

A4: Den Danske Renluftsektor

Aktivitet	Forskning og udvikling		
Aktivitetsplan (titel):	Den Danske Renluftsektor	Aktivitetsplan nr.:	A4
Resumé	Skærpede krav til luftforurening skaber behov for udvikling af nye teknologier og løsninger til reduktion og dokumentation af emissioner. Formålet med aktiviteten er at understøtte, at danske virksomheder inden for renluftsektoren kan udvikle nye innovative løsninger med høj effektivitet, minimale driftsomkostninger og energiforbrug, samt længst mulig levetid. FORCE Technology vil udvikle nye designmodeller og målesystemer, der kan understøtte industriens udvikling, optimering af og kontrol med rensnings-teknologier. Under aktivitetsplanen vil vi: • Udvikle nye CFD baserede <i>designmodeller</i>, der understøtter teknologiernes miljøeffektivitet og reducerer levetidsomkostninger • Udvikle nye <i>målesystemer</i> til validering af teknologiernes effektivitet og <i>fleksible prøvetagningssystemer</i> med henblik på kosteffektiv kontrol Aktiviteterne gennemføres i tæt samarbejde og dialog med målgruppen og udvalgte interessenter.		
1) Målgruppe og behov	Renluftsektoren har et stort potentiale for vækst i de kommende år. I Danmark består den af mere end 500 virksomheder og havde i 2013 en samlet omsætning på 48 mia. DKK. Eksporten er steget med 12,5% årligt mellem 2009 og 2013 og udgjorde i 2013 9 mia. DKK. Sektoren har hermed haft den største vækst af alle grønne produktområder inden for miljø og klimatilpasning¹. Sektoren er i en rapport fra Miljøstyrelsen (jf. note 1) defineret og afgrænset til ”<i>virksomheder, der enten udvikler, producerer, kontrollerer, sælger eller rådgiver om løsninger og produkter, der vedrører enten luftemissioner, udeluft eller indeluft</i>”. Miljøstyrelsens kortlægning af sektoren viser, at 95% udgøres af SMV’er. Målgruppen for dette forslag er leverandører af emissionsreduktionsudstyr (som fx filtre, scrubbere mv.), leverandører af måleteknisk udstyr (prøvetagnings- og analyseudstyr til emissionsmåling og -kontrol) samt rådgivere inden for luftforureningsområdet. Regulering er en væsentlig driver for teknologiudvikling på luftområdet. En række skærpede krav til luftemissioner vil i de kommende år give væsentlige udfordringer, men også muligheder, for såvel udstyrsproducenter som brugere. Disse udfordringer og muligheder er bl.a. adresseret i de prioriterede strategiske indsatsområder for innovation i Danmark (INNO+). Det gælder eksempelvis emissioner fra: • <i>Søtransport</i>, hvor EU og IMO’s skærpede krav til udledning af NO_x og SO₂ har åbnet et nyt marked for udvikling af løsninger til reduktion og overvågning af emissioner. • <i>Landtransport</i>, hvor der senest er implementeret en ny EU forordning, der regulerer emissioner fra ikke-vejgående maskiner.		

¹ Kortlægning af danske renluftsløsninger på de globale marked, Miljøprojekt: 1578, Miljøstyrelsen, 2014.

	• <i>Industri og energiproduktion</i>, hvor den igangværende BREF-proces vil indføre skærpede emissionskrav i EU inden for 15 konkrete sektorer. Dertil kommer, at der inden for specifikke områder bliver indført en national regulering, som vil skabe et marked for udvikling af renluftløsninger. Det gælder eksempelvis ny regulering møntet på måling af diffuse emissioner fra åbne arealkilder. Samtidig mødes branchen i stigende grad af krav om, at de udbudte renluft-teknologier, ikke alene skal være tilstrækkeligt miljøeffektive, men også skal have de lavest mulige levetidsomkostninger. Det er specielt virksomheder med aktiviteter på eksportmarkederne, der udfordres af denne nye konkurrenceparameter. Udfordringen for branchen ligger i at udvikle løsninger, der kan forene skærpede reguleringsmæssige krav med udvikling af innovative og særligt kosteffektive løsninger. FORCE Technology er i løbende dialog med branchen igennem en række kanaler, herunder bl.a. igennem varetagelse af Det Nationale Referencelaboratorium for Måling af Emissioner til Luften (REF-LAB), medlemskab af IGAS (Interessentgruppe for Gasanalyse) og DALUTEK (brancheorganisation for danske luftrensningsvirksomheder under Dansk Miljøteknologi). Dertil kommer den løbende dialog med branchen igennem innovationsnetværk som TINV, INNO-MT og Inbiom samt deltagelse i samfundspartnerskabet INNO+ 'Det Blå Danmark'. Kommentarer fra renluftvirksomheder på BedreInnovation.dk afspejler de udfordringer, som målgruppen står overfor i de kommende år, og de teknologiske serviceydelser som efterspørges. Dialogen peger overordnet set på behovet for udvikling af <i>designmodeller til udvikling og effektivisering af rensningsteknologier og nye målesystemer og fleksible prøvetagningsmetoder</i>. En række aktører har tilkendegivet deres konkrete interesse for at deltage i udviklingsaktiviteterne.
2) Den nye teknologiske serviceydelse	FORCE Technology vil, i tæt samarbejde med målgruppen, udvikle nye teknologiske serviceydelser inden for designmetoder og målesystemer. De udviklede serviceydelser skal understøtte, at renluftsektoren fortsat kan udvikle sig og være konkurrencedygtig under eksisterende og kommende rammebetingelser, samt imødekomme et øget fokus på kosteffektivitet. De nye teknologiske serviceydelser er målrettet udvikling, optimering og kontrol af renluftsteknologier. Behov som bakkes op af en række virksomheder, herunder SMV'er, på BedreInnovation.dk. Aktivitetsplanen vil føre til udbud af serviceydelser inden for følgende områder: 1. Udvikling af nye designmodeller og målesystemer, der kan understøtte industriens <u>udvikling og optimering af rensningsteknologier</u>: • <i>Nye målesystemer, der kan validere rensningsteknologier til reduktion af partikler og Black Carbon</i>. Målesystemerne udvikles for at imødekomme industriens behov for dokumentation af emissioner fra dieselmotorer og – partikelfiltre som følge af krav fra IMO og EU (forventes udviklet og markedsført 2017/2018). Støttet af bl.a. SMV'erne Purefi A/S, Amminex A/S, LiqTech A/S samt Alfa Laval Aalborg A/S og MAN Diesel & Turbo A/S.

	• <i>Nye designmetoder, der sikre maksimal reduktion af partikler og dråber.</i> Metoderne vil understøtte, at de nye rensningsteknologier, der udvikles i målgruppen har den ønskede miljøeffektivitet, og samtidigt opfylder slutbrugerens øvrige funktionskrav (forventes udviklet og markedsført 2016/2017). Støttet af SMV'erne LiqTech A/S, HOK Marineconsult Aps, Amminex A/S, Purefi A/S, og Alfa Laval Aalborg A/S. 2. Udvikling af nye designmetoder og målesystemer, der kan understøtte <u>lave levetidsomkostninger og kontrol med rensningsteknologier</u>: • <i>Nye designmetoder, der understøtter lave levetidsomkostninger.</i> Der udvikles metoder, der kan identificere og kvantificere potentialet for ændring af design eller proces i renluftteknologier mhp. lavest mulige levetidsomkostninger. Metoderne vil være anvendelige i forhold til stort set alle renluftteknologier (forventes udviklet og markedsført 2017/2018). Støttet af bl.a. af ME-Production A/S, PureteQ A/S, B&W Vølund A/S, Danmarks Rederiforening og Dansk Miljøteknologi. • <i>Nye, fleksible prøvetagningsmetoder til kosteffektive målinger.</i> Der findes i dag ikke effektive systemer til måling af/kontrol med diffuse emissioner som fx metan, ammoniak og støv fra åbne arealkilder. Serviceydelsen vil derfor imødekomme et udtalt behov for udvikling af nye kosteffektive og fleksible måletekniske løsninger (forventes udviklet og markedsført 2018). Støttet af bl.a. SMV'erne LeapCraft, IRSee Aps, Explicit, C.K. Environment A/S og Instrumatic A/S. Aktiviteten imødekommer et behov for udvikling af serviceydelser inden for nye områder, som ikke udbydes på markedet i dag. Som GTS institut med dybe og specialiserede kompetencer inden for området kan vi sikre den nødvendige uvildighed i udviklingen af anerkendte metoder. Det har afgørende betydning både for virksomhederne i deres udviklingsprocesser og de brugere, der skal have tillid til dokumentation for rensningsteknologiernes effektivitet. Med aktiviteten vil FORCE Technology kunne tilbyde en række nye teknologiske serviceydelser, der kan understøtte såvel industriens som brugernes aktuelle og fremtidige behov.
3) Aktiviteter	For alle aktiviteter gælder, at de vil blive udviklet i et tæt samarbejde og dialog med relevante aktører inden for målgruppen. Formålet er at udvikle ydelser, der efterspørges af sektoren, men ikke udbydes på markedet i dag. Vi vil gennemføre aktiviteter inden for nedenstående 4 hovedområder: 3.1 Målesystemer – Partikler og Black Carbon Vi vil udvikle målesystemer, der imødekommer et behov fra producenter af rensningsudstyr til at måle partikler og Black Carbon fra bl.a. skibsmotorer og lokomotiver. Disse målesystemer kræves for at validere effektiviteten af virksomhedernes nyudviklede teknologier, der skal kunne overholde kommende myndighedskrav til partikler og Black Carbon. Sådanne målesystemer er ikke kommercielt tilgængelige på markedet i dag. Det skønnes, at ca. 20 SMV'er og 3 store danske producenter er involveret i selve udviklingsarbejdet. Dertil kommer et større antal SMV'er, der er underleverandører til de primære producenter.

Udviklingsarbejdet har følgende delaktiviteter:

3.1.1 Metoder til måling af partikler og Black Carbon fra skibsemissioner udvælges og testes i samarbejde med danske producenter af rensningsudstyr, og ud fra testresultaterne vil et kosteffektivt målesystem blive opbygget og valideret. Ydelsen er specifikt støttet af en række virksomheder, herunder SMV'er, på BedreInnovation.dk.

3.1.2 Nye, mobile målesystemer til kontrol af emissioner af partikler fra lokomotiver og entreprenørmaskiner udvikles i samarbejde med danske producenter af dieselpartikelfiltre (DPF). Hermed udvikles en ny ydelse med det formål, at filterproducenter kan validere teknologier, der imødekommer fremtidige krav til kontrol af DPF ud fra de nyeste krav på området. En skærpet EU lovgivning forventes inden for få år, men nyligt indførte schweiziske krav har indikeret, hvilke nye typer målemetoder, man forventer at anvende til kontrol af emissioner fra ikke-vejgående maskiner. Ydelsen er på BedreInnovation.dk specifikt støttet af flere SMV'er.

3.1.3 De udviklede målesystemer vil blive afprøvet ved feltmålinger i samarbejde med danske producenter af rensningsudstyr. Herunder vil det udviklede målesystem til dokumentation af partikler/Black Carbon blive afprøvet før/efter rensningsudstyr på skibsmotorer. Det udviklede mobile system til måling af effektiviteten af DPF vil blive afprøvet på en entreprenørmaskine eller et lokomotiv.

Aktiviteterne udføres med udgangspunkt i FORCE Technology's mangeårige erfaring med udvikling og validering af målesystemer til måling af partikler, herunder en række projekter udført i 2009-2014 i samarbejde med renluftvirksomheder med henblik på at karakterisere emissionen af ultrafine partikler fra dieselmotorer. De metrologiske aspekter ift. sporbarhed vil blive undersøgt i samarbejde med DFM. Delaktivitet 3.1.1 vil blive koordineret med et igangværende INNO+ projekt, der udføres af Alfa Laval Aalborg og MAN Diesel & Turbo i samarbejde med FORCE Technology. Aktiviteterne vil desuden blive udført som en videreudvikling af ydelser udviklet under RK 2013-2015. Hvor fokus lå på ultrafine partikler i den foregående RK periode, vil der i 2016-2018 blive fokuseret på Black Carbon, som er en helt ny parameter inden for området, og som jf. kommende krav fra IMO, vil stille særlige krav til prøvetagning og analyse.

3.2 Designmodeller – for høj miljøeffektivitet

Vi vil udvikle designmetoder, der understøtter, at renluftteknologi, der er under nyudvikling eller skal tilpasses ændrede miljøkrav, opnår den ønskede miljøeffektivitet samtidigt med, at slutbrugerens øvrige funktionskrav opfyldes. Ud fra en konkret optælling i målgruppen forventes ca. 150 virksomheder at efterspørge denne ydelse.

Et konkret eksempel på hvor denne ydelse efterspørges er udvikling af renluftteknologi til maritim brug. I INNO+ og Vækstplanen for det blå Danmark, fremhæves danske virksomheders særlige potentiale på dette område. Hvis danske virksomheder skal fange denne mulighed, er det nødvendigt, at deres teknologi ikke alene er miljøeffektiv, men også optager mindst mulig plads i skibet. Dette er en

	grundlæggende betingelse for at få adgang til markedet. En sådan teknologiudvikling understøttes af nedenstående delaktiviteter. Udviklingsarbejdet har følgende delaktiviteter: 3.2.1. <i>Udvikling af CFD-baserede designmodeller for partikelrensningsprocesser</i>, der kan anvendes i forbindelse med optimering af f.eks. posefiltre (energiproduktion), cykloner (industri) eller keramiske filtre (maritim). Modellerne indbygges i vores eksisterende CFD-designplatform, som allerede nu anvendes i teknologisk service målrettet danske virksomheder. 3.2.2. <i>Udvikling af CFD-baserede designmodeller for optimering af scrubbertechnologi²</i>, der finder anvendelse inden for f.eks. energiproduktion og det maritime område. De udviklede modeller udvikles og demonstreres i samarbejde med ME-Production, der udvikler scrubbertechnologi til det maritime marked, mhp. at vurdere muligheden for at fjerne et spraylag. En sådan forbedring vil reducere produktionsprisen med 30% og driftsomkostningerne tilsvarende. Modellerne indbygges i vores eksisterende CFD-designplatform. 3.2.3. <i>Test og verifikation af designmodeller for høj miljøeffektivitet</i> i samarbejde og inddragelse af virksomheder. Designmodellerne udviklet i aktivitet 3.2.1 og 3.2.2 samt målemetoderne udviklet i 3.1.1 demonstreres i samarbejde med en leverandør og dennes kunde. Eksempelvis har den danske SMV og cleantech virksomhed PureteQ, udvist stor interesse og ønske om inddragelse i en demonstrationscase, hvor design optimeres og effekten verificeres via kontrolmålinger. 3.3 Designmetoder – for minimale levetidsomkostninger Vi udvikler designmetoder som understøtter, at dansk renluftteknologi får de lavest mulig levetidsomkostninger, og en heraf følgende konkurrencefordel. Lave levetidsomkostninger indebærer en afvejning af bygge- og etableringsomkostninger og driftsomkostninger som følge af f.eks. tryktab og vedligeholdelsessomkostninger. Ud fra en optælling i målgruppen forventes ca. 130 virksomheder at efterspørge denne ydelse. Hertil kommer slutbrugerne, der omfatter flere hundrede virksomheder. Ydelsen efterspørges bl.a. i forbindelse med posefiltre til partikelrensning. Ved en forbedring af design eller drift er det ikke urealistisk at fordoble filterposernes levetid. For et typisk fjernvarmeverk betyder det, at levetidsomkostningerne, inden for afskrivningsperioden, reduceres fra 7 mill. DKK til 4 mill. DKK. Nedenstående delaktiviteter understøtter, bl.a. en sådan udvikling. Udviklingsarbejdet har følgende delaktiviteter: 3.3.1. <i>Udvikling af designmodeller som kan kvantificere levetiden af kritiske komponenter</i>. Udviklingen baseres på en kombination af vores stærke kompetencer om, hvorledes materialer nedbrydes som følge af høj temperatur og erosion samt vore proces tekniske kompetencer. Modellerne verificeres via laboratorieforsøg samt
--	--

² Teknologi hvor f.eks. røggassen "vaskes" med vand og aktive stoffer, der fjerner de uønskede emissioner.

fuldskallatet i samarbejde med Dansk Testcenter for Bioenergi. Ydelsen tilbydes kunderne via vores CFD-designplatform.

3.3.2. Udvikling af metode til kvantificering og optimering af den samlede driftsomkostning og levetid. Metoden udvikles som en kombination af modellerne udviklet i aktivitet 3.3.1 samt en videreudvikling af de driftsøkonomiske modeller, vi tidligere har udviklet til bl.a. affaldsforbrænding. DALUTEK inddrages tæt i arbejdet med at udfolde økonomiske kalkulemodeller, verifikation via erfaringsdata og sikring af en praksisnær tilgang.

3.3.3. Demonstration af samlet serviceydelse til forbedring af miljøeffektivitet, minimale levetidsomkostninger samt dokumentation af emissioner. Der gennemføres to demonstrationscases inden for energiproduktion, industri eller transport. Casene udvælges i dialog med DALUTEK og Partnerskab for bedre renluftsløsninger i industrien, og resultaterne formidles efterfølgende via disse fora. Dansk Testcenter inddrages hvis relevant i forbindelse med praktiske test.

Aktiviteterne 3.2 og 3.3 tager udgangspunkt i FORCE Technology's mange års erfaring med teoretisk, eksperimentiel og numerisk strømningsmekanik samt vore stærke kompetencer inden for materialer samt kommercielle aktiviteter (f.eks. 150 gennemførte renluftprojekter i Kina).

Arbejdet med udviklingen af modeller målrettet renluftssektoren er en tematisk forlængelse af det arbejde, som er gennemført i Resultatkontrakt perioden 2010-12 under titlen: "*Udvikling af CFD modeller til industriel anvendelse*" hvor fokus var på NO_x rensningsteknologier, der ikke indgår i denne aktivitet.

3.4 Målesystemer – nye, flexible prøvetagningsmetoder

Vi ønsker under denne aktivitet at udvikle nye, flexible prøvetagningsmetoder inden for områder, hvor industri og myndigheder har et særligt behov for en mere kosteffektiv kontrol. Dette gælder i særdeleshed inden for området diffuse emissioner, dvs. emissioner fra åbne arealer. Her tænkes i særdeleshed på udslip af klimagassen metan fra deponier, hvor der som følge af et lovkrav i fremtiden skal foretages metan målinger ved hjælp af den såkaldte sporgasmetode på ca. 3000 nedlagte deponier i Danmark. Denne metode er udviklet af DTU og udbydes endnu ikke kommercielt i Danmark. Det undersøges også i samarbejde med Agro Tech, om metoden kan overføres til måling af ammoniak emissioner fra landbrugsbedrifter. Det skønnes, at ca. 150-200 virksomheder, herunder SMV udstyrsproducenter og danske rådgivere samt deres underleverandører, vil efterspørge ydelserne.

Udviklingsarbejdet har følgende delaktiviteter:

3.4.1. Udvikling af et kosteffektivt, sporgasbaseret system til måling af diffuse udslip af metan fra deponier. Sporgasmetoden vil her blive udviklet som kommerciel ydelse. Desuden vil andre fleksible måle- og prøvetagningssystemer baseret på billige mikrosensorer blive testet og valideret. Et transportabelt prøvetagningsudstyr vil eksempelvis kunne udpege "hot spots", dvs. revner og sprækker, hvor store mængder metan slipper ud fra deponiet. Hvis sporgasmetoden viser, at den samlede emission af metan er for høj, stilles der krav om kortlægning og minimering af

	diffuse udslip. Derfor vil en identifikation af 'hot spots' kunne bidrage til at identificere de specifikke reduktions/indsatsområder. Flere virksomheder, herunder SMV'er, har på BedreInnovation.dk tilkendegivet støtte til samarbejde omkring udvikling af sådanne nye, fleksible prøvetagningssystemer til måling af diffuse emissioner. 3.4.2. <i>Validering af sporgasbaseret system til måling af diffuse udslip af metan fra deponier.</i> Den udviklede sporgasmetode blive afprøvet ved fuldskala måling på et deponi. Testen vil ske i tæt samarbejde med rådgivere, brugere og DTU. Samlet set forventer vi, at ca. 2-300 virksomheder inden for målgruppen vil få gavn af de serviceydelser, der udvikles under aktivitetsplanen. Risici og barrierer knytter sig primært til, hvordan en eventuel forlængelse af tidshorisonter for implementering af lovgivning vil påvirke virksomhedernes prioritering af teknologiudviklingen inden for dette område. Denne risiko er imidlertid kendt og indregnet af de virksomheder, der har støttet forslaget på BedreInnovation.dk, og risikoen vurderes at være minimal ifht. gennemførelsen af de foreslåede aktiviteter.
4) Viden-samarbejde og -hjemtagning	En række af de planlagte aktiviteter vil blive gennemført i samarbejde med andre videninstitutioner og GTS institutter: • <i>Samarbejde med Københavns Universitet og National Physical Laboratory (NPL), England:</i> Der planlægges et samarbejde med Københavns Universitet vedr. partikelkarakterisering. Der har været et tæt samarbejde mellem FORCE Technology og Aerosollaboratoriet på KU på dette område bl.a. i forbindelse med innovationskonsortiet NaKIM (2010-2013), og samarbejdet vil bygge videre på dette arbejde. Der vil desuden blive samarbejdet med NPL i England. NPL er ligesom DTU førende inden for udvikling af metoder til bestemmelse af diffuse emissioner af metan fra deponier. • <i>InnoPLUS "Det Blå Danmark":</i> Inden for partikelområdet vil aktiviteterne spille sammen med et InnoPLUS projekt, som Alfa Laval gennemfører i perioden 2015-2018 i samarbejde med MAN Diesel & Turbo og FORCE Technology. InnoPLUS projektet vedrører optimering af vådscrebbere til reduktion af partikelemissioner fra skibsmotorer. • <i>DFM:</i> I forbindelse med udviklingen af metoder til måling af partikler/Black Carbon samt diffuse emissioner vil DFM blive inddraget med henblik på vurdering af de metrologiske aspekter i forbindelse med sporbarhed. • <i>DTU / ErhvervsPostdoc:</i> Vi har indgået samarbejde med DTU om en erhvervs post doc mhp. udvikling og opbygning af et nyt prøvetagnings-udstyr til måling af diffuse emissioner, der vil gøre os i stand til at foretage de lovpligtige målinger. Ansøgningen er indsendt d. 8. september 2015. • <i>Teknologisk Institut:</i> Der vil blive indledt et samarbejde med Teknologisk

	Institut i forbindelse med en felttest af det udviklede system til bestemmelse af diffuse emissioner mhp. at vise, om sporgasmetoden vil kunne anvendes som standardmetode til måling af ammoniakemissioner fra landbrugsbedrifter. Teknologisk Institut vil bidrage med ammoniakmålinger på punktkilder, og FORCE Technology vil bidrage med samtidige målinger med den udviklede sporgasmetode. Omfanget af aktiviteten vil blive fastlagt i samarbejde med Teknologisk Institut • Samarbejde med DTU MEK om følgende aktiviteter: ○ <i>Udvikling af teststand</i> – samarbejde om udvikling af teststand til måling af erosion for renluftsspecifikke processer og konditioner. ○ <i>Samarbejde om afgangsspeciale</i> – gennemførsel af kandidatprojekt i samarbejde med studerende fra DTU MEK. • Samarbejde med DTU CHEC om følgende aktiviteter: ○ <i>Fuldskala vs Modelskala</i> - samarbejde om målemetoder og skallerings effekter i forbindelse med laboratorieforsøg. ○ <i>Dansk Testcenter for Bioenergi</i> - samarbejde om fuldskalamålinger og optimering af filterteknologi og skrubberteknologi. ○ <i>Kandidatprogram hos virksomhed</i> - samarbejde i forbindelse med gennemførsel af kandidatprojekt på Dansk Testcenter for Bioenergi i Halsnæs og FORCE Technology.
5) Inddragelse og videnspredning	Som afsæt for de beskrevne aktiviteter har FORCE Technology en tæt kontakt til aktørerne inden for renluftsområdet, herunder teknologiproducenter og -brugere, politiske aktører, brancheorganisationer, danske og internationale F&U-miljøer samt forskellige netværksfora. Dette har central betydning både i forhold til inddragelse af samarbejdspartnere og videnspredningsaktiviteter. Vores centrale rolle på renluftområdet understreges af, at Miljøstyrelsen har peget på FORCE Technology som tovholder for et seminar, der skal afdække innovationsbehov og eksportpotentiale som følge af den nye EU-regulering (BREF) af emissioner fra store fyringsanlæg. Vi er desuden, sammen med Dansk Miljøteknologi, indbudt til at byde på sekretariatsfunktionen for Miljøstyrelsen kommende Partnerskab for bedre renluftsløsninger i industrien. Udvalgte demonstrationscases, der bliver gennemført ifm. udviklingsaktiviteterne, vil blive anvendt aktivt ifm. videnspredning, hvor casene kan bruges til at eksemplificere anvendelse af teknologiske serviceydelser og den værdi, de skaber. Videnspredning til målgruppen vil bl.a. foregå via: • Afholdelse af temadage i samarbejde med andre GTS'er og relevante innovationsnetværk (TINV, INNO-MT og/eller Inbiom). • Periodisk orientering af relevante innovationsnetværk om RK-aktiviteterne. • Formidling i samarbejde med de universitetspartnere, der indgår i udviklingsaktiviteterne. • Publikation af artikler i fagtekniske tidsskrifter. • Deltagelse med oplæg på konferencer i ind- og udland DALUTEK vil fungere som følgegruppe for aktivitetsplanen.

6) Sammenhæng med institut-strategi	Aktivitetsplanen understøtter FORCE Technologys strategiske fokus på udvikling af teknologisk service, der kan understøtte erhvervslivets udvikling af grønne løsninger (jf. Strageiplan 2016-18 afsn. 6.1). Vi ønsker med aktivitetsplanen at styrke vores rolle som førende videncenter og rådgiver inden for renluftsområdet. Vi er særligt opmærksomme på at understøtte og være på forkant med de udviklingsbehov, der følger af skærpede reguleringsmæssige krav på luftforureningsområdet og at hjælpe industrien med at udvikle kosteffektive løsninger, der kan styrke sektorens konkurrenceevne. Det er inden for disse områder, at denne RK-aktivitet har sit hovedfokus. FORCE Technology og Teknologisk Institut har været i dialog omkring mulige overlap mellem aktivitetsplanerne ”Grøn og Bæredygtig Transport” og ”Den Danske Renluftsektor”. Teknologisk Instituts aktivitetsplan er udarbejdet med fokus på transportmidler og energi, herunder elektrisk transport, bæredygtige brændstoffer og efterbehandlingssystemers samspil med motor og brændstof, mens FORCE Technologys aktivitetsplan har fokus på udvikling af rensningsteknologier og måleteknik i forhold til reduktion og overvågning af emissioner. Der er således ikke umiddelbart noget overlap mellem de to aktivitetsplaner.
7) Milepæle 2016	<u>A. Vidensarbejde – hjemtagning og kompetenceopbygning</u> 2016-A1) De planlagte udviklingsaktiviteter præsenteres for DALUTEKs bestyrelse med henblik på dialog om udviklingsudfordringer og planlægning af samarbejde. 2016-A2) Videnskabeligt grundlag for modeludvikling til partikelrensning og scrubberteknologi er indhentet fra videnskabelige artikler, nationale og internationale samarbejdsrelationer. 2016-A3) Nyeste viden om hvorledes materialer nedbrydes som følge af høj temperatur og erosion samt modeller herfor er indhentet, og dialog påbegyndt med danske teknologileverandører om deres specifikke erfaringer og udfordringer. 2016-A4) Nyeste viden indhentet vedr. metoder til måling af Black Carbon. Metodevalg drøftet med internationale nøglepersoner på området. 2016-A5) Nyeste viden om sporgasmetoden og mikrosensorer til måling af metan indhentet. <u>B. Udvikling af teknologisk service</u> 2016-B1) Udvikling af designmodeller for partikelrensning og scrubberteknologi er påbegyndt og integrationen i CFD-designplatformen er beskrevet. 2016-B2) Koncept for metode til kvantificering og optimering af den samlede driftsomkostning og levetid er beskrevet. 2016-B3) Metoder til dokumentation og validering af effektiviteten af rensningsteknologier til fjernelse af Black Carbon/PM i røggas fra skibsmotorer udvalgt i samarbejde med producenter. 2016-B4) ErhvervsPostdoc ansat i samarbejde med DTU Miljø med henblik på udvikling af sporgasmetode til måling af emissionen af metan som kommerciel ydelse. Ydelsen designet, afprøvet og testet. <u>C. Inddragelse og videnspredning</u> 2016-C1) Aktiviteterne i forbindelse med designmodeller for miljøeffektivitet og levetidsomkostninger er præsenteret for følgegruppevirksomhederne i DALUTEK, og der er indgået endelig aftale om demonstrationscases. 2016-C2) Demonstrations og valideringscase: Resultat af afprøvning af

	sporgasmetode offentliggjort via hjemmeside og/eller tidsskrift. Sporgasmetode markedsført over for målgruppen via hjemmeside og direkte kontakt.
Milepæle 2017	<u>A. Vidensarbejde – hjemtagning og kompetenceopbygning</u> 2017-A1: Videreudvikling af eksisterende testfaciliteter til måling og vurdering af erosion afsluttet, og forsøgsprogram fastlagt. Re-design af teststand sker i samarbejde med DTU MEK. 2017-A2: Nyeste viden om metoder til måling af ultrafine partikler fra landbaserede køretøjer indhentet med særlig fokus på mobile målesystemer. Nyeste viden om måling af sedimentstøv indhentet. <u>B. Udvikling af teknologisk service</u> 2017-B1: Modeludvikling af for højmiljøeffektivitet (partikel- og scrubbertechnologi: er afsluttet og implementeret i vores CFD-designplatform. Test og validering er gennemført og afprøvet i samarbejde med industriel partner afsluttet. 2017-B2: Modeller for kvantificering af levetiden af kritiske komponenter er udviklet og implementeret i CFD-design-platform. Validering via laboratorieforsøg påbegyndt. 2017-B3: Kosteffektiv metode til on site kontrol af partikler og gasser fra lokomotiver/ikke-vejgående køretøjer designet. Metoden baseres på den forventede, fremtidige effektivitetskontrol, som danske producenter af dieselpartikelfiltre/DeNOx systemer til feks. entreprenørmaskiner vil skulle imødekomme. 2017-B4: Sporgasmetode valideret til måling af metan fra deponier, og afprøvet til kontrol af emissionen af ammoniak fra diffuse kilder (herunder landbrug). 2017-B5: Mikrosensorer testet og indbygget i mobilt prøvetagningssystem med henblik på felttest. 2017-B6: Metoder til måling af Black Carbon/PM i røggas fra skibsmotorer testet i samarbejde med producenter. <u>C. Inddragelse og videnspredning</u> 2017-C1: Resultater af målinger med sporgasmetode præsenteret på international conference. 2017-C2: Demonstrations og valideringscase: Designmodeller for høj miljøeffektivitet demonstreres i samarbejde med scrubberfabrikant. Resultater videnspredes via Inno-MT. 2017-C3: Afholdelse af 1 temadag i samarbejde med relevant innovationsnetværk og/eller GTS institut hvor designmetoderne for høj miljøeffektivitet præsenteres.
Milepæle 2018	<u>A. Vidensarbejde – hjemtagning og kompetenceopbygning</u> 2018-A1: Projektets foreløbige resultater præsenteres for DALUTEKs bestyrelse med henblik på dialog om demonstration, at sikre den størst mulig effekt, inddragelse og en bred implementering i branchen. <u>B. Udvikling af teknologisk service</u> 2018-B1: Modellerne for høj miljøeffektivitet valideret og endeligt implementeret vores CFD-designplatform og markedsført som kommerciel ydelse. 2018-B2: Validering af metode for kvantificering og optimering af den samlede driftsomkostning og levetid. Gennemføres i samarbejde med industriel partner. 2018-B4: Ny revideret metode for eksperimentel modellering og optimering af scrubbertechnologi er markedsført som kommerciel ydelse.

	2018-B5: Kosteffektiv metode til on site kontrol af partikler og gasser fra lokomotiver/ikke-vejgående køretøjer testet ved demonstration på et filter fra en dansk SMV (filterproducent). 2018-B6: Metode til måling af effektiviteten af rensningsteknologier, der skal reducere Black Carbon/PM i røggas fra skibsmotorer udviklet som kommerciel ydelse og demonstreret ved test hos producent. 2018-B7: Sporgasmetode til kontrol af emissionen af ammoniak fra diffuse kilder (herunder landbrug) testet i samarbejde med Teknologisk Institut og DTU. <u>C. Inddragelse og videnspredning</u> 2018-C1: Resultater af demonstrationstest på lokomotiv/entreprenørmaskine/skibsmotor publiceret via tidsskrift/temadag. 2018-C2: Artikel vedr. resultater af målinger med sporgasmetode indsendt til publikation i internationalt tidsskrift. 2018-C3: Afholdelse af 1 temadag i samarbejde med relevant innovationsnetværk og/eller GTS institut, hvor udviklede målesystemer præsenteres. 2018-C5: Demonstrations og valideringscase: Metoder for kvantificering og optimering af den samlede driftsomkostning og levetid er demonstreret i samarbejde med leverandør. 2018-C6: Erfaringerne med metoderne for høj miljøeffektivitet og levetidsomkostninger præsenteres for DALUTEK. 2018-C8: I samarbejde med industriel partner ansøges om et MUDP-projekt hvor de nyudviklede metoder for høj effektivitet bringes i anvendelse.
Titel ved præsentation på BedreInnovation.dk	Den Danske Renluftsektor