

Skema til beskrivelser af forsknings- og udviklingsaktiviteter			
Aktivitetsområde (navn):	Fremtidens klima- og miljøovervågning	Aktivitetsområde nr.:	2
Formål og målgruppe	Formålet med aktiviteten er at etablere en teknologisk platform og service, der retter sig mod overvågning af klima- og miljøforhold med afsæt i nye teknologier til miljøovervågning over store arealer. Dette fokuserer på, hvordan sensorer arbejder sammen i sensornetværk, hvordan de høster, lagrer og anvender energi, og hvordan vi sikrer, at data er synkroniserede i tid og sted (nanosynkronisering). Dertil vil vi bringe denne viden samt vores øvrige faglighed ind i modningen af nye miljøteknologier i samarbejdet om DANETV, gennemføres som underleverandør til DHI Group. Alle industrilande er plaget af klimaændringer og miljøproblemer, ikke blot drivhusgasser, men også forskellige former for miljøforurening. Klimaændringerne foregår hurtigere end tidligere ventet, men vi mangler i høj grad data og dokumentation for, hvad der foregår, hvor hurtig udviklingen er, og om vore forskellige tiltag har den ønskede effekt. Men sensorerne skal være små og systemet billigt – meget billigt pr. sensor, hvilket bedst opnås gennem en voldsom miniaturisering med potentiale for produktion i rigtig stor skala. Udviklingen af en ny sensornetværksteknologi vil sikre os de relevante oplysninger og sætte os i stand til at foretage de nødvendige adækvate handlinger på et dokumenteret grundlag. Den finansielle krise har samtidigt sat vore erhvervsvirksomheder og eksport under pres, og det er derfor vigtigt, at vi positionerer danske virksomheder til det kommende opsving inden for niches med et uomtvisteligt stort samfundsbehov og deraf følgende efterspørgsel. Behovet understreges af flere fremtidsforskere og erhvervsledere. Målgruppen er primært vort samfund og de danske cleantech erhverv, herunder serviceerhverv og innovative SMV'er med særlige sensorprodukter egnet til miljø-/klimaovervågning inkl. klimagenopretning. Cleantech dækker i denne sammenhæng over en bred vifte af klima-, miljø- og energiteknologier. Producenter Producenter inden for cleantech kan ikke genfindes i specifikke branchekoder, men skal sammenstykkedes af flere forskellige. DI navngiver ca. 60 af deres medlemmer med en samlet årlig omsætning på 50 mia. DKK som værende direkte relevante for aktiviteten og dens teknologier, hvoraf ca. halvdelen er SMV'er. Dertil er der identificeret 720 virksomheder i Danmark, som udvikler og sælger miljøeffektive teknologier, og som er direkte målgruppe for denne viden og potentielt vil kunne udnytte disse teknologier. Virksomhederne har tilsammen godt 120.000 fuldtidsbeskæftigede og omsætter for mere end 300 mia. DKK. Disse virksomheder vil med platformen kunne integrere nye teknologiske komponenter samt få adgang til et dansk teknologi supportcenter. Offentlige myndighed og aktører I dag er der mange, som dagligt er optaget af at følge klimaet og miljøets tilstand og udvikling. Disse myndigheder, organisationer og interessenter vil kunne udnytte både teknologi og viden som bedre beslutningsgrundlag samt i egen innovationsproces. Nøgleaktører er her f.eks. kommuner, DMI og DMU samt Klimakonsortiet, som er et offentlig-privat samarbejde mellem Økonomi- og Erhvervsministeriet, DI, Dansk Energi, Vindmølleindustrien, Landbrugsrådet og Dansk Byggeri. Hertil kommer et større antal af viden- og netværksorganisatio-		

	ner på klima- og miljøområdet. Serviceerhvervet Danmark har en førende position inden for klima- og miljøområdet, hvilket bl.a. udgøres af en bred vifte af miljørådgivere og rådgivende ingeniørfirmaer. Dertil kommer en bred skare af serviceleverandører på miljøområdet, vedligeholdelsesfirmaer, miljørensning, miljøgenopretning og lignende. For disse samt nye virksomheder vil effekten blive, at det på basis af teknologi og nye data vil være muligt at udvikle og udbyde helt nye serviceydelser. Disse virksomheder er spredt ud over et stort antal branchekoder og er særligt interessante, da de ikke har tradition for at orientere sig mod videninstitutioner og i innovationsområdet. Andre aktører Der findes i Danmark en række iværksættere og start-ups inden for cleantech, der selv har svært ved at løfte den samlede FoU udfordring. Derfor vil initiativet understøtte dette vækstlag, hvilket bl.a. bekræftes gennem dialogen på bedreinnovation.dk. Dertil har Region Hovedstaden og Region Sjælland sammen med Erhvervs- og Byggestyrelsen initieret Copenhagen Cleantech Cluster, der skal sikre en cleantech klynge med globalt potentiale. Dette erhvervsfremmeinitiativ vil kunne få gavn af denne aktivitet med nye FoU aktiviteter, teknologiske services og DANETV, der vil være styrkende for klyngen. Dertil bekræfter dialogen vedr. initiativet en meget bred interesse for denne vision med fokus på klima- og miljøområdet, fra landbrugssektoren til skovbrug, fra forskning til Greenpeace. Med platformen kan forskningen få helt nye måledata, hvilket kan give afsæt for ny forskning. Endeligt vil en række af de teknologiske kompetencer være bredt anvendelige i forhold til f.eks. mobile systemer og producenter af f.eks. udstyr til landbruget, marinesektoren og forarbejdningsindustrien. Samlet set er der under gennemgang af bl.a. NACE- og JB-branchekoder i Experian erhvervsdatabase identificeret mere 1.200 organisatoriske enheder i de centrale dele af værdikæden for aktiviteten. Heraf vurderes mere end 80 % at være SMV'er. Dertil kommer yderligere 1.500 virksomheder og organisationer inden for det brede felt, der på sigt kan tænkes at udnytte teknologierne i aktiviteten.
Aktivitetsplanens indhold	Med udgangspunkt i tidligere og kommende universitetsforskning vil DELTA etablere kompetence og praktisk erfaring mht. • Reduktion af mikroelektronikkens energibehov. • Udnyttelse af vedvarende energi til drift af vedligeholdelsesfri mikroelektronik i mindst 5 år. • Evaluering af eksisterende og kommende batteri/energilagringssystemer. • Systemdesign af autonome sensornetværksnoder. • Global positionering og tidsstempling af måledata. • Trådløs kommunikation inden for små og større sensornetværk. • Etablering af kompetence mht. operationssystemet TinyOS, som anses for særligt egnet for netop denne applikation. • Etablering af et mindre og et større demonstrationsprojekt med det formål at opnå praktisk erfaring med datakommunikation og -trafik i netværket og empirisk fastlæggelse af de realistiske størrelser for sådanne netværk respektivt subnetværk. Udviklingsaktiviteterne føres frem til VHDL-kodning, samt verifikation og demonstration. DELTAs resultater rummer derved mulighed for videre kommercielt udnyttelse hos vore kunder kan følge 2 alternative veje (FPGA hhv. ASIC teknologierne) afhængigt af den enkelte applikation og styktallene.

	Kompetencerne er meget forskningstunge og skal for langt størsteparten ses som nye eller komplementære til tidligere servicetilbud. Hvor det er muligt videreudbygges enkelte kompetencer omkring wireless teknologi, men målsætningen er en anden. Med disse nye kompetence vil DELTA kunne rådgive og kick-starte danske virksomheders udvikling af en helt ny type servicefrie produkter, som vil kunne ligge i dvale i 5, 10 eller måske 20 år efter installationen, hvor de så kan vækkes for at rapportere om deres nuværende kapacitet eller udnyttelsesgrad. Placering kunne for eksempel være i kloaker eller i forskellige forsyningssystemer, der er vigtige ifm. klimaændringer og befolkningstilvækst. Systemerne vil ikke kunne drives af batterier alene. Selv det meget reduceret strømforbrug, der vil være i dvaletilstanden vil dræne batterierne på mindre end 5 år. I modsætning til dagens kommercielt tilgængelige netværksteknologi, hvor der løbende skiftes batterier, vil vi fokusere på at udvikle teknologier, der enten forsyner sig selv med strøm til de inaktive perioder - så batteriet kun bruges til det aktive arbejde - eller simpelthen udnytter muligheden for at være energiløse, indtil de skal bruges efter eks. 10 år, hvorefter de aktiveres med ”trådløs energi”. En helt ny måde at definere produkter på, som vil kræve en ny tilgang til udvikling af mikroelektronik mv. En nødvendig del af denne udvikling vil være udvikling af nye dataprotokoller. Dagens kommercielt tilgængelige netværksprotokoller er meget energikrævende. De overfører store mængder data for at administrere protokollen, hvilket igen medfører et forøget energiforbrug. Der skal udvikles energi rigtige protokoller, som kan sikre energioptimering ikke blot i det enkelte apparat, men i hele systemet for at holde det i drift. Man kan f.eks. sikre, at protokollerne autonomt vælger at kommunikere gennem de apparater, som på et givet tidspunkt henter energi gennem Energy Harvesting. Statistiske metoder og adaptive teknikker kan sikre, at et apparat kun er tændt, når der erfaringsmæssigt er brug for det. Hvorfor er vores egne trådløse netværk eks. tændt, når vi er på arbejde. Der er her tale om at flytte forskningsresultater over mod erhvervsmæssig nyttiggørelse med en målsætning, der slet ikke kan honoreres af eksisterende danske produkter. Dette bekræftes af den store danske og internationale forskningsinteresse for samarbejde. Disse søger anvendelsesorienterede teknologiske partnerskaber til modning af deres resultater. Dertil søger DELTA en tværfaglig indsats, hvor forskellige forskningslementer integreres. Da der stadig forskes i at optimere mange forhold i sensornetværksteknologien forventes tidshorizonten for markedsmodningen af hele konceptet at være 3-5 år, dog således forstået, at der vil blive skabt delløsninger under forløbet, som gradvist vil kunne commercialiseres. Det er planlagt at indlede et samarbejde med IT-Universitetet, DTU Informatik og/eller DTU Nanotech om ph.d. forløb. IT-Universitetets kontakter sikrer os adgang til Berkeley Universitetet (sensornetværksteknologier), mens DELTA selv har etableret kontakt til bl.a. Virginia-Tech, et af de førende amerikanske universiteter inden for energy harvesting beregnet for wireless sensornetværk og således internationalt teknologiledende. <i>Markedsstatus og forudsætninger</i> Ingen arbejder på et lignende forskningsniveau mht. energioptimering, positions-/tidsregistrering eller miniaturisering. Kommercielt er aktiviteten umoden (minia-
--	--

	turisering, miljøstabilitet, levetid, energilagring pålidelighed, styktal og prisleje) og fordrer internationalt forskningssamarbejde i flere år. Udviklingshuse-nes/rådgivernes forretningsmodeller adskiller sig fra DELTAs ligesom deres services har et andet fokus og en anden tidshorisont. DELTA har med ovenstående aktivitetsforslag ikke til hensigt at udvikle et egentligt produkt, men at sikre danske virksomheder adgang til state-of-the-art kompetencer, som er en forudsætning for at de selv kan udvikle nye billige innovative miljøløsninger. DELTA vil inspirere virksomhederne inklusive rådgivere og udviklingshuse gennem etablering af interessante og relevante demonstratorer samt afprøve dem under repræsentative miljøbelastning. Aktiviteten forudsætter et tæt universitetssamarbejde nationalt og internationalt i hele 3 års perioden. Nye Service tilbud fra DELTA vil omfatte: • Rådgivning i.f.b. med konceptudvikling for sensorer (+10 år). Rådgivningen gives efter modellen "Hvordan kommer jeg i gang" og "Hvad er muligt". • Rådgivning i.f.b. med valg og udvikling af "lav energi" operativ systemer og sekventiel program eksekvering. • Rådgivning om design og udvikling af energikontrol kredsløb til brug for systemet med inaktiv strømforbrug. • Rådgivning om batterivalg til forskellige applikationer. • Udførsel af accelerede batteritest (små batterier). • Rådgivning om udvikling af og brug af "lav energi" protokoller. • Rådgivning om brug af sensornetværk i store områder • Rådgivning om brug af sensornetværk i områder med vanskelige sende- og modtageforhold (Vand, i byggematerialer og under jord) • Rådgivning om tidsstempling og samordning af data. • Rådgivning om lokal og global positionering i lav energi og systemer i dvale • Test af netværksfunktionalitet indenfor ovenstående discipliner. • Serviceudbud af VHDL-koder (tilpasning heraf til specielle applikationer) for de individuelle sensornetværksmoduler udviklet gennem nærværende aktivitet. Resultaterne vil være tilgængelige for små som store virksomheder, udviklingshuse og rådgivere med visioner om at skabe nye innovative produkter til mange forskellige anvendelser.
Koordinering og samspil med andre FoU-aktiviteter	Som omtalt i kapitlet er aktiviteten etableret i samarbejde med danske forskningsinstitutioner og myndigheder. Der er et fint samspil med de forholdsvis få øvrige finansierede FoU projekter inden for området. DELTA agter vanen tro ikke at medfinansiere eksisterende eller fremtidige projekter med midler fra Resultatkontraktaktiviteten. Der har været gennemført flere møder med DHI Group, AgroTech og Alexandra Instituttet for at søge synergier og afværge eventuelle u hensigtsmæssige overlap. • DHI Group og AgroTech ser interessante muligheder i en bred dataopsamling inden for deres respektive forretningssegmenter, jf. vedlagte Letters of Intent. • Alexandra Instituttet og DELTA er enige om at vores tilgang til IKT emnerne ikke er overlappende, men komplementære. Øvrigt samarbejde og koordinering vil omfatte: • IT-Universitetet • DTU Informatik • VirginiaTech, USA

	• AgroTech • DHI Group • Greenpeace Vedlagt denne aktivitetsbeskrivelse er samarbejdsaftaler og erklæringer. Under aktiviteten vil DELTA søge at sikre maksimal koordinering og en rød tråd i fremtidige FoU indsatser inden for området. DELTA har som et led i strategien valgt dette område som den centrale del af FoU programmet CleanIDEAS med god intern koordinering til følge.
Formidlings- og spredningseffekt:	I tråd med DELTA's FoU strategi etableres en række nye platforme til formidling og videnspredning for hele Resultatkontrakten. Konkret for denne aktivitet vil der være en effekt i hele værdikæden, både med hensyn til øget omsætning i målgruppen, flere nye brugere i GTS-nettet (nye målgrupper inden for bl.a. service og det offentlige) samt en øget FoU indsats og formidling. • Videnspredning til mere end 1.000 danske SMV'er. • Videnspredning til danske klima- og miljømyndigheder og interessenter. • Forventet 200 brugere under dette initiativ, heraf 75 % SMV'er. • Gennemførelse af min. 1 national conference, 3-5 andre seminarer, deltagelse i en række internationale og danske arrangementer, netværksmøder, temadage og workshops med deltagelse af universiteter. • 6-8 videnskabelige artikler, publikationer og conference papers.
Centrale kompetencer involveret i FoU-projektet	Aktiviteten ledes og gennemføres af DELTA's bedste specialister på området. Aktivitetsansvarlig: Ole Steensen, Manager Technology & Innovation Projektleder sensornetværk: Thomas Sørensen, senior wireless manager Carsten Thomsen, R&D director Batteriundersøgelser: Henrik Funding Raun, Specialist Test ing. DANETV: Anders Bonde Kentved, Specialist Environmental Tests og FoU 1 ph.d. forløb hos IT-Universitetet omkring netværksstyring og optimering, 1 ph.d. forløb hos DTU Informatik omkring designværktøjer og low power app. Der henvises til Bilag H med nøglepersonernes CV'er.
Milepæle år 1	• Igangsættelse af ph.d. samarbejde med 2 universiteter om deltagelsen i vores sensornetværks aktiviteter for perioden 2010-12. • Oprettelse af hjemmeside omkring aktiviteten og dens resultater. • Studier og systemdesign af forskellige teknologier til implementering af et 'globalt tids-/positioneringsmodul' gennemført og dokumenteret. • Studier og første systemdesign af 'Energiforsyningsmodulet' gennemført og dokumenteret. • Mindst 2 forskellige måder at tilvejebringe vedvarende energi til sensornetværksnoden undersøgt og kvantificeret i forskellige anvendelsesmiljøer, tilhørende teknologi beskrevet på hjemmesiden. • Evaluering og karakterisering af småbatterier igangsættes og en ny GTS-service lanceres til producenterne af mobile apparater. • Deltagelse i 2 centrale internationale konferencer om temaerne. • Taler på mindst 2 danske konferencer/workshops/videnformidlingsarrangementer, med papers over temaerne: "Adaptiv Power Management" og "HF wake-up management". • Gennemførelse af en dansk conference omkring "Sensornetværk – teknologier og potentiale". • Dialog og direkte videnoverførsel til min. 15 SMV'er.

	• Mere end 5 henvisninger af virksomheder til de af RTI støttede Innovationsnetværk.
Milepæle år 2	• Vedligeholdelse af hjemmesiden med nyeste resultater og referater fra international videnhjemtagning. • Implementering af 'Energiforsyningsmodul' inkl. nødvendig 'Power Management algoritmer (SW)' som PCB-modul gennemført. • Implementering af foretrukken konvertering af vedvarende energikilde og bedst fungerende energilagringkoncept, evt. applikationsspecifikt. • Studier og implementering af 'Data processing modul' og sensor I/F modul inkl. praktisk evaluering af performance specielt mht. reduktion af energiforbrug. • Studier omkring optimering af netværksstyrings- og optimeringskoncepter med fokus på netværksintegritet og -autonomi. • Tidligere implementerede moduler integreres til en første pre-prototype-node, som systemtestes. • Et begrænset 'Data visualiseringssystem' etableres som udgangspunkt for test af det første sensornetværk samt følgende demonstration og videnformidlingsaktiviteter. • Et small-scale sensornetværk etableres og dets funktionalitet kortlægges og optimeres. • Netværket demonstreres og udnyttes som grundlag for intensiv videnformidling (hjemmeside, workshops, roadshow mv.). • Deltagelse i 2 vigtige internationale konferencer om temaerne. • Taler på mindst 3 danske konferencer/workshops/videnformidlingsarrangementer, med papers over temaer som: ○ Adaptive power management in sensor networks. ○ Energy optimization on system level in sensor network. ○ Dual energy harvesting strategy in sensor networks. ○ Large scale sensor networks in controlled environments. • Gennemførelse af en dansk konference omkring "Sensornetværk" baseret på seneste resultater fra aktiviteterne, samt international videnhjemtagning i årets løb. • Alle aktivitetens resultater udbydes som nye GTS-tilbud. • Dialog og videnovertførsel til min. 10 SMV'er samt yderligere 5 organisationer eller aktører inden for klima- og miljøområdet. • Etablering af 3 nye partnerskaber og/eller forskningssamarbejder, som afsæt for EU projektsamarbejde med deltagelse af dansk SMV. • Gennemførelse af 2 feasibility studier. • Mere end 5 henvisninger af virksomheder til de af RTI støttede Innovationsnetværk.
Milepæle år 3	• Vedligeholdelse af hjemmesiden med nyeste resultater og referater fra international videnhjemtagning. • Large scale sensor netværk opbygges og testes i et dynamisk miljø. • Funktionaliteten optimeres og dokumenteres. • Netværket demonstreres og udnyttes som grundlag for intensiv videnformidling (hjemmeside, tekniske artikler i fagblade, workshops, roadshow mv.). • Sensornetværks noden forbedresom muligt eller nye teknologiske landvindinger er til rådighed i år 3. • Et referencedesign for en sensornetværks node lægges ud på aktivitetens hjemmeside. • Deltagelse i vigtige internationale konferencer mhp. videnhjemtagning og -formidling, gerne med præsentation af egne papers. • Taler på mindst 2 danske konferencer/workshops/videnformidlingsarrangementer, med papers.

	• Gennemførelse af en dansk slutkonference omkring ”Sensornetværk ” baseret på de samlede resultater af vore aktiviteter samt seneste internationale trends og visioner. • Alle realiserede kompetencer og resultater udbydes som nye GTS-services, såvel samlet som enkeltstående efter interessenternes individuelle ønsker og behov og på kommercielle vilkår (se tidligere) • 2 ph.d. forløb er gennemført i medfør af DELTA’s Resultatkontrakt 2010-12. • Dialog og videnoverførsel til min. 15 SMV’er samt yderligere 2 organisationer eller aktører inden for klima- og miljøområdet. • Etablering af 2 nye partnerskaber og/eller forskningssamarbejder, som afsæt for dansk FoU projektsamarbejde med deltagelse af dansk SMV. • Gennemførelse af 2 feasibility studier. • Mere end 5 henvisninger af virksomheder til de af RTI støttede Innovationsnetværk. Samlede vigtigste resultater • Mere end 10 nye konkrete GTS-services (se tidligere). • Videnspredning til mere end 1.000 danske SMV’er, organisationer og myndigheder. • Nye brugergrupper i GTS-nettet. • Etablering af helt nye aktiviteter og dedikeret miljø/organisation. • Gennemført 2 ph.d. forløb. • Samarbejde med min. 5 universitetspartnere. • Udbygning af netværk med yderligere 4-6 FoU partnere. • Min. 1 EU projekt ansøgt med deltagelse af øvrige danske aktører. Såfremt projekt ikke opnås, indhentes, der om muligt udtalelse fra evalueringen. • Min. 1 nationalt FoU projekt ansøgt. • En ny platform for formidling. • Samarbejde med alle tre danske Innovationscentre om videnhjemtagning. • Samarbejde med CONNECT Denmark omkring videnformidling til iværksættere.
--	---



BedreInnovation.dk

Aktivitetens relation til Bedreinnovation.dk

Som beskrevet i indledningen til Resultatkontraktansøgningen har aktiviteterne udviklet sig evolutionært før, under og efter Bedreinnovation.dk. Denne aktivitet er udviklet i dialog med partnerkredsen og målgruppen, herunder industri, brancheorganisationer, danske og internationale forskningsinstitutioner, miljøorganisationer og øvrige interessenter.

Aktiviteten ”**Fremtidens klima- og miljøovervågning**” trækker på indlæg og kommentarer fra følgende, oprindelige forslag samt generelle tema-debatindlæg på sitet:

Konkurrencedygtige miljøteknologier

- Fremme af fremtidens miljøteknologiproducenter ved verifikation i DANETV
- Intelligent miljøovervågning og monitoringsteknologi

- Reduktion og måling af luftbårne emissioner
- Teknologier til avanceret vand- og spildevandsbehandling

Strategiske vækstteknologier

- Trådløs energiomsamling

Fremtidens klima og klimatilpasning

- Bæredygtig udnyttelse af grundvand
- Håndtering af ekstreme regnmængder
- Online målinger af atmosfærens molekyler
- Verifikation af klima- og miljøteknologi

IKT – understøttelse af effektivitet, produktivitet og innovation

- Sensorer og sensornetværk

Bæredygtig infrastruktur

- Bæredygtige grønne byer
- Monitoring og reduktion af partikelemissioner
- Vand- og miljøhåndtering for store infrastrukturprojekter