



Indsatsområde (titel):	Fremtidens klima- og miljøteknologiske løsninger	Indsatsområde (nr.): MØ2
------------------------	--	--------------------------

Indsatsen kort (resumé)

Udledningen af klimagasser og miljøskadelige stoffer udgør en stigende trussel. Her fokuseres på at identificere og karakterisere udfordringerne omkring udledninger til vand og luft for at danne grundlag for løsninger, der sikrer færre udledninger af klima- miljø- og sundhedsskadelige stoffer og reducerer effekterne af historiske udledninger. Målet er, i samarbejde med danske produktionsvirksomheder, teknologileverandører og myndigheder, at sikre udvikling af teknologi og metoder til effektivt at tackle disse problemstillinger.

Denne indsats er opdelt i to aktivitetsområder:

- **Identifikation:** Udvikling af de nødvendige teknologier og metoder til identifikation og karakterisering af de udfordringer, vi står overfor.
- **Løsninger:** Udvikling af værktøjer og løsninger til reduktion af emissioner og til at mindske effekterne af historiske udledninger.

1. Målsætninger, nøgleaktiviteter og indikatorer

Visionen for indsatsområdet er at sikre udviklingen af nye teknologier og metoder, der effektivt imødegår udfordringer relateret til udledning af klimagasser samt miljø- og sundhedsskadelige stoffer. Gennem dette indsatsområde udvikles nye teknologier og metoder til **identifikation** og karakterisering af de udfordringer, vi står overfor. Fx udledninger af sundheds- og miljøfarlige forurenende stoffer til vand og luft samt udledning af klimagasser fra fx landbrug og energiproduktion. Dette er både historiske udledninger, der giver anledning til forurening af luft og vand, og fremtidige udledninger med potentielle effekter på klimaet og miljøet. For at imødegå disse udfordringer er det nødvendigt at udvikle og implementere **løsninger** der bidrager til færre udledninger af klima- miljø- og sundhedsskadelige stoffer og kan medvirke til at reducere effekterne af de historiske udledninger. Dette inkluderer fx.:

- Nye teknologier og renseløsninger til alle typer vand.
- Reduktion af luftemissioner via nye filterløsninger, implementering af nye brændstoffer samt minimering af industrielle udledninger ved brug af data og AI til optimering.
- Implementering og dokumentation af emissionsreducerende teknologier fra virksomheder og åbne kilder fx håndtering, opbevaring og behandling af biomasse samt udvikling af løsninger, der reducerer klimagasproduktionen fra biologiske processer
- Oprensning af miljøfarlige stoffer
- Klimatilpasningsløsninger der kan håndtere både store vandmængder og forurenende stoffer
- Teknologier til rensning af luften og forbedring af luftkvaliteten i urbane miljøer, arbejdsmiljø og indeklime
- Teknologier til reduktion af klimagasemissioner
- Intelligente metoder til at undgå kritiske eksponeringer



De forventede langsigtede resultater af indsatsen inkluderer:

- Markant reduceret udledning af klimagasser, målt i ton CO₂-ækvivalenter, hvilket styrker virksomhedernes konkurrenceevne i et marked med stigende fokus på bæredygtighed
- Betydelig reduktion af udledningen af miljø- og sundhedsskadelige stoffer til luft og vand, til forbedring af vores miljø og reducere omkostninger forbundet med miljøregulering
- Øget genanvendelse og langt mere effektiv ressourceudnyttelse, målt i m³ genanvendt vand og ton genanvendt materiale, hvilket giver lavere produktionsomkostninger og øget konkurrenceevne
- Væsentligt forbedret luftkvalitet i byer, samlede bebyggelser og i det åbne land.
- Forbedret innovationskapacitet og teknologisk forspring for danske virksomheder inden for miljø- og klimateknologi
- Markant øget eksport af danske miljø- og klimateknologier, målt i eksportværdi

Målet med indsatsen er, at sikre udvikling af teknologi og metoder til effektivt at tackle de identificerede problemstillinger. Dette skal opnås gennem stærke partnerskaber, hvor Teknologisk Institut vil levere ydelser, adgang til det nødvendige udstyr og kompetencer til at udvikle og validere produkter og metoder. Konkret forventes følgende effekter og indikatorer:

- Etablering af kontakt til omkring 350 virksomheder fordelt på producenter og teknologileverandører, for at sikre relevansen af de udviklede ydelser.
- Samarbejde om 130-220 opgaver med disse virksomheder hvor de kompetencer, der er opbygget i indsatsområdet udnyttes til validering og udvikling af deres teknologier inden for luftrensning, vandrensning og reduktion af udledning af skadelige stoffer. Disse samarbejder forventes at styrke virksomhedernes vidensgrundlag og bidrage væsentligt til deres udvikling og konkurrenceevne.
- Indgå i 40-60 længerevarende udviklingsprojekter, der sikrer den nødvendige udvikling og implementering af nye løsninger til luftrensning, vandrensning og reduktion af udledning af skadelige stoffer hos de involverede virksomheder.
- Blandt de 40-60 virksomheder, der indgår i direkte udviklingsarbejde, er forventningen, at deres løsninger kan opnå en emissionsreduktion på mindst 50% grundet deres produktudvikling inden for luftrensning, vandrensning og reduktion af udledning af skadelige stoffer.

Herigennem vil dette indsatsområde være stærkt medvirkende til at opfylde målsætningerne om at reducere udledningen af drivhusgasser, luftforurening og skadelige stoffer til vand, samtidig med at de involverede virksomheders produkter sikres konkurrencedygtighed på det globale marked. Målsætningerne understøtter desuden klimapartnerskabernes anbefalinger til reduktion af CO₂ udledninger. For at sikre, at danske virksomheder har adgang til state-of-the-art viden og dermed kan udvikle konkurrencedygtige produkter med effektiv reduktion af luftforurening, vandforurening og drivhusgasemissioner, er det essentielt at sikre tæt samarbejde med det danske og internationale vidensamfund. Dette vil blandt andet blive opnået gennem deltagelse i nationale og europæiske forsknings- og udviklingsprojekter.



De væsentligste planlagte aktiviteter omfatter:

Identifikation. Udvikling af pålidelige metoder og state-of-the-art teknologier til at identificere, karakterisere og monitorere de konkrete klima- og miljøudfordringer er en forudsætning for at kunne udvikle effektive løsninger. Aktiviteterne under dette område vil fokusere på at kortlægge udfordringer, måle udledninger samt udvikle avancerede målemetoder og monitoreringsløsninger.

- Udvikling af metoder og teknologier til identifikation og præcis måling af miljøfremmede stoffer og emissioner i vand og luft. Herunder til ikke-regulerede emissioner og til emissioner fra komplekse arealkilder
- Kontinuerlig monitorering af emissioner fra transportkilder, industrielle anlæg og andre kilder såsom fx afbrænding
- Kortlægning af optimerings- og besparelspotentialer for vand og ressourcer
- Identifikation af hvor der mangler test- og kontrolmetoder for materialer og installationer i kontakt med vand ifm. EU's nye drikkevandsdirektiv samt EU øgede krav til genanvendelse af plast i forsyningsrør
- Udvikling af målemetode til identifikation af processpecifikke stoffer/forbindelser
- Analysere behov for luftkvalitetsstrategi ifm. eksempelvis smitte og forurening.

Dette område vil have følgende konkrete slutmål og delmål som indikatorer for succes:

Slutmål i.1: Som et resultat af denne aktivitet, vil der i samarbejde med danske og udenlandske virksomheder være udviklet og demonstreret 6-8 metoder til karakterisering og monitorering af emissioner til luft og luftkvalitet i inde og udemiljøer

Delmål i.1.1 (år 1-2): Mindst 4-6 Projektkonsortier opbygget med henblik på udvikling af monitorerings- og måleteknologier i relation til emissioner til luft.

Delmål i.1.2 (år 2-4): 7-10 metoder og teknologier under udvikling er afprøvet i virkelighedsnære miljøer i relation til kontinuerlig monitorering af emissioner, samt til identifikation og præcis måling af miljøfremmede stoffer og emissioner til luft.

Slutmål i.2: Der er gennem samarbejdskonsortier med aktører i vandbranchen udviklet og implementeret 4-5 nye løsninger til at identificere og kvantificere problemstoffer og ressourcer i vandstrømme, enten ifm. klimatilpasningsløsninger eller vandrensning i industrien.

Delmål i.2.1 (år 1-2): Der igangsættes 2-3 projekter i samarbejde med vandbranchen herunder forsyninger, virksomheder og teknologileverandører, der har til formål at udvikle værktøj til identifikation og måling af uønskede stoffer i vand og/eller stoffer udledt fra vand eller spildevand til atmosfæren.

Delmål i.2.2 (år 2-3): ifm. deltagelse i standardiseringsudvalg og udvalg vedr. EU's drikkevandsdirektiv identificeres og udvikles 1-2 nye testmetoder indenfor materialer og installationer i kontakt med drikkevand.

Delmål i.2.3 (år 3-4): Der er udviklet og anvendt 4-5 teknologier, herunder sensorteknologi og machine learning til at måle kontinuert på uønskede stoffer i vand. Data anvendes bl.a. ifm. efterfølgende renseløsninger.



Løsninger. Udvikling, dokumentation og implementering af innovative teknologier og metoder hos virksomheder er nøglen til at løse de identificerede udfordringer. Aktiviteterne under dette område vil fokusere på at udvikle skræddersyede, løsninger inden for vandrensning, luftrensning, ressourceoptimering, grønne brændstoffer og reduktion af klimagas-emissioner. Her sikres udviklingen af de nødvendige teknologier fra laboratorieskala til on-site pilotskala og fuldskala løsninger. Af aktiviteter kan nævnes:

- Nye avancerede teknologier til rensning af vand for miljøfarlige forurenende stoffer og genanvendelse af vand
- Løsninger til at undgå forurening af grundvand og drikkevandsforsyning
- Optimering af industrielle processer gennem brug af data og AI
- Formidle løsninger og bidrage til udvikling og standardisering af nye test- og kontrolmetoder af materialer og installationer i kontakt med vand fx foranstaltninger til minimering af Legionella udbrud.
- Innovative filterløsninger og metoder til markant reduktion af emissioner fra fx forbrændingsanlæg, industrivirksomheder og landbruget.
- Udvikling af sunde og bæredygtige bymiljøer gennem byplanlægning, klimasikring og Nature Based Solutions
- Implementering af grønne brændstoffer og retrofit-løsninger
- Metoder til reduktion af emissioner fra biologiske processer og biomassehåndtering
- Udvikling af teknologier til kontrol af indeklima og energiforbrug samt arbejdsmiljø i institutioner, kontorer og hospitaler, samt metoder til forbedring af luftkvalitet indendørs
- Strategi for smitte- og forureningsbeskyttelse ift. eksempelvis undtagelsestilstande.

Dette område vil have følgende konkrete slutmål og delmål som indikatorer for succes:

Slutmål L.1: Som et resultat af denne aktivitet vil der være udviklet og demonstreret 4-6 løsninger til reduktion af emissioner v. fx forbrændingsanlæg, transport og biomassehåndtering.

Delmål L.1.1 (år 1-2): Der er udviklet 1-2 nye metoder til test af filterløsninger til forbrændingsenheder med fokus på mindre enheder såsom biomassekedler eller brændeovne.

Delmål L.1.2 (år 2-3): Der er udviklet 2-4 konsortier og projektansøgninger inden for reduktion af emissioner fra kilder.

Delmål L.1.3 (år 2-4): Der er demonstreret 2-4 løsninger til reduktion af emissioner sammen med virksomheder enten i lab eller onsite.

Slutmål L.2: Som et resultat af denne aktivitet vil der være udviklet og demonstreret 3-5 løsninger relateret til indeklima og arbejdsmiljø.

Delmål L.2.1 (år 1-2): Der er udviklet og ansøgt 1-2 projekter i samarbejde med andre virksomheder inden for indeklima og arbejdsmiljø.

Delmål L.2.2 (år 2-3): Yderligere 1-2 projekter ansøgt og minimum 1-2 ventilationskoncepter med fokus på indeklima og arbejdsmiljø er demonstreret.

Delmål L.2.3 (år 3-4): Yderligere 2-3 ventilationskoncepter indenfor indeklima og arbejdsmiljø er udviklet og demonstreret.



Slutmål L.3: Som et resultat af aktiviteten vil der være udviklet og demonstreret 4-7 nye løsninger til håndtering og rensning af vand ifm. klimaudfordringer og/eller forureninger.

Delmål L.3.1 (år 1-2): 2-3 projekter igangsat vedr. teknologi til rensning af vand for PFAS eller andre MFS ved kilden

Delmål L.3.2 (år 2-3): 1-2 nye projekter på tværs af branchen igangsat vedr. Legionella og installationer.

Delmål L.3.3 (år 3-4): 3-4 løsninger demonstreret og formidlet for branche og myndigheder indenfor klimatilpasnings-løsninger med fokus på rensning af uønskede stoffer.

2. Relevans og potentiale

Udledning af klimagasser samt miljø- og sundhedsskadelige stoffer udgør en stadigt større trussel i forhold til klimaforandringer og den økologiske tilstand af vand- og luftmiljøet. Det er derfor vigtigt at sikre udvikling af de teknologier, der giver den største effekt i forhold til en reduktion i udledningen af klima-, miljø- og sundhedsskadelige stoffer samt modvirke effekterne af historiske udledninger.

Ifølge "International Energy Agency" skal 35% af de emissionsreduktioner, der er behov for inden 2050, komme fra teknologier, der er under udvikling og ikke endnu anvendes på kommerciel skala.ⁱ Netop derfor er det essentielt at sikre udvikling af metoder og løsninger der understøtter de danske virksomheders udvikling inden for dette område, ved at sikre den rette infrastruktur i forhold til at accelerere disse vigtige teknologier fra ideer og prototype til skalar-bare løsninger.

Med implementeringen af EU's drikkevandsdirektiv og det kommende nye Byspildevandsdirektiv står vandbranchen overfor nye krav, særligt ift. håndtering af miljøfarlige forurenende stoffer. Det er derfor nødvendigt, at der udvikles nye teknologiske løsninger til brug i branchen, i tæt samarbejde med teknologileverandører, virksomheder og forsyninger samt i dialog med de myndigheder, der skal navigere i og håndhæve de nye krav. Med et mål om at al overfladevand skal have god kemisk og økologisk tilstand i 2027, er der behov for teknologier til at monitere og identificere den nuværende tilstand. De fremtidige klimaforandringer, der medfører øgede vandmængder giver udfordringer med oversvømmelser og højt stående grundvand. Hvis dette skal undgås i fremtiden og målet for 2027 skal nås, ses der et stort behov for teknologier, der hurtigt og effektivt kan rense regn- og spildevand. Derudover, oplever vandbranchen et stort behov for vand til nye og tekniske formål som fx power-to-x. Der er derfor behov for et øget fokus på rensning af alternative vandkilder til teknisk vand og genanvendelse af vand i større grad end hidtil. Herudover har drikkevandsdirektivet også en stor effekt for forsyninger og producenter, idet der stilles krav til bl.a. udledningen af sundhedsskadelige stoffer fra materialer og til risikovurdering af Legionella udbrud.

De mange kommentarer på BedreInnovation.dk understreger relevansen af indsatsen. Det der særligt er fokus på i kommentarerne er

- Behovet for at tackle de alvorlige udfordringer med udledning af klimagasser og miljøskadelige stoffer, som udgør en trussel mod klima og miljø, særligt anerkendes vigtigheden af at udvikle nye teknologier og metoder til at reducere udledninger og håndtere historiske forureninger.



- Opbakningen til den tværgående tilgang, hvor der arbejdes på tværs af brancher og markedssegmenter. Denne tilgang værdsættes, da den adresserer udfordringer, som ofte ikke løses af andre aktører på markedet.
- Anerkendelsen af Teknologisk Instituts rolle og kompetencer som brobygger mellem virksomheder, myndigheder og videninstitutioner. Instituttets faciliteter og ekspertise til at udvikle og validere løsninger ses som et vigtigt bidrag.

Med indsatsområdet vil Teknologisk Institut levere ydelser både til virksomheder, producenter og myndigheder, som ikke selv har direkte adgang til det nødvendige udstyr og kompetencer til at kunne udvikle deres produkter eller kvantificere effekten af deres løsninger. Idet kravene til og teknologierne inden for klima- og miljøteknologi udvikler sig hurtigt, er der hos virksomhederne et stort behov for en sparringspartner, der kan følge med disse krav og teknologier og kan sikre den fortsatte udvikling af metoder til udvikling og validering af deres løsninger. Teknologisk Institut ønsker gennem aktiviteten at opbygge et stærkt samarbejde med bl.a. viden institutioner, ministerier og ETA Danmark, i forbindelse med validering af miljøteknologier.

3. Markedssvigt og konkurrencesituation

Dette indsatsområde imødekommer centrale markeds- og samfundsbehov, herunder udbredelse og anvendelse af løsninger på tværs af brancher: Danske virksomheder tilbyder mange stærke løsninger til branchespecifikke udfordringer med klimagasser, miljøfremmede stoffer og luftforurening. Der er brug for at skabe videndeling på tværs og understøtte udvikling af løsninger, der har et bredere anvendelsesområde. Denne opgave løses typisk ikke af andre aktører på markedet, idet disse ofte fokuserer på specialiserede markeder, mens det her er Teknologisk Instituts hovedopgave at bidrage til udviklingen af løsninger på tværs af traditionelle markedssegmenter og brancher.

Inden for den seneste årrække er der sket et skift fra primært at fokusere på de enkelte kilders udledning til i højere grad at identificere og prioritere klima-, miljø- og luftudfordringer ud fra deres negative påvirkninger på omgivelserne. Dette ses bl.a. ved, at der både fra myndigheders og virksomheders side er et markant øget fokus på at implementere tiltag, der giver størst sundheds- og miljørelateret effekt. Herudover forventes en stigende global efterspørgsel efter klima- og miljøteknologier, både med hensyn til forbedret arbejdsmiljø, renere luft og vand samt emissionsbegrænsning fra industrien. Dette behov vil øge mulighederne for eksport af dansk klima- og miljøteknologi. Ligeledes vil det bidrage til globalt forbedret miljø og klimakontrol, idet forurening ikke respekterer landegrænser. Der er derfor et behov for at udvikle teknologier, udstyr, testfaciliteter, viden og metoder til at kunne identificere, karakterisere og løse disse udfordringer. Samtidig vil udvikling af teknologier til at løse udfordringerne give virksomheder inden for eksempelvis den maritime industri, transport, landbrug og ventilation en klar konkurrencefordel.

Med dette indsatsområde vil Teknologisk Institut udvikle og levere ydelser til virksomheder, producenter og myndigheder, som ikke selv har direkte adgang til det nødvendige udstyr og kompetencer til at kunne udvikle og validere deres produkter og løsninger inden for klima- og



miljøteknologi for vand og luft. Da kravene og teknologierne på disse områder udvikler sig hurtigt, har virksomhederne et stort behov for en sparringspartner, der kan følge med i nye krav, reguleringer og teknologier og kan sikre en kontinuerlig udvikling af metoder til udvikling og validering af deres løsninger.

Teknologisk Institut er en uvildig instans, hvor effekter af klima- og miljøteknologier kan dokumenteres og valideres af en tredjepart. Den assistance, som Instituttet tilbyder myndigheder og virksomheder, er primært forankret i samarbejde med danske videninstitutioner og universiteter frem for private virksomheder. Internationalt er det samme billede gældende. Det eksisterende samarbejde mellem GTS'erne og universiteterne vil danne ramme om et samarbejde, som sikrer virksomhederne de bedste løsninger for udvikling og validering af deres produkter og løsninger. Samtidigt vil Instituttet løbende overvåge markedssituationen og sikre, at der ikke er risiko for konkurrenceforvridning.

4. Vidensspredning og inddragelse i indsatsområdet

Vidensspredningen i dette indsatsområde bygger videre på tidligere resultatkontrakter og hhv. vand og luft, hvor udgangspunkt i kompetencer opnået gennem mange års tæt samarbejde med både danske og udenlandske virksomheder danner rammen for en effektiv vidensspredning. Specifikt vil en række interessenter blive aktivt inddraget i aktiviteterne gennem en følgegruppe med det formål at formidle ny viden fra indsatsområdet og få sparring ift. indsatsområdets kontinuerlige udvikling og retning samt for at sikre, at aktiviteterne afspejler målgruppens behov, ikke er konkurrenceforvridende og inkluderer den nyeste viden og lovgivning på områderne.

Et væsentligt element i denne indsats er at sikre inddragelse af danske virksomheder i nationale og internationale udviklingsprojekter og konsortier med udgangspunkt i at sikre virksomheder og industrien opbygning og udvikling af ny viden og teknologi. De danske virksomheders behov vil blive undersøgt i forbindelse med besøg, møder og konferencer. Til dette vil nationale og internationale ERFA grupper, faglige netværk samt standardiseringsudvalg være relevante ressourcer for vidensformidling. Gennem aktiv deltagelse i disse fora deles erfaringer, bedste praksis og ny viden. Disse netværk muliggør også samarbejde på tværs af organisationer og lande, hvilket kan føre til innovative løsninger og fremme vidensformidling på et bredere plan. Ved at drage nytte af allerede etablerede internationale netværk, gennem f.eks. udenrigsministeriets Trade Council, kan Teknologisk Institut facilitere lettere adgang til nye eksportmarkeder for danske virksomheder.

5. Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Den nuværende teknologiske og erhvervsmæssige "state-of-the-art" inden for klima- og miljøteknologiske løsninger for vand og luft omfatter en række avancerede, men ofte specialiserede teknologier til rensning og emissionsreduktion. Disse teknologier er allerede i brug i forskellige sektorer, men der er betydelige muligheder for forbedring og udvidelse af anvendelsesområdet. Den planlagte forskning og udvikling vil fokusere både på tilpasning og formidling af eksisterende viden samt på grundlæggende nyskabelser, der sigter mod at skabe mere effektive og bredt anvendelige



løsninger. Ligeledes vil teknologioverførsel fra et område til et andet være en vigtig og effektiv metode til at finde løsninger på specifikke problemstillinger. Det kan være overførsel mellem brancher eller anvendelse af en teknologi på en ny måde eller sammenkoblet med andre løsninger.

De teknologiske udfordringer ved at øge instituttets videnmæssige udgangspunkt omfatter behovet for at integrere avancerede sensorteknologier, AI-baserede optimeringsmetoder og nye materialer til filterteknologier. Der er risici forbundet med udviklingen af nye teknologier, herunder usikkerheder omkring deres effektivitet, skalerbarhed og omkostninger ved implementering. Institutet vil bygge videre på den viden opnået gennem hidtidige resultatkontrakter, men der er behov for betydelig yderligere forskning og udvikling for at opnå de ønskede fremskridt.

De væsentligste barrierer for at indfri indsatsens målsætninger inkluderer:

1. **Teknologisk kompleksitet:** Udvikling af nye, integrerede løsninger kræver omfattende udvikling og test.
2. **Regulatoriske udfordringer:** Skiftende lovgivningsmæssige krav kan påvirke udviklings- og implementeringsprocessen.
3. **Økonomiske begrænsninger:** Høje udviklingsomkostninger og usikkerhed om fremtidig finansiering hos virksomhederne kan hæmme fremskridt.
4. **Markedspenetration:** Modstand mod nye teknologier i konservative industrier kan forsinke adoptionen af nye løsninger.

Den forventede tidshorisont for udviklingen af nye serviceydelser er som følger:

- Kort sigt (2025-2026): Tilpasning og formidling af eksisterende teknologier, herunder forbedring af måle- og monitoreringssystemer samt optimeringsmetoder baseret på AI. Disse tidlige aktiviteter vil fokusere på hurtige gevinster ved at forbedre og udvide anvendelsen af allerede eksisterende løsninger.
- Mellemlangt sigt (2026-2027): Udvikling og validering af nye filterteknologier og renseløsninger til vand og luft, der kan implementeres på tværs af forskellige sektorer. Denne periode vil se en overgang fra laboratorie- og pilotprojekter til fuldskala afprøvninger i virkelige miljøer.
- Langt sigt (2027-2028): Grundlæggende nyskabelser og banebrydende teknologier, der kan revolutionere emissionsreduktionen og rensningsprocesserne globalt. I denne fase vil fokus være på at introducere nye teknologier i samarbejde med virksomheder, der ikke blot forbedrer eksisterende metoder, men også skaber helt nye tilgange til klima- og miljøteknologi.

Indsatsen vil bidrage væsentligt til den klima- og miljøpolitiske dagsorden ved at levere teknologiske løsninger, der reducerer udledningen af skadelige stoffer og klimagasser, hvilket understøtter nationale og internationale klimamål

6. Kobling til forsknings- innovations- og erhvervsfremmesystemerne



Teknologisk Institut har inden for miljø- og klimateknologi et tæt samarbejde med alle de danske universiteter, hvilket sikrer gensidig videnuddveksling mellem universiteter, Teknologisk Institut og virksomhederne. Ligeledes er der gennem EU-projekter etableret samarbejde med udenlandske forskere på førende europæiske universiteter og videninstitutioner.

Teknologisk Institut samarbejder desuden med en lang række organisationer såsom Dansk Miljøteknologi, Dansk Industri, DANVA, DK-VAND, Danske Maritime, Danske rederier, Green Ship of the future samt de danske klynger og her særligt CLEAN, Energy Cluster Denmark og Food and Biocluster Denmark. Herudover er der et godt samarbejde med de øvrige danske GTS-institutter, Det nationale forskningscenter for arbejdsmiljø, samt internationale Institutioner såsom PTB (Metrologi institut fra Tyskland), VTT, SINTEF, RISE og Eurotech.

Igennem aktivitetsperioden, vil der være fokus på deltagelse i nationale og europæiske forsknings- og udviklingsprojekter under programmer som xUDP, Innovationsfonden, Horizon Europe og EMPIR samt gennem et tæt samarbejde med The International Energy Agency (IEA). Målet er at deltage i 4 internationale konsortieansøgninger med deltagelse af 8 danske partnere og 40-60 nationale projekter inden for klima- og miljøteknologiske løsninger for vand og luft. Vi forventer at opnå en gearing til en samlet FoU-aktivitet på mindst 2,3 på området svarende til det niveau, Instituttet typisk har haft på de eksisterende strategiske indsatsområder inden for luft og vand i 2024.

Inden for renluftteknologier, og specielt i forhold til måling og test af monitoreringsudstyr til enkelte kilder, eksisterer der i dag et godt samarbejde med FORCE Technology bl.a. igennem koordinering af de nuværende resultatkontrakter omkring luft, ligeledes samarbejdes med DHI på vandområdet indenfor miljøfremmede stoffer. I forhold til videnuddveksling og håndtering af eventuelle delområder, der skal koordineres ifm. konkretisering og detailplanlægning af de årlige aktiviteter forventes dette at gøres på årlige møder med det relevante GTS'er. Ligeledes sikres også fremadrettet koordinering og videnuddveksling med universiteterne og brancheorganisationer.

7. Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

En del af strategien for Teknologisk Instituttet er målrettet at sikre udvikling og implementering af nye løsninger for at fremtidens generationer kan indånde ren luft og have et rent vandmiljø. Strategien beskriver hvorledes dette bl.a. skal ske gennem målrettet udvikling af teknologier til at undgå emissioner og fjerne/reducere miljøfarlige forurenende stoffer. Udvikling af metoder og teknologier, såsom sensorer og monitoreringssystemer samt de nødvendige dataanalyser og algoritmer vil skabe datagrundlaget for dokumentation af effekterne af disse teknologier og skal danne fundamentet for prioriteterne i udviklingen.

Teknologisk Institut har opbygget meget stor erfaring indenfor løsninger til håndtering af klima- og miljøteknologiske udfordringer gennem de sidste mange år og indsatsen bygger oven på de tidligere resultatkontrakter "Vandeffektivitet" (RK2016-2018) og "Fremtidens vandteknologi" og "Udvikling af fremtidens renluftteknologier" (RK2019-2020), "Grøn omstilling i den danske vandsektor" og "Dansk



innovationscenter for Renluftteknologi” (RK2021-2024). Således råder Teknologisk institut i dag over en stor know-how samt state-of-the-art udstyr og laboratorier der er helt essentielle for at sikre den nødvendige udvikling, demonstration og afprøvning af nye teknologier og metoder. Dette inkluderer bl.a. udstyr til real-time måling af emissioner, evaluering af effekter af luftrensende teknologier validering af sensorer, en test-zone til real-life test af emissionsreducerende tiltag samt testfaciliteter såsom motorteknologi, biomasseforbrænding, carbon capture anlæg, filtersystemer og indeklimalaboratorium, rør- og klimatilpasningslaboratorium samt laboratorier til fysisk-mekaniske test, kemiske analyser, migrationsmålinger og vandrensning.

8. Konkrete aktiviteter i år 1

Indsatsområdet indeholder to overordnede aktivitetsområder, hvor nedenstående aktiviteter påbegyndes i år 1.

Aktivitetsområde 1: Identifikation

For at tackle de mange klima- og miljøteknologiske udfordringer, er kortlægning af de konkrete udfordringer og løsningsmuligheder essentielt. Udvikling af teknologier og metoder til karakterisering og monitorering af disse er afgørende. Her vil bl.a. blive arbejdet med:

- Identificere og kvantificere de miljøfarlige forurenende stoffer i vand der stilles krav til i nye lovgivning (EU drikkevandsdirektiv og EU byspildevandsdirektiv)
- Kortlægning af optimeringspotentiale ift. vand og ressourcer i virksomheder og forsyninger, bl.a. via kortlægningsmetodik udviklet i RK'en "Grøn omstilling af den danske vandsektor".
- Identifikation af hvor der mangler test- og kontrolmetoder for materialer og installationer i kontakt med vand og generel bakteriologisk risikominimering fx Legionella udbrud.
- Udvikling af ny metode til måling af emissioner af miljø- og sundhedsskadelige stoffer fra forbrændingskilder og industrielle anlæg såsom CO₂ fangst.
- Opbygning af et projektkonsortium til identifikation og karakterisering af ikke regulerede emissioner fra brændstoffer fokus på vidensopbygning.
- Implementering af målemetoder, som kan anvendes ved komplekse arealkilder, fx åbne lagre og stalde – Der igangsættes projekter hvor nye målemetoder, modeller og dataplatforme udvikles til at bestemme faktorer der har indvirkning på emissioner fra komplekse arealkilder, som eks. marker, biogasanlæg og rensningsanlæg.
- Identifikation og bestemmelse af emissioner fra urbane miljøer, fx. Boldbaner og golfbaner
- Identifikation af målemetoder, til dokumentation af den kemiske tilstand i recipienter.

Aktivitetsområde 2: Løsninger

Udvikling og implementering af nye metoder og ny teknologi hos virksomhederne er nøglen til at løse mange af de udfordringer, vi står overfor. Her sikres udviklingen af de nødvendige teknologier fra laboratorieskala til on-site pilotskala og fuldskala løsninger. Af aktiviteter kan nævnes:

- Udvikling, dokumentation og implementering af nye teknologier til rensning af forskellige vandtyper for miljøfremmede stoffer såsom PFAS, medicinrester, tungmetaller eller oliestoffer, herunder 4. rensetrin til rensesanlæg og testprocedurer for rensning af regnvand



- Udvikling af løsninger til at undgå forurening af grundvand eller at forurennet drikkevand når forbrugerne, bl.a. baseret på mikrobiologiske løsninger og adsorptionsteknologier.
- Genanvendelse af vand og minimering af udledninger, fx brug af regnvand i industrien og til alternative formål bl.a. bedre magasineri i byer
- Formidle løsninger og bidrage til standardisering af nye test- og kontrolmetoder af materialer og installationer i kontakt med vand
- Udvidelse af BAT-begrebet, så et mere ensartet grundlag til sammenligning af regnvandsbassiner og lignende renseteknologier opnås.
- Udvikling, dokumentation og implementering af nye teknologier til reduktion af emissioner fra åbne kilder. AI og Machine Learning inddrages i forbindelse med bl.a. procesoptimering og biomassebehandling i biogas og spildevandsbranchen.
- Udvikling og implementering af filterløsninger og metoder til reduktion af emissioner i forbrændings- og industrianlæg såsom motorer, brændeovne, biomassekedler og CO₂-fangstanlæg.
- Datadreven udvikling af sunde bymiljøer, fx optimerede bevægelsesmønstre, byplanlægning, Nature-Based Solutions (fx grønne vægge) og nye vejbelægninger.
- Udvikling og implementeringsstrategier for nye brændstoffer og retrofit løsninger til "hard to abate" maskiner, skibe og industrier, med fokus på ikke regulerede emissioner.
- Udvikling af metoder til reduktion af industrielle udledninger ved optimerede driftsmønstre baseret på bl.a. AI og brug af eksisterende data.
- Udvikling af metoder til sikring af ren luft i og fra virksomheder
- Udvikling af rådgivningsydelse til virksomheder ifm. implementering af ny lovgivning inden for recirkulation af procesluft i industrien og udvikling af metoder til test af filtre og luftrensning både i relation til filtreringseffektivitet og energiforbrug
- Løsninger til at reducere luftforurening i indeklimaet, fx intelligent styring af ventilation og indendørs luftrensning
- Vidensdeling fx kursus og temadag indenfor forebyggelse af bakterier, primært Legionella, i vandinstallationer.
- Deltage i standardiseringsudvalg og dialoger med relevante myndigheder og producenter og identificere behov for nye test- og kontrolmetoder ifm. det nye EU drikkevandsdirektiv.

ⁱ <https://www.iea.org/reports/clean-energy-innovation/innovation-needs-in-the-sustainable-development-scenario>