



A. Indledende oplysninger:

- Indsatsområde: Klima- og miljøeffektivt landbrug
- Institut: Teknologisk Institut
- Titel (som dækker indholdet af aktiviteterne): Udvikling af test-, demonstrations- og udviklingscenter (TDU) for Klima- og Miljøteknologier til landbruget
- Nummerering (af aktivitetsbeskrivelsen): AT1-1 til AT1-5
- Version: 2
- Periode (forventet start- og sluttidspunkt): 1.1.2022-31.12.2022
- Kontaktperson: Bodil Højland Lorentsen

B. Ændringer (evt.):

Angiv her hvis en planlagt aktivitet er ændret i forhold til en tidligere offentliggjort version. Hvis det er første gang aktiviteten beskrives på bedreinnovation.dk, kan dette punkt udelades

Der er ingen væsentlige ændringer for de planlagte aktiviteter

C. Beskrivelse (overskrifter):

Mål: *Hvorfor?* Hvad er målet for aktiviteterne? Hvordan bidrager de til det overordnede mål for aktivitetsområdet?

Det er visionen med dette indsatsområde at fremme danske virksomheders mulighed for at kunne udnytte vækstmulighederne i den grønne omstilling, og opretholde/styrke en konkurrencedygtig og miljøvenlig landbrugsproduktion ved at sætte nye teknologier og målemetoder i spil. Det overordnede mål for indsatsen er derfor at etablere et samlende test-, demonstrations- og udviklingscenter (TDU) for Klima- og Miljøteknologier til landbruget, gennem opbygning af fysiske test-, udviklings- og demonstrationsfaciliteter, standardiseringsarbejde og certificering, digitalisering og videnspredning inden for fem aktivitetsområder. Aktiviteterne i 2022, der udføres i samarbejde med en række danske og udenlandske aktører, bidrager yderligere til at nå dette overordnede mål, således som det er beskrevet nedenfor.

1. Teknologier og dyrkningssystemer, der kan reducere emission af drivhusgasser fra landbruget

For at kunne evaluere klimaeffekten af de forskellige virkemidler, teknologier og produktionsformer etableres faciliteter og kompetencer til måling af klimaeffekter i planteproduktionen fx lattergas fra marken. Målet er at udvikle og implementere nye standardiserede metoder og faciliteter til måling af emissioner samt digitale løsninger til opsamling, registrering og præsentation af data, gennem samarbejde med virksomheder, videninstitutioner, AU og KU og gennem netværket Field Emission Network.

2. Biostimulanter, biopesticider, vækstsustrater og recirkulering af næringsstoffer

I henhold til den europæiske grønne pagt skal brugen af kemiske pesticider og gødningsstoffer reduceres. Der er derfor behov for at udvikle nye produkter og hjælpestoffer for at kunne dyrke sunde afgrøder og rentable udbytter. Der udvikles metoder og faciliteter til effektiv vurdering af biostimulanter og biopesticider, vækstsustrater samt til recirkulering af næringsstoffer. Disse afprøves sammen med producenter og rådgivere i erhvervet og kan anvendes i forbindelse med europæisk godkendelse og certificering af produkterne. Som led i aktiviteten videreudvikles Teknologisk Instituts serviceydelser inden for væksthusteknologier, der kan bidrage til at mindske udledning af pesticider og gødning til miljøet.



3. Præcisionsteknologier

Præcisionsteknologier er nogle af de virkemidler, der kan anvendes til at reducere miljøbelastningen fra pesticider og gødningsstoffer og samtidig opretholde rentable udbytter. Der er stadig behov for at videreudvikle, kombinere, teste og implementere løsningerne i landbruget. For at understøtte erhvervet opbygges der kompetencer inden for integration og test af digitale løsninger og værktøjer, fx droner, satellitter, kameraløsninger, sensorer og robotter og udvikles faciliteter til test og demonstration præcisionsteknologier. I aktiviteten udvikles kompetencer inden for digitale simuleringsværktøjer til opbygning virtuelle testcentre (Digital Twins).

4. Fremtidens afgrøder

En væsentlig del af landbrugets klimabelastning stammer fra den animalske produktion. Der er derfor behov for at udvikle og producere plantebaseret protein til fødevarer frem for til foder. Som et led i denne udvikling er der behov at tilbyde nye serviceydelser til validering af de nye typer af afgrøder. Til udvikling af nye sunde og højt ydende højt værdiafgrøder, fx medicinsk cannabis, er der oprettet et in-vitro laboratorium og der udvikles nye testmetoder, der kan hjælpe producenterne med bl.a. virusoprensning, forædlingsmetoder samt selektion af plantematerialet. Ydermere udvikles serviceydelser til identifikation af plantesygdomme, genetisk variation, kombineret med digitale ydelser inden for dataanalyse og resultatformidling. Desuden udvikles kompetencer og efterfølgende prototype på digitale værktøjer til dokumentation af produktion og kvalitet. Ved både forædling af nye protein afgrøder og højt værdiafgrøder kan der være behov for at udnytte genbankernes genressourcer. Der skabes derfor en serviceydelse, der kan medvirke til, at planteproducenterne i højere grad udnytter genbankernes ressourcer.

5. Teknologier og dyrkningssystemer til genopretning af jordens frugtbarhed og biodiversitet

I landbruget er der stor fokus på dyrkningssystemer og – teknologier, der kan være med til at øge jordens frugtbarhed, biodiversitet og kulstoflagring. For at kunne validere og optimere disse dyrkningssystemer og teknologier, fx skovlandbrug, flerårige afgrøder eller brug af robotter, udvikles nye målemetoder og forsøgsdokumentation for at vurdere den agronomiske og biologiske effekt.

Indhold: *Hvad skal der ske? Hvilke(n) konkret(e) aktiviteter udføres*

Aktiviteter i 2022 er som i 2021 fordelt på de 5 hovedområder:

AT1-1: Teknologier og dyrkningssystemer, der kan reducere emission af drivhusgasser fra landbruget

- Etablering og opstart af klimanetværket Field Emission Network. Netværket er nu opbygget og der afholdes min. 3 workshops/erfagrupper og 1 symposium i 2022.
- Forsat opbygning og validering af måleudstyr og analyser til målinger af emissioner fra marken og opbygning af dataplatform og -logistik til emissionsdata fra mark. Det er planlagt at der skal laves ca. 35.000 analyser i 2022 i samarbejde med bl.a. SEGES Innovation, Innovationscenter for Økologisk Landbrug. Der er i 2021 lavet en prototype på opsamling af data fra automatiske kamre, i 2022 opbygges platformen til at kunne håndtere de data fra manuelle kamre og GC-data,
- Udvikling af konceptet Climate Trials er påbegyndt i 2021. I 2022 videreudvikles konceptet f.eks. med forskellige teknologier og dyrkningsstrategier, i samarbejde med virksomheder i målgruppen. Kompetencer omkring livscyklusvurdering (LCA) udbygges, med henblik at opbygge en ydelse på området.



- Fotosynteselaboratorium er nu opbygget, og de indledende test er udført i samarbejde med planteproducenter. Dette arbejde fortsættes i 2022, og der implementeres endnu en detektor.
- Metoder til måling af emission fra landbrugsmaskiner kortlægges. Mulighederne for at udvikle en ydelse og bygge/følge en standard afklares med branchen. Koncept afprøvet på min 1 virksomhed i 2022.
- Mulighederne for at etablere en testfacilitet til mesocosmos studier afklares. med inddragelse. Faciliteten er et lukket og kontrolleret system til at studere mekanismer i jord og emission af drivhusgasser og dermed dokumentere effekter af forskellige teknologier fx nitrifikationshæmmere, biostimulanter, næringsstoffer og vækstsubstrater samt dyrkningssystemer og anvendelse af biokul. Faciliteten vil dermed kunne bruges på tværs af de 5 underaktiviteter.

AT1-2: Biostimulanter, biopesticider, biobaserede vækstsubstrater og recirkulering af næringsstoffer og biobaserede vækstsubstrater

- Opbygning af semifield anlæg. Dette arbejde fortsættes i 2022 med inddragelse af virksomheder i målgruppen.
- Fortsat deltagelse i standardiseringsarbejde om biostimulanter i forbindelse med implementering af den nye gødningsforordning Forordning (EU) 2019/10092. Det er afklaret, at TI har de rette kompetencer og organisation i forhold til at være et overensstemmelsesvurderingsorgan. Der udarbejdes en business case på CE-mærkning i henhold til (EU) 2019/10092, med henblik på akkreditering fra DANAK i 2022.
- Der arbejdes fortsat med udarbejdelse af standardprotokoller og analysemetoder til test af biostimulanter (øget næringsstofoptagelse, abiotisk stress, øget kvalitet, øget tilgængelighed af næringsstoffer) til dokumentation af nye produkter, der skal på markedet. Der arbejdes endvidere med udarbejdelse af forsøgsdesign og statistiske metoder til dokumentation af virkningen af biopesticider.
- Der arbejdes fortsat med opbygning af metoder til beregning af næringsstof-flow og næringsstofftilgængelighed for forskellige konverteringsteknologier til biomasse, fx biogasproduktion, kompostering og pyrolyse. I 2022 udarbejdes endvidere en virksomhedscase.
- Der er i 2021 opbygget kompetencer vedr. biomasse og processering af biomasse til fremstilling af vækstsubstrater. I 2022 udføres test af set-up til forsøgs-mæssig kompostering.
- Videreudvikling af digitale løsninger til gartnerierhvervet med særligt fokus på at nedsætte brugen af pesticider og spredning af disse ud af væksthuset, herunder udvikling af standardrapporter, der kan dokumentere dette og være en del af erhvervets energi og miljøledelse. I 2022 vil dette arbejde også omfatte udvikling af et digitalt ressourceplanlægningssystem.

AT1-3: Præcisionsteknologier

- Opbygge testmetoder, kompetencer og viden i anvendelsen af drone- og satellitdata til præcisionsudbringning af bl.a. pesticider og gødskning. Udvikling af metode til as-applied baseret tildelingskort til spotsprøjtning, og 2 kundecases med RTK-GPS dronebaseret spotsprøjtning mod problemukrudt vil blive gennemført i 2022.
- Der blev i 2021 udviklet en vision-baseret gødningspredetest. Konceptet prøves i markedet som ydelse over for 3 producenter / importører, samt landbrugsstyrelsen i forhold til kontrol. Der udvikles testfaciliteter til frilandstest af båndsprøjtningsteknologi på præcisionssprøjter udviklet og 1. case gennemført.
- Der arbejdes fortsat med udvikling af protokoller til test af autonome robotter og droner (sikkerhed og præcision). Med henblik på internationalisering etableres et samarbejde med DLG Testservice i Tyskland.



- Fortsat opbygning af kompetencer og viden om kunstig intelligens, machine learning, computer vision, IoT, software analyse og digitale simuleringsværktøjer til opbygning af virtuelle testcentre (digitale tvillinger). Udvikling af virtuelt greenhouse fortsættes i 2022 med implementering af nye energiteknologier. I 2022 gennemføres endvidere en kundecase med Digital Twin værktøjet "Kileoverlap i marken".
- Udvikle kompetencer og netværk inden for traktorterminaler og dataflow til og fra landbrugsmaskiner. I 2022 igangsættes aktiviteter med at få afklaret maskinproducenters behov og oplæg til løsning i forhold til at opbygge test- og demonstrationsfaciliteter med traktorterminaler.
- Markforsøgs konceptet On-farm⁺, der bygger på georefererede data, udbygges i 2022, med henblik på test med virksomhed i 2023.

AT1-4: Fremtidens afgrøder

- Opbygning af in-vitro laboratorium med særligt fokus på dyrkning, forædling og oprensning af cannabis. Arbejdet fortsættes i samarbejde med cannabisbranchen i 2022 jf. forsøgsordning med medicinsk cannabis 2022, som er forlænget fra 01.01.2022.
- Udvikling af ydelse, der ved hjælp af DNA-analyse kan benyttes til at beskrive sundhedstilstanden for planter, som dyrkes i vandkultur eller på mark og opbygning af kompetencer og bioinformatik-plattform til DNA-data. 1. version af platformen er udviklet i 2021 og afprøvet hos en planteproducent. Arbejdet fortsættes i 2022 med fokus på videreudvikling af bioinformatikken.
- Med inddragelse af relevante kundegrupper udarbejdes der en plan for udbygning af Teknologisk Instituts "Laboratorium for afgrødeanalyse" til at omfatte nye typer af afgrødeanalyser, sortering og/eller forarbejdning for råvarer til plantebaserede fødevarer.
- Der udarbejdes metoder og udstyr til test af klimarobuste afgrøder i markforsøg, fx ved at simulere abiotisk stress som tørke og varme.
- Der arbejdes fortsat med udvikling af digitale værktøjer og dataværdikæder, som skal sikre transparens og dokumentation af den enkelte primærproducents produktionsmetoder samt sikre værdiskabelse i fødevareklyngen.
- Serviceydelse om brug af genbankernes ressourcer vil blive udviklet og anvendt af min. to virksomheder i 2022.

AT1-5: Teknologier og dyrkningssystemer til genopretning af jordens frugtbarhed og biodiversitet

- Opbygning af kompetencer til at understøtte rådgivning vedr. validering af dyrkningssystemer med flerårige afgrøder og kulstoflagrende dyrkningssystemer. I 2022 udvikles biokul-projekter, fx baseret på afgasset gyllefiber, herunder vurdering af kritiske stoffer i biokul. Anvendelsen af biokul i vækstsustrater undersøges. Der udvikles kompetencer inden for simuleringsværktøjet C-tool, med henblik på at kunne simulere forskellige teknologier og dyrkningssystemers effekt på kulstoflagringen.
- I 2022 foretages en screening af behov for for- og efterbehandling af biomasse i forbindelse med pyrolyse.
- Der arbejdes fortsat med udvikling af metoder til monitorering af jordens frugtbarhed/ biodiversitet.

Aktører: Hvem udfører aktiviteterne? Hvilken afdeling af instituttet? Evt. hvilke eksterne parter er med? (Videninstitutioner, virksomheder, erhvervsorganisationer, myndigheder eller andre.)?

Aktiviteterne udføres af Teknologisk Instituts division AgroTech, i samarbejde med virksomheder i agroindustrien, den agrokemiske branche, planteforædlere og -producenter, biotekvirksomheder og udbydere af digitale ydelser og produkter til landbruget, brancheforeninger og videntcentre som fx, SEGES Innovation, Innovationscenter for Økologisk Landbrug, Hortiadvise, Dansk Agroindustri samt universiteter fx Københavns Universitet og Aarhus Universitet.



Sammenhæng med andre projekter (evt.): Indgår aktiviteten i andre eksternt finansierede projekter?

Aktiviteterne har sammenhæng med følgende eksternt finansierede projekter:

AT1-1:

- [REM](#) (GUDP, 2020-2023)
- [Field Emission Network](#) (GUDP, 2021-2022)
- Low Emission Fertilizer Strategies (Hos bevillingsgiver. Innovationsfonden, Innomission 2022-2026)

AT1-2:

- [Bac4Crop](#) (Innovationsfonden, 2018-2022)
- [MicDoc](#)(GUDP, 2021-2022)
- Climate Friendly Plant Biologicals (Hos bevillingsgiver. Innovationsfonden, Innomission 2022-2026)
- Biosubstrate 2.0. (Under udarbejdelse. GUDP 2022-2025)

AT1-3:

- [Smartslug](#) (GUDP 2018-2022)
- AgroRobottiFleet (Innovationsfonden 2020-2023)

AT1-4:

- Crops4Protein (Hos bevillingsgiver. Horizon Europe)

AT1-5:

- [Soilguard](#) (EU - Horizon 2020, 2021-2024)
- OUTFIT Outdoor sows in novel concepts (GUDP 2021-2024)

Følgegruppe: Har følgegruppen forholdt sig til aktiviteten? I så fald hvordan? Hvis ikke, hvornår forventes følgegruppen at blive præsenteret for aktiviteten? (Dette sidste bør kun gælde under opstarten af indsatsområdet)

Følgegruppen for Indsatsområdet er etableret og består af 12 medlemmer fra hhv. Chr. Hansen, Concito, Dansk Gartneri, DLF Seed, Faunaphotonics, Geoteam, Pindstrup Mosebrug, Samson Agro, SEGES Innovation, Tænk tanken Frej og Yara. Aktiviteterne er gennemgået og diskuteret med Advisory Board. I 2022 afholdes 2 møder med fokus foreløbige resultater og testfaciliteter samt fremadrettede aktiviteter.

Formidling af resultater (evt.): Hvordan/hvor kan interesserede virksomheder og andre få viden om resultaterne af aktiviteterne? (Anføres/tilføjes hvis det ikke allerede fremgår af beskrivelsen ovenfor, f.eks. ved links til konferencer, hjemmeside, publikationer etc.)

Nyheder og resultaterne fra aktiviteterne, samt afholdelse af webinarer, temadage mv. vil løbende blive formidlet gennem bl.a.

- AgroTechs 11 årlige nyhedsbreve. Tilmelding [HER](#)
- TI's hjemmeside: www.teknologisk.dk
- SOME fx TI's [LinkedIn](#) for Landbrug og Bioressourcer
- Netværksaktiviteter i fx Field Emission Network, [Plant Biologicals Network](#), [Food & BioCluster Denmark](#) og [CLEAN](#)
- Kurser, fx Medical Cannabis – production and processing
- Aktiviteter ved Agromek
- Konferencer fx Agri-Food and Science Circle, September 2022. Plant Biologicals Network Symposium November 2022