



## 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: 3
- Periode (forventet start- og sluttidspunkt): 1.1.2023-31.12.2023

Kontaktperson: Anne-Lise Høg Lejre

## 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](https://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 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 vidensspredning inden for fem aktivitetsområder. Aktiviteterne i 2023, 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 direkte og indirekte klimaeffekter i planteproduktionen fx lattergas og ammoniak fra marken. Målet er at udvikle og implementere nye standardiserede metoder og styrke den teknologiske infrastruktur til måling af emissioner samt digitale løsninger og platforme til opsamling, registrering og præsentation af data, gennem samarbejde med virksomheder, videninstitutioner, AU og KU og gennem netværket Field Emission Network.

### 2. Biostimulanter, biopesticider, væksts substrater 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, væksts substrater samt til recirkulering af næringsstoffer. Disse afprøves sammen med producenter og rådgivere i erhvervet og kan anvendes i forbindelse med europæisk godkendelse og muligheden for certificering af produkterne undersøges. Som led i aktiviteten videreudvikles Teknologisk Instituts serviceydelser inden for markteknologier, 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

Der er i forbindelse med den grønne omstilling behov for at udvikle og producere plantebaseret protein til fødevarer frem for til foder. Som et led i denne udvikling er der behov for at tilbyde nye serviceydelser til validering af de nye typer af afgrøder, til udvikling af nye sunde og højt ydende højbærdefrugter, fx bælgfrugter og flerårige afgrøder, mv. som optimeres både til konventionel og økologisk produktion. Der udvikles optimerede dyrkningsmetoder baseret dels på dokumentation af planternes agronomiske robusthed, klimafaktorer ved dyrkningsmetoderne og dels afgrødens kvaliteter til at indgå direkte som fødevarer ved udvikling af funktionelle fødevaringredienser.

Desuden udvikles kompetencer og efterfølgende prototype på digitale værktøjer til dokumentation af produktion og kvalitet. Ved både forædling af nye proteinafgrøder og højbærdefrugter kan der være behov for kompetenceopbygning i form af agronomiske kompetencer inden for planteforædling.

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

I landbruget er der stort 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, anvendelse af biochar og andre organiske restprodukter som jordforbedringsmidler eller brug af robotter, udvikles nye målemetoder og forsøgskommunikation for at vurdere den agronomiske, biologiske, kemiske og fysiske effekt. Der vil være fokus på initiativer i forhold til CCUS, herunder lagring af kulstof i jord samt nye koncepter som 'Carbon Farming' og Regenerativt landbrug.

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

**Aktiviteter i 2023 er som i 2022 fordelt på de 5 hovedområder:**

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

- Det faglige klimanetværk Field Emission Network videreføres, og der opbygges kompetencer, videns- og erfaringsdeling mellem eksperter inden for markemissioner både nationalt og internationalt. I netværket afholdes faglige temamøder og markvandring i løbet af året.
- Forsat opbygning og validering af måleudstyr og analyser til målinger af emissioner fra marken og videreudvikling af infrastruktur og Emissions-dataplatformen, som er blevet udviklet i 2022. Der opsamles fortsat i stort omfang af prøver i 2023 i samarbejde med bl.a. SEGES Innovation, Innovationscenter for Økologisk Landbrug, og omfanget forventes at stige. I 2022 er set up til opsamling af data fra automatiske kamre samt efterfølgende datahåndtering og behandling blevet testet, i 2023 optimeres dette set up yderligere.
- Udvikling af konceptet Climate Trials er blevet afprøvet i 2022. I 2023 videreudvikles konceptet f.eks. med forskellige supplerende analyser og målinger samt afprøvning af nye teknologier og dyrkningsstrategier, i samarbejde med virksomheder i målgruppen.



- Kompetencer til opgørelser af klimaeffekter, herunder livscyklusvurdering (LCA) udbygges, med henblik på at opbygge en ydelse på området, da der opleves stigende efterspørgsel.
- 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 2023.
- Behovet for at etablere en testfacilitet til mesokosmos studier afklares gennem dialog med relevante interessenter. Et mesokosmossystem er et lukket og kontrolleret system til at studere mekanismer i planter, jord og emission af drivhusgasser og dermed dokumentere bagvedliggende mekanismer og effekter af forskellige teknologier, som er vanskelige at undersøge i markforsøg, hvor mange parametre som eks. vejr- og jordforhold er variable. Et mesokosmos vil derfor være gavnligt til at afklare virkningsmekanismer for forskellige teknologier, før de afprøves i marken, fx nitrifikationshæmmere, biostimulanter, næringsstoffer og væksts substrater samt dyrkningssystemer og anvendelse af biokul. Faciliteten vil dermed kunne bruges på tværs af de 5 underaktiviteter.

#### **AT1-2: Biostimulanter, biopesticider, biobaserede væksts substrater og recirkulering af næringsstoffer og biobaserede væksts substrater**

- Opbygning af Mesokosmos jf. AT1-1, er også relevant i forbindelse med afprøvning af biologiske produkter. Afprøvning et mesokosmosforsøg vil være med til at afklare, under hvilke forhold et produkt har størst effekt, og hvordan det bør anvendes. Dette er værdifuldt for virksomheder med disse produkter.
- 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 udarbejdes forsøgsdesign og statistiske metoder til dokumentation af virkningen af biopesticider.
- Der arbejdes i 2023 med afprøvning af metoder til beregning af næringsstof-flow og næringsstofftilgængelighed for forskellige konverteringsteknologier til biomasse, f.eks. biogasproduktion, kompostering og pyrolyse. I 2023 udarbejdes desuden en virksomhedscase.
- Der er i 2021-2022 opbygget kompetencer vedr. biomasse og processering af biomasse til fremstilling af væksts substrater. I 2023 videreudføres test af set-up til forsøgsmæssig kompostering. Der udføres test vedr. sygdomshæmmende effekt af vækstmedier.

#### **AT1-3: Præcisionsteknologier**

- De udviklede testfaciliteter til frilandstest af præcisionssprøjter videreudvikles og 2 cases gennemføres i 2023.
- Der igangsættes internt samarbejde om udvikling af fælles ydelser til test af autonome robotter og droner (sikkerhed og præcision). Desuden opbygges kompetencer til rådgivningsydelser målrettet virksomheder i godkendelsesprocedurer for autonome enheder. Der gennemføres avanceret test af flådestyringssystem til autonome markrobotter i 2023.
- Fortsat opbygning af kompetencer og viden om kunstig intelligens, Machine Learning, computer vision, IoT, softwareanalyse og digitale simuleringstværværktøjer til opbygning af virtuelle testcentre (digitale tvillinger). I 2023 gennemføres desuden min. 5 kundecases i regi af projektet AI Danmark.
- Opbygning af test- og demonstrationsfaciliteter med traktorterminaler anses af branchen som umulig at favne, så i stedet satses i 2023 på at videreudvikle kompetencer og udbygge netværk til fælles problemløsning. Dette gøres aktivt vha. Partnerskab om Præcisionslandbrug, og egen faciliterede AgroDrone netværksgruppe, der i 2023 forventes at have deltagelse af +20 virksomheder.



- Der afholdes OnFarm+ og geostatistisk konference i foråret 2023, og markforsøgskonceptet OnFarm+ 2,0 præsenteres. Der laves salgsindsats på afprøvning af præcisionsteknologier i OnFarm+ 2.0 konceptet, og der gennemføres test af 3 forskellige teknologier i OnFarm+ forsøg i 2023.

#### **AT1-4: Fremtidens afgrøder**

- Netværk inden for anvendelse og forståelse af nye proteinafgrøder med fokus på evaluering af kvalitetsparametre.
- 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.
- Opbygning af kompetencer og udvikling af rådgivningsydelser vedr. dyrkning af flerårige afgrøder, som f.eks. regulering/lovgivning.

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

- Afdækning af relevante målemetoder til validering af dyrkningssystemer med flerårige afgrøder og kulstoflagrende dyrkningssystemer.
- I 2023 fokuseres på kulstof-projekter, fx baseret på afgasset gyllefiber, herunder vurdering af kritiske stoffer i biokul og anvendelse. Dette kunne f.eks. være i form af anvendelsen af biokul i vækstsustrater.
- Der udvikles kompetencer inden for simuleringsværktøjet C-tool, med henblik på at kunne simulere forskellige teknologier og dyrkningssystemers effekt på kulstoflagringen og opgørelsen af disse.
- Der arbejdes fortsat med udvikling af metoder til monitorering af jordens frugtbarhed/biodiversitet, da der er et øget fokus på nedgang i jordens biodiversitet, hvordan det kan undersøges og hvilke virkemidler, der findes til at øge jordens biodiversitet
- Der udvikles kompetencer inden for betydningen af jordfugtighed i landbrugsjord, nye målemetoder med sensorer og opgørelser, som kan blive vigtige management redskaber for landmænd. Dette sker i forbindelse med et europæisk projektsamarbejde.

**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 Fødevarer og Produktion, i samarbejde med virksomheder i agroindustrien, den agrokemiske branche, planteforædlere og -producenter, biotekvirksomheder og udbydere af digitale ydelser og produkter til landbruget, brancheforeninger og videncentre 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, 2021-2023)
- Zero Emission Fertilizer Strategies (Innovationsfonden, Innomission 2022-2023)
- DIVERSE (Hos bevillingsgiver. Landbrugsstyrelsen, 2023-2027)

AT1-2:

- Climate Friendly Plant Biologicals (Innovationsfonden, Innomission 2022-2026)
- Biosubstrate 2.0. ( GUDP 2022-2025)

AT1-3:

- AgroRobottiFleet (Innovationsfonden 2020-2023)

AT1-5:

- [Soilguard](#) (EU - Horizon 2020, 2021-2025)
- OUTFIT Outdoor sows in novel concepts (GUDP 2021-2024)
- SoMMet (Euramet, 2022-25)

**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 blev der afholdt 1 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](http://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