

Indsatsområde (titel): Landbrugets grønne omstilling. Biodiversitet, sund jord, klima og bæredygtige råvarer

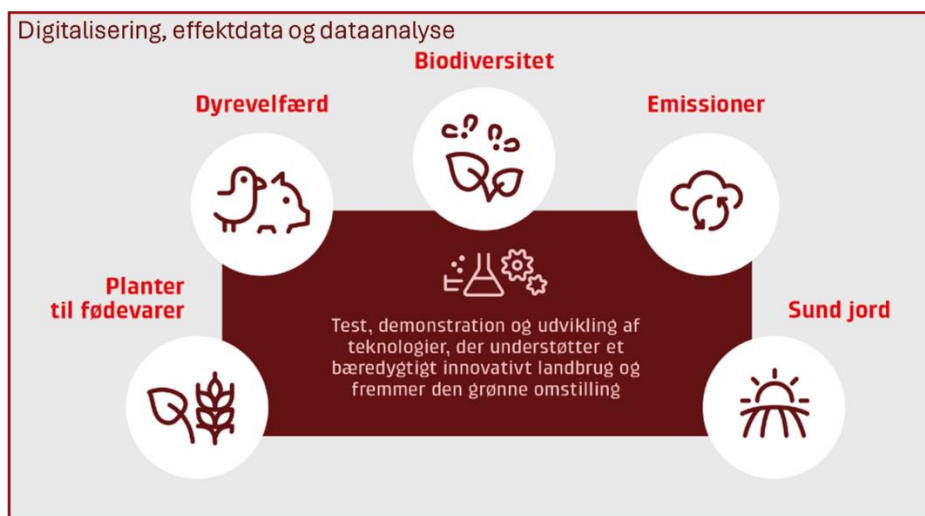
Indsatsområde (nr.): FP1

Indsatsen kort (resumé)

Fra samfundets side er der stor fokus på den grønne omstilling i landbruget, på naturgenopretning og dyrevelfærd. Formålet med denne indsats er at sikre, at danske virksomheder har adgang til test- og udviklingsfaciliteter samt til dokumentation af teknologier, som fremmer biodiversitet, reducerer drivhusgasudledning fra landbruget, øger jord, vand- og luftkvalitet, forbedrer dyrevelfærd og udvider udbuddet af plantebaserede fødevarer. Indsatsen vil sikre, at landbrugserhvervet og agroindustrien kan udvikle og markedsføre de nyeste teknologier og metoder, der skal sikre et fremtidigt landbrug, hvor der er fokus på en økonomisk bæredygtig produktion, og dette opnås kun gennem en holistisk tilgang.

1. Målsætninger, nøgleaktiviteter og indikatorer

Visionen for dette indsatsområde er at sikre den grønne omstilling af landbruget gennem udvikling af innovative teknologier og praksisser, der effektivt kan imødegå de udfordringer, landbruget står overfor. Indsatsområdet skal desuden være med til at fremme danske virksomheders mulighed for at udnytte vækstmulighederne i denne omstilling.



Den grønne omstilling af landbruget handler ikke kun om at reducere udledningen af drivhusgasser og kvælstof fra landbrugssektoren, men også om at sikre en høj dyrevelfærd, øget biodiversitet, samt om at sikre jordens sundhed og kulstofopbygning, så vi har en bæredygtig landbrugsproduktion i fremtiden. Målet med indsatsområdet er at udvikle test, udviklings- og demonstrationsfaciliteter (TDU), ydelser og kompetencer indenfor fem aktiviteter: Planter til fødevarer, dyrevelfærd, biodiversitet, emissioner fra landbruget og sund jord. Digitalisering, datagenerering og -analyse, går på tværs af alle områder og kommer til at spille en central rolle i forbindelse med dokumentation af effekter og sikre, at der i landbrugs- og fødevarerektoren kan træffes beslutninger på baggrund fra data. TDU'en vil dermed understøtte landbrugserhvervet og agroindustrien med at udvikle og

markedsføre og implementere de nyeste teknologier og metoder, der skal sikre et fremtidigt landbrug, hvor der er fokus på en økonomisk bæredygtig produktion og sikre at:

- Biodiversiteten beskyttes og forbedres
- Landbrugsjordens sundhed beskyttes og forbedres
- Andelen af planteproduktion til fødevarer øges
- Emissioner fra landbruget mindskes
- Dyrevelfærden forbedres

Effekterne af indsatsen og udvikling af nye teknologiske services måles via nedenstående indikatorer ved slutningen af 2028:

- Etablering af min. fire strategiske samarbejder med nationale og internationale universiteter/konsortier
- Indsatsen geares ved ansøgning om nationale og internationale FoU-projekter med udgangspunkt i landbrugets klima- og miljømæssige udfordringer. Vi vil tiltrække midler fra bl.a. Innovationsfonden, Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, Miljøstyrelsen, Energistyrelsen, Novo Nordisk Fonden og Europa-Kommissionen. Ansøgningerne udarbejdes i samarbejde mellem agroindustrien, teknologiudviklere, universiteter og Teknologisk Institut. Vi forventer således at opnå en gearing på mindst 2,4.

Aktivitet 1: Biodiversitet

Der vil blive arbejdet med udvikling af teknologier til at måle og overvåge biodiversitet fx fra satellitter, droner, jordbaserede sensorer, kameraer, lydoptagelsesenheder og miljø-DNA. Der arbejdes enten med enkelte teknologier eller med kombinationer af teknologier. Der udvikles strategier for indsamling af data samt dataanalyse. Formålet er at forbedre kvaliteten og tilgængeligheden af data om forskellige arter sammenlignet med de mere traditionelle metoder, hvor observatører manuelt registrerer og indsamler data, hvilket er meget tidskrævende og til dels påvirket af den enkelte observatørs tilgang. Teknologierne vil kunne inddrage biodiversitetsparametre i livscyklusanalyser og Environment, Social og Governance (ESG) afrapportering, der anvendes i forbindelse med vurdering af nye dyrkningsstrategier, ny arealanvendelse, nye produkters eller teknologiers påvirkning af miljøet og biodiversiteten. Aktiviteterne vil desuden omfatte deltagelse i internationalt samarbejde omkring biodiversitet inden for måling, data, overvågning og vurdering af biodiversitetsstatus og -tiltag.

Slutmål: State-of-the-art viden inden for standarder for monitoring, validering og afrapportering af biodiversitet, samt cases på digital monitoring af biodiversitet og anvendelse af data i livscyklusanalyser og ESG afrapportering er udviklet.

Fremdriften vurderes ud fra følgende delmål/-leverancer:

- Vidensopbygning vedr. europæisk og internationalt standardiseringsarbejde for monitoring, validering og afrapportering af biodiversitet (2025).
- Opbygning af kompetencer til at dokumentere effekten af biodiversitetstiltag i livscyklusanalyser i 2026.
- Metodeopbygning til kvantificering af biodiversitet 2026. Model udviklet og afprøvet i case med kvantificering af biodiversitet i 2027.



- Datadreven biodiversitetsopgørelse demonstreret i LCA for fødevareprodukt eller dyrkningsmetode i 2027.
- Opbygning af kompetencer og målemetoder til validering af biodiversitetstiltags effekt og dyrkningsmetoders indflydelse på biodiversitet. Målemetode afprøvet på min. 2 dyrkningsmetoder eller tiltag (2026)
- Sensornetværk med min. 2 digitale løsninger til monitorering af biodiversitet valideret i samarbejde med min. 2 virksomheder (2028)
- Min. 2 computer vision teknologier til monitorering af biodiversitet (proxy) udviklet i 2027 i samarbejde med en virksomhed.

Aktivitet 2: Sund jord

Fokus på avancerede jordanalyse- og overvågningsteknologier, som kan give en dybere indsigt i jordens tilstand og sundhed. Dette kan omfatte brug af satellitdata, udvikling af sensorer, avanceret billedbehandlingsteknologi og brug af AI til at analysere data og identificere mønstre relateret til jordkvalitet og jordstruktur. Jordens mikroorganismer spiller en afgørende rolle for jordens sundhed. Der udvikles ydelser inden for mikrobielle målinger og molekylærbiologiske teknikker, som kan karakterisere den mikrobielle diversitet og funktionalitet i forskellige jorde under forskellige klimatiske forhold. Der udvikles teknologier, der kan være med til at forbedre jordens frugtbarhed og kulstofopbygning fx kompost og biokul. Der udvikles desuden metoder til validering af nye dyrkningsmetoder (fx regenerativt landbrug) og produkters indflydelse på jordens sundhed samt karakterisering af jordens sundhed. Der vil desuden blive udviklet serviceydelser til remediering fx inden for pesticider af landbrugsjord i boringsnære beskyttelses-områder (BNBO).

Slutmål: State-of-the art viden og digitale metoder til at dokumentere jordens sundhed og kulstofopbygning er udviklet.

Fremdriften vurderes ud fra følgende delmål/-leverancer:

- Vidensopbygning inden for teknologier og sensorer til analyse af jord og nye metoder afprøvet i 2027 i samarbejde med min. 2 virksomheder eller projekter.
- Udvikling af målemetoder til bestemmelse af jordkvalitet og jordstruktur ved brug af digitale løsninger fx satellitdata, sensorer, avanceret billedbehandlingsteknologi og brug af AI til at analysere data og identificere mønstre (2028)
- Avancerede metoder (fx sensorer / mikrobiologiske) anvendt til dokumentation af jordens mikrobielle sammensætning som via dataanalyse korreleres til fx jordens sundhed, emission eller udbytte udviklet i 2028 i samarbejde med min 2 virksomheder eller projekter
- Opbygning af kompetencer indenfor anvendelse af kompost i marken, samt udvikling af metoder til at vurdere kompostens kvalitet og effekt på plantevækst, rodudvikling og jordens mikrobiom. Case udviklet sammen med min. 1 virksomhed eller projekt.
- Opbygning af kompetencer i forhold til kulstofopbygning i jord fx ved regenerativt landbrug i år 2025 og beskrivelse af hvordan effekten heraf kan dokumenteres (2026). Case demonstreret i 2028.
- Samarbejde med min. 2 kommuner, lodsejere eller vandværker omkring beskyttelse af BNBO fx i form af skovrejsning, bioremediering og anvendelse af biokul (2028).

Aktivitet 3: Planter til fødevarer



Der udvikles og testes teknologier, der kan optimere produktionen og øge robustheden af afgrøder til plantebaserede fødevarer uden at belaste klima og miljø, fx præcisionsteknologier, biologiske produkter, robotteknologier, maskiner og sensorer til effektivisering og øget produktivitet. I tæt relation til aktiviteterne i indsatsen "Fremtidens sunde og klimavenlige fødevarer", hvor målet er at opbygge en ny pilotfacilitet på Teknologisk Institut til forarbejdning af nye afgrøder målrettet fremstilling af plantebaserede fødevareingredienser, udvikles der kompetencer, ydelser og analysemetoder, så Instituttet kan understøtte innovationssystemet og specielt SMV'er med viden og infrastruktur til udvikling af kvalitetsråvarer til plantebaserede fødevarer. Der udvikles kompetencer, ydelser og teknologier, der gør det muligt at implementere flerårige afgrøder i dansk landbrug, samt nye sensordrevne testmetoder fx til markforsøg med forskellige afgrøder og sorter, så man kan opnå størst mulig viden om sammenhæng mellem klima- og miljøfaktors indvirkning på funktionalitet, kvalitet og udbytte.

Slutmål: Metoder til validering og test af teknologier og AI til optimeret planteproduktion udviklet. State-of-the-art viden inden for plante-robusthed opbygget og klimamodeller udviklet. Testfaciliteter og processeringsteknologier for forskellige afgrøder etableret og testmetoder til råvarekvalitet og optimering af fødevareafgrøders kvalitet for at sikre funktionalitet, økonomi og bæredygtighed er udviklet.

Fremdriften vurderes ud fra følgende delmål/-leverancer:

- Udvikling af metoder til validering af brug af AI og robotter i planteproduktionen, herunder sikkerhed, brugervenlighed, brug af machine learning, samt økonomi. Der udvikles cases i samarbejde med min. 2 virksomheder (2026).
- Kompetenceopbygning og metodeudvikling inden for test og validering af planters robusthed over for fx klimaforandringer og abiotisk stress. Metoder afprøvet på min. 2 afgrøder 2028.
- Kompetenceopbygning og udvikling af klimamodeller. Sammenhæng mellem klimamodeller, udbytte og vejr demonstreret 2026 i samarbejde med min. 1 virksomhed.
- Udvikling af forsøgsdesign til at teste sammenhæng mellem klima- og miljøfaktors indvirkning på funktionalitet, kvalitet og udbytte. Case udviklet for min. 2 projekter eller virksomheder (2028)
- Opbygning af kompetencer med anvendelse af Large Language Modeller til udbredelse af data og viden fra markforsøg. Case demonstreret i samarbejde med 1-2 virksomheder (2027)
- Test- og demonstrationsfaciliteter til dyrkning og post-harvest behandling af proteinafgrøder til plantebaserede fødevarer opbygget (2026) og case udviklet med min. to virksomheder i 2027.
- Teknologi til processering af min. 1 ny type råvare (fx en flerårige afgrøde) afprøvet (2027).
- Testmetoder og udstyr til måling af råvarekvalitet, relevant for fødevarekvaliteten, er undersøgt (2025), implementeret og afprøvet på min. 3 forskellige råvarer i 2027.
- Dyrkning af fødevareafgrøder med optimal (spise-)kvalitet undersøgt på min. 3 afgrøder (2028)

Aktivitet 4: Emissioner fra landbruget

Der udvikles kompetencer og metoder med henblik på at udvikle, teste og validere teknologier, produkter og dyrkningsstrategier, der reducerer emissioner, fx lattergas og ammoniak fra dyrkningsfladen. Testsystemet udarbejdes, så det på sigt kan indgå i en struktur for overvågning, rapportering og verifikation af miljø- og klimavirkemidler til landbruget. Der udvikles metoder baseret på næste generations udstyr og modeller, så data kan opsamles og analyseres mere effektivitet og



tage højde for den spatiale og temporale variation. Emission af lattergas fra marker er i høj grad et produkt af den mikrobielle omsætning i jorden, og i aktiviteten opbygges kompetencer og metoder til at undersøge sammenhængen mellem jordens mikrobiom, lattergasudledning og andre faktorer.

Slutmål: At etablere en central rolle i validering af fremtidens klimavirkemidler til landbruget, ved at levere det datagrundlag, der kræves for at understøtte en målrettet regulering og bidrage til løsning af landbrugets klimaudfordring.

Fremdriften vurderes ud fra følgende delmål/-leverancer:

- Emissionsdataplatformen udbygges til at opsamle sensordata med kontinuerede målinger, fx jordtemperatur, lufttemperatur og -fugtighed, nedbør og emissioner (2025)
- Internationalisering af emissionsdataplatform. Min. 1 internationalt samarbejde (2027).
- Målemetoder og dataopsamling til kontinuerede og spatiale målinger udviklet og testet på min. 2 teknologier i 2026.
- Udvikling af modeller til opgørelser af emission af klimagas på forskellige niveauer og til at understøtte beregning af emissionsfaktorer (2028)
- Kompetenceopbygning og udvikling af metoder til dokumentation af jordens mikrobielle sammensætning og densitet/dræntilstand og disses korrelation til emissioner dokumentet i 2028.

Aktivitet 5: Dyrevelfærd

Der udvikles sensor- og visionsteknologier til overvågning af dyr med relativt lavt CO₂-aftryk (fx gris og fjerkræ). I stalde vil realtidsovervågning af fx halthed hos søer sikre bedre sundhed og dyrevelfærd samt bidrage til at nedsætte dødelighed hos både søer og pattegrise. Under transport vil sensorer, der fx registrerer indeklima og dyrenes adfærd, sikre, at dyr bliver transporteret forsvarligt. Muligheden for realtidsovervågning af dambrug afsøges, hvor fiskenes adfærd overvåges, vil sikre hurtig indgriben ved adfærdssændringer, der indikerer sygdom, hvilket vil kunne reducere brugen af antibiotika.

Slutmål: At have udviklet state-of-the-art viden. samt cases på udvikling og afprøvning af udvalgte sensorteknologier, der forbedrer overvågningen af landbrugsdyr og konsumfisk og kan dokumentere dyrevelfærd.

Fremdriften vurderes ud fra følgende delmål/-leverancer:

- Nyt koncept for måling og vurdering af for forbedring af dyrevelfærd i min. 2 lokaliteter (fx besætninger eller slagterier) ved hjælp af teknologier (fx. Accelerometer, lydmålinger og vision overvågning) (2028)
- Beskrivelse af standarder for, hvordan man kan registrere sensordata fra transporten af husdyr (2026)
- Analyse af behov og vurdering af teknologiske muligheder for realtidsovervågning i fiskeopdræt (2027)

De fem aktiviteter vil blive udført i samarbejde med en række danske og internationale aktører (jf. afsnit 6), herunder det europæiske initiativ AgrifoodTEF, hvor der på tværs af EU investeres 60m€ i



"Test and Experimentation Facilities" med fokus på anvendelsen af robotter og AI inden for landbrug og fødevarer.

2. Relevans og potentiale

Med "Aftale om et Grønt Danmark"¹ og "Aftale om Implementering af et Grønt Danmark"² er der nu etableret en ramme for fremtidens landbrugs- og fødevarerhverv i Danmark samt for, hvordan målet om en 70% reduktion i 2030 og ambitionen om klimaneutralitet i 2045 kan opnås. Omstillingen af det danske landbrugs- og fødevarerhverv skal fremme en mere bæredygtig, højteknologisk og arealeffektiv landbrugsproduktion. Dette sikrer, at Danmark fortsat har et konkurrencedygtigt erhverv med attraktive vækstmuligheder og arbejdspladser. I dag beskæftiger landbruget og de tilstedende forarbejdningsvirksomheder cirka 120.000 personer og bidrager årligt med 65 mia. kr. til BNP³.

For at sikre at landbruget får de nødvendige handlemuligheder i overgangen til en grøn og klimavenlig produktion, har regeringen sat fokus på innovation, udvikling, dokumentation og implementering af nye klimaløsninger. En succesfuld grøn omstilling opnås dog kun, hvis der samtidig tages hensyn til forsyningssikkerheden, og at de grønne løsninger gavner klima, miljø og natur⁴.

Med aktiviteter inden for biodiversitet, sund jord, planter til fødevarer, emissioner og dyrevelfærd vil denne indsats ikke alene bidrage til at understøtte landbrugserhvervet, agroindustrien og myndighederne med state-of-the-art viden, faciliteter og metoder til udvikling, test og dokumentation af klimateknologier, men også sikre, at teknologierne optimeres med hensyn til miljø og natur.

De mange kommentarer på BedreInnovation.dk understreger relevansen af indsatsen og støtter op om de fem aktivitetsområder. Det der særligt er fokus på i kommentarerne er:

- Teknologisk Institut bør, som uvildig videns institution, stille sig til rådighed for afprøvninger af klimavirkemidler (DAKOFO).
- Vigtigheden af integrationen af AI og machine learning og avancerede teknologier i alle aktiviteter for at optimere processer, udnytte data og styrke beslutningsgrundlaget (bl.a. Food & Biocluster; Dansk Agroindustri; Cordulus; AGCO)
- Der et stort behov for at kunne måle, overvåge og dokumentere biodiversitet, dyrevelfærd og jordens sundhed, samt at få den viden der indsamles ud, så den kan anvendes af landmænd og virksomheder (Landbrug & Fødevarer, Ny Vraa)
- Der er behov for at se på optimering af planter til brug i fødevarerproduktionen, så hele værdikæden tænkes sammen. I denne værdikæde har de teknologiske muligheder en vigtig plads, og her er der behov for den viden som et GTS-institut som TI kan levere til nuværende og kommende fødevarerforarbejdningsvirksomheder indenfor dette segment. Det handler bl.a. om at forstå, hvordan dyrkningsforhold, klima og miljø har betydning for fødevarernes/ingrediensernes funktionalitet og kvalitet når planterne efterfølgende forarbejdes til fødevarer. Desuden der sikre skal viden/teknologiske løsninger om forarbejdning, opbevaring, rensning. (DI Fødevarer; ICOEL)
- Fødevareraktiviteter møder mange krav fra kunder, som efterspørger data til brug for LCA og ESG-afrapportering (KMC)



- At der bør være en viden transfer til uddannelsessystemet (Landbrug & Fødevarer)
- Der er behov for Internationalt samarbejde omkring test og certificering af klimateknologier (DLG TestService GmbH)
- At de komplekse problemstillinger, der adresseres i indsatsområdet, kræver samarbejder på tværs af aktører i fødevareværdikæden samt på tværs af vidensværdikæden (SEGES Innovation, Innovations Center for Økologisk Landbrug, AU-Agroøkologi, AU-FOOD, Københavns Universitet, Aalborg Universitet og ICROFS)

Målgruppen for indsatsen er bred og omfatter både etablerede virksomheder og startups i bl.a. agroindustrien, planteforædlere, biosolutions- og fødevarebranchen. Gennem Teknologisk Instituts berøringsflade i netværk, med kunder og samarbejdspartnere i industrien, myndighederne, fonde og NGO'er, opleves stor efterspørgsel på ydelser og særligt infrastrukturer til at understøtte en effektiv udvikling, behandling og dokumentation af nye teknologier på tværs af sektoren og set i kontekst af hele værdikæden. Det er ikke længere tilstrækkeligt at vurdere en teknologi isoleret, men der er behov for at sætte denne i en større kontekst, og derfor er det nødvendigt at arbejde i alle 5 spor for at kunne imødekomme efterspørgslen. Da alle indsatsområder kræver resultater og handling indenfor få år, er effektiv databehandling- og digitale infrastrukturer essentielle, ved fx brug af computer vision og AI.

3. Markedssvigt og konkurrencesituation

For at opfylde målene for den grønne omstilling i landbruget kræves det, at der sættes tempo på både innovation, udvikling, test og dokumentation af klimatiltag. Som det understreges i kommentarerne på Bedreinnovation.dk kræver det ikke blot samarbejde på tværs af aktører i fødevareværdikæden, men også på tværs af videns værdikæden for at kunne løfte opgaven.

Universiteternes styrkes i de kommende år for at skabe mere innovation og viden inden for området, men der vil være behov for uvildig test og dokumentation af teknologierne. Universiteternes fokus er ikke at teste i stor skala, men på fx lattergasområdet har vi på Teknologisk Institut tidligere vist, at vi er i stand til at opbygge en testinfrastruktur og udføre tests i stor skala inden for relativt kort tid og ydermere bygge en datainfrastruktur, så data effektivt håndteres og analyseret og er let tilgængelige for andre videnspartnere eller virksomheder. På Bedreinnovation.dk og i Nyord & Olesen, 2023⁵, nævnes det, at det vil være naturligt, at Teknologisk Institut skal spille en vigtig rolle, som uvildig testinstitution, som en del af infrastrukturen til at validerer klima- og miljøteknologier til landbruget, bl.a. i relation til den kommende CO₂ afgift.

Plantebaserede fødevarer er en del af løsningen på klimaudfordringerne⁶. En intelligent omlægning af arealet fra foder til klimaoptimeret fødevareproduktion og klima robuste afgrøder kræver tværgående viden og samarbejde mellem landbrugs- og fødevaresektoren. Selvom partnerskaber som Bælgrugtpartnerskabet og Plantebranchen, hvor Teknologisk Institut er medlem, eksisterer, er der behov for en samlet teknologisk udviklingsenhed (TDU), der integrerer hele værdikæden. Dette opnås gennem projektet i samarbejde med indsatsen "Fremtidens sunde og klimavenlige fødevarer", hvor fokus er på håndtering af råvarer fra nye afgrøder og udvikling af nye fødevarer. Både universiteter og SMV'er mangler faciliteter til processing af plantebaserede fødevarer, hvilket

bremser Danmarks omstilling og repræsenterer en markedsfejl ved at hæmme vækst og udvikling i værdikæden. Dette forhindrer, at regeringen og den danske fødevareindustri kan være frontløbere inden for området.

Regenerativt landbrug har et stigende fokus hos en lang række fødevarevirksomheder, fx Nestlé, Carlsberg og ARLA, i at opnå deres overordnede bæredygtighedsmål. Der findes ikke én fastlagt definition af, hvad regenerativt landbrug præcist er, men formålet er at reducere mængden af CO₂ i atmosfæren, skabe mere biodiversitet, gøre jorden mere frugtbar og øge jordens evne til at binde vand og modstå tørke og erosion. Brancheorganisationen Landbrug & Fødevarer efterlyser videnskabeligt baserede, pålidelige metoder til at måle og overvåge jordens blivende sundhed og effekten på miljø og klima af de forskellige praksisser, der skal indgå i regenerativ dyrkning i Danmark. Biodiversitetsåret⁷ påpeger at det samme gør sig gældende inden biodiversitetsområdet, der mangler data, målemetoder og rammeværktøjer til at måle og vurdere biodiversitet i forhold til at lave en underbygget validering af virksomhedernes påvirkning på for biodiversiteten. Denne indsats vil være med til at løse disse udfordringer.

For så vidt angår sensorteknologier til overvågning af husdyr, så er der gennem årene været foretaget en del forskning på universiteter i de såkaldte præcisionlandbrug (PLF)-teknologier, men udstyret er sjældent efterfølgende blevet implementeret i virksomheder. Af barrierer kan nævnes, at udstyr tidligere har ligget i et relativt dyrt prisleje. Der mangler desuden ofte validerede metoder til at vurdere og dokumentere teknologiernes effekt foretaget af en uvildig institution, som Teknologisk Institut. Det er afgørende at udvikle ny teknologi til automatisk at overvåge dyrenes velfærd og sundhed og hjælpe virksomhederne med at implementere denne teknologi, da det bliver vanskeligere at skaffe kvalificerede medarbejdere til dansk landbrug. Dette initiativ vil foregå i et samarbejde mellem relevante fagområder inden for veterinærvidenskab/etologi og AI samt virksomheder (besætninger, slagterier og dambrug).

Teknologisk Institut vil løbende overvåge markedssituationen. Det vil ske via den tilknyttede følgegruppe, via netværk, gennem aktuelle kommercielle kundeopgaver, samt via offentliggørelse af aktivitetsforslag og planer på Bedreinnovation.dk. I eventuelle situationer, hvor andre bringer ydelserne videre, vil vi sikre lige adgang for alle til resultater, viden og metoder og dermed modvirke eventuel konkurrenceforvridning.

4. Vidensspredning og inddragelse i indsatsområdet

Målgruppen for indsatsområdet vil løbende blive inddraget via viden spredning, netværksaktiviteter, kundemøder, projekt- og styregruppemøder i FoU-projekter samt gennem nedsættelse af en følgegruppe, bestående af repræsentanter fra hele målgruppen.

Viden og resultater i aktivitetsplanen vil blive formidlet til en bred vifte af interessenter gennem bl.a.:

- Afholdelse af temadage, workshops og kurser (min. fem pr. år)
- Møder med virksomheder i målgruppen for indsatsområder (min. 50 møder pr. år)
- Artikler i fagtidsskrifter (min. tre pr. år)
- Bidrag til nationale og internationale konferencer (min. fem pr. år)

- Internationale peer-reviewed artikler (min. fire i alt)
- Løbende indlæg på sociale medier via fx LinkedIn-kanalen "Landbrug & Bioressourcer" (1,5 K følgere) og "Food Innovation - Danish Technological Institute" (5K følgere)

Afholdelse af workshops og temadage vil i høj grad blive arrangeret i samarbejde med de netværksaktiviteter, der ligger inden for dette indsatsområde, dvs. Plant Biologicals Network, Food & BioCluster Denmark, Nordic Field Trials Network, Plantebranchen, Dansk Vegetarisk Forening, Bridge2Food Plantbased ecosystem. Der vil også være et tæt samarbejde med brancheforeninger og videntcentre som fx Landbrug & Fødevarer, SEGES Innovation, ICOEL, Dansk Agroindustri, dels som medlemmer af følgegruppen, men også i forbindelse med fx samarbejde om Agromek.

Ved indsatsens start etableres en følgegruppe bestående af 8-10 personer, som mødes en til to gange årligt. Følgegruppen sammensættes bredt og det sikres, at alle målgrupper/brancher er repræsenteret. Nogle af de virksomheder og videns institutioner, som aktivt har bidraget til dialogen på bedreinnovation.dk, vil blive inviteret med i følgegruppen. Følgegruppen vil løbende blive inddraget i projektforsløbet bl.a. i forbindelse med temadage og workshops. Følgegruppen skal fungere som sparringspartner og vil løbende blive involveret i at give input til og prioritere nye aktiviteter og retning for indsatsen. De skal være med til at sikre, at de udviklede ydelser er teknologisk relevante og ikke er konkurrenceforvridende.

5. Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Indsatsområdet bygger videre på nogle af de kompetencer og faciliteter, der er opbygget i forbindelse med tidligere resultatkontrakter, Klima- og Miljøeffektivt Landbrug (2021-2024) og Bæredygtige Fødevarer (2021-2024), samt på viden opbygget i en række nationale og internationale FoU-projekter. Instituttet har derfor et stærkt fundament til at kunne udvikle et TDU inden for indsatsområdet Landbrugets Grønne Omstilling. Som tidligere nævnt vil denne indsats blive gearret med viden og banebrydende resultater, der generes i FoU-projekter i samarbejde med førende forskergrupper i både nationale og internationale projekter. Ambitionsniveauet for indsatsområdet er højt og kræver derfor også, at der opnås succes med flere tilstødende FoU-ansøgninger.

I denne indsats skal der arbejdes med mange nye teknologier og målemetoder for at udvikle de nye serviceydelser. Mange af ydelserne udvikles i samarbejde med forskningsgrupperne på danske og udenlandske universiteter, hvilket er med til at flytte Instituttets videnskæssige udgangspunkt. På en række områder ansættes specialister med den viden og kompetencer, der skal til for at løfte opgaven.

De væsentligste barrierer for implementering kan være, at der mangler økonomiske incitamenter for test af ny teknologi til landbruget, men med "Aftale om et Grønt Danmark" vil der være økonomiske incitamenter til at teste og validere teknologierne.

Inddragelse af følgegruppen, brancheorganisationer, netværk og løbende dialog med virksomheder vil sikre, at vi udvikler de rette ydelser og faciliteter i indsatsperioden samt sikre en succesfuld implementering og minimering af risici.

De nye serviceydelser vil løbende blive kommercialiseret, efterhånden som dele af testcenteret bliver opbygget.

6. Kobling til forsknings- innovations- og erhvervsfremmesystemerne

Teknologisk Institut har en unik og enestående position i GTS-systemet inden for landbrug og fødevarer. Med denne indsats vil fortsætte samarbejdet med en lang række virksomheder i målgruppen og klyngeorganisationen Food & Bio Cluster fortsætte. Vi vil samarbejde med danske universiteter som Aarhus Universitet, Københavns Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Roskilde Universitet og Aalborg Universitet, samt videnscentre SEGES Innovation og Innovationscenter for Økologisk Landbrug, bl.a. i projekter under Innovationsfonden, GUDP og Novo Nordisk Fonden. På Europæisk plan vil vi samarbejde med universiteter bl.a. Wageningen University and Research omkring udvikling af projekter inden for Horizon Europe eller Plant2Food programmet. I den kommende periode vil vi desuden have fokus på EU's mission om sund jord, bl.a. med henblik på at kunne etablere et living lab på dansk jord.

Bevillingen af AgrifoodTEF bevirker, at vi i indsatsens levetid arbejder samarbejder med en lang række europæiske institutioner omkring opbygning af test- og forsøgsfaciliteter, hvor digitalisering og AI kommer til at spille en afgørende rolle. Teknologisk Institut vil desuden skulle koordinere aktiviteter mellem EDIH, agrifoodTEF og kommende Agriculture of Data.

Aktiviteterne inden for indsatsområdet giver også fortsat mulighed for samarbejde med landbrugs- og erhvervsskoler omkring undervisning og samarbejde med specialestuderende.

7. Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

Teknologisk Institut vil som landbrugets og fødevarerbranchens GTS-institut være fagligt i front og bidrage til udviklingen af agro- og fødevarerindustrien i Danmark og styrke danske virksomheders internationale eksportmuligheder. Dette indsatsområde er en del af Teknologisk Instituts strategi om at sikre, at agro- og fødevareraktiviteter hurtigt kan udvikle, afprøve og dokumentere effekten af nye teknologiske løsninger og produkter, som skaber grøn omstilling og nye forretningsmæssige muligheder. I de kommende år er der to centrale omstillinger, som bliver afgørende for virksomhederne: Grøn omstilling og digitalisering. Dertil kommer det vedvarende pres på virksomheders evne til at forbedre deres konkurrenceevne gennem produktivitetsudvikling samt produkt- og serviceudvikling.

Aktiviteterne omkring planter til fødevarer vil i høj grad blive koordineret med aktiviteterne i indsatsen "Fremtidens sunde og klimavenlige fødevarer", hvor målet er at opbygge en ny pilotfacilitet på Teknologisk Institut til forarbejdning af nye afgrøder målrettet fremstilling af



plantebaserede fødevaringredienser. I løbet af projektperioden vil aktiviteterne omkring biodiversitet blive koordineret med DHI og indsatsområdet "Natur og biodiversitet", specielt omkring digitale løsninger til måling og validering af biodiversitet. Der afholdes i fællesskab min. 1 årligt møde, samt 1 workshop/seminar i løbet af projektperioden.

8. Konkrete aktiviteter i år 1

De første aktiviteter, der igangsættes, vedrører de udviklingsaktiviteter, som kræver faciliteter og videnopbygning, og hvor der allerede er igangsat FoU-aktiviteter. Konkret iværksættes bl.a.:

Biodiversitet

- Informationsindsamling angående dyrkningsmetoders indflydelse på biodiversitet
- Behovsanalyse i forhold til at undersøge effekten af inklusion af biodiversitet i livscyklusanalyser
- Dialog med min 7 virksomheder i forhold til hvordan de ønsker at arbejde med biodiversitet, og hvilke elementer dokumentation skal indeholde i forhold til ESG.
- Undersøge internationale standarder og erfaringer med kvantificering af biodiversitet
- Afholde workshop om måling og validering af biodiversitet med invitation til minimum 3 viden institutioner og 20 virksomheder
- Design af prototype på platform for dataopsamling til brug for kvantitativ opgørelse af biodiversitet

Sund jord

- Informationsopsamling omkring nye metoder til analyse af jordens sundhed, eks. struktur, tekstur, vandholdende evne og næringsstofindhold m.m.
- Afprøvning af min. 2 forskellige kommercielt tilgængelige sensorer til kvantitative målinger af sund jord.
- Vidensopbygning i forhold til definitioner og praksis omkring regenerativt landbrug i Danmark med henblik på at udvikle valideringsmetoder og udstyr.
- Optimering af metoder til karakterisering af jordens mikrobiom.

Planter til fødevarer

- Udvikling af metoder til validering af brug af robotter i planteproduktionen, herunder sikkerhed, brugervenlighed, brug af AI, samt økonomi.
- Informationsopsamling til at udbygge forståelsen for hvordan sikres en god etablering af robuste afgrøder til fødevarer i Danmark, samt validering af afgrøders resiliens.
- Udvikling af modeller til at kortlægge sammenhængen mellem ekstremt vejr og sikkerhed for udbytte ved 2 forskellige afgrøder.
- Der indsamles, på tværs af værdikæden, information om de mest relevante processer til forarbejdning af proteinafgrøder til fødevarerbrug, så ressourcen udnyttes bedst muligt og kvaliteten (ernæring, smag og/eller funktionaliteten) bliver optimal.

Emissioner fra landbruget



- Etablering af en state-of-the-art målestation til at monitorer kvælstofdynamik i dyrkningssystemer gennem kontinuerte målinger med særligt fokus på lattergas, og derudover monitorering af udvaskning, biomasseudvikling, samt klima- og jordbundsforhold.
- Udvikling af emissionsdataplatformen med sensordata med kontinuerte målinger, fx jordtemperatur, lufttemperatur – og fugtighed, nedbør og lattergas.

Dyrevelfærd

- Udvikling af koncept for vision-overvågning til vurdering af halthed hos søer
- Gennemføre behov- og interessant analyse for måling af dyrevelfærd under lange dyretransporter
- Indledende behovsanalyse for registrering af dyrevelfærd i fiskeopdræt

Referencer

¹ [Aftale om et grønt Danmark.](#)

² [Aftale om implementering af et grønt Danmark](#)

³ [Fakta om Fødevareklyngen 2024](#)

⁴ [Fart på fremtidens grønne løsninger](#)

⁵ Nyord & Olesen, 2023. Behov for klimabureaukrati – og det kan blive penge værd for landbruget. [Concito Blog](#).

⁶ [IPCC Report 2023](#)

⁷ [Biodiversitetsrådet 2024](#)