



Ministeriet for
Grøn Trepert



Ministeriet for Fødevarer,
Landbrug og Fiskeri



Miljø- og
Ligestillingsminister

Ydelsesaftale Planteproduktion

Ydelsesaftale til rammeaftale indgået mellem

Miljø- og Ligestillingsministeriet,
Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri,
Ministeriet for Grøn Trepert
og Aarhus Universitet

om forskningsbaseret myndighedsbetjening

2025-2028

Indhold

1.	Indledning	3
1.1	Formål	3
1.2	Udmøntning af de strategiske sigtelinjer	3
1.3	Direktivforpligtelser, lovgivning mv.	4
2.	Faglige indsatsområder	5
2.1	Planters sundhed, genetik og bestøvning	5
2.2	Klimasmarte produktionssystemer	7
2.3	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	8
2.4	Teknologi – jordbrug og planteavl	10
2.5	Jord og jordbundsforhold, digitale data, kort og billedanalyse	11
2.6	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	13
2.7	Næringsstofvirkemidler og målrettet regulering	14
3.	Organisering og bemanning af samarbejdsfora	16
4.	Konsortier og samarbejder	17
4.1	Nationale samarbejder	17
4.2	Internationalt samarbejde	18
5.	Økonomi	20
5.1	Særbevillinger	20
5.2	Opgaver for andre myndigheder	20
6.	Arbejdsprogram	20

1. Indledning

Denne ydelsesaftale indgås mellem Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM), Miljø- og Ligestillingsministeriet (MLM), Ministeriet for Grøn Trepert (MGTP) og Aarhus Universitet (AU). Aftalen vedrører universitetets leverance til FVM, MGTP og MLM af forskningsbaseret myndighedsbetjening, inden for planteproduktion i perioden 2025-2028. Som baggrund for leverancerne, indgår blandt andet data fra Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (om arealanvendelsen i det dyrkede land, herunder om gødningsforbrug, afgrøder, dyrehold m.v.), der årligt videregives til AU, jf. kapitel 7.4 i rammeaftalen om den forskningsbaserede myndighedsbetjening.

1.1 Formål

Ydelsesaftalens formål er at beskrive den faglige ramme for den forskningsbaserede myndighedsbetjening, som AU forventes at udføre inden for MLM, MGTP og FVM's bevilling. Dette omfatter dels de faglige indsatsområder, som universitetet leverer ydelser til FVM, MGTP og MLM indenfor, dels den forskningsmæssige infrastruktur, som medfinansieres på universitetet som grundlag for den forskningsbaserede myndighedsbetjening. Arbejdsprogrammets formål er i tillæg her til, at beskrive de konkrete opgaver og projekter, som forventes igangsat og/eller gennemført i det kommende år. Arbejdsprogrammet er vedlagt ydelsesaftalen som bilag.

Den forskningsbaserede myndighedsbetjening omfatter fire typer ydelser:

- Forskningsbaseret rådgivning
- Forskningsbaseret overvågning og fagdatacentre
- Forskningsbaseret beredskab
- Forskning og generel kompetenceopbygning

Ydelserne i relation til planteproduktion er målrettet følgende faglige indsatsområder:

1. Planter sundhed, genetik og bestøvning
2. Klima-smarte produktionssystemer
3. Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose
4. Teknologi – jordbrug og planteavl
5. Jord og jordbundsforhold, digitale data, kort og billedanalyse
6. Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder
7. Næringsstofvirkemidler og målrettet regulering

Nedenfor beskrives for hvert indsatsområde de ydelser MLM, MGTP og FVM forventer leveret i henhold til ydelsesaftalen. Rådgivningen, der ydes under rammeaftalen, planlægges i forbindelse med det årlige arbejdsprogram.

Arbejdsprogrammet beskriver de konkrete opgaver og projekter, som forventes igangsat og/eller gennemført det kommende år. Der kan desuden ydes rådgivning inden for de faglige områder beskrevet i Rammeaftalen, udover hvad der er aftalt på årets arbejdsprogram. Dette er ikke finansieret af Rammeaftalens midler og gøres ved indgåelse af allonger til Rammeaftalen.

1.2 Udmøntning af de strategiske sigtelinjer

Ministerierne forventer allokeringseffektivitet i forhold til placering af de enkelte opgaver hos de kompetencer på Aarhus Universitet, hvor den forskningsbaserede rådgivning kan løses bedst, dvs. uagtet om dette er ved institutter under DCA, DCE eller et andet institut ved AU. FVM, MGTP og MLM har ofte behov for præcise svar på fagligt krævende spørgsmål, hvilket fordrer en problem- og løsningsorienteret forskning af høj international kvalitet. Derudover er det afgørende for ministerierne, at Aarhus Universitet varetager behørig koordinering af opgaveløsningen internt såvel som i forhold til evt. eksterne samarbejdspartnere. Se konkrete mål for de strategiske sigtelinjer under de enkelte indsatsområder i kapitel 2.

Ydelserne i denne aftale skal ses i sammenhæng med de øvrige ydelsesaftaler mellem FVM, MLM, MGTP og AU samt Københavns Universitet (KU). Dette gælder, hvor der er aspekter af den efterspurgte rådgivning, der går udover denne ydelsesaftales fagområder. I de tilfælde, hvor relaterede aspekter ønskes belyst, skal ministerierne være opmærksomme på at dække rådgivningsbehovet ved at anvende disse aftaler. Rådgivning med relation til økonomiske forhold, herunder bedriftsregnskaber, økonomiske konsekvensberegninger og beregninger af omkostningseffektivitet, m.v., er omfattet af ydelsesaftalen om Ressource- og samfundsøkonomi (KU), rådgivning om nationale emissionsopgørelser er omfattet af ydelsesaftalen om Luft, Emissioner og Risikovurdering (AU), rådgivning om de grundlæggende beskrivelser af effekter af næringsstofftab på det omgivende miljø, tabsveje og omsætninger fra rodzonen til fjord, samt rådgivning om effekter af landbrugspraksis og ekstensivering på biodiversitet er omfattet af ydelsesaftalen om Natur og Vand (AU), og rådgivning indenfor husdyrproduktion, herunder emission og udledning fra husdyrproduktionsanlæg og gødningslager, interaktioner mellem velfærd, produktivitet, miljø og klima m.v., er omfattet af ydelsesaftalen Husdyrproduktion (AU).

I samarbejdet tages der forbehold for, at visse emner og indsatser går på tværs af indsatsområderne. Under hvert indsatsområde konkretiseres det hvordan hvert indsatsområde bidrager til indsatsen. Universitetet og myndigheder tager højde herfor i tilrettelæggelsen af arbejdsprogrammet og i den konkrete forventningsafstemning ifm. med bestilling af opgaverne. Tværgående indsatser inkluderer bl.a.:

- Teknologier til monitorering, herunder remote sensing, indgår i en række indsatsområder som redskaber i forskningen (IO1, IO2, IO5), hvorimod indsatsområde 4 fokuserer på udvikling af teknologierne.
- Alternative produktionsformer indgår i en række af indsatsområderne med forskellig fokus (IO1, IO2, IO4 og IO6).
- Problemstillinger omkring jordsundhed indgår i flere indsatsområderne med forskelligt fokus (IO1, IO2, IO3, IO5).
- Aspekter omkring drivhusgasudledninger og kulstof i jord indgår i flere indsatsområder (IO2, IO3, IO5 og IO7).

1.3 Direktivforpligtelser, lovgivning mv.

Aftalen understøtter FVM og MGTP's arbejde i forhold til at sikre direktivoverholdelse særligt i forhold til nitrat- og vandrammedirektivet, samt forpligtelser som følge af byrdefordelingsforordningen. Derudover understøtter forskningsaktiviteterne i høj grad national lovgivning og EU-lovgivning, herunder EU's fælles landbrugspolitik. Dette gælder i særlig grad i forhold til gødnings- og gødskningslovgivningen, GMO, planteskadegørere samt jordbundsovervågning og jordsundhed. Aftalen bidrager også til reguleringen og administration af jordbruget og dermed overholdelse af lovgivning og forordninger på landbrugsstøtteområdet. Herunder aktiviteterne vedrørende digitale billedkort og billedanalyse og bidrag i forbindelse med faglige udredninger ved implementeringer og evalueringer af landbrugsreformer. Yderligere understøtter aftalen Klimaloven (vedtaget i juni 2020), gennem forskning i og rådgivning om muligheder for reduktion af drivhusgasudledning mhp. at bidrage til opnåelsen af de i klimaloven fastsatte reduktionsmål. Endelig understøtter aftalen implementering af politiske aftaler, herunder *Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug* (2021) og *Aftale om et Grønt Danmark* (2024).

Aftalen understøtter MLM's arbejde i forhold at opfylde politiske aftaler, sikre direktivoverholdelse, få forskningsbaseret myndighedsarbejde og rådgivning på miljøområdet. Sprøjtemiddelstrategi 22-26 er en af de politiske aftaler, hvor aftalen understøtter arbejdet med aftalens målsætninger. Det vil med største sandsynlighed også gøre sig gældende i forhold til fremtidige strategier på sprøjtemiddelområdet. Direktivforpligtelser er særligt i forhold til direktivet om bæredygtig anvendelse af pesticider og det kommende direktiv grønne anprisninger. Derudover understøtter forskningsaktiviteterne i høj grad national lovgivning og EU-lovgivning på MLM's ressortområder. Der er endvidere en vigtig kobling til EU-målene i Farm2Fork strategien, på dansk kaldet for jord til bord strategien. Det gælder i særlig grad i forhold til sprøjtemiddelområdet, hvor der er pesticidforordningen og forordningen om miljøvenligt design, og mange nationale bekendtgørelser bl.a.: IPM-bekendtgørelsen, Vaskepladsbekendtgørelsen, Bekæmpelsesmiddelbekendtgørelsen, Sprøjtesynsbekendtgørelsen og Autorisationsbekendtgørelsen.

2. Faglige indsatsområder

2.1 Planters sundhed, genetik og bestøvning

I indsatsområdet "Planters sundhed, genetik og bestøvning" er der fokus på sorts- og artsdiversiteten af afgrøder til foder og fødevarer, afgrøders sundhed og dyrkningsegnethed, forebyggelse og bekæmpelse af skadegørere, hjemmehørende skadegørere af betydning for eksportmuligheder, ikke hjemmehørende skadegørere med EU karantænestatus eller karantænepotentiale samt ikke-hjemmehørende, potentielt invasive arter af betydning for planteproduktion, planters genetiske ressourcer, genetisk selektion og nye genomiske teknikker samt bestøvning og biavl.

Forskningen understøtter vidensopbygning om både hjemmehørende og regulerede planteskadegøreres biologi samt skadegøreres betydning, forebyggelse og bekæmpelse. Herudover skal der være fokus på forebyggelse af udvikling og forekomst af skadevoldere og på nye skadegørere og deres trussel for planteavl og natur. I denne sammenhæng er viden om og udvikling af monitoringsmetoder til kortlægning af arters forekomst i Danmark vigtig. Der fokuseres ligeledes på diagnostik af skadegørerne samt cost/benefits ved brug af f.eks. NGS-teknologi i forhold til plantedagnostik. Vidensopbygning om forebyggelse af ukrudt er vigtige indsatsområder, og det gælder også ukrudtsarternes biologi og betydning og nye ukrudtstrusler. I forbindelse med eksportfremme af danske planter og planteprodukter, er der fokus på forekomsten af hjemmehørende skadegørere og ukrudtsarter, som kan have betydning for eksport til tredjelande. Effektivitetsvurderinger af pesticider håndteres i særskilt kontrakt med MST.

Forskningen understøtter udnyttelse af planternes genetiske potentiale, herunder robuste sorter og arters egenskaber og potentiale samt bevarelse af genetisk materiale for både økologisk og konventionel jordbrugsproduktion, fx. i forhold til tilpasningsevne til ændrede klima- og dyrkningsforhold, stresstolerance, sygdomsresistens, konkurrenceevne overfor ukrudt, næringsstofudnyttelse, udbyttepotentiale, kvalitet, ernærings- og fodringsemæssig værdi samt indholdsstoffer. Der arbejdes ligeledes med udvikling af alternative proteinafgrøder og nye fødevarerafgrøder både til direkte konsum og som råvarer til ingredienser til foder- og fødevarerindustrien.

Forskningen understøtter desuden vidensbehovet på GMO-området, herunder New Genomic Techniques (NGT) og gene drives, herunder miljø- og naturrisikovurdering af GMO'er og sameksistens. Vidensopbygning vedrørende sameksistens mellem GM-afgrøder, konventionelle afgrøder og økologiske afgrøder er ligeledes af stor betydning. Der forskes og rådgives i honningbier, deres betydning for bestøvning af afgrøder, samt bisygdomme.

Forskningsbaseret rådgivning

Der ydes forskningsbaseret rådgivning indenfor ikke-hjemmehørende planteskadegørere og (potentielt) invasive arter på dyrkede arealer, herunder rådgivning om organismernes biologi, betydning, identifikation, bekæmpelse og udbredelse, diagnostiske metoder samt metoder til monitorering af planter og skadegørere og risikoanalyseværktøjer. Derudover ydes rådgivning i forbindelse med udarbejdelse og implementering af beredskabsplaner samt i tilknytning til udbrud af karantæneskadegørere som en del af det danske plantesundhedsberedskab.

Der ydes forskningsbaseret rådgivning vedrørende hjemmehørende plantesygdomme, skadedyr samt ukrudt. Rådgivningen inkluderer metoder til identifikation, prøvetagningsmetoder og bestemmelse/monitoring og varsling af forekomst. Der ydes ligeledes rådgivning om bekæmpelse, pesticidforbrug og -resistens, værktøjer til IPM (Integreret Plantebeskyttelse), beslutningsstøttesystemer og god landmandspraksis (GLP) i landbrugs-, frugt- og grøntsagsproduktionen. Endelig ydes rådgivning vedrørende metoder mhp. tilrettelæggelse af fx prøvetagnings-, tilsyns- og overvågningsopgaver på området. Som en del af overvågnings- og rådgivningsarbejdet indenfor plantesundhed og plantebeskyttelsesmidler bidrages til det internationale forskningssamarbejde indenfor området

Der ydes forskningsbaseret rådgivning i biavl, herunder diagnostik af bisygdomme og skadegørere på honningbier samt i metoder og tiltag til fremme af biers sundhed. Derudover rådgives i forhold til honningbiernes livsbetingelser, bestøvning,

trækforhold samt bevarelse af genetisk diversitet, herunder i den brune bi, og økologisk biavl. Rådgivningen vedrører udelukkende honningbier.

Der ydes forskningsbaseret rådgivning vedrørende landbrugs-, frugt- og grønsagsplanternes genetik og forædling, herunder arter og sorter tilpasset fremtidens klima og dyrkningsforhold til fremtidens fødevarebehov, fænotyping, genom-baserede selektionsmetoder og New Genomic Techniques (NGT) og New Breeding Techniques (NBT). Der ydes miljø- og naturrisikovurdering af GMO'er og sameksistens. Ligeledes ydes rådgivning om sorter og arter, der repræsenterer større diversitet og om samspil mellem plantearter og -sorters genetik, dyrkningsforhold og kvalitet. Der ydes rådgivning i forbindelse med nationale handlingsplaner og strategier for bevarelse af genetiske ressourcer på landbrugs- og gartneriområdet, inklusiv deltagelse i nordisk samarbejde, herunder NordGen. Ligeledes rådgives indenfor sortsafprøvning og plantenyhedsbeskyttelse.

Forskningsbaseret overvågning, beredskab og monitorering

Der bidrages med rådgivning til det danske plantesundhedsberedskab, og der udføres miljø- og naturrisikovurdering af GMO i tilknytning til forsøgsudsætning, udsætning, import samt markedsføring.

Der ydes forskningsbaseret overvågning af bisygdomme og skadegørere på honningbier samt uddannelse af kyndige biavlere og biinspektører i metoder til forebyggelse af smittespredning. For at sikre kvalitet af AU's diagnoser af væsentlige skadegørere, er der iværksat arbejde for ISO 17025 akkreditering omkring bisundhed.

Endelig bidrages til bevaring og vedligehold af danske genbanksamlinger, herunder den nationale vegetative genbanksamling af grøntsager samt opbevaring af en backup af NordGens basisfrøsamling.

Forskning og generel kompetenceopbygning

En stærk løbende forskningsindsats med internationalt tilsnit vedrørende skadegørere på planter og regulerede skadegørere, og skadegørere på bier, er en vigtig forudsætning for myndighedsbetjeningens kvalitet og aktualitet. Forskning i GMO-afgrøder, genetik, fænotypingsteknikker og nye planteforædlingsteknikker er ligeledes afgørende for en robust planteproduktion i fortsat udvikling.

Forskningen understøtter vidensopbygning om både regulerede og ikke-regulerede planteskadegøreres biologi, diagnostik og monitorering, samt deres betydning og forebyggelse, herunder for udvikling af resistens mod pesticider. Der forskes i IPM-værktøjer til både forebyggelse og bekæmpelse af skadegørere og deres effekter på miljøet. Forskningen omfatter desuden biologi og forebyggelse af ukrudt, herunder nye ukrudtstrusler for planteavl.

Der ydes fra AU faglig bistand til identifikationen og prioriteringen af danske ønsker til forskningsemner på plantesundhedsområdet i regi af internationale netværk, herunder deltagelse i relevante internationale plantesundhedsforskningsprojekter efter egen prioritering eller efter bestilling fra Landbrugs- og Fiskeristyrelsen.

Det er en forudsætning for udviklingen af det konventionelle og økologiske jordbrug, at der er et tilstrækkeligt plante-genetisk materiale til rådighed, og at der er et fungerende samarbejde om bevarelse af jordbrugets plantegenetiske ressourcer, samt at de rette betingelser for forædling og beskyttelse af forædlingsresultater sikres. Der forskes derfor i sortsegenskaber samt metoder til sortsafprøvning (herunder værdiafprøvning). Forskningen i plantegenetik har fokus på robuste sortsegenskaber, herunder tilpasningsevne og forædling til ændrede klima- og dyrkningsforhold, egnethed til geografisk lokalitet og beskyttet produktion, stresstolerance, sygdomsresistens, konkurrenceevne overfor ukrudt, optimal næringsstofudnyttelse, udbyttepotentiale, bidrag til biodiversitet, kvalitet, ernærings- og fodringsmæssig værdi, samt udnyttelse af planter evne til syntetisering af stoffer med særlige egenskaber.

Forskningen understøtter vidensbehovet på GMO-området, herunder New Breeding/Genomic Techniques (NBT/NGT), genom-baserede selektionsmetoder og fænotyping og gene drives samt i forhold til miljø- og naturrisikovurdering af GMO'er og sameksistens. Der opbygges viden vedrørende sameksistens mellem GM-afgrøder, konventionelle afgrøder

og økologiske afgrøder, monitorerings- og overvågningsmetoder samt sporbarhed af genetisk herkomst for genetisk modificerede planter.

Sunde bier er en forudsætning for en effektiv bestøvning i dele af planteproduktionen. Forskningen om bier og biavl omfatter bestøvning, honningbiernes genetiske diversitet i forhold til resistens mod skadegørere samt overvågning og bekæmpelse af skadegørere.

Sigtelinjer

Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år:

- Er udviklet forbedrede metoder og redskaber der kan anvendes til effektiv monitoring, forebyggelse og bekæmpelse af skadegørere i planteavlen, herunder regulerede skadegørere, samt til skadegørere i bier til bestøvning.
- Er forbedret eller udviklet nye metoder og teknikker, herunder remote sensing, til overvågning af ukrudt, skadedyr og sygdomme.
- Er konsolideret en stærk forskningsprofil på plantesundhedsområdet med fokus på forebyggelse af skadegørere.
- Er udbygget viden i IPM (Integreret plantebeskyttelse) til understøttelse af bæredygtig anvendelse af plantebeskyttelsesmidler.
- Er udbygget viden om planteforædlingsteknikker, herunder CRISPR/Cas, genomisk selektion eller screeningsmetoder for sorter og arter med ønskede egenskaber i forhold til den grønne omstilling.
- Er tilvejebragt viden om genetiske ressourcer, herunder diversificering, i grøntsags-, frugt- og landbrugsafgrøder, bl.a. med henblik på en bedre at understøtte den grønne omstilling.
- Er identificeret nye sorter og arter som potentielle råvarer til foder, plantebaserede fødevarer og ingredienser.

2.2 Klimasmarte produktionssystemer

Klimasmarte produktionssystemer omhandler samspillet mellem klimændring og jordbrugets planteproduktionssystemer og arealanvendelse. Kvantificering af jordbrugets udledninger af drivhusgasser og forskning i virkemidler til at nedbringe udledningerne udgør en væsentlig del af indsatsen. Dette omfatter en bred vifte af indsatser, herunder ændringer i afgrødevalg og dyrkningsformer, bl.a. med henblik på øget plantebaseret kost, men også nye teknologier til at mindske udledninger drivhusgasser fra planteproduktionssystemerne og øget kulstoflagring i jord og vegetation. For at sikre forsynings-sikkerhed og fastholde vigtige ressourcer og økosystemtjenester udforskes mulighederne for tilpasning til ændrede klimaforhold, især med henblik på at øge resiliens for øget klimavariabilitet og ekstreme. Dette omfatter design af dyrkningssystemer, øget diversitet på mark- og landskabsniveau, bedre læforhold (herunder skovlandbrug og agrovolatic), jordforbedring, erosionsforebyggelse, dræning, vanding, mv. Det omfatter også udvikling af klimaeffektive beskyttede planteproduktionssystemer.

Indsatsområdets kompleksitet kræver helhedsorienterede systemanalyser med grundlag i data fra eksperimenter, landbrugs- og gartneribedrifter og med anvendelse af forskellige typer modeller, herunder simuleringsmodeller, livscyklus-analyser (LCA) og maskinlæring (AI). Forskningen omfatter konventionelle og økologiske dyrkningssystemer og produktionsmetoder indenfor landbrug og gartneri, såvel som nye produktionsmetoder, hvor afgrøder produceres til brug for bioraffinering, herunder ingredienser til plantebaserede fødevarer. For at fremme en mere sammenhængende cirkulær bioøkonomi studeres også, hvordan recirkulering af næringsstoffer via bioraffinering, pyrolyse og anden anvendelse af biomasse og sidestrømme samt reduktion af fødevarespild bidrager til opretholdelse af landbrugssystemets funktioner og reduktion af drivhusgasudledninger samt opbygning og beskyttelse af jordens og dyrkningssystemets kulstofpuljer. Der er dermed snitflader til de fleste andre ydelsesaftaler og indsatsområder inklusive Husdyrproduktion, Natur og Vand, Luft, emissioner og risikovurdering, og Fødevarer og kvalitet og forbrugeradfærd, hvilket fordrer tæt samarbejde og koordinering, ikke mindst mellem DCE og DCA.

Forskningsbaseret rådgivning

Der ydes forskningsbaseret rådgivning om virkemidler til reduktion af landbrugets klimabelastning i relation til lattergas, kuldioxid, metan og kulstof i jord og biomasse. Dette omfatter vurdering og kvantificering af drivhusgasudledningen fra forskellige planteproduktionssystemer og produktionsmetoder og hvordan udledningen bedst kan nedbringes per areal-

enhed og per produceret enhed. I den forbindelse etableres robuste baselines for den nuværende status for kulstof i mineral- og lavbundslande. Endvidere tilvejebringes viden om klimaændringernes effekt på afgrøder, jord- og vandressourcer i jordbruget og mulighederne for at tilpasse produktionssystemerne hertil og dermed et fokus på klimatilpasning af jordbruget. Desuden indgår udvikling af beskyttet planteproduktion til sikring af en bæredygtig og ressourceoptimeret fødevareforsyning.

Forskning og generel kompetenceopbygning

Der forskes i metoder til at kvantificere udledningen af de forskellige drivhusgasser med større præcision med henblik på at forbedre nøjagtigheden i emissionsopgørelserne og fastsætte effektiviteten af nye og eksisterende virkemidler. Forskningen omfatter sædskifter og dyrkningssystemer med reduceret klima- og miljøbelastning, herunder reduceret lattergasemission og større kulstoflagring i jord. Sidstnævnte omfatter vidensopbygning om effekter af udbringning af biokul og recirkuleret organisk biomasse på landbrugsjord. Den opnåede viden indbygges i modelværktøjer, der kan beregne og dokumentere landbrugets klimabelastning på bedrifts og nationalt niveau. Der fokuseres på øget vidensopbygning om udledninger på bedriftsniveau, da det er ambitionen, at den fremtidige regulering af landbrugets udledning af drivhusgasser og næringsstoffer i højere grad baseres på bedriftsnære opgørelser. Dette inkluderer øget viden om databehov på bedrifter, variation mellem bedrifterne og klimavirkemidler samt udvikling af metoder til bedriftsopgørelser. Der forskes desuden i sideeffekter, herunder: hvordan virkemidler og tiltag til reduktion af miljø- og klimabelastning påvirker hinanden, såvel positivt som negativt. Grundlaget for denne vidensopbygning er en helhedsorienteret tilgang, hvor det tiltag og virkemidler samtænkes på tværs af miljø- og klimaindsatser.

Der forskes i klimaændringernes påvirkning af landbrugets planteproduktion og hvordan klimaændringerne påvirker samspillet til miljøpåvirkning, ressourceudnyttelse, vandhusholdning og biodiversitet. Der gennemføres forsøg og undersøgelser samt udvikles modeller på mark og landskabsniveau til kvantificering af effekter af klimaændringer, klimavariation og ekstremere på planteproduktion, afgrødekvalitet samt effekter på miljø, klima og biodiversitet. Desuden forskes i hvordan produktionssystemer (afgrøder, jord, landskaber) kan tilpasses med henblik på øget resiliens til klimaændringer og klimaekstremer således at produktionen opretholdes samtidig med at der er lave miljø- og klimapåvirkninger og at landskabet indtænkes i forhold til at kunne levere andre økosystemtjenester.

Sigtelinjer

Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er:

- Analyseret og beskrevet et grundlag for at kunne indføre udledningsreducerende klimaindsatser på bedriftsniveau, som tænkes sammen med miljøreguleringen.
- Opnået dokumenteret viden om virkemidler, der bidrager til reduktion af drivhusgasserne og øget kulstofoptag, herunder viden om virkemidlernes indbyrdes samspil og effekter på klima, miljø og natur samt hvordan disse kan kvantificeres i bedriftsopgørelser og afspejles i den nationale emissionsopgørelse.
- Skabt dokumentation for effekter af klimasmarte dyrkningssystemer på jordens kulstofindhold og lattergasudledning på mineraljord, herunder systemer med flerårigt plantedække samt forskellig dyrkningspraksis, f.eks. jordbearbejdning, håndtering af afgrøderester, gødningstildeling, nitrifikationshæmmere, biokul mm.
- Tilvejebragt ny viden om landbrugets emission af lattergas under danske jordbundsmæssige, klimatiske og dyrkningsmæssige forhold med henblik på mere præcist at estimere niveauet for lattergasemission samt udviklet et grundlag for en mere detaljeret opgørelse af lattergasudledninger på bedrifts- og nationalt niveau.
- Opnået øget viden om klimaeffekten af udtagning og vådlægning af drænede organiske jorde, herunder optimering af denne vådlægning med henblik på reduktion af klimapåvirkning.
- Opnået øget viden om klimaeffekter af driftsformer og dyrkningssystemer til produktion af plantebaserede fødevarer.
- Opnået forsøgs- og modelmæssigt grundlag for at kvantificere effekter af klimaekstremer for dansk planteavl samt udviklet og dokumentet mulige tilpasninger til øget klimavariation og ekstremere, herunder for beskyttet produktion.

2.3 Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose

Viden om næringsstofkredsløb og gødningsstoffers effekt er essentiel for en omkostningseffektiv planteproduktion og miljøregulering, der danner grundlag for udformning og administration af arealreguleringen, dyrkningsrelaterede tiltag,

gødningsregler og tilskudsordninger samt øvrige tiltag på dyrkningsfladen, der understøtter en omkostningseffektiv begrænsning af næringsstoffab fra gartneri- og landbrugsarealer. Et centralt element i den danske kvælstofregulering er fastsættelsen af økonomisk optimale gødningsnormer samt kvælstofprognose, og dette omhandler også deltagelse i Normudvalget samt kvalitetssikring af gødskningsnormerne.

Forskningsbaseret rådgivning

Der rådgives om gødningsstoffer og næringsstofbalancer, bl.a. ved formandskab for Normudvalget, deltagelse i møder i Normudvalget og i arbejdsgrupper herunder samt kvalitetssikring af økonomisk optimale kvælstofnormer udarbejdet i samme regi. Der bidrages under Normudvalget med faglig understøttelse og kvalitetssikring i forbindelse med udarbejdelse af den årlige kvælstofprognose.

Der ydes forskningsbaseret rådgivning mht. anvendelse af organisk gødning, affald, spildevandsslam, recirkuleret biomasse m.m. til jordbrugsformål og deres påvirkning på miljø og udbytter. Dette omfatter rådgivning om udnyttelse i forhold til kvælstof og fosfor, ammoniak- og lugtemission samt forbrug i henhold til opgørelse af gødningsregnskab. Rådgivningen omfatter nye forarbejdningsteknikker og effekt af denne forarbejdning ift. udnyttelse af kvælstof og fosfor og evt. tab af kvælstof ved forarbejdningen. Ligeledes indgår rådgivning om effektivitet af tilsætningsstoffer som f.eks. urease- og nitrifikationshæmmere.

Der ydes forskningsbaseret bistand i relation til afrapportering og øvrig rådgivning i forhold til den danske gennemførelse af EU-regulering, bl.a. Nitratdirektivet.

Forskning og generel kompetenceopbygning

Forskningen omfatter vidensopbygning om optimering af gødningsnormer til produktion af landbrugsafgrøder, frugt og grønsager under hensyntagen til økonomi og miljø. Dette inkluderer anvendelse af organisk gødning, affald og spildevandsslam og recirkulerede biomasser. Teknologier i forbindelse med forarbejdning og udbringning af organiske gødninger samt urease- og nitrifikationshæmmere indgår mht. udnyttelse, kvælstofudvaskning og gasformige tab.

Der opbygges forskningsmæssige kompetencer om anvendelse af biokul på kort og langt sigt. Fokus er på effekt af biokul på tilgængelighed af næringsstoffer, afgrødeudbytte, tab af kvælstof ved udvaskning og ved gasformige tab til atmosfæren samt påvirkning af dyrkningsjordens økosystem.

Der forskes i næringsstoffers kredsløb og tilgængelighed med særlig fokus på kvælstof og fosfor, bl.a. vedr. kobling mellem kvælstofgødsning og fosforkredsløb samt potentiale for at forbedre udnyttelsen af fosfor i sekundære ressourcer såsom biokul og husdyrgødning. Derudover gennemføres forskning, der bl.a. kan understøtte vurderingen af fosforanalyseres egnethed til bestemmelse af fosforgødningsbehov.

Der opbygges viden om grøngødningsafgrøder og andre alternative gødninger til erstatning af ikke-økologisk husdyrgødning i økologisk produktion, samt vidensopbygning om fremtidens fosfor- og kaliumforsyning i produktionen af økologiske frugt, grønsager og landbrugsafgrøder.

Sigtelinjer

Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er:

- Opdateret dokumentation for indstilling af økonomisk optimale kvælstofnormer samt (retningsgivende) normer for fosfor og kalium for alle relevante danske afgrøder.
- Gennemført undersøgelser af udbringningsstrategier for gødninger, der kan sikre en høj kvælstofudnyttelse uden høje drivhusgasemissioner.
- Vurderet fosfortilgængelighed i biokul og andre recirkulerede biomasser samt strategier til forbedring heraf.
- Gennemført undersøgelser af nye metoder til at øge udnyttelsen af afgasset biomasse, specielt efter udbringning på voksende afgrøder.
- Konsolideret en stærk forskningsprofil vedr. biokul i forhold til potentielle effekter på planteudbytte, udvaskning af kvælstof, gasemissioner og påvirkninger af dyrkningsjordens økosystem.

- Gennemført undersøgelser af alternativer til ikke-økologiske gødningsstoffer til økologisk produktion af foder og plantebaserede fødevarer på planteavlsbedrifter

2.4 Teknologi – jordbrug og planteavl

Viden om og udviklingen af teknologier til anvendelse i planteavlen er essentielt for udvikling af en omkostningseffektiv samt ressource-, klima- og miljøvenlig jordbrugsproduktion. Der arbejdes med en række teknologier til forbedring af produktionen, herunder modellering, operationsoptimering, logistik, kunstig intelligens for udnyttelse i præcisionsjordbrug, remote sensing og signalbehandling. Dette omfatter også vurdering af teknologiernes anvendelighed, effektivitet og eventuelle sideeffekter. Formålet er at identificere og udvikle nye teknologier, der kan bringes i anvendelse i forhold til at opnå en ressource-, miljø- og klimateffektiv jordbrugsproduktion.

Forskningsbaseret rådgivning

Den forskningsbaserede rådgivning vedrører anvendelse af et bredt spektrum af teknologier til anvendelse i planteavlen, hvor det forventes, at målrettet regulering af produktion og metoder forbliver den dominerende dagsorden, som rådgivningen under dette indsatsområde bidrager til. Rådgivningen omfatter således bl.a. teknologier som billedanalyser, kunstig intelligens og signalbehandling med genkendelse af arter af planter, dyr, sygdomme, skadevoldere og omfanget af disse, behandling af optiske data fra satellitter og droner, databehandling og analyse af modelleres grænseflade til biologiske, meteorologiske og økonomiske fagområder. Der ydes rådgivning i forbindelse med vurdering af nye teknologier mht. ressourceindsats, miljø- og klimapåvirkning m.m., specielt som en del af en systemevaluering ved implementering af teknologier, for eksempel i forbindelse med støtteordninger og bekendtgørelser både vedr. landbrugs- og gartneriteknologi.

Der ydes rådgivning indenfor bioraffinering, herunder processer og teknik, hvor bioressourcer omsættes og raffineres til energi, foder, fødevarer, ingredienser, kemiske byggesten samt ekstrakter til farmaceutindustrien. Rådgivning om de miljømæssige konsekvenser og udvikling af teknologier har fokus på bioøkonomi, omkostningseffektivitet og bæredygtighed. Desuden ydes rådgivning om af anvendelse af biomasse til biogasproduktion, bl.a. til økologiske jordbrug.

Der ydes forskningsbaseret rådgivning ved vurdering af klima- og miljøeffekter af teknologier. Dette omfatter ny teknologi og intelligente løsninger til at reducere kvælstof-, fosfor- og drivhusgasudledninger, brændstofforbrug, pesticidforbrug, energi-, vand- og gødningsforbrug i væksthuse, samt afdrift ved sprøjtning i gartneri og landbrug. Desuden rådgives om teknologiske løsninger til fremme af biodiversitet, til forbedring af jordstruktur, og til regulering af skadegørere på dyrkningsarealer.

Der rådgives om udvikling og anvendelse af teknologi og beslutningsstøttesystemer indenfor plantesundhed. Dette omfatter anvendelse af forskellige datakilder, sensorer og databehandlingsmetoder til automatiseret genkendelse af for eksempel plantearter, ukrudt og angreb af sygdomme og skadedyr.

Rådgivningen omfatter også vurdering af anvendelsen samt drivkræfter og barrierer for udbredelse af teknologi i jordbruget, herunder muligheder for datadeling af data fra IoT systemer og farm-management databaser og sikker datakommunikation.

Forskning og generel kompetenceopbygning

Der vil forskes i præcisionsteknologier indenfor gartneri og landbrug med henblik på reduktion af produktionens miljø- og klimapåvirkning, herunder teknologier til reduceret forbrug af energi, næringsstoffer, vand og pesticider samt vedligeholdelse af jordens sundhed. Teknologierne omfatter bl.a. sensorer og kunstig intelligens til genkendelse af ukrudt, plantearter, plantesygdomme og skadedyr. Forskningen fokuserer desuden på øget anvendelse af satellitdata og automatisering af produktionen, herunder ved anvendelse af robotter.

Forskningen indenfor beskyttet kultur (væksthuse, vertikalt landbrug) fokuserer på reduceret energiforbrug, brug af vedvarende energikilder og mindsket brug af indsatsfaktorer. Forskningen omfatter også overdækning af frugt- og grønsagsafgrøder på mark for at mindske følsomhed for klimaekstremer. Desuden indgår teknologier og metoder til reduktion af manuelt arbejde i produktion af frugt og grøntsager.

I forskningen indgår også teknologier til lagring, udbringning og indarbejdning af organiske gødninger med henblik på at minimere tab af næringstoffer og emissioner af ammoniak og klimagasser.

Forskningen har i stigende grad fokus på udvikling af metoder og værktøjer til at vurdere indflydelse af teknologi på forskellige målbare indikatorer for bæredygtighed i hele fødevarekæden. Dette omfatter modeller og software for konsekvensvurderinger som for eksempel kan analysere scenarier omkring effekter på driftsøkonomi, bioøkonomi, fødevaresikkerhed, klimaændringer og international handel.

Sigtelinjer

Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er:

- Opbygget viden over teknologier og strategier for mark- og væksthusholdning, som enten er fossilfrie eller fungerer med stærkt reduceret forbrug af fossil energi.
- Tilvejebragt viden til understøttelse af implementering af teknologier inden for præcisionsjordbrug med henblik på at mindske planteavlens miljø- og klimapåvirkning.
- Samlet og organiseret valide data for udvikling af forskellige remote sensing systemer og metoder for anvendelse indenfor plante- og jordsundhed og på afgrøde x klima interaktioner.
- Etableret viden om styring af plantevækst og planters indhold af specifikke stoffer ved hjælp af lysets sammensætning i væksthusholdning.
- Udviklet teknologi til behandling af afgasset biomasse på biogasanlæg som sikrer øget næringsstofudnyttelse og lavere klimabelastning.
- Etableret viden om mobile sensorer til måling af næringsstoffer i husdyrgødning i forbindelse med udbringning og anden håndtering, samt af næringsstoffer i biomasse for optimering af grøn raffinering.

2.5 Jord og jordbundsforhold, digitale data, kort og billedanalyse

Viden om jord og jordbundsforhold er af essentiel betydning for en stor del af reguleringen omkring planteproduktion og den miljø-, klima- og naturpåvirkning. Indsatsområdet omfatter bl.a. forskningsbaseret overvågning, rådgivning og forskning i jordbundssundhed, jordanalyser, kobling af jordbundsforhold med arealanvendelse og driftspraksisser samt tiltag, der kan understøtte jordens evne til at levere økosystemtjenester.

Digitale kort og billedanalyse spiller en stadig større rolle i regulering og administrationen af jordbruget. Det er derfor afgørende, at kortgrundlaget løbende valideres og kvalitetssikres. Derudover er udvikling, afprøvning og validering af nye teknologier til kvantificering og kortlægning af jordens egenskaber, herunder jordsundhed, vigtig for myndighedernes fortsatte brug af kortmateriale i reguleringen og tilskudsudbetalingen.

Forskningsbaseret rådgivning

Den forskningsbaserede rådgivning tager især sigte på at tilgodese myndighedernes behov for rådgivning vedrørende jordsundhed, herunder virkemidler til at opretholde og monitorere jordsundheden og kobling mellem driftspraksis og jordens egenskaber og kvalitet.

Rådgivning omhandler kobling af jordbundsdata med data for arealanvendelse, driftsform, mekanisering, husdyrtryk m.v. samt vurdering af betydningen af disse for udvikling i dyrkningsjordens tilstand og kvalitet. Der rådgives om hvilke indikatorer for jordsundhed, der kan anvendes under danske forhold, hvilke grænseværdier for jordsundhed, som er relevante i Danmark, og hvorledes et benchmark-system baseret på grænseværdier kan opbygges. Der arbejdes med kortlægning af relevante jordsundhedsindikatorer. Der rådgives om, hvorledes et jordmoniteringsprogram opbygges, både metoder og omfang. Der udføres analyser af sammenhæng mellem jordbundsforhold og arealudnyttelse (skov, landbrug, natur m.v.) samt korrelationen til afgrødetyper og jordbrugstyper, mv. samt eksisterende og alternative virkemidler til at opretholde jordbundens sundhed og potentiale for at understøtte økosystemfunktioner. Yderligere udføres rådgivning om pesticider og andre miljøfremmede stoffers (fx mikroplast) transport i og ud af rodzonen.

Der rådgives ligeledes om muligheden for anvendelse af ny teknologi i kontrol, herunder egenkontrol, og overvågning omkring jordbundsegenskaber. Dette omfatter også anvendelse af satellitbilleder og tilhørende beslutningsstøttesystemer i den offentlige regulering af jordbrug og arealanvendelse. Der rådgives i den sammenhæng omkring håndtering af datastrømme til brug i jordbrugsproduktionen og landbrugskontrollen. Denne rådgivning baseres på viden om og udvikling af hel- og halvautomatiserede digitale billedanalyser for bl.a. arealanvendelse, afgrødesammensætning m.v., herunder specifik viden om klassifikation af visse afgrødetyper via infrarøde flyfotos/satellitbilleder og radardata.

Forskningsbaseret overvågning og monitorering

Indsatsen omfatter undersøgelser, kortlægning, etablering og vedligehold af databaser over jordbundsforhold i Danmark samt visualisering af disse i operationelle tematiske kort, samt kort over udbredelse, tilstand og udvikling af tørvejerde. Der arbejdes med udvikling af et nyt landsdækkende jordbundskort, som bedre afspejler sammenhæng med planteproduktion og miljø- og klimaeffekter. Desuden analyses sammenhæng med generel arealudnyttelse (skov, landbrug m.v.).

Der ydes bidrag til aktiviteter inden for European Soil Partnership (ESP), som har aktiviteter inden for 5 søjler: 1) Fremme af bæredygtig forvaltning af jordressourcer, 2) Investering, teknisk samarbejde, politik, uddannelse og rådgivning, 3) Fremme forskning og udvikling, 4) Forbedre mængden og kvaliteten af jorddata og information, 5) Harmonisering af metoder, målinger og indikatorer til bæredygtig forvaltning og beskyttelse af jordressourcer. Dette inkluderer opretholdelse af en sekretariatsfunktion, herunder til formidling og udnyttelse af opnåede resultater. Parallelt understøttes vidensopbygning og vidensspredning i relation til Horizon Europe Mission Soil Health.

Det afsøges, om der skal oprettes et fagdatacenter for jordbund i 2026 mhp. implementering af forslag til EU-direktiv om jordbundsovervågning og -modstandsdygtighed.

Forskning og generel kompetenceopbygning

Forskningen omhandler studier af jordens fysiske, kemiske og biologiske egenskaber med henblik på at karakterisere og kortlægge disse egenskaber på forskellig skala. Dette tager sigte på at beskrive trusler mod dyrkningsjordens evner til at levere økosystemtjenester samt undersøge hvordan disse trusler kan afhjælpes. Trusler mod jordens frugtbarhed omfatter jordens struktur og funktion, herunder erosion, pakning og tab af organisk stof. Forskningen omkring jorden kulstofpuljer er knyttet til forskning vedrørende jordens kulstofomsætning, jordsundhed og gasemissioner fra jorden samt øvrige indikatorer for jordsundhed, herunder biodiversitet i jordbunden.

Der opbygges viden om jordegenskabers variation i flere dimensioner fra mark og dyrkningssystem til landskab og region, og hvordan denne variation er koblet til produktionssystemer, teknologianvendelse og management. Der forskes desuden i hvordan jordegenskaberne indvirker på landbrugets miljø- og klimapåvirkning. Der forskes i eksisterende og nye virkemidler til at opretholde jordbundens sundhed og potentiale for at understøtte økosystemfunktioner, fx i relation til påvirkning fra jordbearbejdning, ændringer i arealanvendelse, tilførsel af organisk materiale eller biokul mv.

Der forskes i anvendelse af remote sensing inden for landbrugets jordegenskaber, herunder kortlægning og registrering af sammenhænge mellem in situ data og jordobservationsdata for en bedre forståelse og brug af jordobservationsdata. I denne forskning indgår også udnyttelse af vision- og droneteknologi. Denne forskning i spektrale målemetoder (herunder remote sensing) er knyttet forberedelserne til etablering af en national monitoring af jordens sundhed, idet der opbygges viden om anvendelse af nye (spektrale) metoder til jordanalyser i både laboratoriet og i marken, så implementering af et monitoringsprogram er realistisk.

Sigtelinjer

Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er:

- Opbygget viden om monitoring af jordkvalitet, herunder udarbejdet en baseline for jordsundhed i dyrkningsjorden.
- Tilvejebragt og dokumenteret et vidensgrundlag for planlægning for jordsundhed, herunder opdatering af det faglige grundlag for tilstandsvurdering, vurdering af status for påvirkninger og effekterne af de mulige virkemidler.
- Afdækket muligheder for anvendelse af nye (spektrale) metoder til jordanalyser i en grad så implementering i jordbruget er realistisk.

- Udviklet nye metoder til forbedring af kort over jordens egenskaber herunder anvendelse af AI og nye proximale sensorer samt drone- og satellitbårne hyper-spektrale sensorer.
- Udarbejdet en plan for revision af JB-systemet.
- Dokumenteret betydningen af recirkulering af biomasser som biokul på jorden sundhed.

2.6 Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder

I dette indsatsområde indgår forskellige elementer i den grønne omstilling i forhold til ansvarlige værdikæder, bioøkonomi, biobaserede produktionssystemer, cirkulær økonomi og offentlige grønne goder fra jordbrugslandskabet. Der bidrages med viden i forhold til fødevarerhvervenes og samfundets behov for udvikling af nye politikker og bæredygtige forretningsområder og -modeller, værdikæder, produktionsprocesser og teknologier, der fremmer bæredygtig arealanvendelse og en ressourceeffektiv produktion og anvendelse af biologisk materiale. Der bidrages med ny viden om arealspecifikke tiltag og deres effekt på klima, miljø, landskab og biodiversitet på landbrugsarealet. Indsatsområdet bidrager desuden med forskning i og rådgivning om økologisk produktion og andre dyrkningssystemer, som et led i den grønne omstilling.

Forskningsbaseret rådgivning

Der ydes forskningsbaseret rådgivning nye produktionsformer og grøn omstilling af planteproduktionen men hensyn til deres værdiskabelse og afledte miljø- og klimaeffekter. Dette vedrører også planteproduktions effektivitet og udbytte, recirkulering af næringsstoffer og biomasse, pesticidforbrug, produktkvalitet samt særlige værdiskabelse fx gennem indhold af bioaktive stoffer.

Rådgivningen omfatter også økologisk planteproduktion, sædskifter og regulering af ukrudt og skadedyr samt nye afgrøder, produktionssystemer og biogødninger, samt teknologier og dyrkningssystemer med øget produktivitet og/eller miljø-, klima- og biodiversitetshensyn. Desuden omfatter rådgivningen aspekter vedrørende lokal produktion af grønne proteiner, andre ingredienser til foder og plantebaserede fødevarer og/eller erstatning af ikke-økologiske input i økologisk produktion.

Der ydes desuden løbende rådgivning vedr. rammebetingelser for arealbaseret støtte, der omfatter basisforpligtelser såvel som frivillige ordninger, og multiple effekter fra landbrugsreformer og den fælleseuropæiske landbrugspolitik (CAP). Dette gælder i forbindelse med implementering af den forordningsmæssige ramme som EU-Kommissionen udstikker til medlemsstaterne, hvor Danmark skal træffe beslutninger på baggrund af mulighederne i forordningerne. Det omfatter også rådgivning i forhold til grønne goder i forbindelse med landbrugsreformer og CAP. Området omfatter desuden analyser vedrørende ansvarlige leverandørkæder og notater i forhold til den løbende opfølgning på FN's verdensmål for bæredygtig udvikling, effektvurderinger relateret til øget/ændret biomasseproduktion (klima-, miljø- og naturmæssige effekter), samt tværgående bæredygtighedsanalyser, herunder sociale og økonomiske aspekter i samspil med IFRO's aftale og Natur og Vand-aftalen. Der leveres desuden vurdering og kvalificering af konventionelt og økologisk jordbrugs potentiale til at levere på udvalgte økosystemtjenester, herunder samspil med sikring af rent drikkevand, understøttelse af agerlandets biodiversitet, reduktion af drivhusgasudledninger, kulstoflagring, mv., og mere generelt rådgivning vedrørende løsninger og modeller for beslutningsstøtte på bedriftsniveau, der optimerer værdikæden fra mark/stald til energi/foder/fødevarer og landskab.

Forskning og generel kompetenceopbygning

Forskningen omhandler nye produktions- og ejerformer i jordbruget og hvordan disse kan understøtte stadig større hensyntagen til multiple krav ift. driftsøkonomi, miljø, klima, ressourceoptimering og jordens frugtbarhed. Desuden er der behov for ny viden til karakterisering og dokumentation af erhvervsmæssige potentialer i anvendelse af nye biomasseressourcer og potentialet ved nye teknologier til plantebaseret produktion og samproduktion af vegetabiliske og animalske fødevarer samt anden biomasse. Dette omfatter også vidensopbygning om bæredygtig forarbejdning (særligt bioraffinering) og anvendelse af biomasse til nye produktionsområder som plantebaserede fødevarer og nye proteinkilder, samt efterfølgende recirkulering af bl.a. næringsstoffer, fx i forbindelse med nye biosolutions med en bedre udnyttelse af rest- og sidestrømme fra landbrugs- og fødevaresektoren. Der opbygges viden omkring ansvarlige leverandørkæder,

herunder i forhold til væsentlige importerede råvarer til dansk fødevareerhverv i forhold til at kunne understøtte afrapportering og monitorering relateret til Environmental and Social Governance og Sustainable Development Goals.

Der forskes desuden i agroøkologiske metoder og deres anvendelse i alternative produktionsformer i Danmark, herunder økologisk jordbrug, skovlandbrug, regenerativt jordbrug, naturbaserede løsninger og "urban farming systems". Endelig er nye former for arealanvendelse og løsninger på landskabsskala et vigtigt felt for forskningen. Dette gælder ift. implementeringen af nye politikker, fx vedr. vådlægning af lavbundsjord, udtagning af jord fra produktion, såsom placering af skov og ikke-produktive elementer, småbiotoper, solcellepaner mv., og det gælder også for frivillige ordninger i form af bioordninger samt andre arealspecifikke tiltag og deres effekt med henblik på klima, miljø, landskab og biodiversitet. Dette inkluderer vidensopbygning i relation til muligheder for at skabe synergier imellem forskellige mål og hensyn i arealanvendelse og tilsvarende dilemmaer og modsætninger. Der opbygges kompetencer i forskning som samskabende innovation på bedrifter, herunder i såkaldte living labs med samskabelse og deltagelse af forskellige interessenter.

Sigtelinjer

Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er:

- Udviklet metoder til effektivvurdering af nye grønne tiltags bidrag til opfyldelsen af relevante målsætninger ift. EU-politikker og nationale forpligtelser.
- Opbygget sammenhængende viden om nye biosolutions omkring grøn bioraffinering og deres effekter i forhold til økonomi, ressourceudnyttelse, miljø, klima og natur.
- Gennemført bæredygtighedsvurderinger af potentialer for plantebaserede produktionssystemer i Danmark, herunder samproduktion af plantebaserede og animalske fødevarer.
- Udviklet metoder til vurdering af samspillet mellem landbrugets fødevarereproduktion og energiproduktionen, herunder samspillet til bioraffinering og biogas samt recirkulering af næringsstoffer.
- Dokumenteret hvordan agroøkologiske dyrkningssystemer kan indgå i produktionen af økologisk og konventionelt dyrkede afgrøder samt deres bidrag til offentlige grønne goder.
- Opdaterede nationale databaser og modeller til vurdering af effekter på miljø, klima og biodiversitet af nye driftsformer, herunder skovlandbrug og økologisk landbrug.

2.7 Næringsstofvirkemidler og målrettet regulering

Målrettet regulering erstattes i 2027 af en ny udledningsbaseret arealregulering for kvælstof. Denne regulering skal være lokalt tilpasset og så bedriftsnær som muligt. Udledningerne skal opgøres i et regnskab for den enkelte bedrift.

Metode til at bestemme kvælstofudvaskningen fra den enkelte bedrift er udviklet i et projekt, hvor AU i samarbejde med SEGES og IFRO har udviklet en udvaskningsberegner (NUAR-beregneren), der skal sikre en bedriftsnær opgørelse af kvælstofudvaskningen. NUAR-beregneren er udviklet på baggrund af udvaskningsmodellen, NLES5, og kvælstofvirkemiddelkataloget. Det forventes, at NUAR-beregneren videreudvikles i takt med, at der kommer mere viden om eksempelvis afgrøders specifikke udvaskning, differentierede effekter af virkemidler mv. fra relevante forskningsprojekter.

Reguleringen forventes at blive optimeret i takt med, at vidensniveauet øges. Der er behov for fortsat drift af den nuværende model for målrettet regulering indtil den nye reguleringsmodel er implementeret.

Fortsat udvikling af en ny reguleringsmodel, vil kræve et ressourcetræk på Aarhus Universitets kompetencer inden for kvælstof i landbruget. Herunder vil det med tiden også blive relevant at genbesøge kvælstofvirkemiddelkataloget med henblik på at indarbejde fremtidige relative effekter af virkemidler, herunder efterafgrøder, som fastsættes i den nye arealregulering af kvælstof. Det vil også med tiden blive relevant at se på, hvordan relative effekter af virkemidler for kvælstofudledning influerer på effektfastsættelsen af visse klimavirkemidler.

Forskningsbaseret rådgivning

Der ydes forskningsbaseret rådgivning i forbindelse med vurdering af optimeringsmuligheder af reguleringsmodellen. Herudover kan der også opstå behov for rådgivning ift. konkret implementering af reguleringsmodellen. Dette vil på den korte bane hovedsageligt bygge på allerede eksisterende viden og forsøg.

Rådgivningen omfatter vurdering af effekt af virkemidler til reduktion af udvaskning af kvælstof fra dyrkningsfladen under hensyn til klima, sædskifte, afgrødevalg, efterafgrøder, dyrkningssystem, jordbundsforhold, afstrømning m.m. samt virkemidlernes sideeffekter. Der stiles mod etablering og fastholdelse af in situ markafprøvning (markforsøg) til belysning af effekt af virkemidler til reduktion af kvælstofudvaskning fra rodzonen og dyrkningsfladen, som bidrager med nye forsøgsdata og fx supplerer med nye afgrøder, lokaliteter og jordbundsforhold. Alt dette med henblik på at styrke metoden til fastsættelse af kvælstofudvaskningen fra marken.

Der kan blive behov for rådgivning vedrørende reguleringsmodellens relation til den eksisterende fosforregulering, og sammenhæng til en evt. klimaregulering på sigt.

Forskning og generel kompetenceopbygning

Der sker en generel kompetenceopbygning inden for anvendelse og effekt af virkemidler som fx efterafgrøder, jordbearbejdning samt betydning af hovedafgrøde og afgrødesekvenser differentieret på fx jordtype, gødningstype og niveau for gødningstildeling. Yderligere forskning gennemføres i relation til bedriftsspecifikke tab af næringsstoffer og samspillet til drivhusgasser, herunder også samspil mellem bedriftens aktiviteter.

Der forskes i videreudvikling af virkemidler, som kan indgå i den udledningsbaserede regulering som elementer i et bedriftsregnskab. Dette inkluderer effektvurdering af de enkelte virkemidler, samt praktiske udfordringer ved brug af virkemidlerne.

Der sker en fortsat udvikling, videreudvikling og vedligeholdelse af NLES-modellen med henblik på estimering af kvælstoftabet fra landbrugsdriften herunder den marginale udvaskning ved anvendelse af handels- og husdyrgødning ved tilførsel under det økonomisk optimale niveau, evt. inddragelse af nye virkemidler, optimeret beregninger vedr. anvendelse af husdyrgødning etc. Der arbejdes endvidere med nye beregningsmetoder for kvælstofudvaskning baseret på maskinlæring og AI.

Sigtelinjer

Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er:

- Er tilvejebragt grundlag for forbedring og udvikling af NUAR-beregneren i forhold til de svagheder, der er blevet identificeret i NUAR-rapporten
- Udviklet metoder baseret på AI til beregning af kvælstofudvaskning som på sigt vil kunne erstatte NLES.
- Tilvejebragt yderligere dokumentation for kvælstofudvaskningen fra afgrøder, der ikke er velrepræsenterede i de foreliggende data.
- Udbygget og konsolideret viden om faktorer af betydning for kvælstofudvaskningen fra rodzonen.

3. Organisering og bemanning af samarbejdsfora

3.1 Chefgruppe

Der nedsættes en chefgruppe for ydelsesaftalen, som er ansvarlig for genforhandling af ydelsesaftalen med tilhørende arbejdsprogram og opfølgning på den leverede myndighedsbetjening i henhold til arbejdsprogrammet. Chefgruppen for denne ydelsesaftale består af følgende faste medlemmer:

Institution	Deltager	Navn
Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV)	Enhedschef, Kvælstof og Klima	Jesper Loldrup (formand)
	Koordinator	Mads de Wolff
	TBD	TBD
Fødevareministeriet	TBD	TBD
Landbrugs- og Fiskeristyrelsen (LFST)	Enhedschef	Kristine Riskær
Miljø- og Ligestillingsministeriet (MLM)	TBD	TBD
Miljøstyrelsen (MST)	TBD	TBD
Aarhus Universitet (AU)	Instituteder, Institut for Agroøkologi	Jørgen E. Olesen
	Forsker, Institut for Bio- og Kemiteknologi	Johanna Pedersen
	Instituteder, Institut for Fødevarer	Anne Louise Dannesboe Nielsen
	Instituteder, Institut for Ecoscience	Mikkel Tamstorf
	Instituteder, Institut for Miljøvidenskab	Carsten Suhr Jacobsen
	Instituteder, Institut for Husdyr- og veterinærvidenskab	Charlotte Lauridsen
	Centerleder, Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning	Mogens Sandø Lund
	Centerdirektør, DCA	Niels Halberg
	Centerdirektør, DCE	Maria Sommer Holtze

4. Konsortier og samarbejder

Som en del af forsknings- og rådgivningsaktiviteterne udbygges og vedligeholdes et nationalt og internationalt fagligt netværk til udnyttelse af tværfaglig synergi og sikring af forskning og rådgivning på et højt niveau.

Der er en tæt kobling mellem indsatsområderne i denne ydelsesaftale og indsatsområder i ydelsesaftalerne for Husdyrproduktion, Luft, emissioner og risikovurdering samt Natur og vand. Der er også et tæt tværfagligt samarbejde mellem institutterne på DCA- og DCE-området ved Aarhus Universitet, dvs. Institut for Agroøkologi, Institut for Husdyr- og veterinærvidenskab, Institut for Fødevarer, Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning, Institut for Bio- og Kemiteknologi, Institut for Elektro- og Computerteknologi, Institut for Ecoscience og Institut for Miljøvidenskab.

Forskerne på Aarhus Universitet samarbejder med både nationale og internationale partnere i konkrete forskningsprojekter finansieret af offentlige og private fonde som fx Innovationsfonden, GUDP, Bedriftsudledningsprogrammet, EU og Novo Nordisk Fonden. Derudover arbejder de faglige miljøer tæt sammen med både danske og internationale kolleger i såvel uformelle som mere formelle eller blivende samarbejdsfora.

Aarhus Universitet har igangsat en række interdisciplinære forskningscentre med henblik på at koordinere forsknings-samarbejdet på tværs af institutterne. En del af disse forskningscentre er relevante for ydelsesaftalen for planteproduktion:

- CBIO, Aarhus University Centre for Circular Bioeconomy
- WATEC, Aarhus University Centre for Water Technology
- iCLIMATE, Aarhus University Interdisciplinary Centre for Climate Change
- ciFOOD, Aarhus University Centre for Innovative Food Research

Aarhus Universitet deltager desuden aktivt i AgriFoodTure partnerskabet, som understøtter forskning og innovation med henblik på en bæredygtig udvikling af landbrug og fødevarerproduktion, START (Centre for Sustainable Agrifood Systems) som understøtter forskningssamarbejder i Danmark på dette område. AU er desuden vært for CORC, Novo Nordisk Fondens CO₂ Research Center, der bidrager med udvikling af viden og teknologier til fangst og genanvendelse af CO₂, samt for LandCRAFT, der er et pionercenter med titlen Center for Landscape Research in Sustainable Agricultural Futures.

4.1 Nationale samarbejder

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) og Aarhus Universitet samarbejder om Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand (VAP), som giver tidlig varsling om risiko for pesticidpåvirkning af grundvandet ved regelret anvendelse af godkendte pesticider. Resultater fra VAP kan danne grundlag for, at Miljøstyrelsen kan igangsætte en revurdering af bestemte pesticider.

DCA varetager formandskabet for og er ordinært medlem af Plantesundhedsudvalget, som rådgiver fødevareministeren og Landbrugs- og Fiskeristyrelsen i spørgsmål om forebyggelse af indførsel og udbredelse af planteskadegørere samt i plantesundhedsspørgsmål i øvrigt.

DCA er også medlem af Binævnet, som er et rådgivende organ for fødevareministeren og Landbrugs- og Fiskeristyrelsen i spørgsmål vedrørende loven, bekendtgørelser i medfør af loven, og implementering af EU-regler og andre internationale forpligtelser. Herudover kan Binævnet rådgive ministeriet om andre spørgsmål om biavlens og dens udviklingsmuligheder.

DCA varetager formandskab og er ordinært medlem af Udvalget for plantegenetiske ressourcer, der er rådgivende for fødevareministeren i spørgsmål ang. strategi og internationale forpligtelser i arbejdet med bevarelse af jordbrugets plantegenetiske ressourcer.

På vegne af Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø varetager DCA formandskabet og sekretariatsfunktion i relation til Normudvalget. Aarhus Universitet og SEGES udarbejder den årlige kvælstofprognose til Normudvalget, som indsendes til Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø.

DCA varetager endvidere formandskabet for Udvalget for gødning, som er rådgivende for Ministeren for Grøn Trepert og Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø i spørgsmål om gødning, komposteringspræparater, jordforbedringsmidler, voksemedier m.m.

På bestilling fra MLM, MGTP og FVM leverer DCA input til økonomiske analyser, som udføres af Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi (IFRO), Københavns Universitet.

Nationalt samarbejde med fokus på erhvervssamarbejder og Offentligt-Privat Partnerskab (OPP)

Aarhus Universitet samarbejder med kommunale og regionale myndigheder om at styrke erhvervsudviklingen i regionerne samt med en lang række små og store erhvervspartnere.

Aarhus Universitet samarbejder også med Dansk Planteværn om udviklings- og forskningsaktiviteter vedrørende pesticider. Det drejer sig bl.a. om forsøg og undersøgelser inden for kemiske og biologiske midler til bekæmpelse af plantesygdomme, skadedyr og ukrudt.

Aarhus Universitet koordinerer forskningssamarbejdet GenSAP. Dette samarbejde omfatter alle danske universiteter med aktiviteter i relation til husdyravl og planteforædling og omfatter tillige alle større avlsfirmaer i Danmark inden for både husdyr og planter.

Aarhus Universitet deltager sammen med Københavns Universitet i "Crop Innovation Denmark", som er et partnerskab med de fire store planteforædlere i Danmark med det formål at fremme og styrke innovation og forskning inden for planteforædlingsområdet.

I samarbejde med firmaer i Agro Business Park, som er en klynge- og managementorganisation med innovations-, inkubations- og investeringsaktiviteter på både nationalt og internationalt plan, arbejdes på at understøtte innovationsprocesser, iværksætteri og netværk i den biobaserede økonomi.

4.2 Internationalt samarbejde

Forskere indgår i en lang række internationale forskningsprojekter herunder projekter støttet af EU og Danida. Der er således tæt samarbejde og udveksling af viden og metoder med de førende Europæiske universiteter og en række universiteter i Kina, Afrika og USA. Dette sker bl.a. via Danida-projekter under Building Stronger Universities (BSU) samt Sino-Danish Center for Education and Research (SDC).

Under Horizon Europe er der etableret forskellige transnationale partnerskaber. Flere institutter hos AU deltager som partner i partnerskaberne Agroecology, Agriculture of Data, og Sustainable Food Systems. Desuden er AU aktiv i at understøtte Mission Soil Health og opretholdelse af netværk og kompetencer i regi af EJP Soil herunder i forhold til at være opdaterede på implementering af EU Soil Monitoring Law.

Aarhus Universitet har siden 2008 huset Global Rust Reference Center, som blev etableret på foranledning af de internationale CGIAR-centre CIMMYT og ICARDA. Centret rummer karantænefaciliteter til håndtering af rustsvampe fra hvede. Centret er unikt på global plan, idet det er åbent for modtagelse af rustprøver fra hele verden året rundt. Centret råder over en unik samling af mere end 15.000 isolater, som repræsenterer genetiske varianter af hvederust fra slutningen af 1950'erne til 2014. Samlingen er til rådighed for forskning og resistensforædling. Centret er desuden vært for en omfattende informationsdatabase for data vedrørende globale rustsygdomme og rustsvampe.

AU deltager i det globale forskningssamarbejde i AgMIP (Agricultural Model Intercomparison and improvement Project), der samler global ekspertise om forskning indenfor husdyr, afgrøder, bedrift og handel med landbrugsprodukter med henblik på at forbedre modelleringen af klimaændringernes betydning for landbrug globalt.

EUPHRESKO er et netværk af organisationer fra hele Europa samt enkelte andre lande, hvis overordnede mål er at støtte koordinering og samarbejde inden for forskningen i plantesundhed. Aarhus Universitet giver faglig bistand og deltager i møder sammen med Landbrugsstyrelsen.

Aarhus Universitet deltager i samarbejdet "Towards a Chemical Pesticide-free Agriculture", som ledes af INRAE i Frankrig, hvor en række europæiske forskningsinstitutioner har forpligtet sig til at gentænke forskningen i plantebeskyttelse med henblik på at skubbe EU i retning af et landbrug uden brug af kemiske pesticider og dermed opfylde målene i EU's Farm to Fork strategi.

Aarhus Universitet deltager i EUFRIN og EUVRIN, som er netværk af forskningsinstitutioner i EU, hvis overordnede mål er at støtte koordinering og samarbejde inden for forskning i henholdsvis frugt og grønsager.

AU deltager aktivt (både fagligt og som en del af ledelsesstrukturen) i EurAgEng (European Society of Agricultural Engineers), som er et netværk af universiteter, forskningsinstitutioner, firmaer m.m. inden for teknologiudvikling i fødevarerækeden. Specifikt deltages i arbejdsgrupper vedr. Automation & Emerging Technology Information Technology. Der arbejdes også intensivt med at knytte virksomheder og den akademiske verden sammen i relevante samarbejder.

AU deltager aktivt (både fagligt og som en del af ledelsesstrukturen) i CIGR (International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering), som er en paraply- og netværksorganisation for teknologiudviklingen i landbrug og fødevarerсекtor. Specielt arbejdes i tekniske arbejdsgrupper inden for system management, informationsteknologi, kunstig intelligens m.m.

AU deltager aktivt i Club of Bologna, som er en international tænketank for udviklingen af mekaniseringen inden for landbruget. Konklusioner og anbefalinger fra arbejdet i Club of Bologna submittes til regeringer, internationale udvalg og komiteer, samt til forskning og udvikling.

Aarhus Universitet er medlem af European Institute for Innovation & Technology (EIT) Food, som er Europas førende innovationsinitiativ. EIT Food arbejder på at gøre fødevarer-systemer mere bæredygtige og sunde. Formålet er via tæt samarbejde med forbrugere, startups og firmaer at udvikle ny viden og nye teknologibaserede produkter, som europæiske borgere har tillid til.

Aarhus Universitet er den danske repræsentant i Allium Working Group i The European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR). Som repræsentant i arbejdsgruppen deltager AU i møder og workshops, der omhandler arbejdet med genetiske ressourcer i løg på tværs af Europa.

Aarhus Universitet er medlem af Global Soil Partnership (GSP). GSP er et organ under FAO. GSP arbejder for at forbedre forvaltningen af de begrænsede jordressourcer og sikre en bæredygtig produktion af sunde fødevarer. AU deltager endvidere i EJP Soil og i flere projekter under Mission Soil.

Aarhus Universitet yder faglig bistand i forbindelse med følgende:

- SCAR CWG inden for jordbrug og energi og effekter af klimaændringer samt ad hoc task force om alternative proteiner
- Deltagelse i JPI på Agriculture, Food Security and Climate Change (FACCE-JPI)
- Implementering af aktiviteter i Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases
- UPOV

5. Økonomi

Tabel 2: Den økonomiske ramme i år 2025 i mio. kr.

Indsatsområde	I alt	Heraf rådgivning	Heraf forskning	Forskningsandel i %
Planters sundhed, genetik og bestøvning	34,9			
Klima-smarte produktionssystemer	18,2			
Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	9,5			
Teknologi – jordbrug og planteavl	8,3			
Jord og jordbundsforhold, digitale data, kort og bil-ledanalyse	13,2			
Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	11,5			
Næringsstofvirkemidler og målrettet regulering	37,3			
I alt	132,9			
Heraf direkte omkostninger				
Heraf indirekte omkostninger				

5.1 Særbevillinger

Der er ingen særbevillinger indenfor denne ydelsesaftales område.

5.2 Opgaver for andre myndigheder

Der er ingen opgaver for andre myndigheder end MLM, FVM og MGTP med styrelser i denne ydelsesaftale.

6. Arbejdsprogram

Arbejdsprogrammet findes i særskilt appendiks til aftalen.

Aarhus Universitet

Ydelsesaftale – Planteproduktion

Ministeriet for Grøn Trepert
Vester Voldgade 123
1552 København K

www.mgtp.dk

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Slotsholmsgade 12
1216 København K

www.fvm.dk

Miljø- og Ligestillingsministeriet
Frederiksholms Kanal 26
1220 København K

www.mim.dk