

Ydelsesaftale Planteproduktion

Ydelsesaftale til rammeaftale indgået mellem
Miljø- og Fødevareministeriet
og

Aarhus Universitet

om forskningsbaseret myndighedsbetjening af
Miljø- og Fødevareministeriet med underliggende styrelser for årene

2020-2023

Indhold

1.	Indledning	3
1.1	Formål	3
1.2	Udmøntning af de strategiske sigtelinjer	3
1.3	Direktivforpligtelser, lovgivning mm.	3
2.	Faglige indsatsområder	5
2.1	Planters forædling og bestøvning, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	5
2.2	Klima-smarte produktionssystemer	8
2.3	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	10
2.4	Teknologi – jordbrug og planteavl	12
2.5	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	13
2.6	Grøn omstilling og biomasse	16
2.7	Målrettet regulering og virkemidler	17
2.8	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	19
3.	Organisering og bemanning af samarbejdsfora	21
4.	Andet samarbejde	22
4.1	Nationale samarbejder	22
4.2	Internationalt samarbejde	23
5.	Økonomi	25
5.1	Særbevillinger	25
5.2	Opgaver for andre myndigheder	25
6.	Arbejdsprogram	26

1. Indledning

Denne ydelsesaftale indgås mellem Miljø- og Fødevareministeriet (MFVM) og Aarhus Universitet (AU). Aftalen vedrører universitetets leverance af forskningsbaseret myndighedsbetjening inden for planteproduktion til MFVM i perioden 2020-2023. Som baggrund for leverancerne er blandt andet data fra Landbrugsstyrelsen (om arealanvendelsen i det dyrkede land, herunder om gødningsforbrug, afgrøder, dyrehold og så videre), der årligt videregives til AU, jf. også 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 MFVM's bevilling. Dette omfatter dels de faglige indsatsområder, som universitetet leverer ydelser til MFVM inden for, dels den forskningsmæssige infrastruktur, som MFVM medfinansierer på universitetet som grundlag for den forskningsbaserede myndighedsbetjening. Arbejdsprogrammets formål er i tillæg hertil 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

I relation til planteproduktion findes følgende **faglige indsatsområder**:

1. Planters forædling og bestøvning, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)
2. Klima-smarte produktionssystemer
3. Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose
4. Teknologi – jordbrug og planteavl
5. Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse
6. Grøn omstilling og biomasse
7. Måltrettet arealregulering og virkemidler
8. Landbrugsreform og offentlige grønne goder

Nedenfor beskrives for hvert indsatsområde de ydelser, MFVM forventer leveret i henhold til ydelsesaftalen.

1.2 Udmøntning af de strategiske sigtelinjer

MFVM 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 DCA, DCE eller et specifikt institut. Derudover er det afgørende for MFVM, 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.

1.3 Direktivforpligtelser, lovgivning mm.

Aftalen understøtter MFVM's arbejde i forhold til at sikre direktivoverholdelse særligt i forhold til nitrat- og vandrammedirektivet samt forpligtigelser som følge af byrdefordelingsforordningen. Derudover understøtter forskningsaktiviteterne i høj grad den nationale lovgivning på

MFVM's ressort. Dette gælder i særlig grad i forhold til gødskningslovgivningen, GMO og planteskadegørere. Forskningsaktiviteterne bidrager også til reguleringen og administration af jordbruget og dermed overholdelse af forordninger på landbrugsstøtteområdet herunder aktiviteterne vedrørende digitale billedkort og billedanalyse og bidrag i forbindelse med faglige udredninger ved implementeringer og evalueringer af landbrugsreformer.

2. Faglige indsatsområder

2.1 Planters forædling og bestøvning, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)

En stærk forskningsindsats vedrørende planters avl og genetik, forædling og beskyttelse heraf, planteskadegørere, bier og GMO-afgrøder er afgørende for en robust planteproduktion i fortsat udvikling.

En forudsætning for til stadighed at have tilstrækkeligt genetisk materiale til rådighed både inden for det konventionelle og økologiske jordbrug er, at samarbejdet om bevarelse af de plantegenetiske ressourcer fastholdes højt prioriteret, samt at de rette betingelser for forædling og beskyttelse af forædlingsresultater sikres.

Det har også høj prioritet at udbygge viden om og beskyttelse af robuste sortsegenskabers potentiale i forhold til konventionel og økologisk jordbrugsproduktion, herunder tilpasningsevne og forædling til ændrede klima- og dyrkningsforhold, egnethed til geografisk lokation, stresstolerance, sygdomsresistens, konkurrenceevne overfor ukrudt, optimal næringsstofudnyttelse, udbyttepotentiale, kvalitet, ernærings- og fodringsmæssig værdi mv. samt udnyttelse af planters evne til syntetisering af stoffer med særlige egenskaber. Derudover skal der være fokus på nye forædlingsmetoder (genom-baserede selektionsmetoder og New Breeding Techniques og phenotyping), og sensorbaserede beslutningsstøtteværktøjer samt overblik over sortsegenskaber samt metoder til sortsafprøvning (herunder værdiafprøvning) samt overvågning i forhold til plantesygdomme og ukrudtstryk på gartneri- og landbrugsarealer.

Desuden er vidensopbygning om forebyggelse af ukrudt (ikke mindst de invasive arter), plantesygdomme og skadedyr samt metoder til kemiske, ikke-kemiske og biologiske bekæmpelsesmetoder vigtige indsatsområder, ligesom ukrudtsarters biologi og betydning og nye ukrudtstrusler for planteavl er det.

Vidensopbygning om regulerede planteskadegøreres biologi, betydning og bekæmpelse, nye skadegørere, trusler for planteavl og natur samt diagnostik er vital for myndighedsarbejdet på plantesundhedsområdet.

Forskningen skal desuden understøtte vidensbehovet på GMO-området, herunder i forhold til den miljømæssige og dyrkningsmæssige risikovurdering af GMO'er. Vidensopbygning vedrørende sameksistens mellem GM-afgrøder, konventionelle afgrøder og økologiske afgrøder er ligeledes af stor betydning.

Ydelserne inden for dette indsatsområde omfatter:

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

Forskningsbaseret rådgivning

Planteskadegørere og invasive arter (regulerede organismer kandiderende til mulig regulering)

- Rådgivning om organismers biologi, betydning, bekæmpelse og udbredelse, udvikling af diagnostiske metoder samt udvikling af risikoanalyseværktøjer.

- Rådgivning om identifikation, monitorering og kontrol samt bidrag til risikoanalyser.
- Rådgivning om nye trusler og risici.
- Rådgivning i forbindelse med EU-forhandlinger om regulering af nye potentielle karantæne-skadegørere.

Genteknologi

- Miljømæssig og gartneri- og landbrugsmæssig risikovurdering af GMO'er.
- Identifikation, rådgivning og vurdering af virkemidler til sikring af sameksistens mellem GM, konventionelle og økologiske afgrøder.
- Deltagelse i tekniske arbejdsgrupper i EU regi vedrørende sameksistens.
- Rådgivning om risikovurdering af konsekvenser ved introduktion af konkrete afgrøder, fx fremmedbestøvede arter såsom græsser, majs, raps, frugtkulturer og prydblister.
- Rådgivning i forbindelse med konkrete sager og med udarbejdelse af regulering på GMO-området.

Plantesorter og forædling

- Rådgivning vedrørende sortsoplysninger om landbrugsafgrøder og frugt, grønsager mm. i sortsdata-baser.
- Rådgivning om sammenspil mellem plantearter og -sorters genetik, dyrkningsforhold og potentialet for indre kvalitet (sundhedsfremmende, sensorisk).
- Rådgivning om nye og alternative forædlingsmål og virkemidler til anvendelse og beskyttelse af ny genetisk forædling.
- Rådgivning om nye forædlingsmetoder (genom-baserede selektionsmetoder og "New Breeding Technology", phenotyping) og forædlingsmål.

Bier

- Rådgivning og monitorering i forbindelse med bevarelse af den brune bi.
- Rådgivning, undersøgelser og vurderinger i forhold til honningbiernes livsbetingelser, trækeforhold, forekomst og effekter i forhold til indsatser vedrørende bestøvningsforhold og biodiversitet i natur og landskab.
- Rådgivning, undersøgelser, diagnose og overvågning af bisygdomme og skadegørere på honningbier samt forgiftningsskader af bier. Uddannelse af biinspektører og kyndige biavlere samt udarbejdelse af rapporter til EU og OIE.
- Rådgivning og vurdering af forhold ifm. økologisk biavl.

Forebyggelse af angreb af skadegørere

- Rådgivning vedrørende forebyggelse af ukrudt, plantesygdomme og skadedyr i forhold til resistens, vedrørende metoder til kemiske, ikke-kemiske og biologiske bekæmpelsesmetoder, herunder IPM og beslutningsstøttesystemer, og vedrørende metoder til kvantitativ bestemmelse af skadegørere i frugt, grønsager og landbrugsafgrøder.
- Rådgivning vedrørende opformering og genetisk variabilitet af betydende sygdomme så som gulrust.
- Rådgivning vedrørende udvikling af strategier til forebyggelse af resistens over for svampe-midler.
- Rådgivning vedrørende udvikling af strategier for fremme af sygdomsresistente sorter i sædskifter.
- Rådgivning og vurderinger i forbindelse med opdatering af skadetærskler for sygdomme og skadedyr.
- Etablering af biologisk grundlag for stedsspecifik behandling af den enkelte mark med henblik på implementering af EU direktivet om bæredygtig anvendelse af pesticider hhv. udvikling af effektiv behandling af skadegørere også i økologisk produktion.
- Indsamling af data i 2020 (sidst i den kommende strategiperiode for pesticidstrategien) med henblik på at vurdere udbredelsen af pesticidresistens sammenlignet med den baselineundersøgelse, der er udarbejdet.

- Rådgivning vedrørende og vurderinger af IPM-værktøjer med særligt fokus på brancher, hvor IPM- og resistenshåndtering har vist sig vanskeligt at implementere, fx via analyse af data fra indberettede sprøjtejournaler.
- Rådgivning og vurderinger i forbindelse med etablering af beslutningsstøtteværktøjer, der ser på sammenhængen mellem resistens, IPM-principperne og økonomien/bundlinjen for den enkelte landmand/gartner.
- Rådgivning og vurderinger i forbindelse med analyser af sammenhæng mellem pesticidforbrug og udvikling af resistens.
- Rådgivning og vidensopbygning af anvendelsen af afdriftsreducerende sprøjteteknik i landbrug og gartneri især med fokus på dyser.
- Rådgivning om anvendelse af "nye" metoder inden for plantesundhedsdiagnostik og arts-/patogenitetskarakteristik.

Jordbrugets genetiske ressourcer

- Rådgivning og vurdering i forbindelse med nationale handlingsplaner og/eller strategier for bevarelse af genetiske ressourcer på jordbrugs- og gartneri området, inklusiv deltagelse i nordisk samarbejde, herunder NordGen.
- Rådgivning og vurdering af eksisterende, nye og alternative virkemidler til fremme af bæredygtig anvendelse og beskyttelse af genetiske ressourcer til fødevarerproduktion.
- Bevaring og vedligehold af den danske genbanksamlinger, herunder den nationale vegetative genbanksamling af grøntsager.

KO-krav og GLP/GLM

- Identifikation og vurdering af parametre til anvendelse ved fastlæggelse af krydsoverensstemmelseskrav og god landmandspraksis (GLP) i planteproduktionen.

Forskningsbaseret overvågning, beredskab og monitorering, herunder fagdatacentre

- Bidrag til og deltagelse i tekniske arbejdsgrupper i relation til sortsafprøvning og plantensundhedsbeskyttelse (herunder vurdering af sorters egnethed til brug i økologisk jordbrug mv.), anlæg af observationsparceller samt optimering af beregninger i forhold til SES (S=Selvstændig; E=Ensartet; S= Stabil) sortsafprøvning samt udvikling af DNA-baserede forundersøgelser af sorter, med henblik på forbedring af værdiafprøvninger af sorter.
- Bidrag til og deltagelse i det internationale arbejde/arbejdsgrupper i relation til plantesundheds- og plantebeskyttelsesmiddelområdet (EPPO, EUFRIN m.v.) samt deltagelse i arbejdet i nationale, relevante udvalg på området. Deltagelse i og understøttelse af forskningssamarbejdet på planteproduktion i regi af ERA-net m.v.
- Overvågning af bisygdomme og skadegørere i bier, herunder deltagelse i Binævnet.
- Miljø- og naturrisikovurdering af GMO i tilknytning til forsøgsudsætning, udsætning, import, markedsføring samt indesluttet anvendelse.
- Bidrag til vurderinger af sortsegenskaber samt metoder til sortsafprøvning, herunder værdiafprøvning.
- Deltagelse i og bidrag til det danske plantesundhedsberedskab ved udbrud af regulerede planteskadegørere.
- Opbevaring af NordGens basisfrøsamling.

Forskning og generel kompetenceopbygning

- Vidensopbygning om potentiale og udvikling i genetiske ressourcer i vilde slægtninge, gamle og nuværende plantesorter og -arter af frugt, grøntsager og landbrugsafgrøder samt græsser. Herunder genressourcernes potentiale i forhold til konventionel og økologisk jordbrugsproduktion, ændrede klima- og dyrkningsforhold, geografisk lokation, stresstolerance, sygdomsresistens, konkurrenceevne overfor ukrudt, optimal næringsstofudnyttelse, udbyttepotentiale, kvalitet, ernæringsmæssig og sensorisk værdi mv. samt udnyttelse af planternes evne til syntetisering af stoffer med særlige egenskaber.

- Vidensopbygning om effektiv forebyggelse og bekæmpelse af sygdomme og skadedyr på og i planter, frø samt i fødevarer, på mennesker og husdyr, i lagre, bygninger og på materialer, herunder også for økologisk produktion.
- Vidensopbygning om planteforædling (traditional/genteknologisk), herunder inden for kvantitativ plantegenetik, forædlingsystemer samt potentialet i udnyttelse af teknikker såsom genomisk selektion og "New Breeding Techniques" samt metoder til sortsudvælgelse, produktion af frø og såsæd og screeningsmetoder til brug for værdiafprøvningen af plantesorter. Dette omfatter også DNA-baserede screeningsmetoder til vurdering af ønsket effekt.
- Vidensopbygning om GMO og nye forædlingsteknikker ("New Breeding Techniques"), herunder om metoder til fremvringelse af genetisk variation, metoder til risikovurdering (miljø og dyrkning), monitorerings- og overvågningsmetoder samt sporbarhed af genetisk herkomst for genetisk modificerede planter.
- Vidensopbygning om og udvikling af resistente og tolerante sorter samt sortsblandinger mhp. at anvende resistent plantemateriale, fx til nedsættelse af pesticidforbruget.
- Vidensopbygning om bier og biavl med fokus på bestøvning, overvågning og bekæmpelse af skadegørere, samt biernes genetik og pesticiders indflydelse på bierne og biavl.
- Vidensopbygning om forebyggelse af ukrudt, plantesygdomme og skadedyr samt metoder til kemisk, ikke-kemisk og biologisk bekæmpelse.
- Vidensopbygning om regulerede planteskadegørere og nye trusler for plantesundheden.
- Vidensopbygning om ukrudtsarters biologi og betydning samt nye ukrudtstrusler for planteavl.

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

- Udviklet teknikker til bred monitoring for skadegørere baseret på fx "next generation sequencing".
- Udviklet redskaber til bedre og mere miljøvenlig kontrol af skadegørere i planteavl og honningproduktion.
- Identificeret grøntsags-, frugt- og landbrugsafgrøder, som er mere klimarobuste eller med højt indhold af specifikke indholdsstoffer til brug som naturlige ingredienser i vores fødevarer.
- Identificeret ny viden om genetiske ressourcer til forskellige formål inden for fødevarer og sundhed herunder proteinafgrøder.
- Sikret besiddelse af nyeste viden om planteforædlingsteknikker og –mål, herunder særligt om forædlingsteknikkerne CRISPR og CAS og lignende teknikker til fremme af udvikling af klimarobuste sorter, og om disse nye teknikker falder ind under GMO reguleringsområdet eller ej.
- Konsolideret en stærk forskningsprofil på plantesundhedsområdet, som understøtter mere fokus på forebyggelse under den nye EU plantesundhedsforordning, med deraf følgende øget kapacitet til at betjene myndigheden med biologisk og afgrøde-/habitatspecifik viden (risikovurdering og datagrundlag) og metodisk viden (diagnostik og overvågningsmetoder).

2.2 Klima-smarte produktionssystemer

En stærk forskningsmæssig kompetence er nødvendig for at sikre, at der kan gives rådgivning om, hvordan landbrugets produktionssystemer udvikles i en mere bæredygtig retning, hvor produktivitet øges, og hvor belastning af klima og miljø reduceres. Dette kræver helhedsorienterede systemanalyser med grundlag i data fra eksperimenter, landbrugsbedrifter og med anvendelse af forskellige typer modeller, herunder bl.a. livscyklusvurderinger (LCA). Forskningen vil ikke kun omfatte traditionelle konventionelle og økologiske produktionsmetoder inden for landbrug og havebrug, men også nye produktionsmetoder hvor biomasseafgrøder produceres til brug for bioraffinering, samt klima- og miljøvirkemidler generelt. I denne sammenhæng studeres også, hvordan recirkulering af næringsstoffer og biomasse bidrager til opretholdelse af

landbrugssystemets funktioner og reduktion af drivhusgasudledninger samt opbygning og beskyttelse af jordens kulstofpuljer.

Der er behov for vidensopbygning om optimal produktion, nye produktionsformer og grøn omstilling af planteproduktionen, herunder frøavl og læggekartoffelproduktion, samt planteproduktion i lukkede rum, væksthuse og tunneller og på friland med fokus på effektivitet, udbytte, recirkulering af næringsstoffer, pesticidresistens, kvalitet, højeværdi og indhold af bioaktive stoffer samt mindskning af risici for sundhedsskadelige stoffer som pesticider, mycotoksiner m.v.

Endvidere er der behov for vidensopbygning om klimaforandringernes konsekvenser for landbrugsproduktionen samt tilpasningsmulighederne, herunder fx jordforbedring, dræning, vanding, sædskiftevalg, øget plantediversitet på mark- og landskabsniveau, planteforædling mv.

Vidensopbygningen vil også omfatte økologisk planteproduktion, sædskifter og regulering af ukrudt og skadedyr samt nye afgrøder, gødningsafgrøder samt teknologier og dyrkningssystemer med øget præcision, produktivitet og/eller miljøhensyn, og/eller erstatning af ikke-økologiske input i økologisk produktion i frugt, grønsager og landbrugsafgrøder.

Landdistriktsprogrammet (LDP) og fra 2021 CAP-planen udgør en af grundpillerne i MFVM's indsats til fremme af en bæredygtig omstilling i landdistrikterne. Særligt er der fokus på jordbrugets vækst og konkurrenceevne og snitfladen til klima- og miljøindsatser, herunder opbygning og beskyttelse af jordens kulstofpuljer, reduktion i udledningerne af drivhusgasser samt udvaskning af næringsstoffer og pesticidrester til vandmiljøet. Baggrundsanalyser fra Aarhus Universitet til understøttelse af LDP vil medvirke til at sikre målretning og omkostningseffektivitet i anvendelsen af disse midler.

Konkrete områder, som vil involvere AU, er blandt andre analyser af forskellige afgrødesammensætninger, sædskifter, agronomiske forhold samt klima- og miljøvurdering af CAP'ens elementer, forud for at ny plan sendes til godkendelse i EU-Kommissionen.

Ydelserne inden for dette indsatsområde omfatter:

- Forskningsbaseret rådgivning
- Forskning og generel kompetenceopbygning

Forskningsbaseret rådgivning

- Vurdering og kvantificering af klima- og miljøbelastning fra forskellige plante- og husdyrproduktionssystemer, herunder hvor stor udledning af drivhusgasser er per produceret enhed og per arealenhed.
- Landbrugets klimaaftryk og reduktionspotentialer for drivhusgasemissioner.
- Kvantificering af virkemidler til reduktion af landbrugets klimabelastning, herunder effekter på kulstoflagring i jord og biomasse.
- Vurdering og kvalificering af konventionelt og økologisk jordbrugs potentiale til at levere på udvalgte økosystemtjenester, herunder sikring af rent drikkevand, understøttelse af agerlandets biodiversitet, reduktion af drivhusgasudledningen, kulstoflagring, mv.
- Udvikling af beskyttet fødevarerproduktion (væksthuse, tunneller mv.) til sikring af en bæredygtig og ressourceoptimeret produktion af fødevarer.
- Viden om økologisk jordbrugs bidrag til miljø, klima, natur, biodiversitet, sundhed kontra ikke-økologisk inden for planteproduktion.
- Rådgivning om klimaændringers effekter på afgrøder, jord- og vandressourcer i jordbruget samt tilpasningen hertil.

Forskning og generel kompetenceopbygning

- Forskning og vidensopbygning ift. nye og eksisterende klimavirkemidlers effekter på klima, miljø, sundhed mv.

- Vidensopbygning om nye produktions- og ejerformer i gartneri og landbrug under stadig større hensyntagen til klima, miljø, ressourceoptimering og jordens frugtbarhed og med fokus på forbrugeren og lokale fødevarer året rundt.
- Vidensopbygning om metoder, herunder LCA-metoder, til dokumentation af bæredygtig anvendelse af naturressourcer i produkter og produktionsgrene.
- Vidensopbygning om beskyttet fødevarerproduktion (lukkede rum, væksthuse, tunneller mv.) til sikring af en forbrugernær, bæredygtig og ressourceoptimeret produktion af fødevarer.
- Vidensopbygning om jord- og vandressourcer i forhold til tilpasning til klimaændringer, herunder behov for, og metoder til vanding og afvanding af landbrugsarealer med minimale negative sideeffekter.
- Vidensopbygning om klimaændringers effekter på planteudbytte, planters tilpasning til ændrede klimaforhold, samt ændringer i balancen mellem planter, skadegørere og bestøvere.
- Vidensopbygning om tilpasning af jordbrugets afgrøder og dyrkningssystemer i forhold til ændrede klimaforhold.
- Vidensopbygning om jordens funktion, i relation til både økologisk og ikke-økologisk produktion, for dannelse af rent drikkevand, som biofilter i forbindelse med anvendelse af hjælpe- og affaldsstoffer i jordbruget samt som levested for planter og dyr.

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

- Opnået større dokumenteret viden om virkemidler, der bidrager til reduktion af drivhusgasserne, CO₂ (både udledninger og optag), metan og lattergas, herunder om virkemidlernes indbyrdes samspil og effekter bredt på klima, miljø og natur.
- Tilvejebragt eller indhentet tilstrækkelig og robust videnskabelig dokumentation for landbrugets emission af lattergas under danske jordbundsmæssige, klimatiske og dyrkningsmæssige forhold til, at IPCC's standardemissionsfaktorer kan erstattes med nationale emissionsfaktorer.
- Tilvejebragt væsentlig videnskabelig dokumentation for lattergasudledninger fra forskellige gødningstyper og for anvendelse af nitrifikationshæmmere, herunder dokumentation for sideeffekter.
- Skabt dokumentation for effekter af klimasmarte dyrkningssystemer og dyrkningspraksis for ændring af kulstofindhold i mineraljord herunder ift. efterafgrøder, grøngødning og græssædskifter (også ift. lattergas).
- Skabt dokumentation for drivhusgasudledninger for drænede organiske jorde og for klimaeffekten af udtagning af disse jorde.
- Tilvejebragt grundlag for at kvantificere effekter af klimaekstremer for dansk planteavl samt mulige tilpasninger.
- Skabt videnskabelig dokumentation for hvordan agro-økologiske dyrkningssystemer (inkl. efter- og mellemafgrøder) i produktionen af økologisk og konventionelt dyrket korn, frugt og grønsager kan virke sygdomssanerende, øge jordens frugtbarhed og øge udbytterne.
- Opdaterede LCA-analyser af økologiske og konventionelle vegetabiliske og animalske fødevarer.

2.3 Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose

Viden om næringsstofkredsløb og virkemidlers effekt er essentiel for en effektiv og omkostningseffektiv planteproduktion og miljøregulering, herunder en målrettet regulering. Dette omfatter i hovedreglen vidensbehov som grundlag for udformning og administration af arealreguleringen, dyrkningsrelaterede tiltag, gødningsregler og tilskudsordninger og tiltag i øvrigt på dyrkningsfladen, der understøtter en omkostningseffektiv begrænsning af tabet af næringsstoffer fra gartneri og landbrugsarealer. Vurdering af driftsledelsens (jordbrugers adfærd) betydning for, hvor effektivt et givent virkemiddel er, samt identifikation af hvilke mekanismer/tiltag, der skaber merværdi, og hvilke der ikke gør, er essentiel viden i forhold til kvælstofreguleringen.

Et centralt element i den danske kvælstofregulering er fastsættelsen af økonomisk optimale normer samt kvælstofprognosen. I denne forbindelse er der behov for udarbejdelse og opdatering af økonomisk optimale plantegødskningsnormer, herunder rådgivning ved udarbejdelse af årlige kvælstofprognoser. Under dette punkt hører også deltagelse i normudvalget samt kvalitetssikring af gødskningsnormerne.

Ydelserne i denne aftale skal ses i sammenhæng med de grundlæggende beskrivelser af effekter af næringssalttab på det omgivende miljø, tabsveje og omsætninger fra rodzonen til fjord, som er omfattet af ydelsesaftalen om Natur og Vandmiljø. I forbindelse med administrationen af gødningsregler og tilskudsordninger m.v. til begrænsning af næringsstofudledningen, vil der være behov for nye eller supplerende effektvurderinger af virkemidlers effekt på det omgivende miljø. Der sikres en løbende koordinering mellem de to områder.

Ydelserne inden for dette indsatsområde omfatter:

- Forskningsbaseret rådgivning
- Forskning og generel kompetenceopbygning

Forskningsbaseret rådgivning

- Beregninger og beskrivelser af effekten på udvaskningen fra rodzonen samt driftsmæssige konsekvenser af efterafgrøder, mellemafgrøder og andre tiltag til begrænsning af udvaskning af kvælstof ved forskellige sædskiftescenarier.
- Analyser, rådgivning og vurdering af effekt og omkostningseffektivitet af ressourceeffektiverende virkemidler i relation til arealreguleringen.
- Bistand i relation til afrapportering og øvrig rådgivning i forhold til den danske gennemførelse af bl.a. nitratdirektivet.
- Vurdering af påvirkninger af kvælstof og fosfor på natur, miljø, klima og udbytter.
- Rådgivning om gødningsstoffer.
- Kvalitetssikring af økonomisk optimale kvælstofnormer udarbejdet i regi af Normudvalget.
- Faglig understøttelse og kvalitetssikring i forbindelse med udarbejdelse af kvælstofprognose.
- Rådgivning om anvendelsen af affald, spildevandsslam m.m. til jordbrugsformål. Herunder vurdering af, om det er miljømæssigt forsvarligt at udbringe spildevandsslam, forinden et analyseresultat for metaller og miljøfremmede stoffer foreligger.
- Brug af produkter, som kategoriseres som affald jf. Slambekendtgørelsen, i organisk gødning. Herunder rådgivning om udnyttelsesprocenter evt. ammoniak og lugtemission, samt og forbrug i henhold til opgørelse af gødningsregnskab.

Forskning og generel kompetenceopbygning

- Vidensopbygning om optimale gødningsnormer til produktion af kvalitetsprodukter af frugt, grønsager og landbrugsafgrøder under hensyntagen til økonomi og miljø.
- Vidensopbygning om optagelse, transport og tab af næringsstoffer fra rodzonen og dyrkningsfladen i forhold til jordtype, driftsform, afgrøde m.v., samt tabsbegrænsende foranstaltninger for både økologisk og ikke-økologisk produktion af frugt, grønsager og landbrugsafgrøder under hensyntagen til helhedsbetragtninger om livscyklus og forsyningskæder.
- Vidensopbygning om metoder til cost/benefit samt risk/benefit analyser af anvendelse eller dannelse af miljøskadelige stoffer i jordbrugsproduktionen.
- Vidensopbygning om balanceregnskaber for næringsstoffer på bedriftsniveau, forskellige bedriftstyper og produktionsgrene, herunder metoder og grundlag for fastsættelse af de enkelte balanceposter.
- Vidensopbygning om vedligeholdelse af dyrkningsjordens frugtbarhed under økofunktionel intensiveret produktion.
- Udvikling, videreudvikling og vedligeholdelse af NLES-modellen. Inddragelse af viden om kvælstoftabet fra landbrugsdriften er en afgørende parameter i udviklingen af en udledningsbaseret kvælstofregulering. I dette arbejde ligger også udarbejdelse af konkrete værktøjer til

at bestemme rodzoneudvaskningen på bedriftsniveau. Ved udvikling af NLES-modellen lægges der afgørende vægt på, at opgaven varetages af de kompetencer på Aarhus Universitet, der har viden og erfaring på området, dvs. at det lægges til grund, at både DCA og DCE inddrages i opgaveløsningen.

- Vidensopbygning om gødningsafgrøder og andre alternative gødninger til erstatning af ikke-økologisk husdyrgødning i økologisk produktion af frugt, grønsager og landbrugsafgrøder.
- Vidensopbygning om fremtidens fosfor- og kaliumforsyning (kalium kun i økologi) i produktionen af frugt, grønsager og landbrugsafgrøder.
- Vidensopbygning om næringsstofudnyttelse, udbytte og kvalitet af nye effektive produktionssystemer (øget udnyttelse af areal).

Det er et mål for indsatsen, at i løbet af 1-3 år er:

- Gennemført kvalitetssikring af metode til indstilling af kvælstofprognosen samt belyst potentielle alternativer til nuværende metodik.
- Udarbejdet fagligt grundlag til fastsættelse af økonomisk optimale kvælstofnormer for en 3-årig periode.

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

- Dokumenteret og analyseret optagelse, transport og tab af næringsstoffer i forhold til afgrøde, jordtype og driftsform med henblik på fremtidig planteproduktion og miljøregulering.
- Skabt videnskabelig dokumentation for at organiske gødninger, herunder mobil grøngødning, er et alternativ til konventionel husdyrgødning i produktionen af økologiske højtavlede afgrøder.

2.4 Teknologi – jordbrug og planteavl

Formålet med dette område er at identificere nye teknologier, der kan bringes i anvendelse i forholdt til at opnå en ressource- og miljøeffektiv jordbrugsproduktion.

Ydelserne inden for dette indsatsområde omfatter:

- Forskningsbaseret rådgivning
- Forskning og generel kompetenceopbygning

Forskningsbaseret rådgivning

- Identifikation af teknologier og managementsystemer til reduceret indsats af hjælpestoffer fx pesticider, svovlsyre til forsuring af gylle og øvrige hjælpestoffer. Herunder metoder/teknologier, der kan bruges i godkendt økologisk produktion.
- Rådgivning ved fastsættelse af emissionsfaktorer fra staldanlæg og udbragt gødning. Herunder emission af ammoniak og lugt.
- Vurdering af klimamæssige effekter af forskellige miljøteknologier, bl.a. mhp. at skabe et godt grundlag for prioritering af investeringer i klima- og miljøteknologi.
- Undersøgelse og vurdering af anvendelsen samt drivere og barrierer for udbredelse af teknologi i jordbruget herunder data-flow fra online sensorer til farm-management databaser.
- Rådgivning om muligheden for anvendelse af ny teknologi i kontrol, herunder egenkontrol, samt billedbehandling af drone- eller satellitbilleder.
- Rådgivning i forbindelse med udvikling og anvendelse af teknologi, beslutningsstøttesystemer m.v. i offentlig regulering af jordbruget, herunder præcisionsjordbrug og metoder til automatiseret telemålingsbaseret optisk genkendelse af afgrøder til brug for kontrol.
- Vurdering af muligheden for at bruge ny teknologi og intelligente løsninger, for eksempel til nye N-, P- og klimavirkemidler, reduceret brændstofforbrug, reduceret pesticidforbrug, reduceret energiforbrug i væksthuse, samt reduceret afdrift ved sprøjtning i gartneri og landbrug, til både at forbedre erhvervets vækstpotentiale og mindske erhvervets klima- og miljøpåvirkning.

- Rådgivning om og vurdering af nye metoder inden for plantesundhedsovervågning og –diagnostik, fx remote sensing.

Forskning og generel kompetenceopbygning

- Vidensopbygning om husdyrgødningsteknologi, der fremmer nyttiggørelse og optimal anvendelse af husdyrgødning samt begrænsning af emissioner, påvirkning af det omgivende miljø og gener for naboer m.v.
- Fortsat udvikling af præcisionsteknologier til gartneri og landbrug.
- Vidensopbygning om teknologier til udbringning og indarbejdning af faste organiske gødninger generelt og specielt til rækkeafgrøder af fx grønsager og kartofler, samt øget udnyttelse af tilførte næringsstoffer.
- Vidensopbygning om teknologier til reduktion af gartneri og landbrugserhvervets miljøpåvirkning, herunder bl.a. teknologier til reduceret forbrug af energi, næringsstoffer, vand og pesticider. Teknologierne kunne være anvendelse af kunstig intelligens til genkendelse af ukrudt, plantesygdomme og skadedyr samt analyseværktøjer af big data.
- Forskning i teknologier der kan anvendes i forbindelse med den målrettede regulering med henblik på reduktion i N og P -udledningerne fra jordbrugsproduktionen.

Det er et mål for indsatsen, at der inden for 1-3 år er:

- Udviklet beregningsmodel for og kvantificeret de miljømæssige effekter ved anvendelse af præcisionslandbrug som en dyrkningsform med udgangspunkt i MFVM's pilotprojektordning.

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

- Udviklet systemer, der kan effektivisere den fysiske kontrol af fx efterafgrøder.
- Tilvejebragt viden inden for nedenstående områder, således disse understøtter yderligere implementering af teknologier inden for præcisionsjordbrug:
 - Dataudveksling og databasestruktur for landbrugsdata på nationalt niveau (forskning i dedikeret software).
 - Kunstig intelligens til billedgenkendelse inden for ukrudt, plantesygdomme og andre driftsmæssigt betydende områder.
 - Optimeringsalgoritmer til beslutningsstøtteværktøjer for både landmænd, konsulenter og kontrollører.
- Opbygget databaser og tilhørende software, der kan benyttes til evaluering af landbrugs miljøpåvirkning.
- Udviklet lavfelt Nuclear Magnetic Resonans (NMR) sensorer i en grad, så disse kan foretage valide og "ikke manipulerbare" målinger af næringsstoffer i husdyrgødning.
- Identificeret ny viden om monitorering af indsatsbehov (gødskning, vanding, ukrudts-, sygdoms- og skadedyrsbekæmpelse, mm.) med henblik på automatisering (droner, robotter, IT-teknologi) i produktionen af økologiske og konventionelle frugt og grønsager.
- Identificeret ny viden om styring af plantevækst og planters indhold af specifikke stoffer ved hjælp af lysets sammensætning i væksthusproduktion.

2.5 Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse

Viden om jord- og jordbundsforhold er af essentiel betydning for MFVM's arbejde og lovgivningsmæssige procedurer. Herunder hører viden og rådgivning om jordanalyser, planters optag af miljøfremmede stoffer, kobling af jordbundsforhold med arealanvendelsen mm.

Digitale kort og billedanalyse spiller en stadig større rolle i regulering og administrationen af jordbruget. Det er derfor afgørende, at kortgrundlaget gennem den forskningsbaserede myndighedsbetjening valideres og kvalitetssikres. Derudover er udvikling, afprøvning og validering af nye teknologier på området vigtig for MFVM's fortsatte brug af kortmateriale i reguleringen og tilskudsudbetalingen.

Ydelserne inden for dette indsatsområde omfatter:

- Forskningsbaseret rådgivning
- Forskningsbaseret overvågning og monitorering, herunder fagdatacentre
- Forskning og generel kompetenceopbygning

Forskningsbaseret rådgivning

Jord- og jordbundsforhold

- Rådgivning om valide og omkostningseffektive metoder og teknologier til jordanalyser, der kan anvendes direkte i marken eller på laboratoriet.
- Rådgivning vedrørende miljøfremmede og anti-nutritionelle stoffers effekt på miljø og jordbrugsproduktion, herunder risiko- og cost-/benefitvurdering af forekomst og anvendelse. Blandt stofferne kan nævnes tungmetaller, antibiotika, antiparasitære og andre medicin-stoffer, vækstfremmere/-hæmmere, PAH-forbindelser, zinkoxid m.v. samt mycotoksiner og naturlige kønshormoner fra husdyr.
- Rådgivning om identifikation, kvantificering, monitorering og vurdering af planter optag af miljøfremmede stoffer fra handelsgødning, husdyrgødning, jordforbedringsmidler m.v. samt risikovurdering af nye stoffer, der ønskes optaget til brug i handelsgødning og jordforbedringsmidler.
- Rådgivning vedrørende udvikling af procedurer og analysemetoder til identifikation af miljøfremmede stoffer, herunder pesticider og pesticidrester, i jord, afgrøder, udbringningsudstyr m.v.
- Vidensopbygning om pesticiders effekt, transportprocesser og nedbrydning i jord- og vandmiljø samt forekomst og effekt af restindhold, metabolitter m.v. på produktion og produkter.
- Rådgivning vedrørende kobling af jordbundsdata med data fra arealanvendelse, driftsform, mekanisering, husdyrtryk m.v. samt vurdering af betydningen af disse for udvikling i dyrkningsjordens tilstand og kvalitet.
- Rådgivning om monitorering og vurdering af validitet og kvalitet af jordanalyser.
- Analyse af sammenhæng mellem jordbundsforhold og arealudnyttelse (skov, landbrug m.v.) samt korrelationen mellem afgrødetyper og jordbrugstyper.
- Rådgivning om, hvordan naturarealer på en mark påvirker analyser af satellitbilleder fra den resterende mark.

Ny teknologi, billed- og dataanalyse

- Rådgivning om muligheden for anvendelse af ny teknologi i kontrol, herunder egenkontrol.
- Rådgivning i forbindelse med udvikling og anvendelse af teknologi, beslutningsstøttesystemer m.v. i offentlig regulering af jordbruget.
- Rådgivning i forhold til håndtering af flow af "Big Data" til brug i jordbrugsproduktionen og landbrugskontrollen.
- Vidensopbygning om og udvikling af hel- og halvautomatiserede digitale billedanalyser for bl.a. arealanvendelse, afgrødesammensætning m.v. Herunder specifik vidensopbygning om undersøgelser og valideringer af afgrøde-diversificering via klassifikation af visse afgrødetyper via infrarøde flyfotos/satellitbilleder eller evt. radar-data. Indsatsen understøtter udvikling af teknologier til ressourceoptimering i planteavl.

Forskningsbaseret overvågning og monitorering, herunder fagdatacentre

- Der er behov for en ekspertvurdering af Landbrugsstyrelsens tolkning af spektrale profiler over vækstsæsonen. De spektrale profiler leveres af Landbrugsstyrelsen og kunne fx være

coherence eller forskellige vegetationsindeks udledt fra Sentinel 1 og 2. Ekspertvurderingerne skal understøtte brug af de rigtige parametre ved en automatisk tolkning.

- 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 tørvejorde. Generering og udnyttelse af nyt landsdækkende jordbundskort, og analyse af sammenhæng med generel arealudnyttelse (skov, landbrug m.v.)

Forskning og generel kompetenceopbygning

- Kortlægning og registrering af sammenhænge mellem in situ data og jordobservationsdata for en bedre forståelse og brug af jordobservationsdata. Fx undersøgelse af relation mellem plantedækningsgrad og forskellige vegetationsindeks beregnet på satellitbilleder.
- Vidensopbygning af anvendelse af laser højdedata i forhold til at overholde reguleringskrav, fx GLM krav eller identifikation af GLM landskabselementer.
- Vidensopbygning af metoder til- og anvendelse af – risikobaseret kontroludvælgelse, samt effektmåling af kontrolindsatsen (Remote control).
- Vidensopbygning om markindtegnings historik. Udvikling af metode til fra år til år at definere, hvornår en mark er den samme, og hvornår der er tale om, at det er en ny mark, der er indtegnet.
- Vidensopbygning om automatiserede GIS-analyser til kvalitetssikring af markbloktema, fx via data fra andre myndigheder (Geodatastyrelsen, Vejdirektoratet, Banedanmark, kommuner, Miljøportalen m.v.).
- Bidrage til undersøgelse af potentialet i udnyttelse af vision- og droner/droneteknologi.
- Undersøge mulighederne for egenkontrol inden for jordbruget, fx via indsendelse af positionsplysninger (GPS-spor) fra landbrugsmaskiner.
- Opstille metoder til automatisk digital kvalitetssikring af digitale kort før de udrulles i IT-systemer, som administrativt konstituerende eller konstaterende kort.
- Opstille minimumskrav til kvalitet af kort til anvendelse i administration.
- Vidensopbygning om jord- og jordbundsforhold, produktionspotentiale samt kobling af data i forhold til afgrødevalg, husdyrproduktion, mekanisering og teknologiudnyttelse, gødningsanvendelse, næringsstoffab og drivhusgasemissioner i produktionen af frugt, grønsager og landbrugsafgrøder.
- Vidensopbygning om metoder til cost/benefit samt risk/benefit analyser af dyrkningsjordens anvendelse og funktioner.
- Vidensopbygning om jordens frugtbarhed, struktur og funktion, herunder erosion, pakning, tab af organisk stof samt kulstofbalancer.
- Vidensopbygning om jordegenskabers variation i flere dimensioner fra mark til landskab og region.

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

- Etableret grundlag for monitorering af jordkvalitet i Danmark.
- Udarbejdet en baseline for jordkvalitet i dyrkningsjorden i forhold til tab af kulstof, pakning af underjorden, erosion samt forsegling.
- Udviklet en metode til bestemmelse af jordens JB-nummer ved anvendelse af DUALEM sensoren.
- Udviklet sensorbaserede målemetoder til monitorering og bestemmelse af jordens tekstur og organiske kulstof i marken.
- Udviklet et kontrolsystem for jordanalyser.
-
- Afdækket muligheder for anvendelse af organisk affald til jordforbedring på jorde med lavt Dexter indeks.
- Muligt at anvende nye teknologier til monitorering, herunder egenkontrol, til erstatning af halvdelen af den fysiske kontrol af dyrknings- og miljøregulering i planteproduktionen.
- Udredt mulighederne for at anvende nye drone- og satellitbårne hyper-spektrale sensorer i landbruget til monitorering og kortlægning af planter og jord.
- Udvidet viden om lavfelts NMR sensorer til måling af plantenæringsstoffer (især fosfor) i jord, i en grad så implementering i jordbruget er realistisk.
- Identificeret ny viden om kompostering, bioforgasning og recirkulering af organisk affald til jordforbedring i produktionen af frugt og grøntsager.

2.6 Grøn omstilling og biomasse

Formålet med dette forskningsområde er at skabe solid viden om forskellige elementer i den grønne omstilling, herunder i forhold til ansvarlige værdikæder, bioøkonomi og cirkulær økonomi. Forskningen skal modsvare fødevarerhvervenes og samfundets behov for udvikling og afprøvning af nye bæredygtige forretningsområder og -modeller, forsyningskæder, værdikæder, produktionsprocesser og teknologier, der fremmer en bæredygtig og ressourceeffektiv erhvervsmæssig anvendelse af biologisk materiale.

Ydelserne inden for dette indsatsområde omfatter:

- Forskningsbaseret rådgivning
- Forskning og generel kompetenceopbygning

Forskningsbaseret rådgivning

- Rådgivning om og vurdering af forskellige overordnede og konkrete problemstillinger inden for produktion og udnyttelse af biomasse. Herunder undersøgelse af hvilke plantearter, der egner sig til basis for biomasseproduktion og vurdering af mulighederne for videre planteforædling af disse.
- Udarbejdelse af notater på foranledning af ønsker fra Det Nationale Bioøkonomipanel.
- Analyser vedrørende ansvarlige leverandørkæder og notater i forhold til den løbende opfølgning på Sustainable Development Goals (SDG).
- Effektvurderinger relateret til øget/ændret biomasseproduktion (klima-, miljø- og naturmæssige effekter, samt sociale aspekter og økonomiske/beskæftigelsesrelaterede effekter).
- Systemanalyser, der bidrager til samtænkning og koordinering på langs og tværs af værdikæderne (bl.a. i forhold til potentialer ved kaskadeudnyttelse samt i forhold til at arbejde for, at udbud og efterspørgsel følges nogenlunde ad).
- Analyse af barrierer for jordbrugers overholdelse af nuværende og nye økologi- og miljøregler.

Forskning og generel kompetenceopbygning

- Vidensopbygning, karakterisering og dokumentation af erhvervsmæssige potentialer i anvendelse af nye biomasse-ressourcer.
- Vidensopbygning om potentialet for produktion, teknologier til produktion, samproduktion af vegetabiliske og animalske fødevarer og anden biomasse.

- Vidensopbygning om produktion, høst og anvendelse af grønne biomasser til non-food som fx ingredienser, specifikke bioaktive stoffer og plantebaserede proteiner herunder dyrkningsforhold, høstmetoder, forbehandling og logistik samt lagring i gartneri og landbrug.
- Vidensopbygning om bæredygtig forarbejdning (herunder bioraffinering) og anvendelse af biomasse til nye produktionsområder, som fx ingredienser, specifikke bioaktive stoffer og plantebaserede proteiner, samt efterfølgende recirkulering af bl.a. næringsstoffer.
- Vidensopbygning om ansvarlige leverandørkæder, herunder i forhold til væsentlige importerede råvarer til dansk fødevarerhverv, såsom soja og palmeolie.
- Vidensopbygning i forhold til den løbende afrapportering / monitorering relateret til SDG'erne (Sustainable Development Goals).
- Vidensopbygning om erhvervsmæssige potentialer i anvendelse af nye bioressourcer, herunder vilde danske planter, dyr, alger/tang, mikroorganismer GMO m.v.
- Vidensopbygning om alternative produktionsformer i Danmark, herunder udredning om muligheder og udfordringer ved "urban farming".

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

- Opbygget sammenhængende viden om produktion, høst og anvendelse af grønne biomasser til "non-food" som fx ingredienser, specifikke bioaktive stoffer og plantebaserede proteiner, herunder viden om dyrkningsforhold, høstmetoder, forbehandling og logistik samt lagring i gartneri og landbrug.
- Gennemført bæredygtighedsvurderinger af potentialer for produktion, teknologier til produktion, og samproduktion af vegetabiliske og animalske fødevarer og anden biomasse.
- Udviklet livscyklusrelaterede metoder til vurdering af forarbejdning (herunder bioraffinering) og anvendelse af biomasse til nye produktionsområder, som fx ingredienser, specifikke bioaktive stoffer og plantebaserede proteiner, samt efterfølgende recirkulering af bl.a. næringsstoffer.
- Udviklet teknologier til og etableret viden om udvinding af protein fra grønne og blå biomasser, således at dette er muligt i stor skala.
- Implementeret viden om emissioner fra biogasanlæg og biomasser fra disse, i emissionsmodeller, der kan anvendes ved evaluering og optimering af anlæggets klima- og miljøeffekt.
- Faciliteter til og viden om samspillet mellem biomassekonvertering og lagring af energi fra andre fornybare energikilder, udvidet så stor-skala-forsøg er mulige.

Det er et mål for indsatsen, at der inden for 7 år er:

- Udviklet viden inden for "hydrothermal liquefaction" (HTL) i en grad, så kommercielt omdannelse af biomasser til bio-olier, der kan bruges i fremstillingsindustrien, er realistisk.
- Udviklet teknologier til forbedring af gaskvalitet (fx ved metanisering), således at biogas får en højere værdi.

2.7 Målettet regulering og virkemidler

Der er indført en målrettet regulering. Der er tale om et skifte i måden at regulere landbruget på, hvor visionen er, at fremtidens miljøregulering skal være lokalt tilpasset og så udledningsbaseret som muligt. Viden om eksempelvis metoder til at bestemme kvælstofudvaskningen fra den enkelte bedrift er fortsat mangelfuld og behæftet med store usikkerheder. Derfor er der behov for en trinvis indfasning af reguleringen, hvor første generation af den målrettede regulering fortsat anvender en række gennemsnitsværdier. Reguleringen forventes optimeret i takt med, at vidensniveauet øges. Optimeringsvurderinger i 2020 og udviklingen af reguleringsmodellen på den længere bane vil kræve et stort ressourcetræk på Aarhus Universitets kompetencer inden for kvælstofomsætning.

Ydelserne inden for dette indsatsområde omfatter:

- Forskningsbaseret rådgivning
- Forskning og generel kompetenceopbygning

Forskningsbaseret rådgivning

- Der må også i 2020 forventes behov for forskningsbaseret rådgivning i forbindelse med vurderingen af mulige optimeringsmuligheder af den reguleringsmodel, som blev aftalt ultimo 2016. Dette vil på den korte bane dels bygge på allerede eksisterende viden og forsøg, men vil på den længere bane også forventes at skulle bygge på ny viden, for at kunne bevæge sig i retning af visionen om at lave en så udledningsbaseret og bedriftsnær regulering som mulig.
- Myndighederne vil ofte have behov for præcise svar på fagligt krævende spørgsmål, hvilket fordrer en problem- og løsningsorienteret forskning af høj international kvalitet.
- Vurdering af effekt af virkemidler til reduktion af tabet af kvælstof og fosfor fra rodzonen og dyrkningsfladen med hensyn til forskellige klimaforhold, sædskifteforhold, afgrødevalg, efterafgrøder, jordbundsforhold, afvandingsforhold m.m. samt klimaeffekterne af virkemidlerne.
- Rådgivning om og vurdering af eksisterende, nye og alternative tiltag og metoder og virkemidler til regulering og minimering af miljøskadelige stoffer i jordbruget og jordbrugsprodukter, herunder benchmarking i forhold til erfaringer med bl.a. implementering og forvaltning i udvalgte lande, i det omfang oplysninger og data kan fremskaffes bl.a. via MFVM.
- Rådgivning om og udvikling af operationelle og valide effektindikatorer for virkemidler til optimering af jordbrugets samspil med landskab, klima, natur og biodiversitet

Forskning og generel kompetenceopbygning

- Der er behov for løbende at følge udviklingen i fx virkemidlers effekt, forskellige afgrøders udvaskning differentieret på fx jordtype, gødningstype og niveau for gødningstildeling.
- Videreudvikling af virkemidler, der kan indgå i den målrettede regulering. Dette inkluderer effektvurdering af de enkelte virkemidler, praktiske udfordringer ved brug af virkemidlerne, økonomi etc.
- Udvikling af nye virkemidler, bl.a. gennem pilotprojekter, herunder effektvurdering af de enkelte virkemidler, praktiske udfordringer ved brug af virkemidlerne, økonomi etc.

Det er et mål for indsatsen, at der inden for 1-3 år er:

- Gennemført effektvurdering af nuværende og potentielle N- og P-virkemidler på dyrkningsfladen og disses indbyrdes interaktioner samt klimaeffekter.
- Gennemført effektvurdering af drænvirkemidler og disses indbyrdes interaktioner.
- Samspil og synergier mellem virkemidler på og uden for dyrkningsfladen identificeret og beskrevet til optimering af den målrettede regulering.
- Gennemført pilotprojekt mhp. udvikling af nye virkemidler, fx pilotprojekt om biomasse og pilotprojekt om intelligente bufferzoner.

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

- Analyseret og beskrevet, hvorvidt effekt af virkemidler, udvaskning samt udledning af næringsstoffer kan fastsættes på bedriftsniveau.
- Analyseret og beskrevet et grundlag for potentielt at kunne indføre udledningsbaseret miljøregulering.
- Der er opbygget viden i signalbehandling af overflade NMR, til karakterisering af vandafstrømning fra marker, hvilket potentielt kan give information på et mere detaljeret niveau end nuværende kort, om kvælstofretention.

Det er et mål for indsatsen, at der inden for 7 år er:

- Udviklet systemer til emissionskontrol af større husdyrbrug.

2.8 Landbrugsreform og offentlige grønne goder

Under den nuværende landbrugsreform (2014-2020) skal landmændene overholde 3 grønne krav, som forudsætning for at få 1/3 af støtten udbetalt. Derudover er det også muligt for medlemsstaterne at overføre midler fra den direkte landbrugsstøtte til landdistriktspolitikken. Formålet med de 3 grønne krav er at medvirke til en forbedring af klima, miljøet og biodiversiteten. Den nuværende reform forløber indtil den bliver erstattet af en ny reform.

Den kommende landbrugsreform (2021-2027) forventes med 1 års forsinkelse at træde i kraft pr. 1. januar 2022. For den arealbaserede støtte foreslår Kommissionen et nyt sæt betingelser (konditionalitet), der består af de tidligere krydsoverensstemmelseskrav, de grønne krav samt nye GLM-krav. Denne konditionalitet vil danne baseline for den frivillige arealstøtte, hvor landbrugeren mod betaling kan påtage sig at opfylde krav, der imødekommer miljøhensyn, som går ud over konditionaliteten. Medlemsstaten skal beskrive, hvordan samspillet mellem de obligatoriske krav i konditionaliteten og brugen af yderligere støtteinterventioner sikrer, at der opnås en større effekt i forhold til de fælles målsætninger for landbrugspolitikken.

Både i forbindelse med forhandlingerne og implementeringen af de kommende regler, vil der være behov for et større ressourcetræk på Aarhus Universitet, der især vedrører opdatering af vidensgrundlag og afklaring af faglige spørgsmål, primært vedr. klima, miljø og biodiversitet. Der vil desuden være behov for løbende rådgivning vedr. fastsættelse af rammebetingelser for arealbaseret støtte. Myndighederne vil ofte have behov for hurtig leverance af præcise svar på fagligt krævende spørgsmål, hvilket fordrer en problem- og løsningsorienteret forskning af høj international kvalitet.

Ydelserne inden for dette indsatsområde omfatter:

- Forskningsbaseret rådgivning
- Forskning og generel kompetenceopbygning

Forskningsbaseret rådgivning

- Rådgivning i forbindelse med fastsættelse af evt. nye krav vedr. grønne goder under både den nuværende reform (CAP 13+) og den fremtidige reform (CAP20+).
- Rådgivning som bidrag til at sikre Danmark en stærk forhandlingsposition under forhandlingerne, indtil lovteksterne til den kommende reform er vedtaget i 2020.
- Rådgivning i forbindelse med implementering af den forordningsmæssige ramme som kommissionen udstikker til medlemsstaterne, hvor Danmark skal træffe beslutninger på baggrund af mulighederne i forordningerne.

Forskning og generel kompetenceopbygning

- Løbende opfølgning på udviklingen i erhvervets valg af MFO-elementer og frivillige ordninger og deres effekt samt andre arealspecifikke tiltag med henblik på klima, miljø og biodiversitet.
- Vidensopbygning om grundlag for vurdering af, i hvilket omfang den landbrugsmæssige anvendelse af et areal er væsentlig hæmmet af anden anvendelse mhp. evt. tilladelse af nye tiltag på støtteberettigede arealer samt i henhold til fastholdelse af eksisterende regler, såsom længere tids opbevaring af landbrugsprodukter på arealerne, andel af vedplanter på landbrugsarealer, mulighed for etablering af småbiotoper på arealerne m.v.
- Vidensopbygning om landbrugsarealers udfordringer i henhold til eksisterende og fremtidige klimaændringer, herunder hvilke effekter en ændret arealanvendelse måtte medføre.

Det er et mål for indsatsen, at der inden for 1-3 år er:

- Redegjort for effekter på N og P (og klima) af andre driftsformer, herunder ved brug af reduceret jordbearbejdning.
- Udviklet arealrelaterede metoder til vurdering af offentlige grønne goder for relevante nye tiltag i landbrugspolitikken.
- Beskrevet og dokumenteret hvordan effekterne af nye grønne tiltag bidrager til opfyldelsen af relevante målsætninger ift. EU-politikker og FN's bæredygtigheds mål.
- Opbygget en kvalitetssikret, national landbrugsdatabase som kan anvendes til at følge og vurdere effekten og omkostningseffektiviteten af landbrugspolitikken med fokus på grønne tiltag og effekter på miljø-, klima og biodiversitet.

3. Organisering og bemanning af samarbejdsfora

Institution	Deltagere	Navn
Landbrugsstyrelsen (Formand)	Enhedschef, Miljø- og Biodiversitet Koordinator	Steen Bonde Lærke Worm Callisen
Miljøstyrelsen	Enhedschef, Kronjylland	Peter Kaarup
DEP	Kontorchef, Landbrug Kontorchef, Landbrug	Morten Ejrnæs Sofus Rex
AU	Institutleder Institut for Agroøkologi Seniorrådgiver Institut for Ingeniørvidenskab Institutleder Institut for Molekylærbiologi og Genetik Institutleder Institut for Fødevarer Institutleder Institut for Bioscience Institutleder Institut for Miljøvidenskab Centerdirektør for DCA Centerdirektør for DCE	Jørgen E. Olesen Tavs Nyord Erik Østergaard Jensen Michelle Williams Peter Henriksen Carsten Suhr Jacobsen Niels Halberg Hanne Bach

4. Andet samarbejde

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 Husdyrvidenskab, Institut for Fødevarer, Institut for Molekylær Biologi og Genetik, Institut for Ingeniørvidenskab samt Institut for Bioscience og Institut for Miljøvidenskab.

Forskerne på Aarhus Universitet samarbejder med både nationale og internationale partnere i konkrete forskningsprojekter finansieret af fx Innovationsfonden, GUDP, Klimaforskningsprogrammet 2019-2021 og EU. Derudover arbejder de faglige miljøer tæt sammen med både danske og internationale kolleger i såvel uformelle som mere formelle eller blivende samarbejdsfora.

4.1 Nationale samarbejder

Projektet BioValue er et samarbejde mellem Københavns Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Aalborg Universitet og Aarhus Universitet, en række store virksomheder, samt GTS- og innovationsnetværk om at sikre, at Danmark er blandt verdens førende inden for bæredygtige bioraffineringssteknologier og løsninger til fremtidens biobaserede samfund.

Aarhus Universitet er partner i INNO+ projektet Future Cropping, der undersøger mulighederne for at høste højere udbytter og bedre kvalitet i afgrøderne uden at øge udledningen af næringsstoffer. AU er ansvarlig for udviklingen af en national Internet-of-Things og Big Data platform til Smart Farming. Arbejdet er støttet af Innovationsfonden og udføres bl.a. i et samarbejde mellem SEGES, Aarhus Universitet, Københavns Universitet m.fl. Aarhus Universitet er partner i et helt nyt EU Horizon2020 Smart Farming projekt, hvor der bl.a. bidrages til digitaliseringsdelen. Som konsekvens af dette er der ved Aarhus Universitet etableret et nyt AU Center for Smart Farming.

Aarhus Universitet deltager i alle 10 projekter, som er udvalgt til klimaforskningsindsatsen på landbrugsområdet, hvortil der er afsat 90 mio. kr. i perioden 2019-2021. I flere af projekterne udføres forskningen i samarbejde med forskellige partnere, bl.a. KU, SEGES, SDU og DTU.

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 påvirkning 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 er medlem af Udvalget for Planter og Plantesundhed, som rådgiver fødevarerministeren og Landbrugsstyrelsen 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 Landbrugsstyrelsen 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 genressourcerne.

På vegne af Landbrugsstyrelsen varetager DCA formandskabet og sekretariatsfunktion i relation til Normudvalget. Aarhus Universitet og SEGES udarbejder den årlige kvælstofprognose til Normudvalget, som indsendes til Landbrugsstyrelsen.

DCA varetager endvidere formandskabet for Udvalget for gødning, som er rådgivende for fødevareministeren og Landbrugsstyrelsen i spørgsmål om gødning, komposteringspræparater, jordforbedringsmidler, voksemedier m.m.

På bestilling fra MFVM leverer AU-DCA input til økonomiske analyser, som udføres af Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi (IFRO), Københavns Universitet.

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

Aarhus Universitet samarbejder med bl.a. Region Midtjylland og Vækstforum Sjælland om at styrke erhvervsudviklingen i regionerne samt med en lang række små og store erhvervs partnere.

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).

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.

Aarhus Universitet har siden 2011 deltaget i OPP-projektet Pre-breeding in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Formålet med projektet er at udvikle nyt forædlingsmateriale til de Nordiske og Baltiske lande, som er tilpasset fremtidens klima i disse lande.

AU deltager i det global forsknings samarbejde 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.

EUPHRESCO 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.

ENDURE er et netværk bestående af de oprindelige partnere i EU-projektet ENDURE, som var et Network of Excellence under FP6. Medlemmerne af netværket er de førende europæiske forskningsinstitutioner indenfor plantebeskyttelse. ENDURE er proaktiv i forbindelse med europæiske IPM aktiviteter og var involveret i etableringen af ERA nettet C-IPM, som sluttede med udgangen af 2016. ENDURE er også aktiv i forbindelse med ansøgninger til EU's forskningsprogrammer, herunder Horizon 2020, hvor projektet IWM PRAISE med fokus på integreret ukrudtsbekæmpelse, og som ledes af AU, er blevet bevilliget. DCA koordinerer kommunikations aktiviteterne i Endure og i et ERAnet, som udspringer heraf, C_IPM.

Aarhus Universitet er endvidere repræsenteret i OECDs Expert Group on IPM, som arbejder med en sikrere og mere bæredygtig anvendelse af pesticider.

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.

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.

Aarhus Universitet yder faglig bistand i forbindelse med følgende:

- Coordination and Support Action inden for henholdsvis jordbrug og klima,
- SCAR CWG inden for jordbrug og energi og effekter af klimaændringer
- Deltagelse i JPI på Agriculture, Food Security and Climate Change, bl.a. koordineringen af ERAnet FACCE-surplus
- Implementering af aktiviteter i Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases

5. Økonomi

Der er ikke på nuværende tidspunkt aftalt, hvordan aftalens midler fordeles imellem hhv. indirekte omkostninger, forskning og myndighedsrådgivning. Fordelingen af disse poster på indsatsområder er udelukkende indikativ og indtil videre baseret på overslag ud fra fordelingen på tidligere temaområder i DCAs halvårsrapport for 2018.

Denne ydelsesaftale omfatter MFVM's bevilling til forskningsbaseret myndighedsbetjening vedrørende Jordbrugsproduktion, som fremgår af finanslovens § 24.34.20.

Ydelsesaftalens bevilling er budgetteret til sektorrelateret forskning og myndighedsrådgivning mv. inden for indsatsområderne som vist i tabel 1. Den samlede bevilling til ydelsesaftalen er således 129,7 mio. kr. i 2020.

Tabel 1: Den økonomiske ramme i 2020 i mio. kr.

Indsatsområde	I alt	Heraf rådgivning inkl. monitorering	Heraf forskning	Forskningsandel i pct.
Planternes forædling og bestøvning, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og IPM	34,0			
Klimasmarte produktionssystemer	17,9			
Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	9,2			
Teknologi, jordbrug og planteavl	8,0			
Jord og jordbrugsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	12,9			
Grøn omstilling og biomasse	10,3			
Målrettet arealregulering og virkemidler	36,5			
Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0,9			
I alt	129,7			
<i>Heraf direkte omkostninger</i>				
<i>Heraf indirekte omkostninger</i>				

Noter: Den indikative fordeling og fordeling af omkostninger er foretaget på baggrund af FFL2020 samt beregning med udgangspunkt i årsrapporten 2018 og halvårsrapporten for 2019.

5.1 Særbevillinger

Der er ingen særbevillinger indenfor dennes ydelsesaftales område.

5.2 Opgaver for andre myndigheder

Der er ingen opgaver for andre myndigheder end MFVM med styrelser i denne ydelsesaftale.

6. Arbejdsprogram

Arbejdsprogrammet findes i særskilt appendiks til aftalen.