

Årsrapportering 2021 Ydelsesaftale Planteproduktion

Årsrapportering for ydelsesaftale indgået mellem
Miljøministeriet og Fødevareministeriet
og
Aarhus Universitet
om forskningsbaseret myndighedsbetjening af
Miljøministeriet og Fødevareministeriet med underliggende styrelser
2021-2024

Indhold

1.	Indledning	3
2.	Økonomisk rapportering	3
2.1	Opsummering	3
2.2	Definitioner	4
2.3	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	9
2.4	Klima-smarte produktionssystemer	9
2.5	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognoser	9
2.6	Teknologi – jordbrug og planteavl	9
2.7	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	9
2.8	Grøn omstilling og biomasse	9
2.9	Måltrettet arealregulering og virkemidler	9
2.10	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	10
3.	Faglig rapportering	11
3.1	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	12
3.2	Klima-smarte produktionssystemer	14
3.3	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognoser	16
3.4	Teknologi – jordbrug og planteavl	17
3.5	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	19
3.6	Grøn omstilling og biomasse	21
3.7	Måltrettet arealregulering og virkemidler	22
3.8	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	23
4.	Øvrige aktiviteter	25
4.1	Synergi, internationale samarbejde og inddragelse af eksterne parter	25
4.1.1	Synergi ml. indsatsområder og tværfaglighed	25
4.1.2	Internationale samarbejder	25
4.1.3	Inddragelse og samarbejde med eksterne parter	26
4.2	Impact og rekruttering	27
5.	Kvalitetssikring	29
5.1	Beskrivelse af procedurer for kvalitetssikring samt evt. nye tiltag	29
5.2	Kvalitet af bestillinger og leverancer	29

Bilag 1: Opgavestatus

Bilag 2: Projektliste

1. Indledning

Nærværende rapport udgør Aarhus Universitets årsrapportering 2021 for Planteaftalen indgået mellem Miljøministeriet (MIM) og Fødevarerministeriet (FVM) og Aarhus Universitets om forskningsbaseret myndighedsbetjening. Formålet med denne årsrapportering er at give et overblik over den forskningsbaserede myndighedsbetjening, som DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet leverer til MIM og FVM inden for Planteproduktion i 2021.

Ydelserne i relation til Planteproduktion er målrettet følgende faglige indsatsområder:

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

DCA udgiver tillige "Perspektiv", som indeholder en uddybning af elementer fra årsrapporteringen. Perspektiv udgives for at oplyse omverdenen om det arbejde, der ligger til grund for myndighedsbetjeningen. Publikationen giver eksempler på forskning inden for planteproduktion, husdyrbrug og fødevarerområdet samt den tilhørende forskning inden for ingeniørvidenskab og genetik. Teksterne beskriver nye resultater, samarbejdet med virksomheder og organisationer, og hvordan indsatsen bidrager til at styrke grundlaget for, at der kan træffes vigtige samfundsmæssige beslutninger, der hviler på forskningsbaseret rådgivning.

2. Økonomisk rapportering

Årsrapporteringen for 2021 er udarbejdet ud fra institutternes mærkning af projekter og følger de nyligt indførte registrerings- og regnskabsprincipper udarbejdet efter aftale med MIM/FVM. For den økonomiske afrapportering er der tale om et opdateret budget byggende på AU's budgetopdatering per 13/9 2021, såkaldt ØR3. Tallene repræsenterer således de forventede indtægter og omkostninger for hele 2021, herunder forbruget af aftalens midler, og er derfor behæftet med en vis usikkerhed. Faglige aktiviteter af relevans for ydelsesaftalen er sagsmærket med indsatsområde, således at rapporteringen viser indtægter og omkostninger for hvert indsatsområde og samlet for hele ydelsesaftalen. Indtægter er opdelt efter finansieringskilde, og omkostninger vises opdelt på direkte og indirekte omkostninger (se 2.2)

Tabel 1-5 opsummerer nedenstående en række økonomiske indikatorer for indsatsområderne i ydelsesaftalen.

2.1 Opsummering

Ydelsesaftalen Planteproduktion dækker et meget bredt fagområde, og arbejdet involverer ekspertise fra de fleste af DCA-institutterne AGRO, FOOD, ANIS, QGG og to ingeniørinstitutter BCE og ECE samt fra Ecoscience og Miljøvidenskab. Rammebevillingen fra FVM var på 128,4 mio. kr. i 2021, hvilket er 1,3 mio. kr. mindre end i 2020, et resultat af de fortsatte nedskæringer på rammebevillingen. Dertil kommer særbevillinger på 6,4 mio. kr. og tilkøb på 5,4 mio. kr. Øvrige bevillinger fra FVM – konkurrenceudsatte midler – udgjorde i alt 49,7 mio. kr. og andre indtægter 121,3 mio. kr., hvorved de samlede indtægter til området udgjorde 311,2 mio. kr., hvilket er en stigning på 16,5 mio. kr. sammenlignet med 2020.

De samlede omkostninger i 2021 udgjorde 323,9 mio. kr., dvs. på niveau med 2019, og 18,3 mio. kr. højere end i 2020 hvilket modsvarer de øgede indtægter. Resultatet blev således minus 12,5 mio. kr. sammenlignet med minus 10,9 mio. kr. realiseret i 2020. AU har altså medfinansieret forskning på Planteområdet med i alt 12,5 mio. kr. i 2021.

De indirekte omkostninger er steget med 16,2 mio. kr. til i alt 140,6 mio. kr. i 2021, svarende til 43% af de samlede omkostninger, hvilket er 3% point højere end året før. Dette skyldes en kombination af periodisering i forbindelse med salg af korn fra markdrift, øgede laboratorie omkostninger – udover hvad som kunne afregnes direkte på eksterne projekter – og ekstraordinært store vedligeholdelsesudgifter.

En væsentlig del af aftalens midler anvendes – i lighed med universiteters basisbevillinger i øvrigt – til at medfinansiere projekter finansieret af offentlige (GUDP; Innovationsfonden; Produktionsafgiftsfonde) og private konkurrenceudsatte fondsmidler. Denne medfinansiering er en kombination af løn/drift og af indirekte omkostninger og indgår i beregning af forskningsandelen af aftalens midler (Tabel 4). Eftersom de fleste fonde ikke dækker indirekte omkostninger i fuldt omfang (Overhead satsen er for lille), anvendes aftalens midler især til medfinansiering af ikke-dækkede indirekte omkostninger i eksternt finansierede projekter. Ud af aftalens midler blev 45,4 mio. kr. brugt på rådgivning, hvilket er 3,5 mio. kr. lavere end realiseret året før og på niveau med 2019.

Forskningsandelen var i 2021 på 65%. Dette er på samme niveau som i de to foregående år og er acceptabelt for AU inden for denne aftale. Som følge af den langvarige årlige besparelse på rammeaftalens bevilling som følge af omprioriteringsbidraget bliver området dog økonomisk udfordret, fordi købekraften af bevillingen til forskning udhules. Dette får negative konsekvenser for rekruttering og fastholdelse af forskere, hvorfor det i fremtiden grad kan blive vanskeligt at opretholde faciliteter og kompetencer på internationalt niveau på alle de indsatsområder og undertemaer, som fremgår af ydelsesaftalen. Fremadrettet vil der desuden som følge af den grønne omstilling af landbrug-fødevarer systemet være behov for en styrkelse af området til øget medfinansiering af relevante forskningsprojekter og til etablering af ny infrastruktur.

2.2 Definitioner

Indtægter (tabel 1)

- **MIM/FVM rammebevilling (ekskl. særbevilling):** Rammebevilling som afsat på Finansloven.
- **MIM/FVM særbevilling:** Bevillinger ud over rammebevillingen i medfør af politiske aftaler, som er på Finansloven eller aktstykke.
- **MIM/FVM tilkøb:** Midler tildelt universitetet fra MIM/FVM uden konkurrenceudsættelse
- **MIM/FVM Konkurrence:** Midler tildelt universitetet efter konkurrenceudsættelse. For eksempel GUDP, MUDP, DANCEA, udbud og andre konkurrenceudsættelser.
- **Andre indtægter (ekskl. universitetets midler):** Midler fra andre finansieringskilder, herunder EU, Innovationsfonden mv., som er relevante for ydelsesaftalen. Der medregnes ikke midler fra universitetet selv.

Omkostninger (tabel 2)

- **Direkte omkostninger:** De direkte omkostninger er fordelt på indsatsområder, efter hvordan projekterne er mærket på institutterne. Enkelte projekter, der ikke har en mærkning, er fordelt på indsatsområder, proportionalt med fordelingen af omkostningerne på de mærkede projekter. Opgørelsen af direkte omkostninger under "Heraf MIM/FVM bevilling" er baseret på institutternes mærkning af projekter relateret til myndighedsrådgivningen
- **Indirekte omkostninger:** De indirekte omkostninger er opgjort efter principper, hvor alle omkostninger, som ikke er direkte henførbare til specifikke projektaktiviteter, registreres som indirekte omkostninger. Dette drejer sig om "Husleje" (som indeholder bygningsdrift og husleje iflg. den statslige huslejeordning), udgifter til ledelse og administration, nettoudgifter til faciliteter i mark, stald og laboratorier (dvs. den del af udgifter til faciliteter, som ikke dækkes af bidrag fra eksternt finansierede projekter, fratrukket indtægter fra salg af produkter). "Øvrige" indeholder afskrivninger og finansielle poster. Indirekte omkostninger kan ikke fordeles på indsatsområder, idet det f.eks. ikke kan afgøres objektivt, hvilken andel af ledelsesomkostningerne hhv. infrastruktur i stald og mark, som skal dækkes af et givet indsatsområde.

Anvendelse af MIM/FVM's rammebevilling (tabel 4a og 4b):

- **Rådgivning (inkl. overvågning og beredskab):** Den rådgivning, der er aftalt på arbejdsprogrammet.
- **Forskning:** Den resterende del af bevillingen, der udgør forskning.

Ovenstående skal svare til definitionerne anvendt i ydelsesaftalerne.

Tabel 1. Indtægter 2021 (mio. kr.)

Indtægter (årets priser)	Indsatsområde	2018	2019	2020	2021
MIM/FVM Rammebevilling (ekskl. særbevilling)	I alt	133,0	131,5	129,7	128,4
	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	30,5	30,2	34,0	33,7
	Klima-smarte produktionssystemer	9,9	9,8	17,9	17,7
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	9,9	9,8	9,2	9,1
	Teknologi - jordbrug og planteavl	14,9	14,7	8,0	7,9
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	16,9	16,7	12,9	12,8
	Grøn omstilling og biomasse	19,9	19,7	10,3	10,2
	Målrettet arealregulering og virkemidler	23,0	22,7	36,5	36,1
Landbrugsreform og offentlige grønne goder	8,0	7,9	0,9	0,9	
MIM/FVM særbevilling	I alt	11,5	8,7	8,2	6,4
	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	3,3	3,1	2,4	2,1
	Klima-smarte produktionssystemer	0,0	0,0	0,0	0,0
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	0,0	0,0	0,4	0,0
	Teknologi - jordbrug og planteavl	0,0	0,0	0,6	0,0
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	4,3	4,1	3,9	3,9
	Grøn omstilling og biomasse	0,0	0,0	0,3	0,0
	Målrettet arealregulering og virkemidler	3,9	1,5	0,6	0,4
Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0,0	0,0	0,0	0,0	
MIM/FVM tilkøb	I alt	0	0	1,9	5,4
	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	0	0	0,4	0,1
	Klima-smarte produktionssystemer	0	0	1,3	3,1
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	0	0	0	1,1
	Teknologi - jordbrug og planteavl	0	0	0	0,0
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	0	0	0	0,0
	Grøn omstilling og biomasse	0	0	0	0,0
	Målrettet arealregulering og virkemidler	0	0	0,2	1,0
Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0	0	0	0,1	
MIM/FVM Bevilling i alt = MIM/FVM Rammebevilling + MIM/FVM Særbevilling	I alt	144,5	140,2	139,8	140,3
	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	33,8	33,3	36,8	35,9
	Klima-smarte produktionssystemer	9,9	9,8	19,2	20,8
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	9,9	9,8	9,6	10,2
	Teknologi - jordbrug og planteavl	14,9	14,7	8,6	7,9
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	21,2	20,8	16,8	16,7
	Grøn omstilling og biomasse	19,9	19,7	10,6	10,2
	Målrettet arealregulering og virkemidler	26,9	24,2	37,3	37,6
Landbrugsreform og offentlige grønne goder	8,0	7,9	0,9	1,0	
MIM/FVM Konkurrence	I alt	53,6	62,2	44,0	49,7
	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	19,3	20,2	16,1	16,1
	Klima-smarte produktionssystemer	4,3	5,5	10,7	18,8
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	3,1	3,8	2,8	1,8
	Teknologi - jordbrug og planteavl	4	4,9	2,8	2,9
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	5,3	6,6	3,4	2,0
	Grøn omstilling og biomasse	7,3	9,4	2,6	2,9
	Målrettet arealregulering og virkemidler	10,3	11,8	5,6	4,8
Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0	0,0	0,0	0,3	
Andre indtægter (ekskl. universitetets midler)	I alt	116,7	113,6	110,9	121,3
	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	67,5	60,8	53,5	54,0
	Klima-smarte produktionssystemer	11,7	15,7	17,5	17,9
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	0,6	0,1	1,3	1,4
	Teknologi - jordbrug og planteavl	5,6	4,9	3,4	3,0
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	4,9	4,2	5,1	8,9
	Grøn omstilling og biomasse	17,2	22,0	25,2	27,2
	Målrettet arealregulering og virkemidler	9,1	5,7	4,8	6,5
Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0,1	0,2	0,1	2,3	

Indtægter i alt = MIM/FVM Bevilling i alt + MIM/FVM Konkurrence + Andre indtægter	I alt	314,8	316,0	294,7	311,2
	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	120,6	114,3	106,4	106,0
	Klima-smarte produktionssystemer	25,9	31,0	47,4	57,5
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	13,6	13,7	13,7	13,4
	Teknologi - jordbrug og planteavl	24,5	24,5	14,8	13,9
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	31,4	31,6	25,3	27,6
	Grøn omstilling og biomasse	44,4	51,1	38,4	40,3
	Målrettet arealregulering og virkemidler	46,3	41,7	47,7	48,9
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	8,1	8,1	1,0	3,6
Gearingsfaktor = (Andre indtægter + MIM/FVM konkurrence) / MIM/FVM Rammebevilling	I alt	128%	134%	119%	133%
	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	285%	268%	205%	208%
	Klima-smarte produktionssystemer	162%	216%	158%	207%
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	37%	40%	45%	36%
	Teknologi - jordbrug og planteavl	64%	67%	78%	76%
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	60%	65%	66%	85%
	Grøn omstilling og biomasse	123%	159%	270%	295%
	Målrettet arealregulering og virkemidler	84%	77%	28%	31%
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	1%	3%	11%	290%

Indtægterne fra rammeaftalen med MIM/FVM reduceres fortsat årligt jf. 2% besparelsen, og er i 2021 1,3 mio. kr. lavere end i 2020, som igen var reduceret ift. tidligere år. Dertil kommer særbevillinger på 6,4 mio. kr. og tilkøb på 5,4 mio. kr., hvilket bl.a. skyldes nye midler til vidensopbygning og rådgivning i bedriftsnære opgørelser af emissioner.

Øvrige bevillinger fra FVM – konkurrenceudsatte midler – udgjorde i alt 49,7 mio. kr. og andre indtægter 121,3 mio. kr., hvorved de samlede indtægter til området udgjorde 311,2 mio. kr., hvilket er en stigning på 16,5 mio. kr. sammenlignet med 2020.

Dette skyldes, at det er lykkedes at gennemføre flere forskningsaktiviteter i 2021 sammenlignet med 2020 pga. Corona-nedlukning. Midlerne fra aftalen blev gearret med 133%, dvs. på niveau med 2019, og dette dækker over store forskelle imellem indsatsområder, hvor tre indsatsområder tegner sig for den største del af gearingen.

Opdelingen af indtægter fra rammebevillingen på indsatsområder følger den tentative fordeling i ydelsesaftalen. De beregnede gearingsprocenter på indsatsområderne er derfor påvirket af såvel MIM/FVM's indikative fordeling af aftalen, mulighederne for at hente eksterne midler inden for de specifikke indsatsområder samt af det forhold, at projekter mærkes med ét indsatsområde, selvom de hver især ofte adresserer problemstillinger inden for flere indsatsområder.

I Bilag 2 findes en liste over eksternt finansierede forsknings- og udviklingsprojekter, der er medfinansieret af rammeaftalen. Projektlisten er udarbejdet, så den kun omfatter projekter, der er medfinansieret, og kun projekternes direkte omkostninger. Det betyder, at indtægtsposten fra Tabel 1 er ikke direkte sammenlignelig med indtægterne angivet på projektlisten.

Tabel 2. Omkostninger 2021 (mio. kr.)					
Omkostninger (årets priser)	Indsatsområde	2018	2019	2020	2021
Direkte omk. I alt	I alt	208,8	191,9	181,2	183,2
	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og IPM	87,7	77,0	68,7	67,1
	Klima-smarte produktionssystemer	19,3	23,4	33,7	37,5
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	8,2	7,5	6,8	5,7
	Teknologi - jordbrug og planteavl	9,5	9,7	8,2	7,6
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	17,6	16,8	14,0	14,9
	Grøn omstilling og biomasse	26,3	30,7	29,6	31,5
	Målrettet arealregulering og virkemidler	39,5	26,2	19,4	15,5
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0,7	0,6	0,8	3,4
Heraf MIM/FVM bevilling	I alt	70,0	47,6	48,9	34,3
	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og IPM	19,9	13,3	12,9	9,1
	Klima-smarte produktionssystemer	7,4	5,6	9,5	5,6
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	5,8	4,6	3,6	2,4
	Teknologi - jordbrug og planteavl	2,9	2,3	3,0	2,6
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	6,8	6,4	4,8	4,1

	Grøn omstilling og biomasse	5,7	3,4	4,4	4,8
	Målrettet arealregulering og virkemidler	20,9	11,4	9,9	4,8
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0,6	0,6	0,8	0,7
Indirekte omk. i alt	I alt	150,5	133,9	124,4	140,6
Heraf					
Bygningsomkostninger, faciliteter etc.					81
Administration, ledelse etc.					60
Omkostninger i alt = Direkte omk. + Indirekte omk.	I alt	359,3	325,8	305,6	323,9
Samlet overhead sats = Indirekte omk. i alt / Direkte omk. i alt.	I alt	72%	70%	69%	77%

De samlede omkostninger blev på 323,9 mio. kr., hvilket er på niveau med 2019, og 18,3 mio. kr. højere end i 2020 hvilket modsvarer de øgede indtægter. De direkte omkostninger udgjorde 183,2 mio. kr., hvilket er 2 mio. kr. højere end året før. Af aftalens midler blev 34,3 mio. kr. forbrugt på direkte omkostninger samlet til hhv. rådgivning og medfinansiering af forskning, hvilket er 14,6 mio. kr. mindre end realiseret i 2020. De indirekte omkostninger er steget med 16,2 mio. kr. til i alt 140,6 mio. kr. i 2021, svarende til 43% af de samlede omkostninger, hvilket er 3% point højere end året før. Dette skyldes en kombination af periodisering i forbindelse med salg af korn fra markdrift, øgede omkostninger til laboratorie/øvrige faciliteter – udover hvad som kunne afregnes direkte på eksterne projekter – og ekstraordinært store vedligeholdelsesudgifter samt højere huslejeudgifter. De indirekte omkostninger er bl.a. afhængige af udbytter og prisforhold i landbrugsdriften og af (udsving i) restudgiften til forsøgsfaciliteter i mark, stald og laboratorier - efter dækning af udgifter, som kan henføres direkte til projekter.

Forskydningen mellem indirekte og direkte omkostninger betyder, at selvom andelen af aftalens midler anvendt til direkte udgifter til rådgivning er 14,6 mio. kr. lavere end i 2020, er det samlede forbrug af aftalens midler på omkostninger til rådgivningsopgaver 34, mio. kr. lavere end i 2020 og på niveau med 2019 (Tabel 4). Der er således fortsat en stor indsats på rådgivning, som det fremgår af Tabel 4.

Tabel 3. Resultat 2021 (mio. kr.)

	2018	2019	2020	2021
Resultat i alt (årets priser) = Indtægter i alt – Omkostninger i alt	-44,5	-9,8	-10,9	-12,6

Et negativt resultat angiver universitetets øvrige finansiering af området.

Resultatet blev minus 12,6 mio. kr. sammenlignet med minus 10,9 mio. kr. realiseret i 2020. AU medfinansierer således forskning på Planteområdet med i alt 12,6 mio. kr. i 2021., hvilket er et væsentligt bidrag.

Tabel 4. Anvendelsen af MIM/FVM's Rammebevilling 2021

	Indsatsområde	2018	2019	2020	2021
Rådgivning i alt	I alt	62,1	45,1	48,8	45,4
	Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	11,1	10,7	11,6	11,9
	Klima-smarte produktionssystemer	3,8	3,4	5,7	7,6
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	9,6	7,7	5,7	4,1
	Teknologi - jordbrug og planteavl	2,9	2,5	3,4	3,3
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	6,1	6,0	5,2	6,0
	Grøn omstilling og biomasse	5,7	2,4	3,5	5,0
	Målrettet arealregulering og virkemidler	21,9	11,5	12,4	6,1
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	1,0	0,9	1,3	1,2
	Forskning i alt	I alt	70,9	86,3	81,1
Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)		23,2	11,9	10,2	5,1
Klima-smarte produktionssystemer		9,0	6,1	10,6	4,0
Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose		0,4	0,1	0,4	0,2
Teknologi - jordbrug og planteavl		2,1	1,4	2,5	1,3
Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse		5,7	4,8	3,0	1,0
Grøn omstilling og biomasse		4,1	3,8	5,0	4,0
Målrettet arealregulering og virkemidler		14,0	7,8	5,7	3,2
Landbrugsreform og offentlige grønne goder		0,0	0,0	0,0	0,0

	Ufordelte indirekte omkostninger	12,4	50,4	43,7	64,1
Anvendelse I alt = Rådgivning i alt + Forskning i alt	I alt Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	133,0	131,4	129,9	128,4
	Klima-smarte produktionssystemer	34,3	22,6	21,8	17,0
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	12,8	9,5	16,3	11,5
	Teknologi - jordbrug og planteavl	10,0	7,8	6,1	4,3
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	5,0	3,9	5,9	4,6
	Grøn omstilling og biomasse	11,8	10,8	8,2	7,1
	Målrettet arealregulering og virkemidler	9,8	6,2	8,5	9,0
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	35,9	19,3	18,1	9,4
	Ufordelte indirekte omkostninger	1,0	0,9	1,3	1,3
	Ufordelte indirekte omkostninger	12,4	50,4	43,7	64,1
Forskningsandel i pct. = Forskning / Anvendelse i alt	I alt Planters forædling, bestøvning og produktion, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og Integrated Pest Management (IPM)	53%	66%	62%	65%
	Klima-smarte produktionssystemer	68%	53%	47%	30%
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	70%	64%	65%	35%
	Teknologi - jordbrug og planteavl	4%	1%	7%	4%
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	42%	36%	42%	28%
	Grøn omstilling og biomasse	48%	44%	37%	15%
	Målrettet arealregulering og virkemidler	42%	61%	59%	45%
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	39%	40%	31%	35%
	Ufordelte indirekte omkostninger	0%	3%	0%	3%

Note: Andelen af aftalens midler anvendt på forskning er fordelt efter nøgletal baseret på medfinansiering af direkte omkostninger på eksterne projekter inden for hvert indsatsområde, tillagt den gennemsnitlige overhead %-sats, jf. Tabel 2. Dertil kommer et beløb anvendt til generel medfinansiering af indirekte omkostninger til forskningsinfrastruktur, angivet som "Ufordelte indirekte omkostninger", som ikke kan fordeles på indsatsområder. I projektoversigten i bilag 2 er angivet evt. medfinansiering med aftalens midler af direkte omkostninger realiseret i 2020 i form af lønomkostninger og drift per projekt. Disse beløb er ikke tillagt OH og medfinansiering af indirekte omkostninger fremgår ikke af bilag 2, hvorfor tallene deri ikke umiddelbart kan sammenlignes med værdierne i Tabel 4 for medfinansiering af forskning.

Det samlede forbrug af aftalens midler på rådgivning var 45,4 mio. kr. (direkte og indirekte omkostninger), hvilket afspejler en omfattende rådgivningsindsats, som dog er 3,4 mio. kr. lavere end i 2020 og på niveau med 2019. Der har bl.a. været øget rådgivning inden for indsatsområderne "Klima-smarte produktionssystemer" og "Grøn omstilling og biomasse", begge for andet år i træk. Forbruget af aftalens midler til medfinansiering af forskning afspejler forskydningen mellem direkte og indirekte omkostninger som forklaret ovenfor, hvilket har resulteret i at posten "Ufordelte indirekte omkostninger" er steget med ca. 20 mio. kr., bl.a. til faciliteter som ikke blev inddækket af eksterne projekter.

Der blev brugt 83 mio. kr. på forskning, svarende til en forskningsandel på 65%, hvilket er 3% point højere end i 2020 og på niveau med 2019.

Tabel 5. Anvendelsen af MIM/FVM's Rammebevilling 2021				
	2018	2019	2020	2021
Rådgivning i alt	62,0	45,2	48,8	45,4
Heraf direkte omk.	36,0	26,6	28,9	25,7
Heraf indirekte omk.	26,0	18,6	19,8	19,7
Forskning i alt	70,9	86,3	80,9	83,0
Heraf direkte omk.	34,0	21,2	22,1	10,7
Heraf indirekte omk.	36,9	65,2	58,8	72,3
Anvendelse I alt	132,9	131,5	129,7	128,4
Heraf direkte omk.	70,0	47,8	51,0	36,4
Heraf indirekte omk.	62,9	83,8	78,6	92,0

Der blev anvendt 45,4 mio. kr. af aftalens midler til rådgivning (direkte og indirekte udgifter), hvilket svarer til 35% og er 3 %-point lavere end året før.

De 19,7 mio. kr. anvendt til indirekte omkostninger i forbindelse med rådgivning svarer til den gennemsnitlige procent for indirekte omkostninger jf. Tabel 2. På forskningsområdet anvendes en proportionalt højere andel af aftalens midler til medfinansiering af indirekte omkostninger, idet de reelle indirekte omkostninger ikke kan dækkes ved eksterne bevillinger fra konkurrenceudsatte midler, herunder GUDP og Innovationsfonden.

65% af aftalens midler – 83 mio. kr. – er anvendt til medfinansiering af den bagvedliggende forskning, hvor aftalens midler bl.a. dækker en del af de indirekte omkostninger, som ikke normalt dækkes af Overhead på midler vundet i konkurrence (fx GUDP). Denne medfinansiering 1,9 mio. kr. højere end året før og udgør et væsentligt og for AU acceptabelt niveau for medfinansiering i 2021.

Som følge af den langvarige årlige besparelse på rammeaftalens bevilling som følge af omprioriteringsbidraget bliver området dog økonomisk udfordret, fordi købekraften af bevillingen til forskning udhules. Dette får negative konsekvenser for rekruttering og fastholdelse af forskere, hvorfor det i fremtiden kan blive vanskeligt at opretholde faciliteter og kompetencer på internationalt niveau på alle de indsatsområder og undertemaer, som fremgår af ydelsesaftalen. Fremadrettet vil der desuden som følge af den grønne omstilling af landbrug-fødevarer systemet være behov for en styrkelse af området til øget medfinansiering af relevante forskningsprojekter og til etablering af ny infrastruktur. Der er således behov for genetablering af puljen til forskning i forhold til den akkumulerede reduktion gennem mange år.

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

Dette er et væsentligt og meget bredt indsatsområde for rådgivning og udgør 26,3 % af forbruget af aftalens midler til rådgivning, jf. Tabel 4, især inden for plantesundhedsaspekter og plantebeskyttelse (se detaljer i afsnit 3.1). Dette svarer til den indikative fordeling på 26%, jf. Tabel 1. Området tiltrækker også en del forskningsbevillinger i samarbejde med erhvervet, hvilket dog har været faldende i 2021 men stadig er det område som har højest andel af aftalens midler brugt til medfinansiering af eksternt finansierede projekter.

2.4 Klima-smarte produktionssystemer

Området har øget opmærksomhed til rådgivning, som er steget fra 11,7 % af de samlede udgifter til rådgivning i 2020 til 16,6 % i 2021, svarende til 7,6 mio. kr., hvilket er mere end den indikative fordeling. Området tiltrækker fortsat betydelige forskningsmidler.

2.5 Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognoser

Der er reduceret indsats på rådgivning inden for dette indsatsområde sammenlignet med tidligere år, om end forbruget på 4,1 mio. kr. svarer til 9 % af aftalens midler anvendt til rådgivning, hvilket er højere end den indikative fordeling. Andelen af forskning er relativt lav. Der findes dog også projekter med relevans for gødningsstoffer i andre indsatsområder.

2.6 Teknologi – jordbrug og planteavl

Forbruget på dette indsatsområde har været på ca. 7% af aftalens midler anvendt til rådgivning, hvilket er på niveau med 2020 og med beløbet forudsat i den indikative fordeling af aftalens midler på 6,1%, jf. Tabel 1. Andelen, der anvendes til forskning, er fortsat lav. Der foregår imidlertid mere aktivitet i forhold til teknologiudvikling, end tallene viser. Projekter med et isoleret fokus på teknologi har begrænset omfang, idet dette aspekt ofte vil indgå som en del af projekter i indsatsområder med fokus på f.eks. klima, plantebeskyttelse eller grøn omstilling.

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

Forbruget på dette indsatsområde udgjorde 6 mio. kr., svarende til 13 % af forbruget på rådgivning, hvilket er højere end i 2020. Der anvendes en vis del af aftalens midler til medfinansiering af eksterne projekter på dette indsatsområde, men medfinansieringen i 2021 har været lavere end tidligere, hvilket overvejende skyldes periodisering af medfinansiering af bl.a. EJP Soil projekter.

2.8 Grøn omstilling og biomasse

Forbruget på dette indsatsområde inden for rådgivning øgedes med 1,5 mio. kr. til 5 mio. kr., svarende til 11%, hvilket er 3,8 %-point højere end i 2020 og højere end den indikative fordeling. Andelen af aftalens midler, som benyttes til medfinansiering af forskning inden for dette indsatsområde, var på niveau med tidligere år.

2.9 Måltrettet arealregulering og virkemidler

Forbruget på dette indsatsområde udgjorde 6,1 mio. kr. svarende til 13,5 % af forbruget på rådgivning, hvilket er en halvering af forbruget i 2020 og væsentligt under den indikative fordeling. Forsknings indsatsen er fortsat væsentlig, og der anvendes 3,2 mio. kr. af aftalens midler til medfinansiering af forskning, hvilket dog er mindre end de foregående år.

2.10 Landbrugsreform og offentlige grønne goder

Dette nye indsatsområde har fortsat meget lidt vægt i både rådgivning og forskning, idet rådgivningen med 1,2 mio. kr. udgjorde 2,7% i 2021.

3. Faglig rapportering

Den faglige rapportering opsummerer den forskningsbaserede myndighedsbetjening, der er gennemført af Institut for Agroøkologi (AGRO), Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning (QGG), Institut for Bio- og kemiteknologi (BCE), Institut for Elektro- og computerteknologi (ECE), Institut for Fødevarer (FOOD), Institut for Husdyrvidenskab (ANIS), Institut for Bioscience (BIOS) og Institut for Miljøvidenskab (ENVS) i 2021 i henhold til Ydelsesaftalen for Planteproduktion.

Ved en gennemgang af arbejdsprogrammerne er der foretaget en vurdering af de planlagte opgaver ud fra om:

- 1. Opgaven er gennemført (eller forløber planmæssigt, med en senere frist)
- 2. Opgaven er delvist gennemført (eller er/har været væsentligt forsinket)
- 3. Opgaven er ikke gennemført
- 4. Ny opgave uden for arbejdsprogrammet (men inden for aftalen)

Nedenstående Tabel 6 giver et overblik over antal opgaver i ydelsesaftalen for hver kategori. Opgørelsen er baseret på Arbejdsprogrammet for Planteproduktion 2021, opgjort pr. 1. januar 2022. Tabel 6 er en opsummering af Bilag 1, der angiver status for hver enkelt opgave på arbejdsprogrammet for 2021.

I ”gennemførte opgaver” (kategori 1) medregnes de opgaver, der er arbejdet på som planlagt i 2021, herunder både leverede og igangværende opgaver med senere deadline. Opgaver som DCA har arbejdet på i 2021, men som ikke går som planlagt, dvs. opgaver, der er/har været væsentligt forsinket, eller hvor dele af opgaven ikke kan leveres, optælles som ”delvist gennemførte” (kategori 2). Opgaver, der ikke fremgik af arbejdsprogrammet ved årets start, er registreret som nye (kategori 4). Disse opgaver er udelukkende registreret i kategori 4 og ikke medtalt i de øvrige kategorier. I kolonnen ”i alt” er er opsummeret antal opgaver fra kategorierne 1, 2 og 4 samt de løbende opgaver.

Tabel 6. Planlagte og nye opgaver fordelt på indsatsområde (antal)

Indsatsområde	Gennemført (kategori 1)	Delvist gennemført (kategori 2)	Ikke gennemført (kategori 3)	Heraf ikke bestilt (kategori 3)	Ny opgave (kategori 4)	Løbende	I alt (1+2+4+løbende)
Planters forædling og bestøvning, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og IPM	36	0	5	5	5	18	59
Klima-smarte produktionssystemer	9	1	4	4	3	2	15
Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognoser	13	2	6	6	2	4	21
Teknologi – jordbrug og planteavl	6	1	2	2	1	0	8
Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	9	0	4	4	1	2	12
Grøn omstilling og biomasse	3	1	4	4	1	3	8
Målrettet arealregulering og virkemidler	9	2	4	4	1	3	15
Landbrugsreform og offentlige grønne goder	5	0	3	3	1	0	6
I alt	90	7	32	32	15	31	143

Løbende opgaver er angivet i en selvstændig kolonne i Tabel 6. I mange løbende opgaver modtages ingen bestillinger. Det betyder dog ikke, at opgaven ikke er gennemført eller er aktiv. I stedet kan karakteren af opgaven betyde, at der ikke fremsendes en bestilling, f.eks. i tilfælde af løbende deltagelse i udvalgsarbejde.

Såfremt der fremsendes mere end én bestilling under en beskrevet opgave, er de bestilte opgaver opgjort som ”gennemført” eller ”delvist gennemført”, og den oprindelige opgave er som udgangspunkt ikke talt med. Eksempelvist er der under opgave 7.09 ”Vurdering af efterafgrøder og alternativer hertil” bestilt syv opgaver, som alle medtælles i statusopgørelsen. Den oprindelige opgavelinje ses i statusopgørelsen, men er ikke medtalt som en gennemført opgave.

På arbejdsprogrammet for 2021 er der 113 beskrevne opgaver, og af disse er 32 ikke bestilte og derfor registreret som ’ikke gennemførte’. På trods af disse opgaver fremgår det af Tabel 6, at der i 2021 er 143 opgaver, der er gennemførte, delvist gennemførte, nye og løbende, dvs. 30 opgaver mere end angivet på arbejdsprogrammets opgavelinjer ved årets start.

I nedenstående afsnit opsummeres fra arbejdsprogrammet inden for de otte indsatsområder, herunder opgaver, som har været forsinket og/eller ikke er gennemført, og der laves en kort status på forskning i relation til sigtelinjerne i ydelsesaftalen.

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

3.1.1 Kort om de vigtigste opgaver

I indsatsområdet ”Planters forædling og bestøvning, plantesundhedsaspekter samt plantebeskyttelse og IPM” er 59 opgaver registreret som gennemført eller er i planmæssigt forløb, herunder fem nye opgaver og 18 løbende. Ud af de oprindelige 33 opgaver på arbejdsprogrammet inden for indsatsområde 1 er fem ikke blevet bestilt.

AU oplever et stort behov for rådgivning omkring planteskadegørere, bl.a. er der færdiggjort en stor besvarelse under opgave 1.06 med en vurdering af status for 180 skadegørere i relation til eksport af frø. Vurderingerne omfatter data om, hvorvidt skadegøreren er frøoverført, værtsplanter og symptomer, og om skadegøreren forekommer i Danmark. Indenfor 1.04 og 1.05 har der været udført en vurdering af forhold omkring kartoffelcystenematoders klækning i inficerede marker, afgrænsning af relevante testkrav for EU-karantæneskadegørere i udvalgte plantearter, f.eks. *Abies*, samt uddybende vejledning i forhold til en EFSA-rapport om risici forbundet med *Xylella fastidiosa*. Derudover har der været udført vurdering af resistensforhold i kartoffelsorter mod plantepatogene vira (1.35), vidensyntese om bakteriesygdomme i kartofler (1.38) samt vurdering af midler til desinfektion af maskiner, redskaber etc. (1.17)

Ligeledes er der et stort behov for rådgivning inden for GMO og nye forædlingsteknikker. Der er således bestilt 18 opgaver under 1.20 ”Rådgivning om GMO-ansøgninger” og to opgaver under 1.21: ”Rådgivning om nye forædlingsteknikker”. Der har endvidere været tre bestillinger under 1.12 ”Rådgivning vedr. sameksistens”, herunder med et bidrag til verificering af forekomst af GM i indkomne frø og vurdering af de mulige miljømæssige risici ved en GMO forekomst samt en opdatering af viden og data der ligger til grund for dyrkning af visse genetisk modificerede afgrøder.

Dertil er der fokus på bevaring af plantegeniske ressourcer i flere forskellige sammenhænge, bl.a. deltager AU under 1.02 ”Bevaring og brug af plantegenetiske ressourcer” i en række forskellige arbejdsgrupper, senest er der i 2021 oprettet en dansk ”task force” vedr. Crop Wild Relatives (CWR) til understøttelse af deltagelse i et nordisk projekt og til en generel indsats omkring bevaring af CWR. Endvidere opbevarer AU Nordgens Basisfrøsamling (1.37), og vedligeholder den centrale danske samling af vegetativt formerede grøntsager (1.26), herunder sikrer opformering og distribuering.

Inden for bi-området arbejdes på SNP-analyse til at fastslå brune biers renhed i regi af opgave 1.01, der er afholdt kurser for både kyndige biavlere og biinspektører (1.09), og der er analyseret prøver og rådgivet som en del af den offentlige bisygdomsbekæmpelse (1.10). Der arbejdes desuden i øjeblikket på en ISO 17025 certificering i offentlig bisygdomsbekæmpelse. Endelig er der lavet en opgørelse af antallet af bifamilier klar til indvintring i Danmark i 2020 (1.36) samt vurderet nektarværdi for nye afgrødekoder i 2021 (1.32).

Der er i alt 17 løbende opgaver i indsatsområdet. Hertil hører f.eks. beredskabsopgaven 1.23 ”Indsatsgrupper til håndtering af planteskadegørereudbrud”. De løbende opgaver omfatter også deltagelse i internationale projekter, ekspertpaneler o. lign, som f.eks. opgaverne 1.08 ”EPPO’s arbejdsudvalg og ekspertpaneler vedr. plantebeskyttelsesprodukter” og 1.03 ”Forskningsbevillingsamarbejdet på plantesundhedsområdet”. Endelig omfatter de løbende opgaver arbejdet med plantegenetiske ressourcer, som nævnt ovenfor.

3.1.2 Status på forskning i relation til sigtelinjerne

Der er seks sigtelinjer inden for indsatsområde 1. Nedenfor er sigtelinjerne opridset, og der er redegjort for status for hver enkelt sigtelinje.

1. *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"*

Der er igangsat adskillige projekter til generisk bestemmelse af skadegørere vha. next generation sekventering. I samarbejde med Teknologisk Institut udvikles f.eks. metoder til monitoring for skadegørere i gartneriers recirkulerende vand vha. Nanopore sekventering. Der udvikles og arbejdes generelt med sekventeringsmetoder (Illumina og Nanopore) til monitoring for plante-associerede bakterier, oomyceter, svampe og nematoder i en række projekter finansieret af Det Frie Forskningsråd, GUDP og EU. Det er forventningen, at målet nås indenfor 3-5 år.

2. *Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er udviklet metoder og redskaber til bedre og mere effektiv kontrol af skadegørere i planteavl og honningproduktion, herunder tilrettelæggelse af tilsyns- og monitoreringsopgaver.*

Der udvikles løbende eksempelvis PCR-baserede metoder til detektion af karantæneskadegørere (f.eks. arter af *Epitrix* i et EUPHRESCO projekt samt patotyper af kartoffelcystenematoder). Der forskes ligeledes i biens genetik, især i relation til forskellige bi-sygdomme. Det er forventningen, at målet nås indenfor 3-5 år.

3. *Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er identificeret grøntsags-, frugt- og landbrugsafgrøder, som er mere klimarobuste eller med højt indhold af specifikke indholdsstoffer til brug som naturlige ingredienser i vores fødevarer.*

I projektet "Fremtidens robuste hvedesorter" undersøges mekanismerne bag forskellige hvedesorters tilpasningsevne til klimastress med henblik på at identificere klimarobuste sorter. Derudover undersøges i projektet "Anvendelse af fænotyper for mere modstands- og bæredygtige afgrøder", hvordan vilde og dyrkede genotyper af tomat responderer fysiologisk på forhøjet CO₂ og varme/tørke stress og i NovoCrop-projektet forskes i gendomesticering af resilent vild byg og kartofler. I projektet OptiCrop arbejdes med tidlig rodudvikling i byg, hvede og rajgræs mhp. udvikling af tørketolerante afgrøder, og i projektet RadiBooster arbejdes på at udvikle robuste afgrøder med dybere rødder sammen med Københavns Universitet og planteforædlingsfirmaerne DLF Seed, Nordic Seed og Sejet planteforædling. I forhold til specifikke indholdsstoffer undersøges der i "NaFoCo"-projektet, hvordan man ved at bruge sorte gulerødder som modelafgrøde kan udvinde naturlige farvestoffer, der kan bruges i fødevarer som et alternativ til kunstige madfarver. Det er forventningen at målet nås indenfor 3-5 år.

4. *Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er identificeret ny viden om genetiske ressourcer til forskellige formål inden for fødevarer og sundhed og foder til den animalske produktion, herunder proteinafgrøder.*

I projekterne RESPOT og HYBRIMAX udvikles hhv. nye kartoffelsorter, som er modstandsdygtige over for kartoffelskimmel og nye sorter af sukkerroer og rug, med henblik på at sikre højtydende sorter, som har et lavt behov for plantebeskyttelse. Vi har afsluttet projektet "Public-private partnership for pre-breeding in perennial ryegrass". Projektet startede i 2012 og var et offentligt-private partnerskabsprojekt finansieret af NordGen. Partnerne var universiteter og planteforædlingsfirmaer fra de skandinaviske og baltiske lande, og formålet med projektet var at anvende genomisk selektion til at udvikle klimarobuste rajgræssorter tilpasset fremtidens klima i Skandinavien og Baltikum. I projektet "Robuste sorter af spiseløg til økologisk og konventionel produktion" sammenlignes en række løgsorter med henblik på at finde robuste sorter og dermed kunne udfase flere sprøjtemidler. Det er forventningen at målet nås indenfor 3-5 år.

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

Der er omfattende forskning inden for nye forædlingsteknikker såsom CRISPR/Cas og andre "Nye Planteforædlingsteknikker". AU deltager bl.a. i 1) NOVOCROPs projektet som anvender CRISPR/Cas teknologi til forædling af sorter med klimaresiliens, 2) ReTraQue projektet, der sammen med de danske planteforædlere udvikler nye planteforædlingsteknikker til deres afgrøder, 3) NaFoco projektet om naturlige farvestoffer fra planter, 4) STARQUALITY projekterne om udvikling af prydplanter, der ikke skal sprøjtes med vækstreguleringsmidler. I det netop afsluttede SCAPED projekt er der igennem anvendelsen af CRISPR teknologi opnået basis for væsentlig reduceret behov for sprøjtninger med vækstreguleringsmidler. Det er forventningen, at målet nås indenfor 3-5 år.

6. *Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er 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 overvågningsteknikker), herunder metoder til tidlig identificering af potentielle skadegørere.*

Der foregår omfattende forskning inden for epidemiologi og virulensundersøgelser af især rust-sygdomme, hvor AU koordinerer det Horizon2020-finansierede projekt RUSTWATCH. AU er involveret i flere EUPHRESCO projekter, hvor der f.eks. forskes i: i) patotyper af kartoffelcystenematoder; ii) remote sensing af udbrud af plantesygdomme; iii) monitoring og diagnostik af skadegørere. Det er forventningen, at målet nås indenfor 3-5 år.

3.2 Klima-smarte produktionssystemer

3.2.1 Kort om de vigtigste opgaver

I indsatsområdet "Klimasmarte produktionssystemer" er 11 opgaver gennemført som planlagt i 2021, herunder to løbende. Derudover er der tre nye opgaver samt én opgave (2.09), der blev forsinket. Fire af de 15 beskrevne opgaver på AP21 er ikke bestilt i 2021.

Der er i opgave 2.09 udarbejdet en omfattende vidensyntese om kulstofrige lavbundsjorde. Vidensyntesen var i interessenthøring ved udarbejdelse af dispositionen (inden bestilling) og var ligeledes i høring som leverance. I vidensyntesen redegøres for at vådlægning af lavbundsjorde med et højt indhold af organisk kulstof kan blive et vigtigt led i at reducere de danske CO₂-emissioner. Det er imidlertid vigtigt, at vådlægning sker på den korrekte måde, da for højt grundvandsspejl vil kunne medføre emission af metan. Der er behov for et forbedret vidensgrundlag på dette område for at definere mere præcist, hvad der er den optimale grundvandshøjde mht. at minimere metanudledningen og samtidig optimere CO₂-bindingen. Der er tilsvarende en risiko for, at fosfor mobiliseres ved vådlægningen, og der er også på dette område brug for mere viden. I forbindelse med udarbejdelsen blev der afholdt oplæg om emnet til Folketingets MOF-udvalg, og der pågår opfølgelse af udvikling af kulstoflagring i landbrugsjord med udgangspunkt i data fra Kvadratnettet, hvilket relaterer sig til opgave 2.08 "LULUCF, kulstof i mineraljorde", og endelig arbejdes på forbedring af kortgrundlag, som redegjort for under indsatsområde 5.

Der har i 2021 været stor interesse i Livscyklusanalyser (LCA), bl.a. er der under opgave 2.25 udarbejdet en vidensyntese i to dele vedrørende "Klimaeffektivitet og livscyklusanalyser". Både del 1 og del 2 involverer interessenthøring afholdt af LBST. Første del af vidensyntesen omhandler forskellige tilgange til livscyklusanalyser (LCA), herunder spørgsmål som, hvornår forskellige typer LCA anvendes, hvordan forskellige bæredygtighedskriterier indgår, valg af databaser og håndtering af usikkerheder. I del 2 belyses klimaeffektiviteten ved landbrugsproduktionen i Danmark sammenlignet med andre lande, samt effekten af henholdsvis konventionel og økologisk produktion på klimaeffektiviteten. Der blev afholdt opstartswebinar inden igangsættelse af arbejdet og efterfølgende har både del 1 og del 2 været i interessenthøring. Også i relation til LCA arbejdet er der under indsatsområde 6 udarbejdet bidrag til et MOF-spørgsmål vedr. arealbehov ved omlægning til et klimavenligt og bæredygtigt kostmønster.

Under opgave 2.29 "Opdatering af klimaeffekter for virkemidler i landbruget" er der i 2021 etableret en struktur og et "årshjul" med henblik på en årlig opdatering af tabellen. Klimatabellen involverer et betydeligt antal forskere på fem forskellige institutter, og koordineringen varetages af en fast projektgruppe og en tilhørende procedure til at håndtere en årlig opdatering. Som en del af arbejdet med partielle emissioner er der igangsat arbejde på en vidensyntese om biokul (opgave 2.28) og der er i to af de nye opgaver arbejdet med emissionsfaktorer fra hhv. raps og gylle. Endelig er der under opgave 2.05 udarbejdet et rådgivningsnotat vedrørende N₂O fra gødningsudbringning og planterester. Der blev i 2019 igangsat en indsats for at udvikle nationale emissionsfaktorer for kvælstofgødning. Disse har indtil videre ikke bekræftet, at N₂O udledningen fra husdyrgødning skulle være lavere fra husdyrgødning end handelsgødning under danske forhold. Der er derfor ikke for nærværende grundlag for at anvende disaggregerede værdier, som foreslået af IPCC.

Arbejdet med opgave 2.26 "Klimatilpasning i dansk landbrug" blev startet op i begyndelsen af året med en interessenthøring sidst i februar. Det er ligeledes en meget bred opgave med involvering af mange institutter fra AU.

Aktiviteterne på klimaområdet er præget af den store fokus, der er på at opnå en klimaneutral fødevarerproduktion. Det er et krydsfelt, der både præges af en offentlig debat omkring klimavenligt fødevarervalg, af et politisk ønske om store og hurtige reduktioner i udledningerne, samt af ambitioner fra landbrugssektoren om et klimaneutralt landbrug i 2050. AU har i den sammenhæng bidraget med et medlem til Klimapartnerskabet for Landbrug og Fødevarer, med to medlemmer til Landbrug og Fødevarers Advisory Board på området, og med et medlem til Klimarådet. Første halvår af 2021 har i øvrigt været præget af arbejdet med at udarbejde et roadmap til Innovationsfondens Innominations med sigte på forskningsinitiativer til at fremme den grønne omstilling. Der er gennemført et stort arbejde med at inddrage relevante aktører og herunder afholdt flere konferencer og workshops. Arbejdet er foreløbig mundt ud i det såkaldte whitepaper "A sustainable transformation of the Danish agri-food system", som udstikker og danner baggrund for de forskningstemaer, der vil blive foreslået til Innovationsfonden. Af internationale aktiviteter kan bl.a. nævnes deltagelse i "Joint workshop on land based GHG emissions/removals and analysis system", der blev arrangeret i samarbejde mellem JPI Climate og FACCE JPI Agriculture, Food security and Climate change, hvor bl.a. satellitbaseret overvågning af CO₂ udledning blev diskuteret i relation til verificering af nationale opgørelser af udledninger (opgave 2.03).

3.2.2 Status på forskning i relation til sigtelinjerne

Der er ni sigtelinjer inden for indsatsområde 2. Nedenfor er sigtelinjerne opridset, og der er redegjort for status for hver enkelt sigtelinje.

- 1. Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er udviklet en tæt forskningsbaseret kobling mellem nationale emissionsopgørelser og drivhusgasudledninger på mark og bedriftsniveau, således at kvantificeringen af klimatiltag på bedriftsniveau kan modelleres og opgøres retvisende i emissionsopgørelser på nationalt niveau, samt i klimafremskrivningen. Dette skal sikre overensstemmelse mellem partielle og bedriftsspecifikke indsatser, der fastlægges på baggrund af forskning i DCA regi, og den nationale emissionsopgørelse.*

Der er fokus på at koordinere og samtænke opgørelser af drivhusgasudledninger på mark og bedriftsniveau med de nationale emissionsopgørelser. Dette er en del af flere af de igangværende opgaver bl.a. 2.29 "Årlig opdatering af klimaeffekter for virkemidler i landbruget" (klimatabellen) og 2.30 "Klimaeffekter i landbruget - sammenligning imellem den nationale emissionsopgørelse og klimafremskrivninger og ministeriets klimatabel over virkemidler". Behovet for koordination er endvidere tænkt ind i igangværende forsøg.
- 2. Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er analyseret og beskrevet et grundlag for potentielt at kunne indføre udledningsbaserede klimaindsatser på bedriftsniveau, som tænkes sammen med miljøreguleringen.*

Dette emne er meget komplekst, da der er usikkerhed om, hvordan relevante aktivitetsdata kan indsamles og ligeledes en stor usikkerhed på emissionsfaktorerne. Der pågår eller planlægges forskningsaktiviteter, der inden for 3-5 år kan bidrage med delelementer til vurdering af potentialet for udledningsbaseret miljøregulering. For et fuldstændigt grundlag er der behov for at styrke indsatsen i de kommende år, også i forhold til sammentænkning med den øvrige miljøindsats
- 3. 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 virkemidternes indbyrdes samspil og effekter bredt på klima, miljø og natur.*

Forskningen omkring klimasmarte landbrug er fortsat i høj grad fokuseret på bedre dokumentation af drivhusgasudledninger samt teknologier til reduktion af disse. Her er kommet en række nye projekter finansieret af MIM/FVM's klimaforskningsprogram: 1) Kvægsædskiftet som klimavirkemiddel (Klimagræs), 2) Efterafgrøder og grøngødninger for kulstoflagring og reduktion af lattergasemission (CatCap), 3) Nationale emissionsfaktorer for lattergas fra kvælstofgødning og sædskifter (NATEF), 4) Muligheder for at nedbringe landbrugets drivhusgasudledning ved ekstensiveret drift og udtagning af lavbundslande (RePeat), 5) Klima- og miljøeffekter af nitrifikationshæmmere (KLIMINI), og 6) Det cirkulære jordbrug: Systemanalyse af grøn biomasse til fødevarer, foder og energi (CIRKULÆR). Projekterne har især til formål at skaffe bedre dokumentation for emissionsfaktorer og for teknologier til emissionsreduktioner og vil derigennem bidrage med viden til flere af opgaverne i indsatsområdet. Det er forventningen, at målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år.
- 4. Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er 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.*

Der er publiceret en lang række artikler i internationale tidsskrifter med fokus på lattergas-emissioner og hvordan disse påvirkes af forskellige dyrkningsfaktorer. Samtidig må det dog tages med i betragtning, at nuværende målemetoder er særdeles arbejdskrævende og derfor er det vanskeligt at opnå et overblik over den tidlige og rumlige variation i lattergasudledning på markniveau. En højere grad af automatisering af de teknisk vanskelige målinger ville kunne øge tempoet i opnå den nødvendige dokumentation, men dette ville kræve en større tilførsel af midler til området for at bringe det på teknisk niveau med de bedste udenlandske miljøer. Det er derfor usikkert om målet nås.
- 5. Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er tilvejebragt væsentlig videnskabelig dokumentation for lattergasudledninger fra forskellige gødningstyper og for anvendelse af nitrifikationshæmmere, herunder dokumentation for sideeffekter.*

AU følger de internationale bestræbelser på koble emissionsopgørelser på forskellige niveauer, mark, bedrift, regionalt og nationalt bl.a. via deltagelse i møder regi af Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases og deltagelse i FACCE ERANet projekter. Der er i årets løb publiceret en række arbejder, som har bidraget til en at opnå en mere robust videnskabelig dokumentation for landbrugets emissioner af lattergas under danske jordbundsmæssige, klimatiske og dyrkningsmæssige forhold inklusiv brugen af nitrifikationshæmmere. Dette inkluderer bl.a. to ph.d.-afhandlinger, jf. også sigtelinje 1 og 2. Det er forventningen, at der kan skabes sikkerhed omkring dokumentation for anvendelse af nitrifikationshæmmere, men usikkert om målet generelt kan nås.
- 6. Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er skabt dokumentation for effekter af klimasmarte dyrkningssystemer og dyrkningspraksis for ændring af kulstofindhold i mineraljord herunder ift. efterafgrøder, grøngødning og græssædskifter (også ift. lattergas).*

Med hensyn til studierne af klimasmarte dyrkningssystemer er det lykkedes AGRO at hente finansiering fra IFD til et stort projekt om dyrkning af flerårige græsser til protein-ekstraktion og tilhørende studier af sådanne dyrkningssystemers evne til at

øge kulstofbindingen i jord. Der er endvidere opnået overbevisende resultater mht. estimering af kvælstofoptag i afgrøder vha. droner og satellitter med efterfølgende analyse vha. machine-learning algoritmer, som internationalt anses som en lovende vej til bedre tilpasning af kvælstofforsyningen til afgrødernes behov og dermed afledt nedsættelse af lattergas-emissionen.

AU bidrager til et EU projekt (CIRCASA) i regi af opgave 2.14, der har udviklet en international forskningsstrategi om kulstof i jorden. AU bidrager endvidere til EJP-Soil, som bredt arbejder med dokumentation for kulstoflagringseffekter i jord, af dyrkningspraksis. Det er forventningen, at målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år.

7. *Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er skabt dokumentation for drivhusgasudledninger for drænedede organiske jorde og for klimaeffekten af udtagning af disse jorde.*

I videnssynthesen om kulstofrig lavbundsjord, er der samlet en omfattende dokumentation for drivhusgasudledninger fra drænedede organiske jorde og for klimaeffekten af udtagning af disse jorde. Der er ligeledes publiceret en række artikler, som kvantificerer drivhusgasbalancen fra disse jorde. Der er i 2021 igangsat nye undersøgelser med henblik på bedre kortlægning af arealet med organisk jord og dette styrkes yderligere med undersøgelser af emissionsfaktorer for forskellige kategorier af organisk jord. Det er forventningen, at målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år.

8. *Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er tilvejebragt grundlag for at kvantificere effekter af klimaekstremer for dansk planteavl samt mulige tilpasninger.*

Området er utroligt komplekst. Der er i løbet af 2020 udført både mark- og modelleringstudier, herunder et markstudie, der viste omkring 10 % udbyttedgang i kartofler pr grad temperaturstigning. Virkningen af samtidige ekstremer af flere forskellige klimaparametre er stadig ikke forstået tilstrækkeligt og derfor heller ikke repræsenteret i de modeller, der bruges til projektion af klimaeffekter. Der er i 2021 igangsat en videnssynthese på området. Selvom der er negative effekter af klimaændringerne på planteavlen i Danmark, forventes der også en lang række positive effekter. Tilpasninger er mulige på mange områder, men som tørken i 2018 viste, er der også områder, hvor tilpasning er særdeles vanskelig eller umulig. Der er manglende forskningsmidler på områder. Målet vil med den nuværende indsats næppe kunne opfyldes i løbet af 3-5 år.

9. *Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er opdaterede LCA-analyser af økologiske og konventionelle vegetabiliske og animalske fødevarer.*

Der er i 2020 lavet udredningen "Estimering af national klimaeffekt for omlægning til økologisk jordbrug", som har givet et godt grundlag for LCA-analyse og bedømmelse af klimabelastningen fra økologisk landbrug. DCA bidrager i en række forskningsprojekter med udvikling af LCA-metoden til beregning af fødevarernes klimabelastning. I denne sammenhæng udgør opgørelsen af kulstoflagring i jorden og effekter af ændret arealanvendelse en særlig udfordring, som vil skulle løses gennem et internationalt samarbejde. De mulige effekter af ændret arealanvendelse udgør en væsentlig og uafklaret problemstilling i forbindelse med LCA af fødevarer, og AU har taget initiativ til en afklaring af, hvordan dette håndteres fremover. Det er forventningen, at målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år

3.3 Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognoser

3.3.1 Kort om de vigtigste opgaver

I indsatsområdet "Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognoser" er 17 opgaver gennemført planmæssigt i 2020, herunder fire løbende. Derudover er der to nye opgaver samt to opgaver (under 3.35), der blev forsinket og derfor er registreret som 'delvist gennemført'. Seks af de 18 beskrevne opgaver på AP21 er ikke bestilt i 2021.

Den nuværende Drejebog for indstilling af kvælstofnormer er under revision. Revisionen vil opdatere dokumentation for indstilling af kvælstofnormer samt retningsgivende normer for P og K. Ligeledes vil der blive redegjort for den lavere kvælstofnorm for humusjord (JB11), som blev indført på baggrund af bl.a. udredningsarbejdet under Indsatsområde 3 i 2021. Endelig vil Drejebogen inkludere afsnit om indstilling af normer for grøntsager og andre plantekulturer samt redegøre for beregning af krav til minimum antal græsningsenheder for at normerne til græsafgrøder kan anvendes. En revision af indstilling af normer for grøntsager og andre plantekulturer af krav til minimum antal græsningsenheder blev påbegyndt i 2021.

I forbindelse med normarbejdet er der gennemført en revurdering af det gældende vandingskrav til opnåelse af forhøjet kvælstofnorm: Revurderingen vurderede, at det nugældende krav generelt vil være tilstrækkeligt til at sikre afgrødernes kvælstofoptagelse og dermed begrunde den forhøjede kvælstofnorm.

Under opgave 3.23 er analysearbejdet fortsat mht. kvalificering af metode til udførelse af kvælstofprognosen. Der stiles mod at udvikle en model, der fra 2023 kan estimere kvælstofprognosen primært på klimadata samt få supplerende jordprøver. I tillæg til udarbejdelse af kvælstofprognoser udarbejder AU årligt en app til brug for konsulenternes indsamling af kvadratnetprøver.

I forlængelse af en tidligere revurdering af kvælstofudvaskningen fra økologisk jordbrug blev der udarbejdet et notat, hvor målrettede efterafgrøder i modsætning til den tidligere besvarelse kun blev fordelt på kystvandoplande med indsatsbehov. Denne tilgang reducerede effekten af omlægning til økologi i forhold til den oprindelige revurdering men viste også, at fastsættelse af effekt ved omlægning til økologi er afhængig af den valgte tilgang.

På baggrund af kraftige angreb af aksløberens larver er der gennemført en opdatering af vidensgrundlaget om udbredelse og effektivitet af mulige kemiske og ikke-kemiske bekæmpelsesmetoder.

Omkring husdyrgødning og opgaverne 3.34 og 3.35 er der udarbejdet notater vedrørende udnyttelseskrav og udvaskningsmæssige konsekvenser ved ændrede udbringningsperioder, notat om fastsættelse af syrebehov ved gylleforsuring i tanken før udbringning med henblik på reduktion af ammoniakfordampning samt udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning ved desinficerende kalkning til pH 12.

Den årlige rapport om næringsstofbalancer og næringsstoffoverskud i landbruget under opgave 3.01 blev udarbejdet. Samtidigt blev der som en ny opgave under Indsatsområde 3 igangsat et indledende arbejde vedr. udarbejdelse af næringsstofbalancer under SAIO-forordningen. De to typer næringsstofbalancer vil blive udarbejdet efter forskellige principper og resultaterne vil derfor afvige fra hinanden, hvilket bør iagttages, hvis begge balancer udarbejdes fremover.

3.3.2 Status på forskning i relation til sigtelinjerne

Der er tre sigtelinjer inden for indsatsområde 3. Nedenfor er sigtelinjerne opridset, og der er redegjort for status for hver enkelt sigtelinje.

- 1. Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 1-3 år er gennemført kvalitetssikring af ny metode til indstilling af kvælstofprognosen fra 2023.*

Et analysearbejde til kvalificering af metoden for indstilling af kvælstofprognosen påbegyndt i 2018 er fortsat i 2021. Arbejdet, der stiler mod at udvikle en fremtidig hovedsageligt modelberegnet kvælstofprognose, er beskrevet i et notat præsenteret for Normudvalget. Notatet indeholder plan for modeludvikling og jordprøveudtagning samt test af modellens gyldighedsområde. Det forventes, at kvælstofprognosen fra 2023 primært kan baseres på modellen på baggrund af klimadata samt få supplerende jordprøver. Det er forventningen, at målet nås.
- 2. Det er et mål for indsatsen at der i løbet af 3-5 år er revurderet normer for P og K generelt samt for N til andre kulturer og udarbejdet dokumentation (drejebog) for disse fastsættes for treårige perioder.*

En revision af normer for P og K samt kvælstofnormer til andre kulturer, herunder grøntsager, blev påbegyndt i 2021. En dokumentation vil indgå i en revideret Drejebog (Procedurer for indstilling af næringsstof- og udbyttensnormer). Det er forventningen, at målet nås.
- 3. Det er et mål at der inden for 3-5 år er skabt videnskabelig dokumentation for at organiske gødninger, herunder mobil grøngødning, er et alternativ til konventionel husdyrgødning i produktionen af økologiske højbærdefgrøder*

Plantebaserede gødningstyper undersøges i flere forsøg i samarbejde med erhvervet. I projekterne DoubleCrop, SUREVEG og ComCrop drejer det sig om at udvikle nye effektive plantebaserede gødninger, der sikrer recirkulering og tilstrækkelig tilgængelighed af næringsstoffer. Dette indebærer også udvikling af mobil grøngødning til højbærdefgrøder. Det er forventningen at målet nås indenfor 3-5 år.

3.4 Teknologi – jordbrug og planteavl

3.4.1 Kort om de vigtigste opgaver

I indsatsområdet "Teknologi – jordbrug og planteavl" er seks opgaver gennemført planmæssigt i 2021. Derudover er der en ny opgave samt en opgave (4.02), der blev forsinket og derfor er registreret som 'delvist gennemført'. To af de syv beskrevne opgaver på AP21 er ikke bestilt i 2021.

I dette indsatsområde er der tre primære arbejdsområder, nemlig det man med en fællesbetegnelse kalder "præcisionsjordbrug", som reelt dækker over flere fagområder. Det gælder præcisions-gødskning, præcisions-sprøjtning og anvendelse af store mængder af data for genkendelse af plantearter og plantesygdomme, for eksempel med anvendelse i kontroløjemed, bestemmelse af naturressourceforbrug på bedriftsniveau såvel som nationalt, samt modelberegninger baseret på store datamængder. Et andet område er nye sensorer og metoder til bestemmelse af for eksempel kemiske sammensætninger i husdyrgødninger. Det sidste arbejdsområde er bestemmelse af miljøeffekter af teknologier i planteavl.

Opgave 4.02 "Remote sensing, overvågning af skadegørere i kartoffelmarke" har til formål at beskrive selve data-pipelinen, metodeudviklingen og IoT-løsningsmodeller for at give et grundigt overblik over, hvordan et operativt remote sensing system kan sættes op i regi af LBST. Afrapporteringen kommer således til at bestå af tekniske detaljer ift. at få et komplet IoT-system, samt en oversigt over lignende use cases. Der er pt. publiceret to videnskabelige artikler ifbm. opgaven.

Under opgave 4.03 "Præcisionslandbrug i kvælstofreguleringen" har været igangsat et arbejde med at udvikle af beregningsmodeller til vurdering af effekter i forbindelse med pilotprojektordningen om præcisionslandbrug. Det er et omfattende arbejde og afrapportering omfatter også data og beregninger af miljøeffekter af husdyrgødningsanalyser fra pilotprojektet.

I den løbende opgave 4.09 er der ydet bistand til at definere et partnerskabsforslag "[Agriculture of data](#)" for EU arbejdsprogrammet 2023/4. Partnerskabet vil støtte bæredygtigt landbrug i EU. Ved at anvende datateknologier og kombinere store EU-relaterede datasæt, satellitbaserede og andre observationer sigtes mod levere løsninger til landbrugssektoren, der muliggør mere effektiv, miljøvenlig og rentabel produktion og styrker monitoringsmulighederne på tværs af forvaltningsområder.

Der er under opgave 4.10 udregnet standardmiljøeffekter og vurderet afledte klimaeffekter for en række teknologier inden for indsatsområderne ammoniakemissioner fra svine-, hønse og kvægstalde, næringsstoffer, pesticider og energi ved gartneri, energi ved æg og fjerkræ, vækststandsning af kartofler uden herbicider, samt pesticider i planteavl. Opgaverne udføres med henblik på, at teknologierne kan indgå i teknologilisten til tilskudsordningen Miljøteknologi 2022.

3.4.2 Status på forskning i relation til sigtelinjerne

Der er otte sigtelinjer inden for indsatsområde 4. Nedenfor er sigtelinjerne opridset, og der er redegjort for status for hver enkelt sigtelinje.

1. *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 MIM/FVM's pilotprojektordning.*

Hvis der med "præcisionslandbrug" menes det mere afgrænsede "præcisionsgødskning", så vurderes det, at målet for sigtelinjen nås. De indleverede rapporter for miljøeffekter af præcisionsgødskning bygger på forskning baseret på Daisy og APSIM plante-jord-vand-atmosfære modeller udført sideløbende med FVM's pilotprojektordning.
2. *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.*

Da man på opfordring fra LBST valgte at ændre et flerårigt rådgivnings/forskningsprojekt fra fokus på efterafgrødekontrol til bestemmelse af udbredelse af katoffelcystenematoder (opgave 4.02), og da der ikke umiddelbart er mulighed for finansiering af forskning på området, er det tvivlsomt om målet med denne sigtelinje nås. Dog er en del af viden der opbygges i forbindelse med projektet om katoffelcystenematoder, relevant i forhold til fysisk kontrol af f.eks. efterafgrøder og ligeledes har forskning i regi af FutureCropping bl.a. bidraget med demonstrationer af planteartsbestemmelse.
3. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er tilvejebragt viden inden for nedenstående områder, således disse understøtter yderligere implementering af teknologier inden for præcisionsjordbrug:*

 - o *Dataudveksling og databasestruktur for landbrugsdata på nationalt niveau (forskning i dedikeret software).*

Flere forskningsprojekter om kommunikationsteknologier, databehandling, data modellering og kryptering kan understøtte kommercielle databaser med landbrugsdata. Et nyt EU-Horizon projekt undersøger og udvikler telekommunikationsteknologi, som har til formål at bygge bro over digitale udfordringer ved at tilføre kvalitet, pålidelighed og sikker adgang for alle i landdistrikter og fjernliggende områder. Flere af projektets 'living labs' drejer sig om at løse digitale udfordringer i præcisionsjordbrug. Et mindre projekt under partnerskab for præcisionssprøjtning afklarer hvordan det digital posthus – AgriRouter kan fungere i praksis sammen med dansk udbydere af præcisionsteknologier og digitale driftsledelsesværktøjer

- *Kunstig intelligens til billedgenkendelse inden for ukrudt, plantesygdomme og andre driftsmæssigt betydende områder.*
Der udestår og er igangsat rekruttering på området, men der forskes stadig i stort omfang i relaterede emner, hvor afledt viden kan anvendes på dette område. Eksempelvis har der de seneste år været projekter om automatisk registrering af invasive plantearter og trafikdræbte dyr langs danske statsveje, automatisk insektmonitoring på Aage V. Jensen fondens arealer og RoboWeedMaps-projekterne hvor resultaterne af sensorudvikling og kunstig intelligens for nuværende er ved at blive commercialiseret. Det vurderes dog ikke realistisk at målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år på baggrund af forskning på AU.
 - *Optimeringsalgoritmer til beslutningsstøtteværktøjer for både landmænd, konsulenter og kontrollører.*
I det nu afsluttede ICT-AGRI Targ-App projekt blev der udviklet kunstig intelligens til at forudsige vinterhvedeudbytte i et givet afgrødepunkt ud fra historiske data for udbytte, klima og afgrødens spektrale reflektans (NDVI). Udbytteforudsigelsen blev anvendt i et pilotforsøg til at graduere 2. gødsning og sammenlignet med alm. praksis for graderet tildeling. Det vurderes at være realistisk at målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år
4. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er opbygget databaser og tilhørende software, der kan benyttes til evaluering af landbrugets miljøpåvirkning.*
"Landbrugets miljøpåvirkning" er en meget bred formulering, men afgrænses dette til tildeling af ammonium kvælstof via mineralisk og organisk gødning vurderes det at være realistisk at målet for sigtelinjen nås inden for 3-5 år. Ligeledes arbejdes ift. nitratudledning i forbindelse med "Sædskifte forsøg med grøntsager" under Bedriftsudledningsprojekter 2021-2024, hvor målet er opstilling af en database med tilhørende interface.
 5. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er udviklet lavfelts Nuclear Magnetic Resonans (NMR) sensorer i en grad, så disse kan fortage valide og "ikke manipulerbare" målinger af næringsstoffer i husdyrgødning.*
Der forskes i NMR på AU via et projekt om NMR til bestemmelse af essentielle indholdsstoffer i grovfoder, finansieret af Innovationsfonden. Øvrig udvikling foregår for nuværende ved privat virksomhed, som AU har samarbejdet med. Det vurderes at være realistisk at målet for sigtelinjen nås.
 6. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er identificeret ny viden om monitorering af indsatsbehov (gødsning, vanding, ukrudts-, sygdoms- og skadedyrsbekæmpelse, mm.) med henblik på automatisering (droner, robotter, IT-teknologi) i produktionen af økologiske og konventionelle frugt og grøntsager.*
I GUDP projektet SqMFarm forskes i kunstig intelligens og de nyeste sensor- og droneteknologier til indhentning af specifik information på kvadratmeterniveau på et givet afgrødefelt. Dette vurderes at målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år.
 7. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er identificeret ny viden om styring af plantevækst og planters indhold af specifikke stoffer ved hjælp af lysets sammensætning i væksthushproduktion.*
I projektet SmartGreen undersøges hvordan man kan effektivisere belysningen med bl.a. LED lamper og dermed opnå mindre CO₂-udslip og mindre forurening. Derudover undersøges det også, hvordan den kunstige lys sammensætning af bølglængder påvirker planters indhold af f.eks. anthocyaniner, fenoliske syrer og æteriske olier. Det er forventningen at målet nås indenfor 3-5 år.
 8. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er at udvikle nye teknologier til monitorering, herunder egenkontrol, til erstatning af halvdelen af den fysiske kontrol af dyrknings- og miljøregulering i planteproduktionen.*
Der er ikke umiddelbart forskningsprojekter som direkte referer til området. Det afhænger af tilgangen af projekter, om målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år.

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

3.5.1 Kort om de vigtigste opgaver

I indsatsområdet "Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse" er 11 opgaver gennemført planmæssigt i 2021, herunder to løbende. Derudover er der en ny opgave. Fire af 11 beskrevne opgaver på AP21 er ikke bestilt i 2021.

I det igangværende pilotprojekt om biomasse (5.24 og 5.27) har der været afholdt møder med de involverede parter og der er udarbejdet et notat med resultaterne fra 2020. I notatet er der bl.a. redegjort for betydning af den platform, som NDVI er målt på, samt for sammenhænge mellem biomasse om efteråret og nitratudvaskning gennem vinteren. Det konkluderes, at der med et stigende kvælstofoptag om efteråret kan forventes et lavere udvaskningspotentiale, men det vurderes samtidigt, at det ud fra plantedækket ikke er muligt at estimere kvælstofudvaskningen. Der blev i efteråret 2021 afholdt en workshop i pilotprojektet, hvortil der forinden var indhentet kommentarer fra AU til et notat udarbejdet af SEGES vedr. resultater og erfaringer fra projektet.

AU er i år blevet udpeget som nationalt focal point for European Soil Partnership (ESP), som beskrevet i opgave 5.26. ESP er specielt interesseret i, at Danmark går ind i arbejdet med udvikling af en "Carbon Sequestration potential map", og der er i gangsat aktiviteter mhp. udarbejdelse af dette kort i 2022. Derudover har der været en del aktivitet i Global Soil Laboratory Network (GLOSOLAN) mhp. at strømline laboratoriemetoder og udvikle fælles retningslinjer.

I relation til opgaverne under indsatsområde 5 er projekterne under paraplyen "Emissioner fra kulstofrige jorder". Projekterne løber fra 2020 til 2022 og skal bidrage til en opdatering af det nuværende tørvekort samt udvikle en empirisk model til estimering af CO₂-emissionen fra de kulstofrige landbrugsjorder. Feltarbejdet forløber planmæssigt, og vi forventer færdiggørelse af feltarbejdet i oktober måned.

De første projekter inden for rammerne af European Joint Partnership (EJP SOIL) er begyndt i 2021, og er en stor aktivitet på området. AGRO er blevet bevilget samt blevet koordinator for seks projekter indenfor EJP og deltager derudover i to projekter. EJP har derfor været en stor succes for AU, og vi ser frem til resultaterne fra disse projekter.

3.5.2 Status på forskning i relation til sigtelinjerne

Der er otte sigtelinjer inden for indsatsområdet. Nedenfor er sigtelinjerne opridset, og der er redegjort for status for hver enkelt sigtelinje.

- 1. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er etableret grundlag for monitorering af jordkvalitet i Danmark.*

Manglende tilgang af projekter inden for området tyder på, at det kan blive vanskeligt at nå målet for sigtelinjen indenfor 3-5 år, men som det fremgår af sigtelinje 4, er der dog aktiviteter, der vil lede til monitorering af visse indikatorer for jordkvalitet. Der er desuden i forbindelse med udarbejdelse af "European strategy for healthy soils and sustainable soil management" i gangsat en del aktiviteter, bl.a. etableringen af EUSO Soil Monitoring Technical Working Group med deltagelse fra AGRO, men hvorledes, dette bliver implementeret i DK, er usikkert.
- 2. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er udarbejdet en baseline for jordkvalitet i dyrkningsjorden i forhold til tab af kulstof, pakning af underjorden, erosion samt forsegling.*

AGRO er koordinator på en stor Horizon Europe ansøgning AI4SOILHealth som, hvis den får penge, vil arbejde med udarbejdelse af Soil Health indicators og de tilhørende grænseværdier. Projektet vil desuden udvikle en "Soil Data Cube" som vil muliggøre en kortlægning af status og udvikling af jordens kvalitet. Det afhænger af tilgangen af projekter, om målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år.
- 3. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er udviklet et kontrolsystem for jordanalyser*

DCA deltager allerede aktivt i GLOSOLAN - Global Soil Laboratory Network, et koordinerende netværk under ESP, der søger at træde i stedet for de nationale laboratorienetværk, der i stor stil er blevet nedlagt (inkl. det danske), til sikring af laboratorie kvalitet, men som nationalt focal point bliver det muligt også at gå ind i ledende organer indenfor GSP/ESP. Det er usikkert om målet for indsatsen nås indenfor 3-5 år, med mindre opgaven også prioriteres fra FVM.
- 4. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år, er afdækket muligheder for anvendelse af nye metoder til jordanalyser i en grad så implementeringen i jordbruget er realistisk.*

AGRO deltager i en række forskningsprojekter, hvor vi forsøger at udvikle kosteffektive analysemetoder ved hjælp af spektroskopiske metoder. I samarbejde med firmaet FOSS analytics bliver LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) testet. I 2022 indkøber AGRO et nyt state of the art instrument hvor Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy vil blive testet som alternativ til traditionelle jordanalyser. Det forventes at målet for indsatsen nås.
- 5. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er udviklet nye AI-metoder til forbedring af kort over jordens egenskaber.*

Der arbejdes intensivt i AGRO's kortlægningens team på at udvikle og forbedre AI-metoder til jordbundskortlægning, dette gøres i en række eksternt finansierede projekter, f.eks. ReDoCO₂, DigiJord og SensRes. Det forventes at målet for indsatsen nås.
- 6. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er afdækket muligheder for anvendelse af organisk affald til jordforbedring på jorde med lavt Dexter indeks.*

Der arbejdes med jordforbedring indenfor grøntsagsproduktion, f.eks. i ICROFS-projektet ComCrop, hvor der i samarbejde med erhvervet undersøges en ny komposteringsmetode. Ved brug af en komposttromle kan kvælstof opsamles fra en aktiv kompost i en tyndflydende gødning, der potentielt kan anvendes til præcisionsgødsning, mens komposten kan anvendes til jordforbedring. Der er dog ikke specielt fokus på jorde med lavt Dexter index i projektet. Det er forventningen, at dele af målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år.

7. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er udredt mulighederne for at anvende nye drone- og satellitbårne hyperspektrale sensorer i landbruget til monitorering og kortlægning af planter og jord.*

AGRO har sammen med Aalborg Universitet, private virksomheder, kommuner og Region Midt modtaget en stor bevilling fra Innovationsfonden. Projektet "ReDoCO2, Reducing and Documenting CO₂ emissions from Peatlands". Projektet går ud på at udvikle sensorbaseret kortlægningsmetoder. Projektet skal udvikle en ny dronebåret sensor samt nye Machine-learning algoritmer som grundlag for udarbejdelse af meget nøjagtige kort over danske lavbundsjorder. Projektet løber over 4 år og vil skabe stor synergi med andre aktiviteter på AGRO og understøtte den forskningsbaserede rådgivning på området. Det forventes at måles for sigtelinjen nås.

8. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er identificeret ny viden om kompostering, bioforgasning og recirkulering af organisk affald til jordforbedring i produktionen af frugt og grøntsager.*

I projekterne ComCrop og SoilCom undersøges hvordan jordforbedring kan opnås ved at tilføje kompost fra grøngødning, planterester og andre biomasser. Parametre som udbytte, jordens frugtbarhed og recirkulering af næringsstoffer måles og vurderes i forhold til fremtidigt potentiale. Det er forventningen at målet nås indenfor 3-5 år.

3.6 Grøn omstilling og biomasse

3.6.1 Kort om de vigtigste opgaver

I indsatsområdet "Grøn omstilling og biomasse" er syv opgaver gennemført planmæssigt i 2021, herunder tre løbende og en ny opgave. Derudover blev en opgave (6.12) forsinket og derfor er registreret som 'delvist gennemført'. Opgaven blev forsinket, fordi et ændret fokus krævede andre personalemæssige ressourcer til løsning end ventet. Fire af de 11 beskrevne opgaver på AP21 er ikke bestilt i 2021.

Under indsatsområdet arbejdes løbende på opgaver omkring, hvordan en øget biomasseproduktion kan bidrage til opfyldelse af reduktionsmål inden for klima og miljø. Dette udføres bl.a. gennem AU's aktive deltagelse og repræsentation i arbejdet omkring EU-standarder for Product Environmental Footprints (PEF) i regi af opgave 6.08 "Deltagelse i PEF-arbejdet". Her faciliteres international erfaringsudveksling og vidensopbygning ift. fremtidige opgaver på feltet. Der er afledte, projektfinansierede aktiviteter i nordisk regi omkring det særlige Nordic Environmental Footprint arbejde (NEF), og indsatsen foregår desuden gennem deltagelse i møder i klimarådet og diverse kontakter til industrien (Danish Crown og Arla, samt SEGES), idet der forløber et arbejde omkring beregninger af carbon footprint og klimaregnskaber på bedriftsniveau.

Der er under opgave 6.12 udarbejdet en opdatering af DCA-Rapport nr. 93 "Green biorefining of grassland biomass". Udnyttelse af grøn biomasse til at producere høj kvalitetsproteiner har været foreslået som et middel til at erstatte andre proteinkilder til enmavede dyr og mennesker, der samtidig kan sikre miljømæssige fordele, når produktionen af grøn biomasse erstatter produktionen af majs, korn eller andre etårige afgrøder. Rapporten sammenfatter vores nuværende viden om biotekniske og økonomiske problemstillinger i forhold til at skabe værdi omkring udnyttelsen af grøn biomasse i Danmark, og den fokuserer på ressourcebasen for produktion af grøn biomasse, den miljømæssige indflydelse under selve produktionen, begreber for bioraffinering, produktkvalitet og mulige business cases.

3.6.2 Status på forskning i relation til sigtelinjerne

Der er otte sigtelinjer inden for indsatsområde 6. Nedenfor er sigtelinjerne opridset, og der er redegjort for status for hver enkelt sigtelinje.

1. *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 "food og 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.*

I arbejdet med opgørelsen af danske biomassepotentialer opnås, i forbindelse med en særbevilling under IFROs myndighedsaftale, et sammenhængende overblik over grønne biomasser og deres potentiale for anvendelse til food og non-food formål gennem relevante nye teknologier. Denne indsats udgør et betydeligt bidrag, særligt i forhold til de to første sigtelinjer med at få opbygget "sammenhængende viden", og "bæredygtighedsvurdering af potentialer for produktion". Det er forventningen at målet nås indenfor 3-5 år

2. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er gennemført bæredygtighedsvurderinger af potentialer for produktion, teknologier til produktion, og samproduktion af vegetabiliske og animalske fødevarer og anden biomasse.*

Se sigtelinje 1.

3. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er udviklet livscyklusrelaterede metoder til vurdering af forarbejdning (herunder bioraffinering) og anvendelse af biomasse til nye produktionsområder, som f.eks. ingredienser, specifikke bioaktive stoffer og plantebaserede proteiner samt efterfølgende recirkulering af bl.a. næringsstoffer.*
De løbende opgaver vedr. livscyklusanalyser (LCA) og Product Environmental Footprints, samt opgørelserne af potentialer for dansk proteinproduktion bidrager væsentligt ifht. sigtelinjen. Det vurderes således at særligt metoder til konsekvensberegninger af kulstofbalancer i jord, og koblingen heraf til livscyklusanalyser er et vigtigt metodeudviklingsfelt, som anvendes ved udviklingen af klimaregnskaber og emissionsmodellering af nye mere cirkulære produktionssystemer, med en større lokal proteinforsyning og en mere effektiv recirkulering af næringsstoffer og energi. Dokumentation og metodeudvikling på dette felt vil antageligt strække sig ud over en tidshorisont på 3-5 år.
4. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er udviklet teknologier til og etableret viden om udvinding af protein fra grønne biomasser, således at dette er muligt i stor skala.*
Se sigtelinje 1
5. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er implementeret viden om emissioner fra biogasanlæg og biomasser fra disse, i emissionsmodeller, der kan anvendes ved evaluering og optimering af anlæggets klima- og miljøeffekt.*
I forbindelse med den betydelige portefølje af forskningsprojekter på Grøn Vækst og klimaområdet arbejdes med metoder til f.eks. effekter ved mere biogas i kombination med bioraffinering og logistikopgørelser i den forbindelse (f.eks. CIRKULÆR projektet), ligesom effekter af nye dyrkningssystemer belyses i bl.a. EU-projektet MIXED og et N-sædskifte særbevillingsprojekt. Der er i 2020 gennemført en bæredygtighedsvurdering af biogas for Energistyrelsen, som har ført til en revurdering af model- og datagrundlaget for biogas. Det er forventningen at målet nås indenfor 3-5 år
6. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er faciliteter til og viden om samspillet mellem biomassekonvertering og lagring af energi fra andre fornybare energikilder, udvidet så stor-skalafor søg er mulige.*
I samspil med aktiviteterne under sigtelinje 1, og de betydelige anlægsinvesteringer på Foulum og i forbindelse med nye forskningsprojekter vurderes dette mål realistisk.
7. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er dokumenteret, hvordan agro-økologiske dyrkningssystemer (inkl. efter- og mellemafgrøder) i produktionen af økologisk og konventionelt dyrket korn og andre afgrøder kan virke sygdomssanerende, øge jordens frugtbarhed og øge udbytterne.*
Der arbejdes med at udvikle dokumentationen af nye agro-økologiske dyrkningssystemer i samspil med planlagte forskningsaktiviteter og projekter, herunder ifbm. internationale projekter såsom MIXWED, og de nye agroecology "living lab" platforme, som udbygges over de kommende 2-5 år, som realistisk baggrund for myndighedsbetjening omkring denne indsats.
8. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er udviklet viden vedrørende biologisk såvel som kemisk omdannelse af kulstof til energi og materialer.*
I samspil med nye forsknings- og samarbejdsprojekter omkring nye bioraffinaderier og grønne laboratorier (f.eks. i relation til samarbejdsaftalerne med fx Klimafonden Skive og flere danske kommuner, regionale samarbejder som i MI-BICYCLE og CIRKÆLÆR projekterne samt projekter omkring power2x mv.) arbejdes med anlæg til omdannelse af kulstof til energi og materialer, samt synergi omkring (cirkulære) masse-flows, og der udvikles platform, som alt efter de fundne resultater kan danne baggrund for de planlagte myndighedsindsatser indenfor det 3-5 årige sigte.

3.7 Måltrettet arealregulering og virkemidler

3.7.1 Kort om de vigtigste opgaver

I indsatsområdet "Måltrettet arealregulering og virkemidler" er 12 opgaver gennemført planmæssigt i 2021, herunder tre løbende. Derudover er der en ny opgave samt to opgaver (7.10 og 7.19), der blev forsinket og derfor er registreret som 'delvist gennemført'. Fire af de 12 beskrevne opgaver på AP21 er ikke bestilt i 2021.

Efterafgrøder og alternativer til disse er fortsat et fokusområde, og der er under opgave 7.09 udarbejdet fem notater. Fokus har bl.a. været på en eventuel udvidelse af listen af godkendte efterafgrøder, forsinket såning af vår- og vinterkorn som efterafgrøder mod en kompenserende reduktion af kvælstofkvoten samt anvendelse af bankefterafgrøder. Ligeledes er der udarbejdet notat omkring kriterier for blandingsforhold mellem kvælstoffikserende og ikke-kvælstoffikserende arter af efterafgrøder. Endelig er der udarbejdet et notat på baggrund af spørgsmål fra Miljø- og Fødevarerudvalget omhandlende bl.a. kvælstofudvaskning på månedsbasis.

Under opgave 7.21 gennemføres der på AU en række forsøg, hvor efterafgrøder indgår med forskelligt sigte inden for udvaskning og klima. Det drejer sig bl.a. om et forsøg til belysning af betydning af såtidspunkt for efterafgrøder, hvor der nu foreligger resultater for fire år. Såtidforsøget afrapporteres årligt og er bl.a. anvendt til beregning af kvotereduktion ved sen såning af efterafgrøder.

Minivådområde med matrice-projektet (den tidligere opgave 7.10) blev afsluttet i 2020. Slutrapporten er leveret primo 2021, hvorefter bilaget "Designmanual" blev sendt i interessenthøring. Projektet har omfattet en forskningsdel, der har givet detaljeret forskningsbaseret viden om anlæggenes effektivitet, herunder sideeffekter og langtidseffekter på virkningsgrad, og herudover er der gennemført en praktisk del, som handler om etablering og drift af bioreaktorer, herunder relevante placeringer for de seks nye bioreaktorfaciliteter, design og konstruktion af bioreaktorerne samt drift og optimering af faciliteterne. I designmanualen, der er udgivet som DCA-rapport, er sammenfattet nuværende viden om dimensionering af minivådområder, udformning af flisbassiner, flistyper og -mængder ved etablering af anlæg, minimering af negative sideeffekter, vedligehold af filtermatriceanlæg samt anvendte dimensioner og design, baseret på AU's anlæg. Den fortsatte monitorering af matriceminivådområder såvel som de åbne minivådområder ligger under opgave 7.30.

3.7.2 Status på forskning i relation til sigtelinjerne

Der er fem sigtelinjer inden for indsatsområde 7. Nedenfor er sigtelinjerne opridset, og der er redegjort for status for hver enkelt sigtelinje.

- 1. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er gennemført et pilotprojekt mhp. udvikling af nye flade- og drænvirkemidler, herunder pilotprojektet om biomasse.*

AU gennemfører ikke pilotprojekter på eget initiativ, men deltager i de projekter, der måtte igangsættes. De nu afsluttede pilotprojekter om hhv. biomasse og præcisionsdyrkning forventes at være afrapporteret inden for 3-5 år.
- 2. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er kvantificeret potentialet for målrettet anvendelse af afgrødevalg og sædskifte som virkemidler under forskellige klima og dyrkningsforhold.*

Der gennemføres til stadighed diverse forskningsprojekter med fokus på aspekter omkring miljø- og klimaeffekter i forhold til afgrøder og sædskifter, som vil kunne kvalificere potentialet for målrettet anvendelse af afgrødevalg og sædskifte som virkemidler under forskellige klima og dyrkningsforhold. Inden for 3-5 år vil der derfor foreligge yderligere data, men det kan ikke forventes, at alle kombinationer af klima, jord, afgrøde og sædskifter vil være fuldt belyst for alle parametre.
- 3. 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 bedrifts- og markniveau.*

Der er igangsat eller planlagt forskning inden for bl.a. bedriftsnære, sædskiftebaserede opgørelser samt lavemissionssædskifter, som sammen med de opdaterede virkemiddelkataloger og retentionskort vil kunne lægges til grund for en analyse af, hvorvidt effekt af virkemidler, udvaskning samt udledning af næringsstoffer kan fastsættes på bedrifts- og markniveau. Det forventes, at der vil foreligge data, der inden for 3-5 år kan indgå i en sådan analyse.
- 4. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er analyseret og beskrevet et grundlag for potentielt at kunne indføre udledning-baseret miljøregulering, som tænkes sammen med klimainsatser.*

Der pågår eller planlægges forskningsaktiviteter, der inden for 3-5 år kan bidrage med delelementer til vurdering af potentialet for udledning-baseret miljøregulering. For et fuldstændigt grundlag er der behov for at styrke indsatsen i de kommende år, især i forhold til sammentænkning med klimainsatsen.
- 5. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år 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.*

Der arbejdes bl.a. med tTEM teknologien i regi af MapField, hvor undergrundens beskaffenhed kortlægges mhp. modellering af vand- og N-flow i de dybere jordlag på detaljeret skala, men der udestår stadig validering af metoden. Ligeledes anvendes DUALEM til karakterisering af jordbunden (0-3m dybde) i mange forskellige projekter. Det vurderes at måles nås indenfor 3-5 år.

3.8 Landbrugsreform og offentlige grønne goder

3.8.1 Kort om de vigtigste opgaver

I indsatsområdet "Landbrugsreform og offentlige grønne goder" er fem opgaver gennemført planmæssigt i 2021. Derudover er der en ny opgave. Tre af de seks beskrevne opgaver på AP21 er ikke bestilt i 2021.

Som en udløber af det i 2020 opdaterede Virkemiddelkatalog blev der efterspurgt en mere detaljeret analyse af de miljø- og klimamæssige effekter af braklægning, end hvad der havde været muligt at give i kataloget. En analyse af den udvaskningsreducerende effekt af brak blev udarbejdet under opgave 8.17 på baggrund af angivne forpligtelser i brakperioden. Det blev konkluderet, at datagrundlaget for brak generelt er utidssvarende og mangelfuldt, og at en mere detaljeret fastsættelse af den miljø- og klimamæssige effekt af brak som minimum forudsætter, at forskellige braktyper defineres i forhold til f.eks. etableringsmetode, markaktiviteter, varighed samt artssammensætning. I et efterfølgende notat blev der redegjort for placering af brak i sædskiftet samt varighed af brakperioden, hvilket vurderes at have betydning for de miljø- og klimamæssige effekter, uden at disse effekter dog kan kvantificeres yderligere. Det blev generelt konkluderet, at der er behov for egentlige forsøg med de braktyper, der nu er relevante. Sådanne forsøg er startet op på to lokaliteter i efteråret 2021 i regi af projekter for bedriftsnære indsatser (jf. 33010-NIFA-21-765).

En af de tre opgaver, der ikke er bestilt på, er opgaven vedr. skovlandbrug (8.13), men der har i 2021 været en række andre bidrag koblet til denne opgave i form af oplæg om skovlandbrug, f.eks. keynote-oplæg om skovlandbrug på Nordisk Baltisk konference for styrelses medarbejdere (+70 pers), arrangeret af FVM/LBST, teknisk gennemgang af skovlandbrug til MOF-udvalg samt foredrag om skovlandbrug til intern arbejdsgruppe i KEFM.

3.8.2 Status på forskning i relation til sigtelinjerne

Der er fire sigtelinjer inden for indsatsområde 8. Nedenfor er sigtelinjerne opridset, og der er redegjort for status for hver enkelt sigtelinje.

- 1. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er opdateret viden om effekter på N og P, klima og biodiversitet af andre driftsformer, herunder elementer fra Conservation Agriculture og skovlandbrug.*

I MIXED-projektet udforskes disse effekter for et katalog af alternative bedriftsformer, og i OUTFIT-projektet forskes specifikt i udvikling af bæredygtige foldkoncepter til sikring af lave næringsstofstab, høj biodiversitet samt kulstofbinding, ligesom reduceret jordbrug og conservation agriculture undersøges nærmere i flere projekter som supplement til videnssynthesen herom.
- 2. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er udviklet arealrelaterede metoder til vurdering af offentlige grønne goder for relevante nye tiltag i landbrugspolitikken.*

En række forskningsprojekter, bl.a. under klimaforskningsprogrammet og EU-projektet MIXED, samt for biodiversitets vedkommende også gennem det etablerede 6-årige SustainScapes Center ved AU, understøtter målet for denne sigtelinje. Det er forventningen at målet nås (se også sigtelinje 4 mht. de fortsatte udviklingsbehov).
- 3. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er beskrevet og dokumenteret, hvordan effekterne af nye grønne tiltag bidrager til opfyldelsen af relevante målsætninger ift. EU-politikker og nationale forpligtelser.*

Både projekter og myndighedsbetjening på området bidrager til grundlaget for sigtelinjen, herunder særligt i forhold til evalueringen af EUs Nye Landbrugspolitik (CAP2020+), hvor AU også er med i det konsortium, der står for *ex ante* evalueringen og den Strategiske Miljøvurdering heraf. Effektvurderingerne forventes at være færdige inden for den skitserede 1-3 årige tidshorisont, men CAP-perioden løber i 7 år, og opfølgende midtvejs- og slutevalueringer må forventes (se også sigtelinje 4).
- 4. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er 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.*

Det må bemærkes, at den nye CAP omfatter en række nye og omfattende ordninger særligt på klima- og biodiversitetsområdet, og med behov for vurdering af tværgående, og i højere grad geografisk målrettede effekter. Dette stiller helt nye krav både til vurderingsmetoder og opbygning af GIS-relaterede databaser, hvor det vurderes at være udviklingsperspektiver på såvel 1-3-årigt sigt, som længere sigt (særligt ift. specifikke effekter på landskabsniveau, for herigennem at kunne anviser de nødvendige løsninger for at opnå fastsatte meget ambitiøse grønne vækstsmål ift. klima, miljø og biodiversitet). Således vil der også være behov for en længevarende indsats ud over det 1-3-årige sigte.

4. Øvrige aktiviteter

4.1 Synergi, internationale samarbejde og inddragelse af eksterne parter

I relation til den forskningsbaserede myndighedsbetjening gennemfører Aarhus Universitet en række øvrige aktiviteter, som danner grundlag for leverancer på højeste faglige niveau og formidling heraf til omverdenen. Aarhus Universitet har også fokus på at udnytte synergieffekter på tværs af ydelsesaftalerne og inddrage tværfagligfaglighed i løsningen af specifikke opgaver. Aarhus Universitet samarbejder med andre universiteter med det formål at udnytte komplementære kompetencer. Aarhus Universitet samarbejder i tillæg hertil med eksterne parter både omkring konkrete opgaver og gennem udvalg, fora, paneler, m.v.

4.1.1 Synergi ml. indsatsområder og tværfaglighed

Størsteparten af opgaverne i arbejdsprogrammet til Ydelsesaftale for Planteproduktion tager udgangspunkt i aktiviteter i AGRO, samt ECE og BCE når det gælder indsatsområdet Teknologi – jordbrug og planteavl, men også FOOD, QGG, samt ECOS og ENVS løser eller bidrager til løsning af adskillige opgaver inden for planteaftalen. En meget stor andel af opgaverne løses i et samarbejde mellem forskellige institutter og ydermere involveres partnere uden for AU også i flere af opgaverne.

Klima et eksempel på et fagområde hvor de fleste institutter er involveret. Bl.a. er der stort fokus på virkemidler til at sikre reduktion af landbrugets klimagasser som grundlag for den grønne omstilling. Dette omfatter alle dele af landbrugssystemet, herunder markbruget, husdyrene, gødningslagre og -udbringning samt forarbejdning af produkterne, dvs. området involverer institutterne ANIS, ECE, BCE, QGG, AGRO, FOOD og ENVS, og en økonomisk analyse vil desuden kræve bidrag fra IFRO v. KU. Endvidere er en lang række erhvervs- og interesseorganisationer interesseret i området. Også grøn biomasse og økologi er områder, der ikke kan isoleres til et enkelt institut eller ydelsesaftale, og økologiske jordbrugssystemer involverer således alle institutter inden for DCA- og DCE-området.

Typisk afhænger de større opgaver også af et solidt tværfagligt samarbejde, f.eks. Klimatabellen, normudvalgsarbejdet, CAP-reformen, udviklingen af præcisionsjordbrug, vidensyntese om biokul og arbejdet med miljøteknologilisten. I disse opgaver er mindst tre forskellige institutter involveret, og dermed også kompetencer fra forskellige indsatsområder. Ligeledes er der ofte tværfagligt samarbejde mellem forskellige indsatsområder, der dækkes af samme institut, f.eks. omfatter flere af opgaverne, der vedrører nye krav til økologisk biavl, bidrag fra både indsatsområde 1 og 5, og det samme gælder opdatering af potentialekortet, der involverer indsatsområde 5 og 7. Der er således rigtig mange områder og konkrete opgaver, der kræver tværfagligt samarbejde, og sammensætning af projektteamet afhænger naturligvis af den konkrete opgave.

Endelig er der etableret flere tværfaglige centre på AU, der netop har til formål at styrke forskning, samarbejde og udvikling på tværs af institutterne ved Nat og Tech på AU, og her er f.eks. CBIO – Center for Cirkulær bioøkonomi, WATEC – Center for Water Teknologi og iCLIMATE – Center for Klimaforandringer centrale i forhold til de opgaver, der løses inden for planteaftalen. Center for Sustainable Landscapes under Global Change (SustainScapes) er et samarbejde etableret på tværs af fakulteterne Tech og Nat med henblik på at gentænke kulturlandskabet så landbrugsproduktionen udvikles bæredygtigt samtidig med, at biodiversiteten øges.

4.1.2 Internationale samarbejder

AU har et omfattende forskningssamarbejde med internationale virksomheder, universiteter og andre organisationer og deltager følgelig i en lang række forskningsprojekter, centre og netværk. I vedhæftede projektlister (Bilag 2) kan ses de forskningsprojekter, der medfinansieres via aftalemidlerne.

Inden for plantesundhedsområdet kan f.eks. nævnes Det Globale Rust Center (i regi af CGIAR-centrene CIMMYT og ICARDA), RUSTWATCH, som er et Horizon 2020-projekt om rustsygdomme i korn, TROPICSAFE, ligeledes et Horizon 2020-projekt om vektoroverførte bakterier, European Vegetable Research Institute Network (EUVRIN) samt deltagelse i forskningsbevillingssamarbejdet EUPHRESKO. På bestøverområdet deltages i et projekt for EFSA med formålet at skabe viden omkring biers indsamling i landskabet, herunder pesticid-påvirkning, smittespredning og fødegrundlag.

På jordressourceområdet deltager AU i European Soil Partnership (ESP). European Soil Partnership er et regionalt partnerskab under Global Soil Partnerskab (GSP), der tæller medlemmer fra Det Mellemsstatslige Tekniske Panel for Jord (ITPS), Jordens nationale referencecentre (NRC) fra Det Europæiske Miljøoplysnings- og Observationsnetværk (EIONET), Det Europæiske Jordbundsnetværk, Europa-Kommissionens direktorat Generelt for miljø, Det Europæiske Miljøagentur og repræsentanter for

jordvidenskabssamfundet og interessenter. GSP's mål er at fremme bæredygtig jordforvaltning og politikformulering for at garantere sunde og produktive jordressourcer og understøtte jordens økosystemtjenester, f.eks. god fødevarer sikkerhed og ernæring, tilpasning og afhjælpning af klimaændringer og bæredygtig udvikling. AU deltager aktivt i GLOSOLAN - Global Soil Laboratory Network, et koordinerende netværk under ESP, der søger at træde i stedet for de nationale laboratorienetværk, der i stor stil er blevet nedlagt (inkl. det danske), til sikring af laboratorie kvaliteten.

På klimaområdet bidrager AU til aktiviteterne i Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases (GRA). Der er i stort omfang tale om netværksaktiviteter, men samarbejdet har også ført til metodeudvikling, oversigtsartikler og nye projektsamarbejder. AU deltager desuden i FACCE JPI, både i forbindelse med Governing Board og Scientific Advisory Board. Desuden deltager AU i de fortsatte modelleringsaktiviteter under det tidligere FACCE MACSUR knowledge hub og det tilknyttede internationale AgMIP projekt omkring modellering af klimaændringer og landbrug. AU deltager også med ledende rolle i EU CIRCASA-projektet, som udvikler en international forskningsagenda for kulstof i jord. Endelig pågår et større arbejde i European Joint Programme on Soils. Projektet er startet i 2020, og AU deltager i mange af arbejdspakkerne med hovedvægt på WP2, WP3 og WP9. Endelig deltager AU i Horizon 2020 projektet 'The European Agroecology Living Lab and Research Infrastructure Network' (ALL-Ready) som skal initiere etablering af et omfattende netværk af living labs til understøttelse af den grønne omstilling i Europa.

Også inden for anvendelsen af IoT (Internet of Things) i landbruget er der et veludbygget internationalt samarbejde med deltagelse fra AU, hvor ECE samarbejder med forskellige internationale forskningsinstitutioner, herunder især Ghent Universitet i Belgien.

AU deltager tillige i det FN Global Environment Facility (GEF) finansierede projekt vedr. 'Targeted Research for improving understanding of the global nitrogen cycle towards the establishment of an International Nitrogen Management System (INMS)', med deltagelse af mere end 70 partnerinstitutioner. Herunder bidrages til guidance-dokumenter ift. implementeringen af internationale konventioner på miljø- og landbrugsområdet, fx som understøttelse for at medlemsstaterne i EU samt øvrige lande i Øst- og Centraleuropa, ligesom Danmark, kan leve op til internationale standarder, og derved sikre konkurrenceevne på ensartet miljøreguleringsgrundlag. Danmark er "lead country" i FNs Task Force on Reactive Nitrogen (TFRN). TFRN rådgiver om virkemidler til at begrænse N-udslip til miljøet, og som lead country er Danmark involveret i koordinering af arbejdet bl.a. til et samlet guidance dokument omkring Integrated Nitrogen Management, både generelt, og i forhold til virkemidler i plante- og husdyrproduktionen, samt ikke mindst på landskabs- og vandoplandsniveau, hvilket er særligt interessant ift. den målrettede regulering i Danmark.

I regi af AU's Center for Cirkulær Bioøkonomi, CBIO, er der etableret et bioraffineringsanlæg i demonstrationsstørrelse, som gør det muligt at optimere og validere proces tekniske løsninger for raffinering af grøn biomasse. Herudover skal anlægget levere et datagrundlag for beregninger af økonomisk, miljø- og klimamæssig bæredygtighed. Med udgangspunkt i bioraffineringsanlægget indgår CBIO nu i flere store H2020 og Horizon Europe projekter som f.eks. GO-GRASS med et budget på over 10 mio. € og 22 partnere fra otte EU-lande, som fokuserer på anvendelsen af grøn biomasse i EU's landdistrikter. Der er i 2021 bl.a. igangsat økologiske HE-projekter som f.eks. GrainLegsGo "Fresh grain legumes for human consumption and use of the straw for biorefining", samt GrOBeat "Grass-based Organic Beef for Sustainable Eating". CBIO har desuden etableret tætte kontakter i EU-kommissionen og arrangerede i 2021 et webinar med JRC for Bioeconomy, hvortil der holdes tæt kontakt.

Indenfor feltet "science-based policy advice in agriculture, food, climate and environment" afholdte DCA og DCE i marts et velbesøgt 2-dages webinar med ca. 350 deltagere fra mere end 25 lande. Efterfølgende er det, i samarbejde med interesserede universiteter og forskningsinstitutioner, bl.a. INRAE, Wageningen, LUKE og CREA, besluttet at udbyde et internationalt kursus i forskningsbaseret myndighedsbetjening. Planlægningsarbejdet er i gang, og det forventes, at kurset udbydes primo oktober 2022.

4.1.3 Inddragelse og samarbejde med eksterne parter

Danmark har forpligtet sig til at leve op til målsætninger om klimaneutralitet, miljø og biodiversitet. Indfrielse af målene kræver en grøn omstilling i hele samfundet og herunder landbrug og fødevarerproduktion. Det er en omstilling, som kan indebære tab af arbejdspladser, eksportindtægter og et fattigere samfund. Som følge af aftalen mellem MIM/FVM og AU har forskningen ved DCA derfor fokus på at skabe det videnskabelige grundlag for, at landbruget og fødevarersektoren kan nå klima- og miljømålene samtidig med, at produktion og arbejdspladser bevares.

Institutionerne inden for DCA-området har et bredt samarbejde med såvel danske som internationale partnere fra både det private erhvervsliv og offentlige virksomheder vedr. forskellige former for forsknings- og rådgivningssamarbejde. En opgørelse af omfanget af projekter med deltagelse og medfinansiering fra erhvervet i bred forstand viser, at andelen af eksternt finansierede projekter med direkte involvering af en erhvervspartner (firma eller organisation) var ca. 60% på Planteområdet målt på omsætning af konkurrenceudsatte midler.

Forskningen knyttet til området er strategisk og erhvervsrelateret, rettet mod anvendelse i praksis inden for landbrug og havebrug. Der udnyttes synergier i snitfladerne mellem forskning, rådgivning og erhvervsamarbejde, og meget forskning udføres i samarbejde med SEGES, Økologisk Landsforening og virksomheder inden for fødevarer og landbrug. Et eksempel på dette er projektet Future Cropping, der med 13 partnere har arbejdet bredt på at udvikle præcisionsjordbrug til fordel for både udbytte og miljø. AU er én af partnerne og deltager i syv af de ni arbejdsplaner i projektet.

Som eksempler på områder, hvor AU samarbejder i MIM/FVM-rettede tiltag, kan bl.a. nævnes Normudvalget, der også har repræsentanter fra Landbrugsstyrelsen, Miljøstyrelsen, SEGES og IFRO ved KU, samarbejdet med NordGen om bevaring og brug af plantegenetiske ressourcer, samarbejde med planteforædlere med henblik på udvikling af klimarobuste afgrøder samt deltagelse i Partnerskab for vidensopbygning om virkemidler og arealregulering, hvor en lang række forskellige interesseorganisationer også er repræsenteret.

DCA har siden 2017 været sekretariat for Miljøstyrelsens Partnerskab for Præcisionssprøjtning, PPS. I 2021 blev igangsat 11 projekter og erfaringsgrupper med det formål at reducere pesticidforbruget ved anvendelse af nye teknologier. Siden partnerskabets start er der dermed igangsat i alt 49 projekter, og indsatsen kører foreløbigt videre i 2022. Der blev i november afholdt et heldagsseminar på AU-Flakkebjerg, om præcisionsjordbrug i praksis.

DCA er fra 2021 AU-sekretariat for et nyt samarbejde med Food and BioCluster Denmark, der leder projektet Innovationskraft med støtte fra Forsknings- og Uddannelsesstyrelsen (2021-2024). Under projektet medfinansieres på AU videnssyneser, seminarer, og temadage inkl. match-making med virksomheder vedr. grøn omstilling.

Løsninger på mange af de store samfunds- og erhvervsrelevante udfordringer kræver både tværdisciplinært forskningssamarbejde og samarbejde mellem forskningsmiljøer og innovative virksomheder. Som tidligere nævnt har AU etableret en række tværdisciplinære forskningscentre, som netop skal skabe samarbejde både mellem relevante forskningsmiljøer på AU og med organisationer og virksomheder. De strategiske centre arrangerer løbende seminarer og åbent-hus arrangementer for virksomheder. CBIO arrangerede i samarbejde med H2020-projektet GO-GRASS og GUDP-projektet GRØN BIORAF et praktisk seminar og åbent hus på bioraffineringsanlægget i Foulum i august 2021. Her var 50 af deltagerne fra virksomheder. Der er stor interesse for bioraffinering af græs/kløver, og på baggrund af arbejdet på Foulum, er de to første kommercielle anlæg etableret i Danmark.

4.2 Impact og rekruttering

De nuværende og fremtidige kompetencer inden for ydelsesaftalernes faglige områder er afhængige af meritring, rekruttering og uddannelsesaktiviteter. AU dækker med sine forskningsfaglige og teknisk-administrative kompetencer fuldt ud ydelsesområdet, og AU har sammen med den tidligere sektorforskningsinstitution Danmarks JordbrugsForskning, der blev indfusioneret i AU i 2007, varetaget myndighedsbetjeningen på området i mere end 25 år.

AU råder inden for ydelsesaftalens område over en række internationalt anerkendte forskere med ansættelse inden for stillingsområdet fra ph.d.-studerende til professor. AU anser det for vigtigt, at den forskningsbaserede myndighedsbetjening bygger direkte på forskningsbasen, og at der sikres kontinuitet i rådgivnings svar på specifikke fagområder. Derfor varetages den overvejende del af rådgivningen af fastansatte og aktive forskere. Forskerne, der varetager myndighedsbetjeningen, varetager i høj grad også undervisning og inddrager resultater fra forskningen bag myndighedsbetjeningen i uddannelsesaktiviteter på BSc-, MSc- og ph.d.-niveau og sikrer også herved at værdifuld viden bliver givet videre.

Som følge af den langvarige årlige besparelse på rammeaftalens bevilling som følge af omprioriterings bidraget er området økonomisk udfordret, hvilket risikerer at få negative konsekvenser for rekruttering og fastholdelse af forskere. Det bliver derfor i stigende grad vanskeligt at opretholde faciliteter og kompetencer på internationalt niveau på alle de indsatsområder og undertemaer, som fremgår af ydelsesaftalen. De herunder beskrevne rekrutterings-planer skal derfor tages med forbehold for at økonomiske udfordringer kan medføre nedjustering af de reelt gennemførte rekrutteringer af fast ansatte ligesom talentfulde yngre forskere bliver vanskeligere at fastholde.

Ved AGRO er der i 2021 ansat 6 professorer, 7 adjunkter/forskere, heraf 2 i tenure track forløb samt 2 seniorrådgivere. Derudover er ansat 11 postdocs. Det forventes, at der i de kommende to år rekrutteres 3-5 professorer, 1-2 seniorforskere/lektorer, 1-2 seniorrådgivere samt 10-15 forskere – heraf 8-10 tenure tracks, alle med arbejdsopgaver inden for Planteaftalens områder. Derudover er der pt. 45 lønnede ph.d.-studerende indskrevet på instituttets ph.d.-program. Hertil kommer løbende en række postdoc-ansættelser, som også ofte bidrager indirekte til myndighedsrådgivningen.

Ved FOOD er der i årene 2019-2021 rekrutteret 1 lektor og 5 tenure tracks. Derudover er der pt. 37 ph.d.-studerende samt 25 post docs og videnskabelige assistenter tilknyttet instituttet inden for planteproduktion samt fødevarekvalitet og forbrugeradfærd.

Ved ING, der dækker de fire ingeniørinstitutter BCE, ECE, CAE og MPE er der i 2018-2021 rekrutteret to professorer, to seniorforsker/lektorer og fire seniorrådgivere, samt fire forskere (herunder adjunkter og tenure tracks) og 11 post docs med arbejdsopgaver inden for plante- og husdyraftalen og direkte knyttet til myndighedsrådgivning. Dertil var der i 2020 17 ph.d. - studerende tilknyttet instituttet på disse og tilgrænsende områder, og i 2021 blev der ansat yderligere 2 ph.d. studerende med direkte tilknytning til myndighedsrådgivning.

QGG og ANIS har i mindre omfang opgaver under Planteaftalen I QGG, er der i 2021 rekrutteret to post docs, en ph.d.-studerende en tenure track og en assistant professor, som kan varetage opgaver inden for Planteaftalen. Inden for ANIS er der i årene 2017-21 rekrutteret ti professorer, tre seniorforskere/lektorer, 12 forskere (herunder adjunkter og tenure tracks), samt tre seniorrådgivere. Det forventes, at der i 2022 rekrutteres én lektor samt tre adjunkter, herunder én i tenure track stilling. Derudover har der i 2021 været 34 ph.d.-studerende tilknyttet instituttet. 5 ph.d.-studerende har afsluttet i 2021.

ST startede i 2017 arbejdet med planlægning af et meritgivende kursus i forskningsbaseret myndighedsbetjening. Dette kursus har været udbudt tre gange i 2021, og det fortsætter i 2022. Kurset afholdes både på dansk og engelsk. Formålet med kurset er at give forskere viden, færdigheder og kompetencer til at kunne levere uafhængig, forskningsbaseret myndighedsbetjening af høj kvalitet og konsistens. Kurset rettes mod forskere og ph.d.-studerende på institutterne, der er tilknyttet DCA og DCE, og som ønsker at kvalificere sig til at kunne levere forskningsbaseret myndighedsbetjening. Kurset er obligatorisk for nye medarbejdere, der arbejder med myndighedsbetjening, og et tilbud til nuværende medarbejdere, samt ph.d.-studerende.

En betydelig del af rådgivningen omsættes i publikationer og populærvidenskabelige artikler. I 2021 blev der således på basis af myndighedsopgaver udgivet 17 DCA-rapporter. DCA-rapporterne kan frit downloades via DCA's hjemmeside, og det blev de i 2021 ca. 50.000 gange.

DCA udgiver et ugentligt nyhedsbrev, og hver måned udgives endvidere et engelsksproget nyhedsbrev. Artiklerne i nyhedsbrevet bygger i vid udstrækning på myndighedsrådgivning, og kan frit tilgås på DCA's hjemmeside, dca.au.dk. Hjemmesiden har *dagligt* ca. 600 besøg.

Der er desuden et omfattende samarbejde med både styrelser og en lang række organisationer omkring formidling af viden fra forskning og myndighedsbetjening. Det sker bl.a. via temamøder, kongresser m.m. Som følge af COVID-19 er der i 2021 ikke afholdt mange fysiske arrangementer, men i stedet er der afholdt en række webinarer med henblik på at formidle resultaterne af forskningen.

5. Kvalitetssikring

AU er ansvarlig for den faglige kvalitetssikring af den forskningsbaserede myndighedsbetjening. Den sektorrelaterede forskning er underlagt samme kvalitetssikring som universitetets øvrige forskning. I tillæg hertil fastlægger AU retningslinjer for kvalitetssikring af rådgivningsleverancer.

I dette afsnit opsummeres AU's arbejde med at udvikle og forbedre procedurer for kvalitetssikring af myndighedsbetjening. I tillæg hertil opsummeres AU's redegørelse for kvaliteten af bestillinger og leverancer i 2021.

Tech (ST) gennemførte senest i foråret 2019 en international forskningsevaluering, hvor der var besøg af internationale paneler, der evaluerede kvaliteten af forskningen i hvert institut. Resultatet af denne evaluering blev opsummeret i Årsrapport 2019 for aftalen for Planteproduktion

5.1 Beskrivelse af procedurer for kvalitetssikring samt evt. nye tiltag

I myndighedsrådgivningen lægger AU vægt på faglig kvalitet, rettidighed, forskningsfundering, effektivitet, transparens, kontinuitet og synlighed af resultaterne samt koordinering og dialog med rekvirenten under samtidig hensyntagen til, at AU's myndighedsrådgivning og de politiske beslutningsprocesser er klart adskilte ('armslængde-princippet').

En grundlæggende forudsætning for at kunne levere forskningsbaseret rådgivning af høj kvalitet er, at forskningsunderstøttelsen af rådgivningen er stærk. Heri indgår elementer som kontinuitet, rekruttering, meritering, publicering og understøttende finansiering af forskningen.

Kvalitetssikring af hele processen er et vigtigt element i myndighedsrådgivningen, og Tech (daværende ST) udarbejdede derfor en fælles og sammenhængende kvalitetssikringsprocedure for myndighedsrådgivningen ved ST, gældende fra april 2017. Proceduren har overordnet garanteret høj kvalitet af de leverede ydelser gennem sikring af kvaliteten i de enkelte trin i processen, som er konkretiseret og operationaliseret på alle trin i processen fra en opgave bestilles og beskrives, til opgaven leveres og dermed afsluttes.

I september 2019 blev ST's kvalitetssikringsprocedure afløst af et kvalitetsledelsessystem, der er udarbejdet i henhold til ISO 9001-standarden. Systemet blev implementeret i efteråret 2019 og certificeret efter ekstern audit i september 2020. Systemet har fastholdt certificeringen efter ekstern overvågningsaudit i september 2021. Techs myndighedsrådgivning er således fortsat underlagt et kvalitetsledelsessystem certificeret efter ISO9001, hvis implementering årligt også eftervises ved interne audits.

Kvalitetsledelsessystemet støtter medarbejderne i Tech i at udføre deres opgaver i overensstemmelse med Techs kvalitetspolitik, og systemet understøtter sikringen af en høj kvalitet af de leverede produkter. Kvalitetsledelsessystemet er et forbedringssystem, som er under løbende evaluering og forbedring. Der gennemføres evaluering og revision af systemet mindst én gang årligt, hvilket senest er sket i marts 2022 med implementering i maj 2022.

5.2 Kvalitet af bestillinger og leverancer

Opgaver leveret på aftalen bliver fagligt kvalitetssikrede, og siden april 2017 har kvalitetssikringen fulgt fastsatte retningslinjer, der gælder for hele Tech. Disse retningslinjer er fortsat i kvalitetsledelsessystemet fra september 2019.

Den forskning, myndighedsbetjeningen hviler på, er af høj kvalitet og dækker bredt ydelsesaftalens emneområder. Den internationale evaluering af forskningskvaliteten i de involverede institutter, som blev gennemført i foråret 2019, blev opsummeret i Årsrapport for 2019.

AU arbejder løbende med kvalitetssikring af rådgivningen i den forskningsbaserede myndighedsbetjening på tværs af ydelsesaftalerne i DCA og DCE, herunder altså også Ydelsesaftalen for Planteproduktion. Kvalitetsproceduren og det efterfølgende kvalitetsledelsessystem forudsætter, at bestillinger såvel som leveringer går igennem Forskningsbanken og DCA/DCE Centerenheden.

AU er tilfreds med kvaliteten af årets rådgivningsleverancer, ligesom ministeriets repræsentanter ved chefgruppemødet i maj 2021 gav udtryk for overordnet tilfredshed med AU's leverancer. Det tilstræbes altid at lave den bedst mulige kvalitetssikring inden for opgavens rammer, og samlet set er arbejdet med kvalitetssikringen af opgaverne forløbet tilfredsstillende inden for de enkelte indsatsområder i aftalen for Fødevarer og forbrugeradfærd.

Der er til stadighed brug for en grundig forventningsafstemning mellem rekvirenten og AU af både fagligt indhold og tidsplaner for opgaverne, og at der skabes og sikres forståelse for, hvordan opgaverne vil blive grebet an.