

Årsrapportering 2022 Ydelsesaftale Planteproduktion

Årsrapportering for ydelsesaftale til rammeaftale indgået mellem
Miljøministeriet og Fødevareministeriet
og
Aarhus Universitet
om forskningsbaseret myndighedsbetjening af
Miljøministeriet og Fødevareministeriet med underliggende styrelser
2022-2025

Indhold

1.	Indledning	3
2.	Økonomisk rapportering	3
2.1	Opsummering	3
2.2	Definitioner	4
2.3	Planters sundhed, genetik og bestøvning	9
2.4	Klima-smarte produktionssystemer	9
2.5	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	9
2.6	Teknologi – jordbrug og planteavl	10
2.7	Jord og jordbundsforhold, digitale data, kort og billedanalyse	10
2.8	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	10
2.9	Virkemidler og målrettet arealregulering	10
3.	Faglig rapportering	11
3.1	Planters sundhed, genetik og bestøvning	12
3.2	Klima-smarte produktionssystemer	14
3.3	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	16
3.4	Teknologi – jordbrug og planteavl	17
3.5	Jord og jordbundsforhold, digitale data, kort og billedanalyse	19
3.6	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	21
3.7	Virkemidler og målrettet regulering	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	27
4.2	Impact og rekruttering	28
5.	Kvalitetssikring	30
5.1	Beskrivelse af procedurer for kvalitetssikring samt evt. nye tiltag	30
5.2	Kvalitet af bestillinger og leverancer	30

Bilag 1. Opgavestatus 2022

Bilag 2. Projektliste 2022

1. Indledning

Nærværende rapport udgør Aarhus Universitets årsrapportering 2022 for ydelsesaftalen for Planteproduktion indgået mellem Miljøministeriet (MIM) og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM) og Aarhus Universitet om forskningsbaseret myndighedsbetjening. Formålet med denne årsrapportering er at give et overblik over den forskningsbaserede myndighedsbetjening, som Aarhus Universitet leverer til MIM og FVM inden for YA Planteproduktion i 2022.

Ydelserne i relation til Planteproduktion er målrettet følgende faglige indsatsområder:

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

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 2022 er udarbejdet ud fra den seneste ydelsesaftale og indsatsområder efter institutternes mærkning af projekter, og den følger de etablerede registrerings- og regnskabsprincipper udarbejdet efter aftale med MIM og FVM.

Der rapporteres ved denne årsstatus regnskab for 2022. Regnskabet er fremkommet på baggrund af regnskabstal for 2022 for AU. Faglige aktiviteter af relevans for ydelsesaftalen er sagsmærket med indsatsområde, således, at regnskabet 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 på baggrund af registreringer i AU's regnskabssystem, jf. afsnit 2.2.

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

Der vedlægges desuden "Indtægter og omkostninger i AU's regnskabsaflæggelse til ministerierne" som baggrundsnotat for det samlede AU-Tech samt en liste over taggedede forskningsprojekter under denne aftale (bilag 2).

2.1 Opsummering

Ydelsesaftalen Planteproduktion dækker et bredt fagområde, og arbejdet involverer ekspertise fra hovedparten af DCA-institutterne AGRO, FOOD, ANIVET, QGG og to ingeniørinstitutter BCE og ECE samt fra DCE-institutterne ECOS og ENVS. Rammebevillingen fra MIM og FVM er på 129,5 mio. kr. i 2022, hvilket er 1,1 mio. kr. mere end i 2021, men stadig under niveauet fra 2020 og 2019. Dertil kommer særbevillinger på 5,4 mio. kr. og tilkøb fra FVM på 11,7 mio. kr. Konkurrenceudsatte midler fordelt på 'Øvrige bevillinger' fra FVM/MIM og 'Andre indtægter' udgør 57,2 mio. kr. hhv. 134,1 mio. kr., hvorved de samlede indtægter til området er 338 mio. kr. Det er en stigning på 27 mio. kr. sammenlignet med 2021. Stigningen er overvejende tilvejebragt via tilgang af eksternt finansierede forskningsmidler medfinansieret af aftalens midler.

De samlede omkostninger i 2022 er 340,2 mio. kr., hvilket er en stigning for andet år i træk. Omkostningerne steg med 16,4 mio. kr. fra 2021, hvilket i et vist omfang modsvarer de øgede indtægter. Årets resultatet blev et minus på 2,2 mio. kr. AU medfinansierede dermed forskning på Planteområdet med i alt 2,2 mio. kr. i 2022.

De indirekte omkostninger er 144,3 mio. kr., dvs. 3,7 mio. kr. højere end i 2021. En væsentlig årsag er stigende energi- og huslejeudgifter. De indirekte omkostninger udgør i 2022 42,4% af de samlede omkostninger, hvilket er et lille fald i forhold til 2021, hvor de indirekte omkostninger udgør 43,4%. Dette svarer til et fald i den beregnede overheadprocent fra 77 til 74%.

Faldet i overheadprocenten skyldes primært at den øgede aktivitet finansieret af eksterne projekter overvejende har kunnet gennemføres ved anvendelse af den eksisterende infrastruktur. Samtidig er der reduceret i faciliteter, så en stigning i bygningsomkostninger er undgået.

Ud af rammeaftalens midler er 59,3 mio. kr. anvendt på rådgivning, hvilket svarer til en rådgivningsprocent på 46¹.

2.2 Definitioner

Indtægter (tabel 1)

- **MIM/FVM rammebevilling (ekskl. særbevilling):** Rammebevilling som afsat på Finansloven fordelt på indsatsområder inden for ydelsesaftaler.
- **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 dækkes delvist af OH og inddækning fra eksternt finansierede projekter og delvist af aftalens midler hhv. AUs egen finansiering. De interne omkostninger, som betales med aftalens midler, er fordelt med nøgletallene 40% til rådgivning og 60% til forskning og derefter forholdsmæssigt på indsatsområder baseret på den tentative fordeling i ydelsesaftalen, som også er angivet i Tabel 1

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

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

¹ Forskningsprocenten er i 2022 beregnet på en mere retvisende måde. Se også teksten ifm. Tabel 4.

Tabel 1. Indtægter 2022 (mio. kr.)

Indtægter (årets priser)	Indsatsområde	2019	2020	2021	2022
MIM/FVM Rammebevilling (ekskl. særbevilling)	I alt	131,5	129,7	128,4	129,5
	Planters sundhed genetik og bestøvning	30,2	34,0	33,7	34,0
	Klima-smarte produktionssystemer	9,8	17,9	17,7	17,8
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	9,8	9,2	9,1	9,2
	Teknologi - jordbrug og planteavl	14,7	8,0	7,9	8,0
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	16,7	12,9	12,8	12,9
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	19,7	10,3	10,2	11,2
	Målrettet arealregulering og virkemidler	22,7	36,5	36,1	36,4
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	7,9	0,9	0,9	-
MIM/FVM særbevilling	I alt	8,7	8,2	6,4	5,4
	Planters sundhed genetik og bestøvning	3,1	2,4	2,1	0,5
	Klima-smarte produktionssystemer	0,0	0,0	0,0	0,0
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	0,0	0,4	0,0	0,0
	Teknologi - jordbrug og planteavl	0,0	0,6	0,0	0,0
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	4,1	3,9	3,9	4,9
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	0,0	0,3	0,0	0,0
	Målrettet arealregulering og virkemidler	1,5	0,6	0,4	0,0
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0,0	0,0	0,0	-
MIM tilkøb	I alt	0	0	0	0
	Planters sundhed genetik og bestøvning	0	0	0	0
	Klima-smarte produktionssystemer	0	0	0	0
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	0	0	0	0
	Teknologi - jordbrug og planteavl	0	0	0	0
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	0	0	0	0
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	0	0	0	0
	Målrettet arealregulering og virkemidler	0	0	0	0
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0	0	0	-
FVM tilkøb	I alt	0	1,9	5,4	11,7
	Planters sundhed genetik og bestøvning	0	0,4	0,1	0,0
	Klima-smarte produktionssystemer	0	1,3	3,1	4,1
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	0	0	1,1	3,9
	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, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	0	0	0	1,5
	Målrettet arealregulering og virkemidler	0	0,2	1	2,2
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0	0	0,1	-
MIM/FVM Bevilling i alt = MIM/FVM Rammebevilling + MIM/FVM Særbevilling + MIM/FVM tilkøb	I alt	140,2	139,8	140,2	146,6
	Planters sundhed genetik og bestøvning	33,3	36,8	35,9	34,5
	Klima-smarte produktionssystemer	9,8	19,2	20,8	21,9
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	9,8	9,6	10,2	13,1
	Teknologi - jordbrug og planteavl	14,7	8,6	7,9	8,0
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	20,8	16,8	16,7	17,7
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	19,7	10,6	10,2	12,7
	Målrettet arealregulering og virkemidler	24,2	37,3	37,5	38,6
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	7,9	0,9	1,0	-
MIM/FVM Konkurrence	I alt	62,2	44,0	49,6	57,2
	Planters sundhed genetik og bestøvning	20,2	16,1	16,1	19,6
	Klima-smarte produktionssystemer	5,5	10,7	18,8	17,6
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	3,8	2,8	1,8	2,5
	Teknologi - jordbrug og planteavl	4,9	2,8	2,9	2,3
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	6,6	3,4	2,0	4,2
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	9,4	2,6	2,9	6,4
	Målrettet arealregulering og virkemidler	11,8	5,6	4,8	4,8
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0,0	0,0	0,3	-

Andre indtægter (ekskl. universitetets midler)	I alt	113,6	110,9	121,2	134,1
	Planters sundhed genetik og bestøvning	60,8	53,5	54,0	58,2
	Klima-smarte produktionssystemer	15,7	17,5	17,9	18,0
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	0,1	1,3	1,4	1,5
	Teknologi - jordbrug og planteavl	4,9	3,4	3,0	3,7
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	4,2	5,1	8,9	10,0
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	22,0	25,2	27,2	37,0
	Måltrettet arealregulering og virkemidler	5,7	4,8	6,5	5,8
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0,2	0,1	2,3	-
Indtægter i alt = MIM/FVM <i>Bevilling i alt + MIM/FVM</i> <i>Konkurrence + Andre indtægter</i>	I alt	316,0	294,7	311,0	338,0
	Planters sundhed genetik og bestøvning	114,3	106,4	106,0	112,3
	Klima-smarte produktionssystemer	31,0	47,4	57,5	57,5
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	13,7	13,7	13,4	17,0
	Teknologi - jordbrug og planteavl	24,5	14,8	13,8	14,0
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	31,6	25,3	27,6	31,9
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	51,1	38,4	40,3	56,1
	Måltrettet arealregulering og virkemidler	41,7	47,7	48,8	49,2
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	8,1	1,0	3,6	-
Gearingsfaktor = (Andre indtægter + MIM/FVM konkurrence) / MIM/FVM <i>Rammebevilling</i>	I alt	134%	119%	133%	148%
	Planters sundhed genetik og bestøvning	268%	205%	208%	229%
	Klima-smarte produktionssystemer	216%	158%	207%	200%
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	40%	45%	35%	43%
	Teknologi - jordbrug og planteavl	67%	78%	75%	74%
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	65%	66%	85%	110%
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	159%	270%	295%	387%
	Måltrettet arealregulering og virkemidler	77%	28%	31%	29%
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	3%	11%	289%	-

Note: Det bemærkes, at indsatsområde 8 (Landbrugsreform og offentlige grønne goder) ikke findes i Ydelsesaftale 2022 og Arbejdsprogram 2022. Den er taget med i oversigten af statistiske grunde. Omfordelingen er bl.a. til indsatsområde 6 (grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder).

Tabel 1: Indtægterne fra rammeaftalen med MIM/FVM reduceres fortsat årligt jf. 2% besparelsen. I 2022 er bevillingen derfor kun 1,1 mio. kr. højere end 2021, men fortsat under niveauet fra 2020 og 2019. Dertil kommer særbevillinger på 5,4 mio. kr. og tilkøb på 11,7 mio. kr. I alt var bidraget fra MIM/FVM 146,6 mio. kr., dvs. 6,4 mio. kr. højere end i 2021.

DCA havde en indtægt på 57,2 mio. kr. i form af konkurrenceudsatte midler fra MIM/FVM. Der var 134,1 mio. kr. fra andre konkurrenceudsatte midler, hvilket er 12,9 mio. kr. højere end året før og skyldes, at det er lykkedes at gennemføre flere forskningsaktiviteter i 2022 sammenlignet med 2021.

De samlede indtægter steg med 27 mio. kr. sammenlignet med 2021. Indtægterne oversteg dermed tidligere niveauer, herunder også niveauet i 2019. Midlerne fra aftalen blev gearret med 148%, hvilket også er højere end tidligere niveauer. Gearingen dækker over store forskelle imellem indsatsområderne, hvor fire indsatsområder tegner sig for den største del af gearingen. Dette afspejler bl.a., at der ikke er lige stor interesse for alle forskningsområder blandt forskningsfondene.

Tabel 2. Omkostninger 2022 (mio. kr.)

Omkostninger (årets priser)	Indsatsområde	2019	2020	2021	2022
Direkte omk. i alt	I alt	191,9	181,2	183,2	195,9
	Planters sundhed genetik og bestøvning	77,0	68,7	67,1	68,1
	Klima-smarte produktionssystemer	23,4	33,7	37,5	40,6
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	7,5	6,8	5,7	8,8
	Teknologi - jordbrug og planteavl	9,7	8,2	7,6	5,7
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	16,8	14,0	14,9	17,1
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	30,7	29,6	31,5	42,3
	Målrettet arealregulering og virkemidler	26,2	19,4	15,5	13,3
Heraf MIM/FVM bevilling	I alt	47,6	48,9	34,1	34,7
	Planters sundhed genetik og bestøvning	13,3	12,9	9,1	7,6
	Klima-smarte produktionssystemer	5,6	9,5	5,6	9,8
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	4,6	3,6	2,4	3,1
	Teknologi - jordbrug og planteavl	2,3	3,0	2,6	1,5
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	6,4	4,8	4,1	3,2
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	3,4	4,4	4,8	6,0
	Målrettet arealregulering og virkemidler	11,4	9,9	4,8	3,5
Indirekte omk. i alt	I alt	133,9	124,4	140,6	144,3
	<i>Heraf bygnings-omkostninger, faciliteter etc.</i>			81	83
	<i>Heraf administration, ledelse etc.</i>			60	61
Omkostninger i alt	I alt (= Direkte omk. + Indirekte omk)	325,8	305,6	323,8	340,2
Samlet overheadsats	I alt (= Indirekte omk. i alt / Direkte omk i alt.)	70%	69%	77%	74%

Tabel 2: De direkte omkostninger blev 195,9 mio. kr., hvilket er 12,7 mio. kr. højere end året før og 4 mio. kr. højere end i 2019. Af aftalens midler blev 34,7 mio. kr. forbrugt på direkte omkostninger samlet til hhv. rådgivning og medfinansiering af forskning, hvilket er næsten uændret i forhold til 2021, hvor der blev brugt 34,1 mio. kr.

De indirekte omkostninger udgjorde 144,3 mio. kr., hvilket er 3,7 mio. kr. mere end i 2021. 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 omkostninger, som kan henføres direkte til projekter. De indirekte omkostninger afspejler også de øgede energiomkostninger i 2022.

De samlede omkostninger udgjorde 340,2 mio. kr., hvilket er på 16,4 mio.kr. mere end i 2021. Det bemærkes, at de gennemsnitlige indirekte omkostninger (overheadsats) er faldet 3% point trods stigende energipriser, hvilket primært skyldes at den øgede aktivitet finansieret af eksterne projekter overvejende har kunnet gennemføres ved anvendelse af den eksisterende infrastruktur. Dertil kommer en effekt af periodisering som følge af udskudt salg af plantevarer fra markarealet fra 2021 til 2022.

Tabel 3. Resultat 2022 (mio. kr.)

	Indsatsområde	2019	2020	2021	2022
Resultat i alt (årets priser) = Indtægter i alt – Omkostninger i alt		-9,8	-10,9	-12,8	-2,2

Tabel 3: Årets resultatet blev et minus på 2,2 mio. kr. sammenlignet med minus 12,8 mio. kr. realiseret i 2021. AU medfinansierer således forskning på Planteområdet med i alt 2,2 mio. kr. i 2022.

Tabel 4. Anvendelsen af MIM/FVM's Rammebevilling 2022

Indsatsområde		2019	2020	2021	2021	2022
		Anvendt	Anvendt	Oprindelig	Ny beregning	Anvendt
Rådgivning i alt	I alt	45,1	48,7	45,4	62,5	59,3
	Planters sundhed genetik og bestøvning	10,7	11,6	11,9	16,4	15,5
	Klima-smarte produktionssystemer	3,4	5,7	7,6	9,3	9,5
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	7,7	5,7	4,1	4,9	5,3
	Teknologi - jordbrug og planteavl	2,5	3,4	3,3	4,2	3,5
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	6,0	5,2	6,0	7,1	5,5
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	2,4	3,5	5,0	5,8	6,8
	Målrettet arealregulering og virkemidler	11,5	12,4	6,1	13,8	13,1
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0,9	1,3	1,2	1,0	0,0
Forskning i alt	I alt	86,4	81,0	83,0	66,0	70,2
	Planters sundhed genetik og bestøvning	11,9	10,2	5,1	17,4	16,9
	Klima-smarte produktionssystemer	6,1	10,6	4,0	9,9	13,4
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	0,1	0,4	0,2	4,0	4,6
	Teknologi - jordbrug og planteavl	1,4	2,5	1,3	4,1	3,8
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	4,8	3,0	1,0	6,1	7,0
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	3,8	5,0	4,0	6,7	7,5
	Målrettet arealregulering og virkemidler	7,8	5,7	3,2	17,4	16,9
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
Ufordelte indirekte omkostninger	50,4	43,7	64,1		0,0	
Anvendelse i alt = Rådgivning i alt + Forskning i alt	I alt	131,5	129,7	128,4	128,5	129,5
	Planters sundhed genetik og bestøvning	22,6	21,76	17,08	33,8	32,4
	Klima-smarte produktionssystemer	9,5	16,22	11,68	19,2	23,0
	Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	7,8	6,06	4,34	8,9	9,9
	Teknologi - jordbrug og planteavl	3,9	5,9	4,64	8,3	7,3
	Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse	10,8	8,2	7,04	13,2	12,6
	Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	6,2	8,5	9,0	12,5	14,3
	Målrettet arealregulering og virkemidler	19,3	18,1	9,3	31,2	30,0
	Landbrugsreform og offentlige grønne goder	0,9	1,3	1,2	1,4	0,0
Ufordelte indirekte omkostninger	50,4	43,7	64,1	0	0,0	
Forskningsandel i pct. = Forskning / Anvendelse i alt	I alt	66%	62%	65%	51%	54%

Note til tabel 4: Andelen af aftalens midler anvendt på rådgivning hhv. forskning er baseret på registrering af direkte omkostninger på rådgivningsopgaver hhv. eksterne projekter inden for hvert indsatsområde. Efter ny aftale med FVM fordeles den resterende del af aftalens midler, der anvendes til at dække indirekte omkostninger, nu med 40% til rådgivning og 60% til forskning og herefter fordelt proportionalt på indsatsområder pba. fordelingen af aftalens midler i tabel 1. Denne ændring i fordelingen af indirekte omkostninger giver en mere retvisende opgørelse af omkostningerne til rådgivning. Beregningen er for sammenlignelighedens skyld for 2021 foretaget både med den tidligere og den nye, mere retvisende fordeling.

Tabel 4: Det fremgår af tabel 4, at ud af aftalens midler blev 59,3 mio. kr. brugt på rådgivning. Det svarer til 46%, hvilket er ca. 3 procentpoint mindre end 2021, (begge baseret på den nye og mere retvisende fordeling af indirekte omkostninger. Det skal også ses på baggrund af aftalen mellem FVM og AU om at den fortsatte reduktion i aftalens midler – som følge af årlige 2% besparelse – skal afspejles i mindre rådgivning for at sikre forskningsbasen. Desuden er der sket ændringer i AV-projekter, som indgår som del af rådgivningsandelen, herunder medfinansiering med aftalens midler af visse forsøg til dokumentation af efterafgrøder, lattergas, emission mm.

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).

Der er i årets løb blev formuleret og igangsat en række rådgivningsfokuserede forskningsprojekter for ekstra midler i FVM og MIM. Disse projekter, som blev igangsat umiddelbart efter en proces med udarbejdelse af konceptnoter vedrørende udviklingstiltag under landbrugsaftalen, skal bane vej for at der i de kommende år kan leveres øget rådgivning inden for området. Projekterne er i lighed med andre projekter medfinansieret med aftalens midler især til dækning af indirekte omkostninger.

Derudover har det betydning, at der er mange NIFA-projekter, som er kendetegnet ved, at der skal timeregistreres med en højere timenorm (1628 timer pr. år) end der bruges i AU's øvrige projekter (1460 timer pr. år). Det betyder, at NIFA-forskningsprojekter udgør en større andel af medarbejdernes timeregistreringer. Der bliver dermed af tekniske grunde en mindre timeregistrering på rådgivningsprojekterne pga. NIFA-projekter. Det har især betydning for rådgivningsprocenten på planteaftalen, hvor der er en særlig stor andel af eksternt finansierede projekter.

Rådgivningen var i 2022 mest omfattende inden for indsatsområderne ”Planters sundhed genetik og bestøvning”, ”Klima-smarte produktionssystemer” og ”Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder”,

Den gennemsnitlige forskningsandel var i 2022 54%. Der blev brugt 70,2 mio. kr. på forskning, hvilket er 4,2 mio. kr. højere end i 2021. Niveauet er acceptabelt for AU inden for denne aftale.

Tabel 5. Anvendelsen af MIM/FVM's Rammebevilling 2022				
	2019	2020	2021	2022
Rådgivning i alt	45,2	48,8	45,4	59,3
<i>Heraf direkte omk.</i>	26,6	28,9	25,7	21,6
<i>Heraf indirekte omk.</i>	18,6	19,8	19,7	37,8
Forskning i alt	86,3	80,9	83,0	70,2
<i>Heraf direkte omk.</i>	21,2	22,1	10,7	13,5
<i>Heraf indirekte omk.</i>	65,2	58,8	72,3	56,6
Anvendelse i alt	131,5	129,7	128,4	129,5
<i>Heraf direkte omk.</i>	47,8	51,0	36,4	35,1
<i>Heraf indirekte omk.</i>	83,8	78,6	92,0	94,4
<i>- Heraf bygningsomkostninger, faciliteter etc.</i>			52,7	54,6
<i>- Heraf administration, ledelse etc</i>			39,3	39,9

Tabel 5: Der forventes anvendt 59,3 mio. kr. på rådgivning (direkte og indirekte omkostninger), hvilket svarer til 46%.

Resten af aftalens midler – 70,2 mio. kr. – er anvendt til medfinansiering af den bagvedliggende forskning, hvor aftales midler bl.a. dækker en del af de indirekte omkostninger, som normalt ikke dækkes af overhead på midler vundet i konkurrence (fx GUDP). Denne medfinansiering forventes at blive 4,2 mio. kr. højere end året før.

Det er ikke muligt at få dækket de reelle indirekte omkostninger ved eksterne bevillinger fra konkurrenceudsatte midler, herunder GUDP og Innovationsfonden, hvorfor den manglende dækning af indirekte omkostninger dækkes med aftalens midler. Dette er medvirkende til at sikre, at den samlede volumen af vidensopbygning inden for de beskrevne forsknings- og rådgivningsområder i Ydelsesaftalen har kunnet holdes på et tilstrækkeligt niveau til at dække samtlige indsatsområder. Samlet set peger årsregnskabet på, at forskningen inden for Planteaftalens områder i flere år har været er under et krydspres som følge af den faldende bevilling og det øgede behov for rådgivning. Dette vil have negative effekter på mulighederne for at yde forskningsbaseret rådgivning til den grønne omstilling i de kommende år, hvis der ikke sikres øgede basismidler.

2.3 Planters sundhed, genetik og bestøvning

Dette er et væsentligt og meget bredt indsatsområde for rådgivning, og det udgør 26,2 % af forbruget af aftalens midler til rådgivning (15,5 mio. kr.), jf. Tabel 4. Området tiltrækker også en del forskningsbevillinger.

2.4 Klima-smarte produktionssystemer

Området har fået stigende opmærksomhed vedrørende rådgivning igennem de seneste år. Området tiltrak i 2022 16,1 % af de samlede udgifter til rådgivning, hvilket er lidt højere end 2021. Det drejede sig om 9,3 mio. kr. i 2021 og 9,5 mio. kr. i 2022. Området tiltrækker fortsat betydelige forskningsmidler. Det bemærkes, at der er sat en række forskningsprojekter i gang som skal afklare vidensgab og udviklingspotentialer og bane vej for, at der efterfølgende i de kommende år kan gennemføres rådgivningsopgaver inden for området. Det gælder bl.a. konceptnoter vedrørende udviklingstiltag under landbrugsaftalen.

2.5 Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose

Rådgivningen inden for dette indsatsområde udgjorde 5,3 mio. kr., hvilket er en stigning fra 4,9 mio. i 2021. Forbruget udgør 8,9 % af aftalens midler anvendt til rådgivning, hvilket er højere end den indikative fordeling på 7,1 % (for både forskning og rådgivning i alt). Andelen af forskning er relativt lav. Der findes dog også projekter med relevans for gødningsstoffer i andre indsatsområder.

2.6 Teknologi – jordbrug og planteavl

Der blev anvendt 5,9 % af aftalens midler til rådgivning inden for Teknologi - jordbrug og planteavl, hvilket er et fald i forhold til året før. 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, digitale data, kort og billedanalyse

Forbruget på dette indsatsområde udgjorde 5,5 mio. kr., svarende til 9,3 % af forbruget på rådgivning, hvilket er lavere end i 2021. Der anvendes en del af aftalens midler til medfinansiering af eksterne projekter på dette indsatsområde.

2.8 Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder

Forbruget på dette indsatsområde blev øget med 1 mio. kr. til 6,8 mio. kr. til rådgivning i 2022. Det svarer til 11,5 % af midlerne til rådgivning, hvilket er en stigning for tredje år i træk og meget højere end den indikative fordeling på 8,7 % af de samlede midler til både rådgivning og forskning i alt.

2.9 Virkemidler og målrettet arealregulering

Forbruget på dette indsatsområde udgjorde 13,1 mio. kr., svarende til 22,1 % af forbruget på rådgivning. Der blev anvendt 16,9 mio. kr. til forskning inden for området, hvilket er næsten samme niveau som 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 Husdyr- og Veterinærvidenskab (ANIVET), Institut for Ecoscience (ECOS) og Institut for Miljøvidenskab (ENVS) i 2022 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 2022, opgjort pr. 1. januar 2023. Tabel 6 er en opsummering af Bilag 1, der angiver status for hver enkelt opgave på arbejdsprogrammet for 2022, og med en markering af status-farve for de enkelte opgaver.

I "gennemførte opgaver" (kategori 1) medregnes de opgaver, der er arbejdet på som planlagt i 2022, herunder både leverede og igangværende opgaver med senere deadline. Løbende opgaver er angivet i en selvstændig kolonne i Tabel 6, men indgår også som kategori 1. 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.

Opgaver, som DCA har arbejdet på i 2022, 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 opsummeret antal opgaver fra kategorierne 1, 2 og 4.

Tabel 6. Planlagte og nye opgaver fordelt på 7 indsatsområder

Indsatsområde	Gennemført (kategori 1)	Løbende (kategori 1)	Delvist gennemført (kategori 2)	Ikke gennemført (kategori 3)	Heraf ikke bestilt	Ny opgave (kategori 4)	I alt (1+2+4)
Planters sundhed, genetik og bestøvning	49	17	2	8	7	0	68
Klima-smarte produktionssystemer	8	2	3	6	6	2	15
Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose	16	5	0	6	6	0	21
Teknologi – jordbrug og planteavl	1	1	2	2	2	0	4
Jord og jordbundsforhold, digitale data, kort og billedanalyse	7	2	1	3	3	0	10
Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder	16	5	1	5	5	0	22
Virkemidler og målrettet regulering	26	3	0	1	1	1	30
I alt	123	35	9	31	30	3	170

Såfremt der fremsendes mere end én bestilling under en beskrevet opgavelinje i arbejdsprogrammet, er de bestilte opgaver opgjort som "gennemført" eller "delvist gennemført", og den oprindelige opgave er som udgangspunkt ikke talt med. Eksempelvis er der

under opgave 7.09 "Vurdering af efterafgrøder og alternativer hertil" bestilt 17 opgaver, som alle medtælles i statusopgørelsen. Den oprindelige opgavelinje ses i statusopgørelsen, men er ikke medtalt som en gennemført opgave.

På arbejdsprogrammet for 2022 er der 109 beskrevne opgaver, og af disse er 30 ikke bestilte og derfor registreret som 'ikke gennemførte'. På trods af disse opgaver fremgår det af Tabel 6, at der i 2022 er 170 opgaver, der er gennemførte, løbende, delvist gennemførte og nye og dvs. 61 opgaver mere end angivet på arbejdsprogrammets opgavelinjer ved årets start.

I nedenstående afsnit opsummeres fra arbejdsprogrammet inden for de syv 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 sundhed, genetik og bestøvning

3.1.1 Kort om de vigtigste opgaver

Der er i alt 33 opgaver på arbejdsprogrammet i 2022 for indsatsområdet *Planters sundhed, genetik og bestøvning*. I dette indsatsområde er 68 opgaver registreret som gennemført eller i planmæssig forløb, heraf er 17 løbende. Derudover er to opgaver forsinkede: Opgave 1.01 er leveret forsinket pga. vejrforhold på Læsø, som forsinkede indsamlingen af bier, og opgave 1.04 fordi opgaven ikke fulgte de opsatte procedurer. En enkelt undervisningsopgave er bestilt, men ikke leveret (1.52), da undervisningen blev aflyst pga. sygdom. Syv af de 33 opgaver er ikke bestilt.

Der har i 2022 været en lang række bestillinger vedrørende planteskadegørere. Der er udført vurdering af resistensforhold i kartoffelsorter mod plantepatogene vira under opgave 1.35, og der er udarbejdet et notat vedrørende statistik for udtagning af kartoffelknolde til virustest i opgave 1.50. Der er leveret en uddybende vejledning til EFSA's skadegørerkategorisering Scientific opinion on the pest categorisation of *Popillia japonica* i opgave 1.04 og rådgivet om bekæmpelsesmuligheder for *Scirtothrips dorsalis* og *Coccotrypes cyperi* og status for *Verticillium sp.*, *Trogoderma sp.* og *Anguina funestra* under opgave 1.05 og 1.23. Desuden er der under opgave 1.17 igangsat en større opgave til Landbrugsstyrelsens beredskabsplan med udarbejdelse af skadegørerspecifikke ark for syv insekter, heraf er der leveret besvarelser for fire skadegørere i 2022. Endelig har to bestillinger vedrørt IMP (opgave 1.25) og der har været holdt oplæg om tre skadegørere i Grøfttekantskursus for plantesundhedskontrollører (opgave 1.52). I alt 20 bestillinger.

AU oplever fortsat et stort behov for rådgivning inden for GMO og nye forædlingsteknikker. Der er således bestilt 23 opgaver under 1.20 *Rådgivning om GMO-ansøgninger* og to opgaver under 1.21: *Rådgivning om nye forædlingsteknikker*. Der blev i 2021 aftalt at forsøge med en ny procedure under opgave 1.20, hvor forskerne fra AU skal tidligere ind i processen med at risikovurdere GMO, og dette er gennemført med en enkelt bestilling leveret i oktober 22. Endelig er der igangsat tre opgaver under 1.12 vedr. sameksistens.

Inden for bi-området har der været besvarelser på tre opgaver: Den årlige opgørelse af antal bifamilier klar til indvintring (opgave 1.36), en vurdering af nektarværdi for nye afgrødekoder (opgave 1.32), og endelig er der indsamlet bier på Læsø og Endelave og foretaget genetisk analyse af de brune bi-populationers renhed (opgave 1.01). Herudover har der under opgave 1.09 været afholdt kursus for 54 nye kyndige biavlere, 180 kyndige biavlere er blevet genregistreret og 40 biinspektører har deltaget i inspektørdag. Som en del af den lovpligtige bisygdomsbekæmpelse under opgave 1.10 modtager AU årligt prøver til analyse. Der er i 2022 fundet 14 udbrud af ondartet bipest, som er bekæmpet, og desuden fremgår det at sækyngel-virus og varroasymptom volder problemer.

Der er 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 ekspertpanel* og 1.03 *Forskningsbevillingssamarbejdet på plantesundhedsområdet*. Endelig omfatter de løbende opgaver arbejdet med plantegenetiske ressourcer, herunder opgave 1.26, hvorunder den centrale danske samling af vegetativt formerede grøntsager (klonsamlingen) vedligeholdes og distribueres, og hvorfra der udleveres plantemateriale af forskellig slags, opgave 1.37 *NordGens Basisfrøsamling ved AU* samt opgave 1.02 *Bevaring af plantegenetiske ressourcer*, der inkluderer deltagelse i *Udvalget for plantegenetiske ressourcer* og *NordGen working groups, vegetable-potato*.

På AU Auning er der nu etableret 37 ha med forsøgsarealer til forskning i frugt, bær og grøntsager. En stor del af aktiviteterne på forsøgsarealet tager udgangspunkt i problemstillinger inden for den grønne omstilling af landbrug og fødevarerproduktion. Nærmeste nabo til forsøgsarealet er Det Grønne Museum, der bl.a. arbejder med landbrugets, madens og råvarernes

kulturhistorie, hvilket åbner for helt nye og spændende samarbejdsmuligheder til gavn for både fremtidens forbrugere og kommende museumsgæster.

I forhold til opgave 1.13, UPOV TWC (*Technical Working Party on Automation and Computer Programs*), fokuseres i øjeblikket på implementeringen af de nye COYO-evalueringsmodeller.

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"*

Det er forventningen, at målet nås indenfor 3-5 år: Der er igangsat adskillige projekter til genetisk bestemmelse af skadegørere vha. next generation sekventering. I samarbejde med Teknologisk Institut er der i 2022 afsluttet et projekt til monitoring af 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.

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 bier til bestøvning, herunder tilrettelæggelse af tilsyns- og monitoreringsopgaver.*

Det er forventningen, at målet nås indenfor 3-5 år: Der udvikles løbende eksempelvis PCR-baserede metoder til detektion af karantæneskadegørere (f.eks. arter af Epitrix i et EUPHRESCO projekt som afsluttedes i 2022 samt patotyper af kartoffelcystenematoder). Der forskes ligeledes i biens genetik, især i relation til forskellige bi-sygdomme.

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.*

Det er forventningen at målet nås indenfor 3-5 år: 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 resilient vild byg og kartofler. I BarleyMicroBreed-projektet arbejdes med strategier for forædling af klimarobust byg for optimeret rod-mikrobiom-interaktioner. I projekterne OptiCrop og KlimaProtein arbejdes med tidlig rodudvikling i byg, hvede, rajgræs, hestebønne og hvidkløver mhhp. 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, Danespo og Sejlet 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. I Horizon Europe-projektet VALPRO Path er formålet at undersøge, hvordan en bæredygtig udvikling af planteproteinproduktionen kan imødekomme den øgede efterspørgsel efter alternative kilder til protein i fødevarer. En målsætning i projektet er at belyse, hvordan klimastress påvirker proteinafgrøder som bl.a. lupins vækst og indhold af proteiner, kulhydrater og fibre.

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.*

Det er forventningen at målet nås indenfor 3-5 år, jf. flere af projekterne nævnt under sigtelinje tre.

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 samt genomisk selektion til fremme af udvikling af klimarobuste sorter, og om disse nye teknikker falder ind under GMO-reguleringsområdet eller ej.*

Det er forventningen, at målet nås indenfor 3-5 år: 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, 5) BETTER BARLEY WITH NEW BREEDING TECHNIQUES, om udvikling af byg til fødevarer og byg, som er modstandsdygtig overfor plantesygdomme og 6) BarleyMicroBreed til at modificere byg for optimeret rod-mikrobiom-interaktioner. Endelig arbejdes der med nye forædlingsteknikker i 7) Accelerating Climate Resilient Grass Breeding by Applying Hybrid Breeding og 8) Speed breeding to accelerate generation advance in perennial ryegrass.

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 monitorings teknikker (undersøgelser), herunder metoder til tidlig identificering af potentielle skadegørere*

Det er forventningen, at målet nås indenfor 3-5 år: Der foregår omfattende forskning inden for epidemiologi og virulensundersøgelser af især rust-sygdomme, hvor AU koordinerer det Horizon2020-finansierede projekt RUSTWATCH. I projektet Accelerating disease resistance breeding for black rust in perennial ryegrass forsker man i stængelrust. AU er involveret i flere EUPHRESKO projekter, hvor der f.eks. forskes i: i) udbredelse af specifikke nematodararter; ii) remote sensing af udbrud af plantesygdomme; iii) monitoring og diagnostik af skadegørere.

3.2 Klima-smarte produktionssystemer

3.2.1 Kort om de vigtigste opgaver

Der er i alt 17 opgaver på arbejdsprogrammet i 2022 for indsatsområde *Klima-smarte produktionssystemer*. I indsatsområdet er ti opgaver registreret som gennemført eller i planmæssigt forløb, af disse er to løbende. Dertil er der to nye og tre forsinkede opgaver. Seks af de 17 opgaver er endnu ikke bestilt.

Der er flere større opgaver i dette indsatsområde, herunder opgave 2.25 *Klimaeffektivitet og livscyklusanalyser* hvor anden del af videnssynthesen omkring klimaeffektivitet og livscyklusanalyser er leveret. Både del 1 og del 2 af denne opgave var i interessenthøring, og opgaven blev afsluttet med et velbesøgt webinar efter levering. Ligeledes er der et omfattende arbejde i opgave 2.29 *Klimatabel m. tilhørende katalog*, hvor der udarbejdes en baggrundsrapport og laves en opdatering af den tidligere leverede klimatabel, der indeholder klimaeffekter for virkemidler i landbruget. Klimatabellen involverer et betydeligt antal forskere på fem forskellige institutter, og koordineringen varetages af en fast projektgruppe, og der er etableret en tilhørende procedure til at håndtere en årlig opdatering. Klimatabellen og det tilhørende katalog skal i høring ved levering og skal fremadrettet opdateres på årlig basis.

Der har også været et stort fokus på biokul, og under opgave 2.24 *Bidrag til klimasatser* er der bestilt og leveret et notat omkring afklaring af videns- og ressourcebehov med henblik på en integrering af biokul i C-TOOL modellen til brug for emissionsopgørelser. Denne opgave blev forsinket i forbindelse med en kommenteringsrunde. Under opgave 2.28 *Anvendelse af biokul* har der i 2022 været to bestillinger, henholdsvis en videnssynthese om biokul i dansk landbrug og et notat omkring biokul og jordens kulstofpulje. Opgaven med videnssynthesen om biokul omfattede ligesom flere af de andre opgaver i dette indsatsområde en interessenthøring og et afsluttende webinar. Sidstnævnte blev afholdt 3. oktober 2022 med mange deltagere og god diskussion.

Opgave 2.26 *Videnssynthese om klimatilpasning og landbrug* var forsinket, men blev aftalt forlænget og i den forbindelse blev et delnotat udarbejdet. Også denne videnssynthese har efterfølgende været i interessenthøring og blev endelig leveret i begyndelsen af 2023. Som følge af drivhusgasudledningerne, ses der allerede ændringer i temperatur og nedbør, som har væsentlig indflydelse på landbrugets driftsbetingelser; en række tilpasningsmuligheder til dette er beskrevet i videnssynthesen.

Under opgave 2.08 er der leveret et notat om Status og udvikling i kulstofindholdet i mineraljorde i relation til EU Kommissionens udkast til Forordning om Naturgenopretning. Generelt er der stor interesse for LULUCF området, som bidragsyder til at nedbringe drivhusgas-emissionerne fra landbrugets arealanvendelse. Dette har endvidere været et tema i det igangværende arbejde med at udarbejde et klimavirkemiddelkatalog da det stadig er uklart både hvordan LULUCF bidrag til nedbringelse af drivhusgasudledningerne kan indregnes i landbrugets bidrag og om det i det hele taget bliver en mulighed. Der blev i relation hertil afholdt et seminar med deltagelse af DCA og DCE i august. AU deltager desuden meget aktivt i opgave 2.22 *EJP Soil*, hvor adskillige projekter har relation til kulstofbinding i jord. Også omkring vådlægning af tørvejorde er der stor interesse og aktivitet herunder tørvejordes anvendelse i bredere perspektiv i relation til biodiversitet mm.

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 forbedret forskningsbaseret forståelse af forholdet mellem nationale emissionsopgørelser og opgørelser af drivhusgasudledninger på mark og bedriftsniveau med henblik på at kvantificering af klimatiltag på bedriftsniveau kan modelleres og opgøres på nationalt niveau og sammenlignes med officielle emissionsopgørelser samt klimafremskrivningen. Dette skal etablere grundlaget for en højere grad af overensstemmelse*

mellem de partielle og bedriftsspecifikke indsætter, der fastlægges på baggrund af forskning i DCA-regi, og modellering af effekten på den nationale emissionsopgørelse

Det er forventningen at målet nås: 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 klimaindsætter på bedriftsniveau, som tænkes sammen med miljøreguleringen.*

Det er forventningen at målet nås. Emnet 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. Således er en række projekter under det nye Bedriftudledningsprogram (BUP) igangsat. 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 virkemidlernes indbyrdes samspil og effekter bredt på klima, miljø og natur*

Det er forventningen, at målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år: Forskningen omkring klimasmarte landbrug er fortsat i høj grad fokuseret på bedre dokumentation af drivhusgasudledninger samt teknologier til reduktion af disse. Her er en række igangværende 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.

4. *Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er sikret ny viden om landbrugets emission af lattergas under danske jordbundsmæssige, klimatiske og dyrkningsmæssige forhold med henblik på at estimere niveauet for lattergasemission samt afklare, hvilken yderligere dokumentation det vil kræve at erstatte IPCC's standardemissionsfaktorer med nationale emissionsfaktorer*

Det er usikkert om målet nås: Der er publiceret en lang række artikler i internationale tidsskrifter med fokus på lattergasemissioner, 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.*

Det er usikkert om målet kan nås: 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 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).*

Det er forventningen, at målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år: 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 EJP-Soil, som bredt arbejder med dokumentation for kulstoflagringseffekter i jord, af dyrkningspraksis.

7. *Det er et mål for indsatsen, at der i løbet af 3-5 år er sikret ny viden om drivhusgasudledninger for drænedede organiske jorde og for klimaeffekten af udtagning af disse jorde, herunder tilvejebringelse af forbedret kortgrundlag for udbredelse af drænedede organiske jorder.*

Det er forventningen, at målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år: I videnssynet om kulstofrig lavbunds jord, 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 har i 2022 været arbejdet på 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.

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*

Målet nås næppe: 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 har i 2022 været arbejdet på en videnssynet 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 mangler forskningsmidler på områder. Målet vil med den nuværende indsats vil derfor 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.*

Det er forventningen, at målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år: Der er i 2021 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.

3.3 Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognose

3.3.1 Kort om de vigtigste opgaver

Der er i alt 16 opgaver på arbejdsprogrammet i 2022 for indsatsområde *Gødningsstoffer, normtal og kvælstofprognoser*. I dette indsatsområde er 21 opgaver registreret som gennemført eller i planmæssigt forløb, herunder er der fem løbende opgaver. Seks af de planlagte opgaver er ikke bestilt.

I *Normudvalget* (opgave 3.20) er der gennemført en opdatering af normer for kvælstof, fosfor og kalium samt forfrugtsværdier for de arealmæssigt største specialafgrøder inden for grønsager, bær mv. Der blev i den forbindelse nedsat en arbejdsgruppe med ekspertise inden for disse kulturer. Arbejdsgruppen har udarbejdet dokumenterede forslag til normindstilling og forfrugtsværdier, som vil blive inkluderet i den kommende Vejledning. Derudover er der udarbejdet notater om normer til nye afgrødekoder under opgave 3.22.

Under opgave 3.23 *Opdatering og indstilling til af kvælstofprognosen* er prognoseudvalgets (LBST, AU, KU og SEGES) analysearbejde fortsat mht. kvalificering af metode til udførelse af kvælstofprognosen. Udvalget stiller mod at udvikle en model, der fra 2024 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.

Den årlige udarbejdelse af næringsstofbalancer under opgave 3.01 *Notat om næringsstofbalancer og næringsstofoverskud i landbruget*, er annulleret, idet det er besluttet, at næringsstofbalancerne, der udarbejdes under NOVANA og kvægundtagelsen samt de kommende SAIO-balancer, er tilstrækkelige til at dække behovet. I forlængelse heraf har AU under opgave 3.02 deltaget i Eurostat Task Force for at bidrage til arbejdet med de kommende EU-SAIO-næringsstofbalanceindikatorer, og der er udarbejdet et kort notat vedr. deltagelse fra dansk side.

I opgave 3.32 *Økologisk væksthushproduktion* analyseres der fortsat plante-, jordprøver samt dyrkningsprøver fra udvalgte avlere, og databehandlingen og rapportskrivning er igangsat. Tidsplanen for leveringen af opgaven er efter aftale med Miljøstyrelsen revideret, da der er behov for at afslutte sæsonmålingerne inden levering.

Der har været fem bestillinger under opgave 3.35 med fokus på reduktion af ammoniakemissionen i forbindelse med udbringning af husdyrgødning, herunder brug af forsuring, brug af ureaseinhibitorer samt separation. Derudover har der været besvarelser omhandlende grænseværdier for visse tungmetaller og pesticidrester i organiske gødninger samt om mikrobielle biostimulanter til planter under opgave 3.09 *Bistand med miljømæssige og økotoxikologiske vurderinger*.

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 i løbet af 1-3 år er gennemført kvalitetssikring af ny metode til indstilling af kvælstofprognosen fra 2023.*

Det er forventningen, at målet nås: Et analysearbejde til kvalificering af metoden for indstilling af kvælstofprognosen påbegyndt i 2018 var fortsat i gang i 2022. I arbejdet indgår ud over AU deltagere fra Landbrugsstyrelsen, SEGES samt IFRO ved KU. Arbejdet, der stiler mod at udvikle en fremtidig hovedsageligt modelberegnet kvælstofprognose, er beskrevet i et notat til Normudvalget. Notatet indeholder plan for modeludvikling og jordprøveudtagning samt test af modellens gyldighedsområde. Det forventes, at kvælstofprognosen fra 2024 primært kan baseres på modellen på baggrund af klimadata samt få supplerende jordprøver.

2. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er revurderet normer for P og K generelt samt for N til andre kulturer og udarbejdet dokumentation (drejebog) for disses fastsættelse for treårige perioder.*

Det er forventningen, at målet nås: En revision af normer for P og K samt kvælstofnormer til andre kulturer, herunder de arealmæssigt mest betydende specialafgrøder, blev påbegyndt i 2021 og er fortsat i 2022. En dokumentation vil indgå i en revideret Drejebog (Procedurer for indstilling af næringsstof- og udbyttenermer).

3. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er dokumenteret i hvilket omfang organiske gødninger, herunder mobil grøngødning, er et alternativ til konventionel husdyrgødning i produktionen af økologiske højtærtdiafgrøder*

Det er forventningen, at målet nås indenfor 3-5 år: 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 højtærtdiafgrøder.

3.4 Teknologi – jordbrug og planteavl

3.4.1 Kort om de vigtigste opgaver

Der er i alt 5 opgaver på arbejdsprogrammet i 2022 for indsatsområde *Teknologi – jordbrug og planteavl*. To opgaver er registreret som gennemført, af disse er den ene en løbende opgave. To af de fem opgaver er ikke bestilt. En enkelt opgave (4.02) blev udvidet og derfor forsinket fra 2021-arbejdsprogrammet og opgaven er derfor overført til 2022.

I opgave 4.02 *Remote sense, overvågning af skadegørere i kartoffelmarker* beskrives data-pipeline, metodeudvikling, og IoT-løsningsmodeller for, hvordan et operativt remote sensing system kan sættes op i regi af LBST. Opgaven blev forsinket i afrapporteringsfasen pga. det omfattende indhold med både en baggrundsrapport og udkast til videnskabelige artikler. Under den løbende opgave *Agriculture of data samt ICT AGRI_FOOD_Co-fund* (4.09) har der i løbet af 2022 været fokus på udvikling af en strategisk agenda for EU partnerskabet "Agriculture of Data", herunder skriftligt input til Development of the Strategic Research and Innovation Agenda (SRIA) for the Horizon Europe candidate partnership. 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.

Under opgave 4.10 *Dokumentation af klimaeffekter af miljøteknologier* er der udarbejdet en miljø- og klimateknologirapport med klimaeffekter for en række teknologier inden for indsatsområderne ammoniakemissioner fra svine-, kvæg samt æg og fjerkræstalde, pesticider, næringsstoffer og energi ved gartneri, vækststandsning af kartofler uden herbicider, samt pesticider i planteavl. Opgaven blev udført med henblik på, at teknologierne skulle indgå i teknologilisten til tilskudsordningen Miljøteknologi, der åbnede i oktober 2022. Det er en lang proces at udarbejde miljø- og klimateknologirapporten, idet der er inkluderet flere

delleverancer, en kommenteringsrunde og en interessenthøring. Opgaven er registreret som forsinket pga. forsinkelse i udarbejdelse af første delleverance.

Under opgave 4.03 2022 *Præcisionslandbrug i kvælstofreguleringen* er udarbejdet et notat med vurdering af, om tildeling af gradueret husdyrgødning har den samme præcision og samme miljøeffekt, som tildeling af gradueret handelsgødning.

3.4.2 Status på forskning i relation til sigtelinjerne

Der er ti 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 en metode for kvantificering af de miljømæssige effekter ved anvendelse af præcisionslandbrug som en dyrkningsform afledt af FVM's pilotprojektordning og bekendtgørelse om krav om etablering af målrettede efterafgrøder.*

Det vurderes at sigtelinjen er delvist opnået. De indleverede notater for miljøeffekter af præcisionsgødskning bygger på forskning baseret på Daisy og APSIM plante-jord-vand-atmosfære modeller udført sideløbende med FVM's pilotprojektordning. Der er udarbejdet notater, men en samlet publikation foreligger endnu ikke. Denne afsluttende publicering er undervejs.

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.*

Det er tvivlsomt, om målet nås: Da man på opfordring fra LBST valgte at ændre et flerårigt projekt fra fokus på efterafgrødekontrol til bestemmelse af udbredelse af katoffelcystenematoder (opgave 4.02), og da der ikke umiddelbart er mulighed for yderligere 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 kartoffelcystenematoder, relevant i forhold til fysisk kontrol af f.eks. efterafgrøder, hvilket fremgår af den leverede rapport og tilhørende bilag. Rapporten er baseret på erfaringer fra forskning i regi af FutureCropping projektet, som bl.a. har bidraget med viden og metoder for planteartsbestemmelse på markniveau ud fra Sentinel-1 radardata.

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:*

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

Det er forventningen at målet nås: 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 fjerntliggende 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.*

Det er ikke realistisk, at målet nås inden for 3-5 år. Der udestår og er igangsat rekruttering på området data science med fokus på bl.a. anvendelse af satellit data og Big Data i relation til landbrugsproduktion, miljø og klima. 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 AgroRobottiFleet og SOLGRASS projekterne hvor resultaterne af sensorudvikling og kunstig intelligens på sigt skal kommercialiseres af de involverede virksomheder. Det vurderes dog ikke realistisk at målet for sigtelinjen i dens nuværende formulering nås indenfor 3-5 år på baggrund af forskning på AU, da en forskergruppe inden for området er mistet.

- *Optimeringsalgoritmer til beslutningsstøtteværktøjer for både landmænd, konsulenter og kontrollører.*

Det forventes, at målet nås. I SOLGRASS projektet bliver der udviklet kunstig intelligens til at forudsige jordfugtighed i et givne område i marker ud fra historiske data fra Sentinel 1 og 2 data, klima, og afgrødens spektrale reflektans (NDVI). Jordfugtighedsestimering skal anvendes som input til ny model for jordstyrke og ruteplanlægningsværktøj for høst af slætgræs med reduceret skadelig jordpakning. 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.*

Der forventes, at målet nås: "Landbrugets miljøpåvirkning" er en meget bred formulering. Indsatsen er forskningsmæssigt i løbet af de senere år koncentreret mere om klimapåvirkning og metoder til at opnå lavere emission af klimagasser fra landbrugs- og gartneriproduktioner. Der er i løbet af 2022 bl.a. opbygget en AgEnergy søgemaskine (<https://platform.agrofossilfree.eu>), som er en database over teknologier, strategier og metoder til nedbringelse af behovet for

fossilt brændstof i landbrug og gartneri. Database har en kunstig intelligens funktion, som hjælper med hurtigere og mere præcist at finde relevante løsninger ud fra bedriftsoplysninger og målsætninger. Det vurderes på baggrund af igangværende projekter såsom AGROFOSSILFREE, PATHWAYS og BIORURAL projekterne 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 undersøgt online sensorer med henblik på at fremskaffe valide målinger af næringsstoffer i husdyrgødning i forbindelse med udbringning og anden håndtering*
Det forventes, at målet nås: Der forskes i NMR på AU via et erhvervspostdoc-projekt om NMR til bestemmelse af essentielle indholdsstoffer. Øvrig udvikling foregår for nuværende ved privat virksomhed, som AU har samarbejdet med. Det vurderes at være realistisk at målet for sigtelinjen nås, men som nævnt foregår udviklingen for nuværende mest i kommercielt regi.
6. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er identificeret ny viden om monitorering af indsatsbehov (gødskning, vanding, ukrudts-, sygdoms- og skadedyrskæmpelse, mm.) med henblik på automatisering (droner, robotter, IT-teknologi) i produktionen af økologiske og konventionelle frugt og grøntsager.*
Det forventes, at målet nås: I forbindelse med projekterne SqMFarm, AgroRobottiFleet samt DigitalTwins 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.*
Det forventes, at målet nås: 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 bølgelængder 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.*
Det er usikkert, om målet nås: Der er ikke umiddelbart forskningsprojekter, som direkte referer til området, men i projekter som SOLGRASS gør forskere nye erfaringer med data fra Sentinel-satellitter. Det afhænger dog af tilgangen af nye projekter samt bestilling på 4.11, om målet for sigtelinjen nås indenfor 3-5 år.

3.5 Jord og jordbundsforhold, digitale data, kort og billedanalyse

3.5.1 Kort om de vigtigste opgaver

Der er i alt ti opgaver på arbejdsprogrammet i 2022 for indsatsområde *Jord og jordbundsforhold, herunder digitale data, kort og billedanalyse*. Ni opgaver er registreret som gennemført eller i planmæssigt forløb, herunder to løbende opgaver. Dertil er en opgave forsinket. Tre af de i alt ti opgaver er endnu ikke bestilt.

AU blev i 2021 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 udarbejdet et kort over kulstofbindingspotentialet i dansk jord. Metoden, der er anvendt, er beskrevet af FAO, og der er udarbejdet udkast til en dansk rapportering af arbejdet. Der er en del aktivitet i Global Soil Laboratory Network (GLOSOLAN) mhp. at strømline laboratoriemetoder og udvikle fælles retningslinjer. I ESP er der igangsat et arbejde med at gøre ESP en permanent del af FAO's organisation.

Fra 2019-2022 har man i Pilotprojekt om biomasse og efterafgrøder søgt at afdække mulighederne for at erstatte fysiske kontrolbesøg af efterafgrødemarker med satellitmålinger samt teste om krav om etablering af efterafgrøder til en vis grad kan erstattes af et krav om biomasse i efteråret. I forbindelse med afslutning af Pilotprojektet er der leveret tre notater under opgave 5.24 samt en afsluttende rapport (opgave 5.27), der konkluderer på indhentede resultater. Det konkluderes bl.a., at NDVI giver et estimat for kvælstofoptagelsen i afgrøderne, og at der med et stigende kvælstofoptag i afgrøder kan forventes et lavere udvaskningspotentiale på en given lokalitet. Det vurderes dog ikke muligt ud fra NDVI at estimere den absolutte kvælstofudvaskning, og NDVI og NDRE kan ikke i sig selv give information om efterfølgende år

Fleere opgaver har bidraget med kortlægning og arealanalyser. Den årlige opgørelse over offentlige økologiske arealer under opgave 5.19 er leveret. I 2022 er opgaven udvidet til en mere komplet opgørelse over de offentlige ejede arealer, således at også de arealer, der ikke er landbrugsarealer, omfattes. Den anden årlige opgave med udarbejdelse af kortmateriale til Landbrugsstyrelsens afrapportering ifbm. den danske undtagelse fra Nitratdirektivet er ligeledes færdiggjort (opgave 5.08). Der er desuden lavet en kortlægning af landbrugsarealer med jorderosionsrisiko under opgave 5.20, og endelig er der lavet en analyse af muligheder for en forbedret kortlægning af tørvejordenes udbredelse i opgave 5.25.

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 afsluttes foråret 2023, hvorefter jordanalyserne færdiggøres. Den nye version af tørvekortet udarbejdes efterfølgende og forventes færdigt i oktober 2023. Der planlægges i forlængelse heraf i et nyt projekt at inddrage ekstra tørvepunkter for at forbedre det kommende tørvekort. Det er specielt på de kulstofrige jorder (6 - 12 %) at den største usikkerhed på det nuværende tørvekort forekommer. Ved at udpege og indsamle 750 nye punkter i kulstofrige jorder (6 - 12 %) vil datagrundlaget for en opdatering af det eksisterende tørve2014-kort højnes. Data vil ud over et forbedret tørvekort specifikt blive anvendt til en uafhængig validering af det nye tørvekort. Der vil yderligere blive indsamlet Gamma ray data på udvalgte tørveområder, og ved anvendelse af disse data vil udvalgte tørveområder kunne afgrænses på markniveau. Projektet vil således bidrage til, at tørvearealet samt den specifikke geografiske beliggenhed af tørvejordene kunne angives med højere nøjagtighed.

3.5.2 Status på forskning i relation til sigtelinjerne

Der er otte sigtelinjer inden for indsatsområde 5. 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 viden om monitorering af jordkvalitet på europæisk niveau, f.eks. med henblik på implementering i Danmark.*

Det bliver vanskeligt at nå målet: 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.*

Det er usikkert, om målet nås: AGRO er koordinator på et stort Horizon Europe-projekt AI4SOILHealth, som 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. Også i projektet PrepSoil arbejdes med soil health indicators. Det afhænger af resultatet 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*

Det er usikkert, om målet nås: 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 laboratoriekvalitet, 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.*

Det forventes, at målet nås: 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 indkøbte AGRO et nyt *state of the art* instrument hvor Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy vil blive testet som alternativ til traditionelle jordanalyser.
- 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.*

Det forventes, at målet nås: 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.
- 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.*

Det forventes, at dele af målet nås: Der arbejdes med jordforbedring indenfor grøntsagsproduktion, f.eks. i ICROFS-projektet ComCrop, hvor der i samarbejde med erhvervet undersøges en ny kompostingsmetode. Ved brug af en komposttromle kan kvælstof opsamles fra en aktiv kompost i en tyndflydende gødning, der potentielt kan anvendes til præcisionsgødskning, mens komposten kan anvendes til jordforbedring. Der er dog ikke specielt fokus på jorde med lavt Dexter index i projektet.
- 7. Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er udredt mulighederne for at anvende nye drone- og satellitbårne hyper-spektrale sensorer i landbruget til monitorering og kortlægning af planter og jord.*

Det forventes, at dele af målet nås: 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 lavbundsjord. Projektet løber over 4 år og vil skabe stor synergi med andre aktiviteter på AGRO og understøtte den forskningsbaserede rådgivning på området.

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.*

Det forventes, at dele af målet nås: 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.

3.6 Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder

3.6.1 Kort om de vigtigste opgaver

Der er i alt 20 opgaver på arbejdsprogrammet i 2022 for indsatsområdet *Grøn omstilling, biobaseret produktion og offentlige grønne goder*. 16 opgaver registreret som gennemført eller i planmæssigt forløb, og dertil er der fem løbende opgaver. Fem af de 21 opgaver er endnu ikke bestilt. Oprindeligt indgik opgave 6.19 *Input til Klimarådets "Omstillingselementer i jordbruget"* også på arbejdsprogrammet for 2022, men opgaven blev annulleret, og ressourcerne overgik til den faglige understøttelse af Det Nationale Bioøkonomipanel (6.22).

Under indsatsområdet arbejdes løbende på, hvordan ændringer i den biobaserede produktion og den relaterede arealanvendelse kan bidrage til opfyldelse af mål inden for klima, miljø og relaterede grønne gode. 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, og diverse opgaver ved ICROFS (opgave 6.16 og 6.17) ifm. økologisk jordbrug. For skovlandbrug er der udarbejdet en rapport om, hvilke typer af skovlandbrug, der vurderes at være mest relevant for implementering i dansk jordbrug og har potentiale til at bidrage mest til klimaeffekter (især kulstofbinding), forbedret biodiversitet og miljøeffekter (opgave 6.33). Formålet med afgrænsningen i hovedtyper er at gøre det muligt i fremtiden at beregne og angive et gennemsnitligt klimaeffektal (C binding) for disse hovedtyper, da variationen i skovlandbrugstyper er så stor, at det ikke er muligt kun at angive et tal for alle skovlandbrugstyper samlet.

Indførsel af nye bioraffinerings teknologier understøttes bl.a. ved deltagelse i Det Nationale Bioøkonomipanel, og udarbejdelse af rapporter til faglig understøttelse af arbejdet i Bioøkonomipanelet (opgave 6.22), dels ved rådgivning ift. grøn bioraffinerings værdikæder (6.25) og ved støtte til kvalificering af bioraffineringsprojekter (6.24). Der er udarbejdet en rapport under opgave 6.29, med et tillæg til *Miljøpositivlisten på tilskudsordningen til Producentorganisationer inden for frugt og grøntsagssektoren (PO-ordningen)*. I 2022 fokuseres denne opgave på beregning af klima- og miljøeffekter af nye indspil fra erhvervet. Og endelig er der under opgave 6.26 leveret en rapport, som beskriver systemer med vertikalt landbrug samt positive og negative effekter ved systemerne i forhold til klima og miljø herunder energiforbrug, CO₂ aftryk og forbrug af næringsstoffer, vand og pesticider.

Der udføres en række opgaver omkring konsekvenser af den nye EU Landbrugsreform og tilhørende GLM krav bl.a. i regi af opgave 6.27, hvor der er leveret rådgivning ift. aktivitetskrav på græsarealer, sædskiftekrav, braklægning, udtagning til småbiotoper og effekter af diverse direktivimplementerende tiltag samt lavskov, og der er udarbejdet en ny planteartsliste for bestøverbrak. I den forbindelse kan det nævnes, at forskellige typer brak, herunder bestøverbrak, indgår i NIFA-forsøget BRAK, som blev omtalt på plantekongressen 2023. For lavskov er der udarbejdet en rapport med analyse af nye træarter, der kan være relevante at få på positivlisten for arter, der må anvendes i lavskovsdyrkning. Herunder er der specifikt udbedt en vurdering af, om arten *Pawlonia* kan anbefales. I analysen er træarterne vurderet både i forhold til, om de kan stævnes med kort tidsinterval, deres produktivitet, sundhed, om de kan bidrage til at understøtte insekter via pollen og nektar, og om de er invasive eller ej. En samlet vurdering af arterne er udmøntet i anbefalingen af nogle nye arter og afvisning af andre arter, herunder *Pawlonia*, til lavskovsordningen. Også under opgaverne 6.28, 6.29 og 6.30 er der leveret rådgivning til implementeringen af CAP2020.

I opgave 6.21 omkring udtagning af landbrugsjord, udføres en GIS-baseret undersøgelse af, hvilke arealer der ønskes udtaget, og hvilken værdi disse arealer har, for et repræsentativt udsnit af danske jordbrugere. Opgaven laves i samarbejde med IFRO. Ligeledes samarbejdes med IFRO i opgave 6.23, hvor der med et livcyklusperspektiv belyses de afskovningsrisici, der er forbundet med import af kaffe, kakao og naturgummi. Arbejdet er rettet mod udarbejdelse af en handlingsplan mod afskovning.

3.6.2 Status på forskning i relation til sigtelinjerne

Der er 12 sigtelinjer inden for indsatsområde 6. Nedenfor er sigtelinjerne opřidset, 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.*

Det er forventningen at målet nås indenfor 3-5 år: 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".

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.*

Det forventes, at målet nås: 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.*

Det er forventningen at målet nås indenfor 3-5 år: 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, samt miljø og klimateffekter i den forbindelse (f.eks. CIRKULÆR og Græs4vand projekterne), ligesom effekter af nye dyrkningssystemer belyses i bl.a. EU-projekterne MIXED og trans4num.

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-skalaforsøg 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 øge jordens frugtbarhed og øge udbyttet.*

Det forventes, at målet nås: 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.*

Det forventes, at målet nås: 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.

9. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er arealrelaterede metoder til vurdering af offentlige grønne goder for relevante nye tiltag i landbrugspolitikken.*

Det er forventningen at målet nås (se også sigtelinje 4 mht. de fortsatte udviklingsbehov): En række forskningsprojekter, bl.a. under klimaforskningsprogrammet, Bedriftsprogrammet (BUP) og EU-projektet MIXED, samt for biodiversitets vedkommende også gennem det etablerede 6-årige SustainScapes Center ved AU, understøtter målet for denne sigtelinje.

10. *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.*

Det er forventningen at målet nås: Både projekter og myndighedsbetjening på området bidrager til grundlaget for sigtelinjen, herunder særligt i forhold til evalueringen af EU's Nye Landbrugspolitik (CAP2020+), hvor AU bidrog til *ex ante*-evalueringen og den Strategiske Miljøvurdering heraf. I 2022 blev desuden i samarbejde med IFRO udført en national GIS-baseret undersøgelse af jordværdier, og særligt hvilke arealer der ønskes udtaget, og hvilken værdi disse arealer har, for et repræsentativt udsnit af danske jordbrugere. Effektiviteterne forventes at være færdige inden for en 3 årig tidshorisont, men CAP-perioden løber i 7 år, og opfølgende midtvejs- og slutevalueringer må forventes (se også sigtelinje 4).

11. *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, landskab og biodiversitet.*

Det er forventningen at målet nås: 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 vækst mål ift. klima, miljø og biodiversitet). Dette understøttes også at det nyetablerede Land-CRAFT.dk Pilotcenter med en meget betydelig forskningsindsats over de kommende >10 år.

12. *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.*

Det er forventningen at målet nås: I MIXED-projektet udforskes disse effekter for et katalog af alternative driftsformer (bl.a. skovlandbrug), og i OUTFIT-projektet forskes specifikt i udvikling af bæredygtige foldkoncepter til sikring af lave næringsstoffab, høj biodiversitet samt kulstofbinding, ligesom reduceret jordbrug og conservation agriculture undersøges nærmere i flere projekter som supplement til videnssynthesen herom.

3.7 Virkemidler og målrettet regulering

3.7.1 Kort om de vigtigste opgaver

Der er i alt otte opgaver på arbejdsprogrammet i 2022 for indsatsområde *Målrettet arealregulering og virkemidler*. 30 opgaver er registreret som gennemført eller i planmæssigt forløb, herunder tre løbende og en opgave. En af de otte opgaver er ikke bestilt.

I forbindelse med det såkaldte servicetjek for etablering af efterafgrøder, som er en følge af aftalen om grøn omstilling af dansk landbrug, er der udarbejdet en lang række notater under opgave 7.09. I notaterne har der bl.a. været fokus på, om der kunne opnås bonus ved tidlig etablering af efterafgrøder, muligheden for at inkludere ukrudt og spildkorn ved vurdering af efterafgrøders dækningsgrad samt vurdering af den kvælstofreducerende effekt af efterafgrøder ved udskudt frist for destruktion. Notaterne forventes at indgå i en samlet beskrivelse, som skal præsenteres for forligskredsen bag aftalen. Derudover er der udarbejdet notater i forbindelse med hørings svar for udkast til plantedækkebekendtgørelsen samt til bemærkninger fra erhvervet omkring tidlig såning af vinterkorn ved høst til grønkorn.

På baggrund af udfordringer for landbrugere især Nordjylland med at nå at så efterafgrøder inden fristen for etablering af efterafgrøder er der ligeledes under 7.09 bestilt rådgivning vedr. potentialet for at indføre geografisk differentierede frister for etablering af efterafgrøder. Emnet har været inkluderet i en præsentation på plantekongressen 2023, hvor der tillige indgik resultater fra Markforsøg med efterafgrøder (opgave 7.21), som har dannet udgangspunkt for Landbrugsstyrelsens beregninger af kvælstofkvotereduktion for efterafgrøder etableret senere end 20. august.

I forbindelse med GLM6, som skal sikre jorddække i den mest følsomme periode, er der udarbejdet en redegørelse for baggrunden for de nuværende undtagelser fra forbud mod jordbearbejdning. Desuden blev der for GLM8 om ikke-produktive elementer i en besvarelse vurderet, om der var et muligt overlap mellem den estimerede effekt af GLM8 og en regelændring, der ville give landbrugeren mulighed for at lade efterafgrøder overgå til slåningsbrak frem for en vårsået afgrøde.

I forhold til opgave 7.20 *Effektberegninger for åbne og matrice minivådområder* er der udarbejdet notater vedr. vurdering af minivådområders effekt ved manglende overholdelse af tidligere fastsatte krav samt om det faglige grundlag for udtagning og pleje af arealet rundt om et minivådområde.

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.*

Det forventes, at målet nås: AU gennemfører ikke pilotprojekter på eget initiativ, men deltager i de projekter, der måtte igangsættes. Pilotprojektet om biomasse er nu afsluttet, og der er udarbejdet en endelig rapport om i pilotprojektet om biomasse (se under Indsatsområde 5).

2. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er tilvejebragt opdateret data for næringsstoffeffekter baseret på udvaskningsforsøg i marken eller forsøgsparcer.*

Det forventes, at målet nås: Der igangsættes og gennemføres løbende udvaskningsforsøg med forskelligt fokus. Inden for 3-5 år vil der være tilvejebragt opdaterede data for næringsstoffeffekter fra disse forsøg.

3. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er kvantificeret potentialet for målrettet anvendelse af afgørdevalg og sædskifte som virkemidler under forskellige klima og dyrkningsforhold.*

Det forventes, at målet nås: Der gennemføres til stadighed diverse forskningsprojekter med fokus på aspekter omkring miljø- og klimaeffekter i forhold til afgørder og sædskifter. Potentialet for målrettet anvendelse af afgørdevalg og sædskifte som virkemidler under forskellige klima og dyrkningsforhold belyses i projektet Ny Udledningsbaseret Arealregulering for Kvælstof (NUAR) og forventes kvantificeret inden for 3-5 år.

4. *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.*

Det forventes, at målet nås: Der er igangsat og 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. Bl.a. i projekterne Ny Udledningsbaseret Arealregulering for Kvælstof (NUAR) og Kvælstofudvaskning og Ændringer i Jordens Kulstofpulje på Mark- og Bedriftsniveau (NyMarkmodel) under Bedriftsudledningsprogrammet (BUP) forventes inden for 3-5 år analyseret og beskrevet, hvorvidt effekt af virkemidler, udvaskning samt udledning af næringsstoffer kan fastsættes på bedrifts- og markniveau.

5. *Det er et mål for indsatsen, at der inden for 3-5 år er analyseret og beskrevet et grundlag for potentielt at kunne indføre udledningsbaseret miljøregulering, som tænkes sammen med klimaindsatser.*

Det forventes, at målet nås for udledningsbaseret miljøregulering. 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, især i forhold til samtænkning med klimaindsatsen.

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, ANIVET 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 er 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 AGRO, ANIVET, ECE, BCE, QGG, AGRO, FOOD og ENVS, og økonomiske analyser vil desuden kræve bidrag fra IFRO v. KU. En lang række erhvervs- og interesseorganisationer er desuden interesseret i områder, og den grønne omstilling er centralt i det nye AgriFoodTure innovationssamarbejde og i START-netværket, der samler alle danske universiteter på 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.

På AU Auning har FOOD nu etableret 37 ha med forsøgsarealer til forskning i frugt, bær og grøntsager. En stor del af aktiviteterne på forsøgsarealet tager udgangspunkt i problemstillinger inden for den grønne omstilling af landbrug og fødevarerproduktion, og de nye forsøgsarealer understøtter derved AU's forskningsindsats inden for plantebaserede fødevarer. Nærmeste nabo til forsøgsarealet er Det Grønne Museum der bl.a. arbejder med landbrugets og madens og råvarenes kulturhistorie, hvilket tillige åbner for helt nye og spændende samarbejdsmuligheder til gavn for både fremtidens forbrugere og kommende museumsgæster.

Typisk afhænger de større opgaver også af et solidt tværfagligt samarbejde, f.eks. Klimatabellen, vidensyntese om klimatilpasning, normudvalgsarbejdet, udviklingen af præcisionsjordbrug, skovlandbrug, 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. 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. Det nye pionercenter LandCRAFT opbygger ny forskningskapacitet på tværs af AU og KU samt på tværs af institutter og fakulteter ved AU med henblik på bedre kvantificering af de kvælstof- og kulstofstrømme, der er afgørende i landbrugets grønne omstilling på landskabsniveau.

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 projektliste (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 kvalitet. Derudover leder AU Interreg-projektet SOILCOM, som fokuserer på jordkvalitet ved at forbedre jordens biodiversitet, mindske erosion og at øge indholdet af organisk materiale i samarbejde med universiteter, firmaer og myndigheder fra Belgien, Holland, Skotland og Tyskland

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 EJP Soil forskningssamarbejdet, der udvikler en koordineret indsats omkring forskning i kulstof i jord, hvor AU deltager i mange af arbejdsplanerne 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 i løbet af 2022 skabte grundlaget for en EJP omkring agroecology and living labs til understøttelse af den grønne omstilling i Europa. AU er desuden aktiv i udvikling af flere aktiviteter under Soil Mission til understøttelse af living lab på jord-området. AU arrangerede i 2022 en international konference omkring Zero Emission Agriculture finansieret med midler fra Novo Nordisk Fonden, og dette er fulgt op med præsentation for Europaparlamentet og EU-kommissionen.

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 forskningsinstitutter, herunder især Ghent Universitet i Belgien og CERTH i Grækenland.

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 FN's Task Force on Reactive Nitrogen (TFRN). TFRN rådgiver om virkemidler til at begrænse N-udslip til miljøet, og som lead country er Danmark bl.a. involveret i koordinering af arbejdet med og udbredelsen af det nu vedtagne guidance dokument "[Integrated Sustainable Nitrogen Management](#)" til understøttelse af medlemsstaternes opfyldelse af forpligtelserne ift. Göteborg-protokollen omkring transnational luftforurening mv. Heri fremføres en række teknologier og tiltag til bedre kvælstofudnyttelse både ift. klimagas- og miljøeffekter i bred forstand (vand, jord og luft), 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 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, 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.

Inden for feltet "science-based policy advice in agriculture, food, climate and environment" afholdte DCA og DCE i marts 2021 et velbesøgt 2-dages webinar med ca. 350 deltagere fra mere end 25 lande. Efterfølgende blev der, i samarbejde med interesserede

universiteter og forskningsinstitutioner, bl.a. INRAE, Wageningen, LUKE og CREA, udbudt et internationalt kursus "Advanced Training Course on Science-Based Advice in the fields of agriculture and environment", bl.a. med fokus på udfordringer og best-practices samt en international tilgang til forskningsbaseret myndighedsbetjening. Kurset der blev afholdt oktober 2022 fik en god evaluering, og det er tænkt gentaget og udvidet i 2023.

DCA går aktivt ind i flere Horizon Europe projekter

I løbet af 2022 er DCA gået aktivt ind i flere Horizon Europe projekter og partnerskaber på vegne af institutterne under TECH. Særligt kan det nævnes at DCA koordinerer EJP Soil, PrepSoil og NATI00NS. Inden for Planteaftalens område er DCA desuden aktiv i partnerskabet for Accelerating farming systems transition: agroecology living labs and research infrastructures (Agroecology). AGRO og ICROFS er ligeledes en aktiv del af det nye partnerskab.

Projekterne og Partnerskabet skal støtte op om forskning og innovation for en sammenhængende indsats ift. den grønne omstilling af landbruget, bl.a. ved etableringen af et netværk af living labs på tværs af landene i Europa. Fokus er på living labs som en metode til at sikre en bæredygtig udvikling af landbruget ved at engagere landbrugere og andre interessenter i et samarbejde for at løse landbrugets udfordringer, under hensyntagen til de specifikke lokale forhold og de aktuelle landbrugssystemer (place-based efforts). I Partnerskabet er målet at arbejdet kan bidrage til løsning af de udfordringer der er ved såvel klima som biodiversitet, miljø, økonomi og sociale strukturer.

4.1.3 Inddragelse og samarbejde med eksterne parter

Danmark har forpligtet sig til leve op til målsætninger om klimaneutralitet, miljø og biodiversitet. Indfrielse af målene kræver en grøn omstilling i hele samfundet og herunder landbrug og fødevarereproduktion. 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 videnskabsmæssige grundlag for, at landbruget og fødevarerektoren kan nå klima- og miljømålene samtidig med, at produktion og arbejdspladser bevares.

Institutterne 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 erhvervssamarbejde, og meget forskning udføres i samarbejde med SEGES, Økologisk Landsforening og virksomheder inden for fødevarer og landbrug. Dette samarbejde udbygges i øjeblikket, bl.a. i regi af AgriFoodTure. Heri indgår også en lang række af de store virksomheder i den danske landbrugs- og fødevarerbranche, bl.a. Danish Agro, DLG, DLF, Arla Foods og Danish Crown. I GUDP projektet KlimÆPro, som har til formål at udvikle brugen af danske ærter som fødevarer ingrediens i stedet for importerede kilder som soja fokuseres på hele værdikæden og dette involverer bl.a. dyrkning og smagstest af mange forskellige ærtesorter i samarbejde med SEGES, fødevarer virksomheder og frøfirmaer

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 erfa-grupper med det formål at reducere pesticidforbruget ved anvendelse af nye teknologier. Siden partnerskabets start er der dermed igangsat i alt 49 projekter, og indsatsen er videreført i 2022.

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 vidensynteser, seminarer, og temadage inkl. match-making med virksomheder vedr. grøn omstilling.

Løsninger på mange af de store samfunds- og erhvervsmæssige 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.

4.2 Impact og rekruttering

De nuværende og fremtidige kompetencer inden for ydelsesaftalernes faglige områder er afhængige af meritering, 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 rådgivningssvar 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 omprioriteringsbidraget 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 fastansatte, ligesom talentfulde yngre forskere bliver vanskeligere at fastholde.

Ved AGRO er der i 2022 ansat 2 professorer, 8 adjunkter/forskere, heraf 5 i tenure track forløb. Derudover er ansat 18 postdocs. Det forventes, at der i de kommende to år rekrutteres 3-5 professorer, 2 seniorforskere/lektorer, 2 seniorrådgivere samt 10-15 adjunkter – heraf 8-10 tenure tracks, alle med arbejdsopgaver inden for Planteaftalens områder. Derudover var der i 2022 46 lønnede ph.d.-studerende indskrevet på instituttets ph.d.-program, og antallet er stigende. Hertil kommer et stigende antal postdoc-ansættelser, som også ofte bidrager indirekte til myndighedsrådgivningen.

Ved FOOD er der i årene 2020-2023 rekrutteret tre lektorer og tre tenure tracks. Derudover var der 2022 ca. 55 ph.d.-studerende, 30 post docs/videnskabelige assistenter og 60 bachelor- and kandidatstuderende tilknyttet instituttet inden for planteproduktion, fødevarekvalitet og forbrugeradfærd.

Ved ING, der dækker de fire ingeniørinstitutter BCE, ECE, CAE og MPE, er der i 2018-2022 rekrutteret to professorer, fire seniorforskere/lektorer og to seniorrådgivere, samt fire forskere (herunder adjunkter og tenure tracks) og otte postdocs med arbejdsopgaver inden for plante- og husdyraftalen og direkte knyttet til myndighedsrådgivning.

QGG og ANIVET har i mindre omfang opgaver under Planteaftalen. I QGG er der i 2022 rekrutteret to postdocs, en ph.d.-studerende og en tenure track assistant professor, som kan varetage opgaver inden for Planteaftalen. I ANIVET er der i 2022 rekrutteret en lektor og 2 forskere (hvh. adjunkt og tenure track)

ST startede i 2017 arbejdet med planlægning af et meritgivende kursus i forskningsbaseret myndighedsbetjening. Kurset blev afholdt første gang i 2019, og udbydes nu 2 gange årligt. 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 populærvideenskabelige artikler. I 2022 blev der således på basis af myndighedsopgaver udgivet 13 DCA rapporter, der alle ligger frit tilgængeligt på DCA's hjemmeside. I 2022 er DCA rapporterne i alt blevet downloadet ca. 26.000 gange.

DCA udgiver løbende nyhedsbreve på dansk og engelsk. Artiklerne i nyhedsbrevet bygger i vid udstrækning på myndighedsrådgivning og kan frit tilgås på [DCA's hjemmeside](#), som har ca. 15.000 sidevisninger månedligt.

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. I 2022 har DCA kunnet invitere til 6 fysiske arrangementer og 4 webinarer.

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 2022.

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 Planteaftalen.

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 og september 2022. 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 2023 med implementering i marts og maj 2023.

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 januar 2023 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 Planteproduktion.

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.