



Klimaaftryk fra økologisk planteavl

Udledning fra økologisk planteavl og klimaeffekt ved en arealmæssig fordobling af den økologiske planteavl



Kontakt
Majken Husted, Innovationscenter for Økologisk Landbrug
majh@icoel.dk, 4017 7126

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug



Sammendrag

I denne rapport præsenteres klimaaftrykket fra økologisk planteavl, beregnet for årene 2017-2022, baseret på data fra MarkOnline. Klimaaftrykket fra en stikprøve af konventionelle bedrífers marker er også beregnet, ligeledes for årene 2017-2022, baseret på MarkOnline data. Med udgangspunkt i disse data og beregninger er klimaeffekten ved omlægning fra konventionel til økologisk planteavl på de nationale udledninger beregnet.

Klimaaftryk og klimaeffekt ved omlægning er beregnet med udgangspunkt i gældende beregningsmetoder, som anvendes i ESGreen Tool Climate. Herudover er der også lavet beregninger og analyser som belyser effekten af at anvende differentierede emissionsfaktorer for lattergas fra anvendt gødning, samt analyseret hvad betydningen af kvælstofforbrug i det økologiske landbrug har på klimaeffekten ved omlægning. Beregningerne viser at klimaeffekten ved omlægning fra konventionel til økologisk planteavl varierer fra 118,7 til 828,1 kg CO₂e per hektar, alt efter valg af emissionsfaktorer for lattergas fra gødning, om klimaaftrykket vises med eller uden bidrag fra kulstofbalancen og kvælstofforbrug i det økologiske landbrug i fremtiden.

Med udgangspunkt i gældende beregningsmetoder, uden bidrag fra kulstofbalance og med gennemsnitligt kvælstofforbrug i det økologiske landbrug, som det har set ud i perioden 2017-2022, er der en klimaeffekt på 508,4 kg CO₂e per hektar på de nationale udledninger, ved en omlægning fra konventionel til økologisk planteavl.

Der er lavet fraktalanalyser på udledninger fra de økologiske bedrifter, for at belyse bl.a. kvælstofforbrug og afgrødevalg mellem de højest og de lavest udledende bedrifter. Denne analyse peger på at der er en væsentlig forskel i afgrødesammensætning mellem de højest og de lavest udledende bedrifter. Denne information er også relevant for at kunne lave mere detaljerede fremskrivninger af udledninger fra økologisk landbrug i fremtiden, hvor driftsform og -type kan ændre sig.

Der er en væsentlig usikkerhed koblet til beregningen af kulstofbalance (kulstof i jord) som anvendes i beregningerne i denne rapport. Dette skyldes særligt usikkerheder i beregningen af input af kulstof fra organisk gødning og afgrøderester. Det er derfor vores vurdering at det er resultaterne uden angivelse af kulstofbalance som er de mest retvisende.

Introduktion

Den danske skov- og landbrugssektor skal sænke deres klimaaftryk med 8 millioner ton CO₂ ækvivalenter frem mod 2030. Et af de værktøjer der er blevet præsenteret som et tiltag til at mindske landbrugsgets udledninger, er økologi. I økologisk drift er der et lavere aftryk per dyrket hektar, blandt andet fordi økologerne bruger mindre kvælstof per hektar til deres afgrøder. Når man som økologisk landmand modtager økologisk arealstøtte, har man mulighed for at modtage et tillæg for reduceret kvælstoftilførsel. Når man modtager tillægget, betyder det at man maksimalt må tilføre 65 kg udnyttet N per hektar, hvor man normalt, når man modtager økologisk arealstøtte, maksimalt må tilføre 107 kg udnyttet N per hektar.

På baggrund af den lavere udledning per hektar i økologisk landbrug og dets potentiale som virkemiddel til at reducere landbrugsgets udledninger, blev det i Regeringens Klimaprogram 2021 bestemt at det økologisk dyrkede areal i Danmark skulle fordobles frem mod 2030. På basis af modelberegninger forventes denne fordobling at kunne bidrage med en reduktion på 0,5 million ton CO₂ ækvivalenter (CO₂e). Denne effekt er beregnet ud fra at økologiarealet øges med 20.265 hektar om året fra 2019 frem mod 2030 og med en gennemsnitlig klimaeffekt på 2 tons CO₂e per hektar, som inkluderer klimaeffekter fra både planteavl og husdyrproduktion¹⁰. Den nuværende regering har sat målet til ca. 510.000 hektar økologisk landbrug i 2030, svarende til 21 % af landbrugsarealet i 2030⁹.

Det nuværende estimat af klimaeffekten ved omlægning til økologi er beregnet med emissionsfaktorer for lattergas (N₂O) fra gødning, fra IPCC udgivet i 2006. Disse er sidenhen blevet revideret i IPCC guidelines fra 2019, som er ved at blive implementeret på nationalt niveau. Blandt andet anbefaler IPCC 2019 en væsentligt lavere emissionsfaktor på N₂O fra organiske gødninger og afgrøderester, hvor specielt afgrøderester fra bælglplanter er kilde til en væsentlig lattergasemission. Omvendt så anbefaler IPCC 2019 en væsentlig højere emissionsfaktor for anvendt handelsgødning, end hvad der anvendes på nuværende tidspunkt, og som er anbefalet i IPCC 2006. Det har imidlertid i danske undersøgelser vist sig at IPCC 2019 emissionsfaktorerne ikke er retvisende under danske forhold. Forsøg publiceret i Petersen et al. (2023) viser at udledningerne fra handelsgødning er lavere end foreslået i både IPCC 2006 og IPCC 2019, og at udledningerne fra organisk gødning er lidt højere end IPCC 2006 anbefaler. Herudover, så er det nuværende estimat for effekten ved omlægning til økologi baseret på generiske standarddata for bl.a. gødningsforbrug og udbytter, hvilket ikke nødvendigvis repræsenterer den faktiske drift i dag.

Derfor er dette projekt etableret for at udregne økologisk planteavl klimaaftryk, med opdaterede emissionsfaktorer og med udgangspunkt i reelle produktionsdata. Dette er gjort ved at bruge indsamlet data fra markstyringsværktøjet MarkOnline der indeholder aktivitetsdata fra det meste (>95%) af det danske økologiske landbrug og ved at beregne klimaaftrykket af det økologiske landbrug på baggrund af dette.

Det er derigennem muligt at få et mere retvisende billede af økologisk planteavl klimaaftryk. Således kan vi give en kvalificeret vurdering om hvorvidt omlægningsmålet frem mod 2030 vil resultere i den projekterede CO₂e reduktion på 0,5 million ton. Hvis klimaforandringerne skal holdes til et minimum, er det ikke alene vigtigt at vi overholder de handlingsmål vi har, men også at vi er sikre på de handlinger vi foretager os, har den effekt vi forventer. Hvis klimagevinsten af en omlægning til økologi er overestimeret, skal planen vurderes hvis vi skal nå i mål, enten med mere omlægning eller ved supplerende af andre metoder. Omvendt, kan en underestimering af gevinsten på nuværende tidspunkt udhule motivationen til at inkludere økologi i et større omfang i fremtidige klimaplaner.

Til denne rapport er der lavet beregninger på tværs af dyrkningsårene fra 2017 til 2022. Tendenser i udviklingen i branchen kan dermed identificeres. Dette kan inkluderes i fremskrivningen af økologiens klimaaftryk.

Selvom målene er nationale, skal ændringerne ske hos landmanden, og det er derfor vigtigt, at landmændene kan se præcist, hvordan de bidrager til at mindske drivhusgasudledninger ved at omlægge til økologisk produktion, efterligne økologisk dyrkningspraksis eller implementere klimatiltag i deres eksisterende økologiske produktion.

Materialer og metoder

I det nedenstående er det beskrevet hvorledes data er blevet indsamlet, behandlet med hensyn til outlierhåndtering, anvendt normdata og antagelser i beregningerne.

Dataindsamling

Data blev indsamlet for indberettet data i MarkOnline. For økologisk planteavl blev alt indberettet data fra årene 2017 til og med 2022 anvendt, hvor der for konventionel planteavl blev lavet et randomiseret udtræk for 7.330 marker fordelt over samme periode. Data blev leveret i anonymiseret form, dvs. med anonymiserede farm id, mark id, m.v.

For hver mark blev følgende data indsamlet fra MarkOnline: farm id, mark id, mark års id, høst år, økologistatus på marken, omlægningsdato for marken, forfrugt, afgrødekode for hovedafgrøde, afgrødekode for efterafgrøde, mark areal, hovedafgrødens udbytte, tildelt organisk kvælstof (kg total N per hektar) og tildelt handelsgødning (kg total N per hektar).

Filtrering og outlierhåndtering

Som udgangspunkt burde markers økologistatus være angivet i det indberettet data, men den angivne økologistatus var ikke nødvendigvis fuldstændig retvisende. En mark eller bedrift kan være omlagt til økologi i løbet af året, vi vil dog udelukkende medregne økologiske marker der har været økologiske i hele det høstår en given emission beregnes for. Vi har derfor fjernet alle marker i et givent høstår hvor omlægningsdatoen var senere end 1. januar for det givne år. Denne frasortering har dog ikke garanteret at alle marker i datasættet ikke har fået tildelt handelsgødning. Nogle marker der i det indberettet data har været angivet som økologisk har haft indberettet tildelingen af mineralsk gødning der ikke er tilladt til økologisk brug. Disse marker er blevet frasorteret.

I datasættet fra MarkOnline optræder hovedafgrøde og efterafgrøde på hver sin linje, hvorved det givne areal regnes med 2 gange, hvis der ikke tages højde for dette. I datahåndteringen blev efterafgrøden lagt over på samme linje som hovedafgrøden, baseret på mark id. I analysen i tabel 1, blev de selvstændige linjer med efterafgrøder fjernet, så arealet ikke blev talt med 2 gange.

MarkOnline data er manuelt indberettet data og derfor er der en risiko for fejlindtastninger. Vi har opstillet en række forudsætning for at frafiltrere disse.

Nogle marker havde urealistiske kvælstoftildelinger - både høje og lave. For at fjerne outliers med for høje kvælstoftildelinger blev der valgt en øvre grænse på 500 kg total N/ha og alt der oversteg dette blev frasorteret. Vi vurderer at mens nogle marker muligvis vil have højere tildelinger af kvælstof, vil en tildeling over 500 kg total N være usandsynligt. Grunden til at der kan være marker som har højere tildelinger af kvælstof, end hvad der umiddelbart er tilladt, skyldes at gødningskvoter og grænser for tildeling af gødning er angivet på bedriftsniveau. Indenfor en given bedrift kan fordelingen af gødning godt være således at nogle marker får mere gødning, mens andre marker får mindre, eller inden gødning.

På bedrifter med lavere tildelinger af kvælstof er en tildeling på 0 kg N per hektar ikke usandsynlig. Men når der frasorteres marker med høje kvælstoftildelinger, er der en risiko for at den gennemsnitlige kvælstoftildeling underestimeres, hvis der ikke også frasorteres nogle af de marker der har meget lave kvælstoftildelinger. Det er derfor nødvendigt også at fjerne marker med meget lav eller 0 tildeling af kvælstof. Da det ikke er muligt at identificere hvilke eller hvor mange marker hvor der fejlagtigt er angivet 0 tildeling af kvælstof valgte vi i stedet af fjerne meget små marker, hvor forekomsten af lave eller 0 tildelinger var høj. I praksis er marker under 0,2 hektar frasorteret.

Resultatet af alle filtrering og deres påvirkning på arealet dækket af vores undersøgelse er summeret i Tabel 1 for 2022 som et eksempel. Resultaterne fra de resterende år kan findes i appendiks 1.



Tabel 1: For høståret 2022 er der for de økologiske marker angivet den gennemsnitlige kvælstoftildeling, areal og andel af det økologiske areal ifølge Landbrugsstyrelsens opgørelse, ved forskellige filtrering opsat til at fjerne outliers.

Høståret 2022	Hektar	% af LBST øko-areal (310.000 ha)	Kg total N/ha, gns.
Alle	367.850,6	118,7 %	98,2
Fjern marker med kunstgødning	341.414,3	110,1 %	93,9
Fjern bedrifter med omlægningsdato i det aktuelle høstår	309.320,7	99,8 %	94,6
Fjern marker der ikke er angivet som Main crop	248.174,6	80,1 %	91,0
Max 500 kg total N/ha	243.642,9	78,6 %	90,6
Fjern marker under 0,2 ha	243.359,6	78,5 %	90,7

Som det kan ses i tabel 1, repræsenterer datasættet efter frasortering af outliers 78,5 % af det indberettede økologiareal i 2022, med en gennemsnitlig tildeling af kvælstof på 90,7 kg total N per hektar. Data fra Gødningsregnskaberne for dyrkningsåret 2021/2022 viste at økologerne i gennemsnit tilførte 83 kg total N per hektar. Med frasorteringen af outliers er der dermed ikke sket en underestimering af kvælstofforbruget i økologisk planteavl. På denne baggrund vurderes det at vi med det anvendte datasæt kan lave en repræsentativ analyse af økologisk planteavls klimaaftryk.

Ved indberettet udbytte observerede vi også uregelmæssige værdier. Dette var særligt afgrøder med en usædvanlig udbytteenhed. De fleste afgrøder indberettes enten som foderenheder (FEN), hektokilogram (hkg) eller kilogram (kg), men enkelte afgrøder afviger fra dette. Dette gælder bl.a. sukkerroer der indberettes som ton og netop sukkerroer havde flere tilfælde hvor udbyttet var indberettet til at være urealistisk høje med udbytter på flere tusinde ton per hektar. Det kan muligvis skyldes at nogen er kommet til at indberette deres udbytte som kilo og de derfor fremgik 1000 gange højere end de burde. Det er der dog ikke muligt at afgøre hvordan disse fejllindtastninger er forekommet. Vi valgte at antage at udbytte indberettet over 10 gange højere end normtal måtte være fejl og vi brugte normværdien for disse tilfælde.

Normdata og emissionsfaktorer

Når muligt er der blevet har anvendte normværdier været baseret på økologiske tal. Når dette ikke var muligt, er normtal for den konventionelle produktion blevet brugt. Differentierede normværdier mellem økologisk og konventionel drift er blevet brugt for udbytte, hvor normtallet blev brugt enten ved manglende indberettet i data fra MarkOnline eller hvor værdier blev fjernet som outlier. Der er også anvendt normværdier for nitratudvaskning, differentieret for afgrødetype, samt konventionel eller økologisk drift. Normtal for konventionel produktion er blevet anvendt i alle beregninger udført for konventionelle marker. En oversigt over afgrøder hvor vi har et økologisk normudbytte findes i appendiks 2. I tabel 2 er det angivet hvor stor en andel af det totale areal i analysen på økologisk drift, hvor det har været nødvendigt at anvende et normudbytte. Det er også angivet hvor stor en andel af de erstattede udbytter der er erstattet med hhv. konventionelle og økologiske normudbytter.



Tabel 2: Andel af økologisk areal per år, hvor udbyttet er erstattet med normudbytte. Heraf hvor stor en andel der er blevet erstattet med hhv. konventionelt og økologisk normudbytte.

	Total økologisk areal, hektar	Areal med udbytte erstattet med normudbytte, hektar (%)	Heraf erstattet med konventionelt normudbytte, hektar (%)	Heraf erstattet med økologisk normudbytte, hektar (%)
2017	198.985,6	4.903,4 (2,5%)	4.445,0 (90,7%)	458,4 (9,3%)
2018	225.557,2	6.314,4 (2,8%)	5.539,4 (87,7%)	775,1 (12,3%)
2019	253.189,9	6.875,6 (2,7%)	6.078,8 (88,4%)	796,8 (11,6%)
2020	249.278,8	7.350,4 (2,9%)	6.603,3 (89,8%)	747,1 (10,2%)
2021	246.974,5	10.449,6 (4,2%)	8.981,5 (86,0%)	1.468,1 (14,0%)
2022	243.359,6	9.504,5 (3,9%)	8.789,3 (92,5%)	715,2 (7,5%)

Normtal for kvælstofudvaskning er beregnet af SEGES Innovation i forbindelse med udviklingen af Landbrugets Klimaværktøj (senere ESGreen Tool Climate^{5,7}) baseret på NLES modellen, udviklet af Aarhus Universitet¹. Hvilke afgrøder der findes en økologisk normværdi for udvaskning findes i appendiks 2 og en oversigt over disses dækning af det økologiske areal kan ses i tabel 3. I de undersøgte år var dækningsgraden cirka 94 %.

Tabel 3: Andel af økologisk areal hvor der er anvendt økologiske normværdier for nitratudvaskning.

	Total økologisk areal, hektar	Areal med økologiske normværdier for udvaskning, hektar (%)
2017	198.985,6	187.410,4 (94,2%)
2018	225.557,2	212.063,8 (94,0%)
2019	253.189,9	240.098,8 (94,8%)
2020	249.278,8	236.330,0 (94,8%)
2021	246.974,5	231.645,4 (93,8%)
2022	243.359,6	227.030,8 (93,3%)

Emissionskilder og beregninger

Beregningerne følger samme metode og med samme emissionsfaktorer som anvendes i klimaværktøjet ESGreen Tool Climate^{5,7}. Beregningsmetoden i ESGreen Tool Climate lægger sig tæt op ad de metoder som også anvendes i den nationale emissionsopgørelse².

Der er beregnet udledninger fra følgende emissionskilder:

1. N₂O fra udbragt gødning
2. Indirekte N₂O fra NH₃ og NO_x fra udbragt gødning
3. N₂O fra afgrøderester
4. Indirekte N₂O fra nitratudvaskning
5. Kulstofbalance fra kulstof i jord, CO₂e
6. Anvendt diesel, CO₂e

R er blevet brugt til databehandling³. R Script for disse udregninger findes i appendiks 3.



I MarkOnline indberettes der ikke information relevant for alle emissionskilder defineret i ESGreen Tool Climate. Der indberettes for eksempel ikke hvor meget diesel der anvendes og der er derfor anvendt normværdier for dieselforbrug per afgrøde. Der er ikke differentieret mellem økologisk og konventionel drift, da det ikke har været muligt at fremskaffe det nødvendige datagrundlag for at differentiere diesel-forbruget.

I beregningen for N₂O fra afgrøderester og kulstofbalance i ESGreen Tool Climate skal der angives om halmen for afgrøder hvor dette er aktuelt, bliver nedmuldet eller bjærget. Det er ikke muligt at se ud fra MarkOnline data på hvilke marker der er nedmuldet halm. Derfor er der blevet anvendt data for gennemsnitlig andel halm der nedmuldes for de aktuelle afgrødetyper⁶ (se tabel 4). Disse data for andel halm nedmuldet er blevet anvendt i beregningerne.

Tabel 4: Oversigt over afgrøder og andelen af halm nedmuldet, baseret på data fra Danmarks Statistik.

Afgrøde	Andel nedmuldet
Vinterhvede	41 %
Vårhvede	50 %
Rug	32 %
Triticale	37 %
Vinterbyg	28 %
Vårbyg	34 %
Havre	64 %
Majs til modenhed	73 %
Vinterraps	0 %
Vårraps	0 %
Markærter	87 %
Hestebønner	95 %

Resultater

Ud fra datasættene fra MarkOnline på hhv. økologiske og konventionelle ejendomme er det muligt at analysere en række forskelle i relation til planteavlens klimaprofil. I det følgende er der beregnet forskel i udledning mellem økologisk og konventionel planteavl, ud fra forskellige forudsætninger. Dette gælder både anvendelsen af forskellige emissionsfaktorer for lattergas og betydningen af kvælstofforbrug i økologisk jordbrug. Herudover er der analyseret på hvad der kendetegner de økologiske bedrifter med højest og laveste udledninger per hektar.

Klimaeffekt ved direkte omlægning

Baseret på MarkOnline data er udledningerne fra hhv. økologisk og konventionel planteavl beregnet. Som beskrevet er beregningerne for konventionel planteavl lavet baseret på et uddrag af konventionelle marker.

Udledningen fra anvendt gødning er en af de betydningsfulde parametre for forskellen i udledning mellem økologisk og konventionel planteavl. For at undersøge hvor repræsentativt datagrundlaget er på



denne parameter er den anvendte mængde gødning for hhv. økologisk og konventionel planteavl fra MarkOnline data holdt op mod data fra Gødningsregnskabet. Begge dele er rapporteret for dyrkningsåret 2021/2022 (tabel 5). Som det kan ses i tabellen, så er gødningsforbruget for både økologisk og konventionel planteavl lavere i MarkOnline data end angivet i data fra Gødningsregnskabet. Forskellen i anvendt mængde total N per hektar i organisk gødning er ens for konventionel og økologisk produktion (hhv. 8,9 og 8,3 kg total N/ha). Herudover er der en forskel i mængde N anvendt i handelsgødning på de konventionelle bedrifter i datasættet på 32,4 kg total N/ha mellem hvad der er registreret i Gødningsregnskabet og hvad der er registreret i stikprøvedutrækket for konventionelle bedrifter fra MarkOnline. Ser man udelukkende på mængden af total N i MarkOnline datasættet, relativt til Gødningsregnskabet, så er den del af klimaeffekten ved omlægning til økologisk produktion, som kommer fra et lavere gødningsforbrug sandsynligvis underestimeret i denne rapport.

Tabel 5: Gødningsforbrug for dyrkningsåret 2021/2022. Data fra MarkOnline og fra Gødningsregnskabet.

	Organisk gødning (kg total N/ha), MarkOnline	Organisk gødning (kg total N/ha), Gødningsregnskab	Handelsgødning (kg total N/ha), MarkOnline	Handelsgødning (kg total N/ha), Gødningsregnskab
Økologi	74,7	83	0	0
Konventionel	78,1	87	65,5	89

I nedenstående tabel (tabel 6) er de gennemsnitlige udledninger per hektar for perioden 2017-2022 angivet for både økologisk og konventionel planteavl. Her kan det ses at den største forskel i udledning mellem økologisk og konventionel planteavl er på udledninger fra gødningsanvendelse.

Tabel 6: Gennemsnitlig udledning per hektar for hhv. økologi og konventionel, samt forskel i udledning mellem økologi og konventionel. Gennemsnit af 2017-2022.

	Økologisk	Konventionel	Forskel, øko. vs. konv.
Gødning, kg CO₂e/ha	437,9	810,9	-373,0
Afgrøderester, kg CO₂e/ha	208,2	284,2	-76,0
Udvaskning, kg CO₂e/ha	132,0	157,5	-25,4
Diesel, kg CO₂e/ha	171,0	205,0	-34,0
Kulstofbalance, kg CO₂e/ha	-24,1	-191,6	167,5
Total inkl. kulstofbalance, kg CO₂e/ha	925,1	1.266,0	-340,9
Total ekskl. kulstofbalance, kg CO₂e/ha	949,1	1.457,6	-508,4

Med udgangspunkt i klimaeffekten per hektar ved omlægning fra konventionel til økologisk planteavl kan vi fremskrive effekten til en fordobling af den økologiske planteavl. I Klimaprogram 2021 er der regnet en klimaeffekt for en fordobling af det økologiske areal på 0,5 mio. tons CO₂e, som tager udgangspunkt i en omlægning af 20.265 hektar om året fra 2019 frem mod 2030. På den 12-årige periode svarer det til at det økologiske areal skal øges med 243.180 hektar. Med udgangspunkt i beregningerne og klimaeffekter præsenteret i tabel 6 giver en omlægning af 243.180 hektar konventionel planteavl til økologisk planteavl en samlet klimaeffekt på 0,083 mio. tons CO₂e, inkl. effekter fra kulstofbalance og en klimaeffekt på 0,124 mio. tons CO₂e, ekskl. effekter fra kulstofbalance. Dette svarer til at man ved en



fordobling af det økologiske areal med planteavl kan opnå hhv. 16,6 % eller 24,7 % af klimaeffekten på 0,5 mio. tons CO₂e, alt efter om der regnes ekskl. eller inkl. effekter fra kulstofbalancen. Den resterende klimaeffekt skal opnås i husdyrproduktionen, bl.a. igennem en lavere dyretæthed.

Effekt af emissionsfaktor for lattergas fra anvendt gødning

I resultaterne præsenteret ovenfor i tabel 7 er der taget udgangspunkt i gældende emissionsfaktor for N₂O fra anvendt gødning, hvor der regnes med at 1 % af anvendt total N i gødning udledes som N₂O⁴. Det er muligt at differentiere emissionsfaktoren for N₂O fra gødning mellem forskellige gødningstyper. Her har IPCC i deres 2019 refinement af beregningsguidelines foreslået differentierede emissionsfaktorer for N₂O fra anvendt gødning¹¹, for hhv. handels- og organisk gødning. Her er der foreslået en emissionsfaktor for organisk gødning på 0,6 % og en emissionsfaktor for handelsgødning på 1,6 %. Det har dog i danske forsøg vist sig at disse emissionsfaktorer ikke er gældende under danske forhold. De danske forsøg viser at det forholder sig omvendt med udledningerne fra handels- og husdyrgødning, ift. det der er foreslået i IPCC 2019 guidelines¹¹. Der er derfor foreslået emissionsfaktorer på 0,3 % for handelsgødning og 1,17 % for husdyrgødning^{8,12}.

Hvilke emissionsfaktorer der anvendes, vil få stor betydning for den beregnede klimaeffekt ved omlægning til økologisk planteavl. Derfor er klimaeffekten her beregnet med hhv. emissionsfaktorer fra IPCC 2019¹¹ og emissionsfaktorer fra Petersen et al. (2023)^{8,12}, for at vise hvilken betydning dette vil få for den beregnede effekt.

Tabel 7: Gennemsnitlig udledning per hektar for hhv. økologi og konventionel, samt forskel i udledning mellem økologi og konventionel. Gennemsnit af 2017-2022. Beregnet med differentierede emissionsfaktorer for lattergas fra IPCC 2019.

IPCC 2019	Økologisk	Konventionel	Forskel, øko. vs. konv.
Gødning, kg CO₂e/ha	302,1	876,9	-574,9
Afgrøderester, kg CO₂e/ha	208,2	284,2	-76,0
Udvaskning, kg CO₂e/ha	132,0	157,5	-25,4
Diesel, kg CO₂e/ha	171,0	205,0	-34,0
Kulstofbalance, kg CO₂e/ha	-24,1	-191,6	167,5
Total inkl. kulstofbalance, kg CO₂e/ha	789,2	1.332,0	-542,8
Total ekskl. kulstofbalance, kg CO₂e/ha	813,2	1.523,6	-710,4

Som det kan ses i tabel 7 og 8 så har valget af emissionsfaktor stor betydning for den beregnede effekt. Når klimaeffekten for omlægning fra konventionel til økologisk planteavl beregnes med IPCC 2019 emissionsfaktorer¹¹, får man en effekt på hhv. 542,8 eller 710,4 kg CO₂e/ha, når der regnes effekt inkl. eller ekskl. effekter fra kulstofbalance. Beregnes effekten i stedet med emissionsfaktorer foreslået af Petersen et al. (2023)^{8,12}, så falder effekten til hhv. 118,7 eller 286,2 kg CO₂e/ha, inkl. eller ekskl. effekter fra kulstofbalance. Der er således stadig en effekt ved omlægning til økologisk planteavl ved anvendelse af de danske emissionsfaktorer for lattergas fra anvendt gødning, men effekten er markant mindre.



Tabel 8: Gennemsnitlig udledning per hektar for hhv. økologi og konventionel, samt forskel i udledning mellem økologi og konventionel. Gennemsnit af 2017-2022. Beregnet med differentierede emissionsfaktorer for lattergas fra Petersen et al. (2023).

Petersen et al., 2023	Økologisk	Konventionel	Forskel, øko. vs. konv.
Gødning, kg CO ₂ e/ha	710,1	860,9	-150,8
Afgrøderester, kg CO ₂ e/ha	208,2	284,2	-76,0
Udvaskning, kg CO ₂ e/ha	132,0	157,5	-25,4
Diesel, kg CO ₂ e/ha	171,0	205,0	-34,0
Kulstofbalance, kg CO ₂ e/ha	-24,1	-191,6	167,5
Total inkl. kulstofbalance, kg CO₂e/ha	1.197,3	1.316,0	-118,7
Total ekskl. kulstofbalance, kg CO₂e/ha	1.221,4	1.507,6	-286,2

Opgøres effekten ved omlægning af 243.180 hektar, så kan der opnås effekter på 0,132 mio. tons CO₂e inkl. kulstofbalance og 0,173 mio. tons CO₂e, svarende til hhv. 26,4 % eller 34,5 % af klimareduktionsmålet på 0,5 mio. tons CO₂e, når der er beregnet med IPCC 2019 emissionsfaktorer¹¹. Når der beregnes med emissionsfaktorer fra Petersen et al. (2023)^{8,12}, så er effekten 0,029 mio. tons CO₂e inkl. effekter fra kulstofbalance og 0,070 mio. tons CO₂e ekskl. effekter fra kulstofbalance, svarende til hhv. 5,8 % og 13,9 % af reduktionsmålet på 0,5 mio. tons CO₂e. Der er således en større andel af reduktionsmålet på 0,5 mio. tons CO₂e som skal opnås igennem omlægning af husdyrproduktionen når effekten beregnes med emissionsfaktorer fra Petersen et al. (2023)^{8,12}.

Effekt af kvælstoftildeling

Reglerne for økologisk arealstøtte begrænser mængden af udnyttet N som må anvendes per hektar, på bedriftsniveau. Ifølge disse regler, så må man som økolog maksimalt anvende 107 kg udnyttet N per hektar, og man kan få et ekstra tillæg til sin økologiske arealstøtte, hvis man anvender under 65 kg udnyttet N per hektar. Denne kvote er beregnet på bedriftsniveau, og man kan derfor vælge at prioritere sin gødning på bestemte marker eller afgrøder, hvorimod andre afgrøder eller marker får tildelt mindre gødning. I det anvendte datasæt fra MarkOnline, er det angivet hvor meget N, der er blevet tildelt per hektar for hver mark, hvilket er blevet samlet på bedriftsniveau og omregnet til mængden af udnyttet N. Datasættet afspejler således ikke hvor mange bedrifter der modtager tilskud for at anvende under 65 kg udnyttet N per hektar, men praksis på bedriften.

En stor del af de økologiske bedrifter tildeler under 65 kg udnyttet N per hektar. I gennemsnit over årene 2017 til 2022 gælder det 47% af arealet i det anvendte datasæt. Udnyttelsesprocenter på organisk gødning varierer en del (kvæggylle-75%, svinegylle og afgasset gylle-80%, ØGro-80%), mens kompost og dybstrøelses udnyttelsen er lavere (50%). Mængderne af de sidste er dog begrænset, og derfor kan der godt regnes med en gennemsnitlig udnyttelse på 70 %, hvilket medfører at man ved en maksimal anvendelse af 65 kg udnyttet N, maksimalt må anvende 93 kg total N per hektar. Det almindelige økologitilskud tillader op til 107 kg udnyttet N per hektar, hvilket svarer til en total mængde tildelt total N på 153 kg per hektar med 70 % udnyttelse. I tabel 9 nedenfor er angivet hvilke mængder total N de økologiske marker er blevet tildelt i gennemsnit per år for bedrifter der tildeler hhv. over eller under 65 kg udnyttet N per hektar.



Tabel 9: Kg total N tildelt per hektar per år.

År	Kg total N per hektar (under 65 kg udnyttet N)	Kg total N per hektar (over 65 kg udnyttet N)
2017	53	128
2018	52	131
2019	53	130
2020	52	130
2021	52	132
2022	49	131
Alle år, gns.	52	130
Maksimalt tilladt	93	153

Anvendt gødning giver ifølge gældende beregningsmetoder, som anvendes i Danmarks nationale emissionsopgørelse^{2,4} en lattergas udledning på 1 % af tilført mængde total N. Yderligere beregnes der en lattergas emission på 1 % af den mængde N der udvaskes, og udvaskningen er også afhængig af gødningsmængden.

I tabel 10 vises resultaterne af drivhusgasemissionerne per hektar for markerne, for 2017-2022, alt efter om der anvendes over eller under 65 kg udnyttet N per hektar i gennemsnit på bedriften.

Tabel 10: Udledning per hektar per år, for økologiske marker på bedrifter som anvender over 65 kg udn. N/ha., sammenlignet med data fra konventionelle marker.

	Økologisk, over 65 kg udn. N/ha	Konventionel	Forskel, øko. vs. konv.
Gødning, kg CO₂e/ha	610,6	810,9	-200,3
Afgrøderester, kg CO₂e/ha	236,4	284,2	-47,8
Udvaskning, kg CO₂e/ha	144,9	157,5	-12,6
Diesel, kg CO₂e/ha	183,4	205,0	-21,6
Kulstofbalance, kg CO₂e/ha	-159,5	-191,6	32,1
Total inkl. kulstofbalance, kg CO₂e/ha	1.015,8	1.266,0	-250,2
Total ekskl. kulstofbalance, kg CO₂e/ha	1.175,3	1.457,6	-282,3

Det beregnede klimaaftryk fra de konventionelle marker er det samme som er præsenteret i tabel 6. Disse tal er gengivet i tabel 10 og 11. Den gennemsnitlige gødningstildeling over årene 2017-2022 er for de konventionelle marker 146,5 kg total N per hektar, hvoraf de 80,9 kg total N er fra organisk gødning og de resterende 65,6 kg N er fra handelsgødning.

De konventionelle bedrifters gennemsnitlige udledning uden kulstofbalance, er beregnet til 1.457,6 kg CO₂e per hektar om året. Inkluderes kulstofbalancen er den årlige gennemsnitlige udledning fra konventionelle marker beregnet til 1.266,0 kg CO₂e per hektar.



I tabel 10 er klimaaftrykket fra de konventionelle marker sammenlignet med klimaaftrykket fra økologiske marker på bedrifter der anvender over 65 kg udnyttet N per hektar, og i tabel 11 er det sammenlignet med klimaaftrykket fra økologiske marker på bedrifter der anvender under 65 kg udnyttet N per hektar.

Tabel 11: Udledning per hektar per år, for økologiske marker på bedrifter som anvender under 65 kg udn. N/ha., sammenlignet med data fra konventionelle marker.

	Økologisk, un- der 65 kg udn. N/ha	Konventionel	Forskel, øko. vs. konv.
Gødning, kg CO ₂ e/ha	242,8	810,9	-634,1
Afgrøderester, kg CO ₂ e/ha	177,1	284,2	-107,1
Udvaskning, kg CO ₂ e/ha	118,0	157,5	-39,5
Diesel, kg CO ₂ e/ha	157,6	205,0	-47,4
Kulstofbalance, kg CO ₂ e/ha	129,4	-191,6	321,0
Total inkl. kulstofbalance, kg CO₂e/ha	824,8	1.266,0	-507,2
Total ekskl. kulstofbalance, kg CO₂e/ha	695,5	1.457,6	-828,1

Som man kan se i tabel 10 og 11, så har gødningsforbruget en stor betydning for klimaaftrykket og den potentielle klimateffekt ved omlægning til økologi. Omlægges der til en økologisk drift hvor der anvendes under 65 kg udnyttet N per hektar kan der opnås en klimateffekt på 828,1 kg CO₂e per hektar, uden effekter fra kulstofbalance.

Fraktilanalyse for højest/lavest udledende økologiske bedrifter

Baseret på samme datasæt har vi foretaget en række analyser, der har til formål at afdække hvilke karakteristika, der kendetegner bedrifter med hhv. høje og lave udledningstal per hektar per år. Vi har opdelt bedrifterne i kvartiler baseret på deres arealspecifikke udledninger, og arbejder således med fire kategorier fra lavest til højest udledende per hektar: *Lav*, *Medium-lav*, *Medium-høj*, og *Høj*.

I tabel 12 ses de fire kvartiler krydset med udvalgte karakteristika. Tallene i tabellen viser gennemsnit for kvartilerne, hvor alle bedrifter får tildelt lige stor vægt uafhængig af bedriftens størrelse. Derfor er gennemsnittet for udledninger per areal (849 kg CO₂e/ha) også lavere end det areal-vægtede gennemsnit rapporteret på tværs af hele den økologiske markflade rapporteret tidligere (949 kg CO₂e/ha).

Udledningerne per areal viser et spænd fra lavest udledende kvartil, *Lav*, på 349 kg CO₂e/ha til højest udledende kvartil, *Høj*, på 1.306 CO₂e/ha. *Lav* har en højere afgrødediversitet per hektar på 0,23 antal afgrødetyper per hektar end de øvrige kvartiler. *Lav* skiller sig også ud målt på den gennemsnitlige størrelse af bedrifter i denne kvartil, der er på 58 hektar, hvor de øvrige kvartiler i gennemsnit er mindst 118 hektar. Bedriftsareal alene er dog ikke lig høj udledning per hektar, da kvartilen *Høj* med en gennemsnitlig bedriftsstørrelse på 118 hektar er kvartilen med den anden laveste gennemsnitlige bedriftsstørrelse. I *Lav* tildeles den mindste mængde total N (43 kg/ha), som stiger til hhv. 95 og 96 kg total N/ha i *Medium-høj* og *Høj*. Gødnings-relaterede udledninger følger mængden af total N tildelt/ha og det samme gør udledninger associeret med nitratudvaskning. Udledninger fra afgrøderester er stigende fra *Lav* (83 kg CO₂e/ha) til *Medium-høj* (220 kg CO₂e/ha), men falder igen til 150 kg CO₂e/ha i *Høj*. *Lav* har det højeste estimerede kulstofoptag i jorden på 173 kg CO₂e/ha, imens *Høj* har det største kulstofudslip



fra jorden på 323 kg CO₂e/ha. Udledninger fra afbrænding af diesel stiger fra Lav (107 kg CO₂e/ha) til Høj (200 kg CO₂e/ha).

Tabel 12: Karakterisering af Bedrifter på tværs af Udledningskvartiler.

Karakterisering af Bedrifter på tværs af Udledningskvartiler									
Udledningskvartiler	Udledninger			Total N (kg/ha)	Gødning N ₂ O, NH ₃ , NO _x (kg CO ₂ e/ha)	Afgørderester N ₂ O (kg CO ₂ e/ha)	Nitratudvaskning N ₂ O (kg CO ₂ e/ha)	Kulstofbalance kg CO ₂ e/ha	Diesel (kg CO ₂ e/ha)
	per areal (kg CO ₂ e/ha)	Afgrøder (typer/ha)	Areal (ha)						
Alle år Gennemsnit	849	0.15	111	79	338	187	122	8	161
Alle år Lav	349	0.23	58	43	184	129	83	-173	107
Alle år Medium-Lav	746	0.13	127	83	355	213	121	-133	156
Alle år Medium-Høj	996	0.12	142	95	404	220	135	16	181
Alle år Høj	1,306	0.12	118	96	408	185	150	323	200

For at få bedre forståelse for indflydelsen af bedriftenes størrelse har vi opdelt datasættet i deciler (10-fraktiler) efter bedriftsstørrelse og krydset disse grupperinger med samme variable som ovenfor. Resultaterne ses i tabel 13. For de første fem deciler, hvor bedrifterne i den 1. har en gennemsnitlig størrelse på 6 hektar og bedrifterne i den 5. har en gennemsnitlig størrelse på 46 hektar ses en stigning i den arealspecifikke udledning fra 612 kg CO₂e/ha til 850 kg CO₂e/ha. Fra 5. til 10. decil ses en mindre tydeligt stigende tendens fra 850 kg CO₂e/ha til 914 kg CO₂e/ha og den højeste udledende decil er den 7. med en gennemsnitlig bedriftsstørrelse på 94 hektar. Dermed er sammenhængen mellem mindre bedrifter og lavere udledninger per hektar tydeligst for de mindre bedrifter. Spændet fra lavest til højest udledende på tværs af decilerne går fra 621 kg CO₂e/ha til 929 kg CO₂e/ha, og størrelsen af bedrifterne kan ikke siges at favne de forskelle vi ser i udledningerne per hektar, om end der ses sammenhænge.

Tabel 13: Udledninger på tværs af Bedriftsstørrelse.

Udledninger på tværs af Bedriftsstørrelse									
Deciler Bedriftsstørrelse (ha)	Udledninger			Total N (kg/ha)	Gødning N ₂ O, NH ₃ , NO _x (kg CO ₂ e/ha)	Afgørderester N ₂ O (kg CO ₂ e/ha)	Nitratudvaskning N ₂ O (kg CO ₂ e/ha)	Kulstofbalance kg CO ₂ e/ha	Diesel (kg CO ₂ e/ha)
	per areal (kg CO ₂ e/ha)	Areal (ha)	Afgrøder (typer/ha)						
1	612	6	0.51	45	193	144	94	25	137
2	670	13	0.25	57	241	161	100	-1	145
3	676	20	0.20	54	229	149	100	34	142
4	770	31	0.14	65	275	181	111	10	165
5	850	46	0.12	74	315	185	115	49	156
6	846	67	0.09	74	317	200	119	18	161
7	929	94	0.07	91	387	216	126	-11	172
8	891	140	0.06	96	409	219	128	-76	170
9	923	219	0.04	104	444	224	131	-93	173
10	914	476	0.03	94	402	218	130	-49	173

For at få bedre forståelse for indflydelsen af bedriftenes afgrødediversitet har vi opdelt datasættet i deciler efter antallet af forskellige afgrøder der dyrkes på bedriften per hektar, og krydset disse grupperinger med samme variable som ovenfor. Resultaterne ses i tabel 14. De arealspecifikke udledninger dækker et spænd fra 646 kg CO₂e/ha for den 10. decil med en afgrødediversitet på 0,59 afgrødetyper/ha til 901 kg CO₂e/ha for den 4. decil med en afgrødediversitet på 0,06 afgrødetyper/ha. Der ses en omvendt proportionel sammenhæng mellem afgrødediversitet og bedriftsstørrelse. Derfor ses også her den



største forskel i afgrødediversitet og arealspecifik udledning hos de mindste bedrifter (under ca. 50 hektar), hvor afgrødediversiteten falder fra 0,59 for den 10. decil til 0,11 for den 6. decil og udledningerne stiger fra 646 kg CO₂e/ha til 831 kg CO₂e/ha. Mellem 1. og 6. decil er forskellene væsentligt mindre, som det sås for udledningerne på tværs af bedriftsstørrelse.

Tabel 14: Udledninger på tværs af Bedrifternes Afgrødediversitet.

Udledninger på tværs af Bedrifternes Afgrødediversitet									
Deciler Afgrødediversitet (Afgrødetyper/ha)	Udledninger per areal (kg CO ₂ e/ha)	Afgrøder (typer/ha)	Areal (ha)	Total N (kg/ha)	Gødning N ₂ O, NH ₃ , NO _x (kg CO ₂ e/ha)	Afgrøderester N ₂ O (kg CO ₂ e/ha)	Nitratudvaskning N ₂ O (kg CO ₂ e/ha)	Kulstofbalance (kg CO ₂ e/ha)	Diesel (kg CO ₂ e/ha)
10	646	0.59	9	44	188	139	98	56	145
9	695	0.24	18	58	246	155	99	27	145
8	734	0.18	26	63	270	162	105	18	152
7	755	0.14	38	67	285	173	106	16	148
6	831	0.11	52	68	289	182	114	59	159
5	860	0.08	77	82	352	203	119	-12	162
4	901	0.06	103	85	363	216	124	-5	167
3	898	0.05	154	100	428	221	129	-96	173
2	890	0.04	218	93	398	221	129	-69	172
1	868	0.02	412	91	390	225	131	-87	169

Da der ses en væsentlig forskel på udledninger mellem de mindste bedrifter og de øvrige bedrifter har vi gennemført kvartilanalysen fra tabel 7 igen, men hvor alle bedrifter under 25 hektar er sorteret fra. Resultaterne ses i tabel 15, hvor vi fortsat ser et stort spænd fra de arealspecifikke udledninger i *Lav* på 473 kg CO₂e/ha til *Høj* på 1.307 kg CO₂e/ha. Til gengæld ses et mindre spænd i størrelsen af bedrifterne. Den mindste gennemsnitlige bedriftsstørrelse findes fortsat i *Lav*, men er på 131 hektar modsat de 58 hektar i samme analyse, hvor alle bedrifter var med. Den gennemsnitlige bedriftsstørrelse er også steget i de øvrige kvartiler, men forskellen på tværs af alle kvartiler er mindre, imens tendenserne er de samme som i kvartilanalysen, hvor alle bedrifter var med. Det samme gælder de øvrige karakteristika, som har samme tendenser som for analysen vist i tabel 12.

Tabel 15: Karakterisering af Bedrifter på tværs af Udledningskvartiler – uden Bedrifter under 25 ha.

Karakterisering af Bedrifter på tværs af Udledningskvartiler - uden Bedrifter under 25 ha									
Udledningskvartiler	Udledninger per areal (kg CO ₂ e/ha)	Afgrøder (typer/ha)	Areal (ha)	Total N (kg/ha)	Gødning N ₂ O, NH ₃ , NO _x (kg CO ₂ e/ha)	Afgrøderester N ₂ O (kg CO ₂ e/ha)	Nitratudvaskning N ₂ O (kg CO ₂ e/ha)	Kulstofbalance (kg CO ₂ e/ha)	Diesel (kg CO ₂ e/ha)
Alle år Gennemsnit	909	0.08	155	88	377	203	129	-5	168
Alle år Lav	473	0.08	131	58	249	164	97	-182	120
Alle år Medium-Lav	827	0.08	166	95	404	232	131	-147	168
Alle år Medium-Høj	1,030	0.08	169	100	425	223	137	18	184
Alle år Høj	1,307	0.07	154	101	432	190	150	290	201

De estimerede ændringer i jordens kulstofpulje har stor indflydelse på bedrifternes samlede estimerede udledninger. For at se nærmere på indflydelsen af ændringer i kulstofbalancen, har vi gentaget kvartilanalysen fra tabel 12, hvor alle bedriftsstørrelser er med, men uden at medregne ændringer i kulstofbalancen. Disse resultater ses i tabel 16. Der ses et lignende spænd på tværs af kvartilerne fra en



udledning på 392 kg CO₂e/ha i *Lav* til 1.255 kg CO₂e/ha for *Høj*, hvilket indikerer, at nogle af bedrifterne med en høj udledning af kulstof fra jorden må have en lavere udledning af drivhusgasser fra nogle af de øvrige poster end gennemsnittet. Afgrøderester kan både give anledning til udledninger, primært i form af lattergas, og lave kulstofbinding i jorden, hvorfor denne post kan være med til at udjævne ekstremterne på tværs af bedrifter. I kvartilanalysen, hvor kulstofbalance er medregnet, så vi et fald i bedrifternes gennemsnitlige bedriftsstørrelse fra udledningskvartilen *Medium-høj* til *Høj*. Derimod stiger den gennemsnitlige størrelse på bedrifterne i hver kvartil fra *Lav* (66) til *Høj* (168 ha). Eftersom ændringer i kulstofpuljen ikke medregnes, vægter de øvrige udledningsposter tungere i estimatet og det ses på spændet over tildelt total N, der her går fra et gennemsnit på 25 kg N/ha for *Lav* til 138 kg N/ha for *Høj*. Udledninger fra afbrænding af diesel er stødt stigende fra *Lav* (108 kg CO₂e/ha) til *Høj* (195 kg CO₂e/ha).

Tabel 16: Karakterisering af Bedrifter på tværs af Udledningskvartiler – uden Kulstofbalance.

Karakterisering af Bedrifter på tværs af Udledningskvartiler - uden Kulstofbalance								
Udledningskvartiler	Udledninger			Total N (kg/ha)	Gødning N ₂ O, NH ₃ , NO _x (kg CO ₂ e/ha)	Afgrøderester N ₂ O (kg CO ₂ e/ha)	Nitratudvaskning N ₂ O (kg CO ₂ e/ha)	Diesel (kg CO ₂ e/ha)
	per areal (kg CO ₂ e/ha)	Afgrøder (typer/ha)	Areal (ha)					
Alle år Gennemsnit	841	0.15	111	79	338	187	122	161
Alle år Lav	392	0.23	66	25	108	89	76	108
Alle år Medium-Lav	742	0.17	93	60	257	175	124	160
Alle år Medium-Høj	976	0.12	117	93	399	218	140	180
Alle år Høj	1,255	0.08	168	138	587	266	149	195

For at undersøge om forskellene i de arealspecifikke udledninger kan forklares af forskelle i de typer jorder, der dyrkes på bedrifterne, har vi undersøgt jordtyper på tværs af udledningskvartilerne. Her er vægtet for størrelsen på bedrifterne. Resultaterne ses i tabel 17. Analysen viser mindre forskelle, som en højere andel finsandet jord og end lavere andel fin sandblandet lerjord i *Lav* sammenlignet med *Høj*, men generelt ses ingen større forskelle i sammensætningen af jordtyper på tværs af udledningskvartilerne. I denne sammenhæng er det dog vigtigt at notere, at udledninger fra kulstofrig landbrugsjord (JB11) ikke er medregnet i analysen.

Tabel 17: Karakterisering af Jordtyper på tværs af Udledningskvartiler

Karakterisering af Jordtyper på tværs af Udledningskvartiler					
Jb Kategori	Alle Marker	Lav	Medium-Lav	Medium-Høj	Høj
	2022 (% af areal)	Udleningskvartil 2022 (% af areal)	Udledningskvartil 2022 (% af areal)	Udledningskvartil 2022 (% af areal)	Udleningskvartil 2022 (% af areal)
Grovsandet jord	31	31	30	30	35
Finsandet jord	11	15	13	9	9
Grov lerblandet sandjord	9	6	9	7	11
Fin lerblandet sandjord	15	12	17	18	12
Grov sandblandet lerjord	2	3	2	2	2
Fin sandblandet lerjord	18	15	14	19	20
Lerjord	4	4	3	5	5
Svær lerjord	1	2	1	2	1
Meget svær lerjord	0	0	0	0	0
Siltjord	0	0	0	0	0
Humus	8	11	11	8	6
Specielle Jordtyper	0	0	0	0	0

For yderligere at belyse forskellene på tværs af udledningskvartilerne har vi kortlagt deres afgrødefordeling ud fra overordnede kategorier. Resultaterne ses i tabel 18. Den viser andelen af hektarer, der har været efterafgrøder på ud af alle marker og andelen med efterafgrøder ud af de marker, der har været étårige afgrøder på. Derudover viser den andelen af hhv. efterårssåede, forårssåede og flerårige afgrøder på tværs af udledningskvartilerne (Hoved Kategori) og til sidst andelen, der er dyrket inden for nogle overordnede afgrødekategorier (Under Kategori) på tværs af udledningskvartilerne. Tallene viser, at der på tværs af alle marker er en stigende andel efterafgrøder fra *Lav* til *Høj*. Derimod er andelen af marker med efterafgrøder faldende fra *Lav* til *Høj*, hvis man kun ser på marker med étårige afgrøder. Forskellen skyldes den høje andel flerårige afgrøder i *Lav* (89% af alt areal) ift. *Høj* (24,6% af alt areal). Derudover ses en høj andel græs og kløvergræs i *Lav* (32,5 %), en endnu højere andel i *Medium-lav* (38,1%) og en lavere andel i *Høj* (13,2%). Der ses omvendt en lavere andel vår- og vinterkorn i *Lav* (3,9% og 3,2%) end i *Høj* (32,9% og 15%). Der ses samtidig en højere andel brak og permanent græs i *Lav* (29,2% og 17,4%) end i *Høj* (2,4% og 3,1%). Derudover ses en højere andel natur og skov i *Lav* (5,7% og 3,3%) end i *Høj* (0,7% og 0,3%), men en lavere andel bælgsæd i *Lav* (1,5%) end i *Høj* (10,4%).

Tabel 18: Karakterisering af Afgrødetyper på tværs af Udledningskvartiler.

Karakterisering af Afgrødetyper på tværs af Udledningskvartiler						
Efterafgrøder	Alle Marker	Lav	Medium-Lav	Medium-Høj	Høj	
	2022 (% af areal)	Udleningskvartil 2022 (% af areal)	Udledningskvartil 2022 (% af areal)	Udledningskvartil 2022 (% af areal)	Udleningskvartil 2022 (% af areal)	
Andel af alle afgrøder	0.22	0.06	0.19	0.24	0.31	
Andel af étårige afgrøder	0.42	0.5	0.49	0.42	0.39	
Hoved Kategori						
Efterårssået	13.08	3.65	9.93	14.39	19.3	
Flerårige	49.62	89.15	61.57	44.22	24.6	
Forårssået	37.3	7.19	28.5	41.39	56.09	
Under Kategori						
Græs og kløvergræs mm (omdrift)	27.56	32.5	38.09	28.51	13.19	
Vårkorn	20.69	3.92	13.8	22.68	32.85	
Vinterkorn	10.97	3.2	8.71	12.47	15.01	
Brak,MVJ	8.47	29.18	8.96	4.43	2.43	
Permanent græs (5 år eller ældre)	7.84	17.41	10.17	5.79	3.11	
Bælgsæd	7.12	1.47	4.7	8.57	10.42	
Blandsæd (bælgsæd + korn)	3.36	0.33	3.74	3.14	4.66	
Frøgræs	2.82	0.76	1.14	3.74	4.34	
Helsæd/grønkorn	2.76	1.24	3.79	3.21	1.9	
Majs	2.29	0.12	2.06	2.91	2.8	
Olieplanter (raps)	1.84	0.34	0.83	1.6	3.79	
Skov	1.73	5.73	1.79	0.88	0.68	
Natur	1.02	3.25	1.17	0.57	0.28	
Grønsager	0.63	0.11	0.21	0.47	1.49	
Vinterkorn, helsæd	0.26	0.11	0.37	0.3	0.18	

For at blive klogere på valg af afgrøder for bedriftens estimerede klimaudledninger gennemførte vi samme analyse på tværs af afgrøder, hvor ændringer i kulstofpuljen ikke er medregnet. Resultaterne ses i tabel 19. De fleste af tendenserne fra resultaterne i tabel 18, ses også her, men med to tydelige forskelle. Andelen af marker med étårige afgrøder, der har haft efterafgrøder, er lavere i *Lav* (23%) end i *Høj* (49%), hvilket viser den estimerede positive effekt på kulstofbalancen for efterafgrøder. Derudover ses en lavere andel græs og kløvergræs for *Lav* (19,2%) end for *Høj* (35%), hvilket igen viser den estimerede positive effekt på kulstofbalance af denne afgrøde.



Tabel 19: Karakterisering af Afgrødetyper på tværs af Udledningskvartiler – uden Kulstofbalance

Karakterisering af Afgrødetyper på tværs af Udledningskvartiler - uden Kulstofbalance					
Efterafgrøder	Alle Marker	Lav	Medium-Lav	Medium-Høj	Høj
	2022 (% af areal)	Udleningskvartil 2022 (% af areal)	Udledningskvartil 2022 (% af areal)	Udledningskvartil 2022 (% af areal)	Udleningskvartil 2022 (% af areal)
Andel af alle afgrøder	0.22	0.06	0.18	0.27	0.28
Andel af etårige afgrøder	0.42	0.23	0.36	0.42	0.49
Hoved Kategori					
Efterårssået	13.08	5.66	12.96	18.13	12.6
Flerårige	49.62	76.6	52.42	38.15	45.24
Forårssået	37.3	17.75	34.62	43.72	42.16
Under Kategori					
Græs og kløvergræs mm (omdrift)	27.56	19.2	25.78	22.68	34.95
Vårkorn	20.69	10.17	20.56	26.18	20.85
Vinterkorn	10.97	3.97	10.91	14.93	10.89
Brak,MVJ	8.47	29.2	8.45	3.92	3.11
Permanent græs (5 år eller ældre)	7.84	16.36	10.43	5.65	4.45
Bælgsæd	7.12	3.36	6.96	8.88	7.38
Blandsæd (bælgsæd+korn)	3.36	1.18	3.22	4.09	3.77
Frøgræs	2.82	2.53	3.78	3.7	1.76
Helsæd/grønkor	2.76	1.1	1.59	1.7	4.75
Majs	2.29	0.56	0.72	0.97	4.71
Olieplanter (raps)	1.84	1.56	1.83	2.78	1.26
Skov	1.73	5.59	2.4	1.02	0.29
Natur	1.02	3.18	0.95	0.6	0.45
Grønsager	0.63	0.96	0.83	0.94	0.17
Vinterkorn, helsæd	0.26	0.1	0.15	0.25	0.39

Diskussion

Beregningerne er lavet ud fra de faktiske dyrkningspraksis hos landmænd, både økologisk og konventionelt, baseret på et dataudtræk fra MarkOnline på alle økologiske brugere og et stikprøveudtræk for konventionelle brugere. Konsekvenserne ved omlægning er udelukkende baseret på den måde markerne drives, dvs. uden emissioner fra husdyr, hverken fra enterisk metan, metan emission i stalden og lager, eller ammoniak emissioner i stald og lager. Det er således ikke den totale konsekvens ved omlægning til økologi der er beregnet i rapporten. Hvis husdyrproduktionen følger med i samme antal per hektar som økologiens praksis har nu, vil effekten på drivhusgas emissioner være væsentligt større. Omlægningseffekten på klima som angivet i rapporten kan dog give indsigt i hvor stor en effekt der kan forventes fra en omlægning af planteavl til økologisk drift, og dermed også hvor stor en effekt der skal findes ved omlægning til økologi i husdyrproduktionen, for at opnå det nationale på 0,5 mio. tons CO_{2e} i klimareduktion ved en fordobling af den økologiske produktion.

Estimeringen af klimaeffekten ved omlægning til økologi vil blive mere robust, hvis det bliver muligt at anvende faktiske data for alle udledningskilder. I denne rapport er der f.eks. anvendt normalt for

dieselforbrug, baseret på afgrødetype. Der kan dog være forskel i dieselforbruget mellem enkelt bedrifter og også mellem økologisk og konventionel planteavl. At kunne differentiere udledningerne herfra vil gøre resultaterne mere robuste. Det samme gælder for bjærgning og nedmuldning af halm, hvor der også kan forventes at være forskelle mellem økologisk og konventionel produktion.

Kulstofbalance

Kulstofbalanceberegningen der er anvendt i beregningerne i denne rapport, er den samme metode som anvendes i ESGreen Tool Climate og som blev anbefalet af Aarhus Universitet i forbindelse med udviklingen af Landbrugets Klimaværktøj, som ligger til grund for værktøjet ESGreen Tool Climate^{5,16}. Der er en væsentlig usikkerhed koblet til beregningen af kulstofbalancen. Dette skyldes særligt de inputmodeller der anvendes til at beregne mængden af kulstof der tilføres med organisk gødning og med afgrøderester. Derfor er det sandsynligt at resultaterne angivet uden kulstofbalance i denne rapport er de mest retvisende.

For organisk gødning regnes der med at der tilføres 8 kg kulstof for hvert kg kvælstof. Dette er et meget konservativt estimat, som ikke tager højde for forskellen imellem gødningstyper og hvor omsat gødning er forud for tilførsel til jorden. Det er i forsøg vist at det ikke kun er mængden af organisk gødning der anvendes som har en betydning for kulstofopbygningen, men også kvaliteten af det organiske materiale. Det er f.eks. vist i DOK forsøgene i Schweiz hvor man målte en højere opbygning af kulstof i jorden ved anvendelse af komposteret husdyrgødning, sammenlignet med tilførsel af rå husdyrgødning¹⁷.

Inputmodellen for mængden af kulstof der tilføres med afgrøderester, er samme model som anvendes til beregning af kvælstof i afgrøderester, som beskrevet i IPCC guidelines^{4,11}. Denne metode antager en lineær sammenhæng mellem udbytte og mængden af afgrøderester. Vi ved at særligt forholdet mellem udbytte og underjordisk afgrøderest ikke er lineært¹⁸ og at dette er gældende for flere forskellige afgrødetyper.

Vi ved imidlertid, at økologiske sædskifter består af væsentlig mere kløvergræs end de konventionelle sædskifter¹³, og for hver hektar kløvergræs lagres betydelige mængder kulstof^{14,15}. I dyrkningsåret 2021/2022 havde økologiske bedrifter i gennemsnit 19 %-point mere kløvergræs i sædskiftet end konventionelle bedrifter¹³. Mikkelsen et al. (2022) estimerer at kløvergræs i sædskiftet bidrager med en klimaeffekt igennem øget kulstoflagring på 2.200 kg CO₂e per hektar¹⁵. Dette er ikke afspejlet i beregningerne i denne rapport.

Kvælstofforbrug i økologisk planteavl

Grunden til at økologiske marker ofte gødes med langt mindre kvælstof end der tillades, er at gødning kan være svært at skaffe, især i områder hvor der er mindre husdyrproduktion. Økologiske planteavlere er igennem brancheanbefalinger begrænset i mængden af husdyrgødning fra konventionelle husdyrproducenter der må bruges. De er derfor afhængige af at kunne skaffe tilstrækkeligt kvælstof fra biogasanlæg, haveparkaffald og igennem grøngødning. De faktiske tal for mængden af kvælstof som anvendes som ses i datasættet fra MarkOnline, kan dog også være bekymrende, da mængderne ligger i underkanten af hvad en robust planteavl, kræver, for at kunne producere udbytter som er store nok til at kunne konkurrere med ukrudt.

Konklusion

Alle scenarier beregnet i denne rapport viser at en omlægning fra konventionel til økologisk planteavl reducerer de nationale udledninger. Dette er dog kun en del af billedet, da der stadig mangler data og beregninger på hvor meget udledningerne fra landbruget kan mindskes ved en omlægning i husdyrproduktionen.

Beregningerne viser at man ved at anvende de nye differentierede emissionsfaktorer for lattergas som er foreslået af Petersen et al. (2023)^{8,12} mindskes den beregnede klimaeffekt ved omlægning til økologisk planteavl.

Det vil styrke beregningerne hvis der kan indhentes flere specifikke data for både konventionelle og økologiske bedrifter, for at belyse forskellene imellem driftsformerne. Jo flere normtal der anvendes des sværere bliver det at belyse de forskelle der måtte være.

Referencer

- [1] Børgesen, C. D., Pullens, J. W., Zhao, J., Blicher-Mathiesen, G., Sørensen, P., & Olesen, J. E. (2022). NLES5—An empirical model for estimating nitrate leaching from the root zone of agricultural land. *European Journal of Agronomy*, 134, 126465.
- [2] Nielsen, O.-K., Plejdrup, M. S., Winther, M., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Hjorth Mikkelsen, M., Albrektsen, R., Hjelgaard, K., Fauser, P., Bruun, H. G., Levin, G., Callisen, L. W., Andersen, T. A., Kvist Johannsen, V., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Stupak, I., Scott-Bentsen, N., Rasmussen, E., ... Gunnleivsdóttir Hansen, M. (2023). Denmark's National Inventory Report 2023. Emission Inventories 1990-2021 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change.
- [3] R Core Team. (2013). R: A language and environment for statistical computing. *Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria*. URL <https://www.R-project.org/>.
- [4] IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.
- [5] Henriksen, J. C. S., Hvid, S. K., Oudshoorn, F., Nielsen, N. I., Kristensen, M. Ø., & Petersen, J. S. (2021). Landbrugets klimaværktøj 1.0.- Innovationscenter for Økologisk Landbrug og SEGES Innovation – Aarhus Danmark.
- [6] Danmarks Statistik, <https://statistikbanken.dk/HALM1>, tilgået 8 august 2024
- [7] SEGES Innovation, ESGreen Tool Climate, www.esgreentool.dk
- [8] Petersen, S. O., Peixoto, L. E., Sørensen, H., Tariq, A., Brændholt, A., Hansen, L. V., ... & Olesen, J. E. (2023). Higher N₂O emissions from organic compared to synthetic N fertilisers on sandy soils in a cool temperate climate. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 358, 108718.
- [9] Ministeriet for Landbrug, Fødevarer og Fiskeri (2023). Strategi for økologi. [Strategi for økologi 2023.pdf](#)
- [10] Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet (2021). Klimaprogram 2021. [Klimaprogram 2021](#)
- [11] IPCC (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngazire, S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. and Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland.
- [12] Petersen, S. O. (2024). Grundlag for nye emissionsfaktorer for handels- og husdyrgødning. Oplæg på Plantekongres 2024.
- [13] Henriksen, L., Holm, M., Hvid, S.K., Hyldgaard, B., Kaiser, K., Udesen, F. (2024). Klimavirkemidler til dansk landbrug. 129 sider. SEGES Innovation P/S.



- [14] Kristensen, T., Lehmann, J. O., Knudsen, M. T., Pedersen, B. F., Petersen, S. O., Eriksen, J., Sørensen, M.M., Gyldenkærne, S. og Mikkelsen, M. H. (2020). Estimering af national klimaeffekt for omlægning til økologisk jordbrug. Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Rådgivningsrapport. https://pure.au.dk/ws/portalfiles/portal/196779902/Klimaeffekt_ved_oml_gning_til_ko_jordbrug_04092020.pdf
- [15] Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Gyldenkærne, S. 2022. Sammenligning af klimaeffekter - Emissionsopgørelse, emissionsfremskrivning og Klimaeffektabel. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 166 s. - Videnskabelig rapport nr. 501 <http://dce2.au.dk/pub/SR501.pdf>
- [16] Kristensen, T., Mogensen, L., Knudsen, M. T. (2021). Kulstof i jord – implementering i klimaregnskab. Notat udarbejdet i projektet "Landbrugets Klimaværktøj".
- [17] Krause, H. M., Stehle, B., Mayer, J., Mayer, M., Steffens, M., Mäder, P., & Fliessbach, A. (2022). Biological soil quality and soil organic carbon change in biodynamic, organic, and conventional farming systems after 42 years. *Agronomy for Sustainable Development*, 42(6), 117.
- [18] Hu, T., Sørensen, P., Wahlström, E. M., Chirinda, N., Sharif, B., Li, X., & Olesen, J. E. (2018). Root biomass in cereals, catch crops and weeds can be reliably estimated without considering aboveground biomass. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 251, 141-148.

Appendiks

Appendiks 1 – Data kvalitet og outlier test

Harvest Year	LBST Area [ha]	Unfiltered MarkOnline data				Removed fields with minaral fertilizer			
		Filter area [ha]	% of LBST area	kg N per ha	% af MO areal	Filter area [ha]	% of LBST area	kg N per ha	% af MO areal
2017	244084	289795.49	118.73	97.41	100%	264944.92	108.55	93.03	91.42%
2018	277650	328402.71	118.28	100.08	100%	302538.75	108.96	96.57	92.12%
2019	301461	354627.02	117.64	98.28	100%	334109.92	110.83	95.59	94.21%
2020	310210	353101.76	113.83	99.42	100%	332137.32	107.07	96.52	94.06%
2021	313111	363896.13	116.22	102.16	100%	335409.19	107.12	99.36	92.17%
2022	310000	367850.64	118.66	98.21	100%	341414.26	110.13	93.86	92.81%
Harvest Year	LBST Area [ha]	Removed fields with ECO start year during harvest year				Removed fields with not marked as Main crop			
		Filter area [ha]	% of LBST area	kg N per ha	% af MO areal	Filter area [ha]	% of LBST area	kg N per ha	% af MO areal
2017	244084	242272.09	99.26	95.44	91.42%	201963.14	82.74	92.72	69.69%
2018	277650	276227.62	99.49	99.50	92.12%	228733.44	82.38	96.45	69.65%
2019	301461	308747.36	102.42	98.09	94.21%	256650.20	85.14	95.70	72.37%
2020	310210	305727.92	98.56	99.23	94.06%	253491.78	81.72	96.03	71.79%
2021	313111	304511.27	97.25	103.14	92.17%	251154.89	80.21	102.02	69.02%
2022	310000	309320.69	99.78	94.59	92.81%	248174.55	80.06	91.02	67.47%
Harvest Year	LBST Area [ha]	Removed fields with N over 500 kg N per ha				Removed fields under 0.2 ha			
		Filter area [ha]	% of LBST area	kg N per ha	% af MO areal	Filter area [ha]	% of LBST area	kg N per ha	% af MO areal
2017	244084	199181.38	81.60	92.13	68.73%	198985.64	81.52	92.19	68.66%
2018	277650	225782.75	81.32	95.40	68.75%	225557.24	81.24	95.47	68.68%
2019	301461	253447.71	84.07	93.84	71.47%	253189.86	83.99	93.90	71.40%
2020	310210	249531.99	80.44	94.37	70.67%	249278.79	80.36	94.44	70.60%
2021	313111	247230.56	78.96	93.51	67.94%	246974.54	78.88	93.58	67.87%
2022	310000	243642.87	78.59	90.62	66.23%	243359.61	78.50	90.70	66.16%

Appendiks 2 – Økologiske normtal

Afgrøde kode	Afgrødenavn	Øko-normudbytte	Udbytte enhed	Udvaskning, kg N/ha, Øko100N
1	Vårbyg	35	hkg	56.7
2	Vårhvede	35	hkg	60.7
3	Vårhavre	44	hkg	54.4
4	Blanding af vårsåede arter	40	hkg	54.9
5	Majs modenhed			79.3
6	Vårhvede, brødhvede			61.5
7	Korn + bælgssæd under 50 % bælgssæd	41	hkg	41.4
8	Vårspelt			53.5
9	Vinterspelt	40	hkg	54.6
10	Vinterbyg	35	hkg	59.0
11	Vinterhvede	46	hkg	61.7
13	Vinterhvede, brødhvede			67.3
14	Vinterrug	50	hkg	55.0
15	Vinterhybridrug	58	hkg	57.2
16	Vintertriticale	55	hkg	59.8
17	Blanding af efterårsåede arter			54.2
18	Korn og bælgssæd, over 50 % bælgssæd	41	hkg	
21	Vårraps			61.9
22	Vinterraps	2000	kg	30.0
23	Rybs			59.3
24	Solsikke			65.5
25	Sojabønner			63.7
30	Ærter	30	hkg	66.2
31	Hestebønner	35	hkg	67.7
32	Sødlupin	3000/27	FEN/hkg	66.2
35	Bælgssæd, flerårig blanding			48.1
36	Bælgssæd, andre typer til modenhed, blanding	15	hkg	48.1
40	Oliehør			50.1
41	Spindhør			42.8
42	Hamp			61.5
51	Blanding af bredbladet afgrøde, frø/kerne			60.1
52	Quinoa			56.7
53	Boghvede			56.1
54	Bælgssæd blanding	2000	FEN	66.2
55	Vårrug	40	hkg	53.4
56	Vårtriticale	40	hkg	54.0
57	Vinterhavre	50	hkg	55.0
58	Sorghum			54.0
101	Rajgræs, alm.			9.6
102	Rajgræs, alm. 1. år, efterårsudlagt			13.2
103	Rajgræs, ital.			4.4
104	Rajgræs, itali., 1. år, efterårsudlagt			6.4
105	Timothefrø (Knoldrottehale)			9.1
106	Hundegræsfrø			18.0
107	Engsvingelfrø			10.0
108	Rødsvingelfrø, fåresvingel			12.9
109	Rajsvingelfrø			13.9
110	Svingelfrø, stivbladet			12.9
111	Svingelfrø, strand			18.0
112	Engrapgræsfrø (marktype)			13.9
113	Engrapgræsfrø (plænetype)			16.7
114	Rapgræs, alm.			10.0
115	Hvene, alm. og krybende			10.0



Afgrøde kode	Afgrødenavn	Øko-normudbytte	Udbytte enhed	Udvaskning, kg N/ha, Øko100N
116	Rajgræs, hybrid			6.1
117	Rajgræs, hybrid, efterårsudlagt			9.2
118	Rajsvingelfrø, efterårsudlagt			17.0
120	Kløverfrø			23.0
121	Bælgplanter, frø			34.7
122	Kommenfrø			58.9
123	Valmuefrø			58.9
124	Spinatfrø			63.4
125	Bederoefrø			25.1
126	Blanding af markfrø til udsæd			57.4
149	Kartofler lægge (certificerede)			66.8
150	Kartofler lægge (egen opformering)			66.1
151	Kartofler, stivelse			79.7
152	Kartofler, spise	200	hkg	73.8
153	Kartofler, andre			80.0
154	Kartofler, spise (proces, skrællet, kogte)			74.9
160	Sukkerroer til fabrik			30.3
161	Cikorierødder			33.2
162	Blanding, andre industriafgr.			27.7
170	Græs til fabrik (omdrift)			69.5
171	Lucerne, slæt	8500	FEN	39.5
172	Lucernegræs, over 25% græs til slæt inkl. eget foder	8500	FEN	38.1
173	Kløver til slæt			36.2
174	Kløvergræs til fabrik			34.2
180	Gul sennep			59.2
182	Blanding af oliearter			55.5
210	Vårbyg, helsæd	7000	FEN	54.4
211	Vårhvede, helsæd			51.3
212	Vårhavre, helsæd			52.7
213	Blandkorn, vårsået, helsæd			53.9
214	Korn og bælgssæd, helsæd, under 50 % bælgssæd	7000	FEN	57.5
215	Ærtehelssæd	4000	FEN	54.7
216	Silomajs	9000	FEN	91.2
217	Korn og bælgssæd, helsæd, over 50 % bælgssæd	5000	FEN	
218	Silomajs med græsudlæg	9000	FEN	
220	Vinterbyg, helsæd			62.2
221	Vinterhvede, helsæd	8625	FEN	63.0
222	Vinterrug, helsæd			52.1
223	Vintertriticale, helsæd			58.3
224	Blandkorn, efterårsået, helsæd			51.6
230	Blanding af vårkorn, grønkorn	2700	FEN	47.3
234	Korn og bælgssæd, grønkorn, under 50 % bælgssæd	2700	FEN	41.7
235	Blanding af vinterkorn, grønkorn			26.9
247	Miljøgræs MVJ-tilsagn (0 N), omdrift			9.9
248	Permanent græs ved vandboring			15.1
249	Udnyttet græs ved vandboring			15.1
250	Permanent græs, meget lavt udbytte	800	FEN	15.1
251	Permanent græs, lavt udbytte	1800	FEN	10.4
252	Permanent græs, normalt udbytte	3000	FEN	14.6
253	Miljøgræs MVJ-tilsagn (80 N), omdrift			21.6
254	Miljøgræs MVJ-tilsagn (0 N), permanent			9.9
255	Permanent græs under 50 % kløver/lucerne			31.6
256	Permanent kløvergræs over 50 % kløver/lucerne			28.0
257	Permanent græs uden kløver			37.1
259	Permanent græs til fabrik, over 6 tons			19.9
260	Græs med kløver/lucerne under 50 % bælgpl. (omdrift)	8500	FEN	50.2
261	Kløvergræs over 50 % kløver (omdrift)	8500	FEN	30.7
262	Lucernegræs, over 50 % lucerne (omdrift)			36.4
263	Græs uden kløvergræs (omdrift)			43.6



Afgrøde kode	Afgrødenavn	Øko-normudbytte	Udbytte enhed	Udvaskning, kg N/ha, Øko100N
264	Græs og kløvergræs uden norm, under 50 % kløver omdrift			15.1
266	Græs under 50 % kløver/lucerne, med ekstremt lavt udbytte (omdrift)			15.1
267	Græs under 50 % kløver/lucerne, meget lavt udbytte (omdrift)			21.2
268	Græs under 50 % kløver/lucerne, lavt udbytte (omdrift)			33.3
269	Græs, rullegræs			
270	Græs til udegrise, omdrift	1000	FEN	
271	Rekreative formål			9.9
272	Permanent græs til fabrik			36.0
273	Lucerne til fabrik			44.8
274	Permanent lucernegræs over 25 % græs, til fabrik			39.4
276	Permanent græs og kløvergræs uden norm under 50 % kløver			15.1
277	Kløver til fabrik			44.8
278	Permanent lucerne og lucernegræs over 50 % lucerne			31.3
279	Permanent kløvergræs under 50 % kløver til fabrik			53.3
280	Fodersukkerroer			40.9
281	Kålroer			37.9
282	Fodermarvkål			30.1
283	Fodergulerødder			35.4
284	Græs med vikke og andre bælgplanter, under 50 % bælgpl.			48.3
285	Græs og kløvergræs uden norm, over 50 % kløver (omdrift)			15.1
286	Permanent græs og kløvergræs uden norm, over 50 % kløver			16.3
308	MFO-brak sommerslåning			9.9
309	Udyrket areal ved vandboring			9.9
310	Brak, sommerslåning			9.9
312	20-årig udtagning			9.9
319	MFO-brak, Udtagning, ej landbrugsareal			9.9
323	MFO-udyret areal ved vandboring			9.9
324	Blomsterbrak			9.9
325	MFO-blomsterbrak			9.9
327	MFO-bræmme, sommerslåning			9.9
339	MFO-brak, forårsslåning			9.9
701	Grønkorn af vårbyg	2700	FEN	46.9
702	Grønkorn af vårhvede			47.0
703	Grønkorn af vårhavre	2700	FEN	47.7
704	Grønkorn af vårrug	2700	FEN	47.6
705	Grønkorn af vårtriticale			51.1
706	Grønkorn af vinterbyg			29.2
707	Grønkorn af vinterhvede			27.7
708	Grønkorn af vinterhavre			30.1
709	Grønkorn af vinterrug	4000	FEN	28.8
710	Grønkorn af hybridrug			28.8
711	Grønkorn af vintertriticale			29.2
900	Øvrige afgrøder	4000	FEN	
944	Kløvergræs med over 50% kløver, udlæg/efterslæt efter helsæd	2000	FEN	
963	Kløvergræs, udlæg/efterslæt efter grønkorn o.l. høstet i maj/juni	4300	FEN	
964	Kløvergræs, udlæg/efterslæt efter helsæd høstet senest 1. august	2000	FEN	
965	Kløvergræs, udlæg/efterslæt efter korn o.l.	900	FEN	
968	Pligtige efterafgrøder			-30.3
970	Udlæg og efterafgrøder til grøngødning			-30.3
972	Mellemafgrøder			-15.2