



Efterafgrøders klimaeffekt

Effekten af forskellige typer efterafgrøder på klima





Udgivet af

Innovationscenter for Økologisk Landbrug
Agro Food Park 26
8200 Aarhus N

+45 78780120

info@icoel.dk

Forfattere

Majken Husted, Innovationscenter for Økologisk Landbrug

Fagfællebedømmelse

Dennis Weigelt Pedersen, Innovationscenter for Økologisk Landbrug

Finansiering

Promilleafgiftsfonden for landbrug.

Udarbejdelse af rapporten

Forfatterne har i forbindelse med udarbejdelse af rapporten indhentet viden fra relevante videnskabelige og populærvidenskabelige artikler og rapporter.

Citeres som

Husted, M., 2025. Efterafgrøders klimaeffekt. 9 sider.
Innovationscenter for Økologisk Landbrug.

Henvendelser vedr. rapporten

Majken Husted, majh@icoel.dk

Forsidefoto

Erik Fog, Innovationscenter for Økologisk Landbrug



Sammendrag

Efterafgrøder er et virkemiddel til at reducere såvel kvælstofudvaskningen som klimapåvirkningen fra landbruget. Efterafgrødernes positive klimaeffekt kommer af, at de ved at reducere kvælstofudvaskningen reducerer den indirekte lattergasudledning, øger kulstofinputtet til jorden og dermed potentialet for kulstoflagring, og mindsker behovet for at tilføre kvælstof til den efterfølgende hovedafgrøde.

De har dog også en negativ effekt, da der udledes lattergas, når efterafgrøden visner i løbet af vinteren, eller når den nedmuldes forud for etablering af en hovedafgrøde.

Den samlede klimaeffekt afhænger af efterafgrødeart og -blanding, jordtype og årsvariationer. Her er det særligt de kvælstoffikserende arter i blandinger og valget af vinterfaste arter, som kan have stor betydning på klimaeffektens størrelse, da de har indflydelse på lattergasudledningen ved nedvisning og nedmuldning samt på forfrugtsvirkning og dermed reduktion i det samlede gødningsforbrug. Det vurderes, at efterafgrøder samlet set har en positiv klimaeffekt.

Introduktion

Efterafgrøders effekt på kvælstofudvaskningen er velundersøgt og dokumenteret. I de senere år er der dog et øget fokus på klimaeffekten af efterafgrøder, hvor særligt udledningen af lattergas fra efterafgrøderne, når de dør i løbet af vinteren af frost, eller når de destrueres, er kommet under lup. Også forskelle mellem arter af efterafgrøder og blandinger er i fokus i forskningen, hvor effekten på kvælstofudvaskningen undersøges nærmere, samtidig med at man ser på kulstofinput og udledning af lattergas.

En vigtig potentiel klimaeffekt ved efterafgrøder er det mindskede behov for gødskning i den efterfølgende afgrøde. Klimaeffekten afhænger selvfølgelig af, hvorvidt landmanden udnytter efterafgrødens forfrugtsværdi og reducerer tilførslen af gødning tilsvarende. Hvor stor forfrugtsværdien er, afhænger desuden af typen af efterafgrøde, samt hvor stor en mængde biomasse og kvælstof der er i efterafgrøden ved nedmuldning.

I dette notat samler vi viden om de forskellige punkter, hvor efterafgrøder har en effekt på klima. Viden er indsamlet fra den videnskabelige litteratur med fokus på forskellige arter og blandinger af efterafgrøder.

Efterafgrøder med effekt på klima og miljø

Efterafgrøder er angivet som et virkemiddel til at reducere kvælstofudvaskningen og et virkemiddel til at reducere klimapåvirkningen fra landbruget (Eriksen et al., 2020; Andersen et al., 2024). Nyere forskning viser dog, at efterafgrøders indvirkning på lattergasudledningen er tvetydig og ikke fuldt ud forstået.

Efterafgrøder har en række effekter på miljø og klima, hvor man generelt kan sige at de reducerer udvaskningen af kvælstof, øger potentialet for kulstoflagring og kan reducere gødskningsbehovet i den efterfølgende afgrøde, men de øger også udledningen af lattergas, når de dør hen over vinteren eller destrueres. De faktiske effekter afhænger af jordtype, klimatiske forhold i det enkelte år, artsvalg og etableringstidspunkt.

Nitratudvaskning

Hovedformålet med etablering af efterafgrøder er at reducere udvaskningen af nitratkvælstof fra rodzonen hen over efteråret og vinteren. Efterafgrødens effektivitet til at optage kvælstof og reducere udvaskningen afhænger af, om efterafgrøden er etableret som undersået eller efter høst, af art, og om der er en rettidig og ensartet etablering. Efterafgrødens kvælstofoptag afhænger naturligvis også af hvor



meget mineralsk kvælstof der er efterladt i jorden, og hvor meget organisk kvælstof der bliver frigivet (Eriksen et al., 2020).

Udvasket kvælstof har en klimapåvirkning, da noget af det udvaskede kvælstof omdannes til lattergas i vandmiljøet. I klimaberegninger antages det at 1,1 % af udvasket kvælstof omdannes til lattergas (IPCC, 2019). Hvert kg udvasket kvælstof har således en klimaeffekt på 4,6 kg CO₂-ækvivalenter beregnet med et Global Warming Potential (GWP) på 265.

Forsøg viser, at man for hver dag, såningen af efterafgrøde forsinkes fra 10. august til 7. september, mindsker efterafgrødens evne til at reducere nitratudvaskning med 0,5 kg N/ha/dag i Flakkebjerg og med 1,2 kg N/ha/dag i Foulum (Kumar et al., 2025). Med udgangspunkt i dette, kan man også konkludere, at undersåede efterafgrøder i udgangspunktet vil have en større effekt på reduktionen af nitratudvaskning end efterafgrøder sået efter høst (Hansen et al., 2016). Effektiviteten af den undersåede efterafgrøde ift. at reducere kvælstofudvaskningen afhænger dog også af, hvornår hovedafgrøden høstes. Efterafgrødens vækst vil være hæmmet før høst, hvor den konkurrerer med hovedafgrøden om vand, næringsstoffer og lys, og en sen høst vil derfor også give den undersåede efterafgrøde en kortere vækstperiode uden konkurrence fra hovedafgrøden (Hansen et al., 2016).

Valget af arter har betydning for reduktionen i kvælstofudvaskning. Olieræddike er rapporteret som den efterafgrøde, der er mest effektiv til at reducere kvælstofudvaskningen (Kumar et al., 2025) - også ved senere såning. Ved såning 10. august viste Kumar et al. (2025), at olieræddike reducerede kvælstofudvaskningen med 31,9 - 114,5 kg N/ha, honningurt reducerede udvaskningen med 34,6 - 86 kg N/ha, og havre reducerede udvaskningen med 29 - 67 kg N/ha. Ved den seneste sådato i forsøget 7. september reducerede olieræddike udvaskningen med 31,2 - 77,1 kg N/ha, honningurt med 14,5 - 35,8 kg N/ha og havre med 9,7 - 47,3 kg N/ha.

Efterafgrødeblandinger med både kvælstoffikserende og ikke-kvælstoffikserende arter kan reducere udvaskningen lige så godt som efterafgrøder uden kvælstoffikserende arter (Thapa et al., 2018; De Notaris et al., 2021). Forsøg har vist, at de kvælstoffikserende arter nedregulerer kvælstoffikseringen, når der er rigeligt med kvælstof til stede i jorden, og opregulerer fikseringen i situationer, hvor der kun er lidt kvælstof til stede i jorden efter hovedafgrøden (De Notaris et al., 2021). Derfor vil efterafgrøden være effektiv til at reducere kvælstofudvaskningen ved høj kvælstoftilgængelighed, og omvendt stadig have en høj biomasseproduktion i situationer, hvor kvælstoftilgængeligheden er begrænsende.

Efterafgrøder med udelukkende kvælstoffikserende arter er dog ikke lige så effektive til at reducere udvaskningen, som når de indgår i en blanding sammen med ikke-kvælstoffikserende arter (Thapa et al., 2018).

Kulstofinput og potentiale for kulstoflagring

Efterafgrøder kan bidrage til afbødning af klimaforandringer igennem et øget kulstofinput og potentiale for kulstoflagring. For at estimere efterafgrødernes kulstofbidrag er det nødvendigt at kvantificere kulstofinputtet fra overjordisk biomasse, rodbiomasse og rodafsat kulstof.

Mortensen et al. (2021) viste, at inkludering af en kvælstoffikserende art i efterafgrødeblandingen øgede det overjordiske kulstofinput, sammenlignet med en blanding uden kvælstoffikserende arter. I forsøget var den underjordiske mængde kulstof ens uanset om der var kvælstoffikserende arter i blandingen eller ej. Engedal et al. (2023) viste, at blandinger med rug og vikke samt blandinger med rug, vikke og olieræddike tilførte over 2000 kg kulstof til jorden under kvælstofbegrænsende forhold, hvilket er højere, end når arterne blev dyrket som efterafgrøder i renbestand under kvælstofbegrænsende forhold.

For at opnå det størst mulige kulstofinput til jorden fra efterafgrøder er det vigtigt, at efterafgrøden bliver sået rettidigt. Kumar et al. (2025) viser, at man ved at forsinke såning af efterafgrøder fra 10. august til 30. august reducerer kulstofinputtet fra efterafgrøder i 0-40 cm dybde med 60 %. Studiet er foretaget på hhv. havre, honningurt og olieræddike.



Efterafgrøder har et potentiale for at øge kulstoflagringen. Hvorvidt der lagres kulstof, afhænger af jordens kulstofindhold, og hvor stort kulstofinputtet er. Selvom der ikke sker en lagring af kulstof i en konkret situation, bidrager efterafgrødens kulstofinput stadig til at opretholde et vist kulstofindhold i jorden, eller til at afbøde tab af kulstof fra jorden. Alle de nævnte situationer vil have en positiv effekt på klimaet ved enten at fjerne CO₂ fra atmosfæren, eller ved at opretholde kulstofniveauet i jorden og dermed undgå en udledning af CO₂ til atmosfæren (Don et al., 2024).

Lattergasudledning

Når efterafgrøder visner i løbet af vinteren eller nedmuldes, tilføres der kulstof og kvælstof til jorden, som kan lede til lattergasudledning. Li et al. (2015) fandt, at olieræddike var den eneste efterafgrøde, som øgede lattergasudledningen sammenlignet med en kontrolbehandling uden efterafgrøde målt over et helt år. De øvrige efterafgrøder i forsøget var rødkløver, kløvergræsblending, vintervikke og rajgræs. Det var udledningerne i vinterperioden, som gjorde forskellen i udledningen af lattergas. Det vurderes, at det er den manglende vinterfasthed og den relativt store mængde biomasse tæt ved jordoverfladen, som gør olieræddiken særligt udsat for nedbrydning i løbet af vinteren, og som dermed kan lede til lattergasudledning (Li et al., 2015). Dette ses særligt ved skiftevis frost og tø i vinterperioden.

Lignende resultater er rapporteret af Olofsson & Ernfors (2022), som fandt, at ikke-vinterfaste efterafgrøder øger lattergasudledningen sammenlignet med en kontrolbehandling uden efterafgrøder, når efterafgrøden visner hen over vinteren. De fandt, at olieræddike øgede lattergasudledningen mest, men også honningurt og havre øgede lattergasudledningen. Det tyder dermed på, at man kan reducere lattergasudledningen fra efterafgrøder ved at vælge vinterfaste arter.

Der er også indikationer på, at særligt olieræddike kan øge lattergasudledningen om foråret i år, hvor vinteren har været mild og efterafgrøden overlever til foråret. Andersen et al. (2025) fandt, at olieræddike var den eneste efterafgrøde, der øgede lattergasudledningen sammenlignet med kontrolbehandlingen efter nedmuldning om foråret. Øvrige efterafgrødearter i forsøget var blodkløver, vinterrug og vintervikke. Det skal her bemærkes, at det i artiklen bliver noteret, at alle efterafgrøder overlevede vinteren. Der er ikke rapporteret lattergasmålinger fra vinterperioden i dette forsøg.

Forfrugtsværdi

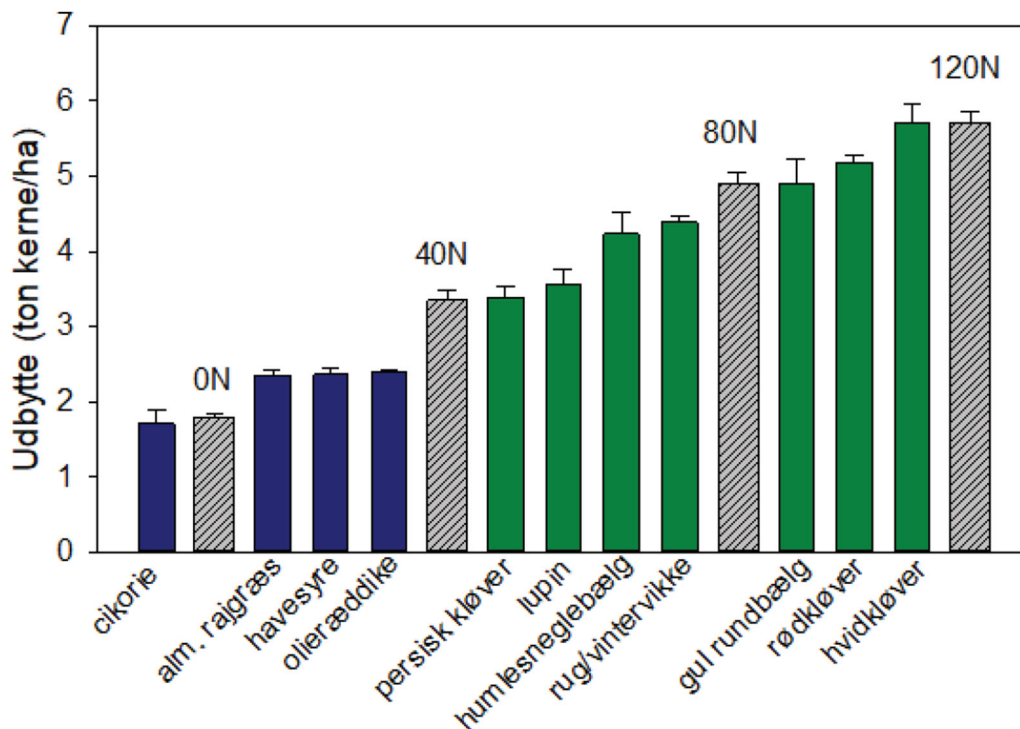
Efterafgrødens forfrugtsværdi har en positiv klimaeffekt, når den leder til en besparelse i mængden af anvendt gødning. Hvert kg total-kvælstof udbragt i gødning leder i klimaberegninger til en udledning på 4,2 kg CO₂-ækvivalenter fra direkte lattergasudledning. Forudsætningen er antagelsen om, at 1 % af udbragt total-kvælstof udledes som lattergas og beregnet med et GWP for lattergas på 265 (Nielsen et al., 2025). Hertil kommer så indirekte lattergasudledninger fra ammoniakfordampning og NO_x. Disse udledninger afhænger meget af den konkrete gødningstype, som anvendes.

Forfrugtsværdien af efterafgrøden afhænger af hvor meget kvælstof, efterafgrøden har optaget hen over efteråret og vinteren. For efterafgrøder uden kvælstoffikserende arter vil dette afhænge af mængden af kvælstof efterladt i jorden efter hovedafgrøden, samt om efterafgrøden er etableret rettidigt (Hansen et al., 2023; Kumar et al., 2025). I situationer hvor der er et lavt kvælstofindhold i jorden efter høst af hovedafgrøden, kan kvælstoffikserende arter i efterafgrødeblandingen sikre, at der er tilstrækkeligt med kvælstof i efterafgrøden til at give en god forfrugtsvirkning til den efterfølgende hovedafgrøde (Askegaard et al., 2021; Engedal et al., 2023).

Det er da også påvist, at forfrugtsværdien har sammenhæng med den overjordiske biomasseproduktion i efterafgrøden. Biomasse om efteråret giver en god indikation af forfrugtsvirkning ved såning af vårbyg (De Notaris et al., 2025). De fandt i forsøgene, at en efterafgrøde med mere end 1 ton biomasse pr. hektar om efteråret havde en positiv forfrugtsvirkning. En overjordisk biomasse i efterafgrøden om efteråret under 1 ton pr. hektar havde en negativ forfrugtsvirkning. Efterafgrøder, som indeholdt rødkløver,

bidrog med 50-100 kg N pr. hektar til en efterfølgende vårbyg. Efterafgrøder uden kvælstoffikserende arter havde ikke konsekvent en positiv forfrugtsvirkning, da der var tilfælde, hvor der ikke blev produceret tilstrækkelig overjordisk biomasse og dermed ikke var optaget kvælstof nok (De Notaris et al., 2025).

I figur 1 kan man se resultatet af et forsøg, der undersøger effekten af forfrugtsvirkning på udbyttet i vårbyg på JB1. Udbyttet er målt i vårbyg, som ikke modtog gødning og dermed kun har fået kvælstof fra efterafgrøden. Referencen er vårbyg uden efterafgrøde gødsket med handelsgødning. Her kan man se, at en efterafgrøde med hvidkløver i renbestand gav samme udbytte som gødskning med 120 kg N i handelsgødning. Der er dog væsentlig forskel på de forskellige kvælstoffikserende arter, hvor f.eks. lupin gav et udbytte på niveau med 40 kg N tilført i handelsgødning. Det skal bemærkes, at jorden anvendt til dette forsøg var udpint for kvælstof, og at de ikke-kvælstoffikserende arter derfor generelt leverede en dårlig forfrugtsværdi (Askegaard et al., 2021). Under forhold med mere tilgængeligt kvælstof ville de ikke-kvælstoffikserende arter sandsynligvis have præsteret bedre.



Figur 1: Forfrugtsværdier ved forskellige typer af efterafgrøder, på JB1 (kilde: Askegaard et al., 2021).

Samlet effekt på klima

Det er svært at sætte konkrete tal på, hvor stor den samlede effekt på klimaet er fra de forskellige typer af efterafgrøder, da den konkrete effekt vil afhænge af det enkelte år, jordtype og den specifikke blanding. En rettidig etablering er vigtig for at sikre højest mulig reduktion af nitratudvaskning samt højest muligt input af kulstof (Kumar et al., 2025) og dermed få den største mulige positive klimaeffekt ved en reduktion af indirekte lattergasudledning fra udvaskning og den højest mulige kulstoflagring.

For at sikre en lav udledning af lattergas fra efterafgrøden ser det ud til, at vinterfaste arter er at foretrække (Li et al., 2015; Olofsson & Ernfors, 2022). Der vil dog oftest være en sammenhæng mellem mængden af kvælstof, som efterlades med efterafgrøden, og risikoen for lattergasudledning. Omvendt er det også her, man kan forvente den største forfrugtsvirkning, som kan give den største positive effekt ved at reducere behovet for tilførsel af kvælstof i den efterfølgende afgrøde.

Tabel 1: Oversigt over forskellige efterafgrøders indvirkning på kvælstofudvaskning, N₂O udledning, kulstofinput og forfrugtsværdi.

	Olieræddike	Ikke-bælgplante (fx græs eller korn)	Bælgplante (fx kløver eller vikke)	Blanding (græs/korn + bælgplante)
N-udvaskning ¹⁾	+++	++	+	++
N ₂ O ²⁾	+++	÷	÷÷	÷÷
C input ³⁾	++	+++	++	+++
Forfrugtsværdi ⁴⁾	+	+	+++	++

¹⁾ Vurdering af effekt på N-udvaskning er baseret på Thorup-Kristensen (2001).

²⁾ Vurdering af N₂O udledning fra efterafgrøder er baseret på Li et al. (2015) og Andersen et al. (2025).

³⁾ Vurdering af effekt på C-input er baseret på Engedal et al. (2023).

⁴⁾ Vurdering af forfrugtsværdi er baseret på Askegaard et al. (2021), se figur 1.

Man kan potentielt mindske lattergasudledningen fra efterafgrøder ved at høste den grønne biomasse, som kan lede til lattergasudledning (Abalos et al., 2022). For olieræddike vil det være nødvendigt at fjerne hele planten for at reducere lattergasudledningen (Lövgren, 2022). Det skyldes, at lattergas dannes og udledes fra olieræddikens pælerod, når planten visner hen over vinteren.

Når man vurderer klimaeffekten ved at høste efterafgrøder, skal man også tage højde for, at man fjerner kulstof, som kunne bidrage til kulstoflagring (Abalos et al., 2022), og kvælstof, som giver en forfrugtsvirkning (Li et al., 2015). Man kan dog afbøde den manglende forfrugtsvirkning ved at recirkulere det høstede kvælstof til marken som f.eks. afgasset biomasse.

Konklusion

Generelt får man den største klimaeffekt af en efterafgrøde, når denne har haft optimale vækstbetingelser og dermed har opbygget den største mængde biomasse. Her antager man, at efterafgrøden har optaget mest muligt kvælstof, som ellers ville være udvasket og dermed have ført til indirekte lattergasudledning. Ved en høj biomasseproduktion tilføres der også mest muligt kulstof til jorden, hvorved potentialet for kulstoflagring øges. Ydermere vil en høj biomasseproduktion alt andet lige betyde en større mængde kvælstof i efterafgrøden, som kan mineraliseres efter nedmuldning og give næring til den efterfølgende hovedafgrøde.

Bagsiden af medaljen ved en stor biomasse i efterafgrøden er det større potentiale for lattergasudledning ved nedmuldning. Det vurderes dog, at efterafgrøder oftest vil have en netto positiv klimaeffekt, særligt når der i den samlede gødningstilførsel på bedriften tages højde for den efterafgrødens forfrugtsvirkning.

Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at der kan være signifikante forskelle mellem arter og blandinger samt forskelle mellem jordtyper. Herudover vil den egentlig klimaeffekt variere fra år til år, da særligt lattergasudledningen i løbet af vinteren er påvirket af frost-tø perioder, når der indgår ikke-vinterfaste arter i efterafgrøden.



Referencer

- [1] Andersen, M. S., Engedal, T., Bruun, S., Jensen, L. S., & Hansen, V. (2025). Emissions of N₂O following field incorporation of leguminous and non-leguminous cover crops. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 379, 109335.
- [2] Askegaard, M., Hermansen, S., & Østergaard, C. (2021). Faglig guide til økologiske planteavlere. <https://projekter.au.dk/guideoekoplanteavl/>
- [3] Eriksen, J., Thomsen, I. K., Hoffmann, C. C., Hasler, B., Jacobsen, B. H. 2020. Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 452 s. – DCA rapport nr. 174 <https://dca-pub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>
- [4] Hansen, E.M., Thomsen, I.K., Olesen, J.E. 2016. Betydningen for kvælstofeffekten af efterafgrøder ved ændrede regler i forhold til etablerings- og oppløjningsdatoer. Notat til Landbrugsstyrelsen 14. november 2016. [https://pure.au.dk/portal/files/108319703/Besvaerelse Betydningen for kvaelstofeffekten inkl supplerende sp rgsm I 141116.pdf](https://pure.au.dk/portal/files/108319703/Besvaerelse_Betydningen_for_kvaelstofeffekten_inkl_supplerende_sp_rgsm_I_141116.pdf)
- [5] Kumar, U., Engedal, T., Hansen, V., Gislum, R., Munkholm, L. J., Thomsen, I. K., Larsen, S. U., & Hansen, E. M. (2025). Late sowing of cover crops reduces potential for nitrate leaching reduction and carbon inputs. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 393, 109858.
- [6] Thorup-Kristensen, K. (2001). Are differences in root growth of nitrogen catch crops important for their ability to reduce soil nitrate-N content, and how can this be measured? *Plant and soil*, 230(2), 185-195.
- [7] Engedal, T., Karlsson, M., Andersen, M. S., Rasmussen, J., Thorup-Kristensen, K., Jensen, L. S., Magid, J., & Hansen, V. (2023). Legume-based cover crop mixtures can overcome trade-offs between C inputs, soil mineral N depletion and residual yield effects. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 349, 108408.
- [8] Li, X., Petersen, S. O., Sørensen, P., & Olesen, J. E. (2015). Effects of contrasting catch crops on nitrogen availability and nitrous oxide emissions in an organic cropping system. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 199, 382-393.
- [9] 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., Ngarize S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. and Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland.
- [10] Eriksen, J., Thomsen, I. K., Hoffmann, C. C., Hasler, B., Jacobsen, B. H. 2020. Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 452 s. – DCA rapport nr. 174 <https://dca-pub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>
- [11] Andersen MN, Adamsen AP, Lærke PE, Larsen SU, Jørgensen U, Olesen JE, Ma-nevski K, Bay SS, Hutchings NJ, Hansen EM, Munkholm LJ, Børgesen CD, Thom-sen IK, Elsgaard L, Petersen SO, Toda M, Ntinyari W, Sørensen P, Audet J, Krogh PH, Bruus M, Blicher-Mathiesen G, Kronvang B, Zak D, Andersen TA, Albrechtsen R, Gyldenkærne S, Callisen LW, Mik-kelsen MH, Winding A, Sapkota R, Dalby FR, Kai P, Jensen M, Nørremark M, Børsting CF, Lund P, Kjeldsen MH, Maigaard M, Amorim Franchi G, Jensen MB, Villumsen TM, Hansen MJ, Kristensen, HL, Nør-gaard, JV, Bouquet A, Buitenhuis A, Nielsen HM. 2024. Virkemidler til reduk-tion af klimagasser i landbruget - 2024. Rådgivningsrapport fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. 375 sider. Leveret: 10.06.2024
- [12] De Notaris, C., Mortensen, E. Ø., Sørensen, P., Olesen, J. E., & Rasmussen, J. (2021). Cover crop mixtures including legumes can self-regulate to optimize N₂ fixation while reducing nitrate leaching. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 309, 107287.
- [13] Thapa, R., Mirsky, S. B., & Tully, K. L. (2018). Cover crops reduce nitrate leaching in agroecosystems: A global meta-analysis. *Journal of environmental quality*, 47(6), 1400-1411.
- [14] Don, A., Seidel, F., Leifeld, J., Kätterer, T., Martin, M., Pellerin, S., Emde, D., Seitz, D., & Chenu, C. (2024). Carbon sequestration in soils and climate change mitigation—Definitions and pitfalls. *Global Change Biology*, 30(1), e16983.



- [15] Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Hjelgaard, K., Fauser, P., Bruun, H.G., Levin, L., Callisen, L.W., Andersen, T.A., Johannsen, V.K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Stupak, I., Scott-Bentsen, N., Baunbæk, L., & Hansen, M.G. 2025. Denmark's National Inventory Document 2025. Emission Inventories 1990-2023 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Paris Agreement. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 756 pp.
- [16] Mortensen, E. Ø., De Notaris, C., Peixoto, L., Olesen, J. E., & Rasmussen, J. (2021). Short-term cover crop carbon inputs to soil as affected by long-term cropping system management and soil fertility. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 311, 107339.
- [17] Olofsson, F., & Ernfors, M. (2022). Frost killed cover crops induced high emissions of nitrous oxide. *Science of the Total Environment*, 837, 155634.
- [18] Abalos, D., Recous, S., Butterbach-Bahl, K., De Notaris, C., Rittl, T. F., Topp, C. F., Petersen, S. O., Hansen, S., Bleken, M. A., Rees, R. M., & Olesen, J. E. (2022). A review and meta-analysis of mitigation measures for nitrous oxide emissions from crop residues. *Science of The Total Environment*, 828, 154388.
- [19] Hansen, V., Meilvang, L. V., Magid, J., Thorup-Kristensen, K., & Jensen, L. S. (2023). Effect of soil fertility level on growth of cover crop mixtures and residual fertilizing value for spring barley. *European Journal of Agronomy*, 145, 126796.
- [20] De Notaris, C., Peixoto, L., Mortensen, E. Ø., & Rasmussen, J. (2025). Cover crop biomass production as a predictor of nitrogen fertilizer replacement value-legumes secure positive effects. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 381, 109446.
- [21] Lövgren, E. (2022). Complete removal of biomass from oilseed radish as a cover crop decreased nitrous oxide emissions.