



BASELINE 2026, 2030 OG 2033

Fremskrivning af kvælstof- og fosfor-effekter af virkemidler

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 397

2026



AARHUS
UNIVERSITET
DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Baseline 2026, 2030 og 2033

Fremskrivning af kvælstof- og fosfor-effekter af virkemidler

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 397

2026

Gitte Blicher-Mathiesen¹

Peter Sørensen²

Mette Thorsen¹

Hans Estrup Andersen¹

Jesper Heile Christensen³

Johannes L. Jensen²

Goswin Heckrath²

Lars Uldall-Jessen²

Ole-Kenneth Nielsen³

Søren Ugilt Larsen²

¹Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience

²Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi

³Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 397
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel:	Baseline 2026, 2030 og 2033
Undertitel:	Fremskrivning af kvælstof- og fosfor-effekter af virkemidler
Redaktører:	Gitte Blicher-Mathiesen ¹ og Peter Sørensen ²
Forfattere:	Mette Thorsen ¹ , Hans Estrup Andersen ¹ , Jesper Heile Christensen ³ , Johannes L. Jensen ² , Goswin Heckrath ² , Lars Uldall-Jessen ² , Ole-Kenneth Nielsen ³ , Søren Ugilt Larsen ²
Institutioner:	¹ Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience, ² Institut for Agroøkologi, ³ Institut for Miljøvidenskab
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	Maj 2026
Redaktion afsluttet:	Maj 2026
Faglig kommentering:	Albert Rosenkrantz Conradsen, Søren Ugilt Larsen og Camilla Geels
Kvalitetssikring, DCE:	Henriette Hossy
Sproglig kvalitetssikring:	Anne Mette Poulsen
Ekstern kommentering:	SGAV. Kommentarerne findes her:
Finansiel støtte:	Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV)
Bedes citeret:	Blicher-Mathiesen, G. og Sørensen, P. 2026. Baseline 2026, 2030 og 2033. Fremskrivning af effekt af virkemidler. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 163 s. - Teknisk rapport nr. 397
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Denne rapport vurderer ændring i nitratudvaskning og i fosforudledning for relevante baselineelementer frem til 2026 (2025-2026), til 2030 (2027-2020) og til 2033 (2031-2022). Vurderingerne viser en øget nitratudvaskningen fra rodzonen frem mod 2026, som især skyldes potentielt ophør af efterafgrøder, og forventet mindre areal med økologi mens nitratudvaskning falder som følge af en forventning om øgede udbytter, nedgang i dyrket areal grundet byer og infrastruktur, lavere normer for kvælstoftilførsel til afgrøder, samt nedgang i den atmosfæriske deposition af kvælstof. I forhold til fosforudledningen forventes der et fald i udledningen som følge af nedgang i det dyrkede areal grunder byer og infrastruktur, forventet øget pløjefri dyrkning.
Emneord:	Baseline-effekter, kvælstof, fosfor, vandområdeplaner,
Foto forside:	Miljøstyrelsen, Odense.
ISBN:	978-87-7648-074-5
ISSN (elektronisk):	2244-999X
Sideantal:	163

Indhold

Forord	5
Sammenfatning	6
Indledning og afgrænsning	6
Fremskrivning af baselineelementer for kvælstof til 2026	7
Fremskrivning af baselineelementer for kvælstof til 2030 og 2033	9
Fremskrivning af fosforudledning til vandløb 2026, 2030 og 2033	10
Summary	12
Introduction and delimitation	12
Projection of baseline elements for nitrogen to 2026	13
Projection of phosphorus discharge to watercourses 2026, 2030 and 2033	16
1 Indledning	18
2 Den generelle udvikling i landbruget.	20
2.1 Landbrugets gødningsforbrug og kvælstofkvote	20
2.2 Effekt af ændret kvælstofmængde i husdyrgødning	24
2.3 Reference for nitratudvaskning i 2024	24
3 Baselineelementer	32
3.1 Nedgang i dyrket areal	32
3.2 Fremskrivning af udvikling i pløjefri dyrkning	45
3.3 Lukkeperioder for udbringning af fast gødning	49
3.4 Ændrede regler for §3 jorde, ophør af gødsugning og pløjning	49
3.5 Miljøfokusområder, MFO	49
3.6 Effekt af pligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder og målrettede efterafgrøder	49
3.7 Atmosfærisk deposition	68
3.8 CAP-elementer og tilskudsordninger til miljøvenlig drift under Landdistriksprogrammet	86
3.9 Pyrolyse	91
3.10 Etablering af solceller	91
4 Elementer i ny regulering	94
4.1 Økologi	94
4.2 Ændring i kvælstofnormer til afgrøder	98
4.3 Udvikling i kvælstoffjernelse	99
4.4 Kvælstofudbytter, kvælstofnormer og effekt på nitratudvaskning	103
4.5 Bortfald af minkproduktion	116
4.6 Effekter af bioforgasning og genanvendt organisk affald	117
5 Vurdering af virkemidler i kombination	122

6	Tidsforsinkelse for effekt af virkemidler	123
6.1	Indledning	123
6.2	Tidshorisont fra politisk beslutning til implementering af virkemidler	123
6.3	Tidshorisont for angivet effekt af virkemidler på dyrkningsfladen	124
6.4	Tidsforsinkelse i kvælstoftransport fra bunden af rodzone til vandløb	125
7	Klima	129
7.1	Udvikling i temperatur og nedbør	129
7.2	Klimaets påvirkning af udbytter og kvælstofoverskud	131
7.3	Klimaets påvirkning af kvælstofudledning	131
8	Referencer	133
	Bilag 1. SGAV's bestilling	140
	Bilag 2. AU's projektbeskrivelse	145
	Bilag 3. Referenceudvaskning for kystvandv-deloplande	160
	Bilag 4. SGAV's notat om opgørelse af CAP-elementer med kvælstofeffekt til Aarhus Universitets opdatering af baseline for 2027	162
	Problemstilling	162
	Baggrund	162

Forord

Denne rapport præsenterer Aarhus Universitets vurdering af baselineeffekter for kvælstof og fosfor i årene 2026, 2030 og 2033. Baseline angiver den forventede udvikling i næringsstofudledning til vandmiljøet som følge af allerede vedtagne initiativer samt den generelle udvikling i landbrug og samfund og udgør et centralt beslutningsgrundlag for planlægning og opfølgning i vandområdeplanlægningen. Effekterne på kvælstof er opgjort som ændringer i nitratudvaskningen fra rodzonen, mens fosforeffekterne er opgjort som ændringer i fosfortilførslen til nærmeste recipient. For baseline 2026 er der foretaget en fremskrivning for de to år, 2025 og 2026, for baseline 2030 er der foretaget en fremskrivning for de fire år i perioden 2027-2030 og for baseline 2033 er der foretaget en fremskrivning for de tre år i perioden 2031-2033.

I Aftale om et Grønt Danmark af 24. juni 2024 er det fastlagt, at statusbelastning, baselinebelastning og målbelastning skal opdateres hvert tredje år i forbindelse med udarbejdelse og midtvejsevaluering af vandområdeplanerne. Samtidig skal reguleringskrav og indsatser baseres på løbende opdaterede opgørelser. Denne rapport er udarbejdet på baggrund af en bestilling fra Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV) om en opdatering af baseline for 2026 samt nye fremskrivninger for 2030 og 2033 som forberedelse til vandområdeplanerne 2027-2033 (VP4). SGAV's bestilling af baselineopgaven fremgår af bilag 1 i denne rapport.

Baseline for 2026 vil indgå i SGAV's status for kvælstofudledning her i 2026. Hertil indregner SGAV kvælstofretentionen, så effekten af baselineelementer afspejler den samlede betydning for kvælstofudledning til havet.

I løbet af projektperioden har der været afholdt statusmøder med deltagelse af SGAV, hvor data og forudsætninger anvendt i nærværende rapport om baseline 2026, 2030 og 2033 blev drøftet. Desuden har projektet været fremlagt for "referencegruppen" - en følgegruppe af interessenter nedsat af Ministeriet for Grøn Trepert.

Ministeriet for Grøn Trepert har haft mulighed for at kommentere på udkast til rapporten.

Sammenfatning

Indledning og afgrænsning

Denne rapport præsenterer Aarhus Universitets opgørelser af baseline for udledning af kvælstof og fosfor til vandmiljøet for årene 2026, 2030 og 2033. Baseline beskriver den forventede udvikling i næringsstofbelastningen som følge af allerede vedtagne initiativer og kendte udviklingstendenser i landbruget og samfundet og bidrager sammen med statusbelastning referencegrundlaget for vurdering af yderligere indsatsbehov i vandområdeplanlægningen.

Rapporten er udarbejdet til Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV) som led i den treårige opdatering af status-, baseline- og målbelastninger, jf. *Aftale om et Grønt Danmark* fra juni 2024. Baseline for 2026 anvendes i forbindelse med statusopgørelsen i 2026, mens fremskrivningerne for 2030 og 2033 indgår i grundlaget for vandområdeplanerne for perioden 2027-2033 (VP4).

Baselineopgørelserne omfatter primært effekter af allerede vedtagne lovgivningsmæssige initiativer og strukturelle ændringer, som ikke er indregnet i vandområdeplanernes indsatsopgørelser. For kvælstof omfatter baseline bl.a. ændringer i dyrket areal, atmosfærisk deposition, kvælstofnormer og udbytter, udvikling i bioforgasning, ændringer i økologisk drift, målrettede efterafgrøder samt udbredelse af solcelleanlæg på landbrugsarealer. For fosfor indgår effekter af ændringer i dyrket areal samt pløjefri dyrkning. Kollektive virkemidler, såsom skovrejsning, vådområder, minivådområder og lavbundsprojekter, indgår ikke i baseline, da disse håndteres som planlagte indsatser i vandområdeplanerne.

Effekterne på kvælstof er opgjort som ændringer i nitratudvaskningen fra rodzonen, mens fosforeffekterne er opgjort som ændringer i fosfortilførslen til nærmeste recipient. Hvor det har været muligt, er resultaterne geografisk opgjort på kystvand-deloplunde for at sikre direkte anvendelighed i vandforvaltningen.

Baseline for 2026 omfatter flere elementer end fremskrivningerne for 2030 og 2033, idet en række reguleringseffekter vil være indeholdt i den nye Kvælstofreguleringsmodel fra 1. januar 2027 (Ministeriet for Grøn Trepert, 2025). Referenceåret for baseline 2026 er sat til 2024, så fremskrivningen dækker de to år 2025-2026.

I nærværende rapport er effekterne beregnet med udgangspunkt i den seneste fremskrivning af landbrugsudviklingen frem mod 2050 udgivet af IFRO i 2025 og DREAM-rapport (Jensen, 2025; Stewart et al, 2025). Den seneste fremskrivning har indarbejdet, hvordan afgrødefordelingen og det dyrkede areal påvirkes af den nye landbrugsreform, CAP, indsatsen i vandområdeplanerne for 2021-2027 (VP3) samt udtagning af landbrugsareal, jf. *Aftale om Grøn Danmark*.

AU har vurderet, at en række elementer, som var indeholdt i den seneste baselinerapport "Opdatering af baseline 2027" (Blicher-Mathiesen & Sørensen, 2023), nu er indeholdt i statusbelastningen for kvælstofudledning for 2024 til nærværende baselinerapport. Elementerne omfatter lukkeperioder for udbringning af fast gødning, krav om ophør af gødskning og pløjning på §3-arealer, miljøfokusområder og ophør af minkproduktion, og der er derfor ikke behov for, at AU udarbejder en fremskrivning til 2026 for disse elementer

Baseline for 2030 og 2033 omfatter et mere begrænset sæt af kvælstofelementer, da elementerne afgrøder og forbrug af gødning samt økologisk produktion indgår i den nye Kvælstofreguleringsmodel. Som følge heraf omfatter AU's fremskrivninger kun ændringer i dyrket areal på grund af udtag til byer og infrastruktur, ændringer i udbytter, atmosfærisk deposition og udtagning af landbrugsarealer til solceller.

Fremskrivning af baselineelementer for kvælstof til 2026

Der er gennemført en vurdering af udviklingen i nitratudvaskningen for baselineelementerne: nedgang i det dyrkede areal som følge af udvikling i byer og infrastruktur, ændring i areal med kortvarig brak relateret til CAP, ændring i økologisk produktion, anvendelse af husdyrgødning og genanvendt affald i biogasanlæg, udvikling i udbytter, udvikling i norm for kvælstoftilførsel til afgrøder og nedgang i atmosfærisk deposition. Effekten af disse elementer er beregnet som en rodzoneeffekt på nitratudvaskning. Der er som et særligt element foretaget en vurdering af øget nitratudvaskning ved ophør af pligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder samt målrettede efterafgrøder, da det forventes, at anvendelse af efterafgrøder vil indgå i den nye Kvælstofreguleringsmodel fra 2027.

Vurderingerne af effekten på nitratudvaskningen for de enkelte virkemidler frem til 2026 er sammenfattet i tabel 1 (virkemidler med effekt i rodzonen). For at muliggøre en sammenligning angives der både resultater estimeret af Aarhus Universitet i den seneste baselineopgørelse fra 2023 samt for nærværende baseline 2026. Denne sammenligning er kun foretaget for de elementer, der blev vurderet af AU i den seneste baselinerapport.

De forventede ændringer i udvaskningen er, hvor det er muligt, angivet som et interval, hvor minimum indikerer "den mindst mulige reduktion af udvaskningen", og maksimum indikerer "den højest mulige reduktion af udvaskningen". Grundlaget for dette interval afhænger af det konkrete baselineelement. For nogle elementer anvendes en variation i den estimerede udvaskning pr. ha til at angive et spænd (f.eks. nedgang i dyrket areal, skovrejsning), mens der for andre findes en kvalitativ usikkerhedsvurdering (f.eks. effekt af bioforgasning og organisk affald). Tallene i samletabellerne skal derfor ses som en samlet oversigt, og brug af tallene kræver, at man konsulterer de relevante kapitler og forudsætningerne heri.

Nærværende vurdering af baselineelementer (tabel 1) viser et forventet fald i nitratudvaskningen frem mod 2026, bl.a. som følge af forventning om øgede udbytter, lavere kvælstofnormer til afgrøder, nedgang i dyrket areal samt en lille nedgang i den atmosfæriske deposition af kvælstof. Faldet afhænger af, hvorvidt prognoserne for udviklingen i emissionerne af kvælstof holder stik, og at EU-landene overholder de med NEC-direktivet vedtagne emissionslofter for 2027/2030. Derudover øges nitratudvaskningen med en forventning om et mindre areal med økologi og kortvarig brak i CAP samt ved ophør af krav til efterafgrøder.

Table 1. Fremskrivning af effekten på kvælstofudvaskningen fra rodzonen på landsplan. Resultater er vist for den seneste baselinerapport "Opdatering af baseline 2027" samt nærværende baseline 2026. Minimum- og maksimumværdier dækker over et spænd i udvaskningsfaktoren eller anden form for usikkerhedsvurdering. Brug af tallene kræver derfor, at man konsulterer de relevante kapitler. Positive værdier angiver en reduktion og negative værdier en stigning i udvaskningen.

	Opdatering af Baseline 2027			Baseline 2026		
	Arealændring 2022-2027	Udvaskningseffekt i rodzonen i 2027		Arealændring 2025-2026	Udvaskningseffekt i rodzonen i 2026	
		(ha)	(ton N)		(ha)	(ton N)
		Min.	Maks.		Min.	Maks.
Virkemiddel mm.						
Nedgang i dyrket areal grundet byer og infrastruktur	14.601	513	538	3.472	110	164
Skovrejsning	4.695	400	498		0	0
Økologi	0-120.000	0	1.800	0—33.000	-493	0
Bioforgasning		-700	700		0	186
Organisk affald		-495	-165		-93	93
Ændret N i husdyrgødning		371	2.153		0	0
Forbud mod fastgødning i efteråret		1.056	1.760		0	0
CAP-brak		0	0	7.551	-393	-134
Solceller		0	0	1.155	21	64
Ændring i udbytter		1.374	2.998		-2.062	3.093
Ændring i N-normer		-371	-270		657	899
Deposition		1.045	1.362		24	29
Sum uden efterafgrøder		3.193	11.374		-2.229	4.394
Efterafgrøder						
Lovpligtige og husdyrefterafgrøder					-7.300	-7.300
Målrattede efterafgrøder					-10.600	-10.600
Efterafgrøder i alt					-17.900	-17.900
I alt		3.193	11.374		-20.129	-13.506

Hvis man sammenligner baseline for de elementer, der både blev vurderet af AU i den opdaterede baseline for 2027 og i nærværende baseline 2026, forekommer helt overordnet set en reduktion i den vurderede baselineeffekt for langt de fleste elementer.

Generelt er det helt forventeligt, at effekten af baseline vil blive mindre, eftersom den i den seneste rapport inkluderede den samlede effekt gennem en seksårig fremskrivningsperiode, mens den i denne opdatering bygger på faldet, der sker i løbet af en toårig periode. Når antallet af år i fremskrivningsperioden er færre, vil det, alt andet lige, give en mindre effekt på nitratudvaskningen af de samme baselineelementer.

Desuden sker der en betydelig ændring i forventningen til areal med økologi i retning af øget nitratudvaskning i nærværende baseline 2026. Der har været et fald i det økologisk dyrkede areal fra 2024 til 2025 og der forventes omtrent uændret areal fra 2025 til 2026.

Den samlede beregnede reduktion af afgrødernes økonomisk optimale gødningsnormer udgør 4.034 tons N for perioden 2024-2026, primært drevet af en lavere økonomisk optimal kvælstofkvote som følge af indførelsen af den nye jordtypeklasse JB11 i fastsættelsen af kvælstofnormer samt en øget

kvælstofkvote som følge af opdateringen af jordbundstypekortet i 2024. Reduktionen i kvælstofnormer medfører en reduktion af nitratudvaskningen. Der er gennemført en analyse af de seneste års udvikling i kvælstofudbytter og estimeret en gennemsnitlig årlig stigning i kvælstofudbyttet på 0,3 kg N/ha/år, som dog ikke er signifikant og har et 95% konfidensinterval fra 1,4 til 2,1 kg N/ha/år set på tværs af alle afgrødetyper, og som er påvirket af år med lave tørke- og klimaramte afgrødeudbytter, der for disse år giver en øget udvaskning. Det er antaget at den gennemsnitlige tendens fortsætter efter 2024 og dette forventes gennemsnitligt at medføre et fald i nitratudvaskningen.

Der er gennem en årrække sket en kraftig udbygning af biogasproduktionen. I modsætning til seneste baselinerapport er det vurderet at den øgede biogasproduktion vil medføre et fald i nitratudvaskningen. Årsagen til den ændrede vurdering er at den administrative nedskrivning af mængden af kvælstof i afgasset gødning er faldet i forhold til tidligere. Nedskrivningen giver i sig selv mulighed for øget anvendelse handelsgødning og dermed øget nitratudvaskning. Hertil kommer at der forventes et fald i anvendelsen af energiafgrøder idet anvendelsen af majs som energiafgrøde er udfaset. Dermed estimeres en lille reduktion i nitratudvaskningen frem til 2026, der dog er under den fastsatte bagatelgrænse på 100 ton N fra rodzonen. I 2024 skete en pludselig kraftig stigning i tilførslen af kvælstof med "kød- og benmel, børstemel, blodmel og fiskeemel/fiskeaffald", mens tilførslen af øvrige typer organisk affald var stabil. Det har på grundlag af dette ene års udvikling ikke været muligt at fremskrive anvendelsen af organisk affald frem til 2026, og der er ikke indregnet en effekt.

AU har ud fra de anvendte fremskrivninger vurderet, at ændringer i antal husdyr i 2025 og 2026 er uden betydning for kvælstofudvaskningen.

Den atmosfæriske deposition af kvælstof er ligesom i den seneste baselineopgørelse beregnet for to scenarier: et baseret på landenes egne fremskrivninger, og et baseret på overholdelse af NEC-direktivkravet. De to scenarier er dog næsten sammenfaldende og effekten på nitratudvaskning er kun beregnet ved overholdelse af NEC-direktivet.

AU vurderer, at effekten af et øget landbrugsareal med solceller vil være relativt begrænset og at effekten heraf reelt ligger under den fastsatte bagatelgrænse.

For alle elementer under bagatelgrænsen er effekten medregnet i samletabellen for den samlede baseline for 2026, 2030 og 2033, men ikke fordelt på hverken kystvand-deloplande eller på hovedvandoplande eller kystvand-deloplande.

AU vurderer, at elementet pyrolyse har en begrænset udvikling, og effekten af dette element er derfor ikke beregnet.

Fremskrivning af baselineelementer for kvælstof til 2030 og 2033

Til fremskrivning af baselineelementer for kvælstof til 2030 og 2033 indgår nedgang i det dyrkede areal som følge af byer og infrastruktur, effekt af øgede kvælstofudbytter samt forventet fald i kvælstofdepositionen.

AU har beregnet en mindre kvælstofudvaskning på grund af en forventning om øgede udbytter, men reelt er det meget usikkert, om der indgår et interval med øget udvaskning på 4.100 ton N eller en mindre udvaskning på 6.000 ton N frem til 2030. Beregningerne er – som i baseline 2026 – baseret på femårs

middelværdier for udbytter fra Danmarks Statistik, og der vil derfor kunne være år med meget lave udbytter, eventuelt som følge af påvirkning af tørke og deraf øget kvælstofoverskud i rodzonen med efterfølgende øget kvælstofudledning.

I baseline for 2030 og 2033 er der en forventning om flere solceller og mindre kvælstofdeposition og deraf mindre udvaskning.

Tabel 2. Fremskrivning af effekten på kvælstofudvaskningen fra rodzonen på landsplan for baseline 2030 og 2033. Minimum- og maksimumværdier dækker over et spænd i udvaskningsfaktoren eller anden form for usikkerhedsvurdering. Brug af tallene kræver derfor, at man konsulterer de relevante kapitler. Positive værdier angiver en reduktion og negative værdier en stigning i udvaskningen.

	Baseline 2030			Baseline 2033		
	Arealændring 2027-2030	Udvaskningseffekt i rodzonen i 2030		Arealændring 2031-2033	Udvaskningseffekt i rodzonen i 2033	
		(ha)	(ton N)		(ha)	(ton N)
		Min.	Maks		Min.	Maks
Virkemiddel m.m.						
Nedgang i dyrket areal grundet byer og infrastruktur	6.904	219	325	5.178	154	234
Ændring i udbytter		-4.057	6.085		-2.931	4.397
Solceller	2.309	43	128	1.732	32	96
Deposition		746	890		304	363
I alt		-3.049	7.428		-2.441	5.090

Fremskrivning af fosforudledning til vandløb 2026, 2030 og 2033

Baselinefremskrivningen for fosforudledning viser som ved sidste baseline en positiv effekt af udtagning af landbrugsjord. Effekten er dog markant mindre end ved sidste baseline (tabel 3). Den primære årsag hertil er de samme som for fremskrivningen af nitratudledningen, nemlig at der nu kun indgår to år i denne fremskrivning mod seks år i "Opdatering af baseline 2027" samt at der er en lille nedjustering af forventning til den fremtidige udtagning af landbrugsjord til byudvikling og veje samt en mere detaljeret vurdering af, hvilke skovrejsningsprojekter der indgår i VP3, og hvilke der skal indregnes i baseline. Skovrejsning fremgår ikke af denne baseline.

Tabel 3. Fremskrivning af effekten på landsplan af baselineelementerne "nedgang i dyrket areal" og "pløjefri dyrkning" på fosforudledningen i 2026. Resultater er vist for seneste baselinerapport samt nærværende opdatering af baseline 2027. Positive værdier angiver et fald i fosforudledningen.

Virkemiddel m.m.	Opdatering af Baseline 2027		Baseline 2026		Baseline 2030		Baseline 2033	
	Udvaskningseffekt til vandløbskant i 2027 (kg P)		Udvaskningseffekt til vandløbskant i 2026 (kg P)		Udvaskningseffekt til vandløbskant i 2030 (kg P)		Udvaskningseffekt til vandløbskant i 2033 (kg P)	
	Min.	Maks	Min.	Maks	Min.	Maks	Min.	Maks
Nedgang i dyrket areal	3870	3870	900	900	1800	1800	1400	1400
Pløjefri dyrkning	225	225	327	327	1192	1192	548	548
I alt	4.095	4.095	1.227	1.227	2.992	2.992	1.948	1.948

Der er væsentlige tidsforsinkelser mellem ændringer i arealanvendelse og regulering og den målbare effekt i vandmiljøet. For kvælstof opstår der tidsforsinkelser både i forbindelse med implementeringen af virkemidler, omsætningen i rodzonen og transporten gennem grundvand og overfladevand. For fosfor er effekterne ofte knyttet til langsom omsætning og ophobning i jord og sedimenter. I denne opdatering af baseline 2026, 2030 og 2033 er der generelt medtaget ændringer, som ligger på dyrkningsfladen i de specifikke år, og dette betyder, at ændringer på dyrkningsfladen i de seneste baselineår tager længere tid om at slå igennem på næringsstoftransporten til fersk- og kystvande. Som følge heraf kan det ikke forventes, at den fulde baselineeffekt på næringsstoftransporten er indtruffet for alle elementer i henholdsvis 2026, 2030 og 2033.

Baselineopgørelserne afspejler ændringer tæt på kilden og ikke nødvendigvis samtidige effekter i kystvande. Denne forskel i tid mellem påvirkning og effekt er central for fortolkningen af resultaterne og for vurderingen af målopfyldelse i vandområdeplanerne.

Klimaet har betydning for både kvælstofomsætning og -udledning, bl.a. gennem ændringer i nedbør, temperatur og afstrømning. Der kan desuden forventes en vis øget nitratudvaskning som følge af øget afstrømning betinget af klimaændringer. De seneste år har desuden vist, at tørke og lave udbytter er forekommet oftere inden for de seneste 10 år end tidligere, hvilket ligeledes kan medføre øget nitratudvaskning i årene efter disse hændelser. Sådanne effekter er svære at kvantificere og forudsige omfanget af, og de er derfor ikke indregnet i nærværende baseline. I denne rapport indgår klimaets betydning på et overordnet niveau i overensstemmelse med SGAV's bestilling, og baselinen er tilrettelagt således, at resultaterne primært afspejler strukturelle ændringer snarere end kortsigtede klimatiske variationer. Baselinen skal derfor ikke tolkes som en forudsigelse af belastningen i et konkret år, men som et langsigtet referenceforløb baseret på de opstillede antagelser.

Fremskrivninger af baseline er forbundet med betydelig usikkerhed betinget af klimaudvikling, landbrugsdrift, teknologisk udvikling og økonomiske rammevilkår. Resultaterne skal derfor forstås som et fagligt referencegrundlag for vurderingen af indsatsbehov og en sammenligning mellem planperioder og ikke som en præcis forudsigelse af den fremtidige faktiske belastning af vandmiljøet.

Summary

Introduction and delimitation

This report presents Aarhus University's calculations of the baseline for nitrogen and phosphorus loads to the aquatic environment for the years 2026, 2030 and 2033. A baseline is a projection of the effects of selected and relevant mitigation measures already adopted or expected to continue, as well as other elements influencing nitrate leaching from the root zone and discharge of phosphorus to freshwater.

The report has been prepared for the Danish Agency for Green Transition and Aquatic Environment (SGAV) as part of the three-year update of status, baseline and target nitrogen loads to the coastal areas, cf. *the Agreement on a Green Denmark* from June 2024. The baseline for 2026 is used for the status in 2025, while the projections for 2030 and 2033 are included in the river basin management plans for the period 2027-2033 (VP4).

The baseline inventories primarily include effects of already adopted legislative initiatives and structural changes that are not included in the action inventories of the river basin management plans. For nitrogen, the baseline includes changes in cultivated areas, atmospheric deposition, nitrogen application norms for crops and yields, developments in biogas, changes in organic farming, targeted catch crops and the spread of photovoltaic systems on agricultural land. For phosphorus, the effects of changes in cultivated areas and plough-free cultivation are included. Collective measures, such as afforestation, wetlands, mini-wetlands and lowland projects, are not included in the baseline, as these are handled as planned initiatives in the river basin management plans.

The effects on nitrogen are calculated as changes in nitrate leaching from the root zone, while the effects on phosphorus are calculated as changes in the phosphorus input to the nearest recipient water body. Where possible, the results have been calculated geographically for coastal water sub-basins to ensure direct applicability in water management.

The baseline for 2026 includes more elements than the projections for 2030 and 2033, as several regulatory effects will be included in the new Nitrogen Regulation Model from 1 January 2027 (Ministry of Green Transition, 2025). The reference year for the baseline 2026 is set to 2024, so the projection covers the two years 2025-2026.

In this report, the effects are calculated based on the latest projection of agricultural development towards 2050 published by IFRO in 2025 and the DREAM report (Jensen, 2025; Stewart et al, 2025). The latest projection has incorporated how crop distribution and cultivated areas are affected by the new agricultural reform, CAP, the efforts in the river basin management plans for 2021-2027 (VP3) and set-aside of agricultural area, cf. *The Agreement of Green Denmark*.

AU has assessed that several elements included in the latest baseline report "*Update of baseline 2027*" (Blicher-Mathiesen & Sørensen, 2023) are now included in the status load for nitrogen emissions for 2024 in this baseline

report. The elements include closure periods for the application of solid fertiliser, requirements for cessation of fertilisation and ploughing on Section 3 areas, environmental focus areas and cessation of milk production, and there is therefore no need for AU to prepare a projection to 2026 for these elements.

The baseline for 2030 and 2033 includes a more limited set of nitrogen elements, as the elements related to crops and consumption of fertilisers, as well as organic production are included in the new Nitrogen Regulation Model. As a result, AU's projections only include changes in cultivated areas due to set-aside for cities and infrastructure, changes in yields, atmospheric deposition and set-aside of agricultural land for solar panels.

Projection of baseline elements for nitrogen to 2026

An assessment of the development of nitrate leaching has been carried out for the baseline elements: decrease in cultivated area due to urban and infrastructure development, change in area with short-term fallow related to CAP, change in organic production, use of manure and recycled waste in biogas plants, development in yields, development in norms for nitrogen application to crops and decrease in atmospheric deposition. The effect of these elements is calculated as a root zone effect on nitrate leaching. As a special element, an assessment has been made of increased nitrate leaching in connection with the cessation of mandatory catch crops, livestock catch crops and targeted catch crops, as it is expected that the use of catch crops will be included in the new Nitrogen Regulation Model from 2027.

The assessments of the effect on nitrate leaching for the individual measures up to 2026 are summarised in table 1 (measures with an effect in the root zone). To enable comparison, both results estimated by Aarhus University in the latest baseline report from 2023 and for the current baseline 2026 are provided. This comparison has only been made for the elements assessed by AU in the latest baseline report.

The expected changes in leaching are, where possible, given as a range, with the minimum indicating "the smallest possible reduction in leaching" and the maximum indicating "the highest possible reduction in leaching". The basis for this interval depends on the specific baseline element. For some elements, a variation in the estimated leaching per hectare is used to indicate a range (e.g. reduction in cultivated area, afforestation), while for others there is a qualitative uncertainty assessment (e.g. effect of biogas and organic waste). The figures in the summary tables should therefore be seen as a comprehensive overview, and the use of the figures requires consultation of the relevant chapters and the assumptions in them.

The present assessment of baseline elements (table 1) shows an expected decrease in nitrate leaching up to 2026, partly because of the expectation of increased yields, lower nitrogen norms for crops, a decrease in cultivated areas and a slight decline in atmospheric deposition of nitrogen. The decrease depends on whether the forecasts for the development of nitrogen emissions are correct and whether the EU countries comply with the emission ceilings adopted by the NEC Directive for 2027/2030. In addition, nitrate leaching will increase with the expectation of a smaller area of organic and short-term fallow under the CAP and with the cessation of requirements for catch crops.

Table 1. Projection of the effect on nitrogen leaching from the root zone at the national level. Results are shown for the latest baseline report "Update of baseline 2027" as well as the present baseline 2026. Minimum and maximum values cover a range in the leaching factor or another form of uncertainty assessment. The use of the figures therefore requires consultation of the relevant chapters. Positive values indicate a reduction, and negative values indicate an increase in leaching.

	Update of Baseline 2027			Baseline 2026		
	Area change	Leaching effect in the root zone		Area change	Leaching effect in the root zone in 2026	
	2022-2027	in 2027		2025-2026		
	(ha)	(ton N)		(ha)	(tons N)	
		Min.	Max.		Min.	Max.
Instruments etc.						
Decrease in cultivated area due to cities and infrastructure	14,601	513	538	3,472	110	164
Afforestation	4,695	400	498		0	0
Ecology	0-120,000	0	1,800	0—33,000	-493	0
Biogasification		-700	700		0	186
Organic waste		-495	-165		-93	93
Changed N in animal manure		371	2,153		0	0
Ban on solid fertiliser in autumn		1,056	1,760		0	0
CAP-none		0	0	7,551	-393	-134
Solar cells		0	0	1,155	21	64
Change in dividends		1,374	2,998		-2,062	3,093
Change in N-norms		-371	-270		657	899
Deposition		1,045	1,362		24	29
Total without catch crops		3,193	11,374		-2,229	4,394
Catch crops						
Statutory and livestock catch crops					-7,300	-7,300
Targeted catch crops					-10,600	-10,600
Total catch crops					-17,900	-17,900
Total		3,193	11,374		-20,129	-13,506

When comparing the baseline for the assessed by AU in both the updated baseline for 2027 and in the present baseline for 2026, there is an overall reduction in the assessed baseline effect for most of the elements.

In general, it is entirely to be expected that the impact of the baseline will be smaller, as in the latest report it included the overall effect over a six-year projection period, while this update it based on a two-year period. When the number of years in the projection period is fewer, it will, all other things being equal, have a smaller effect on nitrate leaching of the same baseline elements.

In addition, there is a significant change in the expectation of areas with organic production in the direction of increased nitrate leaching in the current baseline 2026. There has been a decrease in the organically cultivated area from 2024 to 2025, and approximately unchanged areas are expected from 2025 to 2026.

The total calculated reduction of the crops' economically optimal fertiliser norms amounts to 4,034 tonnes N for the period 2024-2026, primarily driven by a lower economically optimal nitrogen quota as a result of the introduction of the new soil type class JB11 in the determination of nitrogen norms and an increased nitrogen quota as a result of the update of the soil type map in 2024.

The reduction in nitrogen norms leads to a reduction in nitrate leaching. An analysis of the development in nitrogen yields in recent years has been carried out and an average annual increase in the nitrogen yield of 0.3 kg N/ha/year has been estimated, which is, however, not significant and has a 95% confidence interval from 1.4 to 2.1 kg N/ha/year across all crop types. This is affected by years with low rainfall and climate-affected crop yields, which in such years can lead to increased leaching. It is assumed that the average trend will continue after 2024, and this is expected to lead to a decrease in nitrate leaching on average.

For several years, there has been a significant expansion of biogas production. In contrast to the latest baseline report, it is estimated that the increased biogas production will lead to a decrease in nitrate leaching. The reason for the changed assessment is that the administrative write-down of the amount of nitrogen in degassed manure has decreased compared to before. The write-down allows for increased use of commercial fertilisers and thus increased nitrate leaching. In addition, a decrease in the use of energy crops is expected as the use of maize as an energy crop has been phased out. Thus, a small reduction in nitrate leaching is estimated until 2026, which is, however, below the de minimis limit. In 2024, there was a sudden sharp increase in the supply of nitrogen with "meat and bone meal, brush meal, blood meal and fish meal/fish waste", while the supply of other types of organic waste was stable. Based on this one year's development, it has not been possible to project the use of organic waste until 2026, and no effect has been factored in.

Based on the projections used, AU has assessed that changes in the number of livestock in 2025 and 2026 will be insignificant for nitrogen leaching.

As in the latest baseline report, the atmospheric deposition of nitrogen is calculated for two scenarios: one based on the countries' own projections, and one based on compliance with the NEC directive requirements. However, the two scenarios almost coincide and the effect on nitrate leaching is only calculated for compliance with the NEC Directive.

AU estimates that the effect of an increased agricultural area with solar panels will be relatively limited and that the effect of this is below the established de minimis limit of 100 tonnes N from the root zone. The effect is included in the overall table for the total baseline for 2026, 2030 and 2033, but is not distributed by coastal water sub-catchment areas or main water catchment area or coastal water sub-catchment areas.

AU assesses that the element of pyrolysis has a limited development, and the effect of this element has therefore not been calculated.

Projection of baseline elements for nitrogen to 2030 and 2033

The projection of baseline elements for nitrogen to 2030 and 2033 includes a decline in the cultivated area because of cities and infrastructure, the effect of increased nitrogen yields and an expected decrease in nitrogen deposition.

AU has calculated a smaller nitrogen leaching due to an expectation of increased yields, but it is very uncertain whether an interval with increased leaching of 4,100 tonnes of N or a reduction in leaching of 6,000 tonnes N up to 2030 will occur. The calculations are – as in baseline 2026 – based on five-year average values for yields from Statistics Denmark, and there may there-

fore be years with very low yields, possibly because of the impact of drought and the resulting increased nitrogen surplus in the root zone with subsequent increased nitrogen emissions.

Table 2. Projection of the effect on nitrogen leaching from the root zone at the national level for baseline 2030 and 2033. Minimum and maximum values represent a range in the leaching factor or another form of uncertainty assessment. The use of the figures therefore requires consultation of the relevant chapters. Positive values indicate a reduction, and negative values indicate an increase in leaching.

	Baseline 2030			Baseline 2033		
	Area change 2027-2030	Leaching effect in the root zone by 2030		Area change 2031-2033	Leaching effect in the root zone in 2033	
		(ha)	(ton N)		(ha)	(ton N)
		Min.	Max		Min.	Max
Policy instruments, etc.						
Decrease in cultivated area due to cities and infrastructure	6.904	219	325	5.178	154	234
Change in dividends		-4,057	6,085		-2,931	4,397
Solar cells	2.309	43	128	1.732	32	96
Deposition		746	890		304	363
Total		-3,049	7,428		-2,441	5,090

In the baseline for 2030 and 2033, there is an expectation of more solar panels and less nitrogen deposition, and thus less leaching.

Projection of phosphorus discharge to watercourses 2026, 2030 and 2033

As in the last baseline, the baseline projection for phosphorus discharge shows a positive effect of set-aside of agricultural land. However, the effect is significantly lower than in the last baseline (Table 3). The primary reason for this is the same as for the projection of nitrate discharges, namely that only two years are now included in this projection compared to six years in the *Update of Baseline 20027* and that there is a slight downward adjustment of expectations for the future set-aside of agricultural land for urban development and roads, as well as a more detailed assessment of which afforestation projects are included in VP3 and which are included in the baseline.

Table 3. Projection of the national effect of the baseline elements "reduction in cultivated area" and "plough-free cultivation" on phosphorus emissions in 2026. Results are shown for the latest baseline report and the present update of baseline 2027. Positive values indicate a decrease in phosphorus discharge.

Policy instruments, etc.	Update of Baseline 2027		Baseline 2026		Baseline 2030		Baseline 2033	
	Leaching effect to water-course edge in 2027 (kg P)		Washout effect to wa-tercourse edge in 2026 (kg P)		Leaching effect to wa-tercourse edge in 2030 (kg P)		Leaching effect to wa-tercourse edge in 2033 (kg P)	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max,
Decrease in cultivated area	3,870	3,870	900	900	1,800	1,800	1,400	1,400
Plou-free cultivation	225	225	327	327	1,192	1,192	548	548
Total	4,095	4,095	1,227	1,227	2,992	2,992	1,948	1,948

There are significant time delays between changes in land use and regulation and the measurable effects in the aquatic environment. For nitrogen, time delays occur in connection with the implementation of measures, the turnover in the root zone and the transport through groundwater and surface water. For phosphorus, the effects are often linked to slow turnover and accumulation in soil and sediments. In this update of baseline 2026, 2030 and 2033, changes on the cultivation surface in the specific years have generally been included, and this means that changes in the cultivation area in the latest baseline years take longer to be reflected in nutrient transport to freshwater and coastal waters. As a result, the full baseline effect on nutrient transport cannot be expected to occur for all elements in 2026, 2030 and 2033, respectively.

The baseline inventories reflect changes close to the source and not necessarily simultaneous effects in coastal waters. This time lag between impact and effect is central to the interpretation of the results and to the assessment of goal achievement in the river basin management plans.

The climate has an impact on both nitrogen turnover and emissions, e.g. through changes in precipitation, temperature and runoff. In addition, some increase in nitrate leaching can be expected due to increased runoff caused by climate change. Recent years have also shown that droughts and low yields have occurred more frequently in the past 10 years than previously, which may also lead to increased nitrate leaching in the years following these events. Such effects are difficult to quantify and predict in terms of their extent and are therefore not included in the present baseline. In this report, the importance of climate is included at an overall level in accordance with SGAV's request, and the baseline is designed so that the results primarily reflect structural changes rather than short-term climatic variations. The baseline should therefore not be interpreted as a prediction of the load in a specific year, but as a long-term reference period based on the established assumptions.

Baseline projections are associated with considerable uncertainty, driven by climate development, agricultural operations, technological development and economic framework conditions. The results should therefore be understood as a professional reference basis for the assessment of action needs and a comparison across planning periods, and not as a precise prediction of the future actual load on the aquatic environment.

1 Indledning

Vandområdeplanlægningen i Danmark bygger på et behov for løbende opgørelser af næringsstofbelastningen til vandmiljøet. Et centralt element i denne planlægning er fastlæggelsen af baseline, som beskriver den forventede udvikling i udledningen af kvælstof og fosfor som følge af allerede vedtagne tiltag samt kendte og sandsynlige udviklingstendenser i landbrug og samfund. Baseline udgør dermed et centralt element for vurdering af indsatsbehov og for opfølgning på målopfyldelsen i vandområdeplanerne.

I "Aftale om et Grønt Danmark" fra juni 2024 er det fastlagt, at status-, baseline- og målbelastning skal opdateres med treårige intervaller i forbindelse med udarbejdelse og evaluering af vandområdeplanerne, og heri er det fastlagt, at den næste opdatering skal foregå her i 2026 (Regeringen, 2024a).

Med denne rapport leverer Aarhus Universitet en opdateret baseline for 2026 samt fremskrivninger for 2030 og 2033. Resultaterne for 2026 skal anvendes af SGAV til ovennævnte status i 2026, mens baseline for 2030 og 2033 vil indgå i grundlaget for vandområdeplanerne for perioden 2027-2033 (VP4) og for den løbende justering af regulering og indsatser på vandmiljøområdet.

Baselineopgørelserne omfatter effekter af allerede vedtagne lovgivningsmæssige initiativer og strukturelle ændringer, som endnu ikke er indregnet i vandområdeplanernes indsatsopgørelser. Dette inkluderer bl.a. ændringer i landbrugets arealanvendelse og drift, gødningsregulering, efterafgrøder, kvælstofnormer, atmosfærisk deposition samt øvrige kendte udviklingstendenser. Kollektive virkemidler – som vådområder, minivådområder og lavbundsprojekter – indgår ikke i baseline, idet disse håndteres særskilt som en del af den planlagte indsats i vandområdeplanerne.

Effekterne på kvælstof er opgjort som ændringer i nitratudvaskningen fra rodzonen, mens fosforeffekterne er opgjort som ændringer i fosfortilførslen til nærmeste recipient.

For baseline 2026 har AU beskrevet følgende kvælstofelementer for baseline 2026: nedgang i dyrket areal, atmosfærisk deposition, ændring i kvælstofnormer til afgrøder og udbytte, ændring i bioforgasning og genanvendt affald, stigning i landbrugsareal med solceller, økologi samt udvikling af kortvarig brak som en del af krav til hektarstøtte (CAP).

Med den nye "Kvælstofreguleringsmodel" påtænkes et muligt ophør af generelt krav om efterafgrøder (Ministeriet for Grøn Trepert, 2025). Derfor har SGAV bedt AU om også at vurdere øget udledning ved ophør af både pligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder og målrettede efterafgrøder.

Kvælstofelementer, der indgår i baseline 2030 og 2033, omfatter nedgang i dyrket areal, atmosfærisk deposition, ændring i udbytter og stigning i landbrugsareal med solceller.

En række elementer er vurderet allerede at være indeholdt i statusbelastningen for kvælstofudledning i 2024 og påvirker derfor ikke baseline for 2026. Dette omfatter bl.a. lukkeperioder for udbringning af fast gødning, skærpede regler for §3-arealer med ophør af gødskning og pløjning, miljøfokusområder samt bortfald af minkproduktion.

For fosfor indgår to elementer for alle tre baseline år (2026, 2030 og 2033): nedgang i dyrket areal og effekt af pløjefri dyrkning.

For både kvælstof og fosfor er der væsentlige tidsforsinkelser mellem ændringer i arealanvendelse eller regulering og den målbare effekt i vandmiljøet. I kapitel 6 beskrives den forventede tidshorisont for effekten af kvælstofvirkemidler:

- i. Tidsrummet fra virkemidlet vedtages, indtil det er implementeret.
- ii. Den forventede tidshorisont fra ændringer på dyrkningsfladen, indtil effekten slår igennem på nitratudvaskningen fra rodzonen.
- iii. Den naturgivne tidforsinkelse i transporten af kvælstof fra bunden af rodzonen til vandløbet.

I den seneste "Opdatering af baseline 2027" blev klimaets betydning for kvælstofudledning ikke behandlet (Blicher-Mathiesen et al., 2023). I rapporten fra 2020 "Baseline for udvalgte virkemidler" indgik en beskrivelse af klimaets udvikling og mulige afledte effekter på nitratudledningen, og der blev desuden udarbejdet en beskrivelse af potentialet for kvælstoffjernelse ved udtagning af kulstofrige lavbundsjordene gennem hævet vandstand mv. på disse arealer (Blicher-Mathiesen & Sørensen, 2020).

I nærværende baseline 2026, 2030 og 2033 er der et afsnit om klimaets betydning for kvælstofomsætning og -udledning på et overordnet niveau, jf. SGAV's bestilling (bilag 1).

Fremskrivninger af baseline er forbundet med usikkerheder, blandt andet relateret til klima, markdrift, teknologisk udvikling og økonomiske rammevilkår. Rapporten tilstræber derfor at give et konsistent og dokumenteret billede af udviklingen under klart beskrevne antagelser og er ikke en præcis forudsigtelse af fremtidige belastninger. Baselineopgørelserne skal således forstås som et fagligt referencegrundlag for vurdering af indsatsbehov og ikke som et udtryk for den fremtidige faktiske belastning af vandmiljøet.

2 Den generelle udvikling i landbruget.

2.1 Landbrugets gødningsforbrug og kvælstofkvote

Forfatter: Gitte Blicher-Mathiesen

Fagfællebedømmer: Albert Rosenkrantz Conradsen

Det dyrkede areal

Det dyrkede areal er opgjort med udgangspunkt i landbrugets indberetning til Landbrugsstyrelsen og SGAV i forbindelse med ansøgning om EU-landbrugsstøtte (enkelt- eller grundbetalingsordningen). Afgrøderne er i videst muligt omfang grupperet efter samme liste, som Danmarks Statistik anvender. Udviklingen i det dyrkede areal er vist for hvert af årene 2018-2024 i tabel 2.1.

Det indberettede areal i landbrugsmæssig drift uden skov er faldet fra 2.602.000 ha i 2018 til 2.592.000 ha i 2024, i alt en nedgang på ca. 10.000 (tabel 2.1 og figur 2.1). Nedgangen dækker over udtagning til byer, veje, natur, skovrejsning m.m. Et estimat af udviklingen i udtagning af landbrugsjord ift. en fremskrivning bør derfor ses som en trend over en længere årrække.

I afsnittet "Effekt af nedgang i dyrket areal" (kap. 3.1) udgør den gennemsnitlige årlige nedgang i det dyrkede areal som følge af udtagning til byer og veje 1.716 ha – altså en lidt mindre nedgang end de 2.086 ha, der blev anvendt ved den seneste opdatering af baseline i 2023 (Blicher-Mathiesen et al., 2023). I de følgende afsnit gennemgås udviklingen i afgrødefordeling for syv år i perioden 2015-2024.

Salgsafgrøder

Arealet med korn er faldet med 258.000 ha i perioden 2018-2024 (figur 2.1 og tabel 2.1). Der har imidlertid været en betydelig variation i andelen af det samlede kornareal, der dyrkes med henholdsvis vårkorn og vinterkorn. Yderpunkterne udgøres af et ekstremt lille areal med vinterkorn på 575.000 ha i 2018 og det største areal på 811.000 ha i 2019, svarende til en forskel på 236.000 ha. Netop arealforholdet mellem vårkorn og vinterkorn har stor betydning for gødningsforbruget, idet den økonomisk optimale kvælstofnorm er ca. 37 kg N/ha større for vinterkorn end for vårkorn. Andelen af arealet med vintersæd i de enkelte år påvirkes af de dyrkningstekniske forhold, herunder f.eks. sen høst, om det er for vådt at køre på markerne til, at landmændene kan så vinterkorn om efteråret, samt eventuelle krav til dyrkning af efterafgrøder. I år med dyrkningstekniske vanskeligheder vil et større areal blive tilsået med vårsæd året efter.

Arealet med kartofler har været nogenlunde konstant i de første fem år, men er steget lidt i de seneste tre år og er samlet set øget med 14.000 ha for hele perioden 2018-2024. Arealet med frøgræs er faldet med 14.000 ha, med det laveste areal registreret i 2024. Arealet med bælgssæd har varieret mellem årene, med store arealer i 2022 og 2023, og er samle steget med 6.000 ha i hele perioden 2018-2024. Arealet med vinterraps er steget med 38.000 ha og var størst i 2022 og 2023. Samlet er arealet med salgsafgrøder faldet med 152.000 ha, mens braklægning er steget med 119.000 ha i perioden 2018-2024.

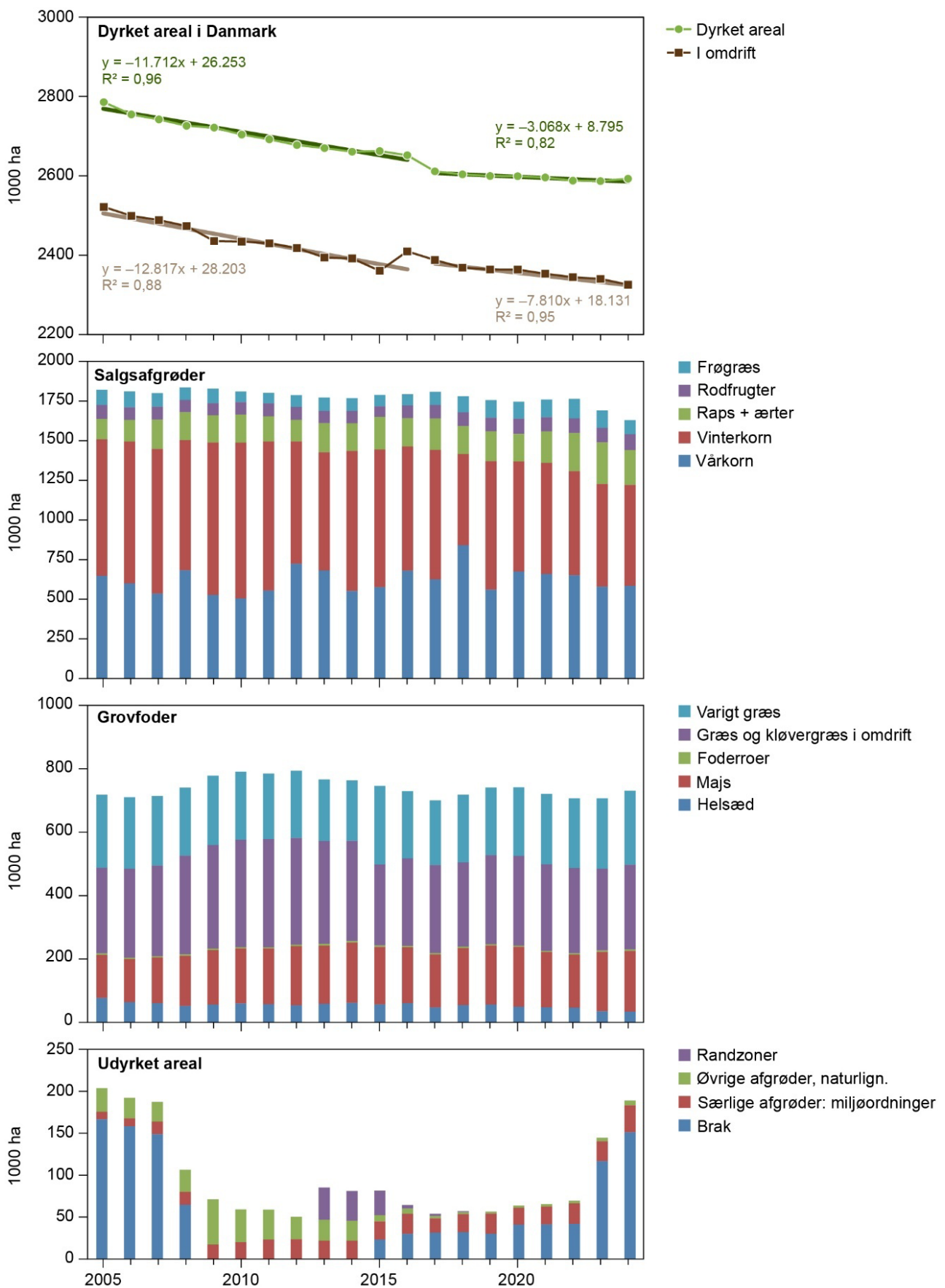
Tabel 2.1. Udviklingen i det dyrkede areal i Danmark (1.000 ha) fordelt på salgsafgrødeareal, grovfoderareal og øvrige afgrøder for perioden 2015-2021 samt forskellene mellem 2015 og 2021.

(1.000 ha)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Forskel 2018-2024
Vårkorn	841	560	675	659	651	580	583	-258
Vinterkorn	575	811	693	701	656	646	637	62
Korn i alt	1.416	1.371	1.368	1.360	1.307	1.226	1.220	-196
Bælgsæd til modenhed	32	22	27	35	42	50	38	6
Frø til udsæd	102	110	107	112	123	109	88	-14
Industrifrø i alt	144	166	147	164	200	212	182	38
Rodfrugter i alt	86	86	96	89	91	92	100	14
Salgsafgrøder	1.780	1.755	1.745	1.760	1.763	1.690	1.629	-152
Majs	180	186	189	174	168	187	191	12
Helsæd og foderroer	59	61	53	52	50	40	39	-20
Lucerne	2	2	2	2	2	2	2	0
Græs og kløvermark i omdrift	264	279	281	271	268	256	266	2
Varigt græs	214	213	216	222	219	222	233	19
Grovfoder uden varigt græs	504	527	525	499	487	484	497	-7
Almindelig braklægning	32	30	41	41	42	117	151	119
Øvrige afgrøder	72	73	71	74	76	73	82	10
I alt uden skov	2.388	2.386	2.383	2.374	2.368	2.364	2.359	-29
Skov, med norm	6	8	8	11	12	15	17	11
Skov, uden norm	5	6	6	10	10	8	10	5
I alt med skov	2.400	2.400	2.397	2.394	2.390	2.387	2.387	-13
Efterafgrøder	369	355	505	481	496	445	462	93
Alternativer til efterafgrøder	43	16	95	93	92	75	78	35
Efterafgrøder og alternativer	408	371	600	575	588	520	540	132

Græs og grøntfoder

Arealet med grovfoder uden varigt græs er faldet lidt med 7.000 ha i perioden 2018-2024, hvor arealet med helsæd er faldet med 20.000 ha, og arealet med majs er steget med 12.000 ha. Arealet med varigt græs er stort set det samme.

Samlet set vurderes det, at særligt indførelsen af brak med fire pct. af omdriftsarealet i 2023 – på bekostning af kornarealet – er den faktor, der betyder mest for nitratudvaskning fra rodzonen. Dernæst vurderes det øgede areal med efterafgrøder, inklusive alternativer, på 132.000 ha (tabel 2.1) at bidrage til en mindre nitratudvaskning fra rodzonen. Øvrige ændringer er forholdsvis begrænsede og forventes at have minimal betydning for nitratudvaskningen.



Figur 2.1. Udviklingen i det dyrkede areal og areal i omdrift for hele landet fordelt på salgsafgrødearealet, grovfoderarealet og det udyrkede areal, inklusive brak, for perioden 2005-2024. Trend er opgjort for samlet dyrket areal og areal i omdrift for to perioder henholdsvis 2005-2016 og 2017-2024 også vist i Thorsen et al., (2025)

Forbrug af kvælstofgødning og kvælstofnorm

Den samlede mængde kvælstof i handelsgødning, husdyrgødning og anden organisk gødning udgjorde 454.000 ton N i 2018 og faldt til 401.000 ton N i 2024. Dermed er det samlede forbrug af kvælstof i gødning således reduceret med 53.000 ton N i denne syvårs-periode og består af et fald i kvælstofforbruget af handelsgødning på 29.000 ton N, et fald i kvælstofforbruget af husdyrgødning på 29.000 ton N og et mindre fald i forbruget af anden organisk gødning på 2.000 ton N.

Det reducerede forbrug af handelsgødning skal ses i sammenhæng med det øgede krav til udnyttelse af husdyrgødning, som blev indført fra planåret 2020/21. Det udnyttede kvælstof i husdyrgødning og anden organisk gødning faldt fra 153.000 ton N i 2018 til 135.000 ton N i 2024, svarende til et fald på 18.000 ton N. Da mængden af husdyrgødning ligeledes faldt i perioden, er mængden af ikke-udnyttet kvælstof i husdyrgødningen også faldet med 18.000 ton N i perioden 2018-2024.

Landets samlede kvælstofnorm afhænger af de enkelte afgrøders normer, af afgrødernes fordeling på jordtyper samt af, om afgrøderne er vandede. Selve fastsættelsen af afgrødernes gødningsnormer følger en fastlagt procedure, der er beskrevet i "Procedure for indstilling af kvælstof- og udbyttensnorm" (Anonym, 2018).

N-kvoten inden korrektion for N-prognosen faldt fra 403.000 ton N i 2018 til 358.000 ton N i 2024, hvilket er et fald på 45.000 ton N. Faldet skyldes både nedgang i det dyrkede areal samt et krav om, at 4 pct. af omdriftsarealet skal braklægges fra 2023.

Tablet 2.2. Forbruget af kvælstofgødning, udnyttet og ikke-udnyttet kvælstof i husdyrgødning og anden organisk gødning samt kvælstofkvote og N-prognose for perioden 2015-2021. Forbrug af gødning og indmeldt N-kvotestammer fra landmændenes indberetning af gødningsregnskaber (GR).

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	----- (1.000 ton N) -----						
Handelsgødning GR	224	224	230	200	196	195	198
Husdyrgødning GR	224	219	216	216	224	204	195
Anden organisk gødning GR	7	8	8	8	9	8	6
Totalt forbrug af kvælstofgødning GR	454	453	453	423	429	407	401
Udnyttet husdyr- og anden org. gødning GR	153	149	146	155	157	141	135
Ikke-udnyttet husdyr- og org. gødning	78	79	78	69	67	63	60
N-kvotestammer GR	412	405	404	378	387	367	360
N-prognose	9	10	10	-12	0	-2	2
N-kvotestammer inden N-prognose	403	395	394	390	387	365	358

Forbruget af fosfor i handelsgødning er faldet fra 14.800 til 12.500 ton P i 2024, et fald på 2.300 ton P (tabel 2.3). Fosfor tildelt det dyrkede areal med husdyrgødning er faldet fra 44.300 i 2018 til 36.800 ton P i 2024, et fald på 7.500 ton P for perioden 2018-2024. Tildelt fosfor med anden organisk gødning er stort set uændret.

Tabel 2.3. Forbruget af fosfor i handelsgødning, husdyrgødning og anden organisk gødning i perioden 2018-2024. De viste data er fra landmændenes indberetning af gødningsregnskaber (GR).

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	------(1.000 ton P)-----						
Handelsgødning GR	14,8	14,6	16,0	14,9	11,0	10,3	12,5
Husdyrgødning GR	44,3	44,9	40,9	40,5	42,0	37,9	36,8
Anden organisk gødning GR	2,8	3,1	3,1	3,1	3,5	3,3	2,9

2.2 Effekt af ændret kvælstofmængde i husdyrgødning

Forfatter: Peter Sørensen

Fagfællebedømmer: Søren Ugilt Larsen

Ændret kvælstofmængde i husdyrgødning

Ved anvendelse af husdyrgødning forventes på længere sigt en højere nitratudvaskning end ved anvendelse af en tilsvarende mængde tilgængeligt kvælstof i handelsgødning. Dette skyldes, at den samlede mængde af tilført kvælstof er højere med husdyrgødning, samt at en øget mineralisering af organisk bundet kvælstof i gødningen medfører højere nitratudvaskning (Sørensen & Christensen, 2020). Baselineeffekten af bioforgasning beregnes separat og er beskrevet i afsnit 4.6.

Stewart et al. (2025) har nyligt lavet en fremskrivning af ændringer i antal husdyr fra 2024 til 2026 (tabel 2.4). I denne fremskrivning estimeres et ganske lille fald i antallet af de fleste dyregrupper i perioden 2024 til 2026. Reduktionen i husdyr er så lav, at vi vurderer, at effekten på nitratudvaskning af ændringer i mængden af kvælstof i husdyrgødning er under bagatelgrænsen på 100 ton N i perioden 2024 til 2026.

Der er ikke lavet fremskrivninger efter 2026, idet ændringer i mængden af kvælstof i husdyrgødning vil indgå i den kommende kvælstofregulering fra 2027.

Tabel 2.4. Fremskrivning af antal husdyr i Danmark fra 2024 til 2026 (Stewart et al., 2025).

Dyretype	2024	2026	Ændring 2024 til 2026
Malkekøer (antal 1.000 dyr)	547	541	-6
Ammekøer (antal 1.000 dyr)	63	62	-1
Årssøer (antal 1.000 dyr)	938	934	-4
Andre grise (antal 1.000 dyr)	10.648	10.603	-45
Smågrise (antal 1.000 dyr)	30.971	30.923	-48
Slagtekyllinger (indeks)*	110	109	-1
Høns (indeks)	123	124	1

* For fjerkræ er indeks i forhold til 2015

2.3 Reference for nitratudvaskning i 2024

Forfatter: Mette Thorsen

Fagfællebedømmer: Albert Rosenkrantz Conradsen

NLES5 blev udviklet og kalibreret på baggrund af årlige data for nitratudvaskning, som er baseret på målte nitratkoncentrationer i jordvand på marker, der prøvetages kontinuerligt ved hjælp af sugeceller. Jordvandkoncentrationen ganges derefter med en beregnet afstrømning for at opgøre den samlede årlige nitratudvaskning. Afstrømningen er beregnet med den dynamiske Daisy-

model (Abrahamsen & Hansen, 2000), som beskrevet i Børgesen et al. (2013). Data anvendt i udviklingen af modellen stammer primært fra Danmark.

NLES5 tager højde for effekterne af hovedafgrøden og vintervegetationen i udvaskningsåret samt året forinden. Derudover inkluderer modellen effekterne af N-tilførsel i udvaskningsåret og gennemsnittet for de to foregående år. N-tilførsler omfatter mineralsk N fra handelsgødning og husdyrgødning, organisk N fra husdyrgødning, mineralsk og organisk N fra græssende dyr samt biologisk N-fiksering. Modellen skelner desuden mellem mineralsk N, der tilføres om foråret og om efteråret. Langsigtede effekter af N-tilførsel tages i betragtning gennem en effekt af det samlede N-indhold i det øverste jordlag samt jordens lerindhold. Desuden tager modellen højde for effekten af mængden af afstrømning i udvaskningsåret og året forinden.

Som input til modellen anvendes data fra de nationale landbrugsregistre, herunder det generelle landbrugsregister (GLR), der indeholder landbrugets indberetninger af afgrøder i forbindelse med ansøgning om hektarstøtte, samt indberetning af gødningsregnskaber til Landbrugsstyrelsen (LBST), nu SGAV. Det ansøgte areal betragtes som det dyrkede areal i udvaskningsberegningen.

Til beregning af N-udvaskningen for referenceåret 2024 anvendes data for gødningsforbrug for planperioden 2023/2024 samt data for sædskifter fra planperioderne 2022/2023, 2023/2024 og 2024/2025.

Indberetning af gødningsforbrug i gødningsregnskaberne omfatter det samlede forbrug på bedriftsniveau. Den enkelte bedrifts gødning fordeles i modelopsætningen på markerne via en algoritme, som er beskrevet i Rolighed (2023). I nærværende modelopsætning anvendes bedriftens gennemsnitlige N-tilførsel og beregnede N-fiksering for planperioden 2023/2024 som udtryk for den pågældende marks gennemsnitlige N-tilførsel og N-fiksering i de to foregående år.

Data om pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder på markniveau stammer fra indberetning til gødningsregnskabet via skemaet "Gødningskvote og Efterafgrøder" (GKEA). For målrettede efterafgrøder tages udgangspunkt i indberetning til fællesskemaet.

Modellen er sat op for alle landets marker med data for afgrøder og gødningsforbrug indberettet for planperioden 2023/2024. For at opnå et udtryk for nitratudvaskningen under et gennemsnitsklima er der for hver mark med afgrøde- og gødningsdata beregnet en udvaskning med klimadata, der repræsenterer hvert enkelt år i perioden 1990-2016. Herefter er der beregnet en gennemsnitlig nitratudvaskning, som således repræsenterer udvaskningen for dyrkningsdata for 2024 ved et gennemsnitligt klima. Modelopsætningen er yderligere beskrevet i Rolighed (2023).

Den samlede nitratudvaskning for hele landbrugsarealet udgør 49 kg N/ha, mens nitratudvaskningen på omdriftsarealet alene udgør 54 kg N/ha. Nitratudvaskning på hovedvandoplandsniveau fremgår af tabel 2.5 og af bilag 3 for nitratudvaskning på delvandoplandsniveau.

Beregningen af referenceudvaskning er behæftet med en betydelig usikkerhed. Blandt andet er der usikkerheder forbundet med inputdata i form af gødningsmængder og antagelser vedrørende ammoniumindholdet i forskellige gødningstyper samt fordelingen af bedriftens gødning på marker i modelopsætningen. Dertil kommer usikkerheder på afstrømningsberegninger og på estimering af modelparametre.

Tabel 2.5. Dyrket areal, tildelt handelsgødning, husdyrgødning, N-fiksering og klimanormaliseret nitratudvaskning beregnet med NLES5 for 2024, fordelt på 23 hovedvandoplande afgrænset til Vandområdeplaner 2021-2027.

Nr.	Hovedvandoplande Navn	Dyrket areal (1.000 ha)	Handelsgød-	Husdyrgød-	N-fiksering (kg N/ha/år)	Udvaskning (kg N/ha/år)
			ning (kg N/ha/år)	ning (kg N/ha/år)		
1.1	Nordlige Kattegat, Skagerrak	141	63	78	18	57
1.2	Limfjorden	502	61	94	19	53
1.3	Mariager Fjord	36	60	75	20	49
1.4	Nissum Fjord	98	59	96	21	62
1.5	Randers Fjord	192	73	67	15	47
1.6	Djursland	53	80	56	13	44
1.7	Aarhus Bugt	40	94	42	12	39
1.8	Ringkøbing Fjord	212	58	98	19	62
1.9	Horsens Fjord	50	95	65	11	43
1.10	Vadehavet	248	53	106	22	57
1.11	Lillebælt/Jylland	148	79	71	13	48
1.12	Lillebælt/Fyn	68	84	72	12	42
1.13	Odense Fjord	71	87	64	11	39
1.14	Storebælt	35	103	51	11	36
1.15	Det Sydfynske Øhav	48	93	53	12	38
2.1	Kalundborg	57	86	47	10	33
2.2	Isefjord og Roskilde Fjord	103	98	28	10	34
2.3	Øresund	20	65	21	11	31
2.4	Køge Bugt	46	116	33	10	36
2.5	Smålandsfarvandet	217	116	32	8	35
2.6	Østersøen	87	117	27	9	35
3.1	Bornholm	34	94	79	12	40
4.1	Vidå-Kruså	126	54	106	21	69

Tidligere beregninger af referenceudvaskning for året 2021, som er anvendt i Blicher-Mathiesen et al. (2023), var i gennemsnit 4 kg/ha højere end den nuværende beregning for 2024. Dette kan der være flere årsager til. Dels var forbruget af husdyrgødning ca. 21.000 ton N lavere i 2024 i forhold til 2021, og arealet med brak var 110.000 ha større i 2024 end i 2021. Til gengæld var arealet med efterafgrøder 60.000 ha mindre i 2024 i forhold til 2021 (se tabel 2.1 i afsnit 2.1). Den relative usikkerhed for NLES5 er desuden angivet til at være omkring 10 % på national skala (Børgesen et al., 2020) og må forventes at være højere ved opdeling på hoved- og kystvand-deloplande.

Afgrænsning af vandoplande og metode til fordeling af baselineeffekter

Forfatter: Gitte Blicher-Mathiesen

Fagfællebedømmer: Albert Rosenkrantz Conradsen

Afgrænsning af VP3-vandoplande

I forbindelse med genbesøget af vandområdeplanerne 2021-2027 og dermed også nærværende rapport for baseline 2026, 2030 og 2033 har SGAV opdateret afgrænsningen af de 109 kystvand-deloplande, som indgår i vandområdeplanerne 2021-2027. Disse kystvand-deloplande indgår i beregningen af indsatskrav til reduktion af næringsstofudledningen (Ministeriet for Grøn Trepert, 2026).

For baselineelementerne for kvælstof, hvor rodzoneeffekten overstiger bagatelgrænsen på 100 ton N, har AU fordelt effekterne på de 109 kystvandsdeloplande. For effekter på fosforudledning som følge af nedgang i det dyrkede areal og pløjefri dyrkning har AU fordelt effekterne på de 23 hovedvandoplande.

For at SGAV kan neddele effekterne af baselinelementer fra hovedvandoplande til de 109 kystvand-deloplande, har AU beregnet referenceniveauer for nitratudvaskning samt for dyrket areal, areal med efterafgrøder og deres eftervirkning, dyrket økologisk areal og forbruget af handelsgødning, kvæggylle, svinegylle, fast gødning og dybstrøelse for hvert af de 109 kystvand-deloplande.

For at kunne opgøre baselineeffekten for hovedvandoplande har det været nødvendigt at underindele otte kystvand-deloplande, da en delmængde af disse ikke entydigt kunne aggregeres til de 23 hovedvandoplande. De otte kystvand-deloplande er derfor blevet underinddelt, således at effekten for et givet hovedvandopland kan fordeles til de dele af et kystvand-delopland, der ligger inden for et givet hovedvandopland- Herved fremkommer i alt 117 kystvand-deloplande, hvoraf et er beliggende i Tyskland.

De underinddelte kystvand-deloplande er:

- Delopland nr. 111, som nu er underinddelt i nr. 1111 og nr. 1112.
- Delopland nr. 200, som er underinddelt i nr. 2001 og nr. 2002.
- Delopland nr. 204, som er underinddelt i nr. 2041 og nr. 2042.
- Delopland nr. 208, som er underinddelt i nr. 2081 og nr. 2082.
- Delopland nr. 216, som er underinddelt i nr. 2161 og nr. 2162.
- Delopland nr. 217, som er underinddelt i nr. 2171 og nr. 2172.
- Delopland nr. 219, som er underinddelt i nr. 2191 og nr. 2192.
- Delopland nr. 231, som er underinddelt i nr. 2311 og nr. 2312.

Figur 2.41 viser kort over nr. og navn på hovedvandoplande samt nr. på kystvand-deloplande, og placeringen af kystvand-deloplande i hovedvandoplande fremgår af tabel 2.6.

Tabel 2.6. Tabellen angiver kystvand-deloplandenes geografiske placering i hvert VP3-hovedvandopland, som de er afgrænset i nærværende rapport.

Hovedvandoplande		Kystvand-deloplande	Antal kystvand-delopland
Nr.	Navn	Nr.	pr. hovedvandopland
1.1	Nordlige Kattegat, Skagerrak	154 221 222 225	4
1.2	Limfjorden	157 158 232 233 234 235 236 238	8
1.3	Mariager Fjord	159 160	2
1.4	Nissum Fjord	129 130 131 133	4
1.5	Randers Fjord	136 137	2
1.6	Djursland	138 139 140 141	4
1.7	Århus Bugt	142 144 145 147 2193	5
1.8	Ringkøbing Fjord	132	1
1.9	Horsens Fjord	127 128 146 2192	3
1.10	Vadehavet	107 119 120 121	4
1.11	Lillebælt/Jylland	101 102 103 104 105 106 108 109 110 113 114 122 123 124 125 2162 2172 2312	18
1.12	Lillebælt/Fyn	74 80 82 87 224 2161 2171 2311	8
1.13	Odense Fjord	59 62 92 93 2191	5
1.14	Storebælt	83 84 85 86 95 96	6
1.15	Det Sydfynske Øhav	68 72 89 90 212 214	6
2.1	Kalundborg	28 29 2002 2041	4
2.2	Isefjord og Roskilde Fjord	1 2 24 165	4
2.3	Øresund	6 205 2001	3
2.4	Køge Bugt	201	1
2.5	Smålandsfarvandet	16 17 18 25 34 35 36 37 38 45 206 207 2042 2081	14
2.6	Østersøen	44 46 47 48 49 209 2082	7
3.1	Bornholm	56 57	2
4.1	Vidå-Kruså	1111	1
4.1	Delopland i Tyskland	1112	1

AU's metode til fordeling på kystvand-deloplande

Effekten af baselineelementer på ændringer i nitratudvaskningen som følge af nedgang i det dyrkede areal beregnes som forskellen mellem referenceudvaskningen for dyrket jord i 2024 og udvaskningen ved permanent udtagning, opgjort for hver kystvand-delopland (se afsnit 3.1 samt tabel 2.7).

Til beregning af ændret nitratudvaskning som følge af ændret økologisk dyrkning er der taget udgangspunkt i det økologisk dyrkede areal i 2024, fordelt på hvert kystvand-delopland. Det er antaget, at mindre økologisk dyrkning fordeles sig tilsvarende mellem disse oplande. Effekten på nitratudvaskningen udgør gennemsnitligt 10,5 kg N/ha med et interval på 6-15 kg N/ha. Der er antaget samme effekt per hektar på alle kystvand-deloplande.

Ved beregning af effekten på nitratudvaskningen af ændring i kvælstof gødningsnormer har AU fordelt den beregnede ændring i kvælstofnorm proportionalt med kvælstofnormen i 2024 i hvert delopland ifølge gødningsregnskaber. Marginal udvaskningen ved ændring af gødskning er, i modsætning til tidligere, også differentieret per delopland på basis af den gennemsnitlige nitratudvaskning i hvert delopland beregnet med NLES5 modellen for 2024. Dette er baseret på en lineær sammenhæng mellem gennemsnitlig udvaskning og marginaludvaskningen (Børgesen et al. 2020 side 77). Relationen mellem udvaskning (kg N/ha) og marginaludvaskning er optimeret til at resultere i en samlet vægtet marginaludvaskning for alle deloplande på 19%, hvilket fås ved anvendelse af relationen marginaludvaskning y (% af tilført N) = $0,32 x$, hvor x er gennemsnitlig nitratudvaskning (kg N/ha). (tabel 2.7).

Marginaludvaskningen som følge af ændringer i kvælstofoverskuddet, der opstår ved ændrede kvælstofudbytter, vil i stort omfang være knyttet til omsætningen af organisk bundet kvælstof og ændringer i jordens organiske kvælstofpulje. Relationen mellem kvælstofoverskud og nitratudvaskning estimeres på samme måde som i Blicher-Mathiesen & Sørensen (2020), hvor baggrunden for den vurderede effekt er nærmere beskrevet. Den samlede effekt af ændret kvælstofoverskud er fordelt på kystvand-deloplande i forhold til det dyrkede areal uden skov i 2024. For ændringer i perioden 2024-2026 er anvendt det dyrkede areal i 2024. For ændringer i perioden 2027-2030 er det dyrkede areal justeret i forhold til et forventet fald i landbrugsareal på 1,61% frem til 2027 ifølge Stewart et al. (2025). For ændringer i perioden 2030-2033 er tilsvarende antaget et fald i landbrugsareal på 5,22% i 2030 i forhold til 2024. Udvaskningseffekten af ændringer i kvælstofoverskuddet er vurderet fra 22% til 32% (gns. 27%). En årlige stigning i kvælstofudbyttet på 0,4 kg N/ha vil dermed i sig selv medføre et årligt fald i nitratudvaskning fra rodzonen på 0,09- 0,13 kg N/ha ($0,4 \times 0,22$ kg N/ha til $0,4 \times 0,32$ kg N/ha). Der anvendes samme effekt på alle deloplande.

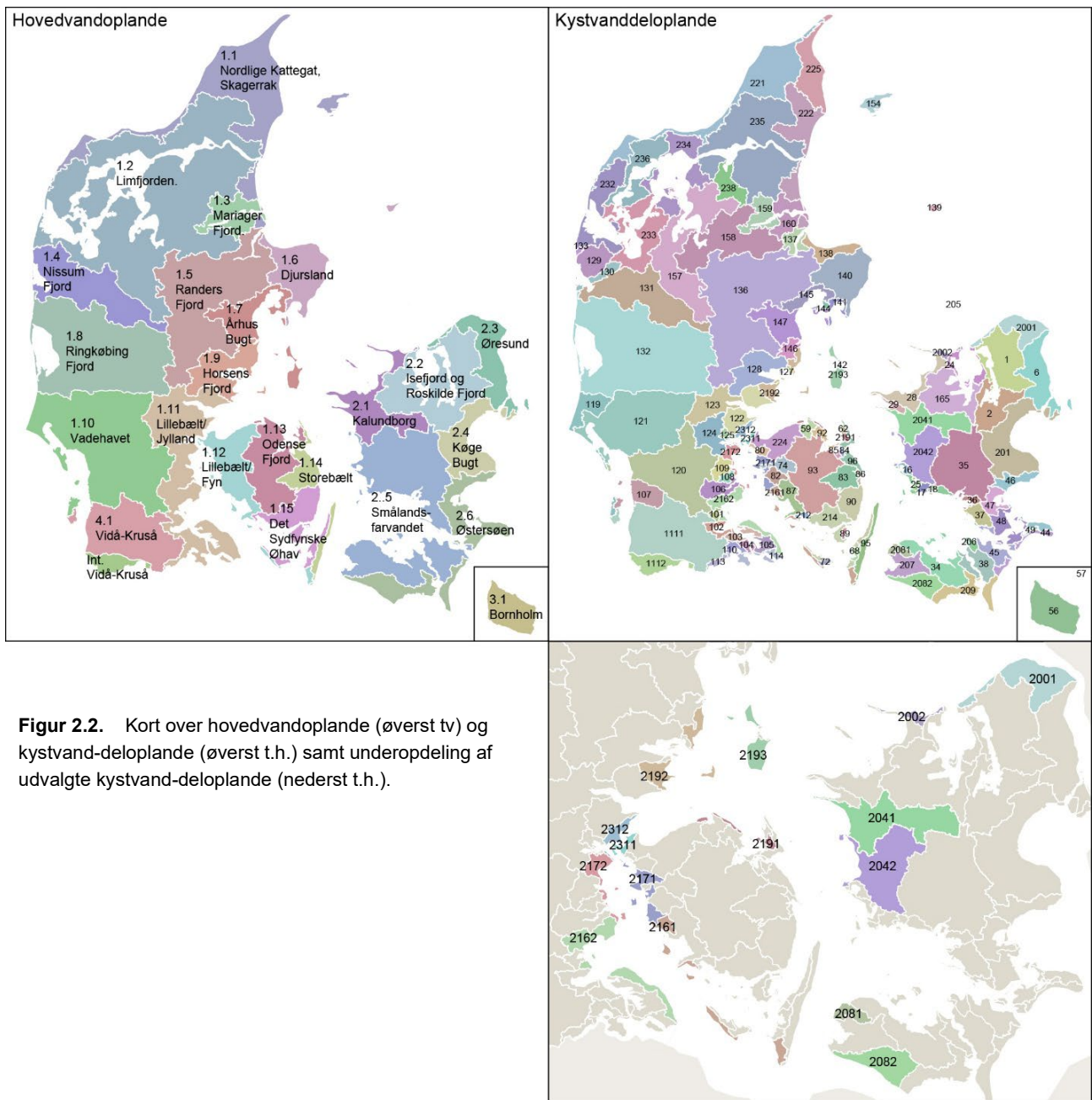
For effekten af nedgang i dyrket areal grundet udvikling af byer og infrastruktur og pløjefri dyrkning på udledningen af fosfor til vandløb er metoden også relateret til antallet af hektar med nedgang i det dyrkede areal. For pløjefri dyrkning er effekten relateret til dyrkning på j3-8, idét lerjorde har højere risiko for fosfortab via erosion.

Der er en betydelig usikkerhed forbundet med bestemmelsen af fosfortab via de forskellige transportveje. Denne usikkerhed overføres til beregningen af effekten af virkemidler. På landsniveau opgør Andersen & Heckrath (2020) de samlede fosfortransporter og medfølgende usikkerhedsbånd for hhv. erosion: 56 t P (53-58 t P), udvaskning: 59 t P (23-94 t P), tab gennem makroporer: 162 t P (138-191 t P), tab fra dyrket, drænet organisk jord: 326 t P (69-515 t P) og brinkerrosion: 644 t P (422-1373 t P). Usikkerheden er forventeligt større, når fosfortransport og effekter af virkemidler opgøres på skalaer mindre end landsniveau.

En oversigt over baselineelementer og den anvendte metode til beregning af effekt og til fordeling af effekt på hovedvandoplande er givet i tabel 2.7.

Table 2.7. Anvendt metode til beregning af nitratudvaskning fra rodzonen (kg N/ha) og fosforudledning til vandløb for baselineelementer og -parametre anvendt til fordeling på hovedvandoplande.

Baselineelement	Metode	Effekt af baselineelement og skalering til hovedvandopland eller kystvandedlopland
Nedgang i dyrket areal – afsnit 3.1	Interval for nitratudvaskning ved ophør af dyrkning beregnet som forskel mellem udvaskning fra dyrket areal i 2024 og udvaskning for udtaget areal. Sidstnævnt er beregnet med samme metode som i notat Differentieret effekt af virkemidler (Rolighed et al., 2025)	Referenceudvaskning for hvert hovedvand-opland minus nitratudvaskning fra ophørt dyrkning i hvert hovedvandopland.
Ophør af efterafgrøder afsnit 3.6	Beregnet rodzoneeffekt ved ophør af efterafgrøder	Efterafgrødegrundarealet er ganget med arealkrav for pligtige-, husdyr- og målrettede efterafgrøder i 2024. Eftervirkning er beregnet for de efterafgrøder der er på dyrkningsfladen uden alternativer, men dog med efterafgrøder med kvælstoffikserende afgrøde. Eftervirkning er fratrukket det løft som normer for afgrødernes kvælstofgødning er givet grundet eftervirkning. Den udgør 3,1 og 7,5 kg N/ha for brug der giver henholdsvis mindre eller mere end 80 kg N/ha i organisk gødning.
CAP-elementer afsnit 3.8	Fremskrivning af GLM10 brak og bioelementer samt Klima og miljøgræs fra SGAV. Udvasning fra kortvarig brak fra notat om differentieret effekt af virkemidler fra Rolighed et al. (2025)	Effekt er nitratudvaskning for omdrift minus nitratudvaskning fra kortvarig brak.
Atmosfærisk deposition afsnit 3.7	Den atmosfæriske N deposition er beregnet for hvert delopland. Der antages en udvaskningsandel på 31-37% (gns 34%) på alle deloplande.	Den atmosfæriske N deposition er fordelt på deloplande. Der anvendes samme udvaskningsfaktor på alle deloplande.
Økologi – afsnit 4.1	Nitratudvaskning for økologisk dyrkning: Gennemsnitlig effekt på 10,5 kg N/ha og med et interval på 6-15 kg N/ha.	Relateret til areal med økologisk dyrkning i 2024 på hvert delopland.
Udbytter – afsnit 3.13	Udvikling i kvælstofudbytter på 0,3 kg N/ha/år. Relationen mellem kvælstofoverskud og nitratudvaskning estimeres på samme måde som i Blicher-Mathiesen & Sørensen (2020), hvor nitratudvaskning ift. ændret kvælstofoverskud er vurderet til 22-32 %. Den årlige stigning i kvælstofudbytte på 0,3 kg N/ha giver et fald i nitratudvaskning fra rodzonen på 0,07-0,10 kg N/ha (0,3 x 0,22 kg N/ha til 0,3 x 0,32 kg N/ha).	Effekt er fordelt i forhold til det dyrkede areal i hvert hovedvandopland i 2024.
Ændret norm til afgrøders økonomisk optimale gødningsnorm	Marginaludvaskningen for ændret N tilførsel er beregnet ud fra en lineær sammenhæng mellem marginaludvaskning og gennemsnitlig udvaskning på y (kg N/ha) $=0,32x$ (% af tilført N). Den gennemsnitlige udvaskning i hvert delopland er estimeret med NLES5 modellen med dyrkningsdata for 2024. Relationen mellem udvaskning og marginaludvaskning er optimeret så den vægtede marginaludvaskning for alle deloplande tilsammen er 19%.	Ændringen i N kvote er fordelt på deloplande baseret på fordelingen af N kvoten per opland i 2024. Effekten af ændret N kvote beregnes med variabel marginaludvaskning per delopland.



Figur 2.2. Kort over hovedvandoplande (øverst tv) og kystvand-deloplande (øverst t.h.) samt underopdeling af udvalgte kystvand-deloplande (nederst t.h.).

De baselineeffekter, der præsenteres i tabellerne i de enkelte kapitler på hovedvandoplandsniveau, følger den her beskrevne afgrænsning,

3 Baselineelementer

3.1 Nedgang i dyrket areal

Forfatter: Gitte Blicher-Mathiesen

Fagfællebedømmer: Albert Rosenkrantz Conradsen

Størrelsen af det dyrkede areal er ikke konstant, men bliver gradvist mindre. Dette skyldes, at landbrugsarealer inddrages til skovrejsning, lavbundsprojekter, vådområder samt til byudvikling og infrastruktur som f.eks. motorveje. Landbrugsarealet er defineres her som det areal, der får landbrugsstøtte.

En fremskrivning af den årlige nedgang i det dyrkede areal som følge af byudvikling og infrastruktur er opgjort til 1.726 ha for de seks år 2024-2030 i Jensen (2025), og den samme nedgang er anvendt i Klimafremskrivning 2025 (Callisen & Mikkelsen, 2025). Dette resulterer i en nedgang på 3.472 ha for de to år i perioden 2025-2026, en nedgang på 6.904 ha for de fire år i perioden 2027-2030 og en nedgang på 5.178 ha for de tre år i perioden 2031-2033, som tilsammen dækker de tre baselineperioder – 2025-2026, 2027-2030 og 2031-2033.

Den estimerede årlige udtagning på 1.726 ha af landbrugsarealer til byudvikling og veje er lidt mindre end de 2.087 ha, der blev anvendt i opdateringen af baseline 2027 i Blicher-Mathiesen et al. (2023).

Fremskrivningen for nedgangen i dyrket areal som følge af udtagning til byer og veje er fordelt på de 109 kystvand- deloplande for baselineperioden 2025-2026 i tabel 3.1, for baselineperioden 2027-2030 i tabel 3.2 og for baselineperioden 2031-2033 i tabel 3.3.

Effekt på nitratudvaskning

I nærværende rapport gennemføres de samme beregninger for baggrundsudvaskning ved udtagning som i notatet om differentieret effekt af virkemidler udarbejdet af Rolighed et al. (2025).

Reduktionen i nitratudvaskningen ved udtagning af landbrugsarealer til byudvikling og infrastruktur, opgøres som den gennemsnitlige nitratudvaskning fra landbrugsarealer fratrukket baggrundsudvaskningen på 12 kg N/ha jf. kvælstofvirkemiddelkataloget (Eriksen et al., 2014, Eriksen et al., 2020, Blicher-Mathiesen et al., 2020). Dette gennemsnit er vurderet på baggrund af et begrænset antal målte og modelberegnete estimater, og der er derfor tilknyttet stor usikkerhed på det gennemsnitlige estimat. I Eriksen et al. (2014) angives det, at den gennemsnitlige udvaskning på 12 kg N/ha ligger mellem to udvaskningsestimater, 2-5 kg N/ha og 15-19, som er modelberegnet efter 100 års udtagning for henholdsvis med og uden tilførsel af husdyrgødning. Dette interval (2-19 kg N/ha) anvendes som udtryk for variationen for udvaskning fra permanent udtagning af omdriftsarealer ved differentiering af kvælstofeffekten på 109 kystvandedeloplande.

Nitratudvaskning fra permanent udtagning er differentieret på kystvandedeloplande ved at vægte den gennemsnitlige udvaskning på 12 kg N/ha og de to yderpunkter i intervallet 2-19 kg N/ha med den gennemsnitlige afstrømning fra græsafgrøder i det pågældende kystvand-delopland. Effekten af permanent

udtagning for hvert kystvand-delopland er herefter beregnet som referenceudvaskningen for det dyrkede areal i 2024 for det pågældende kystvand-delopland fratrukket nitratudvaskning fra permanent udtagning.

Effekten på nitratudvaskningen ved permanent udtagning som følge af arealudtagning til byer og veje, fordelt på 109 kystvand-deloplande kan ses i tabel 3.1-3 for de tre baselineperioder 2024-2026, 2027-2030 og 2030-2033.

Nitratudvaskningen fra det dyrkede areal i 2024 udgør 49 kg N/ha og for omdriftsarealet godt 54 kg N/ha, opgjort ved modelberegning med NLES5 (se afsnit 2.3).

Det anbefales derfor, at der fremadrettet gennemføres mere systematiske målinger af baggrundsudvaskningens størrelse fra arealer, der udtages af landbrugsproduktion – dvs. målinger, som kan bidrage til at kvalificere ovennævnte antagelser og beregninger.

For baseline perioden 2025-2026 forventes der som før nævnt et mindre landbrugsareal på 3.472 ha som følge af at landbrugsarealer overgår til byudvikling og infrastruktur. Nedgangen medfører en mindre nitratudvaskning på 132 ton N med et interval på 110 og 164 ton N (tabel 3.1).

For baseline perioden 2027-2030 forventes der som tidligere nævnt et mindre landbrugsareal på 6.904 ha som følge af, at landbrugsarealer overgår til byudvikling og infrastruktur. Nedgangen vil give en reduktion i nitratudvaskningen på 263 ton N med et interval på 219-325 ton N (tabel 3.1).

For baseline perioden 2031-2033 forventes der som nævnt ovenfor et mindre landbrugsareal på 5.198 ha som følge af landbrugsarealer, der overgår til byudvikling og infrastruktur. Nedgangen vil medføre en reduktion i nitratudvaskningen på 187 ton N med et interval på 154-234 ton N (tabel 3.1).

Der er imidlertid knyttet stor usikkerhed til denne fremskrivning af nedgangen i det dyrkede areal som følge af byudvikling og infrastruktur, da nedgangen forventeligt vil være større i nærheden af de større danske byer. Det kan derfor ikke forventes, at nedgangen er den samme for alle kystvand-deloplande.

Fremskrivningen af nedgangen i det dyrkede areal og effekten på udvaskningen for kystvand-deloplande fremgår af tabel 3.1.

Tabel 3.1. Fremskrivning af nedgang i det dyrkede areal som følge af byudvikling og øget infrastruktur samt effekt på nitratudvaskning for baselineperioden 2025-2026, fordelt på 109 kystvand-deloplande med geografisk afgrænsning svarende til vandområdeplan-ener 2021-2027. Positive værdier for udvaskning angiver en mindre udvaskning fra rodzonen

op_id	Dyrket areal		Nedgang i dyrket areal	Nitratudvaskning, landbrug 2024	Nitratudvaskning, permanent udtagning			Effekt på rodzoneudvaskning		
	2024	2026			2025-2026	Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.
	(ha)	(ha)	(ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)			(kg N)		
1	29.703	29.664	39	34	8	1	13	1.037	841	1.311
2	25.105	25.071	33	32	8	1	12	810	678	1.042
6	8.871	8.859	12	25	9	1	14	187	129	281
16	1.876	1.874	2	27	6	1	9	51	44	63
17	3.207	3.203	4	30	6	1	10	101	84	122

op_id	Dyrket areal		Nedgang i dyrket areal	Nitratudvaskning, landbrug 2024	Nitratudvaskning, permanent udtagning			Effekt på rodzoneudvaskning		
	2024	2026			2025-2026	Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.
	(ha)	(ha)	(ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)			(kg N)		
18	1.175	1.173	2	29	6	1	10	35	29	43
24	6.015	6.007	8	36	8	1	12	219	187	274
25	1.550	1.548	2	30	6	1	9	49	42	59
28	16.222	16.200	21	30	7	1	11	486	401	615
29	3.104	3.100	4	29	6	1	10	94	77	114
34	30.028	29.989	40	36	7	1	11	1.158	999	1.396
35	66.906	66.818	88	36	8	1	13	2.451	2.009	3.068
36	3.222	3.218	4	36	7	1	12	123	102	149
37	9.529	9.516	13	35	7	1	11	348	298	423
38	17.518	17.494	23	38	7	1	11	711	619	850
44	7.449	7.439	10	33	7	1	11	256	217	315
45	13.495	13.477	18	33	7	1	11	464	392	570
46	14.254	14.235	19	37	7	1	12	568	474	681
47	9.570	9.557	13	33	8	1	12	320	269	408
48	13.710	13.692	18	32	7	1	11	448	376	557
49	1.363	1.361	2	35	7	1	11	49	42	60
56	33.940	33.895	45	40	9	2	15	1.401	1.132	1.714
59	5.822	5.814	8	37	7	1	12	231	193	277
62	1.075	1.073	1	35	7	1	11	40	35	49
68	2.561	2.558	3	36	7	1	11	98	85	119
72	1.982	1.979	3	30	8	1	12	57	46	75
74	6.190	6.181	8	38	10	2	16	231	182	296
80	3.626	3.622	5	42	10	2	16	154	125	192
82	6.358	6.349	8	47	10	2	16	308	258	375
83	14.375	14.356	19	37	9	1	14	539	444	690
84	1.361	1.359	2	32	7	1	10	44	39	55
85	1.161	1.160	2	42	7	1	11	53	47	63
86	688	687	1	26	9	1	14	15	11	22
87	11.603	11.588	15	43	9	2	15	527	435	634
89	999	998	1	32	8	1	12	32	27	41
90	18.909	18.884	25	42	9	2	15	814	664	988
92	4.835	4.828	6	36	7	1	11	182	157	221
93	55.996	55.922	74	40	10	2	15	2.223	1.854	2.814
95	9.574	9.562	13	36	7	1	12	363	299	438
96	7.570	7.560	10	34	7	1	11	267	227	327
101	2.171	2.168	3	47	15	2	24	90	65	128
102	3.956	3.951	5	43	14	2	22	150	108	212
103	7.846	7.836	10	51	11	2	18	415	342	508
104	3.124	3.120	4	50	11	2	17	159	135	197
105	6.134	6.125	8	44	10	2	16	279	230	343
106	11.547	11.532	15	49	14	2	22	529	407	712
107	19.412	19.386	26	53	16	3	25	936	706	1.269
108	3.237	3.233	4	52	13	2	20	168	138	215
109	8.055	8.044	11	52	13	2	21	410	325	526
110	3.409	3.404	4	56	13	2	20	195	163	244
111	125.886	125.720	166	69	16	3	26	8.834	7.173	10.993

op_id	Dyrket areal		Nedgang i dyrket areal	Nitratudvaskning, landbrug 2024	Nitratudvaskning, permanent udtagning			Effekt på rodzoneudvaskning		
	2024	2026			2025-2026	Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.
	(ha)	(ha)	(ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)			(kg N)		
113	6.920	6.911	9	46	15	3	24	279	197	389
114	7.463	7.453	10	45	10	2	17	348	279	426
119	12.675	12.659	17	52	17	3	27	587	420	821
120	105.640	105.501	139	59	17	3	26	5.815	4.561	7.766
121	109.928	109.783	145	57	17	3	27	5.824	4.374	7.854
122	20.663	20.636	27	45	12	2	19	899	708	1.172
123	19.751	19.725	26	47	15	2	24	840	606	1.179
124	17.911	17.887	24	49	14	2	23	825	612	1.108
125	1.856	1.853	2	38	12	2	20	65	45	89
127	1.896	1.893	3	35	8	1	13	67	55	85
128	29.817	29.778	39	45	11	2	17	1.325	1.089	1.679
129	18.374	18.349	24	56	17	3	26	945	727	1.284
130	7.356	7.346	10	60	17	3	28	422	315	558
131	71.193	71.099	94	64	18	3	28	4.294	3.355	5.703
132	212.151	211.871	280	62	17	3	28	12.525	9.446	16.443
133	1.208	1.207	2	56	14	2	23	68	53	87
136	176.226	175.994	232	47	11	2	18	8.461	6.833	10.553
137	15.712	15.691	21	46	10	2	15	747	643	913
138	9.654	9.641	13	49	9	1	14	507	443	609
139	15	15	0	16				0	0	0
140	41.694	41.639	55	44	9	2	15	1.927	1.597	2.312
141	1.689	1.687	2	22	8	1	12	32	23	47
142	516	515	1	27	7	1	11	14	11	18
144	1.231	1.229	2	31	8	1	13	38	30	49
145	9.734	9.721	13	38	9	1	14	375	311	478
146	7.083	7.074	9	43	9	1	14	313	266	388
147	21.067	21.040	28	43	10	2	16	919	752	1.141
154	4.445	4.439	6	20	8	1	13	69	40	110
157	90.559	90.440	119	54	13	2	21	4.899	3.944	6.214
158	78.530	78.426	104	49	12	2	19	3.783	3.058	4.819
159	16.084	16.062	21	46	12	2	19	729	581	941
160	19.836	19.809	26	52	11	2	17	1.074	917	1.309
165	42.469	42.413	56	34	8	1	12	1.459	1.235	1.851
201	45.808	45.747	60	36	7	1	12	1.724	1.422	2.086
206	9.308	9.296	12	32	7	1	11	309	260	382
207	18.706	18.682	25	37	7	1	10	729	654	877
209	21.676	21.647	29	35	7	1	12	806	663	978
212	1.251	1.250	2	44	9	1	14	58	49	71
214	21.923	21.894	29	35	9	1	14	745	600	976
221	63.093	63.010	83	59	0	0	0	4.940	4.940	4.940
222	46.668	46.607	62	58	0	0	0	3.542	3.542	3.542
224	21.996	21.967	29	43	0	0	0	1.250	1.250	1.250
225	26.711	26.676	35	55	13	2	20	1.495	1.248	1.883
232	38.432	38.381	51	48	12	2	18	1.840	1.536	2.347
233	51.955	51.887	69	54	9	2	15	3.112	2.700	3.591

op_id	Dyrket areal		Nedgang i dyrket areal	Nitratudvaskning, landbrug 2024	Nitratudvaskning, permanent udtagning			Effekt på rodzoneudvaskning		
	2024	2026	2025-2026		Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.
	(ha)	(ha)	(ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)			(kg N)		
234	40.214	40.161	53	53	12	2	20	2.174	1.749	2.704
235	147.906	147.711	195	56	0	0	0	10.842	10.842	10.842
236	35.794	35.747	47	51	14	2	23	1.730	1.305	2.297
238	18.767	18.742	25	49	14	2	22	875	677	1.172
200	11.618	11.602	15	35	12	2	19	353	246	506
201	1.669	1.666	2	40	11	2	18	63	48	83
204	35.996	35.949	47	34	15	2	23	900	520	1.517
204	34.686	34.641	46	34	12	2	19	988	668	1.445
208	5.847	5.840	8	36	7	1	10	225	201	271
209	19.154	19.128	25	38	7	1	10	790	714	941
216	10.025	10.011	13	40	10	2	16	392	313	498
217	16.715	16.693	22	51	10	2	16	913	781	1.089
217	7.374	7.365	10	40	11	2	17	280	222	368
218	6.322	6.314	8	46	11	2	17	288	238	363
219	2.936	2.932	4	36	7	1	12	112	92	135
219	11.160	11.146	15	39	7	1	12	469	395	557
219	7.463	7.453	10	31	7	1	12	238	188	297
231	575	574	1	37	11	2	17	20	15	27
232	1.346	1.344	2	44	11	2	17	58	48	74
	2.631.710		3.472					132.440	110.014	163.648

Tabel 3.2. Fremskrivning af nedgang i det dyrkede areal som følge af byudvikling og øget infrastruktur samt effekt på nitratudvaskning for baselineperioden 2027-2030, fordelt på 109 kystvand-deloplande med geografisk afgrænsning svarende til vandområdeplanerne 2021-2027. Positive værdier for udvaskning angiver en mindre udvaskning fra rodzonen

op_id	Dyrket areal		Nedgang i dyrket areal	Nitratudvaskning, landbrug 2024	Nitratudvaskning, permanent udtagning			Effekt på rodzoneudvaskning		
	2026	2030	2027-2030		Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.
	(ha)	(ha)	(ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)			(kg N)		
1	29.664	29.586	78	34	8	1	13	623	78	1013
2	25.071	25.006	66	32	8	1	12	527	66	790
6	8.859	8.836	23	25	9	1	14	209	23	326
16	1.874	1.869	5	27	6	1	9	30	5	44
17	3.203	3.194	8	30	6	1	10	50	8	84
18	1.173	1.170	3	29	6	1	10	18	3	31
24	6.007	5.991	16	36	8	1	12	126	16	189
25	1.548	1.544	4	30	6	1	9	24	4	37
28	16.200	16.158	43	30	7	1	11	298	43	468
29	3.100	3.092	8	29	6	1	10	49	8	81
34	29.989	29.910	79	36	7	1	11	551	79	867
35	66.818	66.642	176	36	8	1	13	1404	176	2282
36	3.218	3.209	8	36	7	1	12	59	8	101
37	9.516	9.491	25	35	7	1	11	175	25	275
38	17.494	17.449	46	38	7	1	11	322	46	506

op_id	Nedgang i Nitratudvaskning, landbrug 2024			Nitratudvaskning, permanent udtagning			Effekt på rodzoneudvaskning			
	Dyrket areal		2027-2030	Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.	
	2026	2030								dyrket areal
44	7.439	7.420	20	33	7	1	11	137	20	215
45	13.477	13.442	35	33	7	1	11	248	35	389
46	14.235	14.198	37	37	7	1	12	262	37	449
47	9.557	9.532	25	33	8	1	12	201	25	301
48	13.692	13.656	36	32	7	1	11	252	36	396
49	1.361	1.358	4	35	7	1	11	25	4	39
56	33.895	33.806	89	40	9	2	15	801	178	1336
59	5.814	5.799	15	37	7	1	12	107	15	183
62	1.073	1.070	3	35	7	1	11	20	3	31
68	2.558	2.551	7	36	7	1	11	47	7	74
72	1.979	1.974	5	30	8	1	12	42	5	62
74	6.181	6.165	16	38	10	2	16	162	32	260
80	3.622	3.612	10	42	10	2	16	95	19	152
82	6.349	6.333	17	47	10	2	16	167	33	267
83	14.356	14.318	38	37	9	1	14	339	38	528
84	1.359	1.356	4	32	7	1	10	25	4	36
85	1.160	1.157	3	42	7	1	11	21	3	34
86	687	685	2	26	9	1	14	16	2	25
87	11.588	11.557	30	43	9	2	15	274	61	457
89	998	995	3	32	8	1	12	21	3	31
90	18.884	18.834	50	42	9	2	15	446	99	744
92	4.828	4.815	13	36	7	1	11	89	13	140
93	55.922	55.775	147	40	10	2	15	1469	294	2203
95	9.562	9.537	25	36	7	1	12	176	25	301
96	7.560	7.541	20	34	7	1	11	139	20	218
101	2.168	2.162	6	47	15	2	24	85	11	137
102	3.951	3.941	10	43	14	2	22	145	21	228
103	7.836	7.815	21	51	11	2	18	226	41	370
104	3.120	3.111	8	50	11	2	17	90	16	139
105	6.125	6.109	16	44	10	2	16	161	32	257
106	11.532	11.501	30	49	14	2	22	424	61	666
107	19.386	19.335	51	53	16	3	25	815	153	1273
108	3.233	3.224	8	52	13	2	20	110	17	170
109	8.044	8.023	21	52	13	2	21	275	42	444
110	3.404	3.395	9	56	13	2	20	116	18	179
111	125.720	125.390	330	69	16	3	26	5284	991	8586
113	6.911	6.892	18	46	15	3	24	272	54	436
114	7.453	7.433	20	45	10	2	17	196	39	333
119	12.659	12.625	33	52	17	3	27	565	100	898
120	105.501	105.224	277	59	17	3	26	4711	831	7206
121	109.783	109.494	288	57	17	3	27	4903	865	7786
122	20.636	20.582	54	45	12	2	19	650	108	1030
123	19.725	19.673	52	47	15	2	24	777	104	1244
124	17.887	17.840	47	49	14	2	23	658	94	1081
125	1.853	1.848	5	38	12	2	20	58	10	97

op_id	Nedgang i Nitratudvaskning, landbrug 2024			Nitratudvaskning, permanent udtagning			Effekt på rodzoneudvaskning			
	Dyrket areal		dyrket areal (ha)	Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.	
	2026 (ha)	2030 (ha)								2027-2030 (ha)
127	1.893	1.888	5	35	8	1	13	40	5	65
128	29.778	29.699	78	45	11	2	17	860	156	1330
129	18.349	18.301	48	56	17	3	26	819	145	1253
130	7.346	7.327	19	60	17	3	28	328	58	540
131	71.099	70.912	187	64	18	3	28	3362	560	5229
132	211.871	211.315	557	62	17	3	28	9461	1670	15584
133	1.207	1.204	3	56	14	2	23	44	6	73
136	175.994	175.531	462	47	11	2	18	5085	925	8322
137	15.691	15.650	41	46	10	2	15	412	82	618
138	9.641	9.616	25	49	9	1	14	228	25	355
139	15	15	0	16						
140	41.639	41.530	109	44	9	2	15	984	219	1641
141	1.687	1.683	4	22	8	1	12	35	4	53
142	515	514	1	27	7	1	11	9	1	15
144	1.229	1.226	3	31	8	1	13	26	3	42
145	9.721	9.695	26	38	9	1	14	230	26	357
146	7.074	7.055	19	43	9	1	14	167	19	260
147	21.040	20.984	55	43	10	2	16	553	111	884
154	4.439	4.428	12	20	8	1	13	93	12	152
157	90.440	90.202	238	54	13	2	21	3088	475	4989
158	78.426	78.220	206	49	12	2	19	2472	412	3914
159	16.062	16.020	42	46	12	2	19	506	84	802
160	19.809	19.757	52	52	11	2	17	572	104	885
165	42.413	42.301	111	34	8	1	12	891	111	1337
201	45.747	45.627	120	36	7	1	12	841	120	1442
206	9.296	9.271	24	32	7	1	11	171	24	269
207	18.682	18.633	49	37	7	1	10	344	49	491
209	21.647	21.591	57	35	7	1	12	398	57	682
212	1.250	1.246	3	44	9	1	14	30	3	46
214	21.894	21.836	58	35	9	1	14	518	58	805
221	63.010	62.844	166	59	0	0	0	0	0	0
222	46.607	46.484	122	58	0	0	0	0	0	0
224	21.967	21.910	58	43	0	0	0	0	0	0
225	26.676	26.606	70	55	13	2	20	911	140	1401
232	38.381	38.280	101	48	12	2	18	1210	202	1815
233	51.887	51.750	136	54	9	2	15	1227	273	2044
234	40.161	40.056	105	53	12	2	20	1266	211	2110
235	147.711	147.323	388	56	0	0	0	0	0	0
236	35.747	35.653	94	51	14	2	23	1315	188	2160
238	18.742	18.693	49	49	14	2	22	689	98	1083
200	11.602	11.572	30	35	12	2	19	366	61	579
201	1.666	1.662	4	40	11	2	18	48	9	79
204	35.949	35.854	94	34	15	2	23	1416	189	2172
204	34.641	34.550	91	34	12	2	19	1092	182	1729
208	5.840	5.824	15	36	7	1	10	107	15	153
209	19.128	19.078	50	38	7	1	10	352	50	502
216	10.011	9.985	26	40	10	2	16	263	53	421

op_id	Nedgang i dyrket areal			Nitratudvaskning, landbrug 2024 (kg N/ha)	Nitratudvaskning, permanent udtagning			Effekt på rodzoneudvaskning		
	2026	2030	2027-2030		Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.
	(ha)	(ha)	(ha)		(kg N/ha)			(kg N)		
217	16.693	16.649	44	51	10	2	16	439	88	702
217	7.365	7.345	19	40	11	2	17	213	39	329
218	6.314	6.297	17	46	11	2	17	182	33	282
219	2.932	2.925	8	36	7	1	12	54	8	92
219	11.146	11.116	29	39	7	1	12	205	29	351
219	7.453	7.434	20	31	7	1	12	137	20	235
231	574	572	2	37	11	2	17	17	3	26
232	1.344	1.340	4	44	11	2	17	39	7	60
	2.628.239		6.904					74.689	12.628	119.286

Table 3.3. Forecast of nitrogen loss in the cultivated area as a result of land development and increased infrastructure, and the effect on nitrate leaching for the baseline period 2031-2033, and distributed to 109 coastal water catchment areas with geographical delimitation to land-use plans 2021-2027. Positive values for leaching indicate a decrease in leaching from the root zone.

op_id	Nedgang i dyrket areal			Nitratudvaskning, landbrug 2024 (kg N/ha)	Nitratudvaskning, permanent udtagning			Effekt på rodzoneudvaskning		
	2030	2033	2031-2033		Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.
	(ha)	(ha)	(ha)		(kg N/ha)			(kg N)		
1	29.703	29.644	59	34	8	1	13	2.062	1.672	2.607
2	25.105	25.055	50	32	8	1	12	1.611	1.348	2.072
6	8.871	8.853	18	25	9	1	14	372	256	558
16	1.876	1.873	4	27	6	1	9	101	87	126
17	3.207	3.201	6	30	6	1	10	201	167	243
18	1.175	1.173	2	29	6	1	10	70	58	85
24	6.015	6.003	12	36	8	1	12	435	372	545
25	1.550	1.547	3	30	6	1	9	97	84	117
28	16.222	16.190	32	30	7	1	11	967	796	1.222
29	3.104	3.098	6	29	6	1	10	186	154	227
34	30.028	29.969	59	36	7	1	11	2.303	1.988	2.775
35	66.906	66.774	132	36	8	1	13	4.873	3.996	6.102
36	3.222	3.216	6	36	7	1	12	246	203	296
37	9.529	9.510	19	35	7	1	11	692	592	842
38	17.518	17.483	35	38	7	1	11	1.415	1.231	1.690
44	7.449	7.434	15	33	7	1	11	509	431	627
45	13.495	13.468	27	33	7	1	11	922	780	1.134
46	14.254	14.226	28	37	7	1	12	1.130	943	1.354
47	9.570	9.551	19	33	8	1	12	636	536	812
48	13.710	13.683	27	32	7	1	11	891	747	1.107
49	1.363	1.360	3	35	7	1	11	98	84	120
56	33.940	33.873	67	40	9	2	15	2.786	2.252	3.409
59	5.822	5.811	12	37	7	1	12	459	383	551
62	1.075	1.073	2	35	7	1	11	80	69	97
68	2.561	2.556	5	36	7	1	11	195	169	236
72	1.982	1.978	4	30	8	1	12	113	92	149

op_id	Dyrket areal		Nedgang i dyrket areal	Nitratudvaskning, landbrug 2024	Nitratudvaskning, permanent udtagning			Effekt på rodzoneudvaskning		
	2030 (ha)	2033 (ha)			2031-2033 (ha)	Middel (kg N/ha)	Min. (kg N/ha)	Maks.	Middel (kg N)	Min.
74	6.190	6.177	12	38	10	2	16	459	361	589
80	3.626	3.619	7	42	10	2	16	307	250	383
82	6.358	6.345	13	47	10	2	16	613	513	746
83	14.375	14.346	28	37	9	1	14	1.071	882	1.373
84	1.361	1.359	3	32	7	1	10	88	77	110
85	1.161	1.159	2	42	7	1	11	106	94	125
86	688	686	1	26	9	1	14	30	21	44
87	11.603	11.580	23	43	9	2	15	1.048	865	1.261
89	999	997	2	32	8	1	12	64	53	82
90	18.909	18.872	37	42	9	2	15	1.618	1.320	1.965
92	4.835	4.825	10	36	7	1	11	363	312	439
93	55.996	55.885	111	40	10	2	15	4.421	3.687	5.596
95	9.574	9.555	19	36	7	1	12	721	595	872
96	7.570	7.555	15	34	7	1	11	531	451	650
101	2.171	2.167	4	47	15	2	24	180	129	254
102	3.956	3.948	8	43	14	2	22	298	215	422
103	7.846	7.831	15	51	11	2	18	824	680	1.010
104	3.124	3.118	6	50	11	2	17	317	268	391
105	6.134	6.121	12	44	10	2	16	554	457	683
106	11.547	11.524	23	49	14	2	22	1.053	810	1.416
107	19.412	19.373	38	53	16	3	25	1.862	1.403	2.524
108	3.237	3.231	6	52	13	2	20	335	275	428
109	8.055	8.039	16	52	13	2	21	815	645	1.047
110	3.409	3.402	7	56	13	2	20	387	324	485
111	125.886	125.638	249	69	16	3	26	17.567	14.265	21.860
113	6.920	6.906	14	46	15	3	24	555	392	773
114	7.463	7.448	15	45	10	2	17	691	554	848
119	12.675	12.650	25	52	17	3	27	1.167	835	1.633
120	105.640	105.431	209	59	17	3	26	11.565	9.070	15.445
121	109.928	109.711	217	57	17	3	27	11.581	8.698	15.619
122	20.663	20.623	41	45	12	2	19	1.788	1.409	2.330
123	19.751	19.712	39	47	15	2	24	1.671	1.204	2.344
124	17.911	17.875	35	49	14	2	23	1.640	1.217	2.204
125	1.856	1.852	4	38	12	2	20	128	89	177
127	1.896	1.892	4	35	8	1	13	134	109	169
128	29.817	29.758	59	45	11	2	17	2.634	2.165	3.338
129	18.374	18.337	36	56	17	3	26	1.879	1.445	2.554
130	7.356	7.342	15	60	17	3	28	839	627	1.110
131	71.193	71.052	141	64	18	3	28	8.540	6.672	11.341
132	212.151	211.732	419	62	17	3	28	24.907	18.785	32.699
133	1.208	1.206	2	56	14	2	23	135	106	173
136	176.226	175.878	348	47	11	2	18	16.825	13.589	20.986
137	15.712	15.681	31	46	10	2	15	1.485	1.279	1.815
138	9.654	9.635	19	49	9	1	14	1.008	881	1.211
139	15	15	0	16				0	0	0
140	41.694	41.612	82	44	9	2	15	3.831	3.175	4.597

op_id	Dyrket areal		Nedgang i dyrket areal	Nitratudvaskning, landbrug 2024	Nitratudvaskning, permanent udtagning			Effekt på rodzoneudvaskning		
	2030	2033			2031-2033	Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.
	(ha)	(ha)	(ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)			(kg N)		
141	1.689	1.686	3	22	8	1	12	63	46	94
142	516	515	1	27	7	1	11	28	22	36
144	1.231	1.228	2	31	8	1	13	76	60	98
145	9.734	9.714	19	38	9	1	14	745	618	950
146	7.083	7.069	14	43	9	1	14	623	530	771
147	21.067	21.026	42	43	10	2	16	1.827	1.495	2.269
154	4.445	4.437	9	20	8	1	13	137	79	219
157	90.559	90.380	179	54	13	2	21	9.743	7.843	12.356
158	78.530	78.374	155	49	12	2	19	7.524	6.082	9.584
159	16.084	16.052	32	46	12	2	19	1.450	1.155	1.872
160	19.836	19.796	39	52	11	2	17	2.135	1.823	2.604
165	42.469	42.385	84	34	8	1	12	2.902	2.456	3.682
201	45.808	45.717	90	36	7	1	12	3.428	2.827	4.149
206	9.308	9.290	18	32	7	1	11	614	516	760
207	18.706	18.669	37	37	7	1	10	1.449	1.301	1.743
209	21.676	21.633	43	35	7	1	12	1.603	1.318	1.944
212	1.251	1.249	2	44	9	1	14	115	98	141
214	21.923	21.879	43	35	9	1	14	1.481	1.194	1.941
221	63.093	62.968	125	59	0	0	0	9.824	9.824	9.824
222	46.668	46.576	92	58	0	0	0	7.044	7.044	7.044
224	21.996	21.953	43	43	0	0	0	2.486	2.486	2.486
225	26.711	26.658	53	55	13	2	20	2.973	2.482	3.744
232	38.432	38.356	76	48	12	2	18	3.660	3.055	4.668
233	51.955	51.852	103	54	9	2	15	6.188	5.370	7.142
234	40.214	40.135	79	53	12	2	20	4.323	3.479	5.378
235	147.906	147.614	292	56	0	0	0	21.560	21.560	21.560
236	35.794	35.724	71	51	14	2	23	3.440	2.595	4.567
238	18.767	18.730	37	49	14	2	22	1.741	1.347	2.331
200	11.618	11.595	23	35	12	2	19	702	489	1.007
201	1.669	1.665	3	40	11	2	18	126	95	165
204	35.996	35.925	71	34	15	2	23	1.790	1.034	3.017
204	34.686	34.618	69	34	12	2	19	1.964	1.327	2.874
208	5.847	5.836	12	36	7	1	10	447	401	539
209	19.154	19.116	38	38	7	1	10	1.571	1.420	1.872
216	10.025	10.005	20	40	10	2	16	779	621	990
217	16.715	16.682	33	51	10	2	16	1.816	1.553	2.167
217	7.374	7.360	15	40	11	2	17	557	441	731
218	6.322	6.310	12	46	11	2	17	573	473	722
219	2.936	2.930	6	36	7	1	12	222	183	268
219	11.160	11.138	22	39	7	1	12	933	786	1.108
219	7.463	7.449	15	31	7	1	12	472	375	590
231	575	574	1	37	11	2	17	40	31	53
232	1.346	1.343	3	44	11	2	17	116	95	148
2.631.710			5.198					263.373	218.775	325.433

Effekt på fosforudledning

Det samlede fosfortab fra et opland kan opdeles i bidrag fra forskellige kilder. Landbrugsbidraget er det fosfortab, som antages direkte at skyldes dyrkning og dyrkningsrelaterede aktiviteter i landskabet. Landbrugsbidraget antages at blive reduceret i samme omfang, som det dyrkede areal reduceres. Landbrugsbidraget er sammensat af en række enkeltbidrag: tab ved erosion, udvaskning gennem jordmatricen, tab via makroporer til dræn og tab fra dyrket, organisk lavbund. Disse bidrag er kortlagt af Andersen & Heckrath (2020). Hertil kommer en række mindre bidrag, som kun er skønnet på landsniveau: tab via vinderosion, overfladisk afstrømning og via grundvand fra dyrkede arealer. De rumligt distribuerede bidrag fra Andersen & Heckrath (2020) er summeret for hvert hovedvandopland. De bidrag, som det kun har været muligt at skønne på landsniveau, er derefter lagt til med den samme relative værdi, som de har på landsniveau. Det samlede bidrag er derefter omregnet til et arealvægtet landbrugsbidrag ved at dividere med størrelsen af det dyrkede areal pr. hovedvandopland. Effekten er slutteligt fundet ved at gange den forventede nedgang i dyrket areal med det arealvægtede landbrugsbidrag. Opgørelsen af landbrugsbidraget er behæftet med en betydelig usikkerhed. Således beregner Andersen & Heckrath (2020) det samlede, danske landbrugsbidrag til 731 tons P/år med et 95 %-konfidensinterval på 359 – 993 tons P/år. Ved regionale opgørelser må der forventes større usikkerhed.

Fordeling af effekt på hovedvandoplande

Fordelingen af effekt på fosforudledningen som følge af reduktion i det dyrkede areal på de 23 hovedvandoplande fremgår af tabellerne 3.1.4-3.1.6.

Prognosen for nedgangen i det dyrkede areal i perioden 2025 – 2026 udgør et samlet areal på 3.472 ha. Effekten heraf vil være en reduktion i fosforudledningen på ca. 900 kg P (tabel 3.4).

For baseline perioden 2027-2030 forventes det dyrkede areal reduceret med 6.904 ha. Effekten heraf vil være en reduktion i fosforudledningen på ca. 1.800 kg P (tabel 3.5).

For baseline perioden 2031-2023 forventes det dyrkede areal reduceret med 5.198 ha. Effekten heraf vil være en reduktion i fosforudledningen på ca. 1.400 kg P (tabel 3.6).

Table 3.4. Prognose for effekten på fosforudledningen som følge af nedgang i det dyrkede areal med byudvikling og infrastruktur frem til 2026 i forhold til 2024.

Hovedvandopland	Dyrket i 2024	Dyrket i 2026	Nedgang i dyrket areal	Landbrugsbi- drag	Effekt af nedgang i dyrket areal
	(1000 ha)	(1000 ha)	(1000 ha)	(kg P/ha)	(kg P)
1.1 Nordlige Kattegat, Skagerrak	141	141	0,19	0,36	70
1.2 Limfjorden	502	501	0,66	0,28	190
1.3 Mariager Fjord	36	36	0,05	0,15	10
1.4 Nissum Fjord	98	98	0,13	0,22	30
1.5 Randers Fjord	192	192	0,25	0,33	80
1.6 Djursland	53	53	0,07	0,31	20
1.7 Århus Bugt	40	40	0,05	0,22	10
1.8 Ringkøbing Fjord	212	212	0,28	0,23	60
1.9 Horsens Fjord	50	50	0,07	0,28	20
1.10 Vadehavet	248	247	0,33	0,25	80
1.11 Lillebælt/Jylland	148	148	0,20	0,31	60
1.12 Lillebælt/Fyn	68	68	0,09	0,23	20
1.13 Odense Fjord	71	71	0,09	0,24	20
1.14 Storebælt	35	35	0,05	0,24	10
1.15 Det Sydfynske Øhav	48	48	0,06	0,26	20
2.1 Kalundborg	57	57	0,08	0,35	30
2.2 Isefjord og Roskilde Fjord	103	103	0,14	0,24	30
2.3 Øresund	20	20	0,03	0,26	10
2.4 Køge Bugt	46	46	0,06	0,20	10
2.5 Smålandsfarvandet	217	217	0,29	0,22	60
2.6 Østersøen	87	87	0,12	0,21	20
3.1 Bornholm	34	34	0,04	0,06	0
4.1 Vidå-Kruså	126	126	0,17	0,31	50

Table 3.5. Prognose for effekten på fosforudledningen af nedgang i det dyrkede areal med byudvikling og infrastruktur frem til 2030 i forhold til 2026.

Hovedvandopland		Dyrket i 2026 (1000 ha)	Dyrket i 2030 (1000 ha)	Nedgang i dyrket areal (1000 ha)	Landbrugs-bi- drag (kg P/ha)	Effekt af nedgang i dyrket areal (kg P)
1.1	Nordlige Kattegat, Skagerrak	141	140	0,37	0,36	130
1.2	Limfjorden	501	500	1,32	0,28	370
1.3	Mariager Fjord	36	36	0,09	0,15	10
1.4	Nissum Fjord	98	98	0,26	0,22	60
1.5	Randers Fjord	192	191	0,50	0,33	170
1.6	Djursland	53	53	0,14	0,31	40
1.7	Århus Bugt	40	40	0,10	0,22	20
1.8	Ringkøbing Fjord	212	211	0,56	0,23	130
1.9	Horsens Fjord	50	50	0,13	0,28	40
1.10	Vadehavet	247	247	0,65	0,25	160
1.11	Lillebælt/Jylland	148	148	0,39	0,31	120
1.12	Lillebælt/Fyn	68	67	0,18	0,23	40
1.13	Odense Fjord	71	70	0,19	0,24	40
1.14	Storebælt	35	35	0,09	0,24	20
1.15	Det Sydfynske Øhav	48	47	0,12	0,26	30
2.1	Kalundborg	57	57	0,15	0,35	50
2.2	Isefjord og Roskilde Fjord	103	103	0,27	0,24	70
2.3	Øresund	20	20	0,05	0,26	10
2.4	Køge Bugt	46	46	0,12	0,20	20
2.5	Smålandsfarvandet	217	216	0,57	0,22	130
2.6	Østersøen	87	87	0,23	0,21	50
3.1	Bornholm	34	34	0,09	0,06	5
4.1	Vidå-Kruså	126	125	0,33	0,31	100
		2.628	2.621	6,90		1815

Tabel 3.6. Prognose for effekten på fosforudledningen af nedgang i det dyrkede areal med byudvikling og infrastruktur frem til 2033 i forhold til 2030.

	Hovedvandopland	Dyrket i 2030 (1000 ha)	Dyrket i 2033 (1000 ha)	Nedgang i dyrket areal (1000 ha)	Landbrugs-bi-drag (kg P/ha)	Effekt af nedgang i dyrket areal (kg P)
1.1	Nordlige Kattegat, Skagerrak	140	140	0,28	0,36	100
1.2	Limfjorden	500	499	0,99	0,28	280
1.3	Mariager Fjord	36	36	0,07	0,15	10
1.4	Nissum Fjord	98	98	0,19	0,22	40
1.5	Randers Fjord	191	191	0,38	0,33	130
1.6	Djursland	53	53	0,10	0,31	30
1.7	Århus Bugt	40	40	0,08	0,22	20
1.8	Ringkøbing Fjord	211	211	0,42	0,23	100
1.9	Horsens Fjord	50	50	0,10	0,28	30
1.10	Vadehavet	247	246	0,49	0,25	120
1.11	Lillebælt/Jylland	148	148	0,29	0,31	90
1.12	Lillebælt/Fyn	67	67	0,13	0,23	30
1.13	Odense Fjord	70	70	0,14	0,24	30
1.14	Storebælt	35	35	0,07	0,24	20
1.15	Det Sydfynske Øhav	47	47	0,09	0,26	20
2.1	Kalundborg	57	57	0,11	0,35	40
2.2	Isefjord og Roskilde Fjord	103	103	0,20	0,24	50
2.3	Øresund	20	20	0,04	0,26	10
2.4	Køge Bugt	46	46	0,09	0,20	20
2.5	Smålandsfarvandet	216	216	0,43	0,22	90
2.6	Østersøen	87	87	0,17	0,21	40
3.1	Bornholm	34	34	0,07	0,06	0
4.1	Vidå-Kruså	125	125	0,25	0,31	70
		2.621		5,18		1370

3.2 Fremskrivning af udvikling i pløjefri dyrkning

Forfatter: Goswin Heckrath

Fagfællebedømmer: Albert Rosenkrantz Conradsen

Pløjefri dyrkning er et internationalt anerkendt virkemiddel til at begrænse omfanget af vanderosion på dyrkede arealer samt af overfladisk transport af vand og sediment til vandområderne. Dermed kan pløjefri dyrkning også mindske fosfortabet til vandområder betydeligt (Munkholm og Heckrath, 2020).

Begrebet pløjefri dyrkning dækker over et spektrum af bearbejdningsintensiteter. Direkte såning betegner den mindst intensive form for pløjefri dyrkning, hvor afgrøden etableres uden forudgående jordbearbejdning ved minimal jordforstyrrelse ved såningen (Munkholm et al., 2020). Erosionsbeskyttelsen aftager oftest i takt med stigende bearbejdningsintensitet. Pløjefri dyrkning øger typisk vandinfiltration og aggregatstabilitet. Men det er især planterester og stub på jordoverfladen, som kraftigt mindsker erosionsrisikoen ved at beskytte jordoverfladen mod nedbørens erosionsvirkning og ved at reducere afstrømningshastighed. Pløjefri dyrkning kan dog have modstridende

konsekvenser for fosfortabet. Et kraftigt reduceret tab af partikelbundet fosfor ved overfladisk transport kan være akkompagneret af øget tab af opløst fosfor (Munkholm og Heckrath, 2020). Ligeledes findes rapporter i den internationale litteratur om i nogle tilfælde større fosforudvaskning ved makroporetransport i forhold til pløjning.

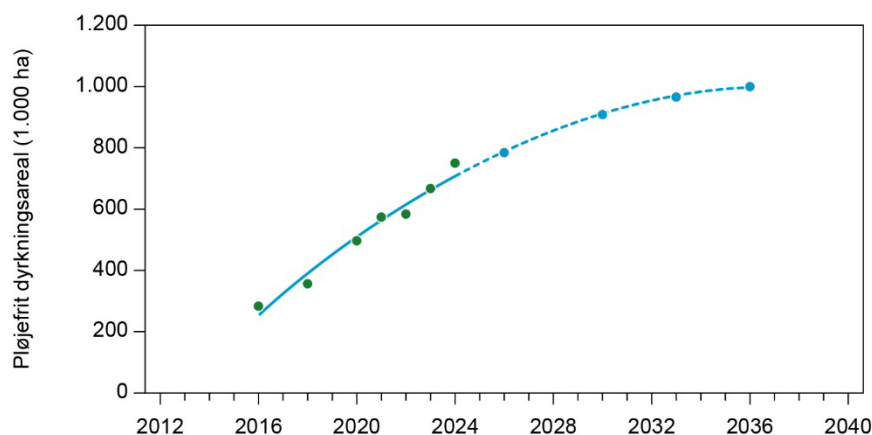
Betydningen af pløjefri dyrkning for overfladeafstrømning og især fosfortab er ganske lidt belyst under danske forhold. På grundlag af internationale erfaringer og i betragtning af de usikkerheder, der er forbunden med at tilordne en virkemiddeleffekt til den aktuelt praktiserede form for pløjefri dyrkning, skønner vi i nærværende undersøgelse, at tiltaget reducerer fosfortabet ved vanderosion generelt med 50% i overensstemmelse med Munkholm m.fl. (2020).

Ifølge Danmarks Statistik er arealet med pløjefri dyrkning i Danmark kraftigt steget fra 285.000 ha til 751.000 ha i perioden 2016 til 2024, eller med ca. 13% årligt. Der findes få indikatorer til brug for en fremskrivning af arealet med pløjefri dyrkning. Vi har skønnet det fremtidige areal frem til 2033 ved at ekstrapolere en trend til data fra Danmarks Statistik under antagelsen, at væksten aftager og nærmer sig et plateau omkring år 2036 (figur 3.1). Desuden antages, at pløjefri dyrkning vil praktiseres kun på jordtyperne JB 3-8 i omdrift undtagen økologiarealet i omdrift som altid forventes pløjet. Andre forhold kan sætte begrænsninger for udvidelsen af det pløjefrie areal såsom krav om sprøjtefri dyrkning. Således antages, at det pløjefrit dyrkede areal når 1.000.000 ha i 2036 svarende til 70% af det potentielt egnede areal.

Pløjefri dyrkning bliver fortrinsvis anvendt i kornrige sædskifter med vinterafgrøder og efterafgrøder forud for vårafgrøder (Munkholm et al., 2020). Imidlertid mangler der et datagrundlag for at kunne differentiere anvendelsen af pløjefri dyrkning med hensyn til sædskifte og såtidspunkt i nærværende undersøgelse. Selvom pløjefri dyrkning i princippet kan praktiseres på alle jordtyper, fungerer det bedst på mere lerede jorde. I Danmark forekommer pløjefri dyrkning primært på jordtyperne JB 3-8 og undtagelsesvis på de mere sandede jorde (Munkholm m.fl., 2020). Derfor antager vi i nærværende undersøgelse, at pløjefri dyrkning er begrænset til JB 3-8 jorderne.

Disse jordtyper dækker ca. 1.750.000 ha af det danske landbrugsareal, hvoraf 1.400.000 ha var i konventionel omdrift i 2024, svarende til arealpotentialet for pløjefri dyrkning i nærværende analyse. Ifølge vores skøn praktiseres pløjefri dyrkning således på 53%, 56%, 65% og 69% af dette areal i årene 2024, 2026, 2030 og 2033. Arealandelen med pløjefri dyrkning i 2024 er taget fra

Figur 3.1. Udvikling af pløjefrit areal i Danmark frem til 2036. Grønne punkter er data fra Danmarks Statistik (Statistikbanken, AFG5). De blå punkter er ekstrapoleret vha. en trend-analyse.



Danmarks Statistik og afledt fra trendlinjen i de andre år (figur 3.1). Fosfortab ved erosion fra mark til vandområder er kortlagt på grundlag af en landsdækkende erosionsmodellering (Andersen og Heckrath, 2020). Denne kortlægning er anvendt til vurdering af effekten af pløjefri dyrkning på fosfortab ved implementering på JB 3-8 jorderne. Vi kan ikke vide, på hvilke JB 3-8 arealer der gennemføres pløjefri dyrkning, og hvorvidt der er konkret overlap med risikoarealer for fosfortab. Derfor antages det, at pløjefri dyrkning anvendes tilfældigt fordelt på det potentielle areal i analyseperioden 2024 til 2033. Den gennemsnitlige virkemiddeleffekt inden for oplandene fremkommer ved multiplikation af det oprindelige erosionsbetingede fosfortab til vandområder fra alle JB 3-8 jorder, en reduktionsfaktor til at tage højde for arealpotentialet inden for et givent opland, udbredelsen af pløjefri dyrkning på et tidspunkt jf. figur 3.1 og virkemiddeleffekten. For hele landet er der estimeret en reduktion i fosforudledningen på 2,1 ton på grund af udvidelsen af arealet med pløjefri dyrkning i perioden 2024 til 2033 (tabel 3.7). I perioden 2025–2026 er effekten relativt begrænset, idet arealet med pløjefri dyrkning, som Danmarks Statistik har rapporteret for 2024, overstiger det areal, der er estimeret ved trendanalysen. Den skønnede arealtilvækst frem mod 2026 er derfor tilsvarende mindre. I perioden 2031–2033 slår den aftagende vækst i arealet med pløjefri dyrkning igennem, hvilket medfører en mindre reduktion i fosfortabet sammenlignet med den foregående periode (tabel 3.7).

Tabel 3.7. Effekt på fosforudledning af pløjefri dyrkning (PFD) på konventionelt omdriftsareal på JB 3-8 jorder for perioden 2024 -2033. Fosfortab ved erosion estimerer tabet på landsplan i 2024 under antagelse at 53% af det konventionelle JB 3-8 omdriftsareal dyrkes pløjefrit med tilsvarende virkemiddeleffekt iht den oprindelige kortlægning fra 2020 (Andersen & Heckrath, 2020). Omdriftsarealet tages som konstant.

	Hoved- vandopland	Konventionel omdriftsareal	PFD 2024	Stigning PFD til 2033	Fosfortab erosion [§] 2024	Effekt af pløjefri dyrkning [#]		
						(1.000 ha)	(1.000 ha)	(ton P)
	Nordlige							
1.1	Kattegat, Skagerrak	50	27	8	6.4	33	121	56
1.10	Vadehavet	91	49	14	3.5	17	64	29
1.11	Lillebælt/ Jylland	113	61	17	5.2	53	192	88
1.12	Lillebælt/Fyn	55	30	8	1.0	11	42	19
1.13	Odense Fjord	57	30	9	0.8	8	30	14
1.14	Storebælt	30	16	5	0.4	4	15	7
1.15	Det Sydfyn- ske Øhav	39	21	6	0.7	8	28	13
1.2	Limfjorden	194	103	30	8.8	46	168	77
1.3	Mariager Fjord	11	6	2	0.5	2	6	3
1.4	Nisum Fjord	18	9	3	1.9	5	20	9
1.5	Randers Fjord	123	66	19	4.3	36	131	60
1.6	Djursland	26	14	4	0.8	6	21	10
1.7	Aarhus Bugt	29	16	5	1.2	8	30	14
1.8	Ringkøbing Fjord	41	22	6	3.1	8	28	13
1.9	Horsens Fjord	43	23	7	0.8	12	43	20
2.1	Kalundborg Isefjord og	40	21	6	0.5	5	19	9
2.2	Roskilde Fjord	71	38	11	1.4	12	43	20
2.3	Øresund	9	5	1	0.7	3	12	6
2.4	Køge Bugt	39	21	6	0.4	5	17	8
2.5	Smålands- farvandet	189	101	29	1.6	19	70	32
2.6	Østersøen	72	39	11	0.6	7	26	12
3.1	Bornholm	30	16	5	0.9	11	40	18
4.1	Vidå-Kruså	35	19	5	1.6	8	28	13
	Total DK	1405	751	215	47.5	327	1192	548

[#] Ekstra tabsreduktion i given periode; [§] Alt landbrugsareal

3.3 Lukkeperioder for udbringning af fast gødning

Forfatter: Peter Sørensen

Fagfællebedømmer: Søren Ugilt Larsen

Ændrede lukkeperioder for udbringning af fast husdyrgødning blev indført fra november 2021 og indebærer et forbud mod udbringning af fast husdyrgødning til vintersæd om efteråret. Dette medførte mindre efterårsudbringning og øgede tilsvarende forårsudbringningen af faste husdyrgødninger. Effekten af dette tiltag er indeholdt i statusbelastningen for 2024 og er derfor ikke vurderet i baseline 2026, 2030 og 2033. Effekten af dette tiltag på den langsigtede eftervirkning vurderes at være minimal.

3.4 Ændrede regler for §3 jorde, ophør af gødskning og pløjning

Forfatter: Peter Sørensen

Fagfællebedømmer: Søren Ugilt Larsen

Fra 1. juli 2022 trådte en ændring af naturbeskyttelsesloven i kraft, som gør det ulovligt at så, plante, jordbearbejde, herunder pløje, sprøjte og gødske, såkaldt § 3-beskyttet natur – også selvom arealerne tidligere har været dyrket. Forbuddet omfatter dog ikke gødning afsat via græssende dyr, der således fortsat vil kunne finde sted på §3-beskyttede arealer, hvor afgræsning er lovligt. Da loven trådte i kraft fra 2022 forudsætter AU at ændringer i dyrkningsforhold på disse §3 arealer er indeholdt i SGAV's opgørelser af statusbelastning for kvælstofudledning til kystvande for 2024. AU har derfor ikke vurderet dette element i nærværende baseline 2026.

3.5 Miljøfokusområder, MFO

Forfatter: Gitte Blicher-Mathiesen

Fagfællebedømmer: Albert Rosenkrantz Conradsen

I forbindelse med CAP-reformen er det tidligere krav om miljøfokusområder (MFO) ophørt. Effekten af den nye CAP-reformen med start i 2023 er indregnet i Vandområdeplanerne 2021-2027 genbesøg og da brakordninger, der blev oprettet til at opfylde MFO, kan fortsætte under den nye CAP-reform, indgår MFO-brakindsats ikke som selvstændigt element i nærværende baselinerapport. Efterafgrøder etableret under MFO-ordningen kunne desuden også anvendes til at opfylde krav til pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder. Der er derfor ikke nogen MFO-elementer, der har betydning for nitratudvaskning i denne baseline 2026.

3.6 Effekt af pligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder og målrettede efterafgrøder

Forfatter: Gitte Blicher-Mathiesen, Søren Ugilt-Larsen & Mette Thorsen

Fagfællebedømmer: Albert Rosenkrantz Conradsen

Udlægning af efterafgrøder forventes, indeholdt i den nye kvælstofreguleringsmodel og derfor indgår en effekt ved ophør af både pligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder og målrettede efterafgrøder i den af SGAV bestilte baselineopgave (Bilag 1).

Efterafgrøder, der etableres sammen med eller efter en hovedafgrøde, anvendes som et virkemiddel til at reducere nitratudvaskningen. En veludviklet efterafgrøde kan optage kvælstof i efteråret og dermed nedbringe, at kvælstof udvaskes med overskudsnedbør i efterårs- og vinterperioden.

Krav til etablering af pligtige efterafgrøder

Siden 1999 har der været krav om, at landmænd skal etablere de såkaldte pligtige efterafgrøder på en procentdel af et nærmere defineret efterafgrødegrundareal. Kravet var oprindeligt 6 %, men er siden blevet skærpet ad flere omgange. Fra 2020 er kravet skærpet til 10,7 % og 14,7 %, afhængigt af om der udbringes organisk gødning svarende til henholdsvis under eller over 80 kg N ha⁻¹.

Krav til etablering af husdyrefterafgrøder

Husdyrefterafgrøder har til formål at kompensere for den merudvaskning af kvælstof, der er forbundet med anvendelsen af organisk gødning sammenlignet med handelsgødning. Kravet er målrettet særlige områder og omfatter oplande, der afvander til nitratfølsomme Natura 2000-områder samt kvælstoffølsomme kystvande i henhold til vandområdeplanerne.

Med Fødevarer- og landbrugspakken blev der fra 2017 indført en ny regulering af husdyrbrug, som afløste den hidtidige godkendelsesbaserede regulering af husdyrbrug. Under den tidligere ordning havde kommunerne mulighed for at stille vilkår om etablering af efterafgrøder på arealer, hvor der blev udbragt husdyrgødning, som led i miljøgodkendelserne (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2015).

Frem til 2017 blev reguleringen af husdyrbrug vurderet ud fra, om bedrifternes godkendte arealer lå i oplande, der afvander til Natura 2000-områder og/eller kvælstoffølsomme kystvande. Reguleringen var således afhængig af, hvilket kystvandopland husdyrbruget var placeret i.

Med indførelsen af den nye husdyrregulering blev den arealbaserede regulering i miljøgodkendelserne erstattet af nationalt fastsatte krav om etablering af husdyrefterafgrøder i de oplande, hvor husdyrtrykket stiger. Denne ændring gav landmændene større frihed til at foretage arealændringer uden forudgående kommunal tilladelse, samtidig med at der fortsat blev sikret en målrettet indsats over for merudvaskning af kvælstof.

Kravet til husdyrefterafgrøder fastsættes i de oplande, hvor der er sket en stigning i udbragt organisk gødning. Beregningsgrundlaget for krav til husdyrefterafgrøder i planperioden 2024/25 fremgår af Landbrugsstyrelsen (2024a).

Husdyrefterafgrøderne blev indfaset trinvist fra planperioden 2017/2018 og var fuldt indfaset i planperioden 2021/2022 (tabel 3.6.1). I planåret 2017/2018 blev der etableret ca. 19.000 ha husdyrefterafgrøder, mens det samlede areal ved fuld indfasning i 2021/2022 udgjorde ca. 34.000 ha. Det forventes, at der i baselineperioden 2025-2026 fortsat vil være ca. 34.000 ha husdyrefterafgrøder årligt.

Der er fastsat et maksimalt loft for husdyrefterafgrødekravet i det enkelte opland på 34 %. Det historiske forløb for indfasning og udbredelse af husdyrefterafgrøder er desuden beskrevet i den seneste baselinerapport *Opdatering af baseline 2027* (Blicher-Mathiesen et al., 2023).

I SGAV's opgørelse af effekten af husdyrefterafgrøder anvendes en beregnet rodzoneeffekt på 33 kg N pr. ha. Denne værdi er baseret på opgørelser i Rolighed (2016) samt Blicher-Mathiesen & Rolighed (2015). Opgørelsen er vægtet efter forbruget af husdyrgødning på bedrifter med en gennemsnitlig rodzoneeffekt på 35 kg N pr. ha for bedrifter med mere end 0,8 DE ha⁻¹ (87,3 %) og 22 kg N pr. ha for bedrifter med mindre end 0,8 DE ha⁻¹ (12,7 %), baseret på efterafgrøders rodzoneeffekt i virkemiddelkataloget fra 2014 (Hansen et al., 2014). En dyreenhed (DE) svarer til 100 kg N i husdyrgødning ab lager. Den vægtede gennemsnitlige effekt er beregnet til 33 kg N pr. ha og er alene relevant for bedrifter, der anvender husdyrgødning.

Husdyrefterafgrøderne blev trinvist indfaset fra planperioden 2017/2018 og blev fuldt indfaset i planperioden 2021/2022 (tabel 3.8). I planåret 2017/2018 blev der etableret godt 19.000 ha husdyrefterafgrøder, mens arealet ved fuld indfasning i 2021/2022 og herefter udgjorde ca. 34.000 ha. Det forventes, at der fortsat årligt vil ligge ca. 34.000 ha husdyrefterafgrøder i baselineperioden 2022-2027.

Tabel 3.8. Oversigt over indfasning af husdyrefterafgrøder i planperioderne 2017/2018-2021/2022, Miljø- og Fødevareministeriets Departement, pers. korrespondance, 2019).

Planperiode	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022
Samlet niveau af husdyrefterafgrøder (ha)	19.250	24.250	27.500	30.750	34.000

Der er indført et maksimalt loft for husdyrefterafgrødekravet i det enkelte opland på 34 %. Det historiske forløb for husdyrefterafgrøder er desuden beskrevet i den seneste baselinerapport "Opdatering af baseline 2027" (Blicher-Mathiesen et al., 2023).

Krav til etablering af målrettede efterafgrøder

Målrettede efterafgrøder indgik som en del af den regulering, der blev aftalt i Fødevare- og landbrugspakken (Miljø- og Fødevareministeriet, 2015), som følge af udfasningen af kvælstofnormer fastsat for økonomisk optimum fra 2016. Heraf fremgik, at den målrettede regulering inden udgangen af 2021 skulle bidrage med en årlig reduktion i kvælstofudledningen til vandmiljøet på 3.800 ton N og indfases gradvist med en tredjedel om året frem mod fuld indfasning i planperioden 2020/21.

Kravene til målrettede efterafgrøder (MR-efterafgrøder) var i 2017, 2018 og 2019 henholdsvis 145.000 ha (Landbrugs- og Fiskeristyrelsen, 2017), 114.000 ha (Landbrugsstyrelsen, 2018a) og 142.000 ha (Landbrugsstyrelsen, 2018b). Efter fuld indfasning var indsatsbehovet i 2020 ca. 3.500 ton N i reduceret udledning til kystvandene, svarende til etablering af ca. 380.000 ha MR-efterafgrøder (Landbrugsstyrelsen, 2020).

I Olesen et al. (2020) blev der taget udgangspunkt i 2017, hvor arealet med MR-efterafgrøder var 145.000 ha. Med en forventet effekt af MR-efterafgrøder på 33 kg N/ha ville det svare til en udvaskningsreduktion fra rodzonen på i alt 4.785 ton N.

I de følgende afsnit gennemgås den målte rodzoneeffekt af efterafgrøder samt, hvordan effekten er indregnet i NLES5 og i den Nye Udledningsbase-rede Areal Regulering (NUAR). Dernæst beskrives beregningsmetoden for, hvor meget nitratudvaskningen stiger, hvis efterafgrøder ikke etableres i baselineperioden 2025-2026, og afslutningsvis opgøres merudledningen ved ophør af krav til henholdsvis pligtige, husdyr- og målrettede efterafgrøder i 2024.

Krav til efterafgrøder og alternativer for hele landet

AU's beregnede krav til pligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder og målrettede efterafgrøder udgør henholdsvis 217.300, 33.700 og 250.800 ha for hele landet (tabel 3.9).

Kravet til efterafgrøder kan ud over at etablere voksende efterafgrøder efter høst også opfyldes af alternativer (Landbrugsstyrelsen, 2024b og c).

Alternativer der kan anvendes som erstatning for både pligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder og målrettede efterafgrøder er:

- Mellemafgrøder
- Flerårige energiafgrøder
- Braklagte arealer
- Braklagte arealer langs vandløb og søer
- Tidlig såning af visse vinterafgrøder
- Præcisionslandbrug, fra planår 2021/22
- Efterafgrødeblandinger med kvælstoffikserende arter, fra planår 2021/22

Desuden kan alternativerne: Reduktion i bedriftens N-kvote, anvende opsparede eller handel med efterafgrøder fra anden bedrift anvendes som alternativ til pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder.

Landmændenes indberettede efterafgrøder og alternativer udgør 209.500 ha opgjort som en sum for pligtige og husdyrefterafgrøder og 334.200 ha for de målrettede efterafgrøder. Ikke alle alternativer kan opgøres på de data AU har fået fra SGAV. Samlet er der indberettet 543.600 ha efterafgrøder inkl. alternativer, men hertil skal der lægges alternativet præcisionsjordbrug, som af SGAV er oplyst til at udgøre 23.600 ha samt kvotefradrag. Desuden er der et træk i opsparede efterafgrøder (banken) samt handel med efterafgrøder oplyst af SGAV på samlet 43.700 ha. Det giver en samlet anvendelse af efterafgrøder inkl. alternativer i landbruget på 610.700 ha, altså ca. 27.000 ha mindre end AU's beregnede krav.

Table 3.9. Areal med krav til pligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder og målrettede efterafgrøder samt indberettede efterafgrøder og alternativer opgjort som efterafgrøde hektar ækvivalenter på dyrkningsfladen for 2024.

	Efterafgrøde- grundareal (1.000 ha)	Pligtige (1.000 ha)	Husdyr (1.000 ha)	Pligt og husdyr (1.000 ha)	Målrettede (1.000 ha)	Efterafgrøder i alt (1.000 ha)
Krav		217,1	33,7	250,8	386,3	637,1
Indberettet på dyrkningsfladen i 2024						
Efterafgrøder på marken	1.659,1			174,1	287,5	462
<i>Alternativer</i>						
N-fikserende				1,4	1,4	2,8
Energiafgrøder				3,8	3,8	7,6
Mellemafgrøder				3,9	4,0	7,9
Tidlig såning				27,1	27,1	54,2
Brak				0,1	0,6	0,7
Brak langs vandløb				0,5	0,1	0,7
Alle alternativer				36,8	37,0	73,8
Alternativer uden N-fikserende				35,4	46,7	82,1
Efterafgrøder og alternativer				209,5	334,2	543,6
SGAV¹						
Præcisionslandbrug						23,6
Kvotefradrag, træk i banken og handel						43,7
Samlet anvendelse af efterafgrøder i landbruget inkl. SGAV's oplyste elementer						610,7

¹ Oplyst af SGAV til møde i Normudvalget efterår 2025.

Anvendt effekt af efterafgrøder i regulering

Beregningen af effekten af efterafgrøder har hidtil taget udgangspunkt i tidligere beregnede gennemsnit for reduceret nitratudvaskning på parvise målinger af korn med og uden efterafgrøder (Hansen et al., 2014; Hansen & Thomsen, 2014), denne beregning udgør grundlaget i kvælstofvirkemiddelkataloget (Eriksen et al., 2020). Datagrundlaget er ikke udvidet siden, og vurderingen er derfor uændret. Effekten er opdelt efter jordtype (ler og sand) samt efter tilførsel af mindre eller mere end 80 kg N/ha i organisk gødning (tabel 3.10). Det forudsættes, at efterafgrøder destrueres sent efterår på lerjord og tidligt forår på sandjord.

Table 3.10. Efterafgrøders udvaskningsreducerende effekt i rodzonen. Værdien i parentes er estimeret. Fra Eriksen et al., (2020).

Jordtype	Under 80 kg N/ha i organisk gødning		Over 80 kg N/ha i organisk gødning	
	Ler	Sand	Ler	Sand
Udvaskningsreduktion (kg N/ha)	12	32	(24)	45

Effekterne er opgjort på baggrund af 195 forsøgspaar, hvoraf 112 har korn som hovedafgrøde. I disse forsøg har 70 % haft herbicidbehandlet sort jord som reference og 30 % en reference med ukrudt og spildkorn. Effekten er ikke differentieret efter referencens plantedække, men defineres som forskellen mellem marker med og uden efterafgrøder (Hansen et al., 2014).

I beregningen af indsatsbehov og krav til målrettede efterafgrøder har Landbrugsstyrelsen (nu Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, SGAV) konsekvent anvendt en gennemsnitlig rodzoneeffekt af efterafgrøder på ca. 33 kg N pr. ha. Denne standardeffekt er fastlagt i det faglige grundlag for ordningen om målrettede efterafgrøder og anvendes operationelt i opgørelsen af indsatsbehov, krav og effekttab, uanset lokal variation i jordbunds- og klimaforhold (Miljøstyrelsen, 2017; Larsen et al., 2024).

Herved indregnes en for høj rodzoneeffekt af efterafgrøder på brug der anvender mindre end 80 kg N/ha i organisk gødning ift. rodzoneeffekt for de to jordtyper som udgør 22 kg N/ha i virkemiddelkataloget (tabel 3.10). Mens det tilsvarende gennemsnit udgør 34,5 kg N/ha for brug, der anvender mere end 80 kg N/ha i organisk gødning. I beregning af effekt af husdyrefterafgrøder anvendte som tidligere nævnt det daværende Landbrugsstyrelsen (nu SGAV) en rodzoneeffekt på 33 kg N/ha for efterafgrøder, hvor der anvendes husdyrgødning.

Ved beregning med NLES5-modellen (Børgesen et al., 2020) kan udvaskningseffekten af efterafgrøder sammenlignes med to referencer: Korn efterfulgt af spildkorn/ukrudt eller korn efterfulgt af vinterkorn. Valget af reference og den beregnede effekt afhænger af praksis, reguleringskrav og lokale forhold, herunder målrettede indsatskrav i oplande. Ved høje krav om målrettede efterafgrøder kan det betyde, at landmanden skal ændre sædskiftet, så der ikke kan dyrkes vinterkorn, men i stedet skal dyrke vårkorn med efterafgrøde for at overholde kravet. Effekten i kvælstofvirkemiddelkataloget baseres på en gennemsnitsreference med 70 % sort jord og 30 % spildkorn (Eriksen et al., 2020), hvilket ikke er direkte sammenligneligt med NLES5, hvor sort jord ikke indgår.

Efterafgrøders rodzoneeffekt indgår i NLES5 som en kategori for efterårsplantedække. Modellen tager dog ikke højde for efterafgrødens etableringstidspunkt, selvom dette indgår i den gældende regulering (Landbrugsstyrelsen, 2024b).

Fra 2027 anvendes NUAR i den Ny kvælstofreguleringsmodel. NUAR bygger på NLES5, men adskiller sig ved at anvende relative effekter af kvælstofvirkemidler baseret på kvælstofvirkemiddelkataloget (Eriksen et al., 2020; Thomsen et al., 2024). For efterafgrøder indregner NUAR en reduktion i nitratudvaskningen på 45 %, hvis efterafgrøden etableres senest 20. august og destrueres sent efterår på lerjord og tidligt forår på sandjord. For majs-helsæd og kartofler anvendes en reduktion på 24,7 % i forhold til bar jord (Thomsen et al., 2024). NUAR muliggør desuden differentiering af effekten efter etableringstidspunkt, baseret på nyere markforsøg (Thomsen et al., 2024). De relative effekter i NUAR stemmer gennemsnitligt overens med effekterne i kvælstofvirkemiddelkataloget og de omregningsfaktorer, der anvendes i den nuværende regulering (Landbrugsstyrelsen, 2024b).

Der har desuden været fokus på, om effekten af efterafgrøder varierer geografisk. Analyser af målte nitratudvaskningsdata fra Landsovervågningen viser, at effekten af efterafgrøder i gennemsnit er størst på sandjord målt i Himmerland og Sydjylland tæt ved Løgumkloster. Her reduceres nitratudvaskningen med ca. 29 kg N ha⁻¹ (37 %) sammenlignet med korn uden efterafgrøder, mens reduktionen på lerjord som ligger i Østjylland ved Ejer Bavnehøj, på Sydfyn og på Lolland er ca. 6 kg N ha⁻¹ (16 %) (Thorsen et al., 2024). I Landovervågningen er der ikke parvise målinger med og uden efterafgrøder på samme mark og tidspunkt, men kun målinger på enkeltmarker enten med

eller uden efterafgrøder. Den opgjorte forskel kan bl.a. forklares ved lavere denitrifikations- og tilbageholdelseskapaletet på sandjord samt højere anvendelse af husdyrgødning, hvilket øger potentialet for kvælstofoptag i efterafgrøder (Hansen et al., 2020).

Tabel 3.11. Dyrket areal, efterafgrødegrundareal og NLES5-beregnet nitratudvaskning for majs, vår- og vinter-korn med efterafgrøder for 2024 samt øget nitratudvaskning som forskel på uden og med efterafgrøder opdelt på kystvand-deloelande.

Opland	Areal	Areal	NLES						NUAR			Rodzoneeffekt		
			Areal			nitratudvaskning			nitratudvaskning			Forskell mellem uden og med efterafgrøder		
			Efterafgr.	Med efterafgrøder		Med efterafgrøder		Uden efterafgrøder						
ID	Dyrket	Grundareal	Majs	Vinterkorn	Vårkorn	Majs	Vinterkorn	Vårkorn	Majs	Vinterkorn	Vårkorn	Majs	Vinterkorn	Vårkorn
			(ha)	(ha)	(ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)				
1	29.703	15.930		207	234		34	25	0	61	45	0	27	20
2	25.105	16.309	0	361	249	25	27	20	33	50	37	8	22	17
6	8.871	2.260		93	73		37	16	0	67	29	0	30	13
16	1.876	1.433		184	9		20	12	0	37	23	0	17	10
17	3.207	2.533		328	8		20	24	0	37	43	0	17	20
18	1.175	826		57	21		30	11	0	55	20	0	25	9
24	6.015	3.471	8	64	43	35	28	21	47	52	39	12	23	17
25	1.550	1.224		30			17		0	31	0	0	14	0
28	16.222	10.040	50	862	283	30	26	13	40	47	24	10	21	11
29	3.104	2.155		239	43		23	11	0	41	19	0	19	9
34	30.028	19.365		1.900	227		28	14	0	50	25	0	23	11
35	66.906	47.570	149	3.276	1.082	33	28	20	44	51	35	11	23	16
36	3.222	2.316	23	221	51	41	24	12	54	44	23	13	20	10
37	9.529	6.784		517	162		26	29	0	47	53	0	21	24
38	17.518	11.782		1.430	87		27	15	0	50	27	0	22	12
44	7.449	4.328		412	136		25	15	0	46	28	0	21	12
45	13.495	9.505	37	336	191	33	27	17	44	49	30	11	22	14
46	14.254	11.180		475	178		27	17	0	48	32	0	22	14
47	9.570	6.224		291	85		27	18	0	49	33	0	22	15
48	13.710	8.337	55	432	67	61	24	18	81	43	33	20	19	15
49	1.363	973		12	15		28	21	0	52	38	0	23	17
56	33.940	26.479	328	320	160	43	35	23	57	64	42	14	29	19
59	5.822	4.803	36	156	128	38	28	21	50	52	38	12	23	17
62	1.075	869		19	0		22	20	0	40	37	0	18	17
68	2.561	2.120		18	26		25	28	0	46	52	0	21	23
72	1.982	1.368	0	21	24	37	25	13	49	45	24	12	20	11
74	6.190	4.064	70	108	41	37	37	28	49	68	51	12	30	23
80	3.626	2.908	55	135	77	41	40	22	54	72	41	13	32	18
82	6.358	5.088	75	137	71	62	38	25	83	69	46	20	31	21
83	14.375	10.817	57	250	236	40	32	24	53	58	44	13	26	20
84	1.361	1.138		191	29		28	15	0	50	27	0	23	12
85	1.161	991		13	14		29	19	0	53	35	0	24	16
86	688	174		52	53		25	25	0	46	45	0	21	20
87	11.603	7.726	121	307	174	45	34	29	60	61	52	15	27	23
89	999	736		101	77		33	16	0	60	30	0	27	13
90	18.909	13.559	214	1.906	303	34	32	21	46	59	39	11	26	17
92	4.835	3.623	115	160	48	34	30	18	45	55	33	11	25	15
93	55.996	39.799	300	1.021	636	46	36	25	60	66	46	15	29	21
95	9.574	7.600		700	98		24	16	0	44	29	0	20	13
96	7.570	6.143		619	155		24	16	0	45	29	0	20	13
101	2.171	1.141	199	19	58	53	38	37	70	69	67	17	31	30

Opland	Areal	Areal	Areal			NLES nitratudvaskning			NUAR nitratudvaskning			Rodzoneeffekt					
			Efterafgr.			Med efterafgrøder			Med efterafgrøder			Uden efterafgrøder			Forskelle mellem uden og med efterafgrøder		
			ID	Dyrket	Grundareal	Majs	Vinterkorn	Vårkorn	Majs	Vinterkorn	Vårkorn	Majs	Vinterkorn	Vårkorn	Majs	Vinterkorn	Vårkorn
(ha)	(ha)	(ha)				(kg N/ha)			(kg N/ha)			(kg N/ha)					
102	3.956	1.954	15	20	90	55	42	21	72	76	38	18	34	17			
103	7.846	6.673	134	479	206	42	36	24	55	65	44	14	29	20			
104	3.124	2.631		220	21		38	21	0	69	38	0	31	17			
105	6.134	4.744		236	163		34	22	0	62	40	0	28	18			
106	11.547	8.851	112	168	93	53	41	31	71	74	57	18	33	26			
107	19.412	9.662	1066	35	444	73	54	39	97	99	71	24	45	32			
108	3.237	2.609	10	90	60	56	42	38	75	77	68	19	35	31			
109	8.055	6.447	145	74	100	49	38	28	65	70	51	16	31	23			
110	3.409	2.979	33	287	35	81	39	26	108	70	48	27	32	21			
111	120.321	67.451	5756	2.322	3.964	68	49	39	91	89	70	22	40	32			
113	2.150	1.220	54	47	26	58	37	25	77	67	45	19	30	20			
114	7.463	5.909	82	572	212	50	31	21	67	56	38	16	25	17			
119	12.675	4.977	542	85	368	68	51	35	90	94	64	22	42	29			
120	105.640	65.473	3671	984	3.221	68	50	41	91	91	74	22	41	33			
121	109.928	58.263	4878	566	3.585	75	53	45	99	96	81	25	43	37			
122	20.663	16.267	23	519	169	52	37	25	70	66	46	17	30	21			
123	19.751	12.601	147	317	350	70	43	37	93	77	68	23	35	31			
124	17.911	11.549	92	260	335	55	47	35	73	86	63	18	39	28			
125	1.856	1.134		65	52		37	33	0	67	60	0	30	27			
127	1.896	1.415	11	77	13	27	30	15	36	54	28	9	24	12			
128	29.817	23.857	121	531	317	44	37	27	58	67	48	14	30	22			
129	18.374	10.321	366	297	726	77	47	42	103	86	76	25	39	34			
130	7.356	4.967	191	75	267	73	53	46	97	96	83	24	43	38			
131	70.428	37.158	1049	289	1.648	84	55	45	112	100	81	28	45	37			
132	209.548	114.627	5092	1.545	6.347	78	56	46	104	101	84	26	46	38			
133	1.208	923	33	8	93	55	26	31	73	48	57	18	22	26			
136	176.226	116.754	3020	7.168	5.068	52	36	28	69	65	51	17	29	23			
137	11.149	8.204	34	697	293	47	33	27	62	60	49	15	27	22			
138	9.654	6.427	82	60	185	45	35	28	60	64	51	15	29	23			
140	41.694	29.015	265	281	271	51	40	27	67	72	49	17	33	22			
141	1.689	447		15			20		0	36	0	0	16	0			
142	516	291		0	0		28	8	0	52	14	0	23	6			
144	1.231	878		14	4		25	18	0	45	32	0	20	14			
145	9.734	6.625		324	68		27	19	0	48	34	0	22	15			
146	7.083	5.711	54	183	144	30	33	23	40	60	42	10	27	19			
147	21.067	14.297	33	574	468	57	32	22	76	58	39	19	26	18			
154	4.445	487							0	0	0	0	0	0			
157	90.559	48.961	2676	505	1.491	64	46	38	86	83	70	21	37	31			
158	78.530	46.129	1811	590	1.835	59	41	33	78	74	60	19	33	27			
159	16.084	8.288	487	149	302	55	37	31	73	67	57	18	30	25			
160	19.836	12.125	218	342	614	65	40	26	86	74	47	21	33	21			
165	42.469	28.133	40	539	571	34	29	19	45	53	34	11	24	15			
201	45.808	31.112		1.973	655		25	21	0	46	37	0	21	17			
206	9.308	6.116	4	281	113	22	22	16	29	40	29	7	18	13			
207	18.706	13.245		1.192	63		25	16	0	45	28	0	20	13			
209	21.676	14.263		326	91		29	20	0	52	36	0	23	16			
212	1.251	733	0	25	17	71	36	20	94	66	36	23	30	16			

Opland	Areal	Areal	Areal			NLES nitratudvaskning			NUAR nitratudvaskning			Rodzoneeffekt								
			Efterafgr.			Med efterafgrøder			Med efterafgrøder			Uden efterafgrøder			Forskel mellem uden og med efterafgrøder					
ID	Dyrket	Grundareal	Majs			Vinterkorn			Vårkorn			Majs			Vinterkorn			Vårkorn		
			(ha)	(ha)	(ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	
214	21.923	15.101	135	514	198	41	32	20	55	58	37	14	26	17						
221	63.093	38.987	1405	1.168	1.018	64	45	34	86	81	62	21	37	28						
222	46.668	28.539	431	740	768	60	46	33	80	83	60	20	38	27						
224	21.996	16.826	132	700	321	45	36	24	60	66	43	15	30	19						
225	26.711	15.711	121	119	303	48	46	40	64	83	73	16	37	33						
232	38.432	24.910	557	660	1.304	62	43	34	82	79	63	20	35	28						
233	51.955	36.637	1671	2.342	2.849	55	42	33	73	77	61	18	35	27						
234	40.214	24.623	1503	1.424	1.746	57	45	32	76	83	59	19	37	26						
235	147.906	90.452	2700	4.028	3.696	56	44	33	75	80	59	19	36	27						
236	35.794	25.041	699	527	888	58	45	36	77	82	65	19	37	29						
238	18.767	10.357	632	65	259	61	44	32	82	80	59	20	36	27						
2001	11.618	5.632	0	68	51	67	36	33	89	66	59	22	30	27						
2002	1.669	978	9	28	24	36	32	33	47	59	60	12	26	27						
2041	35.996	25.130	69	1.691	424	40	25	20	53	46	36	13	21	16						
2042	34.686	26.339	132	1.293	329	30	25	17	39	45	32	10	20	14						
2081	5.847	3.908		239			25		0	46	0	0	21	0						
2082	19.154	13.515	9	1.398	112	50	25	23	66	45	42	16	20	19						
2161	10.025	7.452	32	948	144	41	30	19	54	54	35	13	25	16						
2162	16.715	13.545	160	1.199	306	43	37	26	56	68	48	14	31	21						
2171	7.374	5.080	135	203	87	42	39	29	56	71	52	14	32	24						
2172	6.322	4.681	0	192	59	49	37	28	65	68	51	16	30	23						
2191	2.936	2.359	22	167	91	25	29	20	33	53	36	8	24	16						
2192	11.160	8.652	20	306	43	39	30	21	52	55	38	13	25	17						
2193	7.463	4.731		81	91		24	15	0	43	27	0	19	12						
2311	575	344	3	22	0	35	49	28	46	88	51	11	40	23						
2312	1.346	1.008		16	10		37	23	0	68	43	0	30	19						
I alt		1.659.132																		

Nitratudvaskning med og uden efterafgrøder

I SGAV's bestilling af baseline for 2026, 2030 og 2033 ønskes en beregning af effekt ved ophør af efterafgrøder, dvs. et scenarie uden efterafgrøder på dyrkningsfladen. Nitratudvaskningen med efterafgrøder er opgjort med NLES5 på baggrund af de sammenkoblede data for afgrøder, gødningsforbrug og modelleret nitratudvaskning, som er anvendt til opgørelse af referencen for nitratudvaskning i 2024 (jf. afsnit 2.3).

Nitratudvaskningen for vårkorn, vinterkorn og majs uden efterafgrøde følger NUAR metoden og er beregnet ved at dividere den beregnede nitratudvaskning med efterafgrøde med henholdsvis 0,55 for vår- og vinterkorn og 0,753 for majs, rodzoneeffekt fra NUAR, 1-0,45 for korn og 1-0,247 for majs (tabel 3.12). Herved kan de to effekter sammenholdes, da der opnås den samme relative effekt på udvaskningen, som anvendes i NUAR, hvor korn med efterafgrøde reducerer nitratudvaskningen med 45 % i forhold til korn med ukrudt og spildkorn, og hvor majshelsæd med efterafgrøde reducerer nitratudvaskningen med 24,7 % i forhold til majs med bar jord.

Der er hernæst beregnet en gennemsnitlig arealvægtet effekt som forskel i nitratudvaskning med og uden efterafgrøder, hvor arealet af de tre afgrøder indgår og beregnet særskilt for de to grupper i) Pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder og ii) Målrættede efterafgrøder. Herved tages højde for, at fordelingen af efterafgrøder på majs, vår- og vinterkorn er forskellig for de to grupper (tabel 3.12).

Det har ikke været muligt at adskille effekten mellem pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder i SGAV's dataindberetning til AU. Den arealvægtede effekt er derfor den samme for disse to typer efterafgrøder.

Tabel 3.12. Areal med de to grupper på dyrkningsfladen i) pligtige og husdyrefterafgrøder og ii) målrættede efterafgrøder opdelt på majs, vår- og vinterkorn samt opgjort arealvægtet effekt pr. hektar af efterafgrøder for de samme to grupper.

Oplands ID	Samlet efterafgrødeareal på dyrkningsfladen			Areal med pligtige og husdyr efterafgr.			Areal med målrættede efterafgrøder			Arealvægtet udvaskningseffekt	
	Majs	Vinterkorn	Vårkorn	Majs	Vinterkorn	Vårkorn	Majs	Vinterkorn	Vårkorn	Pligtige og husdyr	Målrættede
	(ha)			(ha)			(ha)			(kg N/ha)	
1	0	2.767	1.545	0	207	234	0	2.559	1.311	24	25
2	0	3.647	1.459	0	361	249	0	3.286	1.209	20	21
6	0	93	73	0	93	73	0	0	0	23	
16	0	184	9	0	184	9	0	0	0	16	
17	0	328	8	0	328	8	0	0	0	17	
18	0	57	21	0	57	21	0	0	0	21	
24	8	619	316	8	64	43	0	556	274	21	21
25	0	30	0	0	30		0	0		14	
28	50	862	283	50	862	283	0	0	0	18	
29	0	317	43	0	239	43	0	78	0	17	19
34	0	1.911	227	0	1.900	227	0	10	0	21	23
35	156	6.036	1.703	149	3.276	1.082	8	2.760	621	21	22
36	23	221	51	23	221	51	0	0	0	18	
37	0	517	162	0	517	162	0	0	0	22	
38	0	1.430	87	0	1.430	87	0	0	0	22	
44	0	412	136	0	412	136	0	0	0	19	
45	37	2.272	719	37	336	191	0	1.937	528	19	20
46	0	475	178	0	475	178	0	0	0	20	
47	0	1.032	203	0	291	85	0	741	118	20	21
48	55	432	67	55	432	67	0	0	0	19	
49	0	310	71		12	15	0	298	56	20	22
56	857	6.701	1.106	328	320	160	529	6.381	946	25	27
59	128	979	576	36	156	128	92	822	448	20	21
62	0	87	56	0	19	0	0	68	56	18	17
68	0	433	183	0	18	26	0	416	158	22	21
72	25	351	107	0	21	24	25	329	83	15	17
74	169	928	329	70	108	41	100	820	289	22	27
80	130	679	416	55	135	77	76	544	339	25	26
82	163	1.136	489	75	137	71	88	999	418	27	28
83	196	2.327	1.019	57	250	236	139	2.077	784	23	24
84	0	325	56	0	191	29	0	133	27	21	21
85	0	118	16	0	13	14	0	105	2	20	24
86	0	52	53	0	52	53	0	0	0	20	0
87	259	1.438	541	121	307	174	139	1.131	367	24	26
89	0	101	77	0	101	77	0	0	0	21	0
90	214	1.906	303	214	1.906	303	0	0	0	24	0
92	120	742	206	115	160	48	5	583	158	20	23

Oplands ID	Samlet efterafgrødeareal på dyrkningsfladen			Areal med pligtige og husdyr efterafgr.			Areal med målrettede efterafgrøder			Arealvægtet udvaskningseffekt	
	Majs	Vinter- korn (ha)	Vår- korn	Majs	Vinter- korn (ha)	Vår- korn	Majs	Vinter- korn (ha)	Vår- korn	Pligtige og husdyr (kg N/ha)	Målret- tede
93	874	8.632	3.663	300	1.021	636	574	7.611	3.027	22	26
95	0	700	98	0	700	98	0	0	0	19	0
96	0	1.336	238	0	619	155	0	718	83	19	19
101	268	81	83	199	19	58	68	62	26	8	17
102	76	425	133	15	20	90	61	405	44	19	30
103	152	733	281	134	479	206	18	254	75	25	27
104	0	327	35	0	220	21	0	107	15	30	29
105	0	403	228	0	236	163	0	167	65	24	25
106	545	1.854	710	112	168	93	433	1.686	617	27	29
107	2.666	488	2.097	1066	35	444	1.600	453	1.653	23	27
108	34	574	230	10	90	60	24	484	170	32	33
109	299	1.333	334	145	74	100	155	1.259	235	19	28
110	33	287	35	33	287	35	0	0	0	28	0
111	5.792	2.341	4.042	5756	2.322	3.964	36	19	78	22	26
113	158	200	187	54	47	26	104	152	161	15	19
114	82	572	212	82	572	212	0	0	0	21	0
119	542	85	368	542	85	368	0	0	0	27	0
120	11.239	6.551	13.716	3671	984	3.221	7.568	5.567	10.495	25	29
121	12.457	3.175	14.673	4878	566	3.585	7.579	2.609	11.088	29	32
122	134	3.498	1.331	23	519	169	112	2.978	1.162	27	27
123	627	1.626	1.875	147	317	350	480	1.309	1.525	29	30
124	317	1.829	1.605	92	260	335	225	1.569	1.269	31	33
125	0	212	242	0	65	52	0	147	191	29	28
127	11	239	35	11	77	13	0	162	21	22	23
128	522	4.925	2.172	121	531	317	400	4.394	1.855	26	27
129	953	1.339	2.667	366	297	726	588	1.041	1.940	31	33
130	625	502	1.080	191	75	267	434	426	812	32	34
131	3.616	2.590	10.531	1049	289	1.648	2.566	2.301	8.883	32	35
132	15.283	8.399	31.896	5092	1.545	6.347	10.191	6.853	25.549	33	35
133	33	8	93	33	8	93	0	0	0	22	0
136	3.020	7.168	5.068	3020	7.168	5.068	0	0	0	24	0
137	34	697	293	34	697	293	0	0	0	25	0
138	82	60	185	82	60	185	0	0	0	18	0
140	1.172	4.664	3.509	265	281	271	907	4.383	3.237	24	27
141	0	15	0	0	15		0	0	0	16	0
142	0	27	14	0	0	0	0	27	14	0	17
144	0	157	98	0	14	4	0	143	94	19	18
145	0	324	68	0	324	68	0	0	0	21	0
146	54	744	346	54	183	144	0	561	202	21	25
147	33	584	468	33	574	468	0	11	0	22	26
154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
157	8.318	4.277	8.874	2676	505	1.491	5.643	3.771	7.383	21	26
158	6.000	5.041	8.309	1811	590	1.835	4.189	4.452	6.474	16	21
159	1.333	704	1.270	487	149	302	845	555	968	13	18
160	218	342	614	218	342	614	0	0	0	21	0
165	184	6.487	2.781	40	539	571	144	5.947	2.210	19	21
201	0	1.973	655	0	1.973	655	0	0	0	20	0
206	4	281	113	4	281	113	0	0	0	16	0
207	0	1.872	77	0	1.192	63	0	680	14	20	20
209	0	4.570	870	0	326	91	0	4.245	780	22	22

Oplands ID	Samlet efterafgrødeareal på dyrkningsfladen			Areal med pligtige og husdyr efterafgr.			Areal med målrettede efterafgrøder			Arealvægtet udvaskningseffekt	
	Majs	Vinterkorn (ha)	Vårkorn	Majs	Vinterkorn (ha)	Vårkorn	Majs	Vinterkorn (ha)	Vårkorn	Pligtige og husdyr (kg N/ha)	Målrettede
212	4	132	75	0	25	17	4	107	58	24	24
214	294	3.462	1.430	135	514	198	159	2.947	1.233	20	22
221	1.405	1.168	1.018	1405	1.168	1.018	0	0	0	20	0
222	431	740	768	431	740	768	0	0	0	25	0
224	373	3.512	1.557	132	700	321	241	2.811	1.236	23	25
225	121	119	303	121	119	303	0	0	0	26	0
232	1.160	3.233	6.280	557	660	1.304	603	2.573	4.976	24	28
233	1.671	2.366	2.895	1671	2.342	2.849	0	24	46	23	30
234	1.503	1.424	1.746	1503	1.424	1.746	0	0	0	21	0
235	2.719	4.045	3.698	2700	4.028	3.696	19	18	2	23	18
236	1.617	3.083	4.669	699	527	888	917	2.557	3.781	21	28
238	1.795	865	1.459	632	65	259	1.163	800	1.200	10	19
2001	29	887	435	0	68	51	29	820	384	28	28
2002	24	152	107	9	28	24	16	124	83	23	25
2041	75	3.590	874	69	1.691	424	6	1.899	449	19	20
2042	154	3.987	902	132	1.293	329	23	2.693	573	18	19
2081	0	239	0	0	239		0	0	0	21	0
2082	9	1.398	112	9	1.398	112	0	0	0	20	0
2161	32	948	144	32	948	144	0	0	0	23	0
2162	160	1.199	306	160	1.199	306	0	0	0	26	0
2171	205	1.250	396	135	203	87	70	1.047	309	20	28
2172	22	1.116	260	0	192	59	22	925	201	29	29
2191	22	446	239	22	167	91	0	280	148	19	21
2192	88	1.336	406	20	306	43	67	1.029	363	23	22
2193	0	702	406	0	81	91	0	622	315	16	17
2311	16	30	35	3	22	0	13	8	35	35	20
2312	0	196	23	0	16	10	0	180	13	26	30

Eftervirkning

Efter dyrkning af efterafgrøder skal der følge en forårssået hovedafgrøde. Den nedmuldede biomasse af efterafgrøden kan forventes at øget kvælstoffrigivelse i de følgende år. Denne modregnes med et krav om en reduktion i gødningsnormen på 17 og 25 kg N/ha for efterafgrøder etableret på bedrifter med et forbrug af organisk gødning på henholdsvis under og over 80 kg N/ha. De øvrige alternativer som tidlig såning, brak, reduceret N-kvote og præcisionslandbrug har ikke krav om en eftervirkning, idet der i omregning til hektar efterafgrøde ækvivalent tages højde for både rodzoneeffekt og effekt af eftervirkningen. Ophør af reduktionen i kvælstofnorm som følge af indregnet eftervirkning giver en samlet øget gødningstildeling på 10.400 ton N fordelt med 4.000 ton N for pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder og 6.400 ton N for de målrettede efterafgrøder (tabel 3.13 og 3.14).

Med NUAR-tilgangen i nærværende beregning skal det øgede gødningsforbrug grundet ophør af indregning af eftervirkningen lægges til som nitratudvaskning, idet dette ikke indgår i NUAR. Dette gøres her med en beregnet marginaludvaskning for den øgede gødningstildeling på 10.400 ton N. Her ved øges nitratudvaskningen med 2.100 ton N ved ophør af indregning af eftervirkning.

Det antages at de markparceller der er brugt i forsøg til bestemmelse af optimal kvælstofgødskning, og dermed er grundlag for kvælstofnormerne, også har været dyrket med efterafgrøder forud for forsøgene. Der er derfor foretaget et løft i beregning af afgrødernes økonomisk optimale gødningsnormer for at tage højde for at normen er mindre, hvis der tidligere har været efterafgrøder på marken. Løftet sker for at landmanden ikke bliver trukket for eftervirkningen to gange. Da der hidtil ikke har været tilstrækkelig gode data for dyrkning af efterafgrøder i forsøg med udbytter ift. stigende kvælstoftildelinger er der udarbejdet en korrektion, der gennemsnitlig tager højde for eftervirkningen jf. Notat om eftervirkning af efterafgrøder – ændring i indregning af normer (Knudsen, 2023).

Af dette notat fremgår: "For planteavlsejendomme, der i normindstillingen er defineret med en eftervirkning under 7 kg kvælstof pr. ha svarende til en tilførsel af total-N på 80 kg kvælstof pr. ha, er der regnet med et krav om i gennemsnit 20 pct. efterafgrøder. Dette tal er skønnet ud fra, at der har været et krav om 10 pct. efterafgrøder i perioden fra 2013 til 2018 og ca. 30 pct. krav i hele landet fra 2018-2022. Med en eftervirkning på 17 kg pr. ha giver det en eftervirkning på 3,4 kg kvælstof pr. ha, der er regnet ind i normindstillingen.

For husdyrbrug er skønnet et gennemsnitlig krav til efterafgrøder på 30 pct. Dette skøn er foretaget ud fra et gennemsnitligt krav fra 2013 til 2018 på 18 pct. og et krav fra 2019-2022 på 40 pct.

Det giver en gennemsnitlig eftervirkning på 30 pct. x 25 kg kvælstof pr. ha lig 7,5 kg kvælstof pr. ha. Dette er regnet ind i normindstillingen."

I notat er det beregnet at det giver en samlet løft til afgrødernes gødningsnormer på 10.500 ton N for hele landet. Det er uafklaret hvorledes korrektionen i kvælstofnormerne af indregnet eftervirkning af efterafgrøder vil ske i fremtiden.

I behandling af udbytteforsøg med stigende kvælstoftildeling er der øget fokus på at få indhentet mere præcise data for dyrkning af efterafgrøder. Herved kan der indregnes en mere præcis eftervirkning i beregning af de økonomisk optimale gødningsnormer.

Det er ikke muligt at indregne dette løft af gødningsnormerne i nærværende beregning af effekt ved ophør af efterafgrøder. Eftervirkning af efterafgrøder vil fortsat være en del af mark-effekten men gradvis aftage, hvis man ophører med at have efterafgrøder. I imidlertid forventes at landmand stadig vil dyrke efterafgrøder i områder med store reduktionskrav til kvælstofudledning i den nye kvælstofreguleringsmodel. I NUAR indgår eftervirkningen af efterafgrøder som en del afgrødeeffekten, der også inddrager det forrige års afgrøder og herunder efterafgrøder. NUAR-modellen inkluderer kun det først års eftervirkning af efterafgrøder.

Øget udvaskning ved ophør af pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder

Arealet med pligtige efterafgrøder er opgjort på baggrund af efterafgrødeareal, hvor bedrifter med et forbrug af organisk gødning på henholdsvis under og over 80 kg N/ha skal etablere efterafgrøder svarende til henholdsvis 14,7 % og 10,7 % af efterafgrødegrundarealet.

For 2024 udgjorde kravet i alt 217.000 ha. Heraf blev der etableret efterafgrøder på ca. 177.000 ha på dyrkningsfladen, mens det resterende areal blev opfyldt ved anvendelse af alternativer, handel med efterafgrøder, træk i banken eller nedsat N-kvote.

Arealet med husdyrefterafgrøder er opgjort ved anvendelse af de procentvise krav i forhold til efterafgrødegrundarealet i 239 oplande som både afvander til Natura2000 beskyttede habitater og oplande til sårbare kystvande. Bedrifter, der anvender 80 kg N/ha eller mere som organisk gødning, skal etablere husdyrefterafgrøder svarende til det fulde krav. Bedrifter, der anvender mindre end 80 kg N/ha, men mere end 30 kg N/ha, skal etablere halvdelen af kravet, mens der ikke stilles krav til bedrifter med et forbrug under 30 kg N/ha.

Kravene er omregnet til hektar med husdyrefterafgrøder og opgjort på kystvand-deloplande (tabel 3.13 og 3.14).

Den samlede øgede nitratudvaskning ved ophør af 217.000 ha pligtige efterafgrøder og 33.700 ha husdyrefterafgrøder er beregnet til 7.300 ton N fordelt med en øget udvaskning på henholdsvis ca. 5.600 for de pligtige efterafgrøder, 900 ton N for husdyrefterafgrøder på dyrkningsfladen og en øget udvaskning på 800 ton N ved et øget forbrug af gødning grundet ophør af eftervirkning (tabel 3.13 og 3.14). Det giver en gennemsnitlig effekt af disse to typer af efterafgrøder på 29 kg N/ha fordelt med 26 kg N/ha effekt af de voksende efterafgrøder og 3 kg N/ha grundet øget forbrug af gødning ved ophør af eftervirkning.

Tabel 3.13. Areal med pligtige efterafgrøde, husdyrefterafgrøder og målrettede efterafgrøder for hele landet i 2024 samt beregnet øget udvaskning ved ophør af efterafgrøder fordelt på effekt af efterafgrøder der vokser på dyrkningsfladen samt øget udvaskning ved mere gødning grundet ophør af eftervirkning.

	Krav (1.000 ha)	Øget udvaskning		I alt
		Voksende efterafgrøder (1.000 ton N)	Eftervirkning	
Pligtige efterafgrøder	217,1	5,621	0,8	7,315
Husdyrefterafgrøder	33,7	0,894		
Målrettede efterafgrøder	386,3	9,345	1,258	10,603
I alt	637,1	15,86	2,058	17,918

Tabel 3.14. Areal med pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder jf. krav til disse i 2024, arealvægtet rodzone-effekt af disse efterafgrøder, øget gødningsforbrug ved ophør af eftervirkning, marginaludvaskning. Øget udvaskning ved ophør af pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder opdelt som effekt af voksende efterafgrøder på dyrkningsfladen og udvaskning ved øget gødningsforbrug ved ophør af eftervirkning.

op_id	Krav Pligtige (ha)	Krav Husdyr (ha)	Arealv. Rodzone-effekt (kg N/ha)	Pligtige Effekt (kg N)	Husdyr Effekt (kg N)	Eftervirkning Dyrket efterafgr. (kg N)	Marginaludv. (%)	Øget udvaskning			I alt (kg N)
								Pligtige (kg N)	Husdyr (kg N)	Efterv. (kg N)	
1	1.742	150	24	41.127	3.530	7.826	15,3	41.127	3.530	1.199	45.856
2	1.820	216	20	36.464	4.332	13.454	13,6	36.464	4.332	1.829	42.625
6	250	0	23	5.629	0	2.826	15,9	5.629	0	448	6.077
16	161	0	16	2.618	0	4.367	11,0	2.618	0	480	3.098
17	289	18	17	4.811	295	7.004	11,9	4.811	295	833	5.939
18	91	0	21	1.874	0	1.317	12,1	1.874	0	160	2.034
24	382	31	20	7.706	620	2.850	14,9	7.706	620	426	8.751
25	133	104	14	1.830	1.440	517	11,7	1.830	1.440	61	3.330
28	1.315	0	18	23.947	6	30.805	12,9	23.947	6	3.977	27.929
29	296	490	17	5.043	8.343	6.162	12,0	5.043	8.343	742	14.129
34	2.188	221	21	46.964	4.747	44.567	13,9	46.964	4.747	6.195	57.906
35	5.469	602	21	114.786	12.624	96.540	14,2	114.786	12.624	13.709	141.119
36	255	0	18	4.474	0	5.877	14,3	4.474	0	840	5.314
37	754	0	22	16.518	0	15.993	13,7	16.518	0	2.186	18.704
38	1.336	0	22	28.991	0	30.696	14,5	28.991	0	4.462	33.453
44	509	53	19	9.511	985	14.049	13,5	9.511	985	1.894	12.389
45	1.099	110	18	20.171	2.013	11.810	13,1	20.171	2.013	1.542	23.726
46	1.272	0	20	25.121	0	14.401	14,4	25.121	0	2.074	27.195
47	696	51	20	14.087	1.038	8.726	13,5	14.087	1.038	1.175	16.301
48	929	0	19	17.528	0	20.388	13,3	17.528	0	2.704	20.233
49	108	9	20	2.141	183	740	13,4	2.141	183	99	2.424
56	3.640	464	21	75.988	9.678	19.186	15,6	75.988	9.678	2.986	88.652
59	643	444	20	12.581	8.694	8.125	14,2	12.581	8.694	1.152	22.426
62	105	7	18	1.886	129	393	13,9	1.886	129	55	2.070
68	270	59	22	5.963	1.300	1.020	14,2	5.963	1.300	145	7.408
72	171	18	15	2.631	284	936	13,0	2.631	284	121	3.036
74	524	76	23	12.125	1.765	5.303	15,4	12.125	1.765	819	14.709
80	408	76	25	10.011	1.864	6.593	16,1	10.011	1.864	1.058	12.934
82	646	94	26	16.641	2.424	6.922	17,4	16.641	2.424	1.206	20.271
83	1.408	170	22	30.764	3.704	13.883	14,6	30.764	3.704	2.022	36.490
84	144	23	21	3.046	492	5.227	12,2	3.046	492	638	4.177
85	122	15	20	2.393	296	662	15,9	2.393	296	105	2.794
86	21	0	20	435	0	4.014	10,5	435	0	421	856
87	1.047	185	24	24.847	4.399	14.770	17,1	24.847	4.399	2.519	31.765
89	86	11	21	1.801	232	3.169	12,7	1.801	232	404	2.437
90	1.752	13	24	42.018	316	57.835	16,1	42.018	316	9.322	51.656
92	471	278	18	8.690	5.137	7.762	13,9	8.690	5.137	1.080	14.907
93	5.274	866	24	128.745	21.136	51.727	16,0	128.745	21.136	8.261	158.142
95	926	79	19	17.536	1.500	19.503	14,1	17.536	1.500	2.753	21.789
96	787	102	19	14.647	1.896	16.972	13,1	14.647	1.896	2.219	18.762
101	161	40	21	3.373	832	7.274	19,9	3.373	832	1.446	5.652
102	282	58	20	5.615	1.158	3.299	18,0	5.615	1.158	594	7.367
103	947	131	24	23.189	3.220	19.917	19,2	23.189	3.220	3.821	30.230
104	382	59	30	11.446	1.757	5.980	19,4	11.446	1.757	1.162	14.366
105	653	90	24	15.553	2.133	9.425	17,3	15.553	2.133	1.633	19.319
106	1.236	201	27	32.910	5.341	8.962	18,7	32.910	5.341	1.678	39.929
107	1.367	371	27	36.516	9.901	39.347	21,4	36.516	9.901	8.437	54.854

op_id	Krav Pligtige (ha)	Krav Husdyr (ha)	Arealv. Rodzone-effekt (kg N/ha)	Pligtige Effekt (kg N)	Husdyr Effekt (kg N)	Eftervirkning Dyrket efterafgr. (kg N)	Marginaludv. (%)	Øget udvaskning			I alt (kg N)
								Pligtige (kg N)	Husdyr (kg N)	Efterv. (kg N)	
108	359	49	32	11.503	1.585	4.365	19,3	11.503	1.585	843	13.930
109	819	98	22	17.776	2.131	7.709	19,2	17.776	2.131	1.484	21.391
110	422	221	30	12.738	6.673	8.398	21,3	12.738	6.673	1.787	21.198
111	9.354	2.220	29	269.402	63.937	290.203	26,0	269.402	63.937	75.375	408.714
113	168	30	23	3.931	713	3.092	18,9	3.931	713	583	5.228
114	804	130	22	18.088	2.925	20.062	17,7	18.088	2.925	3.545	24.558
119	700	0	26	18.506	0	24.412	23,1	18.506	0	5.630	24.136
120	9.142	1.989	29	266.774	58.033	200.650	22,3	266.774	58.033	44.760	369.567
121	8.266	2.269	30	251.999	69.165	227.005	22,7	251.999	69.165	51.607	372.770
122	2.030	186	27	55.432	5.085	15.872	17,4	55.432	5.085	2.769	63.286
123	1.607	227	31	49.606	6.998	19.380	19,6	49.606	6.998	3.791	60.395
124	1.487	204	31	46.015	6.314	16.422	19,3	46.015	6.314	3.168	55.497
125	145	21	29	4.162	594	2.704	16,2	4.162	594	439	5.194
127	172	20	21	3.642	424	2.214	14,4	3.642	424	318	4.385
128	3.141	460	25	79.754	11.689	22.515	17,5	79.754	11.689	3.948	95.390
129	1.420	279	33	46.672	9.166	33.357	21,7	46.672	9.166	7.254	63.092
130	710	144	34	23.796	4.825	13.288	22,6	23.796	4.825	2.998	31.619
131	5.150	1.229	34	176.512	42.116	78.400	24,4	176.512	42.116	19.113	237.740
132	16.012	3.914	34	543.155	132.762	331.605	23,9	543.155	132.762	79.170	755.087
133	113	0	24	2.672	0	3.448	20,7	2.672	0	714	3.386
136	15.460	2.466	25	381.052	60.789	369.070	19,1	381.052	60.789	70.425	512.266
137	1.047	131	25	26.294	3.293	22.750	17,5	26.294	3.293	3.987	33.574
138	793	0	22	17.508	0	8.984	19,2	17.508	0	1.722	19.229
139	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0
140	3.713	450	24	88.572	10.730	19.138	17,5	88.572	10.730	3.349	102.651
141	49	8	16	792	130	255	12,3	792	130	31	954
142	32	2	0	0	0	0	11,5	0	0	0	0
144	96	6	19	1.842	106	302	13,6	1.842	106	41	1.989
145	779	0	21	16.087	0	8.951	15,5	16.087	0	1.384	17.471
146	722	72	22	15.657	1.564	9.015	16,7	15.657	1.564	1.505	18.725
147	1.818	0	22	40.433	8	25.063	17,8	40.433	8	4.465	44.906
154	67	0	0	0	0	0	11,1	0	0	0	0
157	6.940	1.760	26	181.450	46.002	118.212	21,4	181.450	46.002	25.330	252.781
158	6.318	1.326	25	155.162	32.550	109.764	19,2	155.162	32.550	21.045	208.756
159	1.144	271	22	25.576	6.051	23.838	18,5	25.576	6.051	4.411	36.037
160	1.483	0	25	36.424	0	25.678	20,9	36.424	0	5.364	41.789
165	3.283	367	19	63.032	7.049	25.366	13,9	63.032	7.049	3.517	73.598
201	3.586	406	20	70.566	7.991	65.800	14,3	70.566	7.991	9.398	87.955
206	670	1	16	11.041	11	9.099	12,9	11.041	11	1.177	12.229
207	1.490	66	20	29.436	1.301	23.793	13,9	29.436	1.301	3.302	34.039
209	1.732	216	22	37.777	4.716	9.711	13,9	37.777	4.716	1.348	43.841
212	93	24	24	2.260	574	1.122	17,4	2.260	574	195	3.029
214	1.847	226	22	40.415	4.940	21.808	14,1	40.415	4.940	3.085	48.440
221	5.369	0	28	151.063	0	96.677	23,7	151.063	0	22.881	173.944
222	3.750	0	29	110.133	0	54.310	22,4	110.133	0	12.160	122.293
224	2.226	735	25	55.683	18.386	28.104	16,6	55.683	18.386	4.670	78.739
225	2.177	0	30	65.090	0	16.720	23,0	65.090	0	3.840	68.931
232	3.383	550	28	95.619	15.539	61.947	18,9	95.619	15.539	11.682	122.840
233	5.186	1.007	28	142.806	27.728	173.441	21,0	142.806	27.728	36.435	206.969
234	3.450	704	27	93.850	19.159	113.060	20,9	93.850	19.159	23.587	136.595
235	11.871	12	28	333.876	351	257.826	21,9	333.876	351	56.467	390.694

op_id	Krav Pligtige	Krav Husdyr	Arealv. Rodzone-effekt	Pligtige Effekt	Husdyr Effekt	Eftervirkning Dyrket efterafgr.	Marginaludv. (%)	Øget udvaskning			I alt
								(kg N)	(kg N)	(kg N)	
236	3.496	554	28	97.160	15.405	51.253	19,9	97.160	15.405	10.194	122.759
238	1.451	369	23	33.352	8.476	23.828	19,5	33.352	8.476	4.651	46.480
2001	653	90	28	18.520	2.562	2.329	16,0	18.520	2.562	372	21.455
2002	111	11	25	2.725	258	1.143	16,0	2.725	258	183	3.167
2041	3.110	1.131	19	60.450	21.986	50.560	13,8	60.450	21.986	6.988	89.423
2042	3.068	398	18	56.288	7.303	38.246	13,3	56.288	7.303	5.092	68.683
2081	427	0	21	8.850	8	7.730	13,6	8.850	8	1.054	9.911
2082	1.529	10	20	30.670	204	30.916	14,4	30.670	204	4.451	35.325
2161	971	120	23	22.386	2.765	24.912	15,8	22.386	2.765	3.928	29.080
2162	1.861	258	27	50.836	7.049	39.778	19,5	50.836	7.049	7.742	65.627
2171	658	88	24	16.005	2.132	9.907	15,5	16.005	2.132	1.535	19.672
2172	558	46	29	16.050	1.332	6.241	17,7	16.050	1.332	1.104	18.486
2191	311	35	20	6.251	698	7.870	13,9	6.251	698	1.094	8.043
2192	1.046	97	23	24.401	2.272	7.647	15,4	24.401	2.272	1.176	27.849
2193	523	24	16	8.176	379	4.459	12,8	8.176	379	572	9.127
2311	47	9	36	1.725	309	618	16,9	1.725	309	105	2.138
2312	123	18	26	3.216	464	555	18,1	3.216	464	101	3.781
Sum	217.107	33.738		5.621.382	897.448	4.012		5.621.382	897.448	799.536	7.318.366

Øget udvaskning ved ophør af målrettede efterafgrøder

I planåret 2024/25 skulle der sikres en reduktion i kvælstofudledningen på ca. 3.500 ton N, hvilket medførte et krav om etablering af ca. 375.000 ha målrettede efterafgrøder fordelt på 66 ud af 108 kystvand-deloplande (Landbrugsstyrelsen, 2024c).

Siden 2021 er det alene konventionelle bedrifter med et efterafgrødegrundareal over 10 ha, der kan søge tilskud til målrettet regulering og blive pålagt obligatoriske krav, hvis indsatsbehovet ikke opfyldes (Landbrugsstyrelsen, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024c).

Arealet med målrettede efterafgrøder er beregnet af AU på baggrund af de af SGAV udmeldte krav. På den baggrund vurderes det samlede krav at udgøre ca. 386.000 ha, hvilket er ca. 11.000 ha mere end det oprindeligt fra SGAV udmeldte indsats på 375.000 ha.

Heraf er ca. 287.000 ha etableret som egentlige efterafgrøder på dyrkningsfladen, mens ca. 47.000 ha primært er dækket af alternativer såsom mellemafgrøder og tidlig såning af vinterkorn og kun i begrænset omfang brak og energiafgrøder. Det har ikke været muligt at opgøre arealet, hvor alternativet præcisionslandbrug er anvendt, men dette alternativ samt kvotefradrag ved ikke at etablere efterafgrøder vurderes samlet at dække ca. 20.000 ha (SGAV, personlig kommunikation).

Den samlede øgede nitratudvaskning ved ophør af kravet til ca. 386.000 ha målrettede efterafgrøder er beregnet til ca. 10.600 ton N, fordelt med 9.300 ton N for ophør af voksende målrettede efterafgrøder på dyrkningsfladen og en øget udvaskning på 1.300 ton N ved et øget forbrug af gødning grundet ophør af eftervirkning (tabel 3.14 og 3.16). Det giver en gennemsnitlig effekt af de målrettede efterafgrøder er på 27 kg N/ha. Hvilket er forskelligt fra de pligtige- og husdyrefterafgrøderne, da de målrettede efterafgrøder er fordelt på oplande med indsatskrav.

Tabel 3.15. Areal med målrettede efterafgrøder jf. krav, arealvægtet rodzone-effekt af efterafgrøder, øget gødningsforbrug ved ophør af eftervirkning, marginaludvaskning. Øget udvaskning ved ophør af målrettede efterafgrøder opdelt som effekt af voksende efterafgrøder på dyrkningsfladen (Målret. Effekt) og udvaskning ved et øget gødningsforbrug ved ophør af eftervirkning.

op_id	Krav	Arealv.	Eftervirkning	Marginaludv.	Øget udvaskning		
	Målret (ha)	Rodzone- effekt (kg N/ha)	(kg N)	(%)	Voksende efterafgrøder	Eftervirkning (kg N)	I alt
1	7.041	25	64.822	15,3	176.001	9.932	185.933
2	7.208	21	84.692	13,6	150.371	11.515	161.886
6	0		0	15,9	0	0	0
16	0		0	11,0	0	0	0
17	0		0	11,9	0	0	0
18	0		0	12,1	0	0	0
24	1.534	21	14.134	14,9	32.609	2.112	34.721
25	0		0	11,7	0	0	0
28	0		362	12,9	0	47	47
29	129	19	2.355	12,0	2.394	284	2.678
34	0	23	260	13,9	0	36	36
35	5.280	22	68.269	14,2	114.956	9.695	124.651
36	0		0	14,3	0	0	0
37	0		0	13,7	0	0	0
38	0		0	14,5	0	0	0
44	0		0	13,5	0	0	0
45	3.289	20	49.241	13,1	66.129	6.431	72.560
46	0		0	14,4	0	0	0
47	1.077	21	17.102	13,5	22.461	2.304	24.765
48	0		0	13,3	0	0	0
49	430	22	6.331	13,4	9.608	849	10.457
56	11.704	27	190.348	15,6	312.574	29.621	342.195
59	2.123	20	32.011	14,2	43.490	4.539	48.029
62	224	17	2.213	13,9	3.902	308	4.210
68	920	21	13.088	14,2	19.581	1.858	21.440
72	605	18	9.371	13,0	10.964	1.215	12.179
74	1.796	27	22.634	15,4	48.663	3.496	52.159
80	1.285	26	21.443	16,1	33.375	3.443	36.818
82	2.249	28	30.165	17,4	62.321	5.255	67.576
83	4.781	24	66.985	14,6	113.294	9.754	123.048
84	254	21	3.833	12,2	5.287	468	5.755
85	225	24	2.072	15,9	5.332	329	5.661
86	0		0	10,5	0	0	0
87	2.496	25	39.235	17,1	63.539	6.692	70.230
89	0		0	12,7	0	0	0
90	0		0	16,1	0	0	0
92	1.040	23	17.016	13,9	23.430	2.367	25.797
93	17.591	26	257.341	16,0	464.124	41.097	505.221
95	0	0	0	14,1	0	0	0
96	1.339	19	17.529	13,1	25.846	2.292	28.138
101	185	25	3.708	19,9	4.604	737	5.341
102	863	31	12.316	18,0	26.633	2.219	28.851
103	694	27	7.996	19,2	18.463	1.534	19.997
104	345	29	2.885	19,4	10.165	561	10.726
105	588	25	5.029	17,3	14.768	871	15.639
106	3.912	29	62.373	18,7	113.702	11.682	125.384
107	4.271	30	88.840	21,4	128.179	19.050	147.229
108	1.153	33	14.929	19,3	38.025	2.882	40.907

op_id	Krav	Arealv.	Eftervirkning	Marginaludv.	Øget udvaskning		
	Målret	Rodzone- effekt			Voksende efterafgrøder	Eftervirkning	I alt
	(ha)	(kg N/ha)	(kg N)	(%)		(kg N)	
109	2.850	29	34.628	19,2	81.791	6.664	88.455
110	0		0	21,3	0	0	0
111	0	30	3.298	26,0	0	857	857
113	539	24	7.884	18,9	12.728	1.487	14.215
114	0		0	17,7	0	0	0
119	0		0	23,1	0	0	0
120	28.939	32	558.188	22,3	914.514	124.518	1.039.032
121	25.752	33	512.946	22,7	852.702	116.612	969.314
122	6.295	27	87.310	17,4	170.384	15.233	185.617
123	5.570	31	72.009	19,6	173.592	14.087	187.679
124	5.105	33	67.437	19,3	168.169	13.009	181.178
125	501	28	7.445	16,2	14.242	1.208	15.450
127	313	23	3.417	14,4	7.216	491	7.707
128	10.545	27	149.086	17,5	282.852	26.142	308.993
129	4.562	34	84.669	21,7	155.397	18.413	173.811
130	2.196	36	42.291	22,6	77.950	9.543	87.493
131	16.424	36	331.400	24,4	596.736	80.790	677.526
132	50.665	36	1.015.891	23,9	1.828.560	242.542	2.071.101
133	0		0	20,7	0	0	0
136	0		0	19,1	0	0	0
137	0		0	17,5	0	0	0
138	0		0	19,2	0	0	0
139	0		0		0	0	0
140	12.825		185.982	17,5	0	32.546	32.546
141	0	27	0	12,3	0	0	0
142	84		835	11,5	0	96	96
144	351	17	4.276	13,6	6.145	582	6.727
145	0	18	0	15,5	0	0	0
146	1.159		16.067	16,7	0	2.682	2.682
147	0	25	180	17,8	0	32	32
154	0	26	0	11,1	0	0	0
157	21.641		412.448	21,4	0	88.377	88.377
158	20.389	29	360.119	19,2	596.768	69.044	665.812
159	3.663	27	57.468	18,5	97.775	10.633	108.408
160	0	24	0	20,9	0	0	0
165	12.435		152.247	13,9	0	21.111	21.111
201	0	21	0	14,3	0	0	0
206	0		0	12,9	0	0	0
207	940		12.536	13,9	0	1.740	1.740
209	6.304	20	105.943	13,9	125.895	14.711	140.606
212	324	22	3.914	17,4	7.212	682	7.894
214	6.675	25	90.726	14,1	166.549	12.833	179.382
221	0	23	0	23,7	0	0	0
222	0		0	22,4	0	0	0
224	6.915		100.559	16,6	0	16.709	16.709
225	0	26	0	23,0	0	0	0
232	11.010		176.125	18,9	0	33.215	33.215
233	0	30	1.710	21,0	0	359	359
234	0	30	0	20,9	0	0	0
235	0		806	21,9	0	177	177
236	11.068	27	162.615	19,9	297.318	32.345	329.663

op_id	Krav	Arealv.	Eftervirkning	Marginaludv.	Øget udvaskning		
	Målret	Rodzone- effekt			Voksende efterafgrøder	Eftervirkning	I alt
	(ha)	(kg N/ha)	(kg N)	(%)		(kg N)	
238	4.578	31	75.934	19,5	140.381	14.822	155.203
2001	2.489	27	23.730	16,0	66.238	3.794	70.032
2002	432	29	3.811	16,0	12.351	609	12.961
2041	3.694	26	50.471	13,8	94.407	6.975	101.383
2042	3.872	20	64.450	13,3	76.173	8.581	84.753
2081	0	19	0	13,6	0	0	0
2082	0		0	14,4	0	0	0
2161	0		0	15,8	0	0	0
2162	0		0	19,5	0	0	0
2171	2.245		34.203	15,5	0	5.301	5.301
2172	2.069	29	23.818	17,7	60.187	4.213	64.400
2191	550	29	9.473	13,9	15.885	1.317	17.201
2192	2.016	21	28.777	15,4	42.718	4.425	47.143
2193	1.102	22	17.943	12,8	24.716	2.302	27.018
2311	152	17	1.242	16,9	2.588	211	2.799
2312	446	23	4.269	18,1	10.166	773	10.940
Sum	386.316	30	6.391.500		9.345.095	1.258.266	10.603.361

Øget udvaskning ved ophør af alle tre typer efterafgrøder

Den samlede øgede nitratudvaskning ved ophør af både pligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder og målrettede efterafgrøder udgør da 17.900 ton N fordelt med 15.800 ton N af voksende efterafgrøder på dyrkningsfladen og 2.100 ton N grundet mere gødning ved ophør af eftervirkning.

3.7 Atmosfærisk deposition

Forfatter: Jesper Heile Christensen og Ole-Kenneth Nielsen

Fagfællebedømmer: Camilla Geels

Udvikling i atmosfærisk kvælstofdeposition

I det følgende præsenteres resultaterne af en fremskrivning af den atmosfæriske deposition af kvælstof til de 117 danske kystvandoplande. For at deloplande kan summeres til et entydigt hovedvandopland er 8 delopland underinddelt. Det giver i alt 116 delvandoplande, der ligger i Danmark og et enkelt i Tyskland (dvs. i alt 117), hvoraf de 16 summeres til 8 og derved opnås at effekten af baseline opgøres for de 108 deloplande, der indgår i vandområdeplanerne.

Fremskrivningerne er foretaget for årene 2026, 2030 og frem til 2033. Beregningerne er en opfølgning på de i 2023 gennemførte scenarieberegninger i forbindelse med beregning af baselinen for 2027 (Blicher-Mathiesen & Sørensen, 2023). Der er sket en række ændringer i fremskrivningerne set i forhold til den seneste fremskrivning med henblik på at basere disse på det bedst mulige grundlag og de bedste og nyeste tilgængelige data. Disse ændringer og resultaterne af beregningerne fremgår af de følgende afsnit.

Metode og anvendte emissioner

Modelberegninger af deposition til hovedvandoplandene foretages med luftforureningsmodellen kaldet DEHM (Dansk Eulersk Hemisfærisk Model). I DEHM beregnes emission, luftbåren transport, kemisk omsætning og deposition af luftforurening i et tredimensionelt net af gitterceller. Beregningerne i de præsenterede fremskrivninger er foretaget med den seneste version af DEHM, som blev anvendt i forbindelse med Delprogram for luft under NOVANA ved rapporteringen for 2024 (Poulsen et al., 2025) og som også blev brugt i den seneste opdatering af baseline, dog med opdaterede emissioner for Danmark og resten af Europa.

Beregningerne af deposition til Danmark foretages med en domæneopsætning på fire domæner dækkende fra den nordlige hemisfære og med en geografisk opløsning på 150 km x 150 km, som håndterer den interkontinentale transport, et domæne for Europa med en geografisk opløsning på 50 km x 50 km, et domæne for Nord Europa med en geografisk opløsning på 16,7 km x 16,7 km og endeligt et domæne med en geografisk opløsning på 5,7 km x 5,7 km i det horisontale plan, som dækker hele Danmark. Vertikalt dækker modellen de nederste 15 km af atmosfæren i form af 29 lag gitterceller, hvor det nederste lag er relativt tyndt (~23 m), mens lagene herefter stiger i tykkelsen op til de øverste lag, som er relativt tykke (~2000 m). Denne fordeling skyldes ønsket om en god beskrivelse af forhold tæt ved jordoverfladen.

Alle modelberegningerne er udført med meteorologiske data fra den meteorologiske model WRF (Weather Research and Forecasting model). For samtlige emissionsscenarioer er der anvendt samme meteorologiske data, så den beregnede udviklingstendens alene afspejler ændringen i emissionsscenarioer, og ikke er en følge af naturlige variationer i meteorologi fra år til år. Desuden er der for hvert emissionsscenario gennemført modelberegninger baseret på meteorologiske data for årene 2022-2024. Resultaterne for de tre meteorologiske år er herefter midlet for derigennem at reducere effekten af de naturlige variationer i de meteorologiske forhold. Baseret på resultaterne for 2022-2024 giver denne naturlige variation i meteorologi fra år til år en betydelig variation af depositionen for hele Danmark i forhold til gennemsnitsdepositionen for 2022-2024 baseret på modelberegninger.

Modelberegningerne er baseret på bedst tilgængelige danske og internationale emissionsopgørelser, og omfatter alle væsentlige kemiske komponenter af betydning for beregning af depositionen af kvælstof. For Danmark anvendes detaljerede emissionsopgørelser med høj geografisk opløsning (1 km x 1 km) udarbejdet af AU (Nielsen et al., 2025, Plejdrup et al., 2021). For de øvrige lande anvendes emissionsopgørelser, som er samlet og distribueret af det europæiske samarbejdsprogram EMEP (EMEP, 2025). Modelberegninger for referenceåret (2023) er udført på basis af de enkelte landes nationale opgørelser over de faktiske emissioner i det pågældende år.

Der er lavet beregninger for to scenarier for udviklingen frem til 2033 baseret på følgende:

- Scenarie 1, hvor ændringer i emissionerne svarende til landenes prognoser for 2025, 2030 og 2035 (tabel 3.16). Da landene ikke rapporterer fremskrivninger specifikt for 2026 og 2033, så er der interpoleret mellem fremskrivninger for 2025, 2030 og 2035/2040.
- Scenarie 2, hvor ændringer i emissionerne svarende til, at landene overholder emissionslofterne angivet i forbindelse med NEC-direktivet (EU,

2016), som forpligter landene til at reducere emissionerne i 2030 (kun for NEC-direktivet) med en fastlagt procentsats set i forhold til emissionerne i 2005. For de lande som forventes at opnå en "overimplementering" af kravene, anvendes dog landenes egne prognoser.

I det følgende angives udviklingen i kvælstofdepositionen på basis af spændet mellem disse to scenarier.

Fremskrivningen af emissionerne til 2026, 2030 og 2033 er beregnet ved interpolation mellem fremskrivningerne af danske og europæiske emissionerne for 2025, 2030 og 2035/2040. Dette er foretaget dels ud fra landenes prognoser og dels ud fra landenes fremtidige forpligtelser i relation til NEC-direktivet og Gøteborgprotokollen.

I forbindelse med det Europæiske samarbejde om emissionsopgørelser har AU indsamlet informationer om EU's medlemslandes egne basisfremskrivninger af emissionerne for årene 2025, 2030 og 2035/2040. I det foreliggende projekts fremskrivning til 2026, 2030 og 2033 anvendes de mest opdaterede tilgængelige prognoser, som blev indrapporteret til EU i 2025¹. I den tidligere fremskrivning til 2027 anvendt i "Opdatering af baseline 2027" (Blicher-Mathiesen & Sørensen, 2023) blev der anvendt prognoser, som var indrapporteret til EU i 2023. Fremskrivningerne rapporteres hvert andet år, og for de fleste lande er de seneste fremskrivninger baseret på data fra år 2022, som var tilgængelig i starten af 2025. Dette betyder, at ændringer i emissionsopgørelserne, der har fundet sted i den mellemliggende periode kan give anledning til, at fremskrivningerne ikke reflekterer den seneste historiske udvikling.

Emissionslofterne i NEC-direktivet er angivet i form af relative reduktioner i emissionerne beregnet på baggrund af landenes officielt indmeldte emissioner for 2005. De absolutte emissionslofter beregnes derfor ud fra de relative reduktioner og emissionerne i 2005. De absolutte emissionslofter for 2030 er samtidig blevet justeret i forbindelse med den nærværende fremskrivning. De i tabel 3.18 angivne absolutte emissionslofter er baseret på de senest tilgængelige data for emissionerne i 2005 (EMEP, 2025). Bemærk, at emissioner fra landbrug (NFR-kode 3B og 3D) er undtaget fra NEC-direktivets (EU, 2016) regulering af emissioner af kvælstofoxider (NO_x). De i tabel 3.18 angivne absolutte emissionslofter er imidlertid korrigeret, således at landbrugsemissionerne (3B og 3D) er inkluderet, og det har den fordel, at værdierne dermed er sammenlignelige med værdierne angivet for Scenarie 1 og 2. Dette betyder, at selvom NO_x-emissionen i 2030 i Scenarie 1 (tabel 3.16) er mindre end loftet angivet i tabel 3.18, så er der ikke tale om en overholdelse af NECD-direktivet på EU-plan, da en del af emissionerne er undtaget reduktionsforpligtigelsen.

Tabel 3.16 viser en oversigt over de anvendte emissioner i Scenarie 1 fra de lande, som er vigtigst for depositionen af kvælstof i Danmark. Tabellen viser ligeledes de samlede emissioner for de 27 EU-medlemslande. Tabel 3.17 viser en oversigt over de anvendte emissioner i Scenarie 2, og til sammenligning viser tabel 3.18 de konkrete emissionslofter for 2030. I begge tabeller kan man se at fremskrivningen af NH₃ i år 2025 for Danmark er ca. 5.000 tons større end i forhold til 2023. Det skyldes primært, at der i 2023 blev anvendt en anden slags handelsgødning med et noget lavere NH₃ emission pga.et

¹ Data er ikke samlet tilgængeligt, men kan findes for hvert enkelt land via det Europæiske Miljøagenturs hjemmeside (<https://cdr.eionet.europa.eu/>), f.eks. for Danmark: https://cdr.eionet.europa.eu/dk/eu/nec_revised/projected/

midlertidig leverance problem af den normalt anvendte handelsgødning som følge af virkning af krigen i Ukraine. I alle fremskrivninger, som er baseret på data fra år 2022, antages det at den normal anvendte handelsgødning vil blive brugt.

Tabel 3.16. Oversigt over de anvendte emissioner i Scenarie 1 for en række af de lande, som bidrager mest til depositionen af kvælstof i Danmark samt de samlede emissioner for de 27 EU-medlemslande. Emissionerne er angivet i 1000 ton. NO_x er angivet som kvælstofdioxid, (NO₂).

	Danmark		Tyskland		Holland		EU-27	
	NH ₃	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃	
2023	66	81	569	845	2023	66	81	569
2025	71	75	508	812	2025	71	75	508
2026	71	71	502	770	2026	71	71	502
2030	68	56	479	602	2030	68	56	479
2033	67	51	466	530	2033	67	51	466
2035	66	47	457	482	2035	66	47	457

Tabel 3.17. Oversigt over de anvendte emissioner i Scenarie 2 for en række af de lande, som bidrager mest til depositionen af kvælstof i Danmark samt de samlede emissioner for de 27 EU-medlemslande. Emissionerne er angivet i 1000 ton. NO_x er angivet som NO₂.

	Danmark		Tyskland		Holland		EU-27	
	NH ₃	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃	NO _x
2023	66	81	569	845	116	184	3345	4863
2025	71	75	508	812	120	178	3138	4572
2026	71	71	502	770	116	172	3110	4383
2030	68	56	479	602	102	147	3001	3617
2033	67	51	466	530	100	133	2974	3429
2035	66	47	457	482	99	124	2955	3304

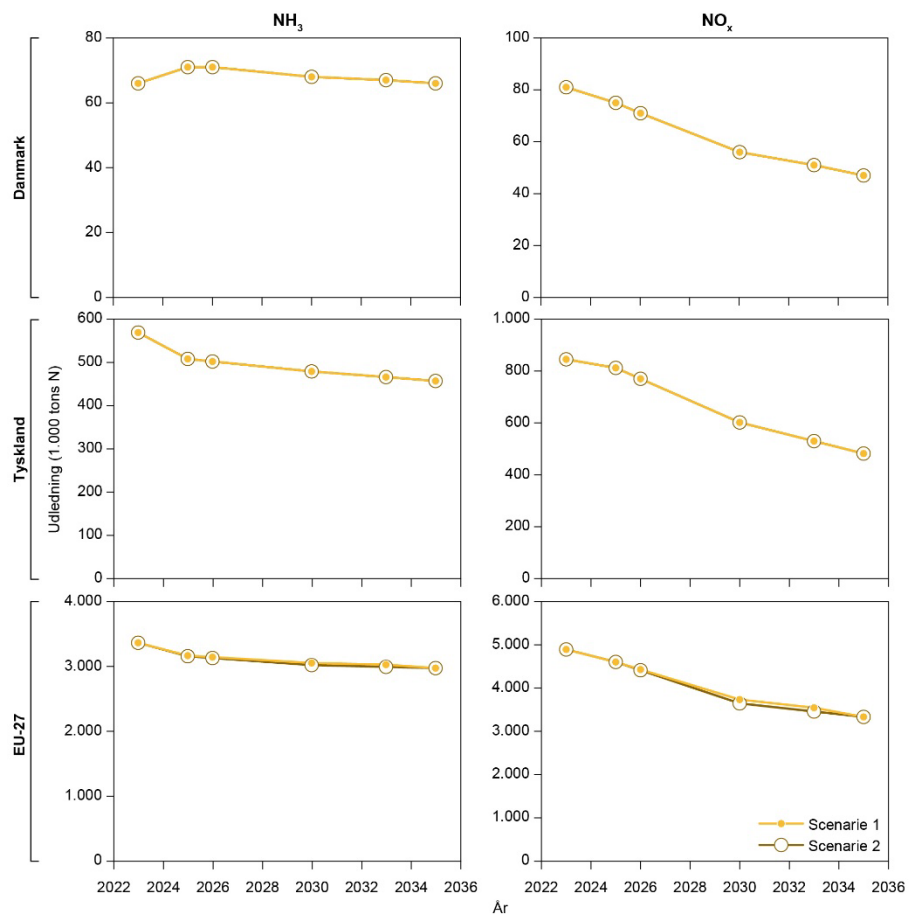
Tabel 3.18. Oversigt over det absolutte emissionsloft for en række af de lande, som bidrager mest til depositionen af kvælstof i Danmark, samt de samlede emissioner for de 27 EU-medlemslande. NEC-direktivet angiver relative krav til reduktionen af emissionerne baseret på emissionen i 2005. De absolutte emissionslofter er baseret på de senest tilgængelige data for emissionerne i medlemslandene i 2005 (EMEP, 2025). Værdierne inkluderer emissionerne af NO_x fra landbrug (3B og 3D). Emissionerne er angivet i 1.000 ton. NO_x er angivet som NO₂.

	Danmark		Tyskland		Holland		EU-27	
	NH ₃	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃	NO _x	NH ₃	NO _x
NEC 2030	75	79	507	641	123	190	3314	4569

I figur 3.2 illustreres udviklingen i emissionerne for de to scenarier for Danmark, Tyskland og de samlede EU-medlemslande. De to lande illustrerer nogle forskelle mellem situationerne for de forskellige lande i EU27, da prognoserne for disse to lande peger på en forventet overholdelse af NEC-emissionslofterne, så derfor er der ikke forskel på Scenarie 1 og 2, mens for hele EU27 er der en lille forskel.

For EU-medlemslandene ses, at medlemslandene samlet set kommer til at overholde emissionslofterne for både NO_x og NH₃. For NO_x forventes der et stort fald i perioden frem mod 2030. Til sammenligning ses kun et lille fald i emissionerne af NH₃.

Figur 3.2. Illustration af Scenarie 1 og 2 samt NEC-emissionslofter for emissionerne af NO_x og NH₃ fra Danmark, Tyskland og de samlede EU-medlemslande. Bemærk, at for emissionerne af NO_x og NH₃ fra Danmark og Tyskland, så er Scenarie 1 og 2 identiske, hvilket er årsagen til, at man ikke kan se den blå linje.



Udviklingstendens fra 2023 til 2026, 2030 og 2033

I forbindelse med scenarieberegningerne er der foretaget modelberegninger for tre år af depositionen af kvælstof med emissioner for 2023 og de seks scenarier for 2026, 2030 og 2033 ved brug af meteorologiske data for 2022-2024. Resultaterne for de tre meteorologiske år er herefter midlet for på den måde at udglatte effekterne af de naturlige variationer fra år til år. I forbindelse med baseline for 2021 blev det undersøgt, at forskellen mellem de meteorologiske forhold for de tre anvendte meteorologiske år gav anledning til en gennemsnitlig forskel i depositionen på ca. 12 % for beregningsåret (Blicher-Mathiesen & Sørensen, 2020), og dette er også tilfældet for de nye meteorologiske år.

Den samlede deposition af kvælstof til danske landområder i referenceåret 2023 er på ca. 47.450 tons kvælstof (tabel 3.19). Dette er ca. 8 % lavere end beregnet i forbindelse med den tidligere estimering af baseline 2027 (Blicher-Mathiesen & Sørensen, 2023). Årsagen til denne forskel er følgende:

- De meteorologiske beregningsår er opdateret fra 2019-2021 til 2022-2024.
- De danske emissioner er opdateret fra 2020 til 2023 og genberegnet i overensstemmelse med internationale anbefalinger. Lignende justeringer er foretaget for de øvrige landes emissioner.

Tabel 3.19 præsenterer resultaterne for beregningerne for basisåret 2023 samt de seks scenarier for 2026, 2030 og 2033 med og uden opfyldelse af NEC-direktivet plus to ekstra scenarier for 2027, som er interpoleret imellem 2026 og

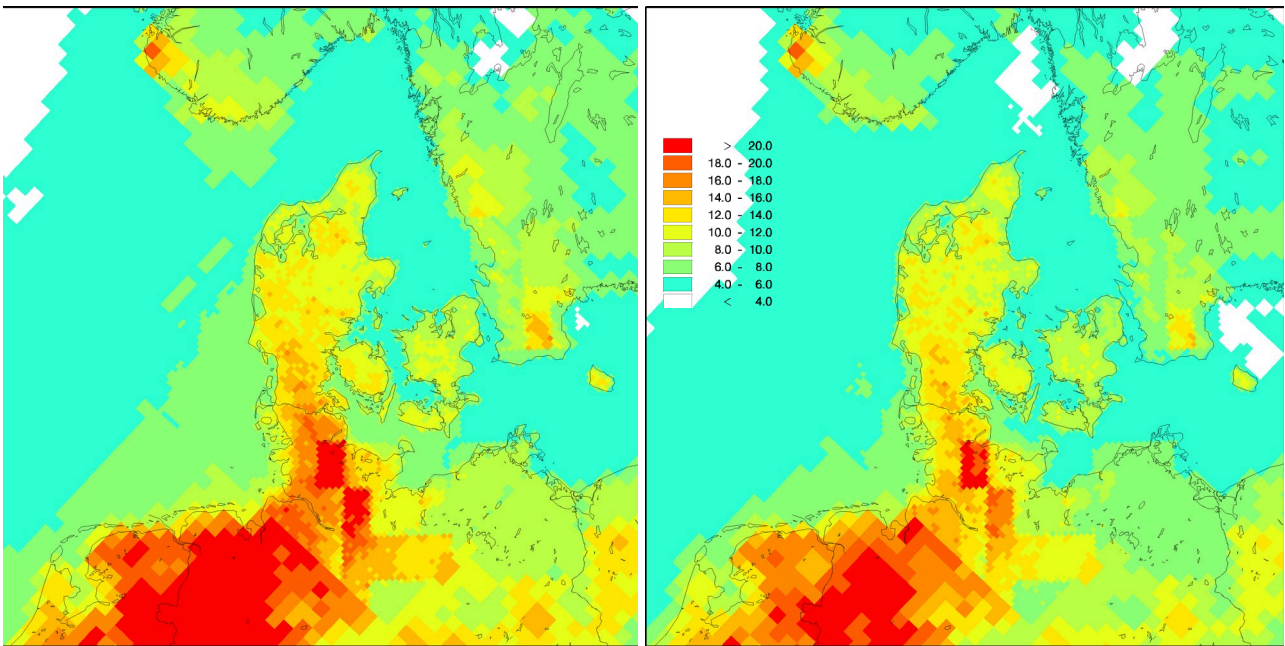
2030 scenarierne, og de tilsvarende resultater fra den tidligere baseline. Fælles for alle scenarierne er at der er meget lidt forskel imellem Scenarie 1 og Scenarie 2, da de fleste lande i EU forventer at opfylde NEC direktivet i 2030 i deres prognoser. For Scenarie 1 ses et fald til 44.100 tons kvælstof frem til 2033, hvilket er et fald på 3.340 tons kvælstof (svarende til ca. 7,05 %). For Scenarie 2 ses et fald på 3.420 tons kvælstof (svarende til ca. 7,21 %) frem til 2033, hvilket harmonerer med, at de største emissionsreduktioner ses for dette scenarie. Begge scenarier viser et meget lille fald fra 2023 til 2026, hvilket skyldes det større udslip af dansk NH₃ i 2026 i forhold til 2023, som modvirker den lavere emission af udenlandsk NH₃ samt en lavere emission af både dansk og udenlandsk NO_x. I forhold til den tidligere baseline er det primært Scenarie 1 for 2027, som har den største forskel imellem den nye interpolerede scenarie for 2027 og den tidligere baselineberegning, hvor det nye Scenarie 1 er ca. 1.450 tons kvælstof lavere end det gamle Scenarie 1, mens den tilsvarende forskel for Scenarie 2 er 1.190 tons kvælstof.

Tabel 3.19. Den samlede deposition af kvælstof (1.000 tons N) til danske landområder i 2023 og Scenarie 1 og 2 for 2026, 2030 og 2033 samt to interpolerede scenarier for 2027, samt de tilsvarende depositioner fra den tidligere baseline. Endvidere angives den procentvise ændring frem mod 2033 set i forhold til 2023. Derudover er den samlede deposition af kvælstof fra den tidligere basis samt den procentvise forskel i mellem den nye og den tidligere baseline. Tallene angiver gennemsnit for de meteorologiske forhold for 2022-2024 for den nye og 2019-2021 for den tidligere baseline.

	Ny baseline		Tidligere baseline	
	(1.000 ton N/år)	% ændring i forhold 2023 basis	(1.000 ton N/år)	% ændring i forhold til ny baseline
2023 (ny baseline) /2020 (tidligere baseline)	47,45		51,6	-8,1%
2026 Scenarie 1	47,41	-0,08%		
2026 Scenarie 2	47,39	-0,12%		
2030 Scenarie 1	45,08	-4,99%		
2030 Scenarie 2	45,00	-5,15%		
2033 Scenarie 1	44,10	-7,05%		
2033 Scenarie 2	44,02	-7,21%		
2027 Scenarie 1 (interpoleret)	46,83	-1,31%	48,3	-3,0%
2027 Scenarie 2 (interpoleret)	46,79	-1,38%	48,0	-2,5%

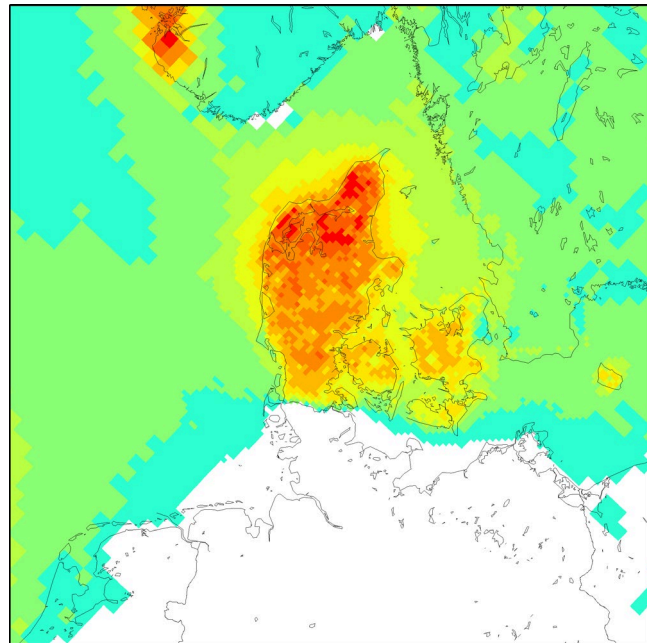
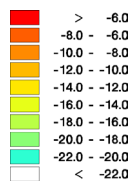
Figur 3.3 viser den geografiske fordeling af depositionen af kvælstof til danske landområder for 2023 og for 2033 Scenarie 2. I store træk ses samme fordeling af depositionen med højest deposition i den vestlige og sydlige del af Jylland og den laveste deposition på Sjælland, hvor der navnlig er lav deposition i hovedstadsområdet. De to figurer viser yderpunkterne mellem referenceåret og de forskellige scenarieberegninger. De andre scenarier ligger mellem disse to yderpunkter.

Figur 3.4 viser den geografiske fordeling af den relative ændring af depositionen imellem 2033 Scenarie 2 og basisscenariet for 2023. Den viser at de mindste ændringer er i Nordjylland på omkring -5 til -6% og med stigende reduktioner mod både syd og øst med op til mere end -20% som følge af ændringerne i emissioner syd for Danmark og samt reduktioner af NO_x emissioner i hovedstadsområdet.



Figur 3.3. Gennemsnitlig årlig deposition af kvælstof i modelområdet omkring Danmark. Angivet som deposition af kvælstof per arealenhed (kg N/ha) for 2023 (venstre) og for 2033 Scenarie 2 (højre). Tallene angiver gennemsnit for beregninger med de meteorologiske forhold for 2022-2024. Den geografiske opdeling over Danmark svarer til en gitterstørrelse på ca. 6 km x 6 km.

Figur 3.4. Relative ændring i % af den gennemsnitlige årlige deposition af kvælstof per arealenhed til danske landområder for 2033 Scenarie 2 i forhold til basisscenarioet for 2023 baseret på modelberegninger midlet over de meteorologiske forhold for 2022-2024. Den geografiske opdeling over Danmark svarer til en gitterstørrelse på ca. 6 km x 6 km. Relative ændring i % af den gennemsnitlige årlige deposition af kvælstof per arealenhed til danske landområder for 2033 Scenarie 2 i forhold til basisscenarioet for 2023 baseret på modelberegninger midlet over de meteorologiske forhold for 2022-2024. Den geografiske opdeling over Danmark svarer til en gitterstørrelse på ca. 6 km x 6 km.



Tabel 3.20 og 3.21 angiver depositionen fordelt på de 23 hovedvandoplande (jf. afsnit 2.4). Der er en geografisk gradient i faldet i depositionerne for de forskellige scenarier som illustreret i figur 3.4. I begge tabeller kan man se at stigningen i dansk NH_3 emission fra 2023 til 2026 giver en lidt højere deposition for de hovedvandoplande, som har det relativ største bidrag til den totale deposition fra dansk NH_3 emission. Efterfølgende frem mod 2033 for begge scenarier sker der et fald i depositionen for alle hovedvandoplande.

Tabel 3.20. Gennemsnitlig årlig deposition af kvælstof til hovedvandoplandene angivet som deposition af kvælstof per arealenhed (kg N/ha). Beregningerne til 2023 er baseret på faktiske emissioner, mens 2026, 2030 og 2033 er fremskrivninger baseret på Scenarie 1 og 2. Depositionerne er beregnet som et gennemsnit for de meteorologiske forhold i perioden fra 2022-2024.

		2023	2026	2026	2030	2030	2033	2033
			Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 1	Scenarie 2
VP Hovedområder:		(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)
1.1	Nordlige Kattegat, Skagerrak	9,61	9,69	9,69	9,21	9,19	9,01	8,99
1.2	Limfjorden	10,89	11,05	11,05	10,53	10,52	10,31	10,29
1.3	Mariager Fjord	11,60	11,73	11,72	11,19	11,17	10,96	10,94
1.4	Nissum Fjord	11,57	11,66	11,66	11,10	11,08	10,87	10,85
1.5	Randers Fjord	11,11	11,18	11,17	10,64	10,62	10,41	10,40
1.6	Djursland	9,72	9,67	9,66	9,18	9,16	8,99	8,96
1.7	Aarhus Bugt	9,91	9,86	9,85	9,35	9,33	9,15	9,13
1.8	Ringkøbing Fjord	12,20	12,24	12,24	11,65	11,64	11,40	11,39
1.9	Horsens Fjord	11,31	11,34	11,34	10,78	10,76	10,54	10,52
1.10	Vadehavet	13,02	13,01	13,00	12,37	12,36	12,10	12,09
1.11	Lillebælt/Jylland	12,50	12,42	12,42	11,80	11,79	11,54	11,53
1.12	Lillebælt/Fyn	11,24	11,17	11,17	10,62	10,60	10,39	10,37
1.13	Odense Fjord	10,92	10,84	10,83	10,30	10,28	10,07	10,05
1.14	Storebælt	10,03	9,93	9,93	9,43	9,42	9,23	9,21
1.15	Det Sydfynske øhav	10,73	10,51	10,51	9,97	9,96	9,75	9,74
2.1	Kalundborg	9,34	9,25	9,25	8,79	8,77	8,60	8,58
2.2	Isefjord og Roskilde Fjord	9,01	8,89	8,89	8,43	8,41	8,24	8,22
2.3	Øresund	8,91	8,64	8,63	8,14	8,11	7,93	7,91
2.4	Køge Bugt	9,46	9,36	9,36	8,86	8,84	8,66	8,64
2.5	Smålandsfarvandet	9,87	9,75	9,75	9,26	9,24	9,06	9,04
2.6	Østersøen	9,48	9,29	9,28	8,81	8,78	8,61	8,59
3.1	Bornholm	10,15	10,04	10,03	9,52	9,49	9,31	9,28
4.1	Vidå-Kruså	14,52	14,28	14,28	13,57	13,56	13,27	13,25
4.1 Int	Int Vidå-Kruså	14,20	13,21	13,20	12,50	12,49	12,20	12,18
Middel for hele Danmark		11,03	11,02	11,01	10,47	10,46	10,25	10,23

Tabel 3.21. Gennemsnitlig årlig deposition af kvælstof til hovedvandoplandene angivet som samlet deposition til hovedoplandet (1.000 ton N). Beregningerne til 2023 er baseret på faktiske emissioner, mens 2026, 2030 og 2033 er fremskrivninger baseret på Scenarie 1 og 2. Depositionerne er gennemsnit beregnet for de meteorologiske forhold i perioden fra 2022-2024.

		2023	2026	2026	2030	2030	2033	2033
		Scenarie 1		Scenarie 2	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 1	Scenarie 2
VP Hovedområder:		(1.000 t N)						
1.1	Nordlige Kattegat, Skagerrak	2,56	2,58	2,58	2,45	2,44	2,40	2,39
1.2	Limfjorden	8,28	8,41	8,40	8,01	8,00	7,84	7,83
1.3	Mariager Fjord	0,66	0,67	0,67	0,64	0,64	0,63	0,63
1.4	Nissum Fjord	1,90	1,92	1,92	1,83	1,82	1,79	1,78
1.5	Randers Fjord	3,61	3,64	3,64	3,46	3,46	3,39	3,38
1.6	Djursland	0,98	0,98	0,98	0,93	0,93	0,91	0,91
1.7	Aarhus Bugt	0,77	0,76	0,76	0,72	0,72	0,71	0,71
1.8	Ringkøbing Fjord	4,24	4,26	4,25	4,05	4,05	3,96	3,96
1.9	Horsens Fjord	0,90	0,90	0,90	0,86	0,86	0,84	0,84
1.10	Vadehavet	5,06	5,06	5,06	4,81	4,80	4,71	4,70
1.11	Lillebælt/Jylland	2,99	2,97	2,97	2,82	2,82	2,76	2,76
1.12	Lillebælt/Fyn	1,16	1,15	1,15	1,09	1,09	1,07	1,07
1.13	Odense Fjord	1,30	1,29	1,29	1,23	1,22	1,20	1,20
1.14	Storebælt	0,53	0,53	0,53	0,50	0,50	0,49	0,49
1.15	Det Sydfynske øhav	0,78	0,77	0,77	0,73	0,73	0,71	0,71
2.1	Kalundborg	0,92	0,91	0,91	0,86	0,86	0,84	0,84
2.2	Isefjord og Roskilde Fjord	1,75	1,73	1,73	1,64	1,63	1,60	1,60
2.3	Øresund	0,83	0,81	0,80	0,76	0,76	0,74	0,74
2.4	Køge Bugt	0,83	0,82	0,82	0,78	0,78	0,76	0,76
2.5	Smålandsfarvandet	3,23	3,19	3,19	3,03	3,02	2,97	2,96
2.6	Østersøen	1,18	1,16	1,16	1,10	1,10	1,08	1,07
3.1	Bornholm	0,60	0,59	0,59	0,56	0,56	0,55	0,55
4.1	Vidå-Kruså	2,37	2,33	2,33	2,22	2,22	2,17	2,17
4.1 Int	Int Vidå-Kruså	0,36	0,34	0,34	0,32	0,32	0,31	0,31
Total for hele Danmark		47,45	47,41	47,39	45,08	45,00	44,10	44,02

Konklusion og diskussion af usikkerheder

Fremskrivningerne frem til 2033 viser, at den samlede deposition til danske landområder vil ligge omkring 44.020 – 44.100 tons kvælstof, hvor det angivne meget lille spænd er baseret på forskellen mellem Scenarie 1 (landenes egen fremskrivning af udvikling i emissioner) og Scenarie 2 (hvor det forudsættes at direktivkrav som minimum er overholdt). Det forventede fald i depositionen beregnes til ca. 3.420 tons kvælstof, hvilket svarer til et fald på lige over 7 % set i forhold til referenceåret 2023. Det største fald ses for hovedvandoplandene i grænseområdet mod Tyskland samt mod øst især over hovedstadsområdet, og det mindste fald i det nordvestlige Jylland.

De fleste medlemslandes prognoser for udslip af NHx og NOx viser, at de vil overholde de direktivbundne reduktionskrav i 2030, hvilket har betydet at Scenarie 1 og 2 er næsten identiske i modsætning til den tidligere opdatering af baseline 2027 fra 2023, hvor der især for den allerførste udgave af baseline for 2027 var noget større forskel. Fremskrivninger af emissionerne til 2033 for de to scenarier giver den største usikkerhed i beregningerne. Det er også derfor, at der ved de præsenterede fremskrivninger er anvendt de to scenarier.

De to scenarier kan anvendes til at give en indikation af, hvor stor betydning det har, om EU's medlemslande kommer til at overholde de direktivbundne reduktionskrav set i forhold til landenes egne prognoser, hvilket tyder på, at de netop vil overholde.

I forhold til den seneste prognoser for baseline 2030 er de største ændringer i de nye prognoser for 2030 at NO_x emissionerne forventes at blive reduceret med yderligere ca. 13% for hele EU27, primært pga. den forventede stærke vækst af elektrificeret transport. For NH₃ er forskellen mindre. Der ses ca. 3% reduktion for hele EU27 for Scenarie 1 og et meget lille fald på ca. 0,01% for Scenarie 2. Der er også en del forskel mellem de enkelte lande, hvor f.eks. de nye prognoser for 2030 for Danmark og Tyskland forventer en stigning, mens Nederlandene har et fald.

Usikkerheden på selve fremskrivningerne af emissionerne kan illustreres ved at resultaterne for basisåret 2023 viser en deposition som er mindre end fremskrivningerne til 2027 end i den tidligere baseline blev beregnet til. En yderligere usikkerhed i forhold til 2026 og 2033 er, at der som nævnt ikke er et reduktionsmål for præcist disse år, og at emissionerne er beregnet ved en lineær interpolation mellem 2025 og 2030 samt mellem 2030 og 2035. Hvis der er en non-lineær reduktion, så kunne de beregnede emissioner for 2026 og 2033 være over- eller underestimeret.

Alt i alt vurderes det, at usikkerhederne på fremskrivningerne af emissioner er store, hvilket igen betyder, at usikkerheden på beregning af den forventede deposition frem mod 2033 er stor. Formentligt større end det angivne spænd i depositioner. Hvor stort er vanskeligt at vurdere, men umiddelbart vurderes det, at usikkerheden på fremskrivningen vil være mindst lige så stor eller større end den ændring, som forventes fra 2023 frem mod 2033, og som er af sammenlignelig med år-til-år variationen af depositionen som følge af år-til-år variation af meteorologien.

Betydningen af ændret deposition for nitratudvaskningen

Forfatter: Peter Sørensen

Fagfællebedømmer: Søren Ugilt Larsen

Den følgende beskrivelse af effekten af deposition er opdateret med nye tal i forhold til den tilsvarende beskrivelse i Blicher-Mathiesen et al. (2023). Kvælstof fra atmosfæren afsættes på hele landarealet, og en del deponeres direkte i vandmiljøet. Effekten af den afsatte kvælstofmængde på nitratudvaskningen må forventes at afhænge af både arealtype og tidspunkt på året for afsætningen. I Blicher-Mathiesen & Sørensen (2020) blev beregnet en udvaskningsfaktor for deponeret kvælstof baseret på arealanvendelsen i 2018, dog korrigeret for en atypisk fordeling af vår- og vintersæd i 2018. Udvasningsfaktoren for deponeret kvælstof blev, som beskrevet i Blicher-Mathiesen et al. (2020), estimeret til 34 % med en usikkerhedsinterval på 31-37 %, som dækker et vægtet gennemsnit for det samlede areal og inkluderer byer, veje, skov, natur, søer og vandløb, samt landbrugsarealer. Selvom der er sket små ændringer i arealanvendelsen efter 2018, vurderes disse at have ubetydelig effekt på udvasningsfaktoren, hvorfor der i det følgende bruges samme udvasningsfaktor som Blicher-Mathiesen & Sørensen (2020). Den gennemsnitlige udvasningsfaktor på 34% er anvendt på alle deloplande uden at tage hensyn til arealfordeling, jordtype og nedbør i de enkelte oplande.

I tabel 3.22. 3.23 og 324 er effekten af ændret deposition på nitratudvaskningen beregnet for hvert enkelt delopland ud fra fremskrevet deposition i henholdsvis 2026, 2030 og 2033, ved overholdelse af NEC-Direktivet. Som basis-scenarie til beregning af udvaskning fra deponeret N i 2024 bruges de senest indrapporterede emissioner fra 2023. Den samlede reduktion i depositionen er beregnet til 79 ton N/år for 2025-2026, 2.405 ton N/år for 2027-2030 og 982 ton N/år for 2031-2033. Det giver en reduktion i nitratudvaskningen fra rodzonen fra 2025 til 2026 på 24-29 ton N/år for hele landet. For 2027-2030 beregnes en reduktion i udvaskningen på 746-890 ton N/år, og for 2031-2033 beregnes en reduktion i udvaskningen på 304-363 ton N/år. Dette usikkerhedsinterval medtager ikke usikkerhed på vejrforhold, der også vil påvirke depositionen. Den relative usikkerhed på de enkelte deloplande må forventes betydelig større end angivet, idet der ikke er taget højde for, at både jordtyper og klima, og dermed udvaskningsfaktoren, varierer for de enkelte deloplande. Det har ikke været muligt at vurdere størrelsen af denne usikkerhed. Derudover er der også usikkerheden på estimering af N-depositionen som jf. forrige afsnit vurderes at være betydeligt større end det angivne spænd på effekten.

Den estimerede deposition for hele landet i 2026 på ca. 47.700 ton N er på omtrent samme niveau som de 48.000 ton N estimeret for 2027 i seneste baselinerapport (Blicher-Mathiesen et al. 2023). Med den anvendte udvaskningsfaktor på 34% giver depositionen på 47.700 ton N alene en udvaskning på 16.200 ton N i 2026.

Tabel 3.22. Atmosfærisk kvælstofdeposition på 117 deloplande beregnet for 2023 samt i scenarie med overholdelse af NEC-direktivet i 2026 (ton N/år). Effekten af reduceret atmosfærisk deposition på nitratudvaskningen i 2026 i forhold til 2024 (baseret på deposition i 2023) er beregnet med en middel udvaskningsfaktor på 34% ('Middel') for hvert delopland og angivet som ton N/år. Positive tal angiver en reduceret udvaskning fra rodzonen, og 'Min' er beregnet med en udvaskningsfaktor på 31% og 'Max' med en udvaskningsfaktor på 37 %.

Delopland	Hovedopland	Basis scenarie med 2023 emissioner			Scenarie for 2026 inklusive overholdelse af NEC		
		(ton N/år)			Middel	Min	Max
					(ton N)		
1	2.2	633	620	12	4,22	3,85	4,59
2	2.2	415	411	5	1,68	1,53	1,83
6	2.3	546	526	20	6,73	6,13	7,32
16	2.5	27	27	0	0,15	0,13	0,16
17	2.5	40	40	0	0,09	0,08	0,09
18	2.5	18	18	0	0,09	0,08	0,09
24	2.2	100	98	2	0,60	0,55	0,65
25	2.5	23	23	0	0,11	0,10	0,12
28	2.1	266	261	5	1,54	1,41	1,68
29	2.1	56	55	1	0,24	0,22	0,26
34	2.5	418	410	8	2,67	2,44	2,91
35	2.5	1142	1133	9	2,98	2,72	3,25
36	2.5	42	41	1	0,26	0,23	0,28
37	2.5	128	126	2	0,76	0,69	0,83
38	2.5	260	256	4	1,22	1,11	1,32
44	2.6	98	96	2	0,66	0,60	0,71
45	2.5	179	176	3	0,97	0,88	1,05
46	2.6	197	195	2	0,74	0,68	0,81
47	2.6	151	149	2	0,71	0,65	0,78
48	2.6	189	185	4	1,44	1,32	1,57
49	2.6	16	15	0	0,10	0,09	0,11
56	3.1	598	591	7	2,36	2,15	2,57

Delopland	Hovedopland	Basis scenarie med 2023 emissioner			Scenarie for 2026 inklusive overholdelse af NEC		
		(ton N/år)			Middel	Min	Max
				(ton N)			
57	3.1	0	0	0	0,00	0,00	0,00
59	1.13	76	76	0	0,02	0,02	0,02
62	1.13	12	12	0	0,05	0,04	0,05
68	1.15	30	29	1	0,32	0,29	0,35
72	1.15	23	22	1	0,30	0,28	0,33
74	1.12	139	139	0	0,17	0,15	0,18
80	1.12	60	60	0	0,02	0,02	0,03
82	1.12	105	105	0	0,01	0,01	0,01
83	1.14	246	245	1	0,23	0,21	0,25
84	1.14	18	18	0	0,04	0,04	0,05
85	1.14	17	17	0	0,04	0,04	0,05
86	1.14	19	19	0	0,07	0,07	0,08
87	1.12	216	214	2	0,75	0,68	0,82
89	1.15	17	17	1	0,18	0,17	0,20
90	1.15	304	301	3	1,13	1,03	1,23
92	1.13	67	67	1	0,19	0,17	0,21
93	1.13	1110	1101	9	3,08	2,81	3,36
95	1.14	129	125	4	1,23	1,12	1,34
96	1.14	103	102	1	0,20	0,18	0,22
101	1.11	50	49	1	0,19	0,17	0,20
102	1.11	104	103	2	0,59	0,54	0,64
103	1.11	125	123	1	0,47	0,43	0,51
104	1.11	61	60	1	0,35	0,32	0,38
105	1.11	117	114	3	0,87	0,80	0,95
106	1.11	251	251	0	0,10	0,09	0,11
107	1.10t	354	352	2	0,56	0,51	0,61
108	1.11	59	59	0	0,03	0,02	0,03
109	1.11	142	142	0	-0,06	-0,05	-0,06
110	1.11	87	85	2	0,51	0,47	0,56
1111	4.1	2372	2333	39	13,19	12,02	14,35
1112	4.1 Int.	363	337	25	8,63	7,87	9,39
113	1.11	61	58	3	0,94	0,86	1,02
114	1.11	131	126	5	1,58	1,44	1,72
119	1.10t	342	334	7	2,48	2,26	2,70
120	1.10t	2008	2016	-8	-2,56	-2,34	-2,79
121	1.10t	2359	2354	5	1,87	1,70	2,03
122	1.11	406	407	0	-0,10	-0,09	-0,11
123	1.11	479	480	-1	-0,19	-0,17	-0,20
124	1.11	406	407	-1	-0,35	-0,32	-0,38
125	1.11	45	45	0	0,12	0,11	0,13
127	1.9	25	25	0	0,03	0,03	0,04
128	1.9	587	590	-2	-0,78	-0,71	-0,85
129	1.4	361	363	-2	-0,72	-0,66	-0,78
130	1.4	125	126	-1	-0,38	-0,34	-0,41
131	1.4	1388	1398	-10	-3,57	-3,25	-3,88
132	1.8	4242	4255	-13	-4,47	-4,07	-4,86
133	1.4	29	29	0	0,02	0,02	0,03
136	1.5	3459	3479	-20	-6,88	-6,27	-7,49
137	1.5	155	156	-1	-0,28	-0,26	-0,31
138	1.6	199	197	2	0,54	0,49	0,59
139	1.6	13	13	0	0,14	0,13	0,16
140	1.6	720	717	3	1,01	0,92	1,10

Delopland	Hovedopland	Basis scenarie med 2023 emissioner			Scenarie for 2026 inklusive overholdelse af NEC		
		(ton N/år)			Middel	Min (ton N)	Max
141	1.6	50	49	1	0,30	0,27	0,32
142	1.7	6	6	0	0,04	0,04	0,05
144	1.7	18	18	0	0,07	0,06	0,07
145	1.7	192	190	1	0,50	0,46	0,54
146	1.9	123	123	0	-0,08	-0,07	-0,09
147	1.7	470	469	1	0,35	0,32	0,39
154	1.1	88	86	2	0,80	0,73	0,88
157	1.2	1657	1678	-21	-7,16	-6,53	-7,79
158	1.2	1377	1396	-19	-6,44	-5,88	-7,01
159	1.3	337	342	-5	-1,75	-1,60	-1,91
160	1.3	327	329	-2	-0,61	-0,56	-0,66
165	2.2	603	599	5	1,57	1,43	1,70
201	2.4	831	821	10	3,31	3,02	3,61
205	2.3	0	0	0	0,00	0,00	0,00
206	2.5	115	113	2	0,68	0,62	0,74
207	2.5	249	243	6	1,92	1,75	2,09
209	2.6	289	282	7	2,49	2,27	2,71
212	1.15	29	28	1	0,21	0,19	0,22
214	1.15	382	372	10	3,28	2,99	3,56
221	1.1	1223	1237	-14	-4,74	-4,32	-5,15
222	1.1	756	763	-8	-2,59	-2,36	-2,81
224	1.12	348	348	0	0,07	0,06	0,07
225	1.1	488	489	-1	-0,37	-0,34	-0,41
232	1.2	600	607	-7	-2,35	-2,14	-2,56
233	1.2	783	795	-11	-3,86	-3,52	-4,20
234	1.2	595	604	-9	-3,19	-2,91	-3,47
235	1.2	2395	2433	-39	-13,19	-12,03	-14,35
236	1.2	549	558	-9	-2,89	-2,64	-3,15
238	1.2	325	332	-6	-2,21	-2,01	-2,40
2001	2.3	285	279	7	2,25	2,05	2,44
2002	2.1	34	34	1	0,29	0,27	0,32
2041	2.1	561	558	3	0,96	0,88	1,05
2042	2.5	526	523	3	1,13	1,03	1,23
2081	2.5	64	63	1	0,50	0,45	0,54
2082	2.6	244	238	6	2,12	1,93	2,30
2161	1.12	131	128	3	1,14	1,04	1,24
2162	1.11	295	293	3	0,88	0,80	0,96
2171	1.12	127	126	1	0,19	0,17	0,20
2172	1.11	105	104	1	0,28	0,26	0,31
2191	1.13	35	35	0	0,12	0,11	0,13
2192	1.7	164	164	0	0,09	0,08	0,10
2311	1.12	31	31	1	0,17	0,16	0,19
2312	1.11	65	64	1	0,22	0,20	0,24
Total for hele Danmark		47729	47650	79	27	24	29

Tabel 3.23. Atmosfærisk kvælstofdeposition på 117 deloplande beregnet for 2026 og 2030 ved overholdelse af NEC-Direktivet. Effekten af reduceret atmosfærisk deposition på nitratudvaskningen i 2030 i forhold til 2027 (4 år) er beregnet med en middel udvaskningsfaktor på 34% ('Middel') for hvert delopland og angivet som ton N/år. Positive tal angiver en reduceret udvaskning fra rodzonen, og 'Min' er beregnet med en udvaskningsfaktor på 31% og 'Max' med en udvaskningsfaktor på 37 %.

Delopland	Hovedopland	Scenarie for	Scenarie for	Reduktion i deposition 2027-2030	Reduktion i N udvaskning 2027-2030 (4 år)		
		2026 inklusive overholdelse af NEC	2030 inklusive overholdelse af NEC		Middel	Min	Max
		(ton N/år)		(ton N)			
1	2.2	620	586	34,7	11,80	10,76	12,84
2	2.2	411	388	22,2	7,56	6,89	8,22
6	2.3	526	493	32,7	11,12	10,14	12,11
16	2.5	27	26	1,4	0,49	0,44	0,53
17	2.5	40	37	2,1	0,70	0,64	0,76
18	2.5	18	17	0,9	0,32	0,29	0,35
24	2.2	98	93	5,3	1,79	1,64	1,95
25	2.5	23	21	1,2	0,41	0,37	0,44
28	2.1	261	247	13,6	4,64	4,23	5,05
29	2.1	55	53	2,9	0,98	0,89	1,07
34	2.5	410	388	21,4	7,29	6,65	7,93
35	2.5	1133	1074	58,8	20,00	18,24	21,77
36	2.5	41	39	2,2	0,73	0,67	0,80
37	2.5	126	120	6,6	2,26	2,06	2,46
38	2.5	256	243	13,5	4,60	4,20	5,01
44	2.6	96	91	5,2	1,77	1,61	1,93
45	2.5	176	166	9,3	3,17	2,89	3,45
46	2.6	195	184	10,4	3,55	3,24	3,86
47	2.6	149	141	8,0	2,71	2,47	2,95
48	2.6	185	175	10,0	3,40	3,10	3,70
49	2.6	15	14	0,8	0,28	0,25	0,30
56	3.1	591	559	31,7	10,79	9,84	11,75
57	3.1	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00
59	1.13	76	72	3,8	1,28	1,17	1,39
62	1.13	12	11	0,6	0,21	0,19	0,23
68	1.15	29	28	1,6	0,53	0,48	0,58
72	1.15	22	21	1,2	0,40	0,37	0,44
74	1.12	139	132	6,9	2,36	2,15	2,57
80	1.12	60	57	3,0	1,02	0,93	1,11
82	1.12	105	100	5,2	1,77	1,61	1,93
83	1.14	245	233	12,4	4,21	3,84	4,58
84	1.14	18	17	0,9	0,31	0,29	0,34
85	1.14	17	16	0,9	0,29	0,27	0,32
86	1.14	19	18	1,0	0,33	0,30	0,36
89	1.15	17	16	0,9	0,31	0,29	0,34
90	1.15	301	285	15,5	5,28	4,81	5,74
92	1.13	67	64	3,3	1,14	1,04	1,24
93	1.13	1101	1044	56,5	19,21	17,52	20,91
95	1.14	125	119	6,7	2,28	2,08	2,49
96	1.14	102	97	5,2	1,76	1,61	1,92
101	1.11	49	47	2,5	0,85	0,77	0,92
102	1.11	103	98	5,2	1,76	1,60	1,92
103	1.11	123	117	6,2	2,09	1,91	2,28
104	1.11	60	57	3,0	1,04	0,94	1,13
105	1.11	114	108	5,9	2,02	1,84	2,20

Delopland	Hovedopland	Scenarie for	Scenarie for	Reduktion i deposition 2027-2030	Reduktion i N udvaskning 2027-2030 (4 år)		
		2026 inklusive overholdelse af NEC	2030 inklusive overholdelse af NEC		Middel	Min	Max
		(ton N/år)		(ton N)			
106	1.11	251	238	12,5	4,23	3,86	4,61
107	1.10t	352	334	17,6	6,00	5,47	6,53
108	1.11	59	56	2,9	0,98	0,90	1,07
109	1.11	142	135	7,0	2,36	2,15	2,57
110	1.11	85	81	4,4	1,48	1,35	1,61
1111	4.1	2333	2215	117,8	40,05	36,51	43,58
1112	4.1 Int.	337	319	18,3	6,22	5,67	6,77
113	1.11	58	55	3,1	1,04	0,95	1,13
114	1.11	126	119	6,6	2,24	2,05	2,44
119	1.10t	334	316	18,0	6,10	5,56	6,64
120	1.10t	2016	1918	98,2	33,37	30,43	36,32
121	1.10t	2354	2235	118,6	40,32	36,76	43,87
122	1.11	407	385	21,2	7,22	6,59	7,86
123	1.11	480	455	24,3	8,27	7,54	9,00
124	1.11	407	387	20,1	6,82	6,22	7,43
125	1.11	45	43	2,3	0,79	0,72	0,86
127	1.9	25	23	1,3	0,43	0,39	0,47
128	1.9	590	560	30,1	10,22	9,32	11,12
129	1.4	363	345	18,1	6,17	5,62	6,71
130	1.4	126	120	6,2	2,11	1,93	2,30
131	1.4	1398	1330	68,0	23,12	21,08	25,16
132	1.8	4255	4045	209,9	71,38	65,08	77,68
133	1.4	29	27	1,5	0,51	0,46	0,55
136	1.5	3479	3309	170,6	58,01	52,90	63,13
137	1.5	156	148	7,5	2,56	2,34	2,79
138	1.6	197	187	9,9	3,36	3,07	3,66
139	1.6	13	12	0,7	0,25	0,23	0,28
140	1.6	717	680	37,3	12,67	11,56	13,79
141	1.6	49	46	2,8	0,94	0,85	1,02
142	1.7	6	5	0,3	0,10	0,09	0,11
144	1.7	18	17	1,0	0,34	0,31	0,37
145	1.7	190	180	10,3	3,50	3,19	3,81
146	1.9	123	117	6,3	2,13	1,94	2,32
147	1.7	469	444	24,4	8,28	7,55	9,01
154	1.1	86	80	5,1	1,73	1,58	1,89
157	1.2	1678	1599	79,5	27,04	24,65	29,42
158	1.2	1396	1331	65,6	22,31	20,34	24,27
159	1.3	342	326	15,6	5,30	4,83	5,77
160	1.3	329	313	16,0	5,44	4,96	5,92
165	2.2	599	568	31,0	10,55	9,62	11,48
201	2.4	821	776	45,1	15,33	13,98	16,69
205	2.3	0	0	0,0	0,01	0,01	0,01
206	2.5	113	107	5,9	2,01	1,83	2,18
207	2.5	243	230	12,8	4,35	3,96	4,73
209	2.6	282	266	15,2	5,16	4,70	5,62
212	1.15	28	27	1,5	0,50	0,45	0,54
214	1.15	372	352	19,7	6,71	6,12	7,31
221	1.1	1237	1176	61,6	20,96	19,11	22,81
222	1.1	763	725	38,7	13,14	11,98	14,30

Delopland	Hovedopland	Scenarie for	Scenarie for	Reduktion i deposition 2027-2030	Reduktion i N udvaskning 2027-2030 (4 år)		
		2026 inklusive overholdelse af NEC	2030 inklusive overholdelse af NEC		Middel	Min	Max
		(ton N/år)		(ton N)			
224	1.12	348	331	17,3	5,88	5,36	6,40
225	1.1	489	463	26,1	8,87	8,08	9,65
232	1.2	607	577	30,3	10,29	9,38	11,20
233	1.2	795	756	38,2	13,00	11,85	14,14
234	1.2	604	575	28,9	9,84	8,97	10,71
235	1.2	2433	2316	117,9	40,10	36,56	43,63
236	1.2	558	530	27,6	9,38	8,55	10,21
238	1.2	332	316	15,3	5,19	4,73	5,65
2001	2.3	279	263	15,7	5,34	4,87	5,82
2002	2.1	34	32	1,8	0,62	0,56	0,67
2041	2.1	558	529	28,6	9,73	8,87	10,58
2042	2.5	523	496	26,8	9,13	8,32	9,93
2081	2.5	63	59	3,3	1,11	1,01	1,21
2082	2.6	238	225	12,7	4,30	3,92	4,68
2161	1.12	128	121	6,7	2,27	2,07	2,47
2162	1.11	293	278	14,7	5,00	4,56	5,44
2171	1.12	126	120	6,3	2,14	1,96	2,33
2172	1.11	104	99	5,2	1,77	1,61	1,92
2191	1.13	35	33	1,7	0,59	0,54	0,64
2192	1.7	164	155	8,4	2,86	2,61	3,11
2311	1.12	31	29	1,6	0,54	0,49	0,59
2312	1.11	64	61	3,5	1,19	1,09	1,30
Total for hele Danmark		47650	45245	2405	818	746	890

Tabel 3.24. Atmosfærisk kvælstof deposition på 117 deloplande beregnet for 2030/2031 og 2033 ved overholdelse af NEC-Direktivet. Effekten af reduceret atmosfærisk deposition på nitratudvaskningen i 2033 i forhold til 2030 (3 år) er beregnet med en middel udvaskningsfaktor på 34% ('Middel') for hvert delopland og angivet som ton N/år. Positive tal angiver en reduceret udvaskning fra rodzonen' og 'Min' er beregnet med en udvaskningsfaktor på 31% og 'Max' med en udvaskningsfaktor på 37%.

Delopland	Hovedopland	Scenarie for	Scenarie for	Reduktion i deposition 2031-2033	Reduktion i N udvaskning 2031-2033 (3 år)		
		2030 inklusive overholdelse af NEC	2033 inklusive overholdelse af NEC		Middel	Min	Max
		(ton N/år)		(ton N)			
1	2.2	586	572	13,5	4,58	4,18	4,99
2	2.2	388	380	8,8	2,99	2,73	3,26
6	2.3	493	480	13,1	4,47	4,08	4,86
16	2.5	26	25	0,5	0,19	0,17	0,20
17	2.5	37	37	0,8	0,28	0,26	0,31
18	2.5	17	17	0,4	0,13	0,12	0,14
24	2.2	93	91	2,0	0,69	0,63	0,75
25	2.5	21	21	0,5	0,16	0,14	0,17
28	2.1	247	242	5,3	1,79	1,63	1,95
29	2.1	53	51	1,1	0,38	0,35	0,41
34	2.5	388	380	8,3	2,83	2,58	3,08
35	2.5	1074	1051	23,1	7,87	7,18	8,56
36	2.5	39	38	0,8	0,28	0,26	0,31
37	2.5	120	117	2,6	0,88	0,80	0,96

Delopland	Hovedopland	Scenarie for	Scenarie for	Reduktion i deposition 2031-2033	Reduktion i N udvaskning 2031-2033 (3 år)		
		2030 inklusive overholdelse af NEC	2033 inklusive overholdelse af NEC		Middel	Min	Max
		(ton N/år)		(ton N)			
38	2.5	243	237	5,3	1,80	1,64	1,96
44	2.6	91	89	2,0	0,68	0,62	0,74
45	2.5	166	163	3,6	1,24	1,13	1,35
46	2.6	184	180	4,0	1,35	1,23	1,47
47	2.6	141	138	3,1	1,04	0,95	1,14
48	2.6	175	171	3,8	1,30	1,19	1,42
49	2.6	14	14	0,3	0,10	0,09	0,11
56	3.1	559	547	12,2	4,15	3,78	4,51
57	3.1	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00
59	1.13	72	71	1,5	0,51	0,47	0,56
62	1.13	11	11	0,2	0,08	0,07	0,09
68	1.15	28	27	0,6	0,21	0,19	0,22
72	1.15	21	20	0,5	0,16	0,14	0,17
74	1.12	132	129	2,9	0,99	0,91	1,08
80	1.12	57	56	1,3	0,43	0,39	0,46
82	1.12	100	97	2,2	0,73	0,67	0,80
83	1.14	233	228	5,1	1,72	1,57	1,87
84	1.14	17	17	0,4	0,13	0,12	0,14
85	1.14	16	15	0,4	0,12	0,11	0,13
86	1.14	18	18	0,4	0,13	0,12	0,14
87	1.12	203	199	4,5	1,52	1,39	1,66
89	1.15	16	16	0,4	0,12	0,11	0,13
90	1.15	285	279	6,2	2,11	1,93	2,30
92	1.13	64	62	1,4	0,46	0,42	0,50
93	1.13	1044	1021	23,1	7,86	7,17	8,56
95	1.14	119	116	2,6	0,90	0,82	0,98
96	1.14	97	95	2,1	0,71	0,65	0,78
101	1.11	47	46	1,0	0,35	0,32	0,38
102	1.11	98	95	2,1	0,73	0,67	0,80
103	1.11	117	114	2,6	0,90	0,82	0,98
104	1.11	57	55	1,3	0,45	0,41	0,49
105	1.11	108	106	2,5	0,84	0,76	0,91
106	1.11	238	233	5,3	1,80	1,64	1,96
107	1.10t	334	327	7,2	2,44	2,22	2,65
108	1.11	56	55	1,2	0,41	0,38	0,45
109	1.11	135	132	2,9	0,98	0,89	1,06
110	1.11	81	79	1,9	0,65	0,59	0,71
1111	4.1	2215	2166	49,6	16,88	15,39	18,37
1112	4.1 Int.	319	311	7,7	2,63	2,40	2,87
113	1.11	55	54	1,3	0,44	0,40	0,48
114	1.11	119	117	2,7	0,93	0,85	1,01
119	1.10t	316	309	6,9	2,34	2,13	2,55
120	1.10t	1918	1877	41,2	13,99	12,76	15,23
121	1.10t	2235	2187	48,6	16,54	15,08	18,00
122	1.11	385	377	8,5	2,89	2,63	3,14
123	1.11	455	446	9,9	3,37	3,07	3,66
124	1.11	387	379	8,2	2,80	2,55	3,05
125	1.11	43	42	0,9	0,32	0,29	0,35
127	1.9	23	23	0,5	0,17	0,16	0,19

Delopland	Hovedopland	Scenarie for	Scenarie for	Reduktion i deposition 2031-2033	Reduktion i N udvaskning 2031-2033 (3 år)		
		2030 inklusive overholdelse af NEC	2033 inklusive overholdelse af NEC		Middel	Min	Max
		(ton N/år)		(ton N)			
128	1.9	560	547	12,5	4,24	3,86	4,61
129	1.4	345	338	7,4	2,51	2,29	2,73
130	1.4	120	117	2,5	0,85	0,77	0,92
131	1.4	1330	1302	28,1	9,55	8,71	10,40
132	1.8	4045	3958	86,6	29,46	26,86	32,06
133	1.4	27	27	0,6	0,20	0,18	0,21
136	1.5	3309	3238	70,5	23,98	21,87	26,10
137	1.5	148	145	3,1	1,05	0,96	1,15
138	1.6	187	183	3,9	1,34	1,22	1,46
139	1.6	12	12	0,3	0,09	0,08	0,09
140	1.6	680	665	14,8	5,03	4,59	5,47
141	1.6	46	45	1,0	0,36	0,32	0,39
142	1.7	5	5	0,1	0,04	0,04	0,04
144	1.7	17	17	0,4	0,13	0,12	0,14
145	1.7	180	176	4,1	1,38	1,26	1,51
146	1.9	117	114	2,5	0,86	0,79	0,94
147	1.7	444	435	9,9	3,35	3,06	3,65
154	1.1	80	79	1,8	0,63	0,57	0,68
157	1.2	1599	1565	33,9	11,51	10,50	12,53
158	1.2	1331	1303	28,1	9,57	8,73	10,41
159	1.3	326	319	6,7	2,26	2,06	2,46
160	1.3	313	306	6,5	2,23	2,03	2,42
165	2.2	568	555	12,2	4,16	3,79	4,53
201	2.4	776	758	17,8	6,06	5,53	6,60
205	2.3	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00
206	2.5	107	105	2,3	0,78	0,71	0,84
207	2.5	230	225	5,0	1,69	1,54	1,84
209	2.6	266	261	5,8	1,99	1,81	2,16
212	1.15	27	26	0,6	0,20	0,18	0,21
214	1.15	352	344	7,8	2,65	2,41	2,88
221	1.1	1176	1150	25,3	8,61	7,85	9,37
222	1.1	725	709	15,7	5,33	4,86	5,80
224	1.12	331	324	7,1	2,42	2,21	2,63
225	1.1	463	453	10,3	3,51	3,20	3,82
232	1.2	577	565	12,2	4,13	3,77	4,50
233	1.2	756	740	16,1	5,46	4,98	5,95
234	1.2	575	563	12,2	4,14	3,78	4,51
235	1.2	2316	2266	49,3	16,76	15,28	18,23
236	1.2	530	519	11,3	3,84	3,50	4,17
238	1.2	316	310	6,7	2,26	2,06	2,46
2001	2.3	263	257	6,0	2,04	1,86	2,22
2002	2.1	32	31	0,7	0,23	0,21	0,26
2041	2.1	529	518	11,3	3,84	3,50	4,17
2042	2.5	496	486	10,6	3,61	3,29	3,92
2081	2.5	59	58	1,3	0,43	0,39	0,47
2082	2.6	225	220	4,8	1,64	1,50	1,78
2161	1.12	121	119	2,6	0,90	0,82	0,98
2162	1.11	278	272	6,2	2,11	1,92	2,29
2171	1.12	120	117	2,6	0,88	0,80	0,96

Delopland	Hovedopland	Scenarie for 2030 inklusive overholdelse af NEC	Scenarie for 2033 inklusive overholdelse af NEC	Reduktion i deposition 2031-2033	Reduktion i N udvaskning 2031-2033 (3 år)		
					Middel	Min	Max
		(ton N/år)		(ton N)			
2172	1.11	99	96	2,1	0,71	0,64	0,77
2191	1.13	33	32	0,7	0,23	0,21	0,25
2192	1.7	155	152	3,3	1,13	1,03	1,23
2311	1.12	29	28	0,6	0,22	0,20	0,24
2312	1.11	61	60	1,4	0,46	0,42	0,50
Total for hele Danmark		45245	44263	982	334	304	363

3.8 CAP-elementer og tilskudsordninger til miljøvenlig drift under Landdistriksprogrammet

Forfatter: Gitte Blicher-Mathiesen

Fagfællebedømmer: Albert Rosenkrantz Conradsen

Med den seneste EU-landbrugsreform, CAP Common Agricultural Policy (CAP), som trådte i kraft i 2023, er det tidligere krav om miljøfokusområder (MFO) ophørt. I stedet er der fra planår 2022/2023 kommet nye krav om konditionalitet til landmænd, der modtager grundbetaling. Disse benævnes også "god landbrugs- og miljømæssig stand" (GLM) og skal være opfyldt, for at landmændene kan modtage det fulde tilskud (Landbrugsstyrelsen, 2023).

I SGAV's bestilling af baselineeffekter for 2026, 2030 og 2033 ønskes en beregning af effekten af ændret areal med CAP-elementer og tilskudsordninger til miljøvenlig drift. Til brug herfor har SGAV fremsendt en beskrivelse af de specifikke elementer og ordninger, der indgår: GLM8/GLM10, Bruttoarealmodellen med småbiotoper under grundbetalingen (BAM), Miljø- og klimavenlig græs (MKG) og Biodiversitet & bæredygtighed/midlertidig ekstensivering (B&B/ME) (se bilag 4).

GLM står for "God Landbrugs- og Miljømæssig stand" og var et EU-fastsat krav om, at ansøgere til EU-støtte skulle udlægge ikke-produktive arealer til brak, som udgjorde minimum 4 % af landmandens omdriftsarealer, også benævnt GLM8. EU afskaffede kravet i foråret 2024, men Danmark opretholdt det som en national ordning, der blev benævnt GLM10 og trådte i kraft fra 2025. GLM er en del af konditionalitetsreglerne, der skal overholdes for at modtage fuld landbrugsstøtte.

Jævnfør SGAV's beskrivelse var bruttoarealmodellen (småbiotoper under grundbetaling) den oprindelige betegnelse for det, der senere blev fastlagt som småbiotoper under grundbetalingen. For småbiotoper under grundbetaling stilles der ikke krav om, at arealet skal være ikke-produktivt, men arealet har ikke en kvælstofnorm og bidrager derfor med en kvælstofeffekt. Jævnfør SGAV's beskrivelse betegnes bio-ordningen biodiversitet & bæredygtighed (2023-2025) som midlertidig ekstensivering fra 2026 og er en tilskudsordning under artikel 31 i (EU-) forordning 2021/2115 (eco-scheme), der yder tilskud til arealer, der er udlagt som ikke-produktive ud over de fastsatte 4 % i GLM 8 (2023-2024) og GLM 10 (2025-2026).

Braklagte arealer kan både indgå i biodiversitet & bæredygtighed og anvendes til opfyldelse af kravet om GLM8/GLM10. Det er derfor ikke muligt at opdele brakarealer mellem de ovennævnte tre CAP-elementer GLM8/GLM10, bruttoarealmodellen og Biodiversitet & bæredygtighed/midlertidig ekstensivering. Arealer med disse elementer opgøres som følge heraf samlet ved beregningen af effekten på nitratudvaskning som kortvarigt brak.

SGAV har desuden gennemført en fremskrivning af arealer i de fire ordninger for perioden 2025-2026, som er gengivet i tabel 3.25 (se bilag 4). For brak i GLM8/GLM10 har SGAV beregnet en fremskrivning til 2026 på baggrund af et gennemsnit for de anmeldte arealer, inklusive overanmeldte arealer, for 2023-2025 (SGAV 2026, pers. komm.). Det samlede omfang af braklagte elementer, som ikke bidrager med en mereffekt, er ikke med i beregningen. For 2026 er det forudsat, at omfanget af braklagte elementer er identisk med omfanget i 2025. Herved stiger det fremskrevne GLM10-areal med brak fra 58.515 ha i 2024 til 59.699 ha i 2026, dvs. en stigning på 1.184 ha.

Tabel 3.25. Fremskrivning af arealer med CAP-elementer og tilskudsordninger til miljøvenlig drift for perioden 2025-2026. Tabellen er opdateret af AU med en sum for de tre elementer: Braklægning under GLM8/GLM10, bruttoarealmodellen (småbiotoper under grundbetaling (BAM)) og bio-ordningen biodiversitet & bæredygtighed/midlertidig ekstensivering (B&B/ME), idet miljø- og klimavenligt græs (MKE) adskiller sig fra de andre ordninger. De øvrige poster i tabellen er udarbejdet af SGAV Odense og efterfølgende udfyldt af Bæredygtig Landbrugsproduktion i SGAV (bilag 4).

	Forventede nye arealer i 2027 Udfyldt af SGAV Odense (ha)	Forventet effekt til kyst i 2027 Udfyldt af SGAV Odense (ton N/år)	Status for 2024 (ha)	Estimering		Forventning til nye arealer i 2026 sammenlignet med 2025 (ha)	Nye arealer i alt i 2026 (sum af 2025 og 2026) (ha)	
				Estimering af status for 2025 (ha)	af nye arealer i 2025 sammenlignet med 2024 (ha)			
GLM8/GLM10 *	32.939	370	58.515	59.641	1.126	59.699	58	1.184
BAM **	25.000	360	1.938	2.282	343	3.007	725	1.069
MKG ***	71.700	248	61.921	65.097	3.176	66.110	1.014	4.189
B&B/ME ****	50.000	604	58.204	67.211	9.007	48.400	-18.811	-9.804
Sum			180.578	194.231	13.652	177.216	-17.014	-3.362
Sum uden MKG								-7.551

* Arealomfanget af GLM8/GLM10 er beregnet på baggrund af det samlede anmeldte areal under kravet inklusive overanmeldte arealer. Dette er fratrukket 33.600 ha fra MFO under den tidligere reformperiode. Derudover er fratrukket det faktiske udlagte omfang af stabile elementer i form af Markkrat, GLM-søer, GLM-fortidsminder og 3-meter bræmmer på ca. 5.000 ha (der varierer med op til ±200 ha mellem årene). Omfanget af de stabile elementer var i landbrugsaftalen vurderet til 16.200 ha og var derfor overestimeret, hvorfor der indgår flere arealer med effekt under kravet.

** Arealomfanget af BAM er beregnet på baggrund af ansøgningsdata, som efterfølgende er korrigeret for forventet tilskudsberettiget areal, på baggrund af annulleringsfaktor for grundbetaling. Fremskrivning til 2026 er foretaget på baggrund af en lineær regression, da der var en umiddelbar stigende tendens i det ansøgte areal fra 2023 til og med 2025.

*** Arealomfanget af MKG er beregnet på baggrund af ansøgningsdata, som efterfølgende er korrigeret for forventet tilskudsberettiget areal, på baggrund af annulleringsfaktor for MKG. I beregningerne er der taget højde for en dødvægtsfaktor for omdriftsgræs på 42 % og en dødvægtsfaktor for permanent græs på 86 %. Fremskrivning til 2026 er foretaget på baggrund af en lineær regression, da der var en umiddelbar stigende tendens i det ansøgte areal fra 2023 til og med 2025.

**** Arealomfanget af B&B/ME er beregnet på baggrund af ansøgningsdata. Estimatet for 2026 er IFRO's centrale skøn for søgning til ordningen efter justeringerne i overgangen til ME. IFRO's centrale skøn for søgning til ordningen er lavere end arealmålsætningen i CAP-planen for 2026, som er på 69.000 ha (hvoraf 55.000 ha er med tillæg). Arealmålsætningen i CAP-planen er baseret på IFRO's høje skøn for søgning.

SGAV har beregnet en fremskrivning af arealer, der indgår i bruttoarealmodellen med småbiotoper under grundbetalingen, ud fra lineær regression for perioden 2023-2026. Herved stiger arealet fra 1.938 ha i 2024 til 3.007 ha i 2026, altså en stigning på 1.069 ha. For elementet Biodiversitet & bæredygtighed/midlertidig ekstensivering har SGAV beregnet en fremskrivning af arealer, der indgår i bruttoarealmodellen med småbiotoper under grundbetalingen ud fra lineær regression for perioden 2023-2026. Herved forventes en nedgang fra 58.204 ha i 2024 til 48.400 ha i 2026, dvs. en nedgang på 9.804 ha. For de tre ordninger er den samlede nedgang på 7.551 ha.

Som nævnt ovenfor opgøres de tre CAP-elementer – GLM8/GLM10, bruttoarealmodellen og biodiversitet & bæredygtighed/midlertidig ekstensivering – som kortvarig brak. Den samlede forventede nedgang i kortvarig brak er på 7.551 ha og fordeles på kystvand-deloplande ud fra deres samlede areal med brak i 2024. Effekten af en nedgang i kortvarig brak beregnes som udvaskningen fra omdriftsarealet i 2024 minus udvaskningen for kortvarig brak.

Udvaskning fra kortvarig brak

Nitratudvaskning for de tre forskellige braktyper: slåningsbrak efter græs, slåningsbrak efter spildkorn og blomsterbrak er opgjort til henholdsvis 12, 29 og 34 kg N/ha, bl.a. på baggrund af nyere forsøgsresultater fra AU, og disse er fordelt på kystvand-deloplande i Rolighed et al. (2025). I nærværende beregning er der anvendt en vægtet arealfordeling for de tre braktyper på 46, 32 og 22 % fra de to år 2023 og 2026, så den gennemsnitlige udvaskning fra kortvarig brak er beregnet til 22 kg N/ha med en standardafvigelse på 14 kg N/ha.

Effekten af kortvarig brak er herefter beregnet som referenceudvaskning for omdriftsarealer for 2024 (afsnit 2.3) fratrukket den beregnede nitratudvaskning for kortvarig brak for hvert kystvand-delopland (tabel 3.26). Som følge af et reduceret brakareal på 7.551 ha omfattet GLM10, bruttoarealmodellen og biodiversitet & bæredygtighed/midlertidig ekstensivering for perioden 2025-2026 øges nitratudvaskningen med 238 ton N, med et usikkerhedsinterval på 134-393 ton N.

Miljø- og klimavenligt græs

Miljø- og klimavenligt græs er en tilskudsordning under artikel 31 i (EU-) forordning 2021/2115 (eco-scheme), der yder tilskud til, at omlægningen af visse flerårige græsarealer udsættes gennem fravær af jordbearbejdning. Herved opnås blandt andet en kvælstofeffekt.

SGAV har tidligere estimeret en gennemsnitlig effekt af dette virkemiddel til 4 kg N/ha (bilag 1, jf. SGAV's bestilling af baselineopgaven). SGAV har oplyst, at effekten er baseret på Virkemiddelkatalogget fra 2020 "Afgroder med stort kvælstofoptag". Der står heri, at "Udvaskningsreduktionen ved dyrkning af græs og kløvergræs i perioden indtil ompløjning blev i Virkemiddelkatalogget fra 2014 (Hansen et al., 2014a) vurderet til mindst på niveau med udvaskningsreduktionen ved dyrkning af en kornafgrøde med efterafgrøde (dvs. mindst 12-45 kg N/ha)".

Da ændringen i arealet er lille og samtidig er effekten usikker, da der ikke tages hensyn ompløjning og en forfrugtsværdi, som skal trækkes fra N-kvoten. Forfrugtsværdi udgør for kløvergræs 115 kg N/ha og er noget mindre, 18 kg N/ha for permanent græs, græs uden kløver og græs med lavt udbytte. AU har derfor valgt ikke at beregne en effekt af miljø- og klimavenligt græs i nærværende baseline.

Tabel 3.26. Fremskrivning af areal og effekt af kortvarig brak ud fra en beregnet forventet samlet nedgang for hele landet i kortvarig brak på 7.551 ha for perioden 2025-2026 jf. SGAV's notat om CAP-elementer til baselineopgaven (se bilag 4). Nedgang i brak er fordelt på kystvand-deloplande ud fra arealet af hvert kystvand-deloiland med henholdsvis kortvarig brak og græs i omdrift i 2024. Øget nitratudvaskning (som negative værdier) af mindre brak er opgjort som nitratudvaskning for omdriftsarealet fratrukket udvaskning fra kortvarig brak.

Opl. ID	GLM10	Græs	Fremskrivning		Udvask.	Udvaskning kortvarig brak			Effekt kortvarig brak		
	Brak	I alt	Brak	Klimagræs	omdrift	Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)			(kg N)		
1	2.000	8.587	-100	70	42	16	3	25	-2.586	-1.672	-3.911
2	1.276	5.256	-64	43	36	15	3	23	-1.383	-821	-2.150
6	344	3.471	-17	28	43	16	3	26	-464	-290	-701
16	74	262	-4	2	28	11	2	18	-63	-38	-96
17	101	332	-5	3	31	11	2	18	-100	-63	-147
18	81	244	-4	2	32	12	2	19	-79	-52	-120
24	386	1.519	-19	12	40	15	3	23	-499	-329	-731
25	63	194	-3	2	30	11	2	17	-61	-41	-89
28	1.222	2.558	-61	21	34	13	2	21	-1.287	-829	-1.947
29	158	580	-8	5	31	12	2	19	-157	-100	-233
34	1.102	3.621	-55	30	37	13	2	21	-1.332	-894	-1.928
35	3.555	11.628	-178	95	38	15	3	24	-4.190	-2.584	-6.327
36	218	554	-11	5	38	14	2	22	-266	-181	-394
37	505	1.434	-25	12	36	13	2	22	-591	-377	-864
38	677	2.196	-34	18	39	14	2	22	-867	-598	-1.251
44	244	823	-12	7	36	13	2	22	-279	-175	-410
45	523	1.841	-26	15	35	13	2	21	-570	-368	-846
46	444	2.140	-22	17	39	14	2	22	-549	-376	-811
47	469	1.612	-24	13	36	14	2	23	-505	-305	-789
48	695	2.513	-35	21	35	13	2	22	-770	-475	-1.145
49	35	136	-2	1	36	13	2	21	-39	-26	-58
56	1.734	6.069	-87	50	42	18	3	28	-2.146	-1.267	-3.409
59	288	842	-14	7	38	14	2	22	-346	-230	-515
62	73	146	-4	1	37	13	2	20	-90	-63	-127
68	111	285	-6	2	38	14	2	22	-137	-93	-200
72	79	251	-4	2	34	14	2	23	-79	-45	-127
74	516	1.167	-26	10	42	18	3	30	-609	-314	-1.005
80	96	665	-5	5	44	18	3	30	-123	-68	-197
82	349	731	-17	6	48	18	3	30	-520	-324	-787
83	766	2.417	-38	20	39	17	3	27	-858	-478	-1.399
84	23	173	-1	1	32	13	2	20	-22	-14	-34
85	29	169	-1	1	43	13	2	22	-44	-32	-60
86	44	331	-2	3	27	16	3	26	-22	-1	-53
87	621	1.919	-31	16	47	18	3	28	-907	-582	-1.366
89	45	230	-2	2	34	15	3	23	-43	-23	-70
90	890	3.349	-45	27	44	18	3	28	-1.169	-703	-1.827
92	291	862	-15	7	37	13	2	21	-352	-233	-509
93	3.442	10.149	-172	83	44	18	3	29	-4.347	-2.468	-6.985
95	572	1.099	-29	9	38	14	2	22	-682	-458	-1.020
96	259	1.196	-13	10	35	13	2	21	-279	-176	-419
101	174	491	-9	4	56	28	2	45	-241	-95	-470
102	239	744	-12	6	50	27	2	42	-277	-95	-575
103	362	527	-18	4	54	22	3	34	-580	-353	-912
104	71	348	-4	3	54	20	3	31	-123	-82	-182
105	324	698	-16	6	48	18	3	29	-478	-301	-726
106	856	1.773	-43	14	52	26	2	41	-1.131	-494	-2.161
107	1.006	5.277	-50	43	61	29	2	47	-1.591	-693	-2.967

Opl. ID	GLM10	Græs	Fremskrivning		Udvask.	Udvaskning kortvarig brak			Effekt kortvarig brak		
	Brak	I alt	Brak	Klimagræs	omdrift	Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)			(kg N)		
108	101	243	-5	2	54	24	4	38	-153	-83	-252
109	344	931	-17	8	54	24	4	39	-509	-257	-855
110	168	353	-8	3	60	24	4	38	-307	-190	-472
111	6.835	29.106	-342	238	75	31	2	49	-15.124	-8.756	-24.998
113	341	422	-17	3	53	29	2	45	-411	-133	-869
114	367	983	-18	8	49	20	3	31	-533	-323	-843
119	628	3.657	-31	30	66	33	2	51	-1.048	-453	-2.010
120	6.323	22.980	-317	188	63	31	2	50	-10.193	-4.302	-19.499
121	6.921	28.250	-347	231	65	33	2	51	-11.195	-4.636	-21.803
122	1.047	2.945	-52	24	48	22	4	36	-1.363	-664	-2.325
123	1.551	4.217	-78	34	55	28	2	45	-2.090	-773	-4.116
124	1.368	3.574	-69	29	54	27	2	43	-1.844	-750	-3.572
125	141	435	-7	4	44	23	4	37	-150	-52	-285
127	42	387	-2	3	39	15	3	25	-50	-29	-76
128	1.709	3.723	-86	30	49	21	3	33	-2.399	-1.353	-3.860
129	921	3.959	-46	32	62	32	2	50	-1.394	-546	-2.760
130	523	1.330	-26	11	64	33	2	52	-824	-310	-1.634
131	5.321	14.504	-267	119	70	33	2	53	-9.834	-4.524	-18.134
132	14.819	45.105	-742	369	68	33	2	52	-26.379	-11.831	-49.330
133	51	177	-3	1	58	27	2	43	-81	-39	-145
136	10.893	33.169	-546	271	53	22	3	34	-17.384	-10.422	-27.239
137	915	1.448	-46	12	49	18	3	29	-1.388	-893	-2.079
138	756	1.804	-38	15	54	17	3	27	-1.399	-1.016	-1.924
139		9	0	0					0	0	0
140	3.318	8.131	-166	66	48	18	3	28	-5.111	-3.430	-7.528
141	159	499	-8	4	32	15	3	23	-140	-70	-235
142	61	107	-3	1	30	13	2	20	-52	-29	-84
144	81	227	-4	2	36	15	3	24	-88	-52	-138
145	770	1.497	-39	12	42	16	3	26	-999	-622	-1.522
146	394	1.054	-20	9	46	17	3	27	-572	-377	-850
147	1.463	3.664	-73	30	49	18	3	30	-2.270	-1.432	-3.392
154	197	1.436	-10	12	28	16	3	25	-122	-35	-256
157	4.941	21.859	-248	179	61	25	4	40	-8.750	-5.126	-13.977
158	4.262	18.895	-213	154	54	22	4	36	-6.700	-3.856	-10.619
159	768	4.157	-38	34	52	22	4	36	-1.127	-606	-1.821
160	1.275	3.103	-64	25	59	20	3	32	-2.494	-1.714	-3.550
165	2.677	6.862	-134	56	37	15	2	23	-3.014	-1.877	-4.666
201	1.897	9.131	-95	75	38	14	2	22	-2.311	-1.570	-3.430
206	767	1.461	-38	12	34	13	2	20	-832	-544	-1.225
207	537	1.162	-27	9	37	13	2	20	-662	-469	-938
209	895	1.933	-45	16	37	14	2	22	-1.035	-675	-1.563
212	51	220	-3	2	48	17	3	26	-81	-56	-117
214	1.264	4.208	-63	34	38	17	3	27	-1.333	-706	-2.224
221	3.149	15.102	-158	123	68	24	4	38	-6.923	-4.737	-10.011
222	3.013	8.528	-151	70	64	22	4	35	-6.287	-4.292	-9.024
224	1.140	3.313	-57	27	46	18	3	28	-1.586	-1.008	-2.429
225	1.715	6.596	-86	54	66	23	4	37	-3.629	-2.438	-5.265
232	2.030	7.173	-102	59	53	27	2	44	-2.567	-922	-5.165
233	2.783	8.897	-139	73	59	26	2	42	-4.638	-2.414	-8.014
234	1.937	8.929	-97	73	59	22	4	36	-3.557	-2.243	-5.307
235	7.859	29.683	-394	243	62	22	3	34	-15.923	-10.987	-23.119
236	1.693	6.325	-85	52	56	28	2	44	-2.396	-976	-4.580

Opl. ID	GLM10	Græs	Fremskrivning		Udvask.	Udvaskning kortvarig brak			Effekt kortvarig brak		
	Brak	I alt	Brak	Klimagræs	omdrift	Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(kg N/ha)	(kg N/ha)			(kg N)		
238	868	5.069	-43	41	55	22	4	35	-1.421	-846	-2.209
2001	653	4.119	-33	34	44	16	3	26	-902	-581	-1.344
2002	66	312	-3	3	44	16	3	26	-91	-58	-135
2041	2.472	5.966	-124	49	37	14	2	22	-2.833	-1.867	-4.292
2042	1.801	5.223	-90	43	35	14	2	22	-1.922	-1.218	-2.985
2081	133	554	-7	5	36	13	2	20	-159	-109	-227
2082	623	1.334	-31	11	39	13	2	20	-818	-584	-1.137
2161	440	1.380	-22	11	43	18	3	30	-542	-290	-879
2162	869	1.447	-44	12	55	18	3	30	-1.573	-1.075	-2.240
2171	314	1.435	-16	12	42	21	3	32	-341	-154	-610
2172	392	947	-20	8	49	21	3	32	-560	-326	-894
2191	116	479	-6	4	37	14	2	22	-134	-88	-203
2192	844	1.552	-42	13	42	14	2	22	-1.172	-834	-1.670
2193	435	1.126	-22	9	34	14	2	22	-432	-257	-689
2311	26	180	-1	1	47	20	3	32	-34	-19	-55
2312	81	236	-4	2	50	20	3	32	-123	-74	-190
I alt	150.746	512.638	-7.551	4.189					-238.144	-134.257	-392.941

3.9 Pyrolyse

Forfatter: Peter Sørensen

Fagfællebedømmer: Søren Ugilt Larsen

Effekten af pyrolyse på nitratudvaskningen kan sidestilles med effekten af afbrænding af afgasset fiberfraktion, der er vurderet af Eriksen et al (2020). Dette betyder, at pyrolyse af fast husdyrgødning og fiberfraktion medfører en reduktion i nitratudvaskningen, som følge af at organisk bundet kvælstof fjernes i processen og kan erstattes af en mindre mængde mineralsk kvælstof med høj plantetilgængelighed. Selvom en del kvælstof forbliver i den producerede biokul, så vurderes tilgængeligheden af dette kvælstof at være meget lav (Elsgaard al., 2022), og det vil dermed ikke påvirke kvælstofudvaskningen.

Frem til 2026 er der kun etableret et enkelt fuldskalaanlæg, beliggende i Vendsyssel, til pyrolyse af fiberfraktionen af afgasset biomasse. For 2026 vurderes effekten af dette anlæg samlet set at være lav og under bagatelgrænsen for baselineelementer. På grund af usikkerhed omkring tilladelser til udbringning af biokul forventes det ikke, at nye anlæg til pyrolyse af afgasset biomasse igangsættes i 2026.

Der udarbejdes ikke et baselineestimat for 2030 og 2033 for pyrolyse, da elementet vil indgå i den nye kvælstofreguleringsmodel.

3.10 Etablering af solceller

Forfatter: Peter Sørensen

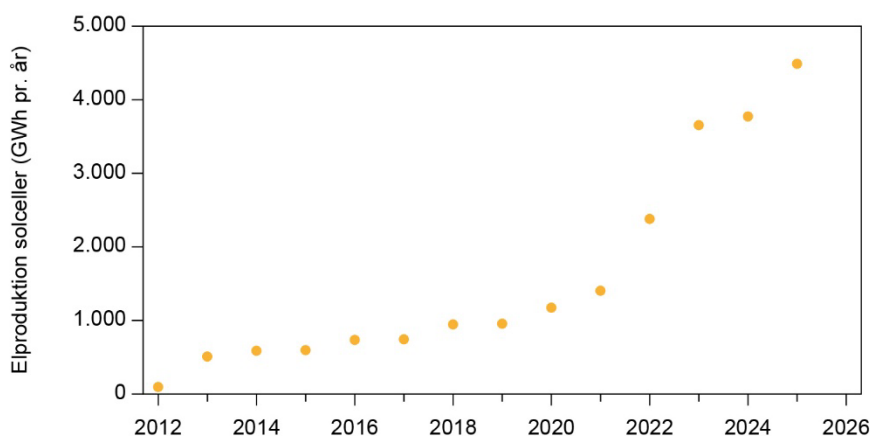
Fagfællebedømmer: Søren Ugilt Larsen

I maj 2024 fremlagde regeringen en ny strategi for mere energi fra solceller (Regeringen, 2024b). Sammen med kommunerne vil regeringen finde de mest velegnede steder til energiparker. Man vil styrke de lokale processer med naboer og hensynet til naturen. I marts 2025 kom der en ny model for en hurtigere miljøvurderingsproces for vindmøller og solceller. På det seneste er der

opstået usikkerhed omkring tilladelser til nye tilslutninger til elnettet på grund af manglende kapacitet på nettet, og nogle projekter er opgivet eller udsat på grund af lokale protester. Udviklingen i arealet med solceller i de kommende år er derfor usikker.

De fleste solcelleparker hører til kategorien "solceller uden støtte og egetforbrug", der ved udgangen af 2025 udgjorde 57 % af den samlede elproduktion fra solceller. Figur 3.5 viser udviklingen i elproduktionen fra denne kategori ifølge den seneste opgørelse fra Energistyrelsen (Energistyrelsen, 2026). Gennem de seneste fire år (2021-2025) har der været en relativ jævn stigning i elproduktionen fra solceller uden støtte og i egetforbruget på gennemsnitlig 438 GWh per år (figur 3.5). I det følgende har vi antaget, at denne gennemsnitlige årlige stigning vil fortsætte konstant i løbet af de næste år indtil 2033. Det skal bemærkes, at denne valgte fremskrivning er lavere end Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning fra 2023, hvor den samlede solcellekapacitet fremskrives til ca. 13 GW i 2030 (Regeringen, 2024b). Dette kan sammenlignes med en samlet kapacitet på 5 GW fra solceller og en årlig produktion på 4.500 GWh registeret ved udgangen af 2025 (Energistyrelsen, 2026). Dermed skal der ske en stigning i kapaciteten for solceller på 260 % fra begyndelsen af 2026 til 2030, hvis Energistyrelsens fremskrivning fra 2023 skal opfyldes, mens vi kun antager en øget stigning i kapacitet på 86 % fra 2026 til 2030 i vores fremskrivning.

Figur 3.5. Udviklingen i den årlige elproduktion fra solceller i kategorien uden støtte og egenproduktion (data fra Energistyrelsen, 2026). Udviklingen frem til 2033 antages at følge udviklingen i perioden 2021-2025.



Ifølge organisationen VidenOmVind – baseret på konkrete projekter – kan en solcellepark producere 759.000 kWh pr. ha pr. år (VidenOmVind, 2026). Med denne kapacitet pr. ha kan den årlige produktionsstigning på 438 GWh omregnes til en årlig stigning på 577 hektar med solceller.

Jørgensen et al. (2023) har vurderet, at solcelleparker kan forventes at have samme nitratudvaskning som permanent braklægning på samme areal. Den gennemsnitlige effekt af permanent braklægning i forhold til omdrift er vurderet til at medføre en reduktion af udvaskningen på 46 kg N/ha (Rolighed et al., 2025), men med den seneste referenceudvaskning for 2024 reduceres effekten af permanent brak til 37 kg N/ha, som er den effekt, der anvendes her.

Med en forventet årlig stigning i arealet med solceller på 577 ha og en forventet reduktion i nitratudvaskningen på 37 kg N/ha ved omlægning fra omdrift til solceller forventes udvaskningsreduktionen som følge af solceller at stige med 21 ton N/år. I tabel 3.27 er effekten af en årlig stigning i solcellearealet omregnet til effekt på nitratudvaskningen i forhold til referenceåret 2024 på 43 ton N i 2026, 85 ton N i 2027-2030 og 64 ton N i 2031-2033. Det er antaget,

at hele solcellearealet tages fra arealer i omdrift, selvom det ikke kan udelukkes, at en del solceller placeres på arealer, der i forvejen er braklagt. Efter 2027 må der desuden forventes et sammenspil mellem den nye reguleringsmodel og arealer med solceller. Som nævnt er der stor usikkerhed forbundet med fremskrivningen af arealet med solceller, ligesom der også er usikkerhed omkring udvaskningseffekten pr. hektar. Der er her skønnet en samlet usikkerhed på +/- 50 % i forhold til effekten (tabel 3.27).

Effekten må forventes at være skævt fordelt mellem de enkelte kystvandeloplande, og det har ikke været muligt at finde data med planlagt placering af solcelleparker i de enkelte vandoplande.

Tabel 3.27. Estimeret effekt af stigningen i solcellearealet på udvaskningen af kvælstof fra rodzonen i årene 2025-2026, 2027-2030 og 2031-2033. Effekten er angivet med en forventet min./maks. variation. Det er antaget, at alle solceller etableres på arealer i omdrift.

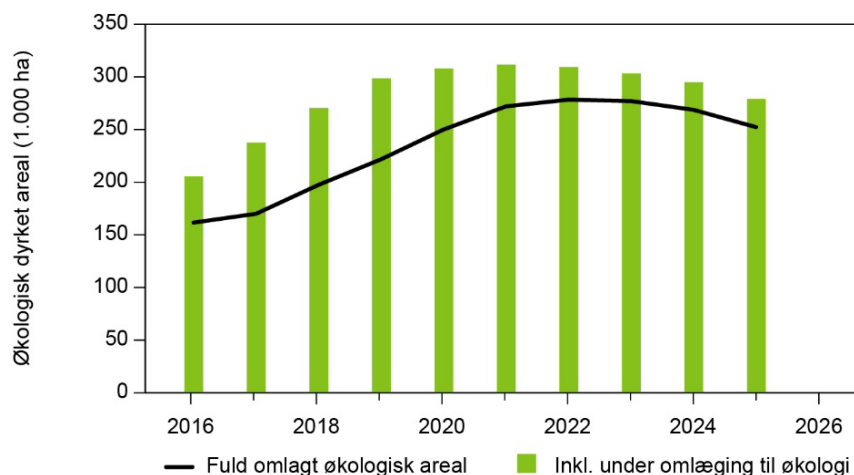
År	Stigning i areal (ha)	Reduceret kvælstofudvaskning (ton N)		
	Middel	Min.	Maks.	Middel
2025-26 (2 år)	1155	43	21	64
2027-30 (4 år)	2309	85	43	128
2031-33 (3 år)	1732	64	32	96

4 Elementer i ny regulering

4.1 Økologi

Betydningen af ændringer i arealet med økologisk dyrkning blev i den seneste baselinerapport (Blicher-Mathiesen et al., 2023) beregnet ved tre fremtidsscenarier (ingen vækst = 313.000 ha, middel vækst = 373.000 ha og høj vækst = 433.000 ha i 2027). Efterfølgende har der imidlertid været et fald i det økologiske areal, og ifølge en opgørelse fra marts 2026 fra Danmarks Statistik blev det fuldt omlagte areal reduceret fra 269.000 ha i 2024 til 252.000 ha i 2025 (figur 4.1). Arealet under omlægning har været stabilt i de senere år og omfattede i 2025 ca. 27.000 ha (figur 4.1). Arealet under omlægning kan give en indikation på udviklingen i de kommende år, men udviklingen er dog også meget afhængig af, hvor meget jord der konverteres tilbage til konventionel dyrkning. En del af faldet i det økologiske areal skyldes, at høje priser på konventionel mælk har gjort det økonomisk attraktivt at skifte fra økologisk til konventionel mælkeproduktion. I starten af 2026 faldt prisen på konventionel mælk dog en del, og det økonomiske incitament til økologisk mælkeproduktion i forhold til konventionel produktion vokser derfor muligvis i 2026. En mindre del af det økologiske areal er blevet omdannet til skov/natur, og effekten heraf på baseline medregnes i anden sammenhæng. På denne baggrund har vi fremskrevet det forventede økologiske areal i 2026 til at være på samme niveau som i 2025 – altså 252.000 ha. Vi vurderer usikkerheden på ændringen i arealet til +/- 16.400 ha, svarende til faldet i areal fra 2024 til 2025. Dette medfører en reduktion i økologisk areal fra 2024 til 2026 på 16.400 ha med et usikkerhedsinterval på 0-32.800 ha.

Figur 4.1. Udvikling i fuldt omlagt økologisk areal og areal under omlægning til økologi frem til og med år 2025 ifølge Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø og Danmarks Statistik. (Data fra Statistikbanken, 2026).



Ud fra denne fremskrivning og en variabel effekt på 6-15 kg N/ha (gennemsnitlig effekt 10,5 kg N/ha) i reduceret nitratudvaskning fra rodzonen ved omlægning fra konventionel til økologisk produktion (Olesen et al., 2020a), der også blev anvendt i den seneste baselinerapport, giver det en gennemsnitlig stigning i nitratudvaskningen fra rodzonen på 172 ton N fra 2024 til 2026 (tabel 4.1). Usikkerhedsintervallet på effekten er beregnet til 0-493 ton N, idet der både er taget hensyn til usikkerhederne i forhold til arealet og effekten pr. hektar (Tabel 2.6.1). Det skal bemærkes, at Stewart et al. (2025) har fremskrevet det økologiske areal i 2026 til 309.000 ha, men dette estimat vurderes her at være urealistisk.

Tabel 4.1. Beregning af effekter af ændret økologisk areal på nitratudvaskning fra rodzonen fremskrevet fra 2024 til 2026, angivet som estimeret middeffekt samt minimum- og maksimumeffekt som følge af usikkerhed omkring økologiareal og reduktionseffekt. Negative effekter betyder øget nitratudvaskning.

Økologisk areal	Areal (ha)	Effekt (kg N/ha)		
		Min. 6	Maks. 15	Middel 10,5
2024	268.893			
2026 (som i 2025)	252.475			
Ændret areal (2025-26)		Min. effekt (ton N)	Maks. effekt (ton N)	Middel effekt (ton N)
Middel	-16.418	-99	-246	-172
Minimum	0	0		
Maksimum	-32.836		-493	

I tabel 4.2 er effekten fordelt på kystvand-deloplande på baggrund af fordelingen af det økologiske areal i 2024 inklusive arealer under omlægning. Det er således antaget, at den procentvise reduktion i økologisk areal er den samme i alle oplande, idet det er ukendt, hvor reduktionen finder sted.

Der er ikke udarbejdet et baselineestimat for 2030 og 2033, da elementet indgår i den nye kvælstofreguleringsmodel.

Tabel 4.2. Økologisk areal inklusive arealer under omlægning fordelt på kystvand-deloplande i 2024 ifølge udtræk af dyrkningsdatabase samt beregning af reduktion i kvælstofudvaskning fra rodzonen baseret på effekter i tabel 4.1. Negative effekter angiver øget nitratudvaskning.

Delvand-opland	Økologisk areal 2024		Reduktion i kvælstofudvaskning 2026 (ton N/år)		
	(ha)	Andel af økol. areal	Middel	Min.	Maks.
1	4052	0,01378	-2,37	0	-6,79
2	3363	0,01143	-1,97	0	-5,64
6	1253	0,00426	-0,73	0	-2,10
16	160	0,00054	-0,09	0	-0,27
17	184	0,00063	-0,11	0	-0,31
18	134	0,00045	-0,08	0	-0,22
24	844	0,00287	-0,49	0	-1,42
25	23	0,00008	-0,01	0	-0,04
28	1936	0,00658	-1,13	0	-3,24
29	501	0,00170	-0,29	0	-0,84
34	1926	0,00655	-1,13	0	-3,23
35	2497	0,00849	-1,46	0	-4,18
36	41	0,00014	-0,02	0	-0,07
37	959	0,00326	-0,56	0	-1,61
38	472	0,00161	-0,28	0	-0,79
44	1363	0,00463	-0,80	0	-2,28
45	211	0,00072	-0,12	0	-0,35
46	208	0,00071	-0,12	0	-0,35
47	976	0,00332	-0,57	0	-1,64
48	2080	0,00707	-1,22	0	-3,49
49	93	0,00031	-0,05	0	-0,16
56	1620	0,00551	-0,95	0	-2,72
57	0	0,00000	0,00	0	0,00

Delvand- opland	Økologisk areal 2024		Reduktion i kvælstofudvaskning 2026 (ton N/år)		
	(ha)	Andel af økol. areal	Middel	Min.	Maks.
59	112	0,00038	-0,07	0	-0,19
62	53	0,00018	-0,03	0	-0,09
68	47	0,00016	-0,03	0	-0,08
72	77	0,00026	-0,04	0	-0,13
74	623	0,00212	-0,36	0	-1,04
80	83	0,00028	-0,05	0	-0,14
82	119	0,00040	-0,07	0	-0,20
83	1074	0,00365	-0,63	0	-1,80
84	118	0,00040	-0,07	0	-0,20
85	24	0,00008	-0,01	0	-0,04
86	241	0,00082	-0,14	0	-0,40
87	1682	0,00572	-0,98	0	-2,82
89	34	0,00012	-0,02	0	-0,06
90	1567	0,00533	-0,92	0	-2,63
92	171	0,00058	-0,10	0	-0,29
93	3426	0,01165	-2,00	0	-5,74
95	350	0,00119	-0,20	0	-0,59
96	289	0,00098	-0,17	0	-0,48
101	394	0,00134	-0,23	0	-0,66
102	1351	0,00459	-0,79	0	-2,26
103	345	0,00117	-0,20	0	-0,58
104	132	0,00045	-0,08	0	-0,22
105	485	0,00165	-0,28	0	-0,81
106	1065	0,00362	-0,62	0	-1,78
107	3915	0,01331	-2,29	0	-6,56
108	450	0,00153	-0,26	0	-0,75
109	729	0,00248	-0,43	0	-1,22
110	25	0,00008	-0,01	0	-0,04
111	22461	0,07636	-13,13	0	-37,64
113	484	0,00164	-0,28	0	-0,81
114	634	0,00215	-0,37	0	-1,06
119	2945	0,01001	-1,72	0	-4,94
120	13367	0,04544	-7,82	0	-22,40
121	17676	0,06009	-10,34	0	-29,62
122	1031	0,00350	-0,60	0	-1,73
123	2227	0,00757	-1,30	0	-3,73
124	2312	0,00786	-1,35	0	-3,87
125	330	0,00112	-0,19	0	-0,55
127	134	0,00046	-0,08	0	-0,23
128	1185	0,00403	-0,69	0	-1,99
129	3896	0,01325	-2,28	0	-6,53
130	903	0,00307	-0,53	0	-1,51
131	13628	0,04633	-7,97	0	-22,84
132	32047	0,10894	-18,74	0	-53,71
133	144	0,00049	-0,08	0	-0,24
136	17515	0,05954	-10,24	0	-29,35
137	5723	0,01945	-3,35	0	-9,59

Delvand- opland	Økologisk areal 2024		Reduktion i kvælstofudvaskning 2026 (ton N/år)		
	(ha)	Andel af økol. areal	Middel	Min.	Maks.
138	1269	0,00431	-0,74	0	-2,13
139	0	0,00000	0,00	0	0,00
140	3432	0,01167	-2,01	0	-5,75
141	702	0,00239	-0,41	0	-1,18
142	24	0,00008	-0,01	0	-0,04
144	59	0,00020	-0,03	0	-0,10
145	1939	0,00659	-1,13	0	-3,25
146	138	0,00047	-0,08	0	-0,23
147	1898	0,00645	-1,11	0	-3,18
154	685	0,00233	-0,40	0	-1,15
157	11890	0,04042	-6,95	0	-19,93
158	9652	0,03281	-5,64	0	-16,18
159	3966	0,01348	-2,32	0	-6,65
160	2216	0,00753	-1,30	0	-3,71
165	6302	0,02142	-3,68	0	-10,56
201	1509	0,00513	-0,88	0	-2,53
205	0	0,00000	0,00	0	0,00
206	555	0,00189	-0,32	0	-0,93
207	86	0,00029	-0,05	0	-0,14
209	983	0,00334	-0,58	0	-1,65
212	206	0,00070	-0,12	0	-0,35
214	1695	0,00576	-0,99	0	-2,84
221	5144	0,01749	-3,01	0	-8,62
222	4266	0,01450	-2,49	0	-7,15
224	747	0,00254	-0,44	0	-1,25
225	2187	0,00744	-1,28	0	-3,67
232	6870	0,02335	-4,02	0	-11,51
233	5081	0,01727	-2,97	0	-8,51
234	4476	0,01522	-2,62	0	-7,50
235	15528	0,05279	-9,08	0	-26,02
236	2722	0,00926	-1,59	0	-4,56
238	2930	0,00996	-1,71	0	-4,91
2001	2196	0,00746	-1,28	0	-3,68
2002	487	0,00166	-0,28	0	-0,82
2041	2992	0,01017	-1,75	0	-5,02
2042	1710	0,00581	-1,00	0	-2,87
2081	24	0,00008	-0,01	0	-0,04
2082	331	0,00113	-0,19	0	-0,56
2161	670	0,00228	-0,39	0	-1,12
2162	1639	0,00557	-0,96	0	-2,75
2171	288	0,00098	-0,17	0	-0,48
2172	447	0,00152	-0,26	0	-0,75
2191	4	0,00001	0,00	0	-0,01
2192	902	0,00307	-0,53	0	-1,51
2193	694	0,00236	-0,41	0	-1,16
2311	9	0,00003	-0,01	0	-0,01
2312	93	0,00032	-0,05	0	-0,16
Sum	294161	1,0000	-172	0	-493

4.2 Ændring i kvælstofnormer til afgrøder

Forfatter: Johannes L. Jensen

Fagfælle: Søren Ugilt Larsen

Analysen af udviklingen i den økonomisk optimale kvælstofmængde med indregning af værdien af protein (ØKOP) tager afsæt i det eksisterende normsystem, som er beskrevet i detaljer i "Procedurer for indstilling af kvælstof- og udbyttenernormer" (Drejebogen), (Anonym, 2018). I foråret 2024 og 2025 blev der gennemført en planlagt beregning af ØKOP for hhv. planperioden 2024/25 (høstår 2025) og 2025/26 (høstår 2026). Mindre opdateringer blev gennemført, hvor kvælstofnormerne primært blev ændret på grund af opdaterede priser. Udviklingen i ØKOP for de væsentligste afgrøder fra 2024 til 2026 er dermed kendt og fremgår af tabel 4.3. Ud over udviklingen i ØKOP-værdien bestemt i landsforsøgene påvirkes ØKOP i normsystemet også af, hvordan Danmarks Statistiks høstudbytter udvikler sig (Anonym, 2018). Den samlede effekt af ændringer i det forventede udbyttepotentiale for planperioden 2023/24-2025/26 er allerede kendt og indgår i normindstillingen, dvs. frem til 2026. Derfor er der ikke nogen ændring som følge af udbytteudviklingen fra 2024 til 2026.

I forbindelse med indstillingen af kvælstofnormer i 2024 blev der indført en ny jordtypeklasse (JB11). Den nye jordtypeklasse førte til en samlet reduktion i kvælstofkvoten på cirka 707 tons N (jf. referat af møde i Normudvalget, 13. marts 2024). Derudover blev jordbundstypekortet opdateret i 2024, hvilket medførte en øget kvælstofkvote på cirka 1.505 tons N (jf. referat af møde i Normudvalget, 13. marts 2024 samt bilag). Til sammenligning blev kvælstofkvoten reduceret med cirka 9.682 tons N, som følge af ændringer i ØKOP på grund af prisudviklingen fra planperioden 2023/2024 til 2024/2025, hvorfor ændringer som følge af ny jordtypeklasse og nyt jordbundstypekort anses som værende mindre betydende.

Den samlede effekt på kvælstofkvoten som følge af udviklingen fra 2024 til 2026 vist i tabel 4.3 er udregnet med udgangspunkt i afgrødefordelingen i 2024. Ud over de afgrøder, som er anført i tabel 4.3, er der regnet på flere afgrødekoder (analogier) (SGAV, 2025). Samlet estimeres en reduktion i kvælstofkvoten på 4.832 tons N fra 2024 til 2026. Med inddragelse af effekten af ny jordtypeklasse (JB11) og nyt jordbundstypekort estimeres den samlede reduktion til 4.034 tons N.

Tabel 4.3. Ændringer i økonomisk optimale kvælstofmængder (ØKOP, kg N pr. ha) for afgrøder fra 2024 til 2026. Afgrøderne er listet efter udbredelse (gennemsnit 2015-2024, Danmarks Statistik).

Afgrøde	Ændring fra	Ændring fra	Udvikling fra 2024 til 2026
	2023/2024 til 2024/2025	2024/2025 til 2025/2026	
	(kg N/ha)		
Vårbyg	-5	+5	0
Vinterhvede	-5	+5	0
Kløvergræs, omdrift	0	0	0
Majshelsæd	-10	0	-10
Vinterraps	-5	0	-5
Vinterrug	-5	+5	0
Vinterbyg	-5	0	-5
Frøgræs	0	0	0
Rent græs, omdrift	-10	-30	-40
Havre	0	0	0
Kartofler	0	0	0
Sukkerroer	0	0	0
Vårhvede	-5	+5	0

4.3 Udvikling i kvælstoffjernelse

Forfatter: Johannes L. Jensen

Fagfælle: Søren Ugilt Larsen

I dette afsnit analyseres udviklingen i kvælstoffjernelsen for landbrugsafgrøderne. Analysen baserer sig først og fremmest på høstudbytter fra Statistikbankens høsttabel HST77 (Danmarks Statistik, 2025a) for de seneste 10 år, dvs. perioden fra 2015 til 2024. Statistikbankens høstudbytter omfatter både konventionelt og økologisk landbrug. De årlige udbytter er for 2015 og 2016 korrigeret for den tidligere normreduktion ud fra Drejebogen (Anonym, 2018). Normreduktion var gældende i perioden 1998-2016. For afgrøderne "Græs og kløver i omdriften", "Majs til ensilering", "Kartofler til melproduktion" og "Sukkerroer til fabrik" har Danmarks Statistik skiftet dataindsamlingsmetode fra og med 2019, hvorfor analysen for disse afgrøder tager udgangspunkt i perioden 2019-2024. Halmudbyttet for kornafgrøderne og raps er baseret på Statistikbankens halmtabel HALM1 (Danmarks Statistik, 2025b).

For at udregne kvælstoffjernelsen er det nødvendigt at kende afgrødernes protein- eller kvælstofindhold. Disse er baseret på data fra følgende kilder:

Korn: N-% i kernen er baseret på data fra notatet "Næringsindhold i korn fra høsten", som udgives årligt af SEGES Innovation (se f.eks. Hansen og Sloth (2024)). N-% i halm er baseret på Knudsen (2021) samt Larsen et al. (2025) og upublicerede resultater fra 2025 fra FLEKS-forsøgene.

Raps: N-% i rapsfrø og -halm er baseret på Knudsen (2021).

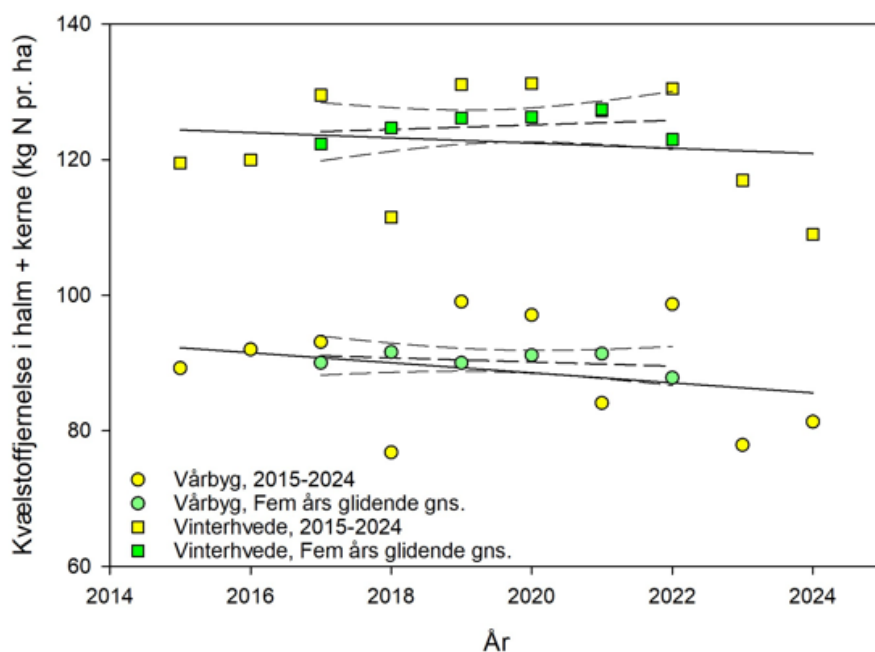
Majshelsæd: Proteinindholdet i majsensilage er baseret på data fra Landbrugsinfo, hvor SEGES årligt udgiver resultater fra analyser af grovfoder (<https://talomkvaeg.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Tal-om-kvaeg/Sider/Startside>).

Kløvergræs og rent græs: Proteinindholdet for kløvergræs er baseret på data fra Landbrugsinfo, hvor SEGES årligt udgiver resultater fra analyser af grovfoder (<https://talomkvaeg.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Tal-om-kvaeg/Sider/Startside>).

Analyserne udføres på slæt-niveau, hvorfor der for hvert år er indhentet oplysninger om proteinindholdet for hvert af de i alt fem slæt. Disse er vægtet ud fra en antagelse om, at biomassen fordeler sig som følger: 35 % på 1. slæt, 15 % på 2. slæt, 20 % på 3. slæt, 20 % på 4. slæt og 10 % på 5. slæt (Torben S. Frandsen, pers. komm.).

Nærværende analyse bygger dels på lineær regression på grundlag af enkeltår, dels på lineær regression baseret på fem års glidende gennemsnit for de samme data. En hældning baseret på fem års glidende gennemsnit forventes at give et mere robust estimat for udviklingen i kvælstoffjernelsen sammenlignet med en hældning baseret på de enkelte år. På figur 4.2 ses kvælstoffjernelse som sum af halm og kerne samt de lineære regressionslinjer for vinterhvede og vårbyg.

Figur 4.2. Årlig kvælstoffjernelse som sum af halm og kerne for vårbyg og vinterhvede i perioden 2015-2024 samt fem års glidende gennemsnit baseret på den samme periode. Lineære regressionslinjer er illustreret. For de lineære regressionslinjer baseret på fem års glidende gennemsnit er 95%-konfidensintervallet angivet.



For græs, majs, kartofler og sukkerroer har det kun været muligt at basere den lineære regression på enkeltår, da der er for få observationer til en analyse baseret på fem års glidende gennemsnit. De lineære regressionsmodeller for hver afgrøde baseret på enkeltår kan ses i tabel 4.4, mens tilsvarende lineære regressionsmodeller baseret på fem års glidende gennemsnit fremgår af tabel 4.5 for afgrøder, hvor der er tilstrækkeligt data. Afgrøderne listet i tabel 4.4 og tabel 4.5 udgør hhv. 75 og 55 % af det samlede dyrkede areal.

Tabel 4.4. Lineære regressionsmodeller for afgrødernes kvælstoffjernelse (kg N/ha) baseret på enkeltår i perioden 2015-2024. For afgrøderne græs, majs, kartofler og sukkerroer er de lineære regressionsmodeller baseret på perioden 2019-2024, for de øvrige afgrøder er perioden 2015-2024. P-værdier for hældning samt forklaringsgrad (R^2) er angivet. Desuden er 95 %-konfidensintervallet for hældningen anført (95 % CI). Afgrøderne er listet efter faldende udbredelse (gennemsnit 2015 til 2024, Danmarks Statistik).

Afgrøde	Enkeltår, 2015-2024	95 % CI, hældning	R^2
Vårbyg	-0,7 (P=0,458) × År + 1583	-2,9 til 1,5	0,07
Vinterhvede	-0,4 (P=0,701) × År + 905	-2,6 til 1,9	0,02
Kløvergræs, omdrift	4,2 (P=0,069) × År - 8307	-0,5 til 9,0	0,60
Majshelsæd*	-2,7 (P=0,248) × År + 5553	-8,2 til 2,8	0,31
Vinterraps	0,8 (P=0,661) × År - 1417	-3,1 til 4,7	0,03
Vinterrug	-0,6 (P=0,183) × År + 1365	-1,6 til 0,4	0,21
Vinterbyg	0,1 (P=0,872) × År - 186	-1,9 til 2,1	0,00
Rent græs, omdrift*	4,2 (P=0,069) × År - 8307	-0,5 til 9,0	0,60
Havre	-1,1 (P=0,292) × År + 2361	-3,4 til 1,2	0,14
Kartofler til melproduktion	1,5 (P=0,281) × År - 2960	-1,9 til 5,0	0,28
Sukkerroer til fabrik	-2,6 (P=0,057) × År + 5496	-5,4 til 0,1	0,64
Vårhvede	-1,4 (P=0,134) × År + 2973	-3,4 til 0,5	0,26
Triticale	0,3 (P=0,817) × År - 474	-2,4 til 3,0	0,00

*Samme som kløvergræs, omdrift.

Tabel 4.5. De lineære regressionsmodeller for afgrødernes kvælstoffjernelse (kg N/ha) baseret på fem års glidende gennemsnit i perioden 2015-2024. P-værdier for hældning samt forklaringsgrad (R^2) er angivet. Desuden er 95 %-konfidensintervallet for hældningen anført (95 % CI). Afgrøderne er listet efter faldende udbredelse (gennemsnit 2015 til 2024, Danmarks Statistik).

Afgrøde	Fem års glidende gns.	95 % CI, hældning	R^2
Vårbyg	-0,3 (P=0,421) × År - 709	-1,3 til 0,6	0,17
Vinterhvede	0,3 (P=0,549) × År - 548	-1,1 til 1,7	0,10
Vinterraps	1,6 (P=0,073) × År - 3132	-0,2 til 3,5	0,59
Vinterrug	-0,3 (P=0,220) × År - 646	-0,8 til 0,3	0,34
Vinterbyg	0,5 (P=0,532) × År - 967	-0,5 til 1,6	0,34
Havre	-0,2 (P=0,376) × År + 490	-0,8 til 0,4	0,20
Vårhvede	-1,0 (P=0,132) × År + 2022	-2,4 til 0,5	0,47
Triticale	0,0 (P=0,974) × År + 39	-2,3 til 2,4	0,00

I tabel 4.6 er resultaterne fra tabel 4.4 og 4.5 opsummeret, dvs. udviklingen i kvælstoffjernelse baseret på hhv. enkeltår og fem års glidende gennemsnit.

Tabel 4.6. Udviklingen i kvælstoffjernelse (kg N/ha) for afgrøder baseret dels på enkeltår, dels på fem års glidende gennemsnit i perioden 2015-2024. For afgrøderne græs, majs, kartofler og sukkerroer er fremskrivningsfaktorerne baseret på analyser af enkeltårene fra 2019 til 2024. Afgrøderne er listet efter udbredelse (gennemsnit 2015 til 2024, Danmarks Statistik).

Afgrøde	Enkeltår, 2015-2024	Fem års glidende gns.
	(kg N pr. ha pr. år)	
Vårbyg	-0,7	-0,3
Vinterhvede	-0,4	0,3
Kløvergræs, omdrift	4,2	-
Majshelsæd	-2,7	-
Vinterraps	0,8	1,6
Vinterrug	-0,6	-0,3
Vinterbyg	0,1	0,5
Rent græs, omdrift*	4,2	-
Havre	-1,1	-0,2
Kartofler til melproduktion	1,5	-
Sukkerroer til fabrik	-2,6	-
Vårhvede	-1,4	-1,0
Triticale	0,3	0,0

*samme som kløvergræs, omdrift.

Ingen af de lineære regressionsmodeller viste en signifikant hældning (tabel 4.5 og 4.3.3), hvilket indikerer en betydelig variation mellem årene. En sammenligning af 95 %-konfidensintervallerne i tabel 4.5 og tabel 4.6 viser desuden, at lineær regression baseret på et femårigt glidende gennemsnit giver et mere robust estimat end hældninger estimeret på enkeltårsdata.

Det bemærkes desuden, at 95 %-konfidensintervallerne for afgrøderne græs, majs, kartofler og sukkerroer – som kun er baseret på data fra perioden 2019-2024 – er bredere (tabel 4.4). Dette indikerer, at hældningsestimaterne for disse afgrøder er forbundet med større usikkerhed end for de øvrige afgrøder.

Hældningsestimatet for vårbyg på $-0,3$ kg N pr. ha pr. år kan sammenholdes med resultaterne fra Jensen et al. (2021), hvor ensidig dyrkning af vårbyg blev undersøgt i et langvarigt forsøg i Askov i perioden 1981-2019. I dette forsøg blev vårbyg årligt tilført 100 kg N pr. ha i handelsgødning, og kvælstoffjernelsen som sum af halm og kerne blev bestemt årligt. I perioden steg kerneudbyttet signifikant med 0,5 hkg pr. ha pr. år, mens kvælstofkoncentrationen i kernen faldt med 0,019 procentpoint pr. år. Der blev imidlertid ikke observeret nogen signifikant ændring i den samlede kvælstoffjernelse som sum af halm og kerne over tid, og hældningsestimatet var 0,0 kg N pr. ha pr. år, hvilket er tæt på hældningsestimatet fundet i denne analyse.

Afslutningsvis blev der beregnet et samlet estimat for udviklingen i kvælstoffjernelsen ved at vægte hældningsestimaterne i tabel 4.6 med afgrødernes arealudbredelse i 2024 (tabel 4.7). Estimerne blev beregnet både ved anvendelse af lineær regression baseret på enkeltårsdata og ved anvendelse af fem års glidende gennemsnit. Derudover blev beregningerne gennemført både med og uden inddragelse af de mere usikre hældningsestimater for græs, majs, kartofler og sukkerroer.

Ud over de afgrøder, der er angivet i tabel 4.6, blev yderligere afgrødekoder (analogier) inkluderet. Da der efterspørges et estimat for det samlede dyrkede areal, blev det antaget, at de mere ekstensive afgrøder "Græs uden for

omdrift" samt "Braklægning med og uden tilskud" har en udvikling i kvælstoffjernelse på 0 kg N pr. ha.

Med inddragelse af afgrøderne i tabel 4.6 samt ovenstående antagelse indgår i alt 92 % af det dyrkede areal i analysen. Når de mere usikre hældningsestimater for græs, majs, kartofler og sukkerroer udelades, reduceres arealdækningen til 71 %.

Tabel 4.7. Arealvægtet udvikling i kvælstoffjernelse (kg N/ha) baseret på hældningsestimaterne i tabel 4.6 samt tilhørende arealvægtede 95 %-konfidensintervaller for hældningen (95% CI). Estimaterne er baseret dels på enkeltår, dels på fem års glidende gennemsnit i perioden 2015-2024 og med og uden inddragelse af græs, majs kartofler og sukkerroer.

Metode	Udvikling i kvælstoffjernelse (kg N pr. ha pr. år)	95 % CI
Enkeltår, 2015-2024	0,0	-2,4 til 2,3
Fem års glidende gns.	0,3	-1,4 til 2,1
Enkeltår, 2015-2024 (uden græs, majs, kartofler og sukkerroer)	-0,3	-2,1 til 1,3
Fem års glidende gns. (uden græs, majs, kartofler og sukkerroer)	0,1	-0,8 til 1,1

Det anbefales at anvende hældningsestimater baseret på fem års glidende gennemsnit, da det giver mere robuste estimater. På denne baggrund estimeres udviklingen i kvælstoffjernelsen – ved en afgrødesammensætning svarende til 2024 – til henholdsvis 0,3 og 0,1 kg N pr. ha pr. år med og uden inddragelse af græs, majs, kartofler og sukkerroer. Samlet set er den estimerede udvikling i kvælstoffjernelsen således begrænset, og estimaterne er forbundet med betydelig usikkerhed.

Det skal understreges, at der er store usikkerheder knyttet til fremskrivningen af kvælstoffjernelsen, da udbytteerne i de seneste år har været påvirket af flere typer vejrekstremer. Derudover findes der en række andre miljømæssige faktorer samt genetiske og dyrkningsmæssige faktorer, der kan påvirke udviklingen i kvælstoffjernelsen. Eksempelvis vil begrænsninger i brugen af svampemidler samt i kvælstoftilførslen som følge prisudvikling eller regulering påvirke kvælstoffjernelsen.

4.4 Kvælstofudbytter, kvælstofnormer og effekt på nitratudvaskning

Peter Sørensen, Institut for Agroøkologi, AU.

Fagfællebedømt af Søren Ugilt Larsen, Institut for Agroøkologi, AU.

Effekt af ændring i kvælstofudbytter

Dette afsnit er en opdateret version af en tilsvarende beskrivelse i Blicher-Mathiesen et al. (2023) med opdaterede tal. Udviklingen i kvælstofbalancen, der defineres som forskellen mellem tilført kvælstof i gødning (jf. kvælstofnormerne) og fraført kvælstof i høstede afgrøder (kvælstofudbytte), vil påvirke nitratudvaskningen. Kvælstofbalancen, også kaldet kvælstofoverskuddet, på den enkelte mark giver sjældent et godt mål for nitratudvaskningen, hvorimod der mere overordnet set på nationalt plan forventes en god sammenhæng og faldende nitratudvaskning med faldende kvælstofoverskud. Der ses generelt en tendens til stigende udbytter og dermed også et fald i kvælstofbalancen over tid, og denne tendens forventes at fortsætte frem til 2033. I nitratudvaskningsmodellen NLES5 og i NUAR-beregneren er indbygget en effekt af år, der beskriver en generelt faldende udvaskning målt over tid (Børgesen et al., 2020). Denne effekt kan bl.a. tilskrives den generelle stigning i udbytter.

En anden vigtig faktor for nitratudvaskningen er kvælstoftilførslen og dermed kvælstofnormerne. I Blicher-Mathiesen & Sørensen (2020) anvendtes en tilgang, hvor effekten af ændrede normer og udbytter blev integreret og omregnet til en effekt på kvælstofoverskuddet. Her opgøres effekten af ændrede kvælstofudbytter og ændrede kvælstofnormer derimod hver for sig, idet dette vurderes at give en mere transparent beregning, da de enkelte delkomponenters bidrag fremgår tydeligere.

Udviklingen i kvælstof fjernet med afgrøder er her estimeret på samme måde som i Blicher-Mathiesen & Sørensen (2020), og er baseret på udviklingen i udbytter fra Danmarks Statistik og udviklingen i afgrøders proteinindhold. Stigningen i udbytter skyldes bl.a. forbedrede sorter og løbende forbedringer af dyrkningspraksis. I den seneste opgørelse af udviklingen i kvælstofudbytter, der er beskrevet i foregående afsnit, er der fundet en stigning i høstede kvælstofudbytter på gennemsnitligt 0,3 kg N/ha/år på tværs af alle afgrøder, men med et meget stor usikkerhedsinterval. Dette svarer for den toårige periode fra 2024 til 2026 til en stigning i kvælstofudbyttet på 0,6 kg N/ha. Fremskrivningen af denne udvikling viser en stigning i det samlede årlige kvælstofudbytte på 1.381 ton N på det samlede landbrugsareal. Dette er i princippet under forudsætning af uændret afgrødefordeling og gødskning, og med den nye kvælstofregulering fra 2027 må det forventes, at både gødskning og afgrødefordeling vil ændre sig, som følge af krav til reduceret udvaskning.

Marginaludvaskningen fra ændring i kvælstofoverskuddet som følge af ændrede kvælstofudbytter vil i stort omfang være knyttet til omsætningen af organisk bundet kvælstof og ændringer i jordens organiske kvælstofpulje. Relationen mellem kvælstofoverskud og nitratudvaskning estimeres her på samme måde som i Blicher-Mathiesen & Sørensen (2020), der nærmere har beskrevet baggrunden for den vurderede effekt. Udvasningseffekten af ændret kvælstofoverskud er således også her vurderet fra 22 til 32 % (gns. 27%). Den årlige stigning i kvælstofudbytte på 0,3 kg N/ha vil dermed i sig selv medføre et årligt fald i nitratudvaskning fra rodzonen på 0,07- 0,10 kg N/ha ($0,3 \times 0,22$ kg N/ha til $0,3 \times 0,32$ kg N/ha). Til sammenligning blev der ved kalibrering af NLES5-modellen fundet et årligt fald i nitratudvaskning på 0,11 kg N/ha, der ikke kunne forklares med modellens øvrige parametre (herunder tilført kvælstof) (Børgesen et al. 2020). Faldet i NLES5 modellen er baseret på målinger frem til 2017, men de to estimater er på samme niveau. Den beregnede udvasningseffekt af ændret kvælstofoverskud ses fordelt på deloplande i tabel 4.8 på basis af areal i omdrift for hvert delopland. Den samlede reduktion i nitratudvaskningen fra 2024 til 2026 er estimeret til 373 ton N med en meget stor usikkerhed (-2.062 til 3.093 ton N) afhængig af usikkerhed på udviklingen i kvælstofudbytte samt af den valgte udvasningseffekt.

Table 4.8. Effekt af forventet øget kvælstofudbytte fra 2025 til 2026 på nitratudvaskningen baseret på en årlig stigning i kvælstofudbyttet på 0,3 kg N/ha/år og en udvaskningsfaktor på 27 %, angivet som middel for hvert delopland. Endvidere er angivet et spænd på estimatet (Min./Maks.) baseret på 95 %-konfidensintervallet for udviklingen i udbyttet (forrige afsnit) kombineret med den høje udvaskningseffekt på 32 %. Positive værdier angiver en reduktion i nitratudvaskningen.

Kystvand- delopland	Areal i omdrift (ha)	Ændring i kvælstofudbytte (ton N)			Reduktion i kvælstofudvaskning 2026 (ton N)		
		Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.
		1	22432	13	-63	94	3,6
2	21366	13	-60	90	3,5	-19,1	28,7
6	3586	2	-10	15	0,6	-3,2	4,8
16	1726	1	-5	7	0,3	-1,5	2,3
17	3003	2	-8	13	0,5	-2,7	4,0
18	1023	1	-3	4	0,2	-0,9	1,4
24	5024	3	-14	21	0,8	-4,5	6,8
25	1436	1	-4	6	0,2	-1,3	1,9
28	12822	8	-36	54	2,1	-11,5	17,2
29	2726	2	-8	11	0,4	-2,4	3,7
34	28574	17	-80	120	4,6	-25,6	38,4
35	60473	36	-169	254	9,8	-54,2	81,3
36	2851	2	-8	12	0,5	-2,6	3,8
37	8688	5	-24	36	1,4	-7,8	11,7
38	16562	10	-46	70	2,7	-14,8	22,3
44	6415	4	-18	27	1,0	-5,7	8,6
45	12597	8	-35	53	2,0	-11,3	16,9
46	13524	8	-38	57	2,2	-12,1	18,2
47	8385	5	-23	35	1,4	-7,5	11,3
48	11954	7	-33	50	1,9	-10,7	16,1
49	1305	1	-4	5	0,2	-1,2	1,8
56	31638	19	-89	133	5,1	-28,3	42,5
57	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
59	5582	3	-16	23	0,9	-5,0	7,5
62	1011	1	-3	4	0,2	-0,9	1,4
68	2351	1	-7	10	0,4	-2,1	3,2
72	1644	1	-5	7	0,3	-1,5	2,2
74	5343	3	-15	22	0,9	-4,8	7,2
80	3417	2	-10	14	0,6	-3,1	4,6
82	6008	4	-17	25	1,0	-5,4	8,1
83	13177	8	-37	55	2,1	-11,8	17,7
84	1343	1	-4	6	0,2	-1,2	1,8
85	1108	1	-3	5	0,2	-1,0	1,5
86	631	0	-2	3	0,1	-0,6	0,8
87	10229	6	-29	43	1,7	-9,2	13,7
89	933	1	-3	4	0,2	-0,8	1,3
90	17265	10	-48	73	2,8	-15,5	23,2
92	4518	3	-13	19	0,7	-4,0	6,1
93	48527	29	-136	204	7,9	-43,5	65,2
95	8610	5	-24	36	1,4	-7,7	11,6
96	7255	4	-20	30	1,2	-6,5	9,8
101	1714	1	-5	7	0,3	-1,5	2,3
102	3179	2	-9	13	0,5	-2,8	4,3
103	7310	4	-20	31	1,2	-6,5	9,8
104	2769	2	-8	12	0,4	-2,5	3,7
105	5426	3	-15	23	0,9	-4,9	7,3
106	10503	6	-29	44	1,7	-9,4	14,1
107	15989	10	-45	67	2,6	-14,3	21,5

Kystvand- delopland	Areal i omdrift (ha)	Ændring i kvælstofudbytte (ton N)			Reduktion i kvælstofudvaskning 2026 (ton N)		
		Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.
108	3097	2	-9	13	0,5	-2,8	4,2
109	7547	5	-21	32	1,2	-6,8	10,1
110	3136	2	-9	13	0,5	-2,8	4,2
111	113923	68	-319	478	18,5	-102,1	153,1
113	6509	4	-18	27	1,1	-5,8	8,7
114	6780	4	-19	28	1,1	-6,1	9,1
119	9112	5	-26	38	1,5	-8,2	12,2
120	94822	57	-266	398	15,4	-85,0	127,4
121	92976	56	-260	390	15,1	-83,3	125,0
122	18734	11	-52	79	3,0	-16,8	25,2
123	16106	10	-45	68	2,6	-14,4	21,6
124	15276	9	-43	64	2,5	-13,7	20,5
125	1479	1	-4	6	0,2	-1,3	2,0
127	1677	1	-5	7	0,3	-1,5	2,3
128	26710	16	-75	112	4,3	-23,9	35,9
129	16155	10	-45	68	2,6	-14,5	21,7
130	6783	4	-19	28	1,1	-6,1	9,1
131	63028	38	-176	265	10,2	-56,5	84,7
132	184334	111	-516	774	29,9	-165,2	247,7
133	1158	1	-3	5	0,2	-1,0	1,6
136	149648	90	-419	629	24,2	-134,1	201,1
137	14646	9	-41	62	2,4	-13,1	19,7
138	8522	5	-24	36	1,4	-7,6	11,5
139	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
140	36902	22	-103	155	6,0	-33,1	49,6
141	892	1	-2	4	0,1	-0,8	1,2
142	424	0	-1	2	0,1	-0,4	0,6
144	1025	1	-3	4	0,2	-0,9	1,4
145	8563	5	-24	36	1,4	-7,7	11,5
146	6418	4	-18	27	1,0	-5,8	8,6
147	17448	10	-49	73	2,8	-15,6	23,5
154	1634	1	-5	7	0,3	-1,5	2,2
157	77090	46	-216	324	12,5	-69,1	103,6
158	68301	41	-191	287	11,1	-61,2	91,8
159	13701	8	-38	58	2,2	-12,3	18,4
160	16422	10	-46	69	2,7	-14,7	22,1
165	37581	23	-105	158	6,1	-33,7	50,5
201	40630	24	-114	171	6,6	-36,4	54,6
205	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
206	8475	5	-24	36	1,4	-7,6	11,4
207	18265	11	-51	77	3,0	-16,4	24,5
209	20089	12	-56	84	3,3	-18,0	27,0
212	1094	1	-3	5	0,2	-1,0	1,5
214	19071	11	-53	80	3,1	-17,1	25,6
221	52870	32	-148	222	8,6	-47,4	71,1
222	40797	24	-114	171	6,6	-36,6	54,8
224	19947	12	-56	84	3,2	-17,9	26,8
225	21395	13	-60	90	3,5	-19,2	28,8
232	34272	21	-96	144	5,6	-30,7	46,1
233	46474	28	-130	195	7,5	-41,6	62,5
234	35175	21	-98	148	5,7	-31,5	47,3
235	126930	76	-355	533	20,6	-113,7	170,6

Kystvand- delopland	Areal i omdrift (ha)	Ændring i kvælstofudbytte (ton N)			Reduktion i kvælstofudvaskning 2026 (ton N)		
		Middel	Min.	Maks.	Middel	Min.	Maks.
		236	31416	19	-88	132	5,1
238	16077	10	-45	68	2,6	-14,4	21,6
2001	8211	5	-23	34	1,3	-7,4	11,0
2002	1417	1	-4	6	0,2	-1,3	1,9
2041	31613	19	-89	133	5,1	-28,3	42,5
2042	32134	19	-90	135	5,2	-28,8	43,2
2081	5735	3	-16	24	0,9	-5,1	7,7
2082	18812	11	-53	79	3,0	-16,9	25,3
2161	8821	5	-25	37	1,4	-7,9	11,9
2162	15436	9	-43	65	2,5	-13,8	20,7
2171	6583	4	-18	28	1,1	-5,9	8,8
2172	5683	3	-16	24	0,9	-5,1	7,6
2191	2796	2	-8	12	0,5	-2,5	3,8
2192	10129	6	-28	43	1,6	-9,1	13,6
2193	6658	4	-19	28	1,1	-6,0	8,9
2311	419	0	-1	2	0,1	-0,4	0,6
2312	1111	1	-3	5	0,2	-1,0	1,5
Sum	2301045	1381	-6443	9664	373	-2062	3093

I tabel 4.9 er den forventede effekt af ændrede kvælstofudbytter i perioden 2027 til 2030 (4 år) beregnet og i tabel 4.10. ses effekten beregnet for perioden 2031 til 2033 (3 år).

Tabel 4.9. Effekt af forventet øget kvælstofudbytte fra 2027 til 2030 (4 år) på nitratudvaskning baseret på en årlig stigning i kvælstofudbytte på 0,3 kg N/ha/år og en udvaskningsfaktor på 27%, angivet som middel for hvert delopland. Endvidere er angivet et spænd på estimatet (Min./Maks.) baseret på 95% konfidensintervallet for udviklingen i udbytter (forrige afsnit) kombineret med den høje udvaskningseffekt på 32%. Positive tal angiver en reduktion i nitratudvaskningen.

Delvandopland	Areal i omdrift (ha)	Ændring i N udbytte (ton N)			Reduktion i N udvaskning 2030 (ton N)		
		Middel	Min	Maks	Middel	Min	Maks
		1	22071	26	-124	185	7,2
2	21021	25	-118	177	6,8	-37,7	56,5
6	3528	4	-20	30	1,1	-6,3	9,5
16	1698	2	-10	14	0,6	-3,0	4,6
17	2954	4	-17	25	1,0	-5,3	7,9
18	1006	1	-6	8	0,3	-1,8	2,7
24	4943	6	-28	42	1,6	-8,9	13,3
25	1413	2	-8	12	0,5	-2,5	3,8
28	12616	15	-71	106	4,1	-22,6	33,9
29	2682	3	-15	23	0,9	-4,8	7,2
34	28113	34	-157	236	9,1	-50,4	75,6
35	59498	71	-333	500	19,3	-106,6	159,9
36	2805	3	-16	24	0,9	-5,0	7,5
37	8548	10	-48	72	2,8	-15,3	23,0
38	16295	20	-91	137	5,3	-29,2	43,8
44	6311	8	-35	53	2,0	-11,3	17,0
45	12394	15	-69	104	4,0	-22,2	33,3
46	13305	16	-75	112	4,3	-23,8	35,8
47	8250	10	-46	69	2,7	-14,8	22,2

Delvandopland	Areal i omdrift ha	Ændring i N udbytte			Reduktion i N udvaskning 2030		
		(ton N)			(ton N)		
		Middel	Min	Maks	Middel	Min	Maks
47	8250	10	-46	69	2,7	-14,8	22,2
48	11761	14	-66	99	3,8	-21,1	31,6
49	1284	2	-7	11	0,4	-2,3	3,5
56	31128	37	-174	261	10,1	-55,8	83,7
57	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
59	5492	7	-31	46	1,8	-9,8	14,8
62	995	1	-6	8	0,3	-1,8	2,7
68	2313	3	-13	19	0,7	-4,1	6,2
72	1618	2	-9	14	0,5	-2,9	4,3
74	5257	6	-29	44	1,7	-9,4	14,1
80	3362	4	-19	28	1,1	-6,0	9,0
82	5912	7	-33	50	1,9	-10,6	15,9
83	12964	16	-73	109	4,2	-23,2	34,8
84	1321	2	-7	11	0,4	-2,4	3,6
85	1090	1	-6	9	0,4	-2,0	2,9
86	620	1	-3	5	0,2	-1,1	1,7
87	10064	12	-56	85	3,3	-18,0	27,1
89	918	1	-5	8	0,3	-1,6	2,5
90	16986	20	-95	143	5,5	-30,4	45,7
92	4445	5	-25	37	1,4	-8,0	11,9
93	47745	57	-267	401	15,5	-85,6	128,3
95	8471	10	-47	71	2,7	-15,2	22,8
96	7138	9	-40	60	2,3	-12,8	19,2
101	1686	2	-9	14	0,5	-3,0	4,5
102	3128	4	-18	26	1,0	-5,6	8,4
103	7192	9	-40	60	2,3	-12,9	19,3
104	2725	3	-15	23	0,9	-4,9	7,3
105	5338	6	-30	45	1,7	-9,6	14,3
106	10333	12	-58	87	3,3	-18,5	27,8
107	15731	19	-88	132	5,1	-28,2	42,3
108	3047	4	-17	26	1,0	-5,5	8,2
109	7425	9	-42	62	2,4	-13,3	20,0
110	3085	4	-17	26	1,0	-5,5	8,3
111	112086	135	-628	942	36,3	-200,9	301,3
113	6404	8	-36	54	2,1	-11,5	17,2
114	6671	8	-37	56	2,2	-12,0	17,9
119	8965	11	-50	75	2,9	-16,1	24,1
120	93293	112	-522	784	30,2	-167,2	250,8
121	91477	110	-512	768	29,6	-163,9	245,9
122	18432	22	-103	155	6,0	-33,0	49,5
123	15847	19	-89	133	5,1	-28,4	42,6
124	15030	18	-84	126	4,9	-26,9	40,4
125	1455	2	-8	12	0,5	-2,6	3,9
127	1650	2	-9	14	0,5	-3,0	4,4
128	26279	32	-147	221	8,5	-47,1	70,6
129	15895	19	-89	134	5,1	-28,5	42,7

Delvandområde	Areal i omdrift	Ændring i N udbytte			Reduktion i N udvaskning 2030		
		(ton N)					
		ha	Middel	Min	Middel	Min	Middel
130	6674	8	-37	56	2,2	-12,0	17,9
131	62012	74	-347	521	20,1	-111,1	166,7
132	181362	218	-1016	1523	58,8	-325,0	487,5
133	1139	1	-6	10	0,4	-2,0	3,1
136	147235	177	-825	1237	47,7	-263,8	395,8
137	14410	17	-81	121	4,7	-25,8	38,7
138	8385	10	-47	70	2,7	-15,0	22,5
139	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
140	36307	44	-203	305	11,8	-65,1	97,6
141	878	1	-5	7	0,3	-1,6	2,4
142	417	1	-2	4	0,1	-0,7	1,1
144	1009	1	-6	8	0,3	-1,8	2,7
145	8425	10	-47	71	2,7	-15,1	22,6
146	6314	8	-35	53	2,0	-11,3	17,0
147	17167	21	-96	144	5,6	-30,8	46,1
154	1607	2	-9	14	0,5	-2,9	4,3
157	75847	91	-425	637	24,6	-135,9	203,9
158	67199	81	-376	564	21,8	-120,4	180,6
159	13480	16	-75	113	4,4	-24,2	36,2
160	16157	19	-90	136	5,2	-29,0	43,4
165	36975	44	-207	311	12,0	-66,3	99,4
201	39975	48	-224	336	13,0	-71,6	107,5
205	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
206	8338	10	-47	70	2,7	-14,9	22,4
207	17971	22	-101	151	5,8	-32,2	48,3
209	19765	24	-111	166	6,4	-35,4	53,1
212	1076	1	-6	9	0,3	-1,9	2,9
214	18764	23	-105	158	6,1	-33,6	50,4
221	52017	62	-291	437	16,9	-93,2	139,8
222	40139	48	-225	337	13,0	-71,9	107,9
224	19625	24	-110	165	6,4	-35,2	52,8
225	21050	25	-118	177	6,8	-37,7	56,6
232	33720	40	-189	283	10,9	-60,4	90,6
233	45725	55	-256	384	14,8	-81,9	122,9
234	34608	42	-194	291	11,2	-62,0	93,0
235	124883	150	-699	1049	40,5	-223,8	335,7
236	30909	37	-173	260	10,0	-55,4	83,1
238	15818	19	-89	133	5,1	-28,3	42,5
2001	8078	10	-45	68	2,6	-14,5	21,7
2002	1394	2	-8	12	0,5	-2,5	3,7
2041	31104	37	-174	261	10,1	-55,7	83,6
2042	31616	38	-177	266	10,2	-56,7	85,0
2081	5642	7	-32	47	1,8	-10,1	15,2
2082	18508	22	-104	155	6,0	-33,2	49,8
2161	8679	10	-49	73	2,8	-15,6	23,3
2162	15187	18	-85	128	4,9	-27,2	40,8
2171	6477	8	-36	54	2,1	-11,6	17,4

Delvandopland	Areal i omdrift	Ændring i N udbytte			Reduktion i N udvaskning 2030		
		(ton N)			(ton N)		
		ha	Middel	Min	Middel	Min	Middel
2172	5592	7	-31	47	1,8	-10,0	15,0
2191	2751	3	-15	23	0,9	-4,9	7,4
2192	9966	12	-56	84	3,2	-17,9	26,8
2193	6551	8	-37	55	2,1	-11,7	17,6
2311	413	0	-2	3	0,1	-0,7	1,1
2312	1093	1	-6	9	0,4	-2,0	2,9
Sum	2263945	2717	-12678	19017	734	-4057	6085

Tabel 4.10. Effekt af forventet øget kvælstofudbytte fra 2031 til 2033 på nitratudvaskning baseret på en årlig stigning i kvælstofudbyttet på 0,3 kg N/ha/år og en udvaskningsfaktor på 27%, angivet som middel for hvert delopland. Endvidere er angivet et spænd på estimatet (Min./Maks.) baseret på 95% konfidensintervallet for udviklingen i udbyttet (forrige afsnit) kombineret med den høje udvaskningseffekt på 32%. Positive tal angiver en reduktion i nitratudvaskningen.

Delvandopland	Areal i omdrift	Ændring i kvælstofudbytte			Reduktion i kvælstofudvaskning 2033		
		(ton N)			(ton N)		
		ha	Middel	Min	Maks	Middel	Min.
1	21261	19	-89	134	5,2	-28,6	42,9
2	20250	18	-85	128	4,9	-27,2	40,8
6	3398	3	-14	21	0,8	-4,6	6,9
16	1636	1	-7	10	0,4	-2,2	3,3
17	2846	3	-12	18	0,7	-3,8	5,7
18	969	1	-4	6	0,2	-1,3	2,0
24	4762	4	-20	30	1,2	-6,4	9,6
25	1361	1	-6	9	0,3	-1,8	2,7
28	12153	11	-51	77	3,0	-16,3	24,5
29	2584	2	-11	16	0,6	-3,5	5,2
34	27082	24	-114	171	6,6	-36,4	54,6
35	57316	52	-241	361	13,9	-77,0	115,5
36	2702	2	-11	17	0,7	-3,6	5,4
37	8235	7	-35	52	2,0	-11,1	16,6
38	15697	14	-66	99	3,8	-21,1	31,6
44	6080	5	-26	38	1,5	-8,2	12,3
45	11939	11	-50	75	2,9	-16,0	24,1
46	12817	12	-54	81	3,1	-17,2	25,8
47	7947	7	-33	50	1,9	-10,7	16,0
48	11330	10	-48	71	2,8	-15,2	22,8
49	1237	1	-5	8	0,3	-1,7	2,5
56	29987	27	-126	189	7,3	-40,3	60,5
57	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
59	5290	5	-22	33	1,3	-7,1	10,7
62	958	1	-4	6	0,2	-1,3	1,9
68	2228	2	-9	14	0,5	-3,0	4,5
72	1558	1	-7	10	0,4	-2,1	3,1
74	5064	5	-21	32	1,2	-6,8	10,2
80	3239	3	-14	20	0,8	-4,4	6,5
82	5695	5	-24	36	1,4	-7,7	11,5

Delvandområde	Areal i omdrift	Ændring i kvælstofudbytte			Reduktion i kvælstofudvaskning 2033		
		(ton N)			(ton N)		
		ha	Middel	Min	Maks	Middel	Min.
83	12489	11	-52	79	3,0	-16,8	25,2
84	1273	1	-5	8	0,3	-1,7	2,6
85	1050	1	-4	7	0,3	-1,4	2,1
86	598	1	-3	4	0,1	-0,8	1,2
87	9695	9	-41	61	2,4	-13,0	19,5
89	884	1	-4	6	0,2	-1,2	1,8
90	16363	15	-69	103	4,0	-22,0	33,0
92	4282	4	-18	27	1,0	-5,8	8,6
93	45994	41	-193	290	11,2	-61,8	92,7
95	8160	7	-34	51	2,0	-11,0	16,5
96	6876	6	-29	43	1,7	-9,2	13,9
101	1624	1	-7	10	0,4	-2,2	3,3
102	3013	3	-13	19	0,7	-4,1	6,1
103	6928	6	-29	44	1,7	-9,3	14,0
104	2625	2	-11	17	0,6	-3,5	5,3
105	5142	5	-22	32	1,2	-6,9	10,4
106	9954	9	-42	63	2,4	-13,4	20,1
107	15154	14	-64	95	3,7	-20,4	30,6
108	2935	3	-12	18	0,7	-3,9	5,9
109	7153	6	-30	45	1,7	-9,6	14,4
110	2972	3	-12	19	0,7	-4,0	6,0
111	107975	97	-453	680	26,2	-145,1	217,7
113	6169	6	-26	39	1,5	-8,3	12,4
114	6426	6	-27	40	1,6	-8,6	13,0
119	8636	8	-36	54	2,1	-11,6	17,4
120	89872	81	-377	566	21,8	-120,8	181,2
121	88122	79	-370	555	21,4	-118,4	177,7
122	17756	16	-75	112	4,3	-23,9	35,8
123	15266	14	-64	96	3,7	-20,5	30,8
124	14478	13	-61	91	3,5	-19,5	29,2
125	1401	1	-6	9	0,3	-1,9	2,8
127	1590	1	-7	10	0,4	-2,1	3,2
128	25315	23	-106	159	6,2	-34,0	51,0
129	15312	14	-64	96	3,7	-20,6	30,9
130	6429	6	-27	41	1,6	-8,6	13,0
131	59737	54	-251	376	14,5	-80,3	120,4
132	174710	157	-734	1101	42,5	-234,8	352,2
133	1098	1	-5	7	0,3	-1,5	2,2
136	141836	128	-596	894	34,5	-190,6	285,9
137	13881	12	-58	87	3,4	-18,7	28,0
138	8077	7	-34	51	2,0	-10,9	16,3
139	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
140	34975	31	-147	220	8,5	-47,0	70,5
141	846	1	-4	5	0,2	-1,1	1,7
142	402	0	-2	3	0,1	-0,5	0,8
144	972	1	-4	6	0,2	-1,3	2,0
145	8116	7	-34	51	2,0	-10,9	16,4

Delvandområde	Areal i omdrift	Ændring i kvælstofudbytte			Reduktion i kvælstofudvaskning 2033		
		(ton N)			(ton N)		
		ha	Middel	Min	Maks	Middel	Min.
146	6083	5	-26	38	1,5	-8,2	12,3
147	16537	15	-69	104	4,0	-22,2	33,3
154	1548	1	-7	10	0,4	-2,1	3,1
157	73065	66	-307	460	17,8	-98,2	147,3
158	64735	58	-272	408	15,7	-87,0	130,5
159	12986	12	-55	82	3,2	-17,5	26,2
160	15565	14	-65	98	3,8	-20,9	31,4
165	35619	32	-150	224	8,7	-47,9	71,8
201	38508	35	-162	243	9,4	-51,8	77,6
205	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
206	8033	7	-34	51	2,0	-10,8	16,2
207	17311	16	-73	109	4,2	-23,3	34,9
209	19040	17	-80	120	4,6	-25,6	38,4
212	1037	1	-4	7	0,3	-1,4	2,1
214	18075	16	-76	114	4,4	-24,3	36,4
221	50110	45	-210	316	12,2	-67,3	101,0
222	38667	35	-162	244	9,4	-52,0	78,0
224	18905	17	-79	119	4,6	-25,4	38,1
225	20278	18	-85	128	4,9	-27,3	40,9
232	32483	29	-136	205	7,9	-43,7	65,5
233	44048	40	-185	278	10,7	-59,2	88,8
234	33338	30	-140	210	8,1	-44,8	67,2
235	120303	108	-505	758	29,2	-161,7	242,5
236	29776	27	-125	188	7,2	-40,0	60,0
238	15238	14	-64	96	3,7	-20,5	30,7
2001	7782	7	-33	49	1,9	-10,5	15,7
2002	1343	1	-6	8	0,3	-1,8	2,7
2041	29963	27	-126	189	7,3	-40,3	60,4
2042	30456	27	-128	192	7,4	-40,9	61,4
2081	5435	5	-23	34	1,3	-7,3	11,0
2082	17829	16	-75	112	4,3	-24,0	35,9
2161	8360	8	-35	53	2,0	-11,2	16,9
2162	14630	13	-61	92	3,6	-19,7	29,5
2171	6239	6	-26	39	1,5	-8,4	12,6
2172	5386	5	-23	34	1,3	-7,2	10,9
2191	2650	2	-11	17	0,6	-3,6	5,3
2192	9600	9	-40	60	2,3	-12,9	19,4
2193	6310	6	-27	40	1,5	-8,5	12,7
2311	397	0	-2	3	0,1	-0,5	0,8
2312	1053	1	-4	7	0,3	-1,4	2,1
Sum	2180913	1963	-9160	13740	530	-2931	4397

Effekt af ændrede normer

Udviklingen i kvælstofnormen fra 2025 til 2026 er i forrige afsnit estimeret til en reduktion på 4.034 ton N for det samlede areal (afsnit 4.2). Effekten heraf på nitratudvaskningen er estimeret som en gennemsnitlig marginaleffekt af tilført kvælstof på 17 % over de første tre år efter tilførsel (Børgesen et al., 2020) samt en yderligere effekt på 2 % for fire til ti år efter en tilførsel (Sørensen & Christensen, 2020). Dette giver en gennemsnitlig udvaskningsfaktor på ændret kvælstofnorm på 19 %, set over en tiårig horisont, hvilket er anvendt i beregningerne. Der er påvist en lineær sammenhæng mellem marginaludvaskningen og den gennemsnitlige udvaskning (Børgesen et al., 2020), og denne sammenhæng er her anvendt til at graduere marginaludvaskningen pr. opland på basis af den gennemsnitlige udvaskning pr. ha beregnet for det enkelte opland. Ved vægtning af oplandene i forhold til deres kvælstofkvote er der beregnet en hældning (a) i følgende relation, der samlet giver en gennemsnitlig marginaludvaskning på 19 %: $y = ax$, hvor y er marginaludvaskning (i %), og x er gennemsnitlig udvaskning (kg N/ha).

Ved $a = 0,32$ fås en vægtet gennemsnitlig marginaludvaskning på 19 % for alle vandoplande.

Børgesen et al. (2020) angiver en usikkerhed på marginaludvaskningen (middel: 17 %) på 2,5 %-point, og der regnes her med et usikkerhedsinterval på +/- 3 %-point på den gennemsnitlige udvaskningsfaktor over 10 år for hvert delopland. Dette medfører samlet set en effekt på udvaskningen fra rodzonen af ændrede kvælstofnormer fra 2024 til 2026 på 778 ton N/år (657-899 ton N/år) i reduceret udvaskning. Der er ikke lavet fremskrivninger efter 2026, idet det forventes, at den kommende nye kvælstofregulering vil have afgørende betydning for kvælstoftilførslen.

Effekten er fordelt på kystvand-deloplande i tabel 4.7. Effekten er fordelt i forhold til beregnede kvælstofkvoter i 2024 på de enkelte oplande på grundlag af indmeldte gødningsregnskaber. Marginaludvaskningen er beregnet for hvert delopland ud fra en gennemsnitlig udvaskning pr. hektar i omdrift, der er beregnet med NLES5-modellen. Herudfra er marginaludvaskningen beregnet i % med ovennævnte relation $y = 0,32 x$.

Det vurderes, at usikkerheden på effekten i det enkelte delopland er betydeligt større end angivet med min./maks. i tabellen. Min.-/maks.- værdierne kan kun bruges til vurdering af den aggregerede usikkerhed for hele landet.

Tabel 4.11. Fordeling på deloplande af effekten af reduceret kvælstofnorm (4.034 ton N) på nitratudvaskningen fra rodzonen (ton N/år) i perioden fra 2025 til 2026 baseret på den relative fordeling af kvælstofkvoten på deloplande i 2024. Marginaludvaskningen pr. delopland er differentieret på grundlag af den gennemsnitlige udvaskning på arealer i omdrift i 2024. Positive værdier angiver en samlet reduktion i udvaskningen fra rodzonen.

Delvan- dopland	Andel af sam- Gennemsnitlig Beregnet			Effekt på udvaskning			
	Kvælstofkvote	let kvælstof- kvote	kvælstofud- vaskning	marginal udvaskning			
	(ton N)		(kg N/ha)	(%)	Middel	Min	Max
1	4490	0,01149	41,6	15,3	7,10	5,7	8,5
2	3913	0,01001	36,2	13,6	5,49	4,3	6,7
6	1047	0,00268	43,3	15,9	1,71	1,4	2,0
16	308	0,00079	28,1	11,0	0,35	0,3	0,4
17	520	0,00133	30,9	11,9	0,64	0,5	0,8
18	169	0,00043	31,6	12,1	0,21	0,2	0,3
24	873	0,00223	40,5	14,9	1,35	1,1	1,6
25	260	0,00066	30,4	11,7	0,31	0,2	0,4
28	2137	0,00547	34,1	12,9	2,85	2,2	3,5
29	492	0,00126	31,4	12,0	0,61	0,5	0,8
34	4712	0,01205	37,2	13,9	6,76	5,3	8,2
35	10041	0,02568	38,1	14,2	14,71	11,6	17,8
36	466	0,00119	38,4	14,3	0,69	0,5	0,8
37	1341	0,00343	36,5	13,7	1,89	1,5	2,3
38	2733	0,00699	39,2	14,5	4,10	3,3	4,9
44	1058	0,00271	35,9	13,5	1,47	1,1	1,8
45	2087	0,00534	34,6	13,1	2,81	2,2	3,5
46	2293	0,00587	38,8	14,4	3,41	2,7	4,1
47	1381	0,00353	35,8	13,5	1,92	1,5	2,3
48	1937	0,00495	35,2	13,3	2,65	2,1	3,3
49	215	0,00055	35,7	13,4	0,30	0,2	0,4
56	5545	0,01418	42,4	15,6	8,90	7,2	10,6
57	0		0,0		0,00	0,0	0,0
59	820	0,00210	38,1	14,2	1,20	0,9	1,5
62	167	0,00043	37,2	13,9	0,24	0,2	0,3
68	406	0,00104	38,1	14,2	0,60	0,5	0,7
72	262	0,00067	34,3	13,0	0,35	0,3	0,4
74	865	0,00221	42,0	15,4	1,38	1,1	1,6
80	615	0,00157	43,9	16,1	1,02	0,8	1,2
82	977	0,00250	48,2	17,4	1,76	1,5	2,1
83	2162	0,00553	39,3	14,6	3,25	2,6	3,9
84	234	0,00060	31,9	12,2	0,30	0,2	0,4
85	185	0,00047	43,4	15,9	0,30	0,2	0,4
86	94	0,00024	26,6	10,5	0,10	0,1	0,1
87	1635	0,00418	47,0	17,1	2,88	2,4	3,4
89	155	0,00040	33,5	12,7	0,20	0,2	0,3
90	2923	0,00748	44,1	16,1	4,86	4,0	5,8
92	723	0,00185	37,2	13,9	1,04	0,8	1,3
93	8224	0,02104	43,7	16,0	13,55	11,0	16,1
95	1419	0,00363	37,9	14,1	2,07	1,6	2,5
96	1213	0,00310	34,6	13,1	1,64	1,3	2,0
101	280	0,00072	55,9	19,9	0,58	0,5	0,7
102	556	0,00142	50,0	18,0	1,03	0,9	1,2
103	1212	0,00310	53,7	19,2	2,40	2,0	2,8
104	513	0,00131	54,5	19,4	1,03	0,9	1,2
105	968	0,00248	47,9	17,3	1,73	1,4	2,0

Delvandedopland	Andel af sam-		Gennemsnitlig	Beregnet	Effekt på udvaskning		
	Kvælstofkvote	let kvælstof-	kvælstofud-	marginal			
	(ton N)	kvote	vaskning	udvaskning	(ton N)	Min	Max
			(kg N/ha)	(%)	Middel		
106	1758	0,00450	52,3	18,7	3,40	2,9	3,9
107	2940	0,00752	60,8	21,4	6,50	5,6	7,4
108	532	0,00136	54,1	19,3	1,06	0,9	1,2
109	1301	0,00333	53,9	19,2	2,58	2,2	3,0
110	579	0,00148	60,3	21,3	1,27	1,1	1,5
111	20328	0,05200	74,9	26,0	54,48	48,2	60,8
113	1137	0,00291	52,7	18,9	2,21	1,9	2,6
114	1144	0,00293	49,0	17,7	2,09	1,7	2,4
119	1698	0,00434	65,8	23,1	4,04	3,5	4,6
120	16595	0,04245	63,5	22,3	38,20	33,1	43,3
121	16437	0,04204	64,8	22,7	38,56	33,5	43,6
122	3216	0,00823	48,3	17,4	5,79	4,8	6,8
123	2706	0,00692	54,9	19,6	5,46	4,6	6,3
124	2544	0,00651	54,0	19,3	5,06	4,3	5,9
125	268	0,00068	44,5	16,2	0,45	0,4	0,5
127	293	0,00075	38,6	14,4	0,43	0,3	0,5
128	4494	0,01150	48,5	17,5	8,13	6,7	9,5
129	2751	0,00704	61,7	21,7	6,17	5,3	7,0
130	1096	0,00280	64,3	22,6	2,55	2,2	2,9
131	10551	0,02699	69,9	24,4	26,54	23,3	29,8
132	31499	0,08057	68,4	23,9	77,60	67,8	87,3
133	183	0,00047	58,5	20,7	0,39	0,3	0,4
136	25298	0,06471	53,4	19,1	49,81	42,0	57,6
137	1995	0,00510	48,5	17,5	3,61	3,0	4,2
138	1399	0,00358	53,6	19,2	2,77	2,3	3,2
139	1	0,00000	0,0		0,00	0,0	0,0
140	5831	0,01492	48,4	17,5	10,53	8,7	12,3
141	138	0,00035	32,1	12,3	0,18	0,1	0,2
142	52	0,00013	29,8	11,5	0,06	0,0	0,1
144	170	0,00044	36,3	13,6	0,24	0,2	0,3
145	1466	0,00375	42,1	15,5	2,34	1,9	2,8
146	1088	0,00278	45,9	16,7	1,87	1,5	2,2
147	3114	0,00797	49,4	17,8	5,73	4,8	6,7
154	316	0,00081	28,5	11,1	0,36	0,3	0,5
157	13591	0,03476	60,7	21,4	30,05	25,8	34,3
158	11455	0,02930	53,7	19,2	22,66	19,1	26,2
159	2386	0,00610	51,6	18,5	4,56	3,8	5,3
160	2718	0,00695	59,0	20,9	5,86	5,0	6,7
165	6337	0,01621	37,1	13,9	9,07	7,1	11,0
201	7033	0,01799	38,4	14,3	10,37	8,2	12,5
205	0		0,0		0,00	0,0	0,0
206	1318	0,00337	34,2	12,9	1,76	1,4	2,2
207	3027	0,00774	37,1	13,9	4,33	3,4	5,3
209	3150	0,00806	37,1	13,9	4,51	3,5	5,5
212	190	0,00049	48,2	17,4	0,34	0,3	0,4
214	3179	0,00813	38,0	14,1	4,64	3,7	5,6
221	9366	0,02396	67,7	23,7	22,87	20,0	25,8
222	6278	0,01606	63,7	22,4	14,50	12,6	16,4
224	3391	0,00867	45,7	16,6	5,81	4,8	6,9
225	3581	0,00916	65,5	23,0	8,49	7,4	9,6

Delvandedopland	Andel af sam-		Gennemsnitlig	Beregnet	Effekt på udvaskning		
	Kvælstofkvote	let kvælstof-	kvælstofud-	marginal			
	(ton N)	kvote	vaskning	udvaskning	Middel	Min	Max
232	5605	0,01434	52,7	18,9	10,91	9,2	12,6
233	7473	0,01911	59,4	21,0	16,20	13,9	18,5
234	5981	0,01530	58,9	20,9	12,87	11,0	14,7
235	20673	0,05288	62,2	21,9	46,72	40,3	53,1
236	5373	0,01374	55,9	19,9	11,03	9,4	12,7
238	2871	0,00734	54,7	19,5	5,78	4,9	6,7
2001	1757	0,00449	43,7	16,0	2,90	2,4	3,4
2002	266	0,00068	43,7	16,0	0,44	0,4	0,5
2041	5262	0,01346	36,9	13,8	7,50	5,9	9,1
2042	5485	0,01403	35,4	13,3	7,54	5,8	9,2
2081	945	0,00242	36,4	13,6	1,33	1,0	1,6
2082	3076	0,00787	38,7	14,4	4,57	3,6	5,5
2161	1473	0,00377	43,0	15,8	2,40	1,9	2,9
2162	2596	0,00664	54,6	19,5	5,21	4,4	6,0
2171	1035	0,00265	42,2	15,5	1,65	1,3	2,0
2172	951	0,00243	49,0	17,7	1,74	1,4	2,0
2191	466	0,00119	37,2	13,9	0,67	0,5	0,8
2192	1699	0,00435	41,8	15,4	2,70	2,2	3,2
2193	1109	0,00284	33,8	12,8	1,47	1,1	1,8
2311	82	0,00021	46,7	16,9	0,14	0,1	0,2
2312	220	0,00056	50,4	18,1	0,41	0,3	0,5
Sum	390942	1.00000			778	657	899

Konklusion

Kvælstofudvaskningen er afhængig af udviklingen i den udbragte gødningsmængde og kvælstofudbytte. Disse effekter er her beregnet med udgangspunkt i udviklingen over de seneste år og viser en reduktion i kvælstofoverskuddet i perioden fra 2025 til 2026 som følge af øgede udbytter på 1.841 ton N/år. Med usikkerheder på udvaskningsfaktoren for kvælstofoverskuddet fås en variation i reduktionen i nitratudvaskningen på -2.062 til 3.093 ton N/år gennem perioden 2025-2026 med et middelestimat på 497 ton N/år. Derudover forventes en reduktion i udvaskningen som følge af reducerede kvælstofnormer på 657-899 ton N/år fra 2025 til 2026 med et middelestimat på 778 ton N/år. Der ikke er lavet fremskrivninger til 2030 og 2033 for effekten af ændret gødsning, da dette indgår i den nye kvælstofregulering fra 2027.

4.5 Bortfald af minkproduktion

Peter Sørensen, Institut for Agroøkologi, AU

Kvalitetssikret af Søren Ugilt Larsen, Institut for Agroøkologi, AU

Den tidligere udbragte minkgødning, som blev udbragt i perioden frem til nedlukningen af minkproduktionen i 2020 og med den sidste udbringning i 2021, har en mindre langsigtet eftervirkning på kvælstoffrigivelsen, der gradvist aftager over tid. Effekten af bortfaldet af minkproduktionen vurderes i perioden 2024-2026 at være under en bagatelgrænse, idet der kun forventes beskedne ændringer i eftervirkningen efter ophør af udbringningen i 2021.

4.6 Effekter af bioforgasning og genanvendt organisk affald

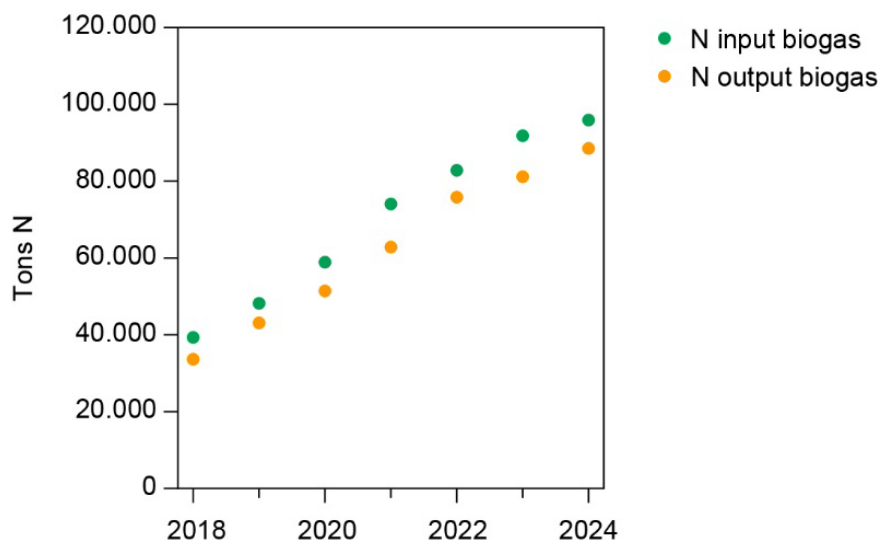
Peter Sørensen og Lars Uldall-Jessen, Institut for Agroøkologi, AU
Kvalitetssikret af Søren Ugilt Larsen, Institut for Agroøkologi, AU

Ved bioforgasning af biomasse omsættes organisk bundet kvælstof i gødningen til mineralsk N. Da der generelt sker en større udvaskning af kvælstof fra organisk bundet N, der løbende mineraliseres, end fra mineralsk kvælstof tilført om foråret, kan der i de efterfølgende år forventes en lavere kvælstofudvaskning fra den afgassede gødning sammenlignet med ubehandlet gødning (Sørensen og Børgesen, 2015). I det følgende er denne effekt indregnet i en 10-årig periode. Effekten af bioforgasning er, som i Blicher-Mathiesen et al. (2020, 2023), estimeret på grundlag af effektberegninger fra Sørensen og Børgesen (2015). Afsnittet er en opdateret version af tilsvarende afsnit i Blicher-Mathiesen et al. (2023), opdateret med de seneste opgørelser af tilførsler til biogasanlæg fra Leverandørregistret med fremskrivninger for perioden 2024-2026.

Effekt af forskel mellem tilført og fraført kvælstof på biogasanlæg

Ved opgørelse af gødningsregnskaber for biogasanlæg på baggrund af leverandørregistret (Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø) er der en forskel mellem mængden af kvælstof, der tilføres anlæggene, og mængden af kvælstof, der fraføres med den afgassede gødning (Blicher-Mathiesen et al., 2020). Forskellen skyldes, at anlæggene anvender inputdata baseret på oplysninger om kvælstofindholdet i den leverede gødning fra leverandørerne, mens outputdata – dvs. kvælstofmængden i den afgassede biomasse, der afsættes af biogasanlæggene – estimeres ud fra aktuelle kemiske analyser (min. 12 pr. år, fordelt over året) samt mængderne af afgasset gødning, der afsættes (udvejet ton gødning) (Møller et al., 2026). Gennemsnitligt tilføres der ifølge opgørelsen mere kvælstof, end der fraføres. Normalt antages tab af kvælstof med biogassen at være uden betydning, men et mindre tab af ammoniak fra den lagrede gødning må dog forventes. Møller et al. (2026) har nærmere beskrevet årsagerne til forskellen mellem tilførte og fraførte næringsstoffer, og de vurderer, at forskellen skyldes samspillet mellem en række forskellige faktorer. Her er anvendt de nyeste data fra SGAV's Leverandørregister vedrørende registreret kvælstof tilført og fraført på fælles biogasanlæg. I opgørelsen indgår ikke gårdanlæg, idet disse anlæg skal anvende egne normtal i gødningsregnskabet. Der har været en meget kraftig udbygning af fælles biogasanlæg over de seneste år, med en gennemsnitlig årlig stigning i kvælstofinputtet på 7.400 ton N over de seneste fire år (figur 4.3), og denne udvikling forventes at fortsætte i de kommende år. I gødningsåret 2023-2024 var det samlede input på til fællesanlæg 95.900 ton N. Ved en samlet opgørelse for alle anlæg var outputtet i 2023-2024 på 88.500 ton N og dermed 7,7 % lavere end inputtet (figur 4.3), men med meget stor variation mellem anlæggene. Outputtet i afgasset biomasse og behandlede produkter udgjorde dermed ca. 45 % af den samlede mængde kvælstof på 195.000 ton, der blev tilført i organiske gødninger til landbrugsarealer i Danmark på baggrund af indmeldinger til Leverandørregistret i gødningsåret 2017-2018 frem til gødningsåret 2023-2024.

Figur 4.3. Opgørelse af modtaget (input) og afsat (output) kvælstof (N) i gødning og biomasse på alle fællesbiogasanlæg



Den procentvise forskel mellem det registrerede kvælstofoutput og det registrerede kvæstofinput i 2023-2024 (7,7 %) var lavere end i de foregående år. En mindre del af denne forskel kan skyldes udvidelse af kapaciteten på enkelte anlæg, som har betydet, at lagre har været under opbygning. En anden mulig årsag til forskellen mellem input og output kan være, at normindholdet af kvælstof i den gødning og biomasse, der tilføres anlæggene, ikke altid er i overensstemmelse med det faktiske indhold. Det kan heller ikke udelukkes, at nogle bedrifter afgiver en mindre andel af den producerede husdyrgødning til biogasanlæg end angivet i gødningsregnskabet.

Det er mængden af afsat gødning fra biogasanlæg, der anvendes som grundlag ved tildelingen af gødningskvoter til den enkelte bedrift. Forskellen mellem tilført og fraført kvælstof betyder, at der gennemsnitligt kan anvendes mere handelsgødning, når gødningen har passeret et biogasanlæg, idet lovgivningens krav til udnyttelsesprocenten af kvælstof er den samme før og efter afgang. Udnyttelsesprocenten beregnes ud fra et vægtet gennemsnit af udnyttelsesprocenten i de gødninger og biomasser, som biogasanlægget modtager. Den øgede kvote medfører øget udvaskning og er her beregnet med antagelse af en marginaludvaskning for kvælstof i handelsgødning på 12 % på lerjord og 24% på sandjord, gennemsnitligt 18 % (Sørensen & Børgesen, 2015).

Efter behandling i biogasanlæg har gødningen et højere potentiale for gødningsvirkning og kan potentielt erstatte en større mængde handelsgødning. Her indregnes denne effekt dog ikke, idet gødsning under driftskvoten kan ombyttes til et mindre areal med efterafgrøder. Dette fungerer i praksis ved, at jordbrugere automatisk får en kvotereduktion, hvis de registrerer et mindre areal med efterafgrøder end krævet (Blicher-Mathiesen et al., 2020). Kvotereduktionen justeres automatisk ud fra arealet registreret med efterafgrøder på den enkelte bedrift. Dermed neutraliseres effekten på kvælstofudvaskning af et eventuelt nedsat forbrug af handelsgødning. Omfanget af ombytning af kvotereduktion til mindre efterafgrøder er usikkert, men på basis af udtrukne data skønnes det at være udbredt. Dette forventes at være en driftsøkonomisk optimal strategi for jordbrugerne, idet der dermed kan spares omkostninger til etablering af efterafgrøder samt eventuelle ændringer i sædskifte i forbindelse med efterafgrøder.

Effekt af energiafgrøder på biogasanlæg

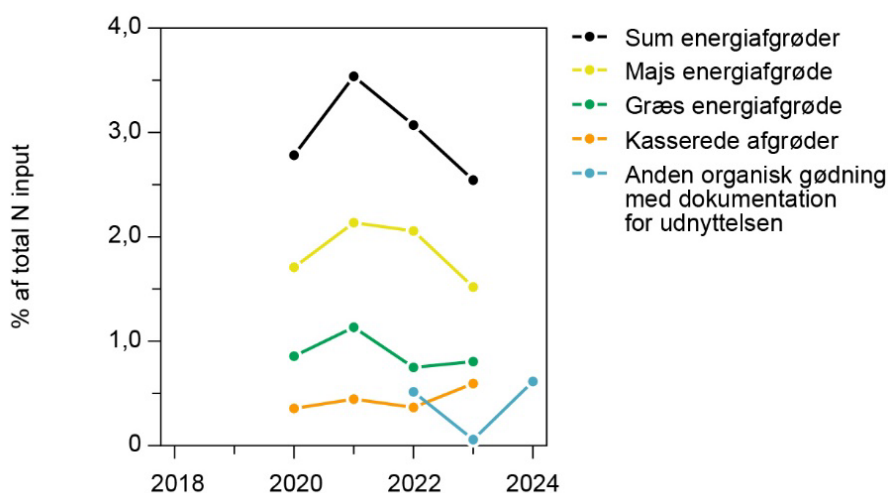
Anvendelse af energiafgrøder på biogasanlæg, som f.eks. majsensilage, medfører samlet set et større input af kvælstof med gødning til jorden, idet der typisk kun er et udnyttelseskrav på 40 % for kvælstof i energiafgrøden. Dette indebærer samtidig en samlet set lavere udvaskningsreducerende effekt af bioforgasning (Sørensen & Børgesen, 2015). I perioden 2024 -2026 er der imidlertid sket en betydelig ændring, idet der er indført et forbud mod anvendelse af majs som energiafgrøde til biogas fra 2025/2026 (Energistyrelsen, 2026). I 2022-2023 udgjorde majs 1,5 % af det samlede kvælstofinput til fælles biogasanlæg, mens energiafgrøder tilsammen udgjorde 2,6 % af kvælstofinputtet (figur 4.4). Af ukendte årsager er der ikke fundet energiafgrøder i dataudtræk fra Leverandørregistret for 2023-2024, og det antages derfor, at energiafgrøder er registreret under andre betegnelser. Det er usikkert, om de udfasede majsenergiafgrøder i nogen grad er blevet erstattet af andre energiafgrøder i 2025 og 2026. I det følgende antages det, at der er sket en mindre stigning i øvrige typer af energiafgrøder, og at energiafgrøder frem til 2026 udgør 1,5 % af kvælstofinputtet til biogasanlæg. Det kan heller ikke udelukkes, at de udfasede majsenergiafgrøder i et vist omfang er blevet erstattet af importeret affald (se herom nedenfor).

På basis af modelberegninger i Sørensen og Børgesen (2015) sker der en ekstra udvaskning på 0,11 kg N/kg N-input i energiafgrøde som en 10 års effekt på lerjord og tilsvarende 0,22 kg N/kg - input på sandjord. Effekten heraf er indregnet i tabel 4.12. Nitratudvaskning fra dyrkning af energiafgrøder er ikke indregnet her, idet den antages at være på samme niveau, uanset om afgrøden bruges til andre formål end biogas.

Som det fremgår af ovenstående, kan effekten af bioforgasning på kvælstofudvaskning opdeles i fire separate effekter:

- a) Reduktion i organisk N i biomassen, der medfører lavere N-udvaskning på længere sigt.
- b) Anvendelse af energiafgrøder, der medfører øget samlet N-input og dermed øget N-udvaskning.
- c) Nedskrivning af mængden af N i afgasset gødning (forskellen mellem tilført og fraført kvælstof), der giver mulighed for at bruge mere handelsgødning og dermed øget N-udvaskning.
- d) Højere tilgængelighed af N i afgasset gødning end udnyttelseskravet, der potentielt kan medføre mindre brug af handelsgødning og dermed mindre udvaskning. Men med nuværende regler forventes denne effekt neutraliseret af reduceret etablering af efterafgrøder (øget udvaskning).

Figur 4.4. Andel af tilført kvælstof til fællesbiogasanlæg, der kommer fra majsenergiagrøder, summen af energiagrøder, kasserede afgrøder samt kategorien "Anden organisk gødning med dokumentation for udnyttelsen" i henhold til udtræk fra Leverandørregistret i gødningsåret 2019-2020 frem til gødningsåret 2023-2024. I 2023-2024 er der ikke registreret energiagrøder ifølge vores udtræk fra registret.



Tabel 4.12. Effekter af bioforgasning på reduktion i nitratudvaskning på 10-årigt sigt, beregnet på basis af Sørensen og Børgesen (2015), samt effekt af tilførsel af energiagrøder og forskelle mellem tilført og fraført kvælstof. Alle udvaskningseffekter er angivet som % af total-kvælstof tilført anlæg i husdyrgødning. Estimerne er vist for sandjord med høj nedbør og lerjord med lav nedbør samt vægtet gennemsnit (20 % på lerjord og 80 % på sandjord). Positive værdier angiver en reduktion i nitratudvaskningen.

Komponent	Lerjord	Sandjord	Vægtet gns. ler- og sandjord
			% af tilført total-kvælstof
Effekt af bioforgasning *	1,2	2,2	2,0
Effekt af energiagrøder til biogas**	-0,17	-0,32	-0,29
Effekt af forskel i tilført og fraført kvælstof på anlæg***	-0,60	-1,20	-1,08
Samlet effekt (% af total-kvælstof tilført)	0,43	0,68	0,63

* Ved 75 % kvæggylle og 25 % dybstrøelse, fra Sørensen og Børgesen (2015)

Samlet effekt af bioforgasning på nitratudvaskning

Ved beregning af nitratudvaskning fra bioforgasset og ubehandlet husdyrgødning er der anvendt en udvaskningsfaktor for mineraliseret kvælstof, sat i forhold til udvaskningen fra kvælstof i handelsgødning tilført om foråret, der beregnes med NLES-modellen (Sørensen & Børgesen, 2015). Sørensen og Børgesen (2015) antog, at udvaskningen fra mineraliseret kvælstof er dobbelt så høj som udvaskningen fra mineralsk kvælstof tilført om foråret, idet frigivelsen af det organisk bundet kvælstof også sker i perioder uden afgrøder på marken. Udvasningsfaktoren for mineraliseret kvælstof er afhængig af efterårsbevoksningen og kan dermed også ændre sig i fremtiden. Den gennemsnitlige samlede effekt af bioforgasning på reduktionen i kvælstofudvaskningen over en 10-årig horisont er estimeret til 0,63 kg N pr. 100 kg N i behandlet husdyrgødning med de givne forudsætninger (tabel 4.12). Det er antaget, at udbygningen af biogasanlæg i perioden 2025 til 2026 er fortsat med samme gennemsnitlige hastighed som i de fire foregående år (figur 4.3), svarende til et øget kvælstofinput på 7.400 ton N pr. år. Effekten heraf på udvaskningen estimeres til $14.800 \text{ ton N} \times 0,63\% = 93 \text{ ton N/år}$ i fremskrivningen fra 2025 til 2026. Effekten er under bagatelgrænsen sat til 100 ton N i denne baselinerapport, og der er derfor ikke foretaget en opdeling af effekten på vandoplande.

Der må antages en betydelig usikkerhed på effekten af bioforgasning på nitratudvaskningen. Dette skyldes, at der både indgår faktorer med en usikkerhed, der trækker op, og andre faktorer, der trækker ned, således at den samlede effekt fremkommer som en differens. Usikkerheden på effekten på

nitratudvaskning fra rodzonen skønnes til +/- den estimerede effekt på 93 ton N (0-186 ton N).

Effekten af bioforgasning forventes at spille sammen med den kommende ny kvælstofregulering fra 2027, og der er derfor ikke beregnet effekter af biogas frem mod 2030 og 2033.

Effekt af organisk affald

Øget anvendelse af organisk affald i biogasanlæg, f.eks. i stedet for forbrænding, forventes at øge kvælstofudvaskningen (Sørensen & Børgesen, 2015). Den øgede udvaskning skyldes bl.a., at der samlet set tilføres mere kvælstof til landbrugsarealet, idet udnyttelseskravet til kvælstof i affaldet typisk kun er 40 % i forhold til den handelsgødning, den erstatter. Det er her antaget, at en eventuel øget anvendelse af organisk affald vil ske på biogasanlæg, idet der dermed kan forventes en forøget indtægt fra energiproduktion.

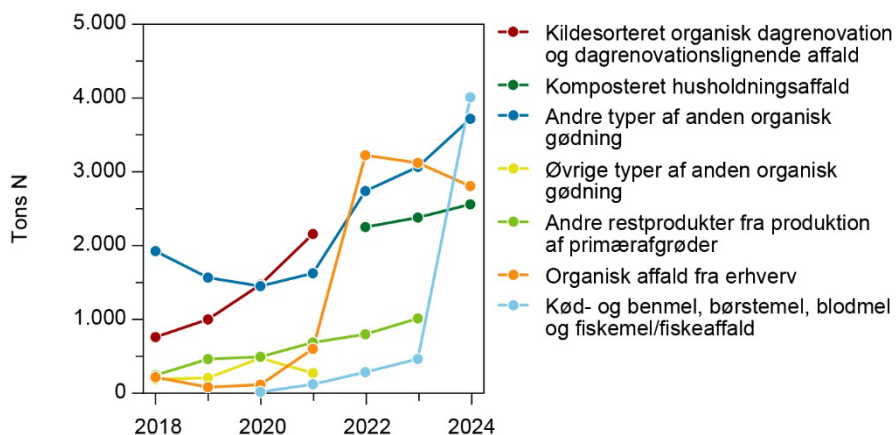
Figur 4.5 viser en opgørelse af udviklingen i kvælstof tilført til biogasanlæg i forskellige typer restprodukter og affald fra fælles biogasanlæg ifølge Leverandørregistret. Fra 2022-2023 til 2023-2024 forekom der en kraftig stigning i kategorien "kød- og benmel, børstemel, blodmel og fiskemel/fiskeaffald" med en samlet tilførsel på 4.000 ton N i 2023-2024. En nærmere analyse viser, at den øgede tilførsel i overvejende grad er sket hos store aktører i biogasbranchen og formodes at stamme fra import fra udlandet. For de øvrige kategorier var der et stabilt samlet niveau af tilført kvælstof på 9.000-9.500 ton N pr. år i perioden 2022-2024. På denne baggrund har det ikke været muligt at vurdere forventede ændringer i perioden 2024 til 2026, og der er derfor ikke beregnet nogen effekt af ændringer i tilførslen af organisk affald frem mod 2026. I denne sammenhæng kunne det også være ønskeligt, at de anvendte kategorier til registrering var mere tydeligt definerede, idet det er uklart, hvilke produkter der indgår i kategorierne.

Konklusion

Effekten på nitratudvaskningen af øget bioforgasning i perioden 2024-2026 er estimeret til 93 ton N (+/- 93 ton N) og ligger dermed under en defineret bagatelgrænse.

Det har ikke været muligt at lave en realistisk fremskrivning af den forventede ændring i organisk affald til bioforgasning frem mod 2026 på grund af store ændringer (stigninger) i tilført "kød- og benmel, børstemel, blodmel og fiskemel/fiskeaffald" i det seneste år med tilgængelige registreringer (2023-2024).

Figur 4.5. Udvikling i mængden af kvælstof i forskellige kategorier af restprodukter og husholdningsaffald tilført fællesbiogasanlæg ifølge udtræk fra Leverandørregistret i perioden 2017-2018 til 2023-2024. Kategorien kildesorteret organisk dagrenovation har fra 2021-2022 skiftet betegnelse til "komposteret husholdningsaffald".



5 Vurdering af virkemidler i kombination

Forfatter: Gitte Blicher-Mathiesen

Fagfællebedømmer: Albert Rosenkrantz Conradsen

Som nævnt i indledningen er det vanskeligt at adskille effekterne af virkemidler fra effekter af den generelle udvikling i landbruget. Økologi indgår i denne rapport som et baselineelement, og effekten af økologi er ikke indregnet i effekten for andre baselineelementer, f.eks. i ændringer i udbytter og gødningsnormer. I beregning af reference for nitratudvaskning indgår husdyrhold, afgrødefordeling og gødningsanvendelse for året 2024, hvor konventionelt landbrug og økologi indgår i det forhold, der var gældende i dette år.

Det er desuden vanskeligt stringent at adskille effekterne af virkemidler i vandområdeplanerne 2021-2027 genbesøg fra effekterne af baselineelementer idet det forventes at der tages landbrugsjord ud af produktion til skovrejsning, lavbundsprojekter, vådområder, mini-vådområder. Den aktuelle udtagning i baselineårene 2025-2030 kan være anderledes end den anvendte prognose i nærværende baseline baseret på IFRO's seneste forventninger i deres landbrugsfremskrivning til 2050 (Jensen, 2025).

I nærværende baseline er der gennemført en beregning af øget udvaskning ved ophør af efterafgrøder. Først er nitratudvaskning med efterafgrøder beregnet med NLES5. Herefter er der anvendt NUAR's procentvise rodzoneeffekt til beregning af nitratudvaskning med NLES5 uden efterafgrøder.

I den opgjorte referenceudvaskning har det ikke været muligt at indarbejde alle alternativer til efterafgrøder i beregningen af nitratudvaskningen. Det gælder primært tidlig såning og præcisionslandbrug, som ikke indgår med en effekt i NLES5 beregningen.

Generelt er effekten af de enkelte virkemidler fastsat i forhold til en reference, dvs. en situation, hvor det pågældende virkemiddel ikke er taget i anvendelse. For mange virkemidler kan referencen ikke entydigt defineres, men den bør som udgangspunkt afspejle den mest udbredte praksis på et veldefineret tidspunkt. Praksis - og dermed referencen - vil imidlertid ofte ændre sig efter en årrække.

Denne opdatering af baseline 2026, 2030 og 2033 er bygget op omkring de enkelte elementer/virkemidler. En øget grad af målretning og fremadrettet langsigtet planlægning forudsætter en mere detaljeret tilgang, hvor dyrkningsforhold, sædskifte og drænforhold inddrages på markniveau. En optimeret og kombineret anvendelse af de beskrevne elementer til opfyldelse af et givet indsatskrav vil kræve analyser, der tager hensyn til samspillet mellem de enkelte virkemidler på en given lokalitet. En sådan analyse ligger uden for det foreliggende opdrag og rammerne for denne baseline.

6 Tidsforsinkelse for effekt af virkemidler

Forfatter: Gitte Blicher-Mathiesen & Peter Sørensen

Fagfællebedømmer: Albert Rosenkrantz Conradsen

6.1 Indledning

Baselineopgørelsen giver en prognose for effekten af allerede vedtagne virkemidler på ændringer i nitratudvaskningen fra rodzonen og for nogle virkemidlers vedkommende på kvælstof- og fosforudledningen til vandløb.

De fleste virkemidler virker ikke fuldt ud umiddelbart efter, at de er implementeret. Ændringer i landbrugspraksis og gødningsforbrug påvirker afgrødevæksten, og efter høst vil den optagne kvælstof i den underjordiske biomasse, bl.a. efter ompløjning, blive omsat over tid og vil i de efterfølgende år give anledning til kvælstofudvaskning i perioder med afstrømning. Udvasningen af dette kvælstof sker især, hvis der ikke vokser efterafgrøder, fodergræs, vinterraps eller vinterkorn, som vil kunne optage noget af det omsatte kvælstof i det tidlige efterår.

I dette afsnit beskrives den forventede tidshorisont for effekten af virkemidler:

- i. Fra virkemidlet vedtages, til dets implementering.
- ii. Den forventede tidshorisont, fra ændringer på dyrkningsfladen gennemføres, og den forventede tid, indtil effekten slår igennem på nitratudvaskningen fra rodzonen.
- iii. Den naturgivne tidsforsinkelse i transporten af kvælstof fra bunden af rodzonen til vandløbet.

De tre nævnte punkter giver en naturlig forklaring på, at den samlede effekt i baseline ikke kan forventes at ske i slutåret 2026, 230 eller 2033, hverken hvad angår nitratudvaskning fra rodzonen eller udledning af kvælstof til kystvande. I baseline beskrives de virkemidler, der forventes at blive implementeret i baselineårene 2024-2026, 2026-2030 og 2030-2033, men selve effekten på nitratudvaskningen og kvælstofudledningen til kystvande vil have en tidshorisont, der rækker ud over de tre slutår 2026, 2030 og 2033. Tidseffekten vil desuden variere mellem hovedvande- og kystvand-deloplande som følge af variationer i de naturgivne tidsforsinkelser (ovenstående punkt iii).

6.2 Tidshorisont fra politisk beslutning til implementering af virkemidler

Virkemidler er ikke implementeret på dyrkningsfladen eller i et vandløbsopland umiddelbart efter, at de er politisk vedtaget. Ofte går der to til tre år fra de politisk vedtagne ændringer i jordbrugets gødningsanvendelse, til at landmændene reelt efterlevet bekendtgørelsen i forbindelse med årets aktuelle gødningsforsyning til afgrøderne. En del af responsen i form af reduceret udvaskning vil da ske i afstrømningsåret efter høst af afgrøderne sensommeren eller efteråret, mens en del af effekten først kan ses i de følgende år.

Effekten af andre virkemidler, som f.eks. reetablering af vådområder, kan tage endnu længere tid, idet dette virkemiddel ofte er afhængig af enighed blandt flere lodsejere om, at deres jord kan overgå til et vådområde eller lignende.

6.3 Tidshorisont for angivet effekt af virkemidler på dyrkningsfladen

Omsætning af organisk stof i jorden er en proces, der tager tid. Organisk bundet kvælstof, der tilføres jorden, f.eks. via husdyrgødning, frigives gradvist over en længere årrække. Det har naturligvis betydning for, hvornår der kan ske nitratudvaskning fra den tilførte organiske gødning. Sørensen et al. (2017) har udviklet en simpel empirisk baseret model, der beskriver nettomineraliseringen fra organisk bundet kvælstof i svine- og kvæggylle i de første år efter tilførslen (tabel 6.1).

Efter de første fem år er mineraliseringen langsom og på niveau med øvrigt organisk bundet kvælstof i jorden. I tabel 6.1 er der antaget en årlig mineraliseringsrate fra det resterende kvælstof i jorden på 2 % pr. år i år fem til 10. Dette betyder, at der efter 10 år samlet er frigivet ca. 56 % af det organiske kvælstof tilført med kvæggylle og ca. 75 % af det organiske kvælstof tilført med svinegylle.

En række andre virkemidler har også betydning for omfanget af inputtet af organisk stof til jorden og dermed for ændringer i jordens pulje af organisk kvælstof. Dette gælder bl.a. dyrkning af græs, efterafgrøder og energiafgrøder. Tidshorisonten for effekten heraf varierer med kvaliteten af det organiske stof, der indgår, og dermed af, hvor hurtigt mineraliseringen foregår. Eksempelvis kan der for nogle typer af efterafgrøder være en mineralisering på omkring 50 % inden for det første år, mens mineraliseringen er langsommere for andre typer af efterafgrøder (Thomsen et al., 2016). Andre organiske input har en kvælstofmineralisering, som i højere grad ligner mineraliseringen af organisk kvælstof i husdyrgødning.

Tabel 6.1. Kumuleret netto-mineralisering af organisk bundet kvælstof i svine- og kvæggylle i de første fem år efter tilførslen \rightarrow ifølge model beskrevet af Sørensen et al. (2017) – samt forventet mineralisering efter 10 år (Sørensen & Christensen, 2020).

År	1	2	3	4	5	10
Mineralisering af organisk N i kvæggylle %	17	34	42	47	51	56
Mineralisering af organisk N i svinegylle %	26	53	63	68	72	75

Kulstof og organisk bundet kvælstof fra husdyrgødning og ændringer i det organiske input, der stabiliseres i jorden, bidrager til jordens samlede pulje af organisk stof, som er vigtig for at opretholde en frugtbar jord med gode dyrkningsegenskaber. Det er ikke muligt at kvantificere denne effekt, men det må forventes, at en frugtbar jord bidrager til en dybere rodvækst, der også kan medføre en reduktion af nitratudvaskningen. Der tages ikke hensyn til denne effekt i beregningerne af nitratudvaskningen, da der ikke findes noget godt grundlag for at estimere den. I tabel 6.2 er der for hvert element i denne opdatering af baseline angivet en tidshorisont for, hvornår den vurderede effekt vil kunne forventes at slå igennem på nitratudvaskningen fra rodzonen. For de kollektive virkemidler – udtagning af lavbund, vådområder og mini-vådområder – sker effekten forventeligt inden for en kortere tidshorisont, da disse arealer ligger tæt på vandløb, hvorfra grundvand og nitrat/kvælstof fra vådområder eller lavbund afstrømmer.

Tabel 6.2. aselineelementer og år for fremskrivning samt vurderet tidsforsinkelse fra, at virkemidlet er implementeret på dyrkningsfladen, indtil vurderet effekt på nitratudvaskning fra rodzonen.

	År for fremskrivning	Tidshorisont for vurderet effekt
Kvælstofelementer		
Nedgang i dyrket areal ¹	2024-2033	5-10 år
Økologi	2024-2026	5-10 år
Bioforgasning	2024-2026	10 år
Organisk affald	2024-2026	10 år
Ændret kvælstofindhold i husdyrgødning	2024-2026	10 år
Kvælstofudvaskning som følge af ændring i kvælstofnormer		
og udbytter	2024-2033	5-10 år
Deposition	2024-2033	5-10 år
Fosfor elementer		
Pløjefri dyrkning	2024-2033	5-10 år

¹ Kun arealer til byudvikling og infrastruktur.

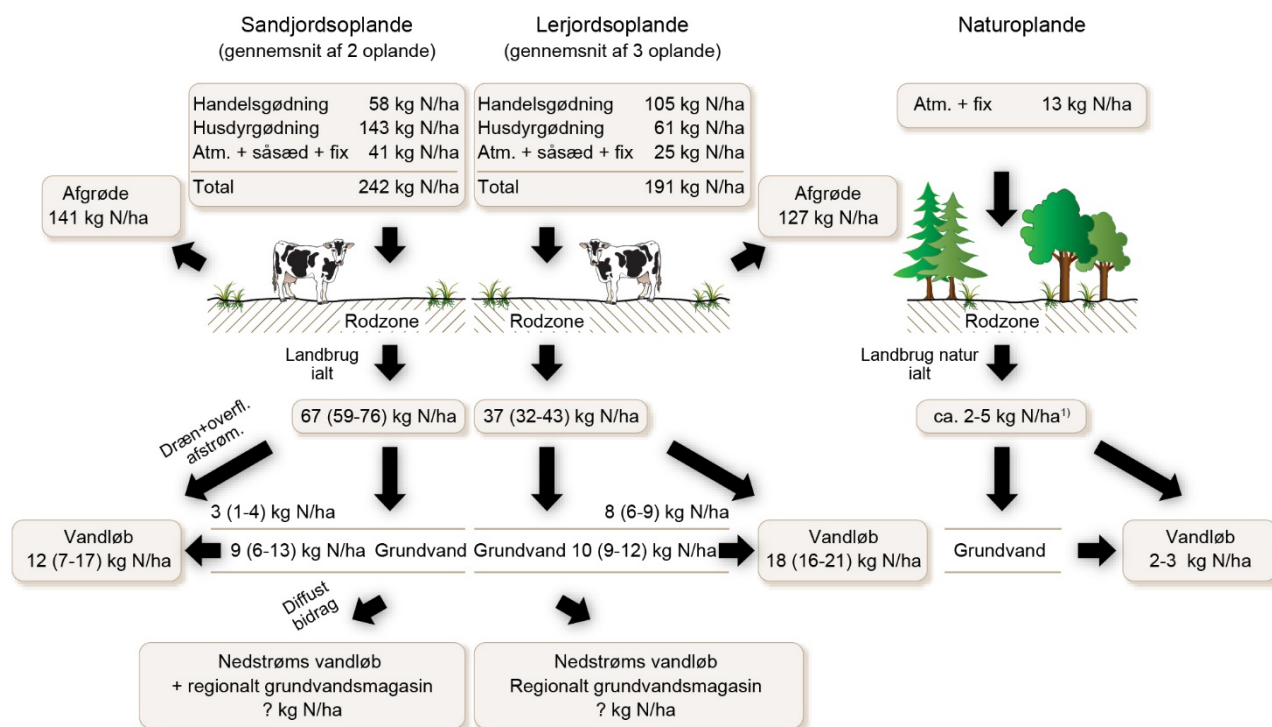
6.4 Tidsforsinkelse i kvælstoftransport fra bunden af rodzone til vandløb

Data fra landovervågningen viser, at drænedede oplande naturligt har en hurtig transportvej fra mark til vandløb (Thorsen et al., 2025). Her bidrager den overfladenære transportvej, bl.a. via dræn, forholdsvis meget til transporten af kvælstof til vandløbene (figur 6.1). Modsat tager transporten til ikke-drænedede oplande, som ofte også er domineret af sandjord, længere tid, idet den overfladenære transportvej er forholdsvis mindre.

I tre lerjordsdominerede oplande afstrømmer en betydelig andel af det nedsvivende vand til vandløb via overfladenær afstrømning. Afstrømningen sker hurtigt via dræn, og i løbet af et par år vil en betydelig del af det vand, der forlader rodzonen, have nået vandløbet. En effekt af reduceret nitratudvaskning fra rodzonen vil derfor kunne måles i vandløb fra drænedede lerjordsområde inden for få år.

I to sandjordsdominerede oplande sker afstrømningen til vandløb for en stor dels vedkommende gennem grundvand. Der vil typisk gå 12-15 år, inden ca. halvdelen af det vand, der forlader rodzonen, når ud til vandløbet. En stor del af det ældste grundvand er allerede reduceret for kvælstof, og derfor vil det kvælstof, der strømmer til vandløb, have en kortere transporttid end den samlede transporttid, der kan opgøres for alt grundvand, både iltet med nitrat og reduceret. I nogle oplande vil der således også kunne være en relativ hurtig respons på ændret nitratudvaskning fra rodzonen. Omvendt vil der i oplande, hvor redox-zonen ligger langt under terræn – som det ofte er tilfældet i oplande med overfladenær kalkrig undergrund – kunne forekomme en meget lang tidsforsinkelse, før effekten af ændret nitratudvaskning slår fuldt igennem i kvælstoftransporten i vandløbene. Dette gælder f.eks. oplande i Himmerland og i det nordvestlige Thy mv. (Kronvang et al., 2023).

Det årlige kvælstofkredsløb (2019/20 – 2023/24)



Figur 6.1. Skemativering af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for årene 2019/20-2023/24. Kvælstofbalancen er baseret på de indsamlede dyrkningsoplysninger fra interviewundersøgelsen 2019-2024, og udvaskningen er modelberegnet med NLES5 for de samme arealer med anvendelse af et gennemsnitsklima for perioden fra 1990/91 til 2016/17. Opdeling af vandløbstransporten i overfladenære komponenter og grundvandskomponenter er beskrevet i afsnit 7.1.1) Intervallet for naturarealer, 2-5 kg N ha⁻¹, henviser til udvaskningen fra henholdsvis gammel natur og gammel skov (Thorsenet al., 2025).

For nogle oplande tager transporten af vand og kvælstof fra rodzonen til vandløb væsentligt længere tid. Eksempler herpå er oplandet til Mariager Fjord, hvor vandet i vandløbet vurderes i gennemsnit at være 20-30 år gammelt (Vervloet et al., 2018; Wiggers et al., 2002).

Den nationale kvælstofmodel er blevet anvendt til at beregne alderen af det iltede vand i vandløb og dermed af det vand, der transporterer kvælstof frem til overfladevandet og senere til kystvande (Højbjerg et al., 2015). I nogle oplande tager det mere end otte år for vandet at nå fra rodzonen til vandløbet. Denne relativt lange transportvej forekommer især i Himmerland og på Djursland (figur 6.2). Oplande med en hurtig transport fra mark til vandløb på et til to år omfatter bl.a. kystnære oplande med afstrømning til østvendte fjorde i Jylland og området nord for Limfjorden i det vestlige hjørne omkring Thisted.

Ved at anvende ELEMNT-modellen opgjorde Dessirier et al. (2023) forsinkelser for selve rodzonen/fra rodzone til udløb fra oplandet/og totalt for disse to elementer til 1,9/0,4/2,3 år for tre lerjords- og drænedede vandløbsoplande, henholdsvis oplandet til Gudenå, 5,0/1,0/6,0 år for oplandet til Odense å og 3,0/0,4/3,5 for oplandet til Susåen. Også i dette studie blev der fundet relativt korte transporttider fra bunden af rodzonen til udløbet ved målestation for de tre vandløbsoplande, mens forsinkelser i jordens omsætningsdynamik i selve rodzonen varierede mellem to og fem år.

Kronvang et al. (2023) har estimeret tidsforsinkelsen mellem bunden af rodzonen og til målestationen for fire målte vandløbsoplande, der afvander til kystvandene Hjarbæk Fjord, samt fire vandløbsoplande, der afvander til Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt.

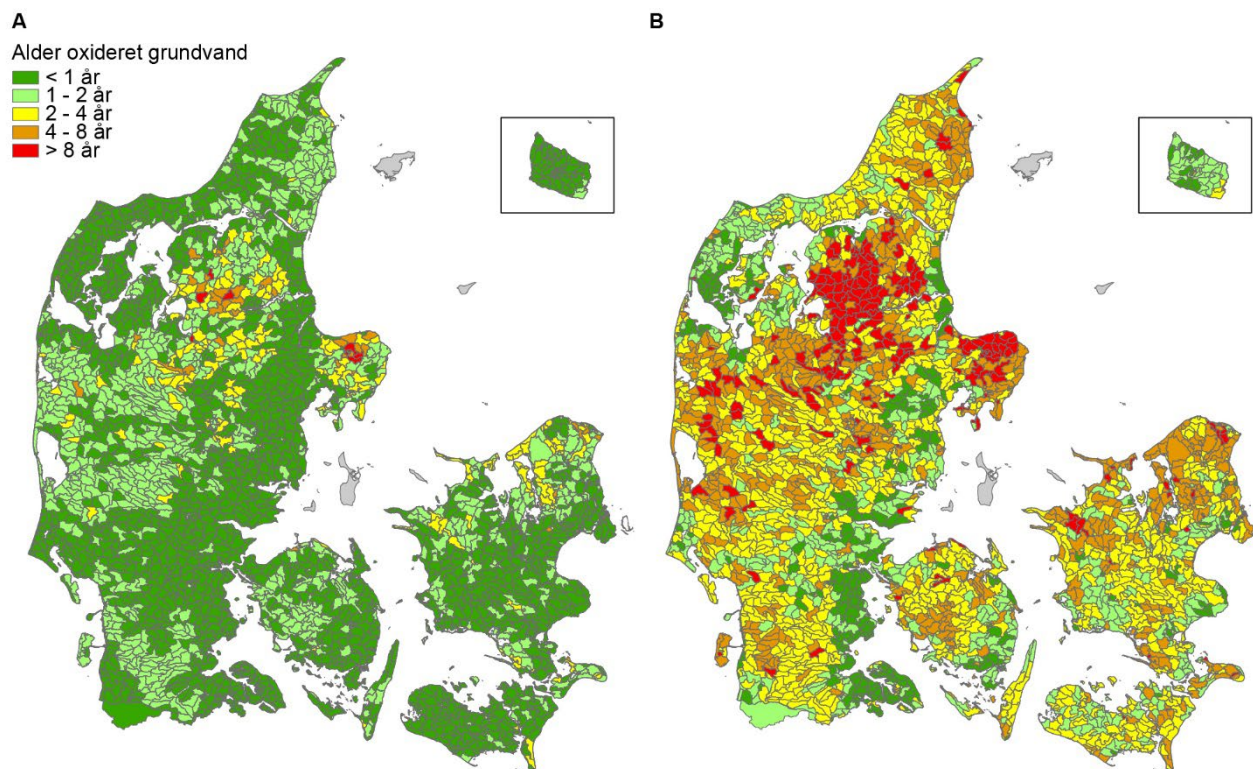
Tidsforsinkelsen er estimeret ud fra en relativ analyse af tidsforløbet mellem en årlig modelberegnet rodzonekoncentration af nitrat og en årlig målt afstrømningsvægtet kvælstofkoncentration.

Der er gennemført en regressionsanalyse mellem nationalt erhvervsoverskud af kvælstof og en beregnet årlig afstrømningsvægtet nitratkoncentration ved bunden af rodzonen (ca. 1 mut.), sidstnævnte beregnes ved at dividere den NLES5-modelberegne nitratudvaskning for hvert vandløbsopland med Daisy-modelberegnet perkolation (Højberg et al., 2021). De oplandsspecifikke sammenhænge herfor anvendes til at estimere den årlige nitratkoncentration for bunden af rodzonen for årene før 1990, hvor der ikke er gennemført NLES5-modelberegninger.

Ud fra den lange tidsserie af årlige afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer for bunden af rodzonen er der opstillet en oplandsspecifik regressionsmodel til prædiktation af den målte diffuse afstrømningsvægtede kvælstofkoncentration i førnævnte otte målte vandløb. Den fremkomne model kan anvendes til at estimere tidligere års kvælstofkoncentrationer, altså før 1989, hvor mange nye vandløbsmålinger startede i NOVANA-overvågningsprogrammet. Modellen kan desuden anvendes til at fremskrive, hvor meget kvælstof der endnu ikke er målbart i vandløbsvandet, givet en fastholdt nitratkoncentration i bunden af rodzonen, eller hvor denne nitratkoncentration nedsættes, evt. med en forventet effekt af nye virkemidler.

Resultaterne af analyserne af tidsforsinkelser viser, at der i de målte vandløb stadig mangler at kunne registreres en fuld effekt af de gennemførte tiltag til reduktion af nitratudvaskning fra rodzonen. I de to kystvandområder Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns og Risgårde Bredning samt Bjørnholms Bugt er det estimeret, at der i 2030 vil mangle en reduktion i vandløbstransporten på henholdsvis 48-97 ton N og 15-71 ton N ved en fastholdt nitratkoncentration ved bunden af rodzonen på niveau med 2019. Disse beregninger er foretaget for de målte oplande, der udgør henholdsvis 82 og 71 % af de to kystvand-deloplande. De estimerede forsinkelser svarer til henholdsvis 9-17 % og 3-13 % af VP3-indsatsen, der for Hjarbæk Fjord udgør 561 ton N, og for Skive fjord, Lovns og Risgårde Bredning samt Bjørnholms Bugt 548 ton N (Kronvang et al., 2023; Miljøministeriet, 2023).

Den lange transportvej fra rodzonen til kystvandene betyder, at den fulde respons i kvælstofudledning til kystvande ikke vil kunne registreres i det samme afstrømningsår, hvori der kan registreres en ændring i nitratudvaskningen fra rodzonen. Her betyder de naturgivne forhold, at der sker en vis forsinkelse. Dog når 75 % af det iltede grundvand frem inden for et til fire år, mens transporten for de resterende 25 % tager længere tid. Der skal dog tages det forbehold, at beregningerne er modelbaserede, og netop de lange tidsforsinkelser har været svære at kalibrere i modellen (Anker L. Højberg, pers. komm.).



Figur 6.2. Alder af det iltede grundvand, når 75 % (kort t.v.) og 95 % (kort t.h.) af det iltede grundvand er strømmet til vandløb for ID15-oplande (topografiske oplande (polygoner) med en størrelse på ca. 1.500 ha) (baseret på data fra kvælstofmodellen i Højberg et al., 2021 og Blicher-Mathiesen et al., 2020).

7 Klima

Forfatter: Gitte Blicher-Mathiesen

Fagfællebedømmer: Albert Rosenkrantz Conradsen

Klimaet har en væsentlig betydning for både landbrugets udbytter og for omsætningen og transporten af kvælstof i det danske landskab. Temperatur, nedbør og deres år-til-år-variation påvirker planternes vækstbetingelser og dermed kvælstofoptagelsen, hvilket har direkte betydning for udbyttens størrelse og stabilitet. Samtidig har især nedbørens mængde og fordeling stor betydning for kvælstofudvaskningen fra rodzonen, idet høj vinternedbør øger perkolationen og dermed transporten af nitrat til de dybere jordlag.

Udvaskningen fra rodzonen udgør det primære led i kvælstoftransporten fra mark til vandmiljø og er derfor afgørende for den samlede kvælstofudledning til vandløb, søer og havområder. Klimatiske variationer og ændringer kan således både forstærke og svække effekten af landbrugsmæssige tiltag, idet gunstige vækstbetingelser kan reducere mængden af residualt kvælstof, mens perioder med lav nedbør i vækstperioden og ringe planteoptagelse kan føre til øget udvaskning og efterfølgende kvælstofbelastning af kystvande.

I nærværende baseline indgår effekter af klimaændringer på kvælstofudvaskning og -udledning kun på et overordnet niveau, jf. SGAV's bestilling (bilag 1). I rapporten "Baseline for udvalgte virkemidler" blev klimaets betydning ligeledes behandlet med en analyse af data for målte vandløbsoplande af den stigende afstrømnings betydning for øget kvælstofudledning til havet (Blicher-Mathiesen & Sørensen, 2020). Dengang blev disse klimainducerede trends i kvælstofudledningen ikke indarbejdet i vandområdeplanerne 2021-2027, og det blev de heller ikke i forbindelse med det senere genbesøg af vandområdeplanerne 2021-2027 (Ministeriet for Grøn Trepert, 2025a).

7.1 Udvikling i temperatur og nedbør

Gennem de seneste 50 år er den globale middeltemperatur steget med ca. 0,8 °C, og temperaturstigningerne i Danmark har i samme periode været endnu større, svarende til ca. 2,0 °C (figur 7.1). I Danmark har dette medført en forlængelse af vækstsæsonen med mere end én måned. Samtidig har nedbørs-mønstrene ændret sig. Den årlige nedbør i Danmark er steget med ca. 100 mm over de seneste 50 år, og stigningen er næsten udelukkende sket i vinterhalvåret (figur 7.2). Begge disse effekter må alt andet lige forventes at have øget kvælstofudvaskningen og forventes også at ville bidrage til øget kvælstofudvaskning fremover.

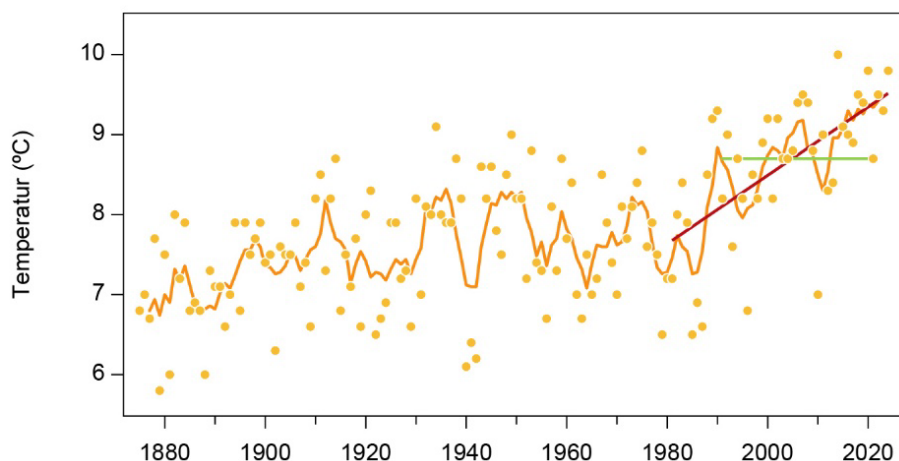
Klimaet påvirker desuden kvælstofudvaskningen indirekte gennem effekter på afgrødernes vækst og kvælstofoptag samt gennem effekter på virkemidlernes effektivitet. Flere typer klimaekstremer, herunder tørke og ekstrem nedbør, kan via påvirkning af afgrøders vækst og virkemidlers effektivitet føre til øget kvælstofudvaskning.

Effekten af udviklingen i afgrødernes kvælstofudbytte er behandlet i afsnit 4.4. Kvælstofoptaget kan især blive negativt påvirket under tørke, som f.eks. i 2018, hvilket kan øge den mængde kvælstof, der er til rådighed for udvaskning, hvis dette ikke modvirkes af effektive efterafgrøder. God etablering og vækst af efterafgrøder er afgørende for deres evne til at reducere kvælstofudledningen (De Notaris et al., 2018), og dette forudsætter, at hovedafgrøden høstes så tidligt, at efterafgrøden opnår en tilstrækkelig lang vækstperiode inden vinteren.

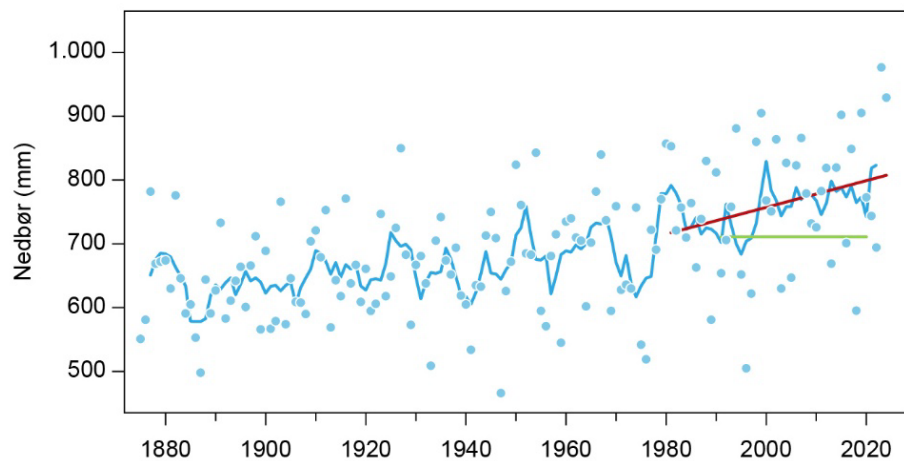
Høsttidspunktet for kornafgrøder varierer betydeligt geografisk, med forskelle på 12-18 dage på tværs af landet (Pullens et al., 2019). Den tidligste høst forekommer i den sydøstlige del af landet (Øerne), mens den seneste høst forekommer i den nordvestlige del (Nordjylland og Thy). Kølige vækstsæsoner og våde høstforhold giver sen høst og medfører særligt vanskelige betingelser for etablering af efterafgrøder i de dele af landet, hvor klimaforholdene i forvejen giver en sen høst.

De igangværende klimaændringer må således forventes at føre til øget kvælstofudvaskning, både gennem direkte effekter på udvaskningen fra landbrugsarealer og gennem indirekte effekter af klimaekstremer på afgrøders vækst og virkemidlers effektivitet. Der er imidlertid betydelige usikkerheder forbundet med disse effekter, og de forventes at variere mellem dyrkningssystemer, afhængigt af afgrøder og anvendte virkemidler. Olesen et al. (2020b) anvendte en modelbaseret tilgang til at beregne effekten af klimaændringer på nitratudvaskningen i Norsmindeoplandet i Østjylland og fandt en øget nitratudvaskning frem mod 2050, men med betydelig usikkerhed afhængigt af valg af klimamodel. Stigningen blev beregnet til 20-60 %. Selvom estimerne er behæftet med betydelige usikkerheder, peger mange studier entydigt på, at de forventede klimaændringer vil øge risikoen for øget nitratudledning (Doltra et al., 2014; Bartosova et al., 2019). En del af den forventede stigning vil kunne modvirkes gennem øget effekt af virkemidler, herunder efterafgrøder, men modelanalyser har vist, at disse ikke fuldt ud kan kompensere for den øgede nitratudvaskning (Doltra et al., 2014).

Figur 7.1. Årlig middeltemperatur i Danmark i perioden 1874-2024. Den optrukne linje viser 5-års glidende gennemsnit. Den grønne linje viser gennemsnit for normalperioden 1991-2020, og den røde linje viser stigningen siden 1981 (0,4 °C pr. årti).



Figur 7.2. Årlig nedbør i Danmark i perioden 1874-2024. Den optrukne linje viser 5-års glidende gennemsnit. Den grønne linje viser gennemsnit for normalperioden 1991-2020, og den røde linje viser stigningen siden 1981 (ca. 20 mm pr. årti). Der tages forbehold for at DMI's opgjorte nedbør kan være inhomogen i perioden før og efter 2011.



7.2 Klimaets påvirkning af udbytter og kvælstofoverskud

Resultater fra både modelbaserede analyser (Doltra et al., 2014) og analyser af langvarige forsøg med kvælstofudvaskning (Jabloun et al., 2015) viser en øget kvælstofudvaskning under de forventede klimaændringer. En del af denne stigning skyldes højere temperaturer i efterårs- og vinterperioden, som øger omsætningen og nedbrydningen af organisk stof i jorden. Herved mineraliseres mere kvælstof, som bliver tilgængeligt for udvaskning. Denne effekt kan kun modvirkes gennem dyrkning af afgrøder og efterafgrøder i efterårs- og vinterperioden. Klimaændringerne øger derfor behovet for et målrettet sædskifte med henblik på at minimere næringsstofftab. Desuden bidrager stigende nedbørsmængder til øget afstrømning og dermed øget kvælstofudvaskning.

7.3 Klimaets påvirkning af kvælstofudledning

Udviklingen i nitratudledningen til havet afspejler et samspil mellem gennemførte virkemidler og klimabetingede ændringer i afstrømningen. Analyser af 77 overvågede vandløbsoplande for perioden 1990-2018 viser, at stigende nedbør og øget afstrømning – især i Vest- og Nordjylland – har haft en markant effekt på nitrattransporten fra land til vandmiljø (Blicher-Mathiesen & Sørensen, 2020).

For alle regioner ses en tydelig logaritmisk sammenhæng mellem afstrømning og nitratudledning, hvor udledningen pr. enhed afstrømning er reduceret over tid. De nyeste relationer fra perioden 2007/08-2017/18 er opdateret til 2022/23 (Blicher-Mathiesen et al., 2025). Beregninger baseret på disse relationer viser, at en fortsat stigning i afstrømningen – svarende til udviklingen de seneste 30 år – forventes at øge nitratudledningen til havet, særligt i Nord- og Vestjylland, hvor stigningen overstiger 7 %, mens effekten er moderat i Østjylland og på Fyn og meget begrænset på Sjælland.

Selvom virkemidler har reduceret den gennemsnitlige nitratudledning pr. enhed afstrømning, kan øget afstrømning medføre, at den samlede udledning igen stiger. Beregninger baseret på observerede klimatiske trends peger på, at fortsatte ændringer i nedbør og afstrømningsmønstre kan modvirke en del af effekten af eksisterende virkemidler og føre til øget kvælstofbelastning af havet. Klimaforandringerne bidrager således både til større år-til-år-variation og til en strukturel opadgående risiko for kvælstofudledning, hvilket understreger behovet for, at både baselineforudsætninger og virkemiddelvurderinger tager højde for fremtidige klimatiske ændringer.

Rapporten "Tørkes betydning for kvælstofudledning samt vandføring og biologi i vandløb" belyser desuden, hvordan tørke som klimafænomen påvirker kvælstoftransporten fra land til vandmiljø i Danmark (Blicher-Mathiesen et al., 2025). Overordnet viser rapporten, at tørke ændrer både størrelsen og timingen af kvælstofudledningen snarere end entydigt at reducere den samlede belastning over længere tidsskalaer. Under tørke reduceres nedbør, afstrømning og perkolation, hvilket medfører lavere nitratudvaskning fra rodzonen og dermed lavere kvælstoftransport til vandløb og kystvande i selve tørkeperioderne. Den direkte klimaeffekt af tørke er således ofte en midlertidig reduktion i kvælstofudledningen, drevet af hydrologiske begrænsninger i selve året med hydrologisk tørke, mens tørkeramte begrænset kvælstofoptagelse i afgrøder giver markant øget kvælstofoverskud i rodzonen. I året efter en tørke kan dette akkumulerede kvælstof mobiliseres og give anledning til forhøjede kvælstofudledninger i form af ekstremt høje kvælstoftilførsler til vandmiljøet og deraf øget algevækst og iltsvind (Thorsen et al., 2025; Blicher-Mathiesen et al., 2025). Klimaet påvirker dermed ikke alene den årlige udledning, men også dens tidsmæssige fordeling, hvilket har betydning for både vandmiljøets belastning og dokumentationen af effekter af virkemidler.

Endelig peger rapporten på, at klimaeffekterne varierer geografisk og afhænger af lokale hydrologiske forhold, herunder jordtype, grundvandskontakt og vandløbstypologi. Samlet set understreges det, at tørke – som forventes at forekomme hyppigere i et ændret klima – kan føre til større variation i kvælstofudledningen og udfordre antagelsen om stabile sammenhænge mellem belastning, klima og virkemidler. Klimaets betydning for kvælstofudledning bør derfor vurderes i et dynamisk perspektiv, hvor både reduceret udvaskning under tørke og øget risiko for efterfølgende udvaskningshændelser indgår.

8 Referencer

Abrahamsen, P. & Hansen, S. 2000. Daisy: An open soil-crop-atmosphere system model. *Environmental Modelling Software* 153: 313-330. doi: 10.1016/S1364-8152000003-7.

Anonym. 2018. Procedurer for indstilling af kvælstof- og udbyttenermer "Drejbogen". Rapport fra Normudvalget. Aarhus Universitet, SEGES og København Universitet. https://dca.au.dk/fileadmin/user_upload/NH/Myndighed/Drejbog_Gaeldende_fra_november_2018.pdf

Andersen, H. E. & Heckrath, G. redaktører. 2020. Fosforkortlægning af dyrkningsjord og vandområder i Danmark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 340 s. - Videnskabelig rapport nr. 397 <http://dce2.au.dk/pub/SR397.pdf>

Bartosova, A., Capell, R., Olesen, J.E., Jabloun, M., Refsgaard, J.C., Donnelly, C., Hyytiäinen, K., Pihlainen, S., Zandersen, M. & Arheimer, B. 2019. Future socioeconomic conditions may have larger impact on nutrient loads to the Baltic Sea than climate change. *Ambio* 48, 1325-1336.

Blicher-Mathiesen, G., Larsen, S. E., Rasmussen, J. K. J.1, Thorsen, M., Seidenfaden, I. K., Trolborg, L., Ondracek, M., ten Damme, Andersen, M. N., Kratschmer, A. K., Lissner, E. S., Tornbjerg, Thodsen, H. 2025 Tørkes betydning for kvælstofudledning, vandføring og biologi i vandløb. Perspektiver for klimasikring og forvaltning af vores vandressourcer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 80 s. - Videnskabelig rapport nr. 646

Blicher-Mathiesen, G., Sørensen, P. & Jung-Madsen, S. red. 2023. Opdatering af baseline 2027. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 163 s. - Teknisk rapport nr. 295

Blicher-Mathiesen, G. & Sørensen, P. red. 2020. Baseline 2027 for udvalgte elementer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 120 s. - Teknisk rapport nr. 184. <http://dce2.au.dk/pub/TR184.pdf>

Blicher-Mathiesen, G., Windolf, J., Larsen, S.E., Rolighed, J., Carstensen, M.V., Højbjerg, A.L., Tornbjerg, H. & Kronvang, B. 2020. The effect of nitrogen mitigation measures evaluated by monitoring of nitrogen concentrations and loadings in Danish mini-catchments – 1990-2015. *Water Science and Technology. Water Supply* 20, 2: 586-593.

Blicher-Mathiesen, G., Olesen, J.E, Strandberg, B., Bruus, M., Rubæk, G. H., Hutchings, N.J. & Hasler, B. B.H. 2020. Permanent udtagning og kortvarig brak i omdrift. I: Eriksen, J., Thomsen, I.K., Hoffmann, C.C., Hasler, B. & Jacobsen, B.H. red. Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug DCA-rapport; Nr. 174 s. 152-164. <https://dcau.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf> DCA rapport nr. 174

Blicher-Mathiesen, G., Sørensen, P. & Jung-Madsen, S. red. 2023. Opdatering af baseline 2027. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og

Energi, 165 s. -Teknisk rapport nr. 295. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske_rapporter_250-299/TR295.pdf

Blicher-Mathiesen, G., Rolighed, J. 2015. Notat om estimat af generel faktor for merudvaskning af kvælstof ved at anvende husdyrgødning frem for handelsgødning. Notat. 27s.

Børgesen, C.D., Jensen, P.N., Blicher-Mathiesen, G. & Schelde, K. red. 2013. Udviklingen i kvælstofudvaskning og næringsstofoverskud fra dansk landbrug for perioden 2007-2011. Evaluering af implementerede virkemidler til reduktion af kvælstofudvaskning samt en fremskrivning af planlagte virkemidlers effekt frem til 2015. DCA-rapport nr. 31, 153 s. Aarhus Universitet.

Børgesen, C.D., Kristensen, I. T., Hansen, E.M., Blicher-Mathiesen, G., Rolighed, J., Jensen, P. N., & Olesen, J. E., Eriksen, J. 2015. Notat om tilbagerulning af tre generelle krav: Normreduktion, obligatoriske efterafgrøder og forbud mod jordbearbejdning i efteråret. DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug & DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.

Børgesen, C.D., Sørensen, P., Blicher-Mathiesen, Kristensen, K.M., Pullens, J.W.M., Zhao, J. & Olesen, J.E. 2020. NLES5- An empirical model for predicting nitrate leaching from the root zone of agricultural land in Denmark. DCA report 163. Aarhus University.

Callisen, L.W. & Mikkelsen, M.H. 2025. DCE forudsætningsnotat vedrørende udvikling i landbrugsarealet 2024-2050 - til brug for IFRO's Landbrugsfremskrivning. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 2025. Fagligt notat nr. 2025 | 3.

Danmarks Statistik. 2025a. Høsttabel HST77: Høstresultat efter område, afgrøde og enhed 2015-2024 (<https://www.statistikbanken.dk/HST77>).

Danmarks Statistik. 2025b. Høsttabel HALM1: Halmudbytte og halmanvendelse efter område, afgrøde, enhed og anvendelse 2015-2024 (<https://www.statistikbanken.dk/HALM1>).

De Notaris, C., Rasmussen, J., Sørensen, P., Olesen, J.E. 2018. Nitrogen leaching: a crop rotation perspective on the effect of N surplus, field management and use of catch crops. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 255, 1-11.

Dessirier, B., Blicher-Mathiesen, G., Andersen, H.E., Gustafson, B., Müller-Karulis, B., Van Meter, K., Basu, N.B. & Humborg, C. 2023. A century of nitrogen dynamics in agricultural watersheds of Denmark. *Environmental Research Letters* 10, 104018 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/acf86e/pdf> <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acf86e>

[Doltra, J., Lægdsmand, M. & Olesen, J.E. 2014. Impacts of projected climate change on productivity and nitrogen leaching of crop rotations in arable and pig farming systems in Denmark. *Journal of Agricultural Science*, 152, 75-92.](#)

Elsgaard L., Adamsen S. A. P., Henrik B. Møller B. H., Winding A., Jørgensen U., Mortensen Ø. E., Arthur E., Abalos D., Andersen N. M., Thers H., Sørensen P., Dilnessa A. A. & Elofsson K. 2022. Knowledge synthesis on biochar in Danish agriculture. 166 pg. - DCA advisory report No. 208. <https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/DCArapport208.pdf>

- Energistyrelsen. 2026. Solenergi. <https://ens.dk/energikilder/solenergi> (tilgået 12. marts 2026)
- Energistyrelsen, 2026. Energiafgrøder til biogas. <https://ens.dk/energikilder/energiafgrøder-til-biogas> (Tilgået 25. april 2026)
- EMEP. 2023. EMEP emissionsdatabase https://www.ceip.at/webdab_emep-database/
- Eriksen, J., Jensen, P.N., Jacobsen, B.H. redaktører 2014. Virkemidler til realisering af 2. generations vandplaner og målrettet ArealRegulering. DCA Rapport 052. http://web.agrsci.dk/djfpublikation/djfpdf/Virkemiddelkatalog_web.pdf
- 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://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>
- EU. 2016. Europa-Parlamentets og Rådets direktiv EU 2016/2284 af 14. december 2016 om nedbringelse af nationale emissioner af visse luftforurenende stoffer, om ændring af direktiv 2003/35/EF og om ophævelse af direktiv 2001/81/EF. Den Europæiske Unions Tidende 17.12.2016 L 344/1.
- Jabloun, M., Schelde, K., Tao, F. & Olesen, J.E. 2015. Effect of changes in temperature and precipitation in Denmark on nitrate leaching in cereal cropping systems. European Journal of Agronomy, 62, 55-64.
- Jensen, J.D. 2025. Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2050 – efteråret 2024. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Udredning Nr. 2025/05. <https://researchprofiles.ku.dk/da/publications/fremskrivning-af-dansk-landbrug-frem-mod-2050-efter%C3%A5ret-2024>
- Hansen, E.M., Thomsen, I.K., Rubæk, G.H., Kudsk, P., Jørgensen, L.N., Schelde, K., Olesen, J.E., Strandberg, M.T., Jacobsen, B.H. 2014. Efterafgrøder. I: Virkemidler til realisering af 2. generations vandplaner og målrettet arealregulering Jørgen Eriksen, Poul Nordemann Jensen og Brian H. Jacobsen redaktører. Nationalt center for Fødevarer og Landbrug, DCA-rapport nr. 052. Aarhus Universitet.
- Hansen E.M, Thomsen I.K, Kudsk P., Jørgensen L.N., Strandberg B., Bruus M., Rubæk G.H., Hutchings N.J. & Pedersen M.F. 2020. I 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://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>
- Hansen, S.V. & N.M. Sloth. 2024: Næringsindhold i korn fra høsten 2024. Notat nr. 2430, SEGES Innovation.

Højberg, A.L., Windolf, J., Børgesen, C.D., Troldborg, L., Tornbjerg, H., Blicher-Mathiesen, G., Kronvang, B., Thodsen, H. & Ernstsen, V. 2015. National Kvælstofmodel. Oplandsmodel til belastning og virkemidler. Metode rapport. Revideret udgang 2015. GEUS. 111 s.

<https://www.geus.dk/media/13243/national-kvaelstofmodel-oplandsmodel-til-belastning-og-virkemidler-sep2015.pdf>

Højberg, A.L., Thodsen, H., Børgesen, C.D., Tornbjerg, H., Nordstrøm, B.O., Troldborg, L., Hoffmann, C.C., Kjeldgaard, A., Holm, H., Audet, J., Ellermann, T., Christensen, J.H., Bach, E.O. & Pedersen, B.F. 2021. National kvælstofmodel – version 2020. 2020. Metoderapport. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland. 104 s. GEUS Specialrapport. https://www.geus.dk/Media/637576521860083405/NKM2020_Rapport_18_maj2021_web.pdf

Jensen, J. D. 2025. Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2050 – efteråret 2024. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Udredning Nr. 2025/05

Jensen, J. L., Thomsen, I. K., Eriksen, J. & Christensen, B. T. 2021. Spring barley grown for decades with straw incorporation and cover crops: Effects on crop yields and N uptake. *Field Crops Research*, 270, 108228.

Knudsen, L. 2021. Mineralstofindhold i landbrugsafgrøder. SEGES.

Knudsen, L. 2023. Notat om eftervirkning af efterafgrøder – ændring i indregning af normer. SEGES.

Kronvang, B., Tornbjerg, H., Larsen, S. E. & Windolf, J. 2023. Opgørelser af kilder, udvikling og tidsforsinkelser i næringsstofbelastning til kystvandene Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørns-holm Bugt. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 70 s. - Teknisk rapport nr. 285

https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske_rapporter_250-299/TR285.pdf

Landbrugsstyrelsen 2024a. Teknisk beskrivelse af beregningsgrundlag for husdyrefterafgrødekrav. Notat fra Landbrugsstyrelsen 7 sider.

https://lbst.dk/Media/638531005013109122/Teknisk_beskrivelse_af_beregningsgrundlag_for_husdyrefterafgroedekrav_2024.pdf

Landbrugsstyrelsen 2024b. Vejledning om regler for pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder og dyrkningsrelaterede tiltag. Planperiode 1. august 2024 til 31. juli 2025. 69 sider.

https://lbst.dk/Media/639074398211132788/Rev_Vejledning%20efterafgr%C3%B8der%20og%20dyrkningsrelaterede%20tiltag%20for%202024_2025_sep2024.pdf

Landbrugsstyrelsen 2024c, Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2024. 46 sider. https://lbst.dk/media/26608/Vejledning_om_tilskud_til_maalrettet_kvaelstofregulering_4._udgave_juli_2024.pdf

Landbrugsstyrelsen 2023. Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2023. 54 sider. https://lbst.dk/Media/638485040460170842/Vejledning_om_tilskud_til_maalrettet_kvaelstofregulering%202023.pdf

Landbrugsstyrelsen 2022. Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2022. 56 sider. https://lbst.dk/media/16883/Vejledning_om_tilskud_til_maalrettet_kvaelstofregulering_2022a.pdf

Landbrugsstyrelsen 2021. Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2021. 50 sider. https://lbst.dk/Media/638485040403333800/Vejledning_om_tilskud_til_maalrettet_kvaelstofregulering%202021.pdf

Landbrugsstyrelsen 2020a. Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2021. 46 sider. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Efterafgroeder_og_jordbearbejdning/Vejledning_om_tilskud_til_maalrettet_kvaelstofregulering_2021_1.2.2021.pdf

Landbrugsstyrelsen. 2019. Vejledning om grøn støtte 2019. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte_stoette_-_grundbetaling_mm/2019/Vejledning_om_groen_stoette_2019.pdf

Landbrugsstyrelsen. 2018a. Vejledning om tilskud til målrettede efterafgrøder 2018. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur_og_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning_om_tilskud_til_maalrettede_efterafgroeder_2018.pdf

Landbrugsstyrelsen. 2018b. Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2019. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur_og_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning_om_maalrettet_kvaelstofregulering_2019.pdf

Landbrugs- og Fiskeristyrelsen. 2017. Vejledning om målrettede efterafgrøder 2017. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur_og_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning_om_maalrettede_efterafgroeder_2017_revideret_september_2017.pdf

Larsen, S.U., Thomsen, I.K., Hansen, E.M. & Uldall-Jessen, L. (2024). Vurdering af effekten af forskellige overtrædelser ift. etablering af efterfølgende afgrøde på arealer med efterafgrøder Rådgivningsnotat fra DCA - Nationalt. [Vurdering af effekten af forskellige overtrædelser endelig.pdf](https://lbst.dk/media/16883/Vurdering_af_effekten_af_forskellige_overtruedelser_endelig.pdf)

Miljø- og Fødevareministeriet. 2015. Aftale om Fødevare- og landbrugspakke. 22. december 2015. https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/FVM.dk/Dokumenter/Landbrug/Indsatser/Foedevare_og_landbrugspakke/Aftale_om_foedevare_og_landbrugspakken.pdf

Miljøministeriet. 2023. Vandområdeplanerne 2021-2027. 276 s. <https://mim.dk/media/235166/vandomraadeplanerne-2021-2027-5-7-2023.pdf>

Ministeriet for Grøn Trepert 2025a. Delaftale om overgang til ny kvælstofreguleringsmodel. 11 sider. https://mgtp.dk/Media/639003509190150480/Delaftale%20om%20overgang%20til%20ny%20kv%c3%a6lstofreguleringsmodel_endelig.pdf

Ministeriet for Grøn Trepert 2025b og 2026. Vandområdeplanerne 2021-2027 VP3. 303 sider. <https://sgavmst.dk/media/etsko0yf/vandomraadeplanerne-2021-2027-efter-genbesoebet-justeret.pdf77>

Munkholm, L.J., Heckrath, G. Effekter på jordressourcen af dyrkningsformerne indenfor CA. I: Munkholm, L.J., Hansen, E.M., Melander, B., Kudsk, P., Jørgensen, L.N., Heckrath, G., Ravnskov, S., Axelsen, J.Å. red. 2020. Vidensyntese om Conservation Agriculture. Aarhus Universitet, DCA rapport nr. 177, 128 s.

<https://dcpub.au.dk/djfpdf/DCArapport177.pdf>

Munkholm, L.J., Kudsk, P., Jørgensen, L.N., Strandberg, B., Bruus, M., Hutchings, N., Jakobsen, B.H. Optimering af jordbearbejdning, fx pløjeretning, -tidspunkt, bearbejdningensintensitet, pløjefri dyrkning. I: Andersen, H.E., Rubæk, G.H., Hasler, B. & Jacobsen, B.H. red. 2020. Virkemidler til reduktion af fosforbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 284 s. - Videnskabelig rapport nr. 379

<http://dce2.au.dk/pub/SR379.pdf>

Olesen, J. E., Kristensen, T., Kristensen, I. S., Børgesen, C. D., Eriksen, J., Pedersen, B. F. og Kongsted, A. G. 2020a. Opdatering af kvælstofudvaskning fra økologiske bedrifter. Århus Universitet, DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. DCA-rapport nr. 176 <https://dcpub.au.dk/djfpdf/DCArapport176.pdf>

Olesen, J.E., Kristensen, T., Kristensen, I.S., Børgesen, C.D., Eriksen, J., Pedersen, B.F., Kongsted, A.G. 2020b. Opdatering af kvælstofudvaskning fra økologiske bedrifter. Notat DCA Nr. 2019-760-001009, 36 s.

Pullens, J.W.M., Olesen, J.E., Sørensen, C.A.G. 2019. Model til udarbejdelse af en prognose for høstdatoer. Aarhus Universitet, DCA Notat.

Regeringen 2024a. Aftale om et Grønt Danmark. 43 sider. Aftale mellem regeringen, Landbrug & Fødevarer, Danmarks Naturfredningsforening, Fødevarereformbundet NNF, Dansk Metal, Dansk Industri og Kommunernes Landsforening. 43 sider. <https://regeringen.dk/aktuelt/publikationer-og-aftaletekster/aftale-om-et-groent-danmark/>

Regeringen 2024b. Solcellestrategi. For en styrket udbygning med solceller i Danmark. 19 sider. <https://www.kefm.dk/Media/638518857666687325/Solcellestrategi.pdf>

Rolighed, J. 2023. Oparbejdning af landbrugsregisterdata og beregning af referenceudvaskning for nitrat med NLES5. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 34 s. - - Fagligt notat nr. 2023 | 62

Rolighed, J., Thers, H., Larsen, S.U., Blicher-Mathiesen, G., Eriksen, J. 2025. Differentieret effekt af kvælstofvirkemidler. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. 46 sider.

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV). 2025. Vejledning om gødsknings- og harmoniregler Planperioden 1. august 2025 til 31. juli 2026. https://lbst.dk/Media/638914601066008119/Vejledning_om_goedskning_og_harmoniregler_2025_2026.pdf

Stewart, L.B., Berg, A. K. & Hedeboe, C. 2025. Fremskrivning af dansk landbrug. 30 sider. Danish Research Institute for Economic Analysis and Modeling, DREAM. [Fremskrivning af dansk landbrug](#)

Sørensen, P. & Børgesen, C.D. 2015. Kvælstofudvaskning og gødningsvirkning ved anvendelse af afgasset biomasse. DCA-rapport nr. 65. 46 s. <http://web.agrsci.dk/djfpublikation/index.asp?action=show&id=1203>

Sørensen, P., Thomsen, I.K. & Schröder, J.J. 2017. Empirical model for mineralisation of manure nitrogen in soil. *Soil Research*, 55, 500-505.

Sørensen, P. & Christensen, B.T. 2020. Bilag 2. Langtidseffekter af kvælstofvirkemidler 10-års perspektiv. I: Eriksen, J., Thomsen, I.K., Hoffmann, C.C., Hasler, B. & Jacobsen, B.H. red. Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. DCA-rapport nr. 174. p. 429-439. Aarhus Universitet.

Thomsen, I.K., Elsgaard, L., Olesen, J.E., Christensen, B.T. 2016. Nitrogen release from differently aged *Raphanus sativus* L. nitrate catch crops during mineralization at autumn temperatures. *Soil Use and Management*. 32, 183-191.

Thomsen, I.K., Hvid, S.K., Hansen, E.M., Larsen, S.U., Eriksen, J. 2024. Beregning af kvælstofudvaskning til Ny Udledningsbaseret Arealregulering for kvælstof. in: Ny Udledningsbaseret Arealregulering for kvælstof NUAR – analyse af metode, kvotetildelingsmodeller og omkostninger, Ed. J. Eriksen, Vol. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, pp. 16-25.

Thorsen, M., Blicher-Mathiesen, G., Wienke, J., Petersen, J., Andersen, H.E., Frederiksen, R.F., Jensen, P.G., Hansen, B. & Thorling, L. 2025. Landovervågningsoplande 2024. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt center for Miljø og Energi, 163 s. - [Videnskabelig rapport nr. 680](#)

Vervloet, L.S.C., Binning, P.J., Børgesen, C.D. & Højbjerg, A.L. 2018. Delay in catchment nitrogen load to streams following restrictions on fertilizer application. *Science of the Total Environment* 627: 1154-1166. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.255>

VidenOmVind. 2026. Hvor mange kilowatt producerer sol og vind pr. hektar? <https://videnomvind.dk/svar-paa-rede-haand/hvor-mange-kilowatt-producerer-sol-og-vind-pr-hektar/> (tilgået 12.marts 2026)

Wiggers, L., Bidstrup, J., Kronvang, B., Jørgensen, J.O. & Müller-Wohlfeil, D. 2002. Mariager Fjord – Tilførsel af næringsstoffer fra land. Rapport fra Århus Amt. 92 s.

Bilag 1. SGAV's bestilling

Notat



J.nr. 19090

Ref.: hehos/sushj/menym

Dato: 16. september 2025,

opdateret 19. november 2025

Opgavebeskrivelse: Opdateret vurdering af baseline 2026, 2030 og 2033 til vandområdeplan IV.

Problemstilling

SGAV ønsker, at der foretages en opdateret vurdering af effekten af kvælstofbaseline 2026, jf. beskrivelserne i Aarhus Universitets i rapport fra 2023, "Opdatering af baseline 2027". Teknisk rapport nr. 295.

Opgave – opdatering af baseline 2026, 2030 og 2033

Baggrund og opgaveafgrænsning

Aarhus Universitets har i rapporten "[Opdatering af baseline 2027](#)" nr. 295, 2023 ([Revideret Maj 2024](#)) opgjort den forventede effekt af allerede vedtagne initiativer (virkemidler m.m.) samt øvrig udvikling i landbrugerhvervet, som kan få indflydelse på næringsstoffabet til vandmiljøet. Hertil blev yderligere elementer vurderet i fagligt notat nr. 2024 31 med titlen "AU's bemærkning til SEGES' notat om baselineeffekter i DCE-rapporten "Opdatering af baseline 2027"". I tabel 1 og 3 i sammenfatningen vises en oversigt over hvilke elementer, der indgår i rapporten. I denne opdatering forventes alle de i tabel 1 og 3 nævnte elementer at indgå, ligesom andre relevante emner kan inddrages.

I Aftale om et Grønt Danmark (24. juni 2024) beskrives bl.a. at *Statusbelastning, baselinebelastning og målbelastning opdateres hvert 3. år i forbindelse med udarbejdelse og midtvejsevaluering af nye vandområdeplaner.*

Samtidig fremgår det at:

"Status for den arealbaserede kvælstofindsats udarbejdes hvert år, således at reguleringskrav mv. tager udgangspunkt i opdaterede opgørelser"

Og i Aftale om Implementering af et Grønt Danmark (18. november 2024):

"Hovedparten af de danske vandområder vil være helt i mål med de nødvendige kvælstofindsatser i 2027, som er vandrammedirektivets frist, de resterende kystvande hurtigst muligt herefter, og senest i 2030.

Samtidig kommer VP4 til at gælde for perioden 2028–2033, hvorfor der ønskes en vurdering af baseline elementer for årene frem til hhv. (til og med) 2026, (til og med) 2030 og (til og med) 2033.

Der bør ved opdatering lægges vægt på revurdering i fh.t. udledningen af kvælstof, jf. rapporten "Opdatering af baseline 2027" nr. 295, 2023, samt fagligt notat nr. 2024 31.

Som det første bør der udarbejdes en oversigt over de elementer, som skal indgå i en opdateret baseline. Der bør inddrages en vurdering af de elementer, som fremgår af rapporten fra 2023, idet der også henvises til nedenstående liste. Der skal tages stilling til den forventede effekt i lyset af de tidshorisonter,

som er anvendt for de forskellige elementer. I forhold til vurderingen af effekten af depositionen skal også inddrages de målte værdier fra NOVANA overvågningen.

Baselinebelastningen skal opdateres med den nyeste viden, så den forventede belastning i 2026, 2030 og 2033 ved allerede besluttede tiltag og den generelle udvikling kan fastlægges på så sikkert grundlag som muligt.

Derudover ønskes vurderet, om der kan være elementer, der ikke har indgået i baseline. Det kunne fx være ændringer i husdyr- eller afgrødesammensætning, ændrede mængder af genanvendt affald, minkproduktion samt ændret anvendelse af efterafgrøder, der giver grundlag til ændringer i baseline. Endvidere ønskes en vurdering af evt. andre elementer, som kan give grundlag for en ændret baseline. Hvis sådanne kan identificeres, ønskes disse kvantificeret.

Aarhus Universitet bedes evaluere, hvad baselineeffekten samlet set vurderes at blive i perioden 2025-2026, 2027-2030, og fra 2027-2033. Statusbelastningen forventes at dække perioden frem til og med 2024. I den forbindelse ønskes vurderet, om der kan være tale om en forsinkelse af, at baselineeffekten slår igennem, idet der for mange baselineelementer regnes med en langtidseffekt.

Endelig ønskes der for hvert element en opgørelse af usikkerheden herved, fx som et spænd på estimatet.

Udarbejdelse af baseline for 2026, 2030 og 2033

Baseline 2026, 2030 og 2033 skal som udgangspunkt estimeres for kvælstof (N). Som produkt af projektet forventes udarbejdet en rapport med beskrivelse af effekterne af hvert af elementer i baseline fremskrivningen, herunder en kvantificering af den forventede effekt i hhv. 2026, 2030 og 2033 med den foreliggende viden. Effekten neddeles geografisk på hvert af de 108 kystvand deloplande, der afvander til de kystvande, der indgår i genbesøget af vandområdeplanerne 2021-2027 (VP3-II).

Der kan indgå en overordnet vurdering af, hvordan klimaet påvirker vandmiljøet i forhold til næringsstofudledning.

Estimatet skal udarbejdes for perioden fra og med 2025¹ til og med 2026, 2030 og 2033.

Baggrund og opgaveafgrænsning

Med udarbejdelse af baseline for hhv. 2026, 2030 og 2033 menes i denne sammenhæng effekten af allerede vedtagne initiativer (virkemidler m.m.) samt øvrig udvikling i erhvervet, som kan få indflydelse på næringsstoffabet.

Der skal opstilles baselineestimer for N og P udledningen ultimo hhv. 2026, 2030 og 2033. Statusbelastningen i vandområdeplanerne forventes at blive udarbejdet med udgangspunkt i data til og med 2024, hvorfor der er behov for en beskrivelse baseline for perioden 2025-2026, 2027-2030 og 2027-2033.

I udkast til VP3-II er beskrevet en række virkemidler med effekt på udledningen af N og P fra landbrugsarealer m.v., CAP (Fælles Landbrugspolitik), ekstensivering, målrettet regulering. I VP3-II indgår desuden udtagningsindsats bl.a. udtagning af lavbundsarealer, minivådområder, skovrejsning, etablering af vådområder, som dog ikke skal indgå i baseline, da udtagningsindsatsen forventes opgjort årligt.

Desuden er der anført en række tiltag i fh.t. punktkilder, f.eks. opkøb af dambrug, forbedret spildevandsrensning, som vil varetages af SGAV i opgørelsen til baseline.

Desuden kan det indgå i vurderingen, at der arbejdes mod, at en ny kvælstofregulering skal erstatte den nuværende målrettede regulering, samt andre elementer, der fra 2027 indgår i den ny regulering (NRM). Grundlagsreguleringen, dvs. en videreførelse af de pligtige og husdyrefterafgrøderne, vil indgå i NRM. Se bilag 1 for detaljeret oversigt over VP3 elementer i baseline og til NRM.

Foruden virkemidler til reduktion af udledningen af næringsalte bør effekten af den generelle udvikling i landbrugerhvervet på udviklingen af udledningen af N og P beskrives. AU bedes vurdere hvilke væsentlige elementer der skal inddrages, se også tabel 1 i bilaget.

Hertil kan det f.eks. være:

- udvikling i landbrugets gødningsforbrug og norm for kvælstofgødning (herunder brug af forskellige typer af hhv. husdyrgødning/anden organisk gødning/handelsgødning)
- den generelle udvikling i husdyrholdet på bedriftsgrene og driftsformer (fx udegående husdyrhold, mink), forbedret foderudnyttelse og den heraf følgende anvendelse af husdyrgødning,
- den generelle udvikling i landbrugsarealet,
- efterafgrøder, herunder husdyrefterafgrøder
- effekten af omlægning til økologisk drift,
- ophør af pløjning og gødsning på §3 arealer
- effekt af bioforgasning af husdyrgødning og af øget genanvendelse af affald,
- effekt af andre teknologiske løsninger til behandling af husdyrgødning (pyrolyse til og med 2026),
- Sædskiftemæssige ændringer f.eks. udvikling i energiafgrøder, kartofler, græs og majs eller andre afgrøder med afvigende udvaskning.
- effekten af udviklingen i høstudbytter
- tilskudsordninger til miljøvenlig drift under Landdistriktsprogrammet,
- forventede ændring i kvælstof-depositionen,
- solceller

Dog forventes det at flere af ovenstående elementer vil indgå i NRM fra 2027.

Der skal beregnes en referenceudvaskning for 2024, dvs. den samlede nitratudvaskning for hele landbrugsarealet og for omdriftsarealet. Nitratudvaskning skal som minimum leveres på kystvand deloplandsniveau, eller finere skala.

Om muligt skal IFROs seneste landbrugsfremskrivning¹ inddrages, herunder forventning til ændringer i afgrødesammensætning, husdyrhold og betydningen heraf for udvaskningen af kvælstof. Ud over effekten af det enkelte element skal der foretages en samlede effektvurdering af alle elementerne i kombination, hvor der bedst muligt tages højde for vekselvirkningerne.

I tidligere rapporter om baseline vurderes en række forhold, som medvirker til at forsinke effekten af tiltag på marken, i forhold til hvornår ændringen i udledningen kan måles i havet. Denne vurdering forventes fastholdt medmindre, der er kommet ny viden på området.

Der skal anvendes samme beregningsprincipper i forhold til tidshorisonter for alle elementer, og denne skal være relevant i forhold til målsætningen i 2027, 2030 og 2033. Dette kunne f.eks. være tidshorizonten anvendt i N-LES. Beregningerne kan evt. suppleres med konsekvensberegninger med kortere tidshorizont til anvendelse ved vurderinger af effekten år til år, eller længere tidshorizont i forhold til de langsigtede konsekvenser.

Desuden ønskes der for hvert element en opgørelse af usikkerheden hermed, fx som et spænd på estimatet.

Leverancer

Som den første leverance udarbejdes et projektoplæg med bl.a. en oversigt over, hvilke elementer, der forventes at kunne indgå i en kvantificering af baseline 2026, 2030 og 2033 for hhv. N og P, tidsplan, organisering, økonomi m.v.

¹ <https://researchprofiles.ku.dk/da/publications/fremskrivning-af-dansk-landbrug-frem-mod-2050-efter%C3%A5ret-2024>

Som produkt af projektet forventes udarbejdet en rapport med beskrivelse af effekterne af hvert element i baselinefremskrivningen, herunder en kvantificering af effekten i 2026, 2030 og 2033. Sammen med rapporten, skal de bagvedliggende data leveres, så SGAV kan gennemgå data. Data skal leveres som fx shape fil eller Excel.

Effekten neddeles geografisk på hvert af de 108 kystvandoplande, der anvendes i vandområdeplanlægningen, hertil ønskes forslag til, hvordan SGAV bedst kan fordele baselineeffekterne på finere skala, hvilket er nødvendigt for at indregne kvælstofretentionen.

Tidsplan

Projektplanlægning bedes udarbejdet, så et udkast kan drøftes med SGAV senest d. 28. november 2025. Opgaven skal gennemføres, så projektet er afsluttet i marts/april 2026 med henblik på anvendelse til opgørelse medio 2026 jf. Aftale om et Grønt Danmark (24. juni 2024). I tidsplanen skal indgå tidsforbrug til SGAVs gennemgang af data for at sikre overensstemmelse med de datalag, der skal benyttes til opgørelsen medio 2026.

Organisering:

Arbejdet er forankret i SGAV. Der nedsættes en tværministeriel følgegruppe med deltagelse af MGTP og flere enheder/teams i SGAV, som følger udarbejdelsen af baseline.

Foruden følgegruppemøder inddrages også interessenter, hvor der afholdes 2 interessentmøder med gennemgang af projektindhold og resultater. Dette kan evt. ske i regi af forelæggelser for Faglig Referencegruppe.

Bilag 1. Oversigt over elementer, der indgår i baseline og i ny reguleringsmodel

Tabel 1 viser hvilke baselineelementer, som forventes at indgå i baseline frem til hhv. 2026, 2030 og 2033. Tabellen indeholder desuden CAP-elementerne, som er nærmere beskrevet nedenfor. Kvælstof- og fosforeffekterne, der fremgår af tabellen, er fra "Opdatering af baseline 2027". Foruden de angivne baselineelementer skal AU overveje, om der er andre elementer, der bør indgå, jf. listen på side 3.

Tabel 1. Oversigt over baselineelementer fra VP3 II (perioden 2022-2027) samt CAP.

Baselineelementer anført under "Ny reguleringsmodel" og "CAP-elementer" indgår i perioden 2025-2026, mens baselineelementer anført under "Baselineelementer" indgår i alle perioderne. På nær punktkilder og akvakultur, der ligesom baselineelementer anført under "Udtagningsindsats" ikke skal estimeres. Effekterne til kyst er fra den seneste baselineopdatering, retentionen er beregnet med den foreløbig udgave af det nye retentionkort.

Baselineelement i VP3 II samt CAP-elementer	Kvælstofeffekt til kyst, ton N/år	Fosforeffekt til kyst, ton P/år	2025-2026	2027-2030	2027-2033
Elementer i ny reguleringsmodel			Effekter estimeres af AU	Estimat skal ikke udarbejdes	Estimat skal ikke udarbejdes
Pligtige og husdyrafterafgrøder (grundlagsregulering)*	1.926				
Økologi	235				
Ændring i N-normer	-93				
Bortfald af minkproduktion	141				
Organisk affald	-94				
Bioforgasning	0				
Baselineelementer			Effekter estimeres af AU	Effekter estimeres af AU	Effekter estimeres af AU
Nedgang i dyrket areal	143	3,0			
Ændring i udbytter	629				
Pløjefri dyrkning		0,9			
Ophør med målrettede efterafgrøder	-761				
Atmosfærisk deposition	331				
Punktkilder, eksklusiv akvakultur	195	44,4	Estimat skal ikke udarbejdes	Estimat skal ikke udarbejdes	Estimat skal ikke udarbejdes
Akvakultur	-166	-15,1			
Udtagningsindsats			Estimat skal ikke udarbejdes	Estimat skal ikke udarbejdes	Estimat skal ikke udarbejdes
Skovrejsning	115	0,4			
Vådområder	950				
Minivådområder	245				
Lavbundsprojekter	112				
Klima-lavbundsprojekter	748				
CAP-elementer			Effekter estimeres af AU	Estimat skal ikke udarbejdes	Estimat skal ikke udarbejdes
CAP-elementer					

*Indgik ikke i VP3 II, men forventes at indgå i ny reguleringsmodel. Den angivne effekt er opgjort for husdyrafterafgrøder som 34.000 ha husdyrafterafgrøder fordelt fladt på efterafgrødegrundarealet, inden for kystvand deloplande med et fordelt indsatsbehov og beregne effekten frem til kyst. Effekten svarer til ca. 360 ton N ved kyst. Hertil kommer effekten af pligtige efterafgrøder, der er beregnet ved at placere pligtige efterafgrøde på 13,1 % af efterafgrødegrundarealet i 2021 (svarende til ca. 2.150 ton N i hele landet. I tabellen er angivet effekten for oplande med indsatsbehov i udkast til VP3 II. Den lokale effekt for grundlagsreguleringen er sat til 33 kg N/ha.

For CAP-elementerne gælder en effekt frem til 2027. En del af denne effekt vil indgå i statusbelastningen for 2024 (årene 2022-2024).

Virkemiddel /CAP element	Ha	kg N/ha (rodzone)	Kvælstofeffekt til kyst, ton N/år*
CAP – GLM8/10 (uden MFO)	32.939	31	286
CAP – Bruttoarealmodel	25.000	42	294
CAP - ES miljø og klimagræs	71.700	4	80
CAP - ES biodiversitet (overgår til ME)	50.000	34	476

*Beregnet med retentionkort version 2020.

Bilag 2. AU's projektbeskrivelse

Projektbeskrivelse for baseline 2026, 2030 og 2033

Indhold

Opdatering af baseline 2026 og ny baseline for 2030 og 20335

1. **Udvikling og fremskrivning af den generelle udvikling i landbruget5**

- 1.1 Fremskrivning af udvikling i gødningsforbrug og udnyttelse af organisk gødning. 5
- 1.2 Fremskrivning af udvikling i husdyrhold i normer for kvælstof i husdyrgødning og afgrødefordeling. 6
- 1.3 Reference for udvaskning af nitrat i 2024 6
- 1.4 Afgrænsning og metode til fordeling af baselineeffekt til vandplande 6

2. **Oversigt over baselineelementer7**

- 2.1 Nedgang i det dyrkede areal 7
- 2.2 Skovrejsning ift. fosforeffekt 7
- 2.3 Fremskrivning af udviklingen i pløjefri dyrkning og effekt på P-tab. 7
- 2.4 Miljøfokusområder, MFO 7
- 2.5 Målrettede efterafgrøder 7
- 2.6 Økologisk areal 8
- 2.7 Bioforgasning og genanvendt affald 8
- 2.8 Effekt af husdyrefterafgrøder 8
- 2.9 Den samlede effekt på udvaskningen af udvikling i udbytter, økonomisk optimal N-norm til afgrøder, udvikling i husdyrproduktion og udvikling i afgrødefordeling. 8
- 2.10 Kvælstofdeposition 9
- 2.11 Bortfald af minkproduktion. 10
- 2.12 Etablering af solcelleparker 10
- 2.13 Lukkeperioder for udbringning af fast gødning 11
- 2.14 Ændrede regler for § 3 jorder, ophør af gødskning og pløjning 11
- 2.15 Pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder 11
- 2.16 Pyrolyse 11
- 2.17 Tilskudsordninger til miljøvenlig drift under Landdistriktsprogrammet 11

3. **Klima 12**

4. **Tidsforsinkelse for effekt af virkemidler 12**

5. **Projektorganisering 12**

6. **Referencer 14**





Projektbeskrivelse for baseline 2026, 2030 og 2033

Bestilling

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV) har d. 19. nov. 2025 bestilt en vurdering af baselineeffekter i 2026, hvor der tidligere er estimeret baselineeffekt frem til 2027 i Aarhus Universitets tekniske rapport nr. 295 fra 2023, "Opdatering af baseline 2027" (herefter "sidste opdateret Baseline 2027"). SGAV har i bestillingen desuden bedt Aarhus Universitet foretage en ny fremskrivning af relevante baselineeffekter frem til 2030 og 2033.

Foruden virkemidler/elementer i baseline til reduktion af udledningen af næringssalte har SGAV bedt om at effekten af den generelle udvikling i landbrugserhvervet på udviklingen af udledningen af N og P beskrives. Det kunne fx være ændringer i husdyr- eller afgrødesammensætning, ændrede mængder af genanvendt affald, minkproduktion samt ændret anvendelse af efterafgrøder, der giver grundlag til ændringer i baseline. Endvidere ønskes en vurdering af evt. andre elementer, som kan give grundlag for en ændret baseline. Hvis sådanne kan identificeres, ønskes disse kvantificeret. Desuden kan det indgå i vurderingen, at der arbejdes mod, at en ny kvælstofregulering skal erstatte den nuværende målrettede regulering, samt andre elementer, der fra 2027 indgår i den ny regulering (NRM).

Definition og afgrænsning af baseline

Med baseline menes i denne sammenhæng effekten af allerede vedtagne initiativer (virkemidler m.m.) samt øvrig udvikling i erhvervet, som kan få indflydelse på næringsstofftab og udledning og som ikke allerede er indregnet i genbesøget af Vandområdeplan 3 (VP3II). I udkast til VP3II fremgår, at indsatsbehovet dækkes af spildevandsindsatser, (der først fastlægges i de endelige vandområdeplaner), indsatser finansieret via EU's fælles landbrugspolitik (CAP), markregulering og udtagningsindsats (Ministeriet for Grøn Trepert, 2024).

CAP-elementer dækker over ordningerne Biodiversitet og bæredygtighed, Klima- og miljøvenligt græs, kravet til GLM 8 og muligheden for at benytte bruttoarealmodellen. CAP-elementerne er opgjort i hektarer og fordeles "jævnt" på hele markarealet således, at alle oplande med marker får udlagt den samme andel i forhold til markarealet. Indsatsbehovet efter CAP skal løftes af markregulering og udtagningsindsats. Udtagningsindsats, som er hovedmotoren, kan f.eks. være etablering af vådområder, udtagning af lavbundsarealer, minivådområder, skovrejsning eller andet arealudtagning.

I baseline opgøres kvælstofeffekt af virkemidler og af øvrige udvikling i landbrugsproduktionen som nitratudvaskning fra rodzone og for fosfor opgøres effekten som en ændring i fosfortilførslen til nærmeste recipient.

Da udtagning af landbrugsareal til skovrejsning og øvrige kollektive virkemidler som vådområder og minivådområder som før nævnt indgår med en effekt i VP3II skal disse elementer ikke indgå i denne opdatering af baseline for kvælstof og fosfor, men for fosfor afsættes ressourcer til at gennemgå beregningsmetoder og kortgrundlag for SGAV. Dog skal nedgang i landbrugsareal grundet udvikling af infrastruktur som veje mv. og byer indgå både for effekt for kvælstof og fosfor.

Afgrænsning af rodzone og recipient samt geografisk neddeling for beregning af kvælstof og fosfor

Effekt på nitratudvaskningen og fosfortilførslen opgøres for perioderne 2025-2026, 2027-2030 og 2031-2033, mens referenceåret, der danner baggrund for beregningerne, i udgangspunktet vil være året 2024. Reference for nitratudvaskning beregnes som den samlede nitratudvaskning for hele landbrugsarealet og for omdriftsarealet. Både effekt på nitratudvaskning og på fosforudledning til nærmeste recipient opdeles på enten 23 hovedvandoplande eller 108 kystvand deloplandsniveau.

I vurdering af baseline 2026 ønsker SGAV at AU vurderer alle elementer der blev vurderet i sidste opdatering af baseline 2027 samt yderligere elementer, der af AU blev vurderet i fagligt notat nr. 31 fra 2024 med titlen "AU's bemærkning til SEGES' notat om baselineeffekter i DCE-rapporten "Opdatering af baseline 2027" samt nye elementer, som ikke tidligere er vurderet af AU.

Ny baseline 2030 og 2033

I Aftale om et Grønt Danmark af 24. juni 2024 beskrives bl.a. at statusbelastning, baselinebelastning og målbelastning skal opdateres hvert 3. år i forbindelse med udarbejdelse og midtvejsevaluering af nye vandområdeplaner (Regeringen, 2024a) Samtidig fremgår det at: "Status for den arealbaserede kvælstofindsats udarbejdes hvert år, således at reguleringskrav mv. tager udgangspunkt i opdaterede opgørelser"

Desuden fremgår af Aftale om Implementering af et Grønt Danmark af 18. november 2024:

"Hovedparten af de danske vandområder vil være helt i mål med de nødvendige kvælstofindsatser i 2027, som er vandrammedirektivets frist, de resterende kystvande hurtigst muligt herefter, og senest i 2030. Samtidig kommer vandområdeplanerne 2027-2033 (VP4) til at gælde for perioden 2028-2033, hvorfor SGAV også ønsker en vurdering af specifikke baseline elementer for årene frem til og med 2030 og til og med 2033.

Oversigt over AU's vurdering af baselineelementer for 2026, 2030 og 2033

I tabel 1 ses en oversigt over baseline elementer for nærværende baseline 2026, 2030 og 2033, hvor det er angivet i) om elementer var med i sidste opdatering af baseline 2027, eller ii) vurderet af AU i fagligt notat nr. 31, 2024 eller iii) er et nyt element som

SGAV ønsker at AU vurderer, samt om baselineelementet vurderes ift. kvælstof og/eller fosfor og om de vurderes for baseline 2026 alene eller også for 2030 og 2033 eller baselineelementet vurderes at indgå i statusbelastning for 2024.

Tabel 1. Elementer der indgår i baseline 2026, 2030 og 2033. Årstal for vurdering af baseline element angivet i parentes for hvert baselineelement. Samt om element skal vurderes for kvælstof og /eller fosfor. Tabellen er opdelt ift. om elementer indgik i seneste baseline, blev beskrevet i et efterfølgende notat, eller er nye elementer, som SGAV ønsker vurderet.

Baselineelement	Vurderes for
<i>Elementer senest vurderet i Opdatering af baseline 2027</i>	
Nedgang i dyrket areal (2026, 2030 og 2033)	Kvælstof og fosfor
Skovrejsning. SGAV beregner effekt af udtagning, men AU guider ift. fosforberegninger	
Pløjefri dyrkning (2026, 2030 og 2033)	Fosfor
MFO Forventes at indgå i statusbelastning for 2024	Kvælstof
Målrettede efterafgrøder (blev håndteret af SGAV)	Kvælstof
Økologi (2026)	Kvælstof
Bioforgasning (2026)	Kvælstof
Organisk affald (2026)	Kvælstof
Ændret N i husdyrgødning (2026)	Kvælstof
Forbud mod fast gødning i efteråret. Forventes at indgå i statusbelastning	Kvælstof
Ændret dyrkningspraksis på §3-arealer. Forventes at indgå i statusbelastning	Kvælstof
Husdyrefterafgrøder (2026)	Kvælstof
Ændring i udbytter (2026, 2030 og 2033)	Kvælstof
Ændring i N-normer (2026)	Kvælstof
Kvælstofudvaskning som følge af ændring i N- normer og udbytter (2026)	Kvælstof
Kvælstofudvaskning som følge af ændring udbytter** (2026, 2030 og 2033)	Kvælstof
Kvælstofdeposition (2026, 2030 og 2033)	Kvælstof
<i>Element seneste vurderet af AU i fagligt notat fra DCE nr. 31, 2024 i AU's bemærkning til SEGES' notat om baselineeffekter i DCE-rapporten "Opdatering af baseline 2027".</i>	
Bortfald af minkproduktion. Forventes at indgå i statusbelastning for 2024	Kvælstof
Etablering af solcelleparker (2026, 2030 og 2033)	Kvælstof
Lukkeperioder for udbringning af fast gødning. Forventes at indgå i statusbelastning for 2024	Kvælstof
Regler for dyrkning på humusjorder. Forventes at indgå i statusbelastning for 2024	Kvælstof
<i>Nye elementer der af SGAV ønskes vurderes af AU jf. bestilling af baseline opgaven – se bilag</i>	
Pligtige efterafgrøder, herunder husdyrefterafgrøder. Effekt af tilbage rulning/ophør.	Kvælstof
Pyrolyse (2026).	Kvælstof
Tilskudsordninger til miljøvenlig drift under Landdistriktsprogrammet, CAP (2026).	Kvælstof



Baseline 2026, 2030 og 2033

SGAV ønsker en evaluering af baselineeffekten i 2026 baseret på perioden 2025-2026 for både kvælstof og fosfor. Referencesår er 2024. Heri indgår de virkemidler, der er etableret på dyrkningsfladen og den heraf estimerede effekt på nitratudvaskning. Effekten af kvælstof beregnes som den effekt, der forventes at komme fra rodzonen inden for en tidshorisont på 5-10 år efter at virkemidlet er implementeret. For elementer med en effekt på fosfor vil en effekt på fosforudledning til nærmeste recipient angives.

Som førnævnt udgør baselineeffekten af allerede vedtagne initiativer (virkemidler m.m.) samt øvrig udvikling i erhvervet, som kan få indflydelse på næringsstoffabet. Heri afgrænses vedtagne initiativer, hvor der samtidig er besluttet og afsat en økonomisk ramme for virkemidlet. Den planlagte udtagningsindsats jf. aftale om Grøn Trepart indgår ikke i baseline, da denne indsats indgår i Vandplanerne.

Effekten af elementerne vil som udgangspunkt blive beregnet som rodzoneudvaskningen af nitrat og fosfortilførslen neddelt på 23 hovedvandoplande. En fremskrivning af virkemidlerne kan være behæftet med en væsentlig usikkerhed, og det vil derfor ikke være muligt at neddele alle baselineeffekter på 108 kystvand deloplande, som ønsket i bestillingen. For baselineelementerne *atmosfærisk deposition, nedgang i dyrket areal, ændring i udbytter og reference for nitratudvaskning* vurderes det dog, at data er tilstrækkelig detaljeret til, at en opdeling på de 108 kystvandoplande kan forsøges. Denne opdeling vil fremgå af bilag til rapporten. Dog vil usikkerheden blive større jo finere skala data opdeles på.

Forudsætninger for løsning af opgaven:

- Der lægges grundlæggende de samme præmisser til grund for effektvurderingerne, dvs. det i udgangspunktet er det samme regelsæt, som var gældende for fastsættelse af baselineelementer i sidste Baseline 2027, men opdateret med udvalgte virkemidler. SGAV stiller i det omfang, det bliver aktuelt, data til rådighed for arbejdsgruppen inden for de aftalte tidsrammer.
- Der kan være væsentlige usikkerheder ved estimerne. I det omfang dette vurderes at være tilfældet, beskrives usikkerhederne kvalitativt - evt. med angivelse af et spænd, hvor det vurderes at være muligt.
- Nitratudvaskningen beregnes for rodzonen, og fosfor angives som effekten til nærmeste recipient.

Indhold af rapporten

1. Udvikling og fremskrivning af den generelle udvikling i landbruget

- 1.1 Fremskrivning af udvikling i gødningsforbrug og udnyttelse af organisk gødning.



Udvikling i gødningsforbrug og udnyttelse af organisk gødning beskrives. Da det sidste år for statusbelastning af kvælstoftransport til kystvande udgør 2024, vil referenceåret for opdatering af baseline 2026 udgøre 2024 og den beregnede nitratudvaskning for dette referencesår indeholder effekten af forbud mod gødning i §3-arealer samt effekt af restriktioner i udbringning af fastgødning om efteråret. Der vil tages udgangspunkt i DREAM's seneste fremskrivning af ændringer i afgrødesammensætning, husdyrhold ift. betydning for nitratudvaskning samt fremskrivning af forventet udtagning af landbrugsarealer knyttet til Aftale om Grøn Trepert.

1.2 Fremskrivning af udvikling i husdyrhold i normer for kvælstof i husdyrgødning og afgrødefordeling.

Ændring i normer for kvælstof i husdyrgødning af lager som følge af ændret fodring.

Der sker løbende en udvikling i produktiviteten i husdyrproduktionen. SEGES indsamler årligt data fra praksis for produktiviteten for fjerkræ, grise og kvæg. Det drejer sig bl.a. om mælkeydelsen pr. ko, kg foder pr. kg mælk, tilvækst hos grise, grise pr. årsko og forbruget af foder pr. årsko og pr. kg tilvækst hos grise. Der indsamles derudover data fra praksis vedr. foderets indhold af protein. Ud fra disse data og ud fra en række litteraturdata for bl.a. N-emission fra stalde og lagre beregnes husdyrgødningsnormerne for N-udskillelsen pr. dyr af lager.

Ved beregning af baseline 2026 kombineres den forventede udvikling med data fra DREAMs Fremskrivning af dansk landbrug i Stewart et al. (2025).

Fremskrivning af husdyrhold og afgrødefordeling.

Med udgangspunkt i en opdateret fremskrivning af husdyrholdet og afgrødefordeling (Stewart et al., 2025) og de seneste normer for husdyrgødning (Børsting et al., 2024) samt fremskrivninger af normer i 2026 opstilles et eller flere scenarier for omfanget af husdyrhold inkl. mængden og kvælstof i husdyrgødning af dyr og lager i 2026.

1.3 Reference for udvaskning af nitrat i 2024

I den tidligere rapport "Opdatering af Baseline 2027" blev referenceudvaskningen beregnet med NLES5 for basisåret 2021, og der blev hertil udarbejdet et notat med beskrivelse af datagrundlag og beregningsmetoder (Rolighed, 2023). Ifb. med nærværende udarbejdelse af baseline 2026, 2030 og 2033 vil referenceudvaskningen i år 2024 ligeledes blive beregnet med NLES5 med samme metoder som beskrevet i notat af Rolighed (2023).

1.4 Afgrænsning og metode til fordeling af baselineeffekt til vandoplande

Kort over hoved- og kystvand deloplande præsenteres. Desuden beskrives metode til beregning og fordeling af baselineeffekt for hoved og kystvand deloplande.



2. Oversigt over baselinelementer

2.1 Nedgang i det dyrkede areal

Nedgangen i det dyrkede areal grundet udvikling i infrastruktur som veje mv. og byer opgøres for de to år 2025-2026, for 2027-2030 og 2031-2033 for 108 kystvand deloplande. Effekten på nitratudvaskningen for hele det dyrkede areal og for omdriftsareal estimeres ud fra forskel i nitratudvaskning i referenceåret 2024 og baggrundsudvaskning for udtaget areal. Effekten på fosfortabet estimeres tilsvarende.

2.2 Skovrejsning ift. fosforeffekt

Effekt på fosforudledning af at udtage dyrket areal beregnes af SGAV. Au gennemgår beregningsforudsætninger og kortgrundlag med SGAV til disse beregninger.

2.3 Fremskrivning af udviklingen i pløjefri dyrkning og effekt på P-tab.

Pløjefri dyrkning betegner et dyrkningssystem, hvor afgrøderne etableres uden anvendelse af pløjning. Det praktiseres normalt ved at foretage én eller flere harvninger forud for såning. Pløjefri dyrkning mindsker generelt set risikoen for fosfortab via vand- og vinderosion til vandmiljøet. Sammenlignet med pløjning vil jorden være mere ru og have en større dækning af planterester efter etablering af den nye afgrøde. Det giver en større evne til at opmagasinere regn og beskytter jordoverfladen mod energipåvirkning fra vind og vand. En højere stabilitet af jordens aggregater og planteresterne på jorden beskytter mod, at aggregaterne bliver nedbrudt ved kontakt med faldende regndråber eller ved vindens påvirkning. Udvikling i arealet med pløjefri dyrkning analyseres. Effekten i form af reduceret erosion og dermed fosfortab estimeres for 2026, 2030 og 2033. Der vurderes ikke at være en kvælstofeffekt af betydning for dette tiltag, jf. Kvælstofvirkemiddelkataloget (Eriksen et al., 2020).

2.4 Miljøfokusområder, MFO

I perioden 2015-2022 har landmænd kunnet anvendes en lang række elementer: MFO-bræmmer, MFO-bestøverbrak, MFO-brak (sommerslåningsbrak, forårsslåningsbrak og blomsterbrak), GLM-fortidsminder, GLM-søer, MFO-lavskov, MFO-græsudlæg samt MFO-efterafgrøder. MFO erstattes i 2023 af Den Nye Landbrugsreform, CAP 2023-27. Effekt af MFO forventes at indgå i statusbelastning for 2024, og inkluderes derfor ikke i baseline

2.5 Målrettede efterafgrøder

Målrettede efterafgrøder anvendes i områder, hvor der er behov for en kvælstofreducerende indsats til kystvande. Målrettede efterafgrøder og alternativer vil derfor kun ligge i udpegede kystvandoplande, hvor der er et indsatsbehov (Landbrugsstyrelsen 2022a). Ifølge SGAV skal målrettede efterafgrøder indgå som en negativ baselineeffekt, altså ruller tilbage, da de afløses af anden målrettet regulering i perioden frem til



2027. Som ved tibagerulning af pligtige og husdyrefterafgrøder anvendes en overordnet tilgang for effekt af efterafgrøder som beskrevet i NUAR beregningen for dyrkningsdata i 2024 (Eriksen et al., 2024). Effekten af at tilbagerulle de målrettede efterafgrøder beregnes for 2024.

2.6 Økologisk areal

Betydningen af arealet med økologi blev i den seneste baselinerapport vist ved tre scenarier (lav vækst 325.000 ha, middel vækst 432.000 ha og høj vækst 487.000 ha i 2027). DREAM har i den seneste fremskrivning inkluderet en fremskrivning af det økologiske areal (Stewart et al., 2025) på 269.000 ha i 2024 til 309.000 ha i 2026. Ud fra denne fremskrivning og en variabel effekt på 6-15 kg N/ha fra rodzonen, der blev anvendt i den seneste baselinerapport, vil det blive vurderet, om der skal gennemføres nye beregninger. Usikkerheden på fremskrivningen af økologisk areal i 2026 vurderes at være lav. I givet fald vil der som den største neddeling ske en fordeling på 23 vandoplande ud fra den nuværende andel af økologi. Der udarbejdes ikke et baselineestimat for 2030 og 2033, da elementet indgår i den ny reguleringsmodel.

2.7 Bioforgasning og genanvendt affald

I Baseline 2027 blev effekten af bioforgasning vurderet til at være under bagatelgrænsen. Det skyldtes især, at gødningsregnskaber for biogasanlæg viste et større input end output af kvælstof fra anlæggene. Denne forskel mellem input og output vil blive revideret ud fra de seneste års gødningsregnskaber. Endvidere revurderes fremskrivningen i mængden af afgasset biomasse på basis af fremskrivninger i Energistyrelsen. Den forventede udvikling i mængden af genanvendt organisk affald fra 2024 til 2026 vil ligeledes blive genvurderet. Hvis effekten nu vurderes over bagatelgrænsen, kan effekten på nitratudvaskning beregnes for 23 hovedvandoplande. Der udarbejdes ikke et baselineestimat for 2030 og 2033, da elementet indgår i den ny reguleringsmodel.

2.8 Effekt af husdyrefterafgrøder

Da arealet med husdyrefterafgrøder samlet set vil forblive på 34.000 ha i årene frem til 2026, vurderes det, at husdyrefterafgrøderne ikke vil give en ændring i nitratudvaskningen i 2026 opgjort for hele landet. Det vurderes om en omfordeling af de 34.000 ha husdyrefterafgrøder i 2026 imellem vandoplande betyder væsentlige forskelle for de 108 kystvandoplande og derfor giver anledning til en ændret fordeling af effekten på nitratudvaskning.

Der udarbejdes ikke et baselineestimat for 2030 og 2033, da elementet indgår i den ny reguleringsmodel.

2.9 Den samlede effekt på udvaskningen af udvikling i udbytter, økonomisk optimal N-norm til afgrøder, udvikling i husdyrproduktion og udvikling i afgrødefordeling.



Udvikling i udbytter og i den økonomiske optimale gødningsnorm til afgrøder

Udviklingen i den økonomisk optimale kvælstofmængde med indregning af værdien af protein (ØKOP) tager afsæt i det eksisterende normsystem. I foråret 2025 blev gennemført en planlagt beregning af økonomisk optimale kvælstofnormer for perioden 2024/25 til 2025/26, dvs. frem til 2026. En mindre opdatering blev gennemført, hvor kvælstofnormerne kun blev ændret grundet opdaterede priser. Udviklingen i den økonomiske optimale kvælstofnorm til afgrøder fra 2024 til 2026 er dermed kendt.

Udover udviklingen i værdien for ØKOP bestemt i landsforsøgene påvirkes normsystemet også af, hvordan Danmarks Statistiks høstudbytter udvikler sig. Den samlede effekt af ændringer i det forventede udbyttepotentiale for planperioden 2023/24-2025/26 er allerede kendt, og indgår i normindstilling, dvs. frem til 2026.

Da kvælstofnormen fra 2027 får mindre betydning i den nye arealregulering, vil tilgangen ift. beregning af korrektion grundet udbytteudvikling for afgrøderne ikke slå igennem på samme måde som før den ny arealregulering. Derfor vil effekten grundet udviklingen i ØKOP og i udbytter på kvælstofnormen kun bestemmes for 2026.

Forventningen om udviklingen af kvælstofudbytter frem til 2030 og 2033 vil blive estimeret ud fra Danmarks Statistiks høstudbytter samt udviklingen i proteinindhold over de seneste år. Et stigende kvælstofudbytte forventes at give en reduktion i nitratudvaskningen, der vil blive beregnet efter samme principper som i "Opdatering af baseline 2027".

Samlet effekt

Den samlede udvaskningseffekt for ændringer i afgrødefordelingen ved udvalgte scenarier for udvikling i husdyrholdet og effekten på N-normer vil blive beregnet på basis af data fra afsnit 1.2 for 2026. Endeligt indregnes en effekt af ændrede kvælstofudbytter for 2026, 2030 og 2033 som i opdatering af Baseline 2027, og den samlede effekt på udvaskning fra rodzonen beregnes for 108 hovedvandoplande. Effekten opgøres per ha og kan fordeles på oplande ud fra dyrket areal. Effekten vil givetvis være afhængig af nedbør, afgrødetyper og jordtype i oplande, men vi har ikke mulighed for at tage højde for dette.

2.10 Kvælstofdeposition

Beregningerne i opdatering af Baseline vil blive baseret på fremskrivninger af emissionerne fra EU's medlemslande. De seneste fremskrivninger er indrapporteret i marts 2025, og vil danne udgangspunkt for beregningerne. For Danmark anvendes den seneste officielle fremskrivning udarbejdet i 2024.

Beregning af kvælstofafsætningen i 2026, 2030 og 2033 baseres på de ovenfor nævnte emissionsfremskrivninger og meteorologiske data for de tre år 2022, 2023 og 2024. Prognoserne for 2026 og 2033 udarbejdes ved interpolation mellem fremskrivningerne af udenlandske udledninger for henholdsvis 2025/2030 og 2030/2035 baseret



på allerede vedtagne virkemidler. Der anvendes de senest opdaterede indmeldte prognoser fra 2025 samt suppleret med de forrige fra 2023 for de lande, der eventuelt ikke har fået indrapporteret i 2025. For Danmark udarbejdes fremskrivningerne for hvert år, og de faktiske emissionsfremskrivninger for 2026 og 2033 vil blive anvendt baseret på den senest udarbejdede fremskrivning fra 2024, som rapporteret til UNECE og EU i marts 2025.

Der udarbejdes beregninger for to scenarier samt et basisscenarie baseret på sidste indrapporterede emissioner for 2023:

1. Ændringerne i udledningerne svarende til landenes nyeste prognoser for 2026, 2030 og 2033.
2. Ændringer i udledningerne svarende til at landene overholder forpligtelserne i forbindelse med NEC-direktivet. For de lande som forventes at opnå en "overimplementering" af kravene anvendes dog landenes egne prognoser.
3. Basisscenarie med de senest indrapporterede emissioner, som er for året 2023.

Ved rapporteringen angives udviklingen i kvælstofdepositionen på basis af spændet mellem scenarie 1 og 2 i forhold til basisscenariet.

Resultaterne for de tre meteorologiske år vil blive midlet for i et vist omfang at korrigere for de naturlige variationer fra år til år i de meteorologiske forhold.

Det vil blive vurderet, om der kan være tale om en forsinkelse af om baselineeffekten slår igennem baseret på at sammenligne ændringerne i den opdaterede baseline med de allerseneste fremskrivninger i forhold den forrige baselines fremskrivninger.

Baseline 2027 for den atmosfæriske afsætning af kvælstof neddeles geografisk på hvert af de 108 kystvandoplande.

Da der ikke rutinemæssigt udarbejdes opgørelser for udledninger af fosfor til atmosfæren, er det ikke muligt at gennemføre modelberegninger af afsætningen af fosfor til vandoplandene inden for dette projekt. Derfor er det heller ikke muligt at lave modelberegninger for den forventede afsætning af fosfor i de valgte prognoseår.

Effekten af ændret deposition vil blive beregnet for 2026, 2030 og 2033 med de samme udvaskningsfaktorer som anvendt i Baseline 2027.

2.11 Bortfald af minkproduktion.

Effekten af bortfald af minkproduktion forventes for perioden 2024-2026 være under en bagatelgrænse, idet der kun vil være en lille ændring i eftervirkning efter ophør af den sidste tilførsel af minkgødning i 2021. Der medtages en beskrivelse af disse forhold i baselinerapporten.

2.12 Etablering af solcelleparker



I maj 2024 fremlagde regeringen i ny strategi for mere energi fra solceller (Regeringen, 2024b). Sammen med kommuner vil regeringen finde de bedste steder til energiparker. Man vil styrke lokale processer med naboer og hensynet til naturen. I marts 2025 kom der en ny model for hurtigere miljøvurderingsproces for vindmøller og solceller. I MiljøGIS kan der hentes eksisterende og planlagte arealer med solcelleparker, som vil indgå i vurdering af landbrugsarealer der overgår til solcelleparker i 2026, 2030 og 2033. Effekt af at etablere solcelleparker på landbrugsjord på nitratudvaskning vil vurderes ud fra mulig ny viden. Alternativet anvendes forskel i nitratudvaskning til brak. Effekten af forventning til flere solcelleparker på landbrugsjord vil blive beregnet for 2026, 2030 og 2033.

2.13 Lukkeperioder for udbringning af fast gødning

Ændrede lukkeperioder for udbringning af fast husdyrgødning blev indført fra november 2021. Effekt af dette tiltag forventes at være indeholdt i statusbelastning for 2024 og vil derfor ikke blive vurderet i baseline 2026, 2030 og 2033.

2.14 Ændrede regler for § 3 jorder, ophør af gødsugning og pløjning

Fra 1. juli 2022 trådte en ændring af naturbeskyttelsesloven i kraft, som gør det ulovligt at så, plante, jordbearbejde, herunder pløje, sprøjte og gødske, såkaldt § 3-beskyttet natur – også selvom arealerne tidligere har været dyrket. Effekt af dette tiltag forventes at være indeholdt i statusbelastning for 2024 og vil derfor ikke blive vurderet i baseline 2026.

2.15 Pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder

Da alle efterafgrøder, pligtige, husdyr og målrettede fra 2027 kommer til at være et element landmænd kan undlade eller have mere af i den ny markregulering, ønsker SGAV, at AU beregner hvor meget nitratudvaskningen stiger, hvis der ingen efterafgrøder etableres på markfladen. AU vil anvende en overordnet tilgang for effekt af efterafgrøder som beskrevet i NUAR-beregningen (Eriksen et al., 2024). Effekten fordeles på de 108 kystvand deloplande.

2.16 Pyrolyse

Effekten af pyrolyse anvendelse frem til 2026 vurderes, men den samlede effekt i 2026 forventes at være lav og formentlig under bagatelgrænsen. Der udarbejdes ikke et baselineestimat for 2030 og 2033, da elementet indgår i den ny reguleringsmodel.

2.17 Tilskudsordninger til miljøvenlig drift under Landdistriktsprogrammet

SGAV vil sende opgørelse af arealer for 2025 og 2026, der indgår i CAP-elementer. AU vurderer om arealændringer fra 2024 til 2026 har betydning for baseline 2026 og hvis gennemføres effektberegning for hovedvandoplande.



En vurdering af virkemidlerne i kombination

Det vil kun i begrænset omfang være muligt at vurdere virkemidlernes effekt i kombination. I de tilfælde det er muligt, gives en vurdering af den kombinerede effekt, som det f.eks. tidligere er nævnt for udvikling i produktion af kvælstof i husdyrgødning og i husdyrrefterafgrøder. Som i opdatering af baseline 2027¹ beskrives de overordnede forudsætninger og valgte metode samt eventuelle forbehold for, i hvilket omfang datagrundlag og forsøgsdata gør det muligt at vurdere effekt af virkemidler i kombination.

3. Klima

Klimaeffekter blev ikke vurderet i "Opdatering af baseline 2027 fra 2023, men blev behandlet kvalitativt i forrige rapport "Opdatering af baseline for udvalgte elementer" fra 2020 i et samlet afsnit (Blicher-Mathiesen & Sørensen, 2020). SGAV har prioriteret at i nærværende baseline for 2026, 2030 og 2033 indgår en overordnet vurdering af, hvordan klimaet påvirker vandmiljøet i forhold til næringsstofudledning.

4. Tidsforsinkelse for effekt af virkemidler

I tidligere rapporter om baseline, senest "Opdatering af baseline 2027", vurderede AU en række forhold, som medvirker til at forsinke effekten af tiltag på marken som har betydning for, hvornår den vurderede ændring kan måles i kvælstofudledningen til havet.

SGAV har ønsket, at der skal anvendes samme beregningsprincipper i forhold til tidshorisonter for alle elementer, og denne skal være relevant i forhold til målsætningen i 2026, 2030 og 2033. Dette kunne f.eks. være tidshorizonten anvendt i N-LES.

I forbindelse med projekt for et kystvandråd har AU redegjort for tidsforsinkelse i transport af kvælstof fra rodzone til kystvande (Kronvang et al., 2023). Denne tidsforsinkelse er stadig relevant at få analyseret og udredt. Der arbejdes fortsat med dette aspekt i relevante kystvandråd. Der vil ikke arbejdes videre med denne del af tidsforsinkelsen i nærværende baselinearbejde

5. Projektorganisering

Projektleder: Gitte Blicher-Mathiesen
Tovholder DCE: Gitte Blicher-Mathiesen
Tovholder P-vurdering: Hans Estrup Andersen
Tovholdere DCA: Peter Sørensen

Deltagere i arbejdsgruppen

DCE: Gitte Blicher-Mathiesen, Mette Thorsen, Jesper Heile Christensen, Hans Estrup Andersen, Ole-Kenneth Nielsen
DCA: Peter Sørensen, Søren Ugilt Larsen, Johannes Lund Jensen.



SGAV ønsker at interessenter inddrages evt. via et interesseforum. På møde i dette regi præsenteres projektbeskrivelsen for Baseline 2026, 2030 og 2033. Nærværende budget forudsætter et møder med interessenter og 3 statusmøder med SGAV. Maksimalt 2 fysiske møder, heraf det ene møde med SGAV d. 24. april 2026, hvor AU's fremsendte rapportudkast til SGAV gennemgås. Forslag til afholdelse af møder er indskrevet i nedenstående tidsplan.

Tidsplan og milepæle - opdateres

	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ
SGAV-bestilling af opdatering af Baseline 2026, 2030 og 2033	X						
Udkast til projektbeskrivelse		X	X				
Underskrevet kontrakt			X				
Opstartsmøde -projektgruppen	X						
Møde med SGAV					X	24. april	X
Interessent-møder							X
Udkast til opdatering af Baseline foreligger						20. april	
Rapport på AU's hjemmeside*							6. maj*

*Forudsætter at AU modtager SGAV's kommentarer til udkast af baseline 2026, 2030, 2033 rapport d. 28. april 2026.

Tidsplan forudsætter at AU har modtaget følgende leverancer fra SGAV senest januar 2026:

- Arealopgørelse for CAP-elementer.
- Vandplan 3 genbesøgs afgrænsning af kystvand deloplande i GIS

Leverancer

Som produkt af projektet udarbejdes en rapport på dansk, som beskriver effekterne af hvert af de beskrevne elementer i baselinedokumentationen. Desuden leveres data for dyrket areal og nitratudvaskning samt skalleringsmetode ift. neddeling på vandoplande i EXCEL.

Hvert baseline element vil, hvor det er relevant, indeholde følgende underpunkter:

1. Potentiale for virkemiddel (evt. areal)



2. Datagrundlag, samt metode for beregningen af kvælstofeffekten.
3. Datagrundlag, samt metode for beregningen af fosforeffekten for fosforrelevante virkemidler.
4. En tabel for den samlede effekt på nitratudvaskning fra rodzonen og fostilførsel til nærmeste recipient i 2026, 2030 og 2033. Der angives både en samlet effekt samt en effekt neddelt på 23 hovedvandoplande, eller anden geografisk neddeling, hvor dette ikke er muligt. For de elementer hvor det vurderes muligt, inkluderes en tabel i bilag til rapporten med neddeling på 108 kystvand deloplande samt mulig metode til f.eks. at fordele baselineelementer til lavere skala
5. Et usikkerhedsestimater på vurderingen enten kvalitativt, eller hvis det er muligt, som fx et spænd.

Budget

Hele baselineprojektet vil koste 1.542.000 kr. Heraf dækkes 172.000 kr. af rammeaftale for 2026 for Natur og Vand, så det resterende projektbeløb udgør 1.370.000 kr. Der indgås en fastprisaftale mellem AU v. DCE og SGAV på 1.370.000 kr. ekskl. moms.

Offentliggørelse

Projektets resultater offentliggøres af AU ifb. med oversendelse af endelig rapport til SGAV.

6. Referencer

Blicher-Mathiesen, G. & Sørensen, P. (red). 2020. Baseline 2027 for udvalgte elementer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 120 s. - Teknisk rapport nr. 184. <http://dce2.au.dk/pub/TR184.pdf>

Blicher-Mathiesen, G., Sørensen, P. & Jung-Madsen, S. (red.). 2023. Opdatering af baseline 2027. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 165 s. - Teknisk rapport nr. 295. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske_rapporter_250-299/TR295.pdf

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://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>

Eriksen, J. (redaktør), Ørum, J.E., Hvid, S.K., Olsen, J.V., Hansen, E.M., Larsen, S.U., Giannini-Kurina, F., Thomsen, I.K., 2024. Ny Udledningsbaseret Arealregulering for kvælstof (NUAR) – analyse af metode, kvotetildelingsmodeller og omkostninger. 116



sider. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. https://pure.au.dk/ws/portalfiles/portal/379114234/NUAR-slutnotat_24._maj_2024.pdf

Jensen, J.D. (2025). Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2050 – efteråret 2024. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Udrådning Nr. 2025/05. <https://researchprofiles.ku.dk/da/publications/fremskrivning-af-dansk-landbrug-frem-mod-2050-efter%C3%A5ret-2024>

Kronvang, B., Tornbjerg, H., Larsen, S. E. & Windolf, J. 2023. Opgørelser af kilder, udvikling og tidsforsinkelser i næringsstofbelastning til kystvandene Hjarbæk Fjord og Skive Fjord, Lovns Bredning, Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 70 s. - Teknisk rapport nr. 285 https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske_rapporter_250-299/TR285.pdf

Ministeriet for Grøn Trepert (2024). Udkast til genbesøg af vandområdeplanerne 2021-2027 (VP3). 302 sider. [https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/2c56ad50-5079-4e24-bcd6-71103e26d141/Udkast%20til%20vandomr%C3%A5deplaner%202021-2027%20\(genbes%C3%B8g\).pdf](https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/2c56ad50-5079-4e24-bcd6-71103e26d141/Udkast%20til%20vandomr%C3%A5deplaner%202021-2027%20(genbes%C3%B8g).pdf)

Olesen, J. E., Kristensen, T., Kristensen, I. S., Børgesen, C. D., Eriksen, J., Pedersen, B. F. og Kongsted, A. G. 2020. Opdatering af kvælstofudvaskning fra økologiske bedrifter. Århus Universitet, DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. DCA-rapport nr. 176 <https://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport176.pdf>

Regeringen (2024a). Aftale om et Grønt Danmark. 43 sider. Aftale mellem regeringen, Landbrug & Fødevarer, Danmarks Naturfredningsforening, Fødevarerforbundet NNF, Dansk Metal, Dansk Industri og Kommunernes Landsforening. 43 sider. <https://regeringen.dk/aktuelt/publikationer-og-aftaletekster/aftale-om-et-groent-danmark/>

Regeringen (2024b). Solcellestrategi. For en styrket udbygning med solceller i Danmark. 19 sider. <https://www.kefm.dk/Media/638518857666687325/Solcellestrategi.pdf>

Stewart, L.B., Berg, A. K. & Hedeboe, C. (2025). Fremskrivning af dansk landbrug. 30 sider. Danish Research Institute for Economic Analysis and Modelling, DREAM. [Fremskrivning af dansk landbrug](#)

Bilag 3. Referenceudvaskning for kystvandvdeloplande

Delvandopland	Dyrket areal (1.000 ha)	Handelsgødning	Husdyrgødning (kg N/ha/år)	N-fiksering	Udvaskning
1	30	95	15	11	34
2	25	107	29	11	32
6	9	48	15	9	25
16	2	106	32	9	27
17	3	126	20	8	30
18	1	104	40	13	29
24	6	93	26	10	36
25	2	142	8	4	30
28	16	72	44	9	30
29	3	91	61	13	29
34	30	124	24	6	36
35	67	107	37	9	36
36	3	115	22	13	36
37	10	101	42	10	35
38	18	122	25	5	38
44	7	98	32	10	33
45	13	118	34	6	33
46	14	124	30	12	37
47	10	107	38	11	33
48	14	101	33	13	32
49	1	128	28	10	35
56	34	94	79	12	40
59	6	80	75	10	37
62	1	113	35	6	35
68	3	112	50	9	36
72	2	97	30	10	30
74	6	70	72	19	38
80	4	84	104	10	42
82	6	93	71	12	47
83	14	91	60	12	37
84	1	123	51	10	32
85	1	122	53	7	42
86	1	66	43	25	26
87	12	69	76	14	43
89	1	111	49	10	32
90	19	92	62	14	42
92	5	100	53	12	36
93	56	85	64	12	40
95	10	110	41	8	36
96	8	113	46	12	34
101	2	49	83	24	47
102	4	48	81	17	43
103	8	73	105	13	51
104	3	72	121	8	50
105	6	82	81	9	44
106	12	73	90	15	49
107	19	46	104	26	53
108	3	90	90	12	52
109	8	101	61	13	52
110	3	78	121	12	56
111	126	54	106	21	69
113	7	14	27	6	46
114	7	70	99	14	45
119	13	30	101	24	52
120	106	61	104	21	59
121	110	49	110	23	57
122	21	101	51	12	45
123	20	77	58	16	47
124	18	74	61	16	49
125	2	78	54	10	38
127	2	92	67	16	35
128	30	91	74	9	45
129	18	47	109	24	56
130	7	62	98	18	60

131	71	61	92	20	64
132	212	58	98	19	62
133	1	56	112	16	56
136	176	74	70	15	47
137	16	66	34	19	46
138	10	91	54	15	49
139	0	42	1	5	16
140	42	79	58	12	44
141	2	24	19	19	22
142	1	62	15	26	27
144	1	99	21	18	31
145	10	94	43	14	38
146	7	98	57	13	43
147	21	90	50	11	43
154	4	21	21	20	20
157	91	56	107	22	54
158	79	57	95	21	49
159	16	44	93	28	46
160	20	73	60	14	52
165	42	95	38	9	34
201	46	116	33	10	36
206	9	109	18	9	32
207	19	136	20	4	37
209	22	114	28	6	35
212	1	81	67	14	44
214	22	91	48	11	35
221	63	64	94	19	59
222	47	65	67	17	58
224	22	92	73	9	43
225	27	64	68	15	55
232	38	56	93	19	48
233	52	61	95	16	54
234	40	58	107	20	53
235	148	68	76	18	56
236	36	66	101	16	51
238	19	46	121	27	49
2001	12	78	26	12	35
2002	2	89	47	21	40
2041	36	91	47	10	34
2042	35	114	44	10	34
2081	6	139	23	6	36
2082	19	137	14	5	38
2161	10	91	61	10	40
2162	17	80	88	12	51
2171	7	83	57	14	40
2172	6	109	37	11	46
2191	3	106	67	5	36
2192	11	105	47	14	39
2193	7	104	22	12	31
2311	1	62	78	11	37

Bilag 4. SGAV's notat om opgørelse af CAP-elementer med kvælstofeffekt til Aarhus Universitets opdatering af baseline for 2027

Problemstilling

SGAV Odense har bestilt en opgørelse af CAP-elementer med kvælstofeffekt, som skal indgå Aarhus Universitets opdatering af baseline for 2027 i en baselinerapport, som udarbejdes i forbindelse med vandmiljøplan III i regi af Vandrammedirektivet. CAP-elementerne udgør de effekter, der skal trækkes fra på landsplan, og indgår i fremskrivningen af landbrugsudviklingen, førend indsatser inden for de enkelte vandområder kan beregnes.

De efterspurgte CAP-elementer, der skal opgøres, er GLM 8/GLM 10, Bruttoarealmodellen (småbiotoper under grundbetaling), bio-ordningen miljø- og klimavenligt græs og bio-ordningen biodiversitet & bæredygtighed/midlertidig ekstensivering. Disse virkemidler indregnes med en kvælstofeffekt, som en udløber af vandmiljøindsatsen i *Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug* (Landbrugsaftalen) af 4. oktober 2021. Idet den seneste opgørelse blev udarbejdet i 2023², skal opgørelsen opdateres med status for hhv. 2024, samt hvad der forventes realiseret i 2025, og det bedst mulige estimat for 2026. Bæredygtig Landbrugsproduktion har i forbindelse med opgørelsen foretaget en række fremskrivninger og antagelser, som er beskrevet i dette notat. Opgørelsen skal videreformidles til Aarhus Universitet.

Baggrund

GLM 8/GLM 10

GLM 8 var et EU-fastsat basiskrav, hvor ansøgere af EU-støtte skulle udlægge minimum fire pct. ikke-produktive arealer og elementer på sine omdriftsarealer. GLM 10, der er et nationalt fastsat krav, afløste GLM 8. GLM 10 forventes udfaset fra og med 2027.

I landbrugsaftalen blev det fastsat, at elementer, der allerede bidrager med baselineeffekt fra den forrige reformperiode under miljøfokusområder, ikke skal medregnes med kvælstofeffekt under GLM 8. Dette omfatter 33.600 ha. I landbrugsaftalen blev det derudover også fastsat, at elementer, der allerede var udlagt på landbrugsarealerne, skulle ikke medregnes med kvælstofeffekt, hvilket blev beregnet til 16.200 ha og omfatter markkrat, GLM-søer, GLM-fortidsminder samt bræmmer. Det medførte at ca. 32.200 ha indgik via landbrugsaftalen med fuld kvælstofeffekt og omfatter ekstra elementer, som landbrugerne skal udlægge for at opfylde kravet om fire pct. ikke-produktive elementer. Landbrugerne har dog i mindre grad end forventet anmeldt eksisterende elementer og har overopfyldt kravet, hvilket har resulteret i en større effekt end oprindeligt forventet i landbrugsaftalen.

Bruttoarealmodellen (småbiotoper under grundbetaling) (BAM)

Bruttoarealmodellen var det oprindelige navn på det, der endte ud med at være småbiotoper under grundbetalingen. For småbiotoper under grundbetaling stilles der ikke krav om, at arealet skal være ikke-produktivt, men arealet har ikke en kvælstofnorm og bidrager derfor med kvælstofeffekt.

I Landbrugsaftalen var det estimeret, at 25.000 ha ville blive udlagt som småbiotoper under grundbetalingen. Dette omfang er dog langt fra realiseret, da der kun er udlagt omkring en pct. af de forventede. Bruttoarealmodellen bidrager derfor med en mindre effekt end oprindeligt forventet i landbrugsaftalen.

Bio-ordningen miljø- og klimavenligt græs (MKG)

Bio-ordningen miljø- og klimavenligt græs er en tilskudsordning under artikel 31 i (EU) forordning 2021/2115 (eco-scheme), der yder tilskud til, at omlægningen af visse flerårige græsarealer udsættes gennem fravær af jordbearbejdning. Herved opnås blandt andet en kvælstofeffekt.

² Se evt. forrige rapport vedr. opdatering af baseline 2027 der blev udarbejdet i 2023 af AU.: [TR295.pdf](#)

Ordningen indeholder estimeret dødvægt på henholdsvis 42 pct. for omdriftsgræs og 86 pct. for permanent græs. Under hensyntagen til dødvægt, blev omfanget af nye arealer som følge af ordningen i Landbrugsaftalen fastsat til 71.700 ha.

Bio-ordningen biodiversitet & bæredygtighed / midlertidig ekstensivering (B&B/ME)

Bio-ordningen biodiversitet & bæredygtighed (2023-2025), som kaldes for midlertidig ekstensivering fra 2026, er en tilskudsordning under artikel 31 i (EU) forordning 2021/2115 (eco-scheme), der yder tilskud til arealer, der er udlagt som ikke-produktive ud over de fastsatte fire procent i GLM 8 (2023 - 2024) og GLM 10 (2025 - 2026).

Det grundlæggende i ordningen (ikke-produktivitet) er bibeholdt med navneændringen til midlertidig ekstensivering fra 2026, men en væsentlig justering af ordningen er fjernelse af et tillæg til bestøverbrak og indførelse af et tillæg til arealer med kulstofrig lavbundsjord og arealer med vådområdepotentiale.

Som følge af underansøgning i 2023, blev der besluttet at indføre et tillæg til bestøverbrak i 2024 og 2025, hvilket har resulteret i, at ordningen bidrager med en mereeffekt i forhold til oprindeligt forventet i landbrugsaftalen i 2024 og 2025. Idet ordningen er ændret i 2026, inklusiv en nedjustering af tilskudssatserne, og yderligere forventes ændret i 2027, er det meget usikkert, om den oprindelige målsætning på 50.000 ha fra Landbrugsaftalen kan indhentes til 2027. Løsning

Tabellen herunder er udarbejdet af SGAV Odense, og efterfølgende udfyldt af Bæredygtig Landbrugsproduktion.

	Forventet nye arealer i 2027 <i>Udfyldt af SGAV Odense</i>	Forventet effekt til kyst i 2027 <i>Udfyldt af SGAV Odense</i>	Status for 2024	Estimering af status for 2025	Estimering af nye arealer i 2025, sammenlignet med 2024	Forventning til status for 2026	Forventning til nye arealer i 2026, sammenlignet med 2025	Ha nye arealer i alt i 2026 (sum af 2025 og 2026)
	(ha)	(tons N/år)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
GLM8/GLM10 *	32.939	370	58.515	59.641	1.126	59.699	58	1.184
BAM **	25.000	360	1.938	2.282	343	3.007	725	1.069
MKG ***	71.700	248	61.921	65.097	3.176	66.110	1.014	4.189
B&B/ME ****	50.000	604	58.204	67.211	9.007	48.400	-18.811	-9.804
SUM			180.578	194.231	13.652	177.216	-17.014	-3.362

* Arealomfanget af GLM8/GLM10 er beregnet på baggrund af det samlede anmeldte areal under kravet inklusive overanmeldte arealer. Dette er fratrukket 33.600 ha fra MFO under tidligere reformperiode. Derudover er fratrukket det faktiske udlagte omfang af stabile elementer i form af Markkrat, GLM-søer, GLM-fortidsminder og 3-meter bræmmer på ca. 5.000 ha (der varierer med op til +/- 200 ha mellem årene). Omfanget af de stabile elementer var i landbrugsaftalen vurderet til 16.200 ha og var derfor overestimeret, hvorfor der indgår flere arealer med effekt under kravet.

** Arealomfanget af BAM er beregnet på baggrund af ansøgningsdata, som efterfølgende er korrigeret for forventet tilskudsberettiget areal, på baggrund af annulleringsfaktor for grundbetaling. Fremskrivning til 2026 er foretaget på baggrund af en lineær regression, da der var en umiddelbar stigende tendens i det ansøgte areal fra 2023 til og med 2025.

*** Arealomfanget af MKG er beregnet på baggrund af ansøgningsdata, som efterfølgende er korrigeret for forventet tilskudsberettiget areal, på baggrund af annulleringsfaktor for MKG. I beregningerne er der taget højde for en dødvægtsfaktor for omdriftsgræs på 42 pct. og en dødvægtsfaktor for permanent græs på 86 pct. Fremskrivning til 2026 er foretaget på baggrund af en lineær regression, da der var en umiddelbar stigende tendens i det ansøgte areal fra 2023 til og med 2025.

**** Arealomfanget af B&B/ME er beregnet på baggrund af ansøgningsdata. Estimatet for 2026 er IFRO's centrale skøn for søgning til ordningen, efter justeringerne i overgangen til ME. IFRO's centrale skøn for søgning til ordningen er lavere end arealmålsætningen i CAP-planen for 2026, som er på 69.000 ha (hvoraf 55.000 ha er med tillæg). Arealmålsætningen i CAP-planen er baseret på IFRO's høje skøn for søgning.

BASELINE 2026, 2030 OG 2033

Fremskrivning af kvælstof- og fosfor-effekter af virkemidler

Denne rapport vurderer ændring i nitratudvaskning og i fosforudledning for relevante baselineelementer frem til 2026 (2025-2026), til 2030 (2027-2029) og til 2033 (2031-2032). Vurderingerne viser en øget nitratudvaskning fra rodzonen frem mod 2026, som især skyldes potentielt ophør af efterafgrøder, og forventet mindre areal med økologi mens nitratudvaskning falder som følge af en forventning om øgede udbytter, nedgang i dyrket areal grundet byer og infrastruktur, lavere normer for kvælstoftilførsel til afgrøder, samt nedgang i den atmosfæriske deposition af kvælstof. I forhold til fosforudledningen forventes der et fald i udledningen som følge af nedgang i det dyrkede areal grunder byer og infrastruktur, forventet øget pløjefri dyrkning.