Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. xxx, 20xx

Mette Thorsen[1], Gitte Blicher-Mathiesen[1], Jianlian Wienke[1], Rasmus Jes Petersen[1], Hans Estrup Andersen[1], Rasmus Rumph Frederiksen[1], Søren Erik Larsen[1], Pia Grewy Jensen[1], Birgitte Hansen[2] & Lærke Thorling[2]

[1] Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience
[2] De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland - GEUS

Udkast

Revision:

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. XXX
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel:	Landovervågningsoplande 2025
Undertitel:	NOVANA
Forfattere:	Mette Thorsen[1], Gitte Blicher-Mathiesen[1], Jianlian Wienke[1], Rasmus Jes Petersen[1], Hans Estrup Andersen[1], Rasmus Rumph Frederiksen[1], Pia Grewy Jensen[1], Birgitte Hansen[2] & Lærke Thorling[2]
Institutioner:	[1]Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience [2]De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland - GEUS
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	https://dce.au.dk
Udgivelsesår:	December 2026
Redaktion afsluttet:	December 2026
Faglig kommentering:	Albert Rosenkrantz Conradsen (kap. 2, 3 og 4) Brian Kronvang (kap. 5, 7, 8 og 15) Christian Kjær (kap. 13) Carl Christian Hoffmann (kap. 6 og 9)
Kvalitetssikring, DCE:	Henriette Hossy
Ekstern kommentering:	Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø. Kommentarerne findes her:
Finansiel støtte:	Ministeriet for Natur og Dyrevelfærd
Bedes citeret:	Thorsen, M., Blicher-Mathiesen, G., Wienke, J., Petersen, J., Andersen, H.E., Frederiksen, R.F., Jensen, P.G., Hansen, B. & Thorling, L. 2026. Landovervågningsoplande 2025. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt center for Miljø og Energi, XXX s. - Videnskabelig rapport nr. XXX

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Sammenfatning: Landovervågningen udføres i seks små landbrugsdominerede oplande, hvor landbrugspraksis og næringsstofudledning fra jord, til dræn, vandløb og grundvandet moniteres. Indhentede dyrkningsdata viser, at der igennem overvågningsperioden er en markant bedre udnyttelse af gødningens næringsstoffer. Modelberegninger baseret på oplysning om landbrugspraksis viser, at nitratudvaskningen for det dyrkede areal i LOOP-oplandene er reduceret med 45 pct. fra 1990/91 til 2025/26. For alle LOOP-oplande ses et signifikant fald i kvælstofudvaskning i perioden 1991/92-2003/04. For perioden 2004/05-2025/26 ses et signifikant fald i den modelberegnede nitratudvaskning for fire af de seks LOOP-oplande. I 2025/26 er den modelberegnede nitratudvaskning gennemsnitlig 44 kg N ha^{-1} opgjort som middel for de fem oplande (1,2,3,4 og 6), hvilket er 3 kg N ha^{-1} lavere end året før. Den klimanormaliserede nitrattransport i LOOP-vandløbene er faldet 14-62 pct. i de seks landovervågningsoplande for perioden 1990/91-2024/25, heraf er faldet signifikant for fem af de seks oplande. I ferskvandsovervågningen er der for 33 målte vandløbsoplande med en dyrkningsgrad over 60 pct. beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på 43 ± 3 pct. for perioden 1989-2025.

Emneord:	Landovervågningsoplande, overvågning, udvikling i nitrat- og fosforudvaskning, effekt af virkemidler til at mindske landbrugets næringsstofudledninger, kvælstof og fosfor i det hydrologisk kredsløb
Foto forside:	
ISBN:	xx
ISSN (elektronisk):	xx
Sideantal:	183
Supplerende oplysninger:	NOVANA er et program for en samlet og systematisk overvågning af både vandig og terrestrisk natur og miljø. NOVANA erstattede 1. januar 2004 det tidligere overvågningsprogram NOVA-2003, som alene omfattede vandmiljøet.

Indhold

Forord **7**

Sammenfatning **8**

Landovervågningsprogrammet 8
Handleplaner for et bedre vandmiljø 8
Kvælstofanvendelse i landbruget 10
Kvælstof i vandmiljøet 12
Virkemidler til reduktion af kvælstoftab 15
Fosforanvendelse i landbruget 16

1 Landovervågningsprogrammet **19**

1.1 Historisk gennemgang af Landovervågningsprogrammet 19
1.2 Fejl på analyse af total-kvælstof og total-fosfor 21
1.3 Homogenitetsbrud i nedbørsopgørelsen 23
1.4 Homogenitetsbrud i vandføringsmålinger 25

2 Nedbørs- og temperaturforhold i oplandene og for hele landet **26**

2.1 Temperatur og nedbør 26
2.2 Nedbør 28

3 Kvælstofanvendelse i landbruget **31**

3.1 Handleplaner for et bedre vandmiljø 31
3.2 Udviklingen i det dyrkede areal i Danmark 32
3.3 Gødningsforbrug for det dyrkede areal i Danmark 34
3.4 Landbrugets kvælstofnormer for dyrkede afgrøder 36
3.5 Markbalancer for kvælstof i hele landet og i landovervågningsoplandene 38
3.6 Håndtering af handels-og husdyrgødning 42
3.7 Afgrødefordeling i 2025 43
3.8 Udnyttelse af husdyrgødning 45
3.9 Anvendelse af kvælstof i afgasset biomasse 46
3.10 Forbrug af kvælstof i forhold til bedrifternes N-kvote i hele landet 49

4 Virkemidler **51**

4.1 Jordbearbejdning 51
4.2 Efterafgrøder 55

5 Målinger af kvælstof i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand **63**

5.1 Vandafstrømning beregnet med Daisy 63
5.2 Kvælstofformer i jordvandet 64
5.3 Udvikling i målt nitratudvaskning 65
5.4 Effekt af efterafgrøder 70
5.5 Målt kvælstof i dræn 75
5.6 Kvælstof i øvre grundvand 78

6 Kvælstofudvaskning fra rodzonen - modelberegnet 91
6.1 Grundlag for modelberegning af vandafstrømning og kvælstofudvaskning i oplandene 92
6.2 Resultat af modelberegningen 93

7 Kvælstof i vandløb 99
7.1 Vandafstrømning fra lerede og sandede oplande 99
7.2 Koncentration af kvælstof 101
7.3 Tab af kvælstof fra oplandene 103
7.4 Faktorer, som påvirker nitrattransport og -koncentrationer i vandløbene 109

8 Kvælstofkredsløbet i landbrugsøkosystemer 112
8.1 Koncentrationsprofilet i det hydrologiske kredsløb 112
8.2 Kvælstoftransport i det hydrologiske kredsløb 113

9 Fosforanvendelse i landbruget 116
9.1 Regulering af landbrugets forbrug af fosfor 116
9.2 Fosforbalancen for hele landet og i landovervågningsoplandene 116
9.3 Fosforbalancen i landovervågningen fordelt på brugstyper 119

10 Fosfor i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand – målinger 121
10.1 Måleprogram 121
10.2 Fosforudvaskning fra rodzonen 121
10.3 Fosfortransport fra dræn til overfladevand 124
10.4 Usikkerhed omkring bestemmelse af fosfortab – intensiv prøvetagning 126
10.5 Fosfor i det øvre grundvand 128

11 Fosforafstrømning til vandløb 131
11.1 Koncentration af fosfor 132
11.2 Tab af fosfor fra oplandene 133
11.3 Sammenhæng mellem fosfortab og afstrømning 134
11.4 Betydning af prøvetagningsstrategi 135

12 Fosfor i landbrugsøkosystemer 138
12.1 Fosforoverskud og tab til overfladevand 138
12.2 Fosforkoncentrationer i de forskellige dele af det hydrologiske kredsløb 139

13 Pesticidanvendelse i landbruget 141
13.1 Handlingsplaner for pesticider 141
13.2 Opgørelsesmetoder 142
13.3 Forbrug af pesticider for hele landet 143
13.4 Forbrug af pesticider i landovervågning i 2024 og 2025 147

14 Betydning af jordvandsstationernes placering 150
14.1 Sammenligning af målt nitratkoncentration i jord- og drænvand 151
14.2 Vurdering af kørespor og afgrødevækst 153

14.3 Udvikling i placering af sugecellefelter i forhold til kørespor 154

15 Måling af nitrat og opløst orthofosfat i jordvand på nye stationer 158

15.1 Nyetablerede sugecellefelter 158

15.2 Kvælstof og fosformålinger på de nye og de oprindelige jordvandsstationer 159

Forord

Denne rapport udgives af DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet (DCE) som et led i den landsdækkende rapportering af det Nationale program for Overvågning af VAndmiljøet og NAturen (NOVANA). NOVANA er fjerde generation af nationale overvågningsprogrammer, som med udgangspunkt i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram blev iværksat i efteråret 1988. Nærværende rapport omfatter data til og med 2025.

Overvågningsprogrammet er målrettet mod at tilvejebringe det nødvendige dokumentations- og vidensgrundlag til at understøtte Danmarks overvågningsbehov og -forpligtelser, bl.a. i forhold til en række EU-direktiver inden for natur- og miljøområdet. Programmet er løbende tilpasset overvågningsbehovene og omfatter overvågning af tilstand og udvikling i vandmiljøet og naturen, herunder den terrestriske natur og luftkvalitet.

DCE har som en væsentlig opgave for Ministeriet for Grøn Trepart og Miljøministeriet at bidrage med forskningsbaseret rådgivning til styrkelse af det faglige grundlag for miljøpolitiske prioriteringer og beslutninger. Som led heri forestår DCE med bidrag fra Institut for Ecoscience og Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, den landsdækkende rapportering af overvågningsprogrammet inden for områderne ferske vande, marine områder, landovervågning, atmosfæren, arter og naturtyper samt miljøfarlige forurenende stoffer.

I overvågningsprogrammet er der en arbejds- og ansvarsdeling mellem fagdatacentrene, Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV) og Miljøstyrelsen (MST). Fagdatacentret for grundvand og boringer er placeret hos De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS), fagdatacentret for hydrologiske punktkilder hos SGAV, mens de øvrige fagdatacentre (vandløb, hydrometri og næringsstoftransport, søer, det marine fagdatacenter, stofudvaskning fra dyrkede arealer (LOOP), biodiversitet og terrestrisk natur, luftkvalitet og miljøfarlige forurenende stoffer) er placeret hos DCE, Aarhus Universitet. Denne rapport er udarbejdet af Fagdatacenter for Stofudvaskning fra dyrkede arealer, Institut for Ecoscience, i samarbejde med GEUS. SGAV har haft mulighed for at kommentere på udkast til rapporten. Rapporten er baseret på data indsamlet af SGAV. Dette års rapport er som udgangspunkt en opdatering af tidligere års rapport om landovervågningen med data indsamlet i 2025.

Konklusionerne i denne rapport sammenfattes med konklusionerne fra de øvrige fagdatacenter-rapporter i 'Vandmiljø og Natur 2025', som udgives i et samarbejde mellem DCE, GEUS og SGAV.

Sammenfatning

Landovervågningsprogrammet

I Vandmiljøplanens Landovervågningsprogram (LOOP) undersøges landbrugets gødningsanvendelse samt tab af næringsstoffer til vandmiljøet.

Landovervågningsprogrammet startede i 1989. Overvågningen blev i perioden 1989-2003 udført i seks-syv små landbrugsdominerede vandløbsoplande på hver 5-15 km^2. LOOP 7 startede først i 1998, og et af oplandene, LOOP 5, udgik, idet dette opland ikke var repræsentativt for dansk landbrug. Således er der årligt indsamlet dyrkningsoplysninger på markniveau fra lodsejere i seks oplande fra 2003 og frem. I fem af oplandene udføres desuden målinger af næringsstoftransport i samtlige dele af vandkredsløbet (figur 2). Disse fem oplande har været med i hele undersøgelsesperioden og anvendes ved opgørelse af udviklingen i landbruget. Oplandene er udvalgt med henblik på at repræsentere variationer i klima, jordtyper og landbrugspraksis i hele landet. Den gennemsnitlige husdyrtæthed udgør 0,81-1,08 DE ha^{-1} i de fem år 2021-2025 for de fem oplande med monitering siden 1990, og den tilsvarende husdyrtæthed udgør 0,79-0,98 DE ha^{-1} for de seks oplande med monitering siden 1998. Både for de fem oplande og for alle seks oplande ligger middel for husdyrtætheden på samme niveau som den tilsvarende husdyrtæthed for hele landet på 0,85-0,94 DE ha^{-1} for de samme år.

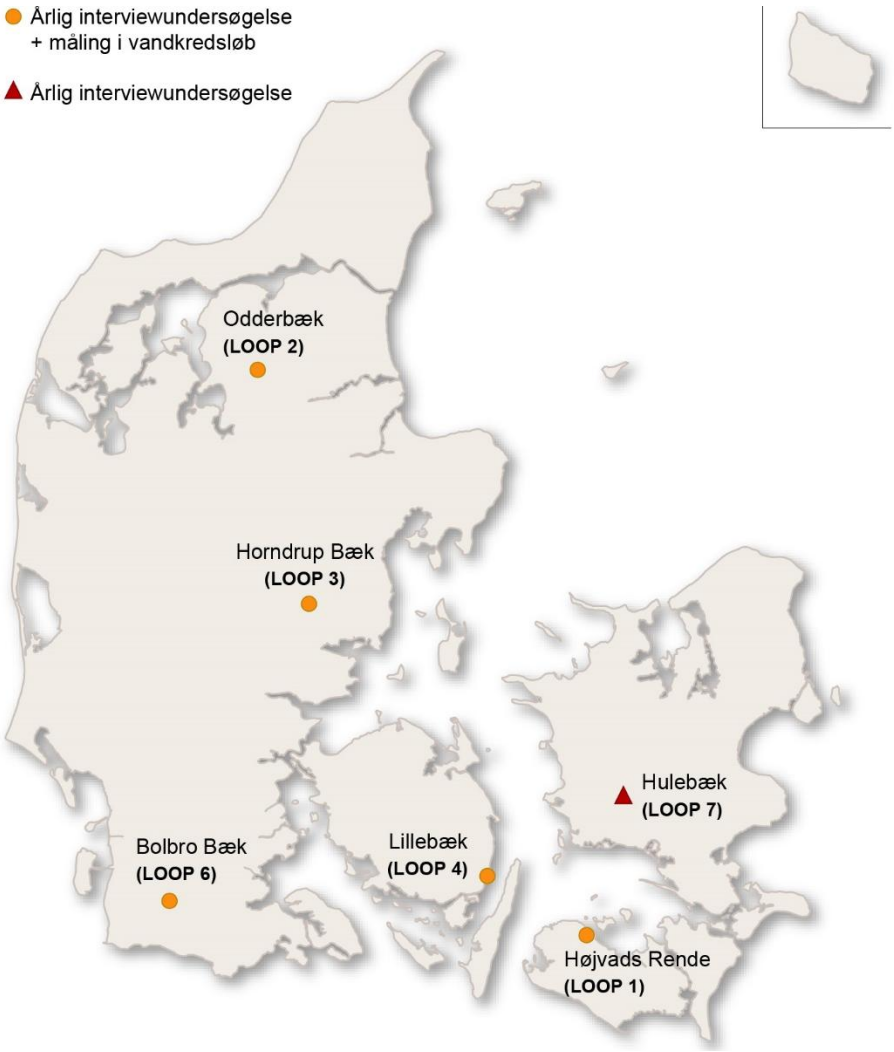
Oplandene vil ikke være repræsentative for hele landet, men repræsenterer som før nævnt en stor del af landets variationer i klima, jordtyper og landbrugspraksis.

Handleplaner for et bedre vandmiljø

Under vandmiljøplanerne, Grøn Vækst, vandområdeplanerne samt i Fødevare- og landbrugspakken er der indført en række initiativer, som har til formål at nedbringe kvælstofudledningen til vandmiljøet (tabel 2).

I vandmiljøplanerne før 2009 var målsætningen at reducere kvælstofudvaskningen fra rodzonen, primært ved at indføre virkemidler, der øgede udnyttelsen af kvælstof i husdyrgødning og ved at nedsætte forbruget af handelsgødning. Desuden blev der indført øgede krav til etablering af efterafgrøder og tilskud til kollektive virkemidler som vådområder og skovrejsning. En oversigt over implementerede vandmiljøplaner og deres virkemidler er beskrevet i appendiks 2.

Figur 2. Oversigt over landovervågningsoplandenes placering.



Ved slutevalueringen af Vandmiljøplan II i 2003 blev det vurderet, at kvælstofudvaskningen på landsplan var reduceret med 48 pct. fra 1985 til 2003. Vandmiljøplan II blev af EU accepteret som den danske implementering af nitratdirektivet. Nitratdirektivet forpligter lande til at udarbejde handlingsprogrammer til at nedbringe vandforurening forårsaget af nitrat, der stammer fra landbruget.

Med Grøn Vækst fra 2009 blev målsætningen ændret fra reduktion af udvaskningen fra rodzonen til reduktion af kvælstofudledningen til havet. Denne tilgang blev videreført i Fødevare- og landbrugspakken fra 2015, hvor der blev indført en mere målrettet regulering, der tog udgangspunkt i de enkelte kystoplandes behov. Samtidig blev reduktionen af normer til under økonomisk optimum for kvælstofgødning udfaset, og kravene til målrettede efterafgrøder blev gradvist øget.

Den målrettede regulering skulle sammen med kollektive virkemidler som vådområder, minivådområder, lavbundsprojekter og skovrejsning bidrage til at reducere kvælstofbelastningen af kystvandene. Implementeringen af de kollektive virkemidler har dog taget længere tid end forventet, hvilket har gjort det vanskeligt at nå de fastsatte reduktionsmål.

Med aftalen om grøn omstilling af dansk landbrug i 2021 og de efterfølgende vandområdeplaner 2021-2027 blev indsatsen yderligere styrket. Virkemidlerne skal samlet reducere kvælstofudledningen til kystvande med omkring

10.400 ton N frem mod 2027. Med Aftale om Implementering af et Grønt Danmark fra 2024 blev indsatsbehovet opjusteret til ca. 13.800 ton kvælstof årligt, som primært skal opnås gennem målrettet arealomlægning og en lokal, helhedsorienteret indsats. Hertil blev gødskningsloven vedtaget i september 2026.

Siden 2019 er der desuden indført en række supplerende initiativer, herunder øget udnyttelse af husdyrgødning, reducerede gødningsnormer på humusjorde, begrænsninger i gødskning af beskyttede naturområder samt forbud mod udbringning af fast organisk gødning i efteråret før etablering af vintersæd. Med CAP-reformen fra 2023 er der desuden indført nye støtteordninger og krav om braklægning med henblik på at reducere næringsstofudledning og fremme miljø- og klimahensyn.

I dette års rapportering af landovervågningen indgår 2025-data for landbrugspraksis. Modellering af nitratudvaskning med NLES5-modellen anvender landbrugspraksis for det aktuelle år. I modellen anvendes en gennemsnitlig vandafstrømning gennem rodzonen, som er middel af udvaskning beregnet for hvert år i 26-års klimadata.

Målinger af kvælstofudvaskning fra rodzonen, i dræn, til grundvand og i vandløb følger det hydrologiske år fra 1. juni til 30. maj.

Kvælstofanvendelse i landbruget

Forbrug af gødning og overskud af kvælstof på det dyrkede areal har betydning for kvælstofudvaskning fra landbrugsjorden.

I 2025 anvendte landbruget 190.600 ton N i handelsgødning, hvilket er ca. 5.000-9.000 ton N lavere end i de fire foregående år. Forbruget af husdyrgødning udgjorde 194.500 ton N, hvilket var 9.000-34.000 ton N mindre end i de fire foregående år. Den samlede kvælstoftilførsel til markerne udgjorde 470.000 ton N og er ca. 40.000 ton lavere end før Fødevare- og landbrugspakken fra 2015.

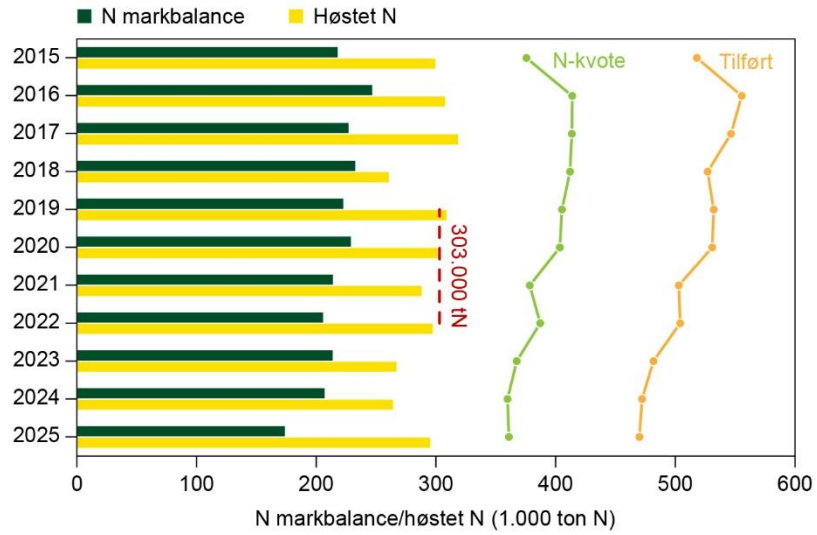
Kvælstofbalancen angiver forskellen mellem den mængde kvælstof, der tilføres marken, og den mængde, der bortføres ved høst af afgrøder. En positiv balance betegnes som et kvælstofoverskud. I 2025 blev kvælstofoverskuddet opgjort til 174.200 ton N, hvilket er det laveste niveau i hele overvågningsperioden siden 1990.

Det lave kvælstofoverskud i 2025 skyldes både et reduceret forbrug af husdyrgødning og et højt høstudbytte. Der blev høstet ca. 30.000 ton mere kvælstof end i de klimamæssigt særlige år 2023 og 2024. En væsentlig del af det lavere gødningsforbrug i perioden 2021-2025 kan desuden tilskrives en øget udnyttelse af husdyrgødning mv., mindre tilførsel af husdyrgødning samt øget braklægning efter 2023 (figur 1 og tabel 1).

Samlet set er kvælstofoverskuddet på det dyrkede areal faldet med 230.200 ton N, svarende til ca. 57 pct., fra 1990 til 2025. Året 2025 markerer dermed et år med et særligt lavt kvælstofoverskud som drives både af et højt kvælstofoptag i afgrøderne og et lavere gødningsforbrug.

Tabel 1. Implementerede virkemidler efter 2015, hvor Fødevare- og Landbrugspakken medførte øget forbrug af gødning og indførte målrettede efterafgrøder

Virkemiddel	Implementeret
Øget udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning med 5 pct.-point	2020/21
Mindre gødningsnorm på humusjorde	2020/21
Forbud mod gødskning af §3-arealer	2022
Forbud mod at udbringe fast gødning om efteråret	2022
Øget brak, fire pct. af omdriftsarealet	2023



Figur 1. Kvælstof markbalance og høstet kvælstof samt N-kvote og tilført kvælstof inkl. husdyr- og anden organisk gødning opgjort for det dyrkede areal i hele landet for perioden 2015-2025. Stiplet rød linje angiver gennemsnit over perioden 2019-2022.

Data fra landovervågningsoplandene viser, at overskuddet af kvælstof i markbalancen for årene 2015-2025 udgør 25-64 kg N ha^{-1} for planteavlsbrug, der ikke anvender husdyrgødning, 91-139 kg N ha^{-1} for konventionelle brug, der anvender husdyrgødning og 43-105 kg N ha^{-1} for økologiske brug. De seneste fem år 2020-2025 viser et generelt lavere overskud end årene 2015-2017. Høje overskud ses i 2018 med meget lave, tørkeramte udbytter. Desuden stiger overskuddet med stigende forbrug af husdyrgødning

Der har igennem overvågningsperioden været en markant forbedring af udnyttelsen af husdyrgødningen som følge af, at opbevaringskapaciteten er øget, at der er anvendt forbedrede udbringningsteknikker, og at en stigende andel af gødningen udbringes om foråret og sommeren.

Kvælstof i vandmiljøet

Udviklingstendenser i kvælstofkoncentrationer i det hydrologiske kredsløb

I landovervågningsoplandene måles kvælstofkoncentrationerne i rodzonen fra marker med almindelig dyrkningspraksis. Marker med rodzonemålinger, der indgår i en trendanalyse, er fordelt med 13 stationsmarker i tre lerjordsoplande og 13 stationsmarker i to sandjordsoplande. Der observeres store årsvariationer i nitratkoncentrationer og udvaskning, som bl.a. er påvirket af de klimatiske forhold (figur 3).

En statistisk analyse af udviklingstendenser viser, at kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet set over hele perioden 1990/91-2024/25 er faldet med 0,21-0,46 mg N/l/år i de tre jyske oplande (LOOP 2, 3 og 6). Hvis der tages udgangspunkt i perioden 1991-1993, før vedtagelsen af Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug i 1992, svarer dette til et fald på mellem 33 og 77 pct. for de tre oplande. Faldet er primært sket i den første del af perioden-1990/91-2003/04. I de to oplande på Fyn (LOOP 4) og Lolland (LOOP 1) ses ligeledes et mindre fald i koncentrationerne i den første del af perioden. Dette fald er dog ikke signifikant.

Målingerne viser herudover, at kvælstofudvaskningen fra rodzonen er faldet med 0,5-1,6 kg N ha^{-1}/år i alle oplandene set over hele perioden, svarende til et fald på mellem 27 og 75 pct. for de enkelte oplande. Faldet er primært sket i den første del af perioden fra 1990/91 til 2003/04.

I den sidste del af perioden, 2004/05-2024/25, ses en signifikant stigning i nitratkoncentrationerne i LOOP 4, som ikke afspejles i en tilsvarende stigning i nitratudvaskningen. Dette kan skyldes, at den beregnede perkolation har været signifikant mindre i den sidste del af perioden, hvilket kan have medvirket til højere koncentrationer, men ikke højere udvaskning.

I et enkelt opland, LOOP 2, ses en signifikant stigning i både nitratkoncentrationer og nitratudvaskning i perioden 2004/05-2024/25. Denne stigning kan ikke forklares med ændringer i perkolationen, og kan derfor skyldes ændringer i landbrugspraksis og gødskning, der har medført større tab ud af rodzonen.

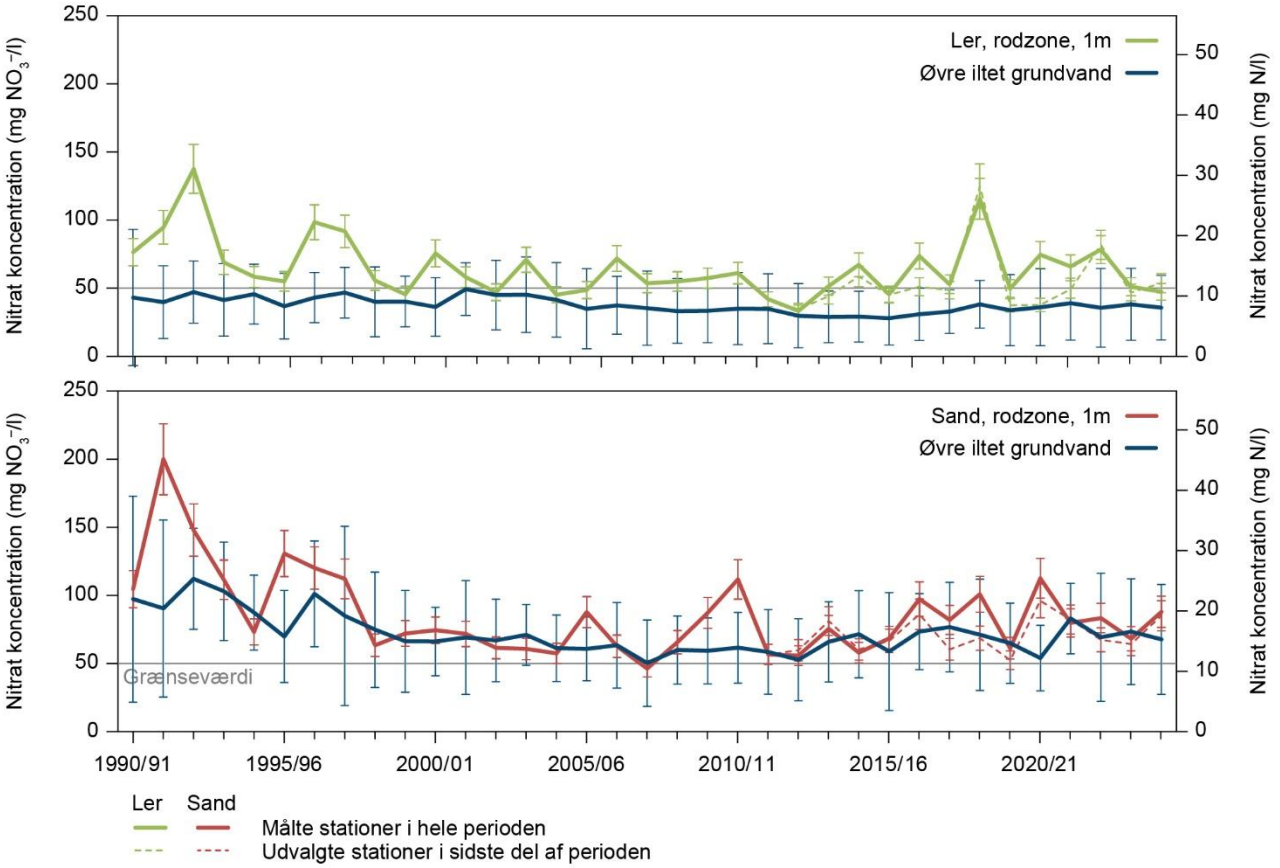
I det iltholdige grundvand observeres det største fald i nitratkoncentrationerne ligeledes i første halvdel af overvågningsperioden (figur 2). For lerjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration under grænseværdien for grundvand på 50 mg $NO_3^- l^{-1}$ og den reduceres fra knap 50 i 1989/90 til omkring 36 mg $NO_3^- l^{-1}$ i 2024/25, med det største fald frem til 2006.

For sandjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration i det iltholdige grundvand over grænseværdien på 50 mg $NO_3^- l^{-1}$ i hele overvågningsperioden. Gennemsnitskoncentrationen ligger på godt 100 mg $NO_3^- l^{-1}$ i starten af overvågningsperioden med et tydelige fald frem til 2000. Herefter har den gennemsnitlige nitratkoncentration varieret mellem ca. 50 – 83 mg l^{-1} med den højeste værdi i 2021/22.

En statistisk analyse af udviklingen i nitrat i iltet grundvand i LOOP viser, at koncentrationerne generelt har været faldende siden 1990, men at der i perioden (2016-2024) ses en tendens til flere indtag med stigende nitratindhold og flere indtag uden signifikant udvikling, end tidligere. Samtidig viser resultaterne for perioden (2016-2024), at de implementerede nitratindsatser ikke har

haft lige stor effekt på udviklingen i det iltede grundvands nitratindhold overalt i landovervågningsoplandene.

Der ses således nitratkoncentrationer over 50 NO_3^- l^{-1} for ca. 83 pct. af indtagene på sandjordene og ca. 25 pct. af indtagene på lerjordene i 2024. Samtidig ses enten ikke en statistisk signifikant effekt eller hvis der ses en effekt, så er den negativ udtrykt ved et signifikant stigende nitratindhold for perioden 2016-2024.



Figur 2. Udvikling i målte nitratkoncentrationer for hydrologiske år i perioden 1990/91 til 2024/25 for rodzonevand og det øvre iltede grundvand i tre lerjordsoplande (øverst) og to sandjordsoplande (nederst). Errorbar på nitratkoncentration i jordvand udgør standardafvigelsen samt variation i perkolation betinget af variation i nedbør inden for et DMI 10x10 km2 nedbørsgrid jf. kap1.3. De fuldt optrukne kurver viser gennemsnit af alle stationer. De stiplede kurver i perioden 2013/14-2024/25 viser gennemsnit, hvor udvalgte station, som kan være påvirket af ekstraordinær kørsel i marken, er udeladt (se afsnit 14). Kurverne for grundvand er baseret på det gennemsnitlige nitratindhold pr. indtag. Errorbar på nitratkoncentration i grundvandet udgør standardafvigelsen på målingerne i de enkelte år (se kapitel 5).

I nogle år måles ret høje nitratkoncentrationer i både jordvand og det iltede grundvand (figur 3). På lerjord ses et betydeligt fald i nitratkoncentrationen i vandet, fra det forlader rodzonen, til det når ned i det øvre iltede grundvand. Nedgangen skyldes denitrifikation i jordlag fra bunden af rodzonen og ned til det iltede grundvand. På sandjord ligger nitratkoncentrationerne i rodzonevandet og i det øvre iltede grundvand tættere på hinanden.

Modelberegnet nitratudvaskning

Klimanormaliserede modelberegninger med NLES5 for landovervågningsoplandene har vist, at kvælstofudvaskningen fra landbrugsarealerne er reduceret med 45 pct. fra 1990/91 til 2025/26. For perioden 1991/92-2003/04 beregnes et signifikant fald i den modelberegnede udvaskning for alle LOOP-oplandene. For

perioden 2004/05-2025/26 ses et signifikant fald i den årlige modelberegnede nitratudvaskning for de tre lerjordsoplande LOOP 3, 4 og 7 samt i sandjordoplandet LOOP 6, mens udvaskningen ikke er signifikant ændret for de to øvrige oplande, henholdsvis LOOP 1 (ler) og 2 (sand). Den lavere modelberegnede udvaskning efter 2013 skyldes især, at der er kommet flere efterafgrøder efter korn og majs. Ændringer i høstet kvælstof indgår ikke i modelberegningen.

I 2025/26 er den modelberegnede nitratudvaskning gennemsnitlig 44 kg N ha^{-1} opgjort som middel for de fem oplande (1,2,3,4 og 6), hvilket er 3 kg N ha^{-1} lavere end året før.

Kvælstoftransport i LOOP-vandløb

Den klimanormaliserede nitrattransport i LOOP-vandløbene er faldet 14-62 pct. i de seks landovervågningsoplande for perioden 1990/91-2024/25, heraf er faldet signifikant for fem af de seks oplande. Data vise herudover, at det for disse fem vandløb har taget mellem 10 og 17 år at måle en signifikant nedgang i den klimanormaliserede nitrattransport som følge af hidtil vedtagne virkemidler. Til sammenligning er der i ferskvandsovervågningen fundet et fald i koncentrationen af total-kvælstof i 33 vandløb med en dyrkningsgrad over 60 pct. på 43 ± 3 pct. for perioden 1989-2025. Heraf har der i 30 vandløb været en signifikant nedgang i de målte koncentrationer.

For lerjordsoplandene Højvads Rende (LOOP 1), Lillebæk (LOOP 4), Horndrup Bæk (LOOP 3), og Hulebæk (LOOP 7) var de diffuse kvælstoftab i det seneste hydrologiske måleår 2024/25 henholdsvis 12,9, 13,5, 10,6 og 9,8 kg N ha^{-1} og dermed alle betydeligt lavere end det foregående, våde år 2023/24, og også alle lavere end de respektive gennemsnitlige tab for den seneste 5-års periode på hhv. 19,1, 15,1, 13,4 og 15,2 kg N ha^{-1}. Især for Højvads Rende (LOOP 1) og Hulebæk (LOOP 7) er faldet stort, idet det diffuse kvælstoftab kun udgør ca. 2/3 af det gennemsnitlige tab for den seneste 5-års periode.

For de to sandede oplande udgjorde det diffuse kvælstoftab 14,6 og 4,7 kg N ha^{-1} for året 2024/25 for henholdsvis Odderbæk (LOOP 2) og Bolbro Bæk (LOOP 6) svarende til reduktioner på henholdsvis 16 pct. og 44 pct. i forhold til forrige måleår (2023/24). I de seneste fem hydrologiske år har kvælstoftabet fra de samme to oplande udgjort gennemsnitlig henholdsvis 14,5 og 5,6 kg N ha^{-1}.

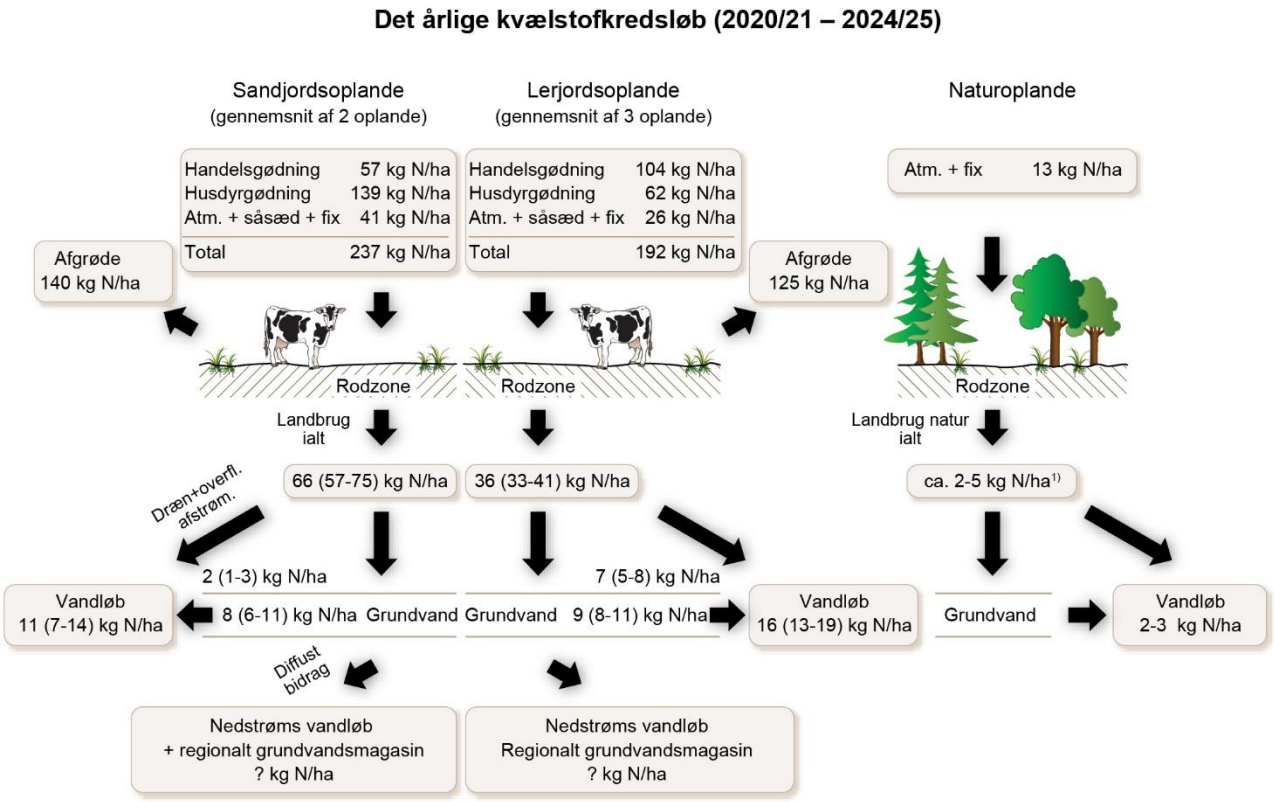
Kvælstofkredsløbet i LOOP-oplandene

Kvælstofkredsløbet for de seneste fem år, 2020/21-2024/25 er skitseret i figur 3. I de tre lerjordsoplande er det årlige markoverskud af kvælstof ca. 67 kg N ha^{-1}. Den modelberegnede udvaskning (NLES) fra rodzonen i oplandet har i perioden udgjort ca. 36 kg N ha^{-1} $år^{-1}$. Det diffuse kvælstoftab til vandløbene for de dyrkede arealer har udgjort ca. 16 kg N ha^{-1} $år^{-1}$, hvilket svarer til, at ca. 44 pct. af rodzoneudvaskningen er nået til vandløbene. Der er dog stor forskel imellem lerjordsoplandene (33 - 58%).

I sandjordsoplandene er det årlige markoversud af kvælstof ca. 97 kg N ha^{-1} $år^{-1}$. Den modelberegnede udvaskning (NLES5) fra rodzonen i oplandet er opgjort til ca. 66 kg N ha^{-1} $år^{-1}$. Det diffuse kvælstoftab til vandløbene for de dyrkede arealer har udgjort ca. 14 kg N ha^{-1} fra oplandet i Nordjylland (LOOP 2) og ca. 7 kg N ha^{-1} fra oplandet i Sønderjylland (LOOP 6). Med en gennemsnitlig modelberegnet udvaskning på 57 kg N ha^{-1} (LOOP 2) og 75 kg N ha^{-1}

(LOOP 6) for de to oplande svarer det til, at henholdsvis 26 og 10 pct. af rodzonens kvælstofudvaskning er nået ud til vandløbene.

På såvel ler- som sandjordene er udvaskningen mindre end markoverskuddet, idet der sker tab gennem ammoniakfordampning ved udbringning af husdyrgødning og denitrifikation. Udvaskningen er væsentlig større fra sandjordene end fra lerjordene. Til trods herfor er det gennemsnitlige årlige kvælstoftab til vandløbene højere for lerjordsoplandene (16 kg N ha^{-1} dyrket areal) end tabet fra de to sandjordsoplande (henholdsvis ca. 7 og 14 kg N ha^{-1} for de to oplande). Dette skyldes, at vandafstrømningen på lerjordene sker gennem de øvre jordlag og via dræn, mens vandafstrømningen på de to sandjordsoplande i landovervågningen i højere grad sker gennem de dybere jordlag, hvor der forekommer en betydelig kvælstofreduktion.



Figur 3. Skematisering af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for årene 2020/21-2024/2025. Kvælstofbalancen er baseret på de indsamlede dyrkningsoplysninger fra interviewundersøgelsen 2020-2025, 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.

Virkemidler til reduktion af kvælstoftab

Arealet med efterafgrøder og alternativer til efterafgrøder er steget fra 138.000 ha i 2005/06 til 558.000 ha i 2025/26, opgjort for hele landet. Heraf udgjorde de målrettede efterafgrøder uden alternativer 291.000 ha, mens alle alternativer omregnet til efterafgrødeareal udgjorde 101.000 ha efterafgrøder.

Med den ny CAP-reform gældende fra 2023 blev kravet til braklægning fire pct. af omdriftsarealet og medførte, at det braklagte areal steg til 161.000 ha i 2025. Som følge af, at miljøfokusarealer blev en del af landbrugsstøtten i perioden 2015-2022, udgjorde brakarealet 23.000-33.000 ha i denne periode.

Med Grøn Vækst blev det fra planperioden 2010/2011 indført, at der ikke må harves eller pløjes før 1. november på lerjorde og før 1. februar på sandjorde. Desuden må græsmarker i omdrift ikke ompløjes om efteråret. Tidspunktet for jordbearbejdning om efteråret er opgjort på tre års data (2009-2011), fra før virkemidlet trådte i kraft. For disse år blev der foretaget jordbehandling (harvning og/eller pløjning) om efteråret forud for forårssåede afgrøder på ca. 13 pct. af dette areal i landovervågningsoplandene. Efter virkemidlet trådte i kraft, blev jordbehandling om efteråret reduceret til gennemsnitligt ca. 4 pct. for perioden 2012-2025.

Med hensyn til omlægning af græsmarkerne skete dette om efteråret på 27 pct. af det omlagte areal, opgjort som et gennemsnit af tre år, før virkemidlet trådte i kraft, mens omlægningen efter virkemidlet trådte i kraft, er reduceret til gennemsnitligt ca. 2 pct. for perioden 2012-2025.

Effekter af efterafgrøder i landovervågningen

I forbindelse med tilblivelsen af Vandområdeplanerne 2021-2027 blev der udarbejdet et virkemiddelkatalog (Eriksen m.fl., 2020), hvor blandt andet effekten af efterafgrøder er estimeret på baggrund af kontrollerede forsøgsdata fra jordbrugsforskningen. Den samlede konklusion var, at den reducerende effekt af efterafgrøder ligger i intervallet 12-24 kg N ha^{-1} på lerjorde og 32-45 kg N ha^{-1} på sandjorde, hvor spændet afspejler husdyrtrykket (under/over 0,8 DE ha^{-1}). En forudsætning for en effekt af efterafgrøder er, at eftervirkningen af det opsamlede kvælstof indregnes som et fradrag i gødningstilførslen til den efterfølgende afgrøde. I dag skal landmænd for hver hektar med efterafgrøde trække 17 og 25 kg N ha^{-1} fra N-kvote for bedrifter med tilførsel henholdsvis under og over 80 kg N ha^{-1} organisk gødning.

Effekten af efterafgrøder i landovervågningen i perioden 1998/99-2024/25 er opgjort til 0-9 kg N ha^{-1} på lerjorde og 22-39 kg N ha^{-1} på sandjorde, hvor spændet afspejler den gennemsnitlige gødningsmængde i en 3-års periode forud for høst (under/over 150 kg N ha^{-1}).

Effekten af efterafgrøder efter dyrkning af korn fundet på de målte stationsmarker i landovervågningen understøtter således generelt opdelingen af de nationale estimater med større effekt på sandjorde end på lerjorde og en generelt større effekt ved større mængde tilført gødning, særligt husdyrgødning.

Den absolutte effekt af efterafgrøder i kg N ha^{-1} har dog været noget mindre på stationsmarkerne i landovervågningen end opgjort i de nationale estimater, særligt på lerjordene. Dette kan skyldes mange faktorer, herunder forskelle i de sædskifter, som efterafgrøderne indgår i, samt eventuelle forskelle i, hvor godt efterafgrøderne er blevet etableret i de enkelte år. Der er et behov for at se på, om efterafgrøder har den forudsatte effekt som i virkemiddelkataloget, når gødningsnormen øges med eftervirkning af efterafgrøderne, og der er desuden også et behov for at se på, om eftervirkningen stadig er på de ovenfor nævnte niveauer.

Fosforanvendelse i landbruget

Anvendelse af fosfor i husdyrgødning er dels reguleret indirekte gennem harmonikravene. Herudover blev der som følge af Fødevare- og landbrugspakken fra 2015 vedtaget en ny husdyrbrugslov, som trådte i kraft 1. august 2017.

Med denne lov blev der på baggrund af bedrifternes brugstype, indført et loft over tilførsel af fosfor fra både handels- og husdyrgødning.

For hele landet har landbruget reduceret forbruget af fosfor i handelsgødning (opgjort som den solgte mængde) fra 40.400 ton P i 1990 til ca. 12.000 ton P i perioden 2021-2025. Fosfortilførslen med husdyrgødning blev reduceret fra ca. 55.000 ton P til ca. 37.000 ton P i perioden efter 2022, svarende til en reduktion på ca. 30 pct. Nettotilførslen (også benævnt markoverskuddet) er reduceret fra ca. 40.000 ton P i 1990 til ca. 6.000 ton P i perioden 2021-2025, svarende til en reduktion på ca. 87 pct. I 2025 er markoverskuddet af fosfor opgjort per hektar for det dyrkede areal lavt både på landsplan (0,9 kg P ha^{-1}) og i landovervågningsoplandene (0,3 kg P ha^{-1})

Data fra landovervågningsoplandene har vist, at der i perioden 2015-2025 er sket et fald i det samlede fosforoverskud på konventionelle brug, der anvender husdyrgødning, fra 7-9 kg P ha^{-1} i 2015-2017 til 0-6 kg P ha^{-1} i 2021-2025. Dette skyldes bl.a. de skærpede fosforlofter. På de økologiske brug har fosforoverskuddet varieret mellem 2 og 10 kg P ha^{-1} med en mindre stigning i de seneste 5-6 år. På plantebrug, hvor der ikke er anvendt husdyrgødning, har der generelt været et fosforunderskud på 4-10 kg P ha^{-1} på nær i det tørre år 2018, hvor der stort set var balance mellem tilført og fraført fosfor.

Data viser herudover, at fosforoverskuddet generelt stiger med stigende forbrug af husdyrgødning. Denne forskel er dog blevet mindre efter 2018, hvilket bl.a. kan skyldes ændret fordeling af husdyrgødningen efter indførelse af skærpede fosforlofter.

Fosfor i vandmiljøet

For 24 ud af 31 jordvandsstationer på landbrugsjord har koncentrationerne af ortho-P været lave i hele måleperioden siden 1990/1991 (0,004-0,0017 mg P l^{-1} som gennemsnit over perioden). Ligeledes har udvaskningerne fra rodzonen været lave (0,008-0,048 kg P ha^{-1} $år^{-1}$). Dog har udvaskningen af fosfor i Sønderjylland (LOOP 6) været lidt større end i de øvrige oplande på grund af en højere koncentration og en større vandafstrømning (udvaskning op til 0,089 kg P ha^{-1} $år^{-1}$). På syv af de i alt 31 stationer har der i hele perioden eller i en årrække været høje koncentrationer. Disse stationer udgør 23 pct. af stationerne på landbrugsjord.

I det øvre grundvand har mediankoncentrationen af ortho-P ligget i størrelsesordenen 0,004-0,028 mg P l^{-1} de seneste fem år, mens mediankoncentrationen af opløst total-P har ligget på 0,007-0,025 mg P l^{-1}. For en mindre del af grundvandsindtagene er der høje koncentrationer af P, typisk større end 0,1 mg P l^{-1}. Medianværdien for ortho-P i det øvre grundvand i landovervågningsoplandene er lavt sammenlignet med indholdet i dybere grundvand

Fosfortabet til vandløb er generelt lille i forhold til fosforbalancerne i marken, uafhængigt af fosforoverskuddet det enkelte år. Dog vil en fortsat overskudstilførsel optage en stadig større del af jordens fosforbindingskapacitet. Fosfortab kan forekomme i lang tid efter, at overskudstilførslen er ophørt. Det skal også bemærkes, at de koncentrationer, der forekommer i vandløbene (0,06-0,17 mg total-P l^{-1} for den seneste 5-års periode), kan give anledning til eutrofiering i nedstrøms liggende søer.

Tab af fosfor til vandløbene skyldes erosion fra marker og brinker, drænvandstab samt udledninger fra spredt bebyggelse. Det kan imidlertid ikke udelukkes, at også udvaskning af fosfor med jordvand og grundvand kan bidrage til P-tabet, idet der på nogle lokaliteter og i nogle år måles høje fosforkoncentrationer i disse medier. Udviklingen i fosforkoncentration er beregnet ved hjælp af Mann-Kendall 's trendtest og Sen's hældningsestimator og viser, at koncentrationen af totalfosfor er faldet signifikant i tre lerjordsoplande (LOOP 1, LOOP 4 og LOOP 7), mens koncentrationen ikke er ændret signifikant i LOOP 3 samt i de to sandjordsoplande (LOOP 2 og LOOP 6).

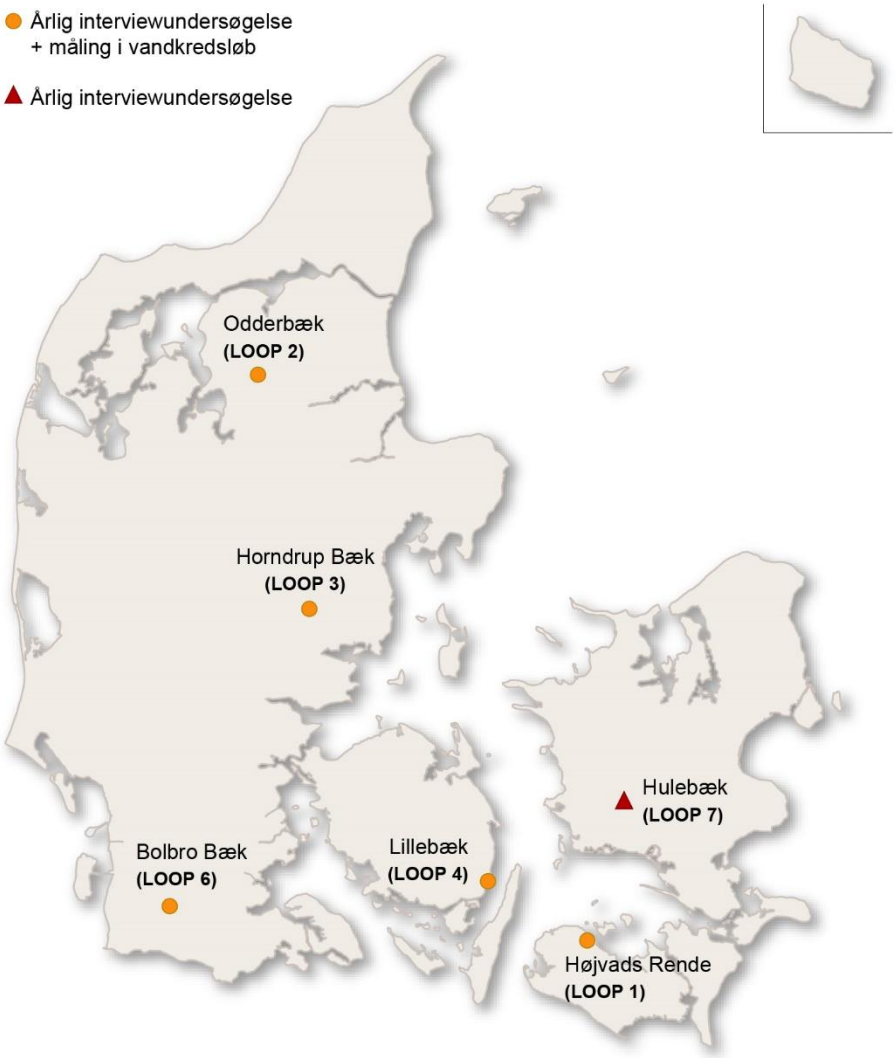
Der er foretaget en sammenligning mellem traditionel prøvetagning med udtagning af stikprøver hver 14. dag med intensiv prøvetagning med automatisk prøvetager. Gennemsnitligt undervurderes transporten af total-P ved stikprøvetagning i alle måneder i størrelsesordenen få procent og op til 40 pct., men der kan også i alle oplandene forekomme enkelte måneder og enkelte år, hvor transporten overvurderes ved stikprøvetagning. På årsbasis som gennemsnit for perioden 1993-2024 og for foreliggende data findes en underestimering af transporter af totalfosfor på 8-36 pct.

1 Landovervågningsprogrammet

1.1 Historisk gennemgang af Landovervågningsprogrammet

Med vedtagelsen af Vandmiljøplan I i 1987 blev det samtidig besluttet at igangsætte et overvågningsprogram til at følge op på effekten af de vedtagne tiltag. Landovervågningsprogrammet blev iværksat i 1989. Målet med dette program er at kortlægge udviklingen i landbrugspraksis, at bestemme næringsstofudvaskningen og næringsstoftransporten til vandløbene samt at vurdere landbrugets betydning for grundvandskvaliteten.

Ved revision af programmet i 1998 (National overvågningsprogram af Vandmiljøet, NOVA 2003) blev overvågningsprogrammet ændret ved at der udgik et af de oprindelige landovervågningsoplande, LOOP 5, og der kom et ekstra overvågningsopland, LOOP 7, med i den årlige kortlægning af landbrugspraksis. Desuden blev der gennemført interview af landbrugspraksis i 20 oplande, hvor tilsvarende data blev indsamlet én gang i NOVA 2003-perioden. I 1998 blev kemianalyser på vandprøver fra dræn, vandløb og grundvand udvidet med analyser af miljøfremmede stoffer.



Figur 1.1. Oversigt over landovervågningsoplandenes beliggenhed.

Fra 2004 (NOVANA) blev analyseprogrammet for pesticider i drænvand og vandløb nedlagt. Derimod blev der i en afgrænset periode under NOVANA foretaget opprioritering af arbejdet med næringsstofbalancer på ejendomsniveau samt analyse af risiko for tab af P fra jorden. Kortlægningen af landbrugspraksis i de 20 oplande blev ikke videreført under NOVANA. I NOVANA 2017-2021 blev der som noget nyt gennemført måling af udbytter og N- og P-indhold i høstede afgrøder på udvalgte marker med jordvandsstationer. I NOVANA 2022-2027 er analyseprogrammet fra NOVANA 2017-2021 videreført.

Undersøgelsesprogrammet består af følgende komponenter:

Interviewundersøgelse blandt landmændene i oplandene på markniveau og ejendomsniveau.

Måleprogram for vandafstrømning og næringsstofkoncentrationer i samtlige dele af vandkredsløbet (fem oplande). Stationsnettet består af:

- Jordvandsstationer
- Drænstationer
- Grundvandsstationer (øvre grundvand)
- Vandløbsstationer.

Måleprogram for uorganiske sporstoffer, pesticidindhold og andre miljøfremmede stoffer i det øvre grundvand (fem oplande) udgik pga. besparelser i 2007.

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV) står for de årlige interviewundersøgelser samt målinger i vandkredsløbet og kvalitetssikring af data. Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet, og De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, GEUS, foretager sammenstilling af data og landsdækkende vurderinger, som offentliggøres i denne rapport.

I denne rapport anvendes herudover data fra gødningsregnskaberne til opgørelse af markbalancer for hele landet og til at beskrive afgrødefordeling, gødningsforbrug samt til opgørelse af arealet med efterafgrøder.

Årets LOOP-rapport omfatter kvælstof og fosfor i det hydrologiske kredsløb og anvendelse af bekæmpelsesmidler på markniveau.

I rapporten anvendes forskellige tidsperioder (tabel 1.1). Vær opmærksom på, at NLES-modelleringen ligger et hydrologisk år længere fremme end målingerne fra sugeceller, dræn og vandløb.

Lovkravet til opfyldelse af pligtige efterafgrøder i 2014-2019 vurderes ud fra de efterafgrøder, der er på marken i efteråret året før, da disse efterafgrøder skal etableres ved planperiodens begyndelse, mens NLES-modellen er beregnet over de efterafgrøder, der er på markerne i det aktuelle efterår.

Grundvandsberegningerne følger kalenderåret i de to afsnit 5.7 og 10.4, da disse indgår i NOVANA-rapporten for grundvand, som følger denne tidsopdeling. De øvrige afsnit, hvor bl.a. nitratkoncentrationer i jordvand og i det iltede grundvand sammenholdes i afsnit 5.7, er for begge vandelementer opgjort for hydrologiske år.

Målinger af kvælstofudvaskning fra rodzonen, i dræn, til grundvand og i vandløb følger det hydrologiske år fra 1. juni til 31. maj.

Tabel 1.1. Oversigt over de anvendte tidsperioder i LOOP-rapporten 2025. Grundvandsberegningerne i kapitlet følger kalenderåret, mens målingerne fra sugecellefelter, dræn og vandløb følger det hydrologiske år for 2024/25, og NLES-beregningerne ligger et agrohydrologisk år længere fremme.

Kalenderår 2025	Gødningsår 2024/25	Planår/ Planperiode 2024/25	Høstår 2025	Hydrologisk år 2024/25	NLES for 2025
1/1 2025 – 31/12 2025	1/8 2024 – 31/7 2025	1/8 2024 – 31/7 2025	1/8 2024 – 31/7 2025	1/6 2024– 31/5 2025	1/4 2025 – 31/3 2026

Det øgede forbrug af gødning skyldtes ændring af gødningsnormerne indført med vedtagelse af Fødevare- og landbrugspakken fra 2015. Gødningsnormerne blev hævet fra et niveau under de økonomisk optimale normer til nu at ligge på de økonomisk optimale gødningsnormer. Med pakken blev der desuden indført en ændring af husdyrreguleringen fra 2017, hvor begrebet dyreenheder (DE) erstattedes af kg N i organisk gødning. Den nye husdyrregulering udmøntede sig i husdyrbrugsloven, hvor regulering af arealer og anlæg blev adskilt, og anlæggene reguleres efter antallet af kvadratmeter produktionsareal i stedet for, som før, antal produktionsdyr.

Data fra landovervågningen blev i 2003 anvendt i forbindelse med slutevalueringen af VMP II og i 2008 ved midtvejsevalueringen af VMP III. Dette arbejde er offentliggjort på hjemmesiderne hos DCE -Nationalt Center for Miljø og Energi og DCA -Nationalt Center for Jordbrug og Fødevarer, Aarhus Universitet. Endvidere anvendtes data fra landovervågningen til den fireårige afrapportering til EU-Kommissionen af den danske implementering af nitratdirektivet, og til afrapporteringen af kvægundtagelsen, som ophørte i 2024.

1.2 Fejl på analyse af total-kvælstof og total-fosfor

Genopretning af TN- og TP-prøver for 2016 og første kvartal 2017

Det blev i 2017 opdaget, at alle total-kvælstof- (TN) og total-fosfor-analyser (TP) i forbindelse med NOVANA-programmet i 2016 og første kvartal 2017 var blevet analyseret med en forkert metode (Miljøstyrelsen, 2017a). Den forkerte metode (UV-metoden/online-metode) underestimerede TN og TP i forhold til offline-metode/autoklavemetoden, som skulle have været anvendt (Miljøstyrelsen, 2017b). På grund af denne fejl er det blevet undersøgt, om de fejlbehæftede resultater kan genoprettes på grundlag af prøver (383 prøver for TN og 293 prøver for TP i vandløb) analyseret med begge metoder (Larsen m.fl., 2018). Konklusionen på undersøgelsen er, at for prøver taget i vandløb kan de fejlbehæftede resultater godt genoprettes til anvendelse i belastningsopgørelse (ligning 1 og ligning 2). De genoprettede prøveværdier for TN kan anvendes selvstændigt, f.eks. til beregning af stoftransport (Larsen et.al., 2018). De korrigerede prøveværdier for TP bør ikke anvendes, hverken enkeltvis eller på enkeltstations niveau, men udelukkende for større dele af landet (Larsen m.fl., 2018).

(Ligning 1) $TN_{korr} = 0{,}131541 + 1{,}035184 \times TN_online$

(Ligning 2) $TP_{korr} = exp\left(-0{,}12548 + 0{,}88367 \times ln(TP_online)\right)$

For stoftransporter opgjort for kvælstof og fosfor, henholdsvis i kapitel 7 og 11, er værdier genoprettet med hhv. ligning 1 og ligning 2 anvendt for året 2016 og første kvartal 2017. For ligning 2 er der indført et afskæringskriterie ved 0,34 mg l^{-1}, da ligningen vil korrigere højere værdier negativt (Tpkorr < Tp_online), hvilket ikke er i overensstemmelse med den fundne analysemetodefejl.

I gennemsnit er korrektionen for TN og TP på:

- TN → ca. 6,9 pct.
- TP → ca. 14 pct.

Genopretning af TN- og TP-prøver for perioden 2009 til 2015

Genopretning af TN

Der er sket en genopretning (korrektion) af TN-data målt på vandløbsprøver af laboratoriet Eurofins A/S i perioden 2009-2015 (Larsen et.al., 2021a, b). De genoprettede værdier er anvendt i denne rapport. Baggrunden for genopretningen er, at laboratoriet har anvendt UV-metoden/online-metoden, men skulle have anvendt autoklavemetoden (Larsen m.fl., 2018).

Til NOVANA-rapporten "Landovervågningsoplande 2018" (Blicher-Mathiesen m.fl., 2019) blev der anvendt en foreløbig korrektion af TN på gennemsnitligt 1,3 pct. for perioden 2007-2014 (Larsen m.fl., 2018). Det blev i Larsen m.fl. (2020a) anbefalet at se nærmere på muligheden for at lave en korrektion af TN-data fra perioden ca. 2007-2015. Anbefalingen er delvist baseret på en analyse af indholdet af organisk kvælstof i vandløb i perioden 2000-2018 i Thodsen m.fl. (2019).

Den nye korrektion, beskrevet i detaljer i Larsen m.fl. (2021a, b), har således afløst (tilbagerullet) den tidligere anvendte midlertidige korrektion opgjort i Larsen (2018), og denne korrektion er anvendt på alle TN-data for LOOP-vandløb fra perioden 2009-2015, der indgår i denne rapport. Korrektionen er foretaget på kvartalsbasis og er forskellig for hhv. almindelige vandløbsmålestationer og målestationer karakteriseret som søafløb og afhænger af andelen af organisk kvælstof i vandprøverne. Den gennemsnitlige korrektion er:

- Almindelige vandløb → 7,3 pct.
- Korrektionen for almindelige vandløb er altså meget tæt på de 6,9 pct. anvendt for 2016-2017 (se afsnit ovenfor). Overblik over korrektionerne ses i tabel 1.2.

Tabel 1.2. Oversigt over de foretagne korrektioner af analyser af total-kvælstof i vandløb under NOVANA-programmet i perioden 2007-2017 for de enkelte analyselaboratorier samt betydningen af de nye korrektioner (årlig effekt for den gennemsnitlige totale kvælstofkoncentration indført som konsekvens af de nyeste undersøgelser i de to notater af Larsen m.fl., (2021a, b) (tabel fra Larsen m.fl., 2021b)). "Rulles tilbage" betyder, at en tidligere korrektion ophæves, da det efter nye undersøgelser har vist sig, at den fejlagtigt anvendte metode ikke har været anvendt alligevel (Larsen et al, 2021a).

År	EUROFINS A/S	ALS	Andre laboratorier
2007	1,3 %* Rulles tilbage	6,9 % Rulles tilbage ***	1,3 % ** Rulles tilbage undtagen på analyser fra AnalyCen ***
2008	1,3 %* Rulles tilbage	6,9 % * Korrigeres kun fra og med 2. kvartal ***	1,3 % ** Rulles tilbage ***
2009	1,3 %* +(almindelige vandløb: 5,95 %) (søafløb: 19,9 %) ***	6,9 % *	1,3 % ** Rulles tilbage ***
2010	1,3 %* +(almindelige vandløb: 5,95 %) (søafløb: 19,9 %) ***	6,9 %*	1,3 % ** Rulles tilbage ***
2011	1,3 %* +(almindelige vandløb: 5,95 %) (søafløb: 19,9 %) ***	-	-
2012	1,3 %* +(almindelige vandløb: 5,95 %) (søafløb: 19,9 %) ***	-	-
2013	1,3 %* +(almindelige vandløb: 5,95 %) (søafløb: 19,9 %) ***	-	-
2014	1,3 %* +(almindelige vandløb: 5,95 %) (søafløb: 19,9 %) ***	-	-
2015	almindelige vandløb 3,8 % og søafløb 4,3 % (hvor der kun er korrigeret i 1. & 2. kvartal) ****	-	-
2016	-	6,9 % *	-
2017	-	6,9 % (1. kvartal) *	-

-) Ingen korrektion; *) Larsen m.fl., 2018; **) Larsen, 2018; ***) Larsen m.fl., 2021a; ****) Larsen m.fl., 2021b.

Genopretning af TP

I Vandløbsrapporten (Thodsen m.fl., 2021a) er fraktionerne af TP analyseret for vandløbsprøver, og ud fra den analyse er der ikke fundet tegn på, at fraktionen "partikulært bundet P + opløst organisk P" er for lille i perioden 2009-2015. Hvis der tydeligt var brug for en korrektion, burde denne fraktion være for lille imellem 2009 og 2015 sammenlignet med andre perioder. Der er ikke foretaget en separat analyse af søafløbsstationer, som muligvis vil have et andet respons end almindelige vandløbsstationer, da der vil være en anden sammensætning af de organiske stoffer i vandet. Ligeledes er der ikke foretaget en analyse på f.eks. kvartalsniveau.

Med det nuværende videngrundlag er der derfor ikke som for kvælstof samme tydelige tegn i data på, at TP-koncentrationen i vandløbsprøver i perioden 2009-2015 er underestimeret som følge af analyse med UV-metoden. Derfor er det besluttet at fjerne de grå bokse på tidsseriegrafer af TP, der markerede perioden 2009-2015 fra og med NOVANA-rapporteringen af 2020 data for stoftransporter (Thodsen m.fl., 2021b). Markeringen havde til formål at tydeliggøre den forhøjede usikkerhed og mulige bias i data i perioden. Selvom markeringen er fjernet, må analyserne i perioden fortsat anses for mindre sikre, end hvis den korrekte analysemetode havde været anvendt. Det kan derfor ikke udelukkes, at det kan blive relevant at korrigere TP-data i perioden 2009-2015 på et senere tidspunkt, hvis der tilvejebringes ny viden, der muliggør en korrektion.

For de målte total-N-koncentrationer i dræn viser metodetesten en gennemsnitlig relativ fejl på 1,28 pct. mellem oplukning med hhv. UV- og autoklavemetoden, hvor sammenligningen er gennemført på 56 prøver analyseret af ALS-laboratoriet.

Den relative fejl er, som for metodesammenligning af prøver fra vandløb, størst ved lave total-kvælstofkoncentrationer og mindst ved høje koncentrationer. Metodetesten viste også forholdsvis stor spredning på den relative fejl imellem de enkelte prøver. I nærværende rapport er de anvendte total-N-koncentrationer for drænvand genoprettet for de to perioder 2016 og første kvartal af 2017. Genopretning af dræntransporter for perioden 2007-2014 bør genestimeres på baggrund af erfaringerne fra genopretning af TN i vandløb (Larsen m.fl., 2021a og b). Dette arbejde er igangsat, men endnu ikke afsluttet.

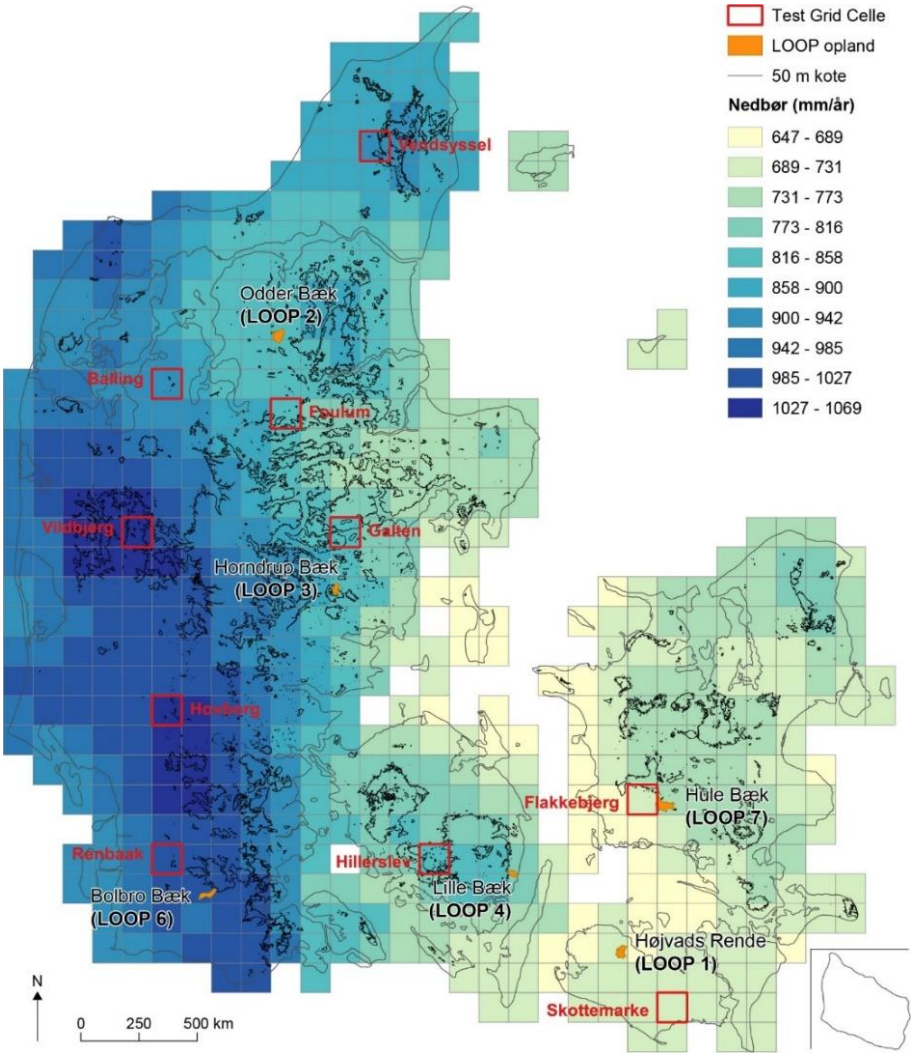
For jordvand anvendes nitratkoncentrationen til beregning af udvaskning. Denne praksis har også været anvendt i de tidligere rapporter for landovervågningen. Sammenstilling af total-N og uorganisk-N i jordvand er alene opgjort for perioden 2002/03-2006/07, hvor det er oplyst, at den rigtige oplukning til total-N-analyser er anvendt, jf. tabel 4.1.

1.3 Homogenitetsbrud i nedbørsopgørelsen

Der er siden udgivelsen af "Landovervågningsoplande 2018" (Blicher-Mathiesen m.fl., 2019) konstateret et homogenitetsbrud i DMI's griddede nedbørstidsserier ved årsskiftet 2010-2011, hvor en ny metode i form af et nyt målenetværk blev taget i brug (Svendsen & Jung-Madsen (Red), 2020; Andersen (red), 2021). Nedbøren er opgjort til at være relativt mindre efter årsskiftet 2010-2011 end før dette tidspunkt. Der er ingen stillingtagen til, hvilken af de to perioder, hhv. før og efter 2011, der er den mest korrekte. Omfanget af forskellen er for 76 målte oplande opgjort i Thodsen m.fl. (2020). Der er siden medio 2020 foregået en udredning af, hvad problemet skyldes, og

identificerede forhold er rettet i et nyt nedbørsdatasæt leveret af DMI i januar 2021 (Andersen (red), 2021). Det nye nedbørsdatasæt har en mindre bias (nedbørsunderskud) end det oprindelige datasæt, men på landsplan findes størstedelen af biasen fortsat i de af DMI leverede nedbørsdata og således i de data, der er anvendt i denne rapport.

I beregning af udvaskning og afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer i jordvand er der indarbejdet et interval for nedbøren. Intervallet er beregnet som den relative spredning på nedbørsmængder, der kan ske inden for et normalt 10X10 km² DMI-nedbørsgrid. Datagrundlaget til at beregne denne spredning er opgjort ved at beregne variationskoefficient for radarnedbør stillet til rådighed for NOVANA-arbejdet fra et forskningsprojekt mellem AU, Institut for Agroøkologi og DMI, publiceret i Pedersen m.fl., (2021). De opgjorte data dækker et halvt år, april-september i 2019, og dækker ti af DMI's 10x10 km² nedbørsgrid fordelt over hele landet (figur 1.2). I hvert nedbørsgrid er radarnedbøren opgjort for fem 0,5 x 0,5 km². For at indarbejde spredning på nedbør inden for DMI's nedbørsgrid er medianen af variationskoefficienten for radarnedbør opgjort til på 3,9 pct. for de ti gridceller indarbejdet på nedbør fra DMI's nedbørsgrid, der anvendes i landovervågningen (tabel 1.3). Resultatet af variation i nedbør er efterfølgende indarbejdet i FDC's perkolationsberegning med rodzonemodellen Daisy for jordvandsstationer med måling af næringsstoffer i jordvand. Variation i nedbør og den heraf resulterende variation i perkolation, udvaskning og afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer kan ses i figur 5.1.



Figur 1.2. Placering af ti nedbørsgrid, hvor radar-nedbør er opgjort for fem delplots samt placering af LOOP-oplande. Desuden gennemsnitlig gridnedbør for perioden 1990-2019.

Tabel 1.3. Opgjort nedbør (mm) for DMI's nedbørsgrid samt opgjort radarnedbør og standardafvigelse (stdv) og variationskoeficient (CV) for radarnedbør for hver af de ti nedbørsgrid samt middel og median for disse.

ID	Gridnr.	Nedbør radar	Stdv	Nedbør_CV	Forskel radar_grid	Nedbør Grid 10x10 km	Forskel radar_grid
Balling	10110	389,7	18,1	4,6	3,2	386,5	3,2
Flakkebjerg	10483	276,9	15,4	5,6	39,3	237,6	39,3
Foulum	10218	351,0	34,5	9,8	14,7	336,3	14,7
Galten	10283	322,5	8,0	2,5	19,4	303,1	19,4
Hillerslev	10381	356,8	31,8	8,9	97,6	259,2	97,6
Hovborg	10121	414,8	10,2	2,5	22,0	392,8	22,0
Renbaak	10126	390,2	13,1	3,4	18,5	371,7	18,5
Skottemarke	10508	278,5	8,4	3,0	29,3	249,2	29,3
Vendsyssel	10300	318,0	14,1	4,4	9,0	309,0	9,0
Vildbjerg	10089	472,7	7,3	1,5	-23,0	495,7	-23,0
Middel				4,6			
Median				3,9			

Der arbejdes videre på at forbedre nedbørsdatasættet, og derfor forventes det, at der kan komme yderligere justeringer i de nedbørsdatasæt, der vil blive anvendt i fremtidige NOVANA-rapporter.

1.4 Homogenitetsbrud i vandføringsmålinger

Frem til 2004 er vandføringsmålinger udelukkende foretaget med vingeinstrumenter, men i årene herefter er der sket en gradvis overgang til primært to nye typer af måleinstrumenter. I 2005 blev de første ADCP-målinger introduceret i nogle af de større vandløb, og fra 2014 og frem har elektromagnetisk strømmåler gradvist overtaget vingeinstrumenterne i de mindre vandløb. (Ovesen m.fl., 2023). Skiftene i instrumenttyper har betydet, at der er sket homogenitetsbrud i vandføringstidsserierne, idet de nye instrumenter har systematiske afvigelser fra de tidligere anvendte vingeinstrumenter.

De overordnede tests i Ovesen at al. (2023) viste, at ADCP-instrumentet i gennemsnit måler en 2,6 pct. højere vandføring end vingeinstrumentet, mens den elektromagnetiske strømmåler giver 5,7 pct. mindre end vingeinstrumentet, hvilket indikerer en potentiel systematisk afvigelse.

Det kunne ikke afgøres, om ADCP- eller vingeinstrumentet måler den faktisk korrekte (sande) vandføring, men den elektromagnetiske strømmåler registrerer mindre hastighed end den korrekte. Dette medfører, at der på målestationer, hvor den elektromagnetiske strømmåler er anvendt, bliver beregnet for lav vandføring.

En opfølgende undersøgelse med sammenlignende målinger med 7 forskellige typer måleinstrumenter fra 59 forskellige målestationer bekræfter, at denne forskel fortsat er til stede. Resultaterne viser generelt for alle sammenligninger, at jo mindre vandføringen er, desto større er den relative forskel på instrumenterne. Det er overvejende forskelle i målingerne og beregning af middel-strømhastighed i tværprofilet, der resulterer i de konstaterede afvigelser i vandføringen (Ovesen m.fl., 2025).

Disse resultater understreger, at brugen af forskellige instrumenttyper kan introducere et homogenitetsbrud i tidsserierne for afstrømning og dermed også oplandstab, hvilket kan sløre faktiske udviklingstendenser – især hvis instrumenttypen varierer over tid eller mellem stationer.

2 Nedbørs- og temperaturforhold i oplandene og for hele landet

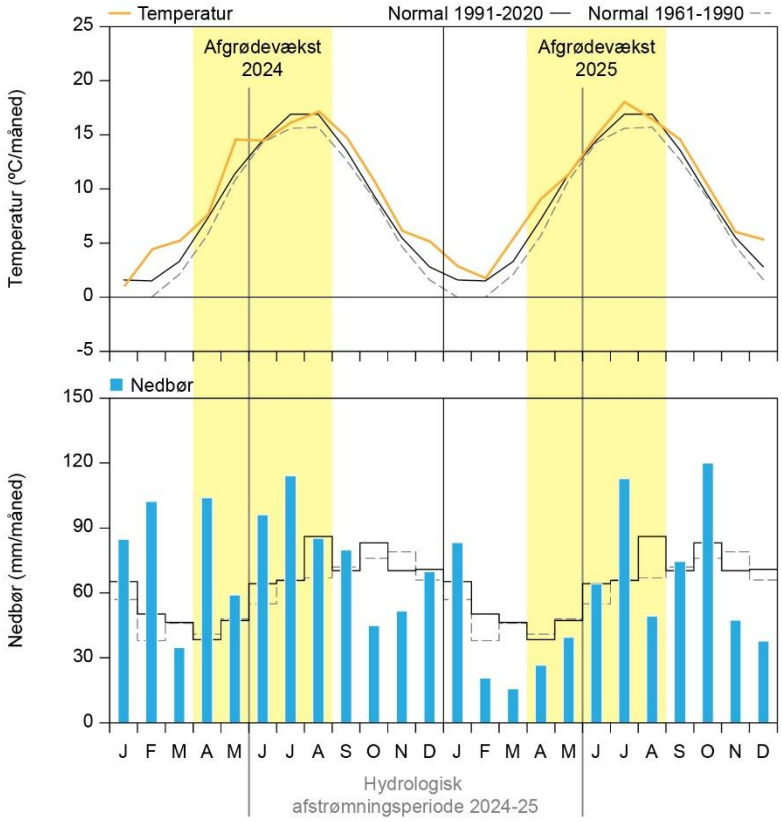
Nitrat og opløst fosfor følger med jordvand ud af rodzonen. Udvaskningens størrelse bestemmes derfor både af transporten af jordvand og koncentrationen af næringsstoffer. Nedbør og temperatur har betydning for, hvornår udvaskningen sker, og også for, hvor meget kvælstof og fosfor der transporteres ud af rodzonen. Temperaturen i vintermånederne har betydning for mineralisering af organisk bundne næringsstoffer i jorden. Jo højere temperatur, jo mere uorganisk kvælstof og fosfor kan der frigives. Desuden er temperaturen sammen med vindforhold afgørende for fordampningen af vand gennem planter og fra jordoverfladen. Om sommeren overstiger fordampningen oftest nedbøren, mens der om vinteren stort set ingen fordampning forekommer. Derfor er der størst udvaskning om efteråret og vinteren.

Målinger af næringsstofudvaskning opgøres ofte for hydrologiske år, som er perioden fra 1. juni til 31. maj. Vejret og høsten i sommeren 2024 vil derfor reflekteres i næringsstoftransporten i det hydrologiske år 2024/25. Der er opgjort nye normaler for temperatur og nedbør. Normaler opgøres for en 30-års periode, og den nyeste dækker 1991-2020, som derfor bliver den normal, der sammenlignes med til aktuelle års- og månedsværdier for temperatur og nedbør (figur 2.1).

2.1 Temperatur og nedbør

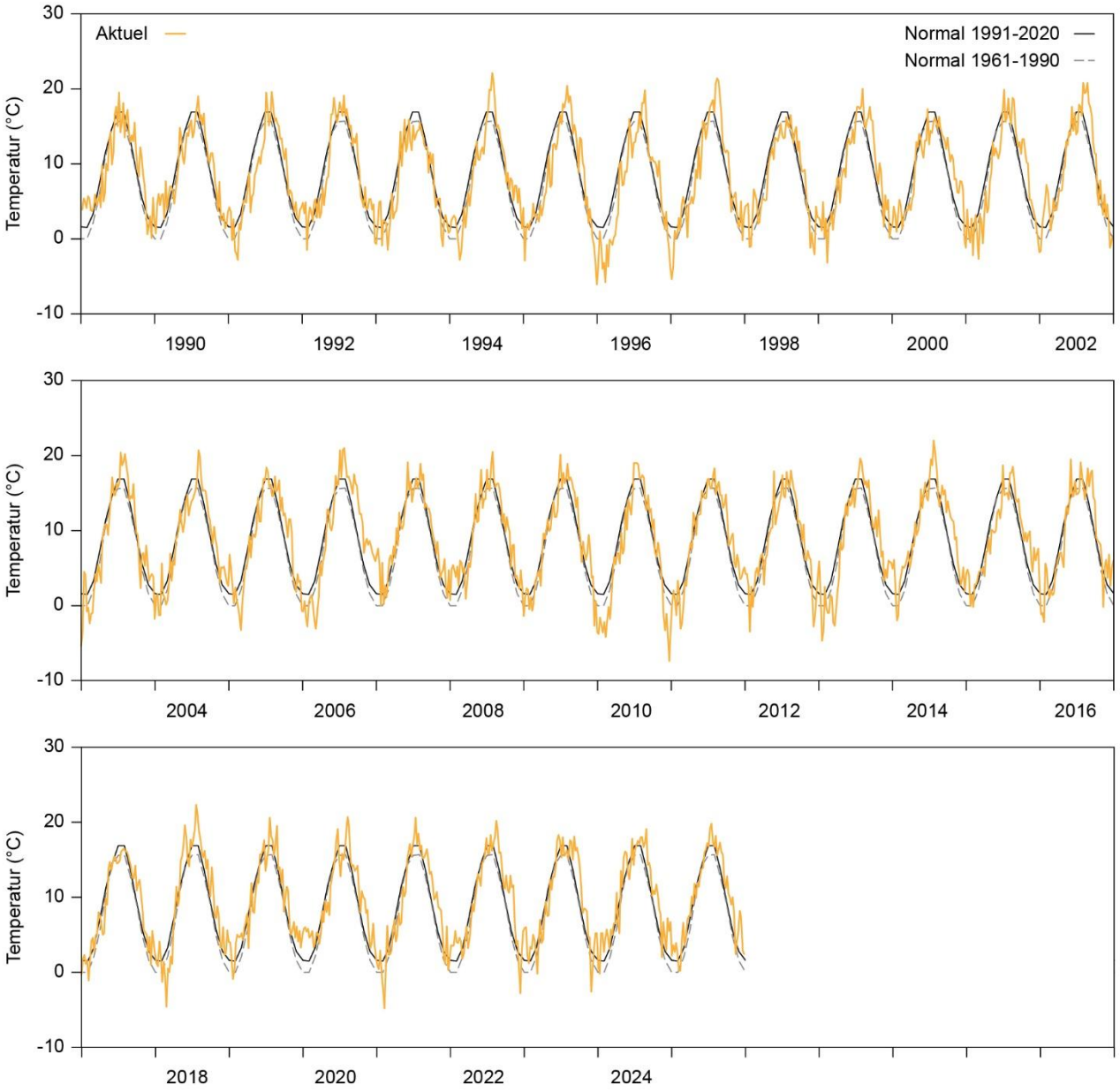
Middeltemperaturen for 2024 og 2025 samt det hydrologiske år 2024/25 var henholdsvis 9,8, 9,7 og 9,6 °C og dermed henholdsvis 1,0, 1,1 og 0,9 °C højere end normalen for perioden 1991-2020 på 8,7 °C (Rubek m.fl., 2025 og 2026).

Foråret og vintermånederne i 2024 var generelt lidt lunere end normalt, (figur 2.1 øverst). Månedstemperatur samt normaler for de to trediveårs perioder 1961-1990 og 1991-2020 er vist for hele overvågningsperioden på figur 2.2. Den nye normaltemperatur på 8,7 °C for 1991-2020 er 1 °C højere end den tidligere normal for perioden 1961-1990.



Figur 2.1. Normal og aktuel temperatur for måneder i 2024 og 2025, som indeholder det hydrologiske år 1. juni 2024 til 31. maj 2025 (øverst) og månedsnedbør ikke korrigeret til jordoverflade (nederst). Normal for hver måned er opgjort for de to 30-års perioder 1961-1990 og 1991-2020. Den gule markering viser hvornår afgrøderne er i vækst.

663



Figur 2.2. Middeltemperaturen for landet beregnet på ugebasis for 1989-2025. Den sorte streg repræsenterer månedsnormalen for perioden 1991-2020, og den stiplede linje er månedsnormalen for 1961-1990.

2.2 Nedbør

I 2024 og 2025 samt i det hydrologiske år 2024/25 faldt der gennemsnitligt henholdsvis 927, 692 og 728 mm nedbør for hele landet, hvilket er henholdsvis 168 mm mere, 66 og 31 mm mindre nedbør end årsnormalen på 759 mm for perioden 1991-2020 (DMI 2021).

Der er store variationer i nedbøren mellem de enkelte måneder (figur 2.1 nederst). Foråret 2024 kan med hensyn til nedbør ikke beskrives samlet, fordi det gik fra virkelig tørt i marts og meget vådt i april og fra middel til lidt vådt i maj måned.

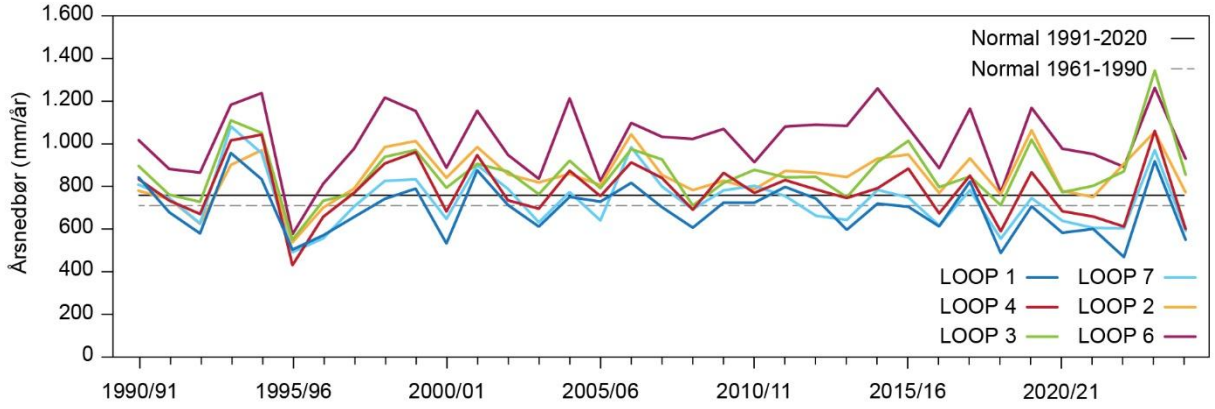
Særligt juni og juli i 2024 var ekstra våde. Derimod faldt der mindre nedbør i de fleste efterårs- og vintermåneder i 2024 (figur 2.1 nederst). Det fugtige vejr i april gav forsinket såning af forårsafgrøderne og de høje nedbørsmængder i april, juni og juli 2024 gav øget nitratudvaskning og derfor mindre kvælstof til afgrøderne i

2024. Der var til gengæld mindre nedbør i månederne oktober-december, hvor mindre nedbør i efterårs- og vintermånederne generelt giver mindre udvaskning af næringsstoffer.

Nedbøren er ikke jævnt fordelt i landet, som det fremgår af tabel 2.1. Generelt får LOOP 6 i Sønderjylland mere nedbør end gennemsnitligt for hele landet, og især LOOP 1 på Lolland og LOOP 7 i Vestsjælland får ofte mindre nedbør end landsgennemsnittet. I 2024/25 faldt der generelt mindre nedbør i alle LOOP-oplande med 9 pct. mindre nedbør i LOOP 2 i Himmerland og i LOOP 6 i Sønderjylland. Der faldt 20 pct. mindre nedbør i LOOP 1 på Lolland og i LOOP 7 på Vestsjælland, 23 pct. mindre i LOOP 4 på Sydfyn, men kun 1 pct. mindre nedbør i LOOP 3 i Østjylland i forhold til gennemsnitligt for overvågningsperioden 1990/91-2024/25 (tabel 2.1, figur 2.3).

Tabel 2.1. Årsnedbør for hydrologiske år (1. juni-31.maj) opgjort for LOOP-oplandene for perioden 1990/91--2024/25 samt som gennemsnit for hele overvågningsperioden. Nedbøren er korrigeret til jordoverfladen (Refsgaard m.fl., 2011)

Opland	LOOP 1	LOOP 4	LOOP 3	LOOP 7	LOOP 2	LOOP 6
90/91	844	835	897	809	780	1018
91/92	679	734	761	746	742	882
92/93	580	671	728	627	625	865
93/94	957	1016	1110	1082	901	1183
94/95	834	1043	1051	956	970	1238
95/96	504	431	550	492	538	576
96/97	571	658	733	557	701	813
97/98	657	770	768	706	790	977
98/99	742	908	939	826	985	1217
99/00	790	961	971	834	1013	1154
00/01	533	683	794	648	841	888
01/02	876	947	906	900	985	1155
02/03	713	735	870	789	857	948
03/04	612	696	764	632	819	836
04/05	751	874	921	774	859	1213
05/06	729	755	792	641	807	826
06/07	817	913	975	984	1045	1098
07/08	703	840	927	800	854	1033
08/09	607	691	711	693	783	1023
09/10	724	864	817	782	827	1070
10/11	725	774	870	789	784	916
11/12	788	831	843	755	871	1081
12/13	743	786	846	661	865	1091
13/14	597	745	750	643	844	1084
14/15	720	790	914	785	931	1259
15/16	705	886	1015	749	950	1071
16/17	614	677	797	615	770	885
17/18	823	851	847	783	932	1165
18/19	483	590	712	555	764	772
19/20	693	867	1020	745	1064	1179
20/21	583	684	773	639	779	977
21/22	601	659	803	606	751	952
22/23	469	612	871	604	907	892
23/24	919	1061	1343	971	1057	1263
24/25	551	602	856	593	773	931
Gennemsnit 1990/91-2024/25	693	784	864	737	850	1015



Figur 2.3. Aktuel årsnedbør for det hydrologiske år (1.6-31.5.) opgjort for LOOP-oplandene i perioden 1990/91-2024/25. Nedbøren er korrigeret til jordoverfladen i henhold til Refsgaard m.fl., (2011). Desuden vises normal for årsnedbør for de to 30-års perioder 1991-2020 og 1961-1990.

Nedbøren bliver korrigeret til jordoverfladen for opfugtningstab samt vind, da disse forhold betyder, at den målte nedbør underestimerer den sande nedbør. Indtil 2011 blev disse korrektioner foretaget med faste månedskorrektioner (Allerup m.fl., 1998), mens der i 2011 blev udarbejdet nye døgnkorrektioner baseret på lufttemperatur, nedbørsintensitet og vindhastighed (Refsgaard m.fl., 2011). De nye døgndynamiske nedbørskorrektioner er derfor indarbejdet i nedbørsberegningerne i landovervågningen.

3 Kvælstofanvendelse i landbruget

I seks små landbrugsdominerede vandløbsoplande på hver 5-15 km^2 indsamles der hvert år dyrkningsdata (figur 1.1). I fem af LOOP oplandene udføres desuden målinger af næringsstoftransport i oplandenes vandkredsløb. Disse fem oplande har været med i hele undersøgelsesperioden og anvendes ved opgørelse af udviklingen i landbruget. Oplandene er udvalgt med henblik på at repræsentere variationer i landet med hensyn til klima, jordtype og landbrugspraksis. Oplandene vil dog som gennemsnit ikke nødvendigvis være repræsentative for alle forhold i landbruget for hele landet.

I det følgende afsnit er vist en opgørelse af husdyrhold og næringsstofforbrug og markbalancer for hele landet og i landovervågningsoplandene. Efterfølgende er der foretaget en analyse af landbrugspraksis på dyrkningsdata fra landovervågningsoplandene.

3.1 Handleplaner for et bedre vandmiljø

Siden den første NPO-handlingsplan i 1985 har Danmark gennemført en række handlingsplaner og reguleringer med det formål at reducere landbrugets udledning af næringsstoffer til vandmiljøet. Indsatsen har primært været rettet mod at reducere kvælstofudvaskningen, mens fosfortabet også blev et centralt fokusområde med Vandmiljøplan III fra 2004. De væsentligste initiativer og virkemidler er beskrevet i appendiks 2 og bilag 4.

De første vandmiljøplaner fokuserede på at reducere kvælstofudvaskningen fra rodzonen gennem bedre udnyttelse af husdyrgødning, reduceret gødningsforbrug, øgede krav til efterafgrøder samt kollektive virkemidler som vådområder og skovrejsning. I 1998 accepterede EU den Danske implementering af Vandmiljøplan II, som den danske implementering af nitratdirektivet (Europa-Kommissionen, 2002). Nitratdirektivet forpligter lande til at udarbejde handlingsprogrammer til at nedbringe vandforurening forårsaget af nitrat, der stammer fra landbruget. Ved slutevalueringen af Vandmiljøplan II blev det vurderet, at kvælstofudvaskningen var reduceret med 48 pct. fra 1985 til 2003 (Grant & Waagepetersen, 2003). Dermed levede implementeringen af Vandmiljøplan II op til den daværende Danske og EU's forventning om en reduktion på ca. 50 % i kvælstofudvaskningen (Europa-Kommissionen, 2005).

Med Grøn Vækst fra 2009 blev målsætningen ændret fra reduktion af udvaskningen fra rodzonen til reduktion af kvælstofudledningen til havet. Denne tilgang blev videreført i aftalen om Fødevare- og landbrugspakken fra 2015, vedtaget i 2016 (Folketinget, 2016), hvor der blev indført en mere målrettet regulering, der tog udgangspunkt i de enkelte kystoplandes behov. Samtidig blev reduktionen af normen for kvælstofgødning til under økonomisk optimum udfaset, og kravene til målrettede efterafgrøder blev gradvist øget.

Den målrettede regulering skulle sammen med kollektive virkemidler som vådområder, minivådområder, lavbundsprojekter og skovrejsning bidrage til at reducere kvælstofbelastningen af kystvandene. Implementeringen af de kollektive virkemidler har dog været langsommere end forventet, hvilket har gjort det vanskeligt at nå de fastsatte reduktionsmål.

Med Aftalen om grøn omstilling af dansk landbrug i 2021 og de efterfølgende vandområdeplaner 2021-2027 blev indsatsen yderligere styrket. Virkemidlerne skal samlet reducere kvælstofudledningen til kystvande med omkring 10.400 ton N frem mod 2027. Med Aftale om Implementering af et Grønt Danmark fra 2024 blev indsatsbehovet opjusteret til ca. 13.800 ton kvælstof årligt, som primært skal opnås gennem målrettet arealomlægning og en helhedsorienteret indsats med ny udledningsbaseret kvælstofregulering. Hertil blev gødsknings-loven vedtaget i september 2026 (Folketinget, 2026).

Siden 2019 er der desuden indført en række supplerende initiativer, herunder øget udnyttelse af husdyrgødning, reducerede gødningsnormer på humusjorde, begrænsninger i gødskning af beskyttede naturområder samt forbud mod udbringning af fast organisk gødning i efteråret før etablering af vintersæd. Med CAP-reformen fra 2023 er der desuden indført nye støtteordninger og krav om braklægning med henblik på at reducere næringsstofudledning og fremme miljø- og klimahensyn.

I dette års rapportering af landovervågningen indgår 2025-data for dyrkningsdata. Modellering af nitratudvaskning med NLES5-modellen anvender landbrugspraksis for det aktuelle år. I modellen anvendes en gennemsnitlig vandafstrømning gennem rodzonen, som er middel af udvaskningen beregnet for hvert år for 20-års klimadata. Modelberegningen med NLES5 giver derfor et udvaskningsniveau for landbrugspraksis i 2025.

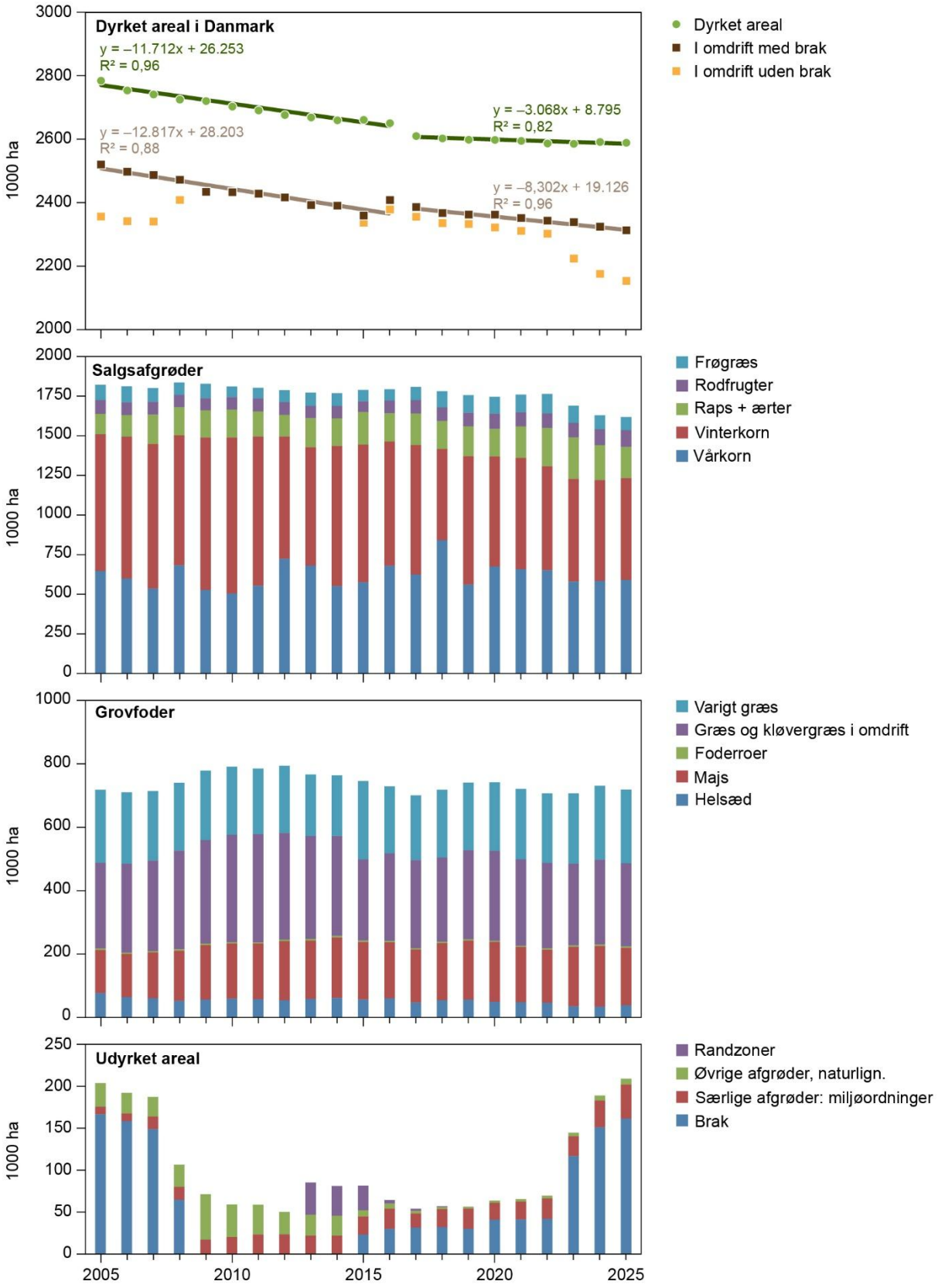
3.2 Udviklingen i det dyrkede areal i Danmark

Siden 2005 er det dyrkede areal generelt blevet mindre år for år (figur 3.1, øverst). I perioden 2005-2015 faldt det dyrkede areal i gennemsnit med godt 11.700 ha om året, mens arealet i omdrift inklusive brak faldt med knap 15.100 ha årligt. I det seneste årti, 2016-2025, er den gennemsnitlige årlige tilbagegang reduceret til knap 3.100 ha for det dyrkede areal, mens arealet i omdrift fortsat er faldet med omkring 9.100 ha om året.

Arealet med salgsafgrøder lå på omtrent samme niveau frem til 2018, hvorefter det gradvist blev reduceret med ca. 190.000 ha, særligt efter 2023 som følge af kravet om braklægning af fire pct. af omdriftsarealet. Den øgede braklægning har således bidraget til et mindre areal med salgsafgrøder. Arealet med bælgsæd er gradvist øget fra 5.000 ha i 2005 til godt 35.000 ha i 2025, dog med ca. 5.000-15.000 ha større areal i 2022 og 2023. Dermed er det udyrkede areal bl.a. med miljøordninger og inkl. brak steget fra 64.000 ha i 2016 til knap 209.000 ha i 2025.

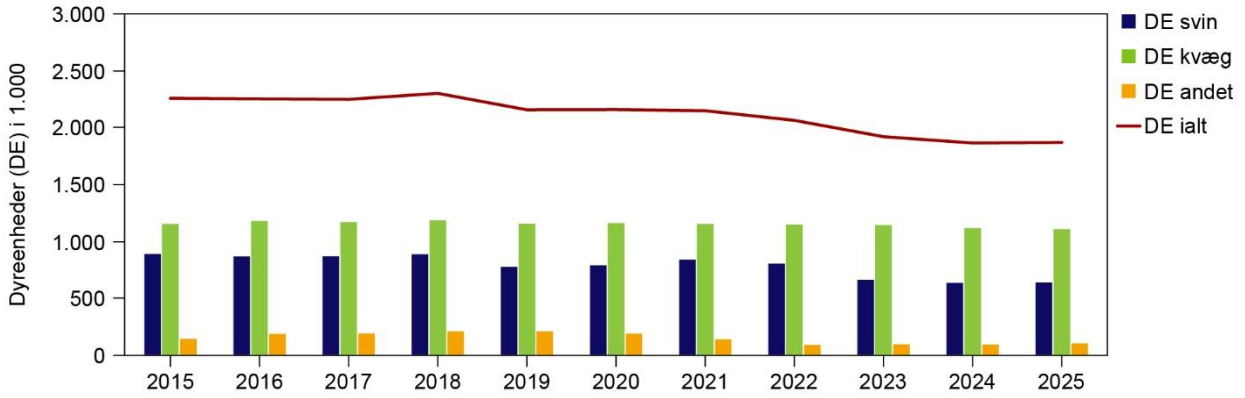
Arealet med grovfoder i omdrift udgjorde omkring 490.000 ha i både 2005-2007 og 2021-2025, men var i de mellemliggende år godt 50.000 ha større. Samlet set lå arealet på et forholdsvis stabilt niveau omkring 710.000 ha, dog noget højere i perioden 2008-2016.

I 2015 steg det dyrkede areal svagt som følge af større arealer med brak og vedvarende græs. I 2016 bortfaldt kravet om randzoner, og en del af de knap 30.000 ha blev formentlig igen taget i omdrift. Som følge heraf steg omdriftsarealet fra 2015 til 2016. I 2025 var både det dyrkede areal og arealet i omdrift omkring syv pct. lavere end i 2005.



Figur 3.1. Udviklingen i det dyrkede areal, omdriftsareal med og uden brak for hele landet og desuden afgrøder fordelt på salgsafgrøder, grovfoderafgrøder og ekstensive landbrugsarealer inklusive brak, for perioden 2005-2025.

788



Figur 3.2. Udvikling i DE i 1.000 stk. for hele landet i perioden 2015 til 2025. Dyreenhedsbegrebet blev udfaset fra 2018. Data for årene 2018-2025 er derfor omregnet fra forbrug af 100 kg N som husdyrgødning, hvilket svarer til 1 DE.

Husdyr i hele landet og i landovervågningsoplandene

Udviklingen i antallet af dyreenheder (DE) på landsplan fordelt på husdyrtype er vist for perioden 2015-2025 i figur 3.2. Hertil er der anvendt data indberettet til gødningsregnskaberne, hvor definitionen af en DE svarer til en udskillelse af ca. 100 kg N ab lager.

Antallet af DE er faldet fra 2,26 mio. DE i 2015 til 1,87 mio. DE i 2025, en nedgang på 0,39 mio. DE. Den største nedgang ses for svin på 0,25 mio. DE og et lille fald for kvæg og andre dyr, hvor sidstnævnte indeholder ophør af minkavl i 2021. I 2019 udgjorde mink 90.300 DE, men disse blev aflivet frem mod 2021. I 2025 udgør kvæg 60 pct. af de samlede DE, mens svin dækker 35 pct. af de samlede DE. Den samlede husdyrtæthed for hele landet udgør 0,86 DE ha^{-1} harmoniareal i 2025 og er 6 %-point lavere end for niveauet siden 2015. Husdyrtætheden opgøres som DE i alt divideret med harmoniarealet (tabel 3.1).

Tabel 3.1. Gennemsnitlig husdyrtæthed (DE ha^{-1}) for de seks landovervågningsoplande og for hele landet i perioden 2015, 2019-2025. Tallene for både LOOP og hele landet baserer sig på forbrug af husdyrgødning omregnet til DE ha^{-1} harmoniareal.

	2015	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
LOOP1 Storstrøm	0,26	0,14	0,24	0,21	0,35	0,29	0,24	0,24
LOOP7. Vestsjælland	0,41	0,54	0,41	0,35	0,55	0,68	0,50	0,47
LOOP4. Sydfyn	0,80	0,52	0,60	0,65	0,72	0,34	0,59	0,63
LOOP3. Østjylland	1,12	0,94	1,01	0,86	1,17	1,07	0,98	1,02
LOOP2. Nordjylland	1,59	1,47	1,17	1,73	1,48	2,58	1,39	1,58
LOOP6. Sønderjylland	1,29	1,55	1,59	1,46	1,42	1,47	1,32	1,52
LOOP 1-4, 6	1,01	0,93	0,92	0,98	1,03	1,15	0,90	1,00
LOOP 1-4, 6, 7	0,91	0,86	0,84	0,88	0,95	1,07	0,84	0,91
Danmark	0,92	0,90	0,94	0,94	0,92	0,90	0,91	0,85

Den gennemsnitlige husdyrtæthed i landovervågningsoplandene er i 2025 1,0 DE ha^{-1} for LOOP 1-6 og 0,91, når LOOP 7 medtages (tabel 3.1). Både for de fem oplande og inklusive LOOP 7 ligger den gennemsnitlige husdyrtæthed lidt højere end den tilsvarende husdyrtæthed for hele landet. Dette var dog ikke tilfældet for 2024, hvor den gennemsnitlige husdyrtæthed i de fem og seks LOOP-oplande er på niveau eller lavere end landsgennemsnittet.

3.3 Gødningsforbrug for det dyrkede areal i Danmark

Forbruget af handelsgødning er faldet markant siden 1990. Ifølge Danmarks Statistik udgjorde salget af kvælstof i handelsgødning 395.400 ton N i 1990,

mens det indberettede forbrug i gødningsregnskaberne, var 210.300 ton N i 2015 og 190.600 ton N i 2025.

Gødningsregnskaberne giver et billede af det faktiske forbrug af handelsgødning, idet landbrugerne hvert år skal indberette både indkøbte og anvendte mængder kvælstof i forbindelse med gødningskvote- og efterafgrødeskemaet.

Det indberettede forbrug af handelsgødning på landsplan var forholdsvis stabilt i perioden 2005-2015. Efter 2015 steg forbruget som følge af den øgede gødningstildeling, der blev muliggjort gennem Fødevare- og landbrugspakken. Med pakken blev den tidligere normreduktion for kvælstofgødskning gradvist afskaffet. I 2016 blev det tilladt at anvende to tredjedele af forskellen mellem den reducerede kvælstofnorm og den økonomisk optimale kvælstofnorm, mens der fra 2017 blev givet adgang til at anvende den fulde økonomisk optimale kvælstofnorm.

Som følge heraf steg det indberettede forbrug af handelsgødning fra 210.300 ton N i 2015 til 230.000 ton N i 2020. Efterfølgende er forbruget igen faldet og udgjorde 190.600 ton N i 2025. En væsentlig andel af det mindre forbrug i perioden 2021-2025 kan tilskrives en øget udnyttelse af husdyrgødningen

Tabel 3.2. Forbrug af kvælstofgødning, udnyttet og ikke udnyttet kvælstof i husdyrgødning og andet organisk gødning samt kvælstofkvote og N-prognose i perioden 2015-2024. Forbrug af gødning og indmeldt N-kvote er fra landmændenes indberetning af gødningsregnskaber. GR: Gødningsregnskaber.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	(1.000 ton N)										
Handelsgødning GR	210	242	237	224	224	230	200	196	195	198	191
Husdyrgødning GR	216	219	218	224	219	216	216	224	204	195	194
Anden organisk gødning GR	7	8	8	7	8	8	8	9	8	6	6
Totalt forbrug af kvælstofgødning GR	434	469	463	454	453	453	423	429	407	401	391
Udnyttet husdyr og anden org. gødning GR	149	150	149	153	149	146	155	157	141	135	134
Ikke udnyttet husdyr- og org. Gødning	75	77	77	78	79	78	69	67	63	60	60
N-kvote GR	376	413	414	412	405	404	378	387	367	360	361
N-prognose, GR	10	11	-7	9	10	10	-12	0	-2	2	0
N-kvote inden N-prognose	366	402	421	403	395	394	390	387	365	358	361

*Indberettet indkøbt handelsgødning i udlandet udgør mindre end 0,1 pct. af forbruget i perioden 2014-2025.

Forbruget af handelsgødning, husdyrgødning og anden organisk gødning i gødningsregnskaberne er anvendt i de efterfølgende markbalancer for hele landet i perioden 2005-2025. Man skal være varsom med at sammenligne opgørelser fra hhv. før og efter 2005 (i bilaget), hvor man før 2005 opgjorde solgt gødning (Danmarks Statistik) til efter 2005, hvor der opgøres udbragt gødning. Forbruget af kvælstof i husdyrgødning indberettet i gødningsregnskaberne udgør 194.500 ton N i 2025 og er 9.000-34.000 ton N mindre end i de fire foregående år. I perioden 2007-2023 varierede forbruget mellem 204.000 og 224.000 ton N.

Udnyttet kvælstof i husdyrgødning og i anden organisk gødning er opgjort for perioden 2015-2025 i tabel 3.2. Her ses det, at den udnyttede

husdyrgødning er faldet til 134.000 ton N i 2025 og var her 6.000-23.000 ton N lavere end i de fire foregående år. I perioden 2015-2020 har den udnyttede husdyrgødning varieret mellem 146.000 og 153.000 ton N. De seneste fem år er den ikke-udnyttede del af husdyrgødning og anden organisk gødning faldet fra 78.000 ton N i 2020 til 60.000 ton N i 2025. En øget kvælstofudnyttelse af husdyrgødningen er forventet fra 2021, idet krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning blev øget fra planåret 2020/21 (se afsnit 3.8).

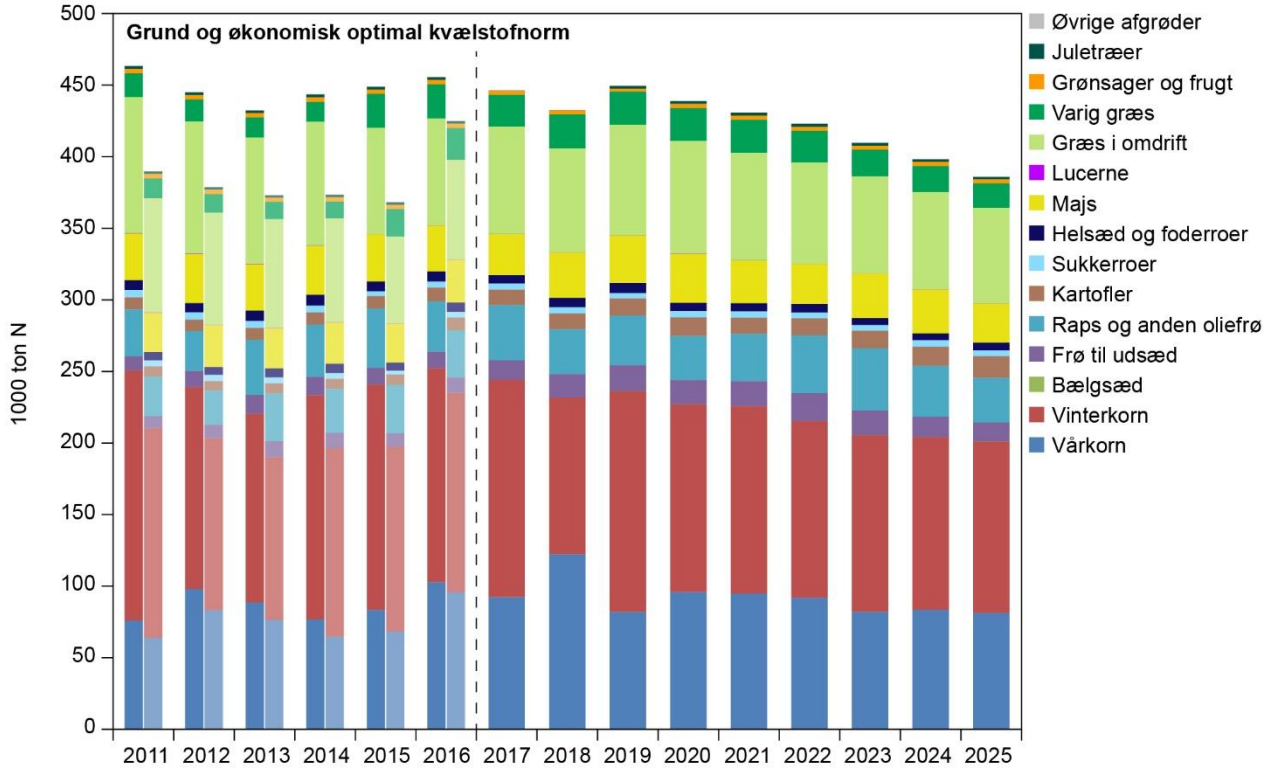
3.4 Landbrugets kvælstofnormer for dyrkede afgrøder

De økonomisk optimale normer for kvælstofgødning til afgrøder har stor betydning for landmandens økonomiske resultat for de dyrkede afgrøder. Kvælstofnormen for korn, raps og foderafgrøder stiger, hvis udbyttet stiger, og er desuden påvirket af pris på gødning, korn og protein. For at afstemme den tilførte kvælstofgødning til det økonomisk optimale niveau gennemføres der hvert år en lang række udbytteforsøg i landsforsøgene. Udbytter for fem eller ti år ved stigende gødningstilførsel anvendes til at beregne den økonomisk optimale gødningsnorm for hver afgrødetype. Der er dog også en række andre elementer, som påvirker landmandens kvælstofnorm og forbruget af kvælstofgødning.

Kvælstofnormen korrigeres for det kvælstof, som jorden stiller til rådighed for afgrøden om foråret. Det har især betydning, hvad der voksede året forinden (forfrugten). Hvis der er græs, som er omløjet før en ny sået afgrøde, vil gødningsværdien af det omløjede græs være høj, typisk 90-100 kg N ha^{-1}, en gødningsmængde, som kan betyde stor kvælstofudvaskning, hvis gødningsforbruget ikke nedsættes tilsvarende. Hvis korn dyrkes før korn, er gødningsværdien i jorden på et normalt niveau, og der skal derfor ikke korrigeres i kornets kvælstofgødning. Alle afgrøders normer summeres til bedriftens samlede kvælstofkvote og er fortrykt i gødningsregnskabet. Landmanden kan dog fordele gødning imellem afgrøderne efter lokale og bedriftsøkonomiske forhold.

Den økonomisk optimale gødningsnorm er beregnet, så der er taget hensyn til forfrugtsværdi og jordtype, og om afgrøden er vandet. Desuden er normen justeret for eftervirkningen af efterafgrøder og for N-prognosen.

N-prognosen er en korrektion i gødningsforbruget for vinterkorn og forårssåede afgrøder. Korrektionen indregnes i bedrifternes gødningsregnskab, der opgøres hvert forår, og baseres på den mængde af mineralsk kvælstof, der er tilbage i jorden efter vinteren. Justeringen tager højde for, om nedbøren og temperaturen i efterår og vinter har medført lave eller høje kvælstofkoncentrationer i jorden forud for vækstsæsonen. Har det været en forholdsvis våd vinter, vil der typisk være meget lidt kvælstof tilbage, og landbruget får lov til at bruge mere kvælstof (positiv kvælstofprognose). Har vinteren været forholdsvis tør, vil der til gengæld være mere kvælstof tilbage end normalt, og landbruget må dermed bruge mindre kvælstof (negativ kvælstofprognose). N-prognosen gav anledning til en øget gødningskvote på 2.000 ton N i 2024, mens der ikke var en korrektion i 2025.



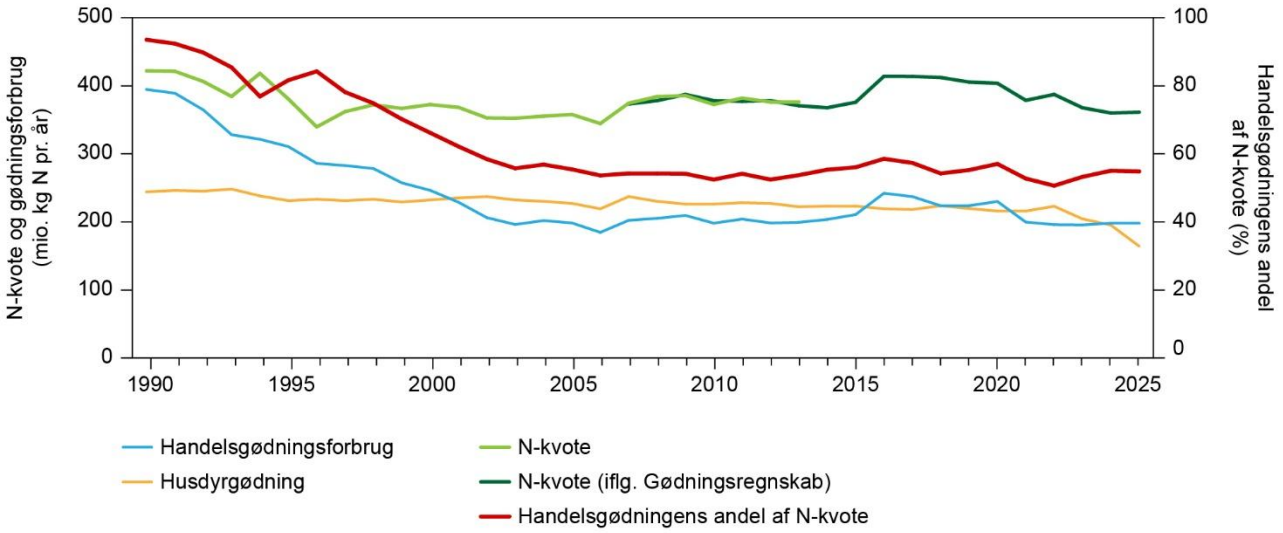
Figur 3.3. Grundnorm (højre søjle) og økonomisk optimal norm (venstre søjle) for det dyrkede areal (1.000 ton N) for årene 2011-2025. For perioden før Fødevare- og landbrugspakken udgør grundnormen den reducerede gødningsnorm. Udarbejdet af Ecoscience, AU.

I Vandmiljøplan II, fra 1998, blev gødningsnormerne reduceret med 10 pct. i forhold til den økonomisk optimale norm som et virkemiddel til mindre kvælstofudvaskning. Den landsdækkende kvælstofnorm blev derfor fastholdt på ca. 350.000 ton N frem til planperioden 2004/05.

Den samlede økonomisk optimale kvælstofnorm for det dyrkede areal er opgjort ud fra de enkelte afgrøders gødningsnormer og uden korrektioner for eftervirkning af efterafgrøder og N-prognose (figur 3.3). For årene 2011-2016 er den reducerede gødningsnorm desuden opgjort med den oplyste gødningsreduktion af NAER (2016). Af figuren ses det, at den økonomiske optimale norm varierer imellem årene og bl.a. er påvirket af fordelingen mellem vinterkorn, der har en høj gødningsnorm, og vårkorn, der har en noget lavere gødningsnorm. I 2011 var der en høj økonomisk optimal kvælstofnorm på 464.000 ton N, et år med et stort areal med vinterkorn. For de to år 2013 og 2018, begge år med et forholdsvist lavt areal med vinterkorn, var der en relativt lav norm. Efteråret 2019 var meget vådt, og det var derfor svært for bedrifterne at så vintersæd. Dette betød, at den økonomiske optimale norm i 2020 er lav. Forskel mellem grundnormen og den økonomisk optimale norm varierede mellem 59.000 og 81.000 ton N i perioden 2011-2015 før udfasningen af de reducerede normer fra 2016.

Udviklingen i, hvor meget forbruget af handelsgødningen udgør af landbrugets kvælstofnorm, var størst i 1990, hvor 94 pct. af landbrugets kvælstofnorm blev dækket af handelsgødning, og næsten alt kvælstof i husdyrgødningen var i overskud (figur 3.4). Dette forhold blev gradvist ændret i perioden 1996-2003, hvor handelsgødningen efter 2003 udgør mellem 50 og 60 pct. af landbrugets kvælstofnorm. Både kvælstofnorm og forbruget af handelsgødning stiger i perioden 2016-2020 efter udfasning af de underoptimale normer. I

2021-2025 udgør forbruget af handelsgødning 51-55 pct. af kvælstofkvoten indmeldt til gødningsregnskaberne, hvilket betyder, at kvælstof i husdyrgødningen i højere grad anvendes til at dække afgrødernes gødningsbehov.



Figur 3.4. Udviklingen i landbrugets kvælstofkvote, forbruget af N i husdyrgødning og N i handelsgødning for hele landet i perioden 1990 til 2025. Desuden handelsgødningens andel af N-kvote i pct.

3.5 Markbalancer for kvælstof i hele landet og i landovervågningsoplandene

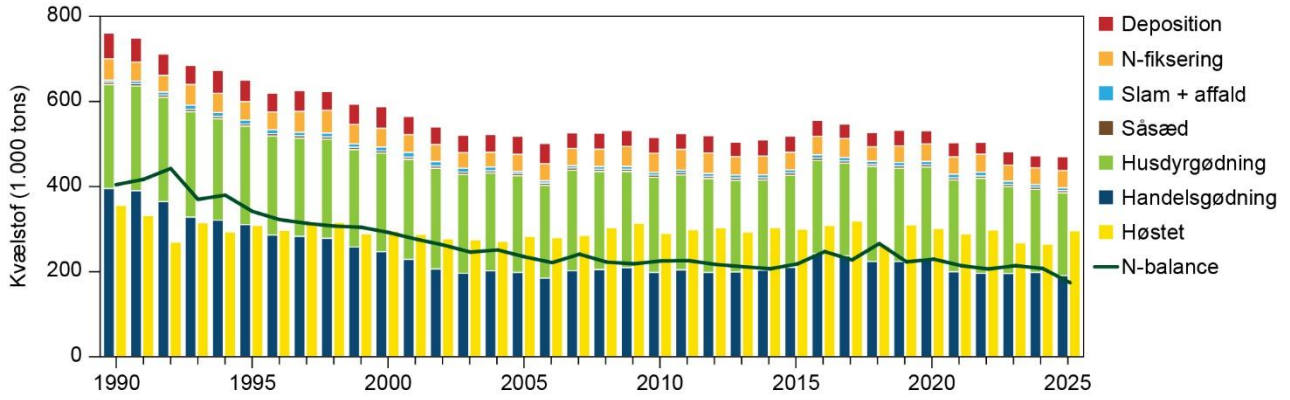
For at belyse tabspotentialet for kvælstof ved landbrugsproduktion er kvælstofmarkbalancen opgjort som "tilført minus fraført kvælstof" fra landbrugets marker for både hele landet og i landovervågningsoplandene. En positiv balance kan også betegnes som et kvælstofoverskud. Tilført kvælstof består i denne sammenhæng af tildelt kvælstof med handelsgødning og husdyrgødning, inklusive udbinding, dvs. kvælstof fra græssende køer, samt kvælstoffiksering, tilført såsæd og atmosfærisk deposition (se bilag 3 for opgørelsesmetoder til markbalancer). Fraført kvælstof udgøres af fjernet kvælstof med høstede afgrøder.

Samlet set er kvælstofoverskuddet for det dyrkede areal faldet med 230.200 ton N (ca. 57 pct.) i perioden 1990-2025. I 2025 er markbalancen opgjort til 174.200 ton N, hvilket er det laveste overskud i hele overvågningsperioden (figur 3.5).

I 2025 var høstudbytte over middel. Kvælstofhøsten udgjorde 295.800 tons N og var derfor godt 30.000 ton N højere end i 2024, hvor udbyttet til gengæld var ramt af et koldt og vådt forår.

Den største nedgang i markbalancen er sket i perioden frem til 2003 med et fald på 158.400 ton N, mens der herefter og frem til 2015 finder en yderligere nedgang sted på mellem 10.000 og godt 25.000 ton N, afhængigt af det enkelte års gødningsforbrug og høstresultat.

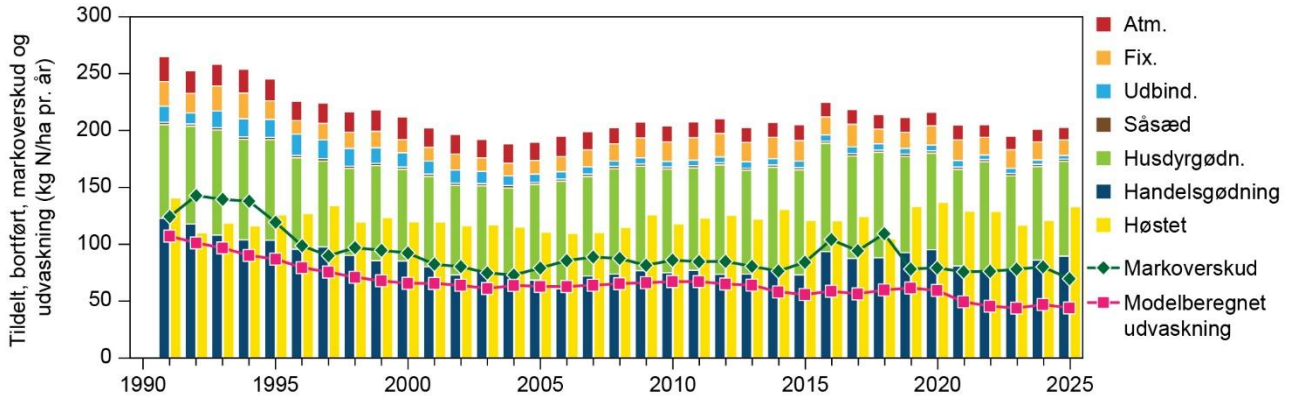
I 2021-2025 ligger kvælstofmarkoverskuddet lidt lavere eller på det tilsvarende niveau for perioden 2007-2020, dog på nær højere niveau i de to år 2016 og 2017 efter vedtagelsen af Fødevare- og landbrugspakken, hvor det blev tilladt at give mere gødning. Datagrundlaget for de enkelte poster i markbalancerne for hele landet findes i bilag 1.



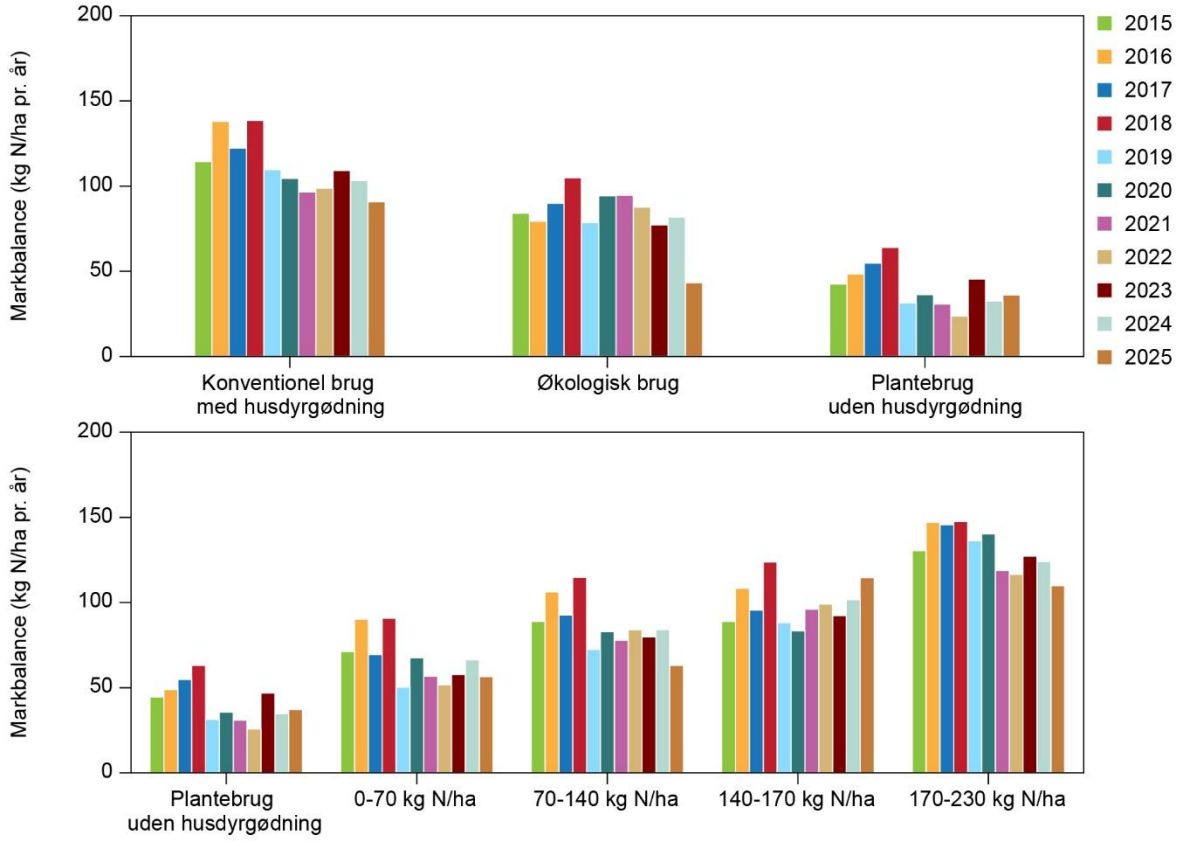
Figur 3.5. Udviklingen i tildelt kvælstof og høstet kvælstof for hele landbrugsarealet i Danmark fra 1990 til 2025. Fra 2005 er mængden af handelsgødning, husdyrgødning og anden organisk gødning fra det indberettede forbrug i gødningsregnskaberne. N-balancen opgøres som tilført kvælstof til de dyrkede afgrøder minus fraført med høsten.

Mængden af kvælstof fjernet fra markerne med høstede afgrøder har varieret i perioden, afhængigt af årets høst. I 2023 genindførtes brak, nu med et krav om at fire pct. af omdriftsarealet skal braklægges, for at landmænd kan opnå hektarstøtte. Braklægning var som før nævnt et krav før 2008 men blev udfaset, og der opstod derved en mulighed for at dyrke et større areal. Derfor har der i perioden 2008-2022 været høstet en større kvælstofmængde end tidligere med undtagelse af høsten i 2018, der var påvirket af tørken. I 2023 og 2024 var kvælstofhøsten lavere grundet øget braklægning og derudover var høsten i 2023 påvirket af tørke i foråret, mens den i 2024 var påvirket af et vådt forår og sommer.

I landovervågningsoplandene er der registreret en reduktion i N-markoverskuddet på knap 44 pct. i perioden 1991-2025 (figur 3.6 og tabel 3.3). Markbalancen for året 2025 udgør 70 kg N ha^{-1} og er det laveste i hele overvågningsperioden. Den samlede tilførte mængde af kvælstof faldt fra gennemsnitlig 215 kg N ha^{-1} i de seks år 2015-2020 til 202 kg N ha^{-1} i de seneste fem år 2021-2025 og varierede mellem 70 og 80 kg N ha^{-1}.



Figur 3.6. N-balance (markoverskud) i landovervågningsoplandene samt NLES5-modelberegnet udvaskning (Loop 1-4 og 6), 1991-2025.



Figur 3.7. N-balance (markoverskud) i landovervågningsoplandene på forskellige brugstyper øverst og nederst for bedrifter inddelt efter forbrug af husdyrgødning (LOOP 1-4, 6-7) i 2015-2025.

959

Tabel 3.3. Sammenligning af gødningsforbrug og N-markoverskud for det dyrkede areal i landovervågningsoplandene og for hele landet for årene 1991, 2005 og 2015 samt for de fem seneste år 2020-2025. For hele landet er markbalancen for 2015-2025 opgjort med data for forbrug af handelsgødning, husdyrgødning og anden organisk gødning fra gødningsregnskaberne.

		Handels-gødning	Husdyrgødn. + a. org. gød.	N-fiks.	Såsæd	N-atm.	Total tilført	N-høst	N-over-skud
		kg N ha^{-1} år^{-1}							
1991	Hele landet[2]	141[2]	91	16	2	20	270	120	151
	LOOP	123	97	22	2	22	265	141	124
2005	Hele landet GR[1]	71	86	14	2	16	190	105	86
	LOOP	69	91	12	2	16	190	109	81
2015	Hele landet, GR[1]	79	85	16	2	14	195	114	84
	LOOP 1-6	73	98	19	2	14	206	123	83
2021	Hele landet, GR[1]	77	86	16	2	13	194	111	83
	LOOP 1-6	81	91	18	2	13	205	129	76
2022	Hele landet, GR[1]	76	90	16	2	11	195	115	80
	LOOP 1-6	76	101	16	2	11	205	129	76
2023	Hele landet, GR[1]	76	82	15	2	12	186	103	83
	LOOP 1-6	77	88	16	2	12	195	117	78
2024	Hele landet, GR[1]	76	78	15	2	12	183	102	80
	LOOP 1-6	86	86	16	2	11	201	121	80
2025	Hele landet, GR[1]	74	78	16	2	11	180	114	66
	LOOP 1-6	89	87	14	2	11	203	133	70

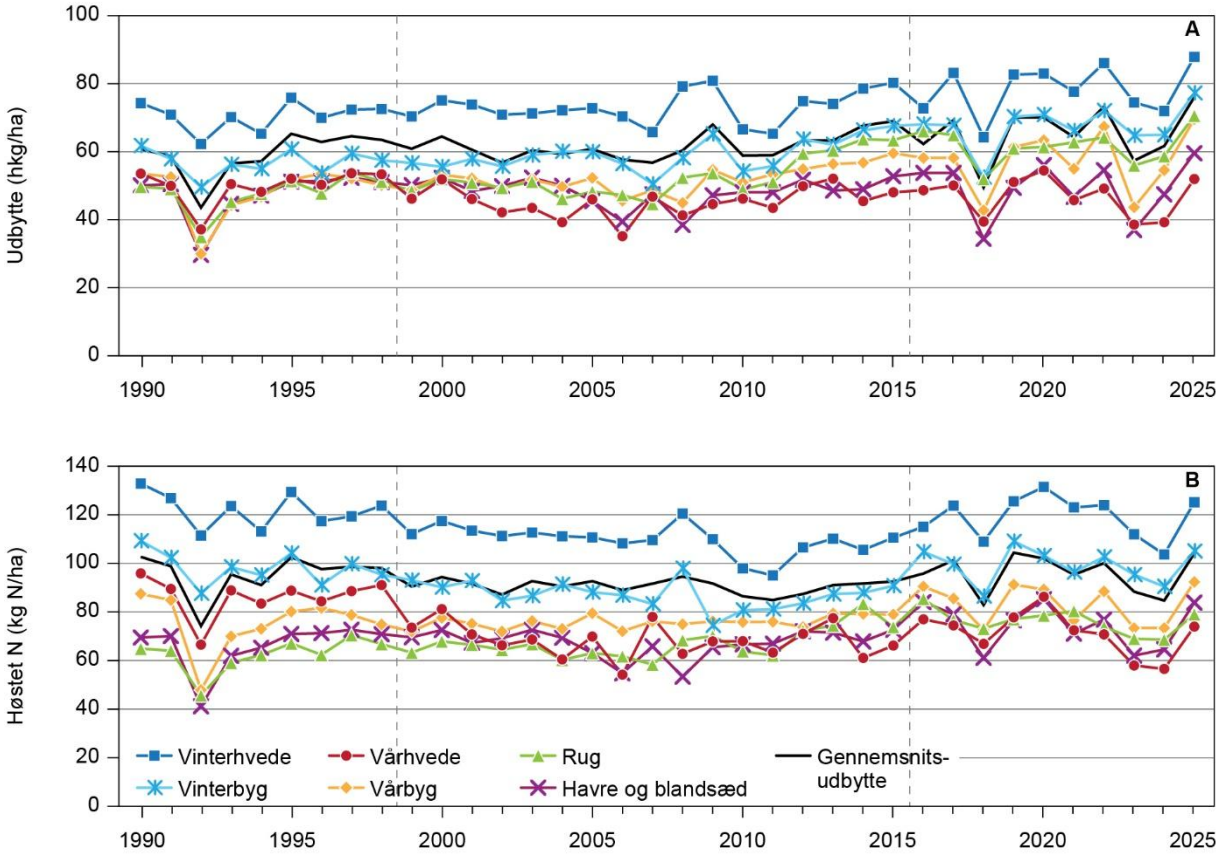
[1)] Handelsgødningsforbrug er fra gødningsregnskaberne, [2)] handelsgødning er solgt mængde fra Danmarks Statistik.

Data fra landovervågningsoplandene viser, at overskuddet af kvælstof i markbalancen for årene 2015-2025 udgør 24-64 kg N ha^{-1} for planteavlsbrug, der ikke anvender husdyrgødning, 91-139 kg N ha^{-1} for konventionelle brug og 43-105 kg N ha^{-1} for økologiske brug. De seneste fem år 2021-2025 viser et generelt lavere overskud end årene 2015-2017. Høje overskud ses i 2018 med meget lave, tørkeramte udbytter. Desuden stiger overskuddet med stigende forbrug af husdyrgødning (figur 3.7). Datagrundlaget for 2025 findes i bilag 2b.

Høstudbytter for korn i hele landet

For hele landet udgør de gennemsnitlige høstudbytter for korn 58-69 hkg ha^{-1} i perioden 1999-2015, hvor der var reducerede kvælstofnormer for kvælstofgødning (figur 3.8a). Dette udbytte bliver lidt højere i perioden 2017-2025 med økonomisk optimale gødningsnormer og varierede her mellem 62 og 76 hkg ha^{-1}, på nær udbytterne i årene 2018, 2023 og 2024, hvor der var særlige klimatiske forhold, og hvor det gennemsnitlige kornudbytte var henholdsvis 50, 57 og 62 hkg ha^{-1}. De gennemsnitlige udbytter kan være påvirket af, at kornarealet har ændret sig over tid. Eksempelvis udgjorde arealet med vinterhvede 525.000-561.000 ha i perioden 1990-1994, og dette blev øget til 566.000-647.000 ha i perioden 2012-2016. Da vinterhvede ofte dyrkes på gode lerjorder, der giver høje udbytter, kan ændringer i det samlede areal med vinterhvede påvirke det gennemsnitlige udbytteniveau for denne kornafgrøde. Desuden sker der en løbende udvikling af sorter, der giver højere tørstofudbytter.

Mængden af kvælstof, der fjernes med kornafgrøderne, har i modsætning til udbytterne været faldende gennem perioden 1990-2015. Årsgennemsnit for høstet kvælstof i korn lå på 91-103 kg N ha^{-1} i perioden 1990-1998 inden normreduktion; dog havde det tørre år 1992 et lavt kvælstofudbytte på kun 74 kg N ha^{-1}. I perioden 1999-2015 med underoptimale gødningsnormer lå det tilsvarende høstede kvælstof på 84-94 kg N ha^{-1}. I de ni år (2017-2025) med gødskning til økonomisk optimalt niveau er kvælstofudbyttet af korn større og lå mellem 95 og 104 kg N ha^{-1}, på nær de år med særlige klimatiske forhold 2018, 2023 og 2024, hvor det var henholdsvis 83, 88 og 72 kg N ha^{-1}. Der skal tages forbehold for ændringer i den procentvise dækning for de forskellige kornsorter (figur 3.8b). Kvælstofindholdet i kornafgrøderne er opgjort ud fra det gennemsnitlige udbytte indberettet til Danmarks Statistik og stikprøver for målt N-indhold i høstet korn (bilag 3).



Figur 3.8. Gennemsnitligt udbytte (A) og høstet kvælstof (B) for kornafgrøder for hele landet i perioden 1990-2025. Den lodrette streg mellem de to år 1998 og 1999 og igen mellem 2015 og 2016 angiver perioden med reducerede gødningsnormer.

3.6 Håndtering af handels-og husdyrgødning

Gennem vandmiljøplanerne er der indført en række krav til landbruget vedrørende håndtering og anvendelse af husdyrgødning (se bilag 4 for gødningsregler). Krav om opbevaringskapacitet har medført, at al flydende husdyrgødning nu bliver opbevaret i gødningsbeholdere med mindst ni måneders opbevaringskapacitet (tabel 3.4). For hele landet udgjorde denne andel knap 38 pct. i 1990. I henhold til husdyrgødningsbekendtgørelsen kan kvægbedrifter med køer på græs i sommerhalvåret nøjes med en opbevaringskapacitet på syv måneder.

Tabel 3.4. Oversigt over udvikling i nøgleparametre for opbevaringskapacitet og tidspunkt for udbringning af flydende og fast husdyrgødning i landovervågningsoplandene for 1990 og 2017-2025.

	1990	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Efterårs- og vinterudbringning af handelsgødning (pct. af total tildelt N)								
		3,4	1,8	1,8	3,8	5,0	1,4	6,0
9 måneders opbevaringskapacitet af flydende gødning (pct. af DE)	38	96	100	100	100	100	100	100
Forårs- og sommerudbringning (pct. af total tildelt N)								
Flydende husdyrgødning	55	93	96	97	95	96	94	92
Fast gødning	40	76	82	76	77	89	80	83
Udbringning med slæbeslanger eller nedfældning (pct. af total-N i den flydende husdyrgødning)	8	98	98	98	97	97	91	98
- Heraf andel slangeudlagt		41	44	42	47	47	41	41
- Heraf andel nedfældet		57	54	56	53	53	59	59

I efteråret 2021 indførtes forbud mod udbringning af fast organisk gødning i efteråret før såning af vintersæd, dog stadig med mulighed for udbringning til vintersæd ved etablering senest 1. september (Landbrugsstyrelsen, 2021c). Forbuddet trådte i kraft fra 1. november 2021, hvilket betød, at der stadig kunne udbringes fast gødning til vintersæd som hidtil i efteråret 2021. Før dette tidspunkt kunne faste gødninger udbringes til vintersæd uden tidsmæssige begrænsninger. Desuden var der mulighed for at udbringe fast husdyrgødning fra 20. oktober til 15. november på alle arealer med lovpligtige efterafgrøder, husdyr- og MFO-efterafgrøder.

De nye regler lyder som følgende (gødningsanvendelsesbekendtgørelsen, 2022): *I perioden fra efter høst til før følgende tidspunkter må der ikke udbringes fast organisk gødning:*

1) 1. november på lerjord (JB-nr. 7-9)

2) 1. december på lerjord og humusjord (JB-nr. 5, 6, 10 og 11)

3) 1. februar på sandjord (JB-nr. 1-4)

Der kan udbringes fast organisk gødning i perioden fra efter høst til før etablering af afgrøder på arealer, hvor der senest 1. september etableres græs, vinterraps, vintersæd eller grøngødning med gul sennep, olieræddike eller gul sennep og olieræddike forud for sukkerroer, hvor der er indgået kontrakt med en sukkerfabrik om afsætning af sukkerroerne.

Det vurderes, at få landbrug vil vælge at så vintersæd før 1. september, især på grund af risiko for sygdomme i afgrøden. Dermed vil der kun være meget lille udbringning af fast gødning til vintersæd om efteråret.

Forårs-/sommerudbringningen (marts-august) af den flydende husdyrgødning og fast gødning udgjorde henholdsvis 92 og 83 pct. af den samlede mængde husdyrgødningskvælstof i 2025, der var her henholdsvis en lidt mindre og en større andel begge på 2 procentpoint end for året før.

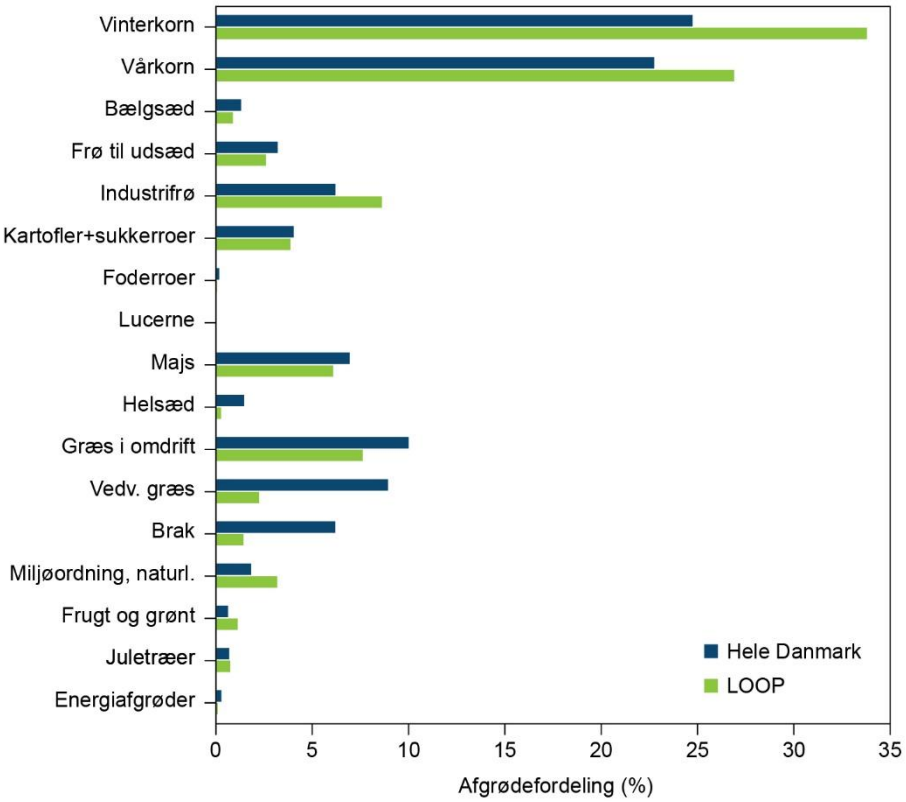
Siden 2003 har der været forbud mod bredspredning, hvorfor stort set al flydende husdyrgødning nu nedfældes eller udlægges med slæbeslanger. Forårs-/sommerudbringningen (marts-august) af fast gødning er ligeledes øget fra 40 pct. i 1990 til 82 pct. i 2024. Denne andel er derfor på samme niveau 76-86 pct. for årene 2017-2022, som var før opstramning af regler for efterårsudbringning. Derimod steg udbringningen af handelsgødning i efterårs- og vintermånederne fra 1,4 pct. i 2017 til 6,0 pct. i 2025.

Bedre opbevaring og håndtering af husdyrgødningen samt stigende udnyttelseskrav til kvælstof i husdyrgødningen har betydet, at næringsstofferne i husdyrgødningen gradvist udnyttes bedre og fortrænger handelsgødning i afgrødernes samlede kvælstofnorm (figur 3.4). Denne udvikling har især fundet sted i perioden 1990-2003, men er desuden blevet øget efter 2021 efter højere krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen.

3.7 Afgrødefordeling i 2025

Afgrødefordelingen for 2025 viser, at der er mere vår- og vinterkorn, industrifrø som raps samt sukkerroer, men mindre brak, græs i omdrift og vedvarende græs i LOOP end i hele landet (figur 3.9). I tabel 3.5 ses gennemsnitlige udbytter og høstet kvælstof for hele landet og landovervågningsoplandene.

Udbytterne er opgjort for salgsafgrøder og grovfoder. Udbytter for korn og græs i omdrift er lidt højere i landovervågningsoplandene end gennemsnittet for hele landet, mens udbytte af majs og vinterraps er lidt mindre end gennemsnittet for hele landet.



Figur 3.9. Afgrødefordeling for afgrødegrupper for landovervågningsoplandene og hele landet i 2025.

Tidligere har der typisk været lidt højere udbytter og et større grovfoderareal i LOOP end i hele landet. Tidligere har der typisk gennemsnitligt været tilført og fjernet lidt mere kvælstof i landovervågningsoplandene end i hele landet, på nær for 2023, hvor niveauet af tilført kvælstof var meget ens, og høstet kvælstof kun var lidt højere for de fem LOOP-oplande, LOOP 1-4 og 6 end gennemsnitligt for hele landet (tabel 3.5). Det gennemsnitlige kvælstofmarkoverskud for de fem LOOP-oplande er dog generelt lidt mindre end gennemsnittet for hele landet.

Tabel 3.5. Høstede udbytter og høstet kvælstof for hele landet og i landovervågningsoplandene i 2025. Udbytter er uden halm.

Salgsafgrøder									
	Vårbyg	**Vinterhvede**	**Vinterbyg**	**Rug**	**Tritikale**	**Markært**	**Fabriksroer**	**Havre**	**Vinterraps**
Udbytte (hkg ha^{-1} år^{-1}) DK	69,6	87,9	77,3	70,6	67,9	30,1	742	59,6	38,6
LOOP	72,2	88,4	82,5	74,1	-	32,0	832	46,8	44,3
Høstet N (kg N ha^{-1} år^{-1}) DK	92	125	105	79	107	116		84	112
LOOP	96	128	112	83	-	105	173	66	127

Grovfoder					
	Majs	**Foderroer**	**Helsæd**[2)]	**Græs i omdrift**[3)]	**Vedvarende Græs**
Svind [1)]	**10 pct.**			**10 pct.**	**15 pct.**
Udbytte (FE ha^{-1} år^{-1}) DK[4)]	10.202	12.199	3.373	5.386	855
LOOP	11.770		3.958	8.313	1.376
Høstet N (kg N ha^{-1} år^{-1}) DK	138	145	119	197	35
LOOP	169	-	106	270	46

[1)] For efterafgrøder, majs, græs i omdrift og vedvarende græs antages et svind, som føres tilbage til marken. Udbytterne fra Danmarks Statistik og de opgivne udbytter i LOOP reduceres derfor med 10-15 pct. i henhold til Kyllingsbæk (2005).

[2)] For DK antages vårhelsæd, mens der for LOOP findes en mere detaljeret viden om typen af helsæd og grønkorn.

[3)] I LOOP består græs i omdrift af både intensiv græsproduktion og græsarealer med lavt udbytte.

[4)] Danmarks Statistiks grovfoderudbytter opgiver fra 2022 kun i hkg ha^{-1}. FDC har omregnet til fe ud fra faktor opgjort for 2021 data.

3.8 Udnyttelse af husdyrgødning

Gødningsnormer for kvælstoftilførsel til afgrøderne blev indført under Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug fra 1991 og betyder, at de enkelte bedrifter har fået lagt loft over deres forbrug af kvælstofgødning. Hver bedrift får hvert år tildelt en kvælstofkvote, som udregnes i forhold til afgrødevalget. Udtrykket "krav til udnyttelse" af kvælstof i husdyrgødning angiver, hvor stor en andel af husdyrgødningens kvælstofindhold, der lovmæssigt set skal indregnes i bedriftens kvote for kvælstofgødning. Under VMP II, og med virkning fra 1999, blev kvælstofnormerne reduceret med 10 pct. i forhold til de økonomisk optimale normer. Desuden blev der vedtaget et øget krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen på 5 pct.-point i hvert af årene 2000, 2002, 2003 og 2021 (figur 3.11). Det lovmæssige krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning på bedriftsniveau var i 2024 og 2025 80 pct. for svinegylle, 75 pct. for kvæggylle, 60 og 55 pct. for dybstrøelse fra henholdsvis fjerkræ og fra andre dyr og 60 og 55 pct. for anden husdyrgødning fra henholdsvis fjerkræ og andre dyr (tabel 3.6). Til beregning af udnyttelsen af kvælstof i husdyrgødningen i landovervågningsoplandene for 2025 er N-kvoten opgjort ved, at der er fratrukket en eftervirkning af de lovpligtige efterafgrøder på 17 og 25 kg N ha^{-1} efterafgrødeareal, afhængigt af om der anvendes mere eller mindre end 80 kg N ha^{-1} i organisk gødning. N-kvoten er udbyttekorrigeret i de få tilfælde, hvor landmændene har dokumenteret højere udbytter, og er desuden korrigeret for N-prognosen.

Tabel 3.6. Krav til udnyttelse af husdyrgødning i perioden 2015-2025 i henhold til gældende og kommende lovgivning for konventionelle brug, der anvender husdyrgødning.

	Udnyttelseskrav for husdyrgødning (pct.)	
	2015/16-2019/20	**2020/21 og frem**
Svinegylle	75	80
Kvæggylle	70	75
Pelsdyrgylle	70	75
Fjerkrægylle	70	80
Dybstrøelse, fjerkræ	45	60
Dybstrøelse fra andre dyr end fjerkræ	45	55
Fjerkrægødning, herunder fast fjerkrægødning	65	60
Anden husdyrgødning, ikke fjerkræ	65	55
Ajle*	65	85
Fiberfraktion fra gylleseparering	Beregnes som vægtet gennemsnit.	55, men kan også beregnes som vægtet gennemsnit.
Væskefraktion fra gylleseparering med eller uden fiberforbrænding	85 pct. ved fiberforbrænding eller et vægtet gennemsnit.	85, men kan også beregnes som vægtet gennemsnit.

* Før august 2020 fulgtes krav til ajle og fast gødning ad med et fælles krav på 65 pct.

I opgørelsen for udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning i landovervågningen er medtaget konventionelle bedrifter over 10 ha, som udbringer husdyrgødning, og hvor hele bedriftens areal er omfattet af dataindsamling. Ud af 19 bedrifter opfyldte 17 bedrifter kravet til udnyttelsen af husdyrgødning (tabel 3.7). Ejendomme med økologisk drift er ikke med i opgørelsen.

Tabel 3.7. Krav til udnyttelse af husdyrgødning i henhold til gældende lovgivning for konventionelle brug, der anvender husdyrgødning i landovervågningsoplandene i 2025. Opdeling på brugstyper med et areal >10 ha.

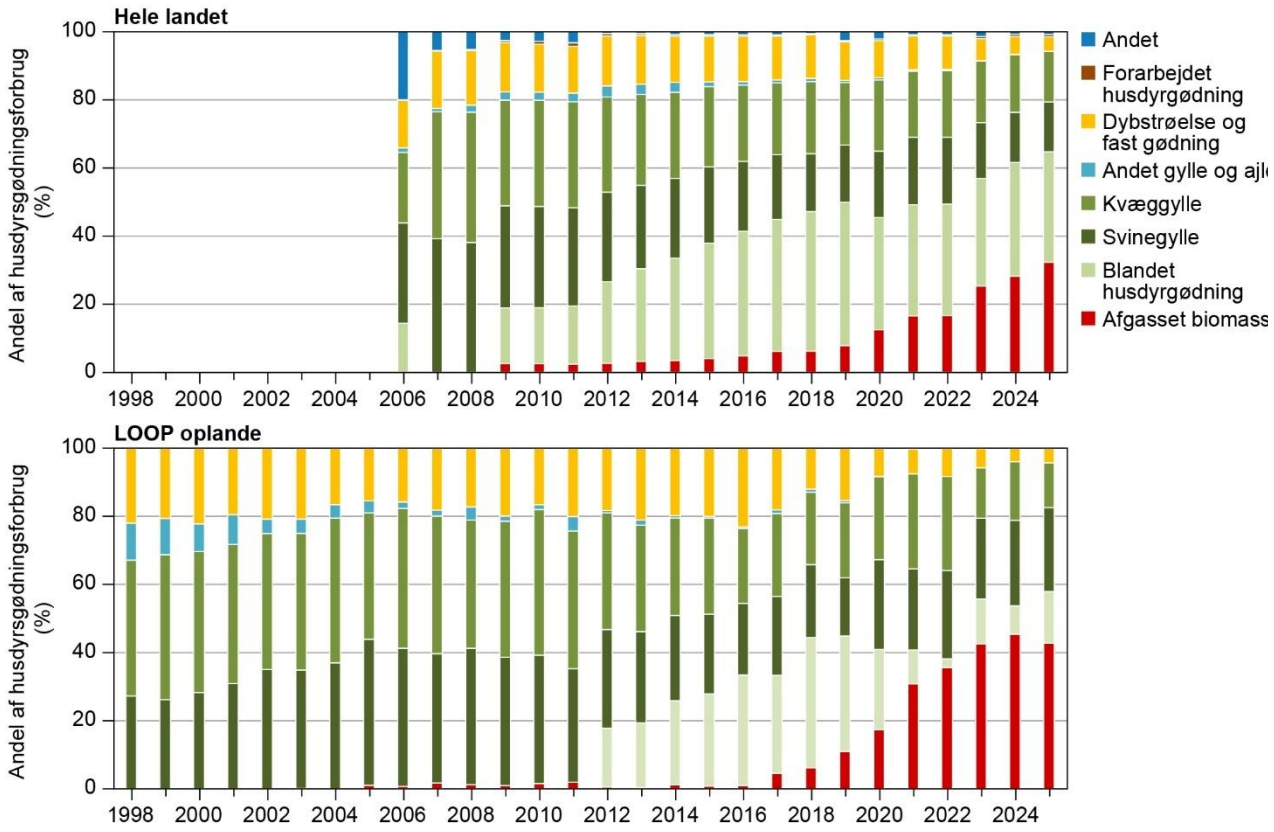
	Antal brug i opgørelsen	Opnået udnyttelse (pct.)	Krav til udnyttelse (pct.)	Antal brug, som opfylder krav	Areal (ha)	Husdyrgødning (ton N)
Kvægbrug	8	72	66	7	1471	162
Planteavl	11	81	63	10	908	74
Alle brug	19	-	-	17		

3.9 Anvendelse af kvælstof i afgasset biomasse

I årets rapport er opgørelserne over kvælstofforbruget suppleret med en analyse af udviklingen i anvendelsen af kvælstof i afgasset biomasse, både på nationalt niveau og i landovervågningsoplandene (LOOP).

Ifølge Energistyrelsen var der i 2025 omkring 150 biogasanlæg i Danmark, heraf cirka 90 landbrugsbiogasanlæg, hvor husdyrgødning udgør den væsentligste biomassekilde. Landbrugsanlæggene stod for mere end 85 pct. af den samlede danske biogasproduktion. Biomasseinputtet bestod i 2025 af 74 pct. gylle og anden husdyrgødning, 7 pct. halm og energiafgrøder samt 16 pct. affald fra industri og husholdninger (Energistyrelsen, 2026).

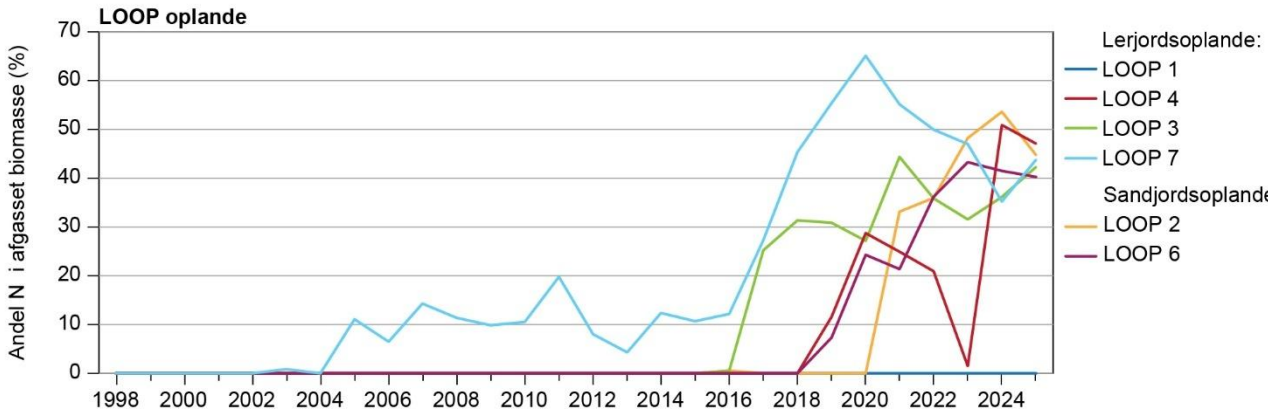
Efter behandlingen i biogasanlæggene tilbageføres restproduktet til landbruget som afgasset biomasse eller forarbejdet afgasset biomasse. Bioforgasningen reducerer andelen af organisk bundet kvælstof og øger andelen af uorganisk kvælstof, hvilket generelt forbedrer planternes mulighed for at udnytte det tilførte kvælstof sammenlignet med den oprindelige biomasse.



Figur 3.10. Udvikling i procentvis fordeling for anvendt gødningstyper af husdyrgødning for hele landet i perioden 2006-2025 (øverst) og i LOOP (nederst) i perioden 1998-2025.

Anvendelsen af kvælstof i afgasset biomasse er steget markant siden 2015. På landsplan udgjorde kvælstof i afgasset biomasse i 2025 godt 30 pct. af den samlede husdyrgødningsbaserede kvælstofanvendelse i landbruget (figur 3.10 øverst). I landovervågningsoplandene er udviklingen gået endnu hurtigere, og her udgjorde kvælstof i afgasset biomasse godt 40 pct. af den husdyrgødningsbaserede kvælstofanvendelse i 2025 (figur 3.10 nederst).

Udviklingen har dog varieret betydeligt mellem oplandene (figur 3.11). I LOOP 7 på Vestsjælland blev afgasset biomasse taget i anvendelse allerede i 2004, mens anvendelsen i de øvrige oplande først begyndte at stige markant efter 2015. I de seneste to år er forskellene mellem oplandene imidlertid blevet mindre, og i 2024 og 2025 udgjorde andelen af kvælstof i afgasset biomasse mellem 40 og 50 pct. af den samlede husdyrgødningsbaserede kvælstoftilførsel i alle seks oplande.



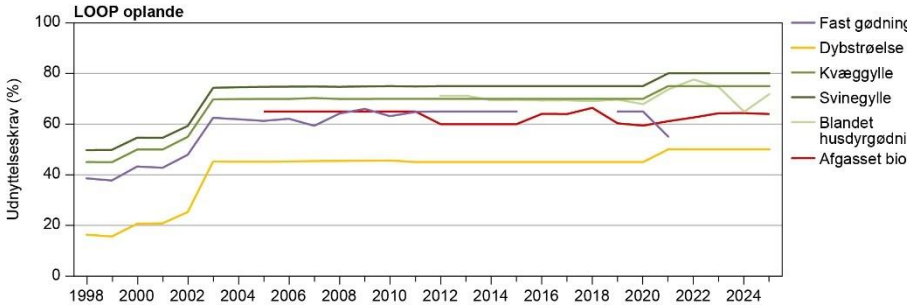
Figur 3.11. Udvikling i andelen af kvælstof i afgasset biomasse registreret i de 6 LOOP-oplande i perioden 1998-2025.

De viste andele kan dog være undervurderede. Når afgasset biomasse returneres fra biogasanlæggene og blandes med anden gylle i bedriftens lagertanke, registreres den ofte som blandet gylle. En del af den afgassede biomasse kan derfor være registreret som blandet gylle eller blandet gødning i gødningsregnskaberne og dermed også i data fra landovervågningen. Denne antagelse understøttes af, at andelen af kvælstof tilført som blandet gylle er steget markant i samme periode som anvendelsen af afgasset biomasse.

Udnyttelseskravet for kvælstof i afgasset biomasse fastsættes på baggrund af sammensætningen af de biomasser, der indgår i biogasprocessen. Udnyttelseskravet ligger derfor typisk lavere end for de fleste flydende husdyrgødningstyper, men højere end for faste organiske gødningstyper som dybstrøelse og fast gødning (figur 3.12).

På nationalt niveau vil det gennemsnitlige udnyttelseskrav til afgasset biomasse i princippet svare til udnyttelseskravet for de biomasser, der indgår i biogasanlæggene. På den enkelte bedrift afhænger det faktiske udnyttelseskrav imidlertid af, hvilken type gødning den afgassede biomasse erstatter. Hvis afgasset biomasse primært erstatter flydende husdyrgødning, vil det realiserede udnyttelseskrav typisk være lavere, omkring 60 pct., end hvis den oprindelige gylle var blevet anvendt direkte, hvor kravet ofte ligger på 75-80 pct. Omvendt vil udnyttelseskravet være højere, hvis afgasset biomasse erstatter faste organiske gødningstyper. Dette kan påvirke bedriftens behov for supplerende mineralsk gødning.

Figur 3.12. Udvikling i krav til udnyttelse af kvælstof i forskellige typer af husdyrgødning i LOOP for perioden 1998-2025.



3.10 Forbrug af kvælstof i forhold til bedrifternes N-kvote i hele landet

En opgørelse af underforbrug af kvælstofgødning i forhold til bedrifternes kvoter i gødningsregnskaberne er vist i figur 3.10 for året 2015, før Fødevare- og landbrugspakken, og for 2022-2025, hvor landmanden kan gøde økonomisk optimalt. Underforbrug er opgjort som kvælstofkvote minus forbrug af handelsgødning og kravet til den udnyttede del af husdyrgødning og anden organisk gødning. Samlet anvendes 91-95 pct. af N-kvoten både før og efter det tilladte merforbrug af gødning vedtaget med Fødevare- og landbrugspakken. Inden for de forskellige brugstyper er der dog forskel på, hvor meget af N-kvoten bedrifterne anvender.

På ca. seks pct. af arealet på svinebrug anvendes der 10 kg N ha^{-1} mindre end bedrifternes kvote i 2015, og i 2022-2024 på 17-18 pct af areal, mens arealet igen faldt til seks pct. i 2025. I 2021 steg kravet til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning med fem pct.-point (tabel 3.6). Samlet set gennem årene anvender langt de fleste svinebrug deres N-kvote (figur 3.13, tabel 3.8). Plantebrug, der ikke anvender husdyrgødning, brug med får og geder, og blandede brugstype anvender mindre af deres N-kvote. Bedrifter, der har et lavt forbrug af handelsgødning, gennemsnitligt mindre end 10 kg N ha^{-1}, anvender generelt mindre gødning, end kvoten tillader, og omfatter bl.a. de økologiske bedrifter som generelt ikke anvender handelsgødning eller kun et lille forbrug på arealer der evt. ikke er økologiske.

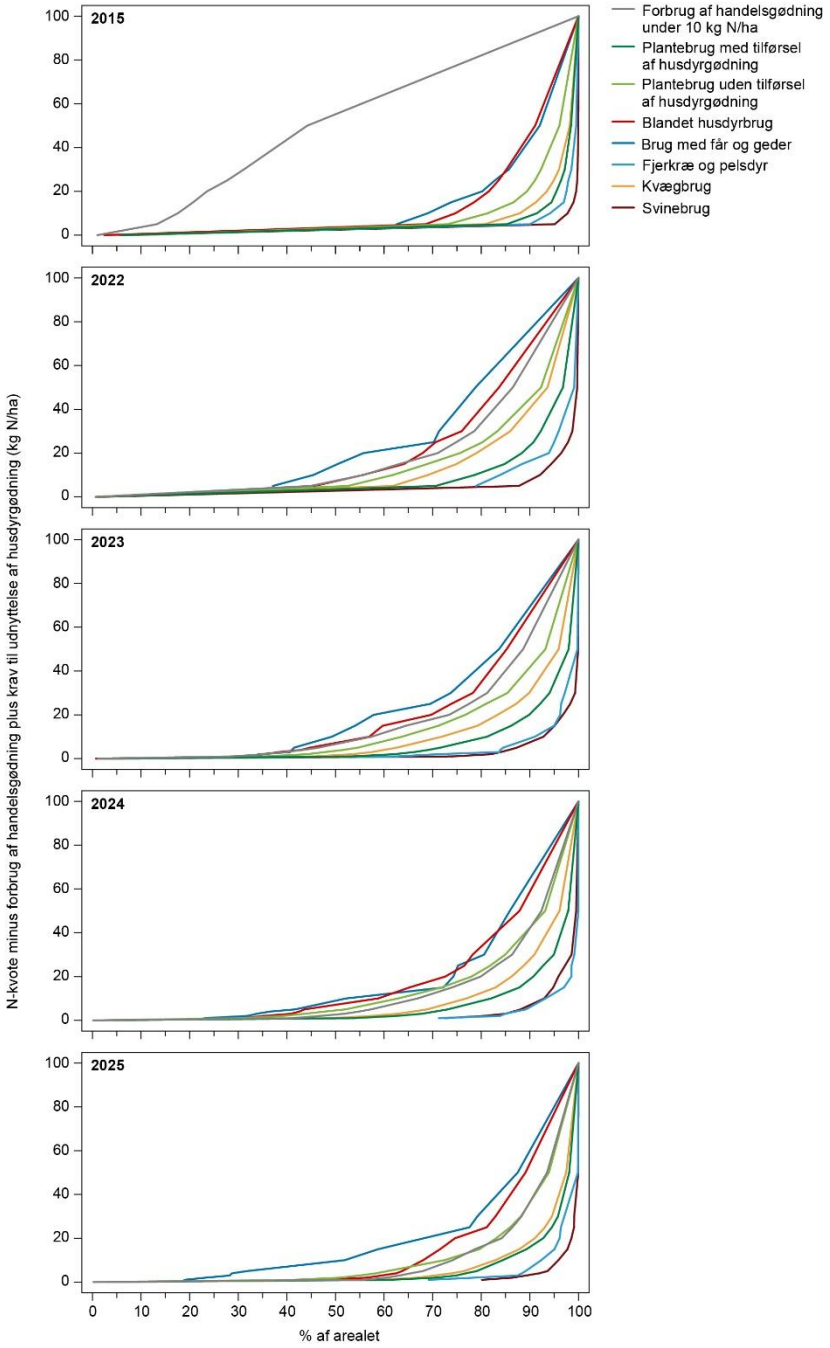
Når en bedrift tilfører mindre gødning, end kvoten tillader, kan man også sige, at bedriften har "luft" i gødningsregnskabet. Det er naturligt, at der bruges mindre gødning, end kvoten tillader, på plantebrug, da den tilladte N-kvote i dag er justeret for prisen på protein. Mange plantebrug sælger deres korn som maltbyg, hvor der er krav om en lavere proteinværdi end typisk opnået for foderbyg. Derfor må disse plantebrug reelt bruge mere gødning, end der er behov for til maltbyg. Det er op til den enkelte landmand at justere gødningsforbruget ift. bedriftens aktuelle økonomisk optimale gødningsbehov.

Tabel 3.8. N-kvote, forbrug af kvælstof (handelsgødning samt den udnyttede del af husdyrgødning og anden organisk gødning), desuden forbrug af handelsgødning, udnyttet husdyrgødning og anden organisk gødning samt den ikke forbrugt kvælstof betegnet "luft" for forskellige brugstyper for 2025.

Brugstype	Areal	N-kvote	Kvælstof-Forbrug	Handels-gødning	Udnyttet anden org. gød.	Udnyttet husdyrgødning	Luft
	1.000 ha	kg N ha^{-1}					
Forbrug af handelsgødning under 10 kg N ha^{-1}	549	43,8	31,8	0,6	0,6	30,6	12,0
Plantebrug med husdyrgødning	798	145,5	140,4	90,6	1,8	48,0	5,2
Plantebrug uden husdyrgødning	284	137,8	126,3	124,1	2,2	0,0	11,5
Blandet	67	140,5	122,0	87,1	0,8	34,1	18,5
Får og geder	6	125,0	102,4	80,0	0,3	22,2	22,6
Fjerpels	39	142,5	139,9	79,5	1,1	59,3	2,6
Kvæg	595	159,6	153,3	75,1	0,5	77,7	6,2
Svin	373	146,4	144,9	72,4	0,7	71,9	1,5

Figur 3.13. Fordeling af det dyrkede areal for forskellige bedriftstyper efter underforbrug af N-gødning i forhold til bedrifternes N-kvote indmeldt til gødningsregnskaberne i 2015 samt 2022-2025. Kvælstofforbruget er opgjort som kvælstof forbrugt i handelsgødning plus kravet til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning og i anden organisk gødning.





4 Virkemidler

For at nedbringe udledningen af næringsstoffer fra landbruget til vandmiljøet er der gennem årene implementeret virkemidler, som sammen med de øvrige gødningsregler skal medvirke til at reducere kvælstofudledning til vandmiljøet og derved nå miljømålene.

I dette afsnit præsenteres virkemidlerne reduceret jordbearbejdning, præcisionslandbrug og efterafgrøder.

4.1 Jordbearbejdning

Mekanisk bearbejdning af jorden kan forøge mineralisering af jordens organiske stof, bl.a. fordi nedbrydningen af krummestrukturen i jorden blotlægger organisk stof, som derefter kan nedbrydes af mikroorganismer. En mindre mineralisering om efteråret betyder mindre nitratudvaskning. Tidspunktet for ompløjning af græs har særlig stor betydning for risikoen for nitratudvaskning på grund af det store mineraliseringspotentiale.

Jordbearbejdningens effekt på nitratudvaskningen er under danske forhold kun belyst i begrænset omfang og kun i forsøg med ensidig dyrkning af vårbyg (Hansen & Djurhuus 1997). Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet revurderede i 2013 effekten af virkemidlet "Forbud mod jordbearbejdning forud for forårssåede afgrøder" og vurderede, at forbuddet ville medføre, at udvaskningen blev reduceret med 10 kg N ha^{-1} betinget af, at lerjord må pløjes efter 1. november og sandjord efter 1. februar. Det blev desuden antaget, at ukrudt og spildfrø tidligst blev nedvisnet 1. oktober (Hansen & Thomsen 2013). I en rapport fra Miljøministeriet og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (2008) er det forudsat, at der ved at udsætte ompløjning af græs fra efteråret til foråret kan opnås en årlig udvaskningsreduktion på 36 kg N ha^{-1}. Rapporten anfører, at der mht. ompløjning af græs om efteråret ikke er forsøgsmæssige data til at skelne mellem ler og sand. Et svensk forsøg viste at ændringer i jordbearbejdningen påvirkede indholdet af mineralsk kvælstof (N-min) i jorden. Mere intensiv eller tidlig jordbearbejdning efter høst medførte generelt højere N-min-indhold i efteråret, fordi jordforstyrrelsen øgede frigivelsen af kvælstof samtidig med, at planternes optag ophørte. Dette øgede risikoen for nitratudvaskning. Ved reduceret eller udsat jordbearbejdning var N-min-indholdet lavere, især når der samtidig var etableret en efterafgrøde, som optog det tilgængelige kvælstof. Effekten af jordbearbejdning på nitratudvaskningen kunne derfor i høj grad forklares ved forskelle i N-min-niveauet gennem efterårs- og vinterperioden (Stenberg et al., 1999). N-min i foråret var 29 kg N ha^{-1} mindre, når en efterafgrøde som græs blev ompløjet om foråret frem for om efteråret.

I Grøn Vækst (2009) blev forbud mod jordbearbejdning i efteråret anvendt som virkemiddel til at reducere nitratudvaskningen fra landbrugsjord. Således må der ikke foretages jordbearbejdning i efteråret forud for forårssåede afgrøder. Dette indebærer, at der ikke kan harves eller pløjes før 1. oktober på svær lerjord (JB 7-9), før 1. november på lerjorde, silt- og humusjorde (JB 5-6 og JB 10-11) og før 1. februar på sandjorde (JB 1-4). Virkemidlet omfatter ligeledes græsmarker i omdrift, der ikke må ompløjes i specifikke perioder af året. Marker på svær lerjord (JB 7-9) må ikke ompløjes før 1. november og på sandjorde og lerjorde (JB 1-6) ikke før 1. februar. Virkemidlet trådte i kraft i planperioden 2010/11,

altså med virkning i efteråret og vinter 2011/2012. Efter ikrafttrædelse af reglerne er disse tilrettet således, at der på JB 5-6 og 10-11 ikke kan ompløjes før 1. november, mens svære lerjorde JB 7-9 kan pløjes fra 1. oktober.

Jordbearbejdning i LOOP-oplande

I landovervågningsoplandene er tidspunkter for pløjning og harvning registreret siden 2009, altså tre år forud for virkemidlets ikrafttræden i efteråret 2011 (tabel 4.1a og 4.1b).

Jordbearbejdning før hhv. 1. oktober (på JB 7- 9), 1. november (på JB 5-6 og 10-11) og 1. februar (på JB 1-4), forud for forårssåede afgrøder, er, før virkemidlet blev indført, fortrinsvis benyttet i lerjordsoplandene LOOP 1 og LOOP 7, hvor henholdsvis 25 og 26 pct. af arealet blev jordbearbejdet om efteråret (tabel 4.1a). Efter at virkemidlet blev indført, falder dette for de to oplande til henholdsvis 10 og 5 pct. I LOOP 3 var efterårsbearbejdningen 5 pct. før virkemidlet, mens det efterfølgende er steget til 6 pct. Stigningen tilskrives, at en enkelt bedrift i dette opland har omlagt til reduceret jordbehandling i 2012 og har ukrudtsharvet umiddelbart efter høst. I LOOP 4 falder efterårsbehandlingen fra 15 pct. før til 2 pct., efter at virkemidlet blev indført. I sandjordsoplandene forekommer jordbearbejdning i forbudsperioden langt mindre hyppigt, med hhv. 3 og 6 pct. før virkemidlet, og ophører efter virkemidlet for begge oplande. I gennemsnit er der gennemført jordbearbejdning om efteråret på hhv. 13 pct. før virkemidlet og 4 pct. efter virkemidlet. Det økologiske areal er ikke omfattet af forbuddet, ligesom der er en række undtagelser fra kravet; det gælder arealer med efterafgrøder efter kartofler og arealer underlagt andre dyrkningsmæssige restriktioner. Der er korrigeret herfor i opgørelsen efter ikrafttrædelse af virkemidlet, så disse arealer ikke indgår, mens alle arealer og dyrkningsmetoder indgår i opgørelsen før ikrafttrædelse af virkemiddel.

Omlægningstidspunkt for græs i omdrift er ligeledes opgjort for perioden 2009-2023 (tabel 4.1b). Græs i omdrift er primært en betydelig afgrøde i sandjordsoplandene LOOP 2 i Himmerland og LOOP 6 i Sønderjylland med megen kvægavl og i mindre omfang i lerjordsoplandene på Øerne og i Østjylland. Inden reglerne blev ændret for ompløjning af græs frem til og med 2011 blev godt halvdelen af græsmarkerne ompløjet om efteråret i de to lerjordsoplande, LOOP 3 og LOOP 7, mens 38 og 21 pct. af græsmarkerne i henholdsvis LOOP 2 og 6 blev ompløjet om efteråret. Med indførelse af forbuddet mod jordbearbejdning om efteråret ompløjes størstedelen af græsset nu om foråret, hhv. 27 pct. før forbud mod 1 pct. efter forbuddet til og med 2024. Det skal bemærkes, at LOOP 1 ikke er en del af den samlede procentuelle beregning, da der indgår for få marker i opgørelsen. Ligeledes indgår de økologiske græsareal og marker med vinterraps ikke i opgørelsen, da disse arealer ikke er omfattet af lovkravet.

Tabel 4.1a. Arealer med forårssåede afgrøder samt areal og andel med efterårsjordbearbejdning opgjort som årligt gennemsnit hhv. før (2009-2011) og efter (2012-2025) ikrafttrædelse af forbud mod jordbearbejdning i efteråret i seks LOOP-oplande.

	Forårssået afgrøde		Jordbearbejdet efterår			
	Før virkemiddel	Efter virkemiddel	Før virkemiddel		Efter virkemiddel	
	ha	ha	ha	pct.	ha	pct.
LOOP 1	493	460	121	25	53	11
LOOP 2	786	924	23	3	5	0
LOOP 3	162	239	8	5	14	6
LOOP 4	204	234	30	15	6	2
LOOP 6	576	750	38	6	1	0
LOOP 7	407	449	112	26	34	7
I alt	2629	3101	332	13	117	4

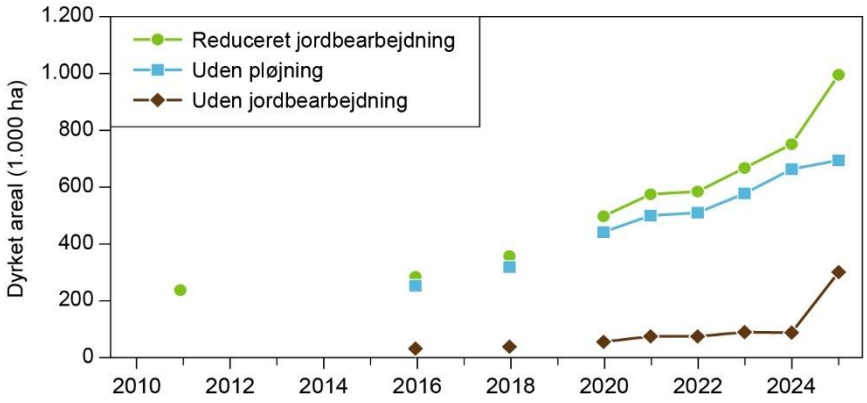
Tabel 4.1b. Konventionelt dyrket areal med græs i alt, areal omlagt i efteråret i ha og i pct. af alt omdriftsgræs og opgjort som middel hhv. før (2009-2011) og efter (2012-2025) ikrafttrædelsen af forbudsperiode mod jordbearbejdning om efteråret. Middel for LOOP 2-7 for omlagt omdriftsgræs efter høst er opgjort som pct. af omdriftsgræs i alt.

	Omdriftsgræs (ha)		Areal omlagt efter høst (ha)		Areal omlagt efter høst (pct.)	
	Før virkemiddel	Efter virke-middel	Før virkemiddel	Efter virkemid-del	Før virkemiddel	Efter virkemiddel
LOOP 1	9	4	0	-	-	-
LOOP 2	431	316	114	4	38	4
LOOP 3	48	53	18	4	57	2
LOOP 4	12	10	2	0,1	17	1
LOOP 6	347	183	116	1	21	0,4
LOOP 7	68	27	22	0,2	55	0,8
I alt	916	621	273	9	27	1,6

Reduceret jordbearbejdning i hele landet

Reduceret jordbearbejdning anvendes for dyrkningsformer, hvor jorden i mindre omfang harves og pløjes. Typisk opdeles reduceret jordbearbejdning i i) direkte såning, hvor der ikke udføres anden jordbearbejdning, end de riller såmaskinen danner ved såning, og ii) øvrig bearbejdning, hvor jorden kultiveres ved en til flere opharvninger i maks. 5-10 cm's dybde. Ved en mindre intensiv behandling af jorden opnås positive gevinster for jordboende insekter og andre invertebrater med afledte positive effekter på efterfølgende led i fødekæderne (Hundebøl og Axelsen, 2020; Søby, 2020). Desuden spares energi til markarbejdet.

Dyrket areal uden pløjning, men hvor harvning indgår, er steget fra 285.000 ha i 2016 til 996.000 ha i 2025 (figur 4.1) (Danmarks Statistik, 2024a, opdateret med data for 2025 online). Det svarer til 38 pct. af det dyrkede areal i 2025. Areal helt uden bearbejdning af jorden steg fra 32.000 ha i 2016 til 301.000 ha i 2025.



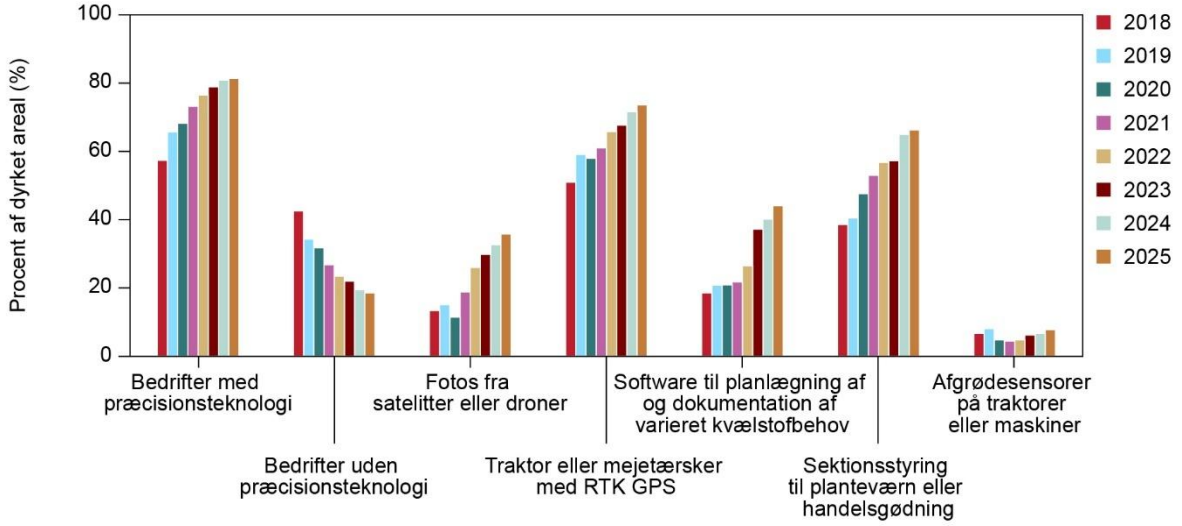
Figur 4.1. Areal med reduceret jordbearbejdning opdelt i areal uden pløjning og areal uden jordbearbejdning. Data er indsamlet af Danmarks Statistik for året 2011 og for de øvrige kategorier for årene 2016, 2018 og 2020-2025.

Præcisionslandbrug

Landbruget anvender i stigende grad præcisionsteknologi til at dyrke jorden. Bedrifter anvendte præcisionsteknologi på 57 pct. af det dyrkede areal i 2018, og dette steg til 81 pct. i 2025 (figur 4.2). Et lille flertal af alle bedrifter, 56 pct., bruger fortsat ikke præcisionslandbrug, men disse har ofte små arealer og dækker kun 19 pct. af det dyrkede areal. De mest udbredte teknologier er GPS og sektionsstyring, som dækker henholdsvis 74 og 66 pct. af det dyrkede areal i 2024, mens anvendelse af software til varieret kvælstofbehov ud fra satellit-

eller dronefoto og anvendelse af afgrødesensorer dækkede henholdsvis 40, 33 og 7 pct. af det dyrkede areal i 2024 og udgør en lille stigning ift. året før. Den øgede anvendelse af de nævnte teknologier udgør 22-28 pct. i perioden 2018-2025 for de omtalte teknologier på nær afgrødesensorer, som er øget med 8 pct. på det dyrkede areal.

Nørremark m.fl. (2017) redegjorde for, at marginaludvaskningen, dvs. ekstra kvælstofudvaskning ved tilførsel af 1 kg N ekstra ikke forventes væsentligt påvirket med en omfordeling af gødning, der ligger inden for +/- 50 pct. af økonomisk optimum. Dette betyder, at en mindre omfordeling inden for marken kun vil have begrænset indvirkning på kvælstofudvaskningen (Nørremark m.fl., 2018). Miljøeffekten af præcisionslandbrug vil derfor i høj grad afhænge af, hvorvidt den samlede kvælstoftilførsel påvirkes i op- eller nedadgående retning i forhold til en given reference. Det er således essentielt at kunne fastsætte en referencesituation for den enkelte bedrift/mark, dvs. den kvælstoftilførsel der kunne forventes, hvis bedriften ikke havde anvendt tiltagene i præcisionsordningen.



Figur 4.2. Anvendt præcisionsteknologi i pct. af dyrket areal for bedrifter, der henholdsvis anvender og ikke anvender dette. Desuden opdelt på anvendelse af foto fra satellitter eller droner, anvendelse af GPS på traktor eller mejetærsker, software til planlægning og dokumentation af kvælstofbehov, sektionsstyring til planteværn eller handelsgødning samt anvendelse af afgrødesensorer. Data er indsamlet af Danmarks Statistik i årene 2018-2025.

4.2 Efterafgrøder

Krav til pligtige og målrettede efterafgrøder, husdyr- og MFO-efterafgrøder

I 2025 er der fire forskellige ordninger af efterafgrøder: pligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder, efterafgrøder i målrettet kvælstofregulering, som både er udlagt frivilligt og obligatorisk. De forskellige ordninger gennemgås i de følgende afsnit.

Lovpligtige krav til etablering af efterafgrøder

Siden 1999 har landmænd været forpligtet til at etablere efterafgrøder på en andel af det såkaldte efterafgrødegrundareal. Kravet var oprindeligt 6 pct., men er blevet skærpet flere gange. Fra 2005 skulle der etableres efterafgrøder på henholdsvis 6 pct. og 10 pct. af arealet afhængigt af, om der blev udbragt mindre eller mere end 80 kg organisk N pr. ha. Fra efteråret 2008 blev kravene hævet til 10 pct. og 14 pct., og i 2020/21 blev de yderligere forhøjet til

henholdsvis 10,7 pct. og 14,7 pct. Fra 2002 blev efterafgrødernes kvælstofeftervirkning indregnet i bedriftens N-kvote med 12 kg N pr. ha efterafgrøde. Siden 2005 har eftervirkningen været fastsat til 17 kg N pr. ha ved under 80 kg organisk N pr. ha og 25 kg N pr. ha ved over 80 kg organisk N pr. ha.

Siden 2016 har det været muligt at erstatte pligtige efterafgrøder med alternative virkemidler, og siden 2017 gælder dette også for husdyrefterafgrøder. Antallet af alternativer er gradvist udvidet. I 2021 blev to nye muligheder tilføjet: efterafgrødeblandinger med kvælstoffikserende arter og præcisionsjordbrug.
Følgende alternativer kan anvendes som erstatning for pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder:

I. Reduktion i bedriftens N-kvote.
II. Udlægning af mellemafgrøder.
III. Efterafgrøder eller alternativer overdraget fra en anden landmand.
IV. Etablering af flerårige energiafgrøder.
V. Separering og afbrænding af fiberfraktion fra husdyrgødning eller forarbejdet husdyrgødning.
VI. Tidlig såning af vinterkorn.
VII. Braklagte arealer og brak ved søer/åer, der grænser op til omdriftsareal.
VIII. Opfyldelse af årets efterafgrødekrav vha. overskud af efterafgrøder eller alternativer fra tidligere perioder.
IX. Udlægning af efterafgrødeblandinger med kvælstoffikserende arter.
X. Præcisionsjordbrug.

Hvis der ikke er udlagt tilstrækkelige arealer med pligtige efterafgrøder eller alternativer, reduceres bedriftens N-kvote automatisk, og frem til 2017 kunne bedriftens N-kvote desuden øges ved at udlægge ekstra efterafgrøde.

Efterafgrøder kunne desuden indgå i vintergrønne marker, der i perioden 1987-2004 skulle dække 65 pct. af det dyrkede areal. Vintergrønne marker kunne bl.a. dækkes af vinterkorn, græs, majs, rodfrugter, brak, andel af nedmuldet halm og efterafgrøder.

Husdyrefterafgrøder

Husdyrefterafgrøder blev indført i 2017 som led i den ændrede husdyrregulering efter Fødevare- og landbrugspakken. Kravet blev gradvist indfaset fra planperioden 2017/18 og var fuldt indfaset i 2021/22. I 2017/18 blev der etableret godt 19.000 ha husdyrefterafgrøder i oplande til nitratfølsomme Natura 2000-områder og kystvande med kvælstofindsatsbehov. Ved fuld indfasning stiger arealet til ca. 34.000 ha for 2024-2027 (tabel 4.3). Der er samtidig fastsat et maksimalt husdyrefterafgrødekrav på 34 pct. inden for det enkelte opland.

Tabel 4.3. Oversigt over indfasning af husdyrefterafgrøder i planperioderne 2017/2018-2027/2028 (Miljø- og Fødevareministeriets departement, pers. korrespondance, 2019).

Planperiode	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022-2027/2028
Samlet niveau af efterafgrøder (ha)	19.250	24.250	27.500	30.750	Op til 34.000

Målrettet kvælstofregulering

Målrettet kvælstofregulering blev indført som led i Fødevare- og landbrugspakken fra 2015 (Miljø- og Fødevareministeriet, 2015) i forbindelse med udfasningen af de reducerede kvælstofnormer. Ordningen skulle bidrage til en årlig reduktion af kvælstofudledningen til vandmiljøet på 3.800 ton N senest i 2021 og blev gradvist indfaset frem mod planperioden 2020/21.

De målrettede efterafgrøder blev første gang etableret i efteråret 2017 i udvalgte ID15-oplande med behov for at reducere kvælstofudledningen til kystvande. Ordningen var oprindeligt frivillig og havde til formål at modvirke den øgede kvælstofanvendelse, som blev muliggjort med Fødevare- og landbrugspakken. I 2019 blev ordningen omdøbt til målrettet kvælstofregulering.

Fra 2020 ændredes ordningens formål fra at kompensere for den øgede gødskning til generelt at forbedre vandmiljøet. Samtidig blev indsatsbehovet flyttet fra ID15-niveau til kystvandsniveau, og ansøgningsproceduren blev ændret til én årlig ansøgningsrunde. Ansøgninger prioriteres efter:

i) Markens retention, hvor lav retention prioriteres højest.
ii) Markens størrelse, hvor større marker prioriteres.

Formålet er at placere indsatsen, hvor den miljømæssige effekt er størst. Denne prioritering har været anvendt siden 2022.

I 2020 blev indsatskravet øget betydeligt, fordi den forventede reduktion i kvælstofudledningen ikke var opnået. Der blev derfor fremrykket et reduktionskrav på 1.150 ton N, så den samlede reduktion gennem målrettet regulering blev 3.500 ton N. Det medførte et krav om etablering af ca. 373.000 ha målrettede efterafgrøder i 2020.

I planperioderne 2021/22-2025/26 skal ordningen fortsat levere en årlig reduktion på omkring 3.500 ton N. Dette svarer til ca. 365.000-374.000 ha målrettede efterafgrøder fordelt på 66-69 af landets 108 kystvandoplande. Siden 2021 har kun konventionelle bedrifter med mere end 10 ha efterafgrødegrundareal kunnet søge tilskud og blive pålagt obligatoriske krav, hvis indsatsbehovet ikke opfyldes.

Ordningen er som udgangspunkt frivillig. Hvis det nødvendige areal ikke tilmeldes, overgår en del af indsatsen til obligatoriske krav i de berørte oplande.

Som alternativ til målrettede efterafgrøder kan følgende virkemidler anvendes:

Mellemafgrøder
Flerårige energiafgrøder
Braklagte arealer
Brak langs vandløb og søer
Tidlig såning af visse vinterafgrøder
Præcisionslandbrug (fra 2021/22)
Efterafgrødeblandinger med kvælstoffikserende arter (fra 2021/22)

Derudover kan ubrugte kvælstofkvoter fra planåret 2020/21 i visse tilfælde anvendes til at opfylde obligatoriske krav. Modregningen afhænger af bedriftens udbringning af organisk gødning og skelner mellem bedrifter med henholdsvis under og over 80 kg organisk N pr. ha.

Tilskuddet til frivilligt etablerede målrettede efterafgrøder udgjorde 700 kr. pr. ha i 2017 og 2018, faldt til 529 kr. pr. ha i 2019 og 500 kr. pr. ha i perioden

2020-2023, men steg igen til 673 kr. pr. ha i 2024. I flere år har den frivillige indsats ikke været tilstrækkelig, hvilket har medført obligatoriske krav. Disse har omfattet mellem 2.750 ha i 2018 og det største areal på 25.800 ha i 2025.

Ved fysisk kontrol kan mangelfuldt etablerede efterafgrøder underkendes, hvilket kan medføre reduktion af både landbrugsstøtte og kvælstofkvote.

Ordningen kan søges af landmænd, der ejer eller forpagter arealer i de relevante oplande. Økologiske bedrifter og bedrifter under omlægning til økologi er ikke omfattet af ordningen og kan heller ikke pålægges obligatoriske krav. Landmænd med mindre end 10 ha kan dog fortsat deltage frivilligt.

Etablerede efterafgrøder i hele landet

Opgjort for hele landet steg arealet med efterafgrøder og alternativer til efterafgrøder fra 138.000 ha i 2005/06 til 558.000 ha i 2025/26 (tabel 4.5). Data er leveret til AU af LBST/SGAV sammen med data for gødningsregnskaberne og GLR for afgrøder.

Tabel 4.5. Summeret areal med efterafgrøder opdelt på de tre grupper i) lovpligtige og husdyrefterafgrøder, ii) målrettede efterafgrøder og iii) alternativer for hele landet for planperioderne 2005/06-2025/26. Krav til efterafgrøder opfyldt ved kvotetræk og træk i opsparede efterafgrøder i banken indgår ikke.

Efterafgrøder	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
Lovpligtige og husdyr	138	119	127	197	183	211	211	224	296	321
Målrettede										
Alternativer	0	0	0	0	0	0	29	44	14	43
I alt	138	119	127	197	183	211	240	268	310	364

	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21	21/22	22/23	23/24	24/25	25/26
Lovpligtige og husdyr	390	353	270	252	236	250	224	228	177	176	165
Krav til målrettede			145	114	142	380	373	299	259	365	365
Krav til målrettede, obligatoriske				3		13	17	6	14	10	26
Målrettede på dyrkningsfladen u. alternativer					119	255	276	272	270	283	291
Alternativer	38	36	29	42	16	95	100	100	86	99	102
Efterafgrøder på dyrkningsfladen i alt	390	353	415	366	356	505	500	500	447	459	456
Efterafgrøder og alternativer i alt	428	389	444	408	371	600	601	599	533	559	558

I midtvejsevalueringen af Vandmiljøplan III blev data for kontrol af efterafgrøder vist. For efteråret 2007 foretog det daværende Plantedirektorat fysisk kontrol af efterafgrøder på 246 bedrifter. Heraf fremgår det, at på 8 pct. af efterafgrødearealet var dækning af planter lav og dermed ikke veletableret (Waagepetersen m.fl., 2008). I 2013 viste data fra kontrolrapporterne manglende efterafgrøder på ca. 7 pct. af arealet (personlig medd. Lone P. Hansen, 2019), mens der manglede efterafgrøder på ca. 9 pct. af arealet i 2016.

Efterafgrøder på dyrkningsfladen i LOOP-oplandene

Arealet med pligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder, målrettede efterafgrøder samt udlægsgræs blev opgjort for de dyrkede arealer inden for hvert LOOP-opland i perioden 1998-2025 (figur 4.3). Opgørelsen blev udarbejdet med henblik på at belyse, om arealet med efterafgrøder i de enkelte LOOP-vandløbsoplande steg i takt med indførelsen af krav om målrettede efterafgrøder fra 2017.

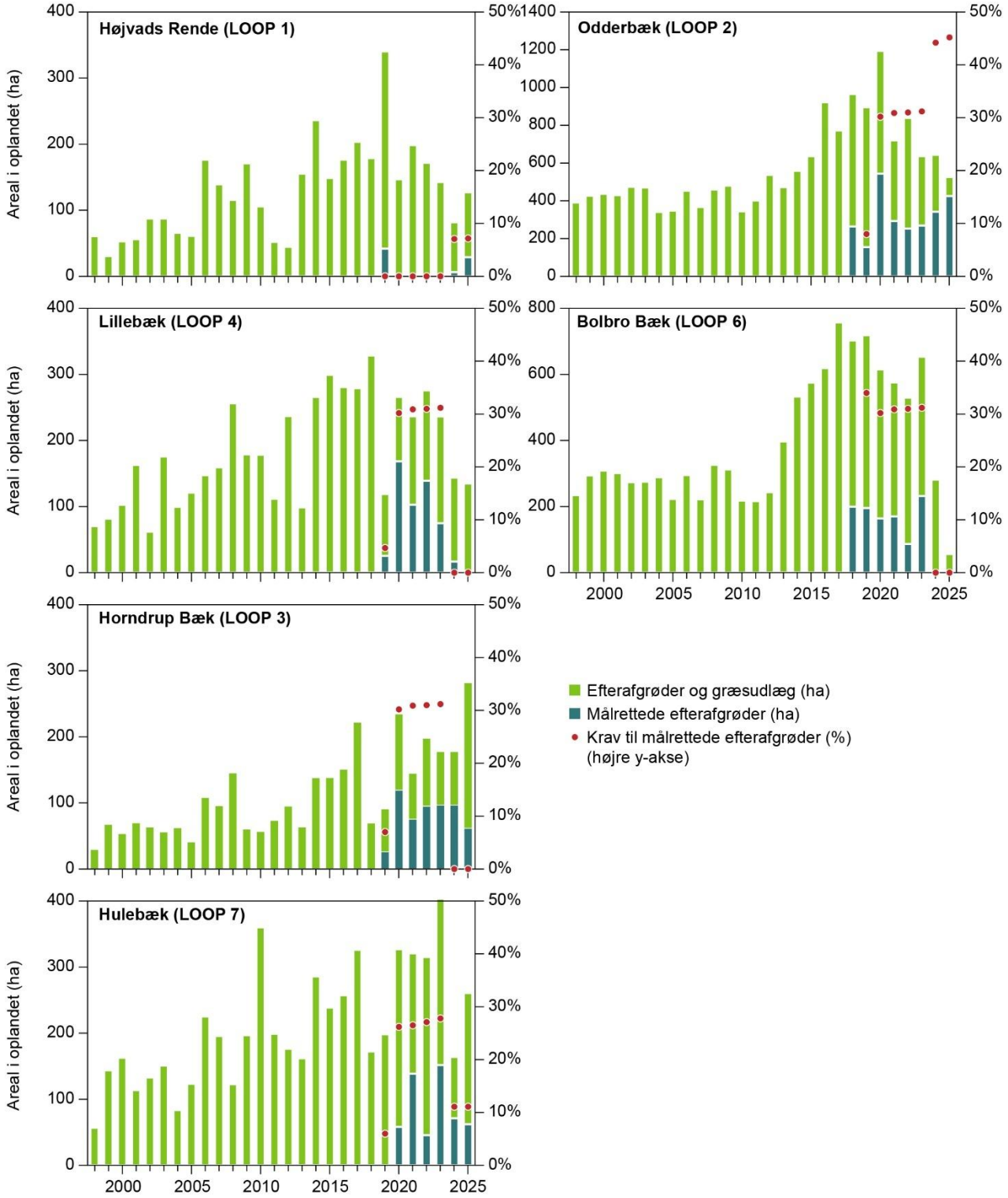
Kravet om målrettede efterafgrøder gjaldt kun i kystvandoplande med et indsatskrav om reduceret kvælstofudledning til kystvande. Der blev derfor stort set ikke etableret målrettede efterafgrøder i LOOP 1 på Lolland, da oplandet kun var omfattet af et krav i 2024 og 2025. I de øvrige LOOP-oplande udgjorde kravet til målrettede efterafgrøder 26-31 pct. af efterafgrødegrundlaget frem til 2023. I 2024 og 2025 var der imidlertid ikke krav i LOOP 3, 4 og 6, mens kravet blev reduceret til 11 pct. i LOOP 7 og øget til omkring 45 pct. i LOOP 2.

Det opgjorte areal med målrettede efterafgrøder omfattede alene efterafgrøder etableret på dyrkningsfladen. Det vil sige målrettede efterafgrøder bestående af græs, korsblomstrede arter eller olieræddike samt alternativerne mellemafgrøder og tidlig såning af vinterhvede, som blev omregnet til efterafgrødeareal. For de to sidstnævnte virkemidler svarede 2 ha til 1 ha efterafgrøde.

Arealet med efterafgrøder på dyrkningsfladen steg efter 2014, men faldt igen i 2024 og 2025, dog med undtagelse af LOOP 3. Faldet var særligt markant i LOOP 6, hvor der i 2024 og 2025 kun blev etableret et begrænset areal med efterafgrøder på dyrkningsfladen.

I alle LOOP-oplande blev opsparede efterafgrøder anvendt til at opfylde efterafgrødekravet (tabel 4.4). Derudover kunne landmændene anvende alternativer som reduceret kvælstofkvote, energiafgrøder, brak langs vandløb og søer samt præcisionslandbrug til at opfylde hele eller dele af kravet. Reduceret kvælstofkvote blev anvendt i LOOP 2, 6 og 7. En samlet oversigt over anvendelsen af disse alternativer blandt de bedrifter, der indberettede dyrkningsoplysninger i 2025, fremgår af tabel 4.4.

Det reducerede areal med efterafgrøder på dyrkningsfladen i perioden 2023-2025 skyldtes dels anvendelsen af opsparede efterafgrøder, dels brugen af alternative virkemidler. I LOOP 2, 3, 6 og 7 blev der således anvendt henholdsvis 76, 6, 41 og 12 ha efterafgrødeækvivalenter i form af reduceret kvælstofkvote. De øvrige alternativer blev kun anvendt i begrænset omfang. Energiafgrøder omfattede 9 ha i LOOP 1, mens brakarealer udgjorde 18 ha i LOOP 6. Præcisionslandbrug blev anvendt svarende til 11 ha i LOOP 6.



Figur 4.3. Samlet areal for marker med græsudlæg, lovpligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder (grøn) og målrettede efterafgrøder (blå) opgjort hvert år for det dyrkede areal inden for hvert LOOP-opland i perioden 1998-2025. Desuden er vist krav til målrettede efterafgrøder i pct. af efterafgrødegrundlaget (rød prik relateret til højre y-akse) for årene 2019-2025 (det har ikke været muligt at fremskaffe dette krav for de to år 2017 og 2018).

Tabel 4.4 Oversigt over areal med afgrøder, efterafgrødegrundareal (ha), krav til lovpligtige efterafgrøder, husdyrefterafgrøder og målrettede efterafgrøder i pct. og ha samt overskud af efterafgrøder, som landmanden kan vælge at anvende på et senere tidspunkt. Inkluderet i tabellen er også det areal, som er anvendt af denne pulje i 2025 for alle bedrifter med dyrkningsoplysninger og alene for bedrifter med hele deres dyrkede areal inden for de enkelte LOOP vandløbsoplande. Desuden anføres anvendt areal med alternativerne energiafgrøder, brak ved åer og søer, nedsat N-kvote og præcisionslandbrug (ha).

LOOP	**1**	**2**	**3**	**4**	**6**	**7**
Jordtype	Ler	Sand	Ler	Ler	Sand	Ler
Afgrødeareal (ha)	898	1512	937	704	995	1183
Efterafgrødegrundareal (ha)	724	1036	687	552	693	958
Gennemsnitligt opgjort krav til lovpligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder (pct.)	11	18	16	12	16	13
Krav til målrettede efterafgrøder (pct.) – 2025	4	42	15	0	0	7
Krav til lovpligtige efterafgrøder (ha)	81	182	112	65	110	128
Krav til husdyrefterafgrøder (ha)	2	38	18	0	20	14
Krav til målrettede efterafgrøder (ha)	29	432	100	0	0	62
Krav til alle efterafgrøder (ha)	112	651	230	65	130	205
Etablerede pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder (ha)	7	29	117	10	39	17
Etablerede målrettede og alternative efterafgrøder	29	432	100	0	0	62
	109					
Overskud af efterafgrøder fra tidligere år	4	416	172	162	1135	488
Anvendte efterafgrøder fra overskud fra tidligere år til årets krav	66	99	75	63	173	102
Anvendte efterafgrøder fra overskud fra tidligere år (kun for hele ejendomme i opland)	11	69	33	48	81	22
Brugte efterafgrøder af opsparing til årets krav (ha)	81	159	92	65	87	112
Alternativer opgjort i ækvivalent efterafgrødeareal (ha)						
Energiafgrøder (ha)	9	0	0	0	0	0
Brak ved åer og søer (ha)	0	0	0	0	18	0
Målrettede efterafgrøder med nedsat N-kvote (ha)	0	0	0	0	0	0
Præcisionslandbrug (ha)	0	76	6	0	41	12

Grønne krav

Med EU's seneste landbrugsreform, den fælles landbrugspolitik (CAP) fra 2023, blev det tidligere krav om miljøfokusområder (MFO) afskaffet. I stedet blev der fra planåret 2022/2023 indført nye krav om konditionalitet for landbrugere, der modtager grundbetaling (tabel 4.6). Konditionalitet omfatter regler vedrørende miljø, folke-, dyre- og plantesundhed, dyrevelfærd samt krav til god landbrugs- og miljømæssig stand (GLM). Opfyldelse af disse krav er en forudsætning for at modtage den fulde hektarstøtte (Landbrugsstyrelsen, 2023).

Brakarealet er siden 2022 steget med omkring 128-138.00 ha som følge af CAP-reformens krav om, at mindst 4 pct. af omdriftsarealet skulle udlægges som ikke-produktive arealer (GLM8). Kravet blev efterfølgende ophævet på EU-plan efter protester fra landbruget, men er videreført i Danmark som GLM10 (se tabel 4.6). Formålet er blandt andet at styrke biodiversiteten på landbrugsbedrifterne gennem udlægning af brak og andre ikke-produktive elementer.

I perioden 2015-2022 varierede brakarealet mellem 23.000 og 33.000 ha. Det relativt høje niveau i forhold til tidligere år hang blandt andet sammen med kravet om miljøfokusområder under landbrugsstøtten. Efter indførelsen af CAP-reformen steg brakarealet markant til 117.000 ha i 2023, 151.000 ha i 2024 og 161.000 ha i 2025. GLM10-brak omfattede således ca. 162.000 ha i 2024.

Braklægning har gennem flere årtier været anvendt som et landbrugspolitisk virkemiddel i EU. I 1988/89 blev en frivillig brakordning indført for at

begrænse kornproduktionen, og efter reformen af den fælles landbrugspolitik i 1992 blev ordningen gjort obligatorisk (Kristensen & Pedersen, 2008). Udtagningsprocenten blev i de efterfølgende år reguleret løbende og blev fra 1999/2000 fastsat til 10 pct. af det anmeldte areal, senere reduceret til 8 pct. I 2007 var der udlagt omkring 165.000 ha brak i Danmark. Den obligatoriske EU-brakordning blev afskaffet i 2008.

Landbrugere, der modtager grundbetaling, kan desuden søge støtte under en række bioordninger. I 2025 omfatter disse (SGAV, 2024):

- Ekstensivering med slæt
- Økologisk arealstøtte
- Biodiversitet & bæredygtighed
- Varieret planteproduktion
- Miljø- og klimavenligt græs

Tabel 4.6. Oversigt over forskellige krav til konditionalitet, god landbrugsmæssig- og miljømæssig stand (GLM) i 2025.

GLM 1	Opretholdelse af permanente græsarealer
GLM 2	Beskyttelse af vådområder og tørvejorde
GLM 3	Forbud mod afbrænding af afgrødestub på omdriftsmarker
GLM 4	3-meters bræmmer langs søer og vandløb
GLM 5	Pløjeforbud på jorderosionsfølsomme områder
GLM 6	Jorddække i perioder med særlig risiko for forringelse af jordens dyrkningsmæssige potentiale
GLM 7	Afgrøderotation på agerjord, undtagen for afgrøder, der dyrkes under vand
GLM 8	Bevarelse af landskabstræk (f.eks. træer, hegn) og forbud mod beskæring i visse perioder.
GLM 9	Forbud mod omlægning eller pløjning af permanent græs i miljøsårbare Natura 2000-områder
GLM10	Krav om mindsteandel af ikke-produktive elementer og arealer

Som en del af betingelserne for den direkte landbrugsstøtte blev de såkaldte grønne krav indført i perioden 2015-2022 med henblik på at understøtte biodiversiteten i landbrugslandet. Et af kravene var, at konventionelle bedrifter med mere end 15 ha omdriftsareal skulle udlægge mindst 5 pct. af arealet som miljøfokusområder (MFO). Kravet kunne opfyldes gennem blandt andet randzoner og bræmmer, GLM-landskabselementer såsom fortidsminder og søer, brakarealer, lavskov, efterafgrøder samt græsudlæg i hovedafgrøder (NaturErhvervstyrelsen, 2015).

Randzoner

I 2012 blev der indført krav om 10 meter dyrknings- og gødskningsfri randzoner langs åbne vandløb og søer over 100 m². På landsplan omfattede kravet 50.000 ha randzone. Dette blev i 2014 halveret til 25.000 ha og blev ophævet i januar 2016. Herefter er der kun knap 6.000 ha randzoner langs naturlige og målsatte vandløb og omkring søer over 100 m².

5 Målinger af kvælstof i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand

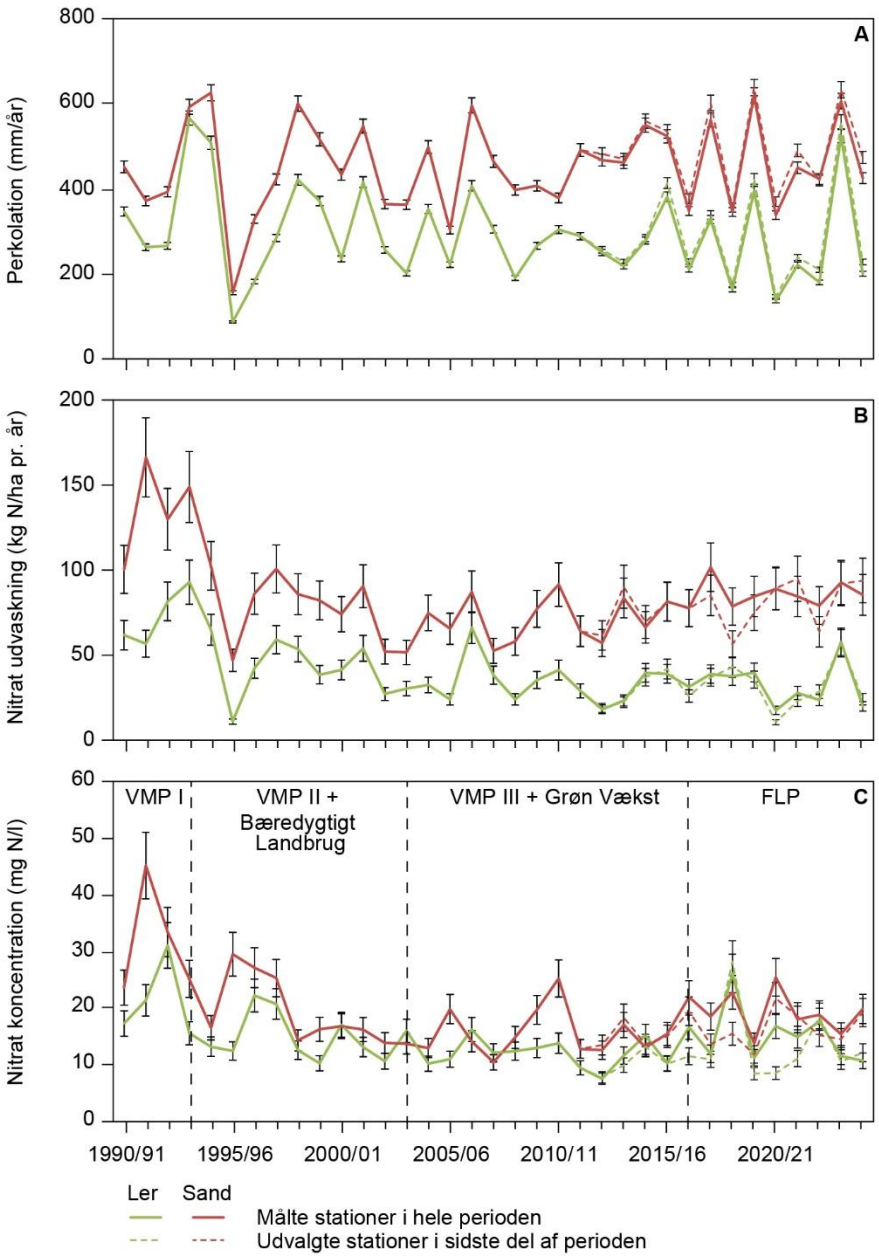
Kvælstofindhold i jordvand fra rodzonen måles ved 30 jordvandsstationer (sugecellefelter) fordelt over fem oplande. Der foretages ugentlige målinger i perioder med tilstrækkeligt vand i jorden omkring sugecellerne. For at opgøre nitratudvaskningen beregnes vandstrømning, defineret som perkolation ud af rodzonen, med rodzonemodellen Daisy. Fagdatacenteret har i forbindelse med oplandsmodellering i landovervågningsoplandene i 2005-2009 arbejdet med kalibrering af Daisy for jordvandsstationerne. I 2011 blev der udarbejdet nye døgnkorrektioner af målt nedbør baseret på lufttemperatur, nedbørsintensitet og vindhastighed (Refsgaard m.fl., 2011). De nye døgndynamiske nedbørskorrektioner er nu indarbejdet i nedbørsberegningerne i landovervågningen og derfor også i den beregnede perkolation. I forbindelse med udvikling af en ny national model for kvælstofudvaskning (NLES5), er Daisyopsætningerne på jordvandsstationerne igen blevet opdateret i 2016. Disse opdaterede opsætninger er anvendt til beregninger af perkolation fra rodzonen. Den beregnede nitratudvaskning præsenteret i dette kapitel, er baseret på målte koncentrationer og de senest opdaterede Daisy-beregnede perkolationsdata. Dyrkningspraksis for de enkelte stationer er vist i bilag 5.1. Opgørelser af perkolation og udvaskning er vist i bilag 5.2 og følger det hydrologiske år, som er afgrænset til 1. juni til 31. maj det følgende år.

5.1 Vandafstrømning beregnet med Daisy

Daisy regner med kapillær vandbevægelse, som tager højde for, at vandtransport i jorden kan være styret af de kapillære kræfter i jordens små porer. Det betyder, at vand kan bevæge sig opad i perioder med høj fordampning og lav nedbør, dvs. primært i sommerperioden. Særligt på de lerede jorde kan der således være både en nedad- og opadgående vandtransport, og dermed også både nedad- og opadgående nitrattransport i jordprofilet. Dette kan betyde, at den beregnede årlige perkolation og udvaskning bliver negativ. I disse tilfælde sættes de årlige værdier for perkolation og nitratudvaskning til nul. Beregningen af årlige vandføringsvægtede koncentrationer kan være misvisende sammenlignet med de direkte målinger af nitratkoncentration i jordvandet ved meget lille perkolation. Ved gennemførelse af trendanalyser og ved opgørelse af gennemsnittet af de årlige vandføringsvægtede koncentrationer er der derfor udeladt sugecelle stationer i de år, hvor udvaskning af nitrat er beregnet til under 1 kg N ha^{-1}, eller når den beregnede perkolation er mindre end 10 mm pr. år.

Nedbøren varierer meget over året og mellem de forskellige landsdele. Der falder således mindre nedbør på Øerne og i Østjylland, end i Nord- og Sønderjylland. I 2024/25 var nedbøren ca. 20 pct. lavere end gennemsnittet for den forudgående periode, 1990/91-2023/24 i LOOP-områderne på Fyn og Sjælland (LOOP 1 og LOOP 4). I det østjyske opland (LOOP 3) var nedbøren på niveau med den forudgående periode, og i de nord- og sydvestjyske oplande (LOOP 2 og LOOP 6) var nedbøren ca. 9 pct. lavere end for perioden 1990/91-2023/24.

Disse forskelle afspejles også i den beregnede perkolation for de enkelte oplande (figur 5.1). Således har lerjordsoplandene i gennemsnit en mindre perkolation end sandjordsoplandene.



Figur 5.1. Udvikling i beregnet perkolation samt målinger af nitrat-udvaskning og afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer i rodzonevandet i 1990/91-2024/25. Errorbar på perkolation, udvaskning og nitratkoncentration i jordvand beskriver standardafvigelsen på årsgennemsnittene for de enkelte oplande og indeholder desuden variation i perkolation betinget af variation i nedbør inden for et DMI 10x10 km^2 nedbørsgrid jf. kap 1.3.
De fuldt optrukne kurver viser gennemsnit af alle stationer (dog jf afsnit 5.1 hvor usikre/manglende data beskrives). De stiplede kurver i perioden 2013/14-2024/25 viser gennemsnit, hvor udvalgte stationer, som kan være påvirket af ekstraordinær kørsel i marken de senere år, er udeladt (se afsnit 14).

5.2 Kvælstofformer i jordvandet

Jordvandets kvælstofindhold består overvejende af nitrat (tabel 5.1). Herudover kan der være en mindre mængde organisk bundet N, som ikke bliver målt direkte i LOOP.

I tidligere LOOP-rapporter er mængden af organisk bundet N i jordvandsprøverne blevet vurderet indirekte ud fra forskellen mellem målinger af total-N og uorganisk N (nitrat-N, nitrit-N og ammonium-N). Denne metode er dog behæftet med stor usikkerhed når de målte koncentrationer af total-N og uorganisk N er tæt på hinanden (Graeber et al. 2012). Den indirekte beregningsmetode benyttes derfor ikke længere til opgørelser i LOOP, da de målte koncentrationer af uorganisk N typisk udgør mere end 80 % af total-N. I oplandene er det fundet, at organisk N udgør 5-15 pct. af total-N som gennemsnit for jordvandsstationer i hvert opland (tabel 5.1). Indholdet af ammonium-N er lavt ved alle stationer, overvejende mellem 0,01 og 0,1 mg N l^{-1}.

I de følgende analyser henvises alene til jordvandets nitrat-N-indhold.

Tabel 5.1. Gennemsnit af årlige vandføringsvægtede koncentrationer af total-N og uorganisk N i jordvand fra sugeceller for årene 2018-2022.

	Tot-N mg l^{-1}	Uorganisk N mg l^{-1}	Forskel pct.
Lerjorde			
LOOP1. Storstrøm	18,6	18,4	3,5
LOOP4. Fyn	14,9	14,5	5,9
LOOP3. Østjylland	7,0	6,6	13,7
Sandjorde			
LOOP2. Nordjylland	21,4	20,5	12,8
LOOP6. Sønderjylland	16,1	15,4	15,0

5.3 Udvikling i målt nitratudvaskning

Udviklingen i nitratudvaskning fra rodzonen og i nitratkoncentration i rodzonevandet er vist som gennemsnit for henholdsvis sand- og lerjordsoplandene i figur 5.1. Der er en betydelig klimatisk betinget årsvariation i perkolationen af vand ud af rodzonen. Denne årsvariation medfører også store årlige udsving i nitratudvaskningen. Ved at beregne vandføringsvægtede koncentrationer korrigeres der for år-til-år-variationer i perkolationen af vand gennem rodzonen. Variationen i de beregnede vandføringsvægtede koncentrationer afspejler derfor også andre klimabetingede processer, som påvirker kvælstofomsætningen i jorden, som følge af forskelle i temperatur, globalindstråling, jordfugtighed og mineraliseringspotentiale.

For sandjordene er kvælstofudvaskning og koncentrationer vist uden station 5 i LOOP 6, som udgik af overvågningen i 2008. Data fra sandjordsoplandet Bolbro Bæk, LOOP 6, er i 2009/10 og 2010/11 behæftet med en meget stor usikkerhed, idet der kun forelå fuld måleserie fra 2 af de 8 jordvandsstationer. Fra 2011/12 er der igen en fyldestgørende målefrekvens på stationerne i LOOP 6. Vi har valgt at medtage data for LOOP 6, som de foreligger. På tre stationer i LOOP 1 forekommer der i enkelte år forhøjede nitratkoncentrationer, som kan skyldes, at perkolation og kvælstoftransport har været påvirket af atypisk kørsel over sugecellerne og eventuelt uensartet udbringning af gødning, samt en deraf følgende dårlig afgrødevækst i sugecellefeltet. Udvaskningsdata fra disse tre stationer er derfor udeladt fra trendanalyser og i datasammenstillingen i dette kapitel.

Overordnet ses et fald i de gennemsnitlige afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer for både lerjords- og sandjordsoplandene i den første del af måleperioden 1990/91-2003/04 (figur 5.1C). Efter 2003/04 varierer både udvaskningen og den afstrømningsvægtede nitratkoncentration meget fra år til år med højere koncentrationer efter år med tør vækstsæson og/eller tør vinterperiode, fx 2016/17 og 2018/19 og lavere koncentrationer i år med meget våd vinterperiode, fx 2019/20 og 2023/24.

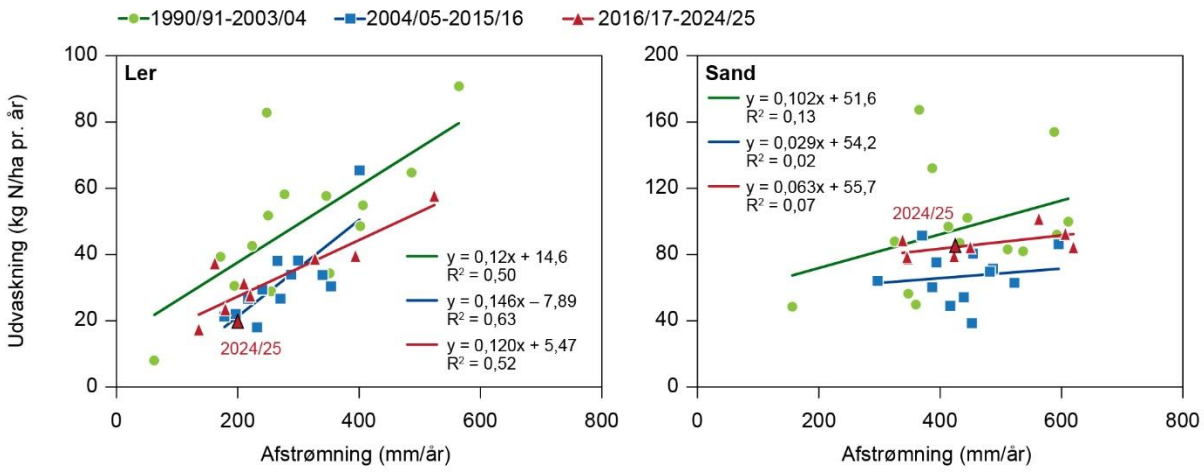
I lerjordsoplandene ses i årene 2020/21, 2021/22, og 2022/23 en lavere nitratudvaskning (figur 5.1B) end gennemsnittet for perioden 2003/04-2019/20, hvilket kan skyldes den lavere perkolation, idet den gennemsnitlige nitratkoncentration (figur 5.1C) i disse år ligger på samme niveau eller lidt højere end gennemsnittet for perioden 2003/04-2022/23. I 2023/24 ses en væsentlig højere udvaskning end gennemsnittet for perioden 2003/04-2019/20, hvilket skyldes en tør vækstsæson i 2023 efterfulgt af en meget stor mængde nedbør i

vinterperioden og deraf følgende høj perkolation. Den gennemsnitlige nitratkoncentration ligger derimod lavere end i de forudgående år, hvilket skyldes fortynding på grund af meget nedbør og perkolation i vinterperioden.

Sammenhæng mellem perkolation og nitratudvaskning

Da nitratudvaskning sker ved perkolationen af vand gennem rodzonen, vil ændringer i udvaskningsniveau skulle vurderes over flere år, hvor der både forekommer år med lav og høj perkolation. Det er primært for at belyse, om et lavt eller et højt udvaskningsniveau alene er forårsaget af variationer i perkolationen af vand gennem rodzonen og dermed forårsaget af ændringer i klimaet (figur 5.2).

På lerjordene ses en signifikant sammenhæng mellem perkolation og størrelsen af nitratudvaskning på jordvandsstationerne ($p<0{,}0001$) (figur 5.2). På sandjord ses en stor år-til-år-variation, og der kan ikke opstilles en signifikant sammenhæng mellem perkolation og nitratudvaskning ($p=0{,}17$) (figur 5.2). Denne forskel mellem ler- og sandjordoplandene kan skyldes flere faktorer. Dels er perkolationen i sandjordsoplandene i de fleste år så stor, at alt nitrat til stede i rodzonen om efteråret vaskes ud i løbet af vinterperioden, hvilket betyder, at en større mængde nedbør giver mindre koncentrationer på grund af fortyndning. Herudover er der på flere af stationsmarkerne i sandjordsoplandene hyppigt flerårigt græs i sædskiftet, hvor nitratudvaskningen typisk er stor i afstrømningsperioden efter ompløjning, og lille i de år, hvor græsset overvintrer. Dermed vil perkolationen det enkelte år være af mindre betydning.



Figur 5.2. Sammenhæng mellem perkolation og udvaskning for jordvandsstationer i lerjords- og sandjordsoplande i LOOP og opdelt i forskellige perioder. Hver observation er et gennemsnit for 13 jordvandsstationer for henholdsvis ler- og sandjordsoplandene for hvert hydrologisk år i perioden. Data fra perioden 2024/25 er angivet som en rød trekant med sort yderkant.

For at belyse udviklingen nærmere er der lavet en statistisk analyse af data for perioden 1990/91-2024/25. Som en del af analysen blev dataserien opdelt i tre perioder:

- 1990/91 - 2003/04: VMP I, Handlingsplanen f. Bæredygtigt landbrug og VMP II
- 2004/05 - 2015/16: VMP III, Grøn Vækst og Vandplan 2009-2015.
- 2016/17 - 2024/25: Fødevare- og landbrugspakken med udfasning af gødningsnormer under økonomisk optimum og implementering af målrettede efterafgrøder, Vandområdeplan 2015-21 og Vandområdeplan 2021-2027.

Perioden 1990/91-2003/04 indbefatter virkemidler, som er implementeret i Handlingsplan for Bæredygtigt landbrug (1992) og VMP II (1998). Perioden 2016/17-2024/25 dækker perioden efter vedtagelse af Fødevare- og landbrugspakken.

I perioden efter VMP III, altså efter 2003/04, er den gennemsnitlige, målte nitratudvaskning ved et givent perkolationsniveau lavere end før dette tidspunkt (figur 5.2). Forskellen er signifikant på både ler- og sandjordene (p=0,01-0,02).

På lerjordene ses ingen signifikant forskel mellem de to perioder 2004/05-2015/16 og 2016/17-2024/25 (p=0.52). På sandjordene ses en signifikant højere nitratudvaskning i den sidste periode 2016/17-2024/25 sammenholdt med perioden 2004/05-2015/15 (p=0,03).

Herudover er der lavet en trendanalyse for udviklingen i afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer og nitratudvaskning for perioden 1990/91-2024/25. Analysen er opdelt i to delperioder, henholdsvis før og efter VMP II.

Resultaterne af trendanalysen er vist i tabel 5.2 og 5.3.

I de jyske oplande (LOOP 2, LOOP 3 og LOOP 6) ses en signifikant reduktion i både nitratudvaskning og -koncentration set over hele perioden (1990/91-2024/25). Ses der på de to delperioder, kan den nedadgående udvikling henføres til den første periode 1990/91 - 2003/04. I den anden periode 2004/05 – 2024/25 kan der ikke påvises signifikante ændringer i hverken nitratkoncentrationer eller udvaskning i LOOP 3 og 6. I LOOP 2 ses i den sidste periode en signifikant stigning i både nitratkoncentrationer og nitratudvaskning.

På Fyn (LOOP 4) og Lolland (LOOP 1) ses en nedadgående udvikling i nitratudvaskningen set over hele perioden (tabel 5.3), som ikke afspejles i en tilsvarende udvikling i nitratkoncentrationerne (tabel 5.2). Ses der på de to delperioder, kan den nedadgående udvikling for disse to oplande ligeledes henføres til den første periode 1990/91 - 2003/04, hvor der ses en tendens til nedadgående udvikling i nitratudvaskningen, som dog ikke er signifikant. Den manglende signifikans kan skyldes, at variationen fra år til år er meget stor, hvilket betyder, at der skal længere måleperioder til, for at påvise en eventuel udvikling med statistisk sikkerhed (signifikans).

I den anden periode ses en signifikant opadgående udvikling i nitratkoncentrationerne i LOOP 4 (Fyn). Den opadgående udvikling afspejles dog ikke i udviklingen i nitratudvaskningen (tabel 5.3)

En medvirkende årsag til dette kan være ændringer i vandbalancen i de to oplande. En analyse af udviklingen viser således, at perkolationen beregnet

over hele perioden 1990/91-2024/25 er faldet signifikant med 3-4 mm per år i oplandene på Fyn (LOOP 4) og Lolland (LOOP 1) (tabel 5.4). Dette hænger sammen med, at nedbørsmængderne har været faldende i disse oplande samtidig med at fordampningen har været stigende (Blicher-Mathisens m.fl. 2024, bilag 5.3). Som det fremgår af figur 5.2, der viser sammenhængen mellem perkolation og udvaskning, vil en lavere perkolation på lerjorde i sig selv kunne medføre mindre udvaskning.

Stigningen i nitratudvaskning og afstrømningsvægtet nitratkoncentration i LOOP 2 i den anden delperiode kan derimod ikke forklares ud fra ændringer i klimadata og perkolation.

Tabel 5.2. Udvikling i afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer i jordvand for hvert landovervågningsopland opdelt på to perioder. Udviklingstendenser markeret med grønt går i positiv/nedadgående retning, udviklingstendenser markeret med rødt går i negativ/opadgående retning. Værdier markeret med *, ** eller *** angiver, at ændringen er statistisk signifikant på 5, 1 eller 0,1 pct. niveau. Tal i parentes viser konfidensintervallet. NS = ikke signifikant.

Opland	Jordtype	Antal jvst.	Beregnet årlig ændring (mg nitrat-N l^{-1} $år^{-1}$)					
			Hele perioden 1990/91-2024/25		1990/91-2003/04		2004/05-2024/25	
LOOP 1	Ler	3	0,07 NS		-0,43 NS		0,39 NS	
LOOP 3	Ler	4	-0,46***	(-0,6 til -0,3)	-1,31**	(-2,2 til -0,4)	-0,08 NS	
LOOP 4	Ler	6	-0,05 NS		-0,34 NS		0,35*	(0 til 0,7)
LOOP 2	Sand	6	-0,36***	(-0,6 til -0,2)	-2,23***	(-3,1 til -1,4)	0,45*	(0 til 0,9)
LOOP 6	Sand	7	-0,21*	(-0,4 til 0)	-1,13**	(-1,8 til -0,4)	0,08 NS	

Tabel 5.3. Udvikling i beregnet nitratudvaskning i jordvand for hvert landovervågningsopland opdelt på to perioder. Udviklingstendenser markeret med grå farve går i positiv/nedadgående retning, udviklingstendenser markeret med blåt går i negativ/opadgående retning. Værdier markeret med *, ** eller *** angiver, at ændringen er statistisk signifikant på 5, 1 eller 0,1 pct. niveau. Tal i parentes viser konfidensintervallet. NS = ikke signifikant.

Opland	Jordtype	Antal jvst.	Beregnet årlig ændring (kg nitrat-N ha^{-1} $år^{-1}$)					
			Hele perioden 1990/91-2024/25		1990/91-2003/04		2004/05-2024/25	
LOOP 1	Ler	3	-0,50*	(-1,0 til 0,03)	-1,7 NS (p=0,07)	(-3,5 til 0,15)	-0.5 NS	
LOOP 3	Ler	4	-1,60***	(-2,3 til -0,9)	-5,7**	(-9,3 til -2,1)	0,0 NS	
LOOP 4	Ler	6	-0,79**	(-1,2 til -0,4)	-1,7 NS (p=0,06)	(-3,5 til 0,1)	0,2 NS	
LOOP 2	Sand	6	-0,83*	(-1,5 til -0,1)	-6,1***	(-9,1 til -3,1)	2,5**	(1,0 til 4)
LOOP 6	Sand	7	-0,82 (NS) (P=0.08)	(-1,7 til 0,1)	-5,9**	(-9,4 til -2,5)	-0,0 NS	

Tabel 5.4. Udvikling i beregnet perkolation i 1 m dybde på jordvandstationerne i hvert landovervågningsopland opdelt på to perioder. Udviklingstendenser markeret med grå farve går i positiv/nedadgående retning, udviklingstendenser markeret med blåt går i negativ/opadgående retning. Værdier markeret med *, ** eller *** angiver, at ændringen er statistisk signifikant på 5, 1 eller 0,1 pct. niveau. Tal i parentes viser konfidensintervallet. NS = ikke signifikant.

Opland	Jordtype	Antal jvst.	Beregnet årlig ændring (mm år-1)					
			Hele perioden 1990/91-2024/25		1990/91-2003/04		2004/05-2024/25	
LOOP 1	Ler	3	-3,4**	(-5 til -1,4)	-7,4 (NS)		-2,8 (NS)	
LOOP 3	Ler	4	0,69 (NS)		-5,2 (NS)		5,9*	(0,8 til 11,1)
LOOP 4	Ler	6	-3,9***	(-5,4 til -2,4)	-6,0 (NS) (P=0,09)		-3,0*	(-6,1 til 0,0)

LOOP 2	Sand	6	1,7*	(0,2 til 3,2)	5,0 (NS) (P=0,09)		4,4**	(1,2 til 7,5)
LOOP 6	Sand	7	1,0 (NS)		-4,2 (NS)		-0,23 (NS)	

Sammenhæng mellem nitratudvaskning, lokalitet og landbrugsdrift

Nitratudvaskningen på landbrugsjord de seneste 5 år er mindst for de tre lerjordsoplande, der ligger på henholdsvis Lolland (LOOP 1), Sydfyn (LOOP 4) og i Østjylland (LOOP 3) (tabel 5.5). Størst nitratudvaskning forekommer i de to sandjordsoplande i Nord- og Sønderjylland. Dette skyldes for det første, at jordene er mere sandede, og at nedbøren er større i Vestdanmark i forhold til Østdanmark. Forskellen er yderligere kædet sammen med forskelle i husdyrtæthed, da husdyrtætheden, specielt med hensyn til kvæg, er størst i Vestdanmark.

Det gennemsnitlige N-overskud er som forventet større end den målte nitratudvaskning (tabel 5.5). Det skyldes, at tabsposter som denitrifikation i rodzonen og ammoniakfordampning ved udbringning sammen med udvaskning og ændringer i de organiske N-puljer i jorden, er indeholdt i N-markoverskuddet. Der er et særligt højt N-overskud ift. den målte udvaskning ved stationerne i Østjylland (LOOP 3). Det er muligt, at denne forskel skyldes ændringer i jordpuljer i græsmarkerne. Men markbalancen kan også reelt være lavere end her opgjort. Den oplyste mængde af gødning fra husdyr på græs kan være anderledes på sugecellefeltet end gennemsnitlig for hele marken. Udbinding forekommer primært i LOOP 3 og 6, og N tilførslen herfra er estimeret til henholdsvis 70 kg og 10 kg N ha^{-1} i gennemsnit. Der er desuden stor usikkerhed omkring mængden af kvælstoffiksering, idet kløvergræs ikke fikserer kvælstof fra luften, hvis planterne er velforsynede med kvælstof fra jorden. I opgørelsen af tilført kvælstof udgør kvælstoffiksering gennemsnitlig 10, 47 og 15 kg N ha^{-1} for henholdsvis LOOP 2, 3 og 6.

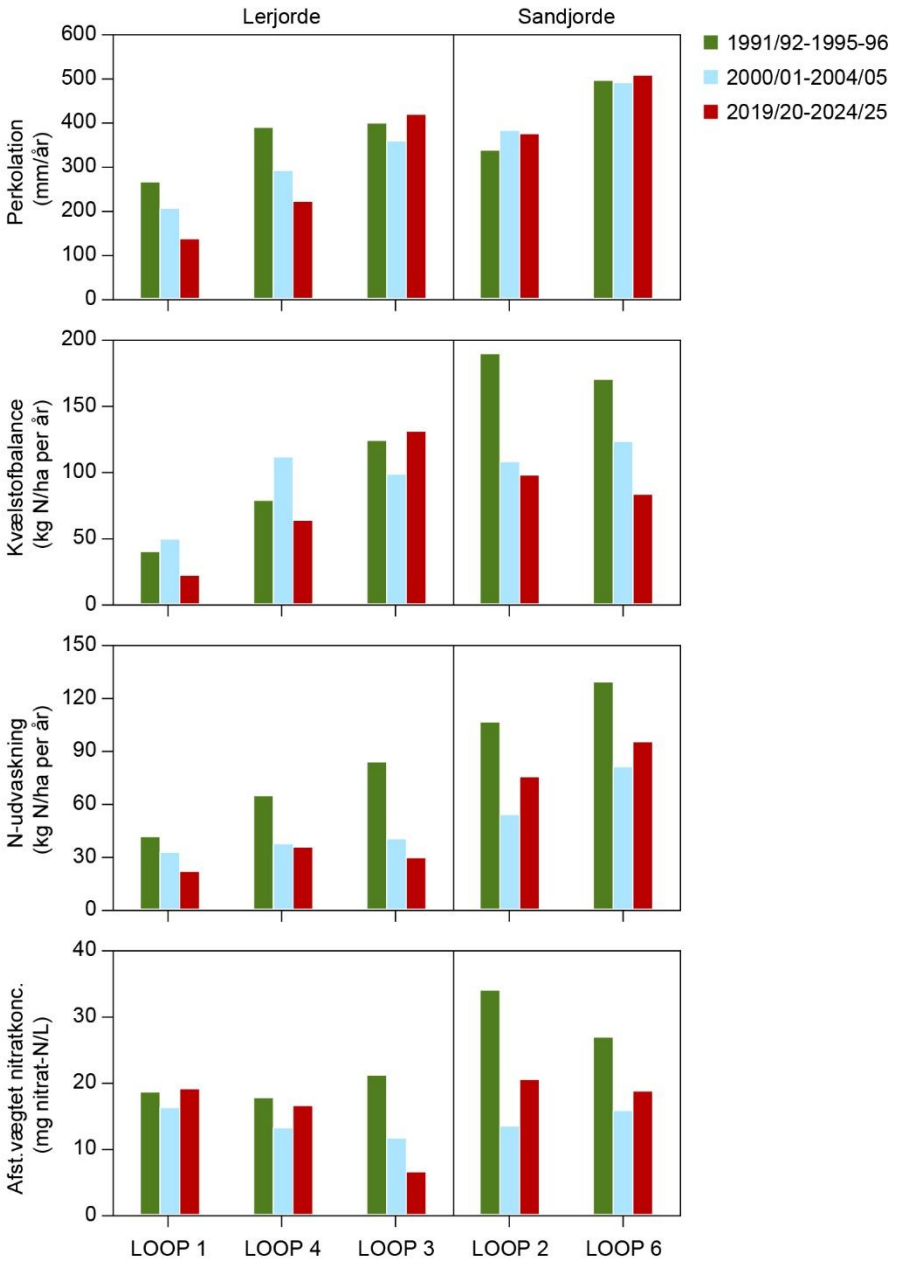
I lerjordsoplandet (LOOP 1) er der næsten samme N-overskud og nitratudvaskning (tabel 5.5). Her er husdyrgødningstilførslen også af meget lille betydning (ca. 6 kg N ha^{-1}).

Tabel 5.5. Udvaskning af nitrat, kvælstofbalance samt perkolation for jordvandsstationer opdelt på oplande og tilført mængde husdyrgødning. Data er opgjort som årsgennemsnit for den seneste femårsperiode, 2020/21-2024/25.

Oplande	**Nitrat udv.** (kg N ha^{-1})	**Perkol.** (mm)	**total tilf.**[1)] (kg N ha^{-1})	**N-høst** (kg N ha^{-1})	**N-overskud** (kg N ha^{-1})
Oplande					
Lerjorde:					
LOOP 1. Storstrøm	21	135	167	146	22
LOOP 4. Fyn	35	221	198	135	63
LOOP 3. Østjylland	29	419	278	148	131
Sandjorde:					
LOOP 2. Nordjylland	75	375	229	132	98
LOOP 6. Sønderjylland	95	508	215	132	83
Dyretætheder (DE ha^{-1})					
0	29	229	168	137	31
0-0,7	25	352	174	141	33
0,7-1,7	80	425	221	135	86
>1,7	63	374	315	139	177

[1)] Tilført med handelsgødning, total husdyrgødning, atmosfærisk N-deposition, såsæd og N-fiksering.

I figur 5.3 er perkolation, N-balance, udvaskning af nitrat samt afstrømningsvægtet nitratkoncentration vist for tre 5-års perioder, henholdsvis 1991/92-1995/96, 2000/01-2004/05 og 2020/21-2024/25. Det fremgår, at der generelt har været fald i N-balance, N-udvaskning og afstrømningsvægtet nitratkoncentration i jordvandet fra første periode (1991/92-1995/96) til anden periode (2000/01-2004/05). Sammenlignes perioden (2000/01-2004/05) med den sidste 5-årsperiode (2020/21-2024/25) har N-udvaskning været stort set uændret eller mindre i lerjordsoplandene men højere i sandjordsoplandene. Den afstrømningsvægtede nitratkoncentration har derimod været højere i den sidste 5-års periode i hovedparten af oplandene, dog ikke i LOOP 3.



Figur 5.3. Perkolation, kvælstofbalance, nitratudvaskning og afstrømningsvægtet nitratkoncentration for jordvandsstationer opdelt på oplande. Årsgennemsnit for tre femårsperioder, henholdsvis 1991/92-1995/95, 2000/01-2004/05 og 2020/21-2024/25.

5.4 Effekt af efterafgrøder

Med Vandmiljøplan II blev der i 1998 indført krav om 6 pct. efterafgrøder af et nærmere defineret efterafgrødeareal. Fra 2005 blev kravet til efterafgrøder skærpet for bedrifter med mere end 0,8 DE ha^{-1} som skulle have efterafgrøder på 10 pct. af efterafgrødegrundlaget.

Kravet om efterafgrøder har i hele perioden kunnet erstattes af forskellige andre typer afgrødedække. Reglerne er nærmere beskrevet i bilag 4.

Med Vandmiljøplan III blev reglerne for efterafgrøder igen skærpet for konventionelle bedrifter således at efterafgrødekravet blev øget til 10 pct. på bedrifter med mindre end 0,8 DE ha^{-1} og 14 pct. på bedrifter med mere end 0,8 DE ha^{-1} Fra 2011 blev disse krav også gældende for økologiske brug. Kravet til hvilke afgrøder, der kan indgå som efterafgrøder, samt reglerne for alternativer blev ligeledes skærpet (se bilag 4).

For planperioden 2024/25 var reglerne for pligtige efterafgrøder følgende:

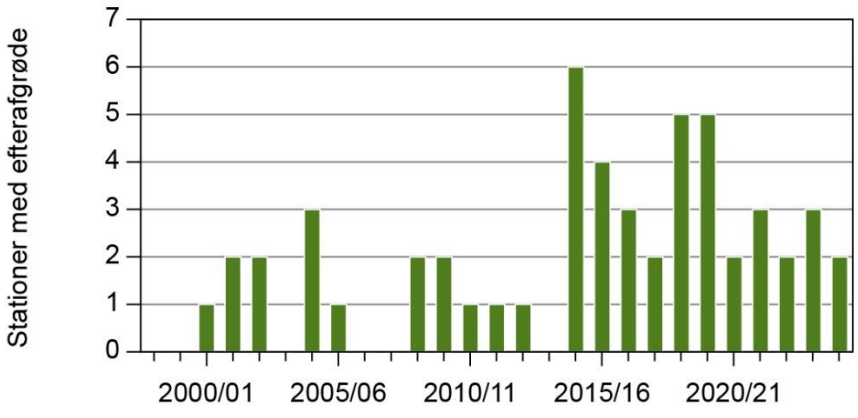
Hvis der udbringes mindre end 80 kg N ha^{-1} i husdyrgødning skal der etableres efterafgrøder på 10,7 pct. af efterafgrødegrundlaget. Hvis der udbringes husdyrgødning svarende 80 kg N ha^{-1} eller derover skal der etableres efterafgrøder på 14,7 pct. af efterafgrødegrundlaget.

Reglerne om pligtige efterafgrøder gælder både for konventionelle og økologiske landbrug over 10 ha.

Ud over ovennævnte pligtige efterafgrøder skal husdyrbrug, der udbringer mere end 30 kg N ha^{-1} i husdyrgødning i oplande til nitratfølsomme Natura 2000-områder og til kystvande med kvælstofindsatsbehov etablere supplerende arealer med husdyrefterafgrøder. Herudover skal der i visse kystvandoplande etableres målrettede efterafgrøder.

Efterafgrøder på stationsmarkerne i landovervågningen

Kravene til etablering af efterafgrøder afspejles også på stationsmarkerne i landovervågningsoplandene. Hyppigheden af efterafgrøder efter dyrkning af korn på jordvandsstationerne i perioden efter Vandmiljøplan II, 1998-2025 er vist i figur 5.4. Det fremgår heraf, at der i perioden efter 2014 hyppigere har været efterafgrøder på stationsmarkerne end i perioden 1998-2013.

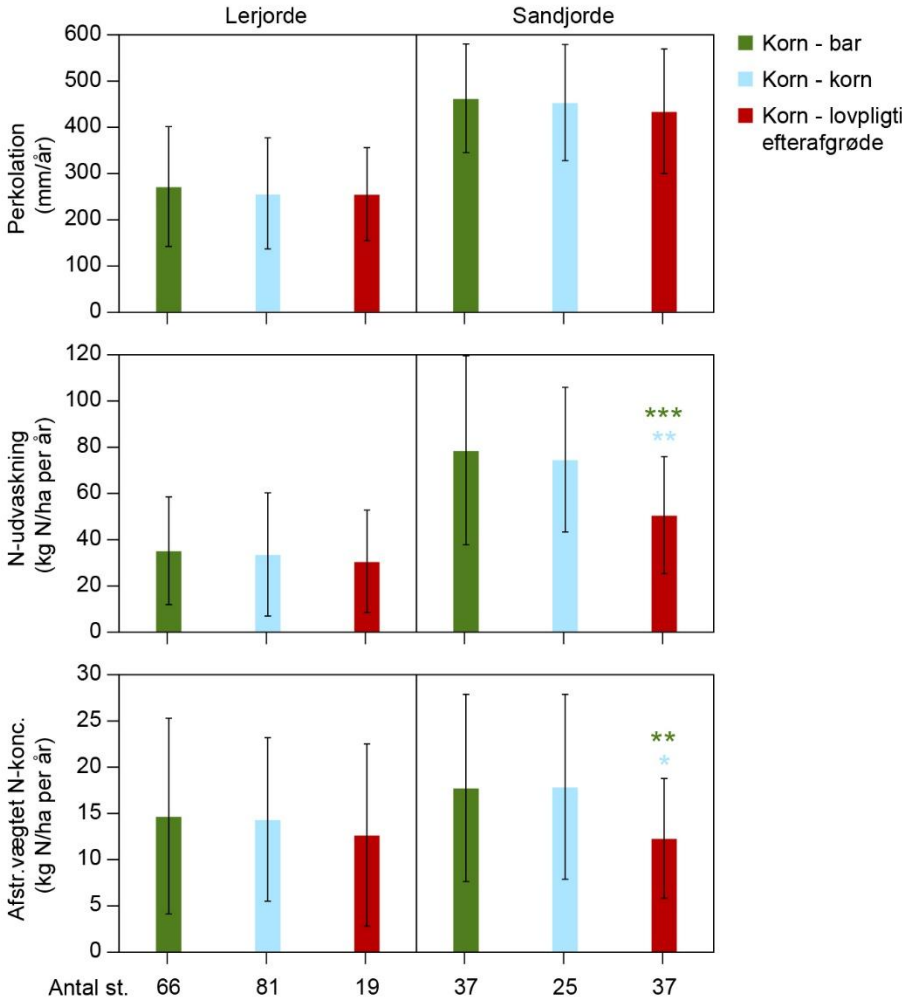


Figur 5.4. Hyppigheden af efterafgrøder efter kornafgrøder på de 26 jordvandsstationer med repræsentative data i perioden 1998-2025. Ved efterafgrøder forstås i denne sammenhæng efterafgrødetyper, der ikke fortsætter som blivende afgrøde det følgende år (dvs. udlæg af omdriftsgræs eller frøgræs indgår ikke).

I figur 5.5 er effekten af henholdsvis vinterkorn og efterafgrøder opgjort som den gennemsnitlige nitratudvaskning og afstrømningsvægtede nitratkoncentration i det hydrologiske år efter dyrkning af korn. For gruppen korn efterfulgt af vinterkorn er kun medtaget data for vinterkornafgrøder, der ikke har fået gødning i efteråret, da dette i sig selv påvirker nitratudvaskning og -

koncentration. Herudover er kun data fra perioden 1998-2025 medtaget, da information om efterafgrøder i interviewundersøgelsen i perioden før 1998 er mere usikker.

Det fremgår af figur 5.5, at der i gennemsnit er størst effekt af efterafgrøder på stationsmarker, der ligger på sandjord. Her er nitratudvaskningen i gennemsnit 28 kg N ha^{-1} (36 pct.) mindre end for bar jord. Effekten på stationsmarker, der ligger på lerjord har i gennemsnit været 5 kg N ha^{-1} (13 pct.) mindre end for bar jord. En årsag hertil, er sandsynligvis, at jordens evne til at omsætte og forsinke transporten af nitrat er mindre på sandjorde end på lerjorde, samt at der generelt anvendes mere husdyrgødning på sandjordene, dvs. at der vil være mere organisk kvælstof efterladt i marken efter høst, som kan blive mineraliseret og opsamlet af efterafgrøder. Dette underbygges også af forsøgsresultater fra systematiske dyrkningsforsøg (Hansen m.fl. 2020).



Figur 5.5. Beregnet perkolation (øverst), målt nitratudvaskning (midt) og afstrømningsvægtet nitratkoncentration (nederst) i afstrømningsåret efter dyrkning af korn (både vinterkorn og vårkorn) ved forskelligt efterårsdække. Der indgår kun data fra marker, der ikke har modtaget gødning i efteråret efter høst af hovedafgrøden. Signaturforklaring dækker over afgrødefølger med korn efterfulgt af henholdsvis bar jord (Korn-bar), vinterkorn (Korn-korn) og efterafgrøder (Korn–lovpligtige efterafgrøder). Data er vist som gennemsnit opdelt på henholdsvis ler- og sandjorde i perioden 1998/99-2024/25. Tal under søjlerne angiver antal observationer. De lodrette streger angiver standardafvigelsen. Effekterne af efterafgrøder er statistisk signifikante i sandjordoplandene på både N-udvaskning og koncentration. Øvrige viste forskelle mellem korn efterfulgt af bar jord og korn efterfulgt af vinterkorn/efterafgrøder er ikke statistisk signifikante.

Effekten på de gennemsnitlige afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer er lidt mindre end effekten på udvaskningen. Den gennemsnitlige nitratkoncentration for stationsmarker på sandjord er således ca. 5 mg N l^{-1} (31 pct.) mindre efter dyrkning af korn efterfulgt af efterafgrøder end korn efterfulgt af bar jord. På lerjord er effekten også her mindre, ca. 2 mg N l^{-1} (14 pct.). Dette kan skyldes, at perkolationen i gennemsnit også har været mindre i afstrømningsperioden efter efterafgrøder, end efter bar jord og korn, hvilket giver en mindre vandmængde og dermed højere koncentration. De viste forskelle skal dog tages med forbehold, da de viste observationer af efterårsdække ikke altid forekommer i de samme oplande i de samme år.

Nitratudvaskning- og koncentration ved dyrkning af korn efterfulgt af vinterkorn på stationsmarkerne på lerjord ligger på samme niveau som dyrkning af korn efterfulgt af bar jord. På stationsmarker, der ligger på sandjord ses i gennemsnit en mindre nitratudvaskning ved dyrkning af korn efterfulgt af vinterkorn end ved korn efterfulgt af bar jord. Effekten på nitratkoncentrationen er dog ikke tilsvarende mindre, hvilket kan skyldes, at perkolationen bliver lidt mindre ved dyrkning af vinterkorn i efteråret end efter bar jord.

Samlet set afspejler de målte og indsamlede data fra stationsmarkerne, at der generelt etableres flere efterafgrøder, samt at disse har en reducerende effekt på nitratudvaskningen, men at denne effekt varierer meget mellem stationsmarker i lerjordsoplande og sandjordsoplande.

Betydning af husdyrtryk for effekten af efterafgrøder

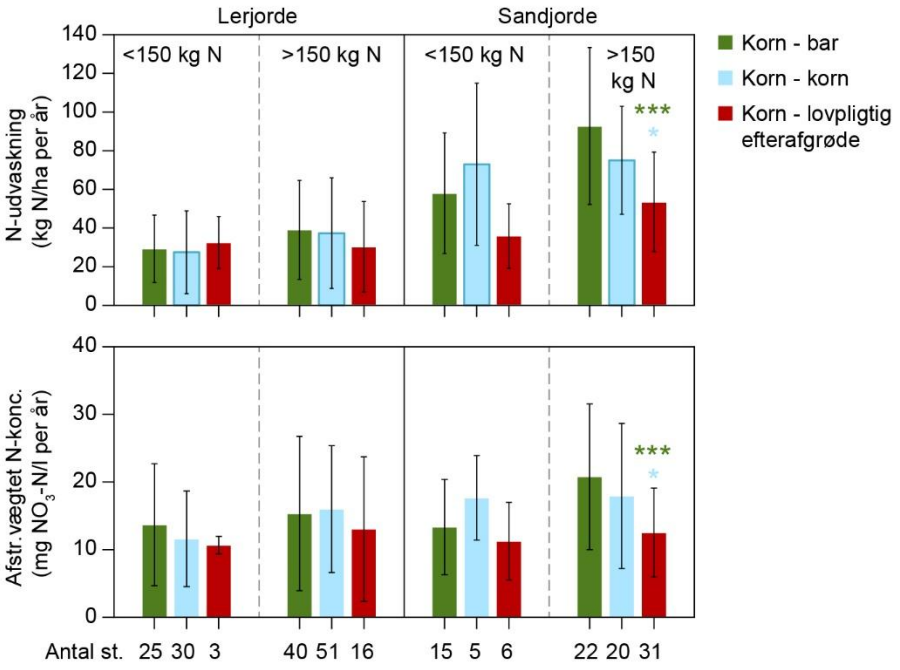
Efterafgrøder har til formål at optage det nitrat, der ikke er blevet optaget af hovedafgrøden, og den ekstra nitrat som mineraliseres i jorden om efteråret. Efterafgrøder reducerer nitratudvaskningen og tilbageholder kvælstof i biomassen indtil efterafgrøden nedpløjes og derefter indgår i jordens organiske puljer. Derfor vil effekten af efterafgrøder afhænge af den mængde kvælstof, der er efterladt i jorden efter høst, både i det aktuelle høstår, men også overskydende organisk bundet kvælstof fra de foregående år, som løbende mineraliseres.

I figur 5.6 er den gennemsnitlige nitratudvaskning efter dyrkning af korn ved forskelligt efterårsdække opgjort for to grupper, med henholdsvis over og under 150 kg N ha^{-1}/år tilført gødning i høståret og de to forudgående år (i form af handelsgødning og husdyrgødning inkl. estimeret gødning afsat ved udbinding). Jo større den samlede mængde tilført gødning har været, jo større andel af gødningen er tilført som husdyrgødning (tabel 5.6).

Tabel 5.6. Gennemsnitlig tilførsel af husdyrgødning på stationsmarker med dyrkning af korn efterfulgt af vinterkorn eller efterafgrøder på ler- og sandjord fordelt på observationer, hvor den gennemsnitlige gødningstilførsel i høståret og de to forudgående år har været henholdsvis under og over 150 kg N ha^{-1}. Den samlede gødningsmængde er opgjort som summen af tilført handelsgødning og husdyrgødning inkl. estimeret husdyrgødning afsat ved udbinding.

Oplandstype	Gennemsnitlig gødningstilførsel i 3 år forud for afstrømnings-periode (kg N ha^{-1})	Gennemsnitlig tilførsel af husdyrgødning i høståret før afstrømningsperioden (kg N ha^{-1})
Ler	< 150	13
	> 150	69
Sand	< 150	88
	> 150	140

Det fremgår af tabel 5.6, at gruppeopdelingen afspejler de forskelle i sædskifter og brugstyper, som er repræsenteret på henholdsvis ler- og sandjorde i landovervågningen, idet den gennemsnitlige mængde husdyrgødning tilført kornafgrøden er størst på sandjordene.



Figur 5.6. Nitratudvaskning (øverst) og afstrømningsvægtet nitratkoncentration (nederst) i afstrømningsåret efter dyrkning af korn (både vinterkorn og vårkorn), der ikke har modtaget gødning i efteråret ved forskelligt efterårsdække. Signaturforklaring dækker over afgrødefølger med korn efterfulgt af henholdsvis bar jord (Korn-bar), vinterkorn (Korn-korn) og efterafgrøder (Korn–lovpligtige efterafgrøder). Herudover er data opdelt på baggrund af den gennemsnitlige mængde tilført handelsgødning og husdyrgødning i høståret samt de tre forudgående år, opgjort som henholdsvis <150 kg N ha^{-1} og >150 kg N ha^{-1} samt på henholdsvis ler- og sandjorde i perioden 1998/99-2024/25. Tal under søjlerne angiver antal observationer. De lodrette streger angiver standardafvigelsen. Effekterne af efterafgrøder er statistisk signifikante ved tilførsel af mere end 150 kg N ha^{-1} i gennemsnit over 3 år i sandjordsoplandene (N-udvaskning og koncentration (F-test). Øvrige viste forskelle mellem korn efterfulgt af bar jord og korn efterfulgt af vinterkorn/efterafgrøder er ikke statistisk signifikante.

Det fremgår af figur 5.6, at effekten af efterafgrøder som forventet er større på stationsmarker, der har modtaget mere end 150 kg N ha^{-1} gødning i de tre år forud afstrømningsperioden, end på stationsmarker, der har modtaget mindre end 150 kg N ha^{-1}. Ved tilførsel af mere end 150 kg N ha^{-1} på sandjordene var udvaskningen ca. 39 kg N ha^{-1} (42 pct.) mindre ved dyrkning af korn efterfulgt af efterafgrøder end ved korn efterfulgt af bar jord. Denne effekt er signifikant ($P < 0.0001$). Ved tilførsel af mindre end 150 kg N ha^{-1} var udvaskningen ca. 22 kg N ha^{-1} (38 pct.) mindre ved dyrkning af korn efterfulgt af efterafgrøder end ved korn efterfulgt af bar jord. Denne effekt er dog ikke statistisk signifikant baseret på en F-test ($P = 0,13$).

På lerjordene var forskellen på nitratudvaskningen mellem korn efterfulgt af henholdsvis bar jord, vinterkorn og efterafgrøder meget begrænset ved tilførsel af mindre end 150 kg N ha^{-1} i de tre foregående år. Ved tilførsel af mere end 150 kg N ha^{-1} på lerjordene var udvaskningen ca. 9 kg N ha^{-1} (22 pct.) mindre ved dyrkning af korn efterfulgt af efterafgrøder end ved korn efterfulgt af bar jord. Disse effekter er dog ikke statistisk signifikante (P = hhv. 0,76 og 0,25).

Forskellen mellem de afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer efter dyrkning af korn efterfulgt af henholdsvis bar jord og efterafgrøder er igen relativt mindre end forskellen i nitratudvaskning. Undtaget er nitratkoncentrationen på sandjorde ved et gødningstryk på mere end 150 kg N ha^{-1} de tre foregående

år, hvor nitratkoncentrationen efter dyrkning af korn efterfulgt af efterafgrøder var 8 mg NO_3-N l^{-1} (40 pct.) mindre end koncentrationen efter dyrkning af korn efterfulgt af bar jord. Effekten er her statistisk signifikant (P = 0,0013)

Effekter af efterafgrøder i Landovervågningen sammenholdt med nationale estimater af effekten

I forbindelse med tilblivelsen af Vandområdeplan 2015-2021 blev der udarbejdet et virkemiddelkatalog (Eriksen m.fl. 2020), hvor blandt andet effekten af efterafgrøder er estimeret på baggrund af kontrollerede forsøgsdata fra jordbrugsforskningen. Den samlede konklusion var, at den reducerende effekt af efterafgrøder ligger i intervallet 12-24 kg N ha^{-1} på lerjorde og 32-45 kg N ha^{-1} på sandjord, hvor spændet afspejler husdyrtrykket (under/over 0,8 DE ha^{-1}).

Effekten af efterafgrøder i Landovervågningen i perioden 1998-2024 er således opgjort til 0-9 kg N ha^{-1} på lerjorde og 22-39 kg N ha^{-1} på sandjorde, hvor spændet afspejler den gennemsnitlige gødningsmængde i en treårs-periode forud for høst (under/over 150 kg N ha^{-1}).

Effekten af efterafgrøder efter dyrkning af korn fundet på de målte stationsmarker i Landovervågningen understøtter således generelt opdelingen af de nationale estimater med større effekt på sandjorde end på lerjorde og generelt større effekt ved større mængde tilført gødning, særligt husdyrgødning.

Den absolutte effekt af efterafgrøder i kg N ha^{-1} har dog været noget mindre på stationsmarkerne i landovervågningen end opgjort i de nationale estimater, særligt på lerjordene. Dette kan skyldes mange faktorer, herunder forskelle i de sædskifter, som efterafgrøderne er etableret i samt eventuelle forskelle i hvor godt efterafgrøderne er blevet etableret i de enkelte år.

5.5 Målt kvælstof i dræn

Transport af kvælstof til overfladevand via dræn måles på seks stationer på lerjord, på fire lokaliteter i LOOP 1 (Storstrøm) og på to lokaliteter i LOOP 4 (Fyn). Desuden måles på et lavtliggende sandjordsareal i LOOP 2 (Himmerland).

I drænvandsprøver måles koncentrationen af total-kvælstof, nitrat-nitrit og ammonium. Prøver af drænvandet udtages som stikprøver en gang per uge i deres afstrømningsperiode. Vandføringen i dræn beregnes ved en relation mellem en ugentlig målt afstrømning og daglig registrering af drænvandshøjden ved et overfaldsbygværk (et V-overfald). Døgntransporten af næringsstoffer beregnes ved at gange en lineært interpoleret døgnkoncentration mellem de enkelte ugentlige enkeltmålinger af kvælstofkoncentrationen med den daglige vandføring i drænet. Beskrivelse af prøvetagning af drænvand findes i to tekniske anvisninger (Grant, 2011, 2012).

Drænvandsafstrømningen har ligesom afstrømningen fra rodzonen varieret betydeligt igennem måleperioden, afhængigt af de klimatiske forhold. Kun en del af perkolationen af vand i rodzonen strømmer via dræn, idet grundvandsspejlet skal hæves til drændybden, inden drænene begynder at løbe med vand. Som gennemsnit for hele måleperioden 1990/91-2024/25 udgjorde drænvandsafstrømningen ca. 61 pct. af perkolationen fra rodzonen på de drænede arealer i LOOP 1 og ca. 60 pct. i LOOP 4. I det seneste hydrologiske år,

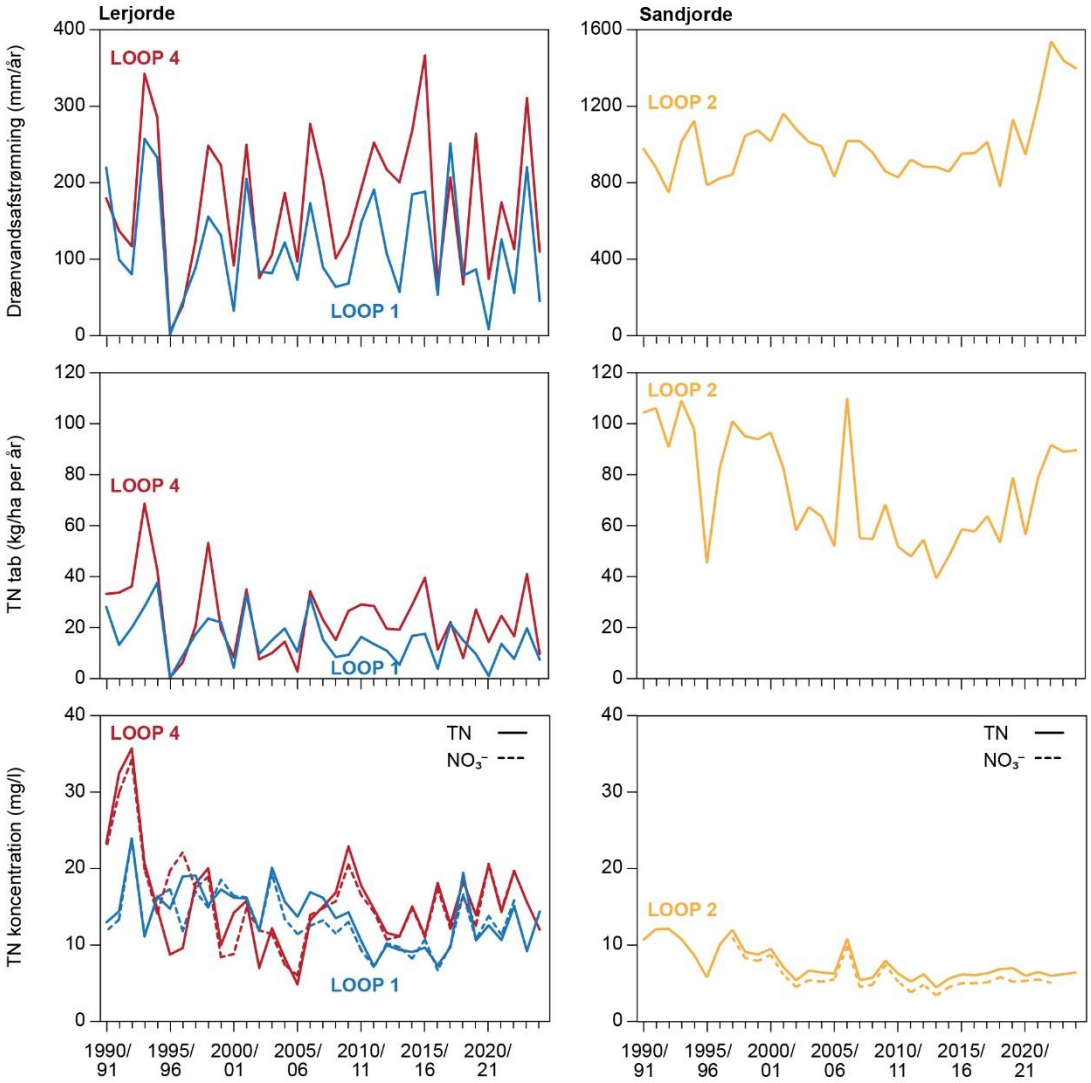
2024/25, har der været ca. 41 pct. højere drænafstrømning end gennemsnittet for hele overvågningsperioden for LOOP 2, mens drænafstrømningen i 2024/25 i LOOP 1 og LOOP 4 var hhv. 62 pct. og 32 pct. lavere end for hele overvågningsperioden.

Vandafstrømning og kvælstoftransport varierer imellem de enkelte drænsystemer (tabel 5.7). Inden for det samme vandløbsopland varierer den gennemsnitlige årsafstrømning mellem 66 og 110 mm for de fire dræn i LOOP 1, og for LOOP 4 udgør afstrømningen 223 og 90 mm for de to drænlokaliteter henholdsvis station 402 og 406. Den viste afstrømning er opgjort som gennemsnit for de seneste fem agrohydrologiske år, 2020/21-2024/25. Der er ikke en entydig sammenhæng mellem den målte total N-koncentration og mængden af kvælstof, der strømmer ud af drænene, da det er afstrømningen i drænene, der er afgørende for, hvor stort kvælstoftabet fra marken er via dræn.

Tabel 5.7 Drænafstrømning og total-N transport samt afstrømningsvægtet total-N koncentration for lokaliteter med drænstation. Data er opgjort som gennemsnit for de fem hydrologiske år 2020/21-2024/25.

Station	Jordtype (JBnr.)	Ler (pct)	Areal (ha)	Afstrømning (mm $år^{-1}$)	Total-N tab (kg N ha^{-1} $år^{-1}$)	Afstr.-vægtet total-N-konc. (mg N l^{-1})
103	6	12	5,8	110	14,1	13,4
105	6	11	2,6	104	9,1	9,8
106	6	14	2	66	9,1	15,4
107	7	19	4,6	86	7,2	10,8
201	1	5	33	1309	81,2	6,2
402	6	13	4,5	223	21,6	9,7
406	6	16	2,2	90	20,8	23,1

Det drænede areal i LOOP 2 er et lavtliggende tidligere engareal, hvor grundvand, der er dannet uden for det drænede areal, strømmer til drænarealet som trykvand og dermed løber i drænene. Derfor løber der ofte vand i drænene om sommeren, og årsvariationerne er langt mindre for dette dræn i LOOP 2, end det ses for drænene på lerjordene (figur 5.7). Samtidig er afstrømningen beregnet for det topografiske opland til LOOP 2 ekstremt høj og reflekterer derfor ikke alene afstrømningen fra det topografiske areal. Der må være et vandtilskud fra et større grundvandsopland. Derfor kan drænet også indeholde et kvælstofbidrag fra arealer, der ligger uden for det topografisk definerede drænede areal. Den gennemsnitlige vandafstrømning har ligget på 1309 mm $år^{-1}$ i perioden 2020/21-2024/25. Den store afstrømning viser, at der er et højt grundvandsbidrag, i og med at den gennemsnitlige årsnedbør alene udgjorde 855 mm for den samme periode. De vandføringsvægtede koncentrationer af nitrat har i samme periode ligget på gennemsnitligt 5,2 mg l^{-1}, hvilket er lavt sammenlignet med de nitratkoncentrationer, der forekommer i rodzonevandet i LOOP 2-oplandet i samme periode (20 mg l^{-1}). Dette kan skyldes, at der strømmer reduceret grundvand til drænene med en meget lav nitratkoncentration, som fortynder koncentrationen i drænene.



Figur 5.7. Drænvandsafstrømning (øverst), kvælstoftab målt som total-N (midt) og afstrømningsvægtet total-N konc. (nederst) fra de to lerjordsoplande LOOP 1 og 4 (tv.) og for et lavtliggende areal i et sandjordsopland LOOP 2 (th.) for perioden 1990/91-2024/25. Bemærk, at kvælstoftabet er for total-N og at aksen for drænafstrømning for LOOP 2 (th.) har en højere skala, end for lerjordsoplandene (tv.). Koncentration af total N målt i drænvand af laboratoriet Eurofins A/S er ikke korrigeret for perioden 2009-2015. Arbejdet med at korrigere disse målinger er igangsat, men endnu ikke afsluttet.

Koncentrationen af nitrat udgør 97-100 pct. af total-N på lerjordsstationerne i LOOP 1 og LOOP 4 og 85 pct. på sandjordslokaliteten i LOOP 2 opgjort for perioden 2020/21-2024/25. Koncentrationerne af NH4-N har alle steder været lave i drænvandet, under 0,5 mg l^{-1}, og oftest har de ligget på et lavere niveau end i jordvandet.

5.6 Kvælstof i øvre grundvand

Grundvandets indhold af kvælstof måles i landovervågningsoplandene i overvågningsboringer (grundvandsreder), der er filtersat mellem ca. 1 og 11 meter under terræn (m u.t.).

I grundvand angives nitratkoncentrationer traditionelt som nitrat (NO3), mens der i de øvrige medier anvendes nitrat-kvælstof (NO3-N). Kravværdien (grænseværdien) for nitrat i grundvand og drikkevand er 50 mg/l NO3, svarende til ca. 11,3 mg/l NO3-N.

I dette kapitel er der særlig fokus på nitrat i det iltholdige grundvand, da koncentrationen her direkte kan sammenlignes med nitratudvaskningen.

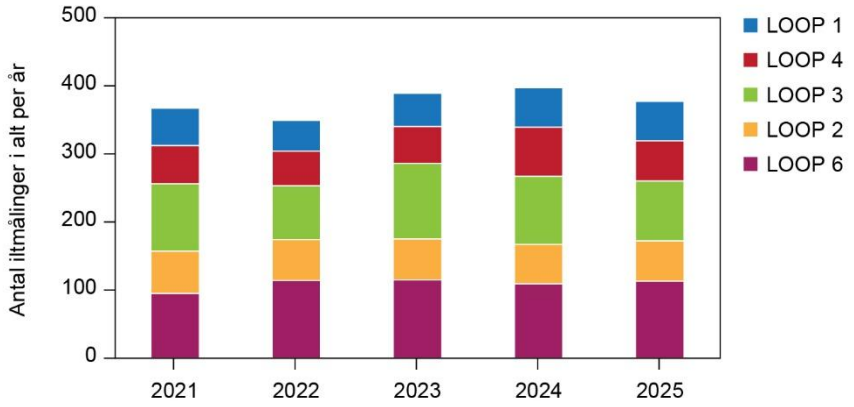
Datagrundlag

Gruppen af nitratanalyser fra iltholdigt grundvand (vandtype A) er defineret ved hjælp af algoritmen fra Geo-vejledning 2018/2 om kemisk grundvandskortlægning (Hansen & Thorling, 2018) ved brug af følgende tre kriterier, som også følger definitionen for vandtype A i Zoneringsvejledningen (Miljøstyrelsen, 2000):

1. $NO_3 > 1$ mg/l og
2. Fe < 0,2 mg/l og
3. $O_2 \geq 1$ mg/l.

I LOOP bygger udvælgelsen af nitratanalyser fra iltholdigt grundvand på en vurdering af de tilgængelige redoxfølsomme parametre og ikke på en automatisk udsøgning ved hjælp af ovenstående kriterier. I LOOP analyseres der ikke for jern (Fe) lige så ofte som for nitrat, og derfor indgår primært kriterie 1 og 3 ved identifikation af vandtype A. Nitrit (NO_2^-) anvendes som støtteparameter til at fravælge data fra den anoxiske nitratreducerede zone i grundvandet. Dernæst er der stillet individuelle krav i de forskellige LOOP-oplande til iltkriteriet for udvælgelse af prøver med vandtype A. Det skyldes, at målingerne udføres i et bægerglas og ikke ved standardproceduren for grundvandsmålinger med en flowcelle, jf. Teknisk Anvisning (Thorling, 2012).

Igen i 2025 er der foretaget iltmålinger i felten i alle LOOP områder ved prøvetagning (figur 5.8), hvor detektionsgrænsen fortsat varierer mellem områderne på grund af forskellige lokale tekniske forhold og procedurer (figur 5.8).

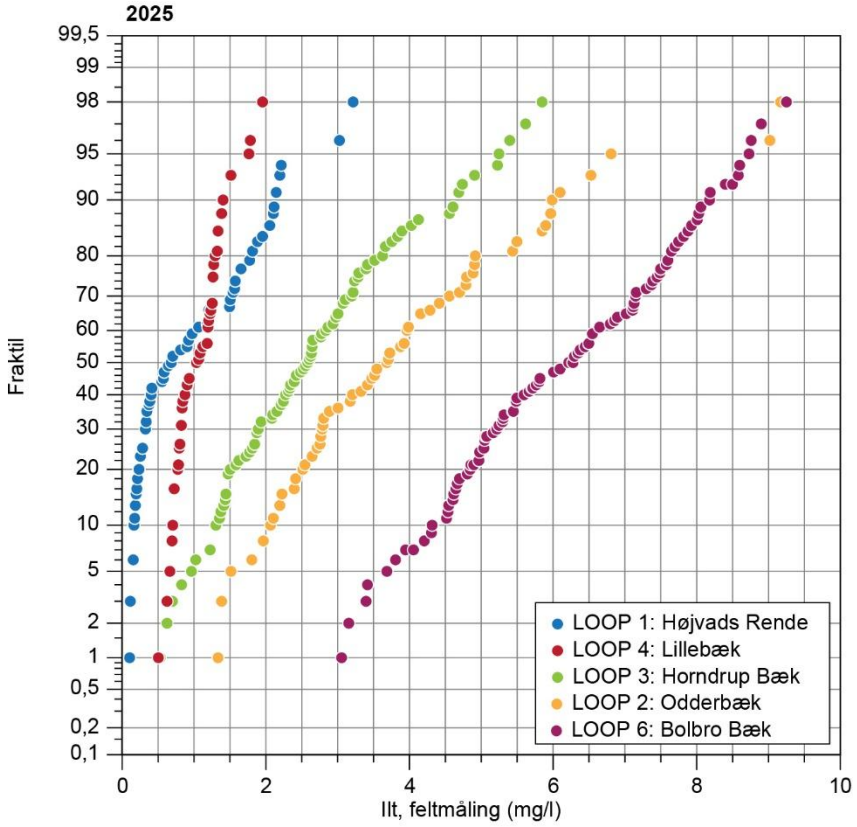


Figur 5.8. Antallet af iltmålinger i LOOP de seneste 5 år.

I de seneste 5 år (2021 – 2025) er der gennemført iltmålinger i felten i LOOP-områderne med ca. 349 - 397 målinger per år (figur 5.8). Fordelingen af de

målte iltkoncentrationer i de 5 oplande er brugt til at vurdere detektionsgrænsen for iltfeltmålingen i hvert LOOP-opland, som kan identificeres, hvor kurverne knækker. Figur 5.9 viser, at detektionsgrænsen for iltmålingerne i grundvand varierer mellem de 5 LOOP områder.

Figur 5.96. Fordelingen af iltanalyser i de 5 LOOP-oplande i 2025 afbilledet i et fraktildiagram, hvor y-aksen har sandsynlighedsskala.



I efteråret 2012 blev der udført en horisontal overvågningsboring i LOOP 2 (Nielsen et al., 2014). Ingen af indtagene i den horisontale boring moniterede nitratholdigt grundvand i perioden 2021-2025.

Tabel 5.8 giver et overblik over antallet af nitratanalyser og aktive indtag i iltet eller anoxisk nitratholdigt grundvand i hver af de 5 undersøgte LOOP-områder i 2025.

Der er foretaget 377 nitratanalyser af prøver fra 88 indtag fra de 5 oplande i 2025. Antallet af prøver og de indtag som er prøvetaget i LOOP i 2025, er dermed på niveau med de forudgående år. Indtagene med nitratholdigt grundvand er typisk prøvetaget 6 gange og indtagene med reduceret nitratfrit grundvand er typisk prøvetaget én gang. De enkelte LOOP-oplande havde mellem 15 og 19 aktive indtag i 2025.

Antallet af indtag i iltholdigt grundvand varierer fra 4 til 13 indtag per LOOP-opland, og er specielt lavt i det lerede LOOP 1, hvor der er iltfrie forhold i de fleste indtag, og dermed anoxisk eller reduceret grundvand.

Tabel 5.8. Aktive indtag og indtag i iltholdigt og anoxisk nitratreducerende grundvand med nitratanalyser, som indgår i overvågningen af grundvand i 2025 i LOOP.

	2025			
	Antal nitratanalyser	**Aktive indtag**	**Iltet grundvand**	**Indtag i anoxisk grundvand**
Lerjorde:				
LOOP1. Storstrøm	58	19	4	4
LOOP3. Østjylland	88	18	13	2
LOOP4. Fyn	59	17	7	3
Sandjorde:				
LOOP2. Nordjylland	58	15	6	3
LOOP6, Sønderjylland	113	19	13	2
I alt	377	88	43	14

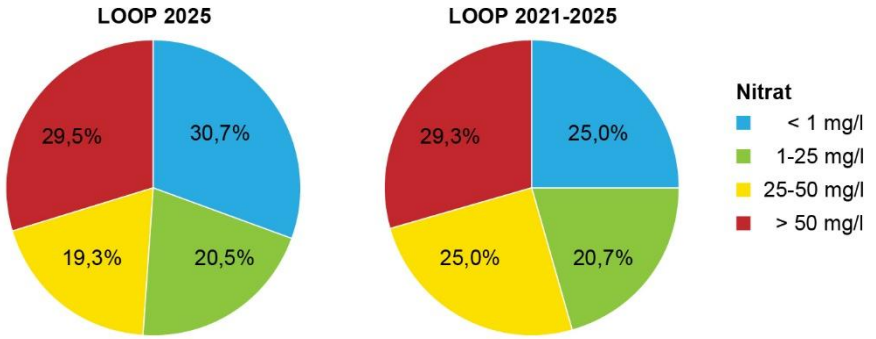
1988

Fordeling af nitrat i grundvandet i 2025

Figur 5.10 viser fordelingen opgjort på 4 koncentrationsintervaller af det gennemsnitlige nitratindhold i 2025 og i perioden 2021-25 i grundvandet i samtlige indtag uanset redoxforhold.

I 2025 havde hhv. ca. 30 pct. af indtagene i LOOP et gennemsnitligt nitratindhold over 50 mg l^{-1} og ca. 69 pct. af indtagene havde i gennemsnit nitratholdigt grundvand med > 1 mg l^{-1} nitrat.

Det fremgår af figur 5.10 at nitratkoncentrationerne i LOOP ligger på nogenlunde samme niveau i 2025 som i 2021-2025.



Figur 5.10. Fordelingen af det gennemsnitlige nitratindhold for samtlige indtag fra LOOP. Der er anvendt gennemsnitsværdier for nitrat pr. indtag for 2025 (88 indtag) og 2021-2025 (92 indtag).

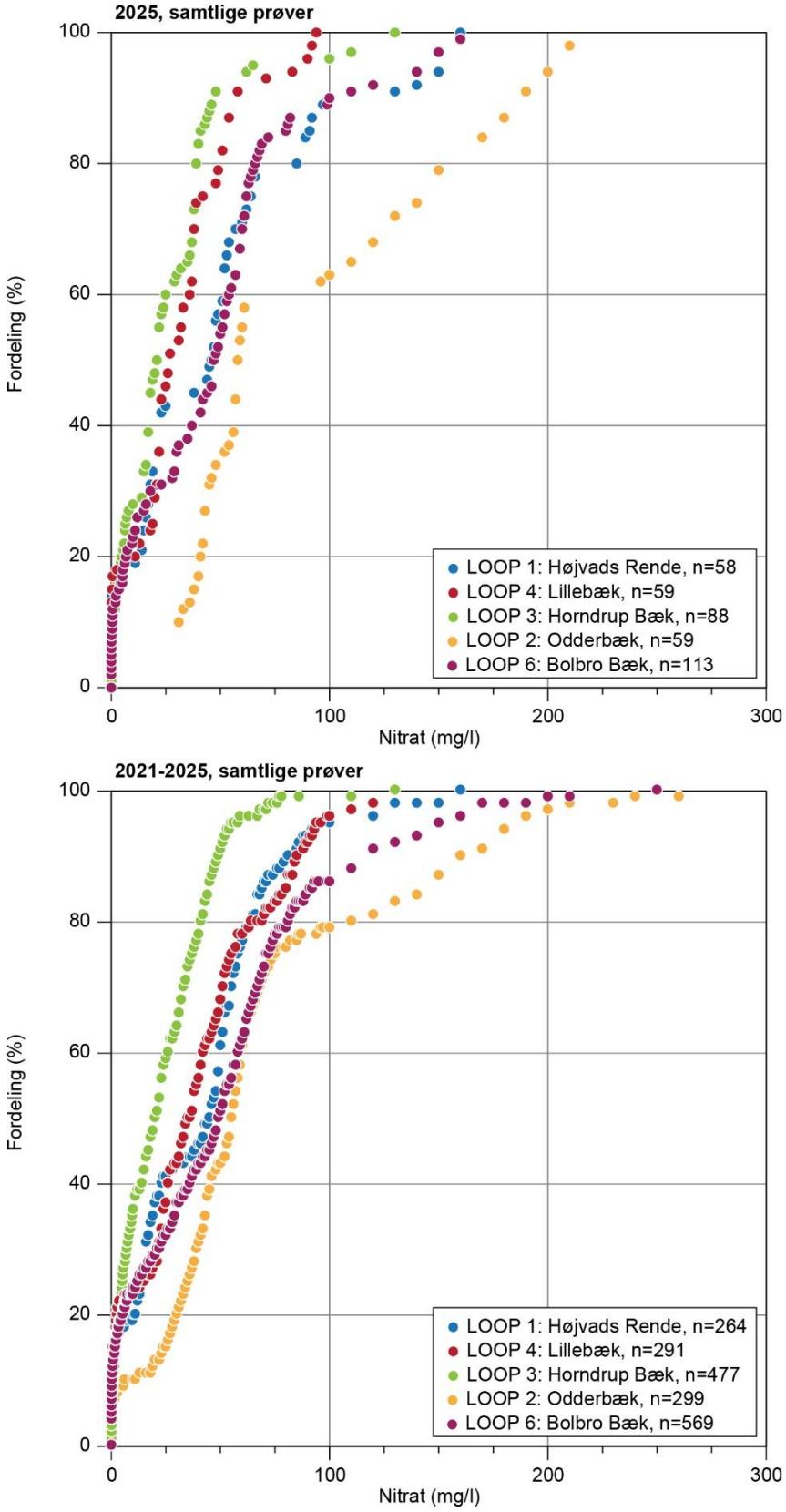
Figur 5.11 viser fordelingen af nitratkoncentrationen i alle prøver i 2025 og for perioden 2021-2025 i de fem LOOP-oplande.

Generelt ses en større andel af meget høje koncentrationer i sandjordsoplandene (LOOP 2 og 6) end i lerjordsoplandene (LOOP 1, 3 og 4) når 5-årsperioden (2021-2025) betragtes. I lerjordsoplandene observeres de laveste koncentrationer i LOOP 3 i Midtjylland for perioden 2021-2025.

Der er variationer i fordelingen i 2025 fra det generelle billede i 2021-2025 idet der er højere nitratkoncentrationer i LOOP 2 i Himmerland og lavere koncentrationer i LOOP 6 i Sønderjylland i 2025. Denne variation blev også fundet i 2024 sammenlignet med 2020-2024. I 2025 er nitratkoncentrationerne i LOOP 6 i Sønderjylland på sandjord på niveau med koncentrationerne i LOOP 1 på Lolland på lerjord.

I 2025 er de højeste koncentrationer af nitrat for første gang målt i LOOP 2 med koncentrationer op til 210 mg l^{-1}. De næsthøjeste nitratkoncentrationer er målt i LOOP 6 i Sønderjylland og i LOOP 1 på Lolland på op til 160 mg l^{-1}.

Figur 5.11. Fordelingen af samtlige nitratanalyser i 2025 og i perioden 2021-2025 i de 5 LOOP-oplande.



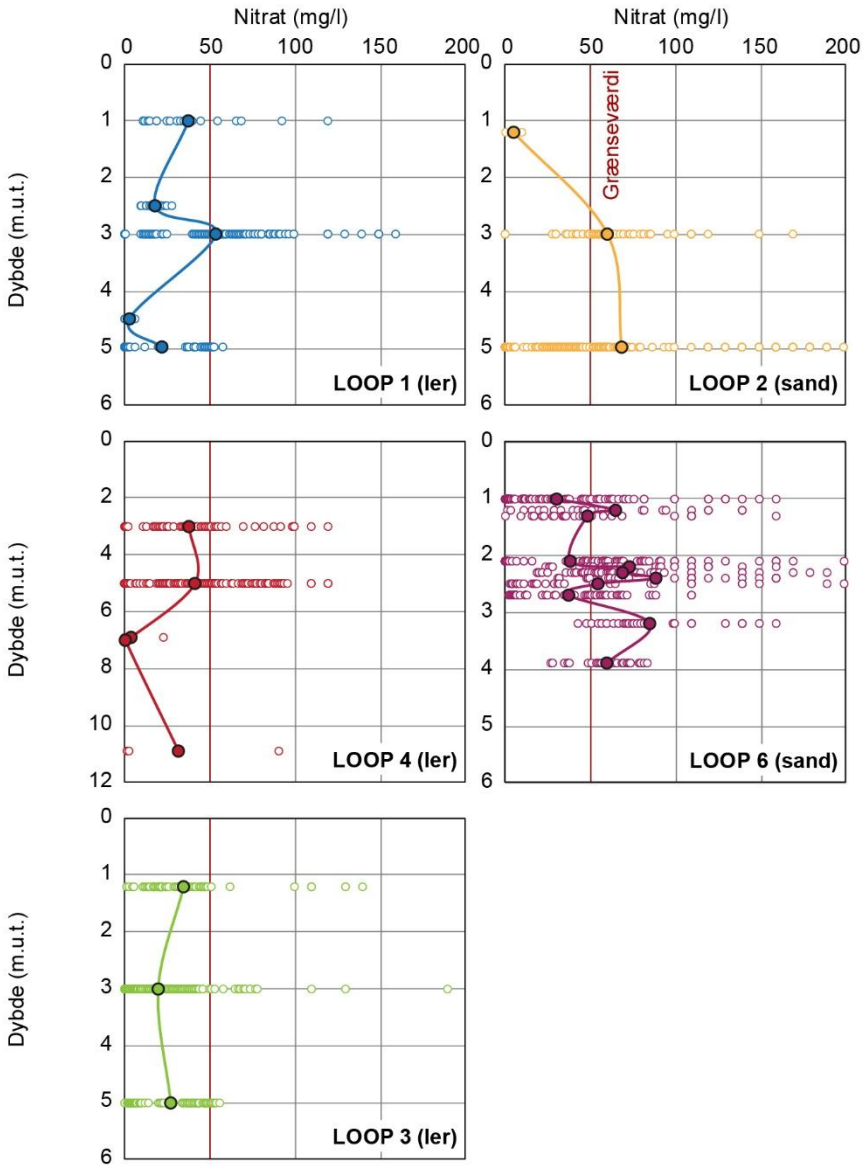
Dybdemæssig fordeling af nitratindholdet i grundvandet

Figur 5.12 viser dybdefordelingen af alle nitratmålinger i perioden 2021-2025 samt det gennemsnitlige niveau ved top af indtag i hvert LOOP-område. Figur 5.12 viser, i overensstemmelse med figur 5.11, at nitratkoncentrationerne

i sandjordsoplandene er væsentligt højere end i lerjordsoplandene i perioden 2021-2025.

I LOOP 4 (på Fyn) er der målinger til ca. 11 m u.t. Her har tidligere resultater vist, at nitratfronten ligger mellem 5 og 7 m u.t., da grundvandet har været nitratfrit fra 7 m u.t. Dette er ikke tilfældet i både 2024 og 2025, hvor der er fundet nitratholdigt grundvand i 7 og 11 m u.t.

I alle LOOP-områderne er der stor variation i de målte nitratkoncentrationer i specifikke niveauer. Dette er særlig udtalt på sandjordene og skyldes sandsynligvis lokale komplekse hydrogeologiske forhold med variationer i nitratreduktionen og horisontal strømning af nitratholdigt grundvand fra tilstødende marker i dybere jordlag.



Figur 5.12. Alle målinger af nitrat i grundvand i LOOP opgjort på filterdybder (indtagets top) i m u.t. for lerjords- og sandjordsoplandene i perioden 2021-2025. Kurven viser den gennemsnitlig nitrat-koncentration baseret på alle målinger i dybdeniveauer med målinger. Grænseværdien for nitrat i grundvand er vist med stiplet linje

Udviklingen i nitrat i grundvandet

I dette afsnit analyseres udviklingen i nitratindholdet i iltet grundvand i LOOP i forhold til kalenderåret, da der er valgt samme tilgang som i Grundvandsrapporten (Thorling et al., 2026).

Figur 5.13 viser udviklingen i det iltholdige grundvands nitratindhold i LOOP-indtag for oplandene med sand (LOOP 2 og 6) og ler (LOOP 1, 3 og 4) i forhold til prøvetagningsåret. Figuren er baseret på det årlige gennemsnitlige nitratindhold pr. indtag.

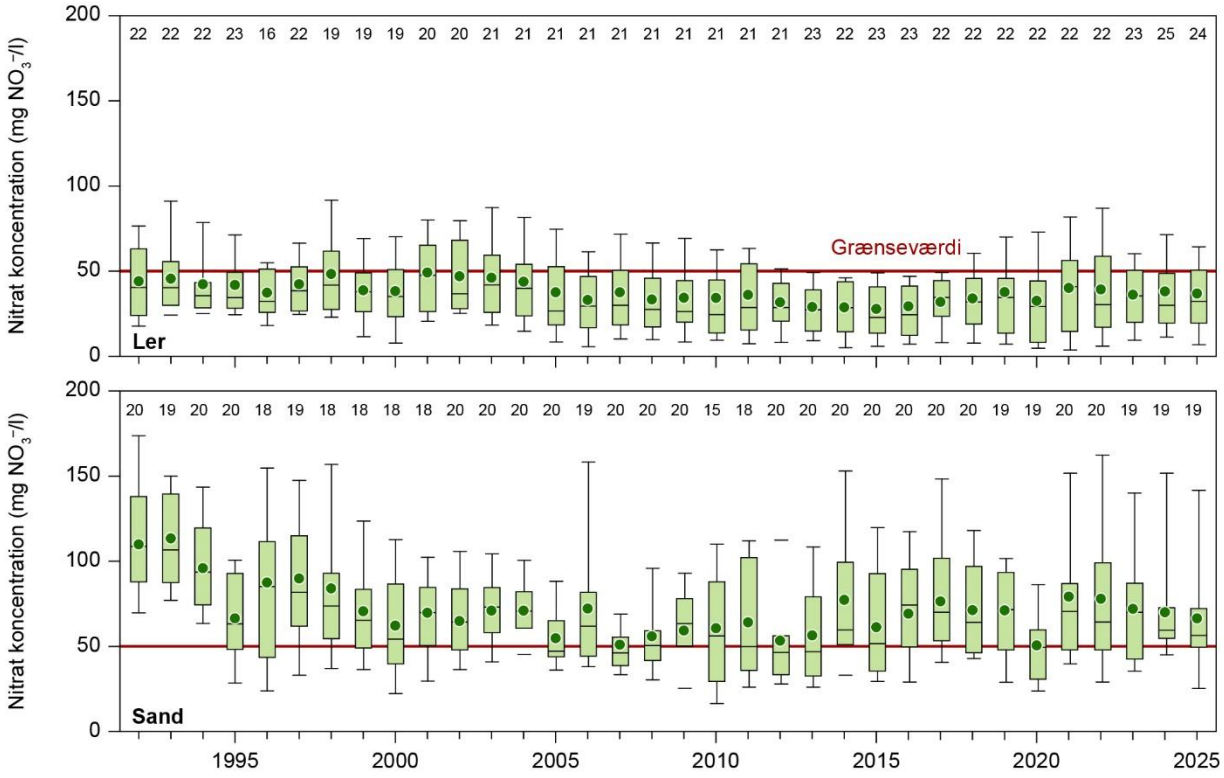
I 2025 indgik i alt 19 LOOP-indtag med iltholdigt grundvand på sand (LOOP 2: 6 indtag og LOOP 6: 13 indtag) og i alt 24 LOOP-indtag med iltholdigt grundvand på ler (LOOP 1: 4 indtag, LOOP 3: 13 indtag og LOOP 4: 7 indtag), hvor data er anvendt til analyse af udviklingen vist i **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**. De iltede indtag prøvetages om muligt seks gange om året, som tidligere beskrevet.

Figur 5.13 viser, at der er stor spredning i nitratindholdet mellem indtagene, når det illustreres som fordelingen af de årlige gennemsnit på indtagsniveau. Generelt er der et betydeligt højere nitratindhold i iltet grundvand i sandjordsoplandene end i lerjordsoplandene.

I 2025 er der i det iltholdige grundvand i LOOP på sandoplandene ca. 74 % (14 ud af 19) af indtagene med et gennemsnitlig indhold over 50 mg l^{-1}. På lerjordsoplandene har 25 % (6 ud af 24) af indtagene et nitratindhold i gennemsnit der ligger over 50 mg l^{-1} i 2025.

På sandjords- og lerjordsoplandene observeres det største fald i nitratkoncentrationerne i første halvdel af overvågningsperioden frem til hhv. år 2000 og 2006. I hele perioden 1992-2025 ligger den årlige gennemsnitskoncentration af nitrat for alle iltede indtag på sandjordene over kvalitetskravet, mens den årlige gennemsnitskoncentration på lerjordene ligger under kvalitetskravet.

I 2025 ligger det gennemsnitlige nitratindhold på ca. 66 mg l^{-1} og 37 mg l^{-1} i hhv. sand- og lerjordsoplandene. Der ses en tendens til stigning i nitratkoncentrationer i det iltede grundvand efter ca. 2015 i lerjordsoplandene og siden omkring 2007 i sandjordsoplandene.



Figur 5.73. Udviklingen i det iltholdige grundvands nitratindhold i LOOP-oplande med sand (LOOP 2 og 6) og ler (LOOP 1, 3 og 4) vist som boksdiagrammer for hvert prøvetagningsår i perioden 1992-2025, baseret på det gennemsnitlige nitratindhold pr. indtag. Antallet af indtag er angivet for hvert år.

Nitrattrendanalyser i grundvand

Det er valgt at følge nitrattrends i grundvandet med et længere perspektiv end udviklingstendenser fra år til år. Det er derfor ikke relevant at udføre trendanalyserne hvert år og her medtages derfor nitrattrendanalyserne i grundvandet fra sidste års rapportering (2025).

Udviklingen i nitratindholdet i det iltholdige grundvand i LOOP-områderne er direkte sammenlignelig med nitratudvaskningen fra rodzonen. Ændringer i nitratindholdet kan dermed bruges til at analysere indsatserne for at nedbringe kvælstoftabet fra landbruget på disse marker.

I det terrænære grundvand i LOOP analyseres udviklingen i det iltholdige grundvand som funktion af prøvetagningsåret. Grundvandets dannelsesår anvendes ikke, hvilket skyldes, at datering af tekniske grunde ikke har været muligt i grundvandsprøver fra LOOP-indtagene. I det terrænnære grundvand i LOOP antages det dog, at infiltrationstiden af grundvand til indtagene er relativ lav (< 5 år) i forhold infiltrationstiden til GRUMO-indtagene, hvor dateringen har vist aldre op til 50 år.

I rapporteringen fra 2025 er udviklingen i nitratkoncentrationen i individuelle LOOP-indtag med iltet grundvand undersøgt med en lineær regressionsanalyse i programmet R på samme måde, som det er udført i GRUMO-indtagene. En nitrattrend tolkes som stigende, hvis hældningskoefficienten af regressionslinjen gennem målepunkterne er positiv, og faldende, hvis den er negativ. Resultaterne er akkumuleret for sandjordsoplandene (LOOP 2 og 6) og lerjordsoplandene (LOOP 1, 3 og 4).

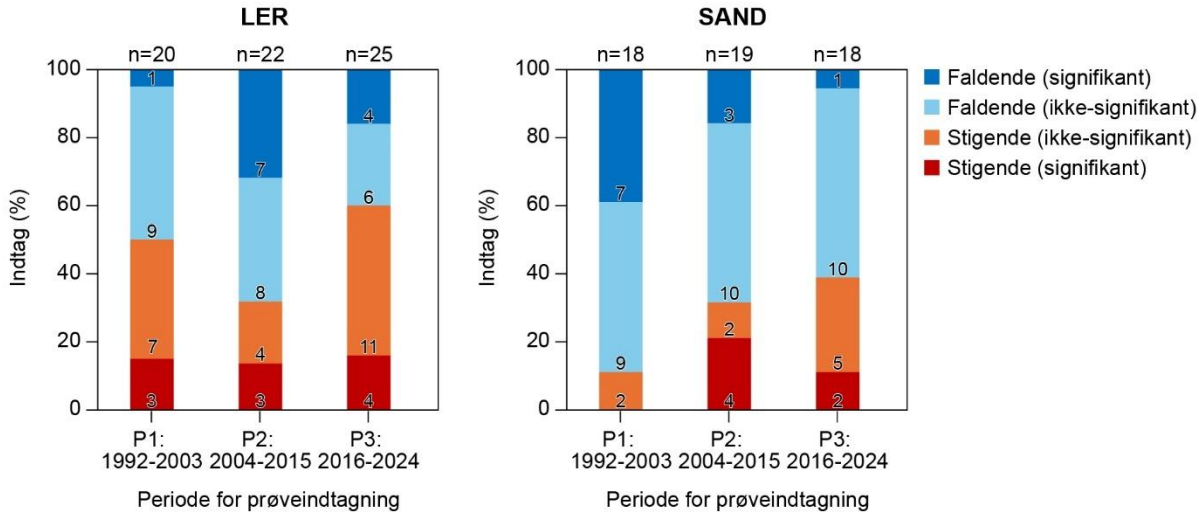
Analyserne er udført for de indtag, som på baggrund af data fra 2024 er vurderet til at være iltholdige. Fra sandjordsoplandene indgår 3385 nitratanalyser fra 19 indtag og fra lerjordsoplandene indgår 3752 nitratanalyser fra 25 indtag fra perioden 1990-2024. Regressionsanalyserne for hvert indtag er udført på årlige gennemsnitlige nitratkoncentrationer, og for sandjordsoplandene indgår 591 og for lerjordsoplandene 719 årlige gennemsnitsværdier for nitrat for henholdsvis 19 og 25 indtag, hvor tidsserierne dækker mindst 8 år.

Data er inddelt i tre delperioder: 1990-2003, 2004-2015, 2016-2024. Periodeinddelingen er dermed næsten sammenfaldende med den anvendt i GRUMO og inddelingen anvendt til at analysere udviklingen i nitratudvaskningen i LOOP-oplandene (se kap 5.2). Det er valgt at opdele ved 2015/2016 som markere indførslen af Fødevare- og Landbrugspakken, da det vurderes, at der er tilstrækkelig med grundvandsdata fra LOOP for perioden 2016-2024, hvilket endnu ikke er tilfældet for GRUMO.

Figur 5.14 viser det akkumulerede resultat af de beregnede nitrattrends for indtagene på sand- og lerjordene fordelt på de tre perioder med både signifikante og ikke-signifikante trends ved et 95 pct. konfidensniveau.

Figur 5.14 viser for sandjordene et tydelig skift fra overvejende faldende nitratkoncentrationer til stigende nitratkoncentrationer fra 1. periode (1992-2003) til 2. (2004-2015) til 3. periode (2016-2024), især for udviklingen i de signifikante trends. For sandjordene er det også bemærkelsesværdigt, at ca. 79 pct. (15 ud af 19) af indtagene i seneste periode (2016-2024) ikke har en signifikant nitratudvikling.

Figur 5.14 viser for lerjordene et mere broget udviklingsbillede end for sandjordene. Fra 1. (1992-2003) til 2. (2004-2015) periode ses flere faldende i forhold til stigende nitrattrends. Men i 3. periode (2016-2024) er udviklingen vendt igen mod flere stigende i forhold til faldende nitrattrends i forhold til 2. periode.

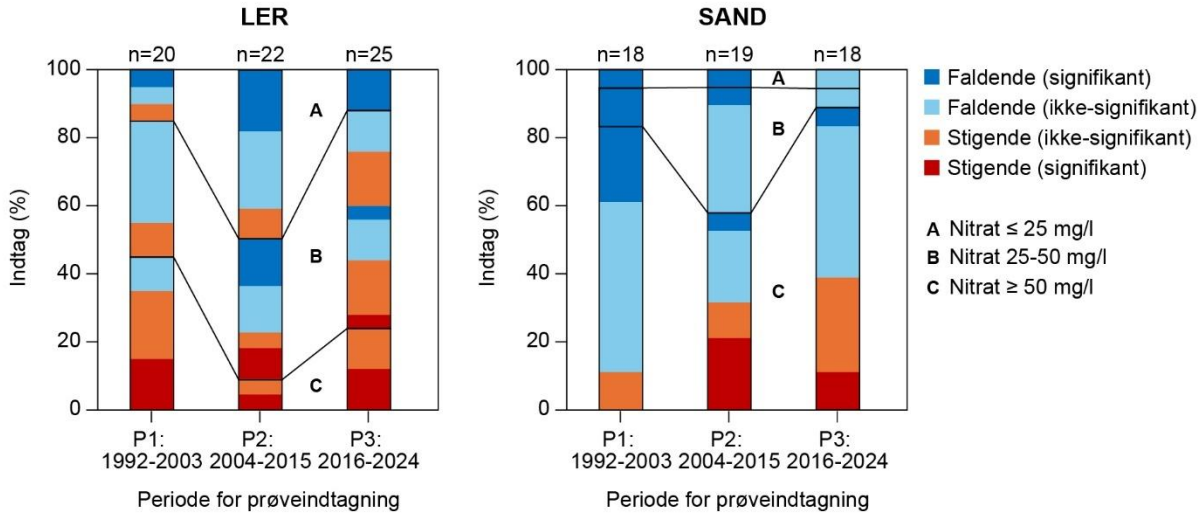


Figur 5.8. LOOP. Andel af akkumulerede nitrattrends i iltet grundvand i tre perioder baseret på perioden for prøvetagning for sandjords- og lerjordsoplandene. Analysen inkluderer i alt 591 nitratkoncentrationer (årlige gennemsnit) fra 19 indtag på sandjordene og 719 nitratkoncentrationer (årlige gennemsnit) fra 25 indtag på lerjordene, hvor tidsserierne dækker mindst 8 år. Tallene vist i søjlerne angiver antallet af indtag. Der er vist både signifikante og ikke-signifikante nitrattrends på 95 pct. konfidensniveau. Figuren er baseret på data indsamlet fra 1990-2024.

Figur 5.15 viser andelen af nitrattrends og seneste koncentrationsinterval for nitrat i iltet grundvand i de tre perioder på sand- og lerjordene sorteret i forhold til koncentrationsniveau.

På sandjordene viser de seneste analyser i 3. periode (2016-2024), at ca. 89 pct. (16 ud af 18) af indtagene har koncentrationer over 50 mg l^{-1} i 2024, hvor signifikant stigende nitrattrends udgør 13 pct. (2 ud af 16) og ikke-signifikante nitrattrends udgør 81 pct. (13 ud af 16) mens signifikant faldende nitrattrends udgør ca. 6 pct. (1 ud af 16). Det vil sige, at udviklingen på sandjordene med hensyn til nitrat i det iltede grundvand er kritisk for ca. 83 pct. af indtagene (15 ud af 18), da seneste analyse viser mere end 50 mg l^{-1} nitrat og udviklingen enten er signifikant stigende eller der ingen udvikling kan påvises i seneste periode fra 2016-2024.

På lerjordene viser de seneste analyser i 3. periode (2016-2024), at ca. 25 pct. (6 ud af 25) af indtagene har koncentrationer over 50 mg l^{-1} i 2024, hvor signifikant stigende nitrattrends udgør 50 pct. (3 ud af 6) og ikke-signifikante stigende nitrattrends udgør 50 pct. (3 ud af 6), mens der ikke er faldende nitrattrends. Det vil sige at udviklingen på lerjordene med hensyn til nitrat i det iltede grundvand er kritisk for ca. 25 pct. af indtagene (6 ud af 25), da seneste analyse viser mere end 50 mg l^{-1} nitrat og udviklingen enten er signifikant stigende eller der ingen udvikling kan påvises i seneste periode fra 2016-2024.



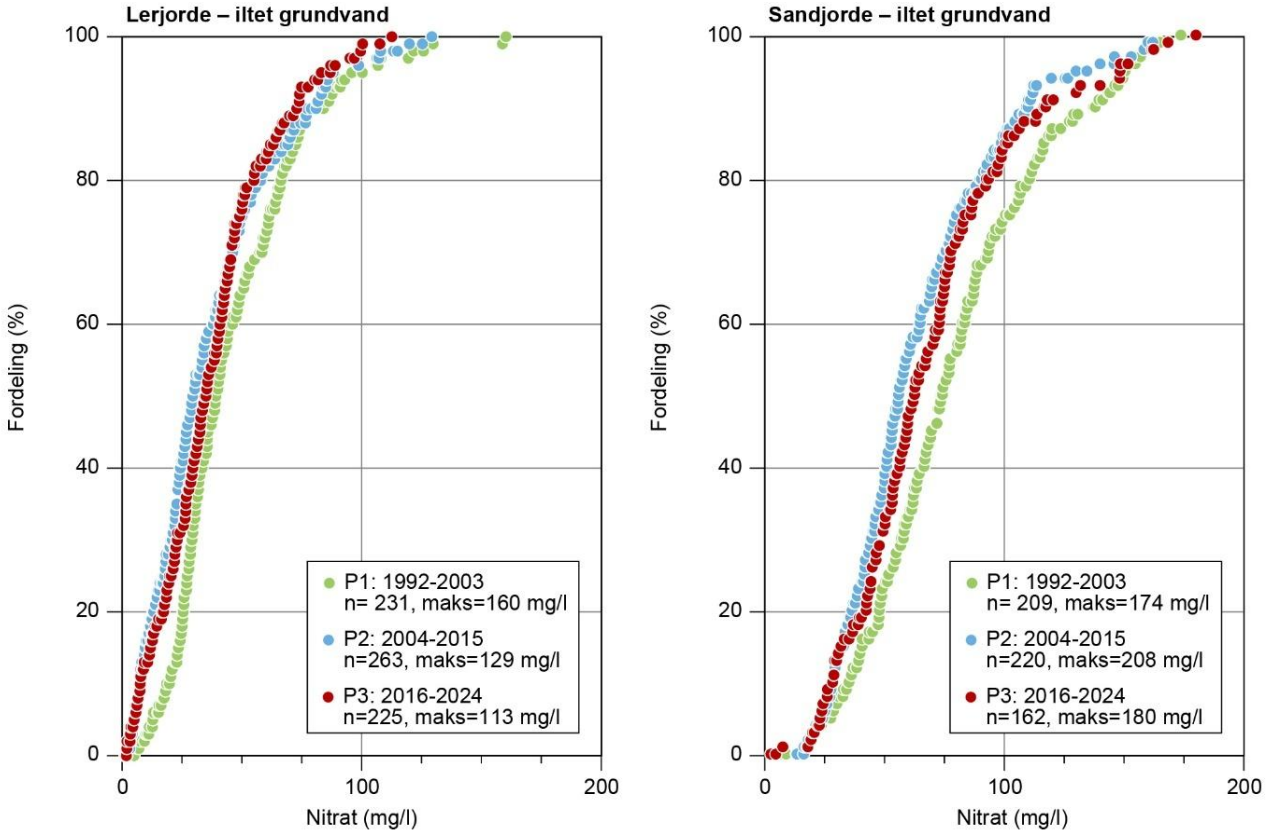
Figur 5.9. LOOP. Andel af akkumulerede nitrattrends og seneste koncentrationsinterval for nitrat i iltet grundvand i tre perioder baseret på perioden for prøvetagning for sandjords- og lerjordsoplandene sorteret i forhold til koncentrationsniveau. Analysen inkluderer i alt 591 nitratkoncentrationer (årlige gennemsnit) fra 19 indtag på sandjordene og 719 nitratkoncentrationer (årlige gennemsnit) fra 25 indtag på lerjordene, hvor tidsserierne dækker mindst 8 år. Tallene vist i søjlerne angiver antallet af indtag. Der er vist både signifikante og ikke-signifikante nitrattrends på 95 % konfidensniveau. Figuren er baseret på data indsamlet fra 1990-2024.

Figur 5.16 viser fordelingen af det gennemsnitlige årlige nitratindhold i iltet grundvand per indtag i hver af de tre perioder for sandjords- og lerjordsoplandene.

Det ses, at fordelingen af årlige gennemsnitlige nitratkoncentrationer i iltet grundvand ligger højest i 1. periode (1990-2003) på både sand- (ca. 76 pct. > 50 mg l^{-1}) og lerjordene (ca. 35 pct. > 50 mg l^{-1}), og at der generelt er et fald i populationen af nitratkoncentrationer i 2. (2004-2015) og i 3. periode (2016-2024) i forhold til 1. periode.

En parvis statistisk analyse (Wilcoxon rank sum i R) viser, at populationen af data i P1&P2 og P1&P3, er statistiske forskellige ($p<0,0018$) for både sand- og lerjordene. Den statistiske analyse viser også, at populationen af data i P2 (2004-2015) og P3 (2016-2024) ikke er statistisk forskellige, hvilket vil sige at nitratkoncentrationer i iltet grundvand på både sand- og leroplandene ligger på samme niveau i disse to seneste perioder.

Analysen af udviklingen i nitrat i iltet grundvand i LOOP viser dermed, at koncentrationerne generelt har været faldende, men at der i seneste 3. periode (2016-2024) ses en tendens til flere indtag med stigende nitrattrends og indtag uden signifikant udvikling end tidligere. Samtidig viser resultaterne, at de implementerede nitratindsatser ikke har haft lige stor effekt på udviklingen i det iltede grundvands nitratindhold overalt i landovervågningsoplandene. Der ses således for ca. 83 pct. af indtagene på sandjordene og ca. 25 pct. af indtagene på lerjordene i seneste periode (2016-2024) nitratkoncentrationer over 50 mg l^{-1} i 2024 og samtidig enten ikke nogen statistisk signifikant effekt eller en decideret negativ effekt, illustreret ved statistisk signifikant stigende nitratindhold for perioden 2016-2024.



Figur 5.16. LOOP. Koncentrationsfordelingen i iltet grundvand i de tre perioder baseret på perioden for prøvetagning for sandjords- og lerjordsoplandene. Analysen inkluderer i alt 591 nitratkoncentrationer (årlige gennemsnit) fra 19 indtag på sandjordene og 719 nitratkoncentrationer (årlige gennemsnit) fra 25 indtag på lerjordene, hvor tidsserierne dækker mindst 8 år.

Sammenhæng mellem jordvand og det øvre iltede grundvand opgjort for hydrologiske år på ler- og sandjord i overvågningsperioden

Nitratindholdet i jordvandet bliver i dette afsnit sammenholdt med indholdet i det øvre iltede grundvand (1,5-11 m dybde) opgjort for hydrologiske år i perioden 1991/92 – 2024/25.

I denne sammenstilling er det ikke fuldstændig de samme marker, der indgår i data for jordvand og i data for grundvand. For jordvand indgår data fra 13 marker på lerjord og 13 marker på sandjord. For det øvre iltede grundvand indgår data fra 25 grundvandsindtag på lerjord og 20 grundvandsindtag på sandjord. Grundvandsindtagene er fordelt inden for oplandene, og ligger ikke altid i tilknytning til en mark, hvor der også måles i jordvand.

I rodzonevandet fra lerjorde varierer den gennemsnitlige nitratkoncentration mellem ca. 60 og ca. 150 mg NO_3^- l^{-1} i perioden 1990/91-1994/95 (figur 5.17). Den højeste koncentration forekom i det hydrologiske år 1992/93, som fulgte efter et år med meget lave høstudbytter. Nitratkoncentrationerne er faldet gennem overvågningsperioden til et noget lavere niveau, der i perioden 1998/99 – 2015/16 lå mellem ca. 35 og 75 mg NO_3^- l^{-1}. Fra 2016/17 til 2022/23 ses lidt højere koncentrationer, hvilket til dels skyldes de relativt tørre år i 2018/19, 2020/21 og 2022/23. I 2023/24 var koncentrationerne lavere end gennemsnittet for de forudgående 5 år, hvilket til dels skyldes en meget høj perkolation. I 2024/25 var den gennemsnitlige koncentration igen nede på et lavt niveau under 50 mg NO_3^- l^{-1}.

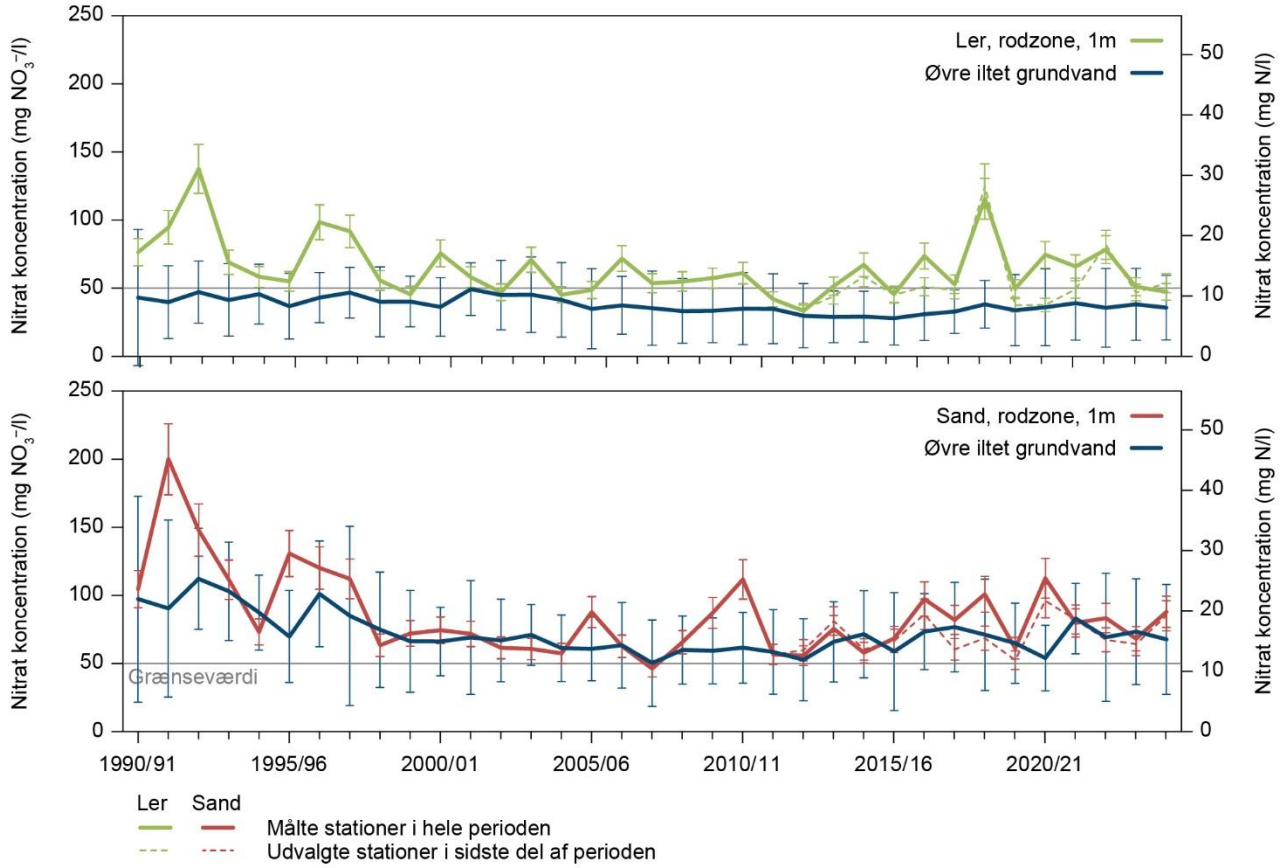
For rodzonevandet fra sandjord varierer de gennemsnitlige nitratkoncentrationer mellem ca. 70 og ca. 200 mg NO_3^- l^{-1} i perioden 1990/91-1994/95. På marker med denne jordtype faldt de målte nitratkoncentrationer til et lavere niveau, mellem ca. 40 og ca. 110 mg NO_3^- l^{-1} i perioden 1998/99 – 2015/16. Fra 2016/17 har nitratkoncentrationerne på sandjordene været stigende. I 2023/24 var koncentrationerne dog lavere end gennemsnittet for de forudgående 5 år, hvilket til dels skyldes en meget høj perkolation. I 2024/25 steg koncentrationerne igen til ca. 85 mg NO_3^- l^{-1}.

Den gennemsnitlige nitratkoncentration i perioden efter 2012/13 er behæftet med en lidt større usikkerhed end tidligere, da nogle stationer kan have været påvirket af ekstraordinære kørselsaktiviteter (se afsnit 14). Dette afspejles i figur 5.17, hvor den stiplede kurve viser den gennemsnitlige koncentration uden de stationer, der kan være påvirket.

I det iltholdige grundvand observeres det største fald i nitratkoncentrationerne i første halvdel af overvågningsperioden. For lerjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration under grænseværdien for grundvand på 50 mg NO_3^- l^{-1} og den reduceres fra knap 50 til omkring 36 mg NO_3^- l^{-1} i 2024/25, med det største fald frem til 2006.

For sandjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration i det iltholdige grundvand over grænseværdien på 50 mg NO_3^- l^{-1} i hele overvågningsperioden. Den gennemsnitlige koncentration ligger på godt 100 mg NO_3^- l^{-1} i starten af overvågningsperioden med et tydelige fald frem til 2000. Herefter har den gennemsnitlige nitratkoncentration varieret mellem ca. 50 – 83 mg l^{-1} med den højeste værdi i 2021/22.

Der observeres en betydelig variation på den gennemsnitlige nitratkoncentration i det iltede grundvand i både lerjords- og sandjordsoplandene. Det skyldes lokal variation i målte værdier mellem grundvandsrederne i de enkelte oplande (figur 5.17).



Figur 5.17. Udvikling i målte nitratkoncentrationer for hydrologiske år i perioden 1990/91 til 2024/25 for rodzonevand og det øvre iltede grundvand i tre lerjordsoplande (øverst) og to sandjordsoplande (nederst). Errorbar på nitratkoncentration i jordvand udgør standardafvigelsen samt variation i perkolation betinget af variation i nedbør inden for et DMI 10x10 km^2 nedbørsgrid jf. kap1.3. De fuldt optrukne kurver viser gennemsnit af alle stationer. De stiplede kurver i perioden 2013/14-2024/25 viser gennemsnit, hvor udvalgte stationer, som kan være påvirket af ekstraordinær kørseli marken i de senere år, er udeladt (se afsnit 14). Kurverne for grundvand er baseret på det gennemsnitlige nitratindhold pr. indtag. Errorbar på nitratkoncentration i grundvandet udgør standardafvigelsen på målingerne i de enkelte år.

På lerjord ses et betydeligt fald i kvælstofkoncentrationen i vandet fra det forlader rodzonen, til det når ned i det øvre iltede grundvand, som i landovervågningsoplandene prøvetages i filtre, der ligger i 1-5 m dybde, afhængig af dybden til grundvandet på den enkelte stationsmark. Faldet i de målte koncentrationer skyldes dels lokal denitrifikation i jordlagene fra bunden af rodzonen og ned til det iltede grundvand eller det faktum, at de gennemsnitlige jordvands- og grundvandsmålingerne ikke er direkte sammenlignelige på grund af komplicerede strømningsforhold i undergrunden. På sandjord ligger kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet og i det øvre iltede grundvand tættere på hinanden.

6 Kvælstofudvaskning fra rodzonen - modelberegnet

Målinger af kvælstofudvaskning (nitrat-N) fra rodzonen udføres på fire til otte marker i hvert opland, hvor et felt opsamler jordvand fra et areal på ca. 300 m^2 (kapitel 14). Idet udvaskningen er påvirket af en lang række faktorer, kan det ikke forventes, at målingerne er repræsentative for hele oplandet. For at få et repræsentativt estimat for udvaskningen fra oplandene er det nødvendigt at foretage en modelberegning. Før 2008 blev NLES3-modellen anvendt (Kristensen m.fl., 2003). Næste generation af modellen, NLES4, blev udviklet i 2008 til brug for midtvejsevalueringen af VMP III i efteråret 2008 (Kristensen m.fl., 2008). Og i 2020 blev en opdatering til NLES5 udgivet og er baseret på grundlag af et større antal nyere måledata, hvorfor NLES5 vurderes til at beskrive den nuværende dyrkningspraksis på et mere solidt grundlag end NLES4 (Børgesen m.fl., 2020, 2022). NLES5-modellens respons på N-tilførsel ligger på ca. 20 pct. og er på samme niveau som NLES4-modellen. Desuden er danske forsøg med stigende N-tilførsel analyseret ift. respons af tilført N på nitratudvaskning og sammenholdt med andre tilsvarende europæiske forsøg (Zhao m.fl., 2022). Heri beregnes en median og middel for respons af tilført N ved optimal N-tilførsel på nitratudvaskning på henholdsvis 17,0 pct. og 20,5 pct. for det danske datasæt med 44 markforsøg og tilsvarende henholdsvis 9,0 pct. og 14,9 for de europæiske data med 31 markforsøg.

NLES5-modellen er en empirisk model udviklet på baggrund af 2.052 observationer af årlig kvælstofudvaskning. Heraf er de 629 observationer fra landovervågningsoplandene. Vandafstrømningen til kalibrering af NLES5, også benævnt perkolation ud af rodzonen, er i NLES5 beregnet med den dynamiske model Daisy (Blicher-Mathiesen m.fl., 2014; Børgesen m.fl., 2020; Hansen m.fl., 2012; Abrahamsen & Hansen, 2000).

Modellen rammer den gennemsnitlige målte nitratudvaskning på 47 kg N ha^{-1} med en Root Mean Square Error (RMSE) på 30 kg N ha^{-1} og dækker variationen i kalibreringsdataene med en R^2 på 0,53. Modellens parameterestimater er krydsvalideret, og selve modellen er valideret på 856 uafhængige observationsdata med en lidt lavere R^2 på 0,40 og en RMSE på 31 kg N ha^{-1}.

Modellen består af tre hovedkomponenter og kombinerer additive og multiplikative effekter på nitrat-N udvaskningen:

- En lineær trend, som indgår additivt i modellen. Trendleddet blev i tidligere NLES-modeller betegnet som teknologieffekten og beskriver den langsigtede udvikling i nitrat-N udvaskningen over tid.
- Effekten af kvælstoftilførsel og afgrødevalg, som beskriver, hvordan forskellige niveauer af N-tilførsel og forskellige afgrøder påvirker nitrat-N-udvaskningen.
- Effekten af jordtype og vandperkolation, som multipliceres med effekten af kvælstoftilførsel og afgrødevalg og dermed modificerer deres samlede påvirkning af nitrat-N udvaskningen.

Modelstrukturen beskrives på funktionsform som:

$$L = \tau(Y - 1991) + \{(\mu + \theta_i \times N + C)^{\kappa}\}(P \times S) \times \rho$$

hvor L er den prædikterede årlige nitratudvaskning (kg N ha^{-1} y^{-1}), τ er effekten, der beskriver tendensen over tid (kg N ha^{-1} y^{-1}), Y er året, μ er skæringspunktet, θi er en responsfaktor for vintervegetationsklassen (to klasser WC1 omfatter kløvergræs, græs, roer og vinterraps; mens WC2 omfatter øvrige afgrøder, herunder bar jord og dækafgrøder), N er effekten af N-tilførsel (se Børgesen m.fl., 2022), C er effekten af afgrøde- og vegetationsdække (se Børgesen m.fl., 2022), κ er den styrkefaktor, som effekten af N-tilførsel og afgrøder hæves til, P er effekten af vandperkolation (se Børgesen m.fl., 2022), S er effekten af jordbundsegenskaber (se Børgesen m.fl., 2022), og ρ er en parameter, der korrigerer for bias i prædiktionen på grund af brugen af kvadratrodstransformerede N-udvaskningsværdier.

Effekten af N-tilførsel baseres både på kvælstoftilførslen i udvaskningsåret samt på tilførslen i de to foregående år. N-tilførslen består af:

- N-niveau: defineret som gennemsnittet af kvælstof tilført via husdyrgødning, handelsgødning og afsætning fra græssende dyr i de to foregående år.
- Mineralsk N i henholdsvis handelsgødning og husdyrgødning tildelt om forår og efterår i udvaskningssåret.
- Organisk N tilført med husdyrgødning i udvaskningssåret.
- Mineralsk og organisk N afsat af græssende dyr i udvaskningssåret.
- Biologiske N-fiksering i udvaskningsåret.
- Gennemsnitlig biologisk N-fiksering i de to foregående år.
- Total N-indhold i øverste 25 cm af jordlag.

Afgrødeeffekten omfatter både hovedafgrødens samt efterårs- og vintervegetationens indflydelse i udvaskningsåret, ligesom effekten af det foregående års afgrøde indgår i modellen. NLES5-modellen omfatter desuden effekten af vandperkolation i både udvaskningsåret og det foregående år samt betydningen af lerindholdet i det øverste jordlag.

Ved kalibrering af modellen blev der ikke fundet nogen signifikant og meningsfuld effekt af lufttemperaturen, husdyrgødningens organiske indhold samt udbyttet. Tidspunktet for jordbearbejdning indgår ikke som en specifik effekt, men er delvist indeholdt i teknologieffekten.

6.1 Grundlag for modelberegning af vandafstrømning og kvælstofudvaskning i oplandene

I 2012 blev det besluttet at ændre grundlaget for opgørelse af nedbørsdata, således at nedbøren fremover bliver korrigeret med nye dynamiske nedbørskorrektioner (Refsgaard m.fl., 2011). Korrektionerne er også gennemført for klimadata tilbage i tid. Det daværende Institut for Bioscience har gennemført en perkolationsberegning med klimadata, der er korrigeret med de nye dynamiske korrektioner for hele landet og distribueret på markblokniveau (Grant m.fl., 2009) med Daisymodellen (version 4.01). I beregningen er fordampningskoefficienterne for afgrøder og bar jord sat til henholdsvis 1,1 og 0,8 som anbefalet i Daisy (Per Abrahamsen, pers. medd.). Dog er fordampningskoefficienterne vest for Storebælt reduceret til 95 pct., efter anbefaling fra Refsgaard m.fl. (2011). Ved denne opsætning af Daisy opnås omtrent den samme gennemsnitlige perkolation på landsplan som ved anvendelse af de tidligere faste nedbørskorrektioner, hvor perkolationen blev opgjort til at være i overensstemmelse med vandløbsafstrømningen i en række større oplande (Grant m.fl., 2009). Dog kan der være forskelle hen over året og en lille forskel mellem landsdele.

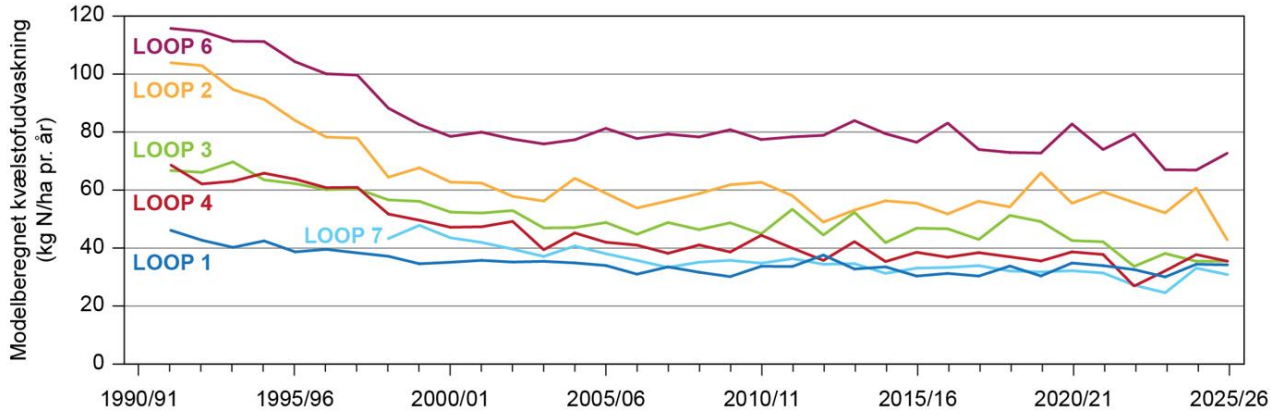
Perkolationsdata til NLES-modelberegningen er hentet fra ovennævnte landsdækkende beregning med Daisy for de klimagrids, som dækker LOOP-oplandene.

Modelberegningen er herefter gennemført på baggrund af interviewdata for 35 indberetningsår, 1991-2025. Hvert år er gennemregnet med klimadata for 20 agrohydrologiske år (1990/1991-2009/10), og der er efterfølgende beregnet gennemsnitlig udvaskning over de 35 agrohydrologiske år. Et agrohydrologisk år er defineret som fra 1. april - 31. marts det følgende år for at sikre en bedre sammenhæng mellem kvælstoftilførslen i vækstsæsonen med nitratudvaskning, som typisk forekommer fra oktober til marts i perioder med nettonedbøroverskud. Den beskrevne fremgangsmåde er valgt af to grunde: (i) for at neutralisere effekten af det enkelte års klima, for derved at tydeliggøre betydningen af afgrødesammensætning, gødningsforbrug og gødningshåndtering, og (ii) for alligevel at bibeholde den klimatiske variation, idet udvaskningen ikke er en lineær funktion af afstrømningen. Det generelle N-niveau for tilførsel af kvælstof til de enkelte marker er i NLES5 opgjort for to år forud for det aktuelle udvaskningssår.

6.2 Resultat af modelberegningen

NLES5 er anvendt til at modellere hele overvågningsperioden 1991/92-2025/26. Resultaterne er vist i figur 6.1 for de enkelte oplande, mens udvaskningen grupperet efter LOOP-oplandenes dominerende jordtype er vist i tabel 6.1. Med nærværende modelberegning med NLES5 er der opnået et fald i den modelberegnede nitratudvaskning på 45 pct. for hele perioden 1991/92-2025/26, hvor hvert LOOP-opland vægter 1/5. Herved svarer gennemsnittet til, at lerjord i Danmark dækker 60 pct. og sandjord 40 pct. (Børgesen & Grant, 2003). I 2025/26 er den modelberegnede nitratudvaskning gennemsnitligt 44 kg N ha^{-1} opgjort som middel for de fem LOOP-oplande (1,2,3,4 og 6), og er 3 kg N ha^{-1} lavere end året før. For perioden 1991/92 til 2003/04 udgør nedgangen i nitratudvaskningen 37 pct. modelleret med NLES5. Med modelberegning af nitratudvaskning med NLES3 og NLES4 udgjorde den tilsvarende nedgang ca. 43 pct. (Blicher-Mathiesen m.fl., 2021).

Modelberegningen i LOOP har først data fra 1991, mens det forventes, at nitratudvaskningen også blev reduceret før dette tidspunkt. Ved slutevalueringen af Vandmiljøplan II i 2003 blev det som tidligere nævnt i kapitel 3 beregnet, at kvælstofudvaskningen på landsplan var reduceret med 48 pct. fra 1985 til 2003 (Grant & Waagepetersen, 2003). Heri var der en reduktion i udvaskning fra 1985 til 1989 på 12 pct.-point. Vandmiljøplan II blev af EU Kommissionen accepteret som den danske implementering af nitratdirektivet, som udgjorde status efter indførelsen af virkemidler i VMPII (Grant & Waagepetersen, 2003).



Figur 6.1. NLES5-modelberegnet nitratudvaskning ved gennemsnitsklima for de seks landovervågningsoplande med data for landbrugspraksis i høstårene 1991-2025 og den efterfølgende udvaskning for de agrohydrologiske år (1. april til 31. marts det følgende år).

Der er udført en Mann-Kendall trendtest og beregnet Sen's hældningsestimater (Carstensen & Larsen, 2006; Hirsch & Slack, 1984) af udviklingen i den gennemsnitlige modelberegnede udvaskning (værdier fra figur 6.1) for perioden før og efter Vandmiljøplan II, henholdsvis perioden 1991/92-2003/04 og perioden 2004/05-2025/26 (hydrologiske år). Denne analyse er foretaget for hvert af landovervågningsoplandene.

For alle LOOP-oplande ses et signifikant fald i kvælstofudvaskning i perioden 1991/92-2003/04 (tabel 6.2). Det største fald ses i de to sandjordsoplande med et årligt fald i nitratudvaskningen på 4,2 og 3,9 kg N ha^{-1} for henholdsvis LOOP 2 og 6. For lerjordsoplandene udgør det tilsvarende signifikante fald 0,8, 1,6, 2,2 og 1,7 kg N ha^{-1} for henholdsvis LOOP 1, 7, 4 og 3. Mindre nitratudvaskning er især opnået ved en bedre udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen (se kapitel 3).

For perioden 2004/05-2025/26, ses et signifikant fald i den årlige modelberegnede nitratudvaskning på henholdsvis 0,54, 0,42 og 0,41 kg N ha^{-1} i lerjordsoplandene LOOP3, LOOP 4 og LOOP 7 samt 0,39 kg N ha^{-1} i sandjordsoplandet LOOP 6. For LOOP1 og LOOP2 er der derimod ikke observeret signifikant ændring i den modelberegnede nitratudvaskning. Sammenlignet med 2024/25, er den modelberegnede nitratudvaskning i LOOP 2 imidlertid reduceret fra 60 kg N ha^{-1} til 42 kg N ha^{-1} i 2025/26.

Lavere nitratudvaskning kan tilskrives bl.a. ved et øget areal med efterafgrøder (tabel 6.3). I lerjordsoplandene LOOP 1, 3, 4 og 7 dækkede efterafgrøder efter korn 4-17 % af det dyrkede areal i 2012 og 2013, mens andelen steg til 9-22 % i 2024 og 2025. Også i sandjordsoplandene ses en stigende dækning af efterafgrøder. I LOOP 2 steg efterafgrødedækningen fra 8-9 % i 2012 og 2013 til 20 % i både 2024 og 2025. I LOOP 6 steg efterafgrødedækningen tilsvarende fra 14-16 % i 2012-2013 til 20 % i 2023, hvorefter den faldt til 9 % i 2024 og 4 % i 2025.

Den reducerede modelberegnede nitratudvaskning i LOOP 2 vurderes primært at skyldes ændringer i sædskiftet, herunder et større areal med græs og mindre areal med majs, samt et lavere forbrug af både handelsgødning og husdyrgødning. Disse faktorer har samlet bidraget til et betydeligt fald i den modelberegnede nitratudvaskning.

Tabel 6.1. NLES5-modelberegnet nitratudvaskning ved gennemsnitsklima for indberetningsårene 1991-2025. Gennemsnitlig vandafstrømning (1990/1991-2009/10) er hhv. 280 mm for lerjord og 500 mm for sandjord. LOOP 7 indgår ikke i denne opgørelse, idet der ikke er en fuld tidsserie.

År	Agro-hydrologisk år	Sandjord (LOOP 2 og 6)	Lerjord (LOOP 1, 3 og 4)	Gennemsnit af fem LOOP-opande sand/ler[1)]
		kg N pr ha		
1991	1991/92	110	61	80
1992	1992/93	109	57	78
1993	1993/94	103	58	76
1994	1994/95	101	57	75
1995	1995/96	94	55	71
1996	1996/97	89	54	68
1997	1997/98	89	53	67
1998	1998/99	77	49	60
1999	1998/00	75	47	58
2000	2000/01	71	45	55
2001	2001/02	71	45	56
2002	2002/03	68	46	55
2003	2003/04	66	41	51
2004	2004/05	71	43	54
2005	2005/06	70	42	53
2006	2006/07	66	39	50
2007	2007/08	68	41	52
2008	2008/09	69	40	52
2009	2009/10	72	40	52
2010	2010/11	71	42	53
2011	2011/12	68	42	53
2012	2012/13	67	42	52
2013	2013/14	72	45	56
2014	2014/15	72	39	52
2015	2015/16	70	41	52
2016	2016/17	71	40	53
2017	2017/18	67	39	50
2018	2018/19	65	43	52
2019	2019/20	72	39	52
2020	2020/21	70	40	52
2021	2021/22	67	40	51
2022	2022/23	69	32	47
2023	2023/24	60	34	44
2024	2024/25	63	36	47
2025	2025/26	58	35	44

[1)] Hvert opland vægter med 1/5. Herved vil gennemsnittet nogenlunde repræsentere jordtypefordelingen på landsplan (Børgesen & Grant, 2003).

Tabel 6.2. Udvikling i årlig NLES5-modelberegnet, areal vægtet gennemsnitlig kvælstofudvaskning (kg N ha^{-1}) opdelt i to perioder, henholdsvis 1991/92-2003/04 og 2004/05-2025/26. Signifikansniveau: NS=Ikke signifikant *= p≤0,05 **= p≤0,01 ***= p≤0,001. Tal i parenteserne repræsenterer 95% konfidensintervallet.

	Beregnet ændring i kvælstofudvaskning (kg N ha^{-1} $år^{-1}$)	
	1991/92-2003/04	**2004/05-2024/25**
Lerjorde		
LOOP1. Lolland	-0,84 (-1,06 til -0,62) ***	-0,02 (-0,15 til 0,12) ^{NS}
LOOP7. Vestsjælland	-1,63 (-2,71 til -0,54) *	-0,41 (-0,55 til -0,27) ***
LOOP4. Fyn	-2,18 (-2,67 til -1,68) ***	-0,42 (-0,62 til -0,22) ***
LOOP3. Østjylland	-1,67 (-1,95 til -1,40) ***	-0,54 (-0,83 til -0.25) **
Sandjorde		
LOOP2. Nordjylland	-4,24 (-4,78 til -3,71) ***	-0,27 (-0,61 til 0,07) ^{NS}
LOOP6. Sønderjylland	-3,87 (-4,37 til -3,36) ***	-0,39 (-0,66 til -0.13) **

I tabel 6.4 er der opstillet en markbalance for oplandene, opgjort som gennemsnit for perioden 2021-2025 (svarende til de agrohydrologiske år 2020/2021-2025/26) samt en opgørelse af tabsposterne for samme periode. Udvaskningen er modelberegnet som beskrevet ovenfor. Den gennemsnitlige denitrifikation for hvert LOOP-opland er estimeret til 10-13 kg N ha^{-1} $år^{-1}$ i henhold til den simple model "Simden" (Vinther & Hansen, 2004*)*, hvori denitrifikationen afhænger af jordtypen og forbruget af handelsgødning og husdyrgødning. Ammoniakfordampning i forbindelse med udbringning af husdyrgødning er antaget at svare til fordampningen på landsplan for de enkelte gødningstyper (Albrechtsen, 2010, pers. medd.). For oplandene vurderes ammoniakfordampningen herved at udgøre 2-10 kg N ha^{-1}. Tilbage er en rest, som indeholder eventuelle ændringer i jordens kvælstofpulje samt usikkerheder ved opgørelserne. Ændringer i jordens kvælstofpuljer er meget svære at kvantificere. I denne opgørelse er ændringer i jordpuljen og usikkerhederne derfor opgjort som et restled. Dette udgør fra –4 til +35 kg N ha^{-1}. Generelt er der især stor usikkerhed på størrelsen af N-fiksering, idet kløvergræs ikke fikserer ekstra kvælstof fra luften, hvis planten er velforsynet med kvælstof fra jorden. Der synes at være en tendens til, at restleddet stiger ved stigende anvendelse af husdyrgødning; dog falder det relative lave restled for LOOP 6 lidt uden for denne tendens.

Tabel 6.3. Oversigt over afgrøder og efterfølgende bevoksning i LOOP-oplande i perioden 2012 til 2025 (svarer til de agrohydrologiske år 2012/13-25/26). Værdier angiver andel af oplandets dyrkede areal i pct.

LOOP	År	Korn			Majs			Græs	Rodfr, raps o.a.
		Efterfulgt af			Efterfulgt af				
		Bar jord/ spildkorn	Efterafgrøde	Vinterkorn og vinterraps	Bar jord/ spildkorn	Efterafgrøde	Vinterkorn og vinterraps		
1	2012	30	4	22	0	0	0	4	42
1	2013	16	17	34	0	0	0	2	31
1	2021	14	22	39	0,06	0	0	4	21
1	2022	16	18	30	0,06	0	0	9	27
1	2023	24	15	21	0,05	0	0	9	30
1	2024	15	9	33	0,05	0	0	0,9	42
1	2025	27	14	37	0,94	0	0	1	20
2	2012	17	9	10	5	16	0	35	6
2	2013	7	8	15	5	15	3	36	10
2	2021	3	20	18	3	16	0	26	12
2	2022	6	19	11	6	16	0,4	25	17
2	2023	3	20	15	0,2	14	0	24	24
2	2024	4	20	19	0,1	18	0	18	23
2	2025	8	20	17	0.1	12	0	22	20
3	2012	23	6	34	5	4	0	20	9
3	2013	7	5	47	1	5	4	13	18
3	2021	20	18	17	2	0	3	23	16
3	2022	6	22	25	0,1	3	1,8	27	16
3	2023	8	19	23	0	4	0	23	23
3	2024	6	10	35	2	1	1	20	26
3	2025	17	15	22	1	4	1	21	19
4	2012	12	13	37	3	1	0	15	18
4	2013	14	7	32	3	2	0	15	28
4	2021	1	31	28	2	0	6	12	20
4	2022	4	39	17	1	0	0	16	23
4	2023	0,6	23	28	0	0	1	20	28
4	2024	13	16	34	0	0	0	15	22
4	2025	9	19	32	4	0	0	9	21
6	2012	22	14	14	16	1	1	26	5
6	2013	16	16	16	16	9	1	21	6
6	2021	9	8	11	4	22	1	27	17
6	2022	13	14	10	13	15	1	21	12
6	2023	10	20	9	7	18	1	20	15
6	2024	20	9	9	6	9	1	26	20
6	2025	39	4	8	9	1	0	21	18
7	2012	21	9	48	0	0	0	11	11
7	2013	17	9	45	0	0	0	8	21
7	2021	17	23	30	0	0	0	14	16
7	2022	13	18	26	0	0	0	16	27
7	2023	13	26	18	0	0	0	20	24
7	2024	24	12	18	0	0	0	13	33
7	2025	18	22	28	0	0	0	12	21

Tabel 6.4. Nøgletal fra beregningen af kvælstofudvaskning (nitrat-N) for landovervågningsoplandene vist som gennemsnit for 5-års perioden 2021-2025 (svarende til de agrohydrologiske år 2021/22-2025/26) for hvert af de seks LOOP-oplande. Tallene gælder det totale dyrkede areal. "Rest" er differencen mellem summen af gødning, kvælstoffiksering og atmosfærisk deposition og summen af høst, udvaskning, ammoniakfordampning og denitrifikation. Input- og output-værdier er aktuelle værdier for 5-års perioden; dog er udvaskningen opgjort ved et gennemsnitsklima for perioden 1990/91-2009/10.

	Markbalancen								Tabsposterne			
År	**Handg.**	**Husdg.**	**Udb**	**Fiks.**	**Såsæd**	**Atm. deposition**	**Høst**	**Mark-overskud**	**Model udvaskning**	**Denitrifikation**	**NH_3 fordamp**	**Rest + jordpulje**
	kg N ha^{-1} $år^{-1}$								kg N ha^{-1} $år^{-1}$			
Lerjorde												
LOOP1. Lolland	138	25	0	2	2	13	138	43	33	10	2	-2
LOOP7. Vestsj.	107	55	2	9	2	13	108	79	29	11	4	35
LOOP4. Fyn	97	55	2	9	2	13	115	73	34	11	5	23
LOOP3. Østjylland	71	87	10	19	2	13	119	83	37	12	7	27
Sandjorde												
LOOP2. Nordjylland	64	133	4	21	2	13	138	99	54	13	10	21
LOOP6. Sønderjyll.	48	128	7	33	2	13	140	91	72	13	10	-4

7 Kvælstof i vandløb

Kvælstofttabet fra de seks landovervågningsoplande via vandløb beregnes på baggrund af beregnede døgnmiddel-vandføringer og de målte kvælstofkoncentrationer ved en målestation i hvert opland. Vandføringen beregnes ud fra kontinuert registrering af vandstand og manuelle målinger af vandføring i vandløb. Måling af kvælstofkoncentrationer foretages på vandprøver udtaget i vandløb ligeledes ca. hver anden uge. Beregninger af vandføring samt koncentration og transport af kvælstof er foretaget for hydrologiske år, dvs. perioden fra 1. juni til 31. maj det efterfølgende år. Der foreligger målinger fra 36 hydrologiske år: fra 1989/90 til 2024/2025. For ét opland (LOOP 6) er der kun målinger fra 1990/91 til 2024/2025.

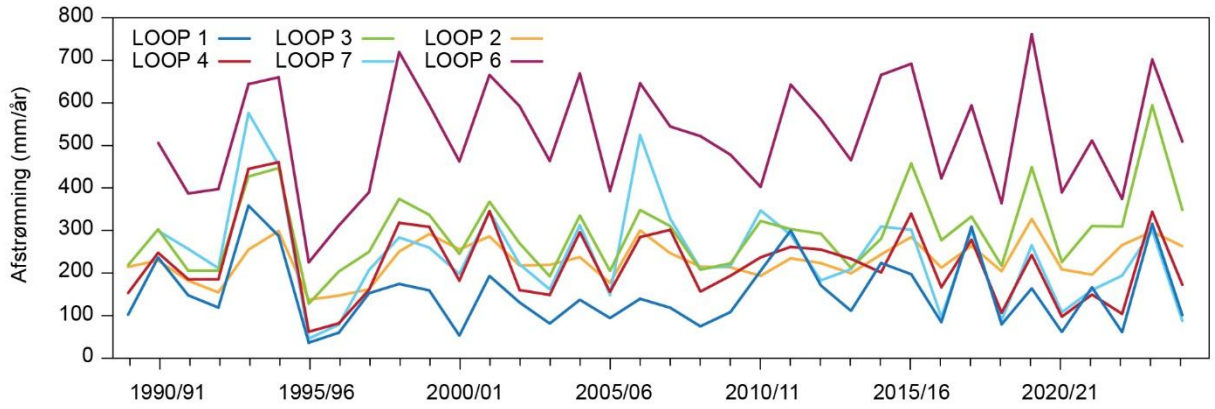
7.1 Vandafstrømning fra lerede og sandede oplande

Der er en betydelig variation i den årlige afstrømning i vandløbene i de seks LOOP-oplande (figur 7.1). Den årlige afstrømning er generelt mindst i Højvads Rende på Lolland (LOOP 1) og stiger for vandløbene mod nord og vest med den største afstrømning i Bolbro Bæk i Sønderjylland (LOOP 6). Dette mønster følger gradienterne i nedbør over landet (jf. kapitel 2).

I det agro-hydrologiske år 2024/25 var afstrømningen betydeligt lavere end i det foregående, meget våde år 2023/24 for alle oplandene (figur 7.1). I forhold til den gennemsnitlige afstrømning gennem hele måleperioden 1989/90-2023/24 var afstrømningen i 2024/25 hhv. 14% og 17% højere i Odderbæk (LOOP2) og Horndrup Bæk (LOOP3), mens den var 35%, 23%, 65% og 3% lavere i hhv. Højvads Rende (LOOP 1), Lillebæk (LOOP 4), Hulebæk (LOOP 7), og Bolbro Bæk (LOOP 6). I Hulebæk (LOOP7) var 2024/25 et særdeles tørt år med den laveste årlige afstrømning målt siden 1996/97.

Som beskrevet i kapitel 1.4 skal det bemærkes, at der i alle oplandene er sket et skifte i typen af det måleinstrument, som er blevet anvendt til at måle vandføring i vandløbene i løbet af årene, nemlig i 2014 (LOOP 1 og LOOP 7), 2015 (LOOP 3 og LOOP 6) og 2016 (LOOP 2 og LOOP 4). Indtil dette skifte blev vandføringsmålingerne foretaget med mekaniske vingeinstrumenter af typen OTT-kleinflügel, mens der efter skiftet blev anvendt den elektromagnetiske strømhastighedsmåler OTT MF Pro. Det er påvist af Ovesen m.fl. (2023), at vandføringsmålinger foretaget med OTT MF Pro i gennemsnit er 5,7 pct. lavere end vandføringsmålinger udført med vingeinstrumentet (OTT-kleinflügel), hvilket indikerer en potentiel systematisk afvigelse mellem de to instrumenter. En opfølgende undersøgelse (Ovesen m.fl., 2025) bekræfter, at MFPro fortsat måler lavere vandføring end både vingeinstrument og et nyt instrument til vandføringsmåling (FlowTracker2) i små vandløb (gennemsnitligt -5,3 pct. i forhold til vingeinstrumentet), men forskellen var dog ikke statistisk signifikant. Undersøgelsen dokumenterer dog, at der kan forekomme enkelte ekstreme afvigelser (-20 til -30 pct.), som sandsynligvis skyldes instrumentfejl eller særlige forhold ved måleprofilet. Ovenstående resultater understreger, at brugen af forskellige instrumenttyper kan introducere et homogenitetsbrud i tidsserierne for afstrømning og dermed også for beregning af oplandstab af kvælstof, hvilket kan medvirke til at sløre faktiske udviklingstendenser – især hvis instrumenttypen varierer over tid eller mellem stationer.

Afstrømningen i de enkelte vandløb er forsøgt opdelt i en overfladenær og en grundvandsnær afstrømningsdel. Det såkaldte baseflow–indeks angiver forholdet mellem grundvandsandelen (baseflow) og den totale afstrømning (værdier mellem 0 og 1). Opdelingen er foretaget efter en metode beskrevet af Gustard m.fl. (1992) på baggrund af daglige afstrømninger i de seks vandløb. Beregningen af vandføring i LOOP-vandløb er foretaget for data fra 1. juni 1989 til 31. maj 2025 og er en god indikator for forskelle i afstrømningen imellem de enkelte vandløb (tabel 7.1). En beskrivelse af modellen findes i bilag 6.1.



Figur 7.1. Årlig afstrømning i de fem landovervågningsvandløb i de hydrologiske år 1989/90 til 2024/25. Til beregningerne af afstrømning anvendes de oplandsarealer, der fremgår af Appendix 1.

Opgørelsen giver ikke et mål for, hvor hurtigt tilstrømningen foregår for hver af de to komponenter. Den giver heller ikke informationer om, hvor i jorden tilstrømningen foregår, eller om opholdstiden for vandet i de enkelte magasiner. Modellen viser overordnet, om hurtigt eller langsomt tilstrømmende vand præger et opland. Opgørelsen giver indirekte et fingerpeg om, hvorvidt tilstrømningen forgår enten helt overfladisk eller overfladenært, eller fra vandmagasiner der ligger dybere i jorden. Tendensen er, at hurtigt tilstrømmende vand primært er overfladeafstrømning eller overfladenært vand (fx tilstrømning via drænrør og makroporer), hvorimod langsomt tilstrømmende vand primært kommer fra dybere grundvandsmagasiner i oplandet.

Modelberegningen viser, som forventet, at hurtigt tilstrømmende vand udgør en større andel af den samlede afstrømning i de lerede oplande (39-56 pct.) i forhold til de sandede oplande (17-24 pct.) (tabel 7.1).

Tabel 7.1. Opdeling af vandafstrømningen i de fem landovervågningsvandløb i to afstrømningskomponenter beregnet for perioden 1989-2025. Langsomt tilstrømmende vand repræsenterer primært grundvand, mens hurtigt tilstrømmende vand primært repræsenterer overfladenær tilstrømning via dræn og makroporer.

		Langsomt tilstrømmende vand	Hurtigt tilstrømmende vand
Lerjorde	Højvads Rende (LOOP 1)	0,56	0,44
	Lillebæk (LOOP 4)	0,53	0,47
	Horndrup Bæk (LOOP 3)	0,61	0,39
	Hulebæk (LOOP 7)	0,44	0,56
Sandjorde	Odderbæk (LOOP 2)	0,76	0,24
	Bolbro Bæk (LOOP 6)	0,83	0,17

7.2 Koncentration af kvælstof

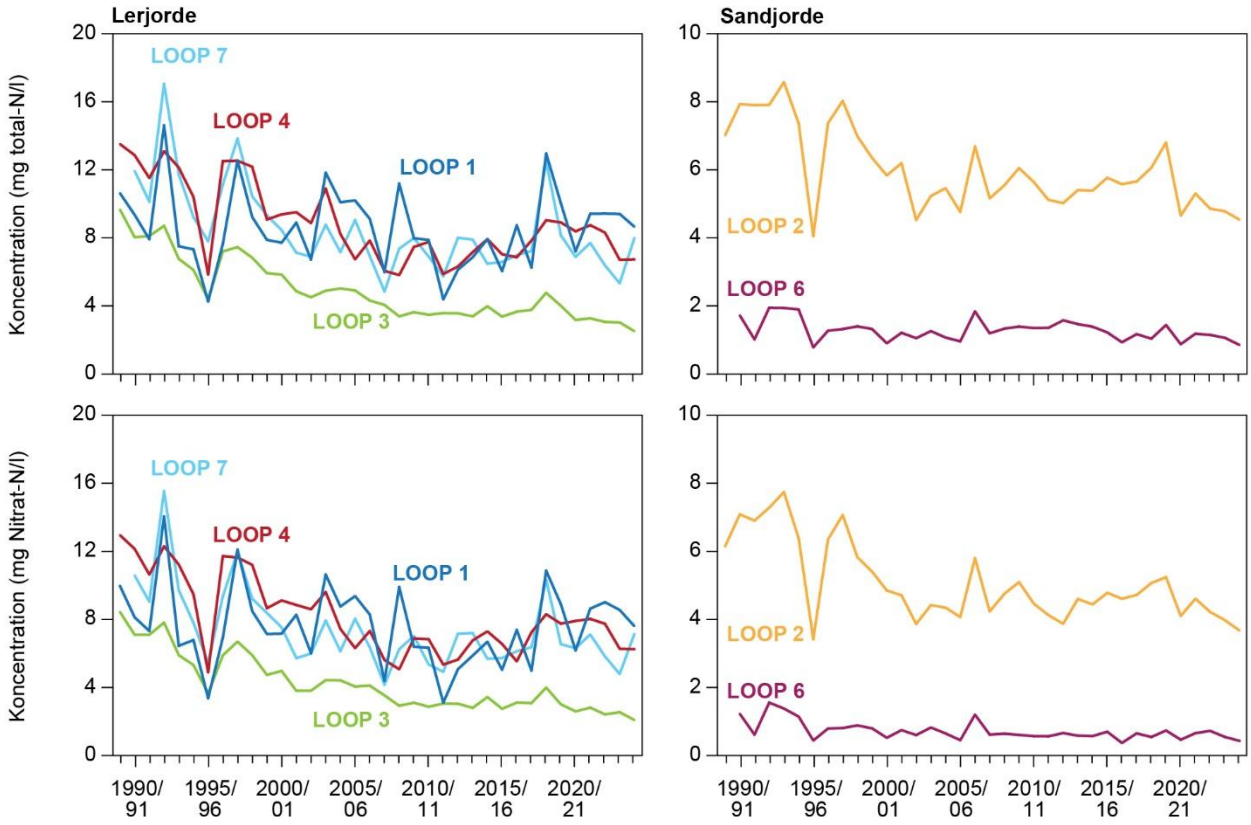
Sandede og lerede oplande

De vandføringsvægtede koncentrationer af nitrat og total-kvælstof er generelt større for de lerede oplande end for de sandede oplande (figur 7.2). Uorganisk kvælstof (NO_3-N, NO_2-N og NH_4-N) udgør 86-94 pct. af total-kvælstof i fem af oplandene, mens den uorganiske andel i det okkerpåvirkede vandløb Bolbro Bæk med stor andel af lavbundsjorder i LOOP 6 kun udgør ca. 65 pct. af total-kvælstof opgjort for hele måleperioden.

I det sandede opland til Bolbro Bæk (LOOP 6) forekommer der lave kvælstofkoncentrationer med en gennemsnitlig afstrømningsvægtet middelkoncentration på 0,6 (årligt variationsinterval = 0,4-0,7) mg NO_3-N l^{-1} i de seneste fem måleår (2020/21-2024/25). Dette skyldes den store naturlige kvælstoffjernelse (retention) i grundvand i dette opland (tabel 7.4), der til dels skyldes en omsætning af nitrat til frit kvælstof ved oxidation af pyrit og frigivelse af ferrojern i det anaerobe grundvand (Jacobsen m.fl., 1990). At pyritoxidation forekommer, sandsynliggøres af, at der er højere total jernkoncentrationer i Bolbro Bæk, end i de øvrige fem vandløb (ca. 1,2 mg Fe l^{-1} sammenlignet med ca. 0,5-0,8 Fe mg l^{-1}). Den forholdsvis lave nitratkoncentration i vandløbet i dette opland er derfor formentlig atypisk for de sandjordsoplande i landet, hvor der ikke er forekomster af okkerpotentielle lavbundsområder med pyrit i jorden.

Den gennemsnitlige afstrømningsvægtede årsmiddelkoncentration af nitrat på 4,1 (3,7-4,6) mg NO_3-N l^{-1} i de fem år 2020/21-2024/25 i det andet sandede opland, Odderbæk (LOOP 2), er betydeligt højere end koncentrationerne i Bolbro Bæk. Dette skyldes formentlig, at der i Odderbæks opland kun er en mindre andel af humusjorde og okkerpotentielle lavbundsområder.

Horndrup Bæk (LOOP 3) har den laveste koncentration af nitrat for de fire lerjordsoplande med et afstrømningsvægtet gennemsnit på 2,5 (2,1-2,8) mg NO_3-N l^{-1} for perioden 2020/21-2024/25. Kvælstofkoncentrationen er især påvirket af, at der i dette opland falder meget nedbør, og oplandet dermed har den højeste afstrømning af lerjordsoplandene. Ved høj nedbør og dermed høj perkolation af vand i rodzonen fortyndes koncentrationen af N i jordvandet, og N-koncentrationen i grundvand og vandløb er derfor lavere end nitratkoncentrationen i tilsvarende oplande med lavere nedbørsmængder. Landbrugsarealerne i Horndrup Bæk-oplandet er sandsynligvis også mindre intensivt drænet end de øvrige lerjordsoplande. hvilket reflekteres i den højere andel af langsomt tilstrømmende vand til vandløbet (tabel 7.1), som kan bidrage til lavere nitratkoncentrationer i vandløbet pga. en højere reduktion af nitrat i grundvandet. For de tre øvrige lerjordsoplande, Højvands Rende (LOOP 1), Lillebæk (LOOP 4) og Hule Bæk (LOOP 7), ligger vandløbets afstrømningsvægtede årsmiddelkoncentration på henholdsvis 8,0 (6,2-9,0), 7,2 (6,3-8,0) og 6,2 (4,8-7,1) mg NO_3-N l^{-1} for samme periode. For disse tre lerjordsoplande fluktuerer kvælstofkoncentrationerne også betydeligt mere end i Horndrup bæk (LOOP 3), netop pga. den relativt høje andel af hurtigt tilstrømmende vand til vandløbet (tabel 7.1).



Figur 7.2. Vandføringsvægtet koncentration af total-kvælstof (øverst) og nitrat (nederst) i de seks landovervågningsvandløb for hydrologiske år i perioden 1989/90 til 2024/25. Data for perioden 2009-2016 samt de første måneder af 2017 er korrigeret, se afsnit 1.2. OBS: Y-aksen for lerjorde og sandjorde er skaleret forskelligt

Udviklingstendenser

Den årlige transport af nitrat og total-kvælstof i vandløb er stærkt afhængig af nedbør og dermed vandafstrømningen i det enkelte år. Da der forekommer store udsving i vandafstrømningen fra år til år (se figur 7.1), er det derfor nødvendigt at korrigere for disse år-til-år-svingninger for at kunne analysere for ændringer over tid i kvælstoftransporten, som er betinget af andre faktorer (især dyrkning). En sådan "klimanormalisering" af kvælstoftransporten er foretaget vha. metoden anbefalet af Larsen og Svendsen (2021). Den ikke-parametriske Mann-Kendall trend-test er herefter foretaget på de klimanormaliserede vandløbstransporter af nitrat og den gennemsnitlige årlige ændring i transporten er beregnet vha. Sen's slope (tabel 7.2).

Den statistiske test viser, at der i fem ud af de seks oplande er en signifikant nedadgående trend i de klimanormaliserede vandløbstransporter af nitrat gennem perioden 1989/90-2024/25. For disse fem vandløb ses et fald på 0,06-0,33 kg nitrat-N ha^{-1} $år^{-1}$ svarende til relative ændringer ift. niveauet 1990/91 på -25 pct. til -62 pct.).

Tabel 7.2. Trends i klimanormaliseret vandløbstransport af nitrat-N i perioden 1990/91-2024/25. Signifikansniveauet for Mann-Kendall (MK) trends er angivet med ** (p<0.01) og *** (p<0.001). Den gennemsnitlige årlige ændring i kg N ha^{-1} $år^{-1}$ er beregnet for hele måleperioden vha. Sen's slope. "klimanormaliseret" angiver at beregningen er foretaget på klimanormaliserede vandløbstransporter, mens "PMK" angiver, at beregningen er foretaget vha. Partial Mann-Kendall metoden på ikke-klimanormaliserede vandløbstransporter, men hvor afstrømningen indgår som kovariat i analysen. De to sidste kolonner i tabellen angiver, hvor mange år der er gået fra 1990 før de observerede fald i vandløbskoncentrationen af nitrat-N bliver statistisk signifikante (p<0.05).

	Hældning, ændring pr. år (Sen's slope)	**Relativ ændring ift. 1990/91 (Sen's slope)**	**Tid fra 1990 før signifikant ændring (p<0.05)**	
	(klimanormaliseret)		**(MK, klimanormaliseret)**	**(PMK, ikke-normaliseret)**
	(kg N ha^{-1} $år^{-1}$)	(pct.)	(år)	(år)
Højvads Rende (LOOP 1)	-0,04	-14	-	-
Lillebæk (LOOP 4)	-0,22***	-32	17	16
Horndrup Bæk (LOOP 3)	-0,33***	-62	12	12
Hulebæk (LOOP 7)	-0,17**	-25	13	14
Odderbæk (LOOP 2)	-0,13***	-27	11	13
Bolbro Bæk (LOOP 6)	-0,06***	-31	10	18

Det skal bemærkes, at disse statistikker i tidligere rapporteringer (før 2019) har været baseret på klimanormaliserede vandløbskoncentrationer af total N relativt til kalenderåret 1989 i stedet for klimanormaliserede vandløbstransport af nitrat-N relativt til det hydrologiske år 1990/91. Ved beregning med koncentrationer af total-N ses der overordnet det samme billede som ved beregning med nitrat-N, dog med den undtagelse at der for total-N ikke er et statistisk signifikant fald i vandløbskoncentrationen i LOOP 6 (data ikke vist).

Til sammenligning med ovenstående er der i ferskvandsovervågningen i 33 landbrugsdominerede (>60%) oplande fundet et fald i koncentrationen af totalkvælstof i vandløbene på 43 ± 3 pct. for perioden 1990-2025 beregnet med Mann-Kendall trendtest (Thodsen m.fl., 2026). Heraf har 30 vandløb en signifikant nedgang i den målte koncentration.

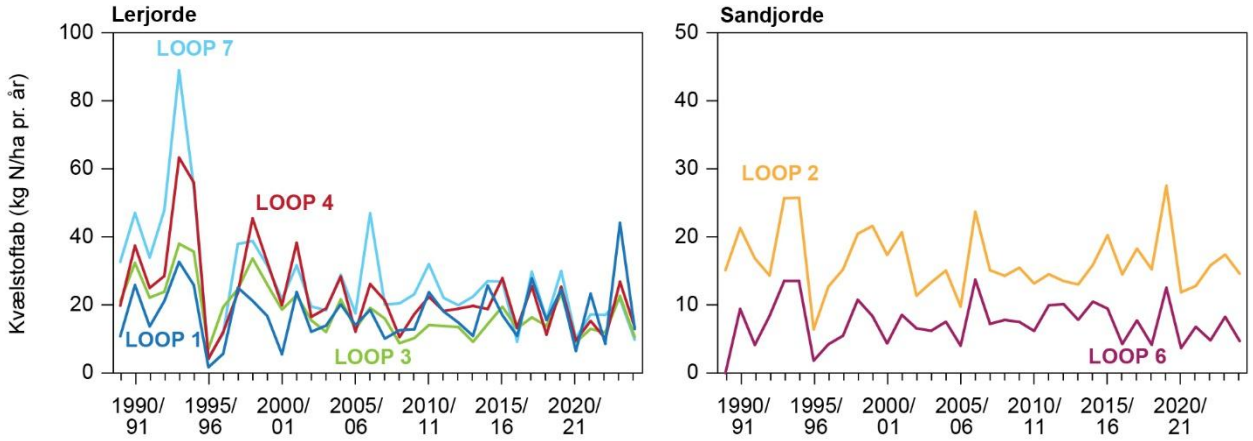
7.3 Tab af kvælstof fra oplandene

Sandede og lerede oplande

Den målte transport af kvælstof i vandløbet kan omregnes til et diffust tab fra landbrugsarealerne i oplandet ved at fratrække udledninger fra punktkilder, som direkte spildevandsudledninger og regnvandsbetingede udløb samt baggrundsbelastningen for andelen af naturarealet i oplandet (Bøgestrand m.fl., 2014). Det betyder, at det diffuse kvælstoftab er beregnet alene for det dyrkede areal, og at det diffuse tab dækker over summen af tabet fra landbrug, spredt bebyggelse, samt baggrundbelastningen fra det dyrkede areal.

For lerjordsoplandene Højvads Rende (LOOP 1), Lillebæk (LOOP 4), Horndrup Bæk (LOOP 3), og Hulebæk (LOOP 7) var de diffuse kvælstoftab i det seneste hydrologiske måleår 2024/25 hhv. 12,9, 13,5, 10,6 og 9,8 kg N ha^{-1} og dermed alle betydeligt lavere end det foregående, våde år 2023/24, og også alle lavere end de respektive gennemsnitlige tab for den seneste 5-års periode på hhv. 19,1, 15,1, 13,4 og 15,2 kg N ha^{-1}. Især for Højvads Rende (LOOP 1) og Hulebæk (LOOP 7) er faldet stort, idet det diffuse kvælstoftab kun udgør ca. 2/3 af det gennemsnitlige tab for den seneste 5-års periode.

Det gennemsnitlige kvælstoftab i det seneste hydrologiske måleår 2024/25 i lerjordsoplandene var 11,7 kg N ha^{-1} svarende til mere end en halvering ift. det foregående år 2023/24 (28,8 kg N ha^{-1}). I de seneste fem hydrologiske år har det årlige kvælstoftab fra de fire lerjordsoplande udgjort gennemsnitligt 15,7 kg N ha^{-1}.



Figur 7.3. Tabet af diffust total-kvælstof fra dyrkede arealer i de fem landovervågningsvandløb i de hydrologiske år for perioden 1989/90 til 2024/25. Data for perioden 2009-2016 samt de første måneder af 2017 er korrigeret, se afsnit 1.2. OBS: Y-aksen for lerjorde og sandjorde er skaleret forskelligt

For de to sandede oplande udgjorde det diffuse kvælstoftab 14,6 og 4,7 kg N ha^{-1} for året 2024/25 for henholdsvis Odderbæk (LOOP 2) og Bolbro Bæk (LOOP 6) svarende til reduktioner på henholdsvis 16 pct. og 44 pct. i forhold til forrige måleår (2023/24). I de seneste fem hydrologiske år har kvælstoftabet fra de samme to oplande udgjort gennemsnitlig henholdsvis 14,5 og 5,6 kg N ha^{-1}.

Sammenhæng mellem kvælstoftab og vandafstrømning

Tabet af kvælstof fra de dyrkede arealer er ud over landbrugets gødningsanvendelse, høstudbyttet og øvrige dyrkningsforhold i væsentlig grad styret af nedbørsmængderne og dermed afstrømningen i de enkelte måleår. For de seks vandløb kan der opstilles en sammenhæng mellem den årlige afstrømning og den årlige nitrattransport i vandløbene (figur 7.4). Data for årlig afstrømning og nitratransport kan opdeles i fire delperioder, relateret til årene for implementering af nye reguleringer (herunder virkemidler) til reduktion af landbrugets kvælstoftab, nemlig perioderne 1989/90-1999/00, 2000/01-2007/08, 2008/09-2015/16 og 2016/17-2024/25. Denne opdeling er hovedsageligt valgt på baggrund af lovimplementeringerne af VMPII i 1998, VMP III i 2004, Grøn Vækst i 2009 og Fødevare- og landbrugspakken i 2015. I de fire perioder kan det ses, at forholdet mellem afstrømning og nitrattab fra oplandet ændrer sig over tid (figur 7.4).

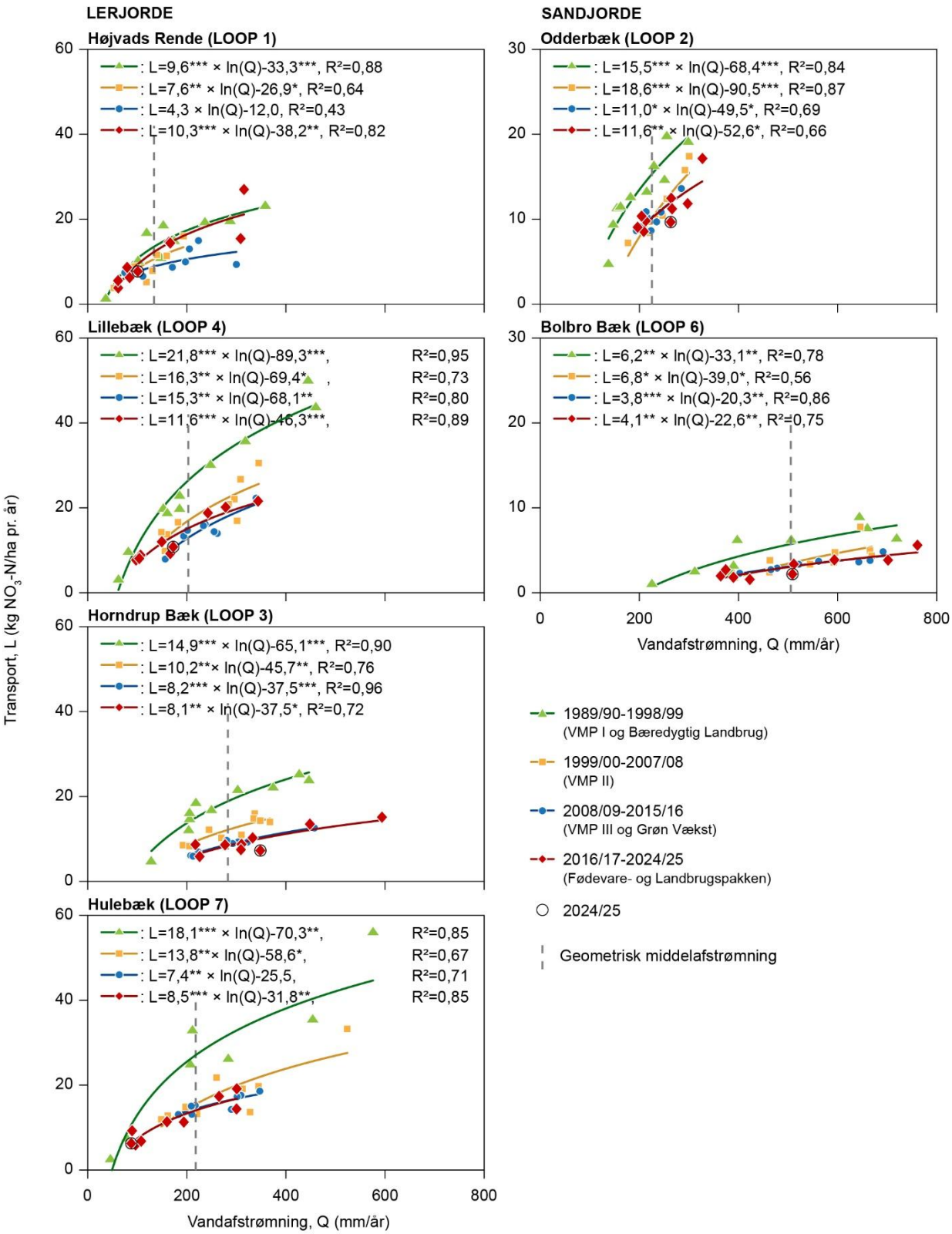
For alle vandløbene gælder det generelt, at en stigende afstrømning medfører et stigende nitrattab fra oplandet. Ændringen i forholdet mellem afstrømning og oplandstab af nitrat-N hen over de fire perioder er dog forskellig for hhv. de lerede og de sandede oplande. For lerjordsoplandene ses, at oplandstabet af nitrat falder hen over de første tre perioder, mens de i den fjerde og seneste periode er enten uændrede eller stiger en anelse i forhold til den forrige (figur 7.4). Det ses ydermere af figuren, at ændringerne er størst ved høje afstrømninger. Denne viden er særligt relevant, da der flere steder i landet ses en generel stigning i vandløbsafstrømningen (Thodsen m.fl., 2026). For de to sandede oplande ses ligeledes en ændring i oplandstabet af nitrat hen over de fire perioder, men kurverne for oplandstab af nitrat mod afstrømning er parallelle (figur 7.4). De konstaterede ændringer i oplandstab af nitrat er dermed ikke

afhængige af afstrømningens størrelse, som det er gældende for lerjordsoplandene (figur 7.4).

Der er en god forklaringsgrad for de logaritmiske trendlinjer for den første delperiode (1989/90-1998/99) og sidste delperiode (2016/17-2024/25) med værdier for R^2 mellem hhv. 0,78-0,95 og 0,66-0,89. I de to mellemliggende perioder (1999/00-2007/08 og 2008/09-2015/16) ses en større variation i R^2 på hhv. 0,56-0,87 og 0,43-0,96. Forskellene imellem de viste relationer for de fire delperioder i figur 7.4 kan delvist tilskrives, at der er en række parametre ud over årsafstrømningen, som påvirker tabet af kvælstof, herunder høstudbytter, fordelingen af afstrømningen over året, temperaturen og implementering af virkemidler, der reducerer nitratudvaskningen. Forskellene i forholdet mellem oplandstab af nitrat og afstrømning kan tydeliggøres ved at beregne differensen mellem trendlinjerne for hver periode (figur 7.5).

For de fire lerjordsoplande ses markante ændring i nitrattransporten mellem de tre første perioder, før og efter tiltagene i VMP II (1998), VMPIII (2004) og Grøn Vækst (2009), mens der for de sandede oplande kun ses et fald mellem de første to delperioder. I modsætning til de første tre perioder, ses i den fjerde periode ikke længere et fald i oplandstabet, men i stedet et uændret tab fra de fleste af oplandene, eller endda et øget oplandstab, som det er tilfældet for Højvads Rende (LOOP 1) og Lillebæk (LOOP 4). Dette vendepunkt i udviklingen er sammenfaldende med øget gødskning efter den gradvise udfasning af de reducerede kvælstofnormer i 2016-17 efter Fødevare- og landbrugspakken (2015).

Nogenlunde de samme udviklingstendenser, som kan ses for nitrattransporten, er afspejlet i de månedlige vandløbskoncentrationerne af nitrat, beregnet som gennemsnit for hver af de fire delperioder (figur 7.6). Her er faldet i de gennemsnitlige månedlige koncentrationer tydeligt fra første til anden delperiode for alle oplandene med undtagelse af LOOP 1.



Figur 7.4. Sammenhænge mellem årligt oplandstab af nitrat-N og vandafstrømningen i perioden 1990/91-2024/25, opdelt i fire tidsperioder: Grøn signatur for perioden 1989/90-1998/99, gul signatur: 1999/00-2007/08, blå signatur: 2008/09-2015/16 og rød signatur: 2016/17-2024/25. For hver periode er der foretaget lineær regression mellem vandløbstransport af nitrat og naturlig log-transformeret afstrømning. Signifikansniveauet ud fra t-tests for de enkelte regressionskoefficienter er angivet med * ($p<0.05$), ** ($p<0.01$) og *** ($p<0.001$). OBS: Y-aksen for lerjorde og sandjorde er skaleret forskelligt.

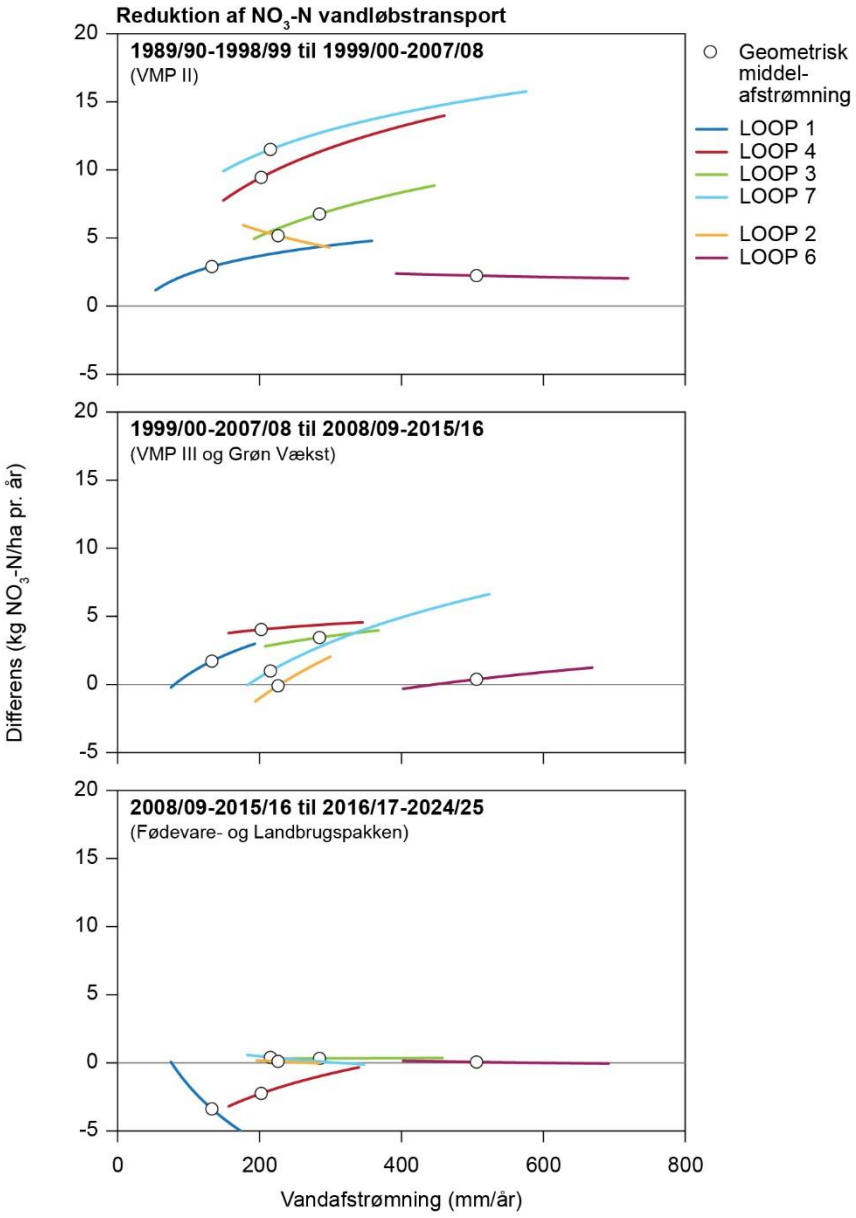
2643

En statistisk analyse af koncentrationerne for hvert kvartal viser, at der hovedsageligt er signifikante trends i vinterperioderne, hvor nitrattabet fra oplandet også er størst. For alle oplandene med undtagelse af Højvads Rende (LOOP 1) ses et signifikant fald i koncentrationerne i første periode ift. en eller flere af de efterfølgende delperioder i første kvartal (januar-marts). I perioden frem til 1998 var der fokus på en bedre opbevaring af husdyrgødning og dermed en øget udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen (se kap. 3). Da der kun er en begrænset anvendelse af husdyrgødning i Højvads Rende (LOOP 1), slår disse tiltag mindre igennem på vandløbskoncentrationerne af nitrat i dette opland. I dette opland ses til gengæld et signifikant fald i koncentrationerne i første kvartal, samt mellem anden og tredje delperiode.

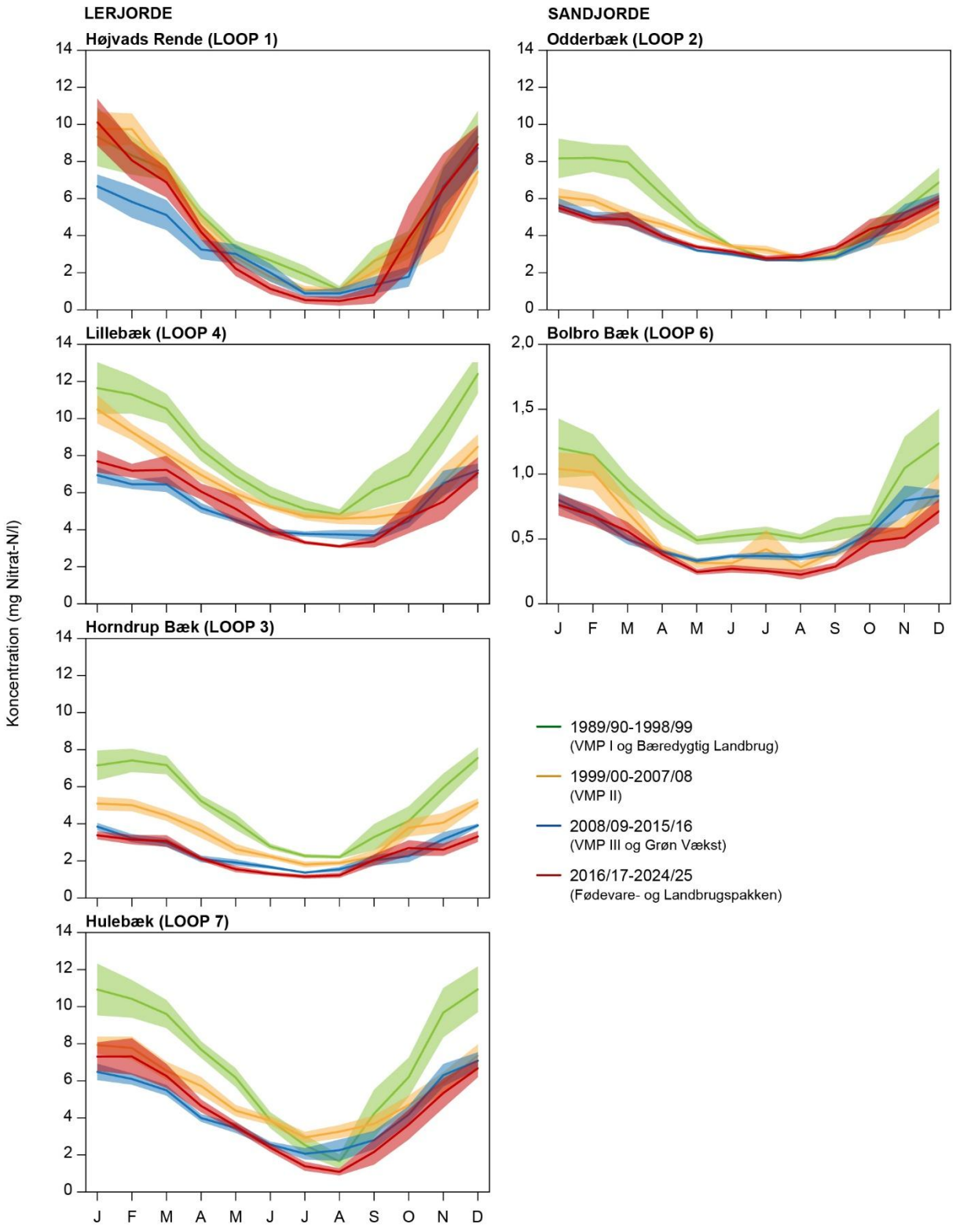
For tre af lerjordsoplandene, LOOP 3, 4 og 7 ses desuden en signifikant forskel på koncentrationerne i første delperiode ift. alle de efterfølgende delperioder i fjerde kvartal (oktober-december). For andet kvartal (april-juni) ses signifikante fald i tredje delperiode ift. første delperiode for oplandene LOOP 2, 3, 4 og 7. Kun for LOOP 3 er faldet fra første delperiode til fjerde delperiode i andet kvartal statistisk signifikant. For tredje kvartal (juli-september) ses ingen signifikante forskelle mellem nogen af delperioderne.

Mellem anden og tredje delperiode findes der for de tre oplande, LOOP 1, 3 og 4, et signifikant fald i vandløbskoncentrationerne. Også i perioden 1999-2007 var der krav om øget udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning samt desuden en bedre udnyttelse af kvælstof i foder til husdyr. I denne periode indtræder desuden det lovpligtige krav til dyrkning af efterafgrøder, hvor med seks pct. af efterafgrødearealet skal være dækket af efterafgrøder. Disse tiltag kan dermed være årsagen til de observerede fald i vandløbskoncentrationerne.

De to sandjordsoplande har relativt høje N-retentioner på 82 og 92 pct. for henholdsvis Odderbæk (LOOP 2) og Bolbro Bæk (LOOP 6) (tabel 7.4). Der skal derfor ske store ændringer i nitratudvaskning i disse oplande, inden der kan registreres ændringer i de to vandløbs kvælstoftransport. I Odderbæk (LOOP 2) sås desuden en stigning i markoverskuddet af kvælstof i den tredje periode i forhold til anden periode (Petersen m.fl., 2021). I den sidste delperiode, efter implementeringen af Fødevare- og landbrugspakken, ses en tendens til øget nitrat-transport i vandløbene Højvads Rende (LOOP 1) og Lillebæk (LOOP 4) (figur 7.4 og 7.5). De gennemsnitlige nitratkoncentrationer i de fire delperioder indikerer, at denne stigning særligt kan tilskrives højere koncentrationer i første kvartal (figur 7.6). Det skal dog bemærkes, at der er betydelig variation i koncentrationerne i dette kvartal i den fjerde delperiode, hvilket medfører, at forskellen mellem tredje og fjerde delperiode kun er statistisk signifikant for Højvads Rende (LOOP 1). I de øvrige oplande fremstår koncentrationerne i fjerde delperiode som uændrede i forhold til den foregående, med undtagelse af Bolbro Bæk (LOOP 6), hvor koncentrationerne i sommerhalvåret synes lavere end i alle tidligere perioder – dog uden at forskellen er statistisk signifikant.



Figur 7.5. Differens mellem regressionslinjer i figur 7.4. De åbne cirkler angiver den geometriske middelafstrømning for hvert opland. Figuren viser at reduktionen i nitrat-N i vandløbstransporten, som er sket mellem perioderne, er størst ved stor afstrømning med undtagelse af de to sandede oplande (LOOP 2 og 6) mellem første og anden periode. Det ses ligeledes, at den opnåede reduktion er betydeligt større mellem første og anden end mellem anden og tredje periode, og at der i to af oplandene (LOOP 1 og 4) sker et øget tab af nitrat-N i fjerde periode ift. den tredje periode.
Opdateret efter Petersen m.fl. (2021). OBS: For oplandene LOOP 6 og LOOP 7 er der ikke data fra det hydrologiske år 1989/90. Bemærk at y-aksen viser reduktion af nitrat-N-transport, dvs. at positive tal viser en mindsket udvaskning.



Figur 7.6. Månedlige vandløbskoncentrationer af nitrat-N, som gennemsnit for hver af de fire delperioder 1989/90-1999/00, 2000/01-2007/08, 2008/09-2015/16 og 2016/17-2024/25. Båndene omkring linjerne angiver standardfejlen på gennemsnittet (SE). OBS: Y-aksen for oplandet Bolbro Bæk (LOOP 6) er skaleret anderledes end for de øvrige oplande.

7.4 Faktorer, som påvirker nitrattransport og -koncentrationer i vandløbene

Generelt ses, at implementerede virkemidler, bl.a. bedre udnyttelse af husdyrgødning, større opbevaringskapacitet for gylle og flere efterafgrøder, har

medført et mindre oplandstab af nitrat (figur 7.4 og 7.5). Den største reduktion ses mellem første og anden delperiode, hvilket afspejler, at mange af virkemidlerne rettet mod husdyrgødning blev indført i første delperiode.

Petersen m.fl. (2021) undersøgte vha. korrelationsanalyser (Kendall), hvilke faktorer der hang sammen med oplandstab og afstrømningsvægtede koncentrationer af nitrat i LOOP 1, 2, 3, 4 og 6 i perioden 1990/91–2018/19. Nedbør og afstrømning korrelerede positivt med oplandstabet i alle fem oplande og var de vigtigste drivere. Derudover korrelerede bl.a. opbevaringskapacitet for gylle, tidspunkt og metode for udbringning af gylle, forbruget af handelsgødning, kvælstofoverskuddet i markbalancen og andelen af efterafgrøder med oplandstab og/eller koncentrationer af nitrat i et eller flere oplande. I LOOP 2, 4 og 6 korrelerede koncentrationerne desuden negativt med afstrømningen det foregående år, hvilket tyder på en tidsforsinket respons. Analysen dækker ikke perioden efter 2018/19. En opdateret analyse for hele måleperioden vil blive præsenteret, når den er gennemført.

Oplandenes geologi og jordbund indgik ikke i korrelationsanalysen, da de er statiske parametre, men de er velegnede til at forstå forskellene i hydrologisk respons mellem oplandene. En anden vigtig parameter, der har betydning for at forstå oplandenes kvælstofrespons, er de naturlige omsætningsprocesser, som kan reducere nitrat på vandets strømningsvej fra bunden af rodzonen, gennem grundvandet til vandløbene. Omsætningen af nitrat til kvælstofgasser (retention), som foregår i den mættede grundvandszone, når vandets strømningsvej krydser redoxgrænsen eller andre reducerende kemiske forhold, er modelleret ifm. kortlægningen af kvælstofretention vha. den nationale kvælstofmodel (Højberg m.fl., 2026). Resultaterne viser en betydeligt større retention i grundvandet i de udrænede sandjordsoplande end i de drænede lerjordsoplande (tabel 7.4). Disse resultater understreger betydningen af strømningsvej og -hastighed for omsætning af nitrat, idet vandet strømmer hurtigere og overfladenært gennem dræn og grøfter i de lerede jorde, mens vandet perkolerer ned i grundvandsmagasiner, hvor der kan være iltfrie forhold, i de sandede oplande. Kortene opgør desuden retentionen i overfladevandet, dvs. i vandløb, søer og vådområder på vejen til kysten. Denne varierer betydeligt mellem oplandene, fra 2 pct. i Lillebæk (LOOP 4) til 94 pct. i Horndrup Bæk (LOOP 3), og afspejler i højere grad retention nedstrøms for overvågningsoplandet på vandets fortsatte vej til kysten, end forhold i selve oplandet. Den samlede gennemsnitlige retention fra rodzone til kyst spænder derfor fra 53 pct. i Lillebæk til 98 pct. i Horndrup Bæk.

Tabel 7.3. Gennemsnitlig modelleret retention af total-kvælstof i grundvand, overfladevand og total retention fra det nationale kvælstofretentionskort (Højberg m.fl., 2026) i de seks landovervågningsoplande. Retentionerne i grundvand og overfladevand summer ikke op til den totale retention, idet de to retentioner virker i serie.

	Opland	Grundvand [pct.]	Overfladevand [pct.]	Total [pct.]
Lerjorde	LOOP 1 Højvads Rende	66	52	82
	LOOP 3, Horndrup Bæk	67	94	98
	LOOP 4, Lillebæk	51	2	53
	LOOP7, Hule bæk	39	29	56
Sandjorde	LOOP 2, Odder Bæk	76	6	78
	LOOP 6, Bolbro Bæk	89	24	91

Forskellene i oplandskarakteristika kan være med til at forklare, hvorfor effekten af indførte virkemidler på nitrattransporten i vandløbene kan være dæmpet og forsinket i de sandede oplande. Den hurtigere afstrømningsrespons i de lerede oplande medfører derimod en større følsomhed over for de indførte virkemidler, hvilket også bevirker, at effekten af virkemidlerne er størst i år med stor afstrømning, da en større del af afstrømningen i disse år vil være den hurtige, mere overfladenære afstrømning fra oplandet, oftest gennem drænrør til vandløbet. Petersen m.fl. (2021) fandt dog, at virkemidlerne for husdyrgødning havde størst relativ effekt i de sandede oplande med høj husdyrtæthed, mens de absolutte reduktioner var størst i lerjordsoplandene med lav retention.

8 Kvælstofkredsløbet i landbrugsøkosystemer

I dette afsnit sammenstilles hovedresultaterne fra målinger og modelberegninger i de fem landovervågningsoplande til en samlet beskrivelse af kvælstoftransporten i henholdsvis sandede og lerede landbrugsøkosystemer. Der er anvendt data fra de seneste fem år, 2020/21-2024/25.

8.1 Koncentrationsprofilet i det hydrologiske kredsløb

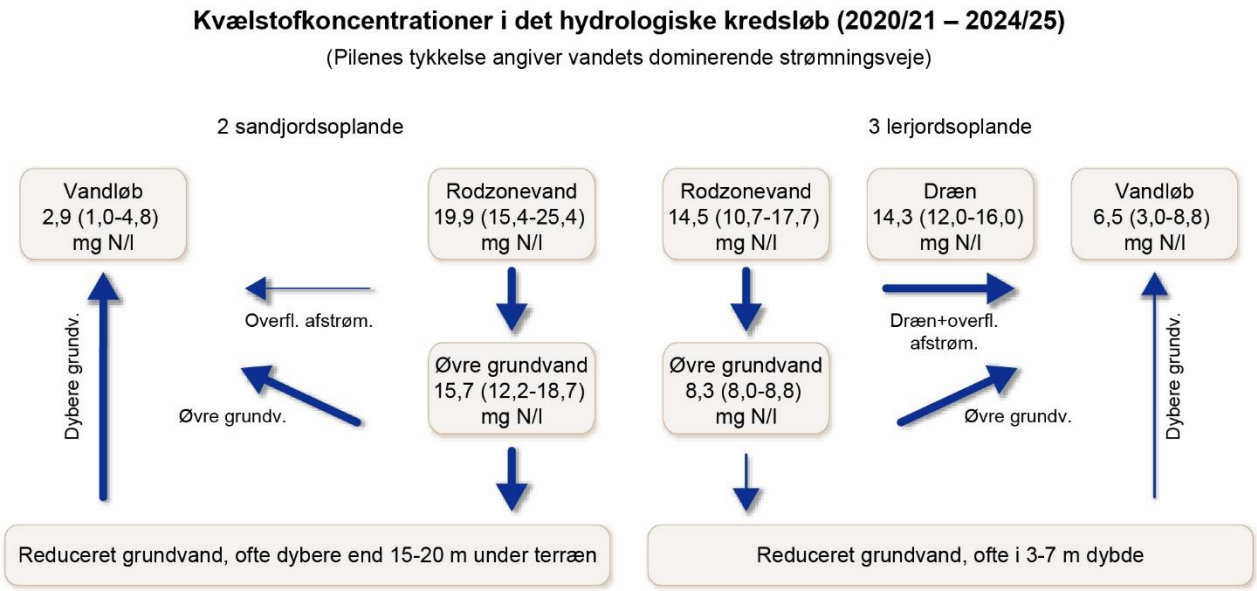
Kvælstofkoncentrationerne i de forskellige dele af kredsløbet er vist i figur 8.1.

Koncentrationen af kvælstof i det hydrologiske kredsløb består af forskellige kvælstofformer, henholdsvis uorganisk kvælstof (nitrat, nitrit og ammonium, samt organiske kvælstoffraktioner der både findes på opløst og partikulær form). I Landovervågningen måles alle de uorganiske fraktioner hver for sig, og herudover måles koncentrationen af total-kvælstof, som består af både de uorganiske og organiske kvælstoffraktioner. I jordvand og grundvand måles total-kvælstof på filtrerede vandprøver, mens der i dræn og vandløb måles på ufiltrerede vandprøver.

De målte uorganiske kvælstoffraktioner udgør hovedparten af den totale kvælstofkoncentration i både jordvand, drænvand og grundvand. I vandløbene er der derimod en større forskel mellem de målte koncentrationer af total-kvælstof og uorganisk kvælstof, hvilket indikerer, at der enten udvaskes, tilføres eller dannes organiske kvælstoffraktioner under transporten fra marken til vandløb, samt i selve vandløbet.

Det er endnu ikke tilstrækkelig belyst, hvor særligt de organiske kvælstoffraktioner i vandløbene stammer fra. I figur 8.1 er det derfor de målte koncentrationer af total-kvælstof i dræn og vandløb, der er vist, og sammenholdes med koncentrationerne af uorganisk kvælstof i jordvand og grundvand.

Der er et markant fald i kvælstofkoncentrationerne fra rodzonen og ned til det øvre grundvand. Dette skyldes denitrifikationsprocesser under stedvis reducerede forhold i jorden og i det øverste grundvand. Dybere i jorden vil der ofte være reducerende forhold, og her falder kvælstofindholdet oftest yderligere.



Figur 8.1. Gennemsnitlige målte afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer i rodzonevand (1 m u.t.) målte nitratkoncentrationer i det øvre iltede grundvand (fra det øverste filter med vand i 1,5-5 m u.t.) og målte afstrømningsvægtede koncentrationer af total-N i vandløb og drænvand (fra drænstationer i lerjordsoplandene), samt interval for de viste oplande for henholdsvis tre lerjords- og to sandjordsoplande, 2020/21-2024/25.

Vandløb i lerjordsoplande er præget af en hurtig respons på nedbørshændelser, dvs. oplandene er karakteriseret ved overfladenær afstrømning, herunder afstrømning gennem dræn til vandløb. Det vand, der strømmer ud til vandløbene, har derfor kun i ringe grad været udsat for reduktionsprocesser, og vandet har derfor forholdsvis høje kvælstofkoncentrationer (figur 8.1). Dette understøttes af, at de gennemsnitlige afstrømningsvægtede kvælstofkoncentrationer i drænvandet på lerjordene ligger på niveau med koncentrationerne i jordvandet (figur 8.1).

Vandløb i sandjordsoplande er derimod præget af en forholdsvis langsom respons på nedbørshændelser og er karakteriseret ved, at en større andel af det vand, der strømmer ud til vandløbene, er fra det dybere iltfrie grundvand, hvor denitrifikation har fjernet en del af nitraten fra vandet, og kvælstofkoncentrationerne derfor er forholdsvis lave (figur 8.1).

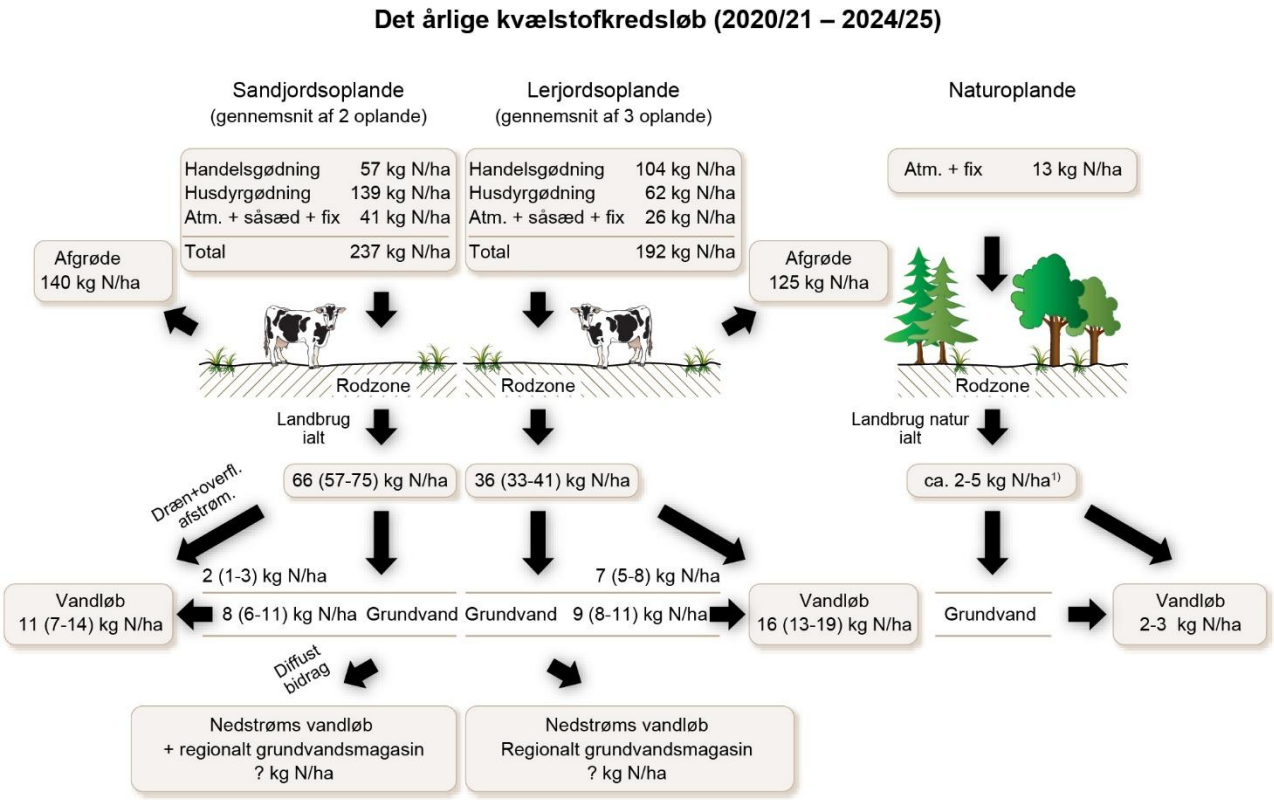
8.2 Kvælstoftransport i det hydrologiske kredsløb

Det overordnede hydrologiske kredsløb i et opland har betydning for, hvor meget kvælstof, der når frem til vandløbet. I figur 8.2 er den beregnede udvaskning fra det dyrkede areal sammenholdt med transporten af totalkvælstof i vandløb omregnet til et kildeopsplittet landbrugstab fra det dyrkede areal. Denne opgørelse er sammenlignelig med den metode, som er anvendt ved opgørelse af kvælstofretentionen i det nationale retentionskort (Højbjerg m.fl. 2015 og 2025). Modelleret kvælstofretention for LOOP-oplandene er vist i kapitel 7, tabel 7.4.

Beregning af det diffuse tab fra det dyrkede areal, samt opdeling af transporten i vandløb i en overfladenær komponent og en grundvandskomponent er beskrevet i afsnit 7.1. Metoden til omregning af den målte transport af totalkvælstof i vandløbene til et diffust tab fra landbrugsarealerne i oplandet er beskrevet i afsnit 7.3.

I lerjordsoplandene er den gennemsnitlige årlige nettotilførsel af kvælstof (total tilført minus fraført med afgrøder) til de marker, hvor der er er indsamlet dyrkningsoplysninger, ca. 67 kg N ha^{-1} (figur 8.2) Den gennemsnitlige modelberegnede udvaskning af nitrat med NLES5 fra rodzonen fra de samme marker har i perioden udgjort ca. 36 kg N ha^{-1} $år^{-1}$ (figur 8.2) Det diffuse totale kvælstoftab til vandløbene opgjort for det dyrkede areal i oplandene har udgjort ca. 16 kg N ha^{-1} $år^{-1}$; det svarer til, at der gennemsnitligt er ca. 44 pct. af rodzonens nitratudvaskning, som er nået til vandløbene. Der er dog stor forskel imellem de enkelte lerjordsoplande (33 - 58%).

I sandjordsoplandene er den gennemsnitlige årlige nettotilførsel til de marker, hvor der er er indsamlet dyrkningsoplysninger, ca. 97 kg N ha^{-1} $år^{-1}$ (figur 8.2) Den modelberegnede udvaskning af nitrat (NLES5) fra rodzonen er opgjort til ca. 66 kg N ha^{-1} $år^{-1}$ (figur 8.2) Det diffuse nitrattab til vandløbene for de dyrkede arealer har udgjort ca. 14 kg N ha^{-1} fra oplandet i Nordjylland (LOOP 2) og ca. 7 kg N ha^{-1} fra oplandet i Sønderjylland (LOOP 6) (figur 8.2). Med en gennemsnitlig modelberegnet udvaskning på 57 kg N ha-1 (LOOP 2) og 75 kg N ha^{-1} (LOOP 6) for de to oplande i perioden svarer det til, at henholdsvis 26 og 10 pct. af rodzonens nitratudvaskning er nået frem til vandløbene.



Figur 8.2. Skematisering af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for årene 2020/21-2024/2025. Kvælstofbalancen er baseret på de indsamlede dyrkningsoplysninger fra interviewundersøgelsen 2020-2025, 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.

Opgørelser over, hvor stor en andel af kvælstofudvaskningen der når ud til vandløbene, skal tages med et vist forbehold. For det første kan denitrifikationen i de øvre jordlag være betydelig i landovervågningsoplandene på grund

af det relativt høje grundvandsspejl. Dernæst kan det langsomt tilstrømmende vand repræsentere landbrugspraksis af ældre dato.

På grund af oplandenes beliggenhed i de øverste dele af vandløbssystemet kan der herudover ske en yderligere grundvandsafstrømning til nedstrømsliggende vandløbsstrækninger uden om målestationen i vandløb. Dette vand transporterer også kvælstof, hvorfor den mængde kvælstof, der faktisk når ud til vandløbene, kan være større end angivet ved målinger i vandløbet i LOOP-oplandene. Dog må det antages, at der i det tilfælde er tale om dybere grundvand, der har været længere tid undervejs, hvilket betyder, at der kan have fundet yderligere kvælstofretention sted (denitrifikation).

På udyrkede arealer (naturoplande) er der anslået et kvælstofinput fra atmosfæren på ca. 11 kg N ha^{-1} $år^{-1}$ og N-fiksering på 2 kg N ha^{-1} $år^{-1}$, mens der ikke sker nogen fraførsel. Fra arealer, der altid har ligget som natur, f.eks. overdrev og heder samt gammel skov udvaskes typisk 2-5 kg N ha^{-1}. Hvis landbrugsarealerne i landovervågningsoplandene ikke havde været opdyrkede, ville udvaskningen formentlig have været på det samme niveau som i naturoplandene.

Til sammenligning har den gennemsnitlige kvælstoftransport i vandløb fra naturdominerede typeoplande omfattet af NOVANA overvågningen (Thodsen m.fl. 2026) varieret mellem 1 og 4 kg N ha^{-1} $år^{-1}$ i perioden 1990-2024.

Det kan konkluderes, at kun en del af det kvælstof, der vaskes ud af rodzonen, når frem til vandløbene. Hvor stor denne andel er, er stærkt variabel og afhænger af de lokale hydrogeologiske forhold, som beskrevet i f.eks. Højberg m.fl. 2025.

9 Fosforanvendelse i landbruget

9.1 Regulering af landbrugets forbrug af fosfor

Tidligere var anvendelsen af fosfor i husdyrgødning reguleret indirekte gennem harmonikravene, som var et krav om antal dyreenheder/ha. Herudover blev der som følge af Fødevare- og landbrugspakken fra 2015 vedtaget en ny husdyrbrugslov, som trådte i kraft 1. august 2017. Med denne lov blev der på baggrund af bedrifternes brugstype, indført et loft over tilførsel af fosfor fra både handels- og husdyrgødning.

Fosforlofterne for planårene 2017/18-2025/26 fremgår af tabel 9.1. Fra 2018 skulle landbrugsbedrifter indsende gødningsregnskaber med data for bedriftens forbrug af fosfor i handels- og husdyrgødning samt i anvendt anden organisk gødning som slam og industriaffald. Fra planperioden 2018/2019 indførtes skærpede fosforlofter i søoplande, hvor søer er omfattet af vandområdeplanerne. Her måtte der kun udbringes 30 kg P ha^{-1} uanset hvilken type af gødning, der blev anvend. Dog måtte undtagelsesbrug udbringe op til 35 kg P ha^{-1} i disse områder. Fra planperioden 2022/23 blev dette sænket til 34 kg P ha^{-1}. I planperioden 2025/26 er de generelle fosforlofter blevet skærpet yderligere, og der er ikke særligt skærpede krav i søoplande. Fra planperioden 2026/27 skærpes fosforloftet i søoplande til 28 kg P/ha. Fra planperioden 2024/2025 er Danmarks undtagelse fra Nitratdirektivet ophørt. Dermed er særreglen om øgede fosforlofter for disse kvægbrug også ophørt.

Tabel 9.1. Fosforlofter til og med planperioden 2026/2027.

								Skærpede krav i søoplande	
	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21-2021/22	2022/23-2024/25	2025/26	2026/27	2018/19-2024/25	2026/27
Kvægbrug	30	30	30	30	30	29	29	30	28
Undtagelsesbrug[1]	35	35	35	35	34[1]	-	-	35 (34 fra 2022/23)[1]	28
Slagtesvin	39	39	39	35	33	29	29 (33[2])	30	28
Søer og smågrise	35	35	35	35	33	29	29 (33[2])	30	28
Fjerkræ og pelsdyr	43	43	35	35	33	29	29	30	28
Andre husdyr	30	30	30	30	30	30	29	30	28
Anden organisk gødning	30	30	30	30	30	30	29	30	28
Handelsgødning	30	30	30	30	30	30	29	30	28

[1] Fra planperioden 2024/2025 er Danmarks undtagelse fra Nitratdirektivet ophørt. Dermed er særreglen om øgede fosforlofter for disse brug også ophørt.

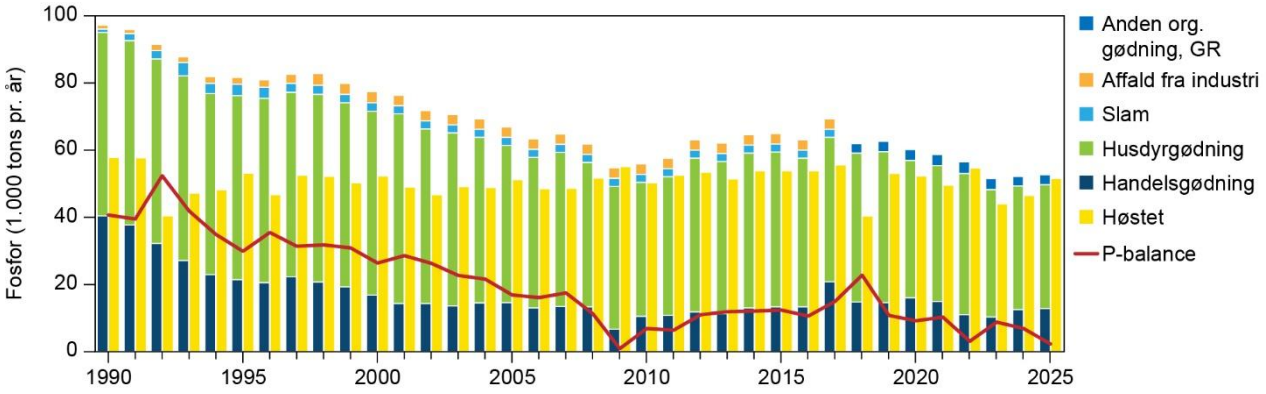
[2] Fra 2026/27 hæves fosforloftet for økologiske svin til 33 kg P/ha på baggrund af nye normtal fra Aarhus Universitet

9.2 Fosforbalancen for hele landet og i landovervågningsoplandene

Forbruget af fosfor i handelsgødning har generelt været faldende siden 1990, og er ca. 71 pct. lavere i den seneste 5-årsperiode 2021-2025 end i 1990 (figur 9.1). Forbruget af fosfor i handelsgødning er således faldet fra ca. 40.000 ton P i 1990 til ca. 12.000 ton P i perioden 2021-2025. I 2016-2020 steg forbruget kortvarigt, hvilket sandsynligvis skyldtes, at der efter udfasning af normreduktionen i 2015 blev brugt mere N i form af NPK-gødning og dermed også mere P (Vinther og Olsen, 2020).

Fosfortilførslen med husdyrgødning er reduceret fra ca. 55.000 ton P i 1990 til ca. 37.000 ton P i perioden efter 2022, svarende til en reduktion på ca. 30 pct. En medvirkende årsag hertil var, at der i perioden 2005-2019 blev indført afgift på foderfosfater i 2005. Det årlige forbrug af foderfosfater blev efter indførsel af afgift i 2005 reduceret fra ca. 20.000 ton P i 2005 til 13.000-14.000 ton P i årene efter. I de senere år, frem til 2020, lå det årlige forbrug på mellem 11.000 og 13.000 ton P (Vinther og Olsen, 2020). Der ses indtil videre ikke en stigning i fosfortilførslen med husdyrgødning efter at afgiften blev ophævet i 2019. En årsag kan være, at indførelsen af lofter over fosfortildelingen i marken har givet et incitament til fortsat at optimere udnyttelsen af fosfor i svinefoderet, og dermed begrænse fosforindholdet i gødningen (Tybirk, 2018).

Nettotilførslen (også benævnt markoverskuddet) er reduceret fra ca. 40.000 ton P i 1990 til ca. 6.000 ton P i perioden 2021-2025, svarende til en reduktion på ca. 87 pct. (figur 9.1) (datagrundlaget findes i bilag 1). I 2025 udgør markoverskuddet 2.300 ton P, hvilket er på niveau med det hidtil laveste registrerede i 2009. Metoden til at opgøre næringsstoffer, der fraføres ved høst, blev ændret i 2012, således at næringsstofindholdet i grovfoderafgrøder beregnes ud fra udbyttet i foderenheder i stedet for, som tidligere, ud fra udbyttet i tørstof. Det har betydet, at tallene for nettotilførslen af fosfor er steget lidt i forhold til de tidligere opgørelser i Landovervågningsrapporterne. Metode til opgørelse af fosforbalancer er beskrevet i bilag 3.

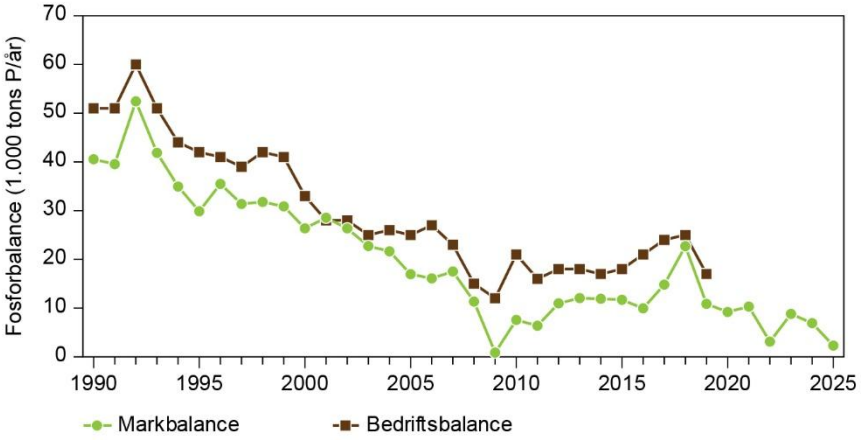


Figur 9.1. Udviklingen i tildelt fosfor og høstet fosfor samt markbalancen for hele landbrugsarealet i Danmark i perioden 1990 til 2025.

Den totale fosforbalance for dansk landbrug opgjort som bedriftsbalance giver et lidt større overskud end markbalancen. I 2019 udgjorde dette overskud 17.000 ton P (Vinther & Olsen, 2020), mens overskuddet for markbalancen for samme år, som før nævnt, blev opgjort til 8.300 ton P (figur 9.2). Der er flere grunde til forskellen mellem de to opgørelser. Der kan være forskelle i datagrundlaget. Der kan være usikkerhed omkring opgørelse af anvendte fiskeprodukter i foder i bedriftsbalancen, usikkerhed omkring høstudbytter og P-indhold i afgrøder. Desuden er der usikkerhed på P anvendt i handelsgødning, idet denne i bedriftsbalancen er baseret på de danske grovvarefirmaers opgørelser af solgte mængder, og indeholder derfor ikke lagerforskydninger, mens dette forbrug i markbalancen for 2018 og 2019 er fra det indberettede forbrug til gødningsregnskaberne (Vinther og Poulsen, 2009; Vinther og Olsen, 2020).

Bedriftsbalancen opdateres ikke længere af DCA. Fra 2027 skal alle EU-medlemslande indberette data til beregning af bedriftsbalancer for N og P til

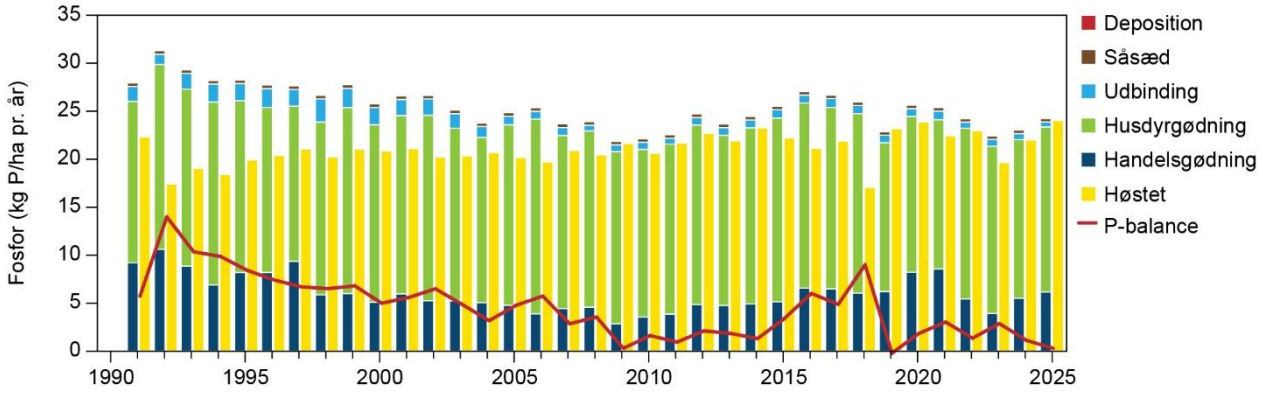
EUROSTAT, som herefter vil beregne og offentliggøre bedriftsbalancer. Tidsserien i figur 9.1 vil til den tid blive videreført med data fra EUROSTAT.



Figur 9.2. Udviklingen i fosforbalance opgjort som bedriftsbalance og som markbalance for dansk landbrug for perioden. Fra 2020 blev bedriftsbalancen ikke længere opdateret af DCA.

I Vandmiljøplan III var der en målsætning om, at totaloverskuddet (bedriftsbalancen) skulle reduceres med 25 pct. i forhold til overskuddet i 2001/02 inden 2009, og med yderligere 25 pct. frem til 2015, dels gennem afgiften på foderfosfater, dels gennem en forbedret foderudnyttelse. I 2015/16 var fosforoverskuddet faldet med 60 pct. siden 2001/02. Vandmiljøplan III blev afløst af Grøn Vækst og denne senere af Vandområdeplanerne 2015-2021, og heri indgår ingen specifik målsætning om reduktion af fosforoverskuddet.

I landovervågningen er markoverskuddet opgjort per hektar reduceret fra et niveau på 5-10 kg P ha^{-1} i perioden 1990-2000 til et niveau under 5 kg P ha^{-1} i perioden 2009-2015 (figur 9.3). Efter vedtagelsen af Fødevare- og landbrugspakken steg markoverskuddet af fosfor til et niveau over 5 kg P ha^{-1} i årene 2016-2018, hvorefter det igen faldt til under 5 kg P ha^{-1}. I 2025 er markoverskuddet af fosfor opgjort per hektar for det dyrkede areal lavt både på landsplan (0,9 kg P ha^{-1}) og i landovervågningsoplandene (0,3 kg P ha^{-1}) (tabel 9.1).



Figur 9.3. Udviklingen i tildelt og høstet fosfor samt markbalancen for landovervågningsoplandene i perioden 1990 til 2025.

Tabel 9.1. Sammenligning af P-gødningsforbrug og P-overskud i landovervågningsoplandene og for hele landet for årene 1991, 1992, 2021-25.

		Handelsgødn.	Husdyrgødning + anden org. gødn.	Deposition	Såsæd	Total tilført	Høst	P overskud
				kg P ha^{-1} $år^{-1}$				
1991	Hele landet	13,6	21,0	0,1	0,4	35,1	20,8	14,3
	LOOP	9,2	18,4	0,1	0,4	28,0	22,3	5,7
1992	Hele landet	11,7	21,5	0,1	0,4	33,7	14,7	19,0
	LOOP	10,6	20,3	0,1	0,4	31,4	17,4	14,0
2021	Hele landet	5,7	16,9	0,1	0,4	23,1	19,1	4,0
	LOOP	8,6	16,4	0,1	0,4	25,5	22,8	2,7
2022	Hele landet	4,2	17,5	0,1	0,4	22,3	21,1	1,1
	LOOP	5,4	18,4	0,1	0,4	24,3	23,3	1,1
2023	Hele Landet	4,0	15,9	0,1	0,4	20,4	17,0	3,4
	LOOP	3,9	18,1	0,1	0,4	22,5	19,6	2,9
2024	Hele Landet	4,8	15,3	0,1	0,4	20,6	17,9	2,7
	LOOP	5,5	17,1	0,1	0,4	23,1	22.0	1,1
2025	Hele Landet	4,9	15,4	0,1	0,4	20,8	19,9	0,9
	LOOP	6,1	17,7	0,1	0,4	24,3	24,0	0,3

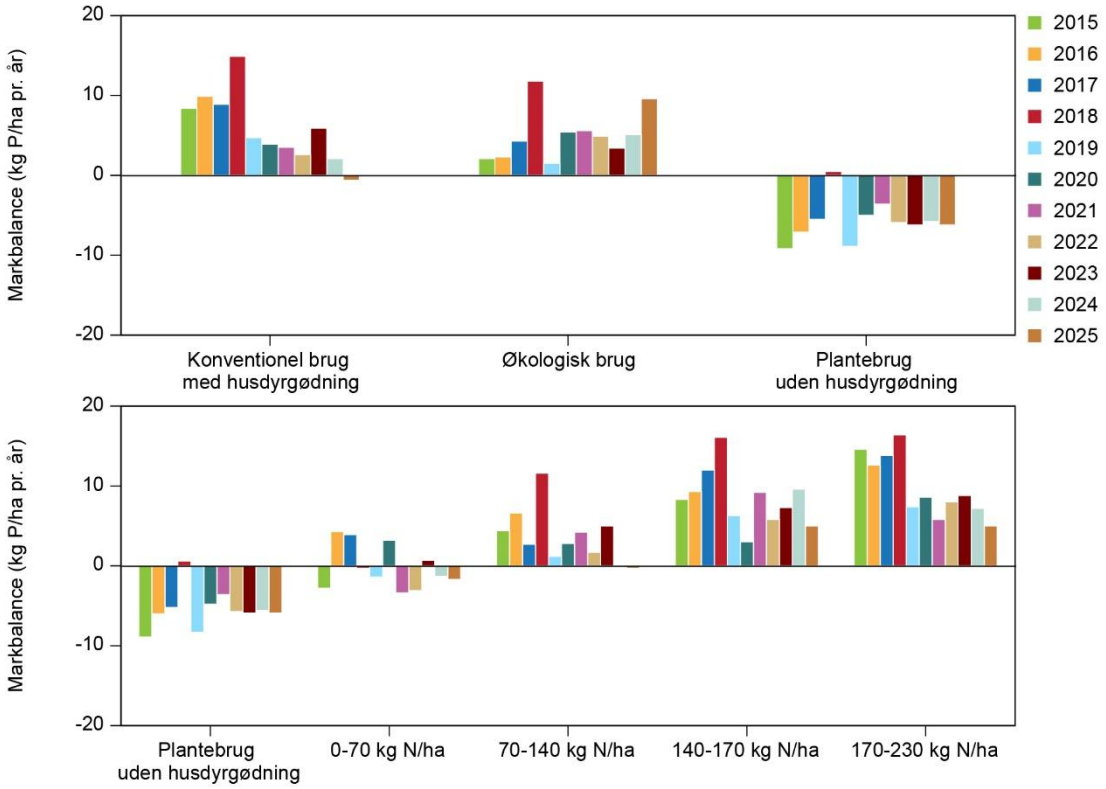
9.3 Fosforbalancen i landovervågningen fordelt på brugstyper

Data fra interviewundersøgelsen i landovervågningsoplandene viser, at der er stor forskel på markoverskuddet af fosfor afhængigt af brugstype og mængden af udbragt husdyrgødning (figur 9.4).

Data fra landovervågningsoplandene har vist, at der i perioden 2015-2025 er sket et fald i det samlede fosforoverskud på konventionelle brug, der anvender husdyrgødning, fra 7-9 kg P ha^{-1} i 2015-2017 til 1-6 kg P ha^{-1} i 2021-2025 (figur 9.4). Dette skyldes bl.a. de skærpede fosforlofter. På de økologiske brug har fosforoverskuddet varieret mellem 2 og 6 kg P ha^{-1} med en mindre stigning i de seneste 3-4 år. På plantebrug, hvor der ikke er anvendt husdyrgødning, har der generelt været et fosforunderskud på 4-10 kg P ha^{-1} på nær i det tørre år 2018, hvor der stort set var balance mellem tilført og fraført fosfor.

Data viser herudover, at fosforoverskuddet generelt stiger med stigende forbrug af husdyrgødning (figur 9.4). Denne forskel ser dog ud til at være blevet mindre efter 2018, hvilket bl.a. kan skyldes ændret fordeling af husdyrgødningen efter indførelse af skærpede fosforlofter.

Det skal bemærkes, at et fortsat underskud på planteavlsbrugene ikke vil være hensigtsmæssigt på sigt ud fra en produktionsøkonomisk betragtning. Ud fra et miljømæssigt synspunkt er det ikke hensigtsmæssigt, at der stadig tilføres mere fosfor end nødvendigt på de øvrige brugstyper.



Figur 9.4. Fosforbalance i marken i landovervågningsoplandene på bedrifter med forskellig brugstype (øverst) og forskellige mængder anvendt husdyrgødning (nederst) for perioden 2015-2025. Søjlerne står i kronologisk orden.

10 Fosfor i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand – målinger

10.1 Måleprogram

Udvaskning af opløst fosfor fra rodzonen måles ved 31 jordvandsstationer (sugecellefelter) fordelt over fem oplande. Der foretages ugentlige målinger i perioder med afstrømning. Vandafstrømning fra rodzonen modelberegnes ved hjælp af Daisy (se desuden afsnit 5.1). Dyrkningspraksis og fosforudvaskningen for de enkelte stationer fremgår af bilag 5.1 og 5.2.

Transport af opløst fosfor og totalfosfor til overfladevand via dræn måles ved seks stationer på lerjord (Storstrøm (LOOP 1) og Fyn (LOOP 4)) og én station på et lavtliggende sandjordsareal (Nordjylland (LOOP 2)). Vandafstrømningen måles kontinuert, mens der udtages stikprøver af drænvandet én gang ugentligt. Endvidere foretages intensiv måling af fosforkoncentrationer fra alle dræn.

Opløst ortho-fosfat og total opløst fosfor måles i det øvre grundvand 1,5 til 5 meter under terræn i omkring 20 boringer i hvert af de fem oplande med varierende analysefrekvens.

I 2000 blev fosfortallet (Pt, Olsen-P) målt på alle marker i landovervågningsoplandene, i alt 1365 målinger fordelt på 731 marker. I 2004 blev der fra jordvandsstationerne udtaget jordprøver i tre dybder, 0-25, 25-50 og 50-100 cm, med henblik på at bestemme jordens fosformætningsgrad. Denne undersøgelse blev afrapporteret i 2005 (Grant m.fl., 2005).

10.2 Fosforudvaskning fra rodzonen

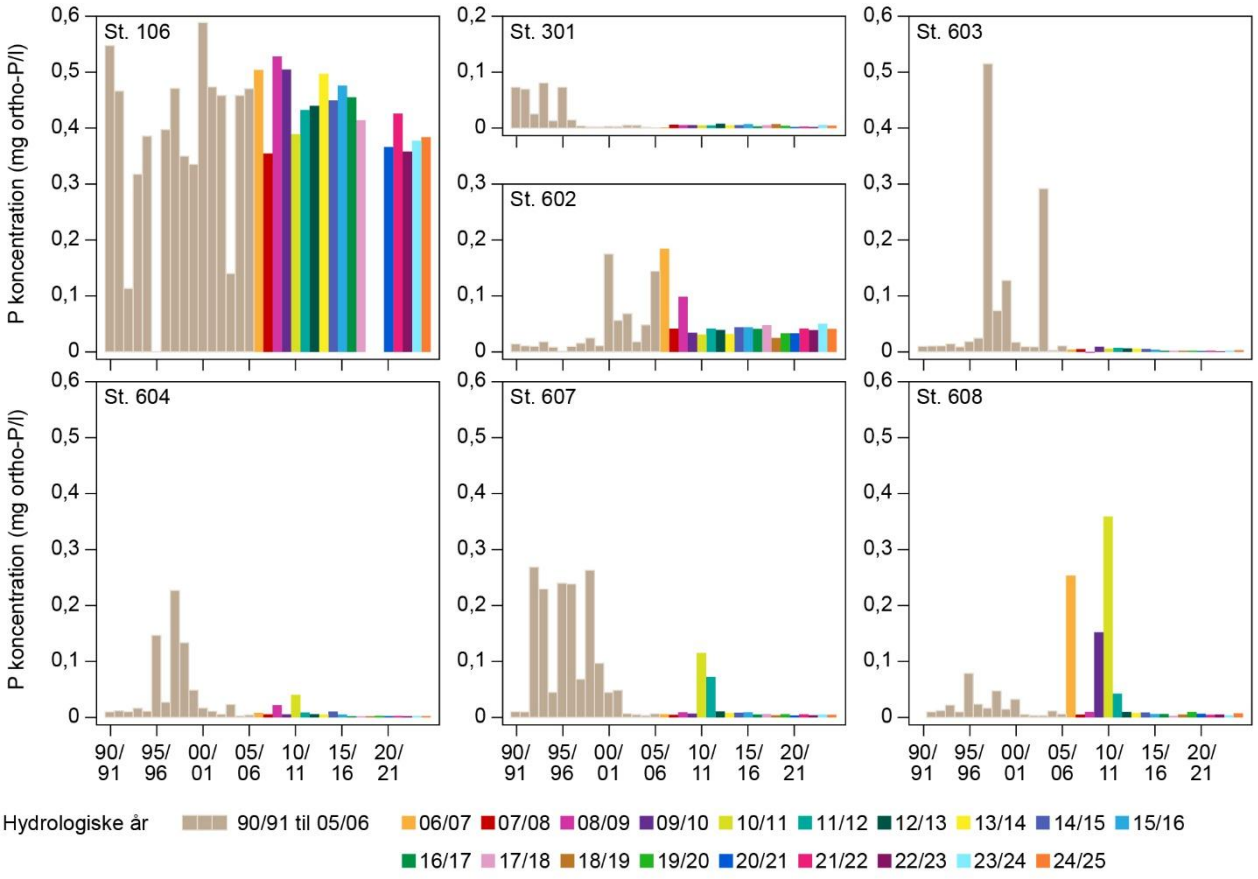
For 24 jordvandsstationer på landbrugsjord har koncentrationerne af ortho-P været lave i hele måleperioden siden 1990/1991 (0,004-0,0017 mg P l^{-1} som gennemsnit over perioden). Ligeledes har udvaskningerne fra rodzonen været lave (0,008-0,048 kg P ha^{-1} $år^{-1}$). Dog har udvaskningen af fosfor i Sønderjylland (LOOP 6) været lidt større end i de øvrige oplande på grund af en højere koncentration og en større vandafstrømning (udvaskning op til 0,089 kg P ha^{-1} $år^{-1}$), (tabel 10.1).

På syv af de i alt 31 stationer har der i hele perioden eller i en årrække været høje koncentrationer (figur 10.1). Disse stationer udgør 23 pct. af stationerne på landbrugsjord.

For én station på lerjord i Storstrøm (station 106) har der ved de ugentlige målinger været konstant høje P-koncentrationer i jordvandet (gennemsnitligt 0,404 mg P l^{-1}). Høje fosforværdier på denne lokalitet er også målt i drænvand og grundvand. Disse høje fosforkoncentrationer kan sandsynligvis ses som en effekt af jordens meget høje fosfortal og humusindhold på 1,4 pct. ned til 85 cm dybde. Fosfortallet blev i 2004 målt til 8,0 og 9,1 henholdsvis 10-25 cm og 25-50 cm og med en fosformætning på ca. 65 pct. Marken adskiller sig ikke fra de øvrige marker i samme opland med hensyn til jordtype (JB 6) og sædskifte (vinterhvede, vårbyg, ærter og fabriksroer).

Tabel 10.1. Gennemsnitlig udvaskning af opløst ortho-P fra jorde med lav P-mobilitet, 1990/91-2024/25. Tabellen er lavet på grundlag af ufiltrerede prøver, da filtrering af jordvandsprøverne først blev introduceret i 2008.

	Antal stationer	Afstrømning mm	P-udvaskning kg P ha^{-1}	P-koncentration mg P l^{-1}
Lerjorde				
LOOP 1. Storstrøm	5	189	0,015	0,007
LOOP 4. Fyn	5	296	0,021	0,007
LOOP 3. Østjylland	5	374	0,028	0,007
Sandjorde				
LOOP 2. Nordjylland	6	372	0,029	0,008
LOOP 6. Sønderjylland	3	502	0,064	0,012



Figur 10.1. Fosforkoncentrationer (opløst orthofosfat) i rodzonevandet ved syv marker med høj P-mobilitet. Målingerne på station 106 ophørte midlertidigt i 2018 pga. omlægning af stationen og blev genoptaget i 2020. Station 106 ligger i LOOP1, station 3 ligger i LOOP 3, mens de øvrige stationer ligger i LOOP 6.

Desuden er der ved én station på lerjord i Østjylland (st. 301) målt høje koncentrationer af ortho-P i begyndelsen af måleperioden. Koncentrationerne er dog faldet igennem måleperioden og er i 1996/97 på niveau med de øvrige stationer i oplandet.

På sandjorde i Sønderjylland (LOOP 6) har der ved fem stationer været toppe af høje koncentrationer (årlig vandføringsvægtede koncentrationer på 0,10-0,50 mg P l^{-1}), som er klinget af igen efter et til tre år. Årsagen til de høje koncentrationer er sandsynligvis meget store P-tilførsler med husdyrgødning givet på én gang eller stor afgræsningsintensitet med deraf følgende stor gødningsafsætning (se bilag 5.1).

I 2007 blev der iværksat en analyse til bestemmelse af organisk fosforindhold i jordvand. Hidtil har bestemmelsen af ortho-P været udført på ufiltreret prøve, det vil sige, at prøven er delvist filtreret via passage gennem sugecellerne, men der er ikke foretaget yderligere filtrering i laboratoriet. For at få et estimat for opløst organisk P måles der yderligere for ortho-P og total-P på filtreret prøve i laboratoriet. Forskellen mellem opløst total-P og opløst ortho-P antages at udgøre opløst organisk-P, men kan også være kolloidalt bundet P. Herved er det også muligt at analysere på betydningen af filtrering i laboratoriet. Resultatet for de første 16 hydrologiske år fremgår af tabel 10.2 og 10.3.

Tabel 10.2. Gennemsnitlige vandføringsvægtede koncentrationer af ortho-P målt på henholdsvis ufiltrerede og filtrerede jordvandsprøver i 2008/09-2024/25. Målingerne på stationen i LOOP 1 med de høje fosforkoncentrationer ophørte midlertidigt i 2018 pga. omlægning af stationen, men blev genoptaget i 2020.

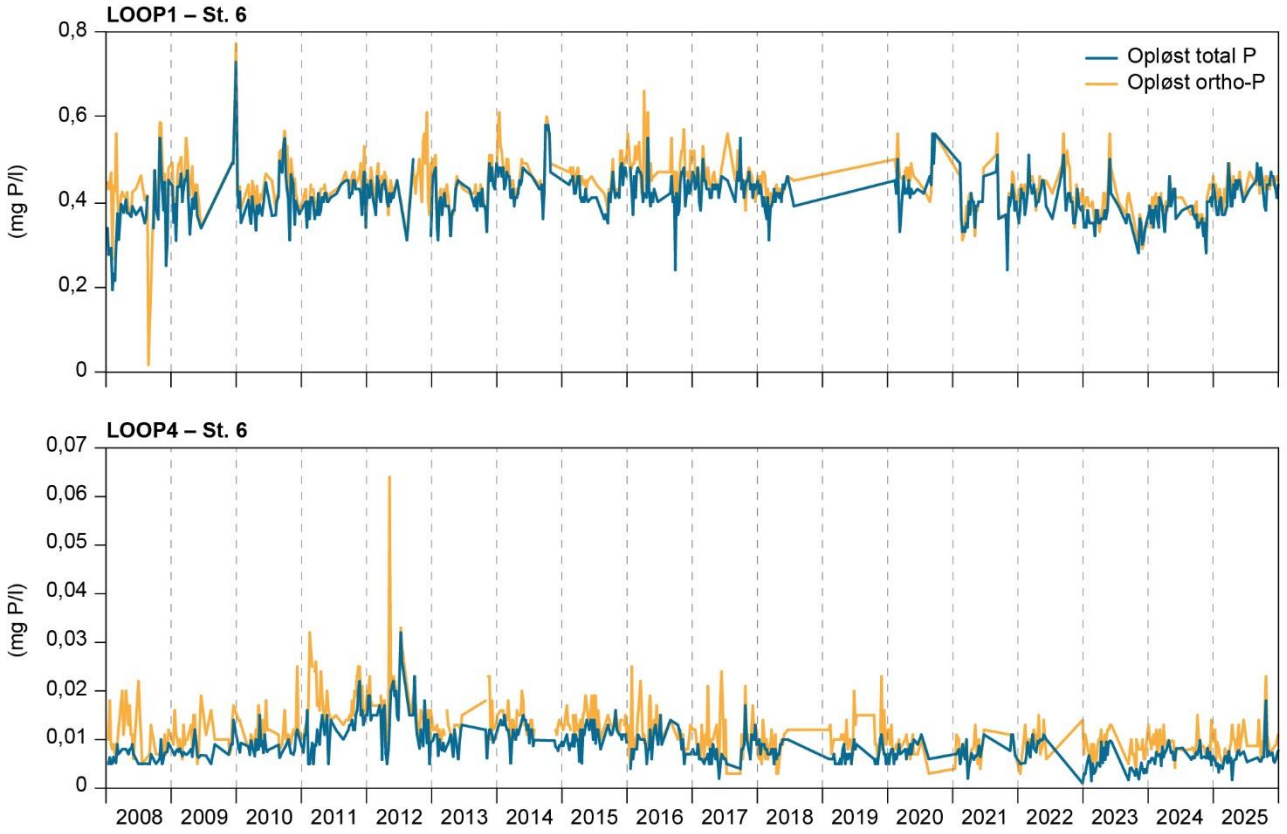
	Antal stationer	ortho-P (ufiltr.) total mg P l^{-1}	ortho-P (filtr.) opløst mg P l^{-1}	Forskel mg P l^{-1}
Lerjorde				
LOOP 1. Storstrøm	5	0,007	0,006	0
LOOP 1. Storstrøm	1	0,416	0,413	0,003
LOOP 4. Fyn	6	0,014	0,014	0
LOOP 3. Østjylland	6	0,006	0,006	0
Sandjorde				
LOOP 2. Nordjylland	6	0,004	0,004	0
LOOP 6. Sønderjylland	8	0,016	0,016	0

Tabel 10.3. Gennemsnitlige årlige koncentrationer af opløst ortho-P og opløst total-P for jordvandsstationerne i 2008/09-2024/25. Forskellen antages at være opløst organisk P. Andelen af opløst organisk P i forhold til hele fraktionen af opløst P er vist i parentes. Målingerne på stationen i LOOP 1 med de høje fosforkoncentrationer ophørte midlertidigt i 2018 pga. omlægning af stationen, men blev genoptaget i 2020.

	Antal stationer	Opløst total-P mg P l^{-1}	Opløst ortho-P mg P l^{-1}	Forskel = opløst org. P mg P l^{-1}
Lerjorde				
LOOP 1. Storstrøm	5	0,010	0,006	0,003 (33 pct.)
LOOP 1. Storstrøm	1	0,439	0,413	0,026 (6 pct.)
LOOP 4. Fyn	6	0,016	0,014	0,002 (14 pct.)
LOOP 3. Østjylland	6	0,008	0,006	0,002 (26 pct.)
Sandjorde				
LOOP 2. Nordjylland	5	0,008	0,004	0,003 (48 pct.)
LOOP 6. Sønderjylland	8	0,020	0,015	0,005 (25 pct.)

Generelt er der ingen målbar forskel på filtreret og ufiltreret ortho-P, idet forskellen ligger under detektionsgrænsen for målingen. Stationen med særlig højt fosforindhold i jordvandet i LOOP 1 adskiller sig dog herfra ved at udvise en forskel på 0,00134 mg P l^{-1}, dette svarer dog kun til mindre end 1 pct. af koncentrationen i ufiltreret prøve (tabel 10.2). Med hensyn til opløst organisk P har koncentrationerne generelt ligget på 0,002-0,005 mg P l^{-1}. Også her adskiller stationen i LOOP 1 med høj P-koncentration sig fra de øvrige stationer ved at have et indhold af opløst organisk P på 0,025 mg P l^{-1} (tabel 10.3 og figur 10.2). Procentvis svarer dette dog kun til ca. 6 pct. af den totale opløste

fraktion. Som gennemsnit for alle stationerne udgør indholdet af organisk P ca. 30 pct. af den totale opløste fraktion.



Figur 10.2. Eksempel på målinger af opløst ortho-P og opløst total-P i jordvandet på to lerjorde 2008-2025. Målingerne på st. 6 i LOOP 1 ophørte midlertidigt i 2018 pga. omlægning af stationen, men blev genoptaget i 2020.

10.3 Fosfortransport fra dræn til overfladevand

Fosfor i drænvand fra lerjorde

I 2008-2025 er der målt på tre fosforfraktioner udtaget som punktprøver, nemlig opløst ortho-P, opløst total-P samt ufiltreret total-P. Indholdet af opløst organisk P beregnes som forskellen mellem opløst total-P og opløst ortho-P, mens indholdet af partikulært P beregnes som forskellen mellem opløst total-P og ufiltreret total-P (tabel 10.4).

For tre af de fem drænarealer på lerjord har de gennemsnitlige, vandføringsvægtede koncentrationer af total-P været ret lave, gennemsnitligt 0,033 mg P l^{-1} (tabel 10.4), fordelt med henholdsvis 0,018, 0,005 og 0,011 mg P l^{-1} på fraktionerne opløst ortho-P, opløst organisk P og partikulært P. På disse jorde er fosforkoncentrationerne i drænvandet lavere end i de vandløb, som drænene afvander til (se endvidere tabel 12.1).

Ved én station i Storstrøm (LOOP 1) har de gennemsnitlige koncentrationer af total-P ligget på 0,151 mg P l^{-1}. De høje koncentrationer skyldes først og fremmest opløst ortho-P og i mindre grad opløst organisk P, mens partikulært P er på samme niveau eller lavere end de øvrige lerjorde. Endelig er der et dræn på Fyn, som ligeledes har en relativt høj koncentration af total-P på 0,081 mg P l^{-1}. Her er alle tre fraktioner forhøjede, og partikulært P udgør godt en

tredjedel af den totale P-fraktion. Årsagen til de høje koncentrationer ved drænstationen i Storstrøm kan, som nævnt tidligere, være forårsaget af et højt fosfortal ned til forholdsvis stor jorddybde. Ved drænstationen på Fyn skyldes de høje koncentrationer derimod delvist makroporestrømning (se også afsnit 10.3.3), dels at der i 2007/08-2009/10 er forekommet forurening fra en markstak med majsensilage, som var placeret på et nærliggende areal, der skrånede ned mod drænstationen.

Tabel 10.4. Gennemsnitlige, vandføringsvægtede koncentrationer af opløst ortho-P, opløst total-P og ufiltreret total-P for perioden 2008/09-2024/25 i drænvand. Opløst organisk P er beregnet som forskellen mellem opløst total-P og opløst ortho-P, og partikulært P er beregnet som forskellen mellem opløst total-P og ufiltreret total-P.

Drænareal	**Lerjorde**		**Lerjorde**		**Sandjorde**
	Lave P-konc.		**Høje P-konc.**		**Lavbundsjord**
Lokalitet	**Storstrøm**	**Fyn**	**Storstrøm**	**Fyn**	**Nordjylland**
Antal stationer	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**
Målinger	Koncentration (mg P l^{-1})				
Total-P	0,021	0,058	0,151	0,081	0,123
Opløst total-P	0,015	0,035	0,147	0,049	0,066
Opløst ortho-P	0,011	0,029	0,137	0,037	0,057
Beregnet					
Opløst organisk P	0,004	0,006	0,010	0,012	0,009
Partikulært P	0,005	0,022	0,004	0,031	0,057

Det må konkluderes, at den fosfor, der udledes fra drænede lerjorde, består af både opløst ortho-P, opløst organisk P og partikulært P, fordelingen er imidlertid afhængig af arealets beskaffenhed og forhistorien mht. fosfor i jorden. Som gennemsnit for alle lerjorderne har opløst ortho-P, opløst organisk P og partikulært P udgjort henholdsvis 68, 11 og 21 pct. af total-P.

I tabel 10.5 er vist koncentrationer og transport af opløst ortho-P og total-P som gennemsnit for hele overvågningsperioden. De gennemsnitlige koncentrationer for hele perioden svarer til koncentrationerne i 2008/09 til 2024/25. Størrelsen af transporten afspejler de ovenfor beskrevne forskelle i koncentrationer mellem stationerne.

Tabel 10.5. Årlige vandføringsvægtede drænvandskoncentrationer og drænvandstransport af fosfor fra stationer med henholdsvise lave og høje fosforkoncentrationer, gennemsnit for 1990/91-2024/25.

Drænareal	**Lerjorde**		**Lerjorde**		**Sandjorde**
	Lave P-konc.		**Høje P-konc.**		**Lavbundsjord**
Lokalitet	**Storstrøm**	**Fyn**	**Storstrøm**	**Fyn**	**Nordjylland**
Antal stationer	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**
	Koncentration (mg P l^{-1})				
Opløst ortho-P	0,013	0,024	0,154	0,032	0,048
Total-P	0, 022	0,048	0,168	0,071	0,118
	Transport (kg P ha^{-1})				
Opløst ortho-P	0,017	0,055	0,117	0,036	0,489
Total-P	0,029	0,113	0,129	0,078	1,155

Fosfortransport fra dræn på et lavtliggende areal på sandjord

Det drænede areal er et tidligere engareal med tilstrømmende grundvand. De arealspecifikke afstrømninger baseret på det topografiske opland er derfor høje; gennemsnitligt 976 mm $år^{-1}$ i perioden 1990/91-2024/25.

Fosforkoncentrationerne i drænvandet har været høje. Koncentrationen af total-P har i 2008/09-2024/25 ligget på 0,123 mg P l^{-1} (tabel 10.4), fordelt med 0,057, 0,009 og 0,057 mg P l^{-1} på fraktionerne opløst ortho-P, opløst organisk P og partikulært P. På dette lavtliggende område skyldes de forhøjede koncentrationer både opløst ortho-P og partikulært P, mens organisk P har mindre betydning.

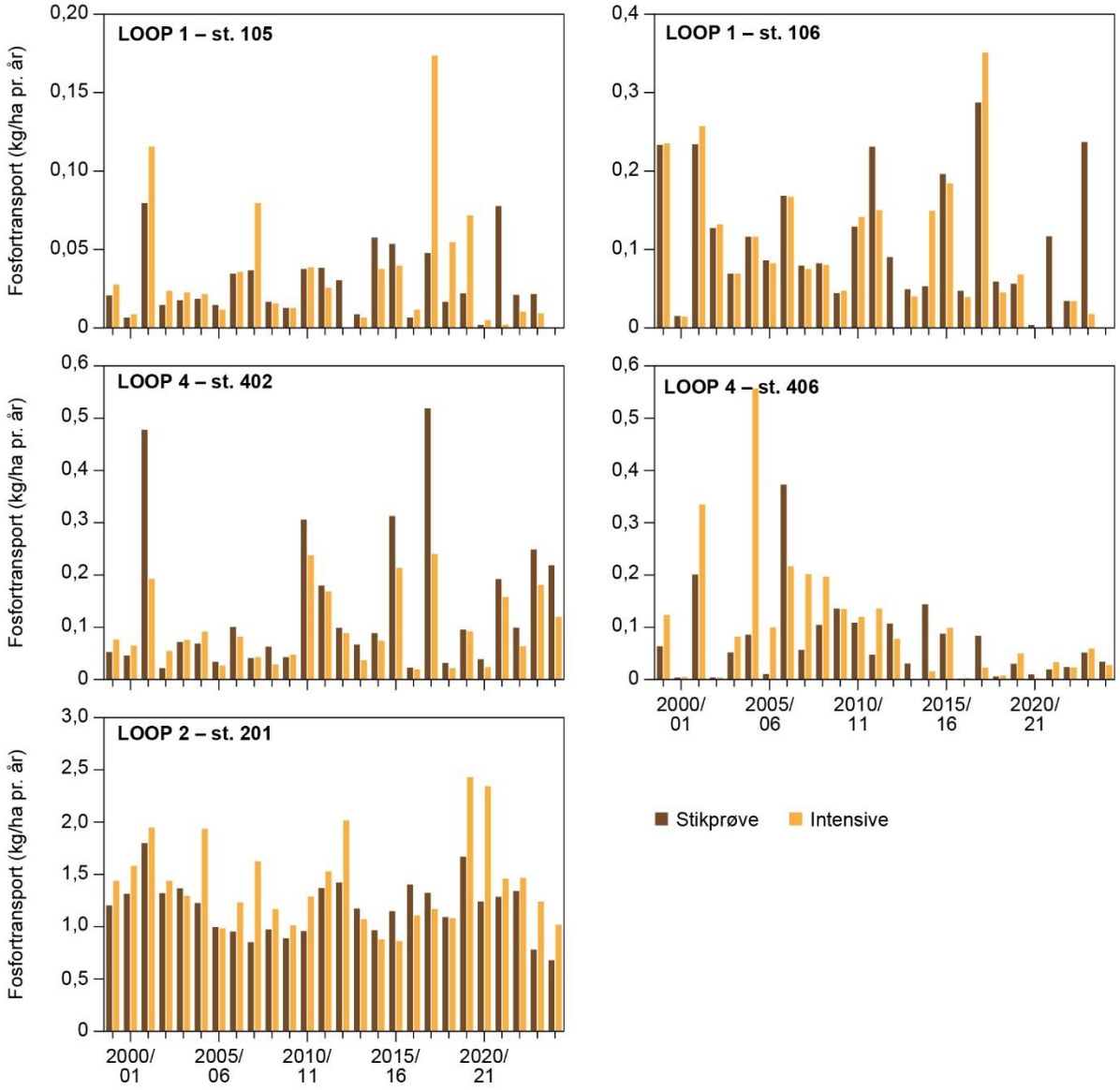
Det er sandsynligt, at området, eller dele heraf, er vandlidende, og at dette har medført, at udledningen af fosfor er forhøjet.

10.4 Usikkerhed omkring bestemmelse af fosfortab – intensiv prøvetagning

De ovenfor beskrevne fosfortab gennem dræn er bestemt ved udtagning af ugentlige stikprøver. Tidligere undersøgelser af drænvand (Grant m.fl., 1997) og vandløb (Bøgestrand, 2000) har vist, at målinger af fosfortransporten oftest undervurderes med stikprøvetagning i forhold til intensiv prøvetagning. Dette skyldes, at der under nedbørshændelser kan forekomme kortvarige hændelser med høj fosforkoncentration (makroporestrømning). Oftest vil disse hændelser ikke blive fanget ved en stikprøvetagning, mens de med stor sandsynlighed vil afspejles i en intensiv prøvetagning. På den anden side, hvis en hændelse bliver fanget ved en stikprøvetagning, er der stor risiko for, at prøvens fosforindhold er overvurderet i forhold til den periode, som prøven skal dække.

Siden 1999/00 er der foretaget intensiv prøvetagning fra to dræn i henholdsvis LOOP 1 og LOOP 4 og fra et dræn i LOOP 2. Der er foretaget en tidsproportional prøvetagning i form af timeprøver puljet til en ugentlig prøve. Resultaterne heraf har vist, at transporten af opløst ortho-P i gennemsnit for de fem dræn, er omtrent 13 pct. højere ved stikprøvetagning end ved intensiv prøvetagning (gennemsnit over den 24-årige prøvetagningsperiode), hvilket kan tolkes som, at der sker en mindre omsætning af opløst ortho-P, sandsynligvis i form af adsorption til partikler i løbet af perioden fra prøvetagning til analyse. Transporten af totalfosfor målt ved stikprøvetagning er derimod undervurderet i flere år i forhold til den intensive prøvetagning. For et enkelt dræn i LOOP 1 er den gennemsnitlige undervurdering på 20 pct., vurderet for perioden 1999/00-2023/24, mens transporten for det andet dræn med intensiv prøvetagning i LOOP 1 som gennemsnit for denne periode ligger på samme niveau som ved stikprøvetagning. For LOOP 4 er billedet mere variabelt. Her kan stikprøvetagningen i enkelte år også overvurdere transporten. Dette er tilfældet på station 402 for halvdelen af måleårene og på station 406 i enkelte år (figur 10.3). På station 406 er der en stor forskel mellem de to prøvetagningsstrategier. Her undervurderer stikprøvetagning transporten med 31 pct. i gennemsnit for de 24 måleår. Dette skyldes sandsynligvis en betydelig forekomst af makroporestrømning, hvilket understøttes af en betydelig transport af partikulært P (se afsnit 10.3.1). I LOOP 2 er transporten af total-P undervurderet med 16 pct. ved stikprøvetagningen.

For de fem stationer er den gennemsnitlige transport af total-P undervurderet med 5 pct. over den 25-årige periode ved stikprøvetagning i forhold til intensiv prøvetagning.



Figur 10.3. Bestemmelse af transport fra dræn af total-P ved henholdsvis stikprøve og intensiv prøvetagning, 1999/00-2024/25. I enkelte måneder mangler data for intensiv prøvetagning. Data er her kun vist, når der er samtidige prøvetagninger med hhv. stikprøve og intensiv strategi. Der kan derfor ikke direkte sammenlignes med fosfortransporterne vist i tabel 10.5.

10.5 Fosfor i det øvre grundvand

Det øvre grundvands indhold af fosfor i LOOP-områderne overvåges i grundvandsprøver udtaget mellem 1,5 og 5 meter under terræn. I alle disse områder kan det øvre grundvand karakteriseres som værende relativt højtliggende, idet der mange andre steder i landet ikke findes grundvand så tæt ved terræn. I Grundvandsrapporten for 1989-2014 (Thorling m.fl., 2015) er der grundigt redegjort for forekomst af forskellige fosforkomponenter i det øvre grundvand.

Vandprøvernes fosforindhold kan opdeles i fire puljer:

1) Opløst uorganisk ortho-P (P_{ortho}),
2) Opløst organisk bundet P (P_{org}),
3) Partikulært bundet uorganisk P,
4) Partikulært bundet organisk P.

Det er meget vanskeligt at finde det "sande" partikulære in situ fosforindhold i grundvandet. Når man udtager grundvandsprøver, vil ændringer i trykforholdene under pumpning medføre, at der frigøres sediment fra formationen til prøven. Indholdet af suspenderet stof i en prøve afhænger derfor af prøvetagningsteknikken og ikke af indholdet af suspenderet stof i grundvandsmagasinet som sådan. Det giver derfor ikke mening at måle fosfor i 'ikke-filtrede' prøver i grundvand. I selve grundvandsmagasinerne forventes der kun at være ganske lidt suspenderet fosfor. I overfladevand er det derimod vigtigt at måle indholdet af den suspenderede partikulære del af fosfor, da denne kan have stor betydning for stoftransporten.

For at finde mængden af opløst fosfor i grundvand skal vandprøverne filtreres jf. teknisk anvisning (Thorling, 2023). Hvis grundvandprøverne ikke er filtrerede, vil en vis mængde suspenderet stof med fosfor bundet til bl.a. jernoxider på mineraloverfladerne komme med i analyseresultatet for total fosfor (P_{tot}).

I filterede grundvandprøver er der derfor kun to relevante puljer, nemlig opløst ortho-P og opløst organisk-P, der tilsammen udgør P_{tot}. I laboratoriet analyseres der for P_{ortho} og $P_{tot.}$ Opløst organisk P findes som forskellen mellem de to. Bemærk, i grundvand omfatter betegnelsen total-fosfor (P_{tot}) alene opløst fosfor og ikke som i overfladevand summen af partikulært og opløst fosfor.

Resultaterne i årets rapport er som i seneste år opgjort på hydrologiske år både for det seneste år (2024/25) og den seneste 5 års periode (2020/2021-2024/2025). Der laves en opgørelse for såvel middelværdierne som medianværdierne, idet koncentrationsfordelingen for målepunkterne varierer meget med mange lave værdier og en mindre andel høje værdier med koncentrationer over 10 gange medianværdien. I perioden 2018/19 til 2024/2025 indgik 92 LOOP-indtag med målinger for fosfor.

Tabel 10.6 viser median-værdierne for koncentrationen af P_{ortho} og P_{tot} i det øvre grundvand for det hydrologiske år 2024/2025 og perioden 2020/2021-2024/2025 for de 5 landovervågningsoplande opdelt på lerjord og sandjordsområder. Værdien for hvert LOOP-område er beregnet som medianen af de hydrologiske års medianværdier for de enkelte indtag.

Tabel 10.6. Medianværdier for opløst orthofosfat-P og total-P i det øvre grundvand (≤ 5 m.u.t.) for det hydrologiske år 2024/2025 og for perioden 2020/2021 til 2024/2025. Detektionsgrænsen har siden januar 2016 været 0,001 mg/l for P_{ortho} og 0,003 mg/l for P_{tot}.

Status, n=90 2024/2025	**Ortho-P (mg/l)**	**Total opløst P (mg/l)**	**Ortho-P/P_{tot} %**
Lerjorde			
Lolland (LOOP 1, n=19)	0,005	0,010	46
Østjylland (LOOP 3, n=19)	0,007	0,008	79
Fyn (LOOP 4, n=17)	0,008	0,009	72
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP 2, n=16)	0,028	0,025	85
Sønderjylland (LOOP 6, n=19)	0,009	0,014	66
Perioden n= 92 2019/20-2023/24	**Ortho-P (mg/l)**	**Total opløst P (mg/l)**	**Ortho-P/P_{tot} %**
Lerjorde			
Lolland (LOOP 1, n=19)	0,004	0,007	67
Østjylland (LOOP 3, n=19)	0,007	0,008	82
Fyn (LOOP 4, n=19)	0,008	0,009	83
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP 2, n=16)	0,028	0,025	110
Sønderjylland (LOOP 6, n=19)	0,009	0,014	67

I 2024/2025 ligger medianværdierne for såvel P_{tot} som P_{ortho} på niveau med periodeværdierne.

Medianværdien for P_{ortho} i det øvre grundvand i landovervågningsoplandene er lavt sammenlignet med indholdet i dybere grundvand (Thorling mfl., 2026) og af samme størrelsesorden i lerjords- og sandjordsområderne, bortset fra i LOOP 2 se tabel 10.6. Der er dog overvejende et højere indhold under sandjord end under lerjord i landovervågningsoplandene. Den relativt lave medianværdi for P_{ortho} hænger sammen med, at indholdet af fosfor er mindst i øvre overvejende iltet grundvand sammenlignet med dybere overvejende reducerede grundvand, hvor fosfor i mindre grad kan bindes til jernoxider.

Indholdet af total opløst fosfor, P_{tot} for såvel ler- som sandjordsoplande kan ikke alene forklares ud fra indholdet af P_{ortho}, der for mediankoncentrationerne områdevis i 2024/2025 udgør 67-100 pct. af P_{tot}. Den resterende andel formodes, som tidligere nævnt, at bestå af organisk bundet fosfor, P_{org}. De senere år har den absolutte forskellen mellem P_{tot} og P_{ortho} været mindre end hidtil, hvilket ikke kan udelukkes at skyldes ændrede analysemetoder særligt ved de lavere koncentrationsniveauer. Ved de lave koncentrationer tæt ved detektionsgrænsen udgør selv små absolutte forskelle store relative forskelle.

Tabel 10.7 viser gennemsnitsværdierne for koncentrationen af P_{ortho} og P_{tot} i det øvre grundvand for det hydrologiske år 2024/2025 og perioden 2020/21-2024/25 for de 5 landovervågningsoplande. Værdien for hvert LOOP-område er beregnet som gennemsnitsværdier af de hydrologiske års gennemsnitsværdier for de enkelte indtag.

Koncentrationsfordelingen for den årlige gennemsnitskoncentration for ortho-P i alle LOOP-indtag har de sidste mange år været den samme.

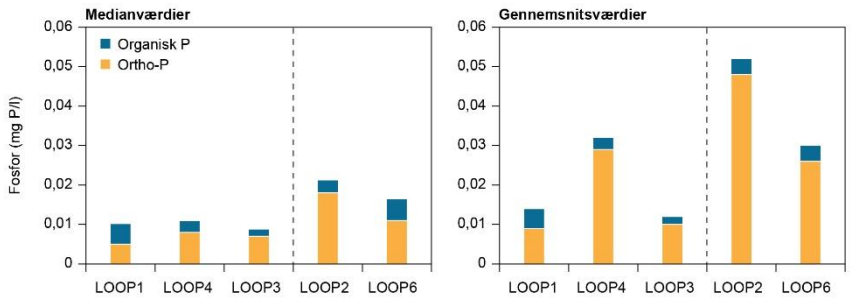
Set over den seneste 5 års periode ligger medianværdien for P_{tot} lavere eller på samme niveau som middelværdien for P_{tot} i alle LOOP-områderne. Der er dog fortsat en ikke ubetydelig del af det totale opløste fosfor, som kun kan forklares

ud fra grundvandets indhold af organisk bundet P. Samtidig skal det bemærkes at fosforindholdet især for sandjordene ligger højere end for lerjordene, se figur 10.4 Dette vil umiddelbart synes overraskende, idet der er en større andel af indtagene, der er placeret i reduceret grundvand i lerjordsområderne. Det kan ikke udelukkes, at dette har noget at gøre med arealanvendelsen og forskelle i husdyrdensitet, hvor der (se figur 9.4) er hhv. under- og overskud af fosfor i arealer med hhv. planteavl og husdyr.

Figur 10.4 viser fordelingen af fosfor i det øvre grundvand i de 5 LOOP områder for hhv. medianværdier og gennemsnitsværdier i det hydrologiske år 2024/2025. Det fremgår af figuren, at gennemsnitsværdierne er væsentligt højere end medianværdierne, idet der i hvert LOOP opland, for en mindre del af indtagene, er meget høje koncentrationer af fosfor typisk over 0,1 mg/l. I det omfang det øvre grundvand strømmer til overfladevand, vil det således ift. den samlede stoftransport, være en mindre del af arealet, der bidrager med hovedparten af det opløste forfor.

Tabel 10.7 Gennemsnitsværdier for koncentrationen af orthofosfat og total-fosfor i det øvre grundvand (≤ 5 m u.t.) det hydrologiske år 2024/2025 og for perioden 2020/2021 til 2024/2025. Detektionsgrænsen har siden jan 2016 været 0,001 mg/l for P_{ortho} og 0,003 mg/l for P_{tot}.

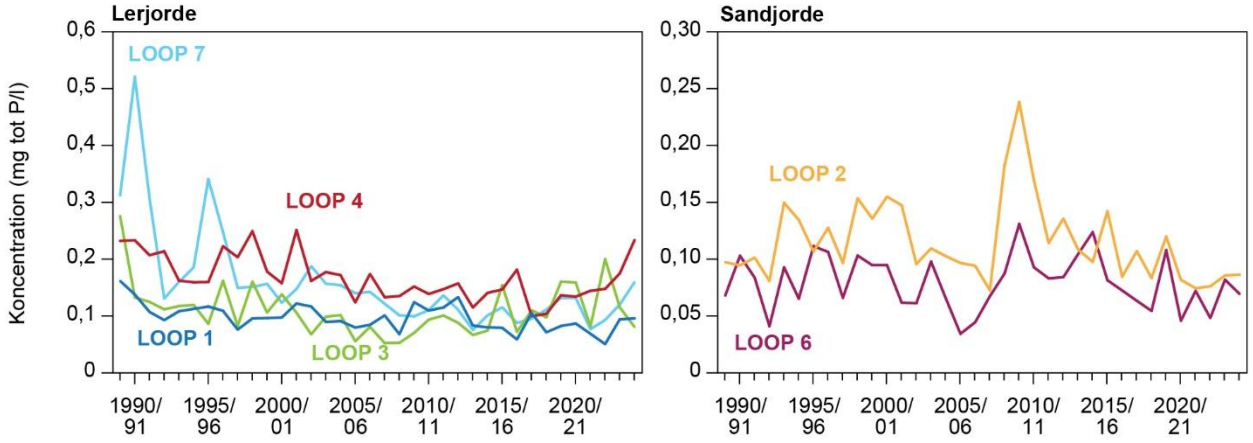
Status, n=90 2024/2025	**Ortho-P (mg P l^{-1})**	**Total opløst P (mg P l^{-1})**	**ortho P/P$_{tot}$ %**
Lerjorde			
Lolland (LOOP 1, n=19)	0,009	0,015	63
Østjylland (LOOP 3, n=19)	0,010	0,012	81
Fyn (LOOP 4, n=17)	0,029	0,033	90
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP 2, n=16)	0,048	0,051	93
Sønderjylland (LOOP 6, n=19)	0,026	0,030	86
Perioden n= 92 2020/21-2024/25	**Ortho-P (mg P l-1)**	**Total opløst P (mg P l-1)**	**ortho P/P$_{tot}$ %**
Lerjorde			
Lolland (LOOP 1, n=19)	0,009	0,013	67
Østjylland (LOOP 3, n=19)	0,011	0,013	84
Fyn (LOOP 4, n=19)	0,037	0,040	92
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP 2, n=16)	0,049	0,051	95
Sønderjylland (LOOP 6, n=19)	0,024	0,027	89



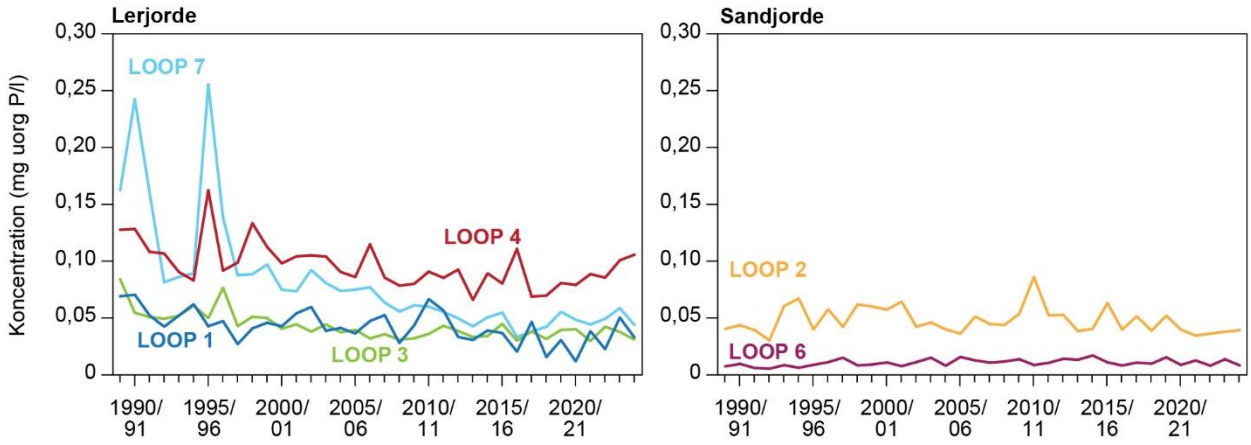
Figur 10.4 Indholdet af fosfor i det øvre grundvand opdelt på P_{ortho} og P_{org} for de enkelte LOOP-områder i 2024/2025. Til venstre vist som median, til højre som gennemsnitsværdier for hvert område.

11 Fosforafstrømning til vandløb

Næringsstofafstrømningen til vandløb måles i de fem landovervågningsoplande, hvor der også måles på jordvand og grundvand. Desuden foretages der målinger i vandløbet i Hulebæk (LOOP 7). Vandafstrømningen beregnes ud fra kontinuert registrering af vandstand og måling af vandføring hver anden uge. Der udtages stikprøver af vandløbsvandet én gang hver anden uge. Endvidere foretages der intensiv måling af fosfortransporten i vandløbene, hvor prøver udtages automatisk, dog ikke i Hulebæk. Der måles totalfosforkoncentration på alle de intensivt indsamlede prøver, mens der i en årrække fra 1993/1994 og frem med vekslende frekvens også har været målt koncentration af opløst ortho-fosfor. Disse målinger er ophørt. I lighed med jordvand og drænvand er der siden 2009 målt på tre fosforfraktioner udtaget som stikprøver, nemlig opløst ortho-P, opløst total-P samt ufiltreret total-P. Indholdet af opløst organisk P beregnes som forskellen mellem opløst total-P og opløst ortho-P, mens indholdet af partikulært P beregnes som forskellen mellem opløst total-P og ufiltreret total-P. Opgørelser af vandafstrømning, koncentration og transport af fosfor er foretaget for hydrologiske år, dvs. perioden fra 1. juni til 31. maj det efterfølgende år. For fem oplande findes der målinger fra 36 hydrologiske år (fra 1989/90 til 2024/25); for ét opland (LOOP 6) dog kun for 34 år (1990/91-2024/25). Vandafstrømningsmønsteret er beskrevet i kapitel 6. Det fremgår heraf, at afstrømningen er mindst i Højvads Rende i Storstrøm (LOOP 1) og stiger for vandløbene mod vest, med den største afstrømning i Bolbro Bæk i Sønderjylland (LOOP 6).



Figur 11.1. Vandføringsvægtet koncentration af totalfosfor i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1989/90-2024/25. Bemærk forskellen i akseinddelingen på ordinataksen mellem de to figurer.



Figur 11.2. Vandføringsvægtet koncentration af opløst uorganisk fosfor i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1989/90-2024/25.

11.1 Koncentration af fosfor

Sandede og lerede oplande

Som gennemsnitsbetragtning for måleperioden er den vandføringsvægtede koncentration af totalfosfor højest i vandløb, der afvander lerede oplande (figur 11.1, baseret på punktprøver). Dette overordnede mønster i koncentrationerne skyldes formentlig, at andelen af den overfladenære afstrømning (drænvand, makroporetransport mv.) er større i de lerede oplande end i de sandede oplande (tabel 7.1). I Odderbæk (LOOP 2), hvor fosforkoncentrationen ligger på niveau med nogle af vandløbene i de lerede oplande, kan den store andel af drænede arealer sandsynligvis forøge den hurtigt responderende afstrømning i nogle perioder, og dette vil øge udvaskningen af fosfor. I det sandede opland til Bolbro Bæk (LOOP 6) spiller de høje jernkoncentrationer i Bolbro Bæk en rolle, idet okker er i stand til at adsorbere opløst fosfor, som herefter kan sedimentere på vandløbsbunden og først komme i transport igen under episodiske, høje vandføringer i vandløbet. Opløst uorganisk fosfor (ortho-P) udgør i den okkerpåvirkede Bolbro Bæk kun 13 pct. af totalfosfortransporten, mens denne andel udgør 39-58 pct. i de andre fem vandløb set over perioden 1989/90 til 2024/25 (figur 11.1 og 11.2).

Fosforfraktioner

For perioden 2009-2025, hvor der ud over filtreret total-P og opløst ortho-P også er målt opløst total-P, kan den samlede fosfortransport opdeles i fire fraktioner (tabel 11.1). Opgørelsen er foretaget direkte på koncentrationsmålingerne, som er vægtet med vandføringen på måledagen. Dette er gjort for at sikre, at der er lige mange observationer af de forskellige fosforfraktioner, hvilket er forudsætningen for en meningsfuld analyse.

Udviklingstendenser

Udviklingen i fosforkoncentration er beregnet ved hjælp af Mann-Kendall's trendtest og Sen's hældningsestimator (Carstensen & Larsen, 2006). Koncentrationsændringen i det enkelte vandløb er herefter beregnet som den relative forskel på modelestimatet for 1989 og 2025. Analysen er baseret på årlige vandføringsvægtede fosforkoncentrationer for hele perioden 1989-2025.

Tabel 11.1. Fosforfraktioner i vandløbene i landovervågningsoplandene vist som vandføringsvægtede gennemsnit over perioden 2009-2025. I parentes er angivet, hvor meget de enkelte fraktioner udgør af ufiltreret total-P.

	Ufiltreret total-P mg P l^{-1}	Partikulært P mg P l^{-1}	Opløst ortho-P mg P l^{-1}	Opløst organisk P mg P l^{-1}
Højvads Rende (LOOP 1)	0,095	0,041 (43 %)	0,043 (45 %)	0,011 (12 %)
Lillebæk (LOOP 4)	0,174	0,066 (38 %)	0,096 (55 %)	0,012 (7 %)
Horndrup Bæk (LOOP3)	0,169	0,117 (69 %)	0,043 (25 %)	0,009 (5 %)
Odderbæk (LOOP 2)	0,111	0,051 (46 %)	0,048 (44 %)	0,012 (10 %)
Bolbro Bæk (LOOP 6)	0,085	0,066 (78 %)	0,013 (15 %)	0,006 (7 %)

Den statistiske test viser, at koncentrationen af totalfosfor er faldet signifikant i tre af de fire lerjordsoplande, hvorimod koncentrationen ikke er ændret signifikant i de to sandjordsoplande (tabel 11.2). Faldet i fosforkoncentrationerne i lerjordsoplandene kan være relateret til en faldende fosforudledning fra spredt bebyggelse. Det er dog ikke muligt at splitte effekten op i et bidrag fra spredt bebyggelse og et bidrag fra det åbne land inklusive landbrug i øvrigt.

Tabel 11.2. Trend i vandløbskoncentration af totalfosfor i perioden 1989-2025 med relativ ændring i forhold til 1989. ***: signifikant på 1 pct.-niveau, **: signifikant på 5 pct.-niveau, n.s.: ikke signifikant.

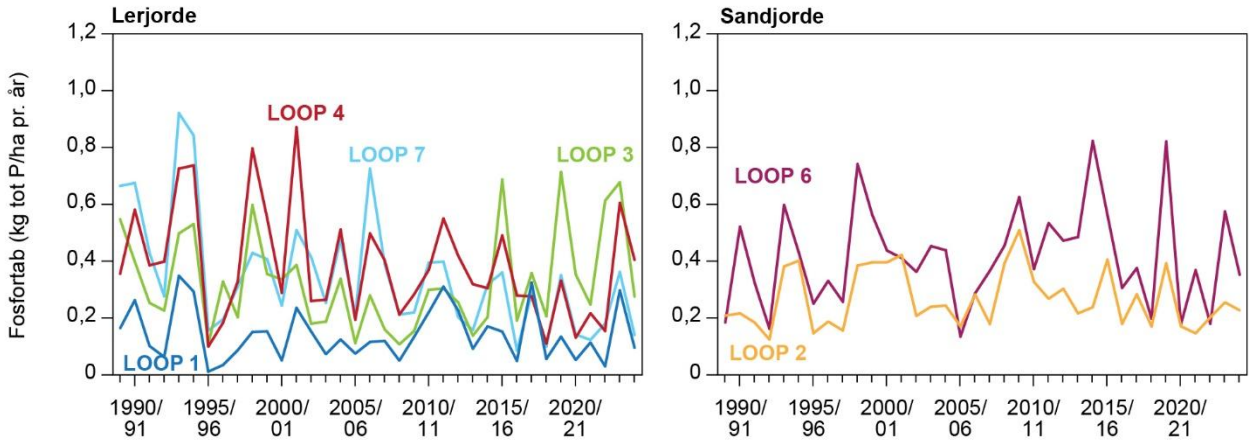
	Relativ ændring (pct.)	Signifikans-niveau
Højvads Rende (LOOP 1)	-27	**
Lillebæk (LOOP 4)	-34	**
Horndrup Bæk (LOOP 3)	-12	n.s.
Hule Bæk (LOOP 7)	-37	***
Odder Bæk (LOOP 2)	-26	n.s.
Bolbro Bæk (LOOP 6)	-24	n.s.

11.2 Tab af fosfor fra oplandene

Den målte transport af fosfor i vandløbet kan omregnes til et tab fra det åbne land ved at fratrække udledninger fra punktkilder i oplandet fra den observerede fosfortransport i vandløbet (se bilag 6.2). I det beregnede tab fra det åbne land indgår udledninger af fosfor fra spredt bebyggelse og gårde samt tab fra både dyrkede og udyrkede arealer i form af erosion, overfladisk afstrømning, udvaskning via dræn og via grundvand samt erosion af vandløbsbrinker.

Sandede og lerede oplande

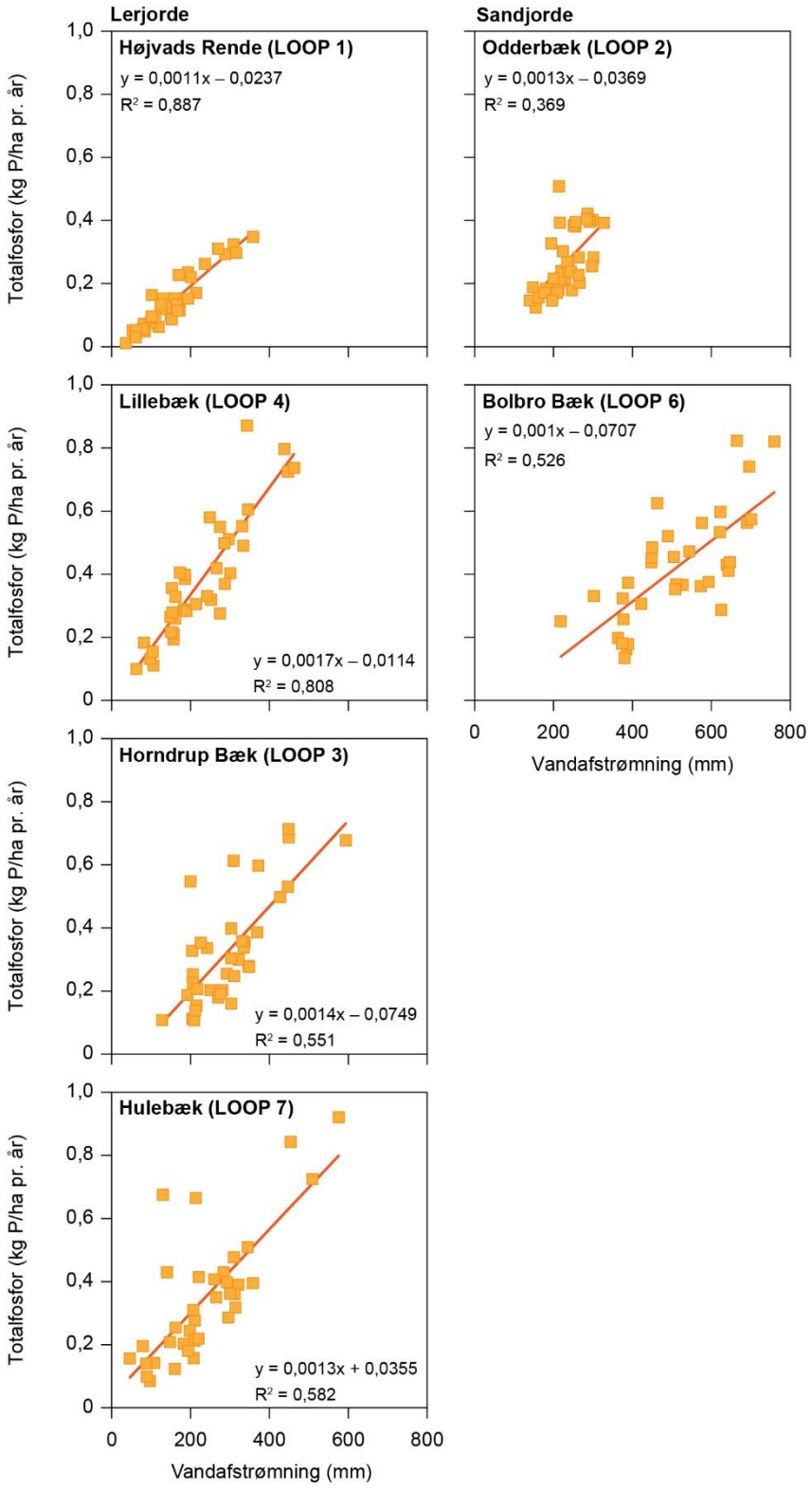
Der er ingen systematiske forskelle på tabet af totalfosfor fra sandede og lerede oplande set over hele måleperioden (figur 11.3). Det beregnede tab af totalfosfor fra det åbne land til vandløb i de dyrkede oplande, gennemsnitligt 0,2-0,4 kg P ha-1 år-1, kan sammenholdes med baggrundstabet af totalfosfor målt i oplande uden eller med lille grad af dyrkning, som er opgjort til ca. 0,15 kg P ha-1 (Andersen & Heckrath, 2020).



Figur 11.3. Tabet af totalfosfor fra dyrkede arealer i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1989/90-2024/25.

11.3 Sammenhæng mellem fosfortab og afstrømning

Tabet af fosfor fra det åbne land er meget styret af nedbørsmængderne og dermed afstrømningen i de enkelte måleår. Således stiger det årlige fosfortab i de enkelte oplande med stigende afstrømning (figur 11.4). Ved stigende afstrømning stiger fosfortabet mest fra det lerede opland Lillebæk (LOOP 4) og mindst fra det grovsandede opland til Bolbro Bæk (LOOP 6), hvilket sandsynligvis afspejler den høje andel af grundvand i afstrømningen herfra.



Figur 11.4. Sammenhænge mellem årligt fosfortab fra landbrugsarealer og vandafstrømningen i perioden 1989/90-2024/25.

11.4 Betydning af prøvetagningsstrategi

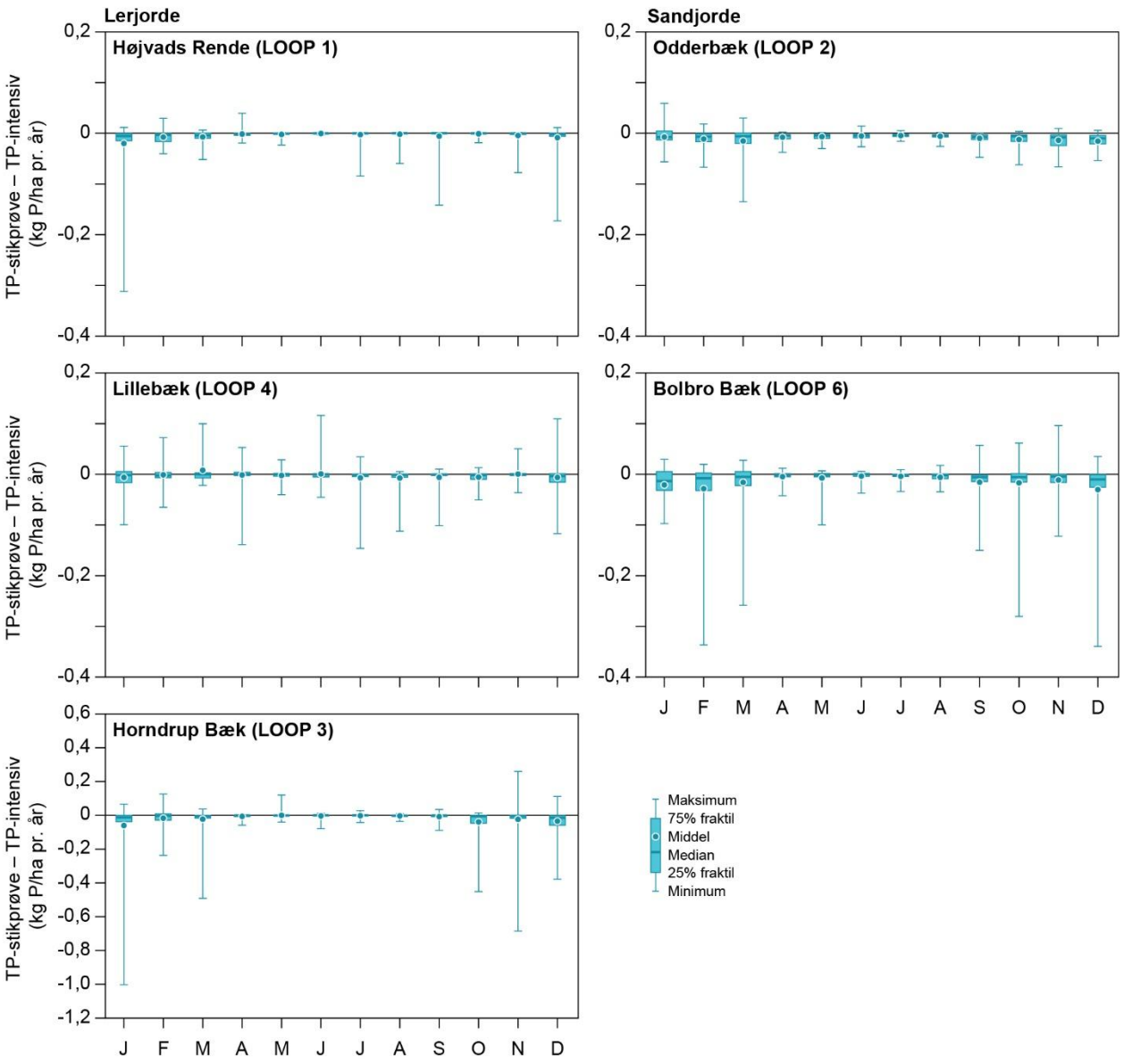
Den traditionelle prøvetagning med stikprøver hver anden uge er i en årrække suppleret med en intensiv prøvetagning med automatiske prøvetagere (tabel 11.3). Der analyseres for totalfosfor på ufiltrerede prøver. Indtil 2010 har der også været analyseret for opløst ortho-P.

Tabel 11.3. Oversigt over perioder med intensiv prøvetagning og prøvetagningsstrategi.

	Periode	Prøvetagningsstrategi
Højvads Rende (LOOP 1)	1994/95-2006/07	Mix af flompuljet ugeprøve, flowproportional og ugepuljet tidsproportional
	2009/10-2011/12	Ugepuljet tidsproportional
	2016/17-2024/25	Ugepuljet tidsproportional
Odderbæk (LOOP 2)	1992/93-2006/07	Mix af flompuljet ugeprøve, flowproportional og ugepuljet tidsproportional
	2009/10-2024/25	Ugepuljet tidsproportional
Horndrup Bæk (LOOP 3)	1992/93-2006/07	Mix af flompuljet ugeprøve og ugepuljet tidsproportional
	2009/10-2024/25	Ugepuljet tidsproportional
Lillebæk (LOOP 4)	1993/94-1997/98	Mix af flowproportional og ugepuljet tidsproportional
	1998/99-2005/06	Flowproportional
	2009/10-2024/25	Ugepuljet tidsproportional
Bolbro Bæk (LOOP 6)	1997/98-2006/07	Flompuljet ugeprøve
	2009/10-2024/25	Ugepuljet tidsproportional

Som det tidligere er vist (Bøgestrand, 2000), giver de intensivt gennemførte målinger af fosforkoncentrationen i mindre vandløb sig generelt udslag i en højere koncentration og en større transport af totalfosfor end ved anvendelse af de gængse stikprøver, som udtages hver anden uge. Det er således store forskelle, som kan optræde imellem månedstransporten af totalfosfor opgjort på baggrund af stikprøver og de intensive prøver med automatisk prøvetager (figur 11.5). Gennemsnitligt undervurderes transporten ved stikprøvetagning i alle måneder i størrelsesordenen få procent og op til over 40 pct., men der kan også i alle oplandene forekomme enkelte måneder i enkelte år, hvor transporten af totalfosfor generelt overvurderes ved stikprøvetagning.

Den største, absolutte afvigelse mellem de to strategier ses i Horndrup Bæk (LOOP 3), hvor stikprøvetagning som gennemsnit for måleperioden har undervurderet transporten af totalfosfor med 0,21 kg P ha^{-1} $år^{-1}$ (tabel 11.4). Den absolutte afvigelse mellem de to strategier er langt mindre for transporten af opløst ortho-P, som udgør 14-58 pct. af totalfosfortransporten (afsnit 11.1). Stikprøvetagning kan både under- og overvurdere transporten af opløst ortho-fosfat bestemt ved intensiv prøvetagning (tabel 11.4). Som nævnt ovenfor under beskrivelse af fosfortransport fra dræn til overfladevand kan der ved intensiv prøvetagning, hvor prøverne står op til en uge fra prøvetagning til analyse, ske en mindre omsætning af opløst ortho-P i løbet af perioden fra prøvetagning til analyse, sandsynligvis i form af adsorption til partikler.



Figur 11.5. Månedlig forskel mellem stikprøvetransport og intensiv transport (stikprøve-intensiv).

3303

Tabel 11.4. Gennemsnitlig afvigelse i årstransporten af hhv. totalfosfor og opløst ortho-fosfor opgjort med intensiv prøvetagning og stikprøvetagning (stikprøve minus intensiv). Sammenstillingen er kun foretaget for år, hvor der foreligger en fuldstændig årstransport beregnet på hhv. intensiv og punktprøvetagning.

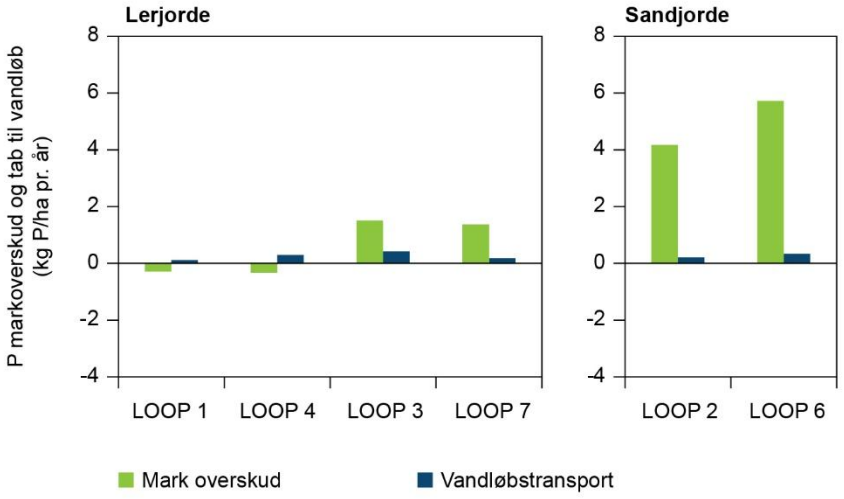
	Total-fosfor		**Opløst ortho-fosfor**	
	kg P ha^{-1} år^{-1}	**pct.**	**kg P ha^{-1} år^{-1}**	**pct.**
Højvads Rende (LOOP 1)	- 0,06	- 30	0,00	1
Lillebæk (LOOP 4)	- 0,03	- 8	0,00	0
Horndrup Bæk (LOOP 3)	- 0,21	- 36	0,01	6
Odderbæk (LOOP 2)	- 0,11	- 28	0,02	15
Bolbro Bæk (LOOP 6)	- 0,17	- 29	0,01	10

12 Fosfor i landbrugsøkosystemer

I dette afsnit sammenstilles hovedresultaterne fra målinger i de seks landovervågningsoplande. Det er ikke muligt at opstille en fuldstændig oversigt over fosforkredsløbet i disse oplande, idet vores viden om transportvejene på lokal skala stadig er mangelfuld trods fremskridt i modelbaseret kortlægning af fosfortabsveje (Andersen & Heckrath, 2020). Derimod er der opstillet nogle sammenligninger mellem de forskellige medier. Denne opstilling viser den meget store variation i både sted og tid.

12.1 Fosforoverskud og tab til overfladevand

Fosforoverbalancen på marken i de seks overvågningsoplande er sammenlignet med den diffuse fosfortransport (bidrag fra landbrug, spredt bebyggelse samt baggrund) i vandløbene i figur 12.1 for den seneste 5-års periode (2020/21-2024/25). Vandløbstransporten i de to sandjordsoplande med størst fosforoverskud (LOOP 2 og 6) udgør 6-7 pct. af overskuddet. I to lerjordsoplande med lavere fosforoverskud (LOOP 3 og 7) udgør vandløbstransporten 14-29 pct. af fosforoverskuddet. Da der ikke er luftformige tab af fosfor, vil den største del af overskuddet i disse oplande ophobes i jorden. Til trods herfor forekommer der fosfortab til vandløbet. I oplandene på Fyn og Lolland (LOOP 4 og 1) er der fosforunderskud. Vandløb påvirkes af en lang række forhold, herunder fosforindholdet i jorden, jordtype- og afvandingsforhold, nærheden til vandløbet og risikoen for erosion. Endvidere vil der være et bidrag fra spredt bebyggelse og et baggrundsbidrag, som der ikke er korrigeret for (se bilag 6.2).



Figur 12.1. Fosforbalance i marken og fosfortab til vandløb i fem landovervågningsoplande, gennemsnit for 2020/21-2024/25.

Fosfortabet til vandløb er generelt lille i forhold til fosforbalancerne i marken, uafhængigt af fosforoverskuddet det enkelte år. Dog vil en fortsat overskudstilførsel optage en stadig større del af jordens fosforbindingskapacitet. Fosfortab kan forekomme i lang tid efter, at overskudstilførslen er ophørt. Det skal også bemærkes, at de koncentrationer, der forekommer i vandløbene (0,06-0,17 mg total-P l^{-1} for den seneste 5-års periode), kan give anledning til eutrofiering i nedstrøms liggende søer.

12.2 Fosforkoncentrationer i de forskellige dele af det hydrologiske kredsløb

Tabel 12.1 giver en oversigt over fosforkoncentrationerne i de forskellige dele af vandkredsløbet.

Tabel 12.1. Fosforkoncentrationer i de forskellige dele af det hydrologiske kredsløb, 1990/91-2024/25 for jordvand, 2008/09-2024/25 for drænvand, 2018/19-2024/25 for grundvand, 1990/91-2024/25 for vandløb.

Vandmiljøet	Beskrivelse	Opgørelse	Ortho P	Opløst total-P[1)]	Total-P
			mg P l^{-1}	mg P l^{-1}	mg P l^{-1}
Jordvand	75 pct. af stationer	gns. vandf. vægtet	0,004-0,017	0,005-0,016	
	25 pct. af stationer (i år med forhøjede koncentrationer)	-	0,10-0,50	0,10-0,50	
Drænvand (stikprøve)[2)]	lerjorde, 3 stationer	-	0,011-0,029	0,015-0,035	0,021-0,058
	lerjorde, 2 stationer	-	0,038-0,137	0,049-0,147	0,081-0,151
	sandjord, 1 station, lavbundsjord	-	0,057	0,065	0,123
Øvre grundvand		median konc. enkeltmålinger	0,004-0,028	0,007-0,025 >0,100	
Vandløb		gns. vandf. vægtet	0,01-0,10		0,08-0,17

[1)] For jordvand og drænvand er denne parameter kun målt siden 2008.

[2)] Total-P kan være undervurderet i forhold til intensiv prøvetagning.

Ved ca. 75 pct. af jordvandsstationerne har de gennemsnitlige koncentrationer af opløst ortho-P ligget på 0,004-0,017 mg P l^{-1}, mens der ved 25 pct. af stationerne har været koncentrationer på 0,10-0,50 mg P l^{-1} i nogle få år eller i hele perioden. Koncentrationen af opløst organisk fosfor udgør gennemsnitligt 6-48 pct. af koncentrationen af opløst totalfosfor (tabel 10.3).

I drænvand fra lerjord er der ved tre stationer observeret gennemsnitlige årlige koncentrationer af opløst ortho-P på 0,011-0,029 mg P l^{-1} og total-P på 0,021-0,058 mg P l^{-1}. Ved en station på lerjord er de tilsvarende koncentrationer henholdsvis 0,137 og 0,151 mg P l^{-1} (tabel 10.4). Disse værdier gælder for prøver udtaget som stikprøver. Værdierne for ortho-P svarer til, hvad der findes med intensiv prøvetagning, mens værdierne for total-P kan være undervurderet i forhold til intensiv prøvetagning. Dette skyldes, at stikprøvetagningen ikke nødvendigvis fanger toppe i afstrømningen ved store nedbørshændelser, som kan skyldes udskylning af dræn, makroporestrømning, erosion og overfladisk afstrømning samt brinkerosion. For fem stationer er den gennemsnitlige transport af total-P således undervurderet med 5 pct. over en 24-årig periode. Dette dækker dog over store variationer mellem år og mellem dræn. I enkelte år kan stikprøvetagningen også overvurdere transporten af total-P fra dræn. På et lavtliggende sandjordsareal er der fundet koncentrationer i drænvand på gennemsnitligt 0,057 mg ortho-P l^{-1} og 0,123 mg total-P l^{-1}.

I jordvand, drænvand og vandløb er der i 2008/09-2024/25 målt på opløst total-P. Forskellen mellem opløst ortho-P og opløst total-P antages at udgøres af opløst organisk P eller kolloidalt bundet P. De foreløbige resultater viser, at opløst organisk P forekommer i både jordvand, drænvand og vandløb; i gennemsnit af alle målinger udgør denne fraktion hhv. ca. 13 pct. af den opløste P-fraktion i drænvand (tabel 10.4), 28 pct. af den opløste P-fraktion i jordvand (tabel 10.3) og 26 pct. af den opløste P-fraktion i vandløb (tabel 11.1).

I det øvre grundvand har mediankoncentrationen af ortho-P ligget på 0,004-0,028 mg P l^{-1} (gennemsnitskoncentration på 0,009-0,049 mg P l^{-1}), mens

mediankoncentrationen af opløst total-P har ligget på 0,007-0,025 mg P l^{-1} (gennemsnitskoncentration på 0,012-0,051 mg P l^{-1}). Forskellen mellem opløst total-P og ortho-P udgøres af opløst organisk P eller kolloidalt bundet P, som altså udgør en betydelig fraktion af det øvre grundvands indhold af fosfor. I hvert LOOP-opland er der i en mindre del af grundvandsindtagene meget høje koncentrationer af fosfor, typisk over 0,1 mg l^{-1}. I det omfang det øvre grundvand afdrænes til overfladevand, vil det således, ift. den samlede stoftransport via grundvand, være en mindre del af arealet, der bidrager med hovedparten af det opløste fosfor.

I vandløbsvand har de gennemsnitlige årlige koncentrationer af total-P ligget på 0,08-0,17 mg P l^{-1}, dvs. væsentligt højere koncentrationer end det typiske for jordvand, drænvand og grundvand. Dette skyldes, at væsentlige kilder til fosfortabene er jorderosion og brinkerosion (Andersen & Heckrath, 2020), samt spredt bebyggelse. Det er endvidere dokumenteret, at drænvand i nogle tilfælde også kan bidrage med høje tab af fosfor. Det kan imidlertid ikke udelukkes, at også udvaskning fra rodzonen og grundvandsbidrag kan have en ikke uvæsentlig betydning, jf. de punktvise høje koncentrationer i disse medier. Omfanget heraf er ikke kendt. Sammenligning af den traditionelle prøvetagning med stikprøver hver anden uge med en intensiv prøvetagning med automatiske prøvetagere viser, at vandløbstransporten beregnet på grundlag af den traditionelle prøvetagning undervurderer vandløbstransporten af totalfosfor med gennemsnitligt 10-35 pct. på årsniveau.

13 Pesticidanvendelse i landbruget

13.1 Handlingsplaner for pesticider

Den første pesticidhandlingsplan (Miljøministeriet 1986) blev vedtaget i 1986, og havde som mål at reducere det samlede forbrug af pesticider med mindst 25 pct. i forhold til gennemsnittet for perioden 1981-1985. Målet skulle være opfyldt inden 1. januar 1997. I den forbindelse blev der også indført krav om, at der fremover skulle indsamles data til årlige opgørelser over forbruget af aktivstoffer samt behandlingshyppigheden.

Behandlingshyppigheden angiver, hvor mange gange det konventionelt dyrkede landbrugsareal i gennemsnit kan sprøjtes med den solgte mængde pesticider udbragt i standarddoseringer. Denne værdi fungerede som indikator for udviklingen i anvendelsen af pesticider i Danmark frem til og med 2013.

I 2000 blev Pesticidhandlingsplan II (Miljø- og Energiministeriet m.fl. 2000) vedtaget, blandt andet med en målsætning om at reducere behandlingshyppigheden til under 2,0 inden udgangen af år 2002. Dette mål blev ikke indfriet inden der i 2003 blev vedtaget en ny pesticidhandlingsplan, Pesticidplan 2004-2009. Denne var baseret på Bicheludvalgets arbejde (Bichel m.fl. 1998), og havde som målsætning at reducere behandlingshyppigheden yderligere til 1,7 ved udgangen af 2009. Dette mål blev heller ikke opnået.

I 2013 vedtog regeringen en ny sprøjtemiddelstrategi 2013-2015, med det overordnede mål at reducere belastningen fra pesticider med 40 procent – set i forhold til 2011 – ved udgangen af 2015. Samtidig blev der indført en ny belastningsindikator, den såkaldte PesticidBelastningsIndikator (PBI), som måler pesticidernes belastning af sundhed, natur og grundvand. Denne erstattede den tidligere behandlingshyppighed, som indikator for udviklingen i anvendelsen af pesticider. Pesticidbelastningsindikatoren beregnes ved at dividere landbrugets samlede årlige pesticidbelastning (B) på omdriftsarealet med det samlede, konventionelt dyrkede landbrugsareal i omdrift for 2007.

Behandlingshyppigheden opgøres således nu udelukkende som et supplement til pesticidbelastningsindikatoren.

Pesticidbelastningen (PBI) og behandlingshyppigheden (BH) kan samme år bevæge sig i forskellig retning. Såfremt landmændene vælger at bruge mindre belastende pesticider, vil belastningen falde, selvom de fortsat kan sprøjte deres arealer med samme hyppighed eller endog flere gange for at komme f.eks. nye skadevoldere til livs.

Da PBI, i modsætning til den tidligere behandlingshyppighed, ikke er baseret på, hvor ofte markerne sprøjtes men i stedet på, hvor belastende pesticiderne er for miljø og sundhed, blev pesticidafgiften ændret i forbindelse med Sprøjtemiddelstrategi 2013-2015 (Miljøministeriet 2013), så den nu er en differentieret afgift, der gør de mest sundheds- og miljøbelastende pesticider dyrere.

I 2017 vedtog den daværende regering en ny pesticidstrategi for årene 2017-2021 (Miljøstyrelsen 2017). I aftalen videreførtes målet i sprøjtemiddelstrategi 2013-2015, om at reducere den samlede pesticidbelastning opgjort som PBI. Målet blev fastsat til 1,96 opgjort ud fra salgstal for hele landet (Miljøstyrelsen,

2022 og Miljøstyrelsen, 2012). Pesticidstrategien 2017-2021 omfattede herudover initiativer til at forbedre godkendelse og kontrol af pesticider, indsamling af øget viden samt fokus på oplysning, rådgivning og vejledning i anvendelse af pesticider.

I 2022 vedtog regeringen Sprøjtemiddelstrategi 2022-2026 (Miljøministeriet 2022), med en skærpelse af målsætningen for PBI. Målet er nu, at PBI skal være reduceret til 1,43 ved udgangen af 2025 baseret på salgstal i 2025.

I dette kapitel opgøres pesticidanvendelsen i landbruget på baggrund af data fra Bekæmpelsesmiddelstatistikken som indeholder salgstal for kalenderåret 2024 samt statistik over forbruget i planåret 2023/24 (Miljøstyrelsen, 2026). De nationale tal sammenholdes med detaildata om aktuel anvendelse af pesticider på markniveau fra dyrkningsdata indsamlet i de seks landovervågningsoplande for høståret 2024 og 2025.

13.2 Opgørelsesmetoder

Den samlede pesticidbelastning for et givent pesticid (B kg^{-1} eller l^{-1}) beregnes ud fra pesticidernes anvendelse og indhold af aktivstof ved at summere belastningen fra de enkelte indikatorer for sundhed og miljø (Miljøstyrelsen, 2026). Den samlede pesticidbelastning fordelt på et givent areal giver fladebelastningen (B ha^{-1}). Fladebelastningen har samme enhed som pesticidbelastningsindikatoren, da PBI er en variant af fladebelastningen (Miljøstyrelsen, 2026). Men mens PBI tager udgangspunkt i omdriftsarealet i 2007, tager fladebelastningen udgangspunkt i det aktuelle omdriftsareal, og er således beregnet som årets samlede belastning delt med størrelsen af det konventionelt dyrkede landbrugsareal for det pågældende år (Miljøstyrelsen, 2012). En opdeling af fladebelastningen på afgrødeniveau kan vise hvilke typer af hovedafgrøder, der giver størst risiko ift. miljø og sundhed.

Behandlingshyppigheden (BH) angiver, hvor mange gange årligt landbrugsarealet i gennemsnit kan behandles med den solgte mængde pesticider under forudsætning af, at landmændene anvender den fastsatte standarddosis (Miljø- og Energiministeriet, 2000). Behandlingshyppigheden udregnes på baggrund af det dyrkede areal, afgrødefordelingen, det solgte produkt anvendt med standarddoseringen, hvilket er metoden, som er angivet i Bicheludvalgets betænkning (Bichel-udvalget, 1998). I det dyrkede areal indregnes ikke græsarealer uden for omdrift, udyrkede brakmarker og, efter 1997, heller ikke økologisk dyrkede arealer.

Belastningsindekset (BI) udtrykkes som belastning pr. standarddosis (B pr. BI). Belastningsindekset siger noget om, hvor belastende for miljøet de enkelte midler er. Dermed kan indekset bruges til at vurdere, om de mere belastende midler udskiftes med mindre belastende midler. Belastningsindekset er en metode til at vælge mellem pesticider med samme ønskede virkning ud fra deres belastning af sundhed og/eller miljø.

Belastningen bliver opgjort både på salgstal fra Danmarks Statistik og ud fra indberetninger fra sprøjtejournaler, som angiver aktuelle tildelinger på markniveau. Ved opgørelsen over solgte mængder kan der være en forskydning i indkøbt mængde og faktiske brugte mængde, hvis der for eksempel bliver købt ind til lager et år, som først bruges året efter.

I en orientering fra Miljøstyrelsen (2012) beskrives baggrunden for og metoderne til at beregne parametrene pesticidbelastningsindikator, fladebelastning og belastningsindeks.

13.3 Forbrug af pesticider for hele landet

I figur 13.1 ses opgørelsen fra Miljøstyrelsens bekæmpelsesmiddelsstatistik over udviklingen i salg og forbrug af pesticider opgjort på fladebelastning (B ha^{-1}), pesticidbelastningsindikatoren (PBI) og behandlingshyppigheden (BH ha^{-1}) (Miljøstyrelsen, 2025). Den seneste opgørelse er fra 2024 – dvs. at den er opgjort for planperioden 2023/24

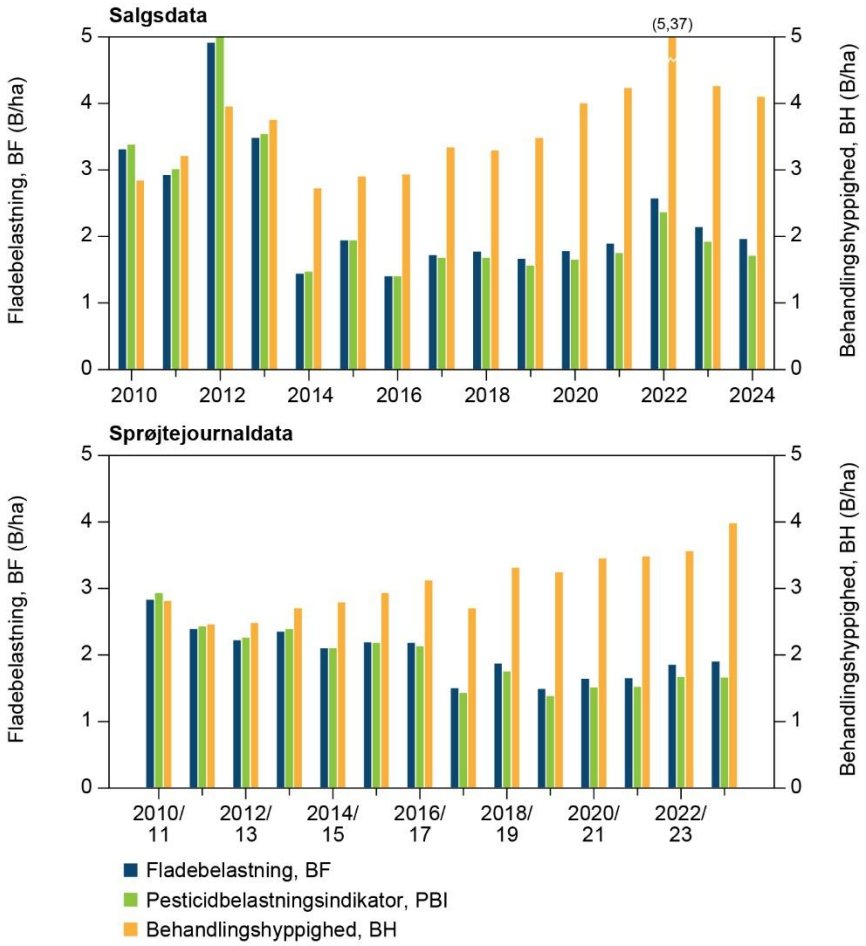
Som det fremgår af figur 13.1 er fladebelastning og behandlingshyppighed baseret på salgstal generelt højere end de tilsvarende opgørelser baseret på sprøjtejournalerne. En årsag kan være, at der er anvendt midler fra lager i nogle af årene fremfor nyindkøbte midler.

Herudover varierer opgørelserne baseret salgstal mere end opgørelserne baseret på sprøjtejournaler. Eksempelvis ses en stigning i salgstallene i 2012 og 2013 efterfulgt af et fald mellem 2013 og 2014. Det skyldes, at pesticidafgiften blev omlagt i 2013, hvor der blev differentieret mellem pesticidernes egenskaber og belastning på sundhed og miljø. Derfor blev der købt ind til lager i 2012 og 2013. Lageret er gradvist blevet anvendt i de efterfølgende år, som det ses af data for sprøjtejournalerne i figur 13.1. En tilsvarende stigning i opgørelser baseret på salgstallene ses i 2022 op mod en omlægning af pesticidafgiften i 2023 (Miljøstyrelsen, 2024).

Bekæmpelsesmiddelstatistikken for 2024 viser, at PBI for salgstal lå relativt stabilt på et gennemsnit på 1,67 i perioden fra 2017 frem til og med 2021. I 2022 steg PBI til 2,37, svarende til en stigning på 42 procent i forhold til gennemsnittet for perioden 2017-2021. Stigningen i salgstallet for 2022 vurderes hovedsageligt at skyldes indkøb af midler til lager frem mod omlægningen af pesticidafgiften i 2023. I 2024 ligger PBI for solgte mængder på 1,72, hvilket er et fald i forhold til niveauet i 2022 og 2023, men en mindre stigning på 3 procent i forhold til gennemsnittet for perioden 2017-2021 (Miljøstyrelsen, 2026).

Niveauet på 1,72, ligger lavere end det beregnede niveau i 2011, som lå til grund for beregning af målsætningen for pesticidstrategien 2017-2021, hvor en målsætning om en reduktion af belastningen på 40 pct. svarende til en PBI på maksimalt 1,96 blev fastsat. Især anvendelsen af mindre belastende pesticider for sundhed og miljø, har fået indikatoren til at falde, så den gennem hele perioden 2017-2024 har ligget under målsætningen i Pesticidstrategi 2017-2021 på 1,96, når man ser bort fra 2022, hvor salget af pesticider steg midlertidigt.

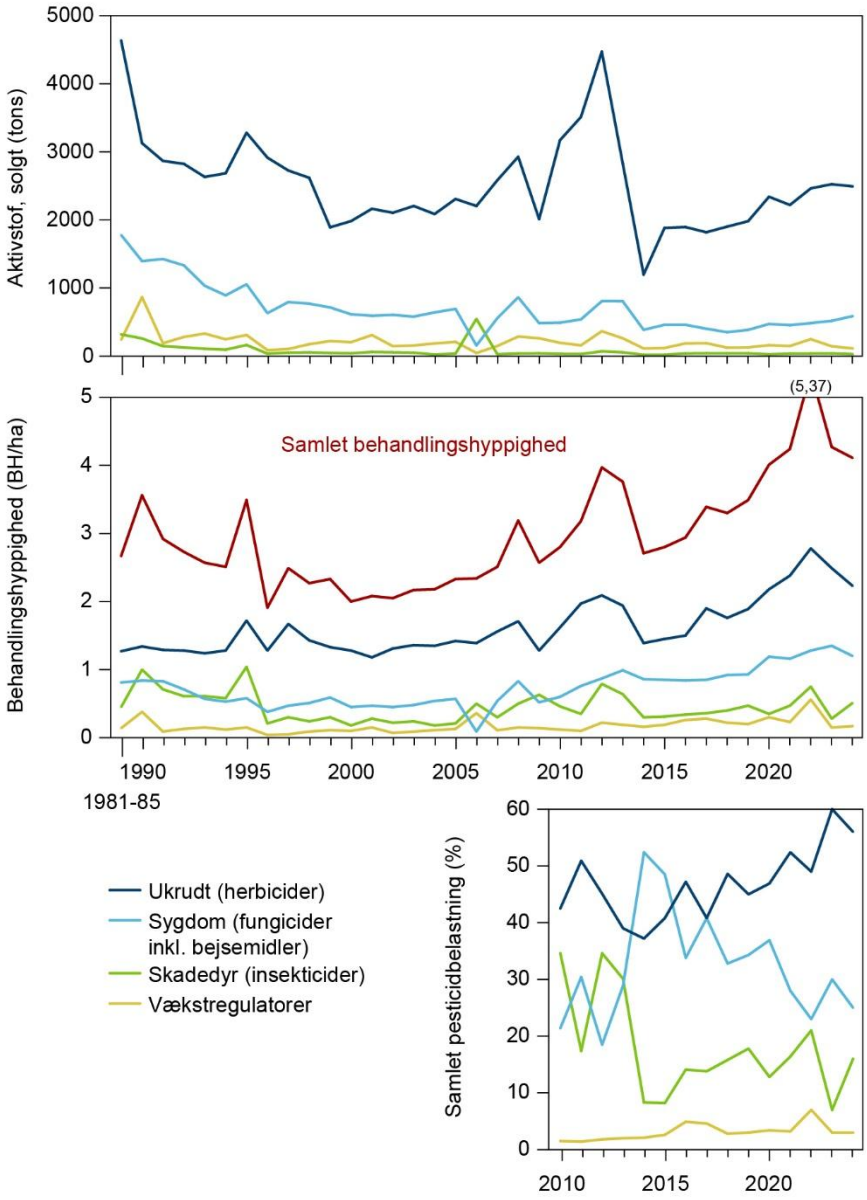
I Sprøjtemiddelstrategi 2022-2026 er der fastsat en målsætning på 1,43 for PBI baseret på salgstal i 2025, som vil blive evalueret i 2026 (Miljøstyrelsen 2026).



Figur 13.1. Fladebelastningen (B ha^{-1}), pesticidbelastningsindikatoren (PBI) og behandlingshyppigheden (BH ha^{-1}) beregnet for 2010 til 2024 for både salgstal (øverst) og fra sprøjtejournaler (nederst). Data stammer fra Miljøstyrelsens bekæmpelsesmiddelstatistik 2024 (Miljøstyrelsen, 2026).

Mængden af solgte pesticider varierer fra år til år, men er generelt faldet i perioden fra 1985-2024. Den totale solgte mængde har dog ikke direkte sammenhæng med miljøbelastningen, hvilket fremgår af udviklingen i behandlingshyppighed og pesticidbelastning (figur 13.2).

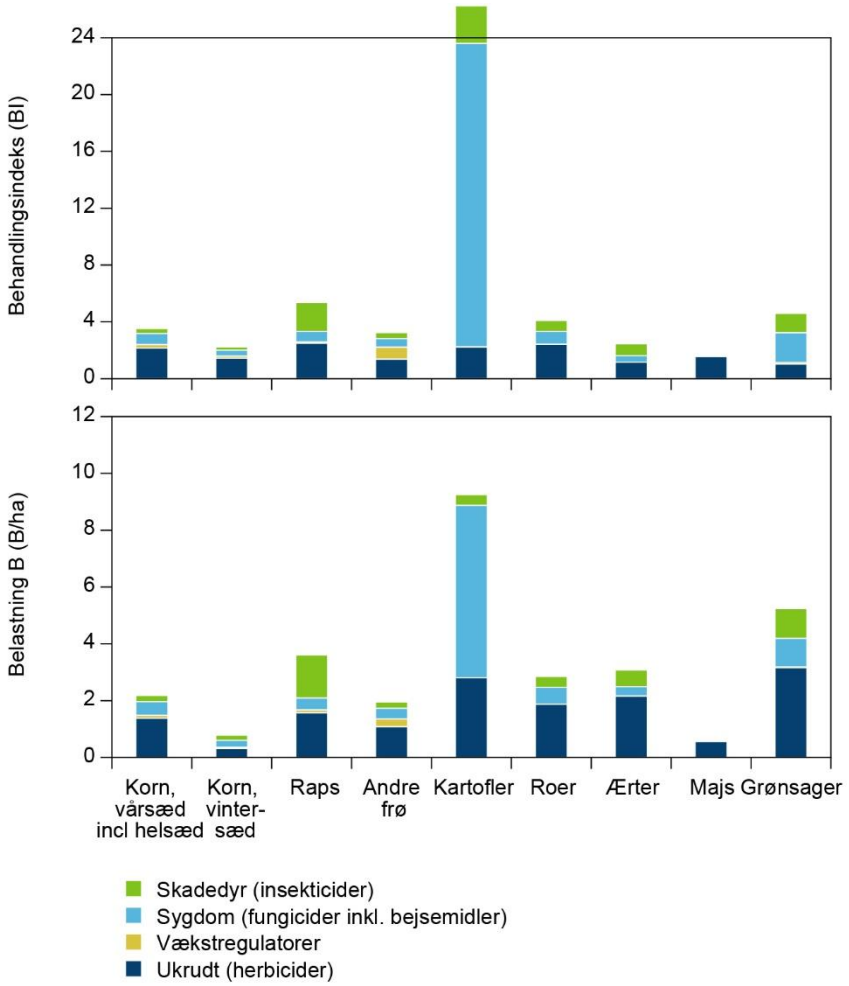
Figur 13.2. Udviklingen i mængderne af solgt aktivstof (øverst) og behandlingshyppighed (BH ha^{-1}) (midt) og pesticidbelastning (pct.) af den samlede belastning for de fire anvendelsesgrupper af pesticider opgjort for hele landet og for perioden 1990-2024.



Pesticidbelastningen har forskelligt niveau for de fire anvendelsesgrupper, herbicider, fungicider, insekticider og vækstregulatorer. I 2024 udgjorde herbiciderne og fungiciderne tilsammen 81 pct. af den samlede pesticidbelastning, med hhv. 56 og 25 pct., mens insekticider udgjorde 16 pct. og vækstregulatorer 3 pct. (figur 13.2 nederst).

Behandlingshyppigheden og pesticidbelastning er også opgjort på afgrødegruppeniveau i Miljøstyrelsens bekæmpelsesmiddelsstatistik (figur 13.3).

Vinterkorn og vårkorn havde i 2024 behandlingshyppigheder på henholdsvis 3,52 og 2,24 BI ha^{-1} (figur 13.3). De to afgrødegrupper dyrkes på størstedelen af det areal, der behandles (i alt 61 pct. af arealet), og har derfor stor betydning for den samlede behandlingshyppighed. Pesticidbelastningen (fladebelastningen) for vinterkorn og vårkorn var i 2024 henholdsvis 2,18 og 0,78 B ha^{-1}.



Figur 13.3. Fladebelastningen og behandlingshyppigheder (BH = summen af BI ha^{-1} for de enkelte stofgrupper) for hele landet i 2024 er vist for pesticidemne og hovedafgrødegrupper opgjort på salgstal.

I 2024 var kartofler den afgrødegruppe, der både havde den største behandlingshyppighed (26,3 BI ha^{-1}) og fladebelastning (9,2 B ha^{-1} (figur 13.3). Den relativt høje pesticidbelastning i 2024 skyldes lige som i 2023 et stort behov for bekæmpelse af svampeangreb, idet pesticidbelastningen fra anvendelse af midler mod sygdomme udgjorde 66 pct. af den samlede fladebelastning i kartofler.

Behandlingshyppigheden angiver, som før nævnt, hvor mange gange det konventionelt dyrkede landbrugsareal i gennemsnit sprøjtes med den solgte mængde pesticider ved en udbringning med standarddoseringen. Det aktuelle antal behandlinger i marken kan reelt være højere, idet der ofte anvendes nedsatte doser. Nedsatte doser betyder enten, at et større areal kan behandles, eller at samme areal kan behandles flere gange, end angivet i den gennemsnitlige behandlingshyppighed baseret på anbefalede doser. Fladebelastningen er således i større grad et udtryk for miljøpåvirkningen af de anvendte pesticider fordelt på de tre parametre: sundhed, miljøadfærd og miljøpåvirkningen, frem for det aktuelle antal af sprøjtninger på et givent areal.

13.4 Forbrug af pesticider i landovervågning i 2024 og 2025

Behandlingsindeks

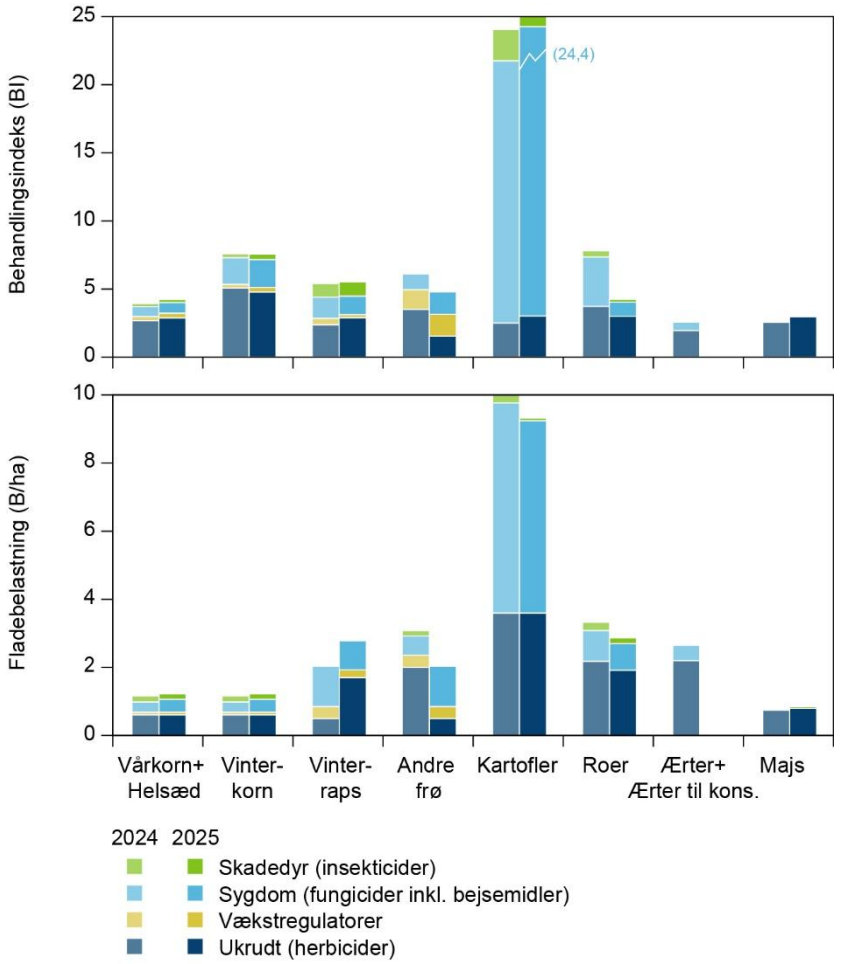
I Landovervågningen indsamles information om hvilke midler der er brugt, deres aktivstof, aktivstoffernes belastning, mængden der er udspredt på markniveau og deres standarddosering i forhold til afgrøden (kg, l, eller g pr. ha). Behandlingsindekset (BI) beregnes i forhold til hvor mange gange et areal i princippet er blevet behandlet med pesticider i forhold til en fastsat standarddosis. Herefter kan det totale behandlingsindeks for de enkelte marker eller afgrøder opgøres for det samlede konventionelt dyrkede areal i LOOP (figur 13.4) Fladebelastningen (B ha^{-1}) er beregnet for at beskrive intensiteten i pesticidbelastningen pr. afgrødegruppe. Den er beregnet som den samlede belastning af sundhed og miljø på hele det behandlede areal i forhold til det samlede sprøjtede areal i LOOP pr. afgrøde (figur 13.4). Desuden er mængden af aktivstof pr. hektar af det konventionelt dyrkede areal også opgjort. Dette siger noget om, hvilke afgrøder der modtager den største mængde af aktivstof, men ikke hvor belastende stofferne er.

Behandlingsindeks og fladebelastning opgøres alene for det konventionelt dyrkede omdriftsareal.

Det gennemsnitlige behandlingsindeks (BI) for hele det dyrkede areal i landovervågningen var 5,2 i 2024, og lå dermed højere end det tilsvarende tal for hele landet, som i 2024 var 4,11. I 2025 var det gennemsnitlige behandlingsindeks i LOOP lidt mindre (4,9). I LOOP var behandlingsindekset i 2025 samlet set domineret af herbiciderne med en andel på 37 pct. mens fungiciderne udgjorde 54 pct. Der er dog stor forskel mellem de enkelte afgrøder (figur 13.4).

Den gennemsnitlige fladebelastning for hele det dyrkede areal i Landovervågningen var i 2024 2,33 B ha^{-1}, og var dermed højere end fladebelastningen opgjort for hele landet, der var 1,97 B ha^{-1} i 2024. I 2025 var fladebelastningen i LOOP 2,30 B $ha^{-1,}$ hvilket er lidt mindre end i 2024. Herbiciderne udgjorde i 2025 47 pct. af den samlede pesticidbelastning i landovervågningsoplandene, mens fungiciderne udgjorde 42 pct. Insekticider og vækstregulering udgjorde henholdsvis 7 pct. og 3 pct. (figur 13.4).

Figur 13.4. Behandlingsindeks og fladebelastningen til forskellige afgrøder i landovervågningen i 2024 og 2025 (LOOP 1-4, og 6 og 7).



Aktivstoffer og fladebelastning

I tabel 13.1 er angivet de 20 aktivstoffer, der bidrog mest til den samlede fladebelastning (B) i landovervågningsoplandene i 2025. Mængden er opgjort som den samlede fladebelastning (B) for et givent aktivstof, der er brugt på det samlede oplandsareal for alle oplandene. Tilsammen bidrog disse 20 aktivstoffer med ca. 78 pct. af den samlede fladebelastning i oplandene.

Det største enkeltbidrag til den samlede fladebelastning kom fra insekticider med aktivstoffet pyraclostrobin, som bidrog med 10 pct. af den samlede fladebelastning.

De aktivstoffer som blev anvendt på den største andel af det samlede oplandsareal, var de tre fungicider prothioconazol (82 pct.), pyraclostrobin (66 pct.) og fluopyram (54 pct.), som tilsammen bidrog med 16 pct. af den samlede fladebelastning.

Herbicidet glyphosat blev anvendt på 39 pct. af oplandsarealet, og bidrog med 2,8 pct. af den samlede fladebelastning.

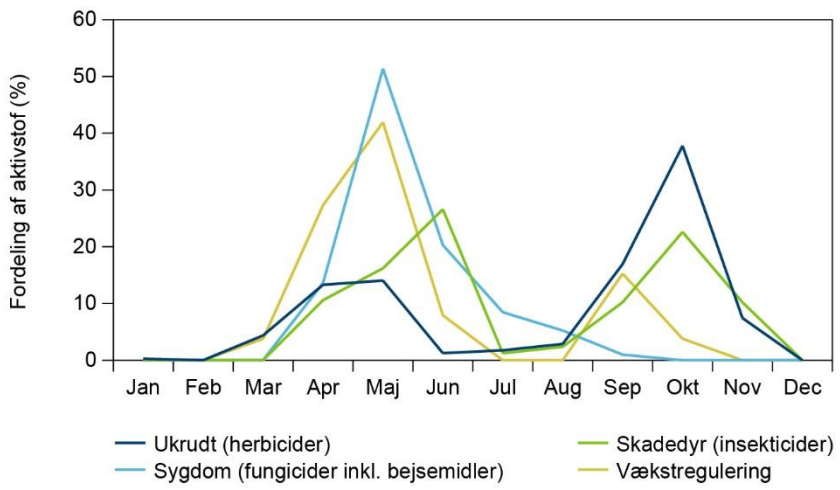
Tabellen illustrerer også, at den anvendte mængde aktivstof ikke siger så meget om miljøbelastningen. For eksempel blev de to aktivstoffer lambda-cyhalothrin (skadedyr) og glyphosat (ukrudt) anvendt på henholdsvis 29 og 39 pct. af oplandsarealet med en gennemsnitlig mængde anvendt aktivstof på henholdsvis 1 og 325 g ha^{-1}, men på trods af at der kun blev anvendt små mængder aktivstof per hektar ved brugen af skadedyrsmidlet, var bidraget til den samlede pesticidbelastning 5,81 pct., hvor glyphosat bidrog med 2,8 pct.

Tabel 13.1. Opgørelse af de 20 aktivstoffer, som bidrager mest til den samlede fladebelastning i seks landovervågningsoplande i 2025. Stofmængder og fladebelastning er opgjort som gennemsnit for hele oplandsarealet. Arealet behandlet med det enkelte stof er angivet i pct.

Navn på aktivstof	Behandlingsemne	Behandlet areal (pct. af oplandsareal)	Mængde aktivstof (g stof/ ha)	Fladebelastning (B) (pct. af samlet pesticidbelastning)
pyraclostrobin	Sygdomme	66	35	10.20
prosulfocarb	Ukrudt	27	234	9.30
diflufenican	Ukrudt	48	19	8.63
aclonifen	Ukrudt	22	50	8.22
lambda-cyhalothrin	Skadedyr	29	1	6.15
mefentrifluconazol	Sygdomme	23	12	5.32
tebuconazol	Sygdomme	57	24	3.51
prothioconazol	Sygdomme	82	32	3.46
glyphosat	Ukrudt	39	325	2.78
tau-fluvalinat	Skadedyr	22	5	2.33
boscalid	Sygdomme	11	8	2.14
halauxifen-methyl	Ukrudt	31	1	2.06
propyzamid	Ukrudt	7	34	2.04
fluopyram	Sygdomme	54	22	1.88
MCPA	Ukrudt	5	32	1.83
dithianon	Sygdomme	12	26	1.80
fluazinam	Sygdomme	12	24	1.63
florasulam	Ukrudt	31	1	1.51
metobromuron	Ukrudt	3	18	1.42
cycloxydim	Ukrudt	5	5	1.41

Sprøjtetidspunkter

Sprøjtetidspunkterne opgjort på baggrund af anvendt mængde aktivstof er vist i figur 13.5. Det fremgår, at sprøjtesæsonerne hovedsagelig er perioderne april-juli og september-oktober. Herbiciderne anvendes primært i april, maj, juni og september-oktober måned, fungicider anvendes primært april-juli, insekticider er mest brugt i maj til juli og vækstreguleringsmidler i marts til juni måned.



Figur 13.5. Sprøjtetidspunkter for de enkelte behandlingsemner i Landovervågningen i indberetningsåret 2025 (LOOP 1-4 og 6-7).

14 Betydning af jordvandsstationernes placering

Ved landovervågningens start blev alle jordvandsstationer etableret i umiddelbar nærhed af markskel eller vej. Opsamlingsbrøndene blev placeret i skel eller ved vej og med strenge ud i marken med sugeceller. Placering af sugeceller skulle sikre uforstyrret drift af markerne samt opsamlingsbrøndenes tilgængelighed ved prøvetagning.

Sugecellerne er placeret, så de dækker et markareal på ca. 300 m^2. Hvis køresporenes forløb danner en kile eller er uregelmæssige over sugecellefeltet, eller hvis sugecellerne helt eller delvist ligger i forager, er der risiko for, at gødningstildelingen og/eller afgrødevæksten over felterne kan være anderledes i forhold til resten af stationsmarken. En kile opstår, hvis landbrugsmaskinerne har kørt på en måde, så der er kørespor i forskellige retninger hen over sugecellefelterne (figur 14.1).



Figur 14.1. Eksempel på køresporskile over sugecellefelter. På den østlige side af billedet, øverst, ses det, at bredden mellem de to kørespor er meget lille for derefter at øges, ifm. at køresporene bevæger sig i hver sin retning på marken mod vest. Sugecellerne er illustreret med de blå cirkler. Cirklen i markskellet illustrerer placeringen af opsamlingsbrønden. Sydvest og sydøst for opsamlingsbrønden ligger tre cirkler oven i hinanden. Disse viser grundvandsindtag, mens de ti cirkler, som danner en vifte med tre ben bestående af hhv. fire, to og fire cirkler i hver sin lige række, repræsenterer jordvandsmålinger. Station 401, 2014.

For at vurdere om sugecellefelterne kan være påvirket af uens gødningstildeling registrerede den ansvarlige myndighed, de daværende amter, køresporenes placering over sugecellefelterne i 2002 samt vurderede afgrødevæksten i forhold til væksten på stationsmarkerne i øvrigt. Vurdering af dette materiale er beskrevet i Grant m.fl., (2003).

Efterfølgende har SGAV, Miljøstyrelsen, SVANA, Naturstyrelsen og de tidligere Miljøcentre foretaget registreringer af afgrødevæksten over sugecellerne siden 2013. Desuden har LOOP 1 også indberettet i 2003, 2004 og 2006, LOOP 2 har indberettet i 2003, 2004, 2005 og 2006, LOOP 3 har indberettet i 2009, og LOOP 4 har indberettet i 2003. Som støtte for disse registreringer i marken er orthofotos af marker med sugeceller analyseret. Billederne er fra 1995, 1999, 2002, 2004, 2006 og 2008, og herefter er der anvendt årlige billeder fra forår

eller sommer. Der har været øget fokus på brugen af præcisionsudstyr til udbringning af gødning, og denne information har siden 2018 også været en del af interviewundersøgelsen. Fra 2018 har det også været et krav, at angreb af skadedyr og vejrrelaterede skader på afgrøden skal indberettes særskilt.

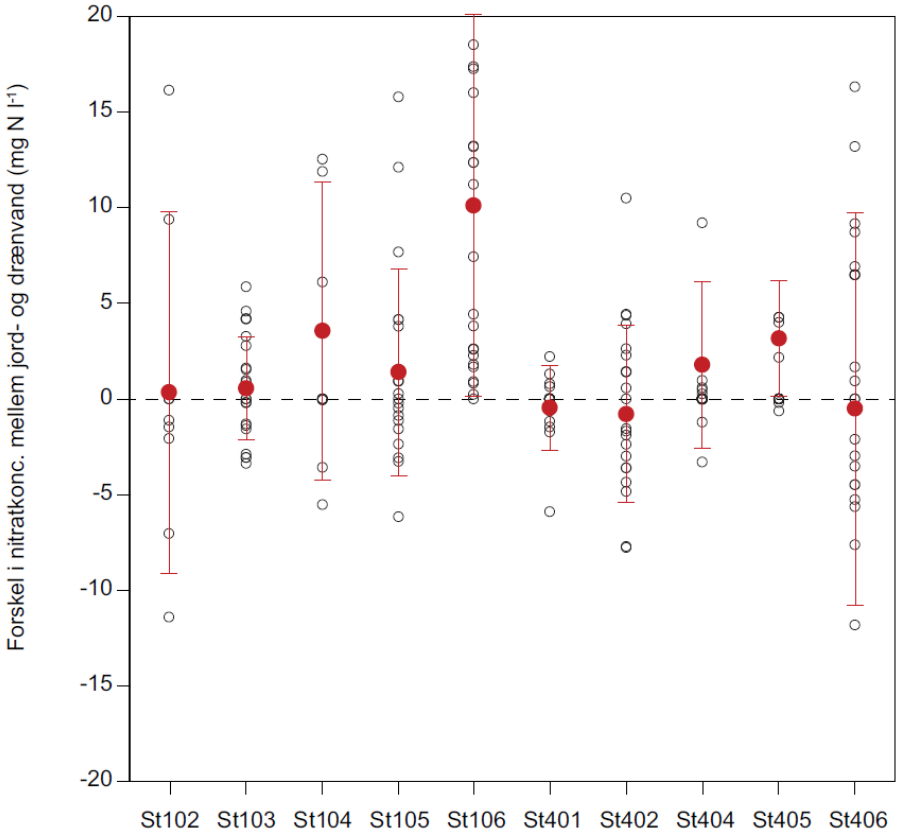
14.1 Sammenligning af målt nitratkoncentration i jord- og drænvand

På de drænede lerjorde med drænmålinger er der endvidere foretaget en sammenligning af de målte nitratkoncentrationer i henholdsvis jordvand og drænvand. Drænvandet repræsenterer hele marken. Drænvandet forventes at have en lavere koncentration af kvælstof end jordvandet, idet drænvandet består af jordvand og det allerøverste grundvand. En væsentlig højere koncentration af kvælstof i jordvandet end i drænvandet kan skyldes gødskningseller udbytteforskelle inden for marken eller misvækst af afgrøden over sugecellefeltet i forhold til stationsmarken som helhed. Der er gennemført drænvandsmålinger på ti drænstationer på lerjord i overvågningsperioden 1990-2010, men drænmålingerne stoppede i 1996 på to stationer i LOOP 1 og på tre stationer i 2008 i LOOP 4. Der indgår derfor ikke det samme antal år i sammenligningen for alle drænstationer.

I uger, hvor det har været muligt at prøvetage både jord- og drænvand, er disse sammenlignet. Herefter er der for hver station beregnet et gennemsnit for hvert hydrologisk år. Det hydrologiske år går i analysen fra 1. juni til 31. maj. Hydrologiske år med mindre end fem målinger i et af de to vandmedier er taget ud af sammenligningen. Der er gennemført en t-test af, om der er en signifikant forskel på den gennemsnitlige årlige koncentration af nitrat-N i de to vandmedier for perioden 1989/90-2009/10.

Forskellen i de gennemsnitlige årlige koncentrationer af nitrat-N mellem jordvand og drænvand fremgår af figur 14.2.

For otte af de ti stationer var der ikke signifikant forskel på den gennemsnitlige nitratkoncentration i jord- og drænvand, mens der på to stationer er en signifikant forskel (tabel 14.1).



Figur 14.2. Forskel på nitrat-N koncentration i jordvand og drænvand opgjort for perioden 1989/90-2009/10. Hver observation er et gennemsnit for et hydrologisk år og vist med en åben prik (o). Gennemsnit for alle år i måleperioden er vist med rød cirkel (●), og s.d. for de målte år er vist med rød errorbar.

3673

Tabel 14.1. Årsgennemsnit og forskel i nitrat-N koncentration i jordvand og drænvand for marker med både jordvand- og drænstation. Data er gennemsnitsværdier opgjort for perioden 1989/90-2009/10. Dog er perioden for st. 401, st. 404 og st. 405 1989/90-2006/07, og for st. 102 og st. 104 er perioden 1989/90-1995/96. Kun år med mere end fem målinger i begge vandmedier indgår i gennemsnittet. s.d. = standardafvigelse s.d., n.s. = ikke signifikant, * = signifikant på 95 pct. niveau, **** = signifikant på 99 pct. niveau.

Station	Antal år	Jordvand	Drænvand	Forskel	Stdv.	Signifikans	
		Nitratkoncentration (mg N l^{-1})				p	
102	7	13,9	13,6	0,35	9,44	0,53	n.s.
103	19	12,2	11,6	0,56	2,70	0,38	n.s.
104	6	20,3	16,7	3,56	16,7	0,36	n.s.
105	19	15,3	13,9	1,41	5,40	0,27	n.s.
106	20	28,5	18,3	10,1	9,99	<0,01	***
401	11	11,2	11,7	0,46	2,22	0,51	n.s.
402	20	10,2	11,0	-0,79	4,63	0,45	n.s.
404	9	17,2	15,4	1,78	4,37	0,26	n.s.
405	7	14,8	11,6	3,16	3,04	0,03	*
406	18	23,6	24,1	-0,50	10,3	0,84	n.s.

3674

14.2 Vurdering af kørespor og afgrødevækst

I tabel 14.2 angives køresporenes placering i forhold til sugecellefeltet samt en vurdering af afgrødevæksten over sugecellefelterne for perioden 1995-2024. Vurderingerne er foretaget ud fra Miljøstyrelsens indberetninger, orthofotos og dronefotos. Nogle år vil der således kun være orthofotos at vurdere ud fra. I andre år vil der både være orthofotos og indberetninger, og for nogle år vil der kun være indberetninger af afgrødevækst og synlige farveforskelle.

Tabel 14.2. Antal år hvor der er uregelmæssige kørespor ved sugecellefeltet, eller hvor sugecellefeltet ligger i forager. Desuden en vurdering af afgrødens vækst og farve, hvor registrering er foretaget ud fra orthofotos og indberetning af feltregistreringer for årene 1995-2021. I vurderingen indgår ortofotos for årene 1995, 1999, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2011, 2012, 2014-2021 og feltregistreringer fra 2003*, 2004*, 2005*, 2006*, 2009*, 2013-2025. Fra 2018 indgår også dronebilleder optaget af Miljøstyrelsen. Således er der i perioden 1995-2025 optimalt materiale for 22 år. *dog ikke fra alle LOOP-oplandene.

Station	Felter bel. i forager eller kile antal år/år i alt	Afgrøde synlig påvirket antal år påvirket/år i alt
102 (udgik i 2020)	17/17	1/17
103	16/22	6/22
104	20/22	2/22
105 (ikke med i 2019)	21/21	1/21
108	0/3	0/3
106	22/22	14/22
107	6/22	1/22
201	8/22	3/22
202	4/22	1/22
203	8/22	2/22
204	0/22	0/22
205	1/22	0/22
206	13/22	4/22
301	0/22	1/22
302	17/22	4/22
307	1/9	2/9
303	7/22	7/22
308	0/9	1/9
304	20/22	5/22
401	15/22	1/22
402	7/22	1/22
403	18/22	2/22
404	0/22	4/22
405	0/22	0/22
406	0/22	1/22
601	0/22	0/22
602 (udgik i 2025)	0/21	0/21
603 (udgik I 2025)	0/21	0/21
604	0/22	0/22
606	0/22	0/22
607	0/22	0/22
608	0/22	0/22

Det generelle billede i 2025 er, at afgrødevæksten i en periode i maj og juni var påvirket af tørke, hvilket også har haft betydning for homogeniteten af afgrøderne i markerne generelt og over sugecellefelterne. På 10 ud af 29 sugecellefelter (26 stationsmarker) er der i 2025 registreret risiko for overlap eller strukturskade.

Udvaskningsdata fra jordvandsstationer, hvor der er konstateret risiko for gødningsoverlap og/eller unormal afgrødevækst, bliver mærket, så der kan tages højde for dette ved udvikling af udvaskningsmodeller og i trendanalyser.

14.3 Udvikling i placering af sugecellefelter i forhold til kørespor

I 2022 foretog FDC en systematisk gennemgang af udviklingen i placering af sugecellerne i forhold til kørespor m.m. (Thorsen m.fl. 2023). Datagennemgangen var baseret på tilgængeligt billedmateriale (luftfotos og dronefotos), og viste, at andelen af stationer, hvor der var kørespor over sugecellefeltet, eller hvor en stor andel af sugecellerne lå i områder med uregelmæssige kørespor, var blevet større i perioden efter ca. 2012-2014. Dette skyldes blandt andet anvendelse af større maskiner i marken, som har øget arbejdsbredden i forhold til tidligere. Datagennemgangen er opsummeret i tabel 14.3 og 14.4.

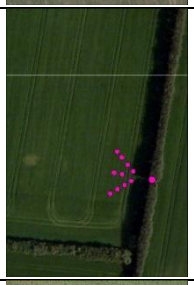
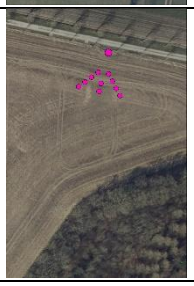
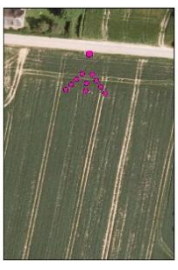
Tabel 14.3. Udviklingen i antallet af sugeceller, der er placeret i områder, hvor der er risiko for ekstraordinært megen trafik med maskiner (baseret på data fra perioden 1995-2021).

Station	Antal sugeceller i forager/kantområde/under yderste kørespor	
	Før ca. 2014-2016	Efter ca. 2014-2016
102	2-3	5-6
103	4-6	8-10
104	4-5	6-8
105*	0-2	2-4
106*	2-5	7-10
107	4-6	9-10
201	2	7-9
202	0-4	5-7
203	2-5	2-5
204	4	4-7
205	2	6-9
206	2	5-7
301	Svært skelneligt kantområde/kørespor (ofte græsmark med køer)	
302*	2-4	4-5
303*	0-2	0-2
304	0	0
401	0-2	4-10
402	2-4	4-9
403	2	4-6
404	4	4
405	0	0
406	0	0
601	0	2
602	0	0
603	Svært skelneligt kørespor	
604	0	0
606	0	0
607	0	0
608	0	2

*Station 105 og 106 er under flytning. På station 302 og 303 er der etableret nye stationer i 2015 (station 307 og 308). Station 102 blev nedlagt i 2020.

Som supplement til billedgennemgangen foretog FDC i forbindelse med opgørelse af udviklingen i nitratkoncentrationer over tid en analyse af udviklingen henholdsvis med og uden data fra de jordvandsstationer, hvor der er risiko for, at de målte nitratkoncentrationer kan være påvirket af ekstraordinære kørselsaktiviteter i perioden efter ca. 2015.

Tabel 14.4. Eksempler på stationer, hvor antallet af sugeceller i forager/kantområde eller under de yderste kørespor er øget så meget, at mere end halvdelen af cellerne kan være påvirket af uensartet afgrødevækst eller gødningstildeling, f.eks. på grund af strukturskader efter kørselsaktiviteter eller gødningsoverlap som følge af uensartet kørsel ved gødningstildeling. Lilla punkter angiver placering af opsamlingsbrønd (i skel) og sugeceller.

Station	Antal sugeceller i kantområde		År		
	Før 2014	Efter 2014	2010	2014-2016	2018-2021
104	4-5	6-8			
201	2	7-9			
202	0-4	5-7			
205	2	6-9			
206	2	5-7			
403	2	4-6			

Dataanalysen fremgår af Thorsen m.fl. (2023) og viser, at de gennemsnitlige afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer i perioden 2015-2020 generelt var lavere, når data fra de nævnte stationer ikke indgik i det beregnede gennemsnit. Det har dog ikke været muligt entydigt at konkludere, at dette skyldes påvirkning fra kørespor m.m., da forskelle i landbrugspraksis ligeledes bidrager til variationen.

FDC har derfor valgt at præsentere data både med og uden disse stationer i figurerne i kapitel 5.

15 Måling af nitrat og opløst orthofosfat i jordvand på nye stationer

I det følgende afsnit sammenlignes jordvandskoncentrationer fra to nyetablerede jordvandsstationer i Horndrup bækoplandet (LOOP 3) med målinger fra allerede eksisterende jordvandsstationer, der ligger på de samme stationsmarker.

15.1 Nyetablerede sugecellefelter

På to stationsmarker i landovervågningen er der etableret et ekstra sugecellefelt længere inde på markerne end de oprindelige sugecellefelter. De nye sugecellefelter er etableret for at sammenholde data fra målingerne i de nye felter med målinger fra de oprindelige sugecellefelter. Sammenligningen foretages med henblik på at undersøge variationen i jordvandets kvælstof- og fosforkoncentrationer mellem to sugecellefelter på samme mark. Det er tilstræbt at placere de nye sugecellefelter i områder med sammenlignelige jordbundsforhold i forhold til de gamle sugecellefelter. De nye sugecellefelter blev etableret i perioden december 2015 til marts 2016 (Rasmussen, 2016). Station 307 er etableret på samme mark som den eksisterende station 302, og station 308 er etableret på samme mark, som den eksisterende station 303 (figur 15.1).



Figur 15.1. Til venstre ses station 302 og station 307, station 307 er den station som ligger længst inde i marken og station 302 ligger nærmest ved vej. Baggrunden er orthofoto fra forår 2016. På billedet til højre ses station 303 og station 308. Station 308 er den station som ligger længst inde i marken og station 303 ligger nærmest vej og skov.

På orthofoto fra foråret 2016 (figur 15.1) er det tydeligt at se, hvor der har været arbejdet på marken i forbindelse med etablering af station 307. På marken med station 303 og 308 blev der pløjet i marts 2016, formentlig før orthofotoet blev taget, og eventuelle kørespor efter etablering af den nye station er derfor ikke synlige. På orthofoto fra forår 2017 er det ikke længere muligt at se, hvor der har været gravet og kørt i forbindelse med etableringen af de nye sugeceller.

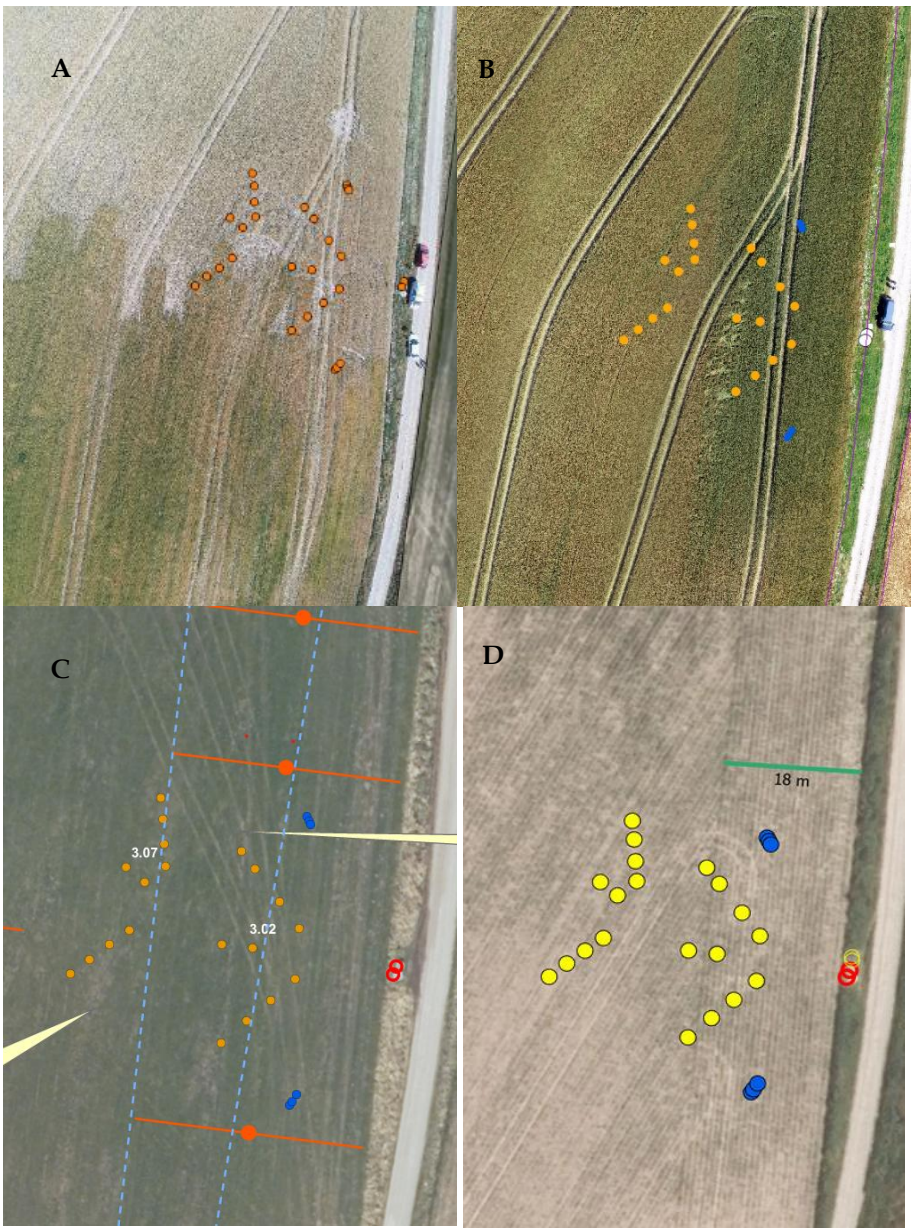
15.2 Kvælstof og fosformålinger på de nye og de oprindelige jordvandsstationer

Siden etableringen af de nye sugecellefelter har der været 9,5 hydrologiske år med data fra perioden 1. juni 2016 til 31. december 2025. Disse data præsenteres her, hvor de målte nitrat/nitrit- og ortho-fosfatkoncentrationer i jordvand fra station 302 og 307 og station 303 og 308 sammenstilles.

De målte koncentrationer er vist i figur 15.4 - 15.5. I de første to år efter etableringen kan målingerne stadig være påvirket af den ændrede jordstruktur i forbindelse med installeringen af de nye sugeceller. I sommeren 2018 er det så tørt, at der ikke er nogen perkolation og derfor intet jordvand at måle på fra start juli til slut september for station 302, og fra start juli til start november for station 307. For den anden stationsmark løber tørkeperioden i 2018 fra start juli til midt november for station 303 og til slut november for station 308. I sommeren 2019 har der på station 302/307 også været en tørkeperiode fra midt juni til midt september.

Afgrøder og dyrkningsforhold

Tabel 15.1 indeholder information om afgrøder, pløjetid, såtid, høsttid og tildeling af gødning for de to stationsmarker fra 2015 til 2025. På marken med station 302 og 307 er der oprindeligt sået vinterhvede i 2016, men store dele af afgrøden udvintrede (dvs. døde på grund af længerevarende hård frost), og der er i stedet sået vårbyg i den centrale del af marken, samt hvor der har været gravet i forbindelse med etableringen af station 307. For station 302 har der været vinterhvede over de yderste spidser af feltet, mens den centrale del af feltet har været dyrket med vårbyg. Fra Miljøstyrelsens side er det vurderet, at afgrøden ikke vokser homogent over station 307 sammenlignet med resten af marken i 2016. I høstår 2017 er der sået vinterraps, og det er vurderet, at afgrøden over station 307 ikke er repræsentativ for, hvordan rapsen ellers vokser på marken i øvrigt. I høstår 2018 er der først sået vinterhvede, men dele af marken er omsået i april, således at der vokser to forskellige afgrøder over begge sugecellefelter (figur 15.2a). Miljøstyrelsen vurderer, at begge afgrøder vokser pænt og homogent på trods af kiler mellem køresporene. I 2019 er det observeret, at afgrøden er lidt lavere over station 302 i forhold til station 307. Det ses også på dronebilledet fra foråret 2019, at afgrøden langs forageren og dermed også over station 302, ser mere grøn ud end længere inde på marken ved station 307 (figur 15.2b).



Figur 15.2. A og B. Station 302 og 307 i juli 2018 (A) og i juli 2019 (B). Det ses på dronebilledet til venstre, hvordan begge stationer er dækket af både vinterhvede mest mod nord og vårbyg mod syd. På dronebilledet til højre fra 2019, ses den grønne kile i forager, som også inddrager station 302.

C og D. Station 302 og 307 i foråret 2023 (C) og i juni 2024 (D). Der er sået majs til helsæd i begge år. I begge år ses generelt flere kørespor over sugecellerne på station 302. I 2024 er der herudover en kile over station 302 som ikke berører station 307.

På marken med station 303 og 308 var der vårbyg i 2016. Her har Miljøstyrelsen vurderet, at afgrøden over station 308 er lidt lavere end på resten af marken. I 2017 var der vinterbyg på marken, og her er afgrødevæksten vurderet til at være homogen over hele marken. I høståret 2018 er der sået vinterraps og rapsen vokser generelt ujævnt over hele marken. Miljøstyrelsen har vurderet, at rapsen vokser ringere over station 308 end station 303 (figur 15.3). I 2019 er afgrøden vinterhvede, og her ses der på dronebilledet fra sommeren 2019, at der i forager over station 303 er et mere mørkegrønt bælte, som viser, at der er risiko for, at der her er sket et gødningsoverlap, hvor der ved udspredning af gødning kan være givet dobbelt mængde på en del af sugecellearealet (figur 15.3).



Figur 15.3. Dronebillede af station 303 og station 308 fra 2018 til venstre og fra 2019 til højre. Omkring station 308 er der lidt ringere vækst, det ses som et grønnere bælte i rapsen end over station 303 i 2018. I 2019 er der et grønnere bælte i vinterhveden over station 303.

3786

Tabel 15.1. Station 302 og 307, Afgrøde, pløje, såtid, høsttid og gødningsmængde for marken.

År	Afgrøde	Pløje, så- og høsttid	Husdyrgødning	Handelsgødning
2015	Vårbyg	Pløjet: 15. nov. 2014 Sået: 7. april 2015	Svinegylle 74 kg N ha^{-1} 1.april 2015	57 kg N ha^{-1} 6.apr. 2015
2016	Vinterhvede/vårbyg	Vinterhvede: Pløjet: 29. sept. 2015 Sået: 30. sept. 2015 Høstet: 16. aug. 2016 Vårbyg: Pløjet: 29. sept. 2015 Sået: 25. marts. 2016 Høstet: 22. aug. 2016	Svinegylle 73 kg N ha^{-1} 24. marts 2016	81 kg N ha^{-1} 15. apr. 2016
2017	Vinterraps	Pløjet: 23. aug. 2016 Sået: 24. aug. 2016 Høstet: 12. aug. 2017	Svinegylle 92 kg N ha^{-1} 22. aug. 2016 55 kg N ha^{-1} 10. april 2017	34 kg N ha^{-1} 24. apr. 2017
	Vinterhvede	Pløjet: 12. sep. 2017 Sået: 22. sep. 2017		
2018	Vinterhvede/vårbyg	Vinterhvede Pløjet: 12. sep. 2017 Sået: 22. sep. 2017 Høstet: 16. jul. 2018 Vårbyg Pløjet: 12. sep. 2017 Sået: 1. apr. 2018 Høstet: 16. jul. 2018	Svinegylle 73 kg N ha^{-1} 22. mar. 2018	21 kg N ha^{-1} 2. mar. 2018 54 kg N ha^{-1} 3. apr. 2018 41 kg N ha^{-1} 26. apr. 2018

2019	Vinterhvede	Pløjet: 10. sep. 2018	Svinegylle 90 kg N ha^{-1}	47 kg N ha^{-1} 28. mar. 2019
		Sået: 11. sep. 2018	10. apr. 2019	47 kg N ha^{-1} 20. apr. 2019
		Høstet: 21. aug. 2019		27 kg N ha^{-1} 20. maj 2019
2020	Havre m. kløverudlæg	Pløjet: 27. marts 2020	Dybstrøelse 176 kg N ha^{-1}	30 kg N ha^{-1} 27. mar. 2020
		Sået: 29. marts 2020	27. marts 2020	
		Høstet: 15. aug. 2020		
2021	Kløvergræs 11-30 pct.	Høstet slæt: 2. juni 2021	Kvæggylle 118 kg N ha^{-1}	120 kg N ha^{-1} 15. mar. 2021
		Høstet slæt: 17. juli 2021	3. juni 2021	24 kg N ha^{-1} 18. juli 2021
		Høstet slæt: 30. aug. 2021		
		Høstet slæt: 14. okt. 2021		
2022	Kløvergræs 11-30 pct.	Høstet slæt: 25. maj 2022	Kvæggylle 90 kg N ha^{-1}	115 kg N ha^{-1} 15. mar. 2022
		Høstet slæt: 1. juli 2022	1. juni 2022	40 kg N ha^{-1} 1. juni 2022
		Høstet slæt: 20. aug. 2022	Kvæggylle 59 kg N ha^{-1}	52 kg N ha^{-1} 1. juli 2022
		Høstet slæt: 15. okt. 2022	1. aug. 2022	
2023	Majshelsæd	Pløjet: 1. april 2023	Staldgødning 205 kg N	30 kg N ha^{-1} 4. maj 2023
		Sået: 4. maj 2023	ha^{-1} 1. april 2023	24 kg N ha^{-1} 4. juni 2023
		Høstet: 2. oktober 2023		
2024	Majshelsæd	Pløjet: 20. april 2024	Staldgødning 208 kg N	22 kg N ha^{-1} 3. maj 2024
		Sået: 3. maj 2024	ha^{-1} 20. april 2024	
		Høstet: 25. september 2024		
2025	Vinterhvede	Pløjet: 29. sep. 2024		60 kg N ha^{-1} 18. april 2025
		Sået: 29. sep. 2024		48 kg N ha^{-1} 24. april 2025
		Høstet: 10. august 2025		

3787

Tabel 15.2. Station 303 og 308, Afgrøde, pløje, såtid, høsttid og gødningsmængde for marken

År	Afgrøde	Pløje, så- og høsttid	Husdyrgødning	Handelsgødning
2015	Vårbyg	Pløjet: 3. marts 2015 Sået 7. april 2015 Høstet: 21. aug. 2015	Dybstrøelse 114 kg N ha^{-1} 3. marts 2015 Svinegylle 71 kg N ha^{-1} 15. marts 2015	78 kg N ha^{-1} 6. apr. 2015
2016	Vårbyg	Pløjet: 23. marts 2016 Sået: 25. marts 2016 Høstet: 22. aug. 2016	Svinegylle 73 kg N ha^{-1} 23. marts 2016	81 kg N ha^{-1} 15. apr. 2016
2017	Vinterbyg	Pløjet: 9. sept. 2016 Sået: 10. sept. 2016 Høstet: 23. juli 2017	Svinegylle 73 kg N ha^{-1} 18. april 2017	108 kg N ha^{-1} 28. mar. 2017
2018	Vinterraps	Pløjet: 10. aug. 2017 Sået: 11. aug. 2017 Høstet: 29. jul. 2018	Svinegylle 110 kg N ha^{-1} 8. aug. 2017 44 kg N ha^{-1} 27. sep. 2017	65 kg N ha^{-1} 12. mar. 2018 54 kg N ha^{-1} 9. apr. 2018
2019	Vinterhvede	Pløjet: 19. sep. 2018 Sået: 20. sep. 2018 Høstet: 27. aug. 2019	Svinegylle 90 kg N ha^{-1} 10. apr. 2019	47 kg N ha^{-1} 28. mar.2019 34 kg N ha^{-1} 20. apr. 2019 27 kg N ha^{-1} 20. maj 2019
2020	Vårbyg	Pløjet: 24. marts 2020 Sået: 25. marts 2020 Høstet: 10. aug. 2020	Svinegylle 108 kg N ha^{-1} 24. marts 2020	50 kg N ha^{-1} 30. marts 2020
2021	Vinterbyg	Pløjet: 1.september 2020 Sået: 15. september 2020 Høstet: 25. juli 2021		58 kg N ha^{-1} 15. marts 2021 84 kg N ha^{-1} 15. april 2021
2022	Havre	Pløjet: 1. marts 2022 Sået: 5. marts 2022 Høstet: 12. aug. 2022	Svinegylle 114 kg N ha^{-1} 13. marts 2022	41 kg N ha^{-1} 25. april 2022
2023	Vinterhvede	Pløjet: 10.september 2023 Sået: 15. september 2023 Høstet: 12. aug. 2023	Svinegylle 78 kg N ha^{-1} 6. april 2023 Svinegylle 39 kg N ha^{-1} 10. maj 2023	21 kg N ha^{-1} 16. marts 2023 54 kg N ha^{-1} 28. marts 2023
2024	Havre	Pløjet: 1. april 2024 Sået: 1. april 2024 Høstet: 21. aug. 2024	Svinegylle 49 kg N ha^{-1} 12. april 2024	21 kg N ha^{-1} 23. april 2024
2025	Vinterhvede	Pløjet: 29. sep. 2024 Sået: 30. sep. 2024 Høstet: 18. aug. 2025		42 kg N ha^{-1} 22. marts 2025 61 kg N ha^{-1} 16. april 2025

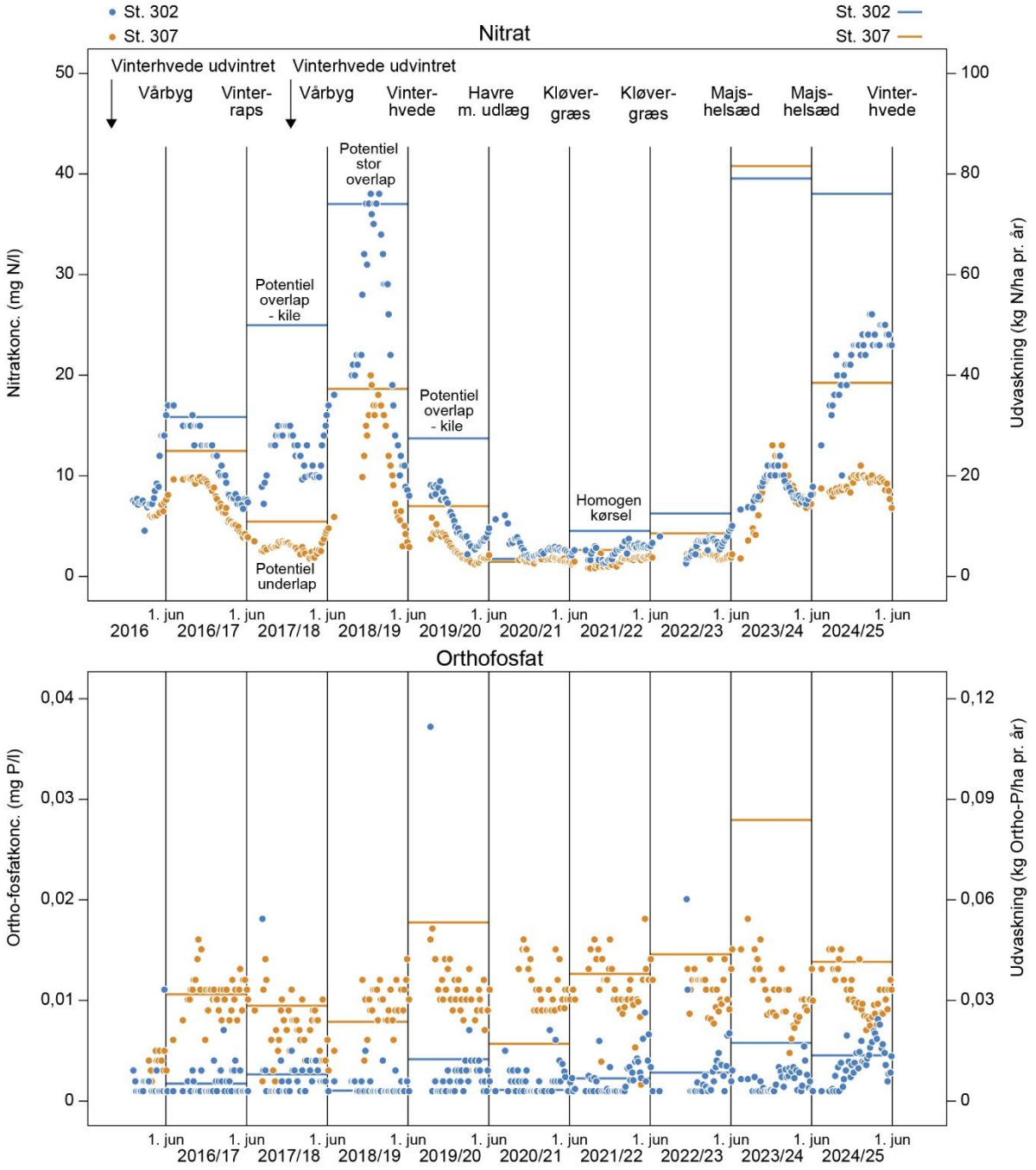
Målte næringsstoffer i jordvand og udvaskning

For blandingsprøverne fra station 302 og 307, er der en forskel mellem nitratmålingerne fra de to sugecellefelter, særligt i den første del af perioden (2016-2020). Koncentrationerne har et næsten parallelt forløb, hvor koncentrationerne fra station 302 konsekvent ligger højere end koncentrationerne målt på station 307 (figur 15.4). I perioden 2022-2024 er der mere ensartede koncentrationer mellem de to sugecellefelter, hvorefter der i afstrømningsperioden 2024/25 igen er højere koncentrationer på station 302.

Nitratudvaskning er opgjort for det hydrologiske år (1. juni-31.maj) og ligger lige som de målte nitratkoncentrationer højere på station 302 end for station 307 (figur 15.4) i de fleste år. Atypiske dyrkningsforhold over

sugecellefelterne tilsiger, at man næppe kan forvente helt ensartede næringsstofkoncentrationer i det målte jordvand. I de to vintre 2016/17 og 2018/19 udvintrede vinterhveden, og der blev nysået vårbyg, hvor arealet af ny såning ikke forløb ensartet over de to sugecellefelter station 302 og station 307 (figur 15.2a). Desuden var der længere mellem køresporene i 2019 over station 307 med potentiel risiko for, at dette felt har fået mindre gødning end marken over station 302. I 2024 var der igen en kile i køresporene over station 302 som ikke berører station 307 (figur 15.2d)

For orthofosfat ligger koncentrationerne generelt på et lavt niveau. Koncentrationerne målt fra station 307 er generelt højere end fra station 302. Dog er der i både 2017, 2019 og 2023 stigninger i koncentrationen fra station 302 ved høsttid, så værdierne disse år overstiger koncentrationen fra 307 (figur 15.4). Fosfatudvaskning fra de to stationer følger som forventet det samme billede. I 2023/24 er der meget stor forskel på den beregnede udvaskning for de to sugecellefelter, henholdsvis 0,02 kg P ha^{-1} for station 302 og 0,08 kg P ha^{-1} for station 307.



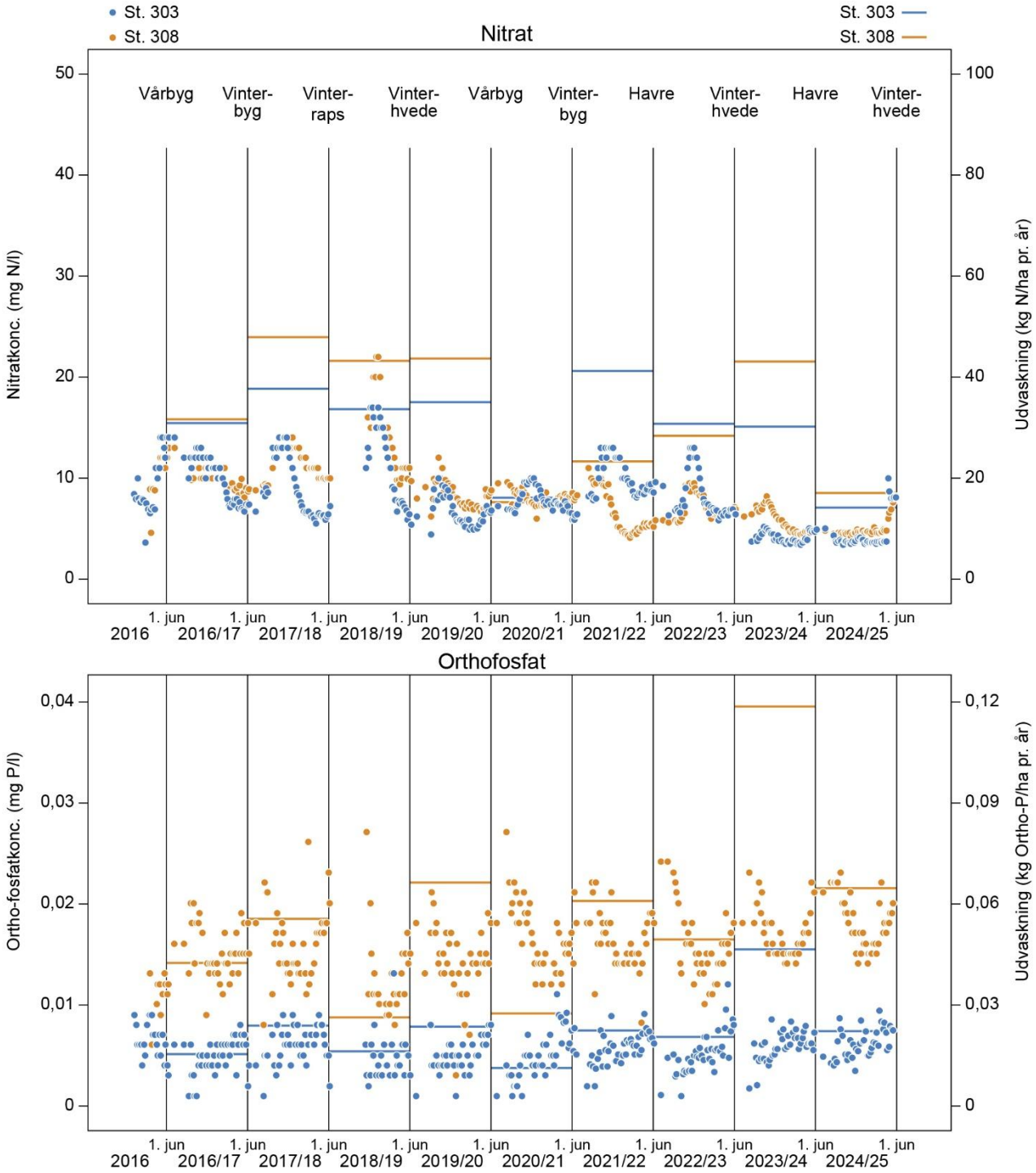
Figur 15.4. Nitrat- (o) og opløst orthofosfat (o)-koncentrationer i jordvand på y-akse og udvaskning (-) på 2. y-akse for blandingsprøver fra 1. juni 2016 til 1. juni 2025 fra station 302 og 307. Lodrette streger viser start 1. juni for det hydrologiske år, som udvaskningen er opgjort for.

For blandingsprøverne på station 303 og 308 ligger koncentrationerne af nitrat fra de to sugecellefelter tæt på hinanden indtil december 2017, hvor koncentrationen i jordvand for station 308 ligger mellem 8-11 mg N l^{-1} højere end koncentrationen målt på station 303 (figur 15.5). Efter tørkeperioden i sommeren 2018, er der igen vand nok til at måle koncentrationen i jordvandet fra midt november, hvor koncentrationerne fra station 308 stadig ligger højere, dog ikke med så stor en forskel som tidligere, og de målte koncentrationer fra de to stationer følger hinanden igen.

Nitratudvaskningen, opgjort for det hydrologiske år, ligger ligesom de målte nitratkoncentrationer lidt lavere på station 303 end for station 308 i de fleste år (figur 15.5). Som tidligere nævnt voksede vinterrapsen forholdsvist ujævnt

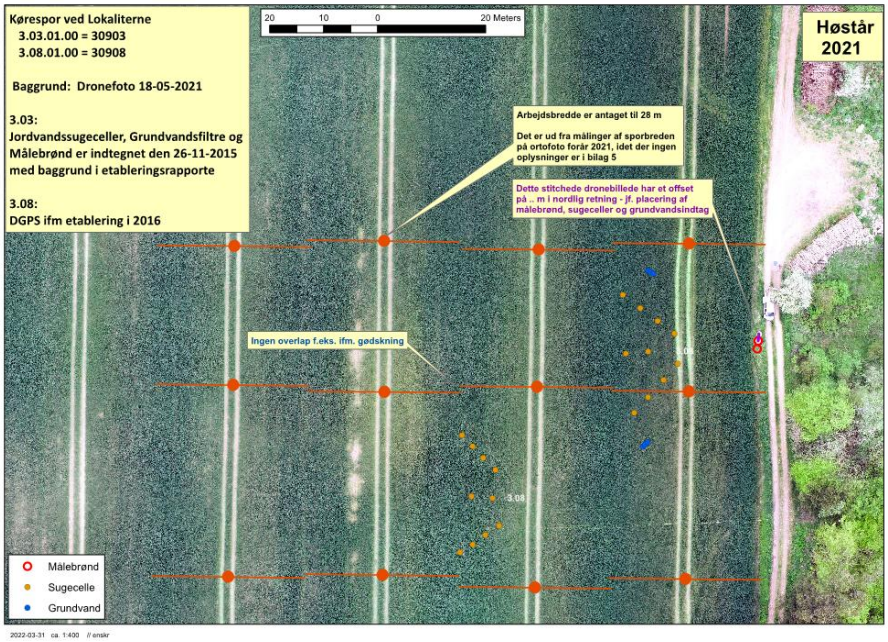
i hele marken i 2018 med en ringere vækst over station 308 end over station 303. Desuden var der i sommeren 2019 mere grøn vinterhvede over station 303, med en risiko for gødningsoverlap på dette felt. Dog er nitratkoncentrationer og -udvaskning stadig lavere for station 303 end for station 308 for det hydrologiske år 2019/20, men på samme niveau i 2020/21. I 2021/2022 ses en lidt større forskel på både målte koncentrationer og beregnet nitratudvaskning. Dette kan skyldes, at afgrøden generelt ser uensartet ud på hele marken i 2021 (fig. 15.6). Årsagen til den uensartede vækst er vanskelig at forklare, men ifølge de indsamlede interviewdata (tabel 15.2), dyrkes der vinterbyg på marken, som gødes med handelsgødning to gange i henholdsvis marts og april måned 2021. Den efterfølgende maj måned kommer der ca. 120 mm nedbør i området, hvilket er mere dobbelt så meget som gennemsnittet for maj måned i den forudgående periode 1990/91-2019/20 (52 mm). Dette kan have givet atypisk og uensartet perkolation i marken og dermed påvirket koncentrationerne i rodzonen forskelligt i de to sugecellefelter.

For opløst orthofosfat ligger de målte koncentrationer generelt på et lavt niveau. De målte koncentrationer fra station 308 ligger konsekvent højere end målingerne fra station 303. For station 303 ligger koncentrationerne og fluktuerer omkring 0,005 mg P l^{-1} og for station 308 ligger koncentrationerne lidt mere spredte og fluktuerer omkring 0,015 mg P l^{-1} (figur 15.5). Koncentrationerne ligger og svinger med en sæsonbetinget trend, hvor koncentrationen fra station 308 stiger fra foråret til sensommeren for herefter at falde fra sensommer til vinter og så stige igen. For station 303 er der en lignende sæsonbetinget trend, dog er den ikke nær så tydelig, og stigningen i koncentration sker fra sensommer og indtil foråret for så at falde gennem sommeren indtil den stiger igen i sensommeren. Fosfatudvaskningen for de to stationer følger som forventet det samme billede.



Figur 15.5. Nitrat- (o øverste) og opløst orthofosfat- (o nederst) koncentrationer i jordvand på y-akse og udvaskning (-) på 2. y-akse for blandingsprøver fra 1. juni 2016 til 1. juni 2025 på station 303 og 308. Lodrette streger viser start 1. juni for det hydrologiske år, som udvaskningen er opgjort for.

3853



Figur 15.6. Dronebillede af mark med station 302 og 307 taget den 18. maj 2021. Det ses på dronebilledet, at der er tydelige striber i marken i et område omkring alle køresporene.

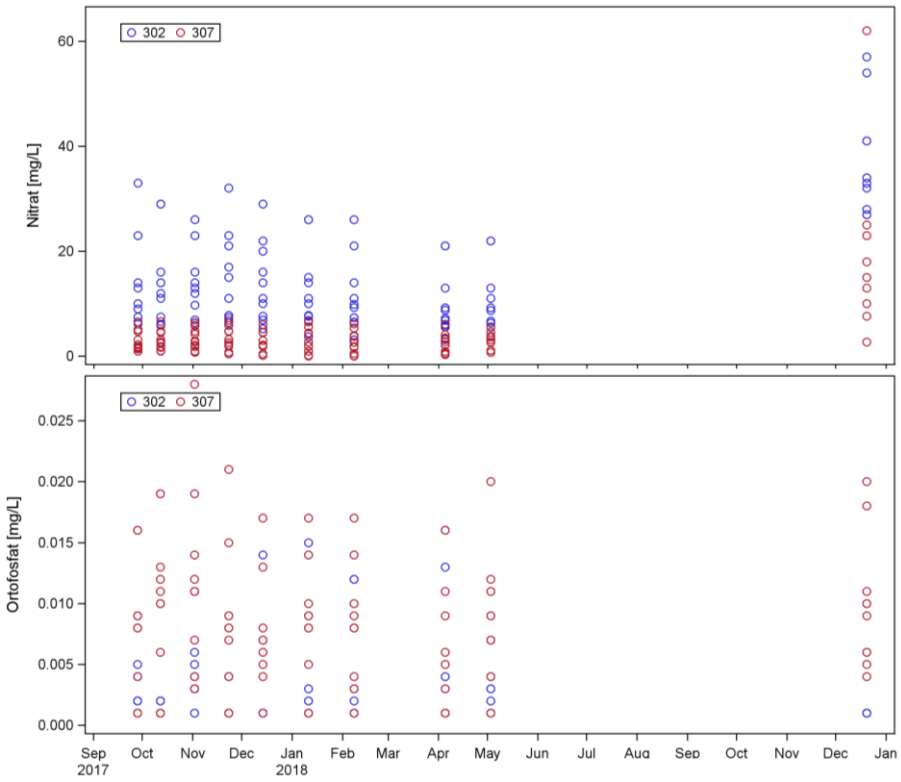
Enkeltcelleprøver

Ved opstart af de nye sugecellefelter blev der, ud over analyserne af blandingsprøver vist i figur 15.4 og 15.5, udtaget vand til analyse af enkeltcelleprøver fra oktober 2017 til maj 2018 og igen i december 2018. Disse er vist i figur 15.7 og 15.8. Den største spredning på de målte nitratkoncentrationer ses på målingerne ved de gamle stationer 302 og 303 (figur 15.7). Især for station 302 er der generelt stor spredning på de målte nitratkoncentrationer fra de enkelte sugeceller, hvor den største spredning på sugecellerne er 28 mg l^{-1} målt i oktober måned 2017. Dog ses der en stor spredning på ca. 60 mg l^{-1} for station 307 i december 2018, ellers ligger koncentrationerne for station 307 rimeligt tæt.

De målte nitratkoncentrationer ligger generelt mere samlet for station 303 og station 308 i forhold til station 302 og station 307. Den største spredning i koncentrationerne for station 303 ligger på 16 mg l^{-1} nitrat, målt i midt december 2018 (figur 15.8).

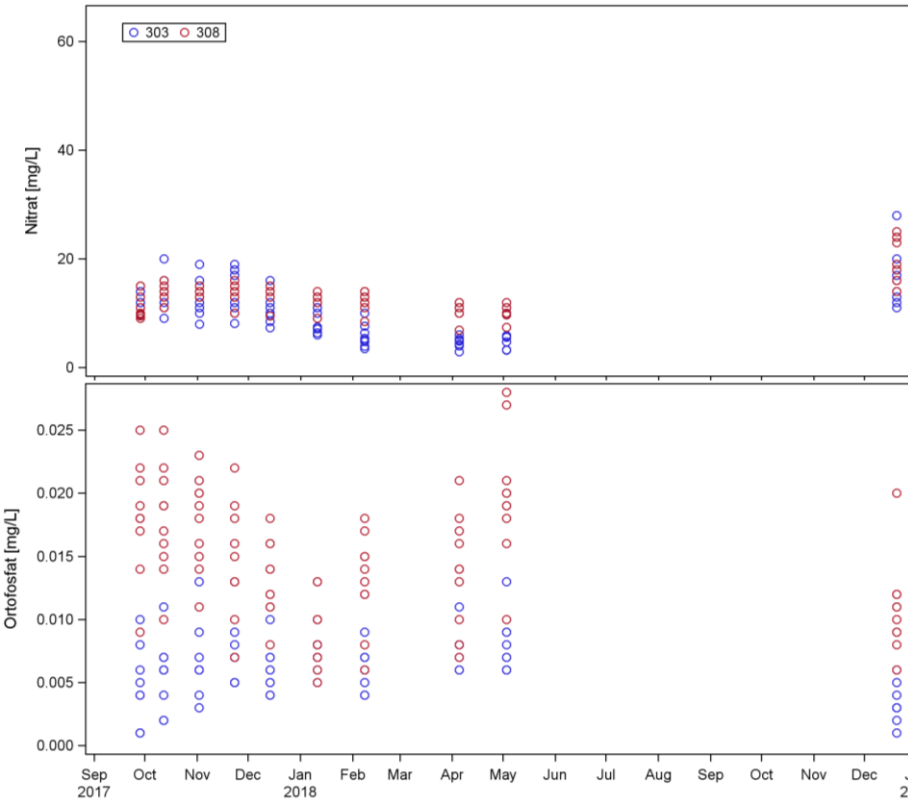
For orthofosfat ses den modsatte tendens – her er der størst spredning og højeste koncentrationer på målingerne fra de nyetablerede stationer 307 og 308. Især for station 307 er der målt stor spredning på enkeltcelleanalyserne, hvor den største spredning er målt i november 2017, hvor der er målt mellem 0,003 – 0,028 mg l^{-1}. Samme dag er der målt koncentrationer mellem 0,001-0,006 mg l^{-1} på station 302 til sammenligning (figur 15.7).

Figur 15.7. Nitrat- og orthofosfatkoncentrationer målt på enkeltcelleprøver på station 302 og 307 fra slut september 2017 til december 2018.



3875

Figur 15.8. Nitrat- og orthofosfatkoncentrationer målt på enkeltcelleprøver på station 303 og 308 fra slut september 2017 til december 2018.



3876

3877

Opsamling

De høje koncentrationer, der ses på alle nitratmålingerne i sidste halvdel af 2018 på alle stationerne, kan skyldes, at afgrøderne, på grund af tørken i sommeren 2018, ikke har været i stand til at optage al den tildelte gødning. Da vandet igen er begyndt at trænge ned i jordlagene, har der derfor været en stor pulje kvælstof, som bliver udvasket.

Selvom der endnu ikke foreligger en lang tidsserie, er tendensen på station 302 og 307, at nitratkoncentrationerne særligt er højere i år med potentiel gødskningsoverlap på den gamle station 302 i forhold til den nye station 307. I år med homogen kørsel ligger de målte nitratkoncentrationer meget tæt på hinanden, og forskellene ligger inden for den naturlige variation der kan være inden for en mark på grund af lokale variationer i afgrødevækst og jordbundsforhold. Den gamle station ligger i en kile mellem to kørespor, og det kan give anledning til, at der her bliver givet mere gødning end på resten af marken. På station 303 og 308 har koncentrationerne i hele perioden variereret på nogenlunde samme niveau.

De to nye jordvandsstationer har begge en signifikant højere koncentrationer af opløst orthofosfat, end de to gamle jordvandsstationer. Hvorvidt stigningen skyldes selve installationen af de nye filtre, eller andre jordfysiske og-kemiske forhold vil kræve flere undersøgelser. Der er dog en tydeligt større sæsondynamik i de målte orthofosfat koncentrationer i de nye jordvandsstationer, end der ses i de gamle jordvandsstationer.

16 Referencer

Abrahamsen, P. & Hansen, S. (2000). Daisy: An open soil-crop-atmosphere system model. Environ. Model. Softw. 15(3): 313–330. doi: 10.1016/S1364-8152(00)00003-7

Allerup, P., Madsen, H. & Vejen, F. (1998). Standardværdier (1961-96) af Nedbørskorrektioner. Teknisk Rapport 98-10. 17 s. Danmarks Meteorologiske Institut.

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 https://dce2.au.dk/pub/SR397.pdf

Andersen R.C. (red.). (2021). Undersøgelser af DMI's nedbørsdata til anvendelse for hydrologiske formål. Afrapportering til miljøministeriet. Danmarks Meteorologiske Institut. DMI-rapport 21-40. 33 s.
https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2021/Undersoegelser_af_DMI_s_nedboersdata_til_anvendelse_for_hydrologiske_formaal.pdf

Bichel-udvalget (1998). Udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en hel eller delvis afvikling af pesticidanvendelsen. Rapport fra Hovedudvalget. s144.

Blicher-Mathiesen, G., Houlborg, T., Petersen, R.J., Rolighed, J., Andersen, H.E., Jensen, P.G., Wienke, J., Hansen, B. & Thorling, L. 2021. Landovervågningsoplande 2020. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 260 s. - Videnskabelig rapport nr. 472.
https://dce2.au.dk/pub/SR472.pdf

Blicher-Mathiesen, G., Holm, H., Houlborg, T., Rolighed, J., Andersen, H.E., Carstensen, M.V., Jensen, P.G., Wienke, J., Hansen, B. & Thorling, L. (2019). Landovervågningsoplande 2018. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 241 s. - Videnskabelig rapport nr. 352. https://dce2.au.dk/pub/SR352.pdf

Blicher-Mathiesen, G., Grant, R., Jensen, P.G., Hansen, B. & Thorling, L. (2012). Landovervågningsoplande 2011. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 148 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 31
www.dmu.dk/Pub/SR31.pdf

Blicher-Mathiesen, G., Andersen, H.E, & Larsen, S.E. (2014). Nitrogen field balances and suctioncup-measured N leaching in Danish catchments. Agric. Ecos. & Environm. 196, 69-75.

Bøgestrand, J. (red.) (2000). Vandområder – Vandløb og kilder 1999. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 336.

Bøgestrand, J. (2006). Ny metode til opgørelse af baggrundsbelastningen med N og P. Notat fra Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Vandløbsøkologi, september 2006.

Bøgestrand, J., Kronvang, B., Windolf, J. & Kjeldgaard, A. (2014). Baggrundsbelastning med total N og nitrat-N. Notat fra DCE. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Børgesen, C.D., Sørensen P., Blicher-Mathiesen G., Kristensen, K.M., Pullens J. W., Zhao. J. & Olesen J.E. (2020). NLES5 - An empirical model for estimating nitrate leaching from the root zone of agricultural land. DCA - Danish Centre for Food and Agriculture. 116 p. - DCA report No. 163. https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/DCArapport163.pdf

Børgesen C.D., Pullens J. W., Zhao. J., Sørensen P., Blicher-Mathiesen G. og Olesen J.E. (2022). NLES5 - An empirical model for estimating nitrate leaching from the root zone of agricultural land. Europ. J. Agronomy 134: 126465.

Børgesen, C.D. & Grant, R. (2003). Vandmiljøplan II – modelberegning af kvælstofudvaskning på landsplan, 1984-2002. Baggrundsnotat til Vandmiljøplan II – slutevaluering. Danmarks JordbrugsForskning og Danmarks Miljøundersøgelser, 22 s. https://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_Ovrige/rapporter/VMPII/Modelberegning_af_kvalstofudvaskning_pa_landsplan.pdf

Carstensen, J. & Larsen, S.E. (2006). Statistisk bearbejdning af overvågningsdata - Trendanalyser. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser. 38 s. - Teknisk anvisning fra DMU nr. 24. https://www.dmu.dk/Pub/TA24.pdf

Danmarks Statistik. Landbrugsstatistikken. http://www.dst.dk/da/Statistik/Publikationer/

Danmarks Statistik (2024a). Pløjefri dyrkning er i fremgang. Nyt fra Danmarks Statistik nr. 155. 4. juni 2024. Danmarks Statistik, 2 s.

Danmarks Statistik (2024b). Præcisionslandbrug. Nyt fra Danmarks Statistik nr. 349 af 1. oktober 2024. Danmarks Statistik, 3 s.

Energistyrelsen 2026. Hjemmeside. Produktion af biogas

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

Europa-Kommissionen. (2002). Kommissionens beslutning af 18. november 2002 om om anmodning om undtagelse i henhold til bilag III, stk. 2, litra b), og artikel 9 i Rådets direktiv 91/676/EØF om beskyttelse af vand mod forurening forårsaget af nitrater, der stammer fra landbruget (2002/915/EF). Den Europæiske Unions Tidende. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX:32002D0915

Europa-Kommissionen. (2005). Kommissionens beslutning af 5. april 2005 om en undtagelse, som Danmark har anmodet om i medfør af Rådets direktiv 91/676/EØF (2005/294/EF). *Den Europæiske Unions Tidende*, L 94, s. 34–36. Hent fra EUR-Lex

Finansministeriet (2024). Second opinion - Evaluering af det faglige grundlag for kvælstofindsatsen. Finansministeriet, Ministeriet for Grøn Trepart og

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, 126 s. https://mgtp.dk/Media/638748640269905954/second-opinion-baggrundsanalyser.pdf

Folketinget (2016). Forslag til lov om ændring af lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække (Justering af reglerne om kvælstofnormer). https://www.ft.dk/samling/20151/lovforslag/l68/index.htm

Folketinget (2026). L5 Forslag til lov om bæredygtig forvaltning af næringsstoffer og drivhusgasser m.v. i land- og skovbruget. https://www.ft.dk/samling/20252/lovforslag/l5/index.htm

Grant, R., Laubel, A. & Kronvang, B. (1997). Nedvaskning af fosfor til dræn. Vand og Jord 4: 169-172.

Grant, R. & Waagepetersen, J. (2003). Vandmiljøplan II-slutevaluering. Faglig udredning fra Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks Jordbrugs-Forskning, 32 s. https://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_Ovrige/rapporter/VMPII/VMPII_Slutevaluering.pdf

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Pedersen, M.L., Jensen, P.G., Pedersen, M. & Rasmussen, P. (2003). Landovervågningsoplande 2002. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser, 132 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 468.

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Jensen, P.G. & Rasmussen, P. 2005: Landovervågningsoplande 2004. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, 140 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 552. http://faglige-rapporter.dmu.dk

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Andersen, H.E., Jensen, P.G., Plauborg, F. & Hansen, B. (2007). *Udviklingen i kvælstofudvaskningen og kvælstofoverskuddet i dansk landbrug 1985-2004*. DJF Rapport, Aarhus Universitet.

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G. & Mejlhede Andersen, P. (2009). Ny lokal beregning af nettonedbør. Vand & jord 3: 104-108.

Grant, R. (2011). Prøvetagning af drænvand i landovervågningen: intensiv prøvetagning. Teknisk anvisning. Fagdatacenter for Stofudvaskning fra dyrkede arealer, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet.

Grant, R. (2012). Prøvetagning af drænvand i landovervågningen: Punktprøver. Teknisk anvisning. Fagdatacenter for Stofudvaskning fra dyrkede arealer, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet.

Gustard, A., Bullock, A. & Dixon, J.M. (1992). Low flow estimation in the United Kingdom, Institute of Hydrology, Oxfordshire, United Kingdom.

Gødningsanvendelsesbekendtgørelsen. 2022. BEK nr. 1102 af 29.02.2022. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2022/1102

Hansen, S., Abrahamsen, P., Petersen & Styczen, M. (2012). Daisy: Model use, calibration, and validation. ASABE 55(4): 1315–1333.

Hansen, E. (1990). Normtal for økonomisk optimale N-mængder til landbrugsafgrøder. Miljøstyrelsen, 4 s.

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

Graeber, D. , Gelbrecht, J., Kronvang, B., Gücker, B., Pusch, M. T. and Zwirnmann, E. (2012). Technical Note: Comparison between a direct and the standard, indirect method for dissolved organic nitrogen determination in freshwater environments with high dissolved inorganic nitrogen concentrations. Biogeosciences, 9, 4873–4884.

Hansen, E.M. & Thomsen, I.K. (2013). Baggrundsnotat 2. Jordbearbejdning. I Børgesen, C.D., Jensen, P.N., Blicher-Mathiesen, G. & Schelde, K. Udviklingen i kvælstofudvaskning og næringsstofoverskud fra dansk landbrug for perioden 2007-2011. DCA-rapport nr. 31, s. 101-106.

Hansen, E.M. & Djurhuus, J. (1997). Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch crop. Soil Tillage Res. 41: 203-219.

Hansen, B. & Thorling, L. (2018). Kemisk grundvandskortlægning. GEO-VEJLEDNING 2018/2. Særudgivelsen fra GEUS.

Hirsch, R.M.S. & Slack, J.R. (1984). A non-parametric trend test for seasonal data with serial dependance. Water Res. 20: 727–732.

Hundebøl, N. & Axelsen, J. (2020). Nem dyrkningsmetode kan få fuglene tilbage på de danske marker. https://videnskab.dk/forskerzonen/naturvidenskab/nem-dyrkningsmetode-kan-faa-fuglene-tilbage-paa-dedanske-marker.

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. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, København.

Højbjerg, A. L. (red.), Thodsen, H. (red.), Børgesen, C. D. (red.), Andersen, A. H., Andersen, L. T., Audet, J., Bach, E. O., Balling, I. M., Christensen, A.-S. H., Christiansen, D. A., Tirado-Conde, J., Falk, F. A., Frederiksen, R. R., Giannini-Kurina, F., Gudbjerg, J., Henriksen, E. S., Hermansen, N., Hoffmann, C. C., Iversen, B. V., Aamand, J. (2025). Beskrivelse af kvælstofretentionskort version 2025 til anvendelse i lokale grønne treparter via MARS. https://pure.au.dk/portal/da/publications/beskrivelse-af-kv%C3%A6lstofretentionskort-version-2025-til-anvendelse/

Institute of Hydrology (1993). Low flow estimation in the United Kingdom. IH report 108. Institute of Hydrology, Wallingford, United Kingdom.

Jacobsen, O.S., Larsen, H.V. & Andreasen, L. (1990). Geokemiske processer i et grundvandsmagasin. NPo- Forskning fra Miljøstyrelsen, Nr. B10, 45 s.

Jensen, N.H. & Madsen, H.B. (1990). Jordprofilundersøgelse i Vandmiljøplanens Landovervågningsoplande. Statens Planteavlsforsøg, Afd. for Arealdata og Kortlægning, 17 s. + bilag.

Kristensen, I.T. & Pedersen, B.F. (2008). Braklagte og udyrkede arealer 2007 og 2008. DJF-rapport, Markbrug nr. 19, 22 s. https://pure.au.dk/portal/files/1509620/intrma19.pdf

Kristensen, K., Jørgensen, U. & Grant, R. (2003). Notat om genberegning af modellen NLES. Internt notat, Danmarks JordbrugsForskning og Danmarks Miljøundersøgelser. www.agrsci.dk - vandmiljø og www. dmu.dk-publikationer-øvrige publikationer.

Kristensen, K., Waagepetersen, J., Børgesen, C.D., Vinther, F.P., Grant, R. & Blicher-Mathiesen, G. (2008). Reestimation and further development in the model NLES - $NLES_3$ to NLES**.** DJF Plant Science No. 139.

Kronvang, B. & Bruhn, A.J. (1990). Overvågningsprogram. Metoder til bestemmelse af stoftransport i vandløb. Miljøministeriet. Danmarks Miljøundersøgelser.

Kronvang, B. & Bruhn, A.J. (1996). Choice of sampling strategy and estimation method for calculating nitrogen and phosphorus transport in small lowland streams. Hydrol. Process. 10: 1483-1501.

Kronvang, B., Andersen, H.E., Blicher-Mathiesen, G., Windolf, J., Thodsen, H. & Dalgaard, T. (2023). *Vandmiljøets udvikling og næringsstofbelastning i Danmark*. DCE, Aarhus Universitet.

Kyllingsbæk, A. (2003). Tilførsel af næringsstoffer med affaldsprodukter. Notat af 11. august 2003. Danmarks JordbrugsForskning.

Kyllingsbæk, A. (2005). Næringsstofbalancer og næringsstofoverskud i dansk landbrug 1979-2002: kvælstof, fosfor, kalium. DJF rapport. Markbrug; No. 116. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Danmarks Jordbrugs-Forskning. Forskningscenter Foulum, Tjele.

Kyllingsbæk A., Børgesen, C.D., Andersen, J.M., Poulsen, H.D. Børsting, C.F., Vinther, F.P., Heidemann, T., Jørgensen, V., Simmelsgaard, S.E., Nielsen. J., Christensen, B.T., Grant, R. & Blicher-Mathiesen, G. (2000). Kvælstofbalancer i dansk landbrug. Mark- og staldbalancer. Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks JordbrugsForskning.- Udgivet af Danmarks Miljøundersøgelser.

Landbrugsstyrelsen (2021a). Teknisk beskrivelse af beregningsgrundlag for husdyrefterafgrødekrav. Notat fra Landbrugsstyrelsen, 10. december 2021. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Efterafgroeder_og_jordbearbejdning/Notat_Teknisk_beskrivelse_af_beregningsgrundlag_for_husdyrefterafgroedekrav_2021.pdf

Landbrugsstyrelsen (2021b). 1,13 Udbringningsperioder for gødning, https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Kontrol/Jordbrug/Krav_1.13-1.17_-_efteraar_2021.pdf

Landbrugsstyrelsen (2021c). Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2021. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Efterafgroeder_og_jordbearbejdning/Vejledning_om_obligatoriske_maalrettede_efterafgroeder_2021__02-08-2021_.pdf

Landbrugsstyrelsen (2023). Vejledning om grundbetaling og tilskudsberettigede areal 2023. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. 100 s. https://lbst.dk/Media/638458325086068936/Vejledning_om_grundbetaling_og_tilskudsberettigede_arealer_2023-jan-feb.pdf

Landsudvalget for Kvæg (1993). Fodermiddeltabel 1993. Statens Planteavlsforsøg, rapport nr. 28.

Landsudvalget for Kvæg (1995). Fodermiddeltabel 1995. Statens Planteavlsforsøg, rapport nr. 52.

Landsudvalget for Kvæg (2000). Fodermiddeltabel 2000. Landskontoret for Kvæg og Danmarks JordbrugsForskning, rapport nr. 91.

Landsudvalget for Kvæg (2005). Foddermiddeltabel 2005. Landskontoret for Kvæg og Danmarks JordbrugsForskning, rapport nr. 112.

Larsen, S.E., Windolf, J., Tornbjerg, H., Hoffmann, C.C., Søndergaard, M. & Blicher-Mathiesen, G. (2018). Genopretning af fejlbehæftede kvælstof- og fosforanalyser. Ferskvand. Aarhus Universitet, DCE- Nationalt Center for Miljø og Energi. http://dce2.au.dk/pub/TR110.pdf

Larsen, S.E. (2018). Dokumentation for genopretning af TN og TP-data fra perioden 2007-14. Notat fra DCE-Nationalt center for Miljø og Energi, 8 s. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Dokumentation_genopretning_TN_TP.pdf

Larsen, S.E & Svendsen, L.M. (2021). Statistical aspects in relation to Baltic Sea Pollution Load Compilation. Task under HELCOM PLC-8 project. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy. Technical Report No. 224. https://dce2.au.dk/pub/TR224.pdf

Larsen, S.E., Tornbjerg, H., Søndergaard, M., Thodsen, H. & Blicher-Mathiesen, G. (2020a). Forskelle i målt koncentration af totalkvælstof og totalfosfor i ferskvand ved at anvende de to oplukningsmetoder til organisk stof; autoklave- og UV-metode. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 53 s. - Fagligt notat nr. 2020|38 https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2020/N2020_38.pdf

Larsen, S.E., Thodsen, H., Tornbjerg, H. & Windolf, J. (2020b). Klimanormalisering af kvælstofafstrømning - Videnskabelig rapport nr. 393. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Larsen, S.E., Tornbjerg, H., Thodsen, H., Kronvang, B. & Blicher-Mathiesen, G. (2021a). Analyse af organisk kvælstof koncentrationer i vandløb i to perioder med henblik på at udvikle en korrektionsformel for perioden 2009-2014. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 115 s. - Fagligt notat nr. 2021|29. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_29.pd

Larsen, S.E., Tornbjerg, H., Thodsen, H., Kronvang, B. & Blicher-Mathiesen, G. (2021b). Analyse af organisk kvælstof koncentrationer i vandløb med henblik på at udvikle en korrektionsformel for 2015. Aarhus Universitet, DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi, 19 s. - Fagligt notat nr. 2021|39

https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_39.pdf

Laursen, B. (1987). Normtal for husdyrgødning. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut, rapport nr. 28.

Laursen B. (1994). Normtal for husdyrgødning - revideret udgave af rapport nr. 28. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut, rapport nr. 82.

Mikkelsen, M.H. (2003). Slam anvendt som gødning på landbrugsjord. Notat af 18. december 2003. Afd. for Systemanalyser, Danmarks Miljøundersøgelser.

Miljøministeriet (1985). *NPO-Handlingsplanen*. København.

Miljøministeriet (1986). Miljøministerens handlingsplan for nedsættelse af forbruget af bekæmpelsesmidler.

Miljøministeriet (2001). *Politisk midtvejsevaluering af Vandmiljøplan II*. København.

Miljøministeriet (2004). *Vandmiljøplan III*. København.

Miljøministeriet (2013). Beskyt vand, natur og sundhed. Sprøjtemiddelstrategi 2013-2015.

Miljøministeriet (2022). Sprøjtemiddelstrategi 2022-2026. Handlingsplan for reduktion af Sprøjtemiddelbelastning i Danmark.

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

Miljøministeriet og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (2008). Afrapportering fra arbejdsgruppen om udredning af mulighederne for justering af afgrødenormsystemet med henblik på optimering af gødsknings- og miljøeffekt-"noget for noget". 106 s. www.mst.dk.

Miljø- og Energiministeriet m.fl. (2000). Pesticidhandlingsplan II udgivet af Miljø- og Energiministeriet samt Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

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

Miljø- og Fødevareministeriet (2016). *Vandområdeplaner 2015-2021*. København.

Miljø og Fødevareministeriet (2017). Pesticidstrategi 2017 - 2021. Fakta, forsigtighed og omtanke. Miljø- og Fødevareministeriet, 40 s.

Miljø og Fødevareministeriet (2020). Vurdering af kvælstofindsatsen. Notat fra Miljø- og Fødevareministeriet, 24 s. https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Landbrug/Afrapportering_af_kvaelstofudvalgets_arbejde.pdf

Miljøstyrelsen (1990). Vandmiljø-90. Redegørelse fra Miljøstyrelsen, nr. 1.

Miljøstyrelsen (2017a). Leverandør-fejl i laboratorieanalyser. https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2017/jun/leverandoer-fejl-i-laboratorieanalyser/

Miljøstyrelsen (2017b). Miljøstyrelsen igangsætter serviceeftersyn af laboratorier. https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2017/jul/miljoestyrelsen-igangsaetter-serviceeftersyn-af-laboratorier/

Miljøstyrelsen (2000). Zonering. Vejledning nr. 3, 2000 (Zoneringsvejledningen).

Miljøstyrelsen (2012). Pesticidbelastning af jordbruget 2007-2010. Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 1 2012. Miljøministeriet, 52 s. https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2012/01/978-87-92779-75-5.pdf

Miljøstyrelsen (2026). Bekæmpelsesmiddelstatistik 2024. Behandlingshyppighed og pesticidbelastning baseret på salg og forbrug. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 77. Miljø- og Fødevareministeriet, 127 s.

Ministeriet for Grøn Trepart (2024) Udkast til vandområdeplaner 2021-2027 – høringsversion.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

Naturstyrelsen (2014). *Vandområdeplaner 2014-2015*. København.

NaturErhvervstyrelsen (2015). Vejledning om direkte arealstøtte 2015. Grundbetaling, grønne krav, ø-støtte og støtte til unge nyetablerede landbrugere. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte_stoette_-_grundbetaling_mm/2015/Ikke_gyldig_Vejledning__endelig_udgave_januar_2015.pdf

NAER (2016). Generelt om de danske kvælstofregler. Historisk gennemgang af kvælstofnormerne. http://naturerhverv.dk/landbrug/goedning/generelt-om-de-danske-kvaelstofregler/#c47342

Nielsen, A.M., Hansen, B, Ernstsen, V., Rasmussen, P. Blicher-Mathiesen, G., & Greve, M.H. (2014). Odder Bæk – LOOP 2. Lokalitet 03, renovering og etablering af sugeceller og horisontal boring. GEUS-rapport, 2014/82.

Nørremark, M., Thomsen, I.K., Blicher-Mathiesen, G., Nyord, T., Gislum, R., Rasmussen, A., Sørensen, P., Hansen, E.M. & Eriksen, J. (2017). Notat vedr. præcisionsjordbrug og målrettet regulering. Notat til landbrugsstyrelsen 29. september 2017. https://pure.au.dk/ws/files/118066801/Vurdering_af_udvaskningsreduktion_af_kv_lstof.pdf

Nørremark, M., Thomsen, I.K., Blicher-Mathiesen, G., Nyord, T., Gislum, Sørensen, P., Hansen, E.M. & Eriksen, J. (2018). Betragtninger vedrørende miljøeffekt af pilotprojektordning om præcisionslandbrug. Notat til landbrugsstyrelsen 20. september 2018. https://pure.au.dk/ws/portalfiles/portal/133315484/Besvarelse_Tilgang_til_vurdering_af_milj_effekt_i_pilotprojektordningen.pdf

Ovesen, N.B., Kronvang, B., Larsen, S.E. & Andersen, P.M. (2023). Betydning af skift i instrument-typer til vandføringsmåling ved hydrometristationer i NOVANA – Teknisk rapport nr. 258. Aarhus Universitet, DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi, . http://dce2.au.dk/pub/TR258.pdf

Ovesen, N.B., Larsen, S.E. & Andersen, P.M. (2025). Test af nye metoder og udstyr til måling af vandføring i vandløb under NOVANA-overvågningsprogrammet – Teknisk rapport nr. 343. Aarhus Universitet, DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske_rapporter_300-349/TR343.pdf

Pedersen, J., Hansen, J.G., Greve, M.B., Wang, Y., Andersen, M.N., Gill, R., Bøvith, T. & Sass, B.H. (2021). Implementation of new radar-based weather data in high spatial resolution into agricultural decision systems. DMI report 21-32, 31 p. The Danish Meteorological Institute.

Petersen, R.J., Blicher-Mathiesen, G., Rolighed, J., Andersen, H.E. & Kronvang, B., (2021). Three decades of regulation of agricultural nitrogen losses: Experiences from the Danish Agricultural Monitoring Program. Sci. Total Environ. 787: 147619.

Poulsen, H.D. (2002). Beregning af N og P i husdyrgødning fra 1985 til 2000. I: Danmarks JordbrugsForskning & Danmarks Miljøundersøgelser (2002). Effekten af virkemidlerne i Vandmiljøplan I og II set i relation til en ny vurdering af kvælstofudvaskningen i midten af 1980'erne. Notat til Skov- og Naturstyrelsen og Fødevareministeriets Departement.

Poulsen, J.R., Thodsen, H., Larsen, S.E., Ovesen, N.B. & Kronvang, B. (2017). Climate and hydrology. I: Jensen, P.N. (Redaktør), Estimation of nitrogen concentrations from root zone to marine areas around the year 1900 - Videnskabelig rapport nr. 241. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, s. 20–36.

Regeringen, Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Nye Borgerlige, Liberal Alliance og Kristendemokraterne (2021). Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug. https://fm.dk/media/25302/aftale-om-groen-omstilling-af-dansk-landbrug_a.pdf

Rasmussen, P. (2016). Forundersøgelser og evt. etablering af nye sugecellefelter ved station 2 og 3 i LOOP 3 (Horndrup Bæk). Etablering af nye 2 sugecellefelter: St. 3.07 og St. 3.08. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Rapport 2016/28.

Refsgaard J. C., Stisen, S., Højberg, A.L., Olsen, M., Henriksen, H.J., Børgesen, C.D., Vejen, F., Kern-Hansen, C. & Blicher-Mathiesen, G. (2011). Vandbalance i Danmark. Vejledning i opgørelse af vandbalance ud fra hydrologiske data for perioden 1990-2010. Danmarks og Grønlands Geologiske undersøgelse Rapport 2011/77.

Regeringen (1998). *Vandmiljøplan II. Handlingsplan for reduktion af kvælstofudledningen*. København.

Regeringen (2009). *Grøn Vækst*. København.

Regeringen (2024a). *Aftale om et Grønt Danmark. Aftale mellem regeringen og parterne i den grønne trepart, 24. juni 2024*. København. [regeringen.dk], [bing.com]

Regeringen (2024b). *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark. 18. november 2024*. København. [regeringen.dk], [sgav.dk]

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (2025). *Vandområdeplanerne 2021-2027 efter genbesøget*. København. [sgavmst.dk], [mgtp.dk]

Rubek, F. (2026). Danmarks klima 2025. DMI rapport 26-01. 85 s. https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2026/DMIRep26-04.pdf

Rubek, F. (2025). Danmarks klima 2024. DMI rapport 25-01. 79 s. https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2025/DMIRap25-01.pdf

SGAV (2024). Vejledning om konditionalitet 2025. Miljøområdet. Styrelse for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø. 144 sider. https://lbst.dk/Media/638741895722340842/Vejledning%20om%20konditionalitet%202025%20-%20milj%C3%B8%20(pr.%201.%20januar).pdf

SGAV (2025). Målrettet kvælstofregulering 2025. https://lbst.dk/Media/638815060213320023/Faktaark%20-%20mlrettet%20kvlstofregulering%202025_280425.pdf

Stenberg, M., Aronsson, H., Lindén, B., Rydberg, T. & Gustafson, A. (1999). Soil mineral nitrogen and nitrate leaching losses in soil tillage systems combined with catch crops. Soil & Tillage 50, 115-125. https://doi.org/10.1016/S0167-1987(98)00197-4

Svendsen, L.M. & Jung-Madsen, S. (red.) (2020). Homogenitetsbrud og potentielle fejl i nedbørsdata. Eksempler på konsekvenser for myndighedsbetjeningen. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 28 s. - Fagligt notat nr. 2020|51 https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2020/N2020_51.pdf

Søby, J.M. (2020). Effects of agricultural system and treatments on density and diversity of plant seeds, ground-living arthropods, and birds. Master thesis Dept. of Biology, Aarhus University.

Thodsen, H., Tornbjerg, H., Rasmussen, J.J., Bøgestrand, J., Larsen, S.E., Ovesen, N.B., Blicher-Mathiesen, G., Kjeldgaard, A. & Windolf, J. 2019. Vandløb 2018. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 70 s. - Videnskabelig rapport nr. 353 http://dce2.au.dk/pub/SR353.pdf

Thodsen, H., Tornbjerg, H., Blicher-Mathiesen, G., Højberg, A.L., Stiesen, S. & Troldborg, L. 2020. Betydning af sandsynligvis underestimeret nedbør på den beregnede tilførsel af vand, kvælstof og fosfor til havet. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 32 s. - Teknisk rapport nr. 185 http://dce2.au.dk/pub/TR185.pdf

Thodsen, H., Tornbjerg, H., Bøgestrand, J., Larsen, S.E., Ovesen, N.B., Blicher-Mathiesen, G., Rolighed, J., Holm, H. & Kjeldgaard, A. (2021a). Vandløb 2019 - Kemisk vandkvalitet og stoftransport. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE

- Nationalt Center for Miljø og Energi, 74 s. - Videnskabelig rapport nr. 452 http://dce2.au.dk/pub/SR452.pdf

Thodsen, H., Tornbjerg, H., Rolighed, J., Baattrup-Pedersen, A., Larsen, S.E., Ovesen, N.B., Blicher-Mathiesen, G. & Kjeldgaard, A. 2021b. Vandløb 2020. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 82 s. - Videnskabelig rapport nr. 473 http://dce2.au.dk/pub/SR473.pdf

Thodsen, H., Tornbjerg, H., Rolighed, J., Kjær, C., Larsen, S.E., Ovesen, N.B. & Blicher-Mathiesen, G. (2023). Vandløb 2021. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 84 s. - Videnskabelig rapport nr. 527

Thodsen, H., Tornbjerg, H., Larsen, S.E., Conradsen, A.R., Muff, E. Blicher-Mathiesen, G., Ovesen, N.B., Troldborg, L. 2026. Vand- & Stoftransport 2025. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, xx s. - Videnskabelig rapport nr. Xxx. (under udarbejdelse)

Thorling, L., Ernstsen, V., Hansen, B., Johnsen, A.J., Larsen, F., Mielby, S. & Troldborg, L. (2015). Grundvand. Status og udvikling 1989-2014. Teknisk rapport, GEUS 2015. www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/-1989_2014.htm.

Thorling, L., Ernstsen, E., Hansen, B., Johnsen, A.R. & Troldborg, L. (2019). Grundvand. Status og udvikling 1989-2018. Teknisk rapport, GEUS 2019. www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/1989_2016.htm

Thorling, L. (2023). Prøvetagning af grundvand i felten. Teknisk anvisning. GEUS 2023. https://data.geus.dk/pure-pdf/Pr%C3%B8vetagning%20af%20grundvand.pdf

Thorling, L., Albers, C.N., Hansen, B., Johnsen, A.R., Kidmose, J., Mortensen, M.H., Troldborg, L., & Voutchkova, D. (2026). Grundvand. Status og udvikling 1989–2025. Teknisk rapport, GEUS 2026.

Thorsen, M., Blicher-Mathiesen, G. & Houlborg, T. (2023). Vurdering af placering af sugecellefelter for stationsmarker i LOOP-oplande. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 220 s. - Teknisk rapport nr. 266 https://dce2.au.dk/pub/TR266.pdf

Tybirk, P. (2018). Mindre fosfor i foderet mindsker kravet til udspredningsareal. Notat nr. 1837. SEGES Svineproduktion. file:///C:/Users/au715277/-Downloads/Notat_1837.pdf

Vinther, F.P. & Hansen S. (2004). SIMDEN – en simpel model til beregning denitrifikation af N_2O emission og denitrifikation. DJF-rapport Markbrug nr. 104.

Vinther, F.P. & Olsen, P. (2020). Næringsstofbalancer og næringsstofoverskud i landbruget 1998/99-2018/19. DCA Rapport nr. 173, juli 2020. Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, 32 s.

Vinther, F.P. & Poulsen, H.D. (2009). Udviklingen i landbrugets fosforoverskud og forbruget af foderfosfat. I (Børgesen m.fl.) Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan III. DJF-rapport markbrug 142. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.

Waagepetersen, J., Grant, R., Børgesen, C.D. & Iversen, T.M. (2008). Midtvejsevalueringen af Vandmiljøplan III. Notat fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet og Danmarks Miljøundersøgelser, 36 s.

Windolf, J., Svendsen, L.M., Ovesen, N.B., Iversen, H.L, Larsen, S.E., Skriver, Erfurt, J. (1998). Ferske vandområder - Vandløb og kilder. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1997. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, Faglig rapport nr. 253, 1998. https://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR253.pdf

Zhao, J., Pullens, J.W., Sørensen, P., Blicher-Mathiesen, G., Olesen, J.E. & Børgesen, C.D. (2022). Agronomic and environmental factors influencing the marginal increase in nitrate leaching by adding extra mineral nitrogen fertilizer. Agricult., Ecosys. Environ. 327: 10780

Bilag 1 Markbalancer for 1990-2025

N-markoverskud for det dyrkede areal og for hele landet (1.000 ton N)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Handelsgødning DS	400,4	394,9	369,5	332,9	326,2	315,5	290,8	287,6	283,2	262,7	251,5	233,7	210,8	201,2	206,7	206,3	191,8
Handelsgødning korrigeret	395,4	389,9	364,5	327,9	321,2	310,5	285,8	282,6	278,2	257,7	246,5	228,7	205,8	196,2	201,7	201,3	186,8
Handelsgødning GR																198,2	184,4
Husdyrgødning	244,0	246,0	245,0	248,0	238,0	231,0	233,0	231,0	233,0	229,0	232,0	235,0	237,0	232,0	230,0	227,0	219,0
Slam - rensningsanlæg	3,1	3,2	3,8	4,9	4,4	4,6	4,5	4,0	3,8	3,7	3,6	3,5	3,6	3,2	2,7	2,2	2,2
Affald fra industriproduktion	1,5	2,7	3,0	4,5	4,5	4,5	4,6	4,5	5,1	4,4	5,1	7,3	6,8	6,4	6,0	5,5	5,1
Anden organisk gødning																4,5	5,1
Såsæd	5,6	5,5	5,5	5,5	5,4	5,5	5,4	5,4	5,3	5,3	5,3	5,4	5,3	5,3	5,3	5,4	5,4
N-fiksering	50,0	44,8	39,2	48,5	45,3	43,5	41,8	48,6	53,5	45,6	44,3	41,6	39,8	36,6	35,0	40,0	40,3
N-deposition	60,5	56,5	50,3	45,3	54,3	50,3	44,1	49,0	44,3	47,9	50,5	42,9	41,5	40,9	41,5	42,4	47,6
Tilført DS	760,1	748,7	711,5	684,7	673,2	649,8	619,3	625,0	623,1	593,6	587,4	564,3	539,8	520,6	522,1	524,1	505,7
Tilført GR																517,8	501,1
Høstet N	355,7	331,8	269,1	314,7	293,4	308,2	297,1	311,5	316,0	289,3	295,4	287,8	277,1	274,7	271,0	283,1	279,9
N-markoverskud-landbrug DS	404,4	416,9	442,4	370,0	379,8	341,6	322,3	313,5	307,1	304,3	292,0	276,5	262,7	246,0	251,1	241,0	225,8
N-markoverskud-landbrug GR																234,7	221,3
N-markoverskud-hele Danmark	431,0	441,6	465,7	392,0	405,7	363,8	343,0	334,6	328,4	327,6	316,9	296,1	284,1	265,8	271,1	260,2	246,6
N-markoverskud-hele DK GR																252,9	241,5
Dyrket areal (1.000 ha)																	
Danmarks Statistik	2788	2770	2756	2739	2691	2726	2716	2688	2672	2644	2647	2676	2666	2658	2645	2707	2711
Dyrket areal GLR														2672	2678	2788	2757

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Handelsgødning DS	194,6	220,4	200,3	190,0	197,0	187,0	193,6	186,8	205,3	197,2	252,9						
Handelsgødning korrigeret	189,6	215,4	195,3	185,0	195,0	185,0	191,6	184,8	203,3	195,2	250,9						
Handelsgødning GR	202,1	205,0	209,3	197,9	203,9	198,2	199,1	203,4	210,0	241,9	237,1	223,5	223,6	229,8	199,8	195,8	195,4
Husdyrgødning DCA	238,0	231,0	226,0	224,0	228,0	226,8	221,9	223,4	223,4	224,4							
Husdyrgødning GR	236,0	230,0	225,8	223,5	223,3	220,4	215,4	211,9	216,4	219,3	217,7	223,5	219,4	215,8	215,8	223,7	204,2
Slam - rensningsanlæg	2,2	2,4	3,0	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6						
Affald fra industriproduktion	4,6	4,2	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9						
Anden organisk gødning	5,3	6,4	6,9	6,0	6,0	6,8	7,0	6,8	7,2	7,8	8,0	6,9	8,2	8,0	8,1	9,0	7,5
Såsæd	5,3	5,3	5,2	5,3	5,3	5,3	5,3	5,2	5,3	6,0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
N-fiksering	40,6	40,9	46,8	46,5	48,6	48,1	42,9	44,0	41,2	43,8	44,6	34,1	39,3	40,9	40,6	41,9	38,4
N-deposition	36,7	38,0	37,8	37,3	37,3	40,7	34,1	38,3	38,1	37,3	33,9	33,8	36,6	31,4	33,7	28,5	31,0
Tilført DS	515,1	536,3	518,0	504,3	516,0	506,0	496,4	491,6	510,8	507,2	558,7						
Tilført GR	526,1	525,6	532,0	516,6	524,4	519,5	504,4	509,7	519,5	555,4	546,5	527,0	532,4	531,0	502,9	504,0	481,7
Høstet N	285,0	303,2	313,5	290,0	297,6	301,5	292,7	302,9	299,9	308,2	322,5	261,0	309,3	301,7	288,6	297,8	267,5
N-markoverskud-landbrug DS	230,0	233,1	204,5	214,3	218,3	204,5	204,7	189,7	212,9	199,5	242,0						
N-markoverskud-landbrug GR	241,1	222,5	218,5	226,6	226,7	218,0	211,7	206,8	218,3	247,2	224,0	266,0	223,1	229,4	214,3	206,2	214,2
N-markoverskud-hele Danmark	249,8	251,2	223,1	232,5	236,7	222,8	223,2	208,3	231,3	218,1	260,4						
N-markoverskud-hele DK GR	259,8	239,9	235,9	244,2	244,5	235,9	229,7	225,0	236,4	265,6	242,7	284,8	241,8	248,0	233,1	225,2	233,1
Dyrket areal (1.000 ha)																	
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2640	2628	2621	2633	2625							
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661	2633	2653	2611	2602	2613	2613	2596	2588	2586

	2024	2025
Handelsgødning DS		
Handelsgødning korrigeret		
Handelsgødning GR	197,9	190,6
Husdyrgødning DCA		
Husdyrgødning GR	195,1	194,5
Slam - rensningsanlæg		
Affald fra industriproduktion		
Anden organisk gødning	6,2	6,4
Såsæd	5,2	5,2
N-fiksering	39,2	40,8
N-deposition	28,5	32,6
Tilført DS		
Tilført GR	472,2	470,0
Høstet N	264,6	295,8
N-markoverskud-landbrug DS		
N-markoverskud-landbrug GR	207,5	174,2
N-markoverskud-hele Danmark		
N-markoverskud-hele DK GR	226,4	193,1
Dyrket areal (1.000 ha)		
Danmarks Statistik		
Dyrket areal GLR	2592	2590

N-markoverskud for det dyrkede areal og for hele landet (kg N ha^{-1} $år^{-1}$)

N-markoverskud (kg N ha^{-1} $år^{-1}$)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Hele landet																	
Handelsgødning DS	143,6	142,6	134,1	121,6	121,2	115,7	107,1	107,0	106,0	99,4	95,0	87,3	79,1	75,3	77,2	74,0	69,6
Handelsgødning DS korrigeret	141,8	140,8	132,2	119,7	119,4	113,9	105,2	105,1	104,1	97,5	93,1	85,5	77,2	73,4	75,3	72,2	67,8
Handelsgødning GR																71,1	66,1
Husdyrgødning DCA	87,5	88,8	88,9	90,6	88,4	84,7	85,8	85,9	87,2	86,6	87,6	87,8	88,9	86,8	85,9	81,4	79,4
Husdyrgødning GR																86,3	82,9
Slam - rensningsanlæg	1,1	1,2	1,4	1,8	1,7	1,7	1,7	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,0	0,8	0,8	0,8
Affald fra industriproduktion	0,5	1,0	1,1	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,9	1,7	1,9	2,7	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8
Anden organisk gødning																1,6	1,8
Såsæd	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
N-fiksering	17,9	16,2	14,2	17,7	16,8	15,9	15,4	18,1	20,0	17,3	16,7	15,6	14,9	13,7	13,1	14,4	14,6
N-deposition-landbrug	22	20,4	18	17	20	18	16	18	17	18	19	16	16	15	16	16	18
N-deposition-natur	17	16,0	15	14	16	14	13	13	13	14	15	12	13	12	12	12	13
Tilført	273	270	258	250	250	238	228	232	233	224	222	211	202	195	195	190	186
Tilført GR																191	185
Høstet N	128	120	98	115	109	113	109	116	118	109	112	108	104	103	102	105	103
N-markoverskud dyrket areal	145,0	150,5	160,5	135,1	141,1	125,3	118,7	116,6	114,9	115,1	110,3	103,3	98,6	92,0	93,8	86,4	81,9
N-markoverskud dyrket areal GR																86,4	81,8
N-markoverskud-hele Danmark	100,0	102,5	108,1	91,0	94,1	84,4	79,6	77,6	76,2	76,0	73,5	68,7	65,9	61,7	62,9	60,4	57,2
N-markoverskud-hele DK GR																58,7	56,0
Dyrket areal (1.000 ha)																	
Danmarks Statistik	2788	2770	2756	2739	2691	2726	2716	2688	2672	2644	2647	2676	2666	2658	2645	2707	2711
Dyrket areal GLR														2672	2678	2788	2757

N-markoverskud (kg N ha^{-1} $år^{-1}$)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Hele landet																	
Handelsgødning DS	70,9	80,8	73,6	70,2	73,2	69,4	71,9	70,2	77,1	74,9							
Handelsgødning DS korrigeret	69,1	79,0	71,7	68,4	72,4	68,7	71,1	69,4	76,3	74,1							
Handelsgødning GR	72,5	73,5	75,1	71,0	75,7	73,6	73,9	76,4	78,9	91,8	90,8	85,8	86,0	88,4	76,8	75,7	75,5
Husdyrgødning DCA	86,7	84,7	83,0	82,8	84,7	84,7	84,7	83,9	83,9	85,2	81,6						
Husdyrgødning GR	89,6	87,3	85,7	84,8	84,8	83,7	81,8	80,4	82,2	83,2	83,4	85,8	84,4	83,1	83,0	86,5	79,0
Slam - rensningsanlæg	0,8	0,9	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0						
Affald fra industriproduktion	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5						
Anden organisk gødning GR	1,9	2,3	2,5	2,2	2,2	2,4	2,5	2,5	2,6	2,8	3,1	2,6	3,2	3,1	3,1	3,5	2,9
Såsæd	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
N-fiksering	14,8	15,0	17,2	17,2	18,1	17,9	15,9	16,5	16,0	16,6	17,1	13,1	15,1	15,7	15,6	16,2	14,8
N-deposition-landbrug	14	14	14	14	14	15	13	14	14	14	13	13	14	12	12	11	12
N-deposition-natur	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Tilført	191	200	193	189	196	193	189	191	197	198							
Tilført GR	195	194	197	191	197	195	189	192	195	211	209	202	205	204	194	195	186
Høstet N	107	114	119	110	113	114	110	116	114	117	122	100	119	116	111	115	103
N-markoverskud dyrket areal	84	85	75	79	81	79	79	76	84	80							
N-markoverskud dyrket areal GR	88	81	77	82	84	81	79	77	82	94	87	102	86	88	83	80	83
N-markoverskud-hele Danmark	58	58	52	54	55	52	52	48	54	51							
N-markoverskud-hele DK GR	60	56	55	57	57	55	54	52	55	62	57	66	56	58	54	52	54
Dyrket areal (1.000 ha)																	
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2645	2645	2621	2633	2625							
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661	2663	2653	2611	2602	2613	2613	2596	2588	2586

N-markoverskud (kg N ha^{-1} $år^{-1}$)	2024	2025
Hele landet		
Handelsgødning DS		
Handelsgødning DS korrigeret		
Handelsgødning GR	76,3	73,6
Husdyrgødning DCA		
Husdyrgødning GR	75,3	75,1
Slam - rensningsanlæg		
Affald fra industriproduktion		
Anden organisk gødning GR	2,4	2,5
Såsæd	2,0	2,0
N-fiksering	15,1	15,7
N-deposition-landbrug	12	11
N-deposition-natur	11	11
Tilført		
Tilført GR	182	180
Høstet N	102	114
N-markoverskud dyrket areal		
N-markoverskud dyrket areal GR	80	66
N-markoverskud-hele Danmark		
N-markoverskud-hele DK GR	53	45
Dyrket areal (1.000 ha)		
Danmarks Statistik		
Dyrket areal GLR	2592	2590

Markbalance for fosfor i for det dyrkede areal (1.000 ton P)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Handelsgødning	40,4	37,7	32,2	27,1	22,9	21,4	20,5	22,3	20,7	19,3	16,8	14,3	14,3	13,6	14,5	14,6	13
Husdyrgødning	54,6	54,9	54,9	55,0	53,9	54,8	54,9	54,9	55,9	54,8	54,8	56,5	52	51,5	49,3	46,8	44,8
Såsæd	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Slam	1,0	2,1	2,5	4,0	3,1	3,4	3,3	2,7	2,7	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Affald fra industri	1,2	1,2	1,9	1,7	2,0	2,0	2,2	2,7	3,5	3,3	3,34	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Deposition	0,279	0,277	0,276	0,274	0,269	0,273	0,272	0,269	0,267	0,264	0,265	0,268	0,267	0,267	0,268	0,279	0,276
I alt i 1000 ton P	98,5	97,3	92,8	89,1	83,2	82,9	82,2	83,9	84,0	81,2	78,7	77,6	73,1	71,9	70,6	68,2	64,6
Høstet	58,0	57,7	40,4	47,2	48,2	53,1	46,7	52,5	52,2	50,3	52,3	49,0	46,7	49,1	48,9	51,2	48,5
P balance (1.000 ton P)	40,5	39,5	52,4	41,9	34,9	29,9	35,5	31,4	31,8	30,9	26,4	28,6	26,3	22,7	21,6	17,0	16,1
Balance i kg P ha^{-1}	14,1	14,3	19,0	15,3	13,0	11,0	13,1	11,7	11,9	11,7	10,0	10,7	9,9	8,5	8,1	6,1	5,8
Dyrket areal (1.000 ha)																	
Danmarks Statistik	2788	2770	2756	2739	2691	2726	2716	2688	2672	2644	2647	2676	2666	2672	2678	2788	2757
Dyrket areal GLR														2675	2677	2690	2666

Solgt handelsgødning er fratrukket 1 mio. kg P til golfbaner og offentlige anlæg.

P-markoverskud (1.000 ton P)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Handelsgødning	13,4	13,3	6,7	10,5	10,8	11,8	11,3	13	13,3	13,3	20,8	14,8	14,6	16,0	14,9	11,0	10,3
Husdyrgødning	45,9	43	42,5	39,9	41,3	45,8	45,3	46,1	46,1	44,3	43	44,3	44,9	40,9	40,5	42,0	37,9
Såsæd	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Slam	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4						
Affald fra industri	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1						
Anden organisk gødning, GR												2,8	3,1	3,1	3,1	3,5	3,3
Deposition	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,264	0,263	0,262	0,263	0,263	0,259	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
I alt i 1.000 ton P	66,1	63,1	56,0	57,2	58,9	64,4	63,4	65,9	66,2	64,4	70,5	63,2	63,9	61,9	59,9	57,8	52,8
Høstet	48,6	51,7	55,1	49,6	52,5	53,4	51,3	53,9	54,5	54,5	55,2	40,5	53,1	52,3	49,6	54,6	44,0
P balance (1.000 ton P)	17,6	11,4	0,9	7,6	6,4	11,0	12,0	12,0	11,6	9,8	15,4	22,7	10,8	9,2	10,3	3,1	8,8
Balance i kg P ha^{-1}	6,4	4,2	0,3	2,8	2,4	2,4	3,0	2,7	4,4	4,1	5,7	8,7	4,2	3,5	4,0	1,2	3,4
Dyrket areal (1.000 ha)																	
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2645	2628	2621	2633	2625							
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661	2633	2653	2611	2604	2599	2599	2596	2588	2586

P-markoverskud (1.000 ton P)	2024	2025
Handelsgødning	12,5	12,8
Husdyrgødning	36,8	36,9
Såsæd	1,0	1
Slam		
Affald fra industri		
Anden organisk gødning, GR	2,9	3,0
Deposition	0,26	
I alt i 1.000 ton P	53,4	53,9
Høstet	46,5	51,6
P balance (1.000 ton P)	6,9	2,3
Balance i kg P ha^{-1}	2,6	0,9
Dyrket areal (1.000 ha)		
Danmarks Statistik		
Dyrket areal GLR	2592	2590

Markbalance for fosfor for det dyrkede areal (kg P ha^{-1})

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Handelsgødning	14,5	13,6	11,7	9,9	8,5	7,9	7,5	8,3	7,7	7,3	6,3	5,3	5,4	5,1	5,4	5,2	4,7
Husdyrgødning	19,6	19,8	19,9	20,1	20,0	20,1	20,2	20,4	20,9	20,7	20,7	21,1	19,5	19,3	18,4	16,8	16,2
Såsæd	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Slam	0,4	0,8	0,9	1,5	1,2	1,3	1,2	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Affald fra Industri		0,4	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	1,0	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
Deposition	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Tilført	34,9	35,1	33,7	32,5	30,9	30,4	30,3	31,2	31,4	30,7	29,7	29,0	27,4	26,9	26,4	24,5	23,4
Høstet	20,8	20,8	14,7	17,2	17,9	19,5	17,2	19,5	19,5	19,0	19,8	18,3	17,5	18,4	18,3	18,4	17,6
Balance i kg P ha^{-1}	14,1	14,3	19,0	15,3	13,0	11,0	13,1	11,7	11,9	11,7	10,0	10,7	9,9	8,5	8,1	6,1	5,8
Dyrket areal (1.000ha)																	
Danmarks Statistik	2788	2770	2756	2739	2691	2726	2716	2688	2672	2644	2647	2676	2666	2658	2645	2707	2711
Dyrket areal GLR														2672	2678	2788	2757

1) Handelsgødningsforbruget er fratrukket 1 mio. kg P til golfbaner og offentlige anlæg.

P-markoverskud (kg P/ ha)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Handelsgødning	4,9	4,9	2,5	3,9	4,0	4,4	4,2	4,9	5,0	5,0	8,0	5,6	5,6	6,1	5,7	4,2	4,0
Husdyrgødning	16,7	15,8	15,6	14,7	15,3	15,4	15,4	15,5	17,3	16,8	18,6	16,6	17,2	15,7	15,6	16,2	14,7
Såsæd	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Slam	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8					
Affald fra Industri	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2					
Anden organisk gødning, GR												1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,3
Deposition	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Tilført	24,1	23,1	20,6	21,1	21,9	22,3	22,2	23,0	24,8	24,8	27,0	24,3	24,5	23,5	23,1	22,3	20,4
Høstet	17,7	19,0	20,2	18,3	19,5	19,9	19,2	20,3	20,4	20,7	21,3	15,6	21,3	20,0	19,1	21,1	17,0
Balance i kg P ha^{-1}	6,4	4,2	0,3	2,8	2,4	2,4	3,0	2,7	4,4	4,1	5,7	8,7	4,2	3,5	4,0	1,1	3,4
Dyrket areal (1.000 ha)																	
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2645	2628	2621	2633	2625							
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661	2633	2653	2611	2604	2599	2599	2596	2588	2586

P-markoverskud (kg P/ ha)	2024	2025
Handelsgødning	4,8	4,9
Husdyrgødning	14,2	14,2
Såsæd	0,4	0,4
Slam		
Affald fra Industri		
Anden organisk gødning, GR	1,1	1,1
Deposition	0,1	0,1
Tilført	20,6	20,8
Høstet	17,9	19,9
Balance i kg P ha^{-1}	2,7	0,9
Dyrket areal (1.000 ha)		
Danmarks Statistik		
Dyrket areal GLR	2592	2590

Bilag 2a Kvælstofbalancer for landovervågningsoplandene, opdelt på hvert af de seks oplande

N-markbalancer for LOOP 1991-2025 (kg N ha^{-1})

År	LOOP	Handelsg.	Husdyrg.	Udb.	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	1	134	245	3	10	22	2	195	143	53
1992	1	141	27	2	3	20	2	196	113	83
1993	1	118	25	2	9	19	2	176	126	50
1994	1	117	27	2	13	21	2	182	107	75
1995	1	123	19	2	4	19	2	169	121	48
1996	1	116	15	2	3	17	2	155	123	32
1997	1	108	13	4	12	18	2	158	127	31
1998	1	113	10	6	5	18	2	155	112	38
1999	1	98	14	3	17	19	2	153	116	32
2000	1	125	30	3	4	20	2	184	115	62
2001	1	116	11	3	5	17	2	154	115	35
2002	1	110	14	2	19	17	2	164	120	40
2003	1	122	14	2	5	16	2	161	114	44
2004	1	116	12	2	4	17	2	153	110	39
2005	1	105	16	2	5	16	2	145	111	31
2006	1	96	19	1	6	18	2	142	95	42
2007	1	108	29	1	7	16	2	163	104	56
2008	1	95	28	1	6	14	2	145	121	23
2009	1	108	34	2	3	15	2	163	127	34
2010	1	102	28	1	2	15	2	151	118	31
2011	1	125	23	0	2	15	2	168	118	48
2012	1	112	26	0	4	15	2	159	125	32
2013	1	109	24	0	3	13	2	152	127	24
2014	1	125	24	0	2	14	2	168	139	28
2015	1	113	25	0	2	14	2	157	126	30
2016	1	144	17	0	2	14	2	179	123	55
2017	1	143	28	0	2	13	2	188	134	54
2018	1	144	24	0	2	13	2	185	116	69
2019	1	141	14	0	2	14	2	172	148	23
2020	1	134	24	0	14	12	2	186	151	36
2021	1	139	20	0	2	13	2	176	138	38
2022	1	128	34	0	2	11	2	177	143	36
2023	1	139	28	0	2	12	2	183	127	57
2024	1	133	23	0	2	11	2	171	133	40
2025	1	145	21	0	2	11	2	180	144	38

År	LOOP	Handelsg.	Husdyrg.	Udb.	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	2	116	118	25	25	22	2	308	148	160
1992	2	102	129	26	25	20	2	304	108	196
1993	2	98	131	33	35	19	2	318	116	202
1994	2	91	116	38	31	21	2	294	120	173
1995	2	91	135	36	30	19	2	314	134	179
1996	2	90	121	44	24	17	2	298	143	155
1997	2	94	112	36	21	18	2	284	152	132
1998	2	78	102	28	20	18	2	248	147	96
1999	2	75	126	21	15	19	2	258	157	95
2000	2	67	127	19	16	20	2	251	156	88
2001	2	56	116	21	21	17	2	233	160	69
2002	2	55	112	21	18	17	2	226	150	72
2003	2	50	114	19	17	16	2	218	139	76
2004	2	52	116	13	14	17	2	214	126	84
2005	2	46	119	12	23	16	2	218	129	86
2006	2	38	135	9	26	18	2	229	129	95
2007	2	46	124	11	29	16	2	228	125	100
2008	2	60	141	8	29	14	2	255	126	128
2009	2	61	134	10	32	15	2	254	143	108
2010	2	58	121	11	32	15	2	238	124	113
2011	2	54	141	9	40	15	2	260	138	120
2012	2	59	135	10	44	15	2	265	154	110
2013	2	55	150	10	35	13	2	265	141	124
2014	2	55	142	10	36	14	2	259	151	108
2015	2	51	146	9	30	14	2	253	142	109
2016	2	77	152	9	24	14	2	278	144	133
2017	2	62	137	8	24	13	2	245	142	103
2018	2	66	140	9	14	13	2	244	107	137
2019	2	77	135	7	17	14	2	251	147	103
2020	2	85	108	5	16	12	2	228	149	80
2021	2	59	127	6	20	13	2	227	141	86
2022	2	63	145	4	21	11	2	247	147	102
2023	2	57	131	5	24	12	2	231	127	104
2024	2	68	130	1	14	11	2	227	130	99
2025	2	72	131	1	20	11	2	237	144	95

År	LOOP	Handelsg.	Husdyrg.	Udb.	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	3	141	73	16	21	22	2	275	135	146
1992	3	120	100	14	16	20	2	272	115	137
1993	3	139	112	13	14	19	2	298	104	184
1994	3	121	97	12	16	21	2	267	99	165
1995	3	120	104	11	12	19	2	268	120	169
1996	3	127	90	12	8	17	2	256	119	137
1997	3	134	80	7,1	9	18	2	250	118	131
1998	3	91	91	12	10	18	2	225	110	110
1999	3	90	94	12	11	19	2	228	109	113
2000	3	85	84	11	8	20	2	210	106	97
2001	3	82	92	8	6	17	2	207	102	101
2002	3	69	88	11	6	17	2	192	98	90
2003	3	70	84	10	6	16	2	189	104	82
2004	3	69	78	10	5	17	2	181	100	77
2005	3	74	91	12	5	16	2	200	99	98
2006	3	59	97	12	7	18	2	195	94	97
2007	3	78	83	11	6	16	2	196	98	95
2008	3	76	87	5	9	14	2	194	104	89
2009	3	75	90	9	12	15	2	203	118	83
2010	3	85	108	10	11	15	2	231	105	125
2011	3	83	91	11	15	15	2	218	114	101
2012	3	72	107	8	12	15	2	216	119	96
2013	3	74	92	9	12	13	2	202	112	90
2014	3	78	90	9	16	14	2	209	121	87
2015	3	68	95	9	17	14	2	206	108	97
2016	3	84	95	8	18	14	2	221	114	106
2017	3	76	92	11	21	13	2	215	114	101
2018	3	79	76	10	10	13	2	190	87	103
2019	3	89	78	11	15	14	2	208	128	79
2020	3	86	84	11	18	12	2	213	125	89
2021	3	67	81	11	20	13	2	194	111	84
2022	3	63	103	9	18	11	2	206	121	87
2023	3	62	91	8	16	12	2	191	111	81
2024	3	77	86	7	19	11	2	201	112	92
2025	3	75	78	10	15	11	2	191	124	68

År	LOOP	Handelsg.	Husdyrg.	Udb.	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	4	128	81	8	23	22	2	263	141	122
1992	4	126	62	5	18	20	2	233	120	113
1993	4	125	50	4	23	19	2	222	139	84
1994	4	109	79	4	16	21	2	231	121	110
1995	4	119	64	6	12	19	2	221	120	101
1996	4	105	66	8	8	17	2	205	127	78
1997	4	111	65	8	6	18	2	209	134	75
1998	4	92	69	4	11	18	2	196	97	94
1999	4	94	69	5	6	19	2	195	100	89
2000	4	82	65	7	5	20	2	182	93	82
2001	4	86	68	7	4	17	2	184	91	89
2002	4	77	75	5	4	17	2	180	87	89
2003	4	80	66	4	6	16	2	173	94	75
2004	4	75	70	2	9	17	2	176	97	75
2005	4	63	86	1	6	16	2	174	92	79
2006	4	56	91	2	5	18	2	174	89	80
2007	4	76	89	2	5	16	2	190	87	100
2008	4	77	91	2	10	14	2	197	106	91
2009	4	83	84	2	8	15	2	193	100	91
2010	4	77	81	2	8	15	2	184	102	80
2011	4	78	81	1	8	15	2	185	98	85
2012	4	68	90	1	9	15	2	186	101	82
2013	4	80	72	1	7	13	2	176	101	76
2014	4	82	74	1	7	14	2	180	100	79
2015	4	76	75	2	8	14	2	177	101	75
2016	4	104	74	2	7	14	2	203	97	105
2017	4	102	60	2	15	13	2	194	107	87
2018	4	107	69	2	10	13	2	202	88	114
2019	4	107	49	2	7	14	2	182	105	75
2020	4	112	56	2	7	12	2	191	115	76
2021	4	88	60	2	8	13	2	173	109	64
2022	4	86	66	2	8	11	2	175	108	69
2023	4	86	31	2	14	12	2	146	87	60
2024	4	105	52	2	9	11	2	181	98	85
2025	4	92	70	2	8	11	2	184	113	73

År	LOOP	Handelsg.	Husdyrg.	Udb.	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	6	116	116	19	31	22	2	305	136	169
1992	6	113	113	0,0	25	20	2	274	96	178
1993	6	102	122	22	35	19	2	301	115	185
1994	6	105	125	25	37	21	2	315	129	185
1995	6	90	117	24	27	19	2	279	135	143
1996	6	83	107	28	18	17	2	253	123	130
1997	6	77	98,9	26	23	18	2	246	140,2	106
1998	6	77	109	27	26	18	2	259	131	123
1999	6	70	114	27	24	19	2	256	129	121
2000	6	67	97	23	24	20	2	233	128	98
2001	6	60	110	20	23	17	2	232	129	99
2002	6	55	103	20	24	17	2	221	123	94
2003	6	62	94	19	26	16	2	219	129	87
2004	6	56	103	15	24	17	2	216	128	85
2005	6	54	110	8	21	16	2	211	115	94
2006	6	54	130	8	23	18	2	235	129	101
2007	6	53	112	7	27	16	2	218	154	62
2008	6	60	115	7	23	14	2	221	107	113
2009	6	57	117	4	33	15	2	228	129	97
2010	6	52	120	4	33	15	2	226	128	95
2011	6	46	114	3	33	15	2	213	130	81
2012	6	58	122	6	33	15	2	236	134	100
2013	6	50	118	7	27	13	2	218	124	94
2014	6	48	120	8	32	14	2	224	135	87
2015	6	57	120	8	32	14	2	233	127	105
2016	6	59	137	7	28	14	2	247	127	119
2017	6	54	135	8	37	13	2	251	125	125
2018	6	44	155	6	27	13	2	248	125	123
2019	6	49	148	6	29	14	2	248	141	106
2020	6	59	152	8	30	12	2	263	144	120
2021	6	52	136	9	41	13	2	254	147	106
2022	6	39	135	6	28	11	2	221	127	96
2023	6	40	136	7	26	12	2	223	133	92
2024	6	46	118	9	37	11	2	222	133	91
2025	6	64	118	2	24	11	2	221	139	84

År	LOOP	Handelsg.	Husdyrg.	Udb.	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1998	7	104	34	3	16	18	2	177	115	57
1999	7	113	39	2	15	19	2	190	114	71
2000	7	122	39	2	11	20	2	196	113	76
2001	7	112	37	1	12	17	2	182	96	82
2002	7	97	38	1	8	17	2	164	85	75
2003	7	106	34	1	11	16	2	170	101	66
2004	7	98	32	1	11	17	2	161	90	67
2005	7	101	32	1	7	16	2	160	93	65
2006	7	105	43	1	6	18	2	175	99	71
2007	7	105	47	2	8	16	2	180	91	86
2008	7	83	48	2	9	14	2	159	92	66
2009	7	103	44	2	9	15	2	175	98	75
2010	7	100	49	3	11	15	2	180	96	82
2011	7	93	43	2	14	15	2	170	89	79
2012	7	94	34	2	16	15	2	164	107	55
2013	7	113	38	2	3	13	2	170	109	61
2014	7	103	46	2	6	14	2	173	113	59
2015	7	115	38	2	11	14	2	182	105	76
2016	7	123	33	2	7	14	2	181	93	87
2017	7	118	39	2	14	13	2	188	107	81
2018	7	107	46	3	5	13	2	176	82	94
2019	7	107	50	2	5	14	2	180	119	61
2020	7	114	38	2	17	12	2	184	117	68
2021	7	110	38	2	7	13	2	171	119	53
2022	7	101	51	2	15	11	2	182	114	70
2023	7	95	63	2	6	12	2	180	90	91
2024	7	112	47	1	8	11	2	182	106	77
2025	7	108	50	2	6	11	2	178	105	75

Bilag 2b. Kvælstofbalancer ved stigende forbrug af husdyrgødning og brugstyper

Kvælstofbalancer på marker i landovervågningsoplande i 2025 (LOOP 1, 2, 3, 4, 6 og 7), (kg N ha^{-1}).								
	Husdyrgødningstilførsel *(DE ha^{-1})* (1 DE = 100 kg N ha^{-1})					*Brugstype*		
	0	*>0-0,7*	*0,7-1,4*	*1,4-1,7*	*1,7-2,3*	*Konventionel uden husdyrgødning*	*Konventionel med husdyrgødning*	*Økologisk*
Areal (ha):	1159	922	1688	647	1550	1102	1755	165
Antal marker:	260	196	289	66	157	218	321	43
På antal ejendomme:	51	17	19	6	14	47	48	12
Handelsgødning (kg N/ha)	120	124	68	88	74	124	76	0
Husdyrgødning (kg N/ha)	0	25	86	134	155	0	113	98
Udbinding (kg N/ha)	3	3	5	0	1	1	7	10
Såsæd (kg N/ha)	2	2	2	2	2	2	2	2
N-fiksering (kg N/ha)	6	4	13	2	28	6	29	21
Deposition (kg N/ha)	11	11	11	11	11	11	11	11
Tilført	142	169	185	238	271	143	238	142
Høstet (kg N/ha)	106	115	124	125	163	108	148	100
Tilført-høstet (kg N/ha)	37	56	63	115	110	36	91	43

Fosforbalancer på marker i landovervågningsoplande i 2025 (LOOP 1, 2, 3, 4, 6 og 7), (kg P ha^{-1}).								
	Husdyrgødningstilførsel *(DE ha^{-1})* (1 DE = 100 kg N ha^{-1})					*Brugstype*		
	0	*>0-0,7*	*0,7-1,4*	*1,4-1,7*	*1,7-2,3*	*Konventionel uden husdyrgødning*	*Konventionel med husdyrgødning*	*Økologisk*
Areal (ha):	1159	922	1688	647	1550	1102	1755	165
Antal marker:	260	196	289	66	157	218	321	43
På antal ejendomme:	51	17	19	6	14	47	48	12
Handelsgødning (kg P/ha)	12	12	3	2	3	13	3	0
Husdyrgødning (kg P/ha)	0	6	18	28	30	0	21	25
Udbinding (kg P/ha)	1	1	1	0	0	0	1	2
Såsæd (kg P/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0
Deposition (kg P/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tilført	13	19	22	29	33	13	25	27
Høstet (kg P/ha)	19	21	23	25	28	20	26	24
Tilført-høstet (kg P/ha)	-6	-2	0	5	5	-6	-1	10

Bilag 3 Opgørelsesmetoder til markbalancer og N-kvoter

Hele landet

Markbalancerne er opgjort for perioden 1990-2025. Det dyrkede areal følger i hele perioden arealet fra Danmarks Statistik. Fra 2003 er det dyrkede areal fra gødningsregnskaberne ligeledes indeholdt. Data for forbruget af handelsgødningen er i perioden 1985-2014 hentet fra Danmarks Statistik, dog er forbruget fratrukket den gødningsmængde, der anvendes til offentlige anlæg, skove, private haver mv., hvilket er anslået til 5.000 ton N og 0,500 ton P. Næringsstofindholdet i husdyrgødning er baseret på husdyrenes fordeling på dyrekategorier iflg. Danmarks Statistik. Næringsstofindholdet i husdyrgødningen for de enkelte husdyrskategorier følger genberegning af næringsstofindholdet i husdyrgødningen fra 1985 til 1996 (Poulsen, 2002), mens indholdet herefter følger de til enhver tid gældende normer, angivet i NaturErhvervstyrelsens Vejledning om gødnings- og harmoniregler. Angående anvendelse af slam og industriaffald i landbruget for perioden er oplysningerne hentet fra Miljøstyrelsens rapporter (Kyllingsbæk, 2003; Mikkelsen, 2003).

Udbytterne for hele landet er fra Danmarks Statistiks høsttælling (Danmarks Statistik, 1990-2013). Heri er udbytterne af grovfoderet overvurderet, hvorved der er indregnet et svind på 10 pct. for majs, græs og efterafgrøder og 15 pct. for udbytterne fra vedvarende græsarealer (Kyllingsbæk m.fl., 2000). Normtal for afgrødernes kvælstofindhold er efter opgørelserne i fodermiddeltabellerne fra 1992, 1995 og 2000 (Landsudvalget for Kvæg, 1993, 1995, 2000 og 2005), dog er N-indholdet i kornafgrøderne årligt korrigeret efter analyser fra Videncenter for Svineproduktion.

Landbrugets kvælstofkvote på landsplan er for perioden 1985-1995 (Hansen, 1990) og for perioden 1994 og frem opgjort af L. Knudsen (pers. medd., 2011) på baggrund af landets afgrødefordeling og afgrødernes kvælstofnorm. Før 1993/94 var der tale om et anbefalet behov og herefter om en kvote. I rapporten refereres dog for hele perioden til en kvote. Kvælstofkvoten er korrigeret for kvælstofprognosen og eftervirkning af efterafgrøder og før 2002 desuden for eftervirkning af husdyrgødning. I 1999 blev kvælstofnormen reduceret med 10 pct., hvilket betød et fald i kvoten på ca. 40.000 ton N. Samtidig blev normerne for græs ændret, så der ikke er fradrag for afgræsning, men samtidig skal der indregnes udnyttelse af gødning lagt på marken ved afgræsning. Dette betyder, at kvoten øges med ca. 15.000 ton N $år^{-1}$. Disse forhold giver et "spring" i de opgjorte kvælstofkvoter i 1999.

Landovervågningsoplandene

Data til opgørelser af markbalancer i landovervågningen er baseret på interviewundersøgelserne af landmændene i oplandene. I interviewundersøgelsen er anvendt de til enhver tid gældende normer for produktion af husdyrgødning og dennes indhold af næringsstoffer. Det vil sige, at der for perioden 1990-1995 er anvendt normtal fra Laursen (1987) og for perioden 1996-1997 normtal efter Laursen (1994). For 1998 og fremefter anvendes normtal fra NaturErhvervstyrelsens vejledning om gødsknings- og harmoniregler.

Fjernet kvælstof er opgjort på basis af landmændenes oplyste høstudbytter. Også i landovervågningen vurderes det, at udbytterne af grovfoderet er overvurderet, hvorved der også her er indregnet et svind på 10 pct. for majs, græs og efterafgrøder og 15 pct. for udbytterne fra vedvarende græsarealer.

Opgørelsen over fjernet kvælstof er imidlertid forbundet med en vis usikkerhed; dette gælder specielt, hvor afgrøden, afgrøderesten eller en eventuel efterafgrøde anvendes til foder. Dette skyldes dels usikkerhed ved indberetningerne med hensyn til brutto- og nettoudbytter, dels usikkerhed over, hvorvidt hele udbyttet er blevet registreret, eller

der for eksempel er taget et ekstra slæt eller foregået en sen afgræsning. Normtal for afgrødernes kvælstofindhold er opgjort som for hele landet.

Kvælstoffixering i oplandene er beregnet efter model opstillet i rapporten "Næringsstofbalance for landbrugsbedrifter", som bygger på udregninger fra Grønt Regnskab i landbruget. Der er antaget en baggrundsfiksering på 2 kg N ha^{-1}, gældende for alle marker. For vedvarende græsser med lavt udbytte er antaget en defaultværdi på 5 kg N ha^{-1}. Ved beregning af balancer ses på hele det dyrkede areal, dvs. brakarealerne er også indregnet.

Bilag 4 Regler for landbrugets dyrkning af afgrøder og anvendelse af gødning

Regler for grønne marker

Krav om vintergrønne marker blev indført under Vandmiljøplan I. For hver ejendom over 10 ha skulle andelen af vintergrønne marker udgøre mindst 45 pct. af ejendommens landbrugsareal i 1988 og stige til mindst 65 pct. i 1990. Afgrøder, der kunne indgå i grønne marker, omfattede vinterkorn, fodermajs, rodfrugter, frøgræs, vinterraps, juletræer og pyntegrønt, sene frilandsgrøntsager samt frugt- og bærkulturer.

Desuden kunne græsmarksafgrøder, der pløjes efter 20. oktober, indgå. Op til 20 pct. af arealet, der indgår i grønne marker, kan erstattes med halmnedmuldning. Dog skulle 1,6 ha nedmuldes for at erstatte 1 ha grønne marker. Arealer, der indgik i grønne marker, kunne ikke også indgå i efterafgrødearealet det samme efterår.

Krav om grønne marker ophørte fra 2004.

Regler for efterafgrøder

I 1998 blev Vandmiljøplan II vedtaget. Planen indeholdt et krav om, at der skulle være efterafgrøder på 6 pct. af et nærmere defineret efterafgrødegrundareal. Dette tiltag blev i 2002 fulgt op af et krav om indregning af en eftervirkning på 12 kg N ha^{-1} efterafgrødeareal. Fra 2005 er kravet skærpet, så bedrifter med mindre end 0,8 DE ha^{-1} stadig skal have efterafgrøder på 6 pct. af efterafgrødegrundarealet, mens bedrifter med mere end 0,8 DE ha^{-1} skal have efterafgrøder på 10 pct. af efterafgrødegrundarealet. Kravet om indregning af eftervirkning er herefter defineret til henholdsvis 17 og 25 kg N ha^{-1} efterafgrødeareal. Krav om grønne marker og lovpligtige efterafgrøder gælder for bedrifter med et jordtilliggende større end 10 ha.

Fra 2003 ændredes udformningen af regelsættet for efterafgrøder sig, så bedrifter yderligere er undtaget fra kravet om efterafgrøder, hvis efterafgrødegrundarealet er mindre end 2 ha, eller hvis mindst 90 pct. af efterafgrødegrundarealet udgøres af etårig brak eller afgrøder med græsudlæg, inklusive græsudlæg indeholdende bælgplanter.

Fra 2005 modificeres reglerne yderligere, så bedrifter er undtaget fra krav om efterafgrøder, hvis arealet er fuldt ud tilsået med grønne marker. Hvis bedrifter har etableret plantedække med grønne marker, så det ikke er muligt at etablere et fuldt efterafgrødeareal, er der endvidere kun krav om etablering af pligtige efterafgrøder på de resterende arealer.

I Vandmiljøplan III var det forudsat, at kravet til efterafgrøder øgedes med 4 pct.-point fra 2009. For at imødegå den midlertidige negative effekt af ophør af krav om braklægning er stramningen i krav til efterafgrøder rykket frem til efteråret 2008. Reglen udmøntes således:

- Hvis der udbringes organisk gødning svarende til 0,8 DE ha eller derover, skal der etableres 14 pct. efterafgrøder på konventionelle bedrifter og 10 pct. efterafgrøder på økologiske bedrifter.
- Hvis der er udbragt mindre end 0,8 DE ha, skal der etableres 10 pct. efterafgrøder på konventionelle bedrifter og 6 pct. efterafgrøder på økologiske bedrifter.
- Alle brug med et matrikulært areal over 30 ha, og hvor de 4 pct. efterafgrøder udgør over 0,8 ha, skal altid have mindst 4 pct. pligtige efterafgrøder. De 4 pct. kan ikke erstattes af vintergrønne marker eller opsparede efterafgrøder.

De afgrøder, der kan medregnes som lovpligtige efterafgrøder, er for 2005:

- Udlæg af græs (uden kløver), korsblomstrede afgrøder og cikorie.

- Korn, græs og korsblomstrede afgrøder sået før eller efter høst, dog senest 1. august.
- Frøgræs.
- Korsblomstrede afgrøder sået før eller efter høst, dog senest 20. august.

Udlæg af lovpligtige efterafgrøder skal ske i korn eller afgrøder med tilsvarende høsttidspunkt. Udlæg i fodermajs, roer og lignende afgrøder med sent høsttidspunkt kan ikke anvendes som lovpligtig efterafgrøde; fra 2005/06 tæller græsudlæg udlagt i majs dog også med, men græsudlægget må først nedpløjes 1. marts i det følgende år.

De afgrøder, der skal medregnes i efterafgrødegrundarealet, er vår- og vinterkorn, vår- og vinterraps, rybs, soja, sennep, ærter, hestebønne, solsikke, oliehør, etårigt udtagne arealer, andre etårige afgrøder, der ikke optager kvælstof om efteråret i høståret. Andre etårige afgrøder kan være tidlige kartofler, spinat, lupiner, tidlige grønsager, græs udlagt om efteråret i renbestand og etårige frøafgrøder. Etårige afgrøder defineres i denne sammenhæng som afgrøder, der sås i perioden juli-maj og høstes inden næstkommende september, hvorefter marken er uden plantedække indtil 20. oktober.

Fra 2011 kan vintergrønne marker ikke længere erstatte efterafgrøder. Derimod kan kravet til efterafgrøde opfyldes ved udlæg på anden bedrift. Endvidere er det fra 2011 muligt at anvende alternativer til lovpligtige efterafgrøder:

- Reduceret N-kvote kan anvendes som alternativ til efterafgrøder. Omregningsfaktoren er 56 og 85 kg N ha^{-1} efterafgrøde ved anvendelse af henholdsvis mindre end 0,8 DE ha^{-1} og over 0,8 DE ha^{-1}.
- Energiafgrøder på omdriftsarealer kan erstatte efterafgrøder i forholdet 0,9 ha energiafgrøder per 1 ha efterafgrøde.
- Mellemafgrøder kan erstatte lovpligtige efterafgrøder i forholdet 2 ha mellemafgrøde per 1 ha efterafgrøde. En mellemafgrøde er en afgrøde, der etableres før dyrkning af vintersæd, og skal bestå af olieræddike eller gul sennep. En mellemafgrøde skal være sået senest 20. juli og må tidligst nedmuldes den 20. september.
- Udlægning af efterafgrøder hos anden virksomhed.
- Separering og forbrænding af fiberfraktionen af husdyrgødning, hvor forbrænding af fiberfraktionen fra 25 DE erstatter 1 ha lovpligtige efterafgrøder.

Fra 2015 blev der som tillæg til grundbetalingen indført tre grønne krav, som skal være overholdt, for at man kunne få sin grundbetaling udbetalt. De blev indført for at sikre, at landbrugsproduktionen tager hensyn til miljøet, biodiversiteten og klimaet.

De tre krav er:

- Flere afgrødekategorier: Hvis en bedrift har et omdriftsareal på mindst 10 ha, skal kravet om flere afgrødekategorier overholdes. Ved et omdriftsareal på mellem 10 og 30 ha er der krav om mindst to forskellige afgrødekategorier, hvoraf den, der udgør det største areal, maksimalt må fylde 75 pct. af omdriftsarealet. Er omdriftsarealet større end 30 ha, skal der være mindst tre afgrødekategorier repræsenteret i fællesskemaet. Her er ligeledes krav om, at den afgrødekategori, der udgør det største areal i omdrift, maksimalt må fylde 75 pct., og de to største afgrøder må tilsammen maksimalt udgøre 95 pct.
- 5 pct. miljøfokusområder (MFO): Hvis bedriften har et omdriftsareal på mindst 15 ha, skal også kravet om 5 pct. MFO overholdes.
- Opretholdelse af vedvarende græs, så det modsvarer arealet af vedvarende græs i 2015, der fungerer som referenceandel. Kun hvis der et år observeres en væsentlig mindre andel af vedvarende græs ift. 2015, vil der blive indført tiltag for at modvirke denne tendens. Siden 2005 har andelen af vedvarende græs været nogenlunde stabil.

Omdriftsarealet kendetegnes af de afgrøder, der vokser der, og som ikke er permanente. Permanent græs og permanente afgrøder er ikke omfattet af omdriftsarealet. Derudover er der undtagelser fra de grønne krav, bl.a. ift. visse afgrødekategorier, eller

hvis minimum 75 pct. af omdriftsarealet på bedriften er udlagt i græs eller andet grøntfoder, og det resterende omdriftsareal maksimalt er 30 ha. Er det resterende areal større, må den næststørste afgrøde maksimalt udgøre 75 pct. af det resterende areal.

Miljøfokusområder (MFO) kan udgøres af de samme afgrøder som pligtige efterafgrøder. Kravet kan desuden opfyldes af frivillige randzoner, braklægning, lavskov, græsudlæg og landskabselementer omfattet af GLM (god landbrugs- og miljømæssig stand), f.eks. fortidsminder, søer og vandhuller.

Husdyrefterafgrøder blev indført i 2017 på bedrifter >10 ha og med en anvendelse af husdyrgødning på mere end 30 kg N ha^{-1} i 2015 og 2016. De kunne både tælle som MFO-efterafgrøder, og de kunne tælle med i 70 pct.-reglen om roer, græs og græsefterafgrøder på undtagelsesbrugene, men de kunne ikke tælle som pligtige eller målrettede efterafgrøder. Fra planperioden 2017/18 blev 70 pct.-reglen øget til 80 pct.

Fra 2017 blev der blevet indført en ordning om etablering af målrettede efterafgrøder. De målrettede efterafgrøder skal udlægges i udvalgte ID15-oplande, der afleder til kystvandoplande, hvor der er behov for en kvælstofreducerende indsats. Ordningen er frivillig, såfremt det fastsatte areal med efterafgrøder bliver etableret. Der ydes økonomisk støtte på 700 kr. ha^{-1} til den frivillige etablering. I 2018 skulle der udlægges ca. 114.000 ha målrettede efterafgrøder. Ikke alle de målrettede efterafgrøder blev udlagt optimalt i forhold til ID15-oplandene med et kvælstofindsatsbehov, så derfor kom der et obligatorisk krav på ca. 2.750 ha.

Ordningen kontrolleres via TastSelv, hvor igennem ansøgningen om udlægning af målrettede efterafgrøder sendes. I 2017 var der tre ansøgningsrunder, mens der i 2018 kun var to runder. Ansøgningsrunderne blev lukket den sidste dag, hvor det var muligt at indsende sit ansøgningsskema til EU-støtte. I den første ansøgningsrunde i 2018 kunne der søges om tilskud til udlægning af målrettede efterafgrøder i områder med indsatsbehov i forhold til grundvand og områder med indsatsbehov i forhold til kystvand med lav retention; det vil sige de mest sårbare områder, som har det største indsatsbehov. I den anden ansøgningsrunde kunne der søges om tilskud til frivillige målrettede efterafgrøder i områder med et indsatsbehov i forhold til kystvand og høj retention samt områderne fra den første runde, som endnu ikke var opfyldt.

I hvert af de udpegede ID15-oplande var der behov for et vist antal hektarer med målrettede efterafgrøder, og når disse var opfyldt for områderne, var det ikke længere muligt at søge til områderne. I begge ansøgningsrunder foregik ansøgningen efter først-til-mølle-princippet. Landmænd, der har tilmeldt sig ordningen om frivillige målrettede efterafgrøder, vil ved et eventuelt obligatorisk krav kunne modregne de frivillige målrettede efterafgrøder for det pågældende område. Er der stadig krav om obligatoriske målrettede efterafgrøder, vil de enten kunne udlægges i efteråret 2018 eller trækkes fra i kvælstofkvoten for 2019 med 93 eller 150 kg N per manglende hektar efterafgrøde for bedrifter, der udbringer organisk gødning i en størrelsesorden af hhv. mindre end eller svarende til 80 kg N ha^{-1} harmoniareal eller derover.

Ordningen overgik i 2019 til målrettet regulering.

Harmonikrav

I Miljøministeriets bekendtgørelser fastsættes der regler for, hvor stor en mængde husdyrgødning, opgjort i DE per harmoniareal, der må udbringes på en landbrugsbedrift. Harmonikravene blev indført i Danmark som led i den første Vandmiljøplan (1987) og den efterfølgende regulering af husdyrgødning i slutningen af 1980'erne og begyndelsen af 1990'erne. Formålet var at sikre, at der var tilstrækkeligt landbrugsareal til at modtage husdyrgødningen, så udvaskning af kvælstof og fosfor til vandmiljøet blev begrænset.

I 1991 implementerede Danmark den del af EU's Nitratdirektiv, som fastsatte et loft på 170 kg kvælstof fra husdyrgødning pr. ha pr. år og som gjaldt hele landet.

Fra 2002 blev der indført en strammere dansk regel for svinebrug, på 1,4 DE/ha. På kvægbrug måtte der fortsat udbringes husdyrgødning, der svarer til gødningsproduktionen fra 1,7 DE ha^{-1} harmoniareal. Samtidig opnåede Danmark mulighed for en undtagelse (derogation) for kvægbrug, som under bestemte betingelser kunne udbringe mere husdyrgødning. Det betød at kvægbrug under særlige betingelser kunne tilføre op til 2,3 DE/ha. På brug med fjerkræ, pelsdyr eller en blanding heraf måtte der frem til 1. august 2008 udbringes husdyrgødning, der svarer til gødningsproduktionen fra 1,7 DE ha^{-1} harmoniareal. Herefter måtte der højst udbringes husdyrgødning fra 1,4 DE ha^{-1}.

De skærpede harmonikrav blev ændret i 2017 som følge af Fødevare- og landbrugspakken (2015), hvor dyreenhederne erstattedes af kg N organisk gødning ha^{-1} harmoniareal. På kvægbrug, svinebrug, pelsdyrbrug og fjerkræbrug må der udbringes husdyrgødning svarende til 170 kg N ha^{-1}.

På kvægundtagelsesbrugene måtte der forsat udbringes kvælstof svarende til 230 kg N ha^{-1} på betingelse af, at kravet til arealer med roer, græs eller græsefterafgrøder steg fra 70 pct. til 80 pct. af omdriftsarealet. Kvægundtagelsen blev udfaset fra 2024.

Endvidere blev der fra august 2017 indført loft over udbringning af fosfor fra både husdyrgødning og anden organisk gødning og handelsgødning på harmoniarealerne. Fosforlofterne er løbende blevet justeret og skærpet.

Regler for udbringning af husdyrgødning

I perioden fra høst til 1. februar må der ikke udbringes flydende husdyrgødning. Undtaget herfra er udbringning fra høst til 1. oktober på etablerede, overvintrende fodergræsarealer og på arealer, hvor der den følgende vinter skal være vinterraps, samt i perioden fra høst til 15. oktober på arealer med frøgræs, der høstes og sælges til et frøavlsfirma.

Udbringning af flydende husdyrgødning må kun ske ved slangeudlægning, nedfældning eller lignende fra 1. august 2003. I perioden fra høst til 20. oktober må der kun udbringes fast gødning på arealer, hvor der er afgrøder den følgende vinter. Og i perioden fra 1. september til 1. marts må der ikke udbringes flydende husdyrgødning i flerårige afgrøder uden høst.

Fra 1. august 2007 skal husdyrgødning, der udbringes på sort jord og græs i bufferzoner, nedfældes. Fra 1. januar 2011 er denne regel gældende på landsplan.

Krav til opbevaringskapacitet

Ejendomme, der har et dyrehold eller oplagrer husdyrgødning, skal have en opbevaringskapacitet, der er tilstrækkelig til, at kravene til udnyttelse af husdyrgødningen og reglerne for udbringning af husdyrgødning kan overholdes. Dog skal opbevaringskapaciteten svare til mindst seks måneders tilførsel af husdyrgødning. Den tilstrækkelige opbevaringskapacitet vil normalt svare til ni måneders tilførsel.

Udnyttelse af husdyrgødning

Krav til udnyttelse af husdyrgødning gælder for ejendomme, som har mere end 10 DE eller har en husdyrtæthed på mere end 1,0 DE ha^{-1} eller modtager mere end 25 ton husdyrgødning om året.

"Udnyttelsen af husdyrgødning" udtrykker den andel af husdyrgødningen, som dækker bedriftens N-kvote, når handelsgødningsforbruget er trukket fra. Bedriftens N-kvote er summen af afgrødernes kvælstofnormer plus N-prognose og minus eftervirkning af efterafgrøder.

Udnyttelsen beregnes på følgende måde:

$$\frac{Bedriftens\ "N-kvote"-Tildelt\ handelsgødningskvælstof}{Total\ tildelt\ husdyrgødningskvælstof} x100$$

Det lovmæssige krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning på ejendomsniveau var i 2002/03 75 pct. for svinegylle, 70 pct. for kvæggylle, 45 pct. for dybstrøelse og 65 pct. for anden husdyrgødning. I udnyttelseskravet indgår både etårs-virkningen og eftervirkningen. Udnyttelseskravene er løbende blevet justeret.

Dyrkningsrelaterede tiltag

Fra 2011 må der ikke foretages jordbearbejdning forud for forårssåede afgrøder fra høst og indtil 1. oktober på lerjorde (JB 7-9), 1. november på ler- og humusjorde (JB 5-6 og 10-11) og indtil 1. februar på sandjorde (JB1-4). Gyllenedfældning på udlægsgræs efter korn eller helsæd betegnes ikke som jordbearbejdning.

Kemisk nedvisning af ukrudt og spildfrø må foretages fra 1. oktober.

Fodergræsmarker må omlægges til nye fodergræsmarker frem til 15. august. Hvis arealet skal anvendes til en forårssået afgrøde, må fodergræs på lerjord (JB 7-9) ompløjes fra 1. november. Disse regler gør sig ikke gældende for bedrifter, der er omlagt til økologisk produktion.

Tillæg til kvælstofkvoten

Fra 2011 er det muligt at forøge kvælstofkvoten på en bedrift ved etablering af ekstra efterafgrøder. Kvoteforøgelsen er 15 og 41 kg N ha^{-1} efterafgrøde ved anvendelse af henholdsvis under 0,8 DE ha^{-1} og over 0,8 DE ha^{-1}. Denne mulighed udgik til planåret 2016/17, idet normreduktionen afvikledes.

Gødningsforbrug for det dyrkede areal i Danmark

I Vandmiljøplan II, fra 1998, blev gødningsnormerne reduceret med 10 pct. i forhold til den økonomisk optimale norm som et virkemiddel til mindre kvælstofudvaskning. Den landsdækkende N-kvote blev derfor fastholdt på ca. 350.000 ton N frem til planperiode 2004/05.

I forbindelse med VMP III-aftalen i 2004 blev der fra planperioden 2005/06 implementeret en præcisering af normfastsættelsen, så normreduktionen maksimalt kan fastsættes til 10 pct. under det driftsøkonomiske optimum, og den samlede kvælstofkvote ikke kan overstige kvoten fra 2003/04 på ca. 365.000 ton N.

I Fødevare- og landbrugspakken blev det vedtaget at udfase normreduktionen for kvælstoftilførsel af gødning. For 2016 blev det tilladt at anvende 2/3 af forskellen mellem den reducerede N-kvote og den økonomisk optimale gødningsnorm, og for 2017 og frem blev det tilladt at anvende den fulde økonomisk optimale gødningsnorm.

stnr=102

stnr	*jbnr*	*år*	*DeHa*	*afgrøde*	*EafgTekst*	*hanN*	*husN*	*udbN*	*HanP*	*husP*	*udbP*	*Nfix*	*brug*	*Nfj*	*Pfj*
102	7	1990	0.0	Fabriksroer		120	0	0	38	0	0	2	Plante	109	15
102	7	1991	0.0	Vårbyg, foderkorn		123	0	0	15	0	0	2	Plante	103	21
102	7	1992	0.0	Vinterhvede, foderk		160	0	0	19	0	0	2	Plante	97	17
102	7	1993	0.0	Fabriksroer		101	0	0	25	0	0	2	Plante	109	15
102	7	1994	0.0	Vinterhvede, foderk		179	0	0	17	0	0	2	Plante	103	19
102	7	1995	0.0	Vinterhvede, foderk		172	0	0	20	0	0	2	Plante	123	23
102	7	1996	0.0	Fabriksroer		96	0	0	12	0	0	2	Plante	87	12
102	7	1997	0.0	Vårbyg, malt		90	0	0	0	0	0	2	Plante	103	23
102	7	1998	0.0	Vårbyg til malt		121	0	0	22	0	0	2	Plante	103	21
102	7	1999	0.0	Fabriksroer - top		107	0	0	28	0	0	2	Plante	94	14
102	7	2000	0.0	Vinterhvede (brød)		217	0	0	0	0	0	2	Plante	162	29
102	7	2001	0.0	Vårbyg		115	0	0	8	0	0	2	Plante	78	16
102	7	2002	0.0	Vårbyg til malt		117	0	0	22	0	0	2	Plante	83	17
102	7	2003	0.0	Vinterhvede		175	0	0	17	0	0	2	Plante	144	26
102	7	2004	0.0	Vinterhvede		184	0	0	17	0	0	2	Plante	156	28
102	7	2005	0.0	Vinterhvede		167	0	0	13	0	0	2	Plante	143	26
102	7	2006	0.0	Vårbyg		105	0	0	0	0	0	5	Plante	89	17
102	7	2007	1.8	Vårbyg m. kløverudl		120	0	0	0	0	0	2	Svin	82	17
102	7	2008	0.5	Vinterhvede	6% e.afg gul sennep(nedm.)	81	153	0	0	30	0	2	Svin	160	29
102	7	2009	1.0	Fabriksroer - top		34	107	0	0	21	0	2	Svin	141	25
102	7	2010	0.3	Vårbyg til malt		108	0	0	0	0	0	2	Svin	100	18
102	7	2011	0.3	Fabriksroer - top		35	104	0	8	21	0	2	Plante	150	27
102	7	2012	0.5	Vårbyg		105	0	0	27	0	0	2	Plante	101	21
102	7	2013	0.7	Vinterhvede	Pl. e.afg gul sennep(nedm.)	26	203	0	31	48	0	2	Plante	147	26
102	7	2014	0.0	Fabriksroer - top		117	0	0	23	0	0	2	Plante	177	32
102	7	2015	0.0	Vårbyg		126	0	0	20	0	0	2	Plante	106	22
102	7	2016	0.1	Vinterhvede (brød)	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	266	0	0	61	0	0	2	Plante	183	26

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
102	7	2017	0.1	Fabriksroer - top		116	0	0	17	0	0	2	Plante	147	26
102	7	2018	0.0	Vårbyg		139	0	0	27	0	0	2	Plante	75	11
102	7	2019	0.0	Vinterhvede (brød)	Målr.e. bl. rug/vårbyg/korsbl.	237	0	0	16	0	0	2	Plante	210	30
102	7	2020	0.0	Fabriksroer - top		145	0	0	18	0	0	2	Plante	170	31

stnr=103

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
103	6	1990	0.0	Vårbyg, foderkorn		176	0	0	13	0	0	2	Plante	103	20
103	6	1991	0.0	Vårbyg, foderkorn		118	0	0	12	0	0	2	Plante	99	20
103	6	1992	0.0	Vårbyg, foderkorn		110	0	0	14	0	0	2	Plante	68	14
103	6	1993	0.0	Vårbyg, foderkorn		95	0	0	0	0	0	2	Plante	107	22
103	6	1994	0.0	Fabriksært		0	0	0	12	0	0	234	Plante	173	20
103	6	1995	0.0	Vinterhvede, brød		191	0	0	19	0	0	2	Plante	171	30
103	6	1996	0.0	Fabriksroer		113	0	0	33	0	0	2	Plante	107	15
103	6	1997	0.0	Vårbyg, malt		99	0	0	0	0	0	2	Plante	86	21
103	6	1998	0.0	Vinterhvede (brød)		199	0	0	22	0	0	2	Plante	143	25
103	6	1999	0.0	Fabriksroer - top		123	0	0	28	0	0	2	Plante	129	19
103	6	2000	0.0	Vårbyg til malt		93	0	0	0	0	0	2	Plante	108	22
103	6	2001	0.0	Vinterhvede (brød)	6% e.afg græs(nedm.)udl.s.eft.	195	0	0	42	0	0	2	Plante	152	28
103	6	2002	0.0	Fabriksroer - top		113	0	0	22	0	0	2	Plante	136	20
103	6	2003	0.0	Vårbyg		99	0	0	0	0	0	2	Plante	97	21
103	6	2004	0.0	Vinterhvede	6% e.afg græs(nedm.)udl.s.eft.	196	0	0	18	0	0	2	Plante	151	27
103	6	2005	0.0	Fabriksroer - top		107	0	0	24	0	0	2	Plante	123	22
103	6	2006	0.0	Vinterhvede		173	0	0	15	0	0	2	Plante	124	22
103	6	2007	0.0	Vinterhvede		205	0	0	19	0	0	2	Plante	140	25
103	6	2008	0.0	Fabriksroer - top		89	0	0	23	0	0	2	Plante	147	26
103	6	2009	0.0	Vårbyg til malt		114	0	0	13	0	0	2	Plante	88	18

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
103	6	2010	0.0	Vinterhvede		160	0	0	21	0	0	2	Plante	126	24
103	6	2011	0.0	Vinterhvede		219	0	0	11	0	0	2	Plante	116	22
103	6	2012	0.0	Fabriksroer - top		101	0	0	13	0	0	2	Plante	127	23
103	6	2013	0.0	Vårbyg		113	0	0	0	0	0	2	Plante	98	19
103	6	2014	0.0	Vinterhvede (brød)		210	0	0	11	0	0	2	Plante	151	22
103	6	2015	0.0	Vårbyg		103	0	0	0	0	0	2	Plante	131	26
103	6	2016	0.4	Vinterhvede		206	0	0	11	0	0	2	Plante	144	25
103	6	2017	0.0	Vinterraps		228	0	0	19	0	0	2	Plante	122	30
103	6	2018	0.0	Vinterhvede		230	0	0	26	0	0	2	Plante	125	18
103	6	2019	0.0	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	186	0	0	17	0	0	2	Plante	149	26
103	6	2020	0.0	Fabriksroer - top		150	0	0	11	0	0	2	Plante	176	32
103	6	2021	0.0	Vårbyg		143	0	0	25	0	0	2	Plante	127	25
103	6	2022	0.0	Vinterhvede		186	0	0	20	0	0	2	Plante	171	30
103	6	2023	0.0	Fabriksroer - top		123	0	0	20	0	0	2	Plante	172	31
103	6	2024	0.0	Vårbyg til malt		147	0	0	31	0	0	2	Plante	121	26
103	6	2025	0.0	Vinterhvede		206	0	0	35	0	0	2	Plante	164	29

stnr=104

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
104	6	1990	0.0	Vinterhvede, foderk		292	58	0	40	4	0	2	Svin	161	29
104	6	1991	0.1	Markært		0	0	0	0	0	0	266	Svin	203	23
104	6	1992	0.2	Vinterhvede, foderk		172	0	0	20	0	0	2	Svin	171	30
104	6	1993	0.2	Fabriksroer		130	0	0	39	0	0	2	Svin	136	19
104	6	1994	0.2	Vårbyg, foderkorn		103	0	0	13	0	0	2	Svin	116	23
104	6	1995	0.2	Vinterhvede, brød		187	0	0	18	0	0	2	Svin	178	31
104	6	1996	0.1	Fabriksroer		119	0	0	34	0	0	2	Plante	115	16
104	6	1997	0.0	Vårbyg, malt		93	0	0	12	0	0	2	Plante	126	28

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
104	6	1998	0.0	Vinterhvede (brød)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	135	23
104	6	1999	0.0	Fabriksroer - top		115	0	0	31	0	0	2	Plante	163	24
104	6	2000	0.0	Vårbyg til malt		132	0	0	0	0	0	2	Plante	134	27
104	6	2001	0.0	Vårbyg m. kløverudl		115	0	0	17	0	0	2	Plante	134	27
104	6	2002	0.0	Hvidkløver		0	0	0	0	0	0	200	Plante	25	5
104	6	2003	0.0	Engrapgræs e.kløver		103	0	0	0	0	0	2	Plante	58	15
104	6	2004	0.0	Engrapgræs plænegræ		138	0	0	0	0	0	2	Plante	62	16
104	6	2005	0.0	Engrapgræs plænegræ	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	144	0	0	9	0	0	2	Plante	82	14
104	6	2006	0.3	Vårbyg		105	0	0	14	0	0	2	Plante	111	22
104	6	2007	1.3	Vinterhvede		58	138	0	15	29	0	2	Plante	143	26
104	6	2008	1.0	Vinterhvede	6% e.afg gul sennep(nedm.)	41	144	0	0	30	0	2	Plante	159	29
104	6	2009	0.9	Fabriksroer - top		27	104	0	0	21	0	2	Plante	162	29
104	6	2010	0.7	Vårbyg til malt		103	0	0	0	0	0	2	Plante	119	22
104	6	2011	0.9	Vinterhvede	6% e.afg gul sennep(nedm.)	62	146	0	0	30	0	2	Plante	127	24
104	6	2012	0.5	Fabriksroer - top		21	108	0	5	26	0	2	Plante	166	30
104	6	2013	0.7	Vårbyg		123	0	0	23	0	0	2	Plante	126	25
104	6	2014	0.0	Vinterhvede (brød)	Pl. e.afg gul sennep(nedm.)	252	0	0	47	0	0	2	Plante	219	32
104	6	2015	0.0	Fabriksroer - top		117	0	0	23	0	0	2	Plante	156	28
104	6	2016	0.1	Vårbyg		139	0	0	27	0	0	2	Plante	115	22
104	6	2017	0.1	Vinterhvede (brød)	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	209	32	0	32	58	0	2	Plante	184	27
104	6	2018	0.0	Fabriksroer - top		126	0	0	16	0	0	2	Plante	135	24
104	6	2019	0.0	Vårbyg		120	0	0	12	0	0	2	Plante	141	26
104	6	2020	0.0	Vinterhvede (brød)		220	0	0	16	0	0	2	Plante	226	33
104	6	2021	0.0	Fabriksroer - top		106	0	0	28	0	0	2	Plante	137	25
104	6	2022	0.0	Vårbyg		118	0	0	26	0	0	2	Plante	113	24
104	6	2023	0.2	Vinterhvede (brød)		260	16	0	11	36	0	2	Plante	161	23
104	6	2024	0.0	Fabriksroer - top		106	0	0	28	0	0	2	Plante	152	27
104	6	2025	0.0	Vårbyg		136	0	0	14	0	0	2	Plante	129	26

stnr=105

stnr	*jbnr*	*år*	*DeHa*	*afgrøde*	*EafgTekst*	*hanN*	*husN*	*udbN*	*HanP*	*husP*	*udbP*	*Nfix*	*brug*	*Nfj*	*Pfj*
105	6	1990	0.0	Fabriksroer		100	0	0	28	0	0	2	Plante	111	16
105	6	1991	0.0	Vinterhvede, foderk		208	0	0	0	0	0	2	Plante	150	27
105	6	1992	0.0	Vinterhvede, foderk		191	0	0	26	0	0	2	Plante	125	23
105	6	1993	0.0	Fabriksroer		105	0	0	36	0	0	2	Plante	131	19
105	6	1994	0.2	Vårbyg, foderkorn		86	0	0	0	0	0	2	Plante	99	19
105	6	1995	0.4	Vinterhvede, brød		178	0	0	14	0	0	2	Plante	183	32
105	6	1996	0.1	Fabriksroer		111	0	0	28	0	0	2	Plante	103	15
105	6	1997	0.0	Vårbyg, malt		82	0	0	0	0	0	2	Plante	98	24
105	6	1998	0.0	Vinterhvede		201	0	0	14	0	0	2	Plante	140	24
105	6	1999	0.0	Fabriksroer - top		100	0	0	26	0	0	2	Plante	125	18
105	6	2000	0.0	Vårbyg til malt		104	0	0	0	0	0	2	Plante	118	24
105	6	2001	0.0	Vinterhvede (brød)		185	0	0	12	0	0	2	Plante	146	27
105	6	2002	0.0	Fabriksroer - top		103	0	0	24	0	0	2	Plante	168	25
105	6	2003	0.0	Vårbyg til malt		103	0	0	0	0	0	2	Plante	108	23
105	6	2004	0.0	Vinterhvede (brød)		183	0	0	31	0	0	2	Plante	160	29
105	6	2005	0.0	Fabriksroer - top		95	0	0	32	0	0	2	Plante	123	22
105	6	2006	0.0	Vinterhvede		158	0	0	0	0	0	2	Plante	129	23
105	6	2007	0.0	Vinterhvede		168	0	0	13	0	0	2	Plante	121	22
105	6	2008	0.0	Fabriksroer - top		98	0	0	16	0	0	2	Plante	142	26
105	6	2009	0.0	Vinterhvede		185	0	0	0	0	0	2	Plante	155	28
105	6	2010	0.0	Vårbyg til malt		120	0	0	15	0	0	2	Plante	108	20
105	6	2011	0.0	Vinterhvede		182	0	0	11	0	0	2	Plante	116	22
105	6	2012	0.0	Vårbyg til malt		103	0	0	12	0	0	2	Plante	118	24
105	6	2013	0.0	Vinterhvede		158	0	0	10	0	0	2	Plante	132	24
105	6	2014	0.0	Vårbyg		112	0	0	8	0	0	2	Plante	123	24

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
105	6	2015	0.0	Vinterhvede	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	165	0	0	14	0	0	2	Plante	130	24
105	6	2016	0.0	Vårbyg	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	134	0	0	8	0	0	2	Plante	77	15
105	6	2017	0.0	Vårbyg		120	0	0	8	0	0	2	Plante	103	20
105	6	2018	0.0	Vårbyg		131	0	0	10	0	0	2	Plante	93	14
105	6	2019	0.0	Vinterhvede		189	0	0	14	0	0	2	Plante	182	31
105	6	2020	0.0	Vinterhvede	E.afg bl. rug/vårbyg/korsbl./h	203	0	0	14	0	0	2	Plante	183	31
105	6	2021	0.0	Vårbyg		114	0	0	13	0	0	2	Plante	104	20
105	6	2022	0.0	Vårbyg		118	0	0	12	0	0	2	Plante	124	25
105	6	2023	0.0	Vinterhvede	E.afg bl. rug/vårbyg/korsbl./h	184	0	0	14	0	0	2	Plante	128	20
105	6	2024	0.0	Fabriksroer - top		120	0	0	20	0	0	2	Plante	147	27
105	6	2025	0.0	Vårbyg		120	0	0	12	0	0	2	Plante	117	24

stnr=106

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
106	6	1990	3.6	Vinterhvede, foderk		203	0	0	19	0	0	2	Plante	206	37
106	6	1991	0.0	Vinterhvede, foderk		189	0	0	34	0	0	2	Plante	175	31
106	6	1992	0.0	Fabriksroer		127	0	0	46	0	0	2	Plante	90	13
106	6	1993	0.0	Vårbyg, foderkorn		95	0	0	0	0	0	2	Plante	107	22
106	6	1994	0.0	Vinterhvede, foderk		187	0	0	18	0	0	2	Plante	149	28
106	6	1995	0.0	Vårbyg, malt		107	0	0	0	0	0	2	Plante	98	24
106	6	1996	0.0	Vårbyg, malt		82	0	0	12	0	0	2	Plante	96	23
106	6	1997	0.0	Vinterhvede, brød		192	0	0	286	0	0	2	Plante	172	30
106	6	1998	0.0	Vårbyg		102	0	0	0	0	0	2	Plante	113	22
106	6	1999	0.0	Konservesært		0	0	0	0	0	0	256	Plante	263	31
106	6	2000	0.0	Vinterhvede (brød)		191	0	0	19	0	0	2	Plante	165	30
106	6	2001	0.0	Vinterhvede (brød)		182	0	0	19	0	0	2	Plante	157	28
106	6	2002	0.0	Vinterhvede		239	0	0	24	0	0	2	Plante	144	26

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
106	6	2003	0.0	Vinterhvede m.udlæg		223	0	0	18	0	0	2	Plante	155	28
106	6	2004	0.0	Rødsvingel, marktyp		120	0	0	13	0	0	2	Plante	32	4
106	6	2005	0.0	Vinterraps		206	0	0	28	0	0	2	Plante	142	35
106	6	2006	0.0	Vinterhvede		174	0	0	14	0	0	2	Plante	124	22
106	6	2007	0.0	Fabriksroer - top		107	0	0	17	0	0	2	Plante	135	24
106	6	2008	0.0	Vårbyg		104	0	0	8	0	0	2	Plante	94	19
106	6	2009	0.0	Vinterhvede	6% e.afg gul sennep(nedm.)	180	0	0	8	0	0	2	Plante	147	27
106	6	2010	0.0	Fabriksroer - top		106	0	0	18	0	0	2	Plante	114	21
106	6	2011	0.0	Vårbyg til malt		96	0	0	0	0	0	2	Plante	111	23
106	6	2012	0.0	Vinterraps		162	0	0	14	0	0	2	Plante	121	30
106	6	2013	0.0	Vinterhvede (brød)	Pl. e.afg gul sennep(nedm.)	191	0	0	13	0	0	2	Plante	147	21
106	6	2014	0.0	Fabriksroer - top		97	0	0	15	0	0	2	Plante	187	34
106	6	2015	0.0	Vårbyg		103	0	0	0	0	0	2	Plante	109	23
106	6	2016	0.4	Vinterhvede		210	0	0	10	0	0	2	Plante	144	25
106	6	2017	0.0	Vinterraps		228	0	0	19	0	0	2	Plante	122	30
106	6	2018	0.0	Vinterhvede		228	0	0	26	0	0	2	Plante	125	18
106	6	2019	0.0	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	189	0	0	17	0	0	2	Plante	149	26
106	6	2020	0.0	Fabriksroer - top		150	0	0	11	0	0	2	Plante	176	32
106	6	2021	0.0	Vinterhvede		212	0	0	32	0	0	2	Plante	183	31
106	6	2022	0.0	Vinterhvede		196	0	0	20	0	0	2	Plante	171	30
106	6	2023	0.0	Fabriksroer - top		123	0	0	20	0	0	2	Plante	172	31
106	6	2024	0.0	Vårbyg til malt		147	0	0	31	0	0	2	Plante	125	27
106	6	2025	0.0	Vinterhvede		206	0	0	35	0	0	2	Plante	164	29

stnr=107

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
107	.	1993	.	Vårbyg, foderkorn		.	.	.	.	.	.	.		95	.

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
107	7	1994	0.0	Vinterhvede, foderk		178	0	0	17	0	0	2	Plante	156	29
107	7	1995	0.0	Fabriksroer		126	0	0	29	0	0	2	Plante	98	14
107	7	1996	0.0	Vårbyg, malt		74	0	0	0	0	0	2	Plante	109	24
107	7	1997	0.0	Vinterhvede, brød		178	0	0	13	0	0	2	Plante	198	34
107	7	1998	0.0	Fabriksroer - top		115	0	0	35	0	0	2	Plante	98	14
107	7	1999	0.0	Vårbyg til malt		85	0	0	0	0	0	2	Plante	82	17
107	7	2000	0.0	Vårbyg til malt		118	0	0	14	0	0	2	Plante	100	20
107	7	2001	0.0	Vårbyg		108	0	0	11	0	0	2	Plante	94	19
107	7	2002	0.0	Vårbyg til malt		113	0	0	14	0	0	2	Plante	90	19
107	7	2003	0.0	Vårbyg		78	0	0	0	0	0	2	Plante	97	20
107	7	2004	0.0	Purløg til frø, høs		178	0	0	3	0	0	2	Plante	30	7
107	7	2005	0.0	Vårbyg		97	0	0	12	0	0	2	Plante	112	23
107	7	2006	0.0	Konservesært		0	0	0	12	0	0	106	Plante	108	13
107	7	2007	0.0	Vårbyg til malt		106	0	0	0	0	0	2	Plante	90	18
107	7	2008	0.0	Vårbyg til malt	6% e.afg gul sennep(nedm.)	103	0	0	13	0	0	2	Plante	85	17
107	7	2009	0.0	Fabriksroer - top		111	0	0	9	0	0	2	Plante	135	24
107	7	2010	0.0	Vårbyg til malt		107	0	0	0	0	0	2	Plante	104	19
107	7	2011	0.1	Vinterhvede		185	0	0	6	0	0	2	Plante	149	28
107	7	2012	0.2	Vinterhvede		199	0	0	22	0	0	2	Plante	141	27
107	7	2013	0.1	Fabriksroer - top		111	0	0	30	0	0	2	Plante	143	26
107	7	2014	0.0	Vårbyg		120	0	0	8	0	0	2	Plante	111	22
107	7	2015	0.0	Vinterhvede		177	0	0	10	0	0	2	Plante	161	30
107	7	2016	0.0	Vårbyg		138	0	0	8	0	0	2	Plante	122	24
107	7	2017	0.5	Fabriksroer - top		100	0	0	0	0	0	2	Plante	167	30
107	7	2018	0.0	Vårbyg		140	0	0	0	0	0	2	Plante	93	14
107	7	2019	0.0	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	194	0	0	0	0	0	2	Plante	174	30
107	7	2020	0.5	Fabriksroer - top		101	54	0	0	23	0	2	Plante	158	28
107	7	2021	0.0	Vårbyg		134	0	0	16	0	0	2	Plante	120	23

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
107	7	2022	0.0	Vinterhvede	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	211	0	0	0	0	0	2	Plante	179	31
107	7	2023	0.3	Fabriksroer - top		103	33	0	0	50	0	2	Plante	167	30
107	7	2024	0.0	Vårbyg til malt		135	0	0	0	0	0	2	Plante	117	25
107	7	2025	0.0	Vinterhvede	E.afg bl. af korsblomstrede	218	0	0	0	0	0	2	Plante	172	30

stnr=108

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
108	6	2025	0.0	Vårbyg		120	0	0	12	0	0	2	Plante	117	24

stnr=201

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
201	4	1990	1.8	Foderroer		108	340	0	0	54	0	2	Kvæg	152	23
201	4	1991	2.0	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	74	148	8	0	29	1	2	Kvæg	171	31
201	4	1992	1.9	Vårbyg, foderkorn		74	204	0	0	40	0	2	Kvæg	45	9
201	4	1993	1.9	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	66	261	39	0	49	3	2	Kvæg	89	16
201	4	1994	2.2	Foderroer		24	462	0	0	76	0	2	Kvæg	129	20
201	4	1995	2.3	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	88	303	16	0	51	1	2	Kvæg	127	23
201	4	1996	3.2	Majs		36	379	0	40	65	0	2	Kvæg	145	29
201	4	1997	1.6	Vårbyg, ærtehelsæd	Græs til afgræsning, 0-10 pct.	0	0	0	9	0	0	57	Kvæg	227	11
201	4	1998	2.1	Vinterhvede		62	222	0	0	40	0	2	Kvæg	155	26
201	4	1999	2.0	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. ss græs, dæks.h.jul	86	331	0	0	54	0	2	Kvæg	228	35
201	4	2000	2.0	Havre		48	74	0	0	12	0	2	Kvæg	78	18
201	4	2001	2.1	Vinterhvede (brød)		82	381	0	0	61	0	2	Kvæg	112	20
201	4	2002	1.5	Vårbyg m. græsudlæg	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	31	107	0	0	22	0	2	Kvæg	69	14
201	4	2003	1.3	Silomajs		29	176	0	11	31	0	2	Kvæg	87	16
201	4	2004	1.5	Vårbyg m. græsudlæg	6% e.afg græs/korn(nedm.)s.1/8	25	89	0	0	19	0	2	Kvæg	61	12
201	4	2005	1.5	Vårbyg m. græsudlæg	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	26	106	0	0	19	0	2	Kvæg	94	19

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
201	4	2006	1.5	Vårbyg		26	96	0	0	17	0	2	Kvæg	83	17
201	4	2007	1.3	Vinterbyg		73	124	0	0	26	0	2	Kvæg	109	23
201	4	2008	1.7	Vinterraps		110	83	0	0	13	0	2	Kvæg	121	30
201	4	2009	1.6	Vinterhvede	6% e.afg olieræddike(nedm.)	34	122	0	0	20	0	2	Kvæg	89	16
201	4	2010	1.0	Vårbyg		60	27	0	0	4	0	2	Kvæg	94	17
201	4	2011	2.1	Vinterbyg		64	188	0	0	28	0	2	Kvæg	92	18
201	4	2012	2.5	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	31	307	0	14	46	0	2	Kvæg	129	25
201	4	2013	2.2	Vinterhvede		80	160	0	5	23	0	2	Kvæg	115	21
201	4	2014	2.0	Majshelsæd	E.afg. kl. (nedm.)udl.forår	15	353	0	7	52	0	12	Kvæg	133	25
201	4	2015	1.0	Kartoffel, chips		107	105	0	0	20	0	2	Plante	131	19
201	4	2016	3.1	Vårbyg		32	300	0	0	24	0	2	Plante	77	15
201	4	2017	2.1	Vinterraps		16	286	0	0	44	0	2	Plante	129	32
201	4	2018	1.8	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	61	176	0	0	27	0	2	Plante	132	19
201	4	2019	0.0	Kartoffel, chips		150	0	0	35	0	0	2	Plante	143	20
201	4	2020	2.7	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	0	274	0	0	45	0	2	Plante	162	31
201	4	2021	1.2	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	30	120	0	13	19	0	2	Plante	142	27
201	4	2022	1.5	Vårbyg		54	147	0	0	23	0	2	Plante	100	20
201	4	2023	1.2	Kartoffel, chips		94	120	0	3	20	0	2	Plante	136	19
201	4	2024	1.5	Vinterhvede		124	150	0	0	35	0	2	Plante	115	21
201	4	2025	0.0	Vinterraps		116	0	0	0	0	0	2	Plante	109	27

stnr=202

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
202	1	1990	1.8	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræs,slet	82	148	21	0	29	2	2	Kvæg	161	27
202	1	1991	2.0	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	90	148	6	0	29	1	2	Kvæg	171	31
202	1	1992	1.9	Anden rodfrugt		54	352	0	0	67	0	2	Kvæg	152	21
202	1	1993	1.9	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	66	261	0	0	49	0	2	Kvæg	121	13

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
202	1	1994	2.2	Markært		0	109	0	0	18	0	226	Kvæg	176	17
202	1	1995	2.3	Vinterhvede, foderk		86	217	0	0	37	0	2	Kvæg	150	28
202	1	1996	3.2	Vårbyg, ærtehelsæd	Italiensk rajgræs	0	74	18	0	13	2	60	Kvæg	185	16
202	1	1997	1.6	Vinterhvede, foderk		58	105	0	0	15	0	2	Kvæg	127	24
202	1	1998	2.1	Vinterrug		98	117	0	0	21	0	2	Kvæg	97	19
202	1	1999	2.0	Havre		24	164	0	0	27	0	2	Kvæg	81	18
202	1	2000	2.0	Vinterhvede (brød)		96	229	0	0	43	0	2	Kvæg	131	23
202	1	2001	2.1	Vintertriticale		54	88	0	0	14	0	2	Kvæg	100	20
202	1	2002	1.5	Silomajs		16	248	0	8	47	0	2	Kvæg	148	27
202	1	2003	1.3	Silomajs		29	216	0	11	52	0	2	Kvæg	132	24
202	1	2004	1.5	Silomajs		17	214	0	9	38	0	2	Kvæg	111	20
202	1	2005	1.5	Silomajs		17	247	0	9	48	0	2	Kvæg	124	23
202	1	2006	1.5	Silomajs		19	252	0	7	51	0	2	Kvæg	142	26
202	1	2007	1.3	Silomajs		17	189	0	9	33	0	2	Kvæg	111	20
202	1	2008	1.7	Silomajs		20	247	0	10	40	0	2	Kvæg	142	26
202	1	2009	1.6	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. ss 0 kl, dæks.h.jun	26	92	0	0	15	0	2	Kvæg	203	32
202	1	2010	1.0	Silomajs		20	145	0	10	22	0	2	Kvæg	124	23
202	1	2011	2.1	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	36	235	0	0	34	0	2	Kvæg	111	23
202	1	2012	2.5	Vårbyg m. græsudlæg		24	78	0	0	12	0	2	Kvæg	94	19
202	1	2013	2.2	Vinterraps		52	178	0	0	26	0	2	Kvæg	115	28
202	1	2014	2.0	Vinterhvede	Pl. e.afg olieræddike(nedm.)	106	70	0	0	11	0	2	Kvæg	142	27
202	1	2015	2.1	Majshelsæd	E.afg græs(nedm.)udl.forår	28	421	0	13	62	0	2	Kvæg	129	25
202	1	2016	1.2	Vårbyg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	23	75	0	0	12	0	2	Plante	133	24
202	1	2017	1.4	Vinterbyg		79	65	0	0	10	0	2	Plante	99	17
202	1	2018	1.6	Vinterraps		113	161	0	0	34	0	2	Plante	103	25
202	1	2019	0.7	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	147	66	0	0	10	0	2	Plante	138	24
202	1	2020	0.8	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	30	79	0	13	22	0	2	Plante	131	25
202	1	2021	1.6	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	40	157	0	17	24	0	2	Plante	155	30

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
202	1	2022	1.9	Vårbyg		20	187	0	3	26	0	2	Plante	109	22
202	1	2023	1.6	Vinterbyg		75	159	0	2	20	0	2	Plante	111	18
202	1	2024	2.1	Vinterraps		56	209	0	0	33	0	2	Plante	132	32
202	1	2025	1.4	Vinterrug, hybrid	Målr.e. bl. rug/vårbyg/korsbl.	79	137	0	0	24	0	2	Kvæg	119	25

stnr=203

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
203	1	1990	1.0	Vårbyg, foderkorn		74	0	0	0	0	0	2	Svin	126	23
203	1	1991	1.1	Vårraps, industri		123	0	0	0	0	0	2	Svin	57	15
203	1	1992	1.0	Vinterhvede, foderk		162	140	0	0	24	0	2	Svin	99	17
203	1	1993	1.1	Vårbyg + udlæg, fod	Rent græs	74	248	4	0	43	1	2	Svin	84	14
203	1	1994	2.2	Helsæd	Italiensk rajgræs	68	81	0	0	13	0	2	Svin	145	21
203	1	1995	1.5	Markært		0	0	0	14	0	0	196	Svin	140	14
203	1	1996	1.6	Vinterhvede, foderk		78	407	0	0	100	0	2	Svin	111	21
203	1	1997	1.6	Vinterhvede, foderk		49	211	0	0	46	0	2	Svin	66	13
203	1	1998	1.3	Vårbyg		48	106	0	0	26	0	2	Svin	77	15
203	1	1999	1.6	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	49	201	0	0	203	0	2	Svin	62	13
203	1	2000	1.3	Vårbyg m. græsudlæg	E.afgr. kl. (nedm.)udl.forår	54	110	0	0	28	0	12	Svin	98	20
203	1	2001	1.3	Vårbyg m. græsudlæg	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	38	112	0	0	28	0	2	Svin	74	15
203	1	2002	0.5	Havre		75	0	0	17	0	0	2	Svin	100	23
203	1	2003	1.9	Grønkorn, vårbyg	E.afg s 0 kl d.h.jun (s)	74	297	0	0	53	0	2	Kvæg	229	38
203	1	2004	1.4	Vårbyg m. græsudlæg	E.afg græs(nedm.)s.1/8	18	106	0	0	19	0	2	Kvæg	77	16
203	1	2005	1.6	Vårbyg		48	98	0	0	17	0	2	Kvæg	85	17
203	1	2006	1.8	Grønkorn, vinterhve	E.afg a u.50%kl d.h.jun (s)	60	170	142	0	30	15	33	Kvæg	224	37
203	1	2007	1.3	Kl.græs, s. 31-50		174	182	0	0	32	0	107	Kvæg	250	40
203	1	2008	1.3	Kl.græs, s. 31-50		198	90	0	0	15	0	123	Kvæg	281	45
203	1	2009	1.0	Kl.græs, s. 31-50		184	202	0	0	34	0	99	Kvæg	241	33

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
203	1	2010	1.4	Vinterhvede		84	0	0	0	0	0	2	Kvæg	72	14
203	1	2011	1.7	Kl.græs, s. 11-30		67	205	0	9	34	0	189	Kvæg	265	40
203	1	2012	2.1	Kl.græs, s. 11-30		175	126	0	13	20	0	198	Kvæg	387	58
203	1	2013	2.1	Kl.græs, s. 11-30		109	161	0	0	23	0	144	Kvæg	224	34
203	1	2014	2.2	Kl.græs, s. 11-30		58	156	0	0	24	0	199	Kvæg	259	39
203	1	2015	2.0	Grønafgr. vårbyg/ær	Eft.afg. sss 11-30, dæks.h.jun	41	267	0	5	39	0	12	Kvæg	148	20
203	1	2016	1.5	Kl.græs, s. 11-30		121	209	0	2	32	0	140	Kvæg	241	36
203	1	2017	1.4	Kl.græs, s. 11-30		232	30	0	17	5	0	117	Plante	264	40
203	1	2018	2.6	Kl.græs, s. 11-30		200	263	0	24	48	0	63	Plante	176	27
203	1	2019	0.0	Vårbyg	E.afg bl. gr./korn/korsbl./and	95	0	0	9	0	0	2	Plante	103	19
203	1	2020	0.0	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. s kl.gr., dæks.h.aug	168	0	0	16	0	0	33	Plante	225	36
203	1	2021	1.7	Kl.græs, s. 11-30		163	175	0	0	27	0	120	Plante	237	36
203	1	2022	2.4	Kl.græs, s. 11-30		78	236	0	10	33	0	90	Plante	135	20
203	1	2023	2.5	Vinterraps		63	253	0	0	32	0	2	Plante	43	11
203	1	2024	0.0	Vinterhvede	Målr.e. bl. rug/vårbyg/korsbl.	170	0	0	1	0	0	2	Kvæg	100	18
203	1	2025	0.0	Kl.græs, s. u.50%kl		31	0	0	4	0	0	236	Kvæg	268	37

stnr=204

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
204	1	1990	2.3	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til slet	90	90	42	0	18	5	2	Kvæg	137	23
204	1	1991	2.2	Kløvergræs		192	212	37	6	36	5	54	Kvæg	157	21
204	1	1992	1.6	Kløvergræs		251	100	129	13	17	16	52	Kvæg	142	19
204	1	1993	1.6	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	90	128	16	0	15	2	2	Kvæg	119	15
204	1	1994	2.7	Foderroer		54	182	0	0	27	0	2	Kvæg	248	34
204	1	1995	2.1	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	114	145	11	0	29	1	2	Kvæg	160	18
204	1	1996	1.7	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	66	54	24	0	13	2	2	Kvæg	168	24
204	1	1997	1.5	Græs til afgræsning		160	86	117	4	2	12	2	Kvæg	283	32

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
204	1	1998	1.4	Kl.græs, s+a 11-30		147	56	145	0	5	23	126	Kvæg	271	40
204	1	1999	1.4	Vårraps		47	67	0	0	6	0	2	Kvæg	105	27
204	1	2000	0.7	Vinterhvede (brød)		60	77	0	0	10	0	2	Kvæg	134	24
204	1	2001	0.3	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	119	109	6	0	20	1	2	Kvæg	116	23
204	1	2002	0.1	Kartoffel, spise		130	0	0	8	0	0	2	Kvæg	166	24
204	1	2003	0.2	Vårbyg		103	0	0	13	0	0	2	Kvæg	83	17
204	1	2004	1.0	Vårbyg	E.afg græs(nedm.)s.1/8	66	82	0	0	15	0	2	Kvæg	85	17
204	1	2005	1.8	Vintertriticale		41	137	0	0	26	0	2	Kvæg	92	19
204	1	2006	0.7	Silomajs		30	87	0	15	16	0	2	Kvæg	111	20
204	1	2007	0.6	Vårbyg		21	18	0	0	3	0	2	Kvæg	85	17
204	1	2008	1.8	Vinterraps		85	177	0	0	38	0	2	Kvæg	106	26
204	1	2009	1.0	Vinterhvede		49	96	0	0	21	0	2	Plante	114	21
204	1	2010	1.6	Vintertriticale		37	153	0	0	23	0	2	Plante	93	19
204	1	2011	1.7	Silomajs		25	162	0	12	24	0	2	Plante	119	22
204	1	2012	2.1	Majshelsæd	E.afg græs(nedm.)udl.forår	0	201	0	0	29	0	2	Plante	129	25
204	1	2013	0.9	Kartoffel, chips		130	0	0	0	0	0	2	Plante	177	25
204	1	2014	0.0	Vårbyg	Pl. e.afg olieræddike(nedm.)	97	0	0	8	0	0	2	Plante	94	19
204	1	2015	0.0	Vårbyg	Pl. e.afg gr./korn(nedm.)s.1/8	115	0	0	14	0	0	2	Plante	87	17
204	1	2016	0.9	Vårbyg	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	49	90	0	6	30	0	2	Plante	94	18
204	1	2017	0.9	Kartoffel, spise		16	90	0	3	30	0	2	Plante	145	21
204	1	2018	1.2	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	67	116	0	0	32	0	2	Svin	134	19
204	1	2019	0.7	Vårbyg		19	69	0	0	18	0	2	Svin	113	21
204	1	2020	1.0	Vårbyg		52	105	0	0	25	0	2	Svin	109	22
204	1	2021	1.7	Vinterraps		42	172	0	0	45	0	2	Plante	121	30
204	1	2022	1.4	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	39	136	0	0	34	0	2	Plante	135	23
204	1	2023	0.0	Kartoffel, lægge (c		60	0	0	19	0	0	2	Plante	184	26
204	1	2024	0.8	Vinterhvede		39	83	0	0	17	0	2	Plante	104	19
204	1	2025	0.6	Vinterbyg		62	64	0	0	16	0	2	Plante	122	22

stnr=205

stnr	*jbnr*	*år*	*DeHa*	*afgrøde*	*EafgTekst*	*hanN*	*husN*	*udbN*	*HanP*	*husP*	*udbP*	*Nfix*	*brug*	*Nfj*	*Pfj*
205	3	1990	1.3	Græs til slet		402	219	0	10	28	0	83	Kvæg	378	45
205	3	1991	1.3	Foderroer		95	386	0	0	63	0	2	Kvæg	166	23
205	3	1992	1.1	Markært		0	0	0	12	0	0	175	Kvæg	103	12
205	3	1993	1.1	Vinterhvede, foderk		149	98	0	0	14	0	2	Kvæg	154	28
205	3	1994	1.1	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	161	83	22	10	11	2	2	Kvæg	149	25
205	3	1995	1.1	Foderroer		122	296	0	4	41	0	2	Kvæg	111	17
205	3	1996	1.2	Markært		0	0	0	16	0	0	176	Kvæg	117	13
205	3	1997	1.2	Vinterhvede, foderk		120	96	0	0	15	0	2	Kvæg	133	25
205	3	1998	0.9	Vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	74	181	13	0	33	2	2	Kvæg	118	22
205	3	1999	1.4	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	117	110	29	0	19	4	2	Kvæg	121	22
205	3	2000	1.3	Silomajs		43	241	0	36	52	0	2	Kvæg	117	21
205	3	2001	1.2	Silomajs		25	235	0	14	38	0	2	Kvæg	120	22
205	3	2002	1.1	Silomajs		48	201	0	20	34	0	2	Kvæg	117	21
205	3	2003	1.0	Silomajs		26	193	0	30	33	0	2	Kvæg	124	23
205	3	2004	1.1	Silomajs		17	197	0	9	34	0	2	Kvæg	117	21
205	3	2005	1.6	Silomajs		17	201	0	9	34	0	2	Kvæg	121	22
205	3	2006	1.5	Silomajs		26	196	0	14	33	0	2	Kvæg	133	24
205	3	2007	1.4	Silomajs		17	231	0	9	40	0	2	Kvæg	111	20
205	3	2008	1.0	Vårbyg		58	94	0	0	16	0	2	Kvæg	63	13
205	3	2009	1.6	Silomajs		30	285	0	15	45	0	2	Kvæg	148	27
205	3	2010	1.0	Vårbyg m. græsudlæg	E.afg græs(nedm.)udl.forår	108	0	0	0	0	0	2	Kvæg	93	17
205	3	2011	2.1	Kl.græs, s. 11-30		70	196	0	0	33	0	213	Kvæg	299	45
205	3	2012	2.5	Kl.græs, s. 11-30		159	257	0	8	40	0	125	Kvæg	274	41
205	3	2013	2.2	Kl.græs, s. 11-30		122	162	0	9	23	0	114	Kvæg	186	28
205	3	2014	2.0	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	15	353	0	7	52	0	2	Kvæg	133	25

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
205	3	2015	2.1	Vårbyg		21	295	0	0	43	0	2	Kvæg	105	21
205	3	2016	1.2	Vinterbyg		59	361	0	0	53	0	2	Plante	116	20
205	3	2017	1.4	Vinterraps		105	81	0	0	13	0	2	Plante	125	31
205	3	2018	0.0	Vinterhvede	Målr.e. bl. gr./korn/korsbl./a	170	0	0	16	0	0	2	Plante	120	17
205	3	2019	1.5	Vårbyg	E.afg bl. gr./korn/korsbl./and	13	154	0	15	24	0	2	Plante	124	23
205	3	2020	1.4	Kartoffel, chips		86	141	0	7	22	0	2	Plante	145	21
205	3	2021	0.8	Vinterhvede	Målr.e. bl. rug/vårbyg/korsbl.	106	76	0	0	15	0	2	Plante	166	28
205	3	2022	2.1	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	30	210	0	13	29	0	2	Plante	149	28
205	3	2023	1.4	Vårbyg	Målr. mellemafgr. olieræddike	21	139	0	3	18	0	2	Plante	125	20
205	3	2024	1.5	Vinterhvede	Målr.e. bl. rug/vårbyg/korsbl.	116	154	0	1	24	0	2	Plante	142	26
205	3	2025	1.7	Vårbyg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	21	174	0	3	30	0	2	Kvæg	138	26

stnr=206

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
206	1	1990	1.7	Vinterhvede, foderk		184	0	0	6	0	0	2	Kvæg	103	18
206	1	1991	1.6	Vårraps, industri		122	121	0	0	15	0	2	Kvæg	54	14
206	1	1992	1.6	Vårbyg, foderkorn		47	108	0	0	15	0	2	Kvæg	36	7
206	1	1993	1.6	Markært		0	134	0	0	19	0	205	Kvæg	151	15
206	1	1994	1.9	Udyrket Brak		0	0	0	0	0	0	2	Kvæg	0	0
206	1	1995	1.4	Vinterhvede, foderk		113	134	0	15	20	0	2	Kvæg	146	27
206	1	1996	2.3	Vårbyg, ærtehelsæd	Italiensk rajgræs	96	105	0	0	16	0	62	Kvæg	224	21
206	1	1997	1.4	Vårbyg + udlæg, hel	Græs til afgræsning, 0-10 pct.	144	291	30	0	45	3	2	Kvæg	138	26
206	1	1998	1.5	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. ss græs, dæks.h.jul	142	235	0	8	44	0	2	Kvæg	198	30
206	1	1999	1.7	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	123	227	47	0	39	7	2	Kvæg	207	32
206	1	2000	1.7	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	129	211	63	0	35	9	2	Kvæg	210	35
206	1	2001	1.8	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	148	151	57	0	26	9	2	Kvæg	210	35
206	1	2002	1.7	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	49	76	0	0	13	0	47	Kvæg	224	30

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
206	1	2003	1.7	Helsæd, vårbyg	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	49	96	0	0	17	0	2	Kvæg	135	23
206	1	2004	1.2	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2005	0.9	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2006	1.4	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2007	1.3	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
206	1	2008	1.3	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
206	1	2009	1.0	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	54	53	0	0	9	0	2	Kvæg	104	19
206	1	2010	1.4	Vintertriticale		78	89	0	0	15	0	2	Kvæg	72	15
206	1	2011	1.7	Silomajs	E.afg græs(nedm.)udl.forår	21	216	0	10	35	0	2	Kvæg	99	18
206	1	2012	2.5	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	0	308	0	0	46	0	2	Kvæg	135	26
206	1	2013	2.2	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	22	364	0	10	52	0	2	Kvæg	129	25
206	1	2014	1.1	Rent græs, s		96	198	0	0	61	0	2	Plante	226	34
206	1	2015	0.9	Rent græs, s		190	158	0	0	54	0	2	Plante	254	38
206	1	2016	1.3	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	138	71	0	0	18	0	2	Plante	123	22
206	1	2017	0.6	Vinterbyg		16	124	0	0	31	0	2	Plante	117	20
206	1	2018	1.6	Vinterraps		88	155	0	0	34	0	2	Plante	103	25
206	1	2019	0.8	Vinterhvede		81	80	0	0	24	0	2	Plante	140	24
206	1	2020	1.6	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	32	157	0	14	37	0	2	Plante	123	23
206	1	2021	1.3	Vårbyg m. græsudlæg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	41	130	0	0	23	0	2	Plante	99	19
206	1	2022	1.5	Kartoffel, chips		76	147	0	11	23	0	2	Plante	148	21
206	1	2023	1.6	Vårbyg m. hvidkl.fr		61	162	0	0	41	0	10	Plante	80	13
206	1	2024	1.0	Vårbyg		21	101	0	0	24	0	2	Plante	90	19
206	1	2025	1.5	Majshelsæd m. græsu	Pl. græs udl. forår	0	147	0	0	29	0	2	Plante	155	30

stnr=301

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
301	6	1990	11.6	Vinterhvede, foderk		164	0	0	0	0	0	2	Kvæg	161	31

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
301	6	1990	11.6	Vinterhvede, foderk		164	0	0	0	0	0	2	Kvæg	168	31
301	6	1991	1.3	Vinterbyg + udlæg,	Græs til afgræsning	135	138	8	0	17	1	2	Kvæg	196	34
301	6	1992	1.3	Græs til afgræsning		184	92	107	24	13	13	60	Kvæg	220	24
301	6	1993	1.4	Vinterhvede, foderk		119	0	0	0	0	0	2	Kvæg	188	34
301	6	1994	1.5	Vinterbyg + udlæg,	Italiensk rajgræs	142	97	31	0	14	4	2	Kvæg	179	27
301	6	1995	1.3	Græs til afgræsning		138	0	101	0	0	13	76	Kvæg	220	25
301	6	1996	1.3	Vinterhvede, foderk		115	93	0	0	34	0	2	Kvæg	143	27
301	6	1997	1.1	Vinterbyg + udlæg,	Græs til afgræsning+slet, 0-10	122	145	0	0	19	0	2	Kvæg	166	29
301	6	1998	1.4	Rent græs, s+a		171	84	351	20	23	50	2	Kvæg	223	33
301	6	1999	1.6	Rent græs, s+a		202	0	256	20	0	31	2	Kvæg	239	36
301	6	2000	1.1	Vinterhvede (brød)		87	106	0	0	23	0	2	Kvæg	131	23
301	6	2001	1.1	Vinterhvede (brød),		123	151	0	0	27	0	2	Kvæg	124	22
301	6	2002	1.2	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. sa kl.gr., dæks.h.jul	140	43	67	0	13	8	33	Kvæg	184	30
301	6	2003	1.3	Kl.græs, s+a 31-50		129	0	177	0	0	21	115	Kvæg	228	36
301	6	2004	1.0	Kl.græs, s+a 31-50		134	0	163	17	0	19	115	Kvæg	218	35
301	6	2005	1.1	Kl.græs, s+a 31-50		89	93	271	7	18	31	104	Kvæg	209	33
301	6	2006	1.4	Havre		0	165	0	0	32	0	2	Kvæg	37	8
301	6	2007	1.1	Vinterbyg		70	148	0	0	27	0	2	Kvæg	109	23
301	6	2008	1.1	Kl.græs, s+a 31-50		140	90	95	0	16	11	156	Kvæg	312	50
301	6	2009	0.9	Kl.græs, s+a 31-50		149	0	181	0	0	21	136	Kvæg	271	37
301	6	2010	1.1	Kl.græs, s+a 31-50		205	0	225	16	0	26	84	Kvæg	241	33
301	6	2011	1.4	Vinterhvede		24	185	0	0	30	0	2	Kvæg	115	21
301	6	2012	1.5	Kl.græs, s+a u.50%k		173	0	107	18	0	16	105	Kvæg	211	29
301	6	2013	1.6	Kl.græs, s+a u.50%k		124	82	155	0	13	24	112	Kvæg	217	30
301	6	2014	1.2	Kl.græs, s+a 11-30		96	0	166	0	0	25	136	Kvæg	203	31
301	6	2015	1.2	Helsæd, havre	Eft.afg. sss 31-50, dæks.h.jun	60	218	0	0	33	0	33	Kvæg	233	43
301	6	2016	1.3	Kl.græs, s+a 11-30		132	0	229	0	0	35	110	Kvæg	203	31
301	6	2017	1.3	Kl.græs, s+a 11-30		95	97	184	7	16	28	134	Kvæg	226	34

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
301	6	2018	0.0	Kl.græs, a. 11-30		168	0	312	0	0	49	79	Kvæg	200	30
301	6	2019	0.0	Kl.græs, a. 11-30		129	0	374	16	0	59	88	Kvæg	198	30
301	6	2020	0.0	Vårbyg m. kløverudl	Eft.afg. a kl.gr., dæks.h.aug	108	0	22	0	0	4	12	Kvæg	132	25
301	6	2021	0.0	Kl.græs, a. 11-30		0	0	340	0	0	54	151	Kvæg	195	29
301	6	2022	0.0	Kl.græs, a. 11-30		94	0	347	0	0	56	93	Kvæg	169	25
301	6	2023	0.0	Kl.græs, a. 11-30		150	0	153	0	0	26	125	Kvæg	127	19
301	6	2024	0.0	Kl.græs, a. 11-30		161	0	246	0	0	41	78	Kvæg	169	25
301	6	2025	1.3	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. aa 31-50, dæks.h.jun	54	126	86	0	23	14	33	Kvæg	219	34

stnr=302

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
302	6	1990	1.3	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til slet	99	0	0	0	0	0	2	Kvæg	183	32
302	6	1991	1.7	Kløvergræs		216	113	61	0	1	8	63	Kvæg	236	32
302	6	1992	1.2	Kløvergræs		189	101	87	0	1	11	59	Kvæg	205	28
302	6	1993	1.2	Græs til afgræsning		140	168	69	14	2	9	61	Kvæg	220	0
302	6	1994	1.2	Vinterhvede, foderk		190	0	0	19	0	0	2	Kvæg	134	24
302	6	1995	1.2	Vinterbyg, foderkor		165	0	0	21	0	0	2	Kvæg	132	25
302	6	1996	1.2	Vårbyg, foderkorn		88	0	0	11	0	0	2	Kvæg	118	24
302	6	1997	1.0	Vinterbyg, foderkor		119	0	0	0	0	0	2	Kvæg	124	24
302	6	1998	0.7	Vinterhvede		165	0	0	0	0	0	2	Kvæg	132	23
302	6	1999	0.3	Vinterbyg		146	0	0	6	0	0	2	Kvæg	95	20
302	6	2000	0.2	Vinterraps		179	0	0	0	0	0	2	Kvæg	140	27
302	6	2001	0.3	Vinterhvede		162	0	0	12	0	0	2	Kvæg	148	27
302	6	2002	0.2	Vinterhvede		168	0	0	11	0	0	2	Kvæg	108	20
302	6	2003	0.2	Vinterhvede		159	0	0	18	0	0	2	Kvæg	103	19
302	6	2004	0.9	Vinterbyg		80	56	0	0	14	0	2	Plante	121	26
302	6	2005	0.4	Vinterraps		120	89	0	5	25	0	2	Plante	106	26

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
302	6	2006	1.3	Vinterhvede		42	97	0	0	25	0	2	Plante	134	24
302	6	2007	0.8	Vårbyg m. græsudlæg	E.afgr. kl. (nedm.)udl.forår	68	74	0	0	19	0	12	Plante	97	21
302	6	2008	0.9	Vinterhvede		91	96	0	0	24	0	2	Plante	142	26
302	6	2009	0.5	Vinterhvede		106	92	0	0	23	0	2	Plante	130	24
302	6	2010	0.9	Vinterraps		106	80	0	0	20	0	2	Plante	100	25
302	6	2011	1.0	Vinterhvede		62	129	0	0	34	0	2	Plante	123	23
302	6	2012	1.3	Havre		20	123	0	0	26	0	2	Plante	15	4
302	6	2013	0.5	Vinterhvede		100	91	0	0	24	0	2	Plante	115	21
302	6	2014	0.9	Vinterhvede		101	84	0	0	22	0	2	Plante	129	25
302	6	2015	0.8	Vårbyg		57	74	0	0	19	0	2	Plante	94	20
302	6	2016	0.8	Vårbyg		81	73	0	0	19	0	2	Plante	133	26
302	6	2017	0.8	Vinterraps		112	146	0	0	38	0	2	Plante	118	29
302	6	2018	0.7	Vinterhvede		116	73	0	0	19	0	2	Plante	104	15
302	6	2019	0.9	Vinterhvede		122	90	0	0	21	0	2	Plante	146	25
302	6	2020	1.8	Havre m. kl. udlæg	Eft.afg. a kl.gr., dæks.h.aug	30	176	22	0	28	4	12	Kvæg	129	24
302	6	2021	1.2	Kl.græs, s. 11-30		144	118	0	0	20	0	133	Kvæg	226	34
302	6	2022	1.5	Kl.græs, s. 11-30		206	149	0	0	25	0	83	Kvæg	198	30
302	6	2023	2.1	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	54	205	0	10	34	0	2	Kvæg	168	32
302	6	2024	2.1	Majshelsæd		22	208	0	8	35	0	2	Kvæg	52	10
302	6	2025	0.9	Vinterhvede		108	89	0	0	16	0	2	Kvæg	136	24

stnr=303

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
303	6	1990	0.5	Vinterhvede, foderk		185	0	0	22	0	0	2	Svin	122	22
303	6	1991	0.5	Vinterbyg, foderkor		168	0	0	31	0	0	2	Svin	131	26
303	6	1992	0.7	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	84	0	0	16	0	0	2	Svin	64	12
303	6	1993	1.2	Frøgræs		122	328	0	0	78	0	36	Svin	135	7

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
303	6	1994	1.4	Rent græs		0	0	0	0	0	0	34	Svin	0	0
303	6	1995	1.5	Vårbyg, malt		92	0	0	0	0	0	2	Svin	120	26
303	6	1996	1.4	Vårbyg, foderkorn		78	0	0	0	0	0	2	Svin	100	20
303	6	1997	1.4	Vinterhvede, foderk		122	139	0	0	30	0	2	Svin	112	22
303	6	1998	1.3	Vinterhvede		96	112	0	0	29	0	2	Svin	135	23
303	6	1999	1.5	Vårbyg m. græsudlæg		0	121	0	0	31	0	2	Svin	96	19
303	6	2000	1.3	Rajgræs, alm. sildi		48	94	0	0	24	0	2	Svin	88	10
303	6	2001	1.3	Vinterhvede		108	117	0	0	30	0	2	Svin	137	25
303	6	2002	1.3	Vinterhvede		108	102	0	0	28	0	2	Svin	137	25
303	6	2003	0.9	Vinterhvede		96	76	0	0	21	0	2	Svin	121	22
303	6	2004	0.8	Vinterraps		78	112	0	0	29	0	2	Svin	135	33
303	6	2005	0.9	Vinterhvede		104	79	0	0	19	0	2	Svin	115	21
303	6	2006	0.9	Vårbyg m. græsudlæg	Frøgræsudlæg	29	76	0	0	17	0	2	Svin	69	14
303	6	2007	0.8	Rajgræs, alm. sildi		130	0	0	0	0	0	2	Plante	54	6
303	6	2008	0.6	Vinterhvede		79	113	0	0	24	0	2	Plante	142	26
303	6	2009	0.8	Vinterhvede		111	92	0	0	23	0	2	Plante	130	24
303	6	2010	1.1	Vinterraps		106	98	0	0	21	0	2	Plante	137	30
303	6	2011	0.3	Vinterhvede		127	20	0	0	4	0	2	Plante	123	23
303	6	2012	1.2	Vinterhvede		76	142	0	0	30	0	2	Plante	126	24
303	6	2013	1.2	Vinterhvede		80	97	0	0	26	0	2	Plante	115	21
303	6	2014	1.0	Vinterhvede	Pl. e.afg olieræddike(nedm.)	88	84	0	0	23	0	2	Plante	129	25
303	6	2015	0.8	Vårbyg		96	114	0	20	22	0	2	Plante	94	20
303	6	2016	0.8	Vårbyg		81	73	0	0	19	0	2	Plante	133	26
303	6	2017	0.8	Vinterbyg		108	73	0	0	19	0	2	Plante	148	26
303	6	2018	1.5	Vinterraps		119	153	0	0	40	0	2	Plante	118	29
303	6	2019	0.9	Vinterhvede		108	90	0	0	21	0	2	Plante	129	22
303	6	2020	1.1	Vårbyg		50	108	0	0	27	0	2	Plante	128	25
303	6	2021	0.0	Vinterbyg	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	142	0	0	18	0	0	2	Plante	131	23

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
303	6	2022	1.1	Havre		41	114	0	0	29	0	2	Plante	137	29
303	6	2023	1.2	Vinterhvede	E.afg bl. gr./korn/korsbl./and	75	117	0	0	36	0	2	Plante	148	23
303	6	2024	0.5	Havre		21	49	0	0	24	0	2	Plante	108	23
303	6	2025	0.4	Vinterhvede		103	41	0	0	20	0	2	Plante	144	25

stnr=304

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
304	7	1990	0.0	Vinterraps, industr		206	0	0	23	0	0	2	Plante	127	33
304	7	1991	0.0	Vinterhvede, foderk		179	0	0	33	0	0	2	Plante	143	26
304	7	1992	0.0	Vårbyg, foderkorn		127	0	0	26	0	0	2	Plante	40	8
304	7	1993	0.0	Vinterhvede, foderk		169	0	0	28	0	0	2	Plante	94	17
304	7	1994	0.0	Vinterhvede, foderk		206	0	0	30	0	0	2	Plante	93	17
304	7	1995	0.0	Vinterbyg, foderkor		142	0	0	19	0	0	2	Plante	69	14
304	7	1996	0.0	Vinterbyg, foderkor		130	0	0	16	0	0	2	Plante	76	16
304	7	1997	0.0	Vinterbyg, foderkor		129	0	0	16	0	0	2	Plante	62	13
304	7	1998	0.0	Vinterraps		152	0	0	19	0	0	2	Plante	57	15
304	7	1999	0.0	Vinterhvede		130	0	0	16	0	0	2	Plante	72	13
304	7	2000	0.0	Vinterhvede		160	0	0	20	0	0	2	Plante	52	9
304	7	2001	0.0	Vinterhvede		175	0	0	19	0	0	2	Plante	115	21
304	7	2002	0.0	Vårbyg		113	0	0	14	0	0	2	Plante	51	10
304	7	2003	0.0	Vårbyg		113	0	0	13	0	0	2	Plante	53	11
304	7	2004	0.0	Vinterbyg		149	0	0	19	0	0	2	Plante	75	15
304	7	2005	0.0	Vinterbyg		147	0	0	19	0	0	2	Plante	88	18
304	7	2006	0.0	Vårbyg m. græsudlæg		104	0	0	8	0	0	2	Plante	68	14
304	7	2007	0.0	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	179	0	0	16	0	0	2	Plante	205	35
304	7	2008	1.3	Rent græs, s		149	149	0	0	33	0	2	Plante	198	30
304	7	2009	1.5	Rent græs, s		153	165	0	0	34	0	2	Plante	85	13

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
304	7	2010	1.5	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	59	166	0	0	34	0	31	Plante	206	29
304	7	2011	1.5	Kl.græs, s. 31-50		85	165	0	0	34	0	150	Plante	231	32
304	7	2012	0.0	Kl.græs, s. 31-50		243	0	0	0	0	0	112	Plante	271	37
304	7	2013	0.0	Kl.græs, s. 31-50		221	0	0	0	0	0	88	Plante	191	26
304	7	2014	0.0	Kl.græs, s. 31-50		196	0	0	0	0	0	105	Plante	204	28
304	7	2015	0.7	Vårbyg m. kløverudl	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	20	88	0	0	16	0	2	Plante	72	14
304	7	2016	0.0	Vårbyg		118	0	0	0	0	0	2	Plante	34	6
304	7	2017	0.0	Vinterrug, hybrid		147	0	0	21	0	0	2	Plante	104	21
304	7	2018	0.0	Havre		102	0	0	13	0	0	2	Plante	61	10
304	7	2019	0.0	Kl.græs, s. u.50%kl		196	0	0	24	0	0	97	Plante	197	27
304	7	2020	0.0	Kl.græs, s. 11-30		207	0	0	25	0	0	138	Plante	262	39
304	7	2021	0.0	Havre		21	0	0	3	0	0	2	Plante	64	13
304	7	2022	0.0	Vinterhvede		170	0	0	0	0	0	2	Plante	181	31
304	7	2023	0.0	Vinterbyg		181	0	0	20	0	0	2	Plante	129	20
304	7	2024	0.0	Vinterraps		195	0	0	28	0	0	2	Plante	98	24
304	7	2025	0.0	Vinterhvede		102	0	0	13	0	0	2	Plante	129	23

stnr=305

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
305	6	1990	1.1	Vinterhvede, foderk		0	69	0	0	17	0	2		77	14
305	6	1991	2.3	Udyrket Brak		0	0	36	0	0	12	2		0	0
305	6	1992	1.0	Vårbyg, foderkorn		0	0	0	0	0	0	2		15	3
305	6	1993	0.4	Spildkorn		0	0	0	0	0	0	2		0	0
305	6	1994	0.4	Frilandsgrønsager		0	101	0	0	24	0	2		0	0
305	6	1995	0.5	Frilandsgrønsager		0	0	0	0	0	0	2		0	0
305	6	1996	1.0	Vårhvede, brød		0	82	0	0	29	0	2		60	10
305	6	1997	0.7	Græs til afgræsning		0	74	92	0	27	15	71		189	26

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
305	6	1998	1.1	Kl.græs, a. 11-30		0	44	87	0	15	11	156	Andet	191	29
305	6	1999	0.4	Kl.græs, a. 11-30		0	0	30	0	0	2	168	Andet	191	29
305	6	2000	0.4	Kl.græs, a. 11-30		0	0	29	0	0	2	168	Andet	195	31
305	6	2001	0.2	Vårbyg		0	162	0	0	33	0	2	Andet	42	8
305	6	2002	0.0	Vårbyg		0	0	0	0	0	0	2	Plante	54	12
305	6	2003	0.1	Kl.græs, a. 11-30		0	0	63	0	0	10	191	Plante	228	36
305	6	2004	0.1	Kl.græs, a. 31-50		22	0	66	3	0	10	103	Plante	125	20
305	6	2005	1.3	Kl.græs, a. 11-30		53	0	133	11	0	21	67	Plante	94	15
305	6	2006	0.1	Vinterhvede		150	0	0	18	0	0	2	Andet	75	14
305	6	2007	0.1	Vinterhvede		160	5	0	20	1	0	2	Andet	86	16
305	6	2008	0.1	Rent græs, afg		59	0	53	7	0	8	2	Andet	220	33
305	6	2009	0.1	Rent græs, afg		27	0	73	3	0	12	2	Andet	223	34
305	6	2010	0.1	Græs u50%kl. lavt u		26	94	86	3	20	14	61	Andet	78	11
305	6	2011	0.1	Græs u50%kl. lavt u		34	0	40	4	0	6	67	Andet	78	11
305	6	2012	0.1	Græs u50%kl. lavt u		15	0	34	2	0	7	70	Plante	78	11
305	6	2013	0.1	Græs u50%kl. lavt u		52	0	48	7	0	10	63	Plante	74	10

stnr=307

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
307	6	2016	0.8	Vårbyg		81	73	0	0	19	0	2	Plante	133	26
307	6	2017	0.8	Vinterraps		112	146	0	0	38	0	2	Plante	118	29
307	6	2018	0.7	Vinterhvede		116	73	0	0	19	0	2	Plante	104	15
307	6	2019	0.9	Vinterhvede		122	90	0	0	21	0	2	Plante	146	25
307	6	2020	1.8	Havre m. kl. udlæg	Eft.afg. a kl.gr., dæks.h.aug	30	176	22	0	28	4	12	Kvæg	129	24
307	6	2021	1.2	Kl.græs, s. 11-30		144	118	0	0	20	0	133	Kvæg	226	34
307	6	2022	1.5	Kl.græs, s. 11-30		206	149	0	0	25	0	83	Kvæg	198	30
307	6	2023	2.1	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	54	205	0	10	34	0	2	Kvæg	168	32

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
307	6	2024	2.1	Majshelsæd		22	208	0	8	35	0	2	Kvæg	52	10
307	6	2025	0.9	Vinterhvede		108	89	0	0	16	0	2	Kvæg	136	24

stnr=308

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
308	5	2016	0.8	Vårbyg		81	73	0	0	19	0	2	Plante	133	26
308	5	2017	0.8	Vinterbyg		108	73	0	0	19	0	2	Plante	148	26
308	6	2018	1.5	Vinterraps		119	153	0	0	40	0	2	Plante	118	29
308	6	2019	0.9	Vinterhvede		108	90	0	0	21	0	2	Plante	129	22
308	6	2020	1.1	Vårbyg		50	108	0	0	27	0	2	Plante	128	25
308	6	2021	0.0	Vinterbyg	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	142	0	0	18	0	0	2	Plante	131	23
308	6	2022	1.1	Havre		41	114	0	0	29	0	2	Plante	137	29
308	6	2023	1.2	Vinterhvede	E.afg bl. gr./korn/korsbl./and	75	117	0	0	36	0	2	Plante	148	23
308	6	2024	0.5	Havre		21	49	0	0	24	0	2	Plante	108	23
308	6	2025	0.4	Vinterhvede		103	41	0	0	20	0	2	Plante	144	25

stnr=401

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
401	7	1990	5.3	Foderroer		122	0	0	33	0	0	2	Plante	246	33
401	7	1991	3.5	Fodermajs		181	0	0	32	0	0	2	Plante	170	34
401	7	1992	4.0	Fodermajs		181	0	0	54	0	0	2	Plante	158	32
401	7	1993	3.9	Fodermajs		190	0	0	53	0	0	2	Plante	113	23
401	7	1994	3.9	Majs		170	0	0	72	0	0	2	Plante	142	29
401	7	1995	3.7	Vårbyg, malt		107	0	0	0	0	0	2	Plante	98	21
401	7	1996	3.3	Majs		66	210	0	23	36	0	2	Plante	164	33
401	7	1997	3.7	Vinterhvede, foderk		108	174	0	0	25	0	2	Plante	170	32
401	7	1998	17.9	Vårbyg til malt		74	81	0	0	21	0	2	Svin	79	16

stnr	*jbnr*	*år*	*DeHa*	*afgrøde*	*EafgTekst*	*hanN*	*husN*	*udbN*	*HanP*	*husP*	*udbP*	*Nfix*	*brug*	*Nfj*	*Pfj*
401	7	1999	-10.3	Vårbyg		91	81	0	0	21	0	2	Plante	109	23
401	7	2000	1.2	Vinterbyg		74	112	0	0	28	0	2	Plante	116	25
401	7	2001	2.5	Vinterraps		80	234	0	0	64	0	2	Plante	122	23
401	7	2002	3.5	Vinterhvede		49	272	0	0	183	0	2	Plante	140	25
401	7	2003	1.6	Vinterhvede		55	148	0	0	44	0	2	Plante	126	23
401	7	2004	1.4	Vinterhvede		69	136	0	0	35	0	2	Plante	121	22
401	7	2005	1.7	Vinterhvede		69	162	0	0	42	0	2	Plante	138	25
401	7	2006	0.9	Vårbyg	Frøgræsudlæg	56	93	0	0	24	0	2	Plante	57	12
401	7	2007	2.0	Hundegræs		34	215	0	0	51	0	2	Plante	52	6
401	7	2008	3.1	Hundegræs	E.afg s græs, d.h.jul (s)	62	297	0	0	63	0	2	Plante	132	31
401	7	2009	1.0	Hundegræs		110	156	0	0	34	0	2	Plante	86	19
401	7	2010	0.8	Vinterhvede		102	74	0	0	16	0	2	Plante	134	26
401	7	2011	1.4	Vinterhvede		38	108	0	0	23	0	2	Plante	122	23
401	7	2012	0.9	Vårbyg til malt		82	0	0	0	0	0	2	Plante	100	21
401	7	2013	0.9	Vinterbyg		65	118	0	0	25	0	2	Plante	115	22
401	7	2014	0.6	Vårbyg		103	0	0	13	0	0	2	Plante	104	21
401	7	2015	0.0	Vinterbyg	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	131	0	0	0	0	0	2	Plante	141	29
401	7	2016	0.7	Vårbyg		146	0	0	7	0	0	2	Plante	106	20
401	7	2017	0.7	Vinterbyg		167	0	0	0	0	0	2	Plante	126	22
401	7	2018	0.6	Vinterraps		214	65	0	0	17	0	2	Plante	142	32
401	7	2019	0.7	Vinterhvede		116	73	0	0	19	0	2	Plante	171	29
401	7	2020	0.0	Vårbyg	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	128	0	0	0	0	0	2	Plante	108	21
401	7	2021	0.0	Vårbyg		119	0	0	22	0	0	2	Plante	103	20
401	7	2022	0.9	Vinterraps		105	86	0	0	23	0	2	Plante	139	31
401	7	2023	0.0	Vinterhvede	Målr.e. bl. rug/vårbyg/korsbl.	166	0	0	0	0	0	2	Plante	167	26
401	7	2024	0.8	Vårbyg		73	80	0	0	24	0	2	Plante	87	18
401	7	2025	0.0	Vinterbyg		161	0	0	10	0	0	2	Plante	135	25

stnr=402

stnr	*jbnr*	*år*	*DeHa*	*afgrøde*	*EafgTekst*	*hanN*	*husN*	*udbN*	*HanP*	*husP*	*udbP*	*Nfix*	*brug*	*Nfj*	*Pfj*
402	6	1990	0.7	Vinterhvede, foderk		172	0	0	18	0	0	2	Svin	161	29
402	6	1991	0.7	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	108	0	0	18	0	0	2	Svin	94	18
402	6	1992	0.6	Kløverfrø		0	0	0	0	0	0	202	Svin	26	0
402	6	1993	0.6	Vinterhvede, brød		182	0	0	12	0	0	2	Svin	152	27
402	6	1994	0.9	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	83	0	0	26	0	0	2	Svin	144	17
402	6	1995	0.8	Markært		0	0	0	27	0	0	226	Svin	157	18
402	6	1996	0.9	Vinterhvede, foderk		58	99	0	0	19	0	2	Svin	144	28
402	6	1997	0.9	Vinterbyg, malt		137	0	0	22	0	0	2	Svin	121	25
402	6	1998	0.9	Vinterraps		155	182	0	0	58	0	2	Svin	127	33
402	6	1999	0.9	Rajgræs, alm. sild.		111	0	0	13	0	0	2	Svin	85	9
402	6	2000	1.5	Rajgræs, alm. 2.år		45	131	0	0	38	0	2	Svin	49	6
402	6	2001	1.5	Vinterhvede		84	125	0	0	36	0	2	Svin	138	25
402	6	2002	1.5	Vinterhvede		67	160	0	0	48	0	2	Svin	123	22
402	6	2003	1.0	Vårbyg m. græsudlæg		87	0	0	0	0	0	2	Svin	86	18
402	6	2004	1.3	Rajgræs, alm. sildi		35	128	0	0	35	0	2	Svin	78	9
402	6	2005	1.4	Vinterbyg		43	137	0	0	36	0	2	Svin	107	24
402	6	2006	1.4	Vinterraps		28	185	0	0	46	0	2	Svin	115	28
402	6	2007	1.3	Vinterhvede		33	162	0	0	39	0	2	Svin	123	22
402	6	2008	1.0	Vinterhvede		83	115	0	0	28	0	2	Svin	167	30
402	6	2009	1.0	Vinterhvede		93	139	0	0	36	0	2	Svin	134	24
402	6	2010	1.3	Vinterhvede m.udlæg	Frøgræsudlæg	61	103	0	0	26	0	2	Svin	146	28
402	6	2011	1.0	Rødsvingel, plænegr		39	90	0	0	22	0	2	Svin	48	5
402	6	2012	1.4	Rødsvingel, plænegr	Pl. e.afg gr./korn(nedm.)s.1/8	48	96	0	0	24	0	2	Svin	68	10
402	6	2013	1.2	Vårbyg		0	123	0	0	32	0	2	Svin	98	19
402	6	2014	1.3	Vinterbyg		65	99	0	0	26	0	2	Svin	116	22
402	6	2015	1.2	Vinterraps		104	102	0	0	27	0	2	Svin	129	32

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
402	6	2016	1.2	Vinterhvede		111	112	0	0	30	0	2	Svin	148	26
402	6	2017	0.9	Vinterhvede m.udlæg		131	124	0	0	32	0	2	Svin	149	27
402	6	2018	1.8	Rødsvingel, plænegr	Eft.afg. slæt efter frøgræs hø	51	180	0	0	35	0	2	Svin	27	3
402	6	2019	0.6	Rødsvingel, plænegr		81	57	0	0	14	0	2	Plante	77	11
402	6	2020	1.3	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	88	132	0	30	20	0	2	Plante	181	34
402	6	2021	1.8	Majshelsæd		27	184	0	30	28	0	2	Plante	181	34
402	6	2022	1.9	Vinterhvede		88	186	0	0	28	0	2	Plante	167	29
402	6	2023	0.0	Vinterraps		142	0	0	0	0	0	2	Plante	192	43
402	6	2024	1.5	Vinterhvede		97	146	0	0	28	0	2	Plante	141	25
402	6	2025	1.5	Vårbyg til malt	E.afg bl. af korsblomstrede	54	146	0	0	29	0	2	Plante	136	27

stnr=403

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
403	6	1990	0.7	Vinterhvede, foderk		159	183	0	6	63	0	2	Svin	191	34
403	6	1991	0.7	Vårbyg, foderkorn		101	0	0	0	0	0	2	Svin	78	16
403	6	1992	0.6	Vinterraps, industr		165	0	0	19	0	0	2	Svin	124	32
403	6	1993	0.6	Vinterhvede, brød		135	170	0	0	41	0	2	Svin	198	34
403	6	1994	0.9	Vinterbyg, foderkor		170	0	0	23	0	0	2	Svin	110	21
403	6	1995	0.8	Vinterraps, industr		175	204	0	9	51	0	2	Svin	102	26
403	6	1996	0.9	Vinterhvede, foderk		60	369	0	0	106	0	2	Svin	136	26
403	6	1997	0.9	Vinterhvede, foderk		123	114	0	0	94	0	2	Svin	148	29
403	6	1998	0.9	Vinterhvede		100	206	0	0	65	0	2	Svin	132	23
403	6	1999	0.9	Vinterbyg		163	0	0	0	0	0	2	Svin	120	27
403	6	2000	1.5	Vinterraps		96	210	0	0	60	0	2	Svin	115	22
403	6	2001	1.5	Vinterhvede		52	125	0	0	36	0	2	Svin	138	25
403	6	2002	1.5	Vinterhvede		67	144	0	0	43	0	2	Svin	131	24
403	6	2003	1.0	Vinterhvede m.udlæg		66	118	0	0	36	0	2	Svin	131	24

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
403	6	2004	1.3	Rødsvingel, plænegr		0	177	0	0	49	0	2	Svin	63	9
403	6	2005	1.4	Rødsvingel, plænegr	E.afg græs(nedm.)udl.s.eft.	0	149	0	0	36	0	2	Svin	34	4
403	6	2006	1.4	Vårbyg		0	121	0	0	29	0	2	Svin	57	12
403	6	2007	1.3	Vinterhvede m.udlæg	Frøgræsudlæg	63	125	0	0	30	0	2	Svin	121	22
403	6	2008	1.0	Hundegræs	Eft.afg. ss græs, dæks.h.jul	148	149	0	0	35	0	2	Svin	71	10
403	6	2009	1.0	Hundegræs		108	72	0	0	18	0	2	Svin	72	21
403	6	2010	1.3	Vinterhvede		72	160	0	0	32	0	2	Svin	138	27
403	6	2011	1.0	Vinterhvede		77	125	0	0	26	0	2	Svin	130	24
403	6	2012	1.4	Vinterhvede m.udlæg		68	151	0	0	36	0	2	Svin	128	24
403	6	2013	1.2	Rødsvingel, plænegr		46	84	0	0	22	0	2	Svin	48	5
403	6	2014	1.3	Rødsvingel, plænegr		35	108	0	0	28	0	2	Svin	77	11
403	6	2015	1.2	Vinterraps		52	156	0	0	41	0	2	Svin	129	32
403	6	2016	1.2	Vinterhvede		111	132	0	0	35	0	2	Svin	148	26
403	6	2017	0.9	Vinterhvede m.udlæg		109	46	0	0	12	0	2	Svin	141	25
403	6	2018	2.4	Hundegræs	Eft.afg. slæt efter frøgræs hø	119	239	0	0	50	0	2	Svin	72	21
403	6	2019	0.6	Hundegræs		135	57	0	0	14	0	2	Plante	74	22
403	6	2020	1.3	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	88	132	0	30	20	0	2	Plante	181	34
403	6	2021	1.8	Majshelsæd		27	184	0	30	28	0	2	Plante	181	34
403	6	2022	1.9	Vinterhvede		88	186	0	0	28	0	2	Plante	167	29
403	6	2023	0.0	Vinterraps		142	0	0	0	0	0	2	Plante	192	43
403	6	2024	1.5	Vinterhvede		96	146	0	0	28	0	2	Plante	129	23
403	6	2025	1.5	Vårbyg til malt	E.afg bl. af korsblomstrede	54	146	0	0	29	0	2	Plante	136	27

stnr=404

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
404	6	1990	0.0	Vårraps, industri		164	0	0	28	0	0	2	Plante	88	23
404	6	1991	0.0	Vinterhvede, foderk		166	0	0	18	0	0	2	Plante	141	26

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
404	6	1992	0.0	Vårbyg, foderkorn		107	0	0	0	0	0	2	Plante	74	14
404	6	1993	0.0	Vinterbyg, foderkor		162	88	0	19	21	0	2	Plante	123	24
404	6	1994	0.0	Vinterraps, industr		164	0	0	8	0	0	2	Plante	100	24
404	6	1995	0.0	Vinterhvede, brød		168	0	0	16	0	0	2	Plante	184	32
404	6	1996	0.0	Vinterhvede, foderk		158	0	0	13	0	0	2	Plante	104	20
404	.	1997	.	Vårbyg, malt		.	.	.	.	.	.	.		85	.
404	6	1998	0.0	Vinterbyg		204	0	0	25	0	0	2	Plante	105	22
404	6	1999	0.4	Nonfood, vinterraps		172	86	0	8	33	0	2	Plante	86	22
404	6	2000	0.2	Vinterhvede (brød)		162	0	0	10	0	0	2	Plante	167	30
404	6	2001	0.6	Vårbyg		120	0	0	21	0	0	2	Kvæg	105	21
404	6	2002	1.0	Vårbyg til malt		99	0	0	0	0	0	2	Plante	78	16
404	6	2003	1.6	Vårbyg til malt		34	77	0	0	24	0	2	Svin	122	23
404	6	2004	1.5	Vinterraps		78	119	0	0	33	0	2	Svin	116	29
404	6	2005	1.3	Vinterhvede		55	123	0	0	32	0	2	Svin	150	27
404	6	2006	1.1	Vinterhvede m.udlæg	Frøgræsudlæg	42	151	0	0	37	0	2	Svin	130	24
404	6	2007	1.2	Rødsvingel, plænegr		47	128	0	0	30	0	2	Svin	34	4
404	6	2008	1.2	Rødsvingel, plænegr		31	130	0	0	30	0	2	Svin	34	4
404	6	2009	1.3	Rødsvingel, plænegr	E.afg græs(nedm.)udl.s.eft.	50	95	0	0	21	0	2	Svin	65	9
404	6	2010	1.2	Vårbyg		0	125	0	0	26	0	2	Svin	91	16
404	6	2011	1.4	Vinterraps		79	192	0	0	41	0	2	Svin	121	30
404	6	2012	1.2	Vinterhvede		61	99	0	0	25	0	2	Svin	156	29
404	6	2013	1.1	Vinterhvede		104	109	0	0	28	0	2	Svin	150	27
404	6	2014	1.3	Vårbyg m. kløverudl		89	0	0	0	0	0	2	Svin	81	16
404	6	2015	1.4	Hvidkløver		0	11	0	0	2	0	200	Svin	39	4
404	6	2016	1.3	Vinterhvede		61	92	0	0	24	0	2	Svin	172	30
404	6	2017	1.1	Vinterrug, hybrid		47	157	0	0	40	0	2	Svin	102	22
404	6	2018	1.6	Vinterraps		115	158	0	0	40	0	2	Svin	126	31
404	6	2019	0.3	Vinterhvede	Pl. bl. rug/vårbyg/korsbl./hon	184	29	0	0	7	0	2	Plante	158	27

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
404	6	2020	1.5	Vårbyg	Målr.e. græs udl. forår	46	146	0	25	36	0	2	Plante	111	22
404	6	2021	0.0	Vårbyg m. kløverudl		118	0	0	0	0	0	2	Plante	85	16
404	6	2022	0.0	Hvidkløver		0	0	0	0	0	0	200	Plante	20	2
404	6	2023	1.5	Vinterhvede		110	152	0	0	38	0	2	Plante	159	25
404	6	2024	1.0	Vinterhvede		101	103	0	0	14	0	2	Plante	141	25
404	6	2025	1.0	Vinterraps		115	101	0	0	20	0	2	Plante	130	31

stnr=405

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
405	6	1990	0.0	Vårbyg, foderkorn		107	0	0	25	0	0	2	Plante	150	28
405	6	1991	0.0	Markært		0	0	0	33	0	0	188	Plante	117	13
405	6	1992	0.0	Vinterhvede, foderk		174	0	0	32	0	0	2	Plante	212	37
405	6	1993	0.0	Vinterhvede, foderk		187	0	0	35	0	0	2	Plante	172	31
405	6	1994	0.0	Fabriksroer		162	0	0	37	0	0	2	Plante	215	27
405	6	1995	0.0	Vårbyg, foderkorn		117	0	0	22	0	0	2	Plante	112	22
405	6	1996	0.0	Vårraps, biobrændse		134	0	0	45	0	0	2	Plante	119	55
405	6	1997	0.0	Vinterhvede, foderk		167	0	0	16	0	0	2	Plante	159	30
405	6	1998	0.0	Vinterhvede (brød)		195	0	0	12	0	0	2	Plante	160	27
405	6	1999	0.0	Vårbyg til malt		121	0	0	24	0	0	2	Plante	109	22
405	6	2000	0.0	Vårbyg til malt		114	0	0	19	0	0	2	Plante	100	20
405	6	2001	0.0	Nonfood, vinterraps		159	0	0	18	0	0	2	Plante	131	23
405	6	2002	0.0	Vinterhvede		142	0	0	27	0	0	2	Plante	140	25
405	6	2003	0.0	Vinterhvede		166	0	0	24	0	0	2	Plante	129	23
405	6	2004	0.0	Vårbyg til malt	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	102	0	0	17	0	0	2	Plante	99	20
405	6	2005	0.0	Vårbyg til malt		105	0	0	13	0	0	2	Plante	102	21
405	6	2006	0.0	Nonfood, vinterraps		158	0	0	20	0	0	2	Plante	111	27
405	6	2007	0.0	Vinterhvede		149	0	0	19	0	0	2	Plante	118	21

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
405	6	2008	0.0	Vårbyg til malt		109	0	0	19	0	0	2	Plante	99	20
405	6	2009	0.0	Vårbyg til malt		109	0	0	6	0	0	2	Plante	105	21
405	6	2010	0.0	Vårbyg til malt		106	0	0	16	0	0	2	Plante	110	20
405	6	2011	0.0	Vinterraps		186	0	0	23	0	0	2	Plante	138	34
405	6	2012	0.0	Vinterhvede		139	0	0	17	0	0	2	Plante	163	30
405	6	2013	0.0	Vårbyg til malt		121	0	0	13	0	0	2	Plante	108	21
405	6	2014	0.0	Vårbyg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	109	0	0	14	0	0	2	Plante	101	20
405	6	2015	0.0	Vårbyg		115	0	0	15	0	0	2	Plante	112	22
405	6	2016	0.0	Vinterraps		196	0	0	21	0	0	2	Plante	69	17
405	6	2017	0.0	Vinterhvede		180	0	0	22	0	0	2	Plante	187	34
405	6	2018	0.0	Vinterhvede		216	0	0	26	0	0	2	Plante	113	16
405	6	2019	0.0	Vårbyg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	119	0	0	22	0	0	2	Plante	106	20
405	6	2020	0.0	Vårbyg		141	0	0	20	0	0	2	Plante	106	21
405	6	2021	0.0	Vinterraps		218	0	0	15	0	0	2	Plante	154	34
405	6	2022	0.0	Vinterhvede		144	0	0	18	0	0	2	Plante	178	31
405	6	2023	0.0	Vårbyg		113	0	0	14	0	0	2	Plante	92	15
405	6	2024	0.0	Vinterhvede		192	0	0	28	0	0	2	Plante	152	27
405	6	2025	2.3	Majshelsæd		22	229	0	24	45	0	2	Plante	181	34

stnr=406

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
406	6	1990	1.4	Fodermajs		95	250	0	9	31	0	2	Kvæg	217	44
406	6	1991	1.6	Fodermajs		123	222	0	28	30	0	2	Kvæg	217	44
406	6	1992	1.5	Fodermajs		70	312	0	17	39	0	2	Kvæg	179	36
406	6	1993	1.2	Vinterhvede, brød		134	192	0	0	24	0	2	Kvæg	184	32
406	6	1994	1.4	Vinterhvede, foderk		159	120	0	0	15	0	2	Kvæg	191	35
406	6	1995	1.5	Vinterhvede, foderk		135	53	0	0	7	0	2	Kvæg	173	32

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
406	6	1996	1.2	Vinterhvede, foderk		118	99	0	0	12	0	2	Kvæg	135	25
406	6	1997	1.3	Vinterhvede, foderk		134	89	0	0	11	0	2	Kvæg	150	29
406	6	1998	1.1	Fabriksroer - top		27	179	0	0	34	0	2	Kvæg	100	15
406	6	1999	1.4	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa kl.gr., dæks.h.jul	34	152	81	0	24	10	12	Kvæg	198	30
406	6	2000	1.4	Kl.græs, s+a 31-50		30	86	438	0	14	56	148	Kvæg	298	47
406	6	2001	2.2	Kl.græs, s+a 11-30		33	144	205	0	18	30	139	Kvæg	232	37
406	6	2002	2.1	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	34	316	43	0	44	8	2	Kvæg	136	23
406	6	2003	1.8	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa kl.gr., dæks.h.jul	27	115	34	0	20	6	12	Kvæg	168	29
406	6	2004	1.8	Kl.græs, s. 11-30		31	135	0	5	24	0	149	Kvæg	195	31
406	6	2005	2.4	Rent græs, s		43	381	0	0	70	0	2	Kvæg	143	23
406	6	2006	2.3	Silomajs	E.afg græs(nedm.)udl.forår	0	182	0	0	33	0	2	Kvæg	120	22
406	6	2007	1.7	Silomajs		67	228	0	0	40	0	2	Kvæg	154	28
406	6	2008	3.2	Silomajs		39	239	0	0	39	0	2	Kvæg	149	27
406	6	2009	2.2	Silomajs		16	367	0	0	60	0	2	Kvæg	133	24
406	6	2010	2.1	Silomajs		24	318	0	0	52	0	2	Kvæg	118	22
406	6	2011	2.3	Silomajs		63	236	0	18	39	0	2	Kvæg	124	23
406	6	2012	1.8	Majshelsæd		12	252	0	23	41	0	2	Kvæg	129	25
406	6	2013	1.8	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	74	261	0	10	41	0	2	Kvæg	136	26
406	6	2014	1.3	Majshelsæd		54	246	0	0	38	0	2	Kvæg	97	18
406	6	2015	0.8	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	45	207	0	0	32	0	2	Kvæg	121	24
406	6	2016	0.1	Vårbyg	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl	108	96	0	0	15	0	2	Kvæg	118	23
406	6	2017	0.1	Vårbyg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	138	0	0	0	0	0	2	Kvæg	117	22
406	6	2018	0.0	Vårbyg	Pl. e.afg gr./korn(nedm.)s.1/8	143	0	0	0	0	0	2	Kvæg	105	16
406	6	2019	0.0	Vårbyg	E.afg bl. gr./korn/korsbl./and	128	0	0	0	0	0	2	Plante	128	24
406	6	2020	0.0	Vårbyg		142	0	0	0	0	0	2	Plante	114	23
406	6	2021	0.0	Vinterhvede		172	0	0	21	0	0	2	Plante	144	25
406	6	2022	0.0	Vinterhvede		148	0	0	19	0	0	2	Plante	98	17
406	6	2023	0.0	Vårbyg		129	0	0	16	0	0	2	Plante	87	14

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
406	6	2024	0.0	Vinterhvede		198	0	0	22	0	0	2	Plante	130	23
406	6	2025	0.0	Vinterhvede		178	0	0	20	0	0	2	Plante	115	20

stnr=601

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
601	1	1990	7.3	Vinterbyg, foderkor		122	214	0	0	54	0	2	Kv+sv	124	24
601	1	1991	8.5	Markært		0	24	0	0	4	0	210	Kv+sv	140	16
601	1	1992	1.8	Vinterhvede, foderk		68	208	0	0	53	0	2	Kv+sv	74	13
601	1	1993	2.4	Vårraps, industri		107	177	0	0	61	0	2	Kv+sv	70	18
601	1	1994	2.2	Vinterhvede, foderk		54	262	0	0	66	0	2	Kv+sv	169	31
601	1	1995	1.6	Vinterbyg, foderkor		69	238	0	0	60	0	2	Kv+sv	122	23
601	1	1996	1.5	Vårbyg, foderkorn		48	138	0	0	34	0	2	Kv+sv	98	20
601	1	1997	1.4	Vinterraps, industr		63	112	0	0	28	0	2	Kv+sv	38	10
601	1	1998	1.7	Vinterhvede		49	139	0	0	39	0	2	Andet	141	24
601	1	1999	1.6	Vinterhvede		80	157	0	0	44	0	2	Andet	106	18
601	1	2000	1.6	Vinterbyg		62	99	0	0	27	0	2	Andet	88	18
601	1	2001	1.7	Vinterraps		72	231	0	0	64	0	2	Andet	70	14
601	1	2002	1.5	Vinterhvede		73	116	0	0	34	0	2	Andet	127	23
601	1	2003	1.2	Vintertriticale		44	121	0	0	35	0	2	Svin	100	20
601	1	2004	1.4	Vårbyg		26	124	0	0	31	0	2	Svin	85	17
601	1	2005	1.2	Vinterhvede		87	117	0	0	28	0	2	Svin	106	19
601	1	2006	1.2	Vårbyg		33	106	0	0	24	0	2	Svin	78	16
601	1	2007	1.2	Havre		14	110	0	0	23	0	2	Svin	157	35
601	1	2008	1.2	Vinterhvede	6% e.afg olieræddike(nedm.)	81	120	0	0	26	0	2	Svin	111	20
601	1	2009	1.5	Vinterhvede		76	140	0	0	30	0	2	Svin	121	22
601	1	2010	1.5	Silomajs		41	172	0	0	34	0	2	Svin	148	27
601	1	2011	1.1	Vårbyg		27	174	0	0	35	0	2	Svin	92	19

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
601	1	2012	1.4	Vinterhvede		61	129	0	0	28	0	2	Plante	121	23
601	1	2013	1.3	Vinterbyg		63	130	0	0	28	0	2	Plante	108	21
601	1	2014	1.2	Vinterraps		52	136	0	0	31	0	2	Plante	144	35
601	1	2015	1.3	Vinterhvede	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	70	127	0	0	32	0	2	Plante	117	22
601	1	2016	1.6	Vårbyg	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	38	128	0	0	36	0	2	Plante	91	17
601	1	2017	1.1	Kartoffel, stivelse		108	117	0	0	33	0	2	Plante	187	27
601	1	2018	1.2	Vårbyg	Målr.e. græs udl. forår	38	118	0	0	30	0	2	Plante	98	15
601	1	2019	1.2	Vårbyg		27	118	0	0	30	0	2	Plante	113	21
601	1	2020	1.6	Vinterhvede		99	163	0	0	40	0	2	Plante	118	20
601	1	2021	2.3	Vinterraps		64	229	0	0	52	0	2	Plante	129	32
601	1	2022	1.5	Vinterhvede	Målr.e. bl. gr./korn/korsbl./a	52	151	0	0	34	0	2	Plante	126	22
601	1	2023	1.2	Vårbyg	Pl. græs udl. forår	22	125	0	0	28	0	2	Plante	120	20
601	1	2024	1.2	Vårbyg		15	118	0	0	22	0	2	Plante	102	21
601	1	2025	1.8	Vinterraps		59	177	0	0	33	0	2	Plante	123	30

stnr=602

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
602	5	1990	1.3	Kløvergræs-slet		178	0	0	19	0	0	64	Kvæg	220	33
602	5	1991	1.3	Vårbyg, foderkorn		158	0	0	15	0	0	2	Kvæg	132	25
602	5	1992	1.3	Vinterhvede, foderk		173	0	0	19	0	0	2	Kvæg	169	30
602	5	1993	1.3	Foderroer		97	421	0	10	75	0	2	Kvæg	164	25
602	5	1994	1.8	Fodermajs		80	257	0	24	50	0	2	Kvæg	179	36
602	5	1995	1.7	Fodermajs		93	163	0	23	36	0	2	Kvæg	189	38
602	5	1996	1.6	Vårbyg, foderkorn		48	132	0	0	20	0	2	Kvæg	114	23
602	5	1997	1.4	Vinterhvede, foderk		138	144	0	0	22	0	2	Kvæg	143	27
602	5	1998	1.5	Fodersukkerroe		123	305	0	0	81	0	2	Kvæg	105	15
602	5	1999	1.5	Silomajs		57	223	0	15	33	0	2	Kvæg	124	23

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
602	5	2000	1.6	Vårbyg		58	115	0	0	17	0	2	Kvæg	100	20
602	5	2001	2.9	Vårbyg		47	118	0	0	18	0	2	Kvæg	91	19
602	5	2002	1.7	Silomajs		15	340	0	4	84	0	2	Kvæg	124	23
602	5	2003	1.6	Silomajs		13	242	0	6	58	0	2	Kvæg	111	20
602	5	2004	1.5	Vårbyg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	59	120	0	0	24	0	2	Andet	119	23
602	5	2005	1.5	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	72	143	0	0	32	0	2	Svin	117	22
602	5	2006	1.5	Vårbyg m. græsudlæg	E.afg græs(nedm.)udl.forår	65	134	0	0	29	0	2	Svin	79	16
602	5	2007	1.5	Vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	113	139	13	14	28	1	2	Svin	196	40
602	5	2008	1.5	Vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	137	0	12	13	0	1	2	Svin	76	15
602	5	2009	1.2	Vårbyg		32	146	0	0	29	0	2	Svin	81	16
602	5	2010	0.9	Vinterhvede	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	69	148	0	0	28	0	2	Svin	102	20
602	5	2012	1.0	Vårbyg til malt		43	110	0	0	25	0	2	Svin	87	18
602	5	2013	1.0	Majs til energi		90	115	0	0	27	0	2	Svin	154	29
602	5	2014	1.0	Majs til energi		85	139	0	10	35	0	2	Svin	153	29
602	5	2015	0.8	Majs til energi		230	79	0	0	19	0	2	Svin	153	29
602	5	2016	1.2	Majs til energi		109	99	0	30	26	0	2	Plante	175	33
602	5	2017	1.0	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	92	106	0	30	29	0	2	Plante	138	26
602	5	2018	1.2	Majs til energi		54	117	0	0	31	0	2	Kvæg	128	24
602	5	2019	0.9	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	95	93	0	15	17	0	2	Kvæg	161	30
602	5	2020	1.5	Kartoffel, stivelse		134	146	0	11	35	0	2	Kvæg	191	27
602	5	2021	1.0	Majs til energi		79	103	0	15	23	0	2	Kvæg	153	29
602	5	2022	1.0	Majs til energi		95	97	0	15	21	0	2	Kvæg	161	30
602	5	2023	0.8	Majshelsæd m. græsu	Målr.e. græs udl. forår	91	77	0	10	19	0	2	Plante	181	34
602	5	2024	1.5	Kartoffel, stivelse		81	151	0	0	38	0	2	Plante	159	23

stnr=603

stnr	*jbnr*	*år*	*DeHa*	*afgrøde*	*EafgTekst*	*hanN*	*husN*	*udbN*	*HanP*	*husP*	*udbP*	*Nfix*	*brug*	*Nfj*	*Pfj*
603	1	1990	1.3	Græs til slet		209	0	0	22	0	0	63	Kvæg	220	26
603	1	1991	1.3	Kløvergræs,afgr,sle		205	149	27	11	20	3	56	Kvæg	173	23
603	1	1992	1.3	Vårbyg, foderkorn		103	0	0	0	0	0	2	Kvæg	69	14
603	1	1993	1.3	Vinterhvede, foderk		122	101	0	0	12	0	2	Kvæg	146	26
603	1	1994	1.8	Foderroer		135	300	0	0	61	0	2	Kvæg	175	27
603	1	1995	1.7	Korn, ærter modenhe	Græs til afgræsning, 0-10 pct.	41	187	26	0	33	3	81	Kvæg	219	26
603	1	1996	1.6	Græs til afgræsning		224	0	340	17	0	35	71	Kvæg	189	26
603	1	1997	1.4	Græs til afgræsning		207	0	288	17	0	30	74	Kvæg	205	28
603	1	1998	1.5	Kl.græs, a. 11-30		180	0	203	13	0	31	88	Kvæg	223	33
603	1	1999	1.5	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	84	133	73	0	20	11	2	Kvæg	190	29
603	1	2000	1.6	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	152	0	57	0	0	9	2	Kvæg	200	34
603	1	2001	2.9	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. ss græs, dæks.h.jul	0	0	0	0	0	0	43	Kvæg	254	35
603	1	2002	1.7	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	34	102	71	0	17	11	47	Kvæg	263	36
603	1	2003	1.6	Helsæd, vårbyg/ært	E.afg a+s græs, d.h.jul (s)	56	167	35	0	42	5	47	Kvæg	253	34
603	1	2004	1.5	Vårbyg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	33	197	0	0	43	0	2	Andet	119	23
603	1	2005	1.5	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	72	141	6	0	32	1	2	Svin	115	23
603	1	2006	1.5	Vårbyg		41	112	0	0	21	0	2	Svin	82	17
603	1	2007	1.5	Nonfood, vinterraps		39	139	0	0	27	0	2	Svin	184	45
603	1	2008	1.5	Vinterhvede		54	124	0	0	24	0	2	Svin	121	22
603	1	2009	1.2	Vårbyg	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	32	146	0	0	29	0	2	Svin	87	17
603	1	2010	0.9	Vårbyg		44	148	0	0	28	0	2	Svin	88	16
603	1	2011	0.0	Vinterraps		34	0	0	0	0	0	2	Plante	100	25
603	1	2012	1.0	Vinterhvede		100	185	0	0	37	0	2	Svin	128	24
603	1	2013	1.0	Majs til energi		115	114	0	0	27	0	2	Svin	131	25
603	1	2014	1.0	Majs til energi		85	139	0	10	35	0	2	Svin	153	29
603	1	2015	0.8	Majs til energi		115	79	0	0	19	0	2	Svin	191	36

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
603	1	2016	1.2	Majs til energi		109	99	0	30	26	0	2	Plante	175	33
603	1	2017	1.0	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	92	106	0	30	29	0	2	Plante	158	29
603	1	2018	2.2	Kartoffel, stivelse		105	220	0	0	54	0	2	Kvæg	203	29
603	1	2019	0.9	Majs til energi		95	93	0	15	17	0	2	Kvæg	161	30
603	1	2020	1.2	Majs til biomasse	Målr.e. græs udl. forår	95	119	0	15	28	0	2	Kvæg	50	9
603	1	2021	1.5	Kartoffel, stivelse		90	148	0	11	33	0	2	Kvæg	194	28
603	1	2022	1.0	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	95	97	0	15	21	0	2	Kvæg	161	30
603	1	2023	0.7	Majs til biomasse m	Målr.e. græs udl. forår	91	71	0	10	16	0	2	Kvæg	184	34
603	1	2024	1.1	Vårbyg		27	112	0	0	20	0	2	Kvæg	102	21

stnr=604

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
604	1	1990	1.4	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræs,slet	95	0	0	0	0	0	2	Kvæg	211	35
604	1	1991	2.0	Vårbyg, foderkorn		81	49	0	0	0	0	2	Kvæg	94	18
604	1	1992	1.1	Vårhvede, foderkorn		34	114	0	0	10	0	2	Kvæg	72	13
604	1	1993	1.3	Fodermajs		27	268	0	0	47	0	2	Kvæg	170	34
604	1	1994	1.3	Fodermajs		57	310	0	34	67	0	2	Kvæg	189	38
604	1	1995	1.7	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræsning, 0-10 pct.	105	204	40	0	27	5	2	Kvæg	117	21
604	1	1996	1.3	Græs til afgræsning		146	0	217	0	0	22	2	Kvæg	189	20
604	1	1997	1.5	Grønkorn	Græs til afgræsning, 0-10 pct.	128	93	151	0	14	16	2	Kvæg	228	21
604	1	1998	1.9	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	162	144	248	0	33	45	2	Kvæg	212	31
604	1	1999	2.2	Kl.græs, a. 11-30		153	0	400	0	0	72	73	Kvæg	223	33
604	1	2000	2.0	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	94	71	231	0	11	41	2	Kvæg	161	27
604	1	2001	2.1	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	0	163	128	0	28	23	2	Ikke oply	161	27
604	1	2002	2.9	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. sss 11-30, dæks.h.maj	0	95	0	0	17	0	33	Kvæg	232	38
604	1	2003	2.5	Kl.græs, s. 11-30		150	106	0	0	19	0	124	Kvæg	244	39
604	1	2004	2.2	Silomajs		19	270	0	10	50	0	2	Kvæg	111	20

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
604	1	2005	2.6	Silomajs		19	232	0	10	42	0	2	Kvæg	163	30
604	1	2006	2.4	Silomajs		22	278	0	11	50	0	2	Kvæg	187	34
604	1	2007	2.8	Grønkorn, vårbyg	E.afg s u.50%kl d.h.jun (s)	86	117	0	0	21	0	33	Kvæg	194	32
604	1	2008	1.3	Silomajs	E.afg græs(nedm.)udl.forår	24	230	0	12	40	0	2	Kvæg	124	23
604	1	2009	1.5	Silomajs		40	127	0	6	26	0	2	Kvæg	99	18
604	1	2010	1.1	Silomajs		31	133	0	14	23	0	2	Plante	124	23
604	1	2011	1.1	Silomajs		51	112	0	26	16	0	2	Plante	124	23
604	1	2012	1.4	Majshelsæd		41	145	0	21	21	0	2	Plante	116	22
604	1	2013	1.3	Vinterhvede		65	166	0	0	15	0	2	Plante	129	23
604	1	2014	1.8	Vinterhvede	Pl. e.afg olieræddike(nedm.)	91	164	0	0	30	0	2	Plante	137	26
604	1	2015	1.4	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	32	142	0	13	22	0	2	Plante	143	27
604	1	2016	0.8	Vårbyg		26	128	0	0	22	0	2	Plante	91	17
604	1	2017	1.4	Vinterbyg		72	192	0	0	46	0	2	Plante	141	24
604	1	2018	1.6	Vinterraps		94	161	0	3	25	0	2	Plante	126	28
604	1	2019	1.8	Vinterhvede	Målr.e. olieræddike	52	177	0	0	30	0	2	Plante	106	18
604	1	2020	2.0	Majs til biomasse	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	33	197	0	6	32	0	2	Plante	62	12
604	1	2021	1.4	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	24	137	0	10	22	0	2	Plante	200	37
604	1	2022	1.5	Majs til energi	Målr.e. græs udl. forår	35	149	0	7	23	0	2	Plante	138	26
604	1	2023	1.4	Majs til energi	Pl. græs udl. forår	70	138	0	7	27	0	2	Plante	138	26
604	1	2024	1.6	Majs til energi	E.afg græs efter majs	74	162	0	3	31	0	2	Plante	205	38
604	1	2025	1.8	Vinterhvede		108	181	0	6	30	0	2	Plante	148	26

stnr=605

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
605	1	1990	3.1	Helsæd	Italiensk rajgræs	220	120	0	9	15	0	2	kvæg	150	21
605	1	1991	3.8	Græs til slet		284	376	0	0	48	0	67	kvæg	252	30
605	1	1992	1.7	Græs til slet		295	179	0	0	23	0	48	kvæg	110	13

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
605	1	1993	1.4	Sletgræs, 0-10 pct.		243	188	0	0	24	0	64	kvæg	220	28
605	1	1994	1.6	Korn, ærter modenhe	Sletgræs, 0-10 pct. kløver	120	120	0	0	15	0	77	kvæg	190	20
605	1	1995	1.7	Korn, ærter modenhe	Rent græs	112	229	0	0	30	0	74	kvæg	176	22
605	1	1996	1.3	Vårbyg, helsæd	Italiensk rajgræs	81	65	0	0	10	0	2	kvæg	211	21
605	1	1997	2.0	Vårbyg + udlæg, hel	Italiensk rajgræs	54	69	0	0	11	0	2	kvæg	215	20
605	1	1998	1.4	Grønkorn, vinterrug	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	134	140	81	0	27	15	2	Kvæg	180	27
605	1	1999	2.1	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2000	1.3	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2001	1.6	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2002	0.2	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
605	1	2003	0.0	Brak (fjernbrak)		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
605	1	2004	0.0	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
605	1	2005	0.0	Blandede skovtræer		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2006	0.0	Blandede skovtræer		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2007	0.0	Skovtilplantning (u		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2008	0.0	Skovtilplantning (u		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2009	0.0	Skovtilplantning (u		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2010	0.0	Skovtilplantning (u		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2011	0.0	Skovtilplantning (u		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0

stnr=606

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
606	1	1990	0.3	Vårbyg, foderkorn		90	0	0	13	0	0	2	Svin	124	24
606	1	1991	0.3	Vårbyg, foderkorn		82	140	0	8	34	0	2	Svin	105	20
606	1	1992	0.3	Vårbyg, foderkorn		90	0	0	14	0	0	2	Svin	48	10
606	1	1993	0.3	Vårbyg, foderkorn		107	0	0	12	0	0	2	Svin	84	16
606	1	1994	0.3	Vårraps, industri		52	232	0	0	38	0	2	Svin	70	18

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
606	1	1995	0.3	Vinterhvede, brød		76	202	0	0	48	0	2	Svin	138	24
606	1	1996	0.0	Vinterbyg, foderkor		75	164	0	0	26	0	2	Svin	101	19
606	1	1997	0.0	Grønkorn	Italiensk rajgræs	196	0	0	29	0	0	2	Plante	319	16
606	1	1998	1.3	Kl.græs, a. 0-10		174	0	134	8	0	21	2	Kvæg	207	31
606	1	1999	1.2	Kl.græs, s+a 11-30		0	79	0	0	15	0	203	Plante	239	36
606	1	2000	1.6	Grønkorn, vinterrug	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	0	201	0	0	39	0	2	Plante	189	32
606	1	2001	1.3	Kl.græs, a. 31-50 (		0	172	22	0	30	4	131	Plante	189	20
606	1	2002	2.2	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. aa kl.gr., dæks.h.jul	0	72	31	0	12	6	39	Kvæg	167	23
606	1	2003	2.4	Kl.græs, a. 31-50 (		0	139	57	0	24	10	131	Kvæg	189	20
606	1	2004	1.1	Kl.græs, s+a 31-50		0	131	0	0	23	0	143	Plante	172	27
606	1	2005	0.4	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. aa kl.gr. (økol.)	0	142	0	0	25	0	42	Kvæg	156	21
606	1	2006	1.0	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	0	118	0	0	21	0	31	Plante	172	24
606	1	2007	0.7	Kl.græs, s. 31-50 (		0	170	0	0	29	0	151	Plante	187	30
606	1	2008	0.6	Helsæd, vårbyg/ært	E.afg a o.50%kl d.h.jun (s)	0	71	0	0	12	0	59	Plante	110	14
606	1	2009	0.4	Kl.græs, s. 31-50 (		0	51	0	0	9	0	143	Plante	157	22
606	1	2010	0.0	Havre (økol.)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	77	17
606	1	2011	1.1	Havre (økol.)		0	108	0	0	16	0	2	Plante	83	19
606	1	2012	0.8	Helsæd, vårbyg (øko	Udl. kl.gr., renbestand e høst	0	56	0	0	9	0	2	Plante	124	21
606	1	2013	0.7	Kl.græs, s. 31-50 (		0	67	0	0	9	0	191	Plante	211	29
606	1	2014	0.8	Kl.græs, s+a 31-50		0	73	0	0	11	0	176	Plante	196	27
606	1	2015	0.7	Kl.græs, s+a 31-50		0	64	0	0	12	0	178	Plante	196	27
606	1	2016	0.7	Kl.græs, s. 31-50 (		0	66	0	0	10	0	164	Plante	181	25
606	1	2017	0.7	Kl.græs, s+a 31-50		0	53	12	0	8	2	150	Plante	166	23
606	1	2018	0.3	Havre (økol.)		0	33	0	0	11	0	2	Plante	85	14
606	1	2019	0.6	Havre (økol.)		0	57	0	0	13	0	2	Plante	57	11
606	1	2020	0.6	Vårbyg (økol.)		0	57	0	0	13	0	2	Plante	66	13
606	1	2021	0.5	Kl.græs, s. 31-50 (		0	55	0	0	12	0	124	Plante	136	19
606	1	2022	0.6	Kl.græs, s. 31-50 (		0	56	0	0	12	0	165	Plante	181	25

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
606	1	2023	0.5	Kl.græs, s. 31-50 (		0	54	0	0	9	0	143	Plante	157	22
606	1	2024	0.5	Kl.græs, s. 31-50 (		0	53	0	0	11	0	152	Plante	166	23
606	1	2025	0.5	Havre (økol.)		0	54	0	0	9	0	2	Plante	66	13

stnr=607

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
607	1	1990	1.0	Græs til slet		199	0	0	10	0	0	59	Kvæg	189	23
607	1	1991	1.3	Rent græs		184	80	51	14	9	6	55	Kvæg	173	20
607	1	1992	1.0	Vårbyg, foderkorn		32	0	0	3	0	0	2	Kvæg	70	13
607	1	1993	1.0	Foderroer		110	595	0	2	155	0	2	Kvæg	181	27
607	1	1994	1.3	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræsning, 0-10 pct.	0	185	10	0	54	1	2	Kvæg	152	21
607	1	1995	1.3	Græs til afgræsning		213	0	108	10	0	14	2	Kvæg	220	24
607	1	1996	1.3	Græs til afgræsning		276	0	184	19	0	19	2	Kvæg	157	18
607	1	1997	1.2	Vårbyg, foderkorn		4	92	0	16	19	0	2	Kvæg	85	17
607	1	1998	1.4	Fodersukkerroe		90	309	0	9	104	0	2	Kvæg	179	26
607	1	1999	1.4	Vårbyg m. kløverudl	Eft.afg. a kl.gr., dæks.h.aug	98	0	11	0	0	2	12	Kvæg	298	46
607	1	2000	1.1	Grønkorn, vinterrug	Eft.afg. aa kl.gr., dæks.h.jul	173	0	121	16	0	18	12	Svin	117	20
607	1	2001	2.5	Kl.græs, a. 0-10		173	94	24	4	20	3	2	Svin	211	33
607	1	2002	1.7	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	138	77	6	12	8	1	2	Andet	100	20
607	1	2003	0.8	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a kl.gr., dæks.h.aug	104	182	13	0	32	1	12	Kvæg	100	20
607	1	2004	2.4	Vårbyg		0	427	0	0	114	0	2	Andet	71	14
607	1	2005	1.9	Havre	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	55	139	28	0	65	3	2	Kvæg	103	22
607	1	2006	1.6	Helsæd, vårbyg/ært	E.afg s u.50%kl d.h.jun (s)	186	106	0	6	18	0	125	Kvæg	594	84
607	1	2007	1.7	Kl.græs, a. 31-50		110	25	269	0	2	23	93	Kvæg	187	30
607	1	2008	1.8	Kl.græs, a. 0-10		151	0	297	0	0	26	2	Kvæg	169	25
607	1	2009	0.6	Kl.græs, a. 0-10		117	0	241	5	0	21	2	Kvæg	169	25
607	1	2010	0.9	Havre		55	0	0	0	0	0	2	Kvæg	98	22

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
607	1	2011	0.6	Vinterhvede		108	83	0	9	11	0	2	Kvæg	130	24
607	1	2012	2.1	Vårbyg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	47	143	0	0	17	0	2	Kvæg	108	22
607	1	2013	2.2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	108	9	46	0	1	5	2	Kvæg	164	28
607	1	2014	2.6	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. sa 31-50, dæks.h.jun	61	474	51	0	57	6	23	Kvæg	122	19
607	1	2015	2.5	Kl.græs, s+a 31-50		134	0	212	12	0	25	80	Kvæg	157	22
607	1	2016	0.9	Kl.græs, s+a 31-50		189	0	175	13	0	22	94	Kvæg	226	31
607	1	2017	0.2	Kl.græs, s+a 31-50		163	0	238	10	0	28	89	Kvæg	208	28
607	1	2018	0.0	Kl.græs, a. 31-50		221	0	323	9	0	40	47	Kvæg	192	26
607	1	2019	2.1	Vårbyg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	81	215	0	0	27	0	2	Kvæg	113	21
607	1	2020	1.5	Majs til biomasse	Målr.e. græs udl. forår	77	154	0	10	27	0	2	Plante	50	9
607	1	2021	1.8	Majs til biomasse	Målr.e. græs udl. forår	20	180	0	10	42	0	2	Plante	47	9
607	1	2022	1.2	Vårraps til udsæd		65	124	0	0	29	0	2	Plante	63	15
607	1	2023	1.6	Vinterhvede	Pl. bl. rug/vårbyg/korsbl./hon	68	156	0	0	32	0	2	Plante	133	21
607	1	2024	1.3	Majshelsæd m. græsu	Pl. græs udl. forår	40	135	0	8	25	0	2	Plante	169	32
607	1	2025	2.3	Majshelsæd m. græsu		54	227	0	8	41	0	2	Plante	166	32

stnr=608

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
608	1	1990	1.4	Græs til slet		135	0	0	11	0	0	63	Kvæg	220	26
608	1	1991	1.5	Rent græs		110	78	283	6	11	36	61	Kvæg	220	25
608	1	1992	1.3	Vinterhvede, foderk		162	0	0	0	0	0	2	Kvæg	105	19
608	1	1993	1.6	Fodermajs		99	196	0	34	28	0	2	Kvæg	142	29
608	1	1994	2.2	Korn, ærter modenhe	Græs til afgræsning, 0-10 pct.	119	200	0	7	25	0	87	Kvæg	268	24
608	1	1995	1.9	Græs til afgræsning		351	126	19	0	16	2	81	Kvæg	252	29
608	1	1996	1.9	Græs til afgræsning		305	81	48	0	12	5	2	Kvæg	220	25
608	1	1997	1.6	Græs til afgræsning		204	151	114	0	23	12	2	Kvæg	236	27
608	1	1998	1.9	Rent græs, s+a		266	77	125	8	14	21	2	Kvæg	239	36

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
608	1	1999	2.1	Rent græs, s+a		208	68	187	0	11	34	2	Kvæg	223	33
608	1	2000	2.1	Rent græs, s+a		180	97	61	0	16	11	2	Kvæg	244	39
608	1	2001	2.1	Rent græs, s+a		331	109	84	0	18	15	2	Kvæg	283	45
608	1	2002	2.1	Rent græs, s+a		185	167	181	0	30	33	2	Kvæg	260	41
608	1	2003	1.8	Grønkorn, vårbyg	Lucerne til fabrik	0	90	0	0	16	0	340	Kvæg	360	40
608	1	2004	1.9	Lucerne til foder		0	0	0	0	0	0	288	Kvæg	252	30
608	1	2005	1.8	Rent græs, s		149	221	0	0	40	0	2	Kvæg	130	21
608	1	2006	1.7	Kl.græs, s. 11-30		221	180	0	0	32	0	105	Kvæg	317	51
608	1	2007	1.6	Lucerne til foder		0	0	0	32	0	0	405	Kvæg	356	42
608	1	2008	1.5	Lucerne til foder		0	0	0	35	0	0	405	Kvæg	356	42
608	1	2009	1.6	Vinterhvede	E.afg. f. s græs, dæks.h.aug	59	92	0	0	15	0	2	Kvæg	87	16
608	1	2010	1.8	Rent græs, s		164	280	0	0	46	0	2	Kvæg	310	47
608	1	2011	1.8	Rent græs, s		217	187	0	0	31	0	2	Kvæg	296	45
608	1	2012	1.4	Rent græs, s		165	223	0	0	35	0	2	Kvæg	240	36
608	1	2013	1.2	Majshelsæd		34	108	0	17	11	0	2	Plante	142	27
608	1	2014	1.8	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	80	115	0	30	17	0	2	Kvæg	148	28
608	1	2015	2.1	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	45	176	0	30	27	0	2	Kvæg	140	26
608	1	2016	2.1	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	63	196	0	15	29	0	2	Kvæg	131	25
608	1	2017	2.3	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	44	202	0	25	32	0	2	Kvæg	138	26
608	1	2018	1.9	Vårbyg (økol.)		0	189	0	0	37	0	2	Plante	71	11
608	1	2019	3.0	Kl.græs, s. 31-50 (		0	300	0	0	42	0	147	Plante	196	27
608	1	2020	2.6	Kl.græs, s. 31-50 (		0	264	0	0	38	0	154	Plante	199	27
608	1	2021	1.3	Majshelsæd (økol.)		0	129	0	0	17	0	2	Plante	134	25
608	1	2022	1.8	Vinterhvede (økol.)		0	181	0	0	31	0	2	Plante	85	15
608	1	2023	1.3	Vinterraps (økol.)		0	132	0	0	21	0	2	Plante	72	18
608	1	2024	1.3	Vinterhvede		68	128	0	0	20	0	2	Plante	115	21
608	1	2025	0.9	Kartoffel, stivelse		139	88	0	16	17	0	2	Plante	166	24

Bilag 5.2 Perkolation samt udvaskning af kvælstof of fosfor fra stationsmarkerne

stnr=102

stnr	*hyyear*	*mm* (mm år^{-1})	*N_udv* (kg N ha^{-1} år^{-1})	*P_udv* (kg P ha^{-1} år^{-1})
102	199091	342	14	0.028
102	199192	210	10	0.019
102	199293	149	84	0.003
102	199394	465	0	0.030
102	199495	341	69	0.049
102	199596	10	14	0.000
102	199697	98	13	0.005
102	199798	214	52	0.010
102	199899	276	49	0.007
102	199900	200	17	0.010
102	200001	77	56	0.004
102	200102	374	87	0.030
102	200203	225	49	0.019
102	200304	81	26	0.006
102	200405	219	42	0.015
102	200506	187	63	0.017
102	200607	302	47	0.028
102	200708	134	12	0.008
102	200809	96	12	0.005
102	200910	113	14	0.010
102	201011	240	24	0.017
102	201112	261	21	0.017
102	201213	177	30	0.009
102	201314	75	27	0.005
102	201415	193	19	0.012
102	201516	224	40	0.014
102	201617	64	68	0.001
102	201718	282	11	0.014
102	201819	58	45	0.002
102	201920	202	22	0.010

stnr=103

stnr	*hyyear*	*mm* (mm år^{-1})	*N_udv* (kg N ha^{-1} år^{-1})	*P_udv* (kg P ha^{-1} år^{-1})
103	199091	319	52	0.028
103	199192	199	25	0.017
103	199293	175	49	0.017
103	199394	467	85	0.020
103	199495	357	67	0.027

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
103	199596	0	0	0.000
103	199697	92	7	0.004
103	199798	193	22	0.004
103	199899	259	27	0.009
103	199900	186	20	0.008
103	200001	76	8	0.003
103	200102	324	36	0.017
103	200203	154	9	0.005
103	200304	98	16	0.003
103	200405	165	17	0.009
103	200506	155	20	0.010
103	200607	243	39	0.015
103	200708	122	15	0.005
103	200809	112	4	0.002
103	200910	136	17	0.006
103	201011	226	60	0.010
103	201112	194	45	0.010
103	201213	142	24	0.009
103	201314	85	23	0.005
103	201415	165	14	0.010
103	201516	213	72	0.012
103	201617	58	11	0.003
103	201718	309	115	0.012
103	202122	112	22	0.011
103	202223	24	7	0.021
103	202324	356	39	0.050
103	202425	66	15	0.002

stnr=104

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
104	199091	330	70	0.027
104	199192	175	60	0.016
104	199293	177	80	0.012
104	199394	475	6	0.033
104	199495	356	52	0.042
104	199596	25	4	0.002
104	199697	120	14	0.008
104	199798	223	45	0.013
104	199899	265	39	0.014
104	199900	208	16	0.016

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
104	200001	115	28	0.016
104	200102	338	48	0.051
104	200203	194	38	0.023
104	200304	162	42	0.025
104	200405	277	49	0.050
104	200506	233	53	0.036
104	200607	280	52	0.047
104	200708	118	13	0.016
104	200809	134	2	0.007
104	200910	180	15	0.022
104	201011	250	42	0.096
104	201112	219	13	0.035
104	201213	173	8	0.045
104	201314	109	35	0.014
104	201415	193	87	0.043
104	201516	242	22	0.036
104	201617	118	50	0.011
104	201718	304	47	0.040
104	201819	85	15	0.006
104	201920	212	55	0.016
104	202021	52	27	0.003
104	202122	129	54	0.012
104	202223	42	10	0.004
104	202324	382	110	0.082
104	202425	81	3	0.008

stnr=105

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
105	199091	279	17	0.024
105	199192	163	16	0.013
105	199293	146	50	0.017
105	199394	436	17	0.016
105	199495	331	69	0.026
105	199596	0	3	0.000
105	199697	87	10	0.004
105	199798	186	46	0.008
105	199899	244	39	0.009
105	199900	199	22	0.006
105	200001	56	6	0.002
105	200102	318	54	0.015

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
105	200203	199	7	0.005
105	200304	108	24	0.003
105	200405	196	35	0.007
105	200506	173	18	0.217
105	200607	226	24	0.011
105	200708	124	18	0.015
105	200809	124	30	0.001
105	200910	146	42	0.006
105	201011	215	28	0.009
105	201112	192	16	0.010
105	201213	158	28	0.008
105	201314	89	15	0.004
105	201415	168	29	0.008
105	201516	179	19	0.007
105	201617	67	1	0.003
105	201718	294	41	0.010
105	201819	33	11	0.001
105	201920	170	37	0.007
105	202021	0	1	0.000
105	202122	129	20	0.004
105	202223	21	4	0.001
105	202324	332	16	0.014
105	202425	42	4	0.002

stnr=106

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
106	199091	273	80	1.388
106	199192	210	68	0.951
106	199293	113	24	0.203
106	199394	383	55	1.249
106	199495	267	70	1.042
106	199596	26	5	0.116
106	199697	85	13	0.375
106	199798	127	20	0.582
106	199899	240	49	0.906
106	199900	207	101	0.768
106	200001	64	38	0.256
106	200102	240	72	1.132
106	200203	205	67	0.914
106	200304	76	70	0.222

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
106	200405	197	55	0.878
106	200506	156	20	0.674
106	200607	229	53	1.129
106	200708	168	31	0.662
106	200809	76	38	0.330
106	200910	100	10	0.466
106	201011	208	14	0.845
106	201112	217	10	0.936
106	201213	180	21	0.747
106	201314	87	8	0.411
106	201415	127	22	0.576
106	201516	171	32	0.803
106	201617	59	1	0.267
106	201718	267	37	1.107
106	201819	6	1	0.000
106	201920	137	18	0.546
106	202021	21	6	0.042
106	202122	67	12	0.283
106	202223	26	17	0.076
106	202324	290	74	1.095
106	202425	80	24	0.294

stnr=107

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
107	199394	490	84	0.018
107	199495	366	52	0.029
107	199596	44	5	0.003
107	199697	110	15	0.006
107	199798	210	38	0.010
107	199899	275	7	0.009
107	199900	236	21	0.004
107	200001	107	9	0.005
107	200102	381	34	0.021
107	200203	235	19	0.004
107	200304	133	23	0.005
107	200405	255	71	0.008
107	200506	226	32	0.011
107	200607	362	113	0.015
107	200708	177	13	0.011
107	200809	148	14	0.003

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
107	200910	183	11	0.004
107	201011	239	18	0.008
107	201112	218	15	0.011
107	201213	180	13	0.010
107	201314	110	5	0.006
107	201415	192	20	0.010
107	201516	226	6	0.007
107	201617	140	7	0.002
107	201718	310	12	0.006
107	201819	57	31	0.000
107	201920	219	8	0.005
107	202021	52	9	0.000
107	202122	119	11	0.002
107	202223	40	8	0.001
107	202324	376	20	0.008
107	202425	82	9	0.002

stnr=108

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
108	202223	48	7	0.003
108	202324	332	19	0.019
108	202425	42	3	0.001

stnr=201

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
201	199091	344	57	0.053
201	199192	297	116	0.013
201	199293	285	103	0.022
201	199394	472	104	0.024
201	199596	96	30	0.008
201	199697	250	213	0.010
201	199798	313	62	0.082
201	199899	519	117	0.032
201	199900	457	89	0.035
201	200001	392	101	0.018
201	200102	519	101	0.014
201	200203	248	21	0.030
201	200304	376	47	0.102
201	200405	337	28	0.031

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
201	200506	233	28	0.084
201	200607	580	108	0.034
201	200708	355	33	0.021
201	200809	266	92	0.013
201	200910	279	43	0.014
201	201011	302	142	0.015
201	201112	343	72	0.020
201	201213	376	97	0.021
201	201314	346	58	0.021
201	201415	380	97	0.022
201	201516	460	125	0.020
201	201617	283	37	0.011
201	201718	492	90	0.019
201	201819	293	81	0.010
201	201920	601	159	0.024
201	202021	277	50	0.010
201	202122	378	88	0.011
201	202223	431	82	0.017
201	202324	555	153	0.022
201	202425	296	83	0.011

stnr=202

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
202	199091	386	158	0.073
202	199192	347	197	0.022
202	199293	315	129	0.142
202	199394	533	195	0.052
202	199495	567	133	0.054
202	199596	158	113	0.016
202	199697	321	62	0.045
202	199798	360	165	0.104
202	199899	547	143	0.038
202	199900	483	107	0.081
202	200001	393	57	0.058
202	200102	552	154	0.020
202	200203	327	44	0.036
202	200304	379	35	0.048
202	200405	390	31	0.038
202	200506	298	46	0.115
202	200607	622	90	0.057

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
202	200708	405	12	0.038
202	200809	319	71	0.017
202	200910	312	7	0.018
202	201011	334	97	0.017
202	201112	323	9	0.018
202	201213	316	22	0.020
202	201314	388	47	0.021
202	201415	441	26	0.027
202	201516	471	115	0.033
202	201617	292	95	0.010
202	201718	459	101	0.017
202	201819	364	159	0.013
202	201920	613	82	0.026
202	202021	277	114	0.009
202	202122	365	89	0.013
202	202223	463	55	0.028
202	202324	603	40	0.032
202	202425	319	30	0.018

stnr=203

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
203	199091	351	207	0.054
203	199192	296	194	0.016
203	199293	279	131	0.024
203	199394	464	152	0.035
203	199495	485	106	0.044
203	199596	140	78	0.013
203	199697	268	124	0.028
203	199798	331	197	0.147
203	199899	494	129	0.045
203	199900	454	64	0.041
203	200001	366	56	0.032
203	200102	481	34	0.062
203	200203	351	35	0.044
203	200304	292	16	0.038
203	200405	319	34	0.045
203	200506	279	75	0.056
203	200607	545	67	0.032
203	200708	310	9	0.025
203	200809	243	20	0.022

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
203	200910	280	115	0.017
203	201011	293	184	0.016
203	201314	337	34	0.016
203	201415	422	10	0.024
203	201516	419	32	0.019
203	201617	277	6	0.014
203	201718	430	2	0.024
203	201819	295	23	0.009
203	201920	569	86	0.039
203	202021	227	5	0.012
203	202122	309	17	0.011
203	202223	386	127	0.014
203	202324	560	135	0.052
203	202425	279	36	0.015

stnr=204

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
204	199091	310	43	0.049
204	199192	280	158	0.028
204	199293	277	39	0.008
204	199394	479	101	0.010
204	199495	503	152	0.014
204	199596	107	12	0.033
204	199697	248	52	0.067
204	199798	289	157	0.049
204	199899	442	61	0.033
204	199900	463	97	0.038
204	200001	394	83	0.014
204	200102	474	19	0.014
204	200203	280	57	0.024
204	200304	349	30	0.102
204	200405	339	26	0.038
204	200506	250	46	0.041
204	200607	574	75	0.028
204	200708	339	15	0.018
204	200809	254	46	0.013
204	200910	264	54	0.013
204	201011	288	75	0.014
204	201112	441	139	0.022
204	201213	358	88	0.019

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
204	201314	326	28	0.016
204	201415	388	16	0.019
204	201516	450	28	0.019
204	201617	283	64	0.006
204	201718	448	76	0.010
204	201819	312	37	0.007
204	201920	585	62	0.022
204	202021	227	44	0.005
204	202122	359	52	0.010
204	202223	390	50	0.013
204	202324	533	57	0.019
204	202425	287	46	0.007

stnr=205

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
205	199091	333	141	0.101
205	199192	298	58	0.030
205	199293	248	83	0.006
205	199394	504	64	0.010
205	199495	491	20	0.020
205	199596	99	15	0.003
205	199697	263	39	0.011
205	199798	315	53	0.035
205	199899	504	26	0.032
205	199900	444	111	0.034
205	200001	436	205	0.032
205	200102	544	128	0.023
205	200203	316	60	0.022
205	200304	359	47	0.058
205	200405	396	30	0.051
205	200506	298	59	0.087
205	200607	613	85	0.041
205	200708	396	94	0.037
205	200809	281	38	0.015
205	200910	305	94	0.015
205	201011	242	34	0.013
205	201112	320	10	0.016
205	201213	297	56	0.015
205	201314	362	66	0.019
205	201415	365	194	0.019

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
205	201516	449	98	0.022
205	201617	272	34	0.010
205	201718	478	182	0.013
205	201819	294	87	0.009
205	201920	565	99	0.029
205	202021	211	99	0.007
205	202122	338	39	0.015
205	202223	410	181	0.020
205	202324	536	148	0.027
205	202425	271	65	0.012

stnr=206

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
206	199091	364	81	0.046
206	199192	324	198	0.014
206	199293	319	148	0.016
206	199394	489	139	0.020
206	199495	499	65	0.016
206	199596	142	56	0.010
206	199697	282	19	0.011
206	199798	317	29	0.088
206	199899	468	10	0.018
206	199900	440	58	0.024
206	200001	384	21	0.018
206	200102	473	48	0.029
206	200203	291	20	0.028
206	200304	332	18	0.095
206	200405	381	29	0.068
206	200506	256	14	0.067
206	200607	553	55	0.035
206	200708	395	12	0.049
206	200809	333	4	0.017
206	200910	307	84	0.015
206	201011	314	72	0.016
206	201112	361	52	0.018
206	201213	307	8	0.015
206	201314	365	5	0.018
206	201415	431	29	0.022
206	201516	449	50	0.018
206	201617	279	147	0.004

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
206	201718	463	183	0.009
206	201819	337	189	0.006
206	201920	548	76	0.011
206	202021	303	87	0.005
206	202122	351	27	0.009
206	202223	419	138	0.008
206	202324	516	35	0.011
206	202425	373	88	0.008

stnr=301

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
301	199091	405	182	0.342
301	199192	267	88	0.197
301	199293	324	168	0.056
301	199394	646	185	0.389
301	199495	541	80	0.074
301	199596	108	3	0.053
301	199697	201	123	0.034
301	199798	325	95	0.013
301	199899	433	20	0.010
301	199900	439	85	0.010
301	200001	341	128	0.011
301	200102	398	99	0.010
301	200203	284	33	0.015
301	200304	233	57	0.010
301	200405	364	23	0.006
301	200506	216	23	0.004
301	200607	503	168	0.007
301	200708	461	69	0.026
301	200809	194	8	0.010
301	200910	251	5	0.013
301	201011	350	40	0.018
301	201112	316	96	0.016
301	201213	311	17	0.023
301	201314	276	21	0.014
301	201415	346	54	0.018
301	201516	503	42	0.037
301	201617	298	24	0.008
301	201718	345	21	0.018
301	201819	280	78	0.020

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
301	201920	543	58	0.023
301	202021	190	20	0.003
301	202122	351	10	0.009
301	202223	380	35	0.007
301	202324	745	84	0.041
301	202425	388	30	0.017

stnr=302

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
302	199091	363	80	0.035
302	199192	272	69	0.020
302	199293	325	174	0.016
302	199394	697	317	0.053
302	199495	550	102	0.043
302	199596	134	20	0.020
302	199697	223	72	0.032
302	199798	360	123	0.011
302	199899	483	60	0.102
302	199900	456	8	0.117
302	200001	367	77	0.065
302	200102	408	19	0.153
302	200203	332	27	0.022
302	200304	299	16	0.012
302	200405	458	13	0.006
302	200506	273	44	0.008
302	200607	532	87	0.005
302	200708	387	22	0.020
302	200809	172	23	0.009
302	200910	243	16	0.013
302	201011	427	47	0.021
302	201112	312	18	0.016
302	201213	323	28	0.018
302	201314	239	11	0.012
302	201415	365	44	0.018
302	201516	528	46	0.018
302	201617	289	32	0.005
302	201718	390	50	0.008
302	201819	251	74	0.003
302	201920	529	27	0.012
302	202021	176	3	0.003

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
302	202122	352	9	0.007
302	202223	387	12	0.009
302	202324	837	79	0.017
302	202425	406	76	0.014

stnr=303

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
303	199091	394	43	0.070
303	199192	352	58	0.032
303	199293	316	15	0.028
303	199394	715	25	0.095
303	199495	594	11	0.058
303	199596	113	21	0.004
303	199697	230	26	0.015
303	199798	309	40	0.014
303	199899	482	38	0.029
303	199900	412	22	0.029
303	200001	331	33	0.024
303	200102	421	44	0.025
303	200203	319	39	0.021
303	200304	254	17	0.016
303	200405	472	36	0.140
303	200506	250	30	0.015
303	200607	511	23	0.009
303	200708	406	41	0.036
303	200809	187	30	0.012
303	200910	251	25	0.019
303	201011	420	44	0.025
303	201112	286	19	0.018
303	201213	319	22	0.019
303	201314	254	34	0.015
303	201415	353	63	0.022
303	201516	543	49	0.036
303	201617	312	31	0.015
303	201718	375	38	0.024
303	201819	262	34	0.016
303	201920	532	35	0.024
303	202021	203	16	0.011
303	202122	389	41	0.022
303	202223	372	31	0.021

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
303	202324	751	30	0.047
303	202425	368	14	0.022

stnr=304

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
304	199091	404	68	0.031
304	199192	336	101	0.017
304	199293	320	65	0.016
304	199394	679	88	0.027
304	199495	555	69	0.029
304	199596	141	19	0.009
304	199697	252	32	0.051
304	199798	359	33	0.008
304	199899	516	12	0.013
304	199900	450	12	0.014
304	200001	341	9	0.012
304	200102	425	21	0.016
304	200203	366	33	0.016
304	200304	283	42	0.040
304	200405	468	36	0.019
304	200506	299	10	0.013
304	200607	505	43	0.006
304	200708	377	19	0.019
304	200809	201	3	0.013
304	200910	262	1	0.017
304	201011	363	14	0.020
304	201112	275	3	0.015
304	201213	264	4	0.015
304	201314	267	5	0.013
304	201415	321	3	0.018
304	201516	510	31	0.021
304	201617	328	38	0.007
304	201718	381	25	0.014
304	201819	287	53	0.006
304	201920	538	23	0.018
304	202021	227	2	0.010
304	202122	345	7	0.015
304	202223	351	14	0.014
304	202324	768	55	0.032
304	202425	399	16	0.014

stnr=307

stnr	*hyyear*	*mm* (mm år^{-1})	*N_udv* (kg N ha^{-1} år^{-1})	*P_udv* (kg P ha^{-1} år^{-1})
307	201516	64	4	0.002
307	201617	319	25	0.032
307	201718	395	11	0.028
307	201819	251	37	0.024
307	201920	529	14	0.053
307	202021	175	3	0.017
307	202122	352	5	0.038
307	202223	387	9	0.044
307	202324	837	82	0.084
307	202425	406	39	0.042

stnr=308

stnr	*hyyear*	*mm* (mm år^{-1})	*N_udv* (kg N ha^{-1} år^{-1})	*P_udv* (kg P ha^{-1} år^{-1})
308	201516	73	8	0.008
308	201617	312	32	0.042
308	201718	375	48	0.056
308	201819	262	43	0.026
308	201920	532	44	0.066
308	202021	203	15	0.027
308	202122	389	23	0.061
308	202223	372	28	0.049
308	202324	751	43	0.119
308	202425	368	17	0.065

stnr=401

stnr	*hyyear*	*mm* (mm år^{-1})	*N_udv* (kg N ha^{-1} år^{-1})	*P_udv* (kg P ha^{-1} år^{-1})
401	199091	314	7	0.125
401	199192	295	40	0.066
401	199293	279	48	0.062
401	199394	574	96	0.164
401	199495	547	56	0.171
401	199596	0	0	0.000
401	199697	182	37	0.053
401	199798	290	29	0.073
401	199899	456	46	0.159
401	199900	388	36	0.163

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
401	200001	228	26	0.089
401	200102	471	36	0.198
401	200203	222	17	0.085
401	200304	195	32	0.061
401	200405	341	29	0.160
401	200506	199	18	0.098
401	200607	358	33	0.200
401	200708	292	13	0.151
401	200809	225	30	0.123
401	200910	335	65	0.126
401	201011	266	37	0.122
401	201112	297	11	0.150
401	201213	229	11	0.111
401	201314	258	19	0.143
401	201415	272	24	0.129
401	201516	373	22	0.203
401	201617	161	16	0.074
401	201718	310	36	0.152
401	201819	101	18	0.033
401	201920	360	25	0.174
401	202021	120	5	0.057
401	202122	170	19	0.073
401	202223	128	5	0.051
401	202324	412	12	0.216
401	202425	142	24	0.053

stnr=402

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
402	199091	361	38	0.049
402	199192	244	18	0.025
402	199293	327	69	0.031
402	199394	577	95	0.049
402	199495	579	36	0.063
402	199596	42	4	0.002
402	199697	200	24	0.018
402	199798	301	24	0.028
402	199899	499	156	0.050
402	199900	421	5	0.053
402	200001	271	15	0.034
402	200102	451	44	0.068

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
402	200203	280	39	0.022
402	200304	195	8	0.027
402	200405	346	8	0.046
402	200506	192	1	0.033
402	200607	451	68	0.052
402	200708	285	29	0.036
402	200809	205	52	0.025
402	200910	325	58	0.036
402	201011	267	40	0.037
402	201112	337	16	0.054
402	201213	326	3	0.057
402	201314	248	19	0.028
402	201415	303	20	0.038
402	201516	395	48	0.039
402	201617	179	48	0.021
402	201718	310	51	0.039
402	201819	217	39	0.022
402	201920	470	35	0.063
402	202122	247	65	0.025
402	202223	147	9	0.010
402	202324	503	68	0.041
402	202425	171	8	0.019

stnr=403

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
403	199091	329	36	0.040
403	199192	255	14	0.016
403	199293	257	44	0.024
403	199394	547	106	0.037
403	199495	542	121	0.028
403	199596	0	0	0.000
403	199697	196	93	0.018
403	199798	293	139	0.015
403	199899	446	125	0.025
403	199900	416	33	0.024
403	200001	262	87	0.014
403	200102	435	91	0.031
403	200203	230	41	0.006
403	200304	183	38	0.005
403	200405	369	17	0.024

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
403	200506	263	5	0.018
403	200607	418	64	0.024
403	200708	268	22	0.018
403	200809	229	26	0.017
403	200910	297	60	0.016
403	201011	258	51	0.021
403	201112	267	16	0.019
403	201213	215	15	0.026
403	201314	266	35	0.022
403	201415	336	41	0.020
403	201516	374	66	0.023
403	201617	169	45	0.009
403	201718	306	33	0.020
403	201819	203	36	0.012
403	201920	460	69	0.030
403	202021	125	71	0.009
403	202122	211	62	0.018
403	202223	147	3	0.010
403	202324	486	57	0.026
403	202425	170	5	0.008

stnr=404

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
404	199091	283	61	0.026
404	199192	270	44	0.015
404	199293	269	69	0.021
404	199394	525	61	0.027
404	199495	572	85	0.029
404	199596	0	0	0.000
404	199697	197	39	0.011
404	199798	277	54	0.014
404	199899	454	31	0.022
404	199900	435	107	0.013
404	200001	218	34	0.006
404	200102	454	52	0.023
404	200203	248	19	0.007
404	200304	181	15	0.005
404	200405	377	50	0.014
404	200506	169	37	0.008
404	200607	365	41	0.017

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
404	200708	378	18	0.021
404	200809	245	7	0.013
404	200910	343	12	0.018
404	201011	269	35	0.014
404	201112	325	19	0.017
404	201213	216	18	0.011
404	201314	215	21	0.011
404	201415	267	25	0.013
404	201516	380	60	0.019
404	201617	157	14	0.005
404	201718	353	70	0.008
404	201819	108	21	0.003
404	201920	355	2	0.015
404	202021	135	17	0.003
404	202122	175	20	0.006
404	202223	164	76	0.010
404	202324	448	51	0.017
404	202425	111	12	0.008

stnr=405

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
405	199091	336	63	0.031
405	199192	225	61	0.015
405	199293	181	48	0.015
405	199394	485	61	0.022
405	199495	530	29	0.027
405	199596	0	0	0.000
405	199697	175	27	0.009
405	199798	251	39	0.000
405	199899	458	73	0.015
405	199900	416	91	0.011
405	200001	220	22	0.006
405	200102	472	69	0.016
405	200203	240	26	0.006
405	200304	215	46	0.006
405	200405	348	43	0.011
405	200506	178	4	0.008
405	200607	401	40	0.016
405	200708	308	68	0.016
405	200809	173	11	0.010

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
405	200910	304	40	0.015
405	201011	279	48	0.014
405	201112	329	54	0.017
405	201213	234	24	0.012
405	201314	247	66	0.013
405	201415	239	42	0.012
405	201516	341	63	0.017
405	201617	197	28	0.005
405	201718	276	41	0.005
405	201819	100	56	0.001
405	201920	347	51	0.006
405	202021	97	12	0.003
405	202122	195	33	0.004
405	202223	135	41	0.007
405	202324	457	106	0.007
405	202425	203	25	0.003

stnr=406

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
406	199091	358	76	0.047
406	199192	295	111	0.019
406	199293	269	150	0.020
406	199394	517	67	0.040
406	199495	544	80	0.035
406	199596	0	0	0.000
406	199697	190	36	0.010
406	199798	306	61	0.016
406	199899	465	52	0.035
406	199900	346	43	0.022
406	200001	201	64	0.011
406	200102	433	90	0.037
406	200203	181	14	0.010
406	200304	171	34	0.009
406	200405	314	12	0.025
406	200506	177	13	0.017
406	200607	380	103	0.032
406	200708	382	151	0.028
406	200809	234	76	0.019
406	200910	335	111	0.029
406	201011	346	91	0.029

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
406	201112	376	80	0.053
406	201213	303	45	0.034
406	201314	257	17	0.031
406	201415	263	60	0.025
406	201516	356	33	0.037
406	201617	175	45	0.013
406	201718	304	39	0.029
406	201819	126	21	0.006
406	201920	389	90	0.030
406	202021	119	11	0.009
406	202122	166	15	0.011
406	202223	176	76	0.009
406	202324	483	83	0.029
406	202425	171	36	0.011

stnr=601

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
601	199091	515	70	0.053
601	199192	387	193	0.040
601	199293	440	106	0.049
601	199394	580	150	0.101
601	199495	679	76	0.065
601	199596	261	46	0.025
601	199697	365	139	0.134
601	199798	456	72	0.031
601	199899	665	77	0.055
601	199900	595	84	0.128
601	200001	467	15	0.081
601	200102	585	141	0.043
601	200203	466	98	0.023
601	200304	373	52	0.016
601	200405	552	58	0.024
601	200506	380	56	0.027
601	200607	558	73	0.038
601	200708	556	87	0.031
601	200809	520	66	0.025
601	200910	485	57	0.081
601	201011	519	141	0.054
601	201112	590	67	0.069
601	201213	599	35	0.058

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
601	201314	548	46	0.036
601	201415	708	69	0.048
601	201516	581	49	0.044
601	201617	397	72	0.016
601	201718	604	89	0.037
601	201819	345	40	0.028
601	201920	596	99	0.045
601	202021	378	40	0.025
601	202122	495	87	0.037
601	202223	416	26	0.024
601	202324	627	59	0.043
601	202425	545	87	0.037

stnr=602

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
602	199091	508	11	0.068
602	199192	436	119	0.054
602	199293	496	203	0.052
602	199394	629	136	0.094
602	199495	649	121	0.067
602	199596	236	96	0.052
602	199697	410	213	0.080
602	199798	553	169	0.109
602	199899	636	24	0.110
602	199900	626	78	0.156
602	200001	510	79	0.820
602	200102	575	88	0.516
602	200203	522	94	0.085
602	200304	412	122	0.107
602	200405	551	11	0.296
602	200506	357	80	0.505
602	200607	567	47	1.020
602	200708	509	54	0.163
602	200809	474	52	0.186
602	200910	499	92	0.203
602	201011	425	68	0.150
602	201112	579	47	0.248
602	201213	585	32	0.264
602	201314	546	118	0.201
602	201415	647	27	0.292

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
602	201516	621	44	0.274
602	201617	487	97	0.204
602	201718	632	51	0.302
602	201819	396	108	0.098
602	201920	616	32	0.207
602	202021	471	73	0.155
602	202122	503	56	0.208
602	202223	445	73	0.167
602	202324	598	47	0.300
602	202425	596	104	0.246

stnr=603

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
603	199091	532	32	0.053
603	199192	413	43	0.047
603	199293	506	119	0.058
603	199394	726	170	0.100
603	199495	763	109	0.071
603	199596	178	20	0.078
603	199697	376	33	0.132
603	199798	538	18	2.941
603	199899	746	91	1.075
603	199900	593	34	0.372
603	200001	481	28	0.054
603	200102	605	42	0.047
603	200203	391	21	0.029
603	200304	384	72	1.102
603	200405	686	134	0.020
603	200506	318	108	0.029
603	200607	657	77	0.023
603	200708	643	177	0.029
603	200809	543	150	0.026
603	200910	514	71	0.044
603	201011	447	103	0.026
603	201112	615	51	0.042
603	201213	577	63	0.036
603	201314	567	171	0.030
603	201415	689	97	0.035
603	201516	612	91	0.025
603	201617	414	156	0.009

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
603	201718	684	150	0.013
603	201819	379	73	0.006
603	201920	704	133	0.014
603	202021	409	122	0.006
603	202122	556	118	0.012
603	202223	444	82	0.007
603	202324	695	109	0.016
603	202425	517	64	0.017

stnr=604

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
604	199091	552	156	0.055
604	199192	438	278	0.051
604	199293	497	217	0.051
604	199394	732	178	0.124
604	199495	732	187	0.079
604	199596	162	55	0.193
604	199697	404	62	0.096
604	199798	554	83	1.289
604	199899	712	210	0.929
604	199900	549	193	0.213
604	200001	516	232	0.073
604	200102	606	236	0.049
604	200203	379	84	0.017
604	200304	399	59	0.227
604	200405	701	389	0.021
604	200506	421	268	0.019
604	200607	721	294	0.058
604	200708	551	104	0.030
604	200809	518	111	0.032
604	200910	558	159	0.032
604	201011	481	87	0.181
604	201112	640	149	0.055
604	201213	599	176	0.034
604	201314	587	94	0.030
604	201415	719	90	0.073
604	201516	599	209	0.028
604	201617	387	62	0.008
604	201718	685	146	0.014
604	201819	396	90	0.007

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
604	201920	673	32	0.018
604	202021	443	183	0.010
604	202122	588	114	0.015
604	202223	420	89	0.008
604	202324	749	96	0.019
604	202425	506	187	0.012

stnr=605

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
605	199091	474	54	0.055
605	199192	354	51	0.040
605	199293	411	141	0.053
605	199394	642	206	0.115
605	199495	751	40	0.077
605	199596	181	20	0.027
605	199697	366	139	0.037
605	199798	480	28	0.062
605	199899	653	15	0.081
605	199900	561	14	0.080
605	200001	414	109	0.062
605	200102	592	21	0.437
605	200203	396	17	0.054
605	200304	368	26	0.049
605	200405	576	27	0.074
605	200506	345	9	0.070
605	200607	586	44	0.363
605	200708	532	20	0.089
605	200809	481	35	0.056
605	200910	501	77	0.038

stnr=606

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
606	199091	567	63	0.057
606	199192	420	48	0.042
606	199293	458	52	0.051
606	199394	725	88	0.106
606	199495	738	32	0.175
606	199596	113	14	0.026
606	199697	358	53	0.030

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
606	199798	421	18	0.062
606	199899	694	11	0.819
606	199900	558	23	0.088
606	200001	381	9	0.027
606	200102	581	2	0.066
606	200203	349	3	0.017
606	200304	316	20	0.020
606	200405	586	3	0.021
606	200506	263	4	0.015
606	200607	593	4	0.128
606	200708	580	9	0.032
606	200809	482	8	0.027
606	200910	488	3	0.035
606	201011	425	26	0.056
606	201112	578	27	0.063
606	201213	556	2	0.036
606	201314	547	2	0.036
606	201415	669	2	0.033
606	201516	536	1	0.020
606	201617	328	3	0.009
606	201718	666	2	0.018
606	201819	384	35	0.009
606	201920	720	38	0.022
606	202021	365	41	0.012
606	202122	541	13	0.014
606	202223	407	1	0.012
606	202324	732	1	0.025
606	202425	485	2	0.025

stnr=607

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
607	199091	564	211	0.056
607	199192	434	341	0.043
607	199293	513	185	1.141
607	199394	682	111	1.560
607	199495	656	64	0.296
607	199596	175	62	0.240
607	199697	376	48	0.926
607	199798	555	166	0.324
607	199899	708	96	1.881

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
607	199900	550	28	0.573
607	200001	501	21	0.392
607	200102	574	64	0.245
607	200203	425	55	0.047
607	200304	386	108	0.019
607	200405	666	165	0.024
607	200506	304	35	0.019
607	200607	589	124	0.047
607	200708	508	59	0.019
607	200809	474	60	0.019
607	200910	510	43	0.038
607	201011	458	140	0.338
607	201112	592	122	0.422
607	201213	530	71	0.058
607	201314	543	41	0.043
607	201415	625	55	0.055
607	201516	567	49	0.048
607	201617	400	108	0.020
607	201718	627	45	0.038
607	201819	360	18	0.015
607	201920	642	117	0.037
607	202021	457	286	0.014
607	202122	536	93	0.028
607	202223	461	78	0.018
607	202324	647	56	0.034
607	202425	522	274	0.023

stnr=608

stnr	hyyear	mm (mm år^{-1})	N_udv (kg N ha^{-1} år^{-1})	P_udv (kg P ha^{-1} år^{-1})
608	199091	541	74	0.056
608	199192	459	220	0.046
608	199293	473	172	0.082
608	199394	693	347	0.141
608	199495	748	164	0.071
608	199596	154	12	0.077
608	199697	351	62	0.100
608	199798	482	119	0.087
608	199899	668	121	0.181
608	199900	504	100	0.060
608	200001	412	55	0.291

stnr	*hyyear*	*mm* (mm år^{-1})	*N_udv* (kg N ha^{-1} år^{-1})	*P_udv* (kg P ha^{-1} år^{-1})
608	200102	546	118	0.026
608	200203	384	86	0.012
608	200304	360	44	0.013
608	200405	570	33	0.040
608	200506	278	33	0.017
608	200607	576	34	0.942
608	200708	492	18	0.016
608	200809	456	35	0.017
608	200910	490	181	0.611
608	201011	388	21	1.301
608	201112	511	23	0.169
608	201213	508	34	0.093
608	201314	539	377	0.036
608	201415	659	151	0.055
608	201516	593	170	0.037
608	201617	420	130	0.024
608	201718	643	205	0.022
608	201819	335	82	0.018
608	201920	643	1	0.061
608	202021	351	10	0.022
608	202122	525	306	0.024
608	202223	407	48	0.019
608	202324	657	175	0.027
608	202425	527	45	0.039

Bilag 5.3 Grundvandsindtag og DGUnr. samt grundvandets redox karakteristik

Statusoversigt over redoxforholdene i grundvandsboringerne (DGU- numrene vist) i LOOP vurderet på baggrund af det eksisterende datagrundlag fra 2025. *: horisontal boring. Tallene i parentes angiver antallet af boringer inkl. den horisontale boring, hvorfra data ikke indgår i rapporteringen.

Redox forhold 2022	**Redox vandtype**	**LOOP 1 Lolland LER**	**LOOP 2 Nordjylland SAND**	**LOOP 3 Østjylland LER**	**LOOP 4 Fyn LER**	**LOOP 6 Sønderjylland SAND**	**I alt**
Iltholdigt	**Vandtype A**	230.226 230.259 230.196 230.260	48.947 48.957 48.960 48.963 48.966 40.877	98.867 98.873 98.883 98.885 98.888 98.891 98.900 98.903 98.904 98.866 98.894 98.882 98.890	165.275 165.303 165.306 165.308 165.327 165.279 165.305	159.927 159.929 159.936 159.938 159.941 159.956 159.958 159.961 159.963 159.904 159.907 159.916 159.900	43
Nitratholdigt	**Vandtype B**	230.211 230.217 230.227 230.223	48.948 40.867 40.868	98.877 98.893	165.312 165.321 165.333,7m	159.911 159.934	14
Ikke-nitratholdigt	**Vandtype C eller D**	230.212 230.218 230.182 230.194 230.224 230.175 230.176 230.179 230.181 230.197 230.261	40.901 40.904 40.975 40.976 40.954 40.902 *40.1708	98.858 98.927 98.930	165.285 165.288 165.317 165.299 165,333,11m 165.300 165.329	159.897 159.913	29 (30)
Varierende redoxkemi	**Vandtype A, B, C eller D**					159.932 159.952	2
alt		19	15 (16)	18	18	19	88 (89)

Bilag 6.1 Metodebeskrivelse

Hydrografopsplitning

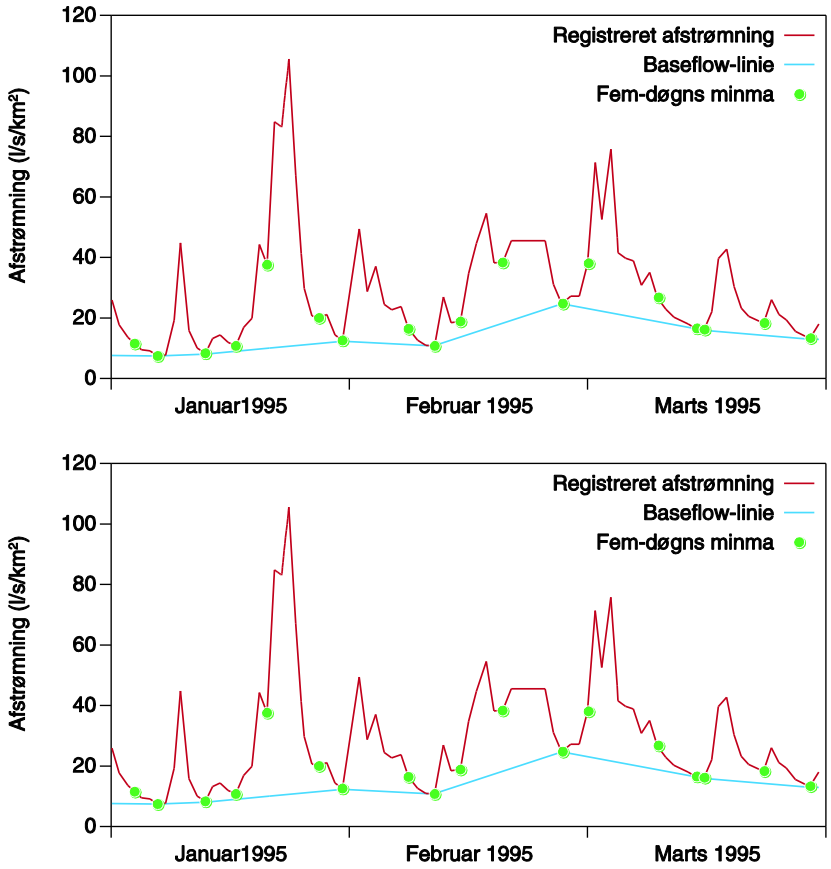
Hydrografopsplitning er foretaget efter en metode beskrevet af Institute of Hydrology (1993). Afstrømningen opdeles for hvert døgn i en overfladenær og en grundvandsnær afstrømningsdel. Det såkaldte baseflow-index angiver for en længere måleperiode, typisk et år, forholdet mellem grundvandsandelen (baseflow) og de totale afstrømningsværdier mellem 0 og 1. Frem for at angive et baseflow kan man dog vælge, som det er gjort her i rapporten, at angive den overfladenære afstrømning i procent af den totale afstrømning.

Bestemmelse af baseflow-indexet bygger på en metodisk udpegning af minimum-døgnvandføringer i måleperioden. En efterfølgende lineær interpolation mellem minimums-døgnvandføringer afgrænser den nedre del af hydrografen som den grundvandsnære afstrømning.

1. De daglige døgnmiddelvandføringer grupperes i fortløbende blokke på fem dage, og den mindste døgnmiddelvandføring i hver 5-dages blokke markeres som minimum.
2. De minima, som, når de multipliceres med 0,9, er mindre end de to nærmeste minima, markeres. De har varierende tidsperioder mellem sig. De forbindes med lige linjer og danner baseflow-hydrografen. Derved fås baseflow-værdier.
3. De døgn, hvor den udregnede baseflow-afstrømning er større end den totale afstrømning, sættes baseflow lig total-afstrømning.
4. Arealet under baseflow-linjen fra det først benyttede til det sidst benyttede minimum udgør periodens samlede grundvandsnære afstrømning. For en tilsvarende periode udgør arealet under den registrerede daglige vandføring periodens samlede afstrømning.
5. Baseflow-indexet beregnes som forholdet mellem den grundlæggende afstrømning og den samlede registrerede afstrømning, mens størrelsen af den overfladenære afstrømning kan estimeres mellem de to. Hvis måleserien er flerårig, angives et baseflow for hvert år. I dette tilfælde er det valgt at opdele måleserien i hydrologiske år (1.juni - 31.maj).

Nedenstående figur viser princippet for hydrografopsplitning.

Eksempel på hydrografopsplitning for Horndrup Bæk 1. januar - 31. marts 1995.



Samlet kvælstoftab til vandløb

Det samlede kvælstoftab findes på baggrund af registrerede døgnmiddelvandføringer samt døgnkoncentrationer af kvælstof, estimeret ved lineær interpolation (Kronvang & Bruhn, 1990).

Hvorfor estimerer vi *det samlede kvælstoftab* med lineær interpolationsmetoden frem for at benytte samme metode ("regressionsmetoden"), som er brugt ved estimering af det tab, der stammer fra langsomt tilstrømmende vand? Det hænger sammen med, at lineær interpolationsmetoden bedst tager højde for forskellige afstrømningsforhold i hhv. lerede og sandede oplande. Ved regressionsmetoden er der en tendens til en relativ overvurdering af det samlede tab for de tre hovedvandløb, som afvander lerede landovervågningsoplande. I gennemsnit er kvælstoftabet for disse tre vandløb 10 pct. større ved estimering efter regressionsmetoden sammenlignet med lineær interpolationsmetoden. Problemet skyldes til dels, at der er relativt få målinger af kvælstofkoncentration ved de meget store afstrømninger. Netop ved de store afstrømninger er kvælstofkoncentrationen i vandløb meget varierende og derfor svær at beskrive. Dette skyldes komplekse forhold som udtømning af den uorganiske kvælstofpulje i rodzonen og en eventuel fortynding af det overfladisk afstrømmende vand, f.eks. ved snesmeltning.

I sammenligning med andre metoder til estimering af kvælstoftransporten, herunder regressionsmetoder, er lineær interpolationsmetoden den bedste, og den betragtes mht. beregningsresultatet som den bedst reproducerbare metode (Kronvang & Bruhn, 1996). Lineær interpolationsmetoden tager bedre end de øvrige testede metoder højde for variationer mellem vandløb og mellem år. Metoden er i nævnte undersøgelse i Gjern Å-oplandet fundet at underestimere den årlige N-transport med 1-4 pct., når man sammenligner med en beregning baseret på meget intensive målinger.

Bilag 6.2 Metodebeskrivelse

Opgørelse af kvælstof- og fosfortab

Det samlede tab af hhv. kvælstof og fosfor fra et opland findes på baggrund af målinger i oplandets hovedvandløb (*oplandstabet*). Døgnmiddelvandføringer registreres, og døgnkoncentrationer estimeres ved lineær interpolation (Kronvang & Bruhn, 1990). For fosfors vedkommende kan man alternativt estimere tabet på baggrund af prøver, der tages hyppigere vha. automatisk prøvetager. Døgntransporter kan summeres op på måneder og år, og det samlede tab (kg ha^{-1}) fås ved, at man dividerer transporten med oplandsarealet.

Tabet af kvælstof fra dyrkede arealer i oplandet beregnes her i rapporten på denne måde: Bidrag fra punktkilder, naturarealer og eventuel deposition direkte på ferskvand trækkes fra den samlede transport, som derpå divideres med oplandsarealet fratrukket naturarealer. Bidrag fra naturarealer er opgjort som produktet mellem den vandføringsvægtede baggrundskoncentration og afstrømningen fra oplandet. Baggrundskoncentrationen er bestemt på grundlag af målinger i 19 naturoplande (Bøgestrand, 2006). I princippet bør man også fratrække bidraget fra spredt bebyggelse, når tabet fra dyrkede arealer gøres op. Det er ikke gjort her i rapporten. Der er nemlig væsentlig usikkerhed forbundet med at estimere det faktiske bidrag fra spredt bebyggelse. Specielt i tørre år er det usikkert, hvor stor en andel af det potentielle bidrag fra spredt bebyggelse, der når ud til vandløbet. For fosfor beregnes et oplandstab ved at fratrække bidrag fra punktkilder fra den samlede transport, som derpå divideres med det samlede oplandsareal.

For kvælstof udgør bidraget fra spredt bebyggelse kun en meget lille andel, typisk mindre end 2 pct. af tabet fra dyrkede arealer (jf. Windolf et al., 1998). For fosfors vedkommende betyder bidraget fra spredt bebyggelse derimod mere, ofte ca. 20-30 pct. af det diffuse fosfortab fra et opland.

Appendiks 1. Beskrivelse af oplandene

Kortlægning af alle oplandene

Jordbundsundersøgelsen blev udført af Statens Planteavlsforsøg, Afdeling for Arealdata og Kortlægning i 1989 (Jensen & Madsen, 1990). I hvert opland er 10-11 jordprofiler detaljeret beskrevet og analyseret; endvidere er der udtaget et stort antal boreprøver. På grundlag heraf er der udarbejdet detaljerede jord-klassificeringskort. En geologisk jordartskortlægning samt en hydrogeologisk kortlægning blev udført af GEUS i 1988/89. På grundlag af jordklassificerings- og jordartskortene er det muligt at henføre hver enkelt mark i oplandene til en beskrevet jordtype.

Beskrivelse af de enkelte oplande

LOOP 1, Højvads Rende (Lolland)

Oplandet udgør ca. 980 ha. Den nordøstlige del er præget af et bakket terræn med mange lavninger og mosearealer, den vestlige del er svagt bakket, mens den sydlige del er karakteriseret ved et fladt landskab. De øvre jordlag består af moræneler og sandlag, og herunder – i 35-45 m's – dybde findes skrivekridt. De dominerende jordtyper i oplandet er klassificeret som sandblandet ler (80 pct.) og lerjorder (14 pct.). Skov udgør 27 pct. af oplandsarealet, resten er i landbrugsmæssig drift.

LOOP 2, Odderbæk (Nordjylland)

Oplandet udgør ca. 1140 ha. Den nordlige og vestlige del er karakteriseret ved et småbakket terræn, mod øst er landskabet svagt kuperet, og i den sydlige del er terrænet markant fladt. Jordlagene består af vekslende ler og sandlag til stor dybde; i den øverste meter findes overvejende sand. De dominerende jordtyper i oplandet er klassificeret som grovsandet jord (72 pct.) og finsandet jord (17 pct.). Skov udgør ca. 2 pct. af oplandsarealet, omtrent resten er i landbrugsmæssig drift.

LOOP 3, Horndrup Bæk (Østjylland)

Oplandet udgør ca. 550 ha. Det er karakteriseret ved et stærkt kuperet terræn med Ejer Baunehøj beliggende i den sydlige del. Jordlagene består overvejende af moræneler med morænesand og -grus i små isolerede områder. Smeltevandssand findes i vandløbsdalene. De dominerende jordtyper i oplandet er klassificeret som sandblandet ler (70 pct.) og lerblandet sand (24 pct.). Skov udgør 18 pct. af oplandsarealet, resten anvendes til landbrugsmæssig drift.

LOOP 4, Lillebæk (Fyn)

Oplandet udgør ca. 470 ha. Det fremtræder som et svagt skrånende terræn ned mod Storebælt. Jordlagene består overvejende af moræneler med indslag af smeltevandssand og ler. I de dybere jordlag findes et sammenhængende sandlag. De dominerende jordtyper i oplandet er klassificeret som sandblandet ler (86 pct.) og lerblandet sand (4 pct.). Skov udgør 2 pct. af oplandsarealet, 89 pct. anvendes til intensiv landbrugsdrift, og 9 pct. af arealet er veje, byer mv.

LOOP 5, Barslund Bæk og Tværmose Bæk (Ringkøbing/Viborg Amtskommune) – udgået fra 2004

Oplandet udgør ca. 1310 ha. Området er en typisk hedeslette med okkerpåvirkninger. Jordtyperne i oplandet er klassificeret som grovsandet jord (90 pct.) og humusjord (10 pct.). Flyvestation Karup udgør en del af oplands-arealet (ca. 13 pct.); skov findes i ca. 22 pct. af arealet, mens omtrent resten anvendes til landbrugsmæssig drift.

LOOP 6, Bolbro Bæk (Sønderjylland)

Oplandet udgør ca. 820 ha og er karakteriseret ved et fladt terræn, der skråner svagt fra nordøst mod sydvest. Jordtyperne i oplandet er klassificeret som grovsandet jord (67 pct.), lerblandet sandjord (18 pct.) og humusjord (14 pct.). Mere end 99 pct. af arealet er i landbrugsdrift; 0,4 pct. er skov.

LOOP 7, Hulebæk (Vestsjælland)

Oplandet udgør ca. 1520 ha. Området er karakteriseret ved et småkuperet morænelandskab. I oplandet er 76 pct. af landbrugsjorden klassificeret som sandblandet lerjord og 20 pct. som lerjord. Det dyrkede areal udgør 78 pct., 15 pct. er skov og 7 pct. bebyggelse. Skovpartierne findes hovedsagelig i den nordlige del af oplandet, mens Fuglebjerg by skærer sydgrænsen. Oplandet i øvrigt er præget af spredt bebyggelse og mange mindre ejendomme.

Appendiks 2. Vandmiljøhandlingsplaner

Reguleringen af landbrugets udledning af kvælstof og fosfor til vandmiljøet har siden midten af 1980'erne været baseret på en række nationale handlingsplaner, vandmiljøplaner og vandområdeplaner. Formålet har været at reducere næringsstofbelastningen af søer, vandløb, fjorde, kystvande og grundvand samt at opfylde nationale miljømål og senere kravene i EU's Nitratdirektiv og Vandrammedirektiv (Miljøstyrelsen, 1990; Kronvang et al., 2023).

De danske initiativer til begrænsning af landbrugets udledning og med spildevand af kvælstof og fosfor til vandmiljøet har siden midten af 1980'erne været baseret på en række politiske handlingsplaner og aftaler.

Den første samlede indsats blev iværksat med NPO-handlingsplanen i 1985, hvor fokus var rettet mod reduktion af tab af kvælstof (N), fosfor (P) og organisk stof (O) fra landbruget. Handlingsplanen omfattede blandt andet forbud mod direkte udledninger fra møddingspladser og ensilageanlæg samt indførelse af harmonikrav mellem husdyrproduktionen og det til rådighed værende udbringningsareal (Miljøministeriet, 1985).

Udviklingen tog sin begyndelse med NPO-handlingsplanen i 1985 og blev efterfulgt af Vandmiljøplan I (1987), Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug (1991 og 1996), Vandmiljøplan II (1998), Vandmiljøplan III (2004), Grøn Vækst (2009), Fødevare- og landbrugspakken (2015), de tre generationer af vandområdeplaner samt Aftale om et Grønt Danmark fra 2024.

Med Vandmiljøplan I fra 1987 blev der fastsat et mål om at reducere udledningen af kvælstof og fosfor med henholdsvis 50 pct. og 80 pct. inden 1993 i forhold til niveauet i midten af 1980'erne. Landbrugets samlede kvælstofudledning som nitratudvaskning fra rodzonen til vandmiljøet var beregnet til 260.000 t N midt i 1980'erne. Vandmiljøplanen indebar, at landbrugets udledning skulle reduceres med 127.000 t N, svarende til 49 pct. af den samlede udledning fra landbruget. Der forventedes en reduktion af markbidraget (udvaskning fra rodzonen) på 100.000 t N, mens den øvrige reduktion skulle komme fra gårdbidraget, først og fremmest ved stop af de ulovlige udledninger (Miljøstyrelsen, 1990).

Tabel. Oversigt over vandmiljøhandlingsplaner i Danmark.

NPO-handlingsplan, 1985	Forbud mod direkte udledninger, ingen husdyrgødning på frossen jord, harmonikrav.
Vandmiljøplan I, 1987	Krav til opbevaringskapacitet, forbud mod husdyrgødningsudbringning efterår og vinter på ubevokset jord, grønne marker, sædskifte- og gødningsplaner, krav til spildevandsrensning.
Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug, 1991 og 1996	Lovpligtige N-normer til afgrøder og lovpligtige gødningsregnskaber, krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning.
Vandmiljøplan II, 1998	Vådområder, skovrejsning, miljøvenlig jordbrugsdrift, økologisk jordbrug, yderligere efterafgrøder, nedsatte gødningsnormer, øget krav til udnyttelse af husdyrgødning.
Politisk midtvejsevaluering af Vandmiljøplan II, 2001	Ændrede regler for tilskud til retablering af vådområder, reduktion i brødhvedetillæg, opstramninger af normer til græs, efterafgrøder og vinterhvede og byg.
Vandmiljøplan III, 2004	Øget krav til efterafgrøder, udnyttelse af husdyrgødning, vådområder, miljøvenlig jordbrugsdrift, skovrejsning, afgift på mineralsk foderfosfat, bufferzoner til sårbar natur og gyllehandlingsplan.
Grøn Vækst, 2009	9.000 ton N: Omlægning af kvælstofreguleringen. Øget krav til efterafgrøder. Begrænsninger i jordbearbejdning

	forud for forårssåede afgrøder. Randzoner langs vandløb og søer. Vådområder. Resterende 10.000 ton N: er under forhandling, herunder muligheden for omlægning af kvælstofreguleringen.
Vandområdeplan I, 2014 (erstatter Grøn Vækst)	Virkemidler skal sikre en reduktion på 6.600 ton N og 51 ton P i udledning til kystvande frem mod 2015.
Fødevare- og landbrugspakken, 2015	Der sker en ændring fra de tidligere generelle indsatser orienteret mod hele landbruget, og der indføres differentierede indsatser og målrettet regulering vedr. kvælstofudledning i udpegede oplande.
Vandområdeplan 2015-2021, 2016	Virkemidler skal sikre en reduktion i udledningen til havet på ca. 6.900 ton N, mens indsats for en yderligere reduktion på ca. 6.200 ton N udsættes til efter 2021.
Vandområdeplan 2021-2027, 2023	Virkemidler skal sikre en samlet reduktion i udledningen til havet på ca.10.800 ton N
Aftale om et Grønt Danmark (Trepartsaftalen) Implementeres i genbesøg af Vandområdeplan 2021-2027 (udkast i høring frem til 20. juni 2025)	Historisk arealomlægning, CO_2e-afgift på husdyr, lavbundsudtagning, skovrejsning, vådområder, lokal arealplanlægning. Virkemidler skal sikre en samlet reduktion i udledningen til havet på ca.13.780 ton N. Indsatsen skal sikres gennem lokale helhedsorienterede løsninger, hvor arealomlægning er hovedmotoren.
Implementeringsaftale for Aftale om et Grønt Danmark, 2024	Operationalisering af trepartsaftalen, finansiering, lokal omlægning af ca. 10 % af Danmarks areal og kvælstofindsats på ca. 13.780 ton
Genbesøg af Vandområdeplan 2021-2027, 2025/2026	Ny udledningsbaseret arealregulering fra 2027 og Opdaterede indsatsprogrammer efter trepartsaftalen med fokus på opfyldelse af vandrammedirektivets miljømål.

De bindende virkemidler i Vandmiljøplan I over for landbruget omfattede krav om ni måneders opbevaringskapacitet for husdyrgødning (med dispensationsmulighed ned til seks måneder), krav om udarbejdelse af sædskifte- og gødningsplaner samt krav om 65 pct. grønne marker i vinterhalvåret.

De to ovenfor nævnte handlingsplaner havde i væsentligt omfang bygget på, at landbruget frivilligt og gennem godt landmandskab skulle nedbringe forureningsproblemerne. Erfaringerne fra slutningen af 1980'erne viste, at landbruget relativt hurtigt opfyldte de tekniske krav til opbevaring og håndtering af husdyrgødning, mens ændringer i gødningsanvendelsen og en forbedret udnyttelse af husdyrgødningen skete langsommere end forventet. Derfor blev Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug vedtaget i 1991 og senere suppleret i 1996. Planen introducerede blandt andet lovpligtige gødningsregnskaber, bindende kvælstofnormer til afgrøderne og stigende krav til udnyttelsen af kvælstof i husdyrgødning. Samtidig blev reglerne for udbringning af husdyrgødning gradvist skærpetog omfattede forbud mod at sprede flydende husdyrgødning om efteråret, dog med undtagelse af udbringning til vinterraps og overvintrende græs. Endvidere blev det fra 1995 kun tilladt at udbringe fast gødning i perioden fra høst og indtil 20. oktober på arealer, hvor der skulle være afgrøder den følgende vinter.

Ved en forespørgselsdebat i Folketinget i marts 1996 fremlagde regeringen sine planer til sikring af, at målene nås. Dette resulterede i, at landmændene ved udarbejdelse af gødningsregnskaber fra 1996 ikke længere frit kunne fastlægge forventet udbytte, dette skulle baseres på et gennemsnit af tidligere år. Med hensyn til næringsstofindhold i

husdyrgødning kunne landmændene selv værdisætte dette på baggrund af husdyrgødningsanalyser indtil 1997; fra 1998 skulle fastsættelsen af næringsstofindholdet i husdyrgødning ske på baggrund af normværdier med mulighed for korrektion for aktuel fodring. Desuden indebar planen en gradvis stigning i kravet til udnyttelse af husdyrgødning; fra 1. august 1997 var udnyttelseskravet således øget til 50 pct. for svinegylle, 45 pct. for kvæggylle, 15 pct. for dybstrøelse og 40 pct. for anden husdyrgødning.

I januar 1998 foretog Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks Jordbrugsforskning for Folketinget en evaluering af de hidtil iværksatte og aftalte styringsinstrumenters effektivitet. På baggrund heraf vedtog Folketinget i februar 1998 Vandmiljøplan II (VMPII) (Regeringen, 1998). I planen blev landbrugets reduktionskrav fastholdt, og initiativer til opfyldelse heraf skulle senest være iværksat i 2003. VMPII omfattede en bred vifte af virkemidler, herunder vådområder, skovrejsning, SFL-områder, økologisk jordbrug, forbedret foderudnyttelse, skærpede harmoniregler, 6 pct. efterafgrøder, nedsatte normer og skærpet krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning (Miljøministeriet, 2001).

I forbindelse med evalueringerne af Vandmiljøplan II blev beregningerne af kvælstofudvaskningen i midten af 1980'erne revideret. De nye opgørelser viste, at udvaskningen havde været højere end tidligere antaget. Ved slutevalueringen i 2003 blev det beregnet, at kvælstofudvaskningen var reduceret fra omkring 311.000 ton N årligt i midten af 1980'erne til cirka 162.000 ton N årligt i 2003, svarende til en reduktion på omtrent 48 pct. På den baggrund blev målsætningerne i Vandmiljøplan II vurderet som opfyldt (Grant et al., 2007).

Vandmiljøplan III blev vedtaget i 2004 og havde til formål både at forbedre vandmiljøet og styrke naturbeskyttelsen. Planen omfattede blandt andet yderligere efterafgrøder, vådområder, skovrejsning, en afgift på mineralsk foderfosfat, øgede krav til udnyttelsen af husdyrgødning samt etablering af randzoner langs vandløb og søer. Målet var blandt andet at reducere kvælstofudledningen yderligere og halvere fosforoverskuddet i landbruget.

Planen skulle være fuldt gennemført i 2015.

Med hensyn til fosfor var det målsætningen, at fosforoverskuddet skulle halveres i forhold til et totalt overskud i 2001 på 32.700 ton P, samt at der skulle udlægges 50.000 ha randzoner. Med hensyn til kvælstof var målsætningen en reduktion i udledningen på 13 pct. i forhold til udvaskningen i 2003. Det forventedes, at den generelle strukturudvikling og EU's landbrugsreform ville bidrage betydeligt til reduktionen. Herudover indgik elementer som skovrejsning, retablering af yderligere vådområder, stramning af kravet til efterafgrøder samt evt. skærpelse af kravet til udnyttelse af husdyrgødning.

I 2009 blev Grøn Vækst vedtaget som opfølgning på vandmiljøplanerne og vandrammedirektivet (Regeringen, 2009). Målet var at reducere udledningen til havet med i alt 19.000 ton kvælstof og 210 ton fosfor. De 9.000 ton N skal hentes ved etablering af 140.000 ha målrettede efterafgrøder og øget krav til vådområder i vandplanerne samt ved et generelt fokus på jordbehandling om efteråret samt øget krav til randzoner langs vandløb og søer. Implementeringen af de sidste 10.000 ton er udsat.

Med Grøn Vækst-aftalen i 2009 og de efterfølgende vandområdeplaner blev reguleringen i højere grad koblet til implementeringen af EU's Vandrammedirektiv (Naturstyrelsen, 2014). Fokus blev flyttet fra generelle nationale reduktionskrav til opfyldelse af konkrete miljømål i de enkelte vandoplande. Denne udvikling fortsatte med Fødevare- og landbrugspakken fra 2015, hvor princippet om målrettet regulering blev indført som et centralt element i kvælstofindsatsen.

I april 2014 blev aftalen Vækstplan Fødevarer vedtaget, der skulle styrke økonomien i landbruget. Aftalen indeholder en række justeringer af målsætningerne fra Grøn

Vækst, bl.a. en halvering af randzonearealet til 25.000 hektar. Desuden blev kravet om 140.000 ha målrettede efterafgrøder erstattet med at forhøje det generelle krav om lovpligtige efterafgrøder med 60.000 ha. Dette krav bortfaldt efterfølgende i juli 2015 (Anonym, 2015). I samme år 2014 vedtages første generation af vandplaner, hvor målsætningen for mindre udledning til havet blev reduceret til 6.600 ton N og 51 ton fosfor i 2015. Samme år blev flere af Grøn Vækst virkemidler justeret gennem aftalen Vækstplan Fødevarer.

Fra 2015 blev miljøfokusområder (MFO) en del af betingelserne for den direkte EU-landbrugsstøtte. Kravet indebar, at mindst 5 pct. af bedriftens omdriftsareal skulle udgøres af miljøfremmende elementer som eksempelvis efterafgrøder, brakarealer, randzoner eller græsudlæg.

Med Fødevare- og landbrugspakken fra 2015 skiftede reguleringen karakter (Miljø- og Fødevareministeriet, 2015). Hvor tidligere regulering overvejende havde været generel og landsdækkende, blev der nu i højere grad lagt vægt på målrettet regulering, hvor virkemidlerne tilpasses de enkelte oplandes behov for reduktion af næringsstofudledningen.

Vandområdeplan 2015-2021 blev vedtaget i 2016. Planen omfattede blandt andet vådområder, udtagning af lavbundsjorde, skovrejsning og målrettede efterafgrøder. Virkemidlerne blev vurderet at kunne reducere kvælstofudledningen til havet med omkring 6.900 ton N, mens en yderligere indsats på cirka 6.200 ton N blev udskudt.

Vandområdeplan 2021-2027 blev vedtaget i 2023 (Miljøministeriet, 2023). Planen indeholdt virkemidler, der samlet skulle reducere kvælstofudledningen til kystvandene med omkring 10.800 ton N årligt.

Et nyt og markant skifte i reguleringen kom med Aftale om Implementering af et Grønt Danmark (Trepartsaftalen) fra november 2024 (Regeringen, 2024a). Aftalen bygger på princippet om lokale, helhedsorienterede løsninger, hvor målrettet arealomlægning udgør det centrale virkemiddel. Indsatsen omfatter blandt andet udtagning af lavbundsjorde, skovrejsning, etablering af naturarealer og vådområder samt et styrket reguleringssystem. Samlet skal aftalen levere en reduktion i kvælstofudledningen til havet på ca. 13.780 ton N årligt.

I forbindelse med vedtagelse af Aftale om Implementering af et Grønt Danmark den 18. novemer 2024, blev det besluttet af iværksætte tiltag der svarer til en reduktion på alt 13.780 ton kvælstof i udledningen til havet. Målopfyldelsen skal ske ved en lokal helhedsorienteret indsats med målrettet arealomlægning som hovedmotoren, et øget styringsregime og et højere midlertidigt krav til markregulering med effekt fra og med 2027, hvor nødvendigt (Regeringen, 2024b). Målsætningen i aftalen om et Grønt Danmark bliver vedtaget med opdateret genbesøg af Vandområdeplan 2021-2027. I vandområdeplan 2021-2027 genbesøget er der fastsat et samlet indsatsbehov i 2027 på baggrund af det nuværende faglige grundlag ca. 13.800 ton kvælstof pr. år.