



# LANDOVERVÅGNINGSOPLANDE 2022

NOVANA

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 589

2024



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



# LANDOVERVÅGNINGSOPLANDE 2022

NOVANA

---

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 589

2024

Gitte Blicher-Mathiesen<sup>1</sup>

Mette Thorsen<sup>1</sup>

Rasmus Jes Petersen<sup>1</sup>

Jonas Rolighed<sup>1</sup>

Hans Estrup Andersen<sup>1</sup>

Søren Erik Larsen<sup>1</sup>

Pia Grewy Jensen<sup>1</sup>

Jianlian Wienke<sup>1</sup>

Birgitte Hansen<sup>2</sup>

Lærke Thorling<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience

<sup>2</sup> De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland - GEUS



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

# Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 589
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel:	Landovervågningsoplände 2022
Undertitel:	NOVANA
Forfattere:	Gitte Blicher-Mathiesen <sup>1</sup> , Mette Thorsen <sup>1</sup> , Rasmus Jes Petersen <sup>1</sup> , Jonas Rolighed <sup>1</sup> , Hans Estrup Andersen <sup>1</sup> , Søren Erik Larsen <sup>1</sup> , Pia Grewy Jensen <sup>1</sup> , Jianlian Wienke <sup>1</sup> , Birgitte Hansen <sup>2</sup> & Lærke Thorling <sup>2</sup>
Institutioner:	<sup>1</sup> Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience <sup>2</sup> De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland - GEUS
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	<a href="https://dce.au.dk">https://dce.au.dk</a>
Udgivelsesår:	Februar 2024
Redaktion afsluttet:	Februar 2024
Faglig kommentering:	Brian Kronvang (kap 5, 7 og 15), Jørgen Windolf (kap 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12 og 14), Christian Kjær (kap. 13).
Kvalitetssikring, DCE: Ekstern kommentering:	Hanne Bach Miljøstyrelsen. Kommentarerne findes her: <a href="https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_500-599/KommentarerSR/SR589_komm.pdf">https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_500-599/KommentarerSR/SR589_komm.pdf</a>
Finansiel støtte:	Miljøministeriet
Bedes citeret:	Blicher-Mathiesen, G., Thorsen, M. Petersen, R.J., Rolighed, J., Andersen, H.E., Larsen, S.E., Jensen, P.G., Wienke, J., Hansen, B. & Thorling, L. 2024. Landovervågningsoplände 2022. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt center for Miljø og Energi, 274 s. - Videnskabelig rapport nr. 589.
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Landovervågningen udføres i 6 små landbrugsdominerede oplände, hvor landbrugspraksis og næringsstofudledning fra jord, til dræn, vandløb og grundvandet monitoreres. Interviewoplysninger om landbrugspraksis viser, at der igennem overvågningsperioden er en markant bedre udnyttelse af gødningens næringsstoffer. Modelberegninger baseret på oplysning om landbrugspraksis viser, at kvælstofudvaskningen for det dyrkede areal er reduceret med 43 pct. fra 1990/91 til 2022/23. For perioden 2004/05-2021/22 kan der konstateres en signifikant fald i den modelberegnete udvaskning for to lerjordsopländene, mens der er ikke signifikant mindre udvaskning for de øvrige oplände. Målinger viser, at nitratkoncentrationerne i rodzonevandet er faldet med 0,27 og 0,58 mg N/l pr år på henholdsvis ler- og sandjorde i perioden 1990/91-2015/16. I ferskvandovervågningen er der for 51 målte vandløb i dyrkede oplände beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på $39 \pm 4$ pct. for perioden 1989-2022.
Emneord:	Landovervågningsoplände, overvågning, udvikling i nitrat og fosforudvaskning, effekt af virkemidler til at mindske landbrugets næringsstofudledninger, hydrologisk kredsløb
Layout:	Grafisk Værksted
Foto forside:	Gitte Blicher-Mathiesen
ISBN:	978-87-7156-848-6
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	274
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

<b>Forord</b>	<b>9</b>
<b>Sammenfatning</b>	<b>10</b>
Konklusion	10
Landovervågningsprogrammet	11
Handleplaner for et bedre vandmiljø	12
Kvælstof	15
Fosforanvendelse i landbruget	20
<b>1 Landovervågningsprogrammet</b>	<b>22</b>
1.1 Historisk gennemgang af Landovervågningsprogrammet	22
1.2 Fejl på analyse af total-kvælstof og total-fosfor	24
1.3 Homogenitetsbrud i nedbørsopgørelsen	26
1.4 Homogenitetsbrud i vandføringsmålinger	28
<b>2 Nedbørs- og temperaturforhold i oplandene og for hele landet</b>	<b>29</b>
2.1 Temperatur og nedbør	29
2.2 Nedbør	30
<b>3 Kvælstofanvendelse i landbruget</b>	<b>32</b>
3.1 Handleplaner for et bedre vandmiljø	32
3.2 Udviklingen i det dyrkede areal i Danmark	35
3.3 Gødningsforbrug for det dyrkede areal i Danmark	39
3.4 Landbrugets kvælstofnormer for dyrkede afgrøder	40
3.5 Markbalancer for kvælstof i hele landet og i landovervågningsoplandene	43
3.6 Håndtering af husdyrgødning	47
3.7 Afgrødefordeling i 2022	48
3.8 Udnyttelse af husdyrgødning	49
3.9 Forbrug af kvælstof i forhold til bedrifternes N-kvote i hele landet	51
<b>4 Virkemidler</b>	<b>53</b>
4.1 Jordbearbejdning	53
4.2 Efterafgrøder, Grønne krav og randzoner	55
<b>5 Kvælstof i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand – målinger</b>	<b>64</b>
5.1 Vandafstrømning beregnet med Daisy	64
5.2 Kvælstofformer i jordvandet	65
5.3 Udvikling i målt nitratudvaskning	65
5.4 Målt nitratudvaskning i relation til lokalitet og landbrugsdrift	68
5.5 Efterafgrøder	70
5.6 Effekter af efterafgrøder i Landovervågningen sammenholdt med nationale estimater af effekten	75
5.7 Målt kvælstof i drænen	75
5.8 Kvælstof i øvre grundvand	78

<b>6</b>	<b>Kvælstofudvaskning fra rodzonen - modelberegnet</b>	<b>87</b>
6.1	Grundlag for modelberegning af vandafstrømning og kvælstofudvaskning i oplandene	88
6.2	Resultat af modelberegningen	89
<b>7</b>	<b>Kvælstofafstrømning til vandløb</b>	<b>94</b>
7.1	Vandafstrømning fra lerede og sandede oplande	94
7.2	Koncentration af kvælstof	95
7.3	Tab af kvælstof fra oplandene	98
<b>8</b>	<b>Kvælstofkredsløbet i landbrugsøko- systemer</b>	<b>108</b>
8.1	Koncentrationsprofilen i det hydrologiske kredsløb	108
8.2	Kvælstoftransporter i det hydrologiske kredsløb	109
<b>9</b>	<b>Fosforanvendelse i landbruget</b>	<b>111</b>
9.1	Regulering af landbrugets forbrug af fosfor	111
9.2	Fosforbalancen for hele landet og i landovervågnings- oplandene	111
<b>10</b>	<b>Fosfor i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand - målinger</b>	<b>116</b>
10.1	Måleprogram	116
10.2	Fosforudvaskning fra rodzonen	116
10.3	Fosfortransport fra dræn til overfladevand	119
10.4	Usikkerhed omkring bestemmelse af fosfortab - intensiv prøvetagning	121
10.5	Fosfor i det øvre grundvand	122
<b>11</b>	<b>Fosforafstrømning til vandløb</b>	<b>126</b>
11.1	Koncentration af fosfor	127
11.2	Tab af fosfor fra oplandene	128
<b>12</b>	<b>Fosfor i landbrugsøkosystemer</b>	<b>133</b>
12.1	Fosforoverskud og tab til overfladevand	133
12.2	Fosforkoncentrationer i de forskellige dele af det hydrologiske kredsløb	134
<b>13</b>	<b>Pesticidanvendelse i landbruget</b>	<b>136</b>
<b>13.1</b>	<b>Handlingsplaner for pesticider</b>	<b>136</b>
13.2	Opgørelsesmetoder	137
13.3	Forbrug af pesticider for hele landet	138
13.4	Forbrug af pesticider i landovervåkning i 2022	142
13.5	Sprøjtetidspunkter	144
<b>14</b>	<b>Betydning af jordvandsstationernes placering</b>	<b>146</b>
14.1	Sammenligning af målt nitratkoncentration i jord- og drænvand	147
14.2	Vurdering af kørespor og afgrødevækst	148
14.3	Udvikling i placering af sugecellefelter i forhold til kørespor	150
<b>15</b>	<b>Måling af nitrat og orthofosfat i jordvand på nye stationer</b>	<b>153</b>
15.1	Nyetablerede sugecellefelter	153

15.2	Kvælstof og fosformålinger på de nye og de oprindelige jordvandsstationer	154
<b>16</b>	<b>Referencer</b>	<b>163</b>
<b>Bilag 1</b>	<b>Markbalancer for 1990-2022</b>	<b>174</b>
	N-markoverskud for det dyrkede areal og for hele landet (1.000 ton N)	174
	N-markoverskud for det dyrkede areal og for hele landet (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	176
	Markbalance for fosfor i for det dyrkede areal (1.000 ton P)	178
	Markbalance for fosfor for det dyrkede areal (i kg P ha <sup>-1</sup> )	180
<b>Bilag 2a</b>	<b>Kvælstofbalancer for landovervågningsoplandene, opdelt på hvert af de 6 oplande</b>	<b>182</b>
<b>Bilag 2b.</b>	<b>Kvælstofbalancer ved stigende forbrug af husdyrgødning og brugstyper</b>	<b>188</b>
<b>Bilag 3</b>	<b>Opgørelsesmetoder til markbalancer og N-kvoter</b>	<b>189</b>
	Hele landet	189
	Landovervågningsoplandene	189
<b>Bilag 4</b>	<b>Regler for landbrugets dyrkning af afgrøder og anvendelse af gødning</b>	<b>191</b>
	Regler for grønne marker	191
	Regler for efterafgrøder	191
	Harmonikrav	194
	Regler for udbringning af husdyrgødning	195
	Krav til opbevaringskapacitet	195
	Udnyttelse af husdyrgødning	195
	Gødningsforbrug for det dyrkede areal i Danmark	196
<b>Bilag 5.1</b>	<b>Landbrugspraksis på stationsmarker</b>	<b>197</b>
<b>Bilag 5.2</b>	<b>Perkolation samt udvaskning af kvælstof og fosfor fra stations-markerne</b>	<b>242</b>
<b>Bilag 5.3</b>	<b>Grundvandsindtag og DGUnr. samt grundvandets redox karakteristisk</b>	<b>264</b>
<b>Bilag 6.1</b>	<b>Metodebeskrivelse</b>	<b>265</b>
	Hydrografopsplitning	265
	Samlet kvælstoftab til vandløb	266
<b>Bilag 6.2</b>	<b>Metodebeskrivelse</b>	<b>268</b>
	Opgørelse af kvælstof- og fosfortab	268
<b>Appendiks 1.</b>	<b>Beskrivelse af oplandene</b>	<b>269</b>
	Kortlægning af alle oplandene	269
	Beskrivelse af de enkelte oplande	269
<b>Appendiks 2.</b>	<b>Vandmiljøhandlingsplaner</b>	<b>271</b>





## 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 efteråret 1988. Nærværende rapport omfatter data til og med 2022.

Overvågningsprogrammet er målrettet mod at tilvejebringe det nødvendige dokumentations- og videngrundlag 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 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 samt arter og naturtyper.

I overvågningsprogrammet er der en arbejds- og ansvarsdeling mellem fagdatacentre og Miljøstyrelsen (MST). Fagdatacentret for grundvand er placeret hos De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS), fagdatacentret for punktkilder hos MST, mens fagdatacentre for vandløb, søer, marine områder, landovervågning samt arter og naturtyper er placeret hos Institut for EcoScience, Aarhus Universitet og fagdatacentret for atmosfæren hos Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet.

Denne rapport er udarbejdet af Fagdatacenter for Stofudvaskning fra dyrkede arealer, Institut for EcoScience, i samarbejde med GEUS. MST har haft mulighed for at kommentere på udkast til rapporten. Rapporten er baseret på data indsamlet af MST. Dette års rapport er som udgangspunkt en opdatering af tidligere års rapport om landovervågningen med data indsamlet i 2022.

Konklusionerne i denne rapport sammenfattes med konklusionerne fra de øvrige fagdatacenter-rapporter i 'Vandmiljø og natur 2022', som udgives i et samarbejde mellem DCE, GEUS og MST.

# Sammenfatning

## Konklusion

På landsplan er handelsgødningsforbruget reduceret med knap 51 pct. i perioden fra 1990 til 2015, mens forbruget steg fra 210.000 ton N i 2015 til 229.800 ton N i 2020 og igen et lavere forbrug i 2021 og 2022 på henholdsvis 199.500 og 196.000 ton N. Dog var der et højere forbrug i årene 2016 og 2017 efter tilladt mergødning i Fødevarer- og landbrugspakken.

Det lavere forbrug på godt 30.000 ton N i 2021 og 2022 kan især tilskrives en højere udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning på 9.000 og 11.000 ton N i henholdsvis 2021 og 2022, som giver et tilsvarende mindre forbrug af handelsgødning. En øget udnyttelse fra 2021 var forventet idet krav til udnyttelse af kvælstof i husgødning blev øget fra planår 2020/21. Desuden gav N-prognosen en øget N-kvote på plus ca. 10.000 ton N i 2020 og et fratæk i N-kvoten på ca. 12.000 ton N i 2021 samt ingen tillæg i 2022.

Samlet set er kvælstofoverskuddet for det dyrkede areal faldet med 204.700 ton (ca. 51 pct.) i perioden 1990-2022. I 2022 er markbalancen opgjort til 199.700 ton N. Dette er det laveste opnåede markoverskud siden overvågningsprogrammet startede i 1990. I 2022 registres et højere udbytte på 23.200 ton N end i 2021, som derfor bidrog til det lavere markoverskud i 2022. I 2018 var der et rekordhøjt tørkeramt kvælstofoverskud på 266.500 ton N og i de to år 2016 og 2017 efter vedtagelsen af Fødevarer- og landbrugspakken viste desuden høje overskud på henholdsvis 247.800 og 228.500 ton N.

I 2009 blev forbud mod jordbearbejdning i efteråret anvendt som virkemiddel til at reducere kvælstofudvaskningen fra landbrugsjord. I landovervågningen blev efterårets jordbearbejdning gennemsnitligt reduceret fra 13 til 3 pct. af jordbearbejdningen opgjort for de to perioder henholdsvis 2009-2011 og 2012-2022. For de samme to perioder blev procent for efterårsompløjning af græsmarker reduceret fra 27 til 3 pct.

Arealet med efterafgrøder og alternativer til efterafgrøder er steget fra ca. 138.000 ha i 2005/06 til 600.000 og 513.000 ha i henholdsvis 2020/21 og 2021/22 opgjort for hele landet. Heraf udgjorde krav til de målrettede efterafgrøder eller alternativer 137.560, 114.300 og 138.200 ha i henholdsvis 2017, 2018 og 2019 og blev øget til ca. 373.000 ha i hver af de to år 2020 og 2021.

Klimanormaliserede modelberegninger med NLES5 for landovervågningsoplandene har vist, at kvælstofudvaskningen fra landbrugsarealerne er reduceret med 41 pct. fra 1990/91 til 2022/23.

For alle LOOP-oplande ses et signifikant fald i kvælstofudvaskning i perioden 1991/92-2003/04 med det største fald i de to sandjordsoplande. Mindre nitratudvaskning er især opnået ved en bedre udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen og lavere gødningsnormer. For perioden 2004/05-2022/23 kan der konstateres et signifikant fald i den modelberegnete nitratudvaskning for de to lerjordsoplande LOOP 4 og 7, mens udvaskningen ikke er faldet signifikant for de øvrige oplande.

Den lavere modelberegnete nitratudvaskning efter 2013 skyldes især, at der er kommet flere efterafgrøder efter korn og majs. Ændringer i høstet kvælstof indgår ikke i modelberegningen.

Målinger har vist, at kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet er faldet med 0,27 og 0,58 mg N/1/år på henholdsvis ler- og sandjorde i perioden 1990/91-2015/16. For de 6 år, 2016/17-2021/22 efter indførelse af Fødevarer- og landbrugspakken ses, at på lerjordsoplandene ligger den gennemsnitlige målte nitratudvaskning højere i to af årene og i tre af årene på samme niveau som i årene før, perioden 2004/05-2015/16 og et enkelt år lavere. På sandjordsoplandene ligger udvaskningen ift. perkolationen i den høje ende sammenlignet med årene før 2016/17. Sædskifter, ompløjning af græs og andel af efterafgrøder varierer imellem de enkelte år. De anvendte data fra jordvandsstationer med 14 på lerjord og 13 på sandjord er ikke være repræsentativ for hele dansk landbrugs nitratudvaskning i de enkelte år, men disse målinger giver værdifuld viden om, hvordan ændringer i landbrugspraksis kan påvirke den målte nitratudvaskning.

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

Den klimanormaliserede nitrattransport i seks LOOP-vandløb er faldet 20-53 pct. i de seks landovervågningsoplande for perioden 1990/91 – 2020/21, hvoraf de fem har et signifikant fald. Måling af nitrattransporten i LOOP-vandløbene viser, at kvælstofudledningen i de fem hydrologiske år 2016/17 - 2021/22 ligger nogenlunde på samme niveau for LOOP 2, 3, 4 og 7, mens middel for nitrattransport ligger lidt højere for LOOP 1 og 4 end i perioden 2008/09-2015/16. Data for kvælstoftransporten i LOOP-vandløb viser, at det siden 1990/91 har taget mellem 0 og 19 år at måle en signifikant nedgang i nitrattransporten som følge af hidtil vedtagne virkemidler. Til sammenligning med ovenstående er der i ferskvandsovervågningen i 51 landbrugsdominerede oplande fundet et fald i totalkvælstofkoncentrationen i vandløbene på  $39 \pm 4$  pct. for perioden 1989-2022 beregnet på kalenderår og ved hjælp af "change-point"-modeller. Heraf har 48 vandløb en signifikant nedgang i den målte totalkvælstofkoncentration.

## Landovervågningsprogrammet

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

Landovervågningsprogrammet startede i 1989. Overvågningen blev i perioden 1989-2003 udført i 6-7 små landbrugsdominerede vandløbsoplande på hver 5-15 km<sup>2</sup>. LOOP 7 startede først i 1998 og et af oplandene, LOOP 5, udgik idet dette opland ikke var repræsentativt for dansk landbrug. Således foretages årligt indsamling af dyrkningsoplysninger på markniveau fra lodsejere i seks oplande fra 2003 og frem. I fem af oplandene udføres endvidere målinger af næringsstoftransport i samtlige dele af vandkredsløbet (figur 1). 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 jordbund, klima og landbrugspraksis inden for landet. Den gennemsnitlige husdyrtæthed udgør 0,90-1,08 DE ha<sup>-1</sup> i de fem år 2018-2022 for de

fem oplande med monitoring siden 1990 og den tilsvarende husdyrtæthed udgør 0,84-0,98 DE ha<sup>-1</sup> for de seks oplande med monitoring siden 1998. For de fem oplande ligger middel for husdyrtætheden noget over den tilsvarende husdyrtæthed for hele landet på 0,79-0,90 DE ha<sup>-1</sup> for de samme år, mens middel for de seks oplande ligger lidt over dette gennemsnit.

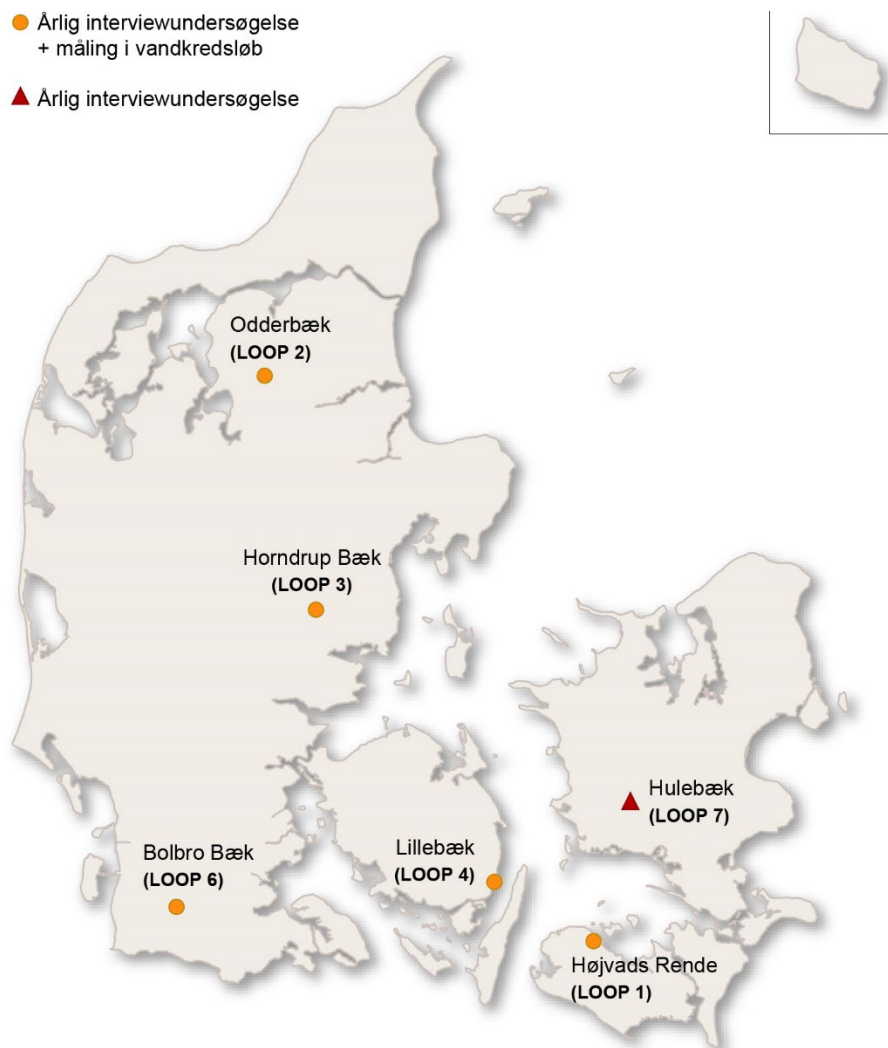
Oplandene vil ikke være repræsentative for hele landet, men repræsenterer som før nævnt en stor del af landets variationer i klima, jordtyper og landbrugspraksis.

## Handleplaner for et bedre vandmiljø

Under vandmiljøplanerne, Grøn Vækst, Vandplan I og i Fødevarer- og landbrugspakken er der indført en række initiativer, som har til formål at nedbringe kvælstofudledningen til vandmiljøet (tabel 1).

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 arealrelaterede virkemidler som f.eks. vådområder og skovrejsning. En oversigt over implementerede vandmiljøplaner og deres virkemidler er beskrevet i Appendiks 2.

**Figur 1.** 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. Reguleringen i 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 i 2009 skete der et paradigmeskift, idet målsætningen heri var at reducere kvælstofudledningen til havet. I Grøn Vækst-aftalen var der angivet virkemidler med en planlagt reduktion på ca. 9.000 ton N frem mod 2015, mens tiltag, der skulle sikre en yderligere reduktion på 10.000 ton N, heri blev udskudt (tabel 1).

I april 2014 indgik den daværende regering en aftale om Vækstplan Fødevarer, der skulle styrke økonomien i landbruget. Aftalen indeholdt 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 en forhøjelse af det generelle krav om lovpligtige efterafgrøder med 60.000 ha. Dette krav bortfaldt efterfølgende i juli 2015 (Anonym, 2015a).

**Tabel 1.** Oversigt over nationale reduktionsmål for rodzonen i vandmiljøhandlingsplaner og for reduktionsmål for havbelastningen i Grøn Vækst, Vandplan I og i Landbrugspakken.

	Reduktionsmål		
	Rodzonen (pct.)	(ton N)	Havbelastning (ton P)
1987 Vandmiljøplan I	}	48	215
1998 Vandmiljøplan II			
2004 Vandmiljøplan III	13		
2009 Grøn Vækst, 2009-2015		9.000	
Grøn Vækst, udskudt		10.000	
2014 Vandplan I (Vækstplan)		6.600	51
2015 Fødevarer- og landbrugspakken (Ved målrettet regulering og Baseline 2021)		8.000	
2016 Vandområdeplan II (2015-2021)		Ca. 6.900	
Vandområdeplan II, udskudt indsats til efter 2021		Ca. 6.200	
2023 Vandområdeplan III (2021-2027)		10.400	
Vandområdeplan III (2021-2027), udskudt indsats til efter 2025		2.600	

I oktober 2014 vedtoges første generation af vandplaner for 2009-2015, hvor kvælstofindsatsen for mindre udledning til havet udgjorde 6.600 ton N og 51 ton fosfor (P) i 2015.

Fra 2015 indgik miljøfokusområder (MFO) som en del af den direkte landbrugsstøtte. MFO-arealer skal dække 5 pct. af den enkelte bedrifts areal og kan bl.a. udgøres af randzoner, brak, lavskov, efterafgrøder, græsudlæg og visse landskabslementer.

I december 2015 vedtog den dengang siddende regering Fødevarer- og landbrugspakken. Heri er det planen, at virkemidler i højere grad skal implemen-

teres målrettet, for at de enkelte vandområder kan opfylde miljøkrav i vandrammedirektivet, frem for, som hidtil, at det er samme generelle krav, uanset hvor bedrifter er placeret i landet og uanset reduktionskrav.

Vandområdeplan II for perioden 2015-2021 blev vedtaget i juni 2016. Heri er der planlagt virkemidler som vådområder, brak af lavbundslande, skovrejsning samt en effekt af miljøfokusområder. Virkemidlerne forventes at reducere udledning til havet med ca. 6.900 ton N, mens indsats for en yderligere reduktion på ca. 6.200 ton N udsættes til efter 2021.

Med Fødevarer- og landbrugspakken blev det vedtaget at udfase normreduktionen for tilførsel af kvælstofgødning. For 2016 blev det tilladt at anvende 2/3 af forskellen mellem den reducerede N-kvote og den økonomisk optimale gødningsnorm og fra 2017 og frem den fulde økonomisk optimale gødningsnorm. Med Fødevarer- og landbrugspakken blev det indført, at der fra 2017 skulle udlægges målrettede efterafgrøder i ID15-oplande med behov for en kvælstofreducerende indsats. Udlægning af målrettede efterafgrøder er en frivillig, økonomisk støttet ordning, hvor der er krav til et vist areal med efterafgrøder. Kun såfremt de målrettede efterafgrøder blev udlagt frivilligt, fik landmændene økonomisk kompensation.

Krav til målrettede efterafgrøder eller alternativer hertil udgjorde 137.560, 114.300 og 138.200 ha i henholdsvis 2017, 2018 og 2019 og blev øget til ca. 373.000 ha i hver af de to år 2020 og 2021.

Vurdering af kvælstofindsatsen fra MFVM's kvælstofudvalg viser, at implementering af de kollektive virkemidler som vådområder, minivådområder, lavbund og skovrejsning sker langsommere end forventet, og at der i 2019 kan forventes en effekt på omkring 20-30 ton N fra disse virkemidler mod en forventet effekt i 2021 på 2.400 ton N (Miljø og Fødevarerministeriet, 2020). Det generelle budskab om kvælstofindsatsen lød, at de forventede effekter af Fødevarer- og landbrugspakkens virkemidler ligger væsentlig under forudsætningerne i planen, og der vil derfor stadig være en manko ift. at opfylde målsætningen om en reduktion af kvælstofudledningen på 6.900 ton N i 2021.

I okt. 2021 indgik den daværende regering en landbrugsaftale om grøn omstilling af dansk landbrug. Med aftalen blev der afsat midler til virkemidler mv. til at reducere kvælstofudledning til kystvande. Landbrugsaftalens indsatser indgår i de i juni 2023 vedtagne vandområdeplanerne 2021-2027 (vandplan3) der har til formål at opfylde vandrammedirektivets mål om god økologisk tilstand for kystvande. I aftalen indgår desuden et genbesøg af det faglige grundlag for vandområdeplanerne benævnt "second opinion". I vandområdeplanerne er der besluttet indsatser, der skal reducere udledning med 10.400 tons kvælstof. Ved genbesøg i 2023/24 vil der tages stilling til de resterende 2.600 tons kvælstof af indsatsen, der skal til for at opfylde reduktionsmål til kystvande.

Efterfølgende har Folketinget vedtaget nye initiativer som øget udnyttelse af husdyrgødning, mindre gødningsnorm på humusjorde, begge implementeret i planåret 2020/21. Desuden forbud mod gødskning af §3-arealer og forbud mod at udbringe fast gødning om efteråret, de to sidstnævnte med fuld implementering i 2022. Alle fire initiativer med det mål at nedbringe kvælstofudledningen fra landbruget. De to førstnævnte har betydning for de rapporterede data for gødningsforbrug for 2021, men effekt på udvaskning og kvælstoftransport i vandløb kan evt. ses på målinger i det hydrologiske afstrømningsår 2021/22, der vises i denne landovervågningsrapport.

I dette års rapportering af landovervågningen indgår 2022-data for landbrugspraksis, som er det syvende år efter at Fødevarer- og landbrugspakken blev vedtaget. 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. Modelberegningen med NLES5 giver derfor udvaskning for landbrugspraksis i 2022 med normale klimaforhold for det syvende år, hvor landmændene må anvende mere gødning jf. Fødevarer- og landbrugspakken.

Målinger af kvælstofudvaskning fra rodzonen, i dræn, til grundvand og i vandløb følger det hydrologiske år fra 1. juni til 30. maj. I nærværende rapport indgår derfor målinger for de seks hydrologiske år, 2016/17 - 2021/22 efter ændring af landbrugspraksis og øget gødningsforbrug i 2016-2021.

## **Kvælstof**

### **Kvælstofanvendelse i landbruget**

På landsplan er handelsgødningsforbruget reduceret med knap 51 pct. i perioden fra 1990 til 2015, mens forbruget steg fra 210.000 ton N i 2015 til 229.800 ton N i 2020 og igen et lavere forbrug i 2021 og 2022 på henholdsvis 199.500 og 195.800 ton N. Dog var der et højere forbrug i årene 2016 og 2017 efter tilladt mergødning i Fødevarer- og landbrugspakken.

I 2021 og 2022 faldt forbruget af handelsgødning til henholdsvis 199.500 og 195.800 ton N, hvilket er henholdsvis 30.000 og 34.000 ton N mindre end i året 2020. Det mindre forbrug kan tilskrives en højere udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning på 9.000 og 11.000 ton N i henholdsvis 2021 og 2022, som giver et tilsvarende mindre forbrug af handelsgødning. En øget udnyttelse fra 2021 var forventet idet krav til udnyttelse af kvælstof i husgødning blev øget fra planår 2020/21. Desuden gav N-prognosen en øget N-kvote på plus ca. 10.000 ton N i 2020 og et fratæk i N-kvoten på ca. 12.000 ton N i 2021 samt ingen tillæg i 2022.

Forbruget af kvælstof i husdyrgødning er faldet fra 244.000 til 217.800 ton N i perioden 1990-2017, jf. DCA. Forbrug af kvælstof i husdyrgødning indberettet til gødningsregnskaberne udgør samlet 223.700 ton N i 2022 og er dermed ca. 8.000 ton N højere end i 2021.

Handelsgødningsforbruget er faldet markant siden 1990. Data fra Danmarks Statistik viser, at salget af kvælstof i handelsgødning er faldet fra 395.400 ton N i 1990 til et indberettet forbrug til gødningsregnskaberne på 205.300 ton N i 2015 og på 195.800 ton N i 2022. På landsplan er handelsgødningsforbruget reduceret med knap 51 pct. i perioden fra 1990 til 2022.

Udnyttet kvælstof i husdyrgødning er i 2021 og 2022 steget til henholdsvis 155.000 og 157.000 ton N, mens den i perioden 2015-2020 har varieret mellem 146.000 og 153.000 ton N. En øget udnyttelse i 2021 og 2022 er forventet idet krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning blev øget fra planår 2020/21.

Mængderne af kvælstof fjernet fra markerne ved høst har varieret i perioden afhængig af årets høst. Udbyttet har dog været stigende siden 2008 bl.a. fordi braklagte arealer blev udfaset i 2008 og grundet tilladt mere gødning i årene 2016-2022.

Samlet set er kvælstofoverskuddet for det dyrkede areal faldet med 204.700 ton (ca. 51 pct.) i perioden 1990-2022. I 2022 er markbalancen opgjort til 199.700 ton N. Dette er det laveste opnåede markoverskud siden overvågningsprogrammet startede i 1990. I 2022 registres et højere udbytte på 23.200 ton N end i 2021, som derfor bidrog til det lavere markoverskud i 2022. I 2018 var der et rekordhøjt tørkeramt kvælstofoverskud på 266.500 ton N og i de to år 2016 og 2017 efter vedtagelsen af Fødevarer- og landbrugspakken viste desuden høje overskud på henholdsvis 247.800 og 228.500 ton N.

Data fra landovervågningsoplandene viser, at overskuddet af kvælstof i markbalancen for årene 2015-2022 udgør 21-63 kg N ha<sup>-1</sup> for planteavlbrug, der ikke anvender husdyrgødning, 85-123 kg N ha<sup>-1</sup> for konventionelle brug og for økologiske brug (80-106 kg N ha<sup>-1</sup>). De seneste fire år 2019-2022 er der generelt lavere overskud end i årene 2015-2017, dog ikke for de økologiske brug. De seneste fire år 2019-2022 er der generelt lavere overskud end i årene 2015-2017. Høje overskud ses i 2018 med meget lave tørkeramte udbytter. Endvidere 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.

Arealet med efterafgrøder og alternativer til efterafgrøder er steget fra ca. 138.000 ha i 2005/06 til 600.000 og 573.000 ha i henholdsvis 2021/22 og 2021/22 opgjort for hele landet. Heraf udgjorde de målrettede efterafgrøder eller alternativer 137.560, 114.300 og 138.200 ha i henholdsvis 2017, 2018 og 2019 og blev øget til ca. 373.000 ha i 2021-2022.

Almindelig brak blev udfaset i 2008, mens primært 1-årig braklægning steg til mellem knap 23.000 ha og knap 33.000 ha i perioden 2015-2022, bl.a. som følge af, at miljøfokusarealer blev en del af landbrugsstøtten.

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. Endvidere må græsmarker i omdrift ikke ompløjes om efteråret. Tidspunkt for jordbearbejdning om efteråret er opgjort på tre års data før virkemidlet trådte i kraft, 2009-2011. For disse år blev der foretaget jordbehandling (harvning og/eller pløjning) om efteråret forud for forårssåede afgrøder på ca. 14 pct. af dette areal i landovervågningsoplandene. Efter virkemidlet trådte i kraft blev jordbehandling i efteråret reduceret til gennemsnitlig ca. 3 pct. for perioden 2012-2022.

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 er trådt i kraft, er reduceret til gennemsnitlig 3 pct. for perioden 2012-2022.

### **Udviklingstendenser i kvælstofkoncentrationer i det hydrologiske kredsløb**

I landovervågningsoplandene måles kvælstofkoncentrationerne i rodzonen fra marker med almindelig dyrkningspraksis. Marker med rodzonemålinger, der indgår i trendanalyse, er fordelt med 14 stationsmarker på 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 2). En statistisk analyse af udviklingstendenser viser en signifikant nedgang i årsgennemsnit for afstrømningsvægtet nitratkoncentration i



jordvand på både sand- og lerjordsoplandene på henholdsvis 0,27 og 0,58 mg N l<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> for hele perioden 1990/91-2015/16. For årene 2016/17-2020/21, altså efter indførelse af Fødevarer- og landbrugspakken, ses, at på lerjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratudvaskning højere i to af årene, i tre af årene på samme niveau som i årene før og i et enkelt år under. På sandjordsoplandene ligger udvaskningen i alle seks år ift. perkolationen i den høje ende sammenlignet med årene før 2016/17. På lerjord måles høje afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer i jordvand i år med lav perkolation f.eks. 2016/17, 2018/19 og 2020/21.

I perioden 1990/91-2003/04 beregnes et signifikant fald i den gennemsnitlige årskoncentration af kvælstof for sandjordene, mens ændring ikke er signifikant på lerjord. For denne periode falder koncentrationen 0,37 (p=0,27) og 1,67 (p=0,003) mg N l<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> for jordvandsstationerne i henholdsvis lerjords- og sandjordsoplandene. Hvis der tages udgangspunkt i perioden 1991-1993, før Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug fra 1992, svarer dette til et fald på henholdsvis 27 pct. og 70 pct. for de to oplandstyper. Spredningen på tallene er imidlertid meget stor, og med 95 pct. sandsynlighed er reduktionen i nitratkoncentrationen mellem 0 og 66 pct. for lerjordene og mellem 17 pct. og 117 pct. for sandjordene.

I forbindelse med tilblivelsen af Vandmiljøplan III blev der udarbejdet et virkemiddelkatalog (Eriksen et al. 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 på lerjorde og 32-45 kg N/ha på sandjord, hvor spændet afspejler husdyrtrykket (under/over 0,8 DE/ha). En forudætning for en effekt af efterafgrøder er at eftervirkningen af det opsamlede kvælstof indregnes som et fradrag i gødningstilførseln til den efterfølgende afgrøde. I dag skal landmænd for hver hektar med efterafgrøde trække 17 og 25 kg N/ha fra N-kvote for bedrifter med tilførsel henholdsvis under og over 80 kgN/ha i organisk gødning.

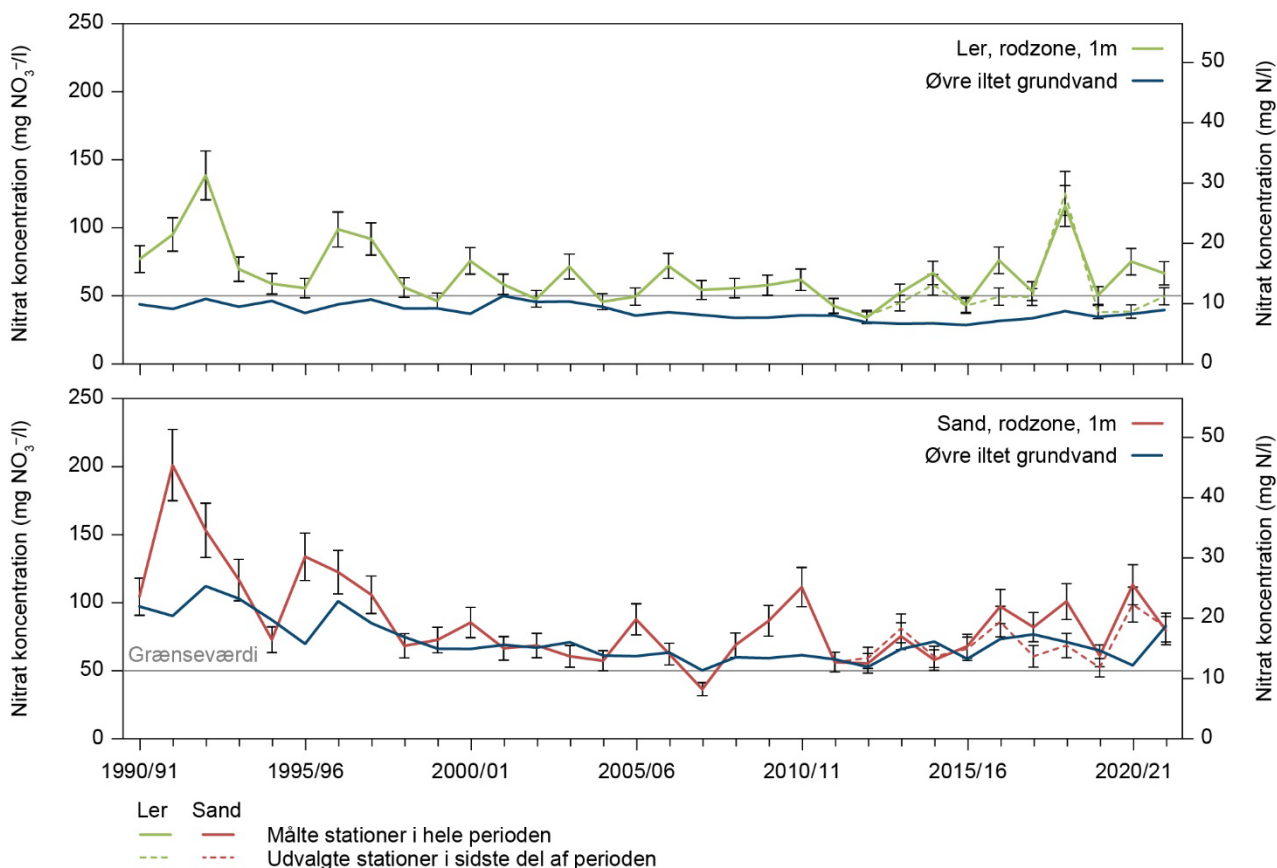
Effekten af efterafgrøder i Landovervågningen i perioden 1998-2021 er således opgjort til 0-10 kg N/ha på lerjorde og 23-35 kg N/ha på sandjorde, hvor spændet afspejler den gennemsnitlige gødningsmængde i en treårs-periode forud for høst (under/over 150 kg N/ha).

Effekten af efterafgrøder efter dyrkning af korn fundet på de målte stationsmarker i Landovervågningen understøtter således generelt opdelingen af de nationale estimer 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 har dog været noget mindre på stationsmarkerne i landovervågningen end opgjort i de nationale estimer, 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. Det kan desuden have en betydning at gødningsnormerne løftes med eftervirkning af efterafgrøder således at gødningsnormerne herved øges med 5- 10 kg N/ha. Der er et behov for at se på om efterafgrøder har den forudsatte effekt som vist i Virkemiddelkatalogget, når gødningsnorm øges med eftervirkning af efterafgrøderne og der er desuden også et behov for at se på om eftervirkningen stadig udgør de ovenfor nævnte niveauer.

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 l<sup>-1</sup> og den reduceres fra knap 50 mg l<sup>-1</sup> til omkring 40 mg l<sup>-1</sup> i 2021/22 med det største fald frem til 2006.

For sandjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration i det iltholdige grundvand over grænseværdien på 50 mg l<sup>-1</sup> i hele af overvågningsperioden. Nitratkoncentrationen ligger på godt 100 mg l<sup>-1</sup> i starten af overvågningsperioden. Faldet er størst frem til år 2000. Herefter har nitratkoncentrationen varieret mellem ca. 50 – 80 mg/l med den højeste værdi i 2021/22.



**Figur 2.** Udvikling i målte nitratkoncentrationer for hydrologiske år i perioden 1990/91 til 2021/22 for rodzonevand og det øvre iltede grundvand i tre lerjordsoplande (øverst) og to sandjordsoplande (nederst). Diagrammet for grundvand er baseret på det gennemsnitlige nitratindhold pr. indtag. Errorbar på nitratkoncentration i jordvand udgør standarderror samt variation i perkolation betinget af variation i nedbør inden for et DMI 10x10 km<sup>2</sup> nedbørsgrid jf. kap1.3. Nitratmålinger i henholdsvis rodzone og øvre iltet grundvand er ikke i alle tilfælde for de samme marker- se kap.5.

I nogle år måles ret høje nitratkoncentrationer både i jordvand og i det iltede grundvand (figur 2). 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 43 pct. fra 1991/92 til 2022/23. For perioden 1991/92-2003/04 beregnes et

signifikant fald i den modelberegnete udvaskning for alle LOOP oplandene. For perioden 2004/05-2022/23 kan der beregnes et signifikant fald i den modelberegnete udvaskning for to lerjordsoplande, LOOP 4 på Sydfyn og LOOP 7 på Sydsjælland, mens faldet for de øvrige oplande ikke er signifikant. Den lavere modelberegnete udvaskning efter 2013 skyldes især, at der er kommet flere efterafgrøder efter korn, og majs. Ændringer i høstet kvælstof indgår ikke i modelberegningen.

### **Kvælstoftransport i LOOP-vandløb**

Den klimanormaliserede nitrattransport i LOOP-vandløb er faldet 23-53 pct. i de seks landovervågningsoplande for perioden 1990/91 – 2021/22. For de tre lerjordsoplande Horndrup Bæk (LOOP 3), Lillebæk (LOOP 4) og Hulebæk (LOOP 7) var de diffuse kvælstoftab i det seneste hydrologiske måleår hhv. 12,9, 15,3 og 17,2 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> og dermed en anelse lavere end de respektive gennemsnitlige tab for den seneste 5-års periode på hhv. 15,1, 17,5 og 20,6 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. For lerjordsoplandet Højvads Rende (LOOP 1) var det diffuse tab i det seneste måleår derimod på 23,3 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> og dermed højere end det gennemsnitlige tab for de seneste 5 år på 19,5 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Spredningen af de diffuse tab for lerjordsoplandene er dermed forholdsvis stor ift. de foregående fire måleår.

I de seneste fem hydrologiske år har kvælstoftabet fra de samme to oplande udgjort gennemsnitlig henholdsvis 17,5 og 6,5 kg N ha<sup>-1</sup>, hvilket er sammenligneligt med de gennemsnitlige niveauer før 2003 på henholdsvis 17,1 og 7,0 kg N ha<sup>-1</sup>.

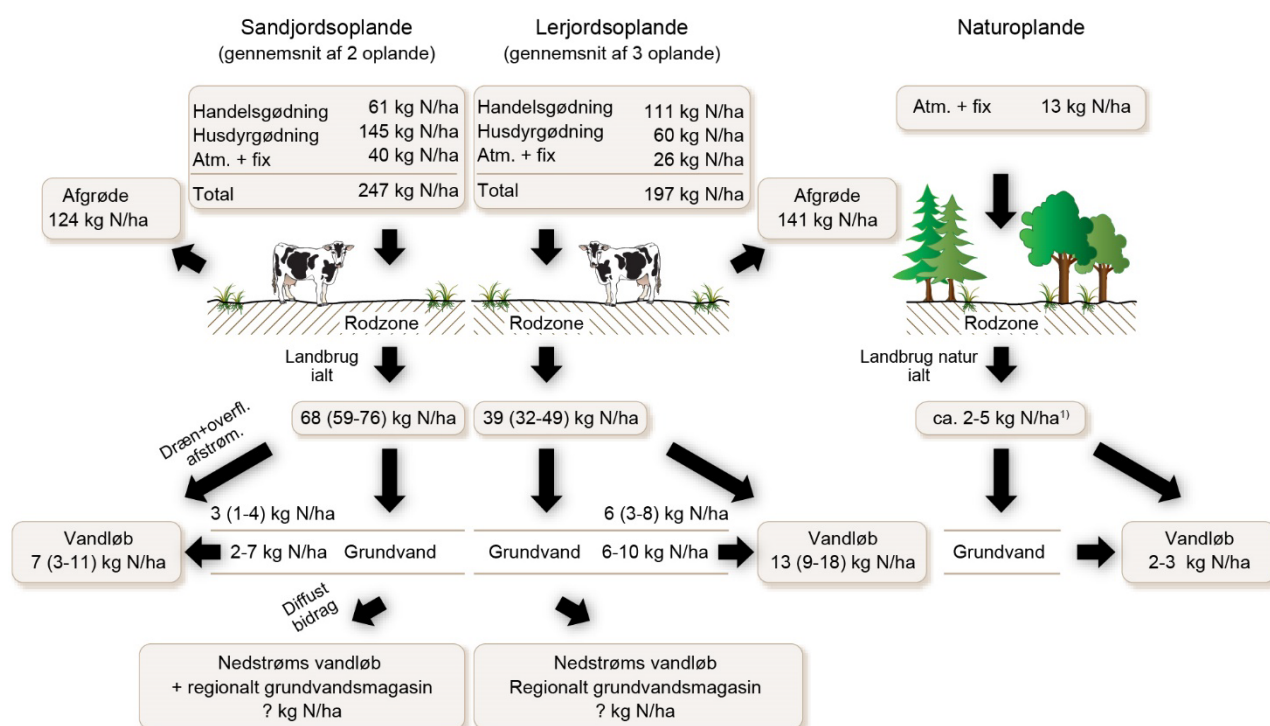
Data for kvælstoftransporten i LOOP-vandløb viser, at det siden 1990/91 ikke kan beregnes en signifikant ændring i et enkelt vandløb, mens det for de øvrige 5 vandløb har taget mellem 10 og 19 år at måle en signifikant nedgang i den klimanormaliserede nitrattransporten som følge af hidtil vedtagne virkemidler.

I et større antal landbrugsdominerede oplande, i alt 51 oplande, i ferskvands-overvågningen er der fundet et fald i kvælstofkoncentrationen i vandløbene på  $39 \pm 4$  pct. for perioden 1989-2021. Heraf har der i 48 vandløb været en signifikant nedgang i den målte total-N koncentration.

Kvælstofkredsløbet for de seneste 5 år, 2017/18-2021/22, er skitseret i figur 3. Den gennemsnitlige årlige modelberegnete (NLES5) kvælstofudvaskning fra rodzonen for de seneste fem år er ca. 39 kg N ha<sup>-1</sup> på lerjorde og ca. 68 kg N ha<sup>-1</sup> på sandjorde. På såvel ler- som sandjordene er udvaskningen mindre end nettotilførslen, idet der sker tab gennem ammoniakfordampning ved udbringning af husdyrgødning og denitrifikation. Udvasningen er væsentlig større fra sandjordene end fra lerjordene. Til trods herfor er den gennemsnitlige årlige nitrattransport i vandløbene på 13 kg N ha<sup>-1</sup> for lerjordsoplandene væsentligt højere end udledningen i de to sandjordsoplandene (henholdsvis ca. 3,2 og 11 kg N ha<sup>-1</sup> for de to oplandstyper). 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.

I de tre lerjordsoplande er den årlige nettotilførsel (total tilført minus fraført med afgrøde) til marken ca. 74 kg N ha<sup>-1</sup>. Den modelberegnete udvaskning (NLES) fra rodzonen i oplandet har i perioden udgjort ca. 39 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Det diffuse nitrattab til vandløbene for de dyrkede arealer har udgjort ca. 13 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>; det svarer til, at gennemsnitligt 1/3. af rodzoneudvaskningen er nået til vandløbene. Der er dog stor forskel imellem lerjordsoplandene.

### Det årlige kvælstofkredsløb (2017/18 – 2021/22)



**Figur 3.** Skemativering af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for årene 2017/18-2021/22. Kvælstofbalancen er fra interviewundersøgelsen 2017-2021, mens nitratudvaskningen er modelberegnet for alle marker i oplandene med NLES5 med et gennemsnitsklima for perioden fra 1990/91 til 2016/17. Vandløbstransport for total kvælstof i landbrugsoplandene er korrigeret for spildevandsudledning, dvs. transporten repræsenterer den diffuse udledning fra dyrkede arealer inkl. spredt bebyggelse og baggrundbidrag. Opdeling af vandløbstransporten i overfladenær- og grundvandskomponenter er beskrevet i afsnit 7.1.

<sup>1)</sup> Intervallet for naturarealer, 2-5 kg N ha<sup>-1</sup>, henviser til udvaskningen fra henholdsvis fra gammel natur og skov.

I sandjordsoplandene er den årlige nettotilførsel til marken ca. 105 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Den modelberegnete udvaskning (NLES5) fra rodzonen i oplandet er opgjort til ca. 68 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Det diffuse nitrat tab til vandløbene for de dyrkede arealer har udgjort ca. 11 kg N ha<sup>-1</sup> fra oplandet i Nordjylland (LOOP 2) og ca. 3,3 kg N ha<sup>-1</sup> fra oplandet i Sønderjylland (LOOP 6). Med en gennemsnitlig modelberegnet udvaskning på 59 (LOOP 2) og 76 (LOOP 6) for de to oplande, svarer det til, at henholdsvis 19 og 4 pct. af rodzonens nitratudvaskningen er nået ud til vandløbene.

### Fosforanvendelse i landbruget

Anvendelse af fosfor i handels- og husdyrgødning er indirekte reguleret gennem harmonikravene.

For hele landet har landbruget reduceret forbruget af fosfor i handelsgødning (opgjort som den solgte mængde) fra 40.400 ton P i 1990 til 11.000 ton P i 2022. Fosfortilførsel med husdyrgødning er reduceret med ca. 10.800 ton i perioden fra 1990 til 2022, svarende til en reduktion på knap 20 pct. Nettotilførslen (også benævnt markoverskuddet) er reduceret fra 40.500 ton P i 1990 til 6.600 ton P i 2022. Da det dyrkede areal er også faldet i perioden er fosforoverskuddet per hektar faldet fra 14,5 kg P ha<sup>-1</sup> i 1990 til 2,6 kg P ha<sup>-1</sup> i 2022.

Data fra landovervågningsoplandene har vist, at der i perioden 2015-2022 er sket et fald i det samlede fosforoverskud på konventionelle brug, der anvender husdyrgødning, fra 7-9 kg P ha<sup>-1</sup> i 2015-2017 til 3-4 kg P ha<sup>-1</sup> i 2019-2022 (figur 9.4). Dette skyldes bl.a. de skærpede fosforlofter. På de økologiske brug har fosforoverskuddet varieret mellem 2 og 6 kg P ha<sup>-1</sup> med en mindre stigning i de seneste 3 år. På plantebrug, hvor der ikke er anvendt husdyrgødning, har der generelt været et fosforunderskud på 4-10 kg P ha<sup>-1</sup> på nær i det tørre år 2018, hvor der stort set var balance mellem tilført og fraført fosfor. Data viser herudover, at P-overskuddet 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, herunder for kvægbrug omfattet af undtagelsen fra Nitratdirektivet.

### Fosfor i vandmiljøet

Ved godt 75 pct. Af jordvandsstationerne har de gennemsnitlige koncentrationer af opløst ortho-P ligget på 0,004-0,016 mg P l<sup>-1</sup>, mens der ved knap 25 pct. Af stationerne har været koncentrationer på 0,10-0,46 mg P l<sup>-1</sup> i nogle få år eller i hele perioden. Koncentrationen af opløst total-P, som omfatter både ortho-P og opløst organisk P samt kolloidbundet P, ligger gennemsnitligt 6 - 50 pct. Højere end koncentrationen af opløst ortho-P alene.

I det øvre grundvand har mediankoncentrationen af ortho-P ligget på mindre end ca. 0,004-0,028 mg P l<sup>-1</sup> de sidste fem år, mens mediankoncentrationen af opløst total-P har ligget på 0,006-0,025 mg P l<sup>-1</sup>. For en mindre del af grundvandsindtagene er der høje koncentrationer af P, typisk større end 0,1 mg P l<sup>-1</sup>.

Fosfortabet til vandløb er lille i forhold til fosforbalancerne i marken og uafhængigt af fosforoverskuddet det enkelte år. Men det skal understreges, at tab kan forekomme i lang tid efter, at overskudstilførslen er ophørt, og at de koncentrationer, der forekommer i vandløbene (0,07-0,12 mg total-P l<sup>-1</sup> 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, mens koncentrationen ikke er ændret signifikant i de to sandjordsoplande.

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 - 2022 - og for foreliggende data findes en underestimering af transporter af totalfosfor på 8 - 32 pct., såfremt transporten beregnes ud fra stikprøver.

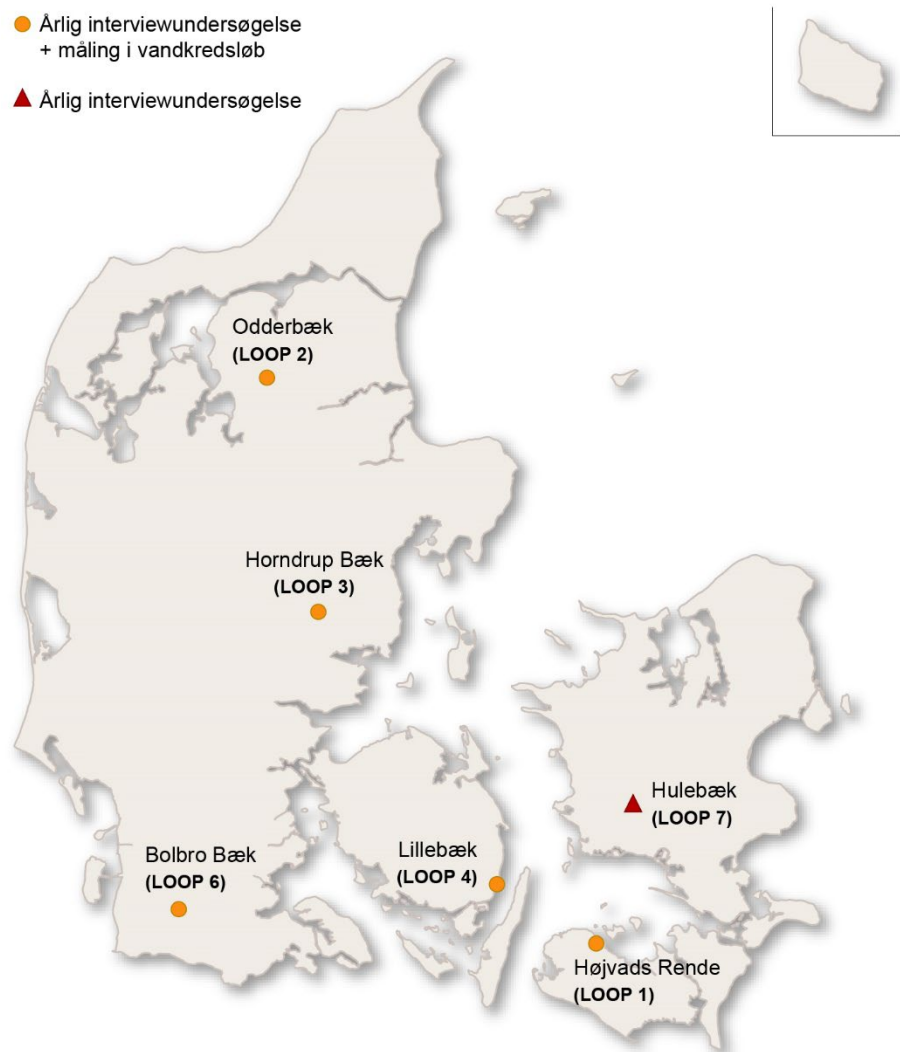
# 1 Landovervågningsprogrammet

## 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 udført 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 er der i en afgrænset periode under NOVANA foretaget opprioritering af arbejdet med næringsstofbalancer på ejendomsniveau samt analyse af risiko for P-udvaskning fra jorden. Kortlægningen af landbrugspraksis i de 20 oplande er ikke videreført under NOVANA. I NOVANA 2017-2021 bliver der som noget nyt gennemført måling af udbytter og N- og P-indhold i høstede afgrøder på udvalgte marker med jordvandsstationer. I denne rapport anvendes data fra gødningsregnskaberne til markbalancer for hele landet og til at beskrive gødningsforbrug ift. Landbrugets N-kvot.

Undersøgelserprogrammet består af følgende komponenter:

Interviewundersøgelse blandt landmændene i oplandene på markniveau og ejendomsniveau

Måleprogram for vandafstrømning og næringsstofkoncentrationer i samtlige dele af vandkredsløbet (5 oplande); stationsnettet består af:

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

Måleprogram for uorganiske sporstoffer, pesticidindhold og andre miljøfremmede stoffer i det øvre grundvand (5 oplande) udgik, pga. besparelser i 2007.

Miljøstyrelsens lokale enheder 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.

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. I nærværende rapport indgår derfor målinger i seks hydrologiske år 2016/17-2021/22 som respons på landbrugspraksis og øget gødningsforbrug efter 2015.

**Tabel 1.1.** Oversigt over de anvendte tidsperioder i LOOP-rapporten 2021. Grundvandsberegningerne i kap. Følger kalender-året, mens målingerne fra sugecellefelter, dræn og vandløb følger det hydrologiske år for 2021/22, og NLES-beregningerne ligger et agrohydrologisk år længere fremme.

Kalenderår 2022	Gødningsår 2021/22	Planår/ Planperiode 2021/22	Høstår 2022	Hydrologisk år 2021/22	NLES for 2022
1/1 2022 – 31/12 2022	1/8 2021 – 31/7 2022	1/8 2021 – 31/7 2022	1/8 2021 – 31/7 2022	1/6 2021 – 31/5 2022	¼ 2022 – 31/3 2023

Det øgede forbrug af gødning skyldes ændring fra under til økonomisk optimale gødningsnormer indført med vedtagelse af Fødevarer- og landbrugspakken fra 2015. 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 udmønter sig i husdyrbrugloven, hvor regulering af arealer og anlæg adskilles, 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 Miljø3 og Energi og DCA – Nationalt Center for Jordbrug og Fødevarer, Aarhus Universitet. Endvidere anvendes data fra Landovervågningen til de årlige rapporter, der skal fremsendes til EU-kommissionen i forbindelse med Danmarks Undtagelse fra Nitratdirektivet, og til den fire-årige afrapportering til Kommissionen af den danske implementering af nitratdirektivet.

## 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/on-line-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 et al., 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, fx til beregning af stoftransport (Larsen m.fl., 2018). De korrigerede prøveværdier for TP bør ikke anvendes, hverken enkeltvis eller på enkeltstations niveau, men udelukkende for større dele af landet (Larsen et, 2018).

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

$$\text{(Ligning 2)} \quad TP_{korr} = \exp(-0,12548 + 0,88367 \times \ln(TP_{online}))$$

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<sup>-1</sup>, da ligningen vil korrigere højere værdier negativt (Tp<sub>korr</sub> < Tp<sub>online</sub>), hvilket ikke er i overensstemmelse med den fundne analysemetodefejl.



I gennemsnit er korrektionen for TN og TP på:

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

### 1.2.1 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, 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 et al., 2018).

Til NOVANA-rapporten "Landovervågningsoplande 2018" (Blicher-Mathiesen et al., 2019) var der anvendt en foreløbig korrektion af TN på gennemsnitligt 1,3 pct. for perioden 2007-2014 (Larsen et al., 2018). Det blev i Larsen et al. (2020) 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 et al. (2019).

Den nye korrektion, beskrevet i detalje i Larsen et al. (2021a, b), har således afløst (tilbage rullet) 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 sø afløb 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 allerede foretagne korrektioner af analyser af total-N i vandløb under NOVANA-programmet i perioden 2007-2020 for de enkelte analyselaboratorier, samt betydningen af de nye korrektioner (årlig effekt for gennemsnitlig totalkvælstofkoncentration, som er indført som konsekvens af de nyeste undersøgelser i de to notater af Larsen et al., (2021a,b).(Tabel fra Larsen et al., 2021b).

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

-) Ingen korrektion; \*) Larsen et al., 2018; \*\*) Larsen, 2018; \*\*\*) Larsen et al., 2021a; \*\*\*\*) Larsen et al., 2021b.

### Genopretning af TP

I Vandløbsrapporten (Thodsen et al., 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 sø afløbsstationer 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 fx kvartalsniveau.

Med det nuværende vidensgrundlag 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 i sidste NOVANA-rapport (Thodsen et al., 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 muligvis er en korrektion.

### Opgjort transportdata for dræn og jordvand i LOOP

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 gen-estimeres på baggrund af erfaringerne fra genopretning af TN i vandløb (Larsen et al., 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 rapporteringer af Landovervågningen. Sammenstilling af total-N og uorganisk-N i jordvand er alene opgjort for perioden 2002/03-2006/07, hvor det er oplyst, at der er anvendt den rigtige oplukning til total-N-analyser, jf. tabel 4.1.

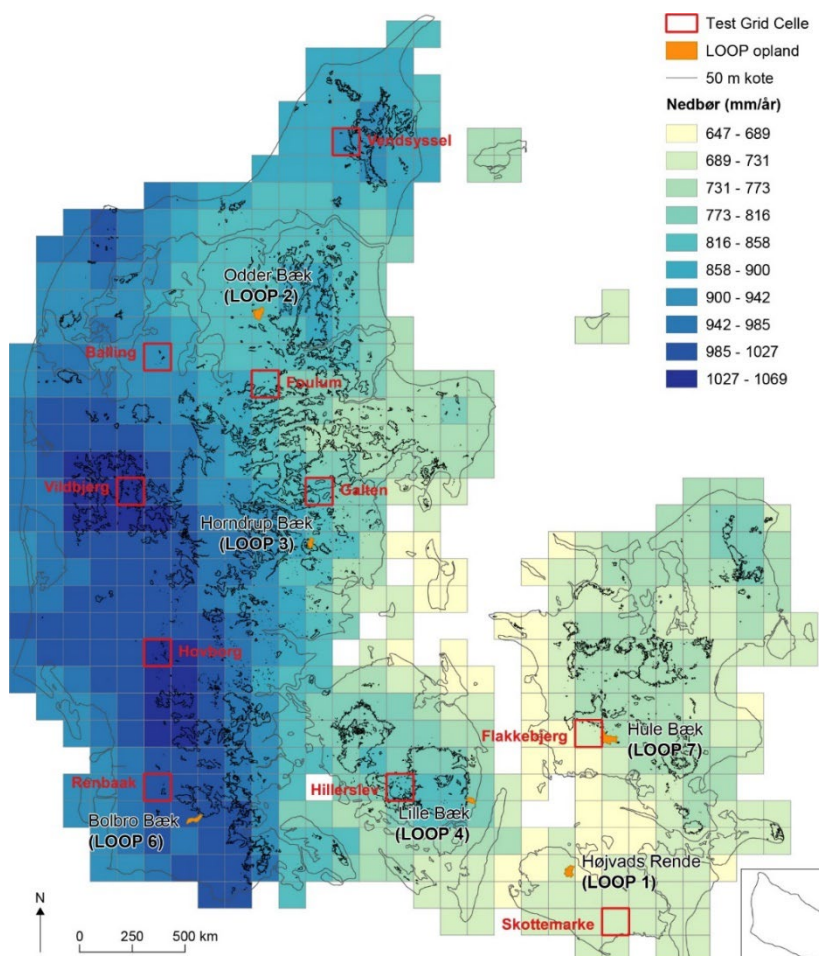
## 1.3 Homogenitetsbrud i nedbørsopgørelsen

Der er siden udgivelsen af Landovervågningsoplande 2018 (Blicher-Mathiesen et al., 2019), konstateret et homogenitetsbrud i DMIs griddede nedbørstidsserier ved årsskiftet 2010-2011, hvor en ny metode i form af et nyt måle-netværk 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. (2020a). Der er siden

medio 2020 pågået 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 det nye datasæt leveret i januar 2021 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 km<sup>2</sup> 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 et al., (2021). De opgjorte data dækker et halvt år, april-september i 2019 og dækker 10 af DMIs 10x10 km<sup>2</sup> nedbørsgrid fordelt over hele landet (Figur 1.2). I hvert nedbørsgrid er radarnedbøren opgjort for fem 0,5 x 0,5 km<sup>2</sup>. 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 10 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 perkolations, udvaskning og afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer kan ses i figur 5.1 og 5.15.

**Figur 1.2.** Placering af 10 nedbørsgrid, hvor radar-nedbør er opgjort for fem delplots samt placering af LOOP-område. Desuden gennemsnitlig gridnedbør for perioden 1990-2019.



**Tabel 1.3.** Opgjort nedbør (mm) for DMI's nedbørsgrid samt opgjort radarnedbør og standardafvigelse (stdv) og variationskoefficient (CV) for radarnedbør for hver af de 10 nedbørsgrid samt middel og median for disse.

ID	Gridnr	Nedbør		Nedbør_CV	Difference	Nedbør	
		radar	Stdv		Radar-grid	Grid10x10 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 instrument-typerne har betydet, at der er introduceret homogenitetsbrud i vandføringstidsserierne, idet de nye instrumenter har systematiske afvigelser i forhold til de tidligere anvendte vingeinstrumenter.

De overordnede tests i Ovesen et al. (2023) viser, at ADCP-instrumentet i gennemsnit måler 2,6 pct. højere vandføring end vingeinstrumentet, mens den elektromagnetiske strømmåler giver 5,7 pct. mindre end vingeinstrumentet. Det kan 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 på målestationer, hvor den elektromagnetiske strømmåler er anvendt, bliver der beregnet for lav vandføring. Der er behov for yderligere undersøgelser for at afklare mere vandløbsspecifikke forskelle, og muligheder og procedurer for evt. korrektioner af vandføringstidsserier er pt. ikke afklaret.

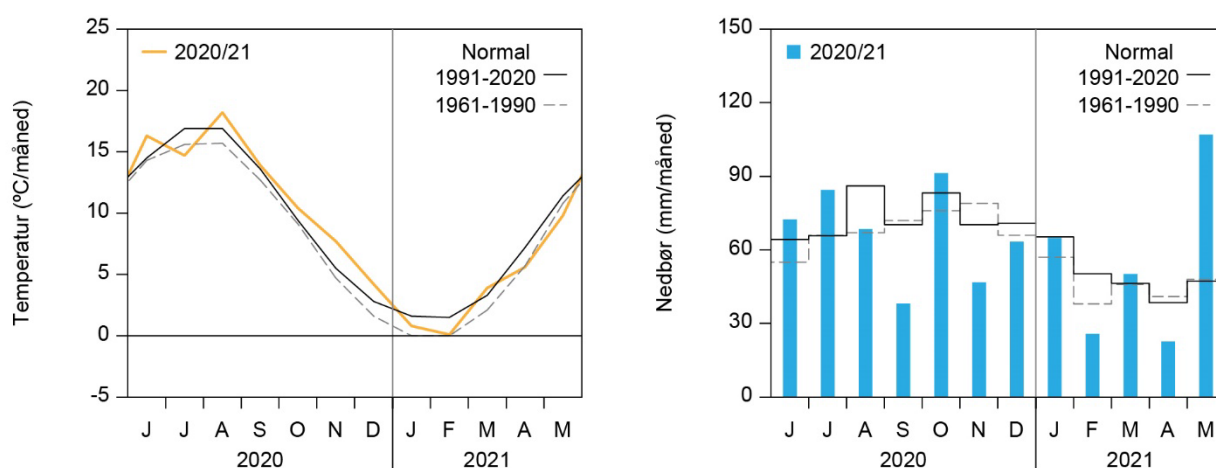
## 2 Nedbørs- og temperaturforhold i oplandene og for hele landet

Nitrat og opløst fosfor følger med jordvand ud af rodzonen. Udvaskningens størrelse bestemmes derfor både af transporten af jordvand og koncentration af næringsstoffer. Nedbør og temperatur har betydning for, hvornår udvaskningen sker, og også 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, des højere 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 i efterår og vinter.

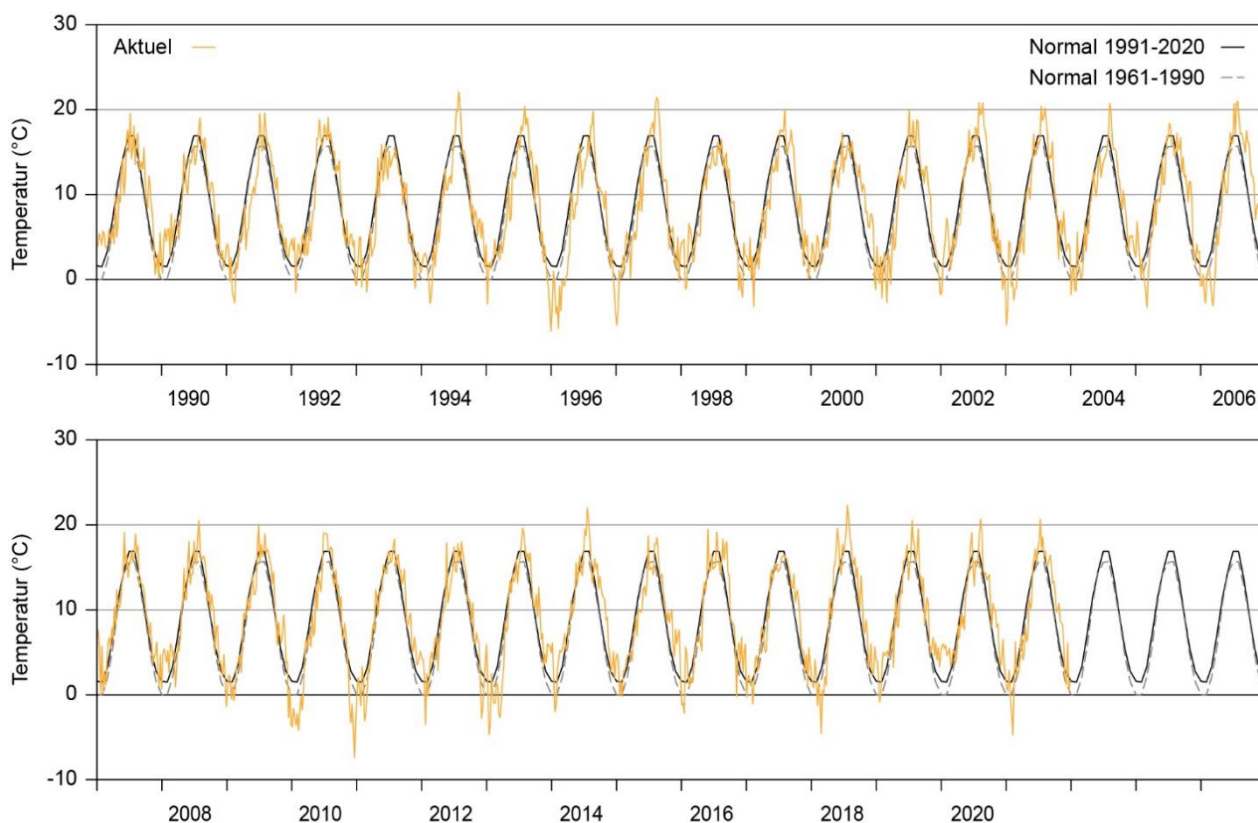
Målinger af næringsstofudvaskning opgøres ofte for hydrologiske år, som er perioden fra 1. juni til 31. maj. Vejret og høsten i sommeren 2021 vil derfor reflekteres i næringsstoftransporten i det hydrologiske år 2021/22. Der er opgjort nye normaler for temperatur og nedbør. Normaler opgøres for en 30 årsperiode og den nyeste dækker 1991-2020, som derfor bliver den nye normal vi sammenligner til aktuelle års og månedsværdier for temperatur og nedbør (Figur 2.1).

### 2.1 Temperatur og nedbør

Middeltemperaturen for det hydrologiske år 2021/22 var 9,5 °C, og gennemsnitlig 0,8 °C højere end normalen for perioden 1991-2020 på 8,7 °C (Rubek et al., 2020 og 2021). Sommermånedene juni og juli 2021 var henholdsvis 1,5 og 1,4 °C over normalen, men særligt vintermånedene januar og februar i 2022 var væsentlig mere lun med gennemsnitlig 2,5 °C højere temperatur end normalen for disse to måneder (Figur 2.1 tv). Den nye normaltemperatur på 8,7 °C for 1991-2020 er 1 °C højere end den tidligere normal for perioden 1961-1990. Mens de hydrologiske år 2019/20 var vådt, blev de to hydrologiske år 2020/21 og 2021/22 gennemsnitlig mere tørre.



**Figur 2.1.** Normal og aktuel temperatur for måneder i det hydrologiske år 1. juni 2021 til 31. maj 2022 (tv) og månedsnedbør ikke korrigeret til jordoverflade (th). Normal for hver måned er opgjort for de to 30 års perioder 1961-1990 og 1991-2020.



**Figur 2.2.** Middelttemperaturen for landet, beregnet på ugebasis for 1989-2021. Den sorte streg repræsenterer månedsnormalen for perioden 1991-2020 og den stiplede for 1961-1990.

## 2.2 Nedbør

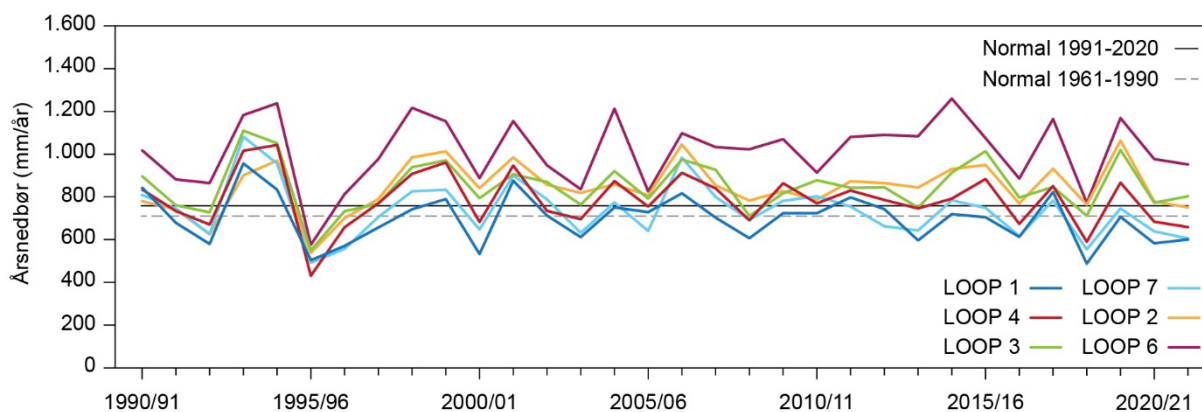
I det hydrologiske år 2021/22 faldt der gennemsnitlig 729 mm nedbør for hele landet, hvilket er meget tæt på årsnormalen på 711 mm for perioden 1991-2020 (DMI 2021)). Dog er der stor variation i nedbøren mellem de enkelte måneder (Figur 2.1 th, figur 2.2). Særligt oktober 2021 og februar 2022 var nedbørsrige med henholdsvis 20 og 95 mm over normalen. Derimod var marts 2022 meget tør med gennemsnitlig kun 4 mm nedbør (Figur 2.1 th). Mindre nedbør i efterårs- og vintermåneder 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 2020/21 faldt der generelt mindre nedbør end gennemsnitlig for overvågningsperioden 1990/91-2021/22. Relativt faldt der mindst nedbør i LOOP 1 på Lolland, LOOP 7 i Vestsjælland, og LOOP 4 på Sydfyn mens nedbøren i de Jyske oplande var tættere på gennemsnittet for overvågningsperioden. (Tabel 2.1, Figur 2.3).

**Tabel 2.1.** Årsnedbør for hydrologiske år (1.6-31.5) opgjort for LOOP-områderne for perioden 1990/91-2021/22 samt som gennemsnit for hele overvågningsperioden. Nedbøren er korrigeret til jordoverfladen (Refsgaard et al., 2011)

Opland	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06
LOOP 1	844	679	580	957	834	504	571	657	742	790	533	876	713	612	751	729
LOOP 4	835	734	671	1016	1043	431	658	770	908	961	683	947	735	696	874	755
LOOP 3	897	761	728	1110	1051	550	733	768	939	971	794	906	870	764	921	792
LOOP 7	809	746	627	1082	956	492	557	706	826	834	648	900	789	632	774	641
LOOP 2	780	742	625	901	970	538	701	790	985	1013	841	985	857	819	859	807
LOOP 6	1018	882	865	1183	1238	576	813	977	1217	1154	888	1155	948	836	1213	826

	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21	21/22	Gennemsnit 1990/91-2021/22
LOOP 1	817	703	607	724	725	788	743	597	720	705	614	823	483	693	583	601	698
LOOP 4	913	840	691	864	774	831	786	745	790	886	677	851	590	867	684	659	786
LOOP 3	975	927	711	817	870	843	846	750	914	1015	797	847	712	1020	773	803	849
LOOP 7	984	800	693	782	789	755	661	643	785	749	615	783	555	745	639	606	738
LOOP 2	1045	854	783	827	784	871	865	844	931	950	770	932	764	1064	779	751	845
LOOP 6	1098	1033	1023	1070	916	1081	1091	1084	1259	1071	885	1165	772	1179	977	952	1014



**Figur 2.3.** Aktuell årsnedbør for det hydrologiske år (1.6-31.5.) opgjort for LOOP-områderne i perioden 1990/91–2021/22. Nedbøren er korrigeret til jordoverfladen ifølge Refsgaard et al., (2011). Desuden vises normal for årsnedbør for de to 30 årsperioder 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 et al., 1998), mens der i 2011 blev udarbejdet nye døgnkorrektioner baseret på lufttemperatur, nedbørsintensitet og vindhastighed (Refsgaard et al., 2011). De nye døgndynamiske nedbørskorrektioner er derfor indarbejdet i nedbørsberegningerne i landovervågningen.

## 3 Kvælstofanvendelse i landbruget

I 6 små landbrugsdominerede vandløbsoplande på hver 5-15 km<sup>2</sup> foretages årligt interviewundersøgelser over landbrugspraksis (figur 1.1). I fem af 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 jordbund, klima og landbrugspraksis. Oplandene vil dog ikke nødvendigvis i alle forhold være repræsentative for hele landet.

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

### 3.1 Handleplaner for et bedre vandmiljø

Siden den første NPO-handlingsplan i 1985 har der været fokus på at reducere kvælstofudvaskningen fra landbruget til vandmiljøet, og fra 2004, med vandmiljøplan III, er der også indsats i forhold til fosforudledning fra landbruget. De grundlæggende beslutninger fra de forskellige planer og regulativer er beskrevet i Appendiks 2 og Bilag 4. I forbindelse med de forskellige politiske handlingsplaner er der indført en række initiativer, som har til formål at nedbringe kvælstofudledningen til vandmiljøet (tabel 3.1). I vandmiljøplanerne var målsætningen at reducere kvælstofudvaskningen fra rodzonen primært ved at indføre virkemidler, der øgede udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning, nedbragte forbruget af kvælstof, øgede krav til dyrkning af efterafgrøder samt ved at indføre arealrelaterede virkemidler som f.eks. vådområder og skovrejsning. En oversigt over implementerede vandmiljøplaner, øvrige politiske tiltag og deres virkemidler er givet i Appendiks 2.

Ved slutevalueringen af Vandmiljøplan II i 2003 blev det vurderet, at kvælstofudvaskningen på landsplan var reduceret med 48 pct. fra 1985 til 2003 (Grant & Waagepetersen, 2003). Reguleringen i 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 skete et paradigmeskift idet målsætningen heri var at reducere kvælstofudledningen til havet frem for det tidligere reduktionsmål på udvaskning fra rodzonen. I de første udkast til vandplaner var der angivet virkemidler med en reduktion på ca. 9.000 ton N frem mod 2015, mens tiltag der skulle sikre en yderligere reduktion på 10.000 ton N, blev udskudt (tabel 3.1).

Fra 2015 indgik krav om miljøfokusområder (MFO) som en del af betingelsen for den direkte landbrugsstøtte. MFO-arealer skal dække 5 pct. af bedriftens areal og kan bl.a. udgøres af randzoner, brak, lavskov, efterafgrøder, græsudlæg og visse landskabslementer.



I december 2015 vedtog den daværende regering Fødevarer- og landbrugspakken. Heri er planen, at virkemidler i højere grad skal implementeres målrettet, for at de enkelte vandområder kan opfylde miljøkrav i vandrammedirektivet frem for, som hidtil, med samme generelle krav, uanset hvor bedrifter er placeret i landet og uanset reduktionskrav for kvælstoftilførsel til de enkelte kystvande. Vandområderne er defineret som de hovedvand- og kystvandoplande, som er defineret i Vandområdeplanerne.

**Table 3.1.** Oversigt over nationale reduktionsmål for rodzonen i vandmiljøhandlingsplaner og for reduktionsmål for havbelastningen i Grøn Vækst, Vandplan I, II og III og i Fødevarer- og landbrugspakken. Desuden oversigt over kvælstofindsats i den målrettede regulering og kollektive indsats frem til 2027 (Miljøministeriet, 2023).

	Reduktionsmål		Havbelastning (t P)
	Rodzonen (pct.)	(t N)	
1987 Vandmiljøplan I	}	48	215
1998 Vandmiljøplan II			
2004 Vandmiljøplan III	13		
2009 Grøn Vækst, 2009-2015		9.000	
Grøn Vækst, udskudt		10.000	
2014 Vandplan I (Vækstplan )		6.600	51
2015 Fødevarer- og landbrugspakken (Ved målrettet regulering og Baseline 2021)		8.000	
2016 Vandområdeplan II (2015-2021)		Ca. 6.900	
Vandområdeplan II, udskudt indsats til efter 2021		Ca. 6.200	
2023 Vandområdeplan III (2021-2027)		10.400	
Vandområdeplan III (2021-2027), udskudt indsats til efter 2025		2.600	

#### Den samlede kvælstofindsats frem til 2027

Generel regulering 3.120 ton N	Målrettet regulering 3.500 ton N plus 3.000 ton N efter 2025	Kollektiv indsats 1.519 ton N
Ingen målretning	Målrettet indsatsbehov og Kvælstof-retention	Målrettet i fht. indsatsbehov og effekt
CAP-reform 1.581 ton N Klimalavbund 880 ton N Privat skovrejsning 165 ton N Ekstensivering 492 ton N Spildevandsindsats 2 ton N Gødningsnormer Husdyrgødning Efterafgrøder	Efterafgrøder og alternativer Indsats efter 2025 evt. ved ny regulering	Vådområder 763 ton N Skovrejsning 111 ton N Minivådområder 555 ton N CAP-Lavbundsprojekter 90 ton N

Den generelle kvælstofregulering indeholder regler, som omfatter alle landbrugsbedrifter, mens den målrettede kvælstofregulering blev indført for at målrette indsatsen i de områder, hvor der er et indsatsbehov til kvælstoftilførsel til kystvandene. Denne regulering skal sikre en mindre udledning på 3.500 ton N i perioden 2019 – 2021. Det var oprindeligt besluttet, at indsatsbehovet skulle indføres med 1/3 for hvert år i perioden, og derfor skulle der i 2019 reduceres med 1.167 ton N, men da Fødevarer- og landbrugspakken ikke

havde medført en reduktion i kvælstofudledningen i de første tre år efter aftalens indgåelse, besluttede Folketinget i efteråret 2019 at styrke kvælstofindsatsen således, at den del af indsatsen, som først skulle have været gennemført i 2021, allerede bliver gennemført i 2020. Det gøres via et krav om i alt 380.000 ha målrettede efterafgrøder udlægges i 2020 for at nå et reduktionsmål på 3.500 ton N allerede i 2021.

Den kollektive kvælstofindsats skal sikre den resterende reduktion af N-udledningen på 3.500 ton N. Indsatsen skal komme fra vådområder, skovrejsning, minivådområder og lavbundsprojekter. Omkostningerne til etableringen af virkemidlerne finansieres af staten og EU. I Vandområdeplan II 2015-2021, forpligtede Danmark sig, over for EU, til at reducere udledningen af kvælstof til vandmiljøet. Der skal ske forbedringer i kvælstofudledningen til kystvand på ca. 6.900 ton N frem mod 2021, og der skal ske forbedringer af grundvandstilstanden i udvalgte områder.

Med Fødevarer- og landbrugspakken blev det vedtaget at udfase normreduktionen for tilførsel af kvælstofgødning. For 2016 blev det tilladt at anvende 2/3 af forskellen mellem den reducerede N-kvote og den økonomisk optimale gødningsnorm og fra 2017 og frem den fulde økonomisk optimale gødningsnorm. Med Fødevarer- og landbrugspakken blev det indført, at der fra 2017 skulle udlægges målrettede efterafgrøder i ID15-oplande med behov for en kvælstofreducerende indsats. Udlægning af målrettede efterafgrøder er en frivillig, økonomisk støttet ordning, hvor der er krav til et vist areal med efterafgrøder. Kun såfremt de målrettede efterafgrøder blev udlagt frivilligt, fik landmændene økonomisk kompensation. Krav til målrettede efterafgrøder eller alternativer hertil udgjorde 137.560, 114.300 og 138.200 ha i henholdsvis 2017, 2018 og 2019 og blev øget til ca. 373.000 ha i hver af de to år 2020 og 2021.

Vurdering af kvælstofindsatsen fra MFVM's kvælstofudvalg viser, at implementering af de kollektive virkemidler som vådområder, minivådområder, lavbund og skovrejsning sker langsommere end forventet, og at der i 2019 kan forventes en effekt på omkring 20-30 ton N fra disse virkemidler mod en forventet effekt i 2021 på 2.400 ton N (Miljø og Fødevarerministeriet, 2020). Det generelle budskab om kvælstofindsatsen lød, at de forventede effekter af Fødevarer- og landbrugspakkens virkemidler ligger væsentlig under forudsætningerne i planen, og der vil derfor stadig være en manko i at opfylde målsætningen om en reduktion af kvælstofudledningen på 6.900 ton N i 2021.

I okt. 2021 indgik den daværende regering en landbrugsaftale om grøn omstilling af dansk landbrug (Regeringen, 2021). Med aftalen blev der afsat midler til virkemidler mv. til at reducere kvælstofudledning til kystvande. Landbrugsaftalens indsatser indgår i de i juni 2023 vedtagne vandområdeplanerne 2021-2027 (vandplan3) der har til formål at opfylde vandrammedirektivets mål om god økologisk tilstand for kystvande (Miljøministeriet, 2023). I aftalen indgår desuden et genbesøg af det faglige grundlag for vandområdeplanerne benævnt "second opinion". I vandområdeplanerne er der besluttet indsatser, der skal reducere udledning med 10.400 tons kvælstof. Ved genbesøg i 2023/24 vil der tages stilling til resterende 2.600 tons kvælstof for at opfylde reduktionsmål til kystvande.

Folketinget har vedtaget nye initiativer som øget udnyttelse af husdyrgødning, mindre gødningsnorm på humusjorde, begge implementeret i planåret 2020/21.

Fra 1. juli 2022 trådte en ændring af naturbeskyttelsesloven i kraft, som gør det ulovligt at så, plante, jordbearbejde, herunder pløje, sprøjte og gødske, såkaldt § 3-beskyttet natur – også selvom arealerne tidligere har været dyrket. Forbuddet omfatter dog ikke gødning afsat via græssende dyr, der således fortsat vil kunne finde sted på §3-beskyttede arealer, hvor afgræsning er lovligt. Det er konsekvenserne af nye regler i naturbeskyttelsesloven, jf. lov om ændring om naturbeskyttelse nr. 1057 af 30. juni 2020. 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, 2021b). 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. Alle førnævnte fire initiativer har det mål at nedbringe kvælstofudledningen fra landbruget. De to førstnævnte har betydning for de rapporterede data for gødningsforbrug for 2021 og frem, mens effekt på udvaskning og kvælstoftransport i vandløb smuligvis kan ses på målinger i det hydrologiske afstrømningsår 2021/22 eller senere.

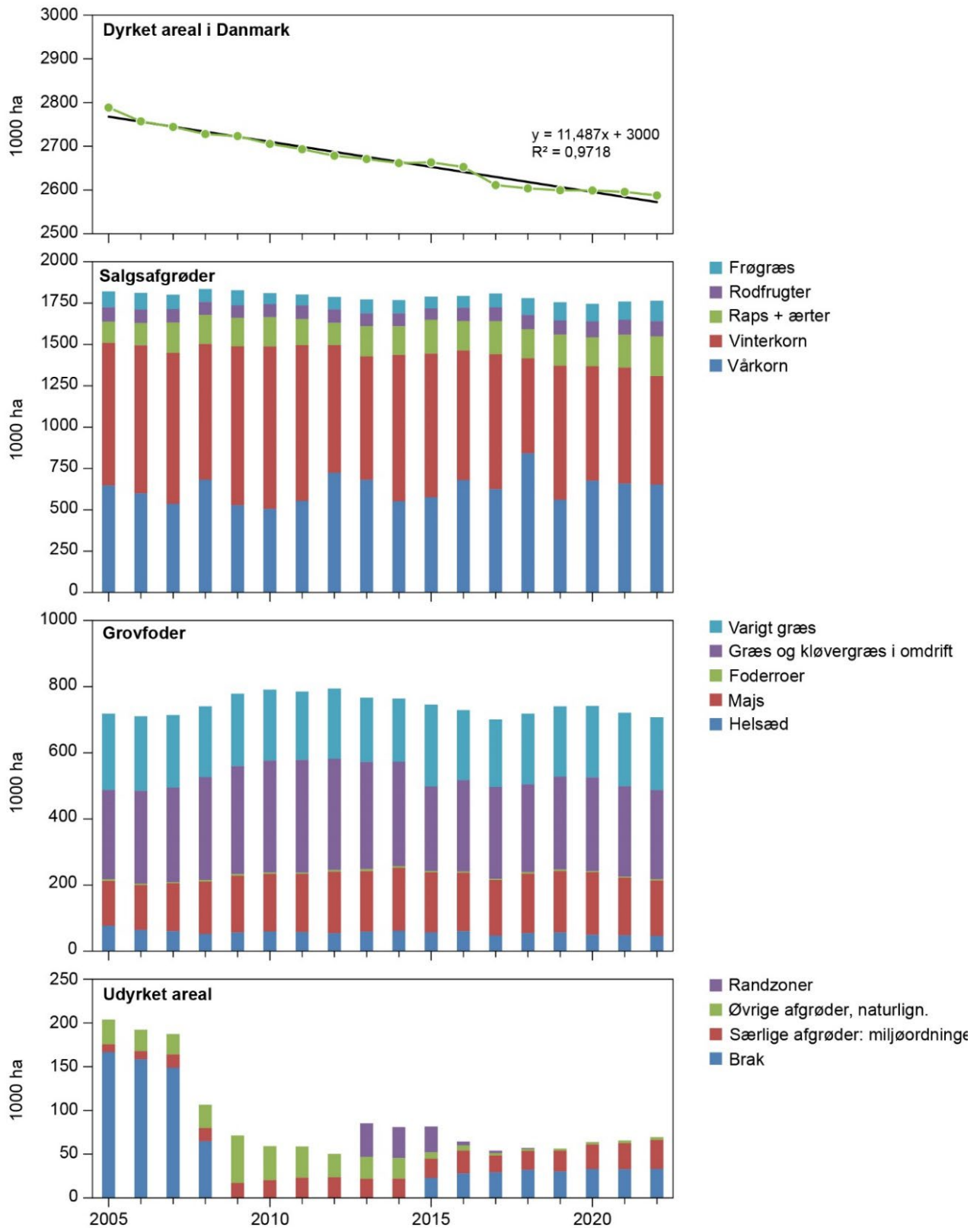
I 2023 indføres nye regler for landbrugsstøtte. Heraf startede ordningen ekstensivering af omdriftsarealer med slæt på lavbundsarealer allerede i 2022 og har til formål at fremme ekstensiv drift af omdriftsarealer på kulstofrige jorder og i ådale for derved at reducere udledning af drivhusgasser og kvælstof fra arealerne. Ordningen skal bl.a. bidrage til at udpine næringsstofindholdet

I dette års rapportering af landovervågningen indgår 2022-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 udvaskningen beregnet for hvert år for 20-års klimadata. Modelberegningen med NLES giver derfor et udvaskningsniveau for landbrugspraksis i 2022, altså syv år efter at landmændene må anvende mere gødning, jf. Fødevarer- og landbrugspakken.

### **3.2 Udviklingen i det dyrkede areal i Danmark**

Siden 2005 er det dyrkede areal generelt blevet mindre for hvert år, med undtagelse af året 2015 (figur 3.1). Her var der en lille fremgang i arealet fra 2014, hvilket skyldtes, at arealet med vedvarende græs blev øget. I 2022 er det dyrkede areal godt 7 pct. mindre, end det var i 2005. I de 10 år, fra 2010-2020 var den årlige nedgang gennemsnitligt 12.200 ha, og ser man på de sidste 5 år, fra 2017-2022, er den gennemsnitlige årlige nedgang reduceret til ca. 4.000 ha. Andelen af det totale salgsafgrødeareal har været nogenlunde stabilt i alle årene, men forholdet mellem primært vinter- og vårkorn, har varieret gennem årene. Vinterkorn har i alle årene generelt udgjort det største areal blandt afgrøderne, dog med undtagelse af 2018, hvor et vådt efterår i 2017 var skyld i, at det var svært at etablere vintersæd til høsten i 2018, og dermed blev arealet med vårkorn i 2018 større end arealet med vinterkorn. I 2019 var andelen af vår- og vinterkorn igen vendt tilbage til "normalen", mens der i 2020 stort set blev dyrket lige meget vår- og vinterkorn. Efteråret 2019 var meget vådt, og det var svært at så vinterkorn. Endvidere kan regeringens krav til landmændene om at øge arealet med målrettede efterafgrøder, for at kunne indfri målet om at opnå en reduktion på 3.500 ton N til kystvandene i 2027, også have haft indflydelse på mulige sædskifteændringer. Arealet med bælgssæd har ligget mellem 5.000 og 11.000 ha i årene 2005-2021, men er siden stegt til 42.000 ha i 2022.

Fra 2005-2015 har grovfoderarealet varieret, mens arealet er faldet fra et niveau på 750.000 ha i 2013-2015 til 709.000 ha i 2022. Varigt græs har i alle årene udgjort en stor andel af det samlede grovfoderareal. Arealet steg i perioden 2008 - 2014, hvor brak var udfaset, og dermed fortsatte dette areal sandsynligvis som græs. I 2015 blev miljøfokusområderne (MFO) indført, og de har formentlig haft den modsatte effekt, således at vedvarende græs og kløvergræs i omdrift overgik til MFO-brak samt til udyrkede arealer for at opfylde MFO-kravene. Varigt græs kunne ikke tælle som MFO-areal, da det ikke var et omdriftsareal. Det udyrkede areal (randzoner, brak, miljøordninger, naturlignende arealer mv.) har i perioden varieret i forhold til den gældende lovgivning. Det udyrkede areal er steget lidt fra 64.000 ha i 2016 til ca. 69.500 ha i 2022.

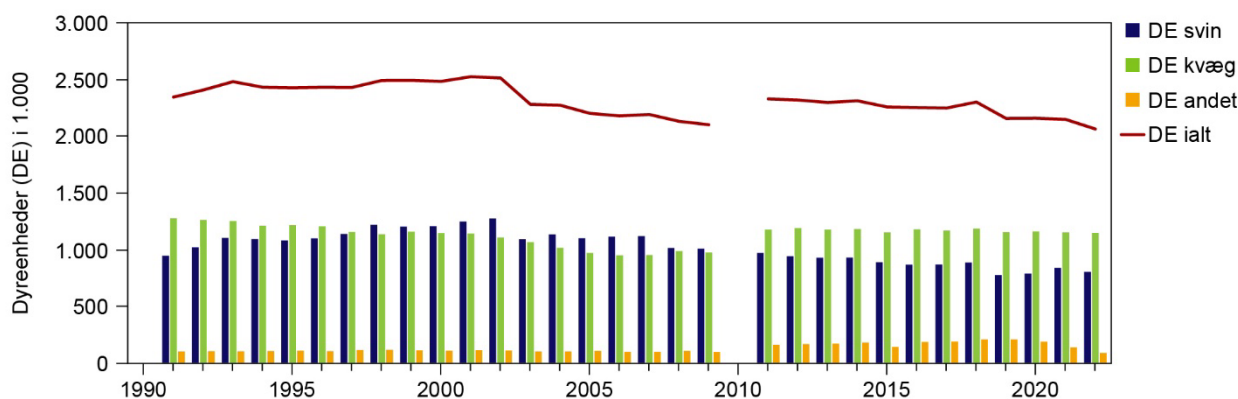


**Figur 3.1.** Udviklingen i det dyrkede areal i Danmark fordelt mellem hhv. det samlede dyrkede areal, salgsafgrødeareal, grovfoderareal og udyrket areal for perioden 2005-2022.

### 3.2.1 Husdyr i hele landet og i landovervågningsoplandene

Udviklingen i antallet af dyreenheder (DE) på landsplan fordelt på husdyrtype er vist i figur 3.2. For perioden 1991-2009 er anvendt data fra Danmarks Statistik, mens der i perioden 2011-2021 er anvendt data fra gødningsregnskaberne. Der ses et relativt stort spring i det samlede antal DE fra 2009 til 2011. Udover førnævnte forskel i datagrundlaget er springet hovedsageligt et udtryk for en tilpasning af antallet af dyr, der indgår i en DE. I 2009 blev dette justeret for malkekvæg, smågrise og slagtesvin. Det betød, at antallet af malkekøer pr. DE blev reduceret ca. 13 pct. mens antallet af smågrise og slagtesvin blev forøget med ca. 3-12 pct. Ændringer i antal dyr pr. DE sker løbende og er nødvendig for at korrigere for en øget produktion af mælk og kød pr. dyr. Således fastholdes definitionen af en DE til at svare til en udskillelse af ca. 100 kg N ab lager. Med nævnte korrektion i DE i 2009, er der et spring i antallet af DE i alt (fig. 3.2).

Fordelingen af DE mellem svin, kvæg og andre dyr har ændret sig markant. I 1991 udgjorde kvæg ca. 60 pct. af DE. I de efterfølgende år har kvæg og svin nærmet sig hinanden og i perioden 1993-97 udgjort nogenlunde det samme antal DE. I årene 1998-2007 har andelen af svin været større end kvæg og i 2008-2009 var de to grupper på samme niveau. Siden 2011 er der vendt op og ned, så andelen af kvæg har været højere end andelen af svin hvert år. I 2022 udgør kvæg 54 pct. af de samlede DE, mens svin står for 39 pct. af de samlede DE. Den samlede husdyrtæthed for hele landet udgør 0,79 DE ha<sup>-1</sup> i 2022 og er lidt lavere end de seneste år (tabel 3.2). I 2019 udgjorde mink 90.300 DE, men disse blev slået ned i 2020, så der ikke var mink herefter.



**Figur 3.2.** Udvikling i DE i 1000 for hele landet i perioden 1991 til 2022. Bemærk at for årene 1991-2009 er anvendt data fra Danmarks Statistik, mens der fra 2011 og frem anvendes data indberettet via gødningsregnskaber, derfor findes der ikke data for 2010. Dyreenhedsbegrebet blev udfaset fra 2018. Data for årene 2018-2022 er derfor omregnet fra forbrug af husdyrgødning, således at 100 kg N i husdyrgødning svarer til 1 DE.

Den gennemsnitlige husdyrtæthed i landovervågningsoplandene er i 2022 1,08 DE ha<sup>-1</sup> for LOOP 1-6, og 1,98 når LOOP 7 medtages (tabel 3.2). For de fem år 2017-2022 udgør den gennemsnitlige husdyrtæthed 0,90-1,08 DE ha<sup>-1</sup> i de fem oplande med monitoring siden 1990 og den tilsvarende husdyrtæthed udgør 0,84-0,98 DE ha<sup>-1</sup> for alle oplande inklusiv LOOP 7, hvor der er monitoring siden 1998. For de fem oplande ligger den gennemsnitlige husdyrtæthed noget over den tilsvarende husdyrtæthed for hele landet på 0,79-0,90 DE ha<sup>-1</sup> for de samme år, mens middel for de seks oplande ligger lidt over dette gennemsnit. Husdyrtætheden i LOOP-oplandene er i 2022 lidt højere end årene inden, mens landsgennemsnittet er lidt lavere end årene før.

**Tabel 3.2.** Gennemsnitlig husdyrtæthed (DE ha<sup>-1</sup>) for de seks landovervågningsoplande og for hele landet i perioden 2006-2022. Tallene for LOOP baserer sig på forbrug af husdyrgødning omregnet til DE ha<sup>-1</sup>.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
LOOP1 Storstrøm	0,20	0,26	0,41	0,31	0,27	0,29	0,27	0,25	0,27	0,18	0,29	0,24	0,14	0,24	0,21	0,35
LOOP7. Vestsjælland	0,21	0,57	0,51	0,56	0,54	0,38	0,38	0,53	0,41	0,35	0,42	0,43	0,55	0,41	0,35	0,52
LOOP4. Sydfyn	0,85	0,85	0,97	0,95	0,93	1,00	0,86	0,87	0,79	0,77	0,64	0,77	0,45	0,60	0,64	0,75
LOOP3. Østjylland	1,14	0,89	0,89	1,21	1,01	1,26	1,09	1,01	1,12	1,14	1,10	0,99	0,98	1,00	0,90	1,16
LOOP2. Nordjylland	1,33	1,39	1,31	1,39	1,53	1,69	1,69	1,67	1,63	1,83	1,47	1,53	1,43	1,48	1,44	1,58
LOOP6. Sønderjylland	1,49	1,18	1,20	1,28	1,48	1,43	1,38	1,47	1,58	1,57	1,63	1,43	1,52	1,55	1,62	1,54
LOOP 1-4, 6	1,00	0,91	0,95	1,03	1,04	1,13	1,06	1,06	1,08	1,10	1,03	0,99	0,90	0,98	0,96	1,08
LOOP 1-4, 6, 7	0,87	0,85	0,88	0,95	0,96	1,01	0,94	0,96	0,97	0,97	0,93	0,87	0,84	0,88	0,86	0,98
Danmark	0,87	0,81	0,80		0,86	0,87	0,86	0,87	0,86	0,85	0,86	0,90	0,83	0,84	0,83	0,79

### 3.3 Gødningsforbrug for det dyrkede areal i Danmark

Handelsgødningsforbruget er faldet markant siden 1990. Data fra Danmarks Statistik viser, at salget af kvælstof i handelsgødning er faldet fra 395.400 ton N i 1990 til et indberettet forbrug til gødningsregnskaberne på 205.300 ton N i 2015 og på 195.800 ton N i 2022. I perioden 2005-2017 er der forholdsvis store udsving i handelsgødningsforbruget, opgjort som grovvarerfirmaernes solgte mængder af Danmarks Statistik. Udsvingene skyldes formentlig hensættelser til lager, og at købt handelsgødning fra andre danske leverandører ikke er registreret i opgørelsen fra Danmarks Statistik. Man skal derfor være varsom med at anvende den solgte handelsgødning fra Danmarks Statistik som landbrugets aktuelle forbrug. Gødningsregnskaberne opgør det aktuelle forbrug af handelsgødning, da landmændene skal indberette den indkøbte mængde og den anvendte mængde for hvert år til gødningskvote- og efterafgrødeskemaet. Forbrug af handelsgødning indberettet i gødningsregnskaberne udgør 210.000 ton N i 2015 og er dermed knap 5.000 ton N højere end de solgte mængder oplyst af Danmarks Statistik for dette år (tabel 3.3).

Forbruget af handelsgødning indberettet i gødningsregnskaberne for hele landet har været nogenlunde konstant i perioden 2005-2015, men er steget i årene efter 2015 som følge af den tilladte mergødskning i Fødevarer- og Landbrugspakken. I Fødevarer- 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. Det indberettede forbrug af handelsgødning (fra gødningsregnskaberne) er steget fra 210.000 ton N i 2015 til 230.000 ton N i 2020, mens der er sket et fald til 195.800 ton N i 2022.

I 2022 var forbruget af handelsgødning lidt mindre end forbruget i 2021 på 199.500 ton N, og henholdsvis ca. 30.000 og 34.000 ton N mindre end i året, 2020. En væsentlig andel af det mindre forbrug i 2021 og 2022 kan tilskrives en øget udnyttelse af husdyrgødningen.

**Tabel 3.3.** Forbrug af af kvælstof i handel- og husdyrgødning indberettet i gødningsregnskaber (1.000 ton N). Desuden solgte mængder af kvælstof i handelsgødning fra Danmarks Statistik/Landbrugsstyrelsen. Data er for perioden 2005-2022.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Gødningsregnskaber</b>																
Indberettet forbrug	202	205	209	198	204	198	199	203	210	242	237	224	224	230	199	196
Indberettet indkøbt*	193	219	224	191	204	205	185	197	217	258	250	215	222	216	177	210
Slutlager	11	26	40	34	33	41	26	20	27	16	55	46	44	65	48	61
Husdyrgødning	236	230	226	224	223	220	215	212	216	219	218	224	219	216	216	224

Danmarks Statistik/LBST

Solgt handelsgødning 195 220 200 190 197 187 194 187 205 197 253

\*Indberettet indkøbt handelsgødning i udlandet udgør mindre end 0,1 pct. af forbruget i perioden 2014-2022.

Forbruget af handelsgødning, husdyrgødning og anden organisk gødning i gødningsregnskaberne er anvendt i de efterfølgende markbalancer for hele landet i perioden 2005-2022. Idet man derved går fra solgt gødning fra Danmarks Statistik til udbragt gødning, skal man jf. ovenstående være varsom med direkte at sammenligne de to opgørelser hhv. før og efter 2005.

Forbrug af kvælstof i husdyrgødning indberettet i gødningsregnskaberne udgør 223.700 ton N i 2022, 7.900 ton N mere end forbruget på 215.800 ton N både i 2020 og 2021. I perioden 2007-2019 varierede forbruget mellem 211.900 og 236.000 ton N. Husdyrgødningen indberettet i gødningsregnskaberne er knap 5.000 - 11.500 ton N mindre end produktionen opgjort af DCA for perioden 2011-2016. Produktionen af kvælstof i husdyrgødningen ab lager (Husdyrgødning opgjort af DCA) er faldet fra ca. 244.000 i 1990 til 224.400 ton N i 2016 og er baseret på normer for N-indholdet i forskellige gødningstyper opgjort på forskellige kategorier af husdyr. Herefter er husdyrgødningen kvælstofindhold indregnet for de enkelte kategorier og antal husdyr for hele landet (H. D. Poulsen, 2017 pers. komm.). DCA opgør ikke dette tal mere, og dette er derfor ikke vist efter 2016 (tabel 3.3).

Udnyttet kvælstof i husdyrgødning og i anden organisk gødning er opgjort for perioden 2015-2022 i tabel 3.4. Her ses at denne mængde er steget til 155.000 og 1557.000 ton N i henholdsvis 2021 og 2022, mens den i perioden 2015-2020 har varieret mellem 146.000 og 153.000 ton N. En øget udnyttelse i 2021 og 2022 er forventet idet krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning blev øget fra planår 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, på 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 5 eller 10 år ved stigende gødningstilførsel anvendes til at beregne den økonomisk optimale gødningsnorm for hver afgrødetype. Men der er også en række andre elementer som påvirker landmandens kvælstofnorm og forbruget af kvælstofgødning.



**Tabel 3.4.** Forbrug af kvælstofgødning, udnyttet og ikke udnyttet kvælstof i husdyrgødning og andet organisk gødning samt kvælstofkvote og N-prognose i perioden 2015-2022. Forbrug af gødning og indmeldt N-kvote er fra landmændenes indberetning af gødningsregnskaber.

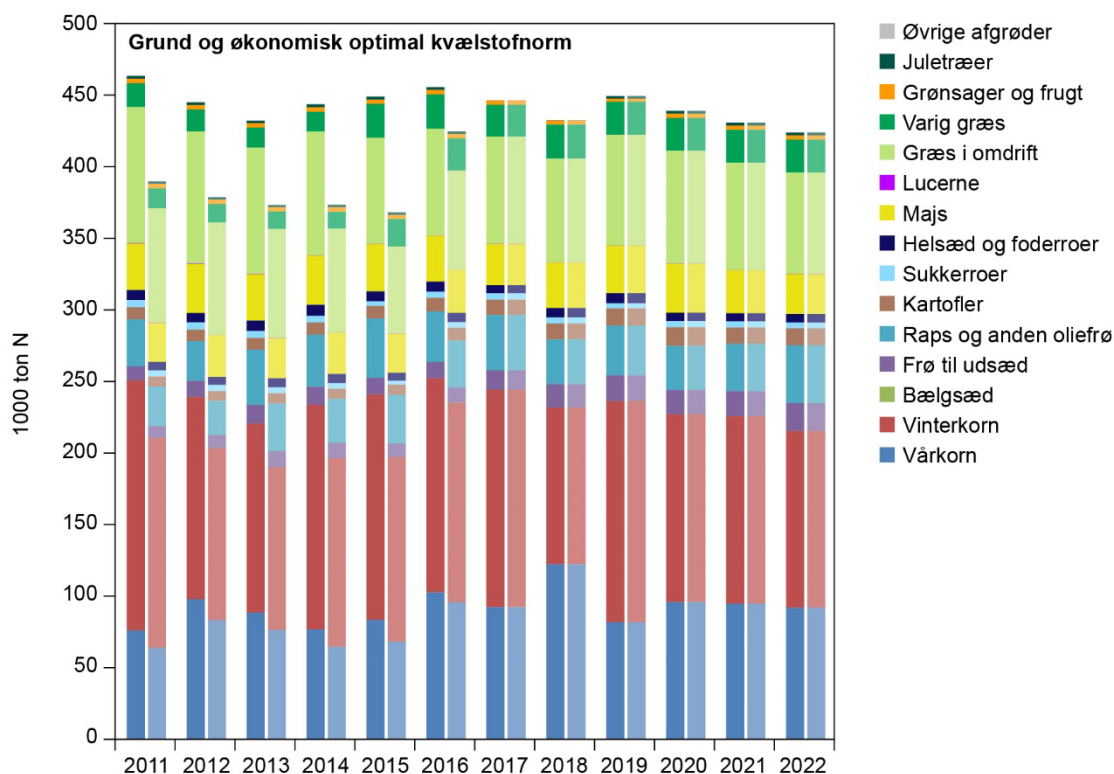
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	----- (1.000 ton N) -----							
Handelsgødning GR	210	242	237	224	224	230	200	196
Husdyrgødning GR	216	219	218	224	219	216	216	224
Anden organisk gødning GR	7	8	8	7	8	8	8	9
Totalt forbrug af kvælstofgødning GR	434	469	463	454	453	453	423	429
Udnyttet husdyr og anden org. gødning GR	149	150	149	153	149	146	<b>155</b>	<b>157</b>
Ikke udnyttet husdyr- og org. gødning	75	77	77	78	79	78	69	67
N-kvote GR	376	413	414	412	405	404	378	387
N-prognose	10	11	-7	9	10	10	-12	0
N-kvote inden N-prognose	366	402	421	403	395	394	390	387

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 ompløjet før en nysået afgrøde, vil gødningsværdien af det ompløjede græs være høj, typisk 90-100 kg N ha<sup>-1</sup>, en gødningsmængde som kan betyde stor kvælstofudvaskning, hvis gødningsforbruget ikke nedsættes tilsvarende. Hvis korn vokser før korn, er gødningsværdien i jorden på et normalt niveau, og der skal derfor ikke yderligere 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, jordtype og om afgrøden er vandet. Desuden er normen justeret for eftervirkningen af efterafgrøder og for N-prognosen.

N-prognosen er en korrektion i gødningsforbrug for vinterkorn og forårssåede afgrøder. Korrektionen indregnes i bedriftenes 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 det været en forholdsvis tør vinter, vil der til gengæld være mere kvælstof tilbage end normalt, og landbruget har pligt, jf. gødskningsloven, til at bruge mindre kvælstof (negativ kvælstofprognose). N-prognosen gav ikke anledning til en øget gødningskvote i 2022, men i 2020 og 2021 blev gødningsnormen justeret med henholdsvis ekstra ca. 10.000 ton N i 2020 og et fratræk i N-kvoten på ca. 12.000 ton N i 2021.

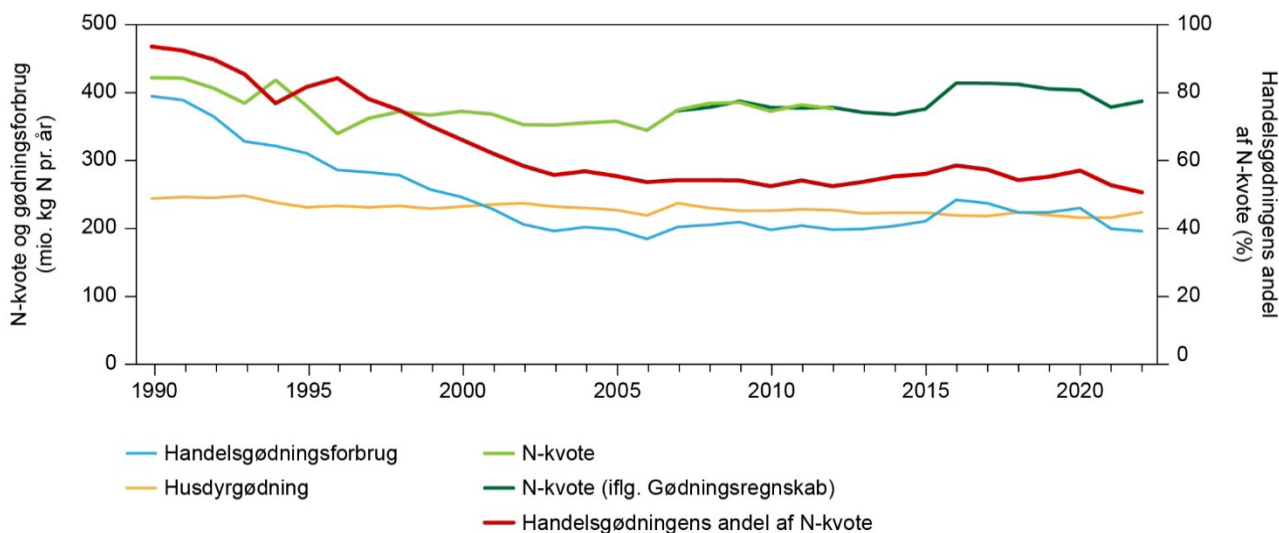
I Vandmiljøplan II, fra 1998, blev gødningsnormerne reduceret med 10 pct., i forhold til det økonomisk optimale behov, som et virkemiddel til mindre kvælstofudvaskning. Den landsdækkende kvælstofnorm blev derfor fastholdt på ca. 350.000 ton N frem til planperioden 2004/05.



**Figur 3.3.** Grundnorm (th) og økonomisk optimal norm (tv) for det dyrkede areal (1.000 ton N) for årene 2011-2022. For perioden før Fødevarer- og landbrugspakken udgør grundnormen den reducerede gødningsnorm. Udarbejdet af Ecoscience, AU.

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 og vist i figur 3.3. For årene 2011-2016 er den reducerede gødningsnorm desuden opgjort med den oplyste gødningsreduktion af NAER (2016). Af figuren ses af den økonomiske optimale norm varierer imellem årene og er bl.a. påvirket af fordeling mellem vinterkorn, der har en høj gødningsnorm og vårkorn, der har en noget lavere gødningsnorm. Der var en høj økonomisk optimal kvælstofnorm i 2011 på 464.000 ton N, et år med et stort areal med vinterkorn. Og der var en relativt lav norm for de to år 2013 og 2018, begge år med et forholdsvis lavt areal med vinterkorn. Efteråret 2019 var meget vådt, og det var derfor svært for bedrifterne at så vintersæd. Det betød, at den økonomiske optimale normen 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.

Udvikling i hvor meget 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 og 2022 udgør forbruget af handelsgødning henholdsvis 53 og 51 pct. af kvælstofkvoten indmeldt til gødningsregnskaberne. Andelen i 2022 er det laveste registreret siden 1990, mens andelen i 2021 er på samme lave niveau som i 2010 og 2012.



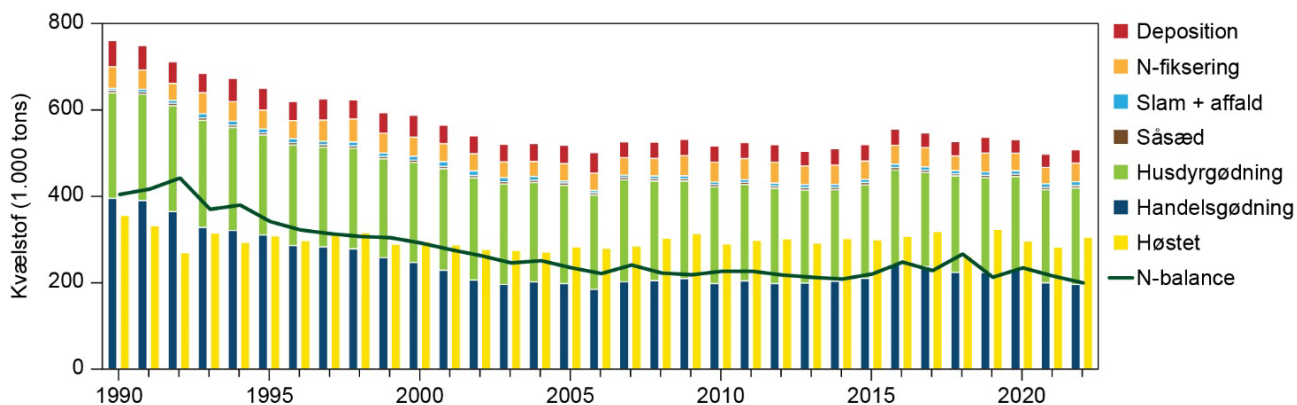
**Figur 3.4.** Udviklingen i landbrugets kvælstofkvota, forbrug af N i husdyrgødning og N i handelsgødning for hele landet i perioden 1990 til 2022. Desuden handelsgødningens andel af N-kvota i pct.

### 3.5 Markbalancer for kvælstof i hele landet og i landovervågningsoplandene

For at belyse tabspotentialer for kvælstof i forbindelse med landbrugsproduktion er N-markbalancen opgjort som "tilført minus fraført kvælstof" fra landbrugets marker både for hele landet og i landovervågningsoplandene. Tilført kvælstof består i denne sammenhæng af tildelt kvælstof med handelsgødning og husdyrgødning, inklusiv 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.

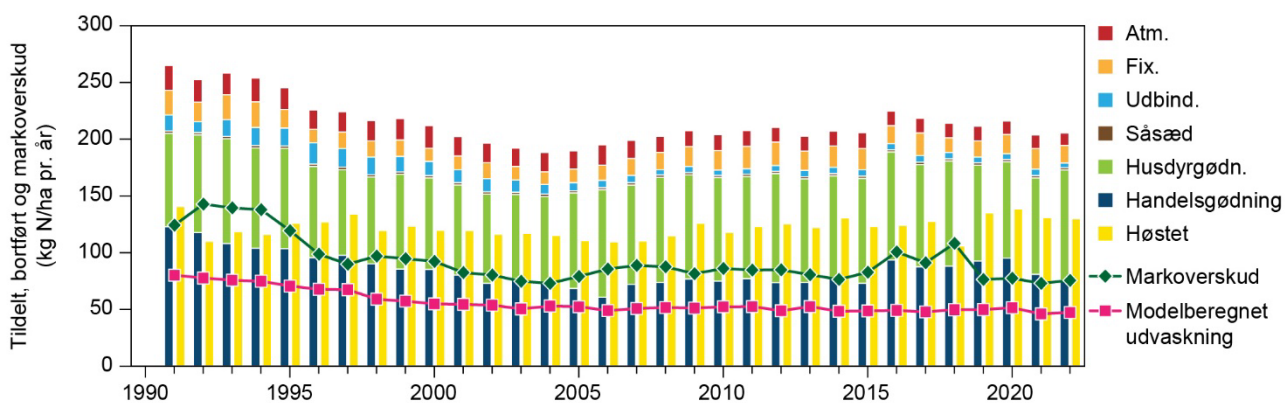
Samlet set er kvælstofoverskuddet for det dyrkede areal faldet med 204.700 ton (ca. 51 pct.) i perioden 1990-2022. I 2022 er markbalancen opgjort til 199.700 ton N, 15.900 ton N lavere end de opgjorte 215.400 ton N i 2021 og reelt det laveste kvælstofmarkoverskud, der er opgjort siden 1990 (Figur 3.5). Markoverskud var knap 35.000 og 20.000 ton N lavere i henholdsvis 2021 og 2022 end i 2020. De to år 2016 og 2017 efter vedtagelsen af Fødevarer- og landbrugs-pakken viste desuden høje overskud på henholdsvis 247.800 og 228.200 ton N. Datagrundlaget for de enkelte poster i markbalancerne for hele landet findes i Bilag 1.

Størst nedgang i markbalancen er sket i perioden frem til 2003 med 91.400 ton N, mens der herefter og frem til 2015 findes yderligere en nedgang på mellem 10.000 og godt 25.000 ton N afhængigt af det enkelte års gødningsforbrug og høstresultat.



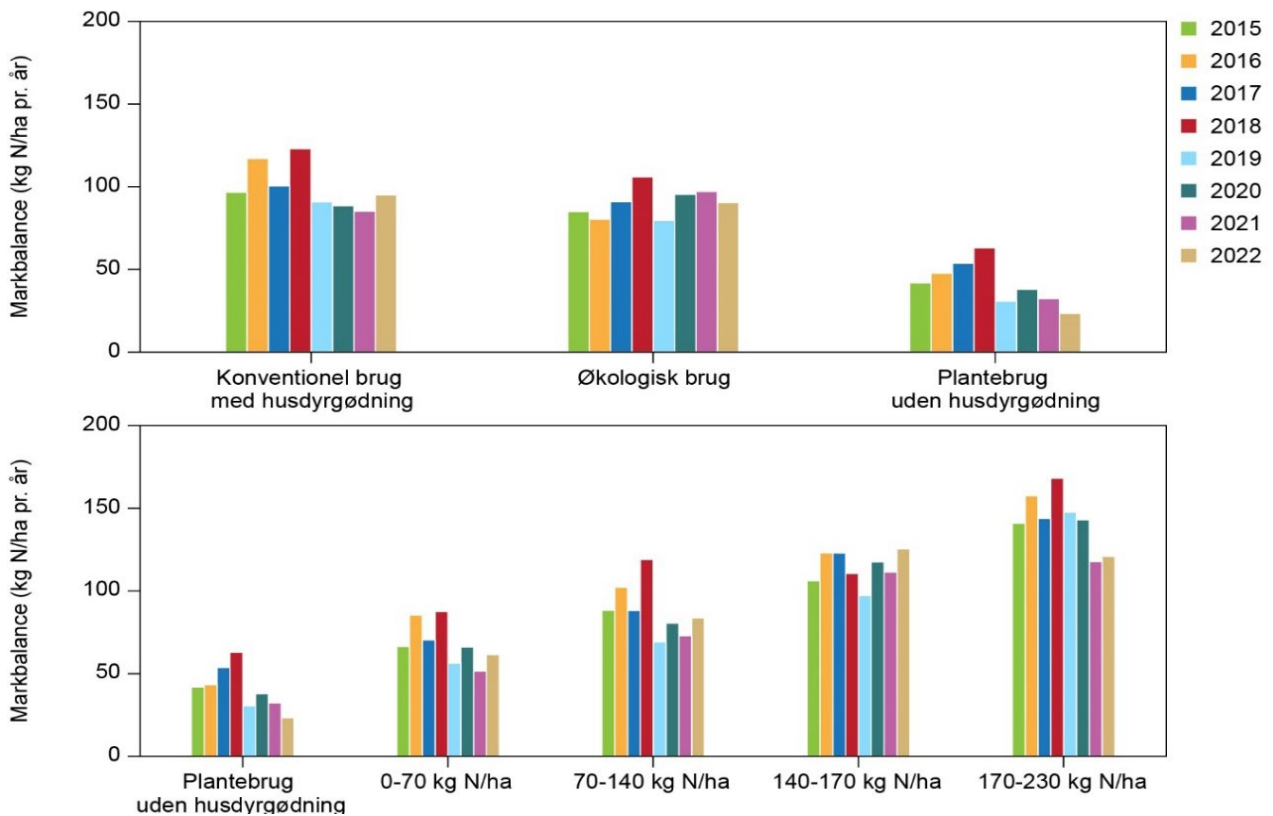
**Figur 3.5.** Udviklingen i tildelt kvælstof og høstet kvælstof for hele landbrugsarealet i Danmark, 1990 til 2022. Fra 2005 er mængden af handelsgødning, husdyrgødning og anden organisk gødning fra det indberettede forbrug i gødningsregnskaberne. N-balancen opgøres som tilført kvælstof til de dyrkede afgrøder minus fraført i høsten.

Mængden af kvælstof fjernet fra markerne med høstede afgrøder har varieret i perioden afhængig af årets høst. I 2008 blev braklægningen udfaset, hvilket betød at der opstod en mulighed for at dyrke på et større areal. Derfor har der fra 2008 og frem været høstet en større kvælstofmængde end tidligere, med undtagelse af høsten i 2018, der var påvirket af tørken.



**Figur 3.6.** N-markoverskud i landovervågningsoplandene samt NLES5 modelberegnet udvaskning (Loop 1-4 og 6), 1991-2022.

I landovervågningsoplandene er der registreret en reduktion i N-markoverskuddet på knap 40 pct. i perioden 1991-2022 (figur 3.6 og tabel 3.5). Markbalancen for året 2022 udgør knap 76 kg N/ha og er steget knap 3 kg N/ha. Fra 2021 til 2022 er forbruget af husdyrgødning er steget med ca. 10 kg N/ha og forbruget af handelsgødning er faldet med 5 kg N/ha (tabel 3.5). I perioden 2015-2020 varierede markoverskuddet mellem 76 og 101 kg N ha<sup>-1</sup> på nær for det tørkeramte år 2018 med et overskud på 108 kg N ha<sup>-1</sup>. x



**Figur 3.7.** N-markoverskud i landovervågningsoplandene på forskellige brugstyper øverst og for bedrifter inddelt efter forbrug af husdyrgødning (LOOP 1-4, 6-7), 2015-2022.

**Tablet 3.5.** Sammenligning af gødningsforbrug og N-markoverskud i landovervågningsoplandene og for hele landet for årene 1991, 2005 samt de seks seneste år 2015-2021. For hele landet er markbalancen for 2015-2022 opgjort med data for forbrug af handelsgødning, husdyrgødning og anden organisk gødning fra gødningsregnskaberne.

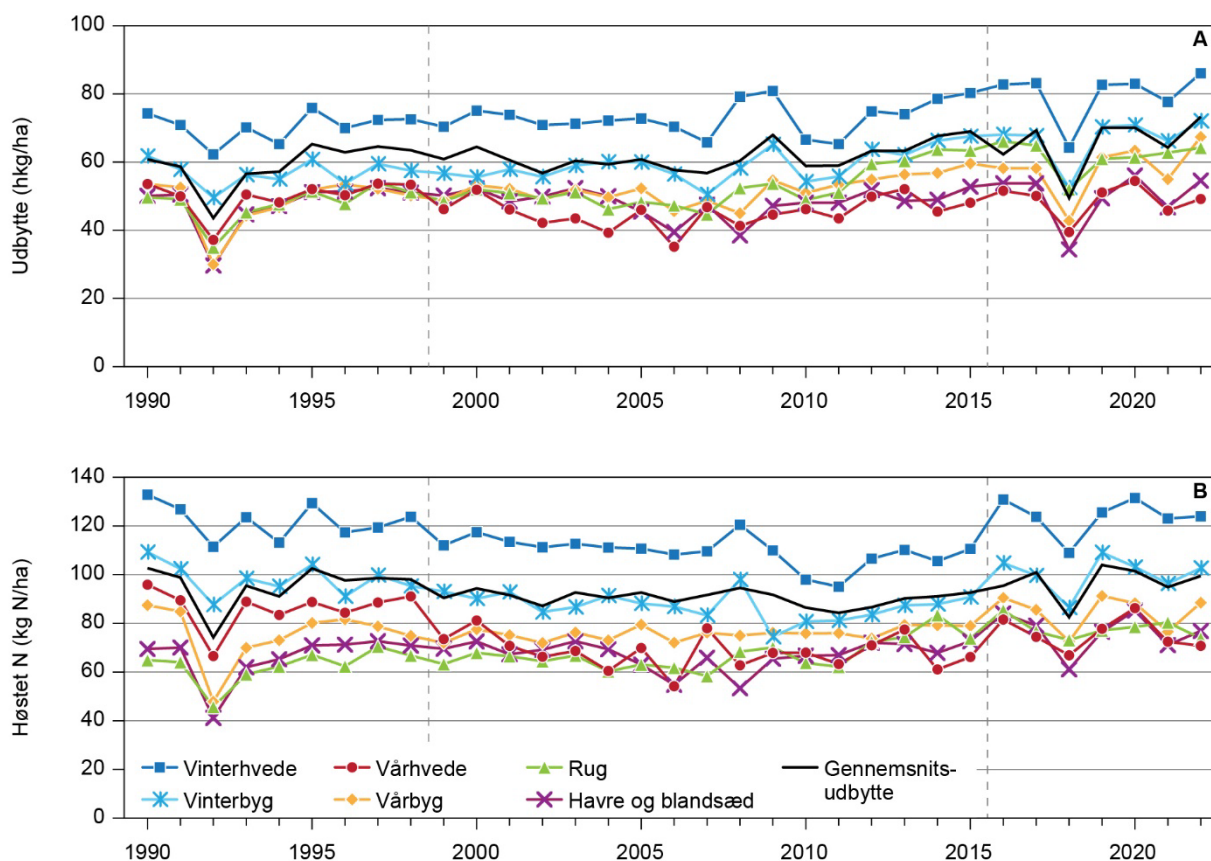
		Handels- gødning	Husdyrgødn. + a. org. gød.	N-fiks.	Såsåed	N- atm.	Total tilført	N-høst	N-over- skud
		kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>							
1991	Hele landet <sup>2</sup>	141 <sup>2</sup>	91	16	2	22	272	124	148
	LOOP	123	97	22	2	22	265	141	124
2005	Hele landet GR <sup>1</sup>	71	84	15	2	16	189	106	87
	LOOP	69	91	12	2	16	190	111	79
2015	Hele landet, GR <sup>1</sup>	79	85	16	2	14	196	114	82
	LOOP 1-6	73	98	19	2	14	206	123	83
2016	Hele landet, GR <sup>1</sup>	92	86	17	2	14	211	117	94
	LOOP 1-6	94	100	16	2	14	225	124	101
2017	Hele landet, GR <sup>1</sup>	91	87	17	2	13	209	122	87
	LOOP 1-6	88	96	20	2	13	219	128	91
2018	Hele landet, GR <sup>1</sup>	86	89	13	2	13	202	100	102
	LOOP 1-6	88	98	13	2	13	214	106	108
2019	Hele landet, GR <sup>1</sup>	86	87	17	2	14	206	125	82
	LOOP 1-6	93	90	14	2	13	211	135	76
2020	Hele landet, GR <sup>1</sup>	88	86	16	2	12	204	114	90
	LOOP 1-6	95	90	17	2	12	216	139	78
2021	Hele landet, GR <sup>1</sup>	76	86	15	2	12	192	109	83
	LOOP 1-6	81	91	18	2	12	204	131	73
2022	Hele landet, GR <sup>1</sup>	75	90	17	2	11	196	118	77
	LOOP 1-6	80	89	18	2	11	201	131	70

<sup>1)</sup> Handelsgødningsforbrug er fra gødningsregnskaberne, <sup>2)</sup> Handelsgødning er solgt mængde fra Danmarks Statistik

Data fra landovervågningsoplandene viser, at overskuddet af kvælstof i markbalancen for årene 2015-2022 udgør 21-63 kg N ha<sup>-1</sup> for planteavlsbrug, der ikke anvender husdyrgødning, 85-123 kg N ha<sup>-1</sup> for konventionelle brug og for økologiske brug (80-106 kg N ha<sup>-1</sup>). De seneste fire år 2019-2022 viser et generelt lavere overskud end i årene 2015-2017, dog ikke for de økologiske brug. Høje overskud ses i 2018 med meget lave tørkeramte udbytter. Endvidere stiger overskuddet med stigende forbrug af husdyrgødning (figur 3.7). Datagrundlaget for 2022 findes i bilag 2b.

### 3.5.1 Høstudbytter for korn i hele landet

For hele landet udgør de gennemsnitlige høstudbytter i korn 58-69 hkg ha<sup>-1</sup> i perioden 1999 -2015, som udgør perioden med reducerede gødningsnormer (figur 3.8a). Dette udbytte bliver lidt højere i perioden 2017-2022 med økonomisk optimale gødningsnormer og varierede her mellem 62 og 73 hkg ha<sup>-1</sup>, dog på nær udbyttet i det tørkeramte år 2018 med et gennemsnitlig kornudbytte på knap 50 hkg ha<sup>-1</sup>. De gennemsnitlige udbytter kan være påvirket af, at kornarealet har ændret sig over tid. F.eks. udgjorde arealet med vinterhvede 525.000-561.000 ha i perioden 1990-1994, og 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 udbyttens niveau for denne kornafgrøde. Desuden sker der en løbende udvikling af sorter der giver højere tørstofudbytter.



**Figur 3.8.** Gennemsnitligt udbytte (A) og høstet kvælstof (B) for kornafgrøder for hele landet i perioden 1990-2022. Den lodrette streg mellem de to år 1998 og 1999 og igen mellem 2015 og 2016 angiver perioden med reducerede gødningsnormer.

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<sup>-1</sup> i perioden 1990-1998 inden normreduktion, dog lå det tørre år 1992 med lave udbytter på kun 74 kg N ha<sup>-1</sup>. I perioden 1999-2015 med underoptimale gødningsnormer lå det tilsvarende høstede kvælstof på 84-94 kg N ha<sup>-1</sup>. I de seks år 2017-2022 med gødskning til økonomisk optimalt niveau, er kvælstofudbyttet af korn større og lå mellem 95 og 104 kg N ha<sup>-1</sup> - her er det tørkeramte år 2018 på 83 kg N ha<sup>-1</sup> ikke medtaget. Der skal tages forbehold for ændringer i de forskellige kornsorter (Figur 3.8b). Kvælstofindholdet i kornafgrøderne er opgjort ud fra det gennemsnitlige udbytte indberettet til Danmarks Statistik og målt N-indhold i høstet korn (Bilag 3).

### 3.6 Håndtering af 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 stort set al flydende husdyrgødning nu bliver opbevaret i gødningsbeholdere med mindst ni måneders opbevaringskapacitet (tabel 3.6). For hele landet udgjorde denne andel knap 38 pct. i 1990. I henhold til husdyrgødningsbekendtgørelsen kan kvægbedrifter med køerne på græs i sommerhalvåret nøjes med en opbevaringskapacitet på syv måneder.

**Tabel 3.6** Oversigt over udvikling i nøgleparametre for opbevaringskapacitet og tidspunkt for udbringning af flydende husdyrgødning i landovervågningsoplandene for 1990, 2015 - 2022.

	1990	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
9 måneders opbevaringskapacitet af flydende gødning (Pct. af DE)	38	91	84	81	96	100	100	100
Forårs- og sommerudbringning (Pct. af DE)								
Flydende husdyrgødning	55	90	91	92	93	96	97	95
Fast gødning	40	87	86	83	76	82	76	77
Udbringning med slæbeslanger eller nedfældning, pct. af total-N i den								
flydende husdyrgødning	8	100	100	100	98	98	98	97
- Heraf slangeudlagt		39	42	39	41	44	42	47
- Heraf nedfældet		61	58	61	57	54	56	53

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. Endvidere 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 udgjorde 95 pct. af den samlede mængde husdyrgødningskvælstof i 2022.

Siden 2003 har der været forbud mod bredspredning, hvorfor stort set al flydende husdyrgødning nu nedfældes eller udlægges med slæbeslanger. Fra 2007 har der været krav om at nedfælde flydende husdyrgødning på græsarealer og på marker uden afgrøder nær følsom natur. Fra 2011 blev kravet om nedfældning generelt for græsmarker og 'sort jord' dvs. ved udbringning på marker inden såning af afgrøden.

Forårs-/sommerudbringningen (marts-august) af fast gødning er ligeledes øget fra 40 pct. i 1990 til 76 pct. i 2022. Denne andel var lidt højere 83-87 pct. i årene 2016-2019.

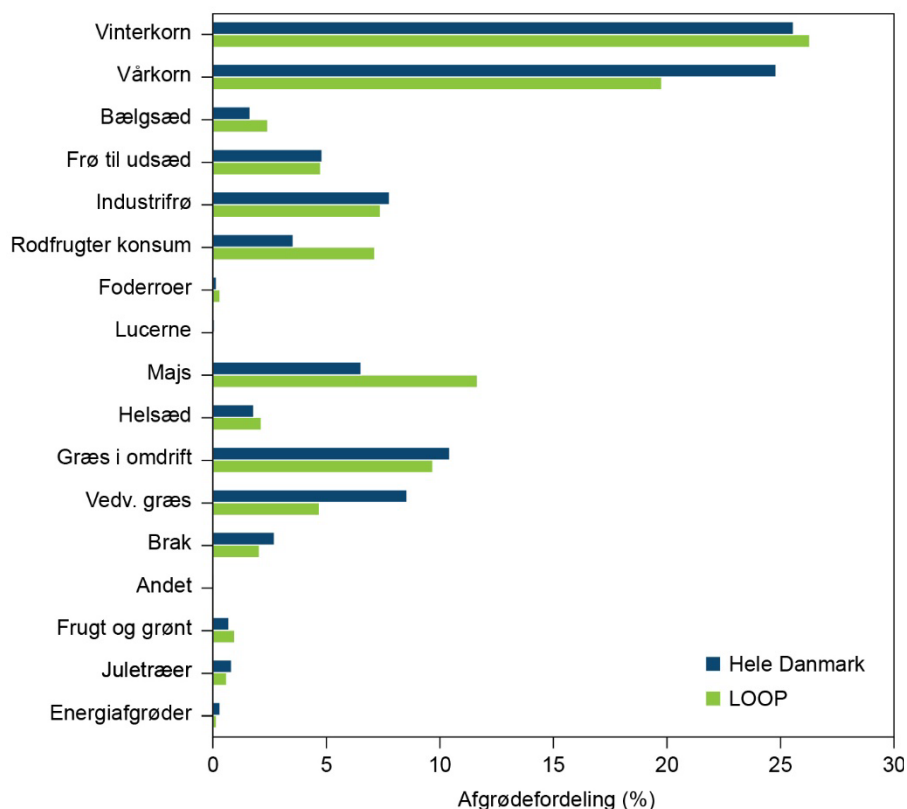
Bedre opbevaring og håndtering af husdyrgødningen samt stigende udnyttelseskrav til husdyrgødningen har betydet, at næringsstofferne i husdyrgødningen gradvis udnyttes bedre og fortrænger handelsgødning i afgrødernes samlede N-kvote (figur 3.4). Denne udvikling har især fundet sted i perioden 1990-2003, men er desuden blevet øget i 2022 efter krav om øget udnyttelse af husdyrgødningen i 2021.

### **3.7 Afgrødefordeling i 2022**

Afgrødefordelingen for 2022 viser, at arealet af især rodfrugter og majs er større i LOOP ift. hele landet, mens arealet med vårkorn og vedvarende græs er mindre (figur 3.9). I tabel 3.7 ses gennemsnitlige udbytter og høstet kvælstof for hele landet og landovervågningsoplandene. Udbytterne er opgjort for salgsafgrøder og grovfoder. Udbytter for salgsafgrøder lidt højere i landovervågningsoplandene end gennemsnittet for hele landet mens udbytte af grovfoder på nær vedvarende græs er mindre end gennemsnittet for hele landet. De fleste år har der, som i år, været lidt højere udbytter og et større grovfoderareal i LOOP end i hele landet, derfor er der også typisk gennemsnitligt både tilført og fjernet mere kvælstof i landovervågningsoplandene end der gennemsnitligt fjernes i hele landet (tabel 3.5).



**Figur 3.9.** Afgrødefordeling for afgrødegrupper for landovervågningsoplandene og hele landet i 2022.



**Tabel 3.7.** Høstede udbytter og høstet kvælstof for hele landet og i landovervågningsoplandene i 2022. Udbytter er uden halm.

	Salgsafgrøder									
	Vårbyg	Vinterhvede	Vinterbyg	Rug	Triticale	Markært	Fabriksroer	Havre	Vinterraps	
Udbytte (hkg ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> ) DK	67,4	86,1	72,1	64,2	63,4	44,4	722	54,6	44,9	
LOOP	70,7	91,9	77,3	69,8	-	44,6	747	66,0	45,5	
Høstet N (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> ) DK	88	124	103	74	88	145	150	77	129	
LOOP	93	135	110	80	-	146	155	93	131	
	Grovfoder									
	Majs	Foderroer	Helsæd <sup>2)</sup>	Græs i omdrift <sup>3)</sup>	Vedvarende Græs					
<b>Svind<sup>1)</sup></b>	<b>10 pct.</b>			<b>10 pct.</b>	<b>15 pct.</b>					
Udbytte (FE ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> ) DK <sup>4)</sup>	10.951	12.199	5.747	7.889	1.747					
LOOP	10.071	-	3.668	7.625	2.101					
Høstet N (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> ) DK	168	145	110	274	58					
LOOP	150	-	86	247	70					

<sup>1)</sup> 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).

<sup>2)</sup> For DK antages vårhelsæd, mens der for LOOP findes mere detaljeret viden om typen af helsæd og grønkorn.

<sup>3)</sup> I LOOP består græs i omdrift af både intensiv græsproduktion og græsarealer med lavt udbytte

<sup>4)</sup> Danmarks Statistiks grovfoderudbytter opgiver fra 2022 kun i hkg/ha. 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 Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug fra 1991 og betyder, at de enkelte ejendomme har fået lagt loft over deres forbrug af kvælstofgødning. Hver ejendom 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. Endvidere blev der vedtaget et øget krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen på 5 procentpoint i hvert af årene 2000, 2002 og 2003. Det lovmæssige krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning på ejendomsniveau var i 2021: 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 3.8).

Til beregning af udnyttelsen af kvælstof i husdyrgødningen i landovervågningsoplandene for 2022 er N-kvoten opgjort ved, at der er fratrukket en eftervirkning af de lovpligtige efterafgrøder på 17 og 25 kg N ha<sup>-1</sup> efterafgrødeareal, afhængig af om der anvendes mere eller mindre end 80 kg N ha<sup>-1</sup> i organisk gødning. N-kvoten er udbyttekorrigeret i de få tilfælde, hvor landmændene har dokumenteret højere udbytter og desuden korrigeret for N-prognosen.

**Tabel 3.8.** Krav til udnyttelse af husdyrgødning i perioden 2015-2022 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
Anden fjerkrægødning, herunder fast gødning fra fjerkræ	65	60
Anden husdyrgødning, herunder fast gødning fra andre dyr end 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	Hhv. 85 pct. ved fiberforbrænding eller et vægtet gennemsnit uden fiberforbrænding	85, men kan også beregnes som vægtet gennemsnit

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. For det ene svinebrug dækker det anvendte husdyrgødning alene importeret gødning fra biogasanlæg, mens bedriftens egen produktion af svinegylle blev eksporteret til en anden bedrift. Derfor er kravet til udnyttelse af husdyrgødning 55 pct. for den importerede gødning. Ud af 18 bedrifter har alle bedrifter opnået kravet til udnyttelsen af husdyrgødning (tabel 3.9). Økologiske ejendomme er ikke med i opgørelsen.

**Tabel 3.9.** Krav til udnyttelse af husdyrgødning i henhold til gældende lovgivning for konventionelle brug der anvender husdyrgødning i landovervågningsoplandene i 2022. 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	9	77	65	7	1239	180
Planteavl	8	86	74	6	1045	125
Alle brug	17	-	-	13		

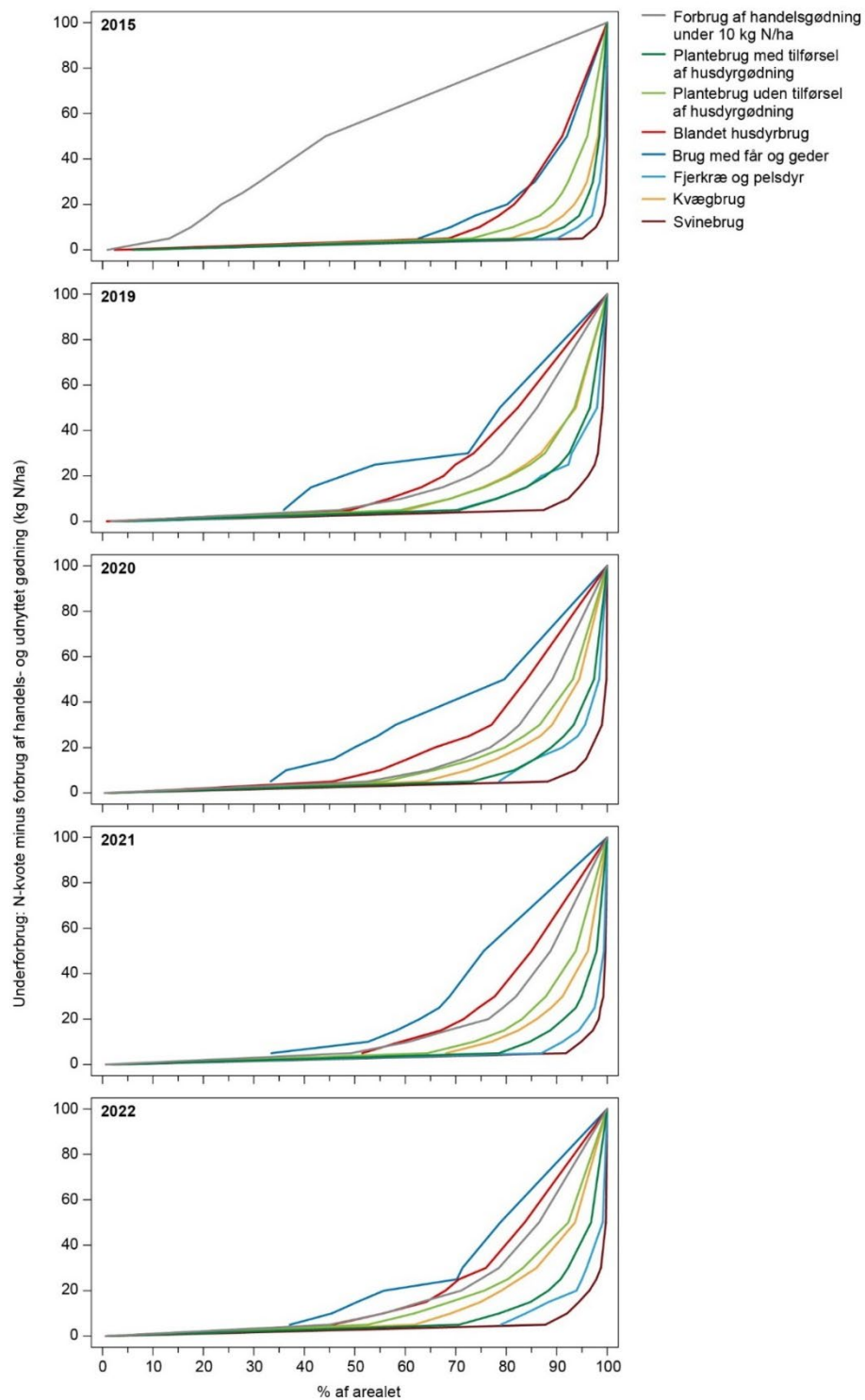
### 3.9 Forbrug af kvælstof i forhold til bedrifternes N-kvote i hele landet

En opgørelse af underforbrug af kvælstofgødning i forhold til bedrifternes kvoter i gødningsregnskaberne er vist i figur 3.10 for året 2015, før Fødevarer- og landbrugspakken, og for 2019-2022, hvor landmanden fik lov til at give mere gødning. Underforbrug er opgjort som kvælstofkvote minus forbrug af handelsgødning og kravet til den udnyttede del af husdyrgødningen. Samlet anvendes 91-95 pct. af N-kvoten både før og efter det tilladte merforbrug af gødning vedtaget med Fødevarer- og landbrugspakken. Inden for de forskellige brugstyper er der dog forskel på, hvor meget af N-kvoten bedrifterne anvender.

På under 5 pct. af arealet på svinebrug anvendes  $10 \text{ kg N ha}^{-1}$  mindre end bedrifternes kvote i 2015 og det stiger til knap 10 pct. af arealet for denne brugstype i 2017-2020. I 2021 er der igen en mindre andel af svinebrugenes areal, ca. 5 pct. hvor der anvender mindre gødning end deres kvote. I 2021 steg kravet til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning med 5 pct.-point (tabel 3.8). Samlet anvender langt de fleste svinebrug deres N-kvote (figur 3.10). Plantebrug der ikke anvender husdyrgødning og kvægbrug, anvender mindre af deres N-kvote efter at N-kvoten er øget i 2019-2022. I disse år anvendes  $10 \text{ kg N ha}^{-1}$  mindre end bedrifternes kvote på ca. 20 pct. af deres areal.

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 uden at få afregning for proteinværdien. Derfor må disse plantebrug reelt bruge mere gødning end de økonomisk har behov for. Det er op til den enkelte landmand at justere gødningsforbruget ift. bedriftens aktuelle økonomisk optimale gødningsbehov.

**Figur 3.10.** Fordeling af det dyrkede areal for forskellige bedriftstyper efter underforbrug af N-gødning i forhold til bedriftenes N-kvote indmeldt til gødningsregnskaberne i 2015 samt 2019-2022. Kvælstofforbruget er opgjort som kvælstof forbrugt i handelsgødning plus kravet til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning.



## 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 være medvirkende til at nå miljømålene.

I 1998 blev Vandmiljøplan II (VMPII) indført, og ligeledes blev der genindført krav om 6 pct. efterafgrøder. Kravet supplerede det allerede gældende krav om 65 pct. vintergrønne marker. Endvidere blev der iværksat virkemidler som skovrejsning og etablering af vådområder.

Med Grøn Vækst i 2009 blev der bl.a. iværksat forbud mod jordbearbejdning i efterårsmånederne og kravet til efterafgrøder blev øget med 140.000 ha.

Vandområdeplan II for perioden 2015-2021 blev vedtaget i juni 2016. Heri blev der planlagt virkemidler såsom vådområder, udtagning af lavbundslande, skovrejsning samt justering af ordningen for MFO-arealer. Virkemidlerne forventedes at reducere udledning til havet med ca. 6.900 ton N, mens indsats for en yderligere reduktion på ca. 6.200 ton N blev udsat til efter 2021.

Året 2017 var det første år, hvor der blev reguleret målrettet på kvælstofudledningen vha. målrettede efterafgrøder. De blev indført for at sikre, at der ikke skete en tilbagegang i miljøtilstanden for kyst- og grundvand, grundet den øgede kvælstofnorm, der blev indført med fødevarer- og landbrugspakken i 2015, og som trådte i kraft i 2016. De første målrettede efterafgrøder blev udlagt udvalgte ID15-områder, hvor der var et indsatsbehov for at nedbringe udledningen af kvælstof. Ordningen fortsatte indtil 2020, hvor der ikke længere skulle udlægges målrettede efterafgrøder ift. de enkelte ID15-områder, som var blevet udvalgt pba. et indsatsbehov om at reducere udledningen af kvælstof, men i stedet var der et samlet krav for hvert kystvandopland. I 2021 overgik ordningen til den etårige ordning målrettet kvælstofregulering, som skal sikre en reduktion af udledning af kvælstof til udpegede kystvandoplande. Ordningen beskrives yderligere i afsnit 4.2.4.

### 4.1 Jordbearbejdning

Mekanisk jordbearbejdning af jorden kan forøge N-mineralisering, bl.a. fordi nedbrydningen af krummestrukturen i jorden blotlægger organisk stof, som kan nedbrydes af mikroorganismer. En mindre N-mineralisering om efteråret betyder en mindre N-udvaskning. Effekten af at minimere jordbearbejdningen er størst på jorde, som betinger høj N-mineralisering. 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 og 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<sup>-1</sup> 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 & Thom-

sen 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<sup>-1</sup>. Rapporten anfører, at der mht. ompløjning af græs om efteråret ikke er forsøgsmæssige data til at skelne mellem ler og sand.

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. Det 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. I landovervågningsoplandene er tidspunkter for pløjning og harvning registreret siden 2009, altså 3 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 LOOP 1 og LOOP 7, hvor henholdsvis 25 og

**Tabel 4.1a.** Efterårsjordbearbejdning forud for forårssåede afgrøder, årligt gennemsnit opgjort hhv. før (2009-2011) og efter (2012-2022) ikrafttrædelse af forbud mod jordbearbejdning i efteråret.

	Forårssået afgrøde		Jordbearbejdet efterår			
	Før virkemiddel	Efter virkemiddel	Før virkemiddel		Efter virkemiddel	
	ha	ha	ha	pct.	ha	pct.
LOOP 1	493	447	121	25	33	7
LOOP 2	786	973	23	3	6	0
LOOP 3	162	240	8	5	16	7
LOOP 4	204	240	30	15	7	3
LOOP 6	576	748	38	6	5	1
LOOP 7	407	453	112	26	18	3
I alt	2629	3101	332	13	85	3

**Tabel 4.1b.** Areal med græs omlagt i efteråret, opgjort hhv. før (2009-2011) og efter (2012-2022) ikrafttrædelse af forbudsperiode mod jordbearbejdning om efteråret. Det samlede areal (pct.) af omdriftsgræs omlagt efter høst, er opgjort som pct. af omdriftsgræs i alt, og er ikke vægtet ift. hvert enkelt LOOP-opland.

	Omdriftsgræs (ha)		Areal omlagt efter høst (ha)		Areal omlagt efter høst (pct.)	
	Før virkemiddel	Efter virkemiddel	Før virkemiddel	Efter virkemiddel	Før virkemiddel	Efter virkemiddel
				del		
LOOP 1	9	6	0	2	-	-
LOOP 2	431	354	114	10	38	3
LOOP 3	48	53	18	5	57	9
LOOP 4	12	11	2	1	17	10
LOOP 6	347	191	116	1	21	1
LOOP 7	68	29	22	1	55	5
I alt	916	643	273	20	27	3

26 pct. af arealet er jordbearbejdet i efteråret (tabel 4.1a). Efter virkemidlet blev indført falder dette for de to oplande til henholdsvis 7 og 3 pct. I LOOP 3 var efterårsbearbejdning 5 pct. før virkemidlet, mens det efterfølgende er steget til 7 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 efterårsbehandling fra 15 pct. før til 3 pct. efter virkemidlet blev indført. I sandjordsoplandene forekommer jordbearbejdning i forbudsperioden langt mindre hyppigt, med hhv. 3-6 pct. før virkemidlet og 0-1 pct. efter virkemidlet. I gennemsnit er der gennemført jordbearbejdning om efteråret på hhv. 13 pct. før virkemidlet og 3 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, således at disse arealer ikke indgår, mens alle arealer og dyrkningsmetoder indgår i opgørelsen før ikrafttrædelse af virkemiddel. Tabellen viser derfor ikke, hvorvidt lovkravet overholdes, men alene efterårsplojning inden vårsæede afgrøder hhv. før og efter ikrafttrædelse af reglerne.

Omlægningstidspunkt for græs i omdrift er ligeledes opgjort for perioden 2009-2021 (tabel 4.1b). Græs i omdrift er primært en betydelig afgrøde i sandjordsoplandene LOOP 2 i Himmerland og LOOP 6 i Sønderjylland med megen kvægvavl og i mindre omfang i lerjordsoplandene på Øerne og i Østjylland. Inden de ændrede regler for ompløjning af græs frem til og med 2011, blev godt halvdel 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 virkemidlet, forbud mod jordbearbejdning om efteråret, ompløjes størstedelen af græsset nu om foråret, hhv. 27 pct. før forbud mod 3 pct. efter forbuddet til og med 2022; det skal bemærkes, at LOOP 1 ikke er en del af den samlede procentuelle beregning, da der indgår for få marker i opgørelsen. Det økologiske græsareal indgår ikke i opgørelsen, da det ikke er omfattet af lovkravet.

## **4.2 Efterafgrøder, Grønne krav og randzoner**

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

I 2022 er der fem forskellige ordninger af efterafgrøder: pligtige efterafgrøder, MFO-efterafgrøder, husdyrefterafgrøder, efterafgrøder i målrettet kvælstofregulering, som er udlagt frivilligt, og efterafgrøder i målrettet kvælstofregulering som udlægges på baggrund af et obligatorisk krav. De forskellige ordninger gennemgås i de følgende afsnit.

#### **4.2.1 Lovpligtige krav til etablering af efterafgrøder**

Fra 1987 har der været et krav om, at der skulle være vintergrønne marker på 65 pct. af det dyrkede areal. Grønne marker kunne bl.a. dækkes af vinterkorn, græs, majs, rodfrugter, brak, andel af nedmuldet halm og efterafgrøder. Kravet ophørte i 2004.

Siden 1999 har der været krav om, at landmænd skal etablere lovpligtige efterafgrøder på en procentdel af et nærmere defineret efterafgrødegrundareal. Siden 1999, hvor kravet var 6 pct. efterafgrøder, er kravet til udlægning af efterafgrøder skærpet ad flere omgange (tabel 4.2a og b). Fra 2005 skulle der etableres efterafgrøder på 6 og 10 pct. af efterafgrøderundarealet afhængigt

af, om der udbringes organisk gødning svarende til henholdsvis under eller over 80 kg N ha<sup>-1</sup>. Siden efteråret 2008 øgedes kravet til 10 pct. og 14 pct. for de samme to kategorier for tildeling af organisk gødning. Dette krav blev skærpet yderligere i 2020/21, til hhv. 10,7 pct. og 14,7 pct. i de to kategorier.

Fra 2002 blev der indført et krav til indregning af eftervirkning på 12 kg N ha<sup>-1</sup> efterafgrøde i bedriftens N-kvoté, og siden 2005 er eftervirkningen indregnet med 17 og 25 kg N ha<sup>-1</sup> for de to kategorier for tildeling af organisk gødning, henholdsvis under og over 80 kg N ha<sup>-1</sup> (se også bilag 4 for regelgrundlag). Bedrifterne har mulighed for at kunne erstatte pligtige- og husdyrefterafgrøder med alternativer. Denne mulighed har eksisteret siden 2016 for pligtige efterafgrøder og siden 2017 for husdyrefterafgrøder. I løbet af årene er der justeret i hvilke alternativer, det har været muligt at anvende som erstatning for efterafgrøder. Således er der tilkommet flere muligheder i løbet af årene. I 2021 er der tilkommet yderligere to alternativer: Efterafgrødeblandinger med kvælstoffikserende arter og præcisionsjordbrug. De to nye alternativer fremgår af listen herunder sammen med de øvrige alternativer, som også kan anvendes i 2022.

Liste over hvilke alternativer, der kan anvendes som erstatning for pligtige- og husdyrefterafgrøder:

- I. Reduktion i bedriftens N-kvoté.
- 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.

Det nye alternativ præcisionsjordbrug er ikke blevet anvendt på bedrifterne i LOOP i 2021 som alternativ til efterafgrøder.

I planperiode 2019/20 blev grundlaget ændret for, hvordan efterafgrødearealet beregnes på hver enkelte bedrift, og hermed beslutningen, der, indtil da, lå til grund for kravet til pligtige- og husdyrefterafgrøder. Ændringen bestod i, at fra planperioden 2019/20 og fremadrettet vil efterafgrødegrundarealet blive beregnet på baggrund af markplanen for den foregående planperiode, frem for markplanen for indeværende planperiode.

Såfremt der ikke er udlagt pligtige efterafgrøder eller alternativer, reduceres bedriftens N-kvoté automatisk, og frem til 2017 kunne bedriftens N-kvoté øges ved at udlægge ekstra efterafgrøde. Disse efterafgrøder er fratrukket sidste års efterafgrødeareal, og er markeret med \*\* i tabel 4.2a og b. På trods af, at det fra 2017 ikke længere var muligt at konvertere ekstra efterafgrøder til N-kvoté, blev der alligevel udlagt langt flere efterafgrøder end lovkravet.



#### 4.2.2 Lovpligtige efterafgrøder og alternativer hertil

Udviklingen i lovpligtige efterafgrøder samt anvendte alternativer for perioden 2005-2019 er vist for LOOP-ejendomme med hhv. under og over 0,8 DE ha<sup>-1</sup> i tabel 4.2a og b. I opgørelsen er vist arealer med efterafgrøder på bedrifter, som indgår i interviewundersøgelsen med hele deres dyrkede areal. I 2019 blev der i LOOP etableret efterafgrøder og alternativer på 22 pct. af efterafgrødegrundarealet, på brug der udbringer mindre end 80 kg N ha<sup>-1</sup> og 19 pct. efterafgrøder og alternativer på brug, der udbringer mere end 80 kg N ha<sup>-1</sup>. Tabellen opdateres ikke længere.

#### 4.2.3 Husdyrefterafgrøder

Husdyrefterafgrøder blev indført i 2017 på baggrund af en ændret husdyrregulering i kølvandet af Fødevarer- og landbrugspakken. Husdyrefterafgrøderne for 2020/21 etableres på bedrifter >10 ha, og med en anvendelse af husdyrgødning på >30 kg N ha<sup>-1</sup> i planperioden 2018/19. De kan både tælle som MFO-efterafgrøder og tælle med i 80 pct.-reglen om at roer, fodergræs og græsefterafgrøder dækker 80 pct. af det dyrkede areal på undtagelsesbrugene. Krav til husdyrefterafgrøderne er målrettet oplande med stigende anvendelse af organisk gødning, og som afvander til udpegede nitratfølsomme Natura 2000-områder, eller som har arealer i kystvande med et indsatsbehov.

**Tabel 4.2a.** Lovpligtige efterafgrøder på LOOP-ejendomme, hvor der udbringes mindre end 80 kg N ha<sup>-1</sup> organisk gødning opgjort for årene 2005-2019. For årene 2005-10 er grønne markers andel af efterafgrødekravet vist og efter 2012 er andel af alternativer vist. \*\*) Efterafgr. henviser til det areal, der var efterafgrøder på sidste år. Tabellen opdateres ikke længere.

Mindre end 80 kg N ha <sup>-1</sup> organisk gødning											
År	Planår	Udlagt efterår	Antal ejd.	Areal	Grundareal	Efterafgr.	Omdannet til N-kvote	Krav	Grønne marker/alternativer	Etablerede efterafgr.	I alt efterafgr. Og alternativer
2005	'04/'05	2005	41	1982	1497	60	-	6	0,6	4,0	4,6
2006	'05/'06	2006	36	1566	1174	91	-	6	1,2	7,8	8,9
2007	'06/'07	2007	33	1242	969	82	-	6	0,6	8,4	9,0
2008	'07/'08	2008	36	1567	1262	166	-	10	0,4	13,2	13,5
2009	'08/'09	2009	32	1503	1242	128	-	10	0,7	10,3	11,0
2010	'09/'10	2010	36	1616	1219	174	-	10	0,3	14,2	14,6
2011	'10/'11	2011	27	1268	1044	79	-	10	0,3	7,6	7,9
2012	'11/'12	2012	26	1385	1174	127	-	10	0,6	10,8	11,4
2013	'12/'13		24	1204	1023	104	0	10	1,6	10,1	11,7
2014	'13/'14	2013	19	769	659	54**	25	10	1,6	8,2	9,8
2015	'14/'15	2014	19	815	704	91**	5	10	1,6	13,0	14,6
2016	'15/'16	2015	19	769	597	140	0	10	0,4	23	23,4
2017	'16/'17	2016	19	748	563	150	-	10	1,9	26,7	28,6
2018	'17/'18	2017	19	1054	857	144	-	10	0,1	16,8	16,9
2019	'18/'19	2018	16	594	486	99	-	10	1,9	20,3	22,1

**Tabel 4.2b.** Lovpligtige efterafgrøder på LOOP-ejendomme, hvor der udbringes mere end 80 kg N ha<sup>-1</sup> organisk gødning opgjort for årene 2005-2019. For årene 2005-10 er grønne markers andel af efterafgrødekravet vist og efter 2012 er andel af alternativer vist. \*\*) Efterafgr. henviser til det areal, der var efterafgrøder på sidste år. Tabellen opdateres ikke længere.

Mere end 80 kg N ha <sup>-1</sup> organisk gødning											
År	Planår	Ud- lagt efter- år	Antal ejd.	Areal	Grund- areal	Efter- afgr.	Omdan- net til N- kvote	Kra v	Grønne marker /alternati- ver	Etable- rede ef- terafgr.	I alt efterafgr. Og alter- nativer
2005	'04/'05	2005	54	4073	2940	103	-	10	3,0	3,5	6,5
2006	'05/'06	2006	52	4170	2989	95	-	10	3,0	3,2	6,2
2007	'06/'07	2007	49	4240	2959	116	-	10	2,5	3,9	6,4
2008	'07/'08	2008	43	3993	2770	300	-	14	0,9	10,8	11,7
2009	'08/'09	2009	43	4279	3011	242	-	14	0,7	8,0	8,8
2010	'09/'10	2010	36	4000	2853	250	-	14	0,4	8,8	9,2
2011	'10/'11	2011	38	4008	2819	302	-	14	0,4	10,7	11,1
2012	'11/'12		36	4353	2983	371	-	14	0,6	12,8	13,4
2013	'12/'13	2012	28	3472	2385	304**	27	14	1,6	12,8	14,4
2014	'13/'14	2013	27	3655	2615	464**	125	14	0,2	17,8	18,0
2015	'14/'15	2014	22	3321	2511	462**	118	14	1,1	18,4	19,5
2016	'15/'16	2015	24	3841	2706	434**	265	14	0,5	16	16,5
2017	'16/'17	2016	20	3788	2620	824	-	14	0,6	31,5	32,1
2018	'17/'18	2017	20	3646	2550	628	-	14	0,4	24,6	25,0
2019	'18/'19	2018	19	3462	2474	471	-	14	0,3	19,0	19,3

Husdyrefterafgrøderne kan ikke overlappende med pligtige og målrettede efterafgrøder. Det gælder for husdyrefterafgrøderne, som for de lovpligtige efterafgrøder, at de skal udlægges i starten af planperioden, hvilket for planperiode 2021/22 vil sige i efteråret 2021. Husdyrefterafgrøderne administreres på samme måde som de pligtige efterafgrøder. Således vil kvælstofkvoten reduceres på bedrifter, der ikke overholder kravene.

I alt er der i LOOP-oplandene udlagt 100 ha husdyrefterafgrøder i 2019, som primært er udlagt i LOOP 2 og 6 med hhv. 48 ha og 34 ha. Der er kun nogle ganske få husdyrefterafgrøder i LOOP 1, 3, 4 og 7.

#### 4.2.4 Målrettet kvælstofregulering

Målrettede efterafgrøder indgik som en del af den regulering, som blev aftalt i Fødevarer- og landbrugspakken (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2015), som følge af, at de underoptimale kvælstofnormer blev udfaset i 2016. De blev første gang udlagt i efteråret 2017 i særligt udpegede ID15-områder i oplande til kystvande, hvor der var beregnet et behov for at reducere kvælstofudledningen. Her kunne landmænd ansøge om at udlægge frivillige målrettede efterafgrøder. Denne ordning blev i 2019 omdøbt til Målrettet kvælstofregulering. De målrettede efterafgrøder skulle sikre, at miljøtilstanden for kyst- og grundvand ikke forværredes grundet det stigende forbrug af kvælstof, som blev tilladt med indførelse af fødevarer- og landbrugspakken i 2015. Derfor blev de kun indført i oplande til kystvande, hvor der var behov for en kvælstofreducerende indsats. I 2020 blev formålet med den målrettede kvælstofregulering ændret, så ordningen ikke længere skulle kompensere for den tidligere tilladte mergødning, omtalt i afsnit 4, men i stedet skulle ordningen medvirke til at forbedre kvaliteten af vandmiljøet. Heri blev indsatsbehovet ændret fra at ligge i ID15-områder til i

stedet at være opdelt på kystvandsniveau. Med ændringen af kvælstofreguleringen blev der også ændret på ansøgningsprocedurerne. Det bevirkede, at der i 2020 kun var en enkelt ansøgningsrunde til målrettet kvælstofregulering, modsat to ansøgningsrunder i de foregående år. Efter ansøgningsrundens afslutning prioriteres ansøgningerne ud fra to kriterier:

- 1) Markens retention: lav retention går forud for høj retention.
- 2) Markens størrelse: jo større mark, desto større chance for at ansøgningen bevilleges.

Med denne prioritering var intentionen, at de målrettede efterafgrøder skulle udlægges i de områder, hvor effekten var størst. Samme prioritering er anvendt i 2022.

I efteråret 2019 blev det meldt ud, at landmændene skulle udlægge 130.000 ha efterafgrøder yderligere i planår 2020 end først planlagt. Det skyldtes, at man ikke havde opnået den ønskede effekt af fødevarer- og landbrugspakken, og kvælstofudledningen ikke var faldet som ventet. For at fremskynde processen, blev et reduktionskrav på 1.150 ton kvælstof fremrykket fra 2021 til 2020 så der gennem målrettet regulering i alt blev sikret en reduktion på 3.500 ton N i 2020. Dermed skulle der udlægges 373.000 ha målrettede efterafgrøder i efteråret 2020.

Også i planperioden 2020/21 og 2021/22 skal der sikres en reduktion på i alt 3.518 ton kvælstof, hvilket betyder, at der skal udlægges ca. 373.600 ha. målrettede efterafgrøder fordelt på 69 ud af 90 kystvandoplande (Landbrugsstyrelsen, 2020b og Landbrugsstyrelsen, 2021). Det var i 2021 alene konventionelle bedrifter med et efterafgrødegrundareal over 10 ha, der kunne søge tilskud til målrettet regulering og blive stillet obligatoriske krav, hvis indsatsbehovet ikke var opfyldt (Landbrugsstyrelsen, 2020b).

Gældende for alle årene med målrettede efterafgrøder, har ordningen været frivillig, såfremt arealkravet blev opfyldt på 137.560 ha, 114.300 ha og 138.200 ha i hhv. 2017, 2018 og 2019 og som ovenfor nævnt ca. 373.000 ha i hhv. 2020 og 2021 (Landbrugs- og Fiskeristyrelsen, 2017; Landbrugsstyrelsen, 2018a, 2018b, 2019, 2020a, 2020b, 2021c). Hvis arealkravet ikke opfyldes vil ordningen overgå til at blive et obligatorisk krav i de oplande, hvor ansøgningen om udlægning af målrettede efterafgrøder er mangelfuld.

I stedet for at udlægge målrettede efterafgrøder, kan der i stedet anvendes et alternativ til opfyldelse af indsatsbehovet. Der er fem forskellige mulige alternativer, som både kan anvendes under den frivillige indsats og den obligatoriske indsats:

- Mellemafgrøder
- Energiafgrøder
- Braklagte arealer
- Braklagte arealer langs vandløb og søer
- Tidlig såning af visse vinterafgrøder

Derudover kan man som alternativ til den obligatoriske indsats anvende ubrugt kvælstofkvote fra planåret 2020/21 som modregnes et eventuelt obligatorisk krav. Reduktionen i kvælstofkvoten beregnes på baggrund af udbringningen af organisk gødning. Der skelnes mellem bedrifter, som udbringer hhv. mindre eller mere end 80 kg N ha<sup>-1</sup> harmoniareal organisk gødning. For bedrifter hvor udbringningen af organisk gødning er lavere end 80 kg N

ha<sup>-1</sup> harmoniareal, erstatter 93 kg N ha<sup>-1</sup> én ha målrettet efterafgrøde, og for landbrug hvor udbringningen af kvælstof overstiger 80 kg N ha<sup>-1</sup> harmoniareal, erstatter 150 kg N ha<sup>-1</sup> én ha målrettet efterafgrøde.

Både i 2017 og 2018 var det økonomiske tilskud til landmændene for etablering af målrettede efterafgrøder på 700 kr. ha<sup>-1</sup>, hvis de etablerede efterafgrøderne frivilligt, mens obligatoriske målrettede efterafgrøder ingen støttekrøner fik. I 2019 faldt tilskuddet til de frivilligt udlagte efterafgrøder til 529 kr. ha<sup>-1</sup>, og i 2020 faldt tilskuddet yderligere til 500 kr. ha<sup>-1</sup>. Denne sats er uændret i 2021. I 2017 og 2019 blev stort set alle målrettede efterafgrøder søgt hjem i løbet af den frivillige periode, mens der i 2018 var et krav til obligatorisk målrettede efterafgrøder på ca. 2.750 ha, og i 2020 var der et obligatorisk krav på i alt 12.500 ha efterafgrøder. I 2021 var der også et obligatorisk krav på 17.200 ha, som ikke var søgt hjem i 37 kystvandoplande, svarende til at omkring 5 pct. ikke var søgt hjem i den frivillige ansøgningsrunde. I 2021 blev kravet om udlægning af målrettede efterafgrøder dækket med 79 pct. udlagte efterafgrøder, 16 pct. gjorde brug af alternativet tidlig såning, 2 pct. var udlagt som mellemafgrøder og 2 pct. gjorde brug af kvotereduktion. Alternativerne brak, brak langs vandløb og søer samt energiafgrøder blev brugt til opfyldelse af mindre end 1 pct. af det samlede krav. Det obligatoriske krav er primært opfyldt af kvotereduktion.

Ved fysisk kontrol kan arealerne blive underkendt, hvis etableringen af efterafgrøder er mangelfuld. I så fald bliver der reduceret i hhv. landbrugsstøtten og i kvælstofkvoten for de frivillige målrettede efterafgrøder.

De målrettede efterafgrøder kan søges af alle, der driver et areal i de specifikke ID15-oplande, og som enten ejer eller forpagter arealerne. Landmænd må gerne søge, selvom de har et areal, der er mindre end 10 ha og ikke er omfattet af reglerne om lovpligtige efterafgrøder. Økologer eller konventionelle brug under omlægning til økologi kan ikke søge, men er også fritaget for et eventuelt obligatorisk krav.

I 2022 er der indført krav om målrettet kvælstofregulering til kystvandoplande i 69 ud af 90 kystvandoplande.

I LOOP-oplandene er der i 2022 etableret 446 ha med målrettede efterafgrøder (tabel 4.3). Ud af de målrettede efterafgrøder, der kunne udlægges i de forskellige oplande, er der i LOOP 2 udlagt 16 pct., i LOOP 3 er 65 pct. af de mulige målrettede efterafgrøder for oplandet udlagt, i LOOP 4 drejer det sig om 88 pct., og 24 pct. i LOOP 6 og 18 pct. i LOOP 7. Det har også været muligt at ansøge om målrettede efterafgrøder i LOOP 1, men her er ikke blevet udlagt nogen.

Kystvandoplandene er inddelt i retentionsgrader, hvor oplande med lav retention, er karakteriseret med et 1-tal, (< 20 pct.), og oplande med den største retention er karakteriseret med et 5-tal (> 80 pct.).

LOOP 1 er primært beliggende i områder med retentionsnummer 4 og 5, hvorfor der ikke er krav om målrettede efterafgrøder. LOOP 7 er omvendt primært placeret i kystvandoplande med retentionsnummer 1 og 2, og som derfor har krav på at udlægge målrettede efterafgrøder i efteråret 2022. Der er nogen variation i antal hektar af målrettede efterafgrøder imellem de enkelte år.

**Table 4.3.** Oversigt over udlagte målrettede efterafgrøder og ikke udnyttede målrettede efterafgrøder og som ikke blev udnyttet i perioden 2017-2022 i LOOP-oplandene inden for det enkelte opland, opgjort i ha og i % af potentiale.

	Årstal	Udlagt (ha)	Ikke udnyttet (ha)	Udnyttet pr. opland (pct.)	Mulig øget potenti-ale pr. opland (pct.)
LOOP 1	2017	0	17	0	100
	2018	0	1,7	0	100
	2019	42			
	2020	0	1,5	0	100
	2021	0	0	0	0
	2022	0	0	0	0
LOOP 2	2017	159	171	48	52
	2018	261	155	63	37
	2019	57			
	2020	414	454	48	52
	2021	308	41	88	12
	2022	73	387	16	84
LOOP 3	2017	24	2,4	91	9,0
	2018	0	0	0	0
	2019	26			
	2020	117	169	41	59
	2021	8	80	9	91
	2022	102	55	65	35
LOOP 4	2017	0	15	0	100
	2018	0	0	0	0
	2019	15			
	2020	183	159	53	47
	2021	100	60	63	37
	2022	139	20	88	12
LOOP 6	2017	123	265	32	68
	2018	29	172	15	85
	2019	190			
	2020	164	321	34	66
	2021	170	158	52	48
	2022	87	280	24	76
LOOP 7	2017	0	0,37	0	100
	2018	0	0	0	0
	2019	36			
	2020	56	274	17	83
	2021	132	122	52	48
	2022	44	280	18	82
Samlet (ha)	2017	307	471	39	61
	2018	290	330	47	53
	2019	199			
	2020	933	1379	32	68
	2021	718	460	44	56
	2022	446	946	35	65

#### 4.2.5 Grønne krav

I 2015 blev de såkaldt grønne krav som en del af betingelsen for den direkte landbrugsstøtte og blev indført med henblik på at bidrage til en positiv udvikling for biodiversiteten (<https://lbst.dk/nyheder/nyhed/nyhed/de-grønne-krav-fra-2015>). Et af de grønne krav betød, at konventionelle landbrug med omdriftsarealer over 15 ha skulle have 5 % miljøfokusområder (MFO) på bedriften. Kravet til MFO kunne dækkes af randzoner/bræmmer, GLM-landskabelementer som fortidsminder og søer, brak, lavskov, efterafgrøder bestående af blandinger samt græsudlæg i en hovedafgrøde (NaturErhvervstyrelsen, 2015).

For hver type MFO blev der defineret en vægtningsfaktor i forhold til det egentlige areal. Vægtningsfaktoren, som blev baseret på belastning af vandmiljøet med kvælstof og fosfor, klima og biodiversitet (Olesen, 2013), svarede for randzoner/bræmmer til 1,5 og for GLM-landskabelementer til 1,0, mens lavskov og efterafgrøder havde en vægtningsfaktor på 0,3. Vægtningsfaktoren for lavskov blev i 2018 ændret til 0,5 (Landbrugsstyrelsen, 2019). Fra planperioden 2016/17 var det ikke længere muligt at anvende alternativer til pligtige efterafgrøder (fx brak og energiafgrøder) til samtidig opfyldelse af MFO-kravet (NaturErhvervstyrelsen, 2016).

Fra 2015 er der indført en Grøn Støtte, der udgør en del af den direkte landbrugsstøtte. Denne grønne støtte er betinget af, at bedrifter opfylder tre grønne krav:

1. Krav om flere afgrødekategorier
2. Krav om at 5 pct. af det dyrkede areal skal være miljøfokusområder (MFO)
3. Opretholdelse af permanente græsarealer

Kravet om flere afgrødekategorier omfatter bedrifter med et omdriftsareal over 10 ha, mens krav om MFO-arealer omfatter bedrifter med et omdriftsareal over 15 ha. Økologiske bedrifter er undtaget alle krav. MFO-arealer skal dække 5 pct. af bedriftens areal og kan bl.a. udgøres af bræmmer, brak, lavskov, efterafgrøder, græsudlæg og visse landskabelementer. Der skal 3 ha efterafgrøder til at dække 1 ha MFO.

**Tabel 4.4.** Opgørelse af bedrifter og MFO-arealtyper i forhold til MFO-krav i LOOP 2015-2022.

År	Fritaget		MFO-pligt			Etablerede MFO-arealer			Procent MFO (pct.)
	Antal ejd.	Areal (ha)	Antal ejd.	Areal (ha)	Krav MFO-areal	MFO-Efterafgrøde og græsudlæg	Øvrige MFO-typer (ha)	MFO i alt	
2015	24	104	39	3763	187	367	28	395	10
2016	20	66	42	4090	203	468	16	484	12
2017	26	81	41	4168	207	367	27	393	9
2018	27	84	42	4361	215	351	40	391	9
2019	29	88	37	3654	178	287	40	247	7
2020	29	109	33	3735	184	223	30	193	5
2021	26	64	28	2787	136	197	29	168	6
2022	27	100	27	2708	133	164	31	133	5

I 2019 blev det muligt for bedrifterne at lade MFO-efterafgrøderne fra efteråret 2018 stå til næste års hovedafgrøde, hvis den blev brugt som foderafgrøde, og blev høstet som enten helsæd eller afgræsset. Det var en hjælp til landmændene grundet tørken i 2018, og derfor et ekstraordinært tiltag fra regeringen, som kun var muligt i 2019. I tabel 4.4 ses MFO-arealerne opgjort i LOOP-oplandene for ejendomme, hvor hele omdriftsarealet er omfattet af da-taindsamling. Heraf ses, at MFO-arealerne dækker mellem 5 pct., der er minimumskravet, og 12 pct. MFO-arealerne udgøres særligt af MFO-efterafgrøde og græsudlæg. Siden 2015 har MFO-brak udgjort mellem 8 ha i 2015 og 38 ha i 2018. I 2020, 2021 og 2022 udgjorde MFO-brak henholdsvis 5, 24 og 28 ha. I løbet af årene er der indført flere muligheder for anvendelse af brak: Bestøverbrak, slåningsbrak og blomsterbrak. Disse tre typer af brak er indregnet i det samlede brakareal.

For hele landet blev almindelig brak udfaset i 2008-2009, men steg til mellem 23.000 og 33.000 ha i perioden 2015-2022 (Landbrugsstyrelsen, 2022b) bl.a. som følge af, at miljøfokusområder blev en del af landbrugsstøtten.

#### 4.2.6 Efterafgrøder i hele landet

Arealet med efterafgrøder og alternativer til efterafgrøder er steget fra 138.000 ha i 2005/06 til 570.000 ha i 2022/23 opgjort for hele landet (tabel 4.5). I midtvejsevalueringen af Vandmiljøplan III blev data for kontrol af efterafgrøder vist. For efteråret 2007 foretog det daværende Plantedirektoratet fysisk kontrol af efterafgrøder på 246 bedrifter. Heraf fremgår, at på 8 pct. af efterafgrødearealet var dækning af planter lav og dermed ikke veletableret (Waagepetersen et al., 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.

**Tabel 4.5.** Udvikling i arealet med lovpligtige efterafgrøder og alternativer til efterafgrøder (1.000 ha) for hele landet i perioden 2005/06-2021/22. Data er leveret af LBST og er fra gødningsregnskaberne eller via Tast-selv.

	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21	21/22
Efterafgrøder																	
Lovpl. husdyr, målrettede	138	119	127	197	183	211	211	224	296	321	390	353	415	367	356	505	480
Alternativer	0	0	0	0	0	0	29	44	14	43	38	36	29	43	16	95	90

#### 4.2.7 Randzoner

I 2012 blev der indført krav om ti meter dyrknings- og gødskningsfri randzoner langs åbne vandløb og søer over 100 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>, som blev udlagt i 1992.

Frivillige randzoner og 2 meter bræmmer kan anvendes til opfyldelse af MFO-kravet, men denne mulighed har ikke været anvendt i LOOP-oplandene i 2022.

## 5 Kvælstof i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand – målinger

Kvælstofindhold i jordvand fra rodzonen måles ved 31 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 et al., 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 Daisy-opsætningerne 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-beregnedede perkolationer. Dyrkningspraksis for de enkelte stationer er vist i bilag 5.1. Opgørelser af perkolation og udvaskning 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 smalle porer, der gør 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 kvælstoftransport 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 0. 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  $1 \text{ kg N ha}^{-1}$  eller når den beregnede perkolation er mindre end 10 mm pr. år.

I 2021/22 var nedbøren lidt lavere end gennemsnittet for den forudgående periode, 1990/91-2020/21 i alle LOOP områderne. I oplandene på Fyn og Sjælland var nedbøren således 12-17 pct. lavere i 2021/22 end gennemsnittet for perioden 1990/91-2020/21. I de jyske oplande var nedbøren 4-9 pct. lavere end gennemsnittet for perioden 1990/91-2020/21.

Nedbøren varierer meget over året og mellem forskellige landsdele med lavere nedbør på Øerne og i Østjylland end i Nord- og Sønderjylland. Disse forskelle afspejles i den beregnede perkolation de enkelte oplandstyper (figur 5.1), hvor lerjordene i gennemsnit har en mindre perkolation end sandjordene.



## 5.2 Kvælstoffer i jordvandet

Jordvandets kvælstofindhold består overvejende af nitrat (tabel 5.1). Organisk N (beregnet som forskellen mellem total-N og uorganisk N bundet i nitrat, nitrit og ammonium) kan dog i visse tilfælde også udgøre en ikke-ubetydelig andel. I oplandene er det fundet, at organisk N gennemsnitligt for jordvandsstationer i hvert opland udgør 5-15 pct. af total-N. Indholdet af ammonium-N er lavt ved alle stationer, overvejende mellem 0,01 og 0,1 mg N l<sup>-1</sup>.

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

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

	Tot-N mg l <sup>-1</sup>	Uorganisk N mg l <sup>-1</sup>	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

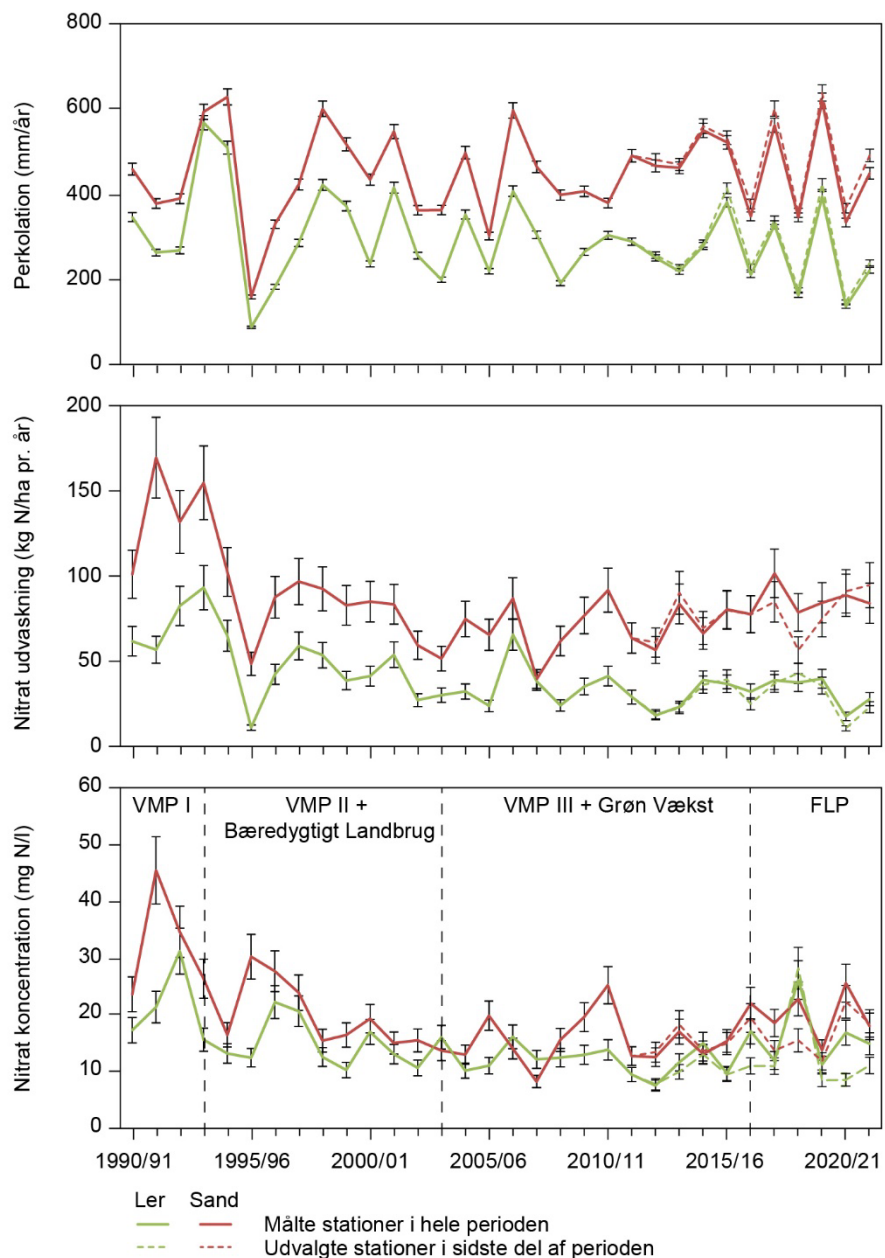
## 5.3 Udvikling i målt nitratudvaskning

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, jordfugtighed og mineraliseringspotentiale.

For sandjordene er kvælstofudvaskningen 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 data-sammenstillingen i dette kapitel.

Overordnet ses et fald i de gennemsnitlige afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer for både lerjords- og sandjordsoplandene igennem måleperioden 1990/91-2003/04 (figur 5.1). Efter 2003/04 varierer både udvaskningen og den afstrømningsvægtede nitratkoncentration for de tre lerjordsoplande, dog med højere koncentrationer efter år med tør vækstsæson og/eller tør vinterperiode,

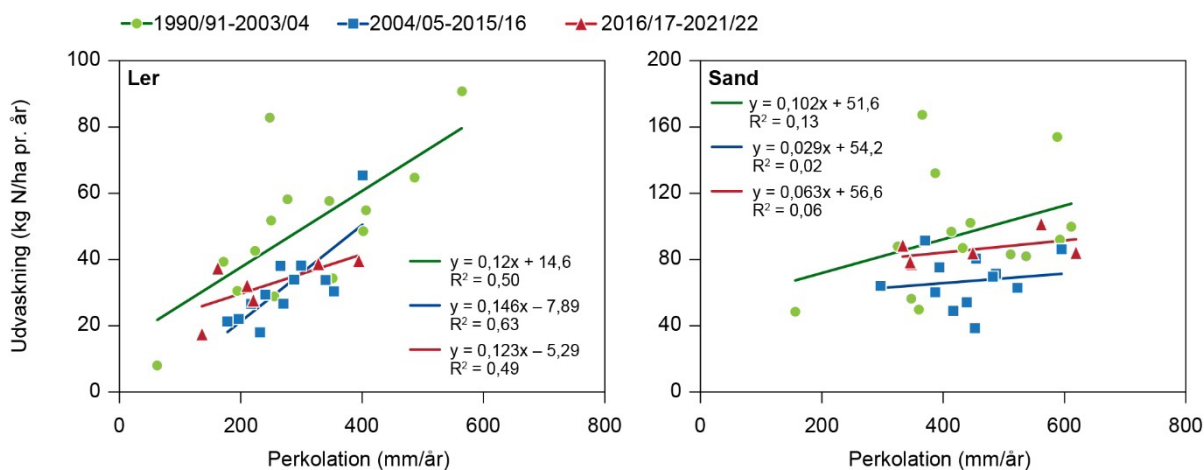
**Figur 5.1.** Udvikling i beregnet perkolation samt målinger af nitrat-udvaskning og afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer i rodzonevandet i 1990/91-2021/22. Errorbar på perkolation, udvaskning og nitratkoncentration i jordvand beskriver standard error og indeholder desuden variation i perkolation betinget af variation i nedbør inden for et DMI 10x10 km<sup>2</sup> nedbørsgrid jf. kap1.3. De fuldt optrukne kurver viser gennemsnit af alle stationer (dog jf afsnit på næste side om usikre/manglende data). De stiplede kurver i perioden 2013/14-2021/22 viser gennemsnit, hvor udvalgte station, som kan være påvirket af ekstraordinær trafik de senere år, er udeladt (se afsnit 14).



fx 2016/17 og 2018/19. Efter 2003/04 er der ikke nogen erkendelig trend i nitratudvaskningen og den afstrømningsvægtede nitratkoncentration. I lerjordsoplandene ses i 2020/21 og 2021/22 en lavere nitratudvaskning end gennemsnittet for perioden 2003/04-2019/20, hvilket kan skyldes den lavere perkolation, idet den gennemsnitlige nitratkoncentration i 2020/21 og 2021/22 ligger på samme niveau som gennemsnittet for perioden 2003/04-2019/20.

Da nitratudvaskning er påvirket af 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 (figur 5.2).

På lerjordene ses en signifikant sammenhæng mellem perkolation og størrelsen af nitratudvaskning på stationer ( $p < 0,01$  til 2003/04 og  $p < 0,05$  efter 2003/04). Endvidere ses der et markant fald i udvaskningsniveauet opgjort for perioden 1990/91-2003/04 sammenholdt med de to perioder 2004/05-2015/16 og 2016/17-2021/22.



**Figur 5.2.** Sammenhæng mellem perkolation og udvaskning for jordvandsstationer i LOOP-lerjords- og sandjordsoplande og opdelt i forskellige perioder. Hver observation er et gennemsnit for 14 og 13 jordvandsstationer for henholdsvis ler- og sandjordsoplande for hvert hydrologisk år i perioden.

På sandjord ses en stor år-til-år-variation, og der kan ikke opstilles en signifikant sammenhæng mellem perkolation og nitratudvaskning ( $p > 0,20$  til 2003/04 og  $p > 0,37$  fra 2003/04 og frem). Denne forskel mellem ler- og sandjordsoplandene 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. 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.

For nærmere analyse af udviklingen er 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 1.
- 2016/17 - 2019/20: Fødevarer- og landbrugspakken med udfasning af underoptimale gødningsnormer og implementering af målrettede efterafgrøder og Vandområdeplan 2015-21.

Perioden 1990/91-2003/04 indbefatter virkemidler, som er implementeret i Handlingsplan for Bæredygtigt landbrug (1992) og VMP II (1998). Perioden 2016/17-2021/22 dækker perioden efter vedtagelse af Fødevarer- 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).

Det skal dog bemærkes, at de indførte reguleringer og virkemidlers udvaskningsreducerende effekt først vil slå igennem over en længere tidshorisont efter deres implementering. Effekten vil desuden afhænge af bl.a. gødningspraksis og sædskifte på de enkelte marker med jordvandsstationer.

På grund af den store variation i klimatiske forhold fra år til år vil det kræve flere års målinger for at kunne afdække en eventuel signifikant udvikling i nitratudvaskningen eller jordvandet nitratkoncentration, som følge af tilladt mergødning og kompenserende målrettede efterafgrøder i Fødevarer- og landbrugspakken.

Der blev i forbindelse med Landovervågningsrapporten i 2018 udført en Mann-Kendall test (Hirsch og Slack, 1984) af udviklingen i den gennemsnitlige afstrømningsvægtede kvælstofkoncentration for henholdsvis sand- og lerjordsoplandene for måleperioden 1990/91-2015/16 samt for delperioderne 1990/91-2003/04 og 2004/05-2015/16. De seneste seks hydrologiske år, 2016/17 - 2021/22, er indtil videre ikke medtaget i trendanalysen, da effekt af mergødning vedtaget i Fødevarer- og landbrugspakken og kompenserende efterafgrøder mv. ønskes adskilt fra hidtil vedtagne virkemidler, hvilket kræver flere års målinger i perioden efter vedtagelsen.

Mann-Kendall analysen viste, at der ikke kunne påvises en signifikant udvikling i perkolationen gennem perioden (tabel 5.2). Set over hele perioden indikerer data dog et mindre fald i perkolationen på de lerede jorde, som dog ikke er signifikant ( $P = 0,18$ ).

For måleperioden 1990/91-2015/16 sås et signifikant fald på både ler- og sandjordsoplandene på henholdsvis 0,27 og 0,58 mg N l<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (tabel 5.2). For perioden 1990/91-2003/04 viste den statistiske test et fald i koncentrationerne på henholdsvis 0,37 ( $p=0,27$ , ikke signifikant) og 1,67 ( $p=0,003$ , signifikant) mg nitrat-N l<sup>-1</sup> pr år for lerjords- og sandjordsoplandene. Hvis der tages udgangspunkt i perioden før Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug, svarer dette til et fald på henholdsvis 27 pct. og 70 pct. for de to oplandstyper. Spredningen på tallene er imidlertid meget stor, og med 95 pct. sandsynlighed er reduktionen i nitratkoncentrationen mellem 0 og 66 pct. for lerjordene og mellem 17 pct. og 117 pct. for sandjordene. For perioden 2004/05-2015/16 kan der ikke konstateres en statistisk signifikant fald i de årlige afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer i jordvand i de to jordtyper.

**Tabel 5.2.** Udvikling i afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer i jordvand for stationer på ler og sandjordsoplande for to perioder, henholdsvis 1990/91-2003/04 og 2004/05-2015/16 samt for hele perioden 1990/91 - 2015/16. I parentes er angivet 95 pct. konfidensintervallet for udviklingen. Det seneste seks hydrologiske år 2016/17 - 2021/22 er endnu ikke medtaget i trendanalysen.

Opland	Antal st.	Målt N-konc. (afstrømningsvægtede) (mg nitrat-N l <sup>-1</sup> )		Beregnet årlig ændring i N-konc. v. statistisk analyse (mg nitrat-N l <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )		
		1990/91-93/94	2004/05-2015/16	1990/91-2015/16	1990/91-2003/04	2004/05-2015/16
		Lerjorde	14	22	12	-0,27 (-0,52 til -0,12)
Sandjorde	13	33	16	-0,58 (-1,01 til -0,25)	-1,67 (-2,80 til -0,41)	Ingen signifikant trend

#### 5.4 Målt nitratudvaskning i relation til 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 5.4). Størst nitratudvaskning forekommer i de to sandjordsoplande i Nord- og Sønderjylland. Dette skyldes for det første, at jor-

dene 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 5.4). 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 og udvaskning af opløst organisk N. Forskellen mellem Total N og uorganisk N målt i jordvandet på marker med sugeceller i perioden 2002/03-2006/07 udgør ca. 15 pct. i dette opland (tabel 5.1). 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 63 kg og 17 kg N ha<sup>-1</sup> 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 13, 40 og 18 kg N ha<sup>-1</sup> for henholdsvis LOOP 2, 3 og 6. I lerjordsoplandet (LOOP 1) er der næsten samme N-overskud og nitratudvaskning (tabel 5.4). Her er husdyrgødningstilførslen også af meget lille betydning (ca. 6 kg N ha<sup>-1</sup>).

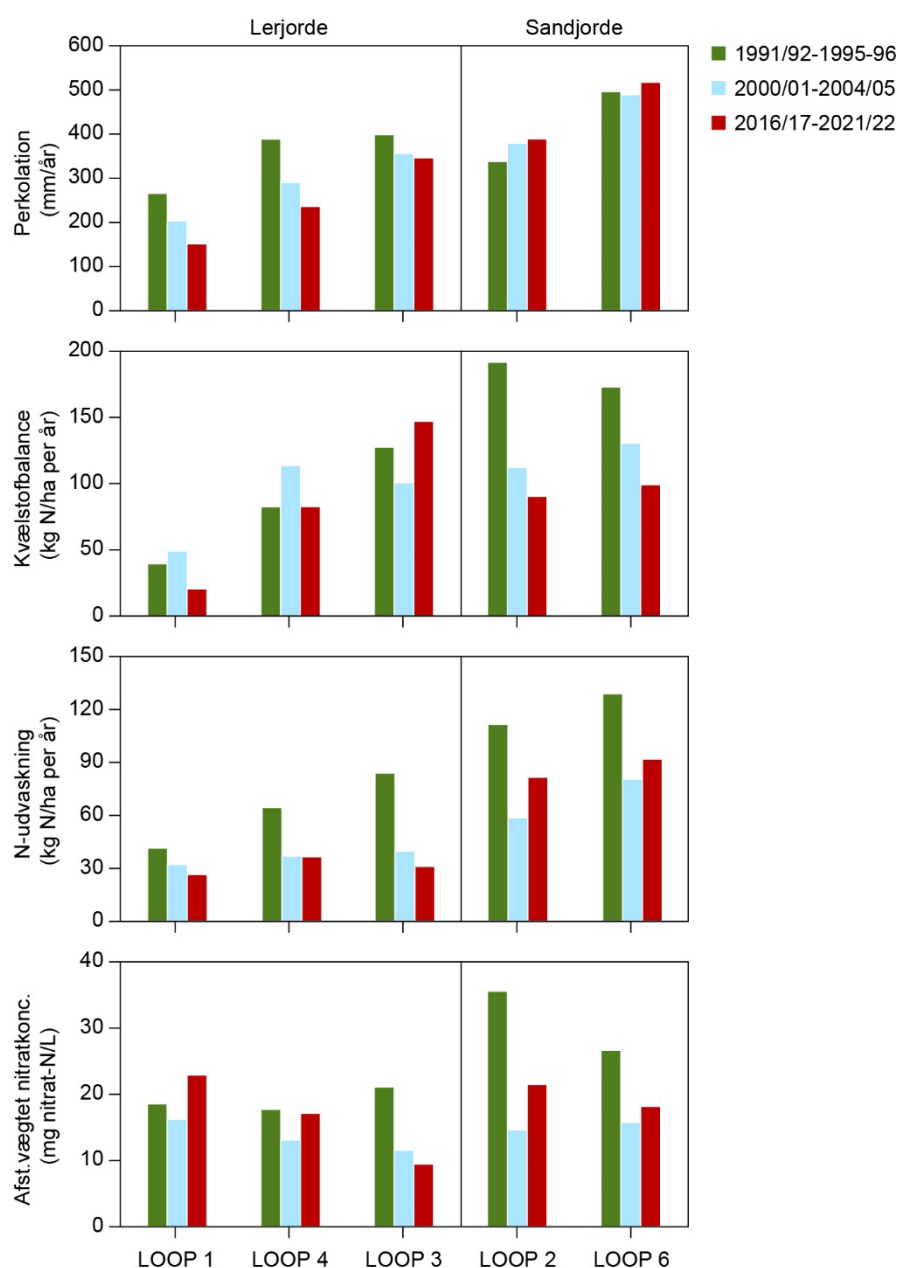
I figur 5.3 er perkolation, N-balance, udvaskning af nitrat samt afstrømningsvægtet nitratkoncentration vist for tre 5-års perioder, henholdsvis 1991/92-1995/96, 2000/01-2004/05 og 2017/18-2021/22. Det fremgår, at der generelt har været fald i N-balance, N-udvaskning og afstrømningsvægtet nitratkoncentration i jordvandet fra første periode (91/92-95/96) til anden periode (00/01-04/05). Fra perioden (00/01-04/05) til den sidste 5-årsperiode (17/18-21/22) har N-udvaskning og afstrømningsvægtet nitratkoncentration været stort set uændret eller stigende.

**Tabel 5.4.** Udvasning af nitrat, kvælstofbalance samt perkolation for jordvandsstationer opdelt på oplande og husdyrtæthedsgrupper. Data er opgjort som årgennemsnit for den seneste femårsperiode, 2017/18-2021/22.

	Nitrat udv. (kg N ha <sup>-1</sup> )	Perkol. (mm)	total tilf. <sup>1)</sup> (kg N ha <sup>-1</sup> )	N-høst (kg N ha <sup>-1</sup> )	N-overskud (kg N ha <sup>-1</sup> )
<b>Oplande</b>					
<b>Lerjorde:</b>					
LOOP 1. Storstrøm	27	152	166	145	20
LOOP 4. Fyn	37	236	205	122	83
LOOP 3. Østjylland	31	347	292	144	148
<b>Sandjorde:</b>					
LOOP 2. Nordjylland	82	391	226	136	91
LOOP 6. Sønderjylland	92	519	244	144	100
<b>Dyretætheder (DE ha<sup>-1</sup>)</b>					
0	35	234	169	132	37
0-0,7	36	412	186	126	60
0,7-1,7	85	405	218	138	80
1,7-2,3	66	398	364	150	214

<sup>1)</sup> Tilført med handelsgødning, total husdyrgødning, atmosfærisk N-deposition, såsæd og N-fiksering.

**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 2016/17-2021/22.



## 5.5 Efterafgrøder

Etablering af grønt plantedække om efteråret har været en del af virkemidlerne rettet mod nitratudvaskning siden Vandmiljøplan I, som indførte krav om vintergrønne marker på op til 65 pct. af landbrugsarealet. Vintergrønne marker kunne omfatte mange forskellige afgrødetyper, herunder græsmarksafgrøder, der først pløjes efter 20. oktober, samt vinterkorn og vinterraps, fodermajs, rodfrugter, frøgræs, juletræer, frugt- og bærkulturer mm. Kravene om vintergrønne marker udgik i 2004.

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 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 og 14 pct. på bedrifter med mere end 0,8 DE/ha. 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 2021/22 var reglerne for pligtige efterafgrøder følgende:

Hvis der udbringes mindre end 80 kg N/ha i husdyrgødning skal der etableres efterafgrøder på 10,7 pct. af efterafgrødegrundlaget.

Hvis der udbringes husdyrgødning svarende 80 kg N/ha eller derover skal der etableres efterafgrøder på 14,7 pct. af efterafgrødegrundlaget.

Reglerne om pligtige efterafgrøder gælder både for konventionelle og økologiske landbrug over 30 ha.

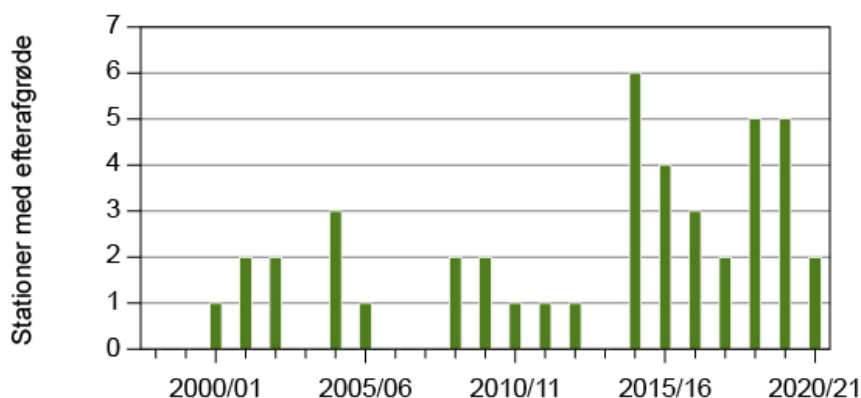
Øvrige konventionelle bedrifter på mere end 15 ha skal have mindst 5 pct. miljøfokusområder (MFO), som blandt andet kan opfyldes med visse typer efterafgrøder.

Ud over ovennævnte pligtige efterafgrøder skal husdyrbrug, der udbringer mere end 30 kg N/ha i husdyrgødning i visse kvælstoffølsomme kystoplande og NATURA2000 oplande, og hvor der sker en stigning i husdyrtrykket, etablere supplerende arealer med husdyrefterafgrøder.

### 5.5.1 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, 1998-2021 er vist i figur 5.4. Data er ikke opdateret efter 2020/21. 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 1998-2020. Ved efterafgrøder forstås i denne sammenhæng efterafgrødetyper, der ikke fortsætter som blivende afgrøde det følgende år (dvs. udlæg af omdriftsgræs eller frøgræs indgår ikke).

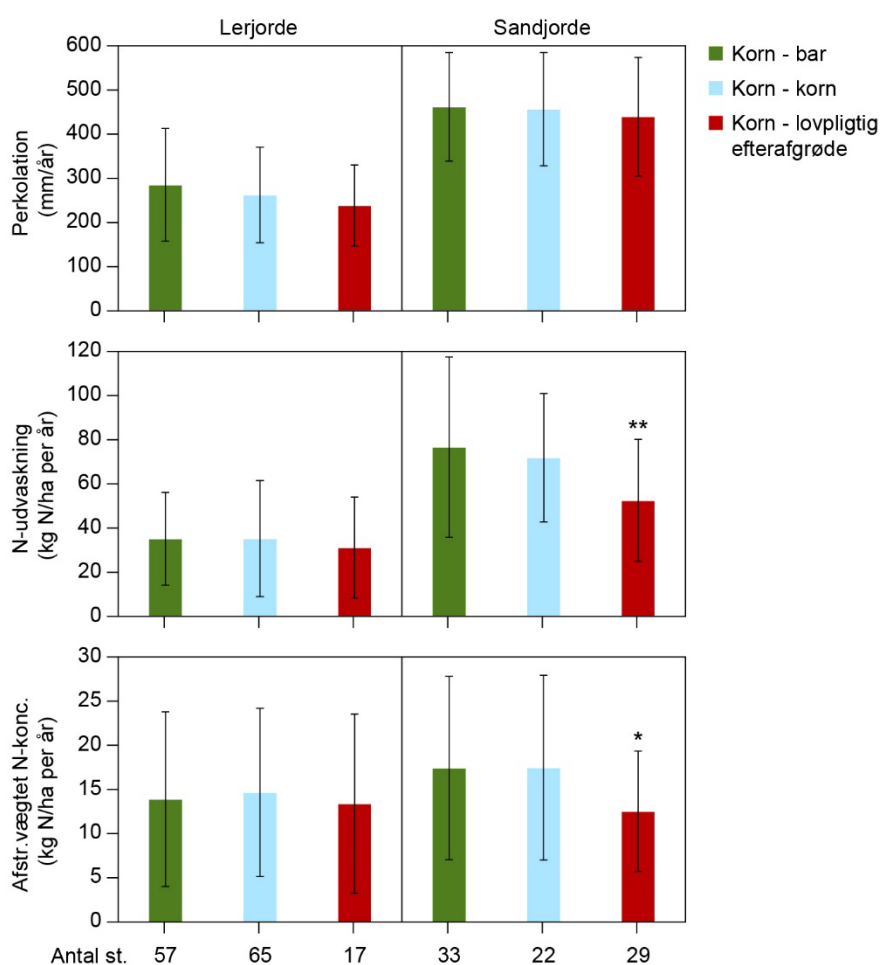


I figur 5.5 er effekten af henholdsvis vinterkorn og efterafgrøder opgjort som den gennemsnitlige nitratudvaskning og afstrømningsvægtede nitratkoncentration i det hydrologiske år efter dyrkning af korn. For gruppen korn efterfulgt af vinterkorn er kun medtaget data for vinterkornafgrøder, der ikke har

fået gødning i efteråret, da dette i sig selv påvirker nitratudvaskning og -koncentration. Herudover er kun data fra perioden 1998-2021 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 24 kg N/ha (32 pct.) mindre end for bar jord. Effekten på stationsmarker, der ligger på lerjord har i gennemsnit været 4 kg N/ha (11 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 et al. 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 efterårdsdække. 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 på henholdsvis ler- og sandjorde i perioden 1998/99-2020/21. Tal under søjlerne angiver antal observationer. De lodrette streger angiver standardafvigelsen. Effekterne af efterafgrøder er statistisk signifikante i sandjordsoplandene på både 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.



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 (28 pct.) mindre efter dyrkning af korn efterfulgt af efterafgrøder end korn efterfulgt af bar jord. På lerjord er effekten også her mindre, ca. 2,5 mg N/l (15 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 efterårdsdække 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 dyrkes flere efterafgrøder, samt at disse har en reducerende effekt på nitratudvaskningen, men at denne effekt varierer meget mellem stationsmarker i lerjordsoplande og sandjordsoplande.

### 5.5.2 Betydning af husdyrtryk for effekten af efterafgrøder

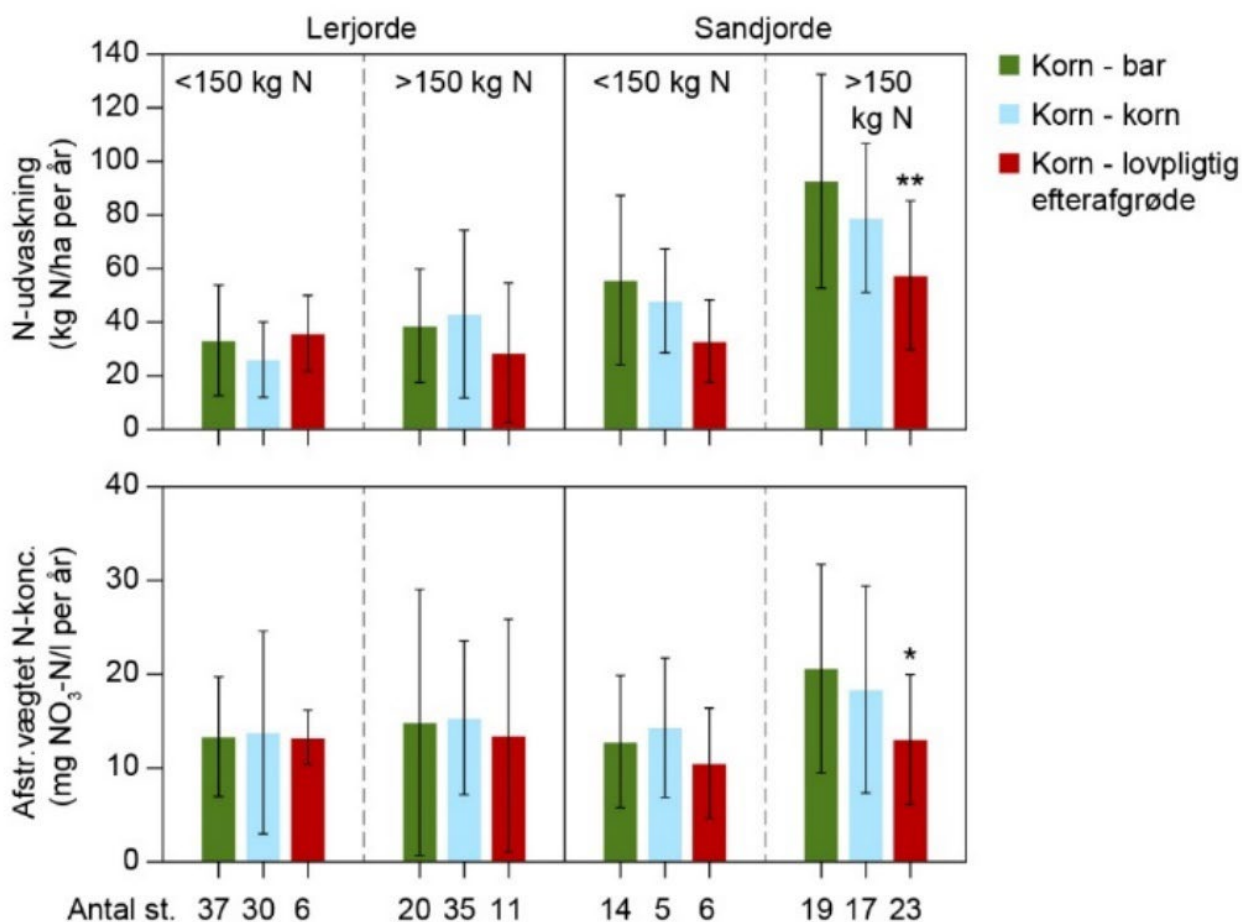
Efterafgrøder har til formål at optage det nitrat, der ikke er blevet optaget af hovedafgrøden, og som mineraliseres i efteråret, for dermed at reducere nitratudvaskningen i efterafgrøden og tilbageholde kvælstof indtil efterafgrøden nedpløjes og indgår i jordens organiske puljer. Derfor vil effekten 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 efterårskækket opgjort for to grupper, med henholdsvis over og under 150 kg N/ha/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 5.5).

**Tabel 5.5.** 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. 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 afstrømningsperiode (kg N/ha)	Gennemsnitlig tilførsel af husdyrgødning i høståret før afstrømningsperioden (kg N/ha)
Ler	< 150	13
	> 150	94
Sand	< 150	80
	> 150	145

Det fremgår af tabel 5.5, at gruppeopdelingen afspejler de forskelle i sædskifer 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/ha og >150 kg N/ha samt på henholdsvis ler- og sandjorde i perioden 1998/99-2020/21. 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 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 gødning i de tre år forud afstrømningsperioden, end på stationsmarker, der har modtaget mindre end 150 kg N/ha. Ved tilførsel af mere end 150 kg N/ha på sandjordene var udvaskningen ca. 35 kg N/ha (38 pct.) mindre ved dyrkning af korn efterfulgt af efterafgrøder end ved korn efterfulgt af bar jord. Denne effekt er signifikant ( $P = 0,0026$ ). Ved tilførsel af mindre end 150 kg N/ha var udvaskningen ca. 23 kg N/ha (41 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 i de tre foregående år. Ved tilførsel af mere end 150 kg N/ha på lerjordene var udvaskningen ca. 10 kg N/ha (26 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. 0,77 og 0,27).

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 de tre foregående år, hvor nitratkoncentrationen efter dyrkning af korn efterfulgt af efterafgrøder var 8 mg NO<sub>3</sub>-N/l (37 pct.) mindre end koncentrationen efter dyrkning af korn efterfulgt af bar jord. Effekten er her statistisk signifikant (P = 0,010)

## **5.6 Effekter af efterafgrøder i Landovervågningen sammenholdt med nationale estimater af effekten**

I forbindelse med tilblivelsen af Vandmiljøplan III blev der udarbejdet et virkemiddelkatalog (Eriksen et al. 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 på lerjorde og 32-45 kg N/ha på sandjorde, hvor spændet afspejler husdyrtrykket (under/over 0,8 DE/ha).

Effekten af efterafgrøder i Landovervågningen i perioden 1998-2021 er således opgjort til 0-10 kg N/ha på lerjorde og 23-35 kg N/ha på sandjorde, hvor spændet afspejler den gennemsnitlige gødningsmængde i en treårs-periode forud for høst (under/over 150 kg N/ha).

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 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.

## **5.7 Målt kvælstof i dræn**

### **5.7.1 Kvælstoftransport i dræn på lerjorde**

Transport af kvælstof til overfladevand via dræn måles ved 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 pr. 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). Døgntransport 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).

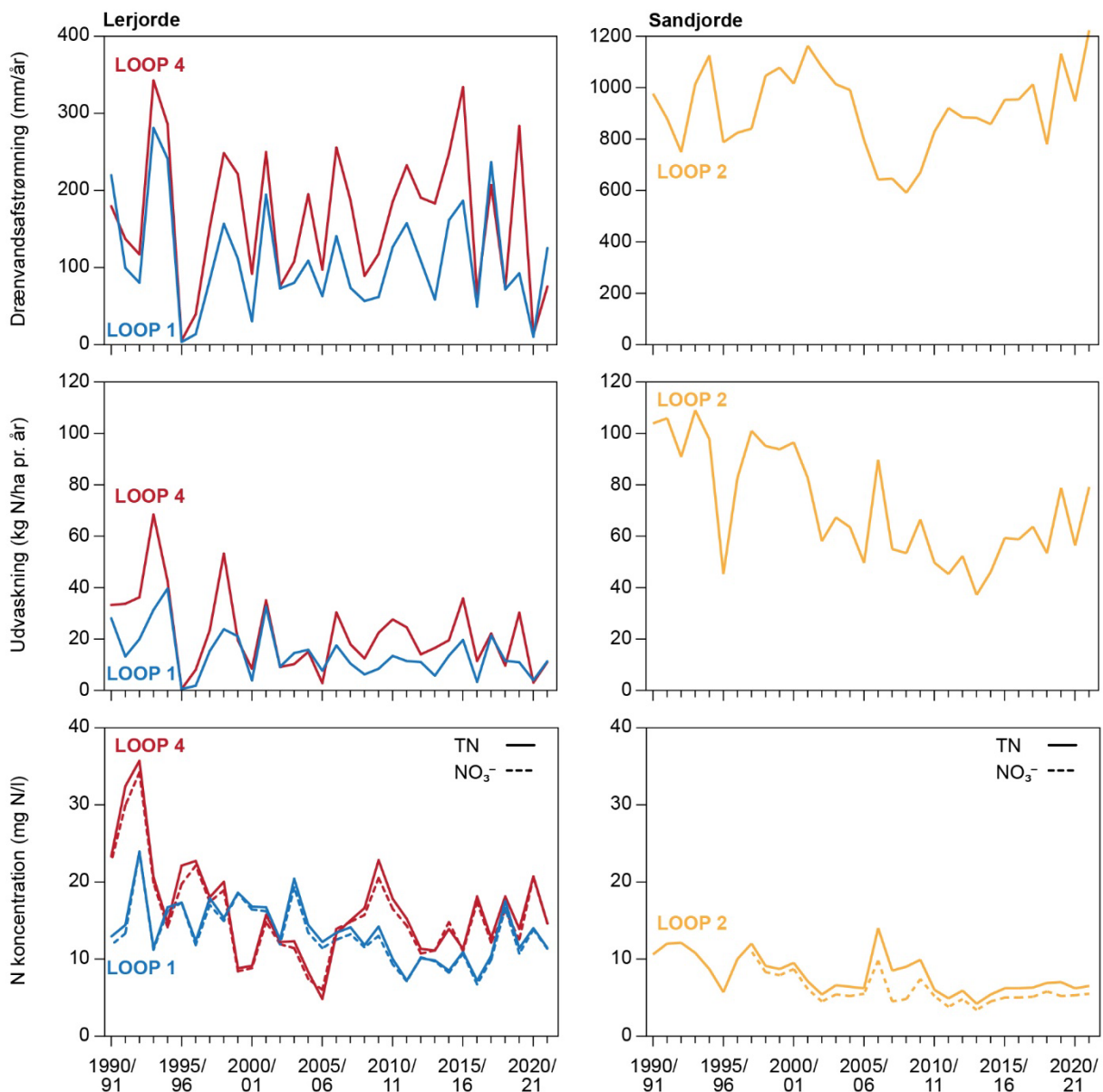
Drænvandsafstrømningen har ligesom afstrømningen fra rodzonen varieret betydeligt igennem måleperioden afhængigt af de klimatiske forhold. Kun en del af perkolationen af vand i rodzonen strømmer af via dræn, idet grundvandspejlet skal hæves til drændybden, inden dræne begynder at løbe med vand. Som gennemsnit for hele måleperioden 1990/91-2021/22 udgjorde drænvandsafstrømningen ca. 57 pct. af perkolationen fra rodzonen på de drænedede arealer i henholdsvis Storstrøm og på Fyn. Det seneste hydrologiske år, 2021/22, har der gennemsnitlig været ca. 10 pct. højere drænafstrømning end gennemsnittet for hele overvågningsperioden for LOOP 1, mens drænafstrømning i 2021/22 i LOOP 4 var 68 pct. lavere end for hele overvågningsperioden.

Vandafstrømning og kvælstoftransport varierer imellem de enkelte drænsystemer (tabel 5.6). Inden for det samme vandløbsopland varierer den gennemsnitlige årsafstrømning mellem 78 og 153 mm for de fire dræn i LOOP 1, og for LOOP 4 udgør afstrømningen 285 og 77 mm for de to drænlokaliteter henholdsvis station 402 og 406. Den viste afstrømning er opgjort som gennemsnit for de sidste 5 overvågnings hydrologiske år, 2017/18-2021/22, dog 2015/16-2019/20 for stnr 402. Der er ikke en entydig sammenhæng mellem den målte total N-koncentration og mængden af kvælstof, der strømmer ud af dræne, da det er mængden af vandafstrømning, der er afgørende for størrelsen af kvælstoftransporten via dræn (se station 402 og 406).

**Tabel 5.6.** Drænafstrømning og dræn N-transport samt afstrømningsvægtet total-N koncentration for lokaliteter med drænstation. Data er opgjort for de fem hydrologiske år, 2017/18-2021/22, stnr402 for 2015/16-2019/20.

Station	Jordtype (JBnr.)	Ler (pct.)	Areal (ha)	Afstrømning (mm år <sup>-1</sup> )	Total N tab (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	Afstr. vægtet total N-konc. (mg total-N l <sup>-1</sup> )
103	6	12	5,8	91	11,7	13,0
105	6	11	2,6	153	12,4	10,4
106	6	14	2,0	78	10,0	14,3
107	7	19	4,6	120	12,3	12,5
201	1	5	33,0	1019	54,5	6,5
402	6	13	4,5	285	24,3	10,3
406	6	16	2,2	77	14,0	20,4

Det drænedede areal i LOOP 2 er et lavtliggende tidligere engareal, hvor grundvand, der er dannet uden for det drænedede areal, som trykvand strømmer til drænarealet og dermed i dræne. Derfor løber der vand i dræne om sommeren, og årsvariationerne er langt mindre for dette dræn i LOOP 2, end det ses for dræne i lerjordene (figur 5.7). De arealspecifikke afstrømninger beregnet for det topografiske opland er ekstremt høje 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, drænedede areal. Den gennemsnitlige vandafstrømning har ligget på 915 mm år<sup>-1</sup> i perioden 2017/18-2021/22. Den store afstrømning viser, at der er et højt grundvandsbidrag i og med at den gennemsnitlige årsnedbør alene udgjorde 858 mm for den samme periode. Koncentrationerne af total-N har i samme periode ligget på gennemsnitligt 6,6 mg N l<sup>-1</sup>, hvilket er lavt sammenlignet med de nitratkoncentrationer, der forekommer i rodzonevandet i oplandet i Nordjylland i samme periode (22,0 mg N l<sup>-1</sup>). Der er antageligt foregået en denitrifikation i grundvandet, som har reduceret nitratkoncentrationen inden det strømmer til drænet. Fosforkoncentrationerne er derimod høje, se kapitel 10.



**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 1990/91-2021/22. (LOOP4 udgør kun stnr406 i 2020/21 og 2021/22. Vi forventer at dræntransporter for stnr402 for disse år bliver afleveret inden udgivelse af LOOP rapporten). Bemærk, at kvælstoftabet er for total-N og at akse 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 2009-2014. Arbejdet med at korrigere disse målinger er igangsat, men endnu ikke afsluttet.

Koncentrationen af  $\text{NO}_3\text{-N}$  udgør ca. 96 pct. af total-N på lerjordsstationerne i LOOP 1 og LOOP 4 og 82 pct. på sandjordslokaliteten i LOOP 2 opgjort for perioden 2017/18-2021/22. Koncentrationerne af  $\text{NH}_4\text{-N}$  har været lave i drænvandet, under  $0,5 \text{ mg N l}^{-1}$ , og oftest har de ligget på et lavere niveau end i jordvandet.

De gennemsnitlige koncentrationer af nitrat i drænvandet har igennem måleperioden nøje fulgt variationerne i jordvandets indhold af nitrat. Transport af nitrat-N fra drænene har i måleperioden udgjort henholdsvis 50 og 54 pct. af nitratudvaskningen fra rodzonen på de drænedede arealer i henholdsvis Højvads Rende, LOOP1 og Lillebæk, LOOP 4.

## 5.8 Kvælstof i øvre grundvand

Grundvandets indhold af kvælstof måles i landovervågningsoplandene i overvågningsboringer (grundvandsreder), der er filtersat mellem ca. 1,5 og 11 meter under terræn (m u.t.).

I grundvand angives nitratkoncentrationer traditionelt som nitrat ( $\text{NO}_3$ ), mens der i de øvrige medier anvendes nitrat-kvælstof ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ). Kravværdien (grænseværdien) for nitrat i grundvand og drikkevand er 50 mg/l  $\text{NO}_3$ , svarende til ca. 11,3 mg/l  $\text{NO}_3\text{-N}$ .

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

### 5.8.1 Datagrundlag

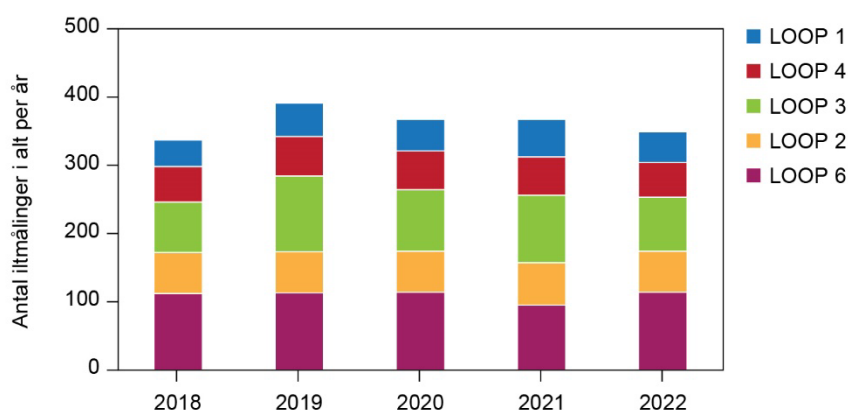
Gruppen af nitratanalyser fra iltholdigt grundvand (vandtype A) er defineret ved hjælp af algoritmen fra Geo-vejledning 2018/2 om kemisk grundvandskortlægning (Hansen & Thorling, 2018) ved brug af følgende tre kriterier, som også følger definitionen for vandtype A i Zoneringsvejledningen (Miljøstyrelsen,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

1.  $\text{NO}_3 > 1$  mg/l og
2.  $\text{Fe} < 0,2$  mg/l og
3.  $\text{O}_2 > 1$  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. Desuden bruges nitrit ( $\text{NO}_2$ ) 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 detektionsgrænsen for ilt i LOOP er højere end i almindelige grundvandsboringer på grund af små og varierende mængder af vand, der fordrer en anderledes iltmåling end den normale med måling af ilt i en flowcelle, jf. Teknisk Anvisning (Thorling, 2012).

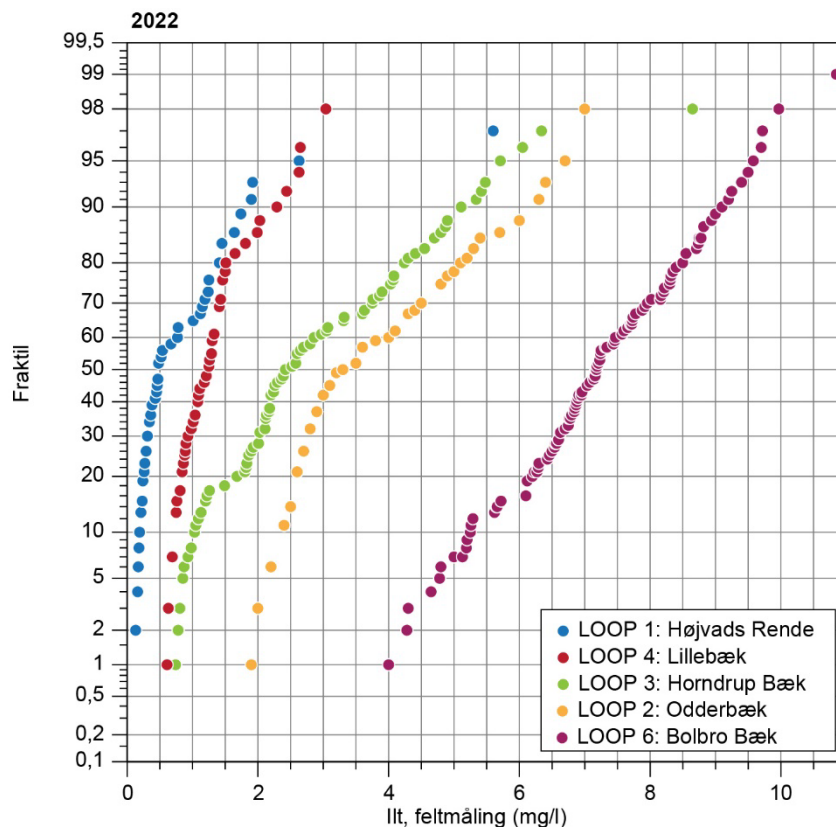
Igen i 2022 er der foretaget iltmålinger i felten i alle LOOP områder ved prøvetagning (figur 5.8), dog varierer detektionsgrænsen mellem områderne på grund af forskellige lokale grundvandsforhold og procedurer (figur 5.8).

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



I de seneste 5 år (2018 – 2022) er der gennemført iltmålinger i felten i LOOP-områderne med ca. 335 - 420 målinger per år (figur 5.8). Der er dermed indført rutinemæssige iltmålinger ved hver prøvetagning. 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 5.9.** Fordelingen af iltanalyser i de 5 LOOP-oplande i 2022 afbilledet i et fraktildiagram, hvor y-aksen har sandsynligheds-skala.



Der er foretaget 349 nitratanalyser af prøver fra 88 indtag fra de 5 oplande i 2022. Antallet af prøver og de indtag som er prøvetaget i LOOP i 2022 er dermed på niveau med de forudgående år. I 2022 er indtagene med nitratholdigt grundvand oftest blevet prøvetaget 6 gange og indtagene med reduceret nitratfrit grundvand er oftest blevet prøvetaget én gang. De enkelte LOOP-oplande havde mellem 15 og 19 aktive indtag i 2022.

I efteråret 2012 er der udført en ny horisontal overvågningsboring i LOOP 2 (Nielsen et al., 2014). Ingen af indtagene i den horisontale boring monitorerede nitratholdigt grundvand i perioden 2018-2022.

**Tablet 5.7.** Aktive indtag og indtag i iltholdigt og anoxisk nitratreducerende grundvand med nitratanalyser, som indgår i overvågningen af grundvand i 2022 i LOOP.

2022				
	Antal nitratanalyser	Aktive indtag	Iltet grundvand	Indtag i anoxisk grundvand
Lerjorde:				
LOOP1. Storstrøm	47	18	2	7
LOOP3. Østjylland	79	19	15	3
LOOP4. Fyn	50	17	7	2
Sandjorde:				
LOOP2. Nordjylland	60	15	7	3
LOOP6, Sønderjylland	113	19	13	1
I alt	349	88	44	16

Tabel 5.7 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 2022. Antallet af indtag i iltholdigt grundvand varierer fra 2 til 15 indtag per LOOP-opland, og er specielt lavt i det lerede LOOP 1, hvor der omvendt er iltfrie forhold i de fleste nitratholdige indtag, og dermed anoxisk eller reduceret grundvand.

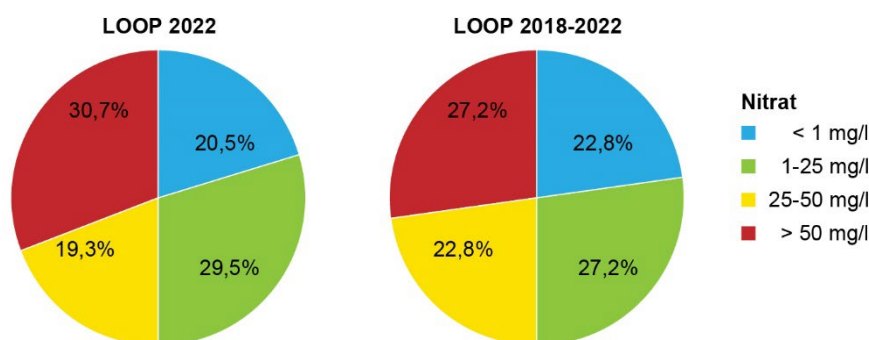
### 5.8.2 Fordeling af nitrat i grundvandet i 2022

Figur 5.10 viser en oversigt over fordelingen i 4 koncentrationsintervaller af det gennemsnitlige nitratindhold i 2022 og i perioden 2018-22 i grundvandet i samtlige indtag uanset redoxforhold.

I 2022 har hhv. ca. 31 % af indtagene i LOOP et gennemsnitligt nitratindhold over 50 mg/l og ca. 79 % af indtagene havde i gennemsnit nitratholdigt grundvand med > 1 mg/l nitrat.

Det fremgår af figur 5.10 at nitratkoncentrationerne i LOOP ligger på nogenlunde samme niveau i 2022 som i 2018-22.

**Figur 5.10.** Fordelingen af det gennemsnitlige nitratindhold for samtlige indtag fra LOOP. Der er anvendt gennemsnitsværdier for nitrat pr. indtag for 2022 (88 indtag) og 2018-2022 (92 indtag).

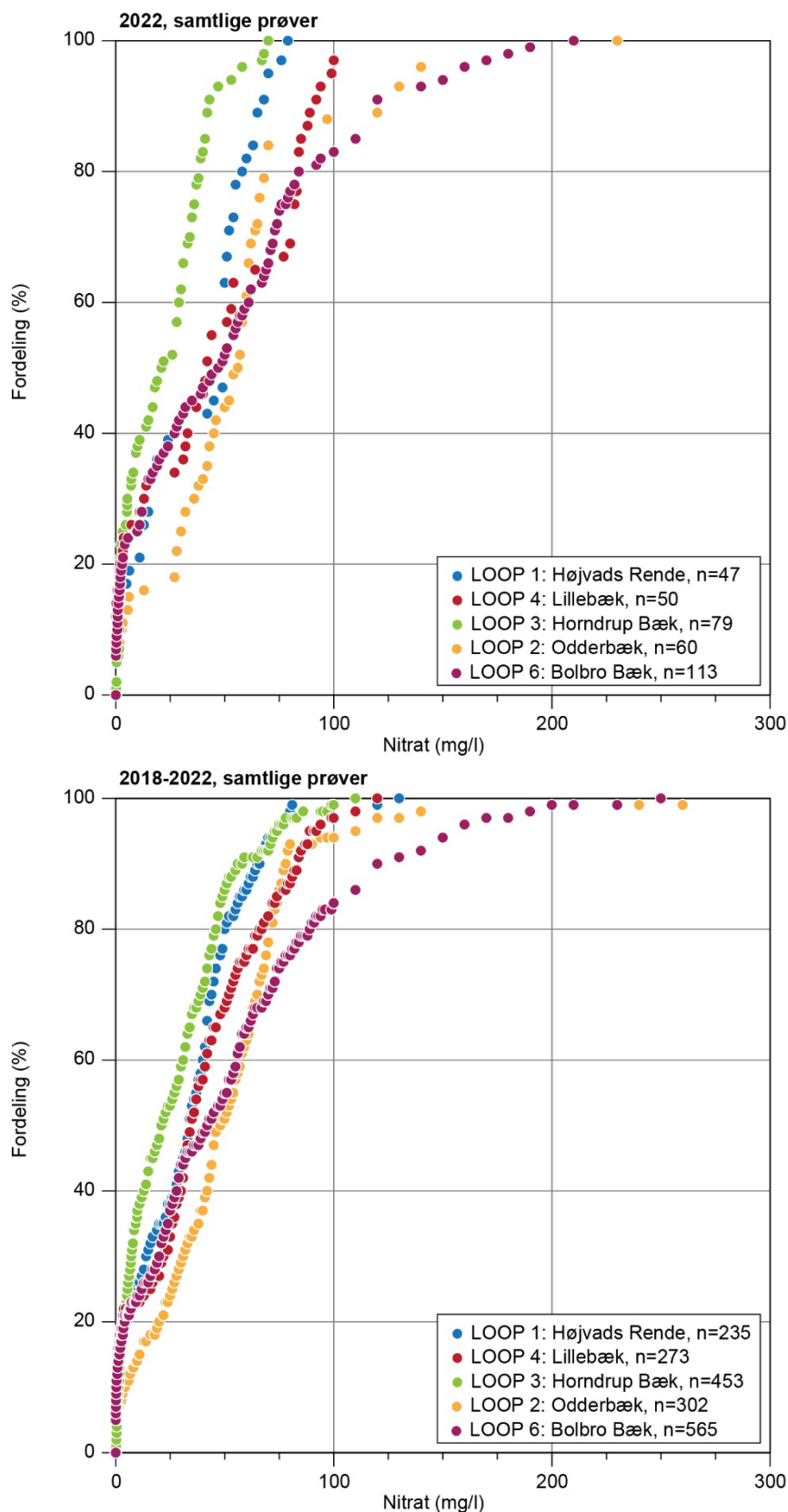


Figur 5.11 viser fordelingen af nitratkoncentrationen i alle prøver i 2022 og for perioden 2018-2022 i de fem LOOP-oplande. Fordelingen af nitratkoncentrationer i 2022 og i perioden 2018-2022 i de 5 målte LOOP oplande har tilnærmelsesvis det samme overordnede forløb dog med en tendens til højere koncentrationer i 2022. Dette illustrerer, at et enkelt års målinger giver en repræsentativ fordeling sammenlignet med målinger over fem år.

De højeste koncentrationer af nitrat er målt i LOOP 6 med koncentrationer på op til 210 mg/l og LOOP 2 med koncentrationer op til 230 mg/l i 2022. De høje koncentrationer skyldes dels, at nitratudvaskningen ofte er højere på sandjordene end på lerjordene på grund af forskelle i dyrkningspraksis, flere husdyr og en højere kvælstoftilførsel, men også at flest indtag på lerjordene er placeret i anoxisk nitratreducerende eller reduceret grundvand.



**Figur 5.11.** Fordelingen af samtlige nitratanalyser i 2022 og i perioden 2018-2022 i de 5 LOOP-område. LOOP 1, 2 og 4 er lerjordsområde (grønne signaturer) og LOOP 2 og 6 er sandjordsområde (røde signaturer).



### 5.8.3 Dybdmæssig fordeling af nitrattindholdet i grundvandet

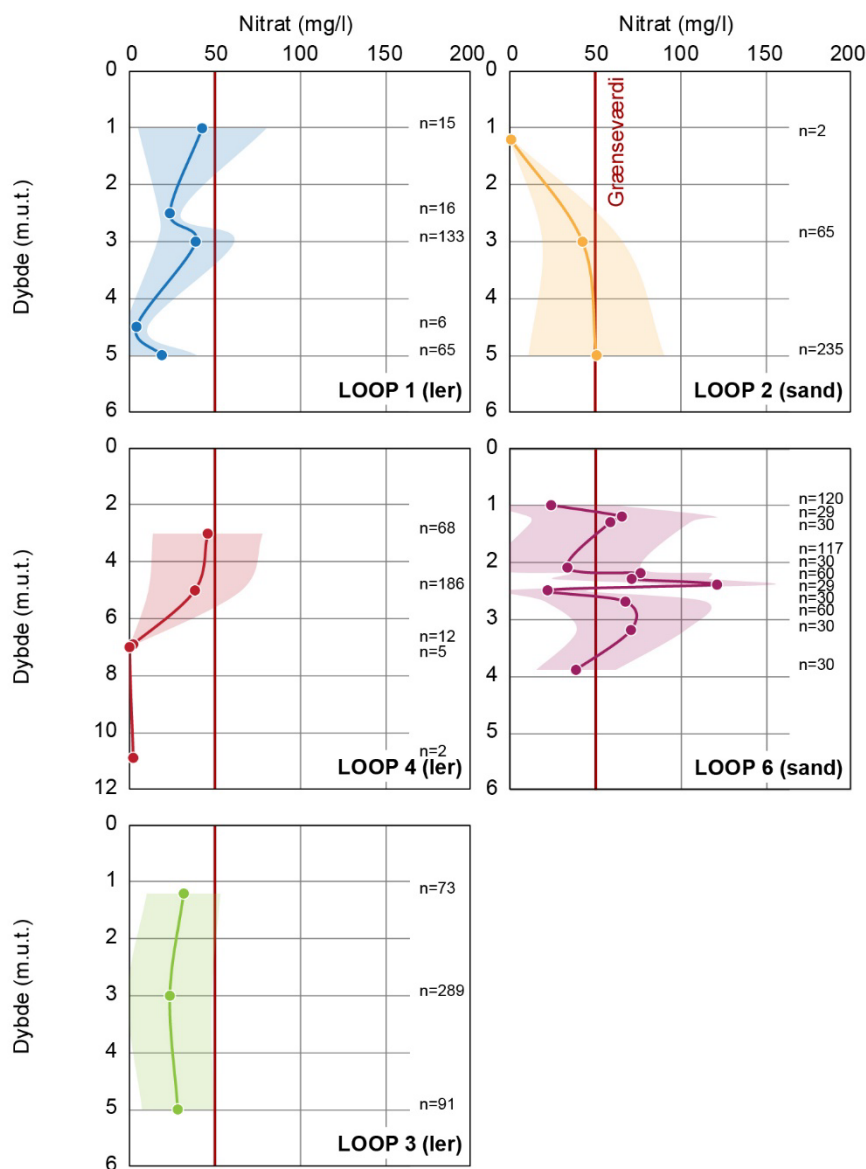
Figur 5.12 viser den dybdmæssige fordeling af det gennemsnitlige nitrattindhold i LOOP-områderne fra 2018-2022. Antallet af prøver, som ligger til grund for de beregnede gennemsnitlige nitrattkoncentrationer varierer meget: fra 2 prøver (LOOP 2: indtagstop 1,2 m u.t og LOOP 4: indtagstop 10,9 m u.t.) til

289 prøver (LOOP 3: indtagstop 3 m u.t.). Der er i alle dybder fundet en forholdsvis stor spredning omkring den gennemsnitlige nitratkoncentration, og standardafvigelsen er op til 54 mg/l (LOOP 6: indtagstop 1,2 m u.t.).

Figur 5.12 viser, i overensstemmelse med figur 5.11, at nitratkoncentrationerne i sandjordsoplandene er væsentligt højere end i lerjordsoplandene i perioden 2018-2022. I to af lerjordsoplandene (LOOP 1 og 4) aftager nitratindholdet med dybden, hvilket må tilskrives nitratreduktion, idet nitratfronten ligger forholdsvis tæt på terræn. I LOOP 4 (på Fyn) er der målinger til ca. 11 m u.t. Her viser resultaterne, at nitratfronten ligger mellem 5 og 7 m u.t., da grundvandet er nitratfrit fra 7 m u.t.

I LOOP 2 og 6 (sandjord) og LOOP 1 (lerjord) er der stor variation i nitratindholdet med dybden. Fænomenet er særlig udtalt på sandjordene og skyldes sandsynligvis lokale hydrogeologiske forhold og variationer i nitratreduktionskapaciteten med horisontal strømning af nitratholdigt grundvand fra tilstødende marker i dybere jordlag

**Figur 5.12.** Gennemsnitlig nitratkoncentration i grundvand i LOOP opgjort på filterdybder (indtagets top) i m u.t. for lerjords- og sandjordsoplandene for perioden 2018-2022. Gennemsnittet er baseret på alle målinger i det angivne dybdeniveau. Spredningen (standardafvigelsen) omkring gennemsnittet er angivet med tyndere streg. Antallet af målinger (n) i hver dybde er vist til højre for graferne



#### 5.8.4 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., 2019).

Udviklingen i nitratindholdet i det iltholdige grundvand i LOOP-områderne er direkte sammenlignelig med nitratudvaskningen fra rodzonen i disse oplande. Ændringer i nitratindholdet kan dermed bruges til at analysere indsatserne for at nedbringe kvælstoftabet fra de dyrkede marker. I det terrænære grundvand analyseres udviklingen i det iltholdige grundvand i forhold til prøvetagningsåret. Grundvandets dannelsesar anvendes ikke, hvilket skyldes, at datering ikke er mulig i grundvandsprøver fra LOOP-indtagene af tekniske grunde.

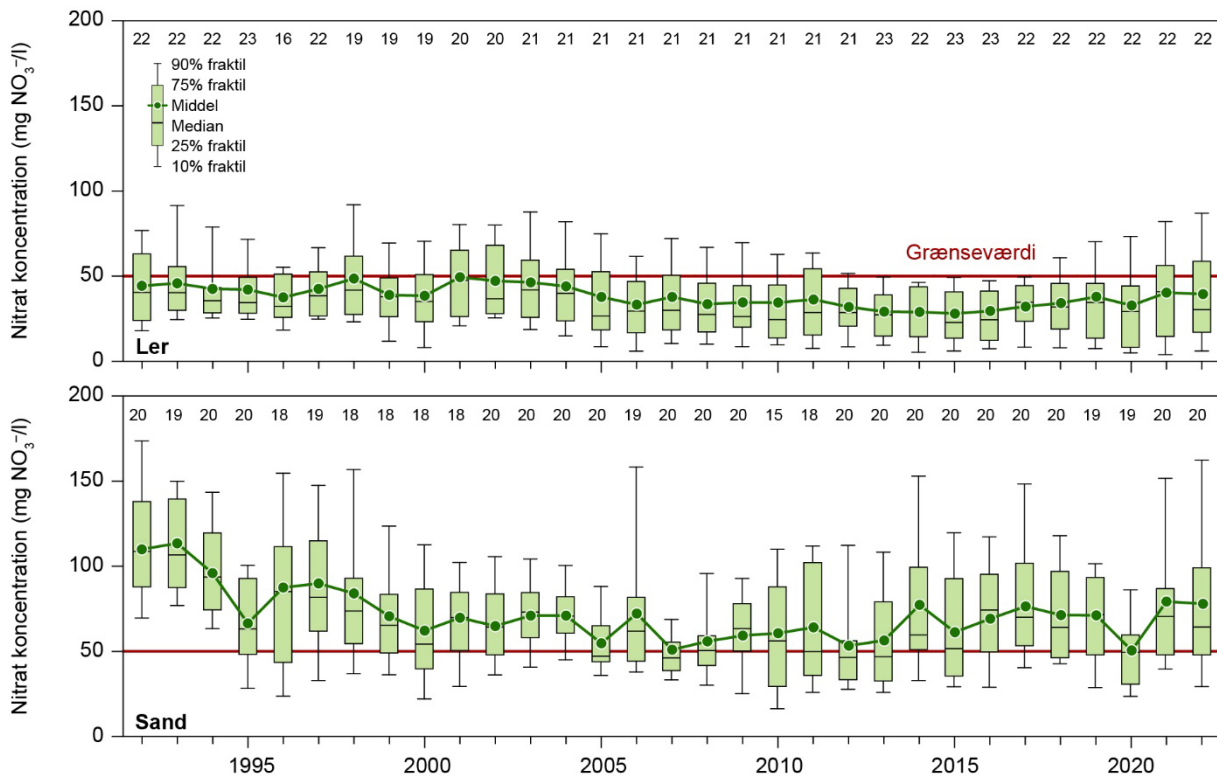
Figur 5.13 viser udviklingen i det iltholdige grundvands nitratindhold i LOOP-indtag for oplandene med sand (LOOP 2 og 6) og ler (LOOP 1, 3 og 4) i forhold til prøvetagningsåret. Figuren er baseret på det årlige gennemsnitlige nitratindhold pr. indtag.

I 2022 overvågedes i alt 20 LOOP-indtag med iltholdigt grundvand på sand (LOOP 2: 7 indtag og LOOP 6: 13 indtag) og i alt 22 LOOP-indtag med iltholdigt grundvand på ler (LOOP 1: 2 indtag, LOOP 3: 13 indtag og LOOP 4: 7 indtag), hvor data er anvendt til analyse af udviklingen vist i figur 5.13. Disse indtag prøvetages om muligt seks gange om året.

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 grundvandet i sandjordsoplandene end i lerjordsoplandene.

I 2022 er der i det iltholdige øvre grundvand i LOOP på sand- og lerjordsoplandene hhv. ca. 70 % (14 ud af 20) og ca. 36 % (8 ud af 22) af indtagene, hvor nitratindholdet i gennemsnit ligger over 50 mg/l, hvilket er betydeligt højere end i 2020.

På sandjords- og lerjordsoplandene observeres det største fald i nitratkoncentrationerne i første halvdel af overvågningsperioden frem til hhv. år 2000 og 2006. I hele måleperioden ligger den årlige gennemsnitskoncentration af nitrat for alle iltede indtag på sandjordene over kravværdien, mens den årlige gennemsnitskoncentration på lerjordene ligger under kravværdien. I 2022 ligger det gennemsnitlige nitratindhold på 78 mg/l og 39 mg/l i hhv. sand- og lerjordsoplandene, hvilket er på niveau med 2021 og betydeligt højere end i 2020.



**Figur 5.13.** Udviklingen i det iltholdige grundvands nitratindhold i LOOP-område med sand (LOOP 2 og 6) og ler (LOOP 1, 3 og 4) vist som boksdiagrammer for hvert prøvetagningsår i perioden 1992-2022. Antallet af indtag er angivet for hvert år.

### 5.8.5 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 – 2021/22.

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 16 marker på lerjord, heraf har 11 marker også målinger i jordvand, mens de sidste 5 marker på lerjord ikke har målinger i jordvand. På sandjord indgår der grundvandsdata fra 14 marker, heraf har 6 marker målte nitratkoncentrationer i jordvand, mens der er 8 marker hvor der ikke er målinger i jordvand.

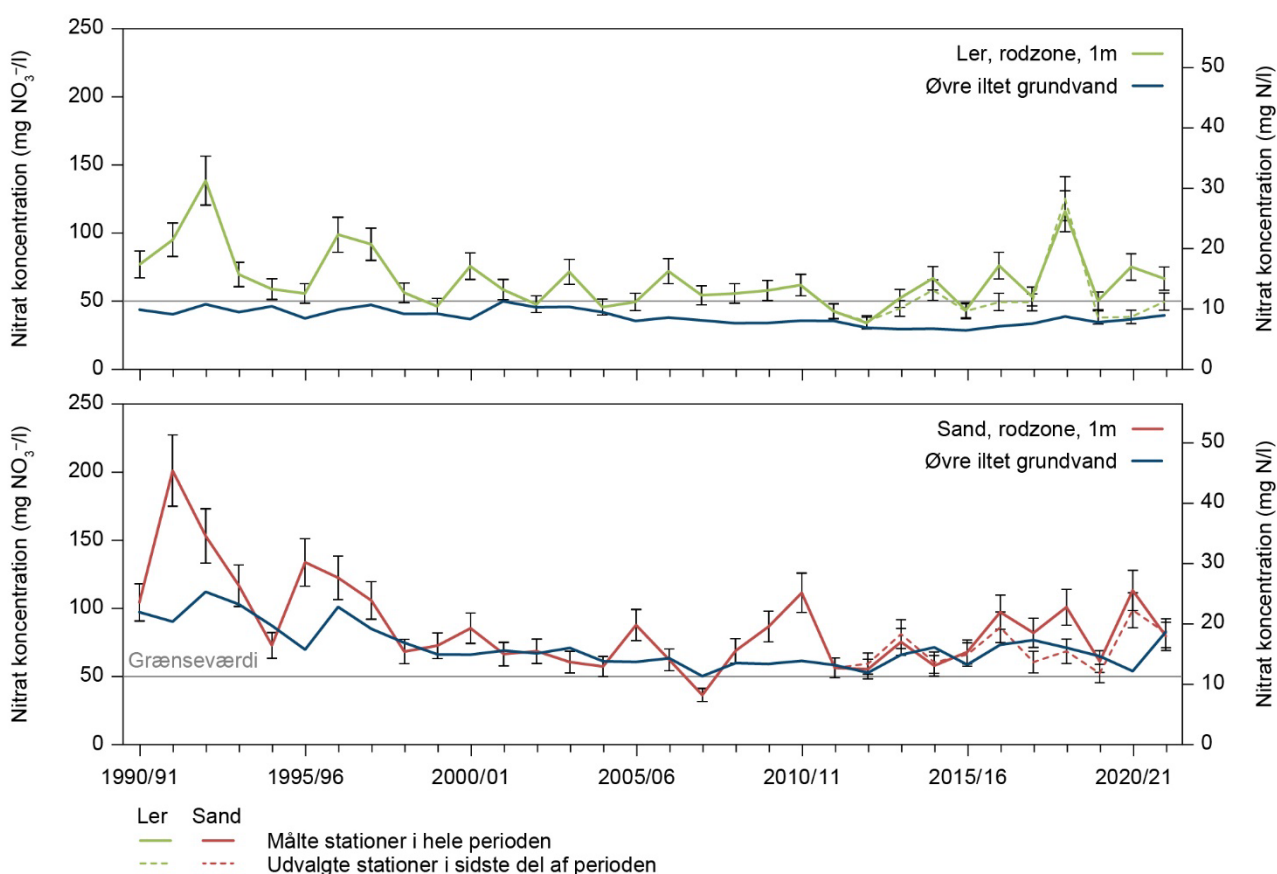
I rodzonevandet fra lerjorde varierer den gennemsnitlige nitratkoncentration mellem ca. 60 og ca. 150 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup> l<sup>-1</sup> i perioden 1990/91-1994/95 (figur 5.14). Den højeste koncentration forekom i det hydrologiske år 1992/93, som fulgte efter et år med meget lave høstudbytter Nitratkoncentrationerne er faldet gennem overvågningsperioden til et noget lavere niveau der i perioden 1998/99 – 2015/16 ligger mellem ca. 35 og 75 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup> l<sup>-1</sup>. Fra 2016/17 ses lidt højere koncentrationer, hvilket til dels skyldes de relativt tørre år i 2018/19 og 2020/21

For rodzonevandet fra sandjord varierer de gennemsnitlige nitratkoncentrationer mellem ca. 70 og ca. 200 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup> l<sup>-1</sup> 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<sub>3</sub><sup>-</sup> l<sup>-1</sup> i perioden 1998/99 – 2015/16. Fra

2016/17 ligger nitratkoncentrationerne gennemsnitligt på samme niveau som i perioden 1998/99 – 2015/16, men med lidt højere koncentrationer i de to tørre år 2018/19 og 2020/21. Den gennemsnitlige nitratkoncentration på sandjordene i periode 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 5.14, 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<sub>3</sub><sup>-</sup> l<sup>-1</sup> og den reduceres fra knap 50 til omkring 40 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup> l<sup>-1</sup> i 2021/22, med det største fald frem til 2006.

For sandjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration i det iltholdige grundvand over grænseværdien på 50 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup> l<sup>-1</sup> i det meste af overvågningsperioden. Koncentrationen ligger på godt 100 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup> l<sup>-1</sup> i starten af overvågningsperioden med et tydelige fald frem til 2000. Herefter har nitratkoncentrationen varieret mellem ca. 50 – 80 mg/l med den højeste værdi i 2021/21.



**Figur 5.14.** Udvikling i målte nitratkoncentrationer for hydrologiske år i perioden 1990/91 til 2021/22 for rodzonevand og det øvre iltede grundvand i tre lerjordsoplande (øverst) og to sandjordsoplande (nederst). Diagrammet for grundvand er baseret på det gennemsnitlige nitratindhold pr. indtag. Errorbar på nitratkoncentration i jordvand udgør standardafvigelsen samt variation i perkolation betinget af variation i nedbør inden for et DMI 10x10 km<sup>2</sup> nedbørsgrid jf. kap.1.3. De fuldt optrukne kurver viser gennemsnit af alle stationer. De stiplede kurver i perioden 2013/14-2021/22 viser gennemsnit, hvor udvalgte station, som kan være påvirket af ekstraordinær trafik de senere år, er udeladt (se afsnit 14).

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 skyldes denitrifikation i jordlagene fra bunden af rodzonen og ned til det iltede grundvand. 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 4-8 felter i hvert opland, hvor et felt opsamler jordvand fra et areal på ca. 300 m<sup>2</sup> (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 et al., 2003). Næste generation af modellen, NLES4, er udviklet i 2008 til brug for midtvejsevalueringen af VMP III i efteråret 2008 (Kristensen et al., 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 nuværende dyrkningspraksis på et mere solidt grundlag end NLES4 (Børgesen et al., 2020, 2022). NLES5-modellens respons på N-tilførsel ligger på 1/5 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 et al., 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 dataset 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 land-overvågningsoplandene. Vandafstrømningen til kalibrering af NLES5, også benævnt perkolation ud af rodzonen, er i NLES5 beregnet med den dynamiske model Daisy (Blicher-Mathiesen et al., 2014; Børgesen et al., 2020; Hansen et al., 2012; Abrahamsen & Hansen, 2000).

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

Modellen består af tre hovedkomponenter og er en kombination af multiplikative og additiver effekter på nitrat-N udvaskning:

1. Effekten af kvælstof tilførsel og afgrøder.
2. Effekten af jord og vandafstrømning, som multipliceres med effekten af kvælstof tilførsel og afgrøder.
3. En lineær trend, som adderes til det multiplikative produkt af de to ovennævnte effekter. Trenden benævnes som teknologieffekt i tidligere NLES-modeller, og beskriver udviklingstendens af nitrat-N udvaskning over tid.

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

- N-niveau: gennemsnit af husdyrgødning, handelsgødning og afsætning fra græssende dyr i de to foregående år

- Mineralsk N i handelsgødning og husdyrgødning tildelt i henholdsvis forår og efterår i udvaskningsåret
- Organisk N fra husdyrgødning i udvaskningsåret
- Mineralsk og organisk N afsat fra græssende dyr i udvaskningsåret
- Den biologiske N-fiksering i udvaskningsåret
- Gennemsnit af N-fiksering i to foregående år
- Total N i øverste 25cm jordlag

Afgrødeeffekten inkluderer hovedafgrødens som efterårs- og vinterafgrødes indflydelse i udvaskningsåret samt effekten af foregående års afgrøde. Ligeledes omfatter NLES5 modellen vandafstrømningens indflydelse i udvaskningsåret og i det foregående år, samt betydningen af ler indholdet i det øverste jordlag.

Ved kalibrering af modellen blev der ikke fundet nogen signifikant og meningsfuld effekt af lufttemperaturen, husdyrgødningens organiske indhold samt udbyttet. Tidspunkt 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 nedbørskorrekationer (Refsgaard et al., 2011). Korrektionerne er også gennemført for klimadata tilbage i tid. Det daværende Institut for BioScience har gennemført en perkulationsberegning med klimadata, der er korrigeret med de nye dynamiske korrektioner for hele landet og distribueret på markblokniveau (Grant et al., 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 et al. (2011). Ved denne opsætning af Daisy opnås omtrent samme gennemsnitlige perkulation på landsplan som ved anvendelse af de tidligere faste nedbørskorrektioner, hvor perkulationen blev opgjort til at være i overensstemmelse med vandløbsafstrømningen i en række større oplande (Grant et al., 2009). Dog kan der være forskelle hen over året og en lille forskel mellem landsdele.

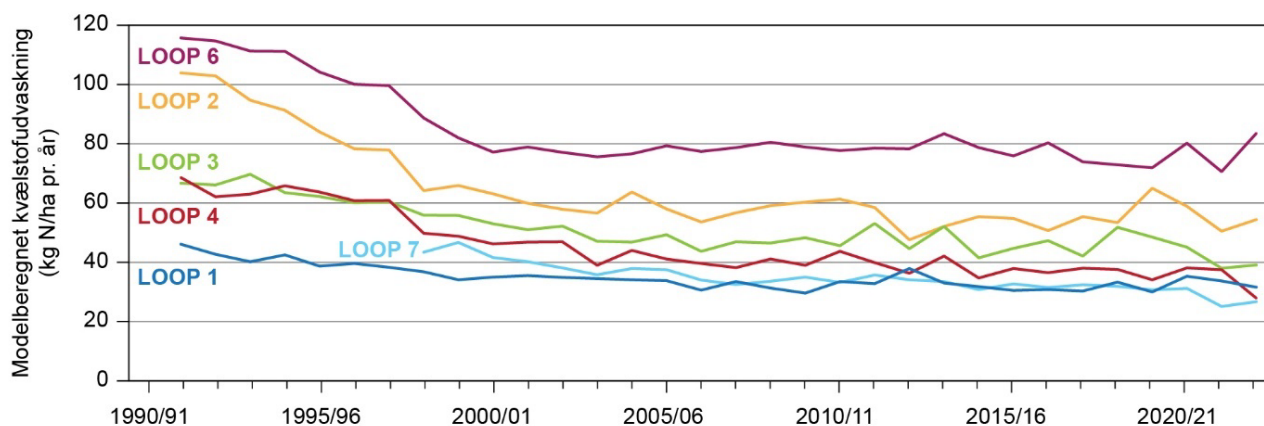
Perkulationsdata til NLES-modelberegningen er hentet fra ovennævnte landsdækkende beregning med Daisy for de klimagrid, som dækker LOOP-oplandene.

Modelberegningen er herefter gennemført på baggrund af interviewdata for 31 indberetningsår, 1991-2021. Hvert år er gennemregnet med klimadata for 20 agro-hydrologiske år (1990/1991 – 2009/10), og der er efterfølgende beregnet gennemsnitlig udvaskning over de 20 agro-hydrologiske år. Et agro-hydrologisk år er afgrænset til 1. april-31. marts. 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. Generelt N-niveau for tilførsel af kvælstof til de enkelte marker er i NLES5 opgjort for to år forud for det aktuelle udvaskningsår.



## 6.2 Resultat af modelberegningen

NLES5 er anvendt til at modellere hele overvågningsperioden 1991/92-2022/23. 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 modelberegnete nitratudvaskning på 41 pct. for hele perioden 1991/92-2022/23, hvor hver LOOP opland vægter 1/5. Herved svarer gennemsnittet til at lerjord i Danmark dækker 60 pct. og sandjord 40 pct. (Børgesen & Grant, 2003). For perioden 1991/92 til 2003/04 udgør nedgang i nitratudvaskningen 37 pct. modelleret med NLES5. Med modelberegning af nitratudvaskning med NLES3 og NLES4 udgjorde den tilsvarende nedgang ca. 43 pct. (Blicher-Mathiesen et al., 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). Her i var der en reduktion i udvaskning fra 1985 til 1989 på 12 pct.-point. Reguleringen i Vandmiljøplan II blev af EU accepteret som den danske implementering af Nitratdirektivet, som udgjorde status efter indførelse af virkemidler i VMPII (Grant & Waagepetersen, 2003).



**Figur 6.1.** NLES5 modelberegnet nitratudvaskning ved gennemsnitsklima for de syv landovervågningsoplande med data for landbrugspraksis i høstårene 1991 – 2023 og den efterfølgende udvaskning for de agrohydrologiske år (1. april til 31. marts det følgende år).

Der er udført en Mann-Kendall trendtest og Sen's hældningsestimater (Carstensen & Larsen, 2006; Hirsch og Slack, 1984) af udviklingen i den gennemsnitlige modelberegnete udvaskning (værdier fra figur 6.1) for perioden før og efter Vandmiljøplan II, henholdsvis perioden 1991/92-2003/04 samt perioden 2004/05-2021/22 (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). Størst fald ses i de to sandjordsoplande med en årlig fald i nitratudvaskningen på 4,3 og 3,8 kg N ha<sup>-1</sup> for henholdsvis LOOP 2 og 6. For lerjordsoplandene udgør det tilsvarende signifikante fald 0,80, 1,9, 2,4 og 1,7 kg N ha<sup>-1</sup> for henholdsvis LOOP 1, 7, 4 og 3. Mindre nitratudvaskning er især opnået ved en bedre udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen (se kap. 3). For perioden 2004/05-2022/23 kan der konstateres et signifikant fald i den årlige modelberegnete nitratudvaskning på 0,34 og 0,39 kg N ha<sup>-1</sup> for de to lerjordsoplande LOOP 4 og 7, mens udvaskningen ikke er signifikant ændret for de øvrige oplande. Lavere nitratudvaskning opnås bl.a. ved et øget areal med efterafgrøder (tabel 6.3). I 2012 og 2013 dækkede efterafgrøder efter korn 4-17 pct. af det dyrkede areal i lerjordsoplandene LOOP 1, 3, 4 og 7 og blev øget til 15-37 pct. i årene 2021 og 2022. For de to sandjordsoplande

steg tilsvarende dækning af efterafgrøder fra 8-9 pct. i 2012 og 2013 til 8-21 pct. i 2021 og 2022. Areal med efterafgrøder efter majs er primært steget i LOOP 6 fra 1-9 pct. i 2012 og 2013 til 15-22 pct. i 2021 og 2022, mens dækning af disse efterafgrøder i LOOP 2 er steget noget mindre fra 15-16 pct. i 2012 og 2013 til 16-17 pct. i 2021 og 2022.

**Tablet 6.1.** NLES5 modelberegnet nitratudvaskning ved gennemsnitsklima for indberetningsårene 1991–2022. 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 oplande sand/ler <sup>1)</sup>
kg N pr ha				
1991	1991/92	110	60	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	76	48	59
1999	1998/00	74	46	57
2000	2000/01	70	45	55
2001	2001/02	69	44	54
2002	2002/03	68	45	54
2003	2003/04	66	40	51
2004	2004/05	70	42	53
2005	2005/06	69	42	52
2006	2006/07	66	38	49
2007	2007/08	68	40	51
2008	2008/09	70	40	52
2009	2009/10	70	39	51
2010	2010/11	70	41	52
2011	2011/12	68	42	53
2012	2012/13	63	40	49
2013	2013/14	68	42	53
2014	2014/15	67	36	48
2015	2015/16	65	38	49
2016	2016/17	66	38	49
2017	2017/18	65	37	48
2018	2018/19	63	41	50
2019	2019/20	68	37	50
2020	2020/21	70	39	51
2021	2021/22	61	36	46
2022	2022/23	69	33	47

<sup>1)</sup> 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, gennemsnitlig kvælstofudvaskning ( $\text{kg N ha}^{-1}$ ) opdelt i to perioder, henholdsvis 1991/92-2003/04 og 2004/05-2021/22. Signifikansniveau: NS=Ikke signifikant \*\*=  $P \leq 0,01$  \*\*\*=  $P \leq 0,001$ .

	Beregnet ændring i kvælstofudvaskning ( $\text{kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ )	
	1991/92-2003/04	2004/05-2022/23
Lerjorde		
LOOP1. Lolland	-0,80 (-1,22 til -0,57)***	-0,070 (-0,27 til 0,14) <sup>NS</sup>
LOOP7. Vestsjælland	-1,91 (-3,13 til -1,01)***	-0,39 (-0,50 til -0,21)***
LOOP4. Fyn	-2,36 (-2,80 til -1,51)***	-0,34 (-0,63 til -0,17)***
LOOP3. Østjylland	-1,68 (-1,96 til -1,37)***	-0,03 (-0,37 til 0,32) <sup>NS</sup>
Sandjorde		
LOOP2. Nordjylland	-4,27 (-4,97 til -3,55)***	-0,13 (-0,43 til -0,25) <sup>NS</sup>
LOOP6. Sønderjylland	-3,83 (-4,59 til -3,12)***	-0,05 (-0,27 til 0,30) <sup>NS</sup>

Den generelt lavere modelberegnete udvaskning efter 2013 skyldes som før nævnt især, at der er kommet flere efterafgrøder efter korn og efter majs (tabel 6.3).

I tabel 6.4 er der opstillet en markbalance for oplandene, opgjort som gennemsnit for perioden 2017-2022 (svarende til de agro-hydrologiske år 2017/18-2022/23), samt en opgørelse af tabsposterne for samme periode. Udvasningen er modelberegnet som beskrevet ovenfor. Den gennemsnitlige denitrifikation for hvert LOOP-opland er estimeret til 10-14  $\text{kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$  i henhold til den simple model 'Simden' (Vinther og 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  $\text{kg N ha}^{-1}$ . 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 -3 til +25  $\text{kg N ha}^{-1}$ . 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 restledet 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-område i perioden 2012 til 2022 (Svarer til de agro-hydrologiske år 2012/13-22/23). 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	2018	7	19	33	0	0	0	2	38
1	2019	11	37	35	0	0	0	2	14
1	2020	17	14	27	0	0	0	4	37
1	2021	12	22	41	0	0	0	4	37
1	2022	14	19	31	0	0	0	9	27
2	2012	17	9	10	5	16	0	35	6
2	2013	7	8	15	5	15	3	36	10
2	2018	13	26	15	1	13	0	24	9
2	2019	7	18	9	8	18	0	26	12
2	2020	7	16	16	0	20	2	25	13
2	2021	2	21	18	3	17	0	26	12
2	2022	4	19	13	5	16	0	25	17
3	2012	23	6	34	5	4	0	20	9
3	2013	7	5	47	1	5	4	13	18
3	2018	17	7	36	2	1	4	18	10
3	2019	24	11	21	7	1	2	25	13
3	2020	14	26	23	4	4	4	18	9
3	2021	19	20	14	2	0	4	24	17
3	2022	28	15	10	1	3	1	27	16
4	2012	12	13	37	3	1	0	15	18
4	2013	14	7	32	3	2	0	15	28
4	2018	14	21	17	0	0	0	26	21
4	2019	7	17	27	5	0	0	27	17
4	2020	1	23	21	2	10	0	16	27
4	2021	2	31	28	0	0	7	12	27
4	2022	6	37	17	1	0	0	16	23
6	2012	22	14	14	16	1	1	26	5
6	2013	16	16	16	16	9	1	21	6
6	2018	9	18	11	4	23	1	24	9
6	2019	8	20	8	7	19	3	25	11
6	2020	13	18	6	8	9	0	27	9
6	2021	13	8	7	4	16	1	27	23
6	2022	19	15	5	14	15	1	21	12
7	2012	21	9	48	0	0	0	11	11
7	2013	17	9	45	0	0	0	8	21
7	2018	15	12	25	0	0	0	19	27
7	2019	15	14	32	0	0	0	20	20
7	2020	8	20	28	0	0	0	14	30
7	2021	22	23	25	0	0	0	14	16
7	2022	14	18	26	0	0	0	16	21

**Tabel 6.4.** Nøgletal fra beregningen af kvælstofudvaskning (nitrat-N) for landovervågningsoplandene vist som gennemsnit for 5-års perioden 2018-2022 (svarende til de agrohydrologiske år 2017/18-2021/22) for hvert af de 6 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-årsperioden, dog er udvaskningen opgjort ved et gennemsnitsklima for perioden 1990/91-2009/10.

År	Markbalancen								Tabposterne			
	Handg.	Husdg.	Udb	Fiks.	Såsåed	Atm. deposition	Høst	Mark-over-skud	Model Ud-vask-ning	Denitri-fikation	NH <sub>3</sub> for-damp	Rest + jord-pulje
kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>								kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>				
Lerjorde												
LOOP1. Lolland	140	24	0	4	2	13	141	42	33	10	2	-3
LOOP7. Vestsj.	109	44	2	10	2	13	111	68	30	11	3	24
LOOP4. Fyn	103	63	2	9	2	13	116	77	35	11	6	25
LOOP3. Østjylland	78	85	11	17	2	13	118	88	47	13	7	21
Sandjorde												
LOOP2. Nordjylland	70	130	6	18	2	13	138	101	59	14	9	19
LOOP6. Sønderjyll.	48	146	7	31	2	13	145	103	74	14	10	1

## 7 Kvælstofafstrømning til vandløb

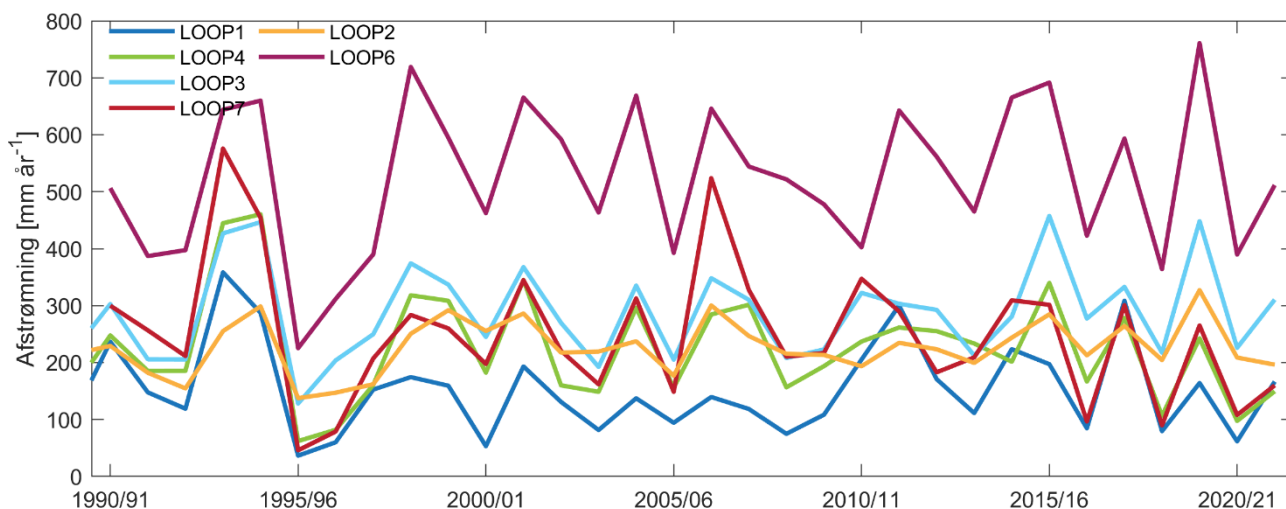
Kvælstoftilførslen til vandløb måles i de seks landovervågningsoplande, hvor der i fem af oplandene også måles koncentration af kvælstof i jordvand og grundvand. Vandafstrømningen beregnes ud fra kontinuert registrering af vandstand og måling af vandføring i vandløb hver anden uge. Måling af kvælstofkoncentrationer foretages på vandprøver udtaget i vandløb ca. hver 2. uge. Opgørelser af vandafstrømning 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 33 hydrologiske år: fra 1989/90 til 2021/2022. For ét opland (LOOP 6) er der dog kun målinger fra 1990/91 til 2021/2022.

### 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 (jvf. kapitel 2).

I 2021/22 var de årlige afstrømninger forholdsvis tæt på de gennemsnitlige afstrømninger gennem hele måleperioden 1989/90-2021/22 for de fire oplande Højvads Rende (LOOP 1), Odderbæk (LOOP 2), Horndrup Bæk (LOOP 3) og Bolbro Bæk (LOOP 6) og udgjorde hhv. 109%, 87%, 108% og 98 % af de gennemsnitlige afstrømninger for de respektive oplande. For de to oplande Lillebæk (LOOP 4) og Hulebæk (LOOP 7) udgjorde afstrømningen i 2021/22 derimod kun hhv. 67 og 64 % af de gennemsnitlige afstrømninger gennem hele måleperioden (figur 7.1).

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 Institute of Hydrology (1993) på baggrund af daglige afstrømninger i de seks vandløb. Beregningen for vandføring i LOOP-vandløb er foretaget for data fra 1989-2021 og giver et godt mål 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 2021/22. 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 overfladisk og overfladenært eller dybt 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 dele af jorden og grundvandet.

Modelberegningen viser, at hurtigt tilstrømmende vand udgør en større andel af den samlede afstrømning i de lerede oplande (38-55 %) i forhold til de sandede oplande (16-23 %) (tabel 7.1).

**Tabel 7.1.** Opdeling af vandafstrømningen i de fem landovervågningsvandløb i to afstrømningskomponenter (hurtigt tilstrømmende vand og langsomt tilstrømmende vand) beregnet for perioden 1989-2021.

		Langsomt strømmende vand	Hurtigt strømmende vand
Lerjorde	Højvads Rende (LOOP 1)	0,57	0,43
	Horndrup Bæk (LOOP 3)	0,62	0,38
	Lillebæk (LOOP 4)	0,54	0,46
	Hulebæk (LOOP 7)	0,45	0,55
Sandjorde	Odderbæk (LOOP 2)	0,77	0,23
	Bolbro Bæk (LOOP 6)	0,84	0,16

## 7.2 Koncentration af kvælstof

### 7.2.1 Sandede og lerede oplande

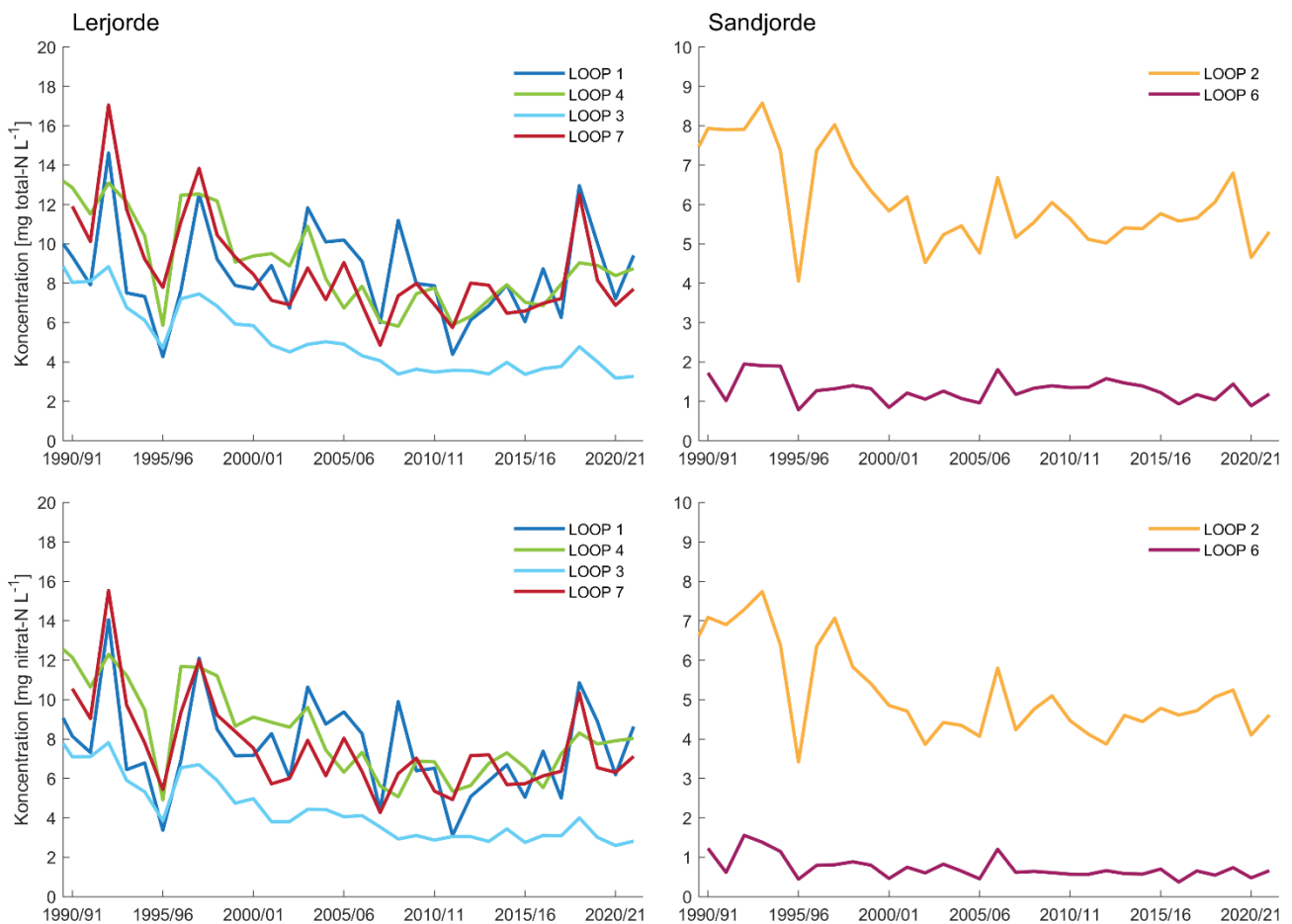
De vandføringsvægtede koncentrationer af nitrat og totalkvælstof er generelt større for de lerede oplande end for de sandede oplande (figur 7.2). Uorganisk kvælstof ( $\text{NO}_3\text{-N}$  og  $\text{NH}_4\text{-N}$ ) udgør 86-94 % af totalkvælstof i fem af oplandene, mens den uorganiske andel i det okkerpåvirkede vandløb Bolbro Bæk med stor andel af lavbundsjord i LOOP 6 kun udgør ca. 65 % af total kvælstof opgjort for hele måleperioden.

I det sandede opland til Bolbro Bæk (LOOP 6) forekommer lave kvælstofkoncentrationer på med en gennemsnitlig afstrømningsvægtet middelfkoncentration på 0,6 (0,5-0,7) mg NO<sub>3</sub>-N L<sup>-1</sup> i de seneste fem m ålår (2017/18-2021/22). Dette skyldes den store naturlige retention i grundvand i dette opland (tabel 7.4), til dels som følge af omsætning af nitrat til frit kvælstof ved oxidation af pyrit og frigivelse af ferrojern i det anaerobe grundvand (Jacobsen et al., 1990). At pyritoxidation forekommer, sandsynliggøres af højere jernkoncentrationer i Bolbro Bæk, end i de øvrige fem vandløb (ca. 1,2 mg Fe L<sup>-1</sup> sammenlignet med ca. 0,5-0,8 mg Fe L<sup>-1</sup>). Den forholdsvis lave nitratkoncentration i vandløbet i dette opland er derfor atypisk for sandjordsoplande generelt.

Den gennemsnitlige afstrømningsvægtede årsmiddelfkoncentration af nitrat på 4,75 (4,1-5,2) mg NO<sub>3</sub>-N L<sup>-1</sup> i de fem år 2017/18-2021/22 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 3,1 (2,6-4,0) mg NO<sub>3</sub>-N L<sup>-1</sup> for perioden 2017/18-2021/22. 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 bliver derfor lavere end koncentrationen ved lavere nedbørmængder. Landbrugsarealerne i Horndrup Bæk-oplandet er desuden mindre intensivt drænet end for de øvrige lerjordsoplande, hvilket ligeledes kan bidrage til lavere nitratkoncentrationer i vandløbet. For de tre øvrige lerjordsoplande, Højvands Rende (LOOP 1), Lillebæk (LOOP 4) og Hule Bæk (LOOP 7), ligger vandløbets afstrømningsvægtede årsmiddelfkoncentration på henholdsvis 7,9 (5,0-10,9), 7,8 (7,2-8,3) og 7,3 (6,1-10,3) mg NO<sub>3</sub>-N L<sup>-1</sup> for samme periode. For disse tre lerjordsoplande fluktuerer koncentrationerne mere end i Horndrup bæk (LOOP 3).





**Figur 7.2.** Vandføringsvægtet koncentration af totalkvælstof (øverst) og nitrat (nederst) i de seks landovervågningsvandløb for hydrologiske år i perioden 1989/90 til 2021/22. 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

## 7.2.2 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 denne for at kunne analysere for ændringer over tid i nitrat-transporten, som er betinget af andre faktorer (især dyrkning). En sådan "klimanormalisering" af nitrattransporten er foretaget vha. metoden anbefalet af Larsen et al. (2020b). 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 1989/90-2021/22. For disse fem vandløb ses et fald på 0,04-0,32 kg nitrat-N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> svarende til relative ændringer ift. niveauet 1990/91 på -22 % til -54 %).

**Tabel 7.2.** Trends i klimanormaliseret vandløbstransport af nitrat-N i perioden 1990/91-2021/22. Signifikansniveauet for Mann-Kendall (MK) trends er angivet med \* ( $p < 0.05$ ), \*\* ( $p < 0.01$ ) og \*\*\* ( $p < 0.001$ ). Den gennemsnitlige årlige ændring i kg N/ha/år 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 afgangstrømningen 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 er 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 ( $p < 0.05$ )	
			(MK, klimanormaliseret)	(PMK, ikke-normaliseret)
			(kg Nitrat-N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	(%)
Højvads Rende (LOOP 1)	-0,08	-23	-	
Lillebæk (LOOP 4)	-0,27***	-34	17	12
Horndrup Bæk (LOOP 3)	-0,34***	-53	11	11
Hulebæk (LOOP 7)	-0,18*	-23	16	12
Odderbæk (LOOP 2)	-0,12**	-23	10	10
Bolbro Bæk (LOOP 6)	-0,02**	-24	19	10

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 51 landbrugsdominerede oplande, fundet et fald i totalkvælstofkoncentrationen i vandløbene på  $35 \pm 4\%$  for perioden 1989-2022 beregnet ved hjælp af "change-point" modeller (Carstensen & Larsen, 2006). Heraf har 48 vandløb en signifikant nedgang i den målte totalkvælstofkoncentration (Thodsen et al., 2024).

## 7.3 Tab af kvælstof fra oplandene

### 7.3.1 Sandede og lerede oplande

Den målte transport af kvælstof i vandløbet kan omregnes til et diffust tab fra oplandet ved at fratække udledninger fra punktkilder, som direkte spildevandsudledninger og regnvandsbetingede udløb samt baggrundsbelastningen for naturarealet (Bøgestrand et al., 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, samt baggrundbelastningen fra det dyrkede areal.

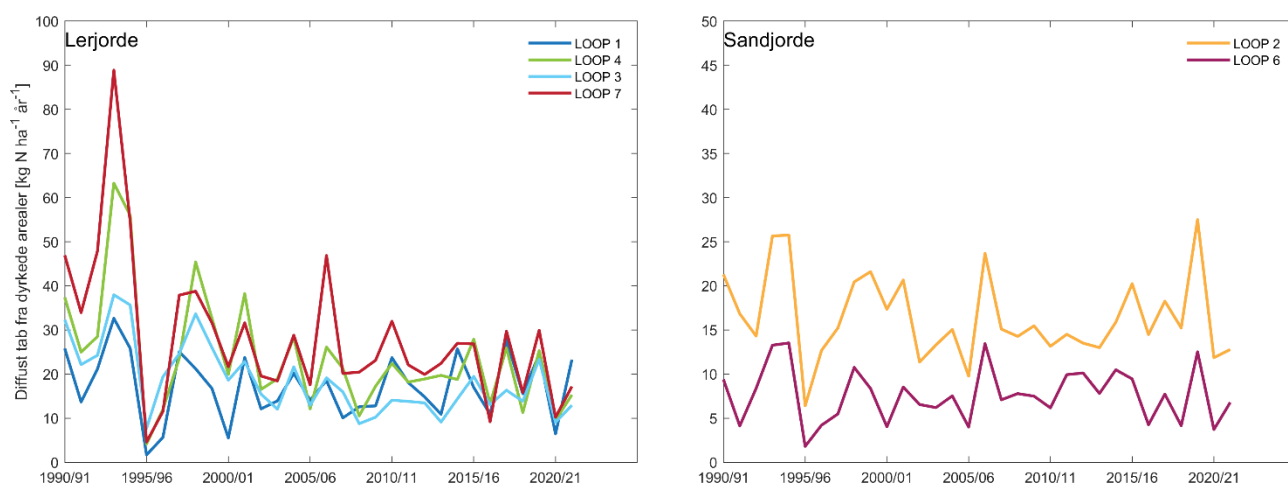
Det diffuse kvælstoftab er afhængigt af såvel vandafstrømningen som koncentrationen i det afstrømmende vand (se nedenfor, afsnit 7.3.2).

For de tre lerjordsoplande Horndrup Bæk (LOOP 3), Lillebæk (LOOP 4) og Hulebæk (LOOP 7) var de diffuse kvælstoftab i det seneste hydrologiske måleår hhv. 12,9, 15,3 og 17,2 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> og dermed en anelse lavere end de respektive gennemsnitlige tab for den seneste 5-års periode på hhv. 15,1, 17,5 og 20,6 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. For lerjordsoplandet Højvads Rende (LOOP 1) var det

diffuse tab i det seneste måleår derimod på 23,3 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> og dermed højere end det gennemsnitlige tab for de seneste 5 år på 19,5 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Spredningen af de diffuse tab for lerjordsoplandene er dermed forholdsvis stor ift. de foregående fire måleår.

Det gennemsnitlige kvælstoftab i det seneste hydrologiske måleår 2021/22 i lerjordsoplandene var 17,2 kg N ha<sup>-1</sup> svarende til en forøgelse på 95% ift. det foregående år 2020/21, som var meget tørt og præget af lave afstrømninger. I de seneste fem hydrologiske år har det årlige kvælstoftab fra de fire lerjordsoplande udgjort gennemsnitlig 18,2 kg N ha<sup>-1</sup>. mens det årlige tab før 2003 var noget større, gennemsnitligt 27,4 kg N ha<sup>-1</sup>.

For de to sandede oplande udgjorde kvælstoftabet 12,8 og 6,8 kg N ha<sup>-1</sup> for året 2021/22 for henholdsvis Odderbæk (LOOP 2) og Bolbro Bæk (LOOP 6)



**Figur 7.3.** Tabet af diffust totalkvælstof fra dyrkede arealer i de fem landovervågningsvandløb i de hydrologiske år for perioden 1989/90 til 2021/22. 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

svarende til forøgelser på hhv. 8 og 83%. For Odderbæk er det bemærkelsesværdig, at afstrømningen var lavere end det foregående tørre år (2020/21, figur 7.1), mens der på trods af dette ses en stigning i det diffuse tab.

I de seneste fem hydrologiske år har kvælstoftabet fra de samme to oplande udgjort gennemsnitlig henholdsvis 17,5 og 6,5 kg total-N ha<sup>-1</sup>, hvilket er sammenligneligt med de gennemsnitlige niveauer før 2003 på henholdsvis 17,1 og 7,0 kg N ha<sup>-1</sup>.

### 7.3.2 Sammenhæng mellem kvælstoftab og vandafstrømning

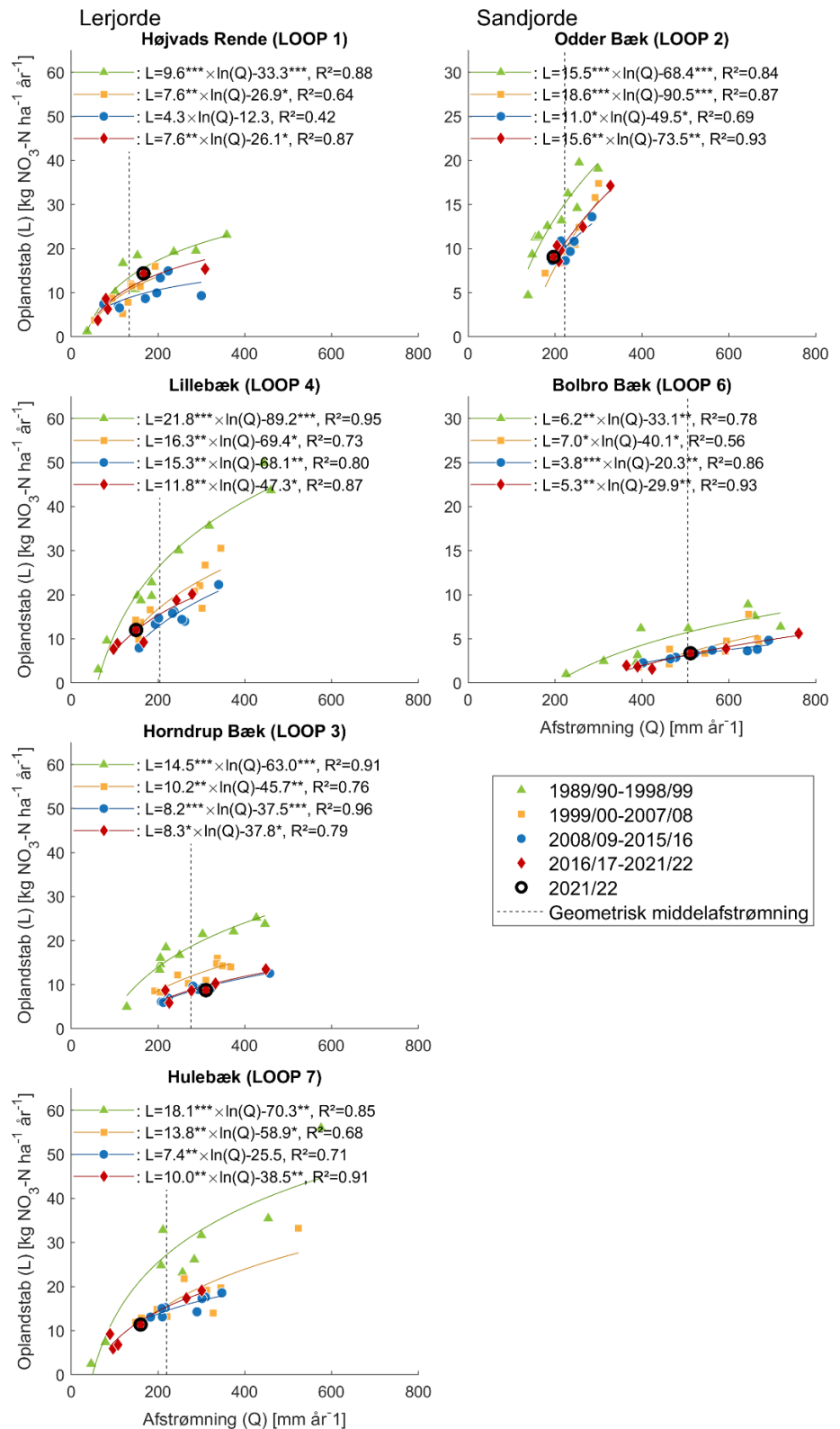
Tabet af kvælstof fra de dyrkede arealer er ud over landbrugets gødningsanvendelse og øvrige dyrkningsforhold i væsentlig grad styret af nedbørsmængderne og dermed afstrømningen i de enkelte måleår. For de seks vandløb kan der opstilles en sammenhæng mellem den årlige afstrømning og en årlige nitrattransport i vandløbene (figur 7.4). Data for årlig afstrømning og nitrattransport 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 2016/17-2021/22. Denne opdeling er hovedsagligt valgt på baggrund af lovimplementeringerne af VMPII i 1998, VMP III i 2004, Grøn Vækst

i 2009 og Fødevarer- og Landbrugspakken i 2016. Ved opdeling i de fire perioder kan det af forholdet mellem afstrømning og nitrattab fra oplandet ses, at de opstillede relationer ændrer sig over tid (figur 7.4).

For alle vandløbene gælder det, at stigende afstrømning medfører stigende nitrattab fra oplandet. Ændringen i forholdet mellem afstrømning og oplandstab af nitrat-N henover de fire perioder er dog forskellig for hhv. de lerede og de sandede oplande. For lerjordsoplandene ses, at oplandstabet af nitrat falder henover de første tre perioder og stiger igen i fjerde periode (figur 7.4). Det ses ydermere af figuren, at ændringerne er størst ved høje afstrømninger. Denne viden er bl.a. relevant, da der generelt ses en stigning i afstrømningen i danske vandløb (Poulsen m.fl., 2017). For de to sandede oplande ses ligeledes en ændring i vandløbstransporten af nitrat henover de fire perioder, men kurverne for oplandstab af kvælstof mod afstrømning er parallelle (figur 7.4). De konstaterede ændringer i oplandstab af kvælstof er dermed ikke afhængige af afstrømningen.

Der er en god forklaringsgrad for de logaritmiske trendlinjer for den første delperiode (1989/90-1998/99) og sidste delperiode (2016/17-2021/22) med værdier for  $R^2$  mellem hhv. 0,78-0,95 og 0,79-0,93. 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 0,42-0,96. 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 kvælstofudvaskningen. Forskellene i forholdet mellem oplandstab af nitrat og afstrømning kan tydeliggøres ved at beregne differensen mellem trendlinjerne for hver periode (figur 7.5).

**Figur 7.4.** Sammenhænge mellem årligt oplandstab af nitrat-N og vandafstrømningen i perioden 1990/91-2020/21, 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: 2016/17-2021/22. 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.



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 hovedsagligt ses et fald mellem de første to delperioder. I modsætning til de tidligere perioder, ses i den fjerde periode ikke længere et fald, men i stedet et uændret eller en stigning af oplandstabet sammenfaldende med øget gødskning efter indførelse af Fødevarer- og landbrugspakken i 2016. Stigningen i oplandstabet er størst i LOOP 1, 4 og 7, som har den største andel af hurtigt tilstrømmende vand (ta-

bel 7.1), mens stigningen er mindre i LOOP 3 og 2. LOOP 6, som er karakteriseret ved at have den største andel af langsomt tilstrømmende vand. I de tre oplande er oplandstabet i fjerde delperiode uændret ift. den forrige periode.

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.

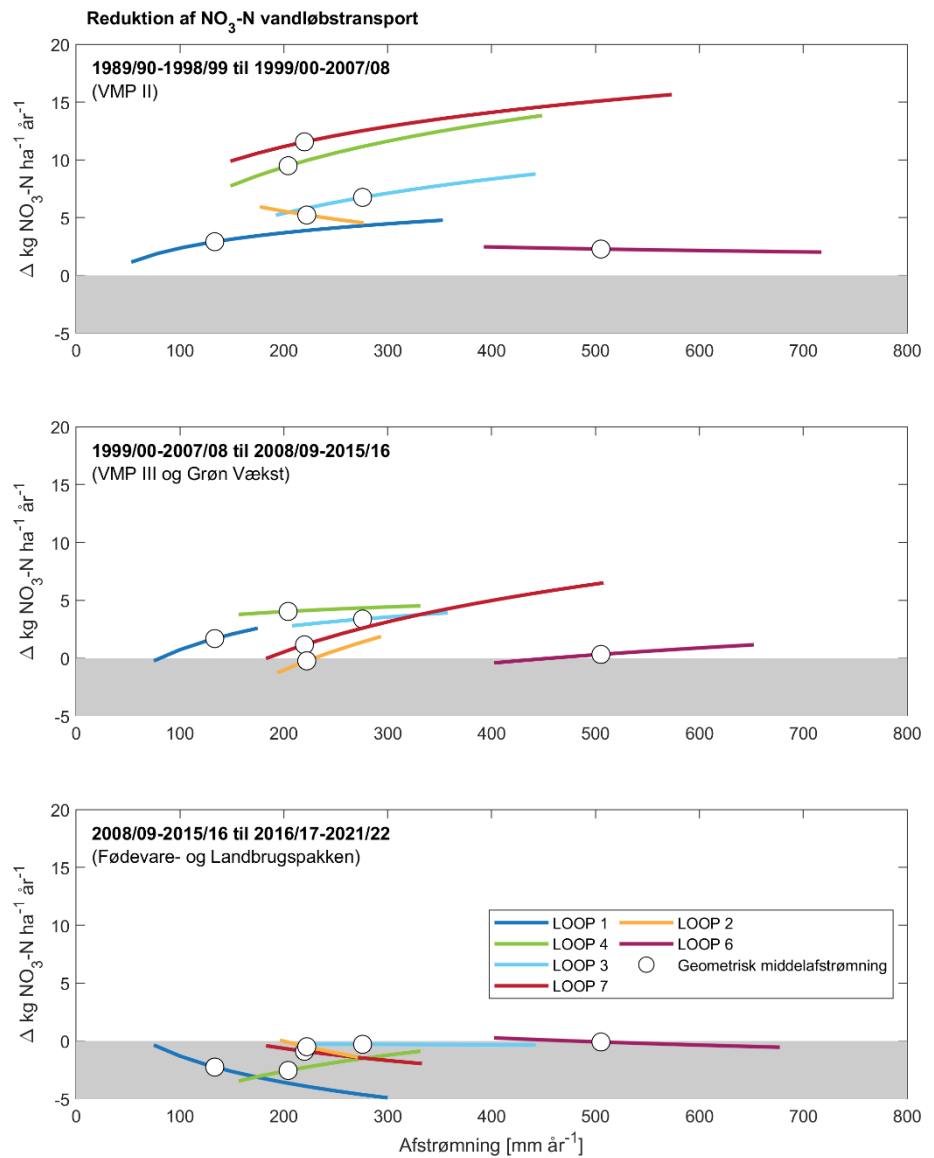
Ved statistisk analyse af koncentrationerne per kvartal findes det, at der hovedsagligt ses signifikante forskelle i vinterperioderne, hvor kvælstoftransporten også er størst. For alle oplandene med undtagelse af LOOP 1 ses en signifikant forskel på koncentrationerne i første periode ift. en eller flere 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 LOOP 1 slår disse tiltag mindre igennem på vandløbskoncentrationerne af nitrat i dette opland.

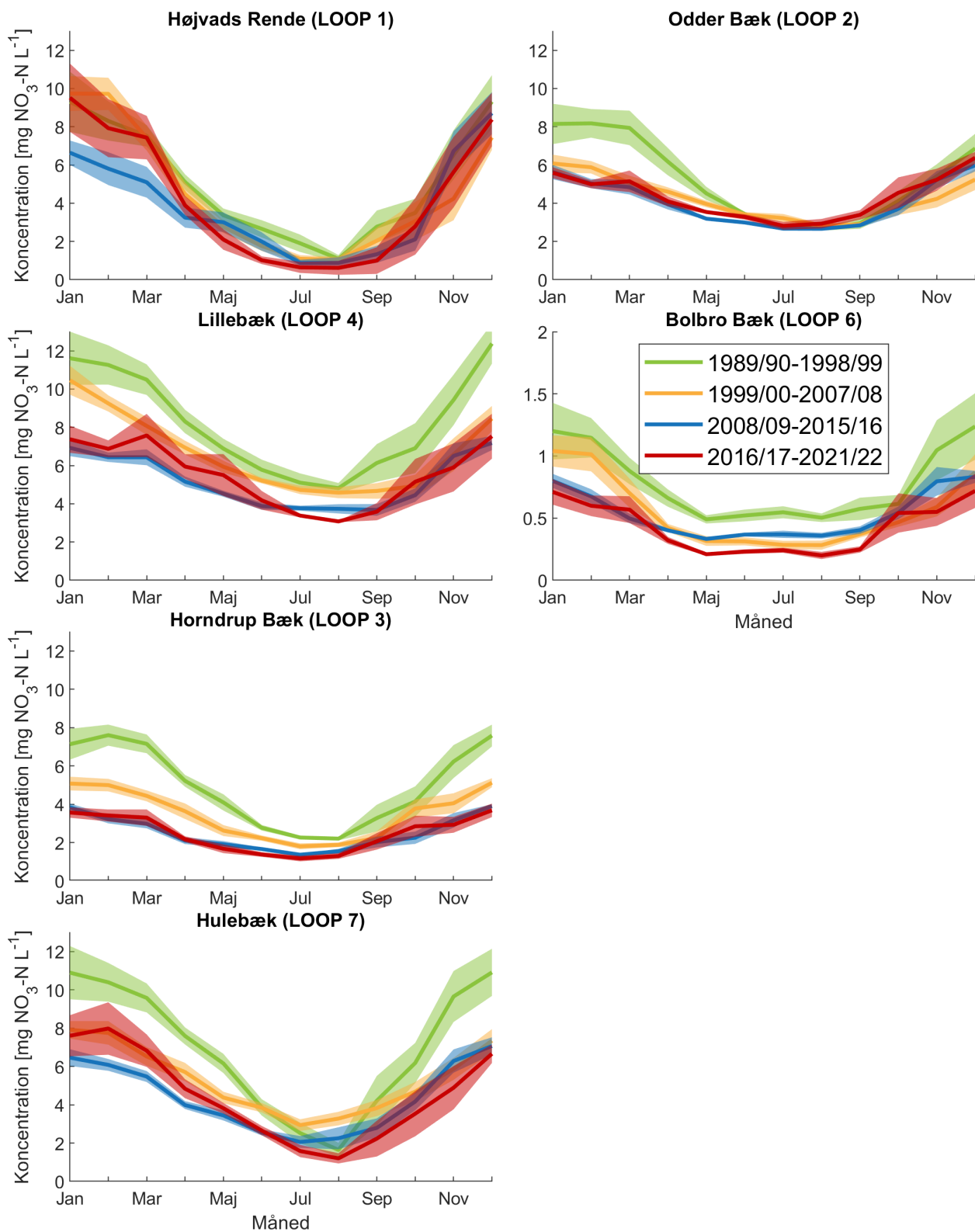
For tre af lerjordsoplandene, LOOP 3, 4 og 7 ses desuden en signifikant forskel på koncentrationerne i første delperiode ift. alle de efterfølgende delperioder i fjerde kvartal (oktober-december). For andet kvartal (april-juni) ses signifikante fald i tredje delperiode ift. første delperiode for oplandene 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) ikke ses 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 faste krav til dyrkning af efterafgrøder, hvor 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 relativ høj N-retention på 82 og 92 pct. for henholdsvis LOOP 2 og 6 (tabel 7.4). Der skal derfor ske store ændringer i nitratudvaskning i disse oplande inden der kan registres ændringer i de to vandløbs kvælstoftransport. I LOOP 2 sås desuden en stigning i markoverskuddet af kvælstof i den tredje periode i forhold til anden periode (Petersen m.fl., 2021). I sidste delperiode, efter indførelse af Fødevarer- og Landbrugspakken, ses en antydning af en stigning i nitrattransport i vandløbene for LOOP 1, 4 og 7 (figur 7.4 og 7.5). De gennemsnitlige nitratkoncentrationer i de fire delperioder, antyder, at dette især kan tilskrives stigende koncentrationer i første kvartal (figur 7.6). Der er dog en forholdsvis stor spredning på koncentrationerne i vinterhalvåret i den fjerde delperiode, hvorfor forskellen mellem koncentrationerne mellem fjerde og tredje delperiode ikke er signifikant. Koncentrationerne i fjerde delperiode i de øvrige oplande forekommer uændrede i forhold til den forrige periode med undtagelse af LOOP 6, hvor koncentrationerne i sommerhalvåret synes lavere i fjerde delperiode end i alle foregående periode, dog uden at være statistisk signifikant.

**Figur 7.5.** Differens mellem regressionslinjer i figur 7.4. De åbne cirkler angiver den geometriske middelfstrømning for hvert opland. Figuren viser at reduktionen i vandløbstransport, 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 sker et øget tab 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.





**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 2016/17-2021/22. 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.



### 7.3.3 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). Størst ændring i oplandstabet af nitrat i lerjordsoplandene ses ved høje værdier for afstrømning, formentlig fordi oplandene er drænet og der derfor transporteres meget nitrat ud til vandløbene ved stor afstrømning. For videre at undersøge hvilke faktorer, der spiller ind på koncentration og oplandstab af nitrat blev der i Petersen et al. (2021) foretaget korrelationsanalyser (Kendall) mellem årlige værdier for disse og årlige værdier for et antal forklarende variable for oplandene LOOP 1, 2, 3, 4 og 6 for perioden 1990/91-2018/19. De forklarende variable blev opdelt i fire hovedkategorier: 1) Klima, 2) Arealanvendelse, 3) Landbrugspraksis og 4) Oplandskarakteristika (tabel 7.3).

Klimavariablerne bestod af nedbør, vandløbsafstrømning, storskala klimavariationer repræsenteret ved det nordatlantiske oscillationsindeks (NAOi), Baseflow index (BFI), middeltemperatur, vintermiddeltemperatur (oktobermarts), antal dage med frost (middeltemperatur < 0°C). Variablerne for landbrugspraksis bestod af andelen af gylle tildelt i løbet af forår og sommer, andelen af gylle tildelt ved nedfældning eller med slanger, andelen af gylle produceret på landbrug med en opbevaringskapacitet på 9 mdr. eller mere, andelen af aktivitet for jordbearbejdning i efterårsmånederne, andel af oplandet med efterafgrøder, kvælstofoverskud i markbalancen samt tildelingen af handelsgødning. Arealanvendelse og oplandskarakteristika blev i denne analyse repræsenteret af hhv. oplandsandel af landbrugsareal og vandløbsafstrømningen det foregående år (forsinkelse).

**Tabel 7.3.** Variabler, som udviser signifikant ( $p < 0.05$ ) positiv ( $\uparrow$ ) eller negativ ( $\downarrow$ ) korrelation med oplandstab af nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) eller afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer for de fem oplande LOOP 1, 2, 3, 4 og 6. Variablerne er inddelt i fire hovedkategorier, som repræsenterer: **Klima**, **arealanvendelse**, **landbrugspraksis**, og **oplandskarakteristika**.

	LOOP 1	LOOP 2	LOOP 3	LOOP 4	LOOP 6
Vandløbs-transport af $\text{NO}_3^-$	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\uparrow</math>Nedbør</li> <li><math>\uparrow</math>Afstrømning</li> <li><math>\downarrow</math>Gylle<sub>forår/sommer</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\uparrow</math>Nedbør</li> <li><math>\uparrow</math>Afstrømning</li> <li><math>\uparrow</math>NAOi</li> <li><math>\downarrow</math>Dage med frost</li> <li><math>\downarrow</math>BFI</li> <li><math>\downarrow</math>Gylle<sub>forår/sommer</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\uparrow</math>Nedbør</li> <li><math>\uparrow</math>Afstrømning</li> <li><math>\uparrow</math>Landbrugsareal</li> <li><math>\uparrow</math>Markbalance</li> <li><math>\downarrow</math>Pløjning<sub>efterår</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\uparrow</math>Nedbør</li> <li><math>\uparrow</math>Afstrømning</li> <li><math>\uparrow</math>NAOi</li> <li><math>\downarrow</math>BFI</li> <li><math>\downarrow</math>Efterafgrøder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\uparrow</math>Nedbør</li> <li><math>\uparrow</math>Afstrømning</li> <li><math>\downarrow</math>BFI</li> <li><math>\downarrow</math>Gylle<sub>forår/sommer</sub></li> <li><math>\downarrow</math>Nedfældning af gylle</li> </ul>
Afstrømningsvægtet vandløbskoncentration af $\text{NO}_3^-$	-	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\uparrow</math>Dyretæthed</li> <li><math>\uparrow</math>Markbalance</li> <li><math>\uparrow</math>Handelsgødning</li> <li><math>\downarrow</math>Gylle<sub>forår/sommer</sub></li> <li><math>\downarrow</math>Nedfældning af gylle</li> <li><math>\downarrow</math>Opbevaringskapacitet</li> <li><math>\downarrow</math>Afstrømning<sub>t-1 år</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\uparrow</math>Landbrugsareal</li> <li><math>\uparrow</math>Markbalance</li> <li><math>\uparrow</math>Handelsgødning</li> <li><math>\downarrow</math>Nedfældning af gylle</li> <li><math>\downarrow</math>Opbevaringskapacitet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\uparrow</math>Landbrugsareal</li> <li><math>\uparrow</math>Handelsgødning</li> <li><math>\downarrow</math>Nedfældning af gylle</li> <li><math>\downarrow</math>Efterafgrøder</li> <li><math>\downarrow</math>Afstrømning<sub>t-1 år</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\uparrow</math>Nedbør</li> <li><math>\uparrow</math>Afstrømning</li> <li><math>\downarrow</math>BFI</li> <li><math>\uparrow</math>Dyretæthed</li> <li><math>\uparrow</math>Markbalance</li> <li><math>\uparrow</math>Handelsgødning</li> <li><math>\downarrow</math>Gylle<sub>forår/sommer</sub></li> <li><math>\downarrow</math>Nedfældning af gylle</li> <li><math>\downarrow</math>Efterafgrøder</li> <li><math>\downarrow</math>Afstrømning<sub>t-1 år</sub></li> </ul>

#### Klima

Da overskydende nitrat i rodzonen transporteres videre mod grundvand og overfladevand med den nedsivende overskudsnedbør viser analysen, naturligt nok, at klimavariablerne nedbør og vandløbsafstrømning har en stor indflydelse på oplandstabet af nitrat i alle de fem analyserede oplande, mens også NAOi, antal dage med frost og BFI viste signifikante korrelationer. Den signifikant negative korrelation mellem transport af nitrat i vandløb og BFI i LOOP 2, 4 og 6 viser, at oplandstabet stiger, når andelen af hurtigt strømmende vand

stiger. På trods af, at trendanalyser viste signifikant stigende gennemsnit lufttemperatur i oplandene LOOP 1, 3, 4 og 6, viste korrelationsanalyserne ingen signifikante korrelationer mellem oplandstab af nitrat eller nitratkoncentration og lufttemperatur (Petersen et al., 2021).

### **Arealanvendelse**

Andelen af landbrugsareal korrelerede signifikant med vandløbstransport af nitrat i LOOP 3 og med afstrømningsvægtet vandløbskoncentration af nitrat i både LOOP 3 og 4. Det er overraskende, at en signifikant korrelation ikke kunne etableres i LOOP 1, da dette opland har haft den største nedgang i landbrugsareal i måleperioden. Det ses dog generelt, at kun få variable korrelerer signifikant med vandløbstransport i dette opland, og der slet ikke er nogen af variablerne, der korrelerer med de afstrømningsvægtede koncentrationer. De manglende korrelationer i dette opland kan sandsynligvis forklares ved de meget store år til år variationer i afstrømning, nitrattransport og nitratkoncentrationer, så klimavariationen overskygger de andre effekter. Desuden viser markbalancen for kvælstof i dette opland, at der er lavt husdyrtryk, og der derfor gennem perioden kun har været en begrænset effekt af husdyrgødningsvirkemidlerne.

### **Landbrugspraksis**

Alle de inkluderede variable for landbrugspraksis korrelerer signifikant med oplandstabet af nitrat og/eller de afstrømningsvægtede vandløbskoncentrationer af nitrat i et eller flere af de analyserede oplande. Især udbringningstidspunktet for gylle har stor indflydelse, hovedsagligt i de sandede oplande, mens også kravene til de forbedrede udbringningsmetoder (slæbeslanger og nedfældning)) har stor betydning. En generel nedgang i anvendelse af handelsgødning har slået meget igennem på markbalancerne og derfor viser både anvendelse af handelsgødning og markbalancerne signifikante korrelationer til oplandstab og- koncentrationer i oplandene med undtagelse af LOOP 1. De fleste virkemidler blev introduceret i den første delperiode, hvorfor der også ses den største reduktion af oplandstabet af nitrat mellem første (1989/90 - 1999/00) og anden (2000/01 - 2007/08) delperiode (figur 7.4 og 7.5). Anden delperiode var præget af yderligere restriktioner på gødning, dyretæthed, jordbearbejdning samt introduktion af efterafgrøder. På trods af den forholdsvis lille reduktion i oplandstabet af nitrat mellem anden og tredje delperiode (figur 7.5), findes der alligevel signifikante negative korrelationer mellem andelen areal med efterafgrøder og oplandstab og/eller koncentration af nitrat i to af de fem oplande.

### **Oplandskarakteristika**

I korrelationsanalysen (tabel 7.3) indgår afstrømningen det foregående år, og det ses, at denne korrelerer signifikant med de afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer i tre af dem fem oplande (LOOP 2, 4 og 6). At der skal være en vis tidsforsinkelse i disse oplande stemmer overens med, at modelberegninger af alderen for iltet nitratbærende vand, som løber til vandløbene, var højest i de sandede oplande, LOOP 2 og 6 (Tabel 7.4, Petersen et al., 2021; Højberg et al., 2015). Dette passer også godt med at andelen af langsomt strømmende vand opgjort vha. BFI var størst i netop disse oplande (tabel 7.1).

Da oplandenes geologi og jordbund er mere statiske parametre, end klima, arealanvendelse og landbrugspraksis, indgår de ikke yderligere i korrelationsanalysen. De er dog 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 omdanne nitrat på vandets strømningsvej fra bunden af rodzonen,

**Tabel 7.4.** Modelleret nitrat-retention i grundvand samt alder af 50 %, 75 % og 95 %-percentilerne af iltet vand, som løber til vandløbene i oplandene LOOP 1, 2, 3, 4 og 6 beregnet for perioden 1990-2010 (Petersen et al. (2021); Højberg et al. (2015)).

Opland		Nitrat-retention [%]	Alder for iltet grundvand i vandløb [år]		
			P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>95</sub>
Lerjorde	LOOP 1 Højvads Rende	52	0.13	0.45	2.20
	LOOP 3, Horndrup Bæk	67	0.12	0.21	1.01
	LOOP 4, Lillebæk	48	0.17	0.44	1.78
Sandjorde	LOOP 2, Odder Bæk	82	0.50	1.72	9.11
	LOOP 6, Bolbro B	92	0.53	1.16	2.16

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 vha. den nationale kvælstofmodel (Højberg et al., 2015). Resultater viser en betydeligt større retention i de udrænedede sandjordsoplande end i de drænedede 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.

## 8 Kvælstofkredsløbet i landbrugsøkosystemer

I dette afsnit sammenstilles hovedresultaterne fra målinger og modelberegninger i de fem landovervågningsoplande til en samlet beskrivelse af næringsstoftransporter i henholdsvis sandede og lerede landbrugsøkosystemer. Der er anvendt data fra de sidste 5 år, 2017/18-2021/22.

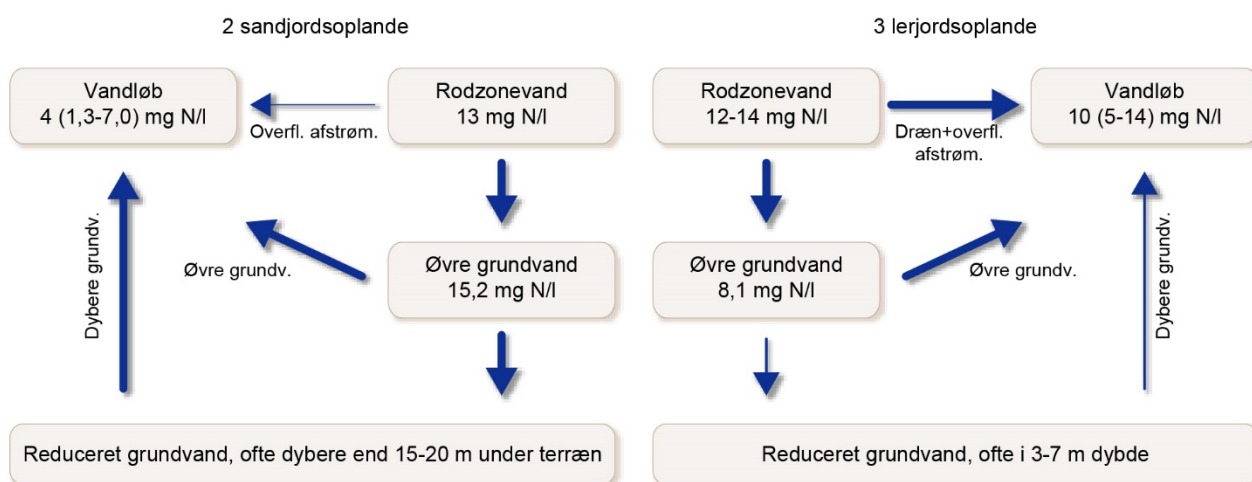
### 8.1 Koncentrationsprofilen i det hydrologiske kredsløb

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

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 normalt være reducerende forhold, og her vil kvælstofindholdet falde til under detektionsgrænsen.

#### Kvælstofkoncentrationer i det hydrologiske kredsløb (2017/18 – 2021/22)

(Pilenes tykkelse angiver vandets dominerende strømningssveje)



**Figur 8.1.** Gennemsnitlige modellerede 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 koncentrationer af total-N i vandløb samt interval for de viste oplande for henholdsvis tre lerjords- og to sandjordsoplande, 2017/18-2021/22.

Lerjordsoplande er præget af en hurtig respons på nedbørshændelser, dvs. oplandene er karakteriseret ved overfladenær afstrømning, herunder afstrømning gennem dræn. Det vand der strømmer ud til vandløbene, har derfor kun i ringe grad været udsat for reduktionsprocesser, og vandet har forholdsvis høje kvælstofkoncentrationer.

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.

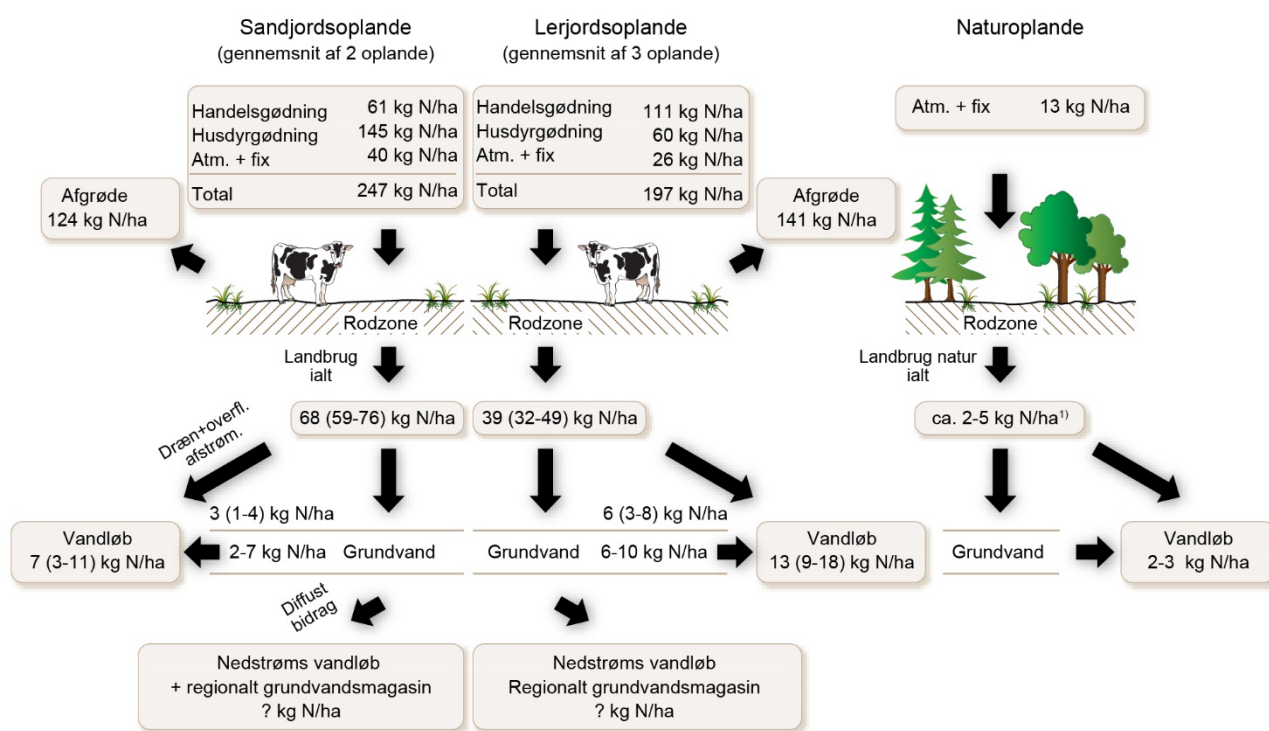
## 8.2 Kvælstoftransporter i det hydrologiske kredsløb

Det overordnede strømningsmønster for vandet har betydning for, hvor meget kvælstof der strømmer af til vandløbene (figur 8.2).

I lerjordsoplandene er den gennemsnitlige årlige nettotilførsel (totaltilført minus fraført med afgrøder) til marken ca. 74 kg N ha<sup>-1</sup>. Den gennemsnitlige modelberegnete udvaskning (NLES5) fra rodzonen i oplandet har i perioden udgjort ca. 39 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Det diffuse nitrattab til vandløbene for de dyrkede arealer har udgjort ca. 13 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>; det svarer til, at der gennemsnitlig er ca. 1/3 af rodzonens nitratudvaskningen, som er nået til vandløbene. Der er dog stor forskel imellem de enkelte lerjordsoplande.

I sandjordsoplandene er den årlige nettotilførsel til marken ca. 105 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Den modelberegnete udvaskning (NLES5) fra rodzonen i oplandet er opgjort til ca. 68 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>. Det diffuse nitrattab til vandløbene for de dyrkede arealer har udgjort ca. 11 kg N ha<sup>-1</sup> fra oplandet i Nordjylland (/LOOP 2) og ca. 3,2 kg N ha<sup>-1</sup> fra oplandet i Sønderjylland (LOOP 6). Med en gennemsnitlig modelberegnet udvaskning på 59 kg N ha<sup>-1</sup> (LOOP 2) og 76 kg N ha<sup>-1</sup> (LOOP 6) for de to oplande, svarer det til, at henholdsvis 19 og 4 pct. af rodzonens nitratudvaskningen er nået ud til vandløbene.

Det årlige kvælstofkredsløb (2017/18 – 2021/22)



**Figur 8.2.** Schematisering af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for årene 2017/18-2021/22. Kvælstofbalancen er fra interviewundersøgelsen 2017-2022, mens udvaskningen er modelberegnet for alle marker i oplandene med NLES5 med et gennemsnitsklima for perioden fra 1990/91 til 2016/17. . Opdeling af vandløbstrømmen i overfladenær- og grundvandskomponenter er beskrevet i afsnit 7.1.

<sup>1)</sup> Intervallet for naturarealer, 2-5 kg N ha<sup>-1</sup>, 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 skal det understreges, at det langsomt tilstrømmende vand repræsenterer landbrugspraksis af ældre dato.

På grund af oplandenes beliggenhed i de øverste dele af vandløbssystemet sker der sandsynligvis yderligere afstrømning til nedstrøms liggende vandløbsstrækninger uden om målestationen. Dette vand transporterer også kvælstof, hvorfor den mængde kvælstof der faktisk når ud til vandløbene, kan være større end angivet ved målinger i LOOP-oplandene. Dog må det antages, at der her er tale om vand, der har været længere tid undervejs, hvilket betyder, at der kan have fundet kvælstofreduktionsprocesser sted.

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

Til sammenligning er kvælstoftransporten fra naturarealer til vandløbene ca.  $1-3 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$  (Bøgestrand, J., 2016, pers. medd.).

Det kan konkluderes, at kun en del af det kvælstof, der vaskes ud af rodzonen, vil nå ud til vandløbene. Hvor stor denne andel er, er stærkt variabel og afhænger af de lokale forhold.

## 9 Fosforanvendelse i landbruget

### 9.1 Regulering af landbrugets forbrug af fosfor

Anvendelse af fosfor i husdyrgødning er indirekte reguleret gennem harmonikravene. Fra 2005-2019 blev mineralsk fosfor i foder reguleret gennem en afgift på 4 kroner pr. kg. Denne lov blev ophævet pr. 1/7-2019, og der skal ikke længere svares afgift af mineralsk fosfor i foder.

Som følge af Fødevarer- og landbrugspakken fra 2015 er en ny husdyrbrugslov trådt i kraft 1. august 2017. Med den nye lov er der på baggrund af bedrifternes brugstype, indført et loft over tilførsel af fosfor fra både handels- og husdyrgødning. Den nye husdyrbrugslov erstatter de tidligere miljøgodkendelser. Med den nye lov er det blevet nemmere for kommunerne at administrere husdyrreguleringen, da loven er blevet forenklet i forhold til tidligere. Reguleringen af anlæg og arealer er blevet adskilt, og det er ikke længere et krav, at der skal være en miljøgodkendelse på bedriften.

Fosforlofterne for planårene 2017/18-2022/23 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 oplande, hvor søer er omfattet af vandområdeplanerne. Her må der kun udbringes 30 kg P/ha uanset hvilken type af gødning, der anvendes. Dog må undtagelsesbrug udbringe 35 kg P/ha i disse områder (fra planperioden 2022/23 sænkes dette til 34 kg P/ha).

**Tabel 9.1.** Fosforlofter til og med planperioden 2022/2023.

	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21-2021/22	Fra 2022/23	Sårbare søoplande fra 2018/19
Kvægbrug	30	30	30	30	30	30
Undtagelsesbrug	35	35	35	35	34	35 (34 fra 2022/23)
Slagtesvin	39	39	39	35	33	30
Søer og smågrise	35	35	35	35	33	30
Fjerkræ og pelsdyr	43	43	35	35	33	30
Andre husdyr	30	30	30	30	30	30
Organisk affald	30	30	30	30	30	30
Handelsgødning	30	30	30	30	30	30

### oplandene

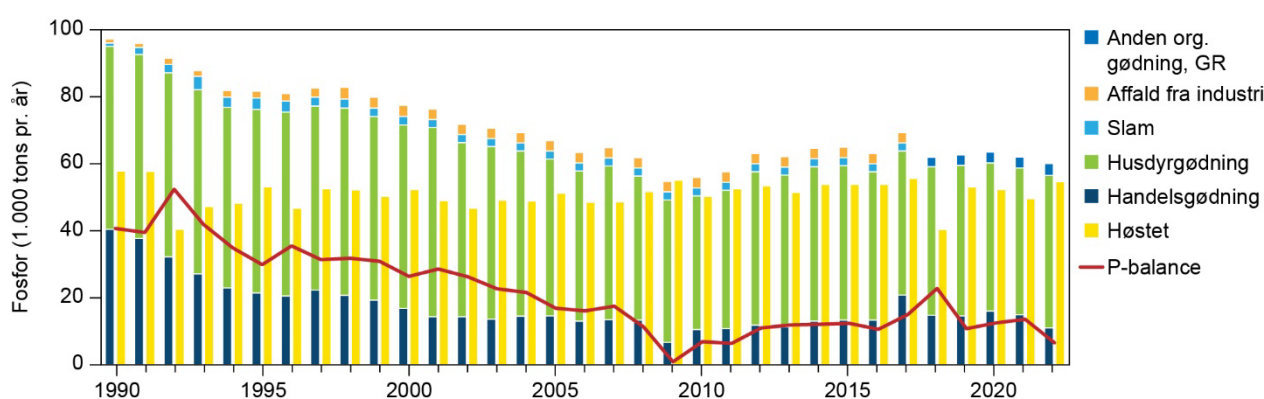
### 9.2 Fosforbalancen for hele landet og i landovervågnings-

Forbruget af fosfor i handelsgødning har generelt været faldende siden 1990, og er ca. 65 pct. lavere i perioden 2018-2022 end i 1990 (figur 9.1). Forbruget af fosfor i handelsgødning er således faldet fra ca. 40.000 ton P i 1990 til ca. 14.000 ton P i perioden 2018-2022. I perioden 2004-2016 var forbruget mindre end både perioden før og efter, og udgjorde 7.000-13.000 ton P per år.

Fosfortilførslen med husdyrgødning er reduceret fra ca. 55.000 ton P i 1990 til ca. 40-45.000 ton P i perioden efter 2005, svarende til en reduktion på ca. 20 pct. En medvirkende årsag hertil var, at der 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 ligger 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. 13.000 ton P i perioden 2018-2021, svarende til en reduktion på knap 70 pct. (figur 9.1) (datagrundlaget findes i bilag 1). I 2022 udgør markoverskuddet 6.600 ton P. 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.

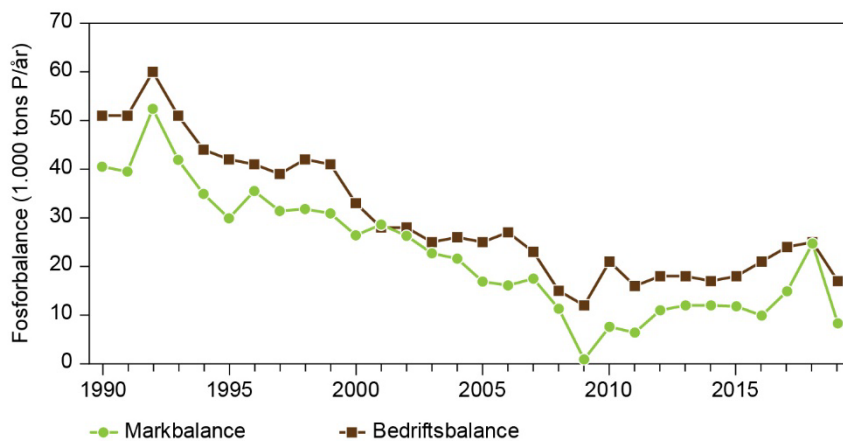


**Figur 9.1.** Udviklingen i tildelt fosfor og høstet fosfor for hele landbrugsarealet i Danmark i perioden 1990 til 2022.

Den totale fosforbalance for dansk landbrug opgjort som bedriftsbalance giver et lidt større overskud. 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).



**Figur 9.2.** Udviklingen i fosforoverskud opgjort som bedriftsbalance og som markbalance for dansk landbrug for perioden 1990-2019. Bedriftsbalancen opdateres ikke mere 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 Vandområdeplan II, og heri indgår ingen specifik målsætning om reduktion af fosforoverskuddet.

I landovervågningsoplandene er der i 1991 registreret et mindre fosforoverskud i markbalancen end for hele landet (figur 9.3 og tabel 9.1). Det skyldes, at der i landovervågningsoplandene blev registreret mindre forbrug af fosfor i handelsgødning. Året efter, i 1992, var både forbruget af fosfor i handelsgødning og husdyrgødning i landovervågningsoplandene og på landsplan på samme niveau. I 2022 er fosformarkoverskuddet for det dyrkede areal lavt både på landsplan (2,5 kg P ha<sup>-1</sup>) og i landovervågningsoplandene 1,1 kg P ha<sup>-1</sup>.

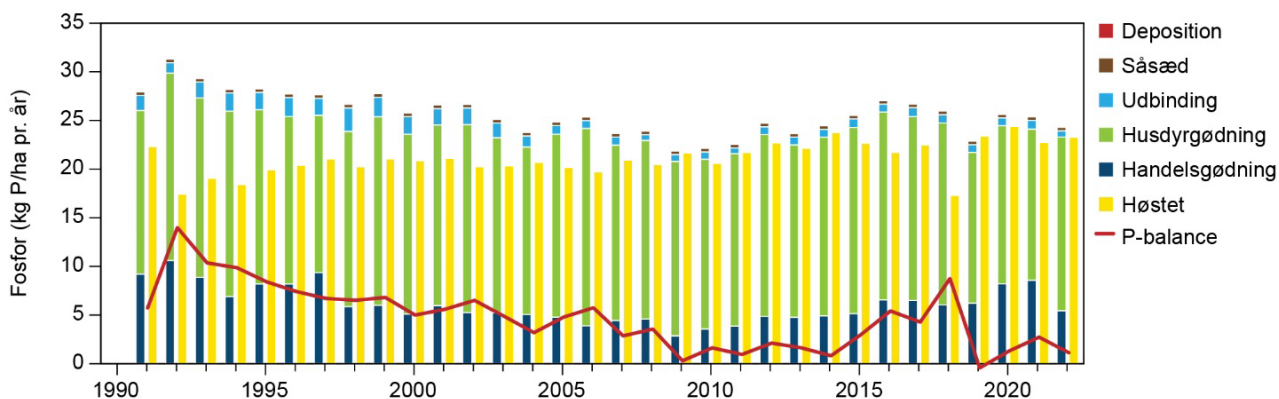
Detaildata fra interviewundersøgelsen i landovervågningsoplandene viser, at der er stor forskel på markoverskuddet af fosfor afhængigt af brugstype og mængden af udbragt husdyrgødning.

Data fra landovervågningsoplandene har vist, at der i perioden 2015-2022 er sket et fald i det samlede fosforoverskud på konventionelle brug, der anvender husdyrgødning, fra 7-9 kg P ha<sup>-1</sup> i 2015-2017 til 3-4 kg P ha<sup>-1</sup> i 2019-2022 (figur 9.4). Dette skyldes bl.a. de skærpede fosforlofter. På de økologiske brug har fosforoverskuddet varieret mellem 2 og 6 kg P ha<sup>-1</sup> med en mindre stigning i de seneste 3 år. På plantebrug, hvor der ikke er anvendt husdyrgødning, har der generelt været et fosforunderskud på 4-10 kg P ha<sup>-1</sup> på nær i det tørre år 2018, hvor der stort set var balance mellem tilført og fraført fosfor.

Data viser herudover, at P-overskuddet 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, herunder for kvægbrug omfattet af undtagelsen fra Nitratdirektivet.

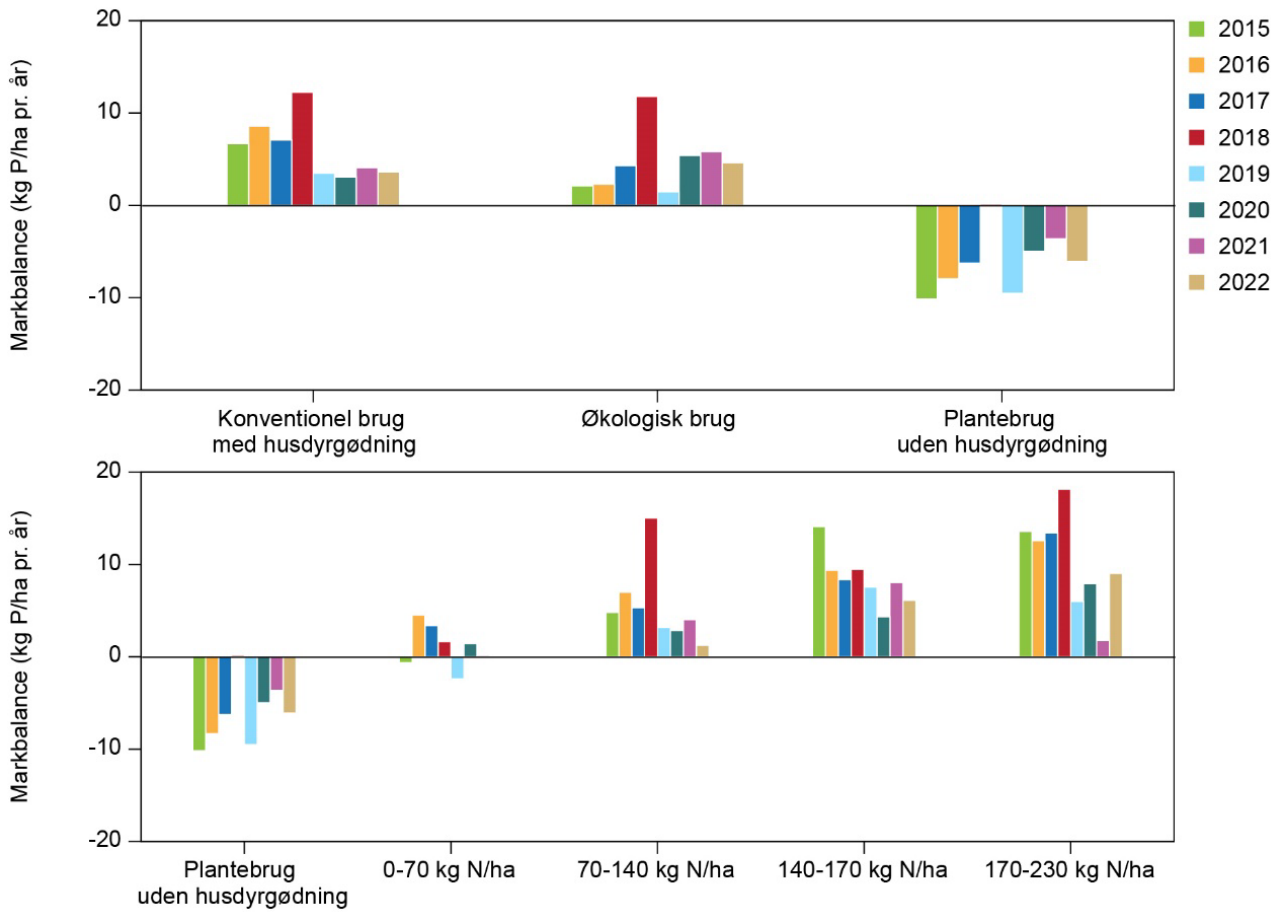
**Tabel 9.1.** Sammenligning af P-gødningsforbrug og P-overskud i landovervågningsoplandene og for hele landet for årene 1991, 1992, 2018-22.

		Handelsgødn.	Husdyrgødn.+slam	Deposition	Såsåed	Total tilført	Høst	P overskud
		kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>						
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
2018	Hele landet	5,7	18,1	0,1	0,4	24,3	15,5	8,7
	LOOP	6,2	18,9	0,1	0,4	26,3	17,5	8,3
2019	Hele landet	5,6	18,5	0,1	0,4	24,6	20,4	4,2
	LOOP	6,3	16,2	0,1	0,4	23,0	23,3	-0,3
2020	Hele landet	6,2	18,3	0,1	0,4	24,9	20,1	4,8
	LOOP	8,2	17,0	0,1	0,4	25,7	24,4	1,3
2021	Hele landet	5,7	18,1	0,1	0,4	24,4	19,1	5,2
	LOOP	8,6	16,4	0,1	0,4	25,5	22,8	2,7
2022	Hele landet	4,2	18,9	0,1	0,4	23,6	21,1	2,5
	LOOP	5,4	18,5	0,1	0,4	24,4	23,3	1,1



Figur 9.3. Udviklingen i tildelt fosfor og høstet fosfor for landovervågningsoplandene i perioden 1991 til 2022.

Det skal bemærkes, at et fortsat underskud på planteavlbrugene ikke vil være hensigtsmæssigt på sigt ud fra en produktionsøkonomisk betragtning. Som nævnt er de opgjorte fosforoverskud på markniveau i LOOP lavere end totale fosforoverskud opgjort som bedriftsbalancer på landsplan (Vinther og Olsen, 2017).



**Figur 9.4.** Fosforoverskud i marken i landovervågningsoplandene på ejendomme med forskellig brugstype og forbrug af husdyrgødning 2015-2022.

## 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 5 oplande. Der foretages ugentlige målinger i perioder med afstrømning. Vandafstrømning fra rodzonen modelberegnes ved hjælp af Daisy (se endvidere kapitel 5.1). Dyrkningspraksis og fosforudvaskningen for de enkelte stationer fremgår af Bilag 5.1 og 5.2.

Transport af opløst og totalfosfor til overfladevand via dræn måles ved 6 stationer på lerjord (Storstrøm (LOOP 1) og Fyn (LOOP 4)) og 1 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 5 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 3 dybder, 0-25, 25-50 og 50-100 cm med henblik på at bestemme jordens fosformætningsgrad. Denne undersøgelse blev afrapporteret i 2005.

### 10.2 Fosforudvaskning fra rodzonen

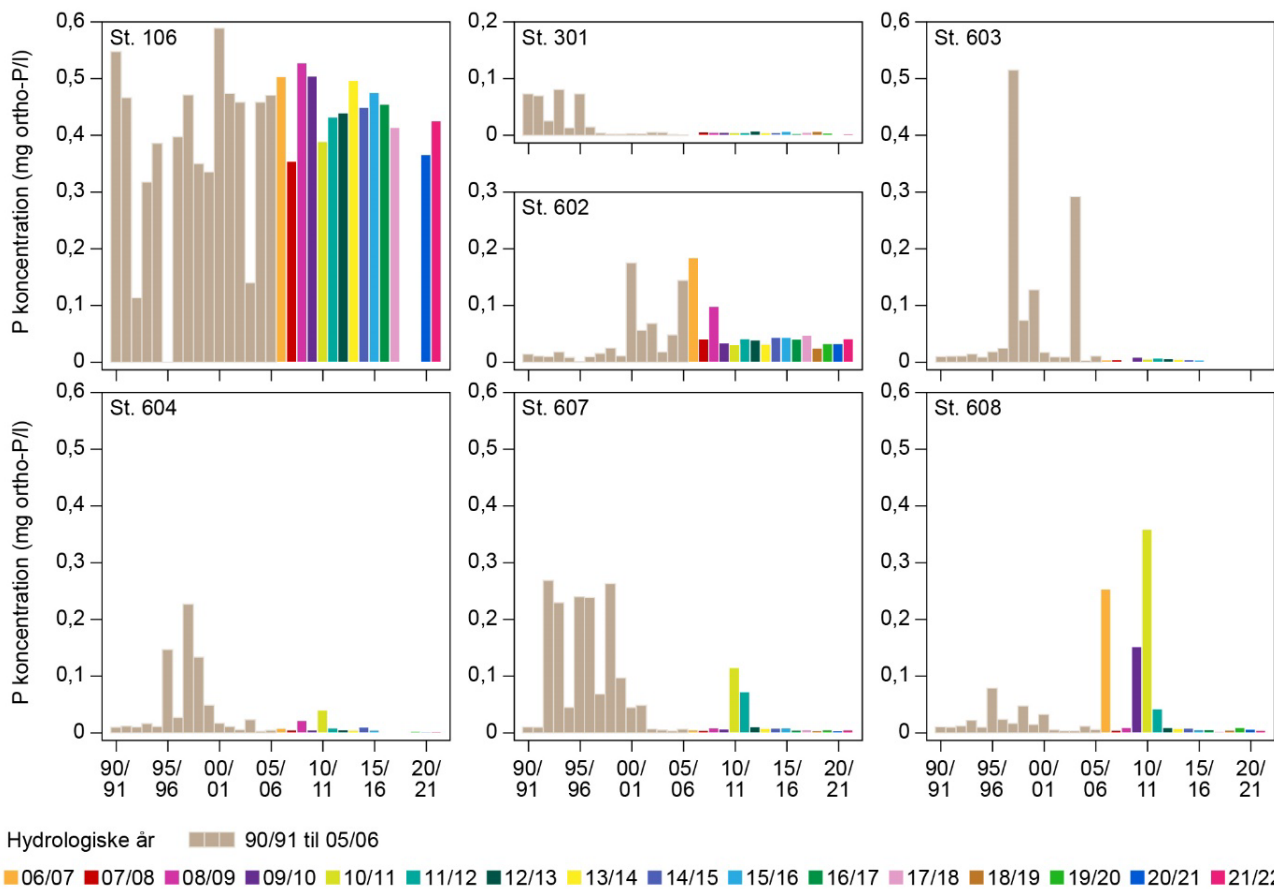
For 24 jordvandsstationer på landbrugsjord har koncentrationerne af ortho-P været lave i hele måleperioden siden 1990/1991 (0,004 - 0,0016 mg P l<sup>-1</sup> som gennemsnit over perioden). Ligeledes har udvaskningerne fra rodzonen været lave (0,014 - 0,070 kg P ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>). Dog 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 (tabel 10.1).

På 7 stationer 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 (gennemsnitlig 0,427 mg P l<sup>-1</sup>). Høje fosforværdier på denne lokalitet er også målt for 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, 1990/91-2021/22. 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 <sup>-1</sup>	P-koncentration mg P l <sup>-1</sup>
<b>Lerjorde</b>				
LOOP 1. Storstrøm	5	193	0,014	0,007
LOOP 4. Fyn	5	299	0,021	0,007
LOOP 3. Østjylland	5	355	0,027	0,007
<b>Sandjorde</b>				
LOOP 2. Nordjylland	6	366	0,031	0,009
LOOP 6. Sønderjylland	3	507	0,068	0,013



**Figur 10.1.** Fosforkoncentrationer (opløst orthofosfat) i rodzonevandet ved 7 marker med høj P-mobilitet. Målingerne på station 106 ophørte midlertidigt i 2018 pga. omlægning af stationen og blev genoptaget i 2020.

Endvidere 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<sup>-1</sup>), som er klinget af igen efter 1-3 år. Årsagen til de høje koncentrationer er sandsynligvis meget store P-tilførsler med husdyrgødning givet på en gang eller stor afgræsningsintensitet med deraf følgende stor gødningsafsætning (se bilag 5.1).

Fosforindholdet i jordvandet ved en skovstation har i hele perioden været lavt, omkring detektionsgrænsen på 0,005 mg P l<sup>-1</sup>.

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 delvis 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 14 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 - 2021/22. Målingerne på stationen i LOOP 1 med de høje fosforkoncentrationer ophørte midlertidigt i 2018 pga. omlægning af stationen, men blev genoptaget i 2020 .

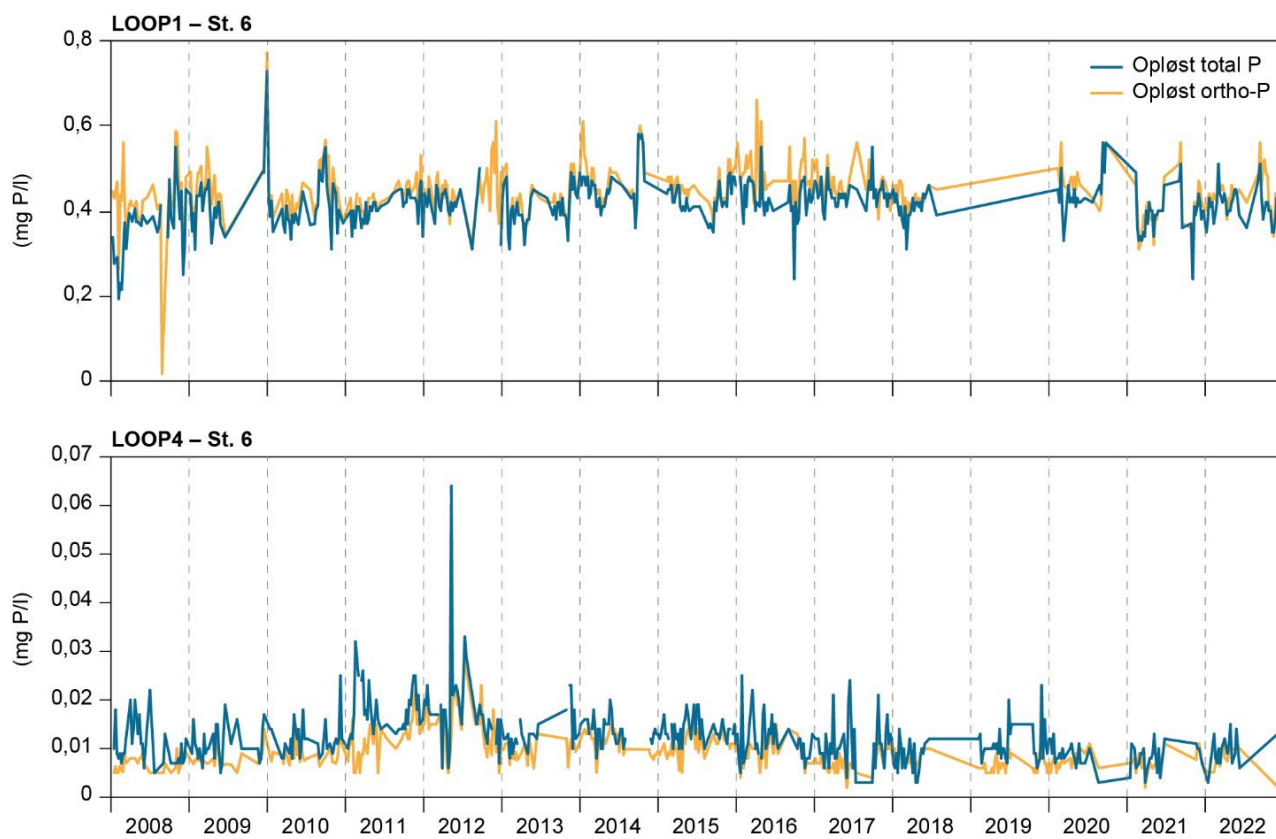
	Antal stationer	ortho-P (ufiltr) total mg P l <sup>-1</sup>	ortho-P (filtr) opløst mg P l <sup>-1</sup>	Forskel mg P l <sup>-1</sup>
<b>Lerjorde</b>				
LOOP 1. Storstrøm	5	0,0061	0,0059	0
LOOP 1. Storstrøm	1	0,427	0,423	0,004
LOOP 4. Fyn	6	0,0140	0,0139	0
LOOP 3. Østjylland	6	0,0060	0,0059	0
<b>Sandjorde</b>				
LOOP 2. Nordjylland	6	0,0043	0,0043	0
LOOP 6. Sønderjylland	8	0,0171	0,0171	0

**Tabel 10.3.** Gennemsnitlige årlige koncentrationer af opløst ortho-P og opløst total-P for jordvandsstationerne i 2008/09 - 2021/2. 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 <sup>-1</sup>	Opløst ortho-P mg P l <sup>-1</sup>	Forskel = Opløst org. P mg P l <sup>-1</sup>
<b>Lerjorde</b>				
LOOP 1. Storstrøm	5	0,009	0,006	0,003 (50 pct.)
LOOP 1. Storstrøm	1	0,449	0,423	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.)
<b>Sandjorde</b>				
LOOP 2. Nordjylland	5	0,008	0,004	0,003 (46 pct.)
LOOP 6. Sønderjylland	8	0,023	0,017	0,006 (26 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 0,004 mg P l<sup>-1</sup>, 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 0,002-0,006 mg P l<sup>-1</sup>. 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 0,026 mg P l<sup>-1</sup> (tabel 10.3 og figur

10.2), procentvis svarer det 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 2008-2022. 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 - 2022 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  $0,032 \text{ mg P l}^{-1}$  (tabel 10.4), fordelt med henholdsvis  $0,024$ ,  $0,005$  og  $0,009 \text{ mg P l}^{-1}$  på fraktionerne opløst ortho-P, opløst organisk P og partikulært P. På disse jorde er fosforkoncentrationerne i drænvandet lavere end i de vandløb drænene afvander til (se endvidere tabel 12.1).

Ved én station i Storstrøm (LOOP 1) har de gennemsnitlige koncentrationer af total-P ligget på  $0,158 \text{ mg P l}^{-1}$ . 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 på de øvrige lerjorde. Endelig er der et dræn på Fyn, som ligeledes har en relativt høj koncentration af total-P på  $0,068$

mg P l<sup>-1</sup>. Her er alle 3 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 dybde. 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 - 2021/22 i drænvand. Opløst organisk P er beregnet som forskellen mellem opløst total-P og opløst ortho-P, og partikulært P 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 <sup>-1</sup> )				
Total-P	0,021	0,054	0,158	0,068	0,141
Opløst total-P	0,016	0,039	0,156	0,041	0,070
Opløst ortho-P	0,012	0,033	0,147	0,033	0,059
Beregnet					
Opløst organisk P	0,004	0,006	0,009	0,008	0,011
Partikulært P	0,006	0,015	0,002	0,027	0,071

Det må konkluderes, at den fosfor der udledes fra dræned 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 74, 10 og 17 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 2021/22. 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 henholdsvis lave og høje fosforkoncentrationer, gennemsnit for 1990/91-2021/22.

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 <sup>-1</sup> )				
Opløst ortho-P	0,014	0,027	0,158	0,044	0,049
Total-P	0,022	0,054	0,172	0,070	0,117
	Transport (kg P ha <sup>-1</sup> )				
Opløst ortho-P	0,017	0,080	0,120	0,039	0,451
Total-P	0,026	0,095	0,131	0,069	1,063



## Fosfortransport fra dræn på et lavtliggende areal på sandjord

Det drænedede areal er et tidligere engareal med tilstrømmende grundvand. De arealspecifikke afstrømninger baseret på det topografiske opland er derfor høje; gennemsnitlig 895 mm år<sup>-1</sup> i perioden 1990/91 - 2020/22.

Fosforkoncentrationerne i drænvandet har været høje. Koncentrationen af total-P har i 2008/09 - 2020/21 ligget på 0,141 mg P l<sup>-1</sup> (tabel 10.4), fordelt med 0,059, 0,011 og 0,071 mg P l<sup>-1</sup> 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.

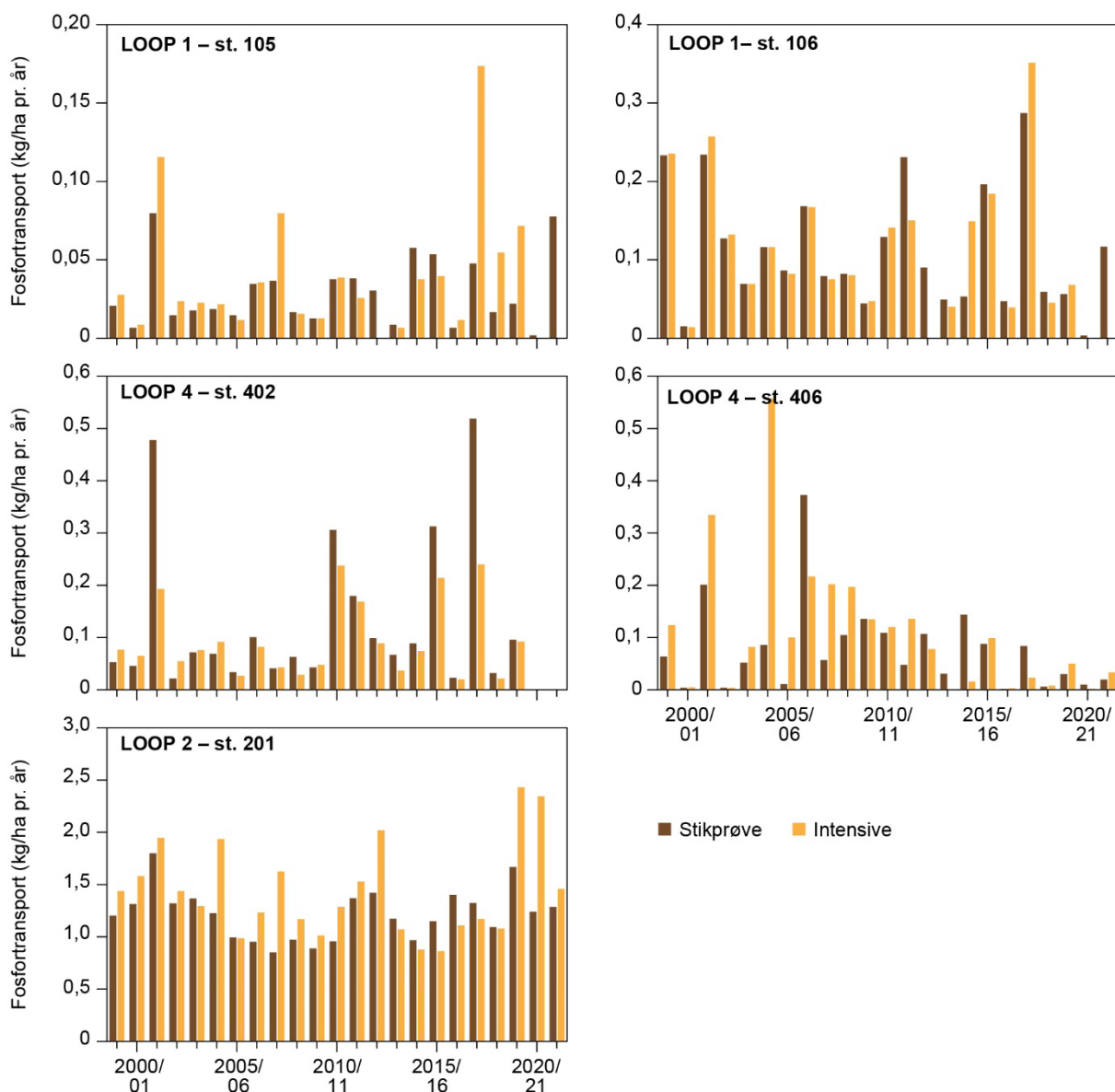
Det er sandsynligt, at området, eller dele heraf, er vandlidende, og at dette har medført, at udledningen af fosfor er forhøjet.

### 10.4 Usikkerhed omkring bestemmelse af fosfortab – intensiv prøvetagning

De ovenfor beskrevne fosfortab gennem dræn er bestemt ved udtagning af egentlige stikprøver. Tidligere undersøgelser af drænvand (Grant et al., 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 egentlig prøve. Resultaterne heraf har vist, at transporten af opløst ortho-P i gennemsnit for de fem dræn, er omtrent 10 pct. højere ved stikprøvetagning end ved intensiv prøvetagning (gennemsnit over den 22-årige prøvetagningsperiode), hvilket kan tolkes, som at der sker en mindre omsætning af opløst ortho-P 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 32 pct., vurderet for perioden 1999/00-2021/22, mens transporten for det andet dræn med intensiv prøvetagning i LOOP 1 ligger som gennemsnit for denne periode 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 ved station 402 for halvdelen af måleårene og ved station 406 i enkelte år (figur 10.3). Ved station 406 er der en stor forskel mellem de to prøvetagningsstrategier. Her undervurderer stikprøvetagning transporten med 33 pct. i gennemsnit for de 22 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 15 pct. ved stikprøvetagningen.

For de 5 stationer er den gennemsnitlige transport af total-P undervurderet med 9 pct. over den 22-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 – 2021/22.

## 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 et al., 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 filtrede, 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.

**Tabel 10.6.** Medianværdier for opløst orthofosfat-P og total-P i det øvre grundvand ( $\leq 5$  m.u.t.) for det hydrologiske år 2021/2022 og for perioden 2017/2018 til 2021/2022. Detektionsgrænsen har siden januar 2016 været 0,001 mg/l for  $P_{ortho}$  og 0,003 mg/l for  $P_{tot}$ .

Status, n=87	Ortho-P (mg/l)	Total opløst P (mg/l)	Ortho-P/ $P_{tot}$ %
<b>2021/2022</b>			
Lerjorde			
Lolland (LOOP 1, n=17)	0,004	0,006	61
Østjylland (LOOP 3, n=19)	0,007	0,007	99
Fyn (LOOP 4, n=17)	0,008	0,010	75
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP 2, n=15)	0,028	0,025	112
Sønderjylland (LOOP 6, n=19)	0,009	0,011	79
<b>Perioden n= 94</b>			
<b>2017/18-2021/22</b>			
Lerjorde			
Lolland (LOOP 1, n=20)	0,004	0,006	61
Østjylland (LOOP 3, n=20)	0,008	0,009	83
Fyn (LOOP 4, n=19)	0,008	0,009	83
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP 2, n=16)	0,028	0,025	112
Sønderjylland (LOOP 6, n=19)	0,009	0,013	69

Resultaterne i årets rapport er som i de tre sidste år opgjort på hydrologiske år både for det seneste år (2021/22) og den seneste 5 års periode (2017/2018 - 2021/2022). 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 det hydrologiske år 2021/22 indgik der 87 LOOP-indtag i overvågningen, mens der i perioden 2017/18 til 2021/22 indgik 94 LOOP-indtag, med målinger for fosfor. På nær i LOOP 6, er der færre indtag i alle LOOP områder i seneste hydrologiske år end i hele perioden

Tabel 10.6 viser median-værdierne for koncentrationen af  $P_{ortho}$  og  $P_{tot}$  i det øvre grundvand for det hydrologiske år 2021/2022 og perioden 2017/2018 - 2021/2022 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. I 2021/2022 ligger medianværdierne for såvel  $P_{tot}$  som  $P_{ortho}$  på niveau med periodeværdierne.

Medianværdien for  $P_{ortho}$  i det øvre grundvand i landovervågningsoplandene er lav sammenlignet med indholdet i dybere grundvand (Thorling mfl., 2024) 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 2021/2022 udgør 58-100 % af  $P_{tot}$ . Den resterende andel formodes, som tidligere nævnt, at bestå af organisk bundet fosfor,  $P_{org}$ . De senere år har forskellen mellem  $P_{tot}$  og  $P_{ortho}$  været mindre end hidtil, hvilket ikke kan udelukkes at skyldes ændrede analysemetoder særligt ved de lavere koncentrationsniveauer.

Tabel 10.7 viser gennemsnitsværdierne for koncentrationen af  $P_{ortho}$  og  $P_{tot}$  i det øvre grundvand for det hydrologiske år 2021/2022 og perioden 2017/18 - 2021/22 for de 5 landovervågningsoplande. Værdien for hvert LOOP-område er beregnet som gennemsnitsværdier af de hydrologiske års gennemsnitsværdier for de enkelte indtag.

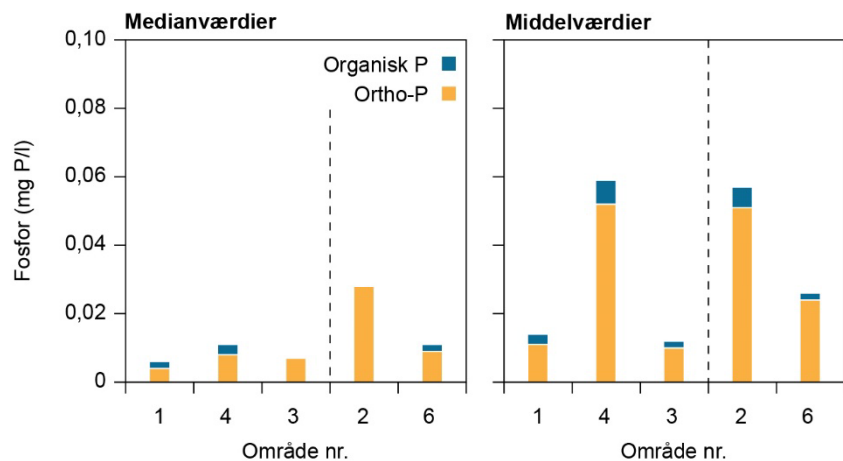
Koncentrationsfordelingen for den årlige gennemsnitskoncentration for ortho-P i alle LOOP-indtag har de sidste mange år været den samme, bortset fra prøverne fra det hydrologiske år 2017/18, der var et meget tørt år. I 2017/18 lå den årlige gennemsnitskoncentration for total fosfor lavere end tidligere, se også den tidligere rapportering, tabel 10.6 og 10.7 (Blicher-Mathiesen m.fl., 2019)

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 2021/2022. 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 ( $\leq 5$  m.u.t.) det hydrologiske år 2021/2022 og for perioden 2017/2018 til 2021/2022. Detektionsgrænsen har siden jan 2016 været er 0,001 mg/l for  $P_{ortho}$  og 0,003 mg/l for  $P_{tot}$ .

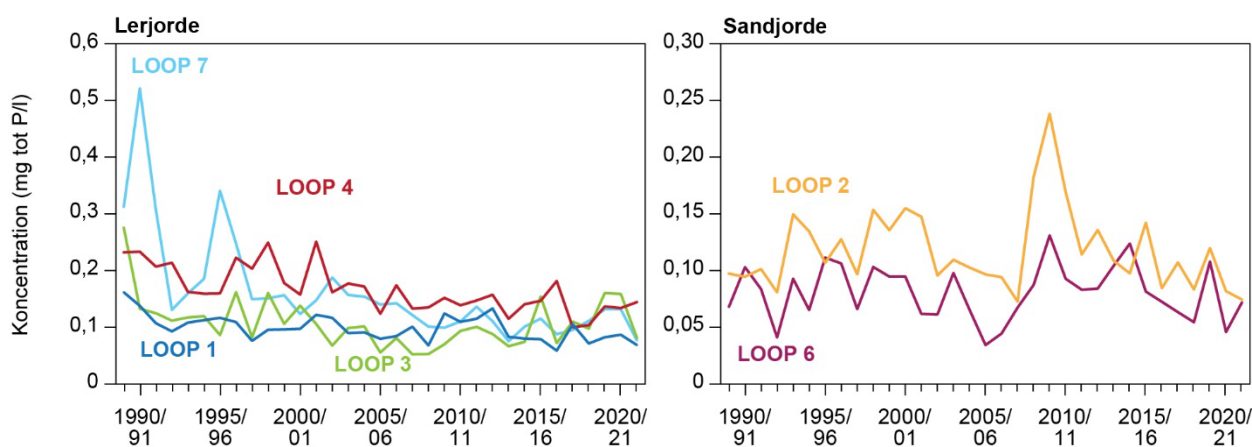
Status (n=87)	Ortho-P (mg P l <sup>-1</sup> )	Total opløst P (mg P l <sup>-1</sup> )	ortho P/P <sub>tot</sub> %
2021/2022			
Lerjorde			
Lolland (LOOP 1, n=17)	0,011	0,014	76
Østjylland (LOOP 3, n=19)	0,010	0,012	84
Fyn (LOOP 4, n=17)	0,052	0,059	88
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP 2, n=15)	0,051	0,057	90
Sønderjylland (LOOP 6, n=19)	0,024	0,025	93
Perioden n= 94			
2017/18-2021/22			
Lerjorde			
Lolland (LOOP 1, n=20)	0,010	0,014	72
Østjylland (LOOP 3, n=20)	0,011	0,013	85
Fyn (LOOP 4, n=19)	0,051	0,057	90
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP 2, n=16)	0,049	0,052	94
Sønderjylland (LOOP 6, n=19)	0,025	0,029	84



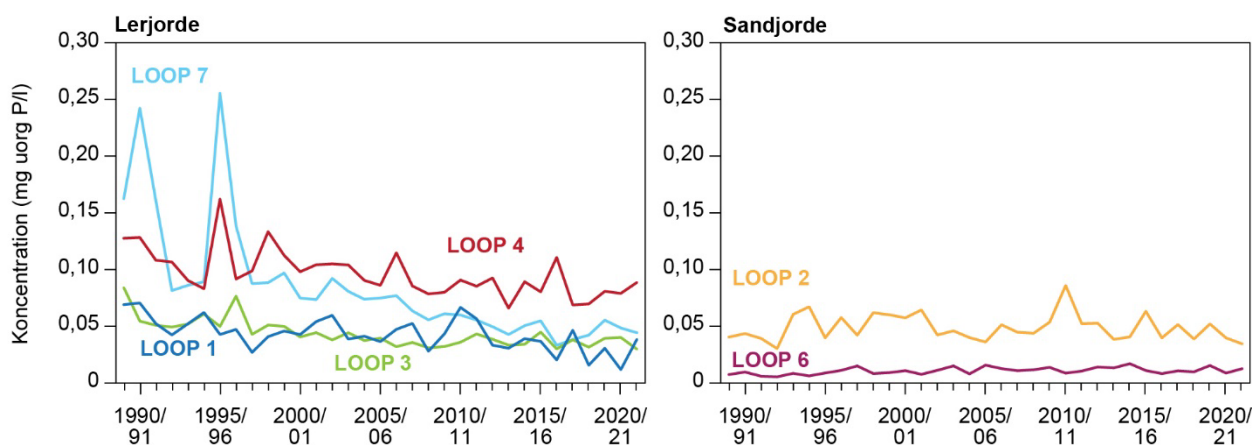
**Figur 10.4** Indholdet af fosfor i det øvre grundvand opdelt på  $P_{ortho}$  og  $P_{org}$  for de enkelte LOOP-områder i 2021/2022. Til venstre vist som medianværdier, til højre som gennemsnit for hvert område.

## 11 Fosforafstrømning til vandløb

Næringsstofafstrømningen til vandløb måles i de fem landovervågningsoplande, hvor der også måles på jordvand og grundvand. Desuden foretages der også målinger i vandløbet i Hulebæk (LOOP 7). Vandafstrømningen beregnes ud fra kontinuert registrering af vandstand og måling af vandføring hver 2. uge. Der udtages stikprøver af vandløbsvandet én gang hver 2. uge. Endvidere foretages der intensiv måling af fosfortransporten i vandløbene, hvor prøver udtages automatisk, dog ikke i Hulebæk. Der måles totalfosfor-koncentration 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 der 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 33 hydrologiske år (fra 1989/90 til 2021/22); for et opland (LOOP 6) dog kun for 32 år (1990/91-2021/22). Vandafstrømningsmønstret 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 1989/90-2021/22. 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 1989/90-2021/22.

## 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 Odder Bæk (LOOP 2), hvor fosforkoncentrationen ligger på niveau med nogle af vandløbene i de lerede oplande, kan den store andel af drænedede arealer sandsynligvis forøge den hurtigt respondende 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 udgør i den okkerpåvirkede Bolbro Bæk kun 13 pct. af totalfosfortransporten, mens denne andel udgør 40-58 pct. i de andre fem vandløb set over perioden 1989/90 til 2021/22 (figur 11.1 og 11.2).

### Fosforfraktioner

For perioden 2009-2022, hvor der er udover ufiltreret 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.

### 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 2020. Analysen er baseret på årlige, vandføringsvægtede fosforkoncentrationer for hele perioden 1989-2020.

**Tabel 11.1.** Fosforfraktioner i vandløbene i Landovervågningsoplandene vist som vandføringsvægtede gennemsnit over perioden 2009 – 2022. 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)	0,097	0,041 (42 %)	0,043 (44 %)	0,013 (13 %)
Lillebæk (LOOP 4)	0,157	0,055 (35 %)	0,091 (58 %)	0,012 (7 %)
Horndrup Bæk (LOOP3)	0,145	0,092 (64 %)	0,043 (30 %)	0,010 (7 %)
Odder Bæk (LOOP 2)	0,119	0,054 (46 %)	0,051 (43 %)	0,013 (11 %)
Bolbro Bæk (LOOP 6)	0,090	0,070 77 %)	0,013 (15 %)	0,007 (8 %)

Den statistiske test viser, at koncentrationen af totalfosfor er faldet signifikant i 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 inklusiv landbrug i øvrigt.

**Tabel 11.2.** Trend i vandløbskoncentration af totalfosfor i perioden 1989-22 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)	-35	***
Lillebæk (LOOP 4)	-43	***
Horndrup Bæk (LOOP 3)	-33	**
Hule Bæk (LOOP 7)	-62	***
Odder Bæk (LOOP 2)	-13	n.s.
Bolbro Bæk (LOOP 6)	-13	n.s.

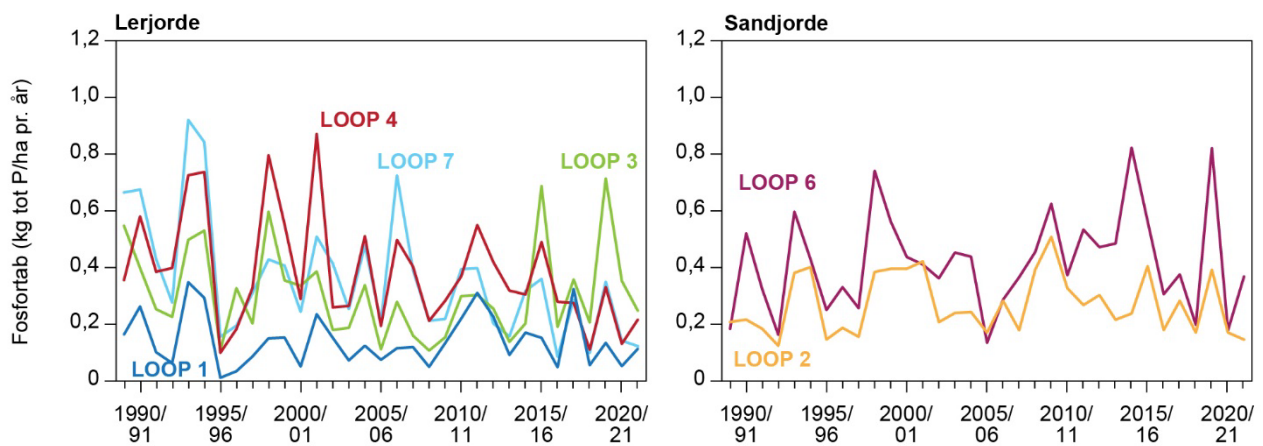
## 11.2 Tab af fosfor fra oplandene

Den målte transport af fosfor i vandløbet kan omregnes til et tab fra det åbne land ved at fratække 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, gennemsnitlig 0,2-0,5 kg P ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>, kan sammenholdes med baggrundstabet af totalfosfor





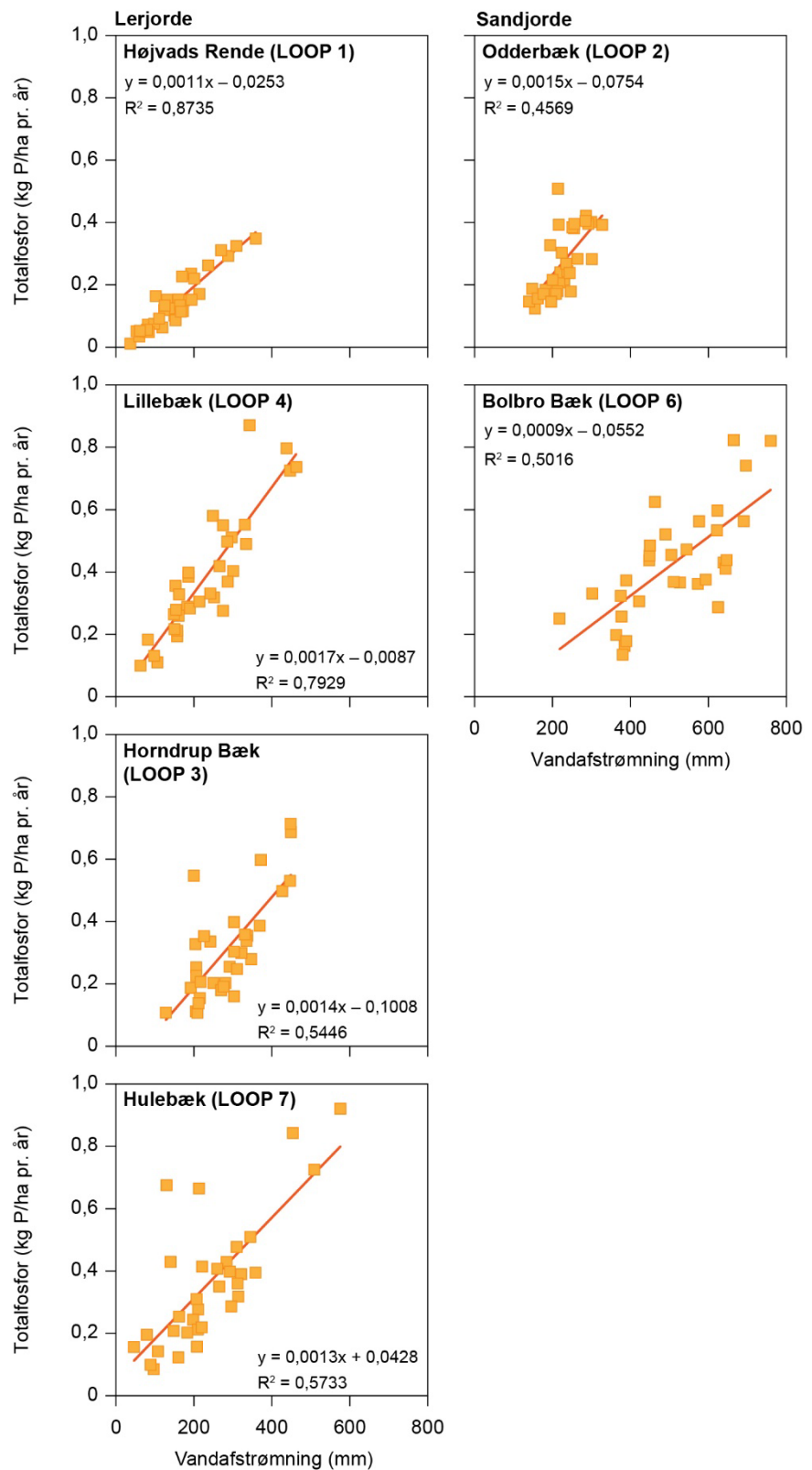
Figur 11.3. Tabet af totalfosfor fra dyrkede arealer i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1989/90-2021/22.

målt i oplande uden eller med lille grad af dyrkning, som er opgjort til ca. 0,15 kg P ha<sup>-1</sup> (Andersen & Heckrath, 2020).

### 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 oplande 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 1989/90-2021/22.



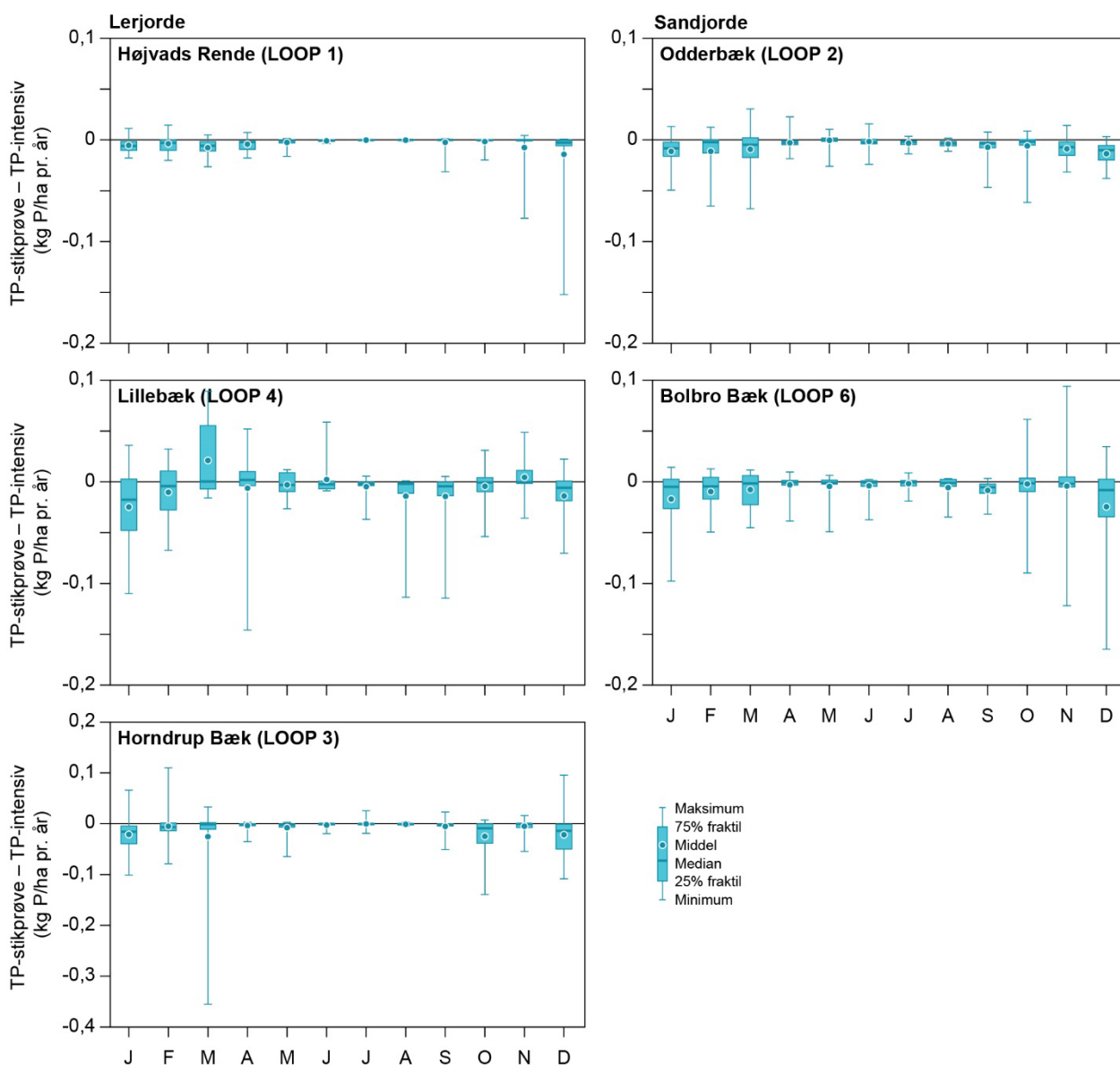
### Betydning af prøvetagningsstrategi

Den traditionelle prøvetagning med stikprøver hver 2. uge er i en årrække suppleret med en intensiv prøvetagning med automatiske prøvetagere, tabel 11.2. Der analyseres for total fosfor på ufiltrerede prøver. Indtil 2010 har der også været analyseret for opløst ortho-P.,

**Tabel 11.2.** Oversigt over perioder med intensiv prøvetagning og prøvetagningsstrategi.

	<b>Periode</b>	<b>Prøvetagningsstrategi</b>
Højvads Rende (LOOP 1)	1994/95 – 2006/07	Mix af flompuljet ugeprøve, flowproportional og ugepuljet tidsproportional
	2009/10 – 2011/12	Ugepuljet tidsproportional
	2016/17 – 2020/21	Ugepuljet tidsproportional
Odderbæk (LOOP 2)	1992/93 – 2006/07	Mix af flompuljet ugeprøve, flowproportional og ugepuljet tidsproportional
	2009/10 – 2021/22	Ugepuljet tidsproportional
Horndrup Bæk (LOOP 3)	1992/93 – 2006/07	Mix af flompuljet ugeprøve og ugepuljet tidsproportional
	2009/10 – 2021/22	Ugepuljet tidsproportional
Lillebæk (LOOP 4)	1993/94 – 1997/98	Mix af flowproportional og ugepuljet tidsproportional
	1998/99 – 2005/06	Flowproportional
	2009/10 – 2019/20	Ugepuljet tidsproportional
Bolbro Bæk (LOOP 6)	1997/98 – 2006/07	Flompuljet ugeprøve
	2009/10 – 2021/22	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 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 0,14 kg P ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> (tabel 11.3). Den absolutte afvigelse mellem de to strategier er langt mindre for transporten af opløst ortho-fosfor, som udgør 13 – 58 pct. af totalfosfortransporten (afsnit 11.1.1). Stikprøvetagning kan både under- og overvurdere transporten af opløst ortho-fosfat bestemt ved intensiv prøvetagning (tabel 11.3). 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.



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

Tabel 11.3. Gennemsnitlig afvigelse på årstransporten af hhv. totalfosfor og opløst ortho-fosfor opgjort med intensiv prøvetagning og stikprøvetagning (stikprøve – intensiv). Sammenstillingen er kun foretaget for år, hvor der foreligger en fuldstændig års-transport beregnet på hhv. intensiv- og punktprøvetagning.

	Total-fosfor		Opløst ortho-fosfor	
	kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	pct.	kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	pct.
Højvads Rende (LOOP 1)	- 0,03	- 22	0,00	4
Lillebæk (LOOP 4)	- 0,09	- 15	0,01	5
Horndrup Bæk (LOOP 3)	- 0,14	- 32	0,01	8
Odderbæk (LOOP 2)	- 0,09	- 25	0,02	22
Bolbro Bæk (LOOP 6)	- 0,04	- 8	- 0,01	- 14

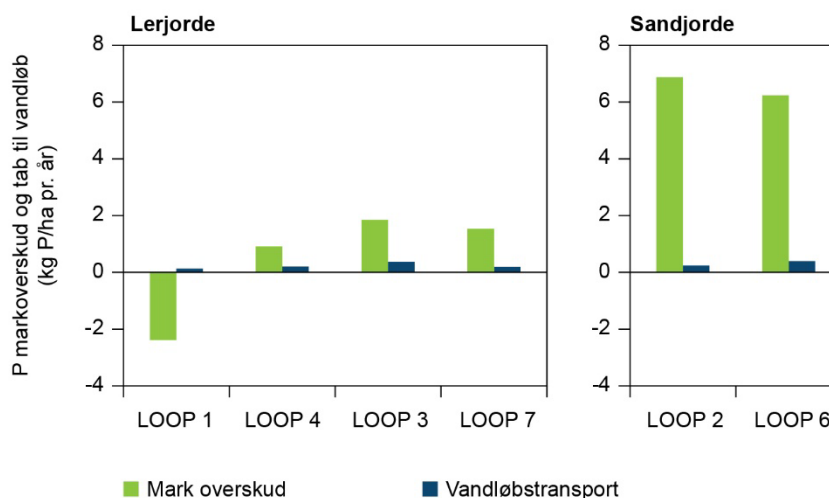
## 12 Fosfor i landbrugsøkosystemer

I dette afsnit sammenstilles hovedresultaterne fra målinger i de seks landovervågningsoplande. Det er ikke muligt at opstille en oversigt over fosforkredsløbet, idet vores viden om transportvejene stadig er meget mangelfuld. Derimod er 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

Fosforoverskuddet 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 (2017/18 - 2021/22). Vandløbstransporten i de to sandjordsoplande med størst fosforoverskud (LOOP 2 og 6) udgør 3-6 pct. af overskuddet. I tre lerjordsoplande med lavere fosforoverskud (LOOP 3, 4 og 7) udgør vandløbstransporten op til ca. 20%. 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 Lollandsoplandet (LOOP 1) er der negativt fosforoverskud. Vandløb påvirkes af en lang række forhold, herunder fosforindholdet i jorden, jordtype- og afvandringsforhold, 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.** Fosforoverskud i marken og fosfortab til vandløb i fem landovervågningsoplande, gennemsnit for 2017/18-2021/22.



Fosfortabet til vandløb er lille i forhold til fosforbalancerne i marken og 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 (0,07-0,12 mg total-P l<sup>-1</sup> for den seneste 5-års periode), kan give anledning til eutrofiering i nedstrømsliggende 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, 1990/91-2021/22 for jordvand, 2008/09-2021/22 for drænvand, 2016/17 – 2021/22 for grundvand, 1990/91-2021/22 for vandløb.

Vandmiljøet	Beskrivelse	opgørelse	Ortho P mg P l <sup>-1</sup>	Opløst Total-P <sup>1)</sup> mg P l <sup>-1</sup>	Total-P mg P l <sup>-1</sup>
Jordvand	75 pct. af stationer	gns. vandf. vægtet	0,004-0,016	0,005-0,016	
	25 pct. af stationer (i år med forhøjede koncentrationer)	-	0,10-0,46	0,10-0,50	
Drænvand (stikprøve) <sup>2)</sup>	lerjorde, 3 stationer	-	0,012-0,033	0,016-0,039	0,021-0,054
	lerjorde, 2 stationer	-	0,035-0,147	0,041-0,156	0,068-0,158
	sandjord, 1 station, lavbundsjord	-	0,059	0,070	0,141
Øvre grundvand		median konc.	0,004-0,028	0,006-0,025	
	20-30 pct. af alle målinger	enkeltmålinger		>0,100	
Vandløb		gns. vandf. vægtet	0,01-0,10		0,08-0,17

<sup>1)</sup> for jordvand og drænvand er denne parameter kun målt siden 2008

<sup>2)</sup> Total-P kan være undervurderet i forhold intensiv prøvetagning

Ved ca. 75 pct. af jordvandsstationerne har de gennemsnitlige koncentrationer af opløst ortho-P ligget på 0,004-0,016 mg P l<sup>-1</sup>, mens der ved 25 pct. af stationerne har været koncentrationer på 0,10-0,46 mg P l<sup>-1</sup> i nogle få år eller i hele perioden. Koncentrationen af opløst total-fosfor ligger gennemsnitligt 6 - 50 pct. højere end koncentrationen af opløst ortho-P (tabel 10.3).

I drænvand fra lerjord er der ved tre stationer observeret gennemsnitlige årlige koncentrationer af opløst ortho-P på 0,012-0,033 mg P l<sup>-1</sup>, og total-P på 0,021-0,054 mg P l<sup>-1</sup>. Ved en station på lerjord er de tilsvarende koncentrationer henholdsvis 0,147 og 0,158 mg P l<sup>-1</sup> (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 brinkerrosion. For fem stationer er den gennemsnitlige transport af total-P således undervurderet med 9 pct. over en 22-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 gennemsnitlig 0,059 mg ortho-P l<sup>-1</sup> og 0,141 mg total-P l<sup>-1</sup>.

I jordvand, drænvand og vandløb er der i 2008/09-2021/22 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. 12 pct. af den opløste P-fraktion i drænvand (tabel 10.4), 31 pct. af den opløste P-fraktion i jordvand (tabel 10.3) og 23 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<sup>-1</sup> (gennemsnitskoncentration på 0,010-0,051 mg P l<sup>-1</sup>), mens mediankoncentrationen af opløst total-P har ligget på 0,006-0,025 mg P l<sup>-1</sup> (gennemsnitskoncentration på 0,013-0,057 mg P l<sup>-1</sup>). 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 indtagene meget høje koncentrationer af fosfor, typisk over 0,1 mg l<sup>-1</sup>. I det omfang det øvre grundvand afdrænes til overfladevand, vil det således, ift. den samlede stoftransport, 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<sup>-1</sup>, dvs. væsentligt højere koncentrationer end det typiske for jordvand, drænvand og grundvand. Dette skyldes, at væsentlige kilder til fosfortabene er jorderosion og brinkerosion, 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 punktvis høje koncentrationer i disse medier. Omfanget heraf er ikke kendt. Sammenligning af den traditionelle prøvetagning med stikprøver hver 2. uge med en intensiv prøvetagning med automatiske prøvetagere viser, at vandløbstransporten beregnet på grundlag af den traditionelle prøvetagning undervurderer vandløbstransporten af total-fosfor med gennemsnitligt 8 - 32 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% 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 et al. 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 et al. 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 PesticidBelastningsIndikatoren (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 videreføres målet i sprøjtemiddelstrategi 2013-2015, om at reducere den samlede pesticidbelastning opgjort som PBI.



Målet fastsættes til 1,96 opgjort ud fra salgstal for hele landet (Miljøstyrelsen, 2022 og Miljøstyrelsen, 2012). Pesticidstrategien 2017-2021 omfatter 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 Sprøjttemiddelstrategi 2022-2026 (Miljøministeriet 2022), med en skærpelse af målsætningen for PesticidBelastningsIndikatoren (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 (Miljøstyrelsen, 2023), samt detaildata om aktuel anvendelse af pesticider på markniveau fra dyrkningsdata indsamlet i de seks landovervågningsoplande for høståret 2022.

## 13.2 Opgørelsesmetoder

Den samlede pesticidbelastning for et givent pesticid ( $B \text{ kg}^{-1}$  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, 2022). Den samlede pesticidbelastning fordelt på et givent areal giver fladebelastningen ( $B \text{ ha}^{-1}$ ). Fladebelastningen har samme enhed som pesticidbelastningsindikatoren, da PBI er en variant af fladebelastningen (Miljøstyrelsen, 2022). 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 ( $B \text{ pr. BI}$ ). 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 derfor godt 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

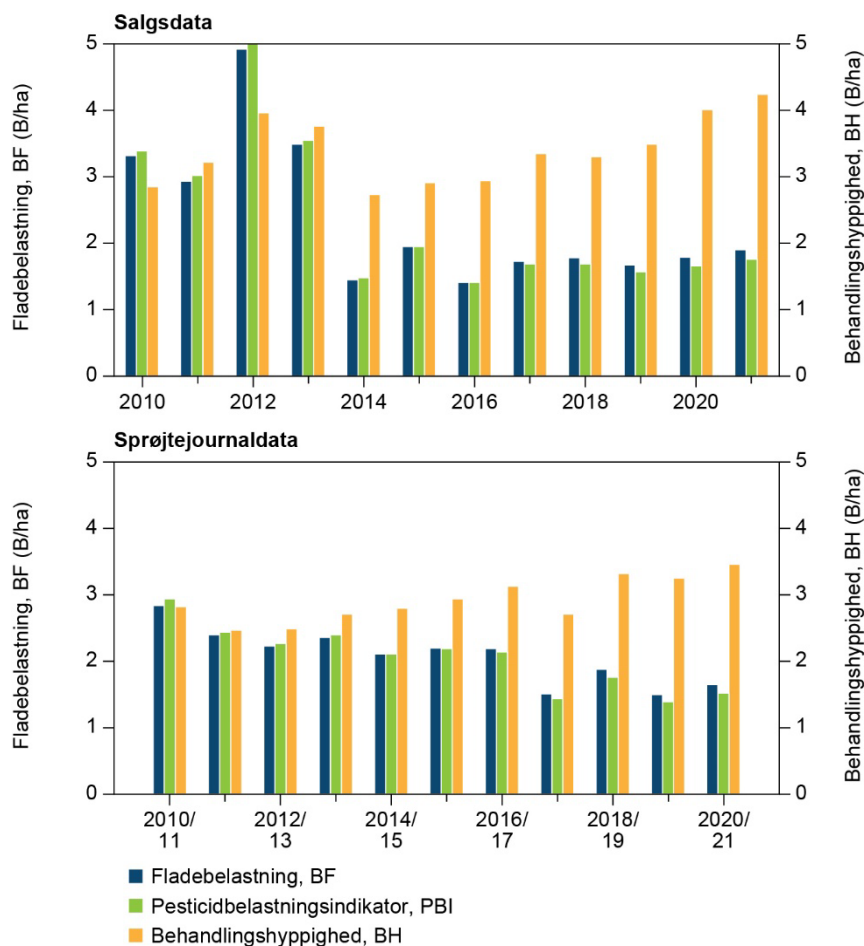
I figur 13.1 ses opgørelsen fra Miljøstyrelsens bekæmpelsesmiddelsstatistik over udviklingen i salg og forbrug af pesticider opgjort på fladebelastning ( $B \text{ ha}^{-1}$ ), pesticidbelastningsindikatoren (PBI) og behandlingshyppigheden ( $BH \text{ ha}^{-1}$ ) (Miljøstyrelsen, 2023). Opgørelsen er fra 2021 – dvs. at den er opgjort for planperioden 2020/21, i modsætning til opgørelsen med landovervågningsdata som er et år nyere, og dækker planperioden 2021/22.

Behandlingshyppigheden opgjort på salgstal for 2017 til 2021, er steget fra  $3,35 \text{ BH ha}^{-1}$  i 2017 til  $4,24 \text{ BH ha}^{-1}$  i 2021. Fladebelastningen ( $B \text{ ha}^{-1}$ ) er i 2021  $1,9 \text{ B ha}^{-1}$ . I perioden 2017-21 har den vekslet mellem  $1,67 \text{ B ha}^{-1}$  og  $1,9 \text{ B ha}^{-1}$ , hvor laveste niveau og højeste niveau var i hhv. 2019 og 2021. Fladebelastningen påvirkes af den solgte mængde af pesticider, deres egenskaber og hvor stor en del af landbrugsarealet, det er anvendt på. Pesticidbelastningsindikatoren svinger ift. hvor belastende midler, der er anvendt. Den har varieret mellem 1,57 og 1,76 i perioden 2017 og 2021. Især anvendelsen af mindre belastende pesticider for sundhed og miljø, har fået indikatoren til at falde. Gennem hele perioden har den ligget under målsætningen i Pesticidstrategi 2017-2021 på 1,96, men højere end den fremtidige målsætning på 1,43 fastsat i Sprøjtjemiddelstrategi 2022-2026 (Miljøstyrelsen, 2023).

Behandlingshyppighederne opgjort i sprøjtejournalerne i planperioderne 2016/17 til 2020/21, varierer mellem  $2,71 \text{ BH ha}^{-1}$  og  $3,46 \text{ BH ha}^{-1}$ . Fladebelastningen varierer i samme planperioder mellem  $1,5$  og  $2,19 \text{ B ha}^{-1}$ . Fladebelastningen baseret på sprøjtejournalerne er således lidt højere, end hvad der opgjort for salgstallene. Årsagen kan være, at der er anvendt midler fra lager i nogle af årene frem for nyindkøbte midler. PBI er faldet fra planperioden 2016/17 til 2020/21. Det højeste niveau i perioden var 2,14, og det er laveste var 1,39 i planperioden 2019/20. Reduktionen skyldes, at der anvendes mindre skadelige midler (Miljøstyrelsen 2022).

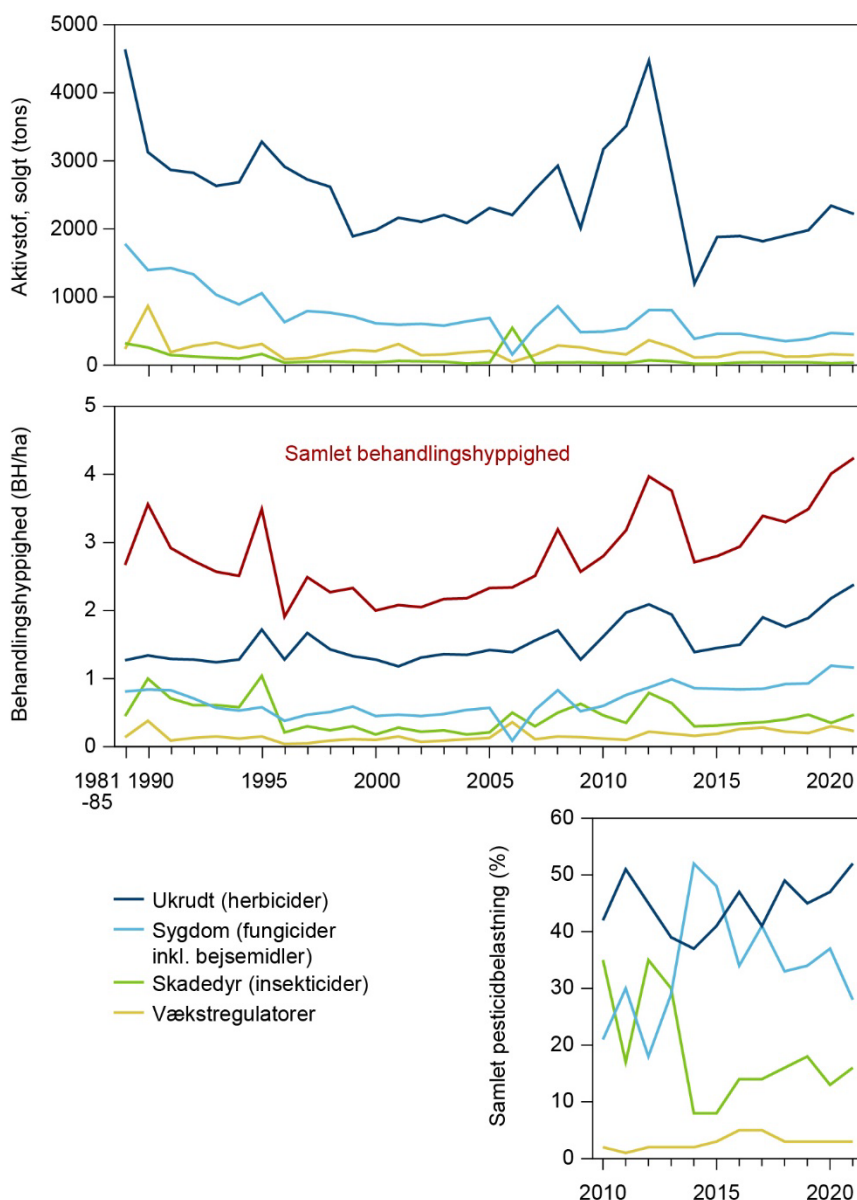
Ses der på de tre indikatorer i tidligere år, ses der et fald mellem 2013 og 2014. Det skyldes, at pesticidafgiften blev omlagt i 2013, således der blev differentieret mellem pesticidernes egenskaber og belastning på sundhed og miljø. Derfor blev der købt ind til lager i 2012 og 2013. Lageret er gradvist blevet anvendt i de efterfølgende år, som det ses af data for sprøjtejournalerne i figur 13.1 (Miljøstyrelsen, 2022).

**Figur 13.1.** Fladebelastningen (B ha<sup>-1</sup>), pesticidbelastnings-indikatoren (PBI) og behandlingshyppigheden (BH ha<sup>-1</sup>) beregnet for 2010 til 2021 for både salgstal (øverst) og fra sprøjtejournaler (nederst). Data stammer fra Miljøstyrelsens bekæmpelses-middelstatistik 2021 (Miljøstyrelsen, 2023).



Mængden af solgte pesticider varierer fra år til år, men er generelt faldet i perioden fra 1985-2021. Dog steg salget væsentligt i 2013 op til implementering af pesticidafgifter i 2013 (figur 13.2). Den 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<sup>-1</sup>) (midt) og pesticidbelastning (pct.) af den samlede belastning for de fire anvendelsesgrupper af pesticider opgjort for hele landet og for perioden 1990-2012, 2014-2021.



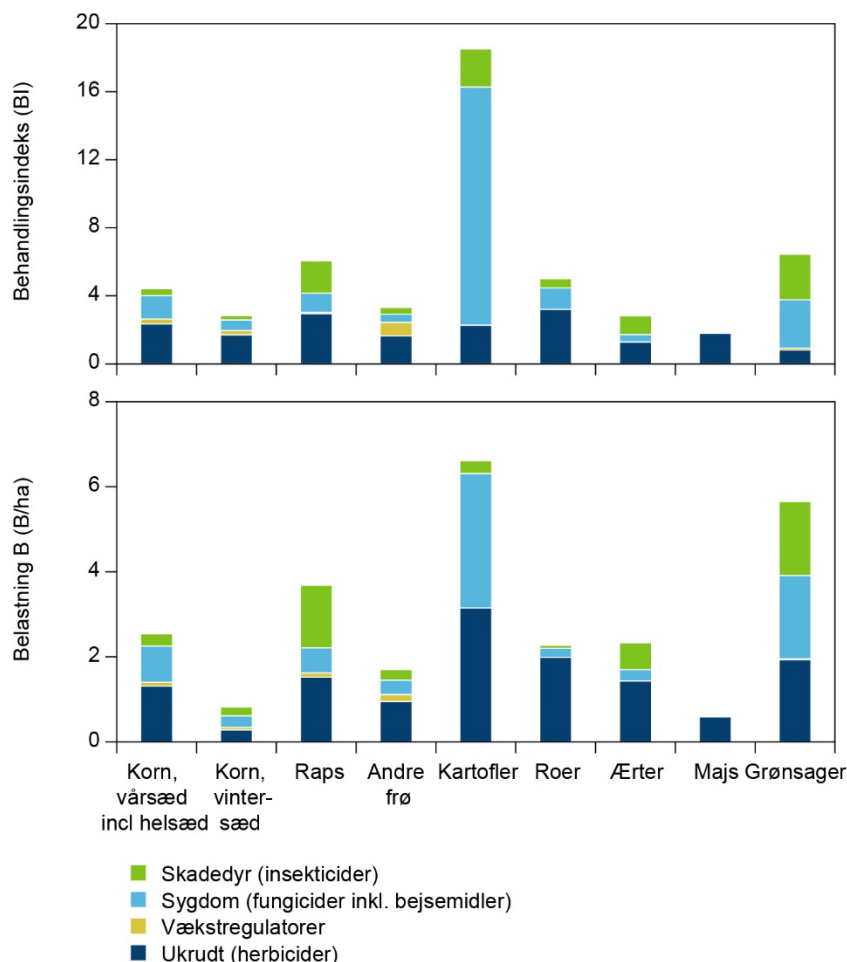
Behandlingshyppigheden og pesticidbelastningen har forskelligt niveau for de fire anvendelsesgrupper, herbicider, fungicider, insekticider og vækstregulatorer. I 2021 udgjorde herbiciderne og fungiciderne tilsammen 83 pct. af den samlede behandlingshyppighed, med hhv. 56 og 27 pct., mens insekticider udgjorde 11 pct. af behandlingshyppigheden og vækstregulatorer 5 pct. af behandlingshyppigheden. Alt i alt er der ikke den store forskel i den relative fordeling af behandlingshyppigheden for hver anvendelsesgruppe af pesticider, når man sammenligner dem i årene 2016-2021 (figur 13.2).

Målt i solgt mængde aktivstof er herbiciderne ligesom tidligere den dominerende gruppe. Herbicidesalg udgjorde i 2021 78 pct. af det samlede pesticidsalg (Miljøstyrelsen, 2023). I perioden 2017-2021 er der solgt en stigende mængde aktivstof for gruppen af herbicider, mens der ikke er stor forskel i salget af de øvrige pesticider (figur 13.2) Der er således en tendens til, at der behandles hyppigere, men med en lavere dosis. Alternativt er der hen over årene sket en udskiftning i produkter, så der anvendes pesticider med aktivstoffer som har en lavere standarddosis.

Behandlingshyppigheden og pesticidbelastning er også opgjort på afgrødegruppeniveau i Miljøstyrelsens bekæmpelsesmiddelsstatistik. Følgende er en opsamling derpå for data opgjort på salgstal.

Vinterkorn og vårkorn havde i 2021 behandlingshyppigheder på henholdsvis 4,4 og 2,8 BI ha<sup>-1</sup> (figur 13.3). De to afgrødegrupper dyrkes på størstedelen af det areal, der behandles (i alt 65 pct. af arealet), og har derfor stor betydning for den samlede behandlingshyppighed. Pesticidbelastningen (fladebelastningen) for vinterkorn og vårkorn var i 2021 henholdsvis 2,5 og 0,8 B ha<sup>-1</sup>.

**Figur 13.3.** Fladebelastningen og behandlingshyppigheder (BH = summen af BI/ha for de enkelte stofgrupper) for hele landet i 2021 er vist for pesticidemne og hovedafgrødegrupper opgjort på salgstal.



Kartofler havde i 2021 behandlingshyppighed på 18,5 BI ha<sup>-1</sup> og en pesticidbelastning på 6,6 B ha<sup>-1</sup>, hvoraf herbicider og fungicider tilsammen udgjorde 95% af belastningen. Kartoffler er den afgrødegruppe, der har den største behandlingshyppighed og pesticidbelastning pr. ha. I grøntsager var behandlingshyppigheden i 2021 på 6,5 BI ha<sup>-1</sup> og fladebelastningen på 5,6 B ha<sup>-1</sup>. I 2021 var behandlingshyppigheden for roer på 5,0 BI ha<sup>-1</sup> og fladebelastningen på 2,3 B ha<sup>-1</sup>. I frøafgrøder var behandlingshyppigheden 3,3 BI ha<sup>-1</sup> og 1,7 B ha<sup>-1</sup> for fladebelastningen (figur 13.3).

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. Den aktuelle behandlingshyppighed kan aktuelt 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 2022

### Behandlingsindeks

I Landovervågningen indsamles information om hvilke midler der er brugt, deres aktivstof, aktivstoffernes belastning, mængden der er udspremt på markniveau og deres standarddosering i forhold til afgrøden (kg, l, eller g pr. ha). Behandlingsindekset (BI) kan beregnes for den enkelte behandling, som den faktiske anvendte dosis set i forhold til den godkendte dosis. Herefter kan det totale behandlingsindeks for de enkelte marker eller afgrøder opgøres for det samlede konventionelt dyrkede areal i LOOP (figur 13.4) Fladebelastningen ( $B \text{ ha}^{-1}$ ) 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.

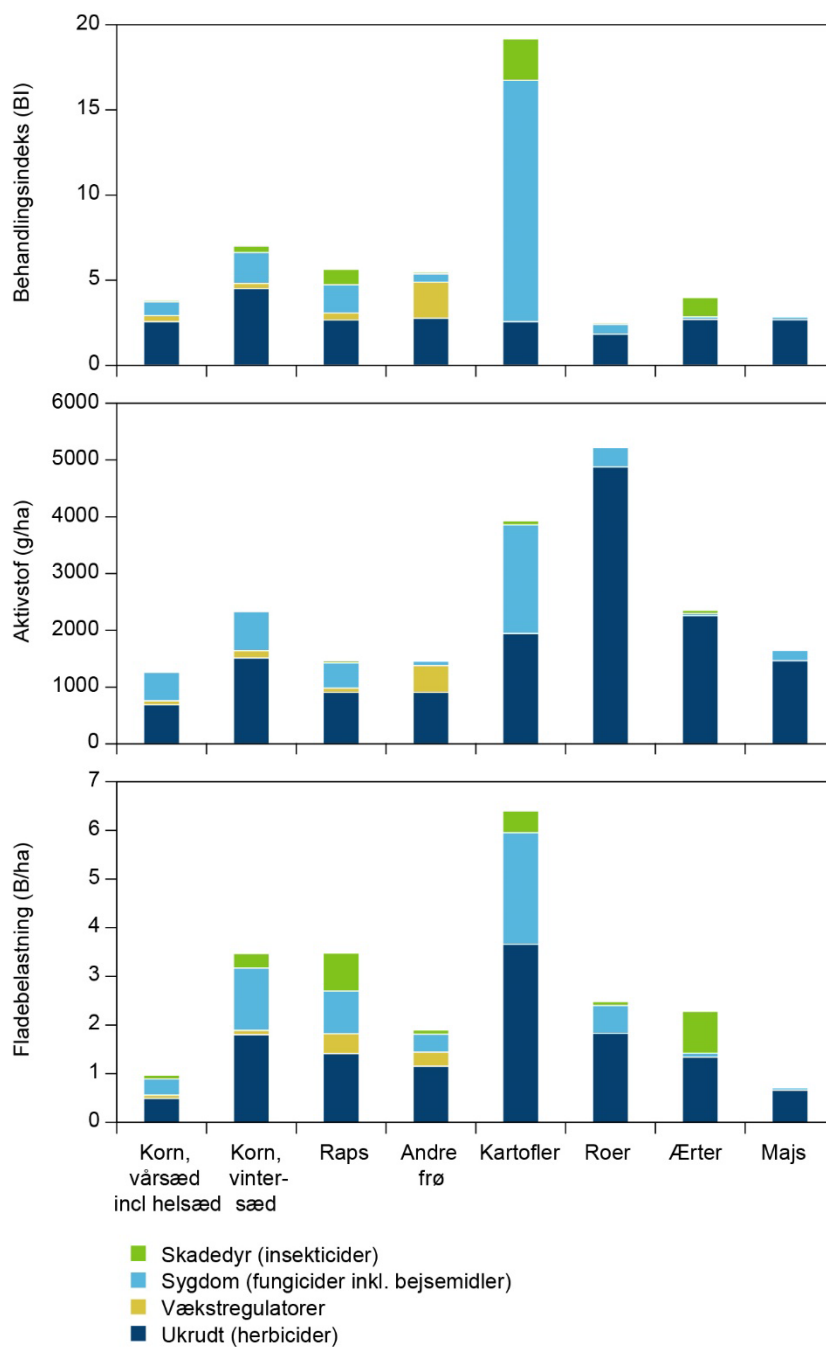
Behandlingsindeks og fladebelastning opgøres alene for det konventionelt dyrkede omdriftsareal.

Herbiciderne udgjorde størstedelen (74 %) af den anvendte mængde aktivstof i 2022. Generelt er herbicider og fungicider de mest anvendte pesticider, men det varierer fra år til år, hvilken gruppe der anvendes hyppigst. Dette afhænger blandt andet af vejret og dermed vækst af fx sygdomme og ukrudt. Udvikling i den gennemsnitlig anvendte mængde af aktivt stof er ikke så signede, da der udvikles nye effektive aktivstoffer, der vejer mindre (mini-midler). Derfor giver behandlingshyppigheden et bedre billede af, hvor ofte afgrøder bliver behandlet med pesticider.

Den gennemsnitlige behandlingshyppighed (BI) for hele det dyrkede areal i landovervågningen var 5,6 i 2022. I 2021 var behandlingshyppigheden 4,03 og ligger dermed tæt på det tilsvarende tal for hele landet, som i 2021 var 4,24. I LOOP er behandlingshyppigheden i 2022 samlet set domineret af herbiciderne med en andel på 44 % mens fungiciderne udgør 39 %. Der er dog stor forskel mellem de enkelte afgrøder.

Den gennemsnitlige fladebelastning for hele det dyrkede areal i Landovervågningen var i 2022  $2,4 B \text{ ha}^{-1}$ . I 2021 var fladebelastningen i LOOP  $1,81 B \text{ ha}^{-1}$ , og dermed lidt lavere end fladebelastningen opgjort for hele landet, der var  $1,9 B \text{ ha}^{-1}$  i 2021. Herbiciderne udgjorde i 2022 57 pct. af den samlede pesticidbelastning i landovervågningsoplandene, mens fungiciderne udgjorde 27 pct. Insekticider og vækstregulering udgjorde henholdsvis 12 pct. og 4 pct. (figur 13.4).

**Figur 13.4.** Behandlingsindeks, udspredd aktivstof  $\text{ha}^{-1}$  og fladebelastningen til forskellige afgrøder i landovervågningen i 2022 (LOOP 1-4, og 6 og 7).



### Aktivstoffer

I tabel 13.1 er angivet de 20 aktivstoffer, der bidrog mest til den samlede pesticidbelastning (B) i landovervågningsoplandene i 2022. Mængden er opgjort som den samlede pesticidbelastning (B) for et givent aktivstof, der er brugt på det samlede oplandsareal for alle oplandene. Tilsammen bidrog disse 20 aktivstoffer med ca. 75 % af den samlede pesticidbelastning i oplandene.

Det største enkeltbidrag til den samlede pesticidbelastning kom fra ukrudtsmidler med aktivstoffet prosulfocarb, som bidrog med 10 % af den samlede belastning.

De aktivstoffer som blev anvendt på den største andel af det samlede oplandsareal, var de tre svampemidler prothioconazol (60%), pyraclostrobin (50%) og tebuconazol (50%), som tilsammen bidrog med 17% af den samlede pesticidbelastning.

Ukrudtsmidlet glyphosat blev anvendt på 28% af oplandsarealet, og bidrog med 2,4% af den samlede pesticidbelastning.

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) begge anvendt på 28% af oplandsarealet med en gennemsnitlig mængde anvendt aktivstof på henholdsvis 1 og 246 g/ha, men på trods af at der kun blev anvendt små mængder aktivstof per hektar ved brugen af skadedyrsmidlet, var bidraget til den samlede pesticidbelastning 7%, hvor glyphosat bidrog med 2,4% (Tabel 13.1).

**Tabel 13.1** Opgørelse af de 20 aktivstoffer, som anvendes i størst mængde i seks landovervågningsoplande i 2021. Stofmængden er givet som et gennemsnit for hele oplandsarealet. Arealet behandlet med det enkelte stof er angivet i pct.

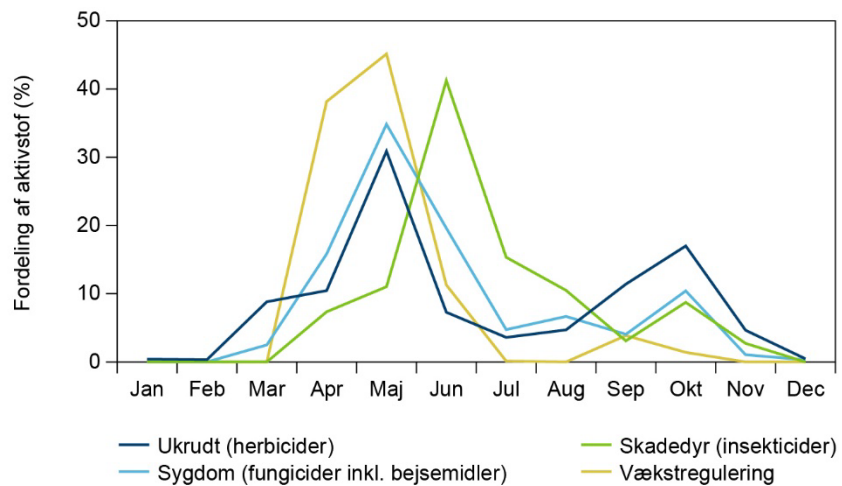
Navn på aktivstof	Behandlingsemne	Behandlet areal (pct. af oplandsareal)	Mængde af aktivstof (g stof ha <sup>-1</sup> )	Pesticidbelastning (B) (pct. af samlet pesticid- belastning)
prosulfocarb	Ukrudt	23	193	10.25
pyraclostrobin	Sygdomme	50	26	9.65
lambda-cyhalothrin	Skadedyr	28	1	7.08
mefentrifluconazol	Sygdomme	18	10	6.10
diflufenican	Ukrudt	37	15	5.77
aclonifen	Ukrudt	10	23	4.97
tebuconazol	Sygdomme	50	20	3.81
prothioconazol	Sygdomme	60	23	3.48
diquat dibromid	Ukrudt	3	10	2.83
metobromuron	Ukrudt	3	24	2.61
glyphosat	Ukrudt	28	246	2.40
metamitron	Ukrudt	13	67	2.28
halauxifen-methyl	Ukrudt	20	1	2.11
mesotrion	Ukrudt	18	9	1.94
fluopyram	Sygdomme	41	17	1.92
tau-fluvalinat	Skadedyr	14	3	1.70
propyzamid	Ukrudt	5	21	1.69
fluroxypyr	Ukrudt	21	11	1.59
florasulam	Ukrudt	27	1	1.55
cyazofamid	Sygdomme	15	10	1.45

### 13.5 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, fungiciderne anvendes primært april-juli, insekticiderne 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 2022 (LOOP 1-4 og 6-7).

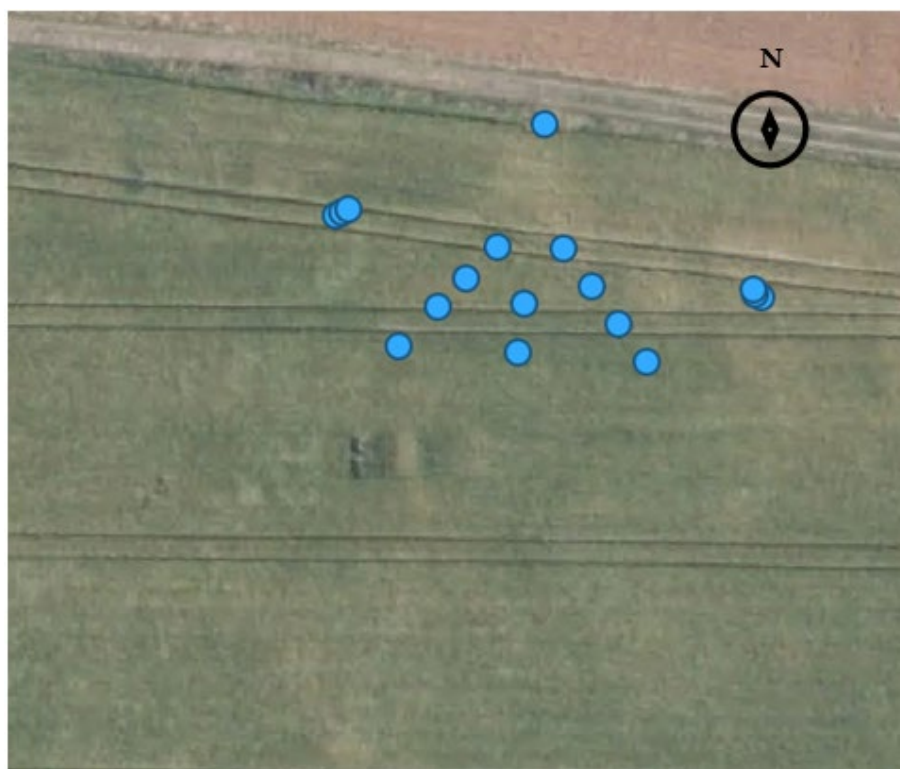


## 14 Betydning af jordvandsstationernes placering

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<sup>2</sup>. Hvis køresporenes forløb danner en kile, 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 blive øget, ifm. at køresporene bevæger sig i hver sin retning på marken mod vest. Sugecellerne er illustreret med de blå cirkler. Cirklen, der er beliggende i markskellet, illustrerer placeringen af opsamlingsbrønden. Sydvest og sydøst for opsamlingsbrønden ligger tre cirkler oven i hinanden. Disse cirkler illustrerer grundvandsindtag, mens de 10 cirkler, som danner en vifte med tre ben bestående af hhv. fire, to og fire cirkler i hver sin lige række, illustrerer 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 et al., (2003).

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

har været et 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**

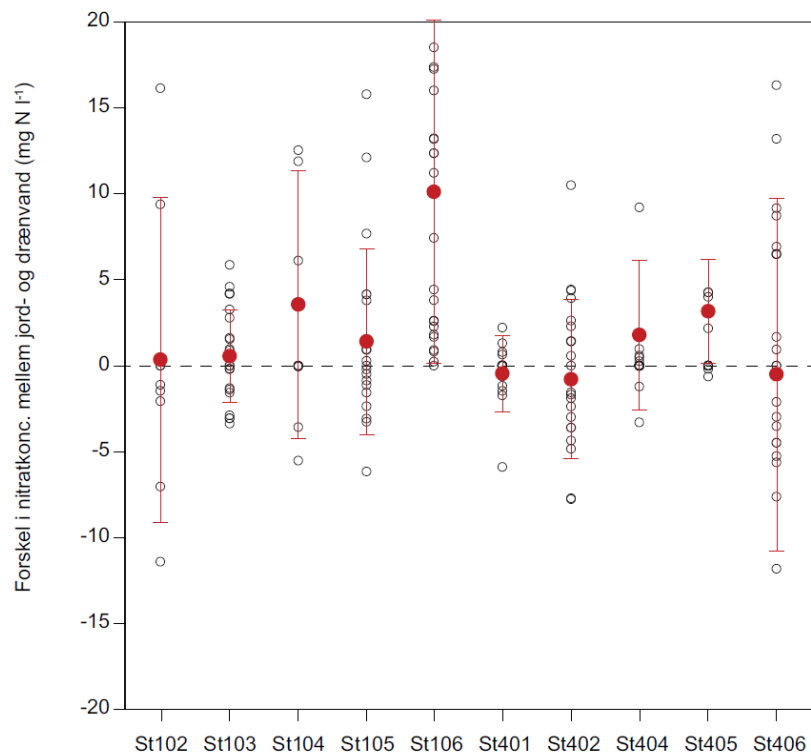
På de drænedede lerjorde med drænmålinger er der endvidere foretaget en sammenligning af de målte nitratkoncentrationer i henholdsvis jordvand og drænvand. Drænvandet repræsenterer hele marken. Drænvandet forventes at have en lavere koncentration af kvælstof end jordvandet, idet drænvandet består af jordvand og det allerøverste grundvand. En væsentlig højere koncentration af kvælstof i jordvandet end i drænvandet kan skyldes gødsknings- eller 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 1990-2022, men på to stationer i LOOP 1 stoppede drænmålingerne i 1996 og på tre stationer i LOOP 4 i 2008. Der indgår derfor ikke 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 5 målinger i et af de to vandmedier er taget ud af sammenligningen. Der er gennemført en t-test af, om der er 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 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.



**Tabel 14.1.** Årgennemsnit 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 perioden 1989/90-2006/07 for st. 401, st. 404 og st. 405 og perioden 1989/90-1995/96 for st. 102 og st. 104. Kun år med mere end 5 målinger i begge vandmedier indgår i gennemsnittet. Standardafvigelse s.d., Ikke signifikant n.s., \* signifikant på 95 pct. niveau, \*\*\*\* signifikant på 99 pct. niveau.

Station	Antal år	Nitratkoncentration (mg N l <sup>-1</sup> )				Stdv.	signifikans	
		Jordvand	Drænvand	Forskel	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.	

## 14.2 Vurdering af kørespor og afgrødevækst

I tabel 14.2 angives køresporenes placering i forhold til sugecellefeltet og en vurdering af afgrødevæksten over sugecellefelterne for perioden 1995-2022. Vurderingerne er foretaget ud fra Miljøstyrelsens indberetninger, orthofotos og dronofotos. Nogle år vil der således kun være orthofotos at vurdere ud fra. I andre år vil der både være orthofotos og indberetning 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 ortofotos 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\*, 2013-2022. Således er der i perioden 1995-2022 optimalt materiale for 19 år. \*dog ikke fra alle LOOP-oplandene.

Station	Felter bel. i forager eller kile # år/år i alt	Afgrøde synlig påvirket
102 (udgik i 2020)	17/17	1/17
103	16/19	6/19
104	19/19	1/19
105 (ikke med i 2019)	18/18	1/18
106	19/19	12/19
107	5/19	0/19
201	5/19	1/19
202	4/19	0/19
203	6/19	1/19
204	0/19	0/19
205	1/19	0/19
206	10/19	2/19
301	0/19	1/19
302	17/19	4/19
307	1/6	2/6
303	7/19	6/19
308	0/6	1/6
304	17/19	3/19
401	15/19	1/19
402	7/19	1/19
403	15/19	0/19
404	0/19	4/19
405	0/19	0/19
406	0/19	0/19
601	0/19	0/19
602	0/19	0/19
603	2/19	0/19
604	0/19	0/19
606	0/19	0/19
607	0/19	0/19
608	0/19	0/19

Det generelle billede i 2022 er, at afgrødevækst og farve visuelt er vurderet at være homogen på de fleste sugecellefelter i Landovervågningen. På 6 ud af 30 sugecellefelter (28 stationsmarker) er der i 2022 registreret risiko for overlap eller strukturskade.

Udvaskningsdata fra jordvandsstationer, hvor der er konstateret risiko for gødningsoverlap og/eller unormal afgrødevækst bliver mærket, så der 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 placeringen af sugecellerne i forhold til kørespor mm. (Thorsen et al. 2023). Datagennemgangen var baseret på tilgængeligt billedmateriale (luftfotos og dronfotos), og viste, at andelen af stationer, hvor der var kørespor over sugecellefeltet, eller hvor en stor andel af sugecellerne lå i områder med ekstraordinærtrafik og/eller 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.




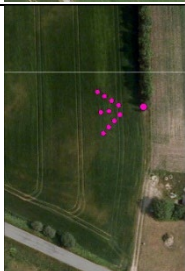




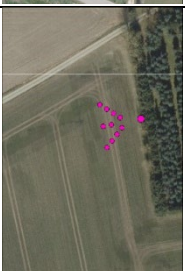


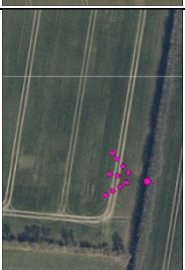





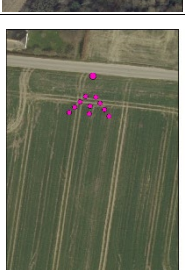
Som supplement til billedgennemgangen foretog FDC i forbindelse med opgørelse af udviklingen i nitratkoncentrationer over tid en analyse af udviklingen henholdsvis med og uden data fra de jordvandsstationer, hvor der er risiko for, at de målte nitratkoncentrationer kan være påvirket af ekstraordinære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

**Tabel 14.3.** 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
5201	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 erkendeligt 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	Vanskeligt at se kørespor	
604	0	0
606	0	0
607	0	0
608	0	2

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

**Tabel 14.4.** Eksempler på stationer, hvor antallet af sugeceller, der ligger 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 gødningstil- deling fx på grund af strukturskader efter kørselsaktiviteter eller gødningsoverlap som følge af uensartet kørsel ved gødningstil- deling. Lilla punkter angiver placering af opsamlingsbrønd (i skel) og sugeceller.

Station	Antal sugeceller i kant- område		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 et al. 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 mm., da forskelle i landbrugspraksis ligeledes bidrager til variationen.

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



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

I det følgende afsnit sammenlignes jordvandskoncentrationer fra to nyetablerede jordvandsstationer med målinger fra allerede eksisterende jordvandsstationer, der ligger på den samme stationsmark.

### 15.1 Nyetablerede sugecellefelter

På to stationsmarker i landovervågningen er der etableret et ekstra sugecellefelt længere inde på markerne end de oprindelige felter. Det er gjort for at sammenholde data fra de nye med de oprindelige sugecellefelter, for 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 stationer. 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 ortofoto 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 ortofoto 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 ortofotoet blev taget, og eventuelle kørespor efter etablering af den nye station er derfor ikke synlig. På ortofoto 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.

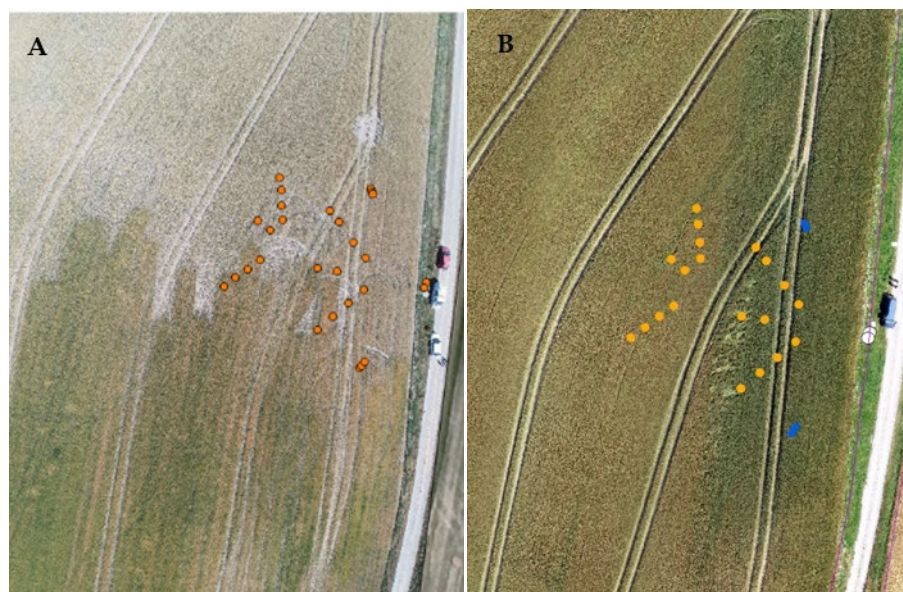
## 15.2 Kvælstof og fosformålinger på de nye og de oprindelige jordvandsstationer

Siden etableringen af de nye sugecellefelter har der været 6,5 hydrologiske år med data fra 1. juni 2016 til 31. december 2022. Disse data præsenteres her, hvor de målte nitrat- og ortho-fosfatkoncentrationer i jordvand fra station 302 og 307 og station 303 og 308 sammenstilles. Der er analyseret på målinger fra enkeltceller i perioden september 2017 til januar 2019 og fra blandingsprøver, som består af input fra mindst syv enkeltceller i perioden september 2017 til december 2018. De målte koncentrationer er vist i figur 15.4 - 15.6. 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 der så tørt, at der ikke er noget 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 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 tildelelse af gødning for de to stationsmarker fra 2015 til 2022. På marken med station 302 og 307 er der oprindeligt sået vinterhvede i 2016, men store dele af afgrøden udvintrede, 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 dækket af 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 blevet 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.



På mrken 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 har været gødningsoverlap (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 over station 308, 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.

**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 <sup>-1</sup> 1. april 2015	57 kg N ha <sup>-1</sup> 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 <sup>-1</sup> 24. marts 2016	81 kg N ha <sup>-1</sup> 15. apr. 2016
2017	Vinterraps	Pløjet: 23. aug. 2016 Sået: 24. aug. 2016 Høstet: 12. aug. 2017	Svinegylle 92 kg N ha <sup>-1</sup> 22. aug. 2016 55 kg N ha <sup>-1</sup> 10. april 2017	34 kg N ha <sup>-1</sup> 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 <sup>-1</sup> 22. mar. 2018	21 kg N ha <sup>-1</sup> 2. mar. 2018 54 kg N ha <sup>-1</sup> 3. apr. 2018 41 kg N ha <sup>-1</sup> 26. apr. 2018
2019	Vinterhvede	Pløjet: 10. sep. 2018 Sået: 11. sep. 2018 Høstet: 21. aug. 2019	Svinegylle 90 kg N ha <sup>-1</sup> 10. apr. 2019	47 kg N ha <sup>-1</sup> 28. mar. 2019 47 kg N ha <sup>-1</sup> 20. apr. 2019 27 kg N ha <sup>-1</sup> 20. maj 2019
2020	Havre m. kløverudlæg	Pløjet: 27. marts 2020 Sået: 29. marts 2020 Høstet: 15. aug. 2020	Dybstrøelse 176 kg N ha <sup>-1</sup> 27. marts 2020	30 kg N ha <sup>-1</sup> 27. mar. 2020
2021	Kløvergræs 11-30 pct.	Høstet slæt: 2. juni 2021 Høstet slæt: 17. juli 2021 Høstet slæt: 30. aug. 2021 Høstet slæt: 14. okt. 2021	Kvæggylle 118 kg N ha <sup>-1</sup> 3. juni 2021	120 kg N ha <sup>-1</sup> 15. mar. 2021 24 kg N ha <sup>-1</sup> 18. juli 2021
2022	Kløvergræs 11-30 pct.	Høstet slæt: 25. maj 2022 Høstet slæt: 1. juli 2022 Høstet slæt: 20. aug. 2022 Høstet slæt: 15. okt. 2022	Kvæggylle 90 kg N ha <sup>-1</sup> 1. juni 2022 Kvæggylle 59 kg N ha <sup>-1</sup> 1. aug. 2022	115 kg N ha <sup>-1</sup> 15. mar. 2022 40 kg N ha <sup>-1</sup> 1. juni 2022 52 kg N ha <sup>-1</sup> 1. juli 2022

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

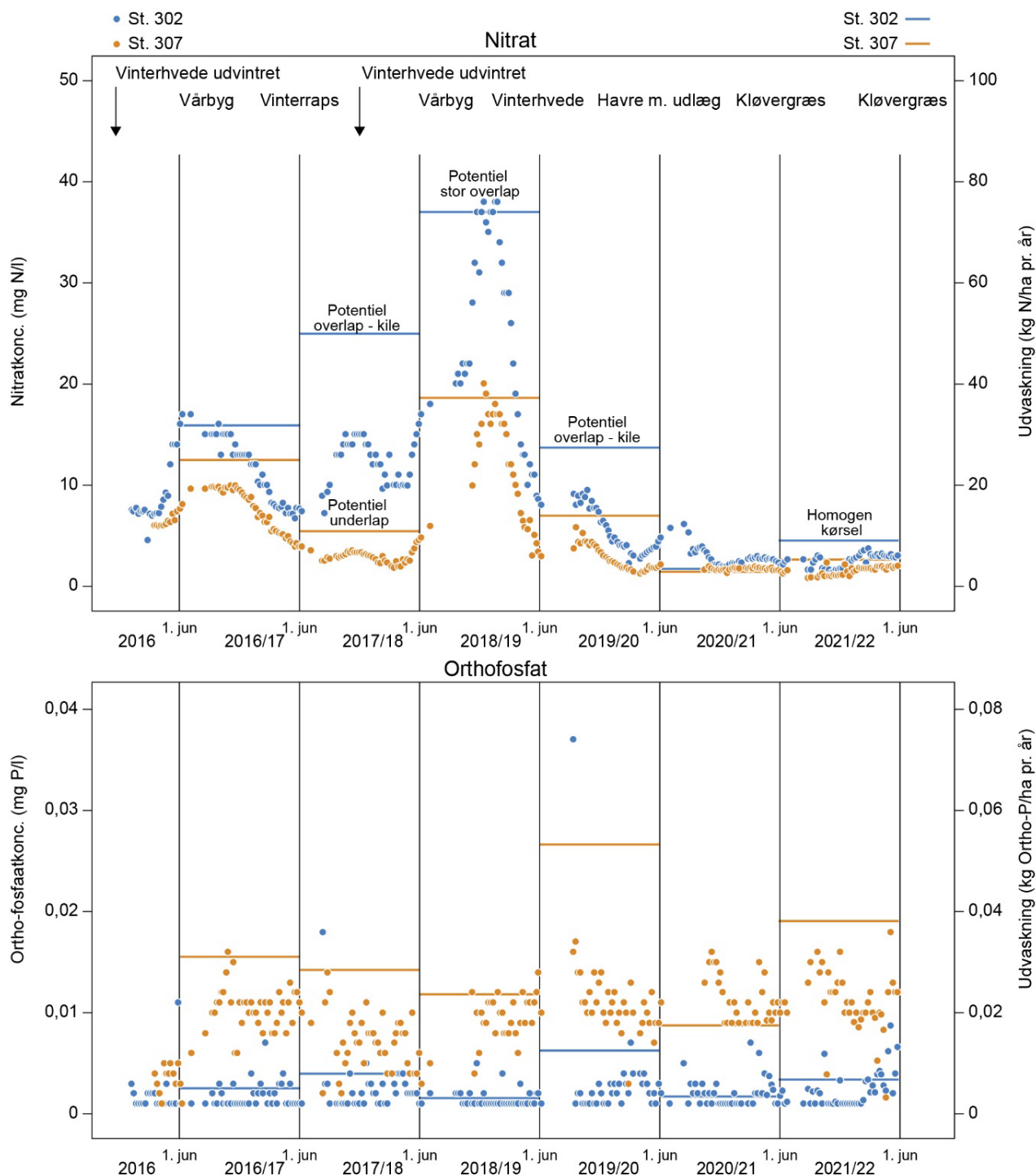
År	Afgrøde	Pløje, så- og høsttid	Husdyrgødning	Handelsgødning
2015	Vårbyg	Pløjet: 3. marts 2015 Sået 7. april 2015 Høstet: 21. aug. 2015	Dybstrøelse 114 kg N ha <sup>-1</sup> 3. marts 2015 Svinegylle 71 kg N ha <sup>-1</sup> 15. marts 2015	78 kg N ha <sup>-1</sup> 6. apr. 2015
2016	Vårbyg	Pløjet: 23.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

### Målte næringsstoffer i jordvand og udvaskning

For blandingsprøverne fra station 302 og 307, er der en spredning mellem nitratmålingerne fra de to sugecellefelter. Koncentrationerne har et næsten parallelt forløb, hvor koncentrationerne fra station 302 konsekvent ligger højere end koncentrationerne målt på station 307 (figur 15.4). Dog er der ens lave koncentrationer både i 2020 og 2021. Fra maj 2017 har koncentrationerne fra station 302 større spredning end koncentrationerne fra station 307, men de følger stadig begge to den samme trend.

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). For station 302 er nitratudvaskningen i intervallet 4-74 kg N ha<sup>-1</sup> for årene 2016/17-2021/22 og for station 307 i intervallet 3-37 kg N ha<sup>-1</sup>. I 2021/22 lå nitratudvaskningen ens på 3 kg N ha<sup>-1</sup> for begge sugecellefelter, lav udvaskning er ofte set på græs der som her ikke ompløjes. Atypiske dyrkningsforhold over sugecellefelterne tilsiger, at man næppe kan forvente ensartede næringsstofkoncentrationer i det målte jordvand. I de to vintre 2016/17 og 2018/19 udvintrede vinterhveden, og der blev nyslået 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.

For orthofosfat ligger koncentrationerne generelt på et lavt niveau. Koncentrationerne målt fra station 307 er højere end fra station 302. Dog er der i både 2017 og 2019 ved høsttid peaks i koncentrationen fra station 302, så værdierne disse dage overstiger koncentrationen fra 307 (figur 15.4). Fosfatudvaskning fra de to stationer følger som forventet det samme billede. For station 302 ligger fosfatudvaskningen i intervallet 0,005-0,012 kg P ha<sup>-1</sup> for perioden 2016/17-2021/22 og det tilsvarende interval for station 307 er 0,018-0,053 kg P ha<sup>-1</sup>.

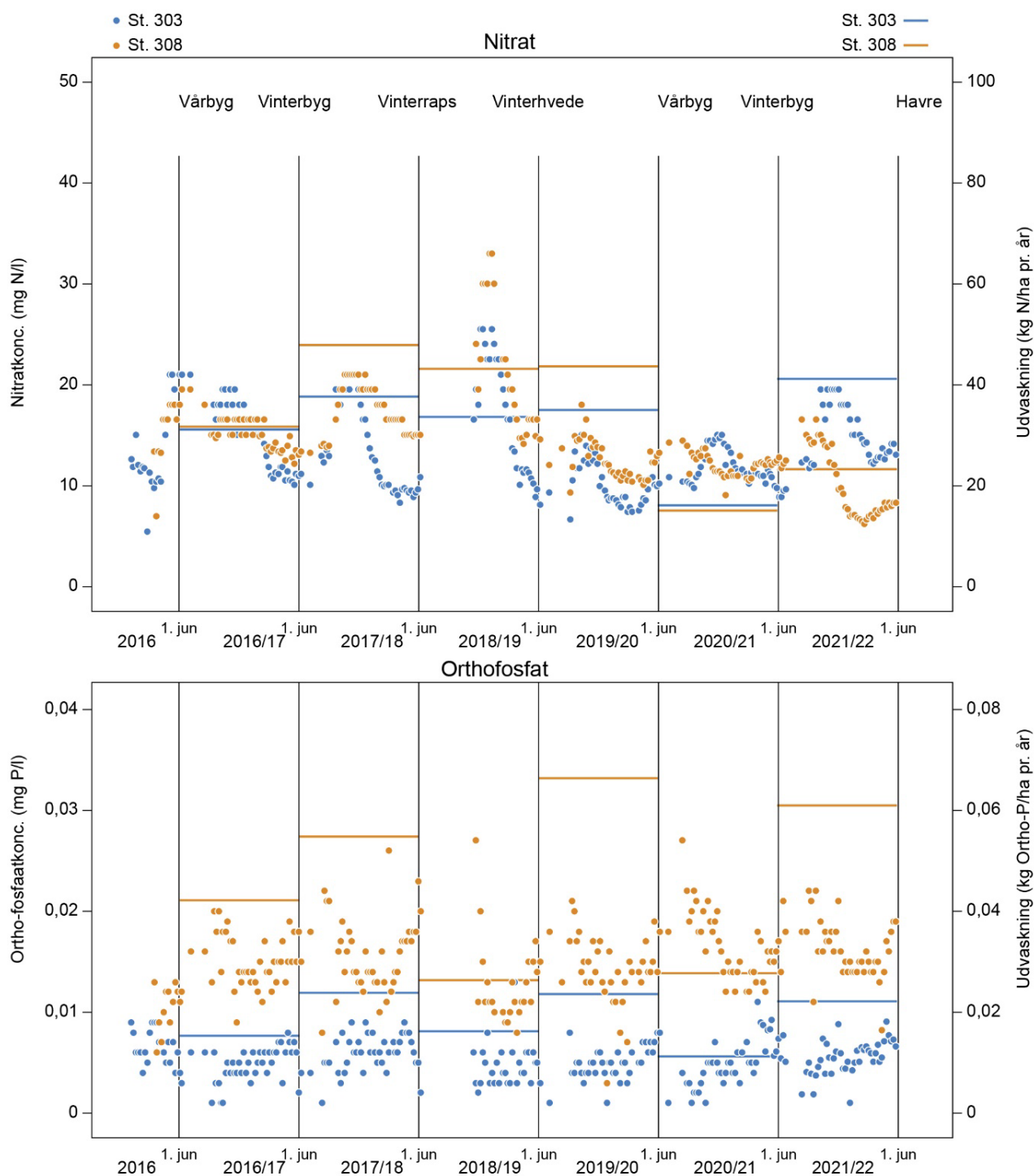


**Figur 15.4.** Nitrat- (o) og orthofosfat (o)-koncentrationer i jordvand på y-akse og udvaskning (-) på 2. y-akse for blandingsprøver fra 1. juni 2016 til 1. juni 2022 fra station 302 og 307. Lodrette streger viser start 1. juni for det hydrologiske år, som udvaskningen er opgjort for.

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<sup>-1</sup> 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 spredning som tidligere og de to koncentrationer følger hinanden igen.

Nitratudvaskningen, opgjort for det hydrologiske år, ligger ligesom de målte nitratkoncentrationer lavere på station 303 end for station 308 (figur 15.5). For station 303 er nitratudvaskningen i intervallet 16-41 kg N ha<sup>-1</sup> for årene 2016/17-2021/22 og for station 308 i intervallet 15-48 kg N ha<sup>-1</sup>. Som tidligere nævnt voksede vinterrapsen forholdsvis ujævnt i hele marken i 2018 med en ringere vækst over station 308 end over station 303. Desuden er der i sommeren 2019 mere grøn vinterhvede over station 303 og 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 identificere, 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 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 påvirket koncentrationerne i rodzonen forskelligt i de to sugecellefelter.

For 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<sup>-1</sup> og for station 308 ligger koncentrationerne lidt mere spredte og fluktuerer omkring 0,015 mg P l<sup>-1</sup> (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. For station 303 ligger fosfatudvaskningen i intervallet 0,011-0,024 kg P ha<sup>-1</sup> for perioden 2016/17-2021/22 og det tilsvarende interval for station 308 er 0,026-0,066 kg P ha<sup>-1</sup>.



**Figur 15.5.** Nitrat- (o øverste) og orthofosfat- (o nederst) koncentrationer i jordvand på y-akse og udvaskning (-) på 2. y-akse for blandingsprøver fra 1. juni 2016 til 1. juni 2022 på station 303 og 308. Lodrette streger viser start 1. juni for det hydrologiske år, som udvaskningen er opgjort for.

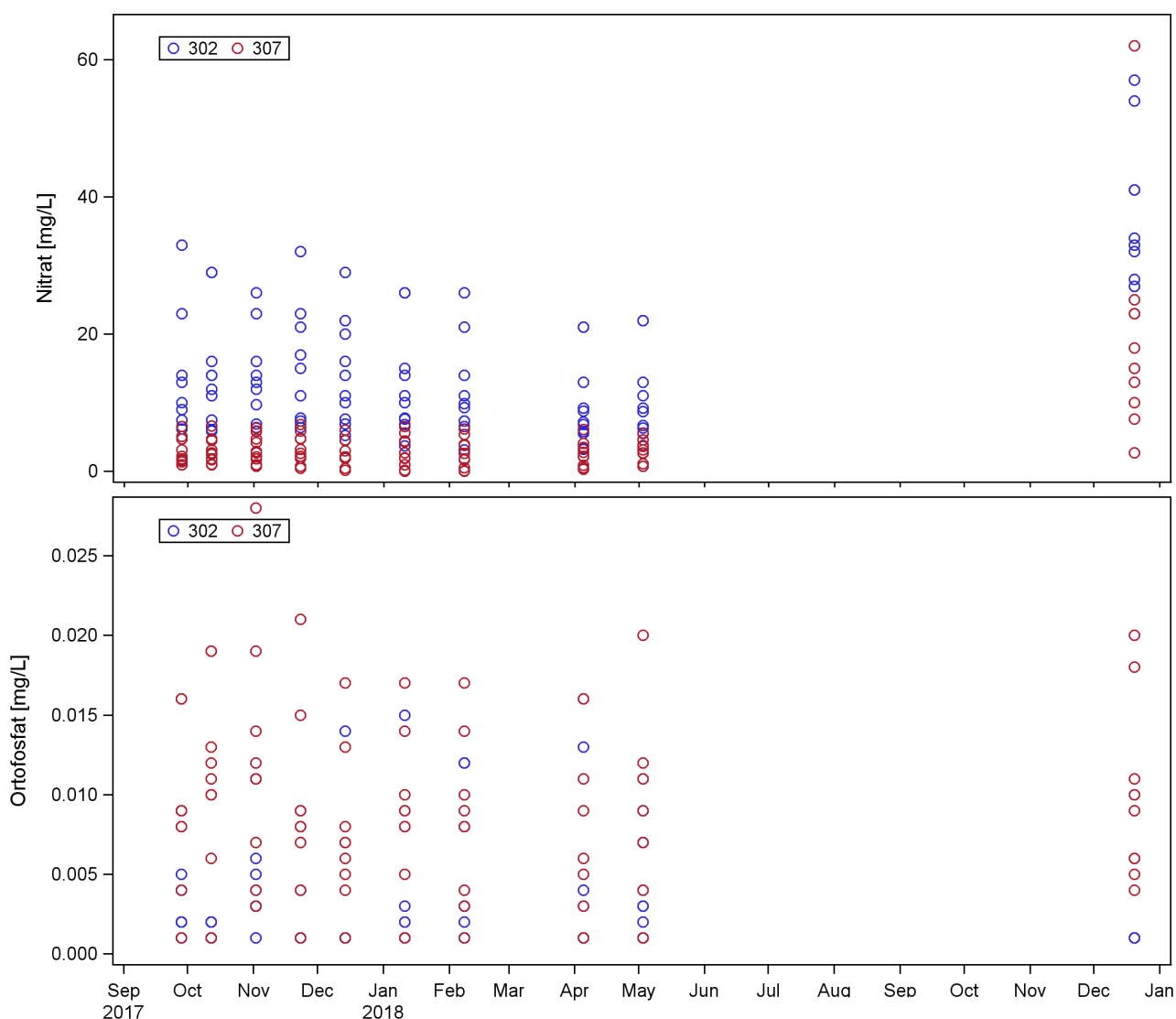
### Enkeltcelleprøver

Der er udtaget enkeltcelleprøver fra oktober 2017 til maj 2018 og igen i december 2018. Den største spredning på nitratkoncentrationerne ses på målingerne ved de gamle stationer 302 og 303 (figur 15.6). Især for station 302 er der generelt stor spredning på de målte nitratkoncentrationer fra de enkelte sugeceller, hvor den største spredning på sugecellerne er  $28 \text{ mg l}^{-1}$  målt i oktober måned 2017. Dog ses der en stor spredning på ca.  $60 \text{ mg l}^{-1}$  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<sup>-1</sup> nitrat, målt i midt december 2018 (figur 15.6).

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<sup>-1</sup>. Samme dag er der målt koncentrationer mellem 0,001-0,006 mg l<sup>-1</sup> på station 302 til sammenligning (figur 15.6).



**Figur 15.6.** Nitrat- og orthofosfat-koncentrationer målt på enkeltcelleprøver på station 302 og 307 fra slut september 2017 til december 2018. For station 302 er der udtaget prøver fra ni sugeceller d. 23. november 2017, og alle de andre datoer er der udtaget prøver fra alle ti sugeceller. For station 307 er der udtaget prøver fra ni sugeceller d. 14. december 2017, og alle de andre datoer er der udtaget prøve fra alle ti sugeceller.

For station 308 er der ikke lige så stor spredning på enkeltcelleanalyserne for fosfat, som der er på station 307 – dog ligger fosfatkoncentrationerne på stationen generelt højere end på station 303. Den højeste koncentration på 0,025 mg l<sup>-1</sup> er målt i slut september og midt oktober måned. Den højeste koncentration for station 303 er målt i start november måned på 0,013 mg l<sup>-1</sup>.

### **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 af næringsstoffer, som bliver udvasket.

Selvom der endnu ikke ligger en lang tidsserie, er tendensen på station 302 og 307, at nitratkoncentrationerne er højere på den gamle station 302 i forhold til den nye station 307. 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 varieret på nogenlunde samme niveau.

## 16 Referencer

Abrahamsen, P., & S. Hansen. (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. og Vejen, F. (1998). Standardværdier (1961-96) af Nedbørskorrektioner. Teknisk Rapport 98-10. 17s. 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 <http://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 sider. [https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2021/Undersoegelser\\_af\\_DMI\\_s\\_nedboersdata\\_til\\_anvendelse\\_for\\_hydrologiske\\_formaal.pdf](https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2021/Undersoegelser_af_DMI_s_nedboersdata_til_anvendelse_for_hydrologiske_formaal.pdf)

Anonym (2015a). Landmænd undgår krav om 60.000 hektar efterafgrøder. Nyhed publiceret 3. juli 2015, NaturErhvervsstyrelsen, Miljø- og Fødevarerministeriet. <http://naturerhverv.dk/nyheder-og-presse/nyheder/nyhed/nyhed/landmaend-undgaar-krav-om-60000-hektar-efterafgroeder/>.

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., Holm, H. (2018). Vurdering af nitratkoncentrationer i jordvand, drænvand og grundvand for station 103 og 106, Højvads Rende. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Blicher-Mathiesen, G., Houllborg, 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. <http://dce2.au.dk/pub/SR472.pdf>

Blicher-Mathiesen, G., Holm, H., Houllborg, 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 <http://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](http://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. *European Journal of Agronomy* 134, 126465.

Børgesen, C.D. & Grant, R. (2003). Vandmiljøplan II – modelberegning af kvælstofudvaskning på landsplan, 1984-2002. Baggrundnotat 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\\_kvaelstofudvaskning\\_pa\\_landsplan.pdf](https://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_Ovrige/rapporter/VMPII/Modelberegning_af_kvaelstofudvaskning_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. <http://www.dmu.dk/Pub/TA24.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/>

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>

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 Jordbrugsforskning. 32 s. [https://www2.dmu.dk/1\\_viden/2\\_Publikationer/3\\_Ovrige/rapporter/VMPII/VMPII\\_Slutevaluering.pdf](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). Landovervågningsoplade 2002. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 132 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 468.

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., and Mejlhede Andersen, P. (2009). Ny lokal beregning af nettonedbør. Vand & jord, Årg. 16, nr. 3, side 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.

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., P. Abrahamsen, C.T. Petersen, and M. Styczen. (2012). Daisy: Model use, calibration, and validation. ASABE 55(4): 1315-1333.

Hansen, E. (1990). Normtal for økonomisk optimale N-mængder til landbrugsafgrøder. Miljøstyrelsen. 4s.

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

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, side 101-106.

Hansen, E. M., and Djurhuus, J. (1997). Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch crop, Soil & Tillage Research, Vol. 41, p. 203-219.

Hansen, B. & Thorling, L., (2018). Kemisk grundvandskortlægning. GEO-VEJLEDNING 2018/2. Særudgivelsen fra GEUS.

Hansen, B., Thorling, L., Kim, H. & Blicher-Mathiesen, G. (2019). Long-term nitrat response in shallow groundwater to agricultural N regulations in Denmark. J. of Environ. Management 240: 66-74.

Hirsch, R.M.S. & Slack, J.R (1984). A non-parametric trend test for seasonal data with serial dependance. Water Res. Res. 20, 727-732.

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.

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 Planteavlsvforsøg, Afd. for Arealdata og Kortlægning, 17pp + bilag.

Kristensen, I., Manevski, K. & Jørgensen, U. (2015). Udvaskning efter majs med forskellige forfrugt, 2009-2011.I: J. B. Pedersen (Ed.) Oversigt over landsforsøgene 2015. side 197-199.

Kristensen, K., Jørgensen, U. & Grant, R. (2003). Notat om genberegning af modellen NLES. Internt notat, Danmarks JordbrugsForskning og Danmarks Miljøundersøgelser. [www.agrsci.dk](http://www.agrsci.dk) - vandmiljø og [www.dmu.dk](http://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<sub>3</sub> 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. Hydrological Processes.

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 JordbrugsForskning. 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.

Landbrugs- og Fiskeristyrelsen. 2017. Vejledning om målrettede efterafgrøder 2017. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur\\_og\\_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning\\_om\\_maalrettede\\_etterafgroeder\\_2017\\_revideret\\_september\\_2017.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur_og_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning_om_maalrettede_etterafgroeder_2017_revideret_september_2017.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2018a. Vejledning om tilskud til målrettede efterafgrøder 2018. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur\\_og\\_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning\\_om\\_tilskud\\_til\\_maalrettede\\_efterafgroeder\\_2018.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur_og_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning_om_tilskud_til_maalrettede_efterafgroeder_2018.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2018b. Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2019. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur\\_og\\_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning\\_om\\_maalrettet\\_kvaelstofregulering\\_2019.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur_og_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning_om_maalrettet_kvaelstofregulering_2019.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2019. Vejledning om grøn støtte 2019. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte\\_stoette\\_-\\_grundbetaling\\_mm/2019/Vejledning\\_om\\_groen\\_stoette\\_2019.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte_stoette_-_grundbetaling_mm/2019/Vejledning_om_groen_stoette_2019.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2020a. Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2020. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Miljoe\\_oekologitilskud/2020\\_miljoe\\_og\\_oekologitilskud/Vejledning\\_om\\_maalrettet\\_kvaelstofregulering\\_2020\\_Endelig.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Miljoe_oekologitilskud/2020_miljoe_og_oekologitilskud/Vejledning_om_maalrettet_kvaelstofregulering_2020_Endelig.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2020b. Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2021. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Efterafgroeder\\_og\\_jordbearbejdning/Vejledning\\_om\\_tilskud\\_til\\_maalrettet\\_kvaelstofregulering\\_2021\\_1.2.2021.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Efterafgroeder_og_jordbearbejdning/Vejledning_om_tilskud_til_maalrettet_kvaelstofregulering_2021_1.2.2021.pdf)

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\\_husdyrefterafgroede\\_2021.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Efterafgroeder_og_jordbearbejdning/Notat_Teknisk_beskrivelse_af_beregningsgrundlag_for_husdyrefterafgroede_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](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Kontrol/Jordbrug/Krav_1.13-1.17_-_efteraar_2021.pdf)

. Vejledning om målrettede efterafgrøder 2017. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur\\_og\\_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning\\_om\\_maalrettede\\_efterafgroeder\\_2017\\_revideret\\_september\\_2017.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur_og_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning_om_maalrettede_efterafgroeder_2017_revideret_september_2017.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2018a. Vejledning om tilskud til målrettede efterafgrøder 2018. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur\\_og\\_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning\\_om\\_tilskud\\_til\\_maalrettede\\_efterafgroeder\\_2018.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur_og_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning_om_tilskud_til_maalrettede_efterafgroeder_2018.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2018b. Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2019. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur\\_og\\_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning\\_om\\_maalrettet\\_kvaelstofregulering\\_2019.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Natur_og_miljoe/Efterafgroeder/Vejledning_om_maalrettet_kvaelstofregulering_2019.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2019. Vejledning om grøn støtte 2019. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte\\_stoette\\_-\\_grundbetaling\\_mm/2019/Vejledning\\_om\\_groen\\_stoette\\_2019.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte_stoette_-_grundbetaling_mm/2019/Vejledning_om_groen_stoette_2019.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2020a. Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2020. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Miljoe\\_oekologitilskud/2020\\_miljoe\\_og\\_oekologitilskud/Vejledning\\_om\\_maalrettet\\_kvaelstofregulering\\_2020\\_Endelig.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Miljoe_oekologitilskud/2020_miljoe_og_oekologitilskud/Vejledning_om_maalrettet_kvaelstofregulering_2020_Endelig.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2020b. Vejledning om tilskud til målrettet kvælstofregulering 2021. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Efterafgroeder\\_og\\_jordbearbejdning/Vejledning\\_om\\_tilskud\\_til\\_maalrettet\\_kvaelstofregulering\\_2021\\_1.2.2021.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Efterafgroeder_og_jordbearbejdning/Vejledning_om_tilskud_til_maalrettet_kvaelstofregulering_2021_1.2.2021.pdf)

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](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](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](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Efterafgroeder_og_jordbearbejdning/Vejledning_om_obligatoriske_maalrettede_efterafgroeder_2021_02-08-2021_.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2022a. Vejledning om grundbetaling 2022. Og generel vejledning om at søge direkte arealstøtte. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte\\_stoette\\_-\\_grundbetaling\\_mm/2022/Vejledning\\_om\\_grundbetaling\\_2022.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte_stoette_-_grundbetaling_mm/2022/Vejledning_om_grundbetaling_2022.pdf)

Landbrugsstyrelsen. 2022b. Udvikling i ordningerne på direkte arealstøtte 2022. [https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte\\_stoette\\_-\\_grundbetaling\\_mm/2022/Udvikling\\_i\\_ordninger\\_paa\\_direkte\\_arealstoette\\_2022.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte_stoette_-_grundbetaling_mm/2022/Udvikling_i_ordninger_paa_direkte_arealstoette_2022.pdf)

Landsudvalget for kvæg (1993): Fodermiddeltabel 1993. Statens Planteavlsvforsøg, rapport nr. 28.

Landsudvalget for kvæg (1995): Fodermiddeltabel 1995. Statens Planteavlsvforsøg, rapport nr. 52.

Landsudvalget for kvæg (2000): Fodermiddeltabel 2000. Landskontoret for Kvæg og Danmarks JordbrugsForskning, Rapport nr. 91.

Landsudvalget for kvæg (2005): Fodermiddeltabel 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 sider. [http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater\\_2018/Dokumentation\\_genopretning\\_TN\\_TP.pdf](http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Dokumentation_genopretning_TN_TP.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; auto-klave- 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](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.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_29.pdf)

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](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 1986. Miljøministerens handlingsplan for nedsættelse af forbruget af bekæmpelsesmidler.

Miljøministeriet 2013. Beskyt vand, natur og sundhed. Sprøjt middelstrategi 2013-2015.

Miljøministeriet 2022. Sprøjt middelstrategi 2022-2026. Handlingsplan for reduktion af Sprøjt middelbelastning 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). Af-rapportering fra arbejdsgruppen om udredning af mulighederne for justering af afgrødenormsystemet med henblik på optimering af gødsknings- og miljø-effekt – ”noget for noget”. 106 s. [www.mst.dk](http://www.mst.dk).

Miljø- og Energiministeriet et al. 2000. Pesticidhandlingsplan II udgivet af Miljø- og Energiministeriet samt Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

Miljø og Fødevareministeriet (2020). Vurdering af kvælstofindsatsen. Notat fra Miljø- og Fødevareministeriet, 24 sider. [https://mfvm.dk/fileadmin/user\\_upload/MFVM/Landbrug/Afrapportering\\_af\\_kvaelstofudvalgets\\_arbejde.pdf](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. <http://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2017/jun/leverandør-fejl-i-laboratorieanalyser/>

Miljøstyrelsen (2017b). Miljøstyrelsen igangsætter serviceeftersyn af laboratorier. <http://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2017/jul/miljoestyrelsen-igangsætter-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 sider. <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2012/01/978-87-92779-75-5.pdf>

Miljøstyrelsen, (2020). Bekæmpelsesmiddelstatistik 2018. Behandlingshyppighed og pesticidbelastning baseret på salg og forbrug. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 45. Miljø- og Fødevareministeriet. 101 sider.

Miljøstyrelsen, (2021). Bekæmpelsesmiddelstatistik 2019. Behandlingshyppighed og pesticidbelastning baseret på salg og forbrug. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 48. Miljø- og Fødevareministeriet. 103 sider.

Miljøstyrelsen, (2022). Bekæmpelsesmiddelstatistik 2020. Behandlingshyppighed og pesticidbelastning baseret på salg og forbrug. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 54. Miljø- og Fødevareministeriet. 103 sider. 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, Ernsten, 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.

Olesen, J.E. og Heidmann, T. (1990). EVACROP. Et program til beregning af aktuel fordampning og afstrømning fra rodzonen. Statens Planteavlsvforsøg.

Ovesen, N.B., Kronvang, B., Larsen, S.E. & Andersen, P.M. (2023). Betydning af skift i instrument-typer til vandføringsmåling ved hydrometrystationer i NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 63 s. - Teknisk rapport nr. 258 <http://dce2.au.dk/pub/TR258.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. *Science of the Total Environment* 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 Fødevarerministeriets 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](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.

Rubek, F., Scarling, M & Cappelen, J. (2020). Danmarks klima 2019. DMI rapport 20-01. 80 sider.

Rubek, F., Scarling, M & Cappelen, J. (2021). Danmarks klima 2020. DMI rapport 21-01. 78 sider.

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](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2020/N2020_51.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., 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., Kjær, C., Tornbjerg, H., Rolighed, J., Larsen, S.E., Ovesen, N.B., Blicher-Mathiesen, G. & Kjeldgaard, A. 2024. Vandløb 2022. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, XX s. - Videnskabelig rapport nr. 590.

Thorling, L. (2012). Prøvetagning af grundvand i felten. Teknisk anvisning. GEUS 2012. [www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/g02\\_provetagning.pdf](http://www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/g02_provetagning.pdf)

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](http://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](http://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., Ditlefsen, C., Johnsen, A.R., Kazmierczak, J., Mortensen, M.H. & Troldborg, L. (2024). Grundvand. Status og udvikling 1989-2022. Teknisk rapport, GEUS 2024.

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 <http://dce2.au.dk/pub/TR266.pdf>

Vinther, F.P. og Hansen S. (2004). SIMDEN - en simpel model til beregning denitrifikation af N<sub>2</sub>O emission og denitrifikation. DJF-rapport Markbrug nr. 104.

Vinther, F.P. og 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 sider.

Vinther, F.P. og Olsen, P. (2017). Næringsstofbalancer og næringsstofoverskud i landbruget 1995/96-2015/16. DCA rapport nr. 099, 2017. DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. 33 sider.

Vinther, F.P. og Poulsen, H.D. (2009): Udviklingen i landbrugets fosforoverskud og forbruget af foderfosfat. I (Børgesen et al.) Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan III. DJF rapport markbrug 142. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.

Waagepetersen, J., Grant, R., Børgesen, C.D. & Iversen, T.M. (2008). Midtvejs-evalueringen af Vandmiljøplan III. Notat fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet og Danmarks Miljøundersøgelser. 36 sider.

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\\_fagrappporter/rappporter/FR253.pdf](https://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rappporter/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. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 327 (2022) 107808.

Ørum, J. E., & Samsøe Petersen, L. (red.) (2014). Bekæmpelsesmiddelstatistik 2013: behandlingshyppighed og pesticidbelastning, baseret på salgsstatistik og sprøjtejournaldata. Miljøstyrelsen. Orientering fra Miljøstyrelsen, Nr. 6, 2014.

## Bilag 1 Markbalancer for 1990-2022

### 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
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
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
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
Såsåed	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
N-fiksering	40,6	40,9	46,8	46,5	48,6	48,1	42,9	44,8	42,5	43,9	44,7	34,1	43,7	40,7	38,0	42,0
N deposition	36,7	38,0	37,8	37,3	37,3	40,7	34,1	38,3	38,1	37,8	33,7	33,8	36,6	31,4	31,4	28,5
Tilført DS	515,1	536,3	518,0	504,3	516,0	506,0	496,4	491,6	512,1	507,2	558,7					
Tilført GR	526,1	525,6	532,0	516,6	524,4	519,5	504,4	510,5	519,5	555,2	546,3	527,0	536,7	530,8	497,8	497,8
Høstet N	285,0	303,2	313,5	290,0	297,6	301,5	291,7	301,9	299,2	307,7	316,7	260,5	325,0	296,2	282,4	305,3
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	212,7	208,6	220,3	247,5	229,6	266,5	211,8	234,6	215,4	199,7
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	230,7	226,7	238,4	266,0	248,5	285,2	230,4	253,2	234,2	218,6
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	2604	2599	2599	2596	2588

## N-markoverskud for det dyrkede areal og for hele landet (kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>)

N-markoverskud (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	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
Såsåed	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



<b>N-markoverskud (kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>)</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Hele landet																
Handelsgødning DS	70,9	80,8	73,6	70,2	73,2	69,4	71,9	70,2	77,1	74,9	97,5					
Handelsgødning DS korrigeret	69,1	79,0	71,7	68,4	72,4	68,7	71,1	69,4	76,3	74,1	96,8					
Handelsgødning GR	72,5	73,5	75,1	71,0	75,7	73,6	73,9	76,4	78,9	91,8	91,5	85,8	86,0	88,4	76,8	75,3
Husdyrgødning DCA	86,7	84,7	83,0	82,8	84,7	84,7	84,7	83,9	83,9	85,2	82,2					
Husdyrgødning GR	89,6	87,3	85,7	84,8	84,8	83,7	81,8	80,4	82,1	83,2	84,0	85,8	84,4	83,0	83,0	86,1
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
Såsåed	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	16,8	16,0	16,7	17,1	13,1	16,8	15,6	14,6	16,5
N deposition-landbrug	14	14	14	14	14	15	13	14	14	14	13	13	14	12	12	12
N deposition-natur	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Tilført	191	200	193	189	196	193	189	192	198	198	217					
Tilført GR	195	194	197	191	197	195	189	193	196	211	209	202	206	204	192	195
Høstet N	107	114	119	110	113	114	110	115	114	117	122	100	125	114	109	118
N-markoverskud dyrket areal	83,8	85,4	75,1	79,2	81,1	78,8	79,1	76,4	83,9	80,3	94,6					
N-markoverskud dyrket areal GR	87,5	80,7	77,4	81,7	83,8	80,7	78,8	77,4	82,2	93,6	88,6	102	82	90	83	77
N-markoverskud-hele Danmark	58,0	58,3	51,8	54,0	54,9	51,7	51,8	48,3	53,7	50,6	60,4					
N-markoverskud-hele DK GR	60,3	55,7	54,7	56,7	56,7	54,7	53,5	52,6	55,3	62	57	66	54	59	54	51
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	2604	2599	2599	2596	2588

## 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
Såsåed	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 <sup>-1</sup>	14,5	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

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
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
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	44,2	43,8	45,5
Såsåed	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
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
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	64,8	63,2	61,3
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	55,6	50,6	49,0	54,6
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	8,3	14,2	14,3	6,6
Balance i kg P ha <sup>-1</sup>	6,4	4,2	0,3	2,8	2,4	4,1	4,5	4,5	4,4	3,7	5,9	9,3	3,2	5,5	5,5	2,6
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

### Markbalance for fosfor for det dyrkede areal (i kg P ha<sup>-1</sup>)

	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
Såsåed	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 <sup>-1</sup>	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.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
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	6,2	5,7	4,2	
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	16,8	16,9	17,5	
Såsåed	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 Anden organisk gødning, GR	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4
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	
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	24,9	24,4	23,6	
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	19,0	19,0	21,1	
Balance i kg P ha <sup>-1</sup>	6,4	4,2	0,3	2,8	2,4	2,4	3,0	2,7	4,4	4,1	5,7	8,7	3,2	5,5	5,5	2,5	
<hr/>																	
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	

## Bilag 2a Kvælstofbalancer for landovervågningsoplandene, opdelt på hvert af de 6 oplande

N-markbalancer for LOOP 1991-2022 (kg N ha<sup>-1</sup>)

År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	1	133,9	24,9	2,8	9,5	22,0	2,0	195,2	142,6	52,6
1992	1	141,4	27,0	2,2	3,2	20,0	2,0	195,8	112,6	83,2
1993	1	117,9	25,0	2,3	9,3	19,0	2,0	175,5	125,7	49,8
1994	1	117,0	26,7	2,0	12,7	21,0	2,0	181,5	106,6	74,9
1995	1	123,2	19,2	1,7	4,1	19,0	2,0	169,2	121,1	48,1
1996	1	115,5	14,7	2,4	3,1	17,0	2,0	154,7	122,5	32,2
1997	1	108,2	12,9	4,3	12,1	18,0	2,0	157,5	126,7	30,9
1998	1	113,3	10,1	6,2	5,2	18,0	2,0	154,9	112,3	42,5
1999	1	98,4	13,5	2,7	17,5	19,0	2,0	153,1	115,7	37,4
2000	1	125,1	29,8	2,8	4,1	20,0	2,0	183,8	114,7	69,1
2001	1	116,5	10,7	2,7	4,9	17,0	2,0	153,8	115,4	38,3
2002	1	109,6	14,0	2,1	19,2	17,0	2,0	164,0	120,0	44,0
2003	1	122,2	13,6	2,0	5,1	16,0	2,0	160,9	113,9	47,0
2004	1	115,7	12,5	2,2	3,7	17,0	2,0	153,1	109,7	43,3
2005	1	105,2	15,5	1,7	5,0	16,0	2,0	145,5	111,5	34,0
2006	1	95,7	19,2	0,8	6,0	18,0	2,0	141,8	95,0	46,8
2007	1	107,5	28,6	1,4	7,1	16,0	2,0	162,6	104,0	58,6
2008	1	94,6	28,0	1,0	5,5	14,0	2,0	145,1	121,7	23,4
2009	1	107,8	34,0	1,5	2,6	15,0	2,0	162,9	127,2	35,7
2010	1	102,2	27,9	1,5	2,3	15,0	2,0	150,9	118,5	32,4
2011	1	125,0	23,5	0,1	2,3	15,0	2,0	167,9	118,7	49,2
2012	1	114,3	26,5	0	4,6	15,0	2,0	132,4	129,1	33,3
2013	1	109,7	24,5	0	3,1	13,0	2,0	152,3	127,3	25,0
2014	1	125,0	24,3	0	2,3	13,0	2,0	166,6	130,7	35,9
2015	1	113,7	25,4	0,0	2,4	13,0	2,0	156,5	126,6	29,9
2016	1	144,9	17,44	0,0	2,0	13,0	2,0	179,2	124,1	55,3
2017	1	143,8	27,6	0,0	2,1	13,0	2,0	188,6	134,0	54,6
2018	1	134,8	23,9	0,0	2,2	13,0	2,0	175,9	127,7	48,2
2019	1	140,6	13,7	0,0	2,1	14,0	2,0	172,4	148,0	24,4
2020	1	134,2	24,0	0,0	14,1	12,0	2,0	186,3	151,1	36,2
2021	1	138,6	20,3	0,0	2,1	12,0	2,0	175,0	137,8	37,2
2022	1	124,3	39,2	0,0	1,9	11,0	2,0	178,4	145,3	33,1

År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	2	116,4	117,6	25,2	24,8	22,0	2,0	308,0	148,4	159,5
1992	2	102,2	128,7	25,8	24,9	20,0	2,0	303,6	108,1	195,6
1993	2	98,4	131,0	32,9	34,8	19,0	2,0	318,1	116,4	201,7
1994	2	90,6	111,5	37,8	30,6	21,0	2,0	293,5	120,3	173,3
1995	2	91,4	134,5	36,5	30,2	19,0	2,0	313,5	134,1	179,4
1996	2	90,0	121,1	43,6	24,2	17,0	2,0	297,9	143,2	154,8
1997	2	94,1	112,3	36,4	20,9	18,0	2,0	283,8	152,0	131,8
1998	2	77,8	102,2	28,1	19,7	18,0	2,0	247,8	152,4	95,4
1999	2	74,9	126,4	21,1	15,0	19,0	2,0	258,4	163,0	95,4
2000	2	66,8	126,8	18,8	16,4	20,0	2,0	250,8	161,5	89,3
2001	2	56,4	115,8	20,9	20,8	17,0	2,0	232,9	165,9	67,0
2002	2	54,8	112,4	21,1	18,3	17,0	2,0	225,6	154,7	70,9
2003	2	50,0	113,6	19,3	17,0	16,0	2,0	218,0	143,3	74,6
2004	2	52,1	116,4	12,8	13,9	17,0	2,0	214,3	138,3	76,0
2005	2	46,4	118,8	11,8	23,2	16,0	2,0	218,3	133,5	84,8
2006	2	38,1	135,4	9,4	26,1	18,0	2,0	229,0	134,1	94,9
2007	2	45,7	124,1	10,6	29,4	16,0	2,0	227,8	129,9	97,9
2008	2	60,3	141,5	8,3	28,6	14,0	2,0	254,6	130,8	123,8
2009	2	61,1	133,5	10,5	31,7	15,0	2,0	253,8	149,1	104,6
2010	2	58,7	121,1	7,5	32,0	15,0	2,0	236,3	129,2	107,1
2011	2	53,7	140,8	8,5	39,9	15,0	2,0	259,9	145,0	114,9
2012	2	58,1	136,7	7,3	45,5	15,0	2	264,6	163,2	101,4
2013	2	52,6	139,0	9,8	36,9	13,0	2,0	253,3	148,6	104,6
2014	2	55,0	143,6	7,7	37,4	13,0	2,0	258,7	158,7	100,0
2015	2	51,5	147,6	5,2	29,7	13,0	2,0	249,0	147,1	101,9
2016	2	77,4	152,5	8,7	23,6	13,0	2,0	275,9	146,3	129,6
2017	2	61,7	140,8	23,5	7,6	13,0	2,0	252,2	141,8	141,3
2018	2	65,5	130,4	14,0	8,9	13,0	2,0	244,2	107,0	106,6
2019	2	76,9	135,4	17,1	6,7	14,0	2,0	236,5	137,6	145,6
2020	2	83,7	107,7	16,1	4,9	12,0	2,0	259,3	149,7	148,3
2021	2	63,3	137,0	20,2	6,5	12,0	2,0	231,7	143,0	142,5
2022	2	61,3	137,1	21,4	4,2	11,0	2,0	237,0	147,1	147,1

År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	3	141,2	73,0	15,9	21,3	22,0	2,0	275,4	135,2	146,3
1992	3	119,8	100,4	14,4	15,5	20,0	2,0	272,1	114,5	136,9
1993	3	138,6	112,1	13,1	13,7	19,0	2,0	298,4	104,1	184,0
1994	3	120,9	96,7	11,6	16,3	21,0	2,0	268,6	98,6	164,5
1995	3	120,1	103,7	11,0	11,7	19,0	2,0	267,5	119,5	168,9
1996	3	127,4	90,1	11,8	8,1	17,0	2,0	256,4	119,2	136,9
1997	3	133,5	80,2	7,1	9,4	18,0	2,0	250,2	117,5	130,9
1998	3	91,3	90,9	12,3	10,1	18,0	2,0	224,6	111,5	107,1
1999	3	89,7	94,4	12,3	10,8	19,0	2,0	228,2	110,1	118,2
2000	3	85,1	84,1	11,3	7,9	20,0	2,0	210,4	107,6	102,8
2001	3	82,5	91,8	7,6	6,3	17,0	2,0	207,2	103,0	104,1
2002	3	68,6	87,8	10,7	5,7	17,0	2,0	191,8	99,0	92,9
2003	3	70,1	84,2	10,1	6,3	16,0	2,0	188,7	105,0	83,7
2004	3	68,5	77,7	10,2	5,5	17,0	2,0	180,9	101,2	79,8
2005	3	74,0	90,9	11,7	5,4	16,0	2,0	200,0	99,9	100,1
2006	3	59,3	97,2	11,8	6,9	18,0	2,0	195,2	94,8	100,4
2007	3	77,7	83,1	10,8	6,2	16,0	2,0	195,8	99,4	96,4
2008	3	76,3	87,5	5,1	8,7	14,0	2,0	193,6	105,3	88,3
2009	3	75,2	90,0	9,4	11,6	15,0	2,0	203,2	120,1	83,1
2010	3	84,9	107,8	9,8	11,3	15,0	2,0	230,7	106,7	124,1
2011	3	83,1	91,3	11,1	15,1	15,0	2,0	217,6	117,5	100,1
2012	3	73,4	110,8	4,2	13,1	15,0	2,0	218,5	127,6	90,9
2013	3	73,9	92,0	1,4	12,5	13,0	2,0	202,3	118,56	83,8
2014	3	78,3	89,8	9,0	16,0	13,0	2,0	208,1	120,9	87,2
2015	3	68,6	95,5	4,9	17,9	13,0	2,0	202,0	105,3	96,7
2016	3	84,0	95,3	9,2	17,8	13,0	2,0	221,3	115,7	105,6
2017	3	78,0	94,0	21,8	11,3	13,0	2,0	220,1	118,4	101,7
2018	3	81,0	88,8	10,7	10,8	13,0	2,0	206,4	90,1	116,2
2019	3	89,4	64,4	15,4	11,0	14,0	2,0	196,2	131,7	64,5
2020	3	88,2	100,0	18,8	10,9	12,0	2,0	232,0	129,1	102,9
2021	3	68,6	77,7	20,5	11,9	12,0	2,0	192,7	114,8	77,9
2022	3	64,1	96,3	18,7	8,7	11,0	2,0	200,8	124,2	76,6



År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	4	127,5	80,7	7,8	22,6	22,0	2,0	262,7	141,2	121,5
1992	4	125,9	61,7	5,2	18,1	20,0	2,0	232,8	119,8	113,0
1993	4	124,6	49,9	4,2	22,7	19,0	2,0	222,4	138,6	83,8
1994	4	108,9	78,6	4,2	15,9	21,0	2,0	230,7	120,9	109,7
1995	4	119,2	63,4	5,7	11,5	19,0	2,0	220,7	120,1	100,6
1996	4	105,4	65,6	7,7	7,6	17,0	2,0	205,3	127,4	77,9
1997	4	110,6	64,5	7,7	6,1	18,0	2,0	208,8	133,5	75,3
1998	4	91,5	69,4	4,3	11,0	18,0	2,0	196,3	97,9	98,4
1999	4	94,4	68,7	5,3	5,6	19,0	2,0	195,1	100,9	94,1
2000	4	81,9	65,3	7,2	5,5	20,0	2,0	181,9	93,1	88,8
2001	4	85,6	68,5	6,9	4,4	17,0	2,0	184,3	92,0	92,3
2002	4	77,2	74,9	4,7	4,0	17,0	2,0	179,8	87,3	92,5
2003	4	80,3	65,6	3,6	5,7	16,0	2,0	173,2	94,2	79,0
2004	4	75,3	70,1	2,4	9,1	17,0	2,0	176,0	97,7	78,3
2005	4	62,7	85,5	1,4	6,0	16,0	2,0	173,7	92,6	81,1
2006	4	56,1	91,0	2,1	4,9	18,0	2,0	174,1	88,7	85,4
2007	4	76,4	89,0	2,2	4,5	16,0	2,0	190,2	87,5	102,7
2008	4	77,4	91,4	2,1	10,3	14,0	2,0	197,2	106,1	91,1
2009	4	82,6	84,0	1,6	8,0	15,0	2,0	193,3	100,2	93,0
2010	4	76,8	80,3	1,5	7,6	15,0	2,0	183,3	102,4	80,9
2011	4	77,5	81,0	1,4	8,0	15,0	2,0	184,9	98,2	86,7
2012	4	70,5	96,8	1,1	10,0	15,0	2,0	195,4	112,6	82,8
2013	4	86,4	82,3	1,5	12,5	13,0	2,0	193,2	110,9	82,3
2014	4	83,8	79,5	1,5	7,9	13,0	2,0	187,7	108,2	79,5
2015	4	81,1	81,0	1,1	8,1	13,0	2,0	186,3	109,1	77,2
2016	4	108,9	78,7	2,3	7,8	13,0	2,0	212,9	103,3	109,6
2017	4	109,1	64,4	15,8	2,5	13,0	2,0	206,9	114,9	92,0
2018	4	109,7	64,7	10,4	2,0	13,0	2,0	201,7	94,5	107,2
2019	4	108,5	49,4	8,0	2,1	14,0	2,0	184,1	116,1	67,9
2020	4	117,0	53,3	7,3	2,0	12,0	2,0	193,6	126,0	67,6
2021	4	92,9	76,2	9,0	2,1	12,0	2,0	194,2	120,5	73,7
2022	4	87,8	70,0	9,2	2,0	11,0	2,0	181,9	120,8	61,1

År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	6	115,9	115,7	19,0	30,7	22,0	2,0	305,3	136,1	169,2
1992	6	113,0	113,0	0,0	25,4	20,0	2,0	273,4	95,7	177,8
1993	6	101,8	121,9	21,2	34,6	19,0	2,0	300,5	115,1	185,3
1994	6	104,7	124,8	24,8	37,2	21,0	2,0	314,5	129,2	185,4
1995	6	90,1	117,0	23,8	26,5	19,0	2,0	278,5	135,3	143,2
1996	6	82,9	106,7	27,5	16,8	17,0	2,0	253,0	122,6	130,3
1997	6	77,0	98,9	26,4	23,4	18,0	2,0	245,7	140,2	105,6
1998	6	77,0	109,3	27,3	25,5	18,0	2,0	259,1	123,5	135,6
1999	6	70,3	114,3	27,0	23,7	19,0	2,0	256,2	127,8	128,4
2000	6	67,0	97,2	22,5	24,0	20,0	2,0	232,7	121,4	111,3
2001	6	59,8	110,1	19,8	23,4	17,0	2,0	232,1	121,4	110,7
2002	6	54,7	103,3	19,9	23,9	17,0	2,0	220,7	119,7	101,0
2003	6	61,8	94,5	18,9	25,9	16,0	2,0	219,1	129,3	89,8
2004	6	55,8	103,1	14,8	23,6	17,0	2,0	216,4	128,7	87,6
2005	6	53,9	109,8	8,5	21,2	16,0	2,0	211,3	115,7	95,6
2006	6	54,4	130,3	7,6	22,8	18,0	2,0	235,1	134,8	100,3
2007	6	53,2	112,2	7,4	27,5	16,0	2,0	218,3	130,2	88,1
2008	6	60,1	115,1	6,8	23,3	14,0	2,0	221,3	110,1	111,2
2009	6	57,0	117,1	3,9	33,4	15,0	2,0	228,5	132,4	96,1
2010	6	51,9	118,9	2,7	33,1	15,0	2,0	223,6	132,5	91,1
2011	6	45,9	114,1	2,6	33,5	15,0	2,0	213,1	135,6	77,5
2012	6	57,8	122,9	6,2	33,1	15,0	2,0	237,0	144,0	93,0
2013	6	50,2	119,2	3,9	47,5	13,0	2,0	236,3	137,9	98,3
2014	6	47,4	119,0	6,7	32,4	13,0	2,0	220,5	149,0	71,5
2015	6	56,9	119,7	6,6	32,4	13,0	2,0	230,5	148,2	82,3
2016	6	58,5	137,6	7,2	28,5	13,0	2,0	246,9	149,2	97,7
2017	6	54,1	135,9	37,4	8,3	13,0	2,0	250,7	139,2	111,5
2018	6	44,0	157,8	27,1	6,4	13,0	2,0	250,2	130,5	119,7
2019	6	48,0	144,4	28,8	6,2	14,0	2,0	243,5	145,9	97,5
2020	6	58,7	155,2	29,7	8,3	12,0	2,0	266,0	158,5	107,5
2021	6	52,5	135,8	40,9	9,3	12,0	2,0	252,5	154,3	98,2
2022	6	38,5	138,0	27,7	5,6	11,0	2,0	222,9	133,3	89,6

År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1998	7	104,4	33,6	2,6	16,1	18,0	2,0	176,6	114,7	61,9
1999	7	113,1	39,0	1,9	15,5	19,0	2,0	190,5	114,0	76,5
2000	7	122,2	39,2	1,8	10,7	20,0	2,0	196,0	113,5	82,5
2001	7	112,2	37,4	1,1	12,3	17,0	2,0	182,1	95,8	86,4
2002	7	97,1	37,8	1,5	8,3	17,0	2,0	163,6	84,9	78,8
2003	7	105,5	34,5	1,4	11,1	16,0	2,0	170,5	101,2	69,3
2004	7	98,4	31,7	1,2	10,6	17,0	2,0	160,9	90,0	70,9
2005	7	101,4	32,5	1,1	7,3	16,0	2,0	160,3	92,7	67,6
2006	7	104,9	43,3	1,3	5,6	18,0	2,0	175,1	99,1	76,0
2007	7	105,2	47,2	1,8	8,0	16,0	2,0	180,2	91,6	88,6
2008	7	83,4	47,5	2,5	9,3	14,0	2,0	158,7	92,8	65,9
2009	7	102,6	43,8	1,8	9,4	15,0	2,0	174,6	98,4	76,2
2010	7	95,2	47,4	2,5	11,2	15,0	2,0	173,3	97,2	76,1
2011	7	93,5	43,1	2,4	14,1	15,0	2,0	170,1	89,6	80,5
2012	7	95,3	34,3	0,8	16,4	15,0	2,0	163,9	110,5	53,4
2013	7	112,6	37,8	1,1	2,8	13,0	2,0	169,3	106,4	62,9
2014	7	103,8	45,3	0,92	4,4	13,0	2,0	169,4	111,9	57,5
2015	7	115,4	39,0	1,1	11,7	13,0	2,0	182,2	106,6	75,6
2016	7	123,7	32,7	2,0	7,0	13,0	2,0	180,5	93,6	86,9
2017	7	130,8	36,7	14,1	2,1	13,0	2,0	198,6	108,6	90,0
2018	7	102,7	47,6	5,0	2,6	13,0	2,0	173,0	82,9	90,1
2019	7	106,9	43,4	4,9	2,3	14,0	2,0	173,5	119,9	53,5
2020	7	112,4	35,1	16,6	1,6	12,0	2,0	179,6	118,4	61,2
2021	7	116,7	43,4	6,9	1,7	12,0	2,0	182,6	120,4	62,2
2022	7	101,8	50,9	14,7	2,0	11,0	2,0	182,4	115,0	67,3

## Bilag 2b. Kvælstofbalancer ved stigende forbrug af husdyrgødning og brugstyper

Kvælstofbalancer i landovervågningsoplande i 2022 (LOOP 1, 2, 3, 4, 6 og 7), (kg N ha <sup>-1</sup> ).							
	Husdyrtæthed				Brugstyper		
	0-0,7 (DE ha <sup>-1</sup> )	0,7-1,4 (DE ha <sup>-1</sup> )	1,4-1,7 (DE ha <sup>-1</sup> )	1,7-2,3 (DE ha <sup>-1</sup> )	Plantebrug uden husdyrgødning	Konv. husdyrbrug	Økologisk
Areal (ha)	1028	2807	510	1837	1264	5386	800
Antal brug	1254	13	9	28	44	39	5
Handelsgødning (kg N/ha)	100	55	72	58	124	74	0
Husdyrgødning (kg N/ha)	39	106	156	187	0	125	108
Udbinding (kg N/ha)	2	8	3	1	0	3	15
Såsæd (kg N/ha)	2	2	2	2	2	2	2
N-fiksering (kg N/ha)	18	26	2	20	2	15	60
Deposition (kg N/ha)	11	11	11	11	11	11	11
Tilført	172	207	246	279	139	230	197
Høstet (kg N/ha)	112	126	123	160	118	137	109
Tilført-høstet (kg N/ha)	59	82	123	119	21	93	88

Fosforbalancer i landovervågningsoplande i 2022 (LOOP 1, 2, 3, 4, 6 og 7), (kg P ha <sup>-1</sup> ).							
	Husdyrtæthed				Brugstyper		
	0-0,7 (DE ha <sup>-1</sup> )	0,7-1,4 (DE ha <sup>-1</sup> )	1,4-1,7 (DE ha <sup>-1</sup> )	1,7-2,3 (DE ha <sup>-1</sup> )	Plantebrug uden husdyrgødning	Konv. husdyrbrug	Økologisk
Areal (ha)	1028	2807	510	1837	1264	5386	800
Antal brug	1254	13	9	28	44	39	5
Handelsgødning (kg P/ha)	6	2	4	4	14	4	0
Husdyrgødning (kg P/ha)	13	19	26	32	0	23	20
Udbinding (kg P/ha)	1	1	0	0	0	0	2
Såsæd (kg P/ha)	0	0	0	0	0	0	0
Deposition (kg P/ha)	0	0	0	0			
Tilført	20	23	30	37	15	28	22
Høstet (kg P/ha)	20	22	24	28	21	24	18
tilført-høstet (kg P/ha)	0	1	6	9	-6	4	5
Handelsgødning (kg P/ha)	6	2	4	4	14	4	0

## Bilag 3 Opgørelsesmetoder til markbalancer og N-kvoter

### Hele landet

Markbalancerne er opgjort for perioden 1990-2014. Det dyrkede areal er i hele perioden følger 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 m.v., 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 en hver tid gældende normer, angivet i NaturErhvervstyrelsens Vejledning om gødning og harmoniregler. Anvendelse af slam og industriaffald i landbruget for perioden er oplysninger 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 et al., 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 svinproduktion.

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 korrigeret 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, således at 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<sup>-1</sup>. 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, for perioden 1990-1995 er der anvendt normtal fra Laursen (1987), 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.

Kvæstoffixering 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<sup>-1</sup>, gældende for alle marker. For vedvarende græsser med lavt udbytte er antaget en defaultværdi på 5 kg N ha<sup>-1</sup>. 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 kan indgå i grønne marker, omfatter vinterkorn, fodermajs, rodfrugter, frøgræs, vinterraps, juletræer og pyntegrønt, sene frilandsgrøntsager samt frugt- og bærkulturer.

Desuden kan græsmarksafgrøder, der pløjes efter 20. oktober, indgå. Op til 20 pct. af arealet der indgår i grønne marker, kan erstattes med halmnedmuldning. Dog skal 1,6 ha nedmuldes for at erstatte 1 ha grønne marker. Arealer der indgår i grønne marker, kan ikke også indgå i efterafgrødearealet det samme efterår.

Krav om grønne marker er ophørt 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<sup>-1</sup> efterafgrødeareal. Fra 2005 er kravet skærpet således, at bedrifter med mindre end 0,8 DE ha<sup>-1</sup> stadig skal have efterafgrøder på 6 pct. af efterafgrødegrundarealet, mens bedrifter med mere end 0,8 DE ha<sup>-1</sup> skal have efterafgrøder på 10 pct. af efterafgrødegrundarealet. Kravet om indregning af eftervirkning er herefter defineret til henholdsvis 17 og 25 kg N ha<sup>-1</sup> 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 således, at bedrifter yderligere er undtaget fra kravet om efterafgrøder, hvis efterafgrødegrundarealet er mindre end 2 ha, eller hvis mindst 90 pct. af efterafgrødegrundarealet udgøres af 1-årig brak eller afgrøder med græsudlæg, inklusiv græsudlæg indeholdende bælgplanter.

Fra 2005 modificeres reglerne yderligere, således at bedrifter er undtaget fra krav om efterafgrøder, hvis arealet er fuldt ud tilsået med grønne marker. Såfremt 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 procentpoint 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 det følgende år.

De afgrøder der skal medregnes i efterafgrødegrundarealet, er vår- og vinterkorn, vår- og vinterraps, rybs, soja, sennep, ærter, hestebønne, solsikke, olieholder, 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<sup>-1</sup> efterafgrøde ved anvendelse af henholdsvis mindre end 0,8 DE ha<sup>-1</sup> og over 0,8 DE ha<sup>-1</sup>.
- Energiafgrøder på omdriftsarealer kan erstatte efterafgrøder i forholdet 0,9 ha energiafgrøder pr 1 ha efterafgrøde.
- Mellemafgrøder kan erstatte lovpligtige efterafgrøder i forholdet 2 ha mellemafgrøde pr 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 2 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 3 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 endvidere opfyldes af frivillige randzoner, braklægning, lavskov, græsudlæg og landskabselementer omfattet af GLM (god landbrugs- og miljømæssig stand), fx 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<sup>-1</sup> 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..

I 2017 er der blevet indført en ordning om etablering af målrettede efterafgrøder, ordningen fortsætter i 2018. 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<sup>-1</sup> 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 id-oplandene med et kvælstofindsatsbehov, så derfor kom der et obligatorisk krav på ca. 2.750 ha.

Ordningen kontrolleres via Tast-selv, 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 pr. manglende hektar efterafgrøde, for bedrifter der udbringer organisk gødning i en størrelsesorden af hhv. mindre end eller svarende til 80 kg N ha<sup>-1</sup> harmoniareal eller derover.

Ordningen overgår i 2019 til målrettet regulering.

## Harmonikrav

I Miljøministeriets bekendtgørelser fastsættes der regler for hvor stor en mængde husdyrgødning, opgjort i DE pr. harmoniareal, der må udbringes på en landbrugsbedrift. For 2002/03 gælder, at på svinebrug, økologiske brug samt øvrige brug, må der udbringes husdyrgødning, der svarer til gødningsproduktionen fra 1,4 DE ha<sup>-1</sup> harmoniareal.

På kvægbrug må der udbringes husdyrgødning, der svarer til gødningsproduktionen fra 1,7 DE ha<sup>-1</sup> harmoniareal. Dog må der udbringes gødning, der svarer til produktionen fra 2,3 DE ha<sup>-1</sup> harmoniareal, hvis mindst 70 pct. af ejendommens areal dyrkes med roer, græs eller græsefterafgrøder. Der er desuden en række krav til gødningsanvendelse, afgrødefølge, ompløjning m.v. 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<sup>-1</sup> harmoniareal. Herefter må der højst udbringes husdyrgødning fra 1,4 DE ha<sup>-1</sup>.

Harmoniarealet omfatter arealer samt forpagtede arealer, hvor der dyrkes afgrøder med en kvælstofnorm eller et vejledende behov for fosfor og kalium. Kun arealer der kan og må gødskes med husdyrgødning, kan medregnes til harmoniarealet.

De skræpede harmonikrav blev ændret i 2017, som følge af Fødevarer- og landbrugspakken (2015), hvor dyreenhederne erstattedes af kg N organisk gødning ha<sup>-1</sup> harmoniareal. På kvægbrug, svinebrug, pelsdyrbrug og fjerkræbrug må der fremadrettet udbringes husdyrgødning svarende til 170 kg N ha<sup>-1</sup>, og på kvægundtagelsesbrugene må der fremover udbringes kvælstof svarende til 230 kg N ha<sup>-1</sup>. På kvægundtagelsesbrugene er kravet til

arealer med roer, græs eller græsefterafgrøder steget fra 70 pct. til 80 pct. af omdriftsarealet. Endvidere blev der fra august 2017 indført loft over udbringelsen af fosfor fra både husdyrgødning og anden organisk gødning og handelsgødning på harmoniarealerne. Fosforlofterne betyder, at der maksimalt må udbringes 43 kg P ha<sup>-1</sup> fra gødning fra fjerkræ og pelsdyr, 39 kg P ha<sup>-1</sup> fra gødning fra slagtesvin, 35 kg P ha<sup>-1</sup> fra gødning fra søer og smågrise, samt fra kvægbedrifter der gør brug af kvægundtagelsen, 30 kg P ha<sup>-1</sup> fra gødning fra kvægbrug og andre organiske gødningstyper, samt fra handelsgødning. Disse fosforlofter er gældende i planperioderne 2017/18 og 2018/19.

Fra planperioden 2018/19, høstår 2019, vil der blive indført skærpede fosforlofter på specifikke arealer i oplande til visse søer, og generelt vil der ske en skærpelse af fosforlofterne svin og fjerkræ fra planperioderne 2019/20 og 2020/21.

### **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 6 måneders tilførsel af husdyrgødning. Den tilstrækkelige opbevaringskapacitet vil normalt svare til 9 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<sup>-1</sup> eller modtager mere end 25 ton husdyrgødning om året.

"Udnyttelsen af husdyrgødning" udtrykker den andel af husdyrgødningen, som dækker bedriftens N-kvotest, når handelsgødningsforbruget er trukket fra. Bedriftens N-kvotest er summen af afgrødernes kvælstofnormer plus N-prognose og minus eftervirkning af efterafgrøder.

Udnyttelsen beregnes på følgende måde:

$$\frac{\text{Bedriftens "N - kvote" - Tildelt handelsgødningskvælstof}}{\text{Total tildelt husdyrgødningskvælstof}} \times 100$$

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 1. års-virkningen og eftervirkningen.

#### **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 sandjord (JB1-4). Gylle- nedfældning 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<sup>-1</sup> efterafgrøde ved anvendelse af henholdsvis under 0,8 DE ha<sup>-1</sup> og over 0,8 DE ha<sup>-1</sup>. 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 det økonomisk optimale behov 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 at 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.

## Bilag 5.1 Landbrugspraksis på stationsmarker

*stnr=102*

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
102	7	1990	0	Fabriksroer		120	0	0	38	0	0	2	Plante	109	15
102	7	1991	0	Vårbyg, foderkorn		123	0	0	15	0	0	2	Plante	103	21
102	7	1992	0	Vinterhvede, foderk		160	0	0	19	0	0	2	Plante	97	17
102	7	1993	0	Fabriksroer		101	0	0	25	0	0	2	Plante	109	15
102	7	1994	0	Vinterhvede, foderk		179	0	0	17	0	0	2	Plante	103	19
102	7	1995	0	Vinterhvede, foderk		172	0	0	20	0	0	2	Plante	123	23
102	7	1996	0	Fabriksroer		96	0	0	12	0	0	2	Plante	87	12
102	7	1997	0	Vårbyg, malt		90	0	0	0	0	0	2	Plante	103	23
102	7	1998	0	Vårbyg til malt		121	0	0	22	0	0	2	Plante	103	21
102	7	1999	0	Fabriksroer - top		107	0	0	28	0	0	2	Plante	94	14
102	7	2000	0	Vinterhvede (brød)		217	0	0	0	0	0	2	Plante	162	29
102	7	2001	0	Vårbyg		115	0	0	8	0	0	2	Plante	78	16
102	7	2002	0	Vårbyg til malt		117	0	0	22	0	0	2	Plante	83	17
102	7	2003	0	Vinterhvede		175	0	0	17	0	0	2	Plante	144	26
102	7	2004	0	Vinterhvede		184	0	0	17	0	0	2	Plante	156	28
102	7	2005	0	Vinterhvede		167	0	0	13	0	0	2	Plante	143	26
102	7	2006	0	Vårbyg		105	0	0	0	0	0	5	Plante	89	17
102	7	2007	2	Vårbyg m. kløverudl		120	0	0	0	0	0	2	Svin	82	17
102	7	2008	1	Vinterhvede	6% e.afg gul sennep(nedm.)	81	153	0	0	30	0	2	Svin	160	29
102	7	2009	1	Fabriksroer - top		34	107	0	0	21	0	2	Svin	141	25
102	7	2010	0	Vårbyg til malt		108	0	0	0	0	0	2	Svin	100	18
102	7	2011	0	Fabriksroer - top		35	104	0	8	21	0	2	Plante	150	27

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
102	7	2012	0	Vårbyg		105	0	0	27	0	0	2	Plante	101	21
102	7	2013	1	Vinterhvede	Pl. e.afg gul sennep(nedm.)	26	203	0	31	48	0	2	Plante	147	26
102	7	2014	0	Fabriksroer - top		117	0	0	23	0	0	2	Plante	177	32
102	7	2015	0	Vårbyg		126	0	0	20	0	0	2	Plante	106	22
102	7	2016	0	Vinterhvede (brød)	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	266	0	0	61	0	0	2	Plante	183	26
102	7	2017	0	Fabriksroer - top		116	0	0	17	0	0	2	Plante	147	26
102	7	2018	0	Vårbyg		139	0	0	27	0	0	2	Plante	75	11
102	7	2019	0	Vinterhvede (brød)	Målr.e. bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	237	0	0	16	0	0	2	Plante	210	30
102	7	2020	0	Fabriksroer - top		145	0	0	18	0	0	2	Plante	170	31

**stnr=103**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
103	6	1990	0	Vårbyg, foderkorn		176	0	0	13	0	0	2	Plante	103	20
103	6	1991	0	Vårbyg, foderkorn		118	0	0	12	0	0	2	Plante	99	20
103	6	1992	0	Vårbyg, foderkorn		110	0	0	14	0	0	2	Plante	68	14
103	6	1993	0	Vårbyg, foderkorn		95	0	0	0	0	0	2	Plante	107	22
103	6	1994	0	Fabriksært		0	0	0	12	0	0	234	Plante	173	20
103	6	1995	0	Vinterhvede, brød		191	0	0	19	0	0	2	Plante	171	30
103	6	1996	0	Fabriksroer		113	0	0	33	0	0	2	Plante	107	15
103	6	1997	0	Vårbyg, malt		99	0	0	0	0	0	2	Plante	86	21
103	6	1998	0	Vinterhvede (brød)		199	0	0	22	0	0	2	Plante	143	25
103	6	1999	0	Fabriksroer - top		123	0	0	28	0	0	2	Plante	129	19
103	6	2000	0	Vårbyg til malt		93	0	0	0	0	0	2	Plante	108	22
103	6	2001	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	Fabriksroer - top		113	0	0	22	0	0	2	Plante	136	20

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
103	6	2003	0	Vårbyg		99	0	0	0	0	0	2	Plante	97	21
103	6	2004	0	Vinterhvede	6% e.afg græs(nedm.)udl.s.eft.	196	0	0	18	0	0	2	Plante	151	27
103	6	2005	0	Fabriksroer - top		107	0	0	24	0	0	2	Plante	123	22
103	6	2006	0	Vinterhvede		173	0	0	15	0	0	2	Plante	124	22
103	6	2007	0	Vinterhvede		205	0	0	19	0	0	2	Plante	140	25
103	6	2008	0	Fabriksroer - top		89	0	0	23	0	0	2	Plante	147	26
103	6	2009	0	Vårbyg til malt		114	0	0	13	0	0	2	Plante	88	18
103	6	2010	0	Vinterhvede		160	0	0	21	0	0	2	Plante	126	24
103	6	2011	0	Vinterhvede		219	0	0	11	0	0	2	Plante	116	22
103	6	2012	0	Fabriksroer - top		101	0	0	13	0	0	2	Plante	127	23
103	6	2013	0	Vårbyg		113	0	0	0	0	0	2	Plante	98	19
103	6	2014	0	Vinterhvede (brød)		210	0	0	11	0	0	2	Plante	151	22
103	6	2015	0	Vårbyg		103	0	0	0	0	0	2	Plante	131	26
103	6	2016	0	Vinterhvede		206	0	0	11	0	0	2	Plante	144	25
103	6	2017	0	Vinterraps		228	0	0	19	0	0	2	Plante	122	30
103	6	2018	0	Vinterhvede		230	0	0	26	0	0	2	Plante	125	18
103	6	2019	0	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	186	0	0	17	0	0	2	Plante	149	26
103	6	2020	0	Fabriksroer - top		150	0	0	11	0	0	2	Plante	176	32
103	6	2021	0	Vårbyg		143	0	0	25	0	0	2	Plante	127	25
103	6	2022	0	Vinterhvede		186	0	0	20	0	0	2	Plante	171	30

**stnr=104**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
104	6	1990	0	Vinterhvede, foderk		292	58	0	40	4	0	2	Svin	161	29
104	6	1991	0	Markært		0	0	0	0	0	0	266	Svin	203	23

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
104	6	1992	0	Vinterhvede, foderk		172	0	0	20	0	0	2	Svin	171	30
104	6	1993	0	Fabriksroer		130	0	0	39	0	0	2	Svin	136	19
104	6	1994	0	Vårbyg, foderkorn		103	0	0	13	0	0	2	Svin	116	23
104	6	1995	0	Vinterhvede, brød		187	0	0	18	0	0	2	Svin	178	31
104	6	1996	0	Fabriksroer		119	0	0	34	0	0	2	Plante	115	16
104	6	1997	0	Vårbyg, malt		93	0	0	12	0	0	2	Plante	126	28
104	6	1998	0	Vinterhvede (brød)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	135	23
104	6	1999	0	Fabriksroer - top		115	0	0	31	0	0	2	Plante	163	24
104	6	2000	0	Vårbyg til malt		132	0	0	0	0	0	2	Plante	134	27
104	6	2001	0	Vårbyg m. kløverudl		115	0	0	17	0	0	2	Plante	134	27
104	6	2002	0	Hvidkløver		0	0	0	0	0	0	200	Plante	25	5
104	6	2003	0	Engrapgræs e.kløver		103	0	0	0	0	0	2	Plante	58	15
104	6	2004	0	Engrapgræs plænegræ		138	0	0	0	0	0	2	Plante	62	16
104	6	2005	0	Engrapgræs plænegræ	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	144	0	0	9	0	0	2	Plante	82	14
104	6	2006	0	Vårbyg		105	0	0	14	0	0	2	Plante	111	22
104	6	2007	1	Vinterhvede		58	138	0	15	29	0	2	Plante	143	26
104	6	2008	1	Vinterhvede	6% e.afg gul sennep(nedm.)	41	144	0	0	30	0	2	Plante	159	29
104	6	2009	1	Fabriksroer - top		27	104	0	0	21	0	2	Plante	162	29
104	6	2010	1	Vårbyg til malt		103	0	0	0	0	0	2	Plante	119	22
104	6	2011	1	Vinterhvede	6% e.afg gul sennep(nedm.)	62	146	0	0	30	0	2	Plante	127	24
104	6	2012	0	Fabriksroer - top		21	108	0	5	26	0	2	Plante	166	30
104	6	2013	1	Vårbyg		123	0	0	23	0	0	2	Plante	126	25
104	6	2014	0	Vinterhvede (brød)	Pl. e.afg gul sennep(nedm.)	252	0	0	47	0	0	2	Plante	219	32
104	6	2015	0	Fabriksroer - top		117	0	0	23	0	0	2	Plante	156	28
104	6	2016	0	Vårbyg		139	0	0	27	0	0	2	Plante	115	22
104	6	2017	0	Vinterhvede (brød)	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	209	32	0	32	58	0	2	Plante	184	27



<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
104	6	2018	0	Fabriksroer - top		126	0	0	16	0	0	2	Plante	135	24
104	6	2019	0	Vårbyg		120	0	0	12	0	0	2	Plante	141	26
104	6	2020	0	Vinterhvede (brød)		220	0	0	16	0	0	2	Plante	226	33
104	6	2021	0	Fabriksroer - top		106	0	0	28	0	0	2	Plante	137	25
104	6	2022	0	Vårbyg		118	0	0	26	0	0	2	Plante	113	24

***stnr=105***

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
105	6	1990	0	Fabriksroer		100	0	0	28	0	0	2	Plante	111	16
105	6	1991	0	Vinterhvede, foderk		208	0	0	0	0	0	2	Plante	150	27
105	6	1992	0	Vinterhvede, foderk		191	0	0	26	0	0	2	Plante	125	23
105	6	1993	0	Fabriksroer		105	0	0	36	0	0	2	Plante	131	19
105	6	1994	0	Vårbyg, foderkorn		86	0	0	0	0	0	2	Plante	99	19
105	6	1995	0	Vinterhvede, brød		178	0	0	14	0	0	2	Plante	183	32
105	6	1996	0	Fabriksroer		111	0	0	28	0	0	2	Plante	103	15
105	6	1997	0	Vårbyg, malt		82	0	0	0	0	0	2	Plante	98	24
105	6	1998	0	Vinterhvede		201	0	0	14	0	0	2	Plante	140	24
105	6	1999	0	Fabriksroer - top		100	0	0	26	0	0	2	Plante	125	18
105	6	2000	0	Vårbyg til malt		104	0	0	0	0	0	2	Plante	118	24
105	6	2001	0	Vinterhvede (brød)		185	0	0	12	0	0	2	Plante	146	27
105	6	2002	0	Fabriksroer - top		103	0	0	24	0	0	2	Plante	168	25
105	6	2003	0	Vårbyg til malt		103	0	0	0	0	0	2	Plante	108	23
105	6	2004	0	Vinterhvede (brød)		183	0	0	31	0	0	2	Plante	160	29
105	6	2004	0	Brak m. spildfrø		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
105	6	2005	0	Fabriksroer - top		95	0	0	32	0	0	2	Plante	123	22

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
105	6	2005	0	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
105	6	2006	0	Vinterhvede		158	0	0	0	0	0	2	Plante	129	23
105	6	2006	0	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
105	6	2007	0	Vinterhvede		168	0	0	13	0	0	2	Plante	121	22
105	6	2007	0	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
105	6	2008	0	Fabriksroer - top		98	0	0	16	0	0	2	Plante	142	26
105	6	2008	0	Vårbyg	E.afg korsblomstr.(nedm.)	120	0	0	10	0	0	2	Plante	104	21
105	6	2009	0	Vinterhvede		185	0	0	0	0	0	2	Plante	155	28
105	6	2010	0	Vårbyg til malt		120	0	0	15	0	0	2	Plante	108	20
105	6	2011	0	Vinterhvede		182	0	0	11	0	0	2	Plante	116	22
105	6	2012	0	Vårbyg til malt		103	0	0	12	0	0	2	Plante	118	24
105	6	2013	0	Fabriksroer - top		103	0	0	13	0	0	2	Plante	137	25
105	6	2013	0	Vinterhvede		158	0	0	10	0	0	2	Plante	132	24
105	6	2014	0	Vårbyg		112	0	0	8	0	0	2	Plante	123	24
105	6	2015	0	Vinterhvede	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	165	0	0	14	0	0	2	Plante	130	24
105	6	2016	0	Vårbyg	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	134	0	0	8	0	0	2	Plante	77	15
105	6	2017	0	Fabriksroer - top		120	0	0	20	0	0	2	Plante	139	25
105	6	2017	0	Vårbyg		120	0	0	8	0	0	2	Plante	103	20
105	6	2018	0	Vårbyg		131	0	0	10	0	0	2	Plante	93	14
105	6	2019	0	Vinterhvede		189	0	0	14	0	0	2	Plante	182	31
105	6	2020	0	Vinterhvede	E.afg bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	203	0	0	14	0	0	2	Plante	183	31
105	6	2021	0	Fabriksroer - top		114	0	0	20	0	0	2	Plante	154	28
105	6	2021	0	Vårbyg		114	0	0	13	0	0	2	Plante	104	20
105	6	2022	0	Vårbyg		118	0	0	12	0	0	2	Plante	124	25

stnr=106

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
106	6	1990	4	Vinterhvede, foderk		203	0	0	19	0	0	2	Plante	206	37
106	6	1991	0	Vinterhvede, foderk		189	0	0	34	0	0	2	Plante	175	31
106	6	1992	0	Fabriksroer		127	0	0	46	0	0	2	Plante	90	13
106	6	1993	0	Vårbyg, foderkorn		95	0	0	0	0	0	2	Plante	107	22
106	6	1994	0	Vinterhvede, foderk		187	0	0	18	0	0	2	Plante	149	28
106	6	1995	0	Vårbyg, malt		107	0	0	0	0	0	2	Plante	98	24
106	6	1996	0	Vårbyg, malt		82	0	0	12	0	0	2	Plante	96	23
106	6	1997	0	Vinterhvede, brød		192	0	0	286	0	0	2	Plante	172	30
106	6	1998	0	Vårbyg		102	0	0	0	0	0	2	Plante	113	22
106	6	1999	0	Konservesært		0	0	0	0	0	0	256	Plante	263	31
106	6	2000	0	Vinterhvede (brød)		191	0	0	19	0	0	2	Plante	165	30
106	6	2001	0	Vinterhvede (brød)		182	0	0	19	0	0	2	Plante	157	28
106	6	2002	0	Vinterhvede		239	0	0	24	0	0	2	Plante	144	26
106	6	2003	0	Vinterhvede m.udlæg		223	0	0	18	0	0	2	Plante	155	28
106	6	2004	0	Rødsvingel, marktyp		120	0	0	13	0	0	2	Plante	32	4
106	6	2005	0	Vinterraps		206	0	0	28	0	0	2	Plante	142	35
106	6	2006	0	Vinterhvede		174	0	0	14	0	0	2	Plante	124	22
106	6	2007	0	Fabriksroer - top		107	0	0	17	0	0	2	Plante	135	24
106	6	2008	0	Vårbyg		104	0	0	8	0	0	2	Plante	94	19
106	6	2009	0	Vinterhvede	6% e.afg gul sennep(nedm.)	180	0	0	8	0	0	2	Plante	147	27
106	6	2010	0	Fabriksroer - top		106	0	0	18	0	0	2	Plante	114	21
106	6	2011	0	Vårbyg til malt		96	0	0	0	0	0	2	Plante	111	23
106	6	2012	0	Vinterraps		162	0	0	14	0	0	2	Plante	121	30
106	6	2013	0	Vinterhvede (brød)	Pl. e.afg gul sennep(nedm.)	191	0	0	13	0	0	2	Plante	147	21
106	6	2014	0	Fabriksroer - top		97	0	0	15	0	0	2	Plante	187	34

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
106	6	2015	0	Vårbyg		103	0	0	0	0	0	2	Plante	109	23
106	6	2016	0	Vinterhvede		210	0	0	10	0	0	2	Plante	144	25
106	6	2017	0	Vinterraps		228	0	0	19	0	0	2	Plante	122	30
106	6	2018	0	Vinterhvede		228	0	0	26	0	0	2	Plante	125	18
106	6	2019	0	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	189	0	0	17	0	0	2	Plante	149	26
106	6	2020	0	Fabriksroer - top		150	0	0	11	0	0	2	Plante	176	32
106	6	2021	0	Vinterhvede		212	0	0	32	0	0	2	Plante	183	31
106	6	2022	0	Vinterhvede		196	0	0	20	0	0	2	Plante	171	30

**stnr=107**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
107	.	1993	.	Vårbyg, foderkorn		.	.	.	.	.	.	.		95	.
107	7	1994	0	Vinterhvede, foderk		178	0	0	17	0	0	2	Plante	156	29
107	7	1995	0	Fabriksroer		126	0	0	29	0	0	2	Plante	98	14
107	7	1996	0	Vårbyg, malt		74	0	0	0	0	0	2	Plante	109	24
107	7	1997	0	Vinterhvede, brød		178	0	0	13	0	0	2	Plante	198	34
107	7	1998	0	Fabriksroer - top		115	0	0	35	0	0	2	Plante	98	14
107	7	1999	0	Vårbyg til malt		85	0	0	0	0	0	2	Plante	82	17
107	7	2000	0	Vårbyg til malt		118	0	0	14	0	0	2	Plante	100	20
107	7	2001	0	Vårbyg		108	0	0	11	0	0	2	Plante	94	19
107	7	2002	0	Vårbyg til malt		113	0	0	14	0	0	2	Plante	90	19
107	7	2003	0	Vårbyg		78	0	0	0	0	0	2	Plante	97	20
107	7	2004	0	Purløg til frø, høs		178	0	0	3	0	0	2	Plante	30	7
107	7	2005	0	Vårbyg		97	0	0	12	0	0	2	Plante	112	23
107	7	2006	0	Konservesært		0	0	0	12	0	0	106	Plante	108	13

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
107	7	2007	0	Vårbyg til malt		106	0	0	0	0	0	2	Plante	90	18
107	7	2008	0	Vårbyg til malt	6% e.afg gul sennep(nedm.)	103	0	0	13	0	0	2	Plante	85	17
107	7	2009	0	Fabriksroer - top		111	0	0	9	0	0	2	Plante	135	24
107	7	2010	0	Vårbyg til malt		107	0	0	0	0	0	2	Plante	104	19
107	7	2011	0	Vinterhvede		185	0	0	6	0	0	2	Plante	149	28
107	7	2012	0	Vinterhvede		199	0	0	22	0	0	2	Plante	141	27
107	7	2013	0	Fabriksroer - top		111	0	0	30	0	0	2	Plante	143	26
107	7	2014	0	Vårbyg		120	0	0	8	0	0	2	Plante	111	22
107	7	2015	0	Vinterhvede		177	0	0	10	0	0	2	Plante	161	30
107	7	2016	0	Vårbyg		138	0	0	8	0	0	2	Plante	122	24
107	7	2017	0	Fabriksroer - top		100	0	0	0	0	0	2	Plante	167	30
107	7	2018	0	Vårbyg		140	0	0	0	0	0	2	Plante	93	14
107	7	2019	0	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	194	0	0	0	0	0	2	Plante	174	30
107	7	2020	0	Fabriksroer - top		101	54	0	0	23	0	2	Plante	158	28
107	7	2021	0	Vårbyg		134	0	0	16	0	0	2	Plante	120	23
107	7	2022	0	Vinterhvede	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	211	0	0	0	0	0	2	Plante	179	31

**stnr=201**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
201	4	1990	2	Foderroer		108	340	0	0	54	0	2	Kvæg	152	23
201	4	1991	2	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	74	148	8	0	29	1	2	Kvæg	171	31
201	4	1992	2	Vårbyg, foderkorn		74	204	0	0	40	0	2	Kvæg	45	9
201	4	1993	2	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	66	261	39	0	49	3	2	Kvæg	89	16
201	4	1994	2	Foderroer		24	462	0	0	76	0	2	Kvæg	129	20
201	4	1995	2	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	88	303	16	0	51	1	2	Kvæg	127	23

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
201	4	1996	3	Majs		36	379	0	40	65	0	2	Kvæg	145	29
201	4	1997	2	Vårbyg, ærtehelsæd	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	0	0	0	9	0	0	57	Kvæg	227	11
201	4	1998	2	Vinterhvede		62	222	0	0	40	0	2	Kvæg	155	26
201	4	1999	2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. ss græs, dæks.h.jul	86	331	0	0	54	0	2	Kvæg	228	35
201	4	2000	2	Havre		48	74	0	0	12	0	2	Kvæg	78	18
201	4	2001	2	Vinterhvede (brød)		82	381	0	0	61	0	2	Kvæg	112	20
201	4	2002	2	Vårbyg m. græsudlæg	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	31	107	0	0	22	0	2	Kvæg	69	14
201	4	2003	1	Silomajs		29	176	0	11	31	0	2	Kvæg	87	16
201	4	2004	2	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	2	Vårbyg m. græsudlæg	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	26	106	0	0	19	0	2	Kvæg	94	19
201	4	2006	2	Vårbyg		26	96	0	0	17	0	2	Kvæg	83	17
201	4	2007	1	Vinterbyg		73	124	0	0	26	0	2	Kvæg	109	23
201	4	2008	2	Vinterraps		110	83	0	0	13	0	2	Kvæg	121	30
201	4	2009	2	Vinterhvede	6% e.afg olieræddike(nedm.)	34	122	0	0	20	0	2	Kvæg	89	16
201	4	2010	1	Vårbyg		60	27	0	0	4	0	2	Kvæg	94	17
201	4	2011	2	Vinterbyg		64	188	0	0	28	0	2	Kvæg	92	18
201	4	2012	2	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	31	307	0	14	46	0	2	Kvæg	129	25
201	4	2013	2	Vinterhvede		80	160	0	5	23	0	2	Kvæg	115	21
201	4	2014	2	Majshelsæd	E.afg. kl. (nedm.)udl.forår	15	353	0	7	52	0	12	Kvæg	133	25
201	4	2015	1	Kartoffel, chips		107	105	0	0	20	0	2	Plante	131	19
201	4	2016	3	Vårbyg		32	300	0	0	24	0	2	Plante	77	15
201	4	2017	2	Vinterraps		16	286	0	0	44	0	2	Plante	129	32
201	4	2018	2	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	61	176	0	0	27	0	2	Plante	132	19
201	4	2019	1	Kartoffel, chips		150	0	0	35	0	0	2	Plante	143	20
201	4	2020	2	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	0	274	0	0	45	0	2	Plante	162	31

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
201	4	2021	2	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	30	120	0	13	19	0	2	Plante	142	27
201	4	2022	1	Vårbyg		54	147	0	0	23	0	2	Plante	100	20

**stnr=202**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
202	1	1990	2	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræs,slet	82	148	21	0	29	2	2	Kvæg	161	27
202	1	1991	2	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	90	148	6	0	29	1	2	Kvæg	171	31
202	1	1992	2	Anden rodfrugt		54	352	0	0	67	0	2	Kvæg	152	21
202	1	1993	2	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	66	261	0	0	49	0	2	Kvæg	121	13
202	1	1994	2	Markært		0	109	0	0	18	0	226	Kvæg	176	17
202	1	1995	2	Vinterhvede, foderk		86	217	0	0	37	0	2	Kvæg	150	28
202	1	1996	3	Vårbyg, ærtehelsæd	Italiensk rajgræs	0	74	18	0	13	2	60	Kvæg	185	16
202	1	1997	2	Vinterhvede, foderk		58	105	0	0	15	0	2	Kvæg	127	24
202	1	1998	2	Vinterrug		98	117	0	0	21	0	2	Kvæg	97	19
202	1	1999	2	Havre		24	164	0	0	27	0	2	Kvæg	81	18
202	1	2000	2	Vinterhvede (brød)		96	229	0	0	43	0	2	Kvæg	131	23
202	1	2001	2	Vintertriticale		54	88	0	0	14	0	2	Kvæg	100	20
202	1	2002	2	Silomajs		16	248	0	8	47	0	2	Kvæg	148	27
202	1	2003	1	Silomajs		29	216	0	11	52	0	2	Kvæg	132	24
202	1	2004	2	Silomajs		17	214	0	9	38	0	2	Kvæg	111	20
202	1	2005	2	Silomajs		17	247	0	9	48	0	2	Kvæg	124	23
202	1	2006	2	Silomajs		19	252	0	7	51	0	2	Kvæg	142	26
202	1	2007	1	Silomajs		17	189	0	9	33	0	2	Kvæg	111	20
202	1	2008	2	Silomajs		20	247	0	10	40	0	2	Kvæg	142	26
202	1	2009	2	Grøn Korn, vårbyg	Eft.afg. ss 0 kl, dæks.h.jun	26	92	0	0	15	0	2	Kvæg	203	32

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
202	1	2010	1	Silomajs		20	145	0	10	22	0	2	Kvæg	124	23
202	1	2011	2	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	36	235	0	0	34	0	2	Kvæg	111	23
202	1	2012	2	Vårbyg m. græsudlæg		24	78	0	0	12	0	2	Kvæg	94	19
202	1	2013	2	Vinterraps		52	178	0	0	26	0	2	Kvæg	115	28
202	1	2014	2	Vinterhvede	Pl. e.afg olieræddike(nedm.)	106	70	0	0	11	0	2	Kvæg	142	27
202	1	2015	2	Majshelsæd	E.afg græs(nedm.)udl.forår	28	421	0	13	62	0	2	Kvæg	129	25
202	1	2016	1	Vårbyg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	23	75	0	0	12	0	2	Plante	133	24
202	1	2017	1	Vinterbyg		79	65	0	0	10	0	2	Plante	99	17
202	1	2018	1	Vinterraps		113	161	0	0	34	0	2	Plante	103	25
202	1	2019	1	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	147	66	0	0	10	0	2	Plante	138	24
202	1	2020	2	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	30	79	0	13	22	0	2	Plante	131	25
202	1	2021	2	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	40	157	0	17	24	0	2	Plante	155	30
202	1	2022	2	Vårbyg		20	187	0	3	26	0	2	Plante	109	22

**stnr=203**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
203	1	1990	1	Vårbyg, foderkorn		74	0	0	0	0	0	2	Svin	126	23
203	1	1991	1	Vårraps, industri		123	0	0	0	0	0	2	Svin	57	15
203	1	1992	1	Vinterhvede, foderk		162	140	0	0	24	0	2	Svin	99	17
203	1	1993	1	Vårbyg + udlæg, fod	Rent græs	74	248	4	0	43	1	2	Svin	84	14
203	1	1994	2	Helsæd	Italiensk rajgræs	68	81	0	0	13	0	2	Svin	145	21
203	1	1995	2	Markært		0	0	0	14	0	0	196	Svin	140	14
203	1	1996	2	Vinterhvede, foderk		78	407	0	0	100	0	2	Svin	111	21
203	1	1997	2	Vinterhvede, foderk		49	211	0	0	46	0	2	Svin	66	13
203	1	1998	1	Vårbyg		48	106	0	0	26	0	2	Svin	77	15



<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
203	1	1999	2	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	49	201	0	0	203	0	2	Svin	62	13
203	1	2000	1	Vårbyg m. græsudlæg	E.afgr. kl. (nedm.)udl.forår	54	110	0	0	28	0	12	Svin	98	20
203	1	2001	1	Vårbyg m. græsudlæg	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	38	112	0	0	28	0	2	Svin	74	15
203	1	2002	1	Havre		75	0	0	17	0	0	2	Svin	100	23
203	1	2003	2	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	Vårbyg m. græsudlæg	E.afg græs(nedm.)s.1/8	18	106	0	0	19	0	2	Kvæg	77	16
203	1	2005	2	Vårbyg		48	98	0	0	17	0	2	Kvæg	85	17
203	1	2006	2	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	Kl.græs, s. 31-50		174	182	0	0	32	0	107	Kvæg	250	40
203	1	2008	1	Kl.græs, s. 31-50		198	90	0	0	15	0	123	Kvæg	281	45
203	1	2009	1	Kl.græs, s. 31-50		184	202	0	0	34	0	99	Kvæg	241	33
203	1	2010	1	Vinterhvede		84	0	0	0	0	0	2	Kvæg	72	14
203	1	2011	2	Kl.græs, s. 11-30		67	205	0	9	34	0	189	Kvæg	265	40
203	1	2012	2	Kl.græs, s. 11-30		175	126	0	13	20	0	198	Kvæg	387	58
203	1	2013	2	Kl.græs, s. 11-30		109	161	0	0	23	0	144	Kvæg	224	34
203	1	2014	2	Kl.græs, s. 11-30		58	156	0	0	24	0	199	Kvæg	259	39
203	1	2015	2	Grønafgr. vårbyg/ær	Eft.afg. sss 11-30, dæks.h.jun	41	267	0	5	39	0	12	Kvæg	148	20
203	1	2016	2	Kl.græs, s. 11-30		121	209	0	2	32	0	140	Kvæg	241	36
203	1	2017	1	Kl.græs, s. 11-30		232	30	0	17	5	0	117	Plante	264	40
203	1	2018	1	Kl.græs, s. 11-30		200	263	0	24	48	0	63	Plante	176	27
203	1	2019	1	Vårbyg	E.afg bl. gr./korn/korsbl./andet (1/8)	95	0	0	9	0	0	2	Plante	103	19
203	1	2020	2	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. s kl.gr., dæks.h.aug	168	0	0	16	0	0	33	Plante	225	36
203	1	2021	2	Kl.græs, s. 11-30		163	175	0	0	27	0	120	Plante	237	36
203	1	2022	2	Kl.græs, s. 11-30		78	236	0	10	33	0	90	Plante	135	20

stnr=204

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
204	1	1990	2	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til slet	90	90	42	0	18	5	2	Kvæg	137	23
204	1	1991	2	Kløvergræs		192	212	37	6	36	5	54	Kvæg	157	21
204	1	1992	2	Kløvergræs		251	100	129	13	17	16	52	Kvæg	142	19
204	1	1993	2	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	90	128	16	0	15	2	2	Kvæg	119	15
204	1	1994	3	Foderroer		54	182	0	0	27	0	2	Kvæg	248	34
204	1	1995	2	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	114	145	11	0	29	1	2	Kvæg	160	18
204	1	1996	2	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	66	54	24	0	13	2	2	Kvæg	168	24
204	1	1997	1	Græs til afgræsning		160	86	117	4	2	12	2	Kvæg	283	32
204	1	1998	1	Kl.græs, s+a 11-30		147	56	145	0	5	23	126	Kvæg	271	40
204	1	1999	1	Vårraps		47	67	0	0	6	0	2	Kvæg	105	27
204	1	2000	1	Vinterhvede (brød)		60	77	0	0	10	0	2	Kvæg	134	24
204	1	2001	0	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	119	109	6	0	20	1	2	Kvæg	116	23
204	1	2002	0	Kartoffel, spise		130	0	0	8	0	0	2	Kvæg	166	24
204	1	2003	0	Vårbyg		103	0	0	13	0	0	2	Kvæg	83	17
204	1	2004	1	Vårbyg	E.afg græs(nedm.)s.1/8	66	82	0	0	15	0	2	Kvæg	85	17
204	1	2005	2	Vintertriticale		41	137	0	0	26	0	2	Kvæg	92	19
204	1	2006	1	Silomajs		30	87	0	15	16	0	2	Kvæg	111	20
204	1	2007	1	Vårbyg		21	18	0	0	3	0	2	Kvæg	85	17
204	1	2008	2	Vinterraps		85	177	0	0	38	0	2	Kvæg	106	26
204	1	2009	1	Vinterhvede		49	96	0	0	21	0	2	Plante	114	21
204	1	2010	2	Vintertriticale		37	153	0	0	23	0	2	Plante	93	19
204	1	2011	2	Silomajs		25	162	0	12	24	0	2	Plante	119	22
204	1	2012	2	Majshelsæd	E.afg græs(nedm.)udl.forår	0	201	0	0	29	0	2	Plante	129	25
204	1	2013	1	Kartoffel, chips		130	0	0	0	0	0	2	Plante	177	25
204	1	2014	0	Vårbyg	Pl. e.afg olieræddike(nedm.)	97	0	0	8	0	0	2	Plante	94	19

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
204	1	2015	0	Vårbyg	Pl. e.afg gr./korn(nedm.).s.1/8	115	0	0	14	0	0	2	Plante	87	17
204	1	2016	1	Vårbyg	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	49	90	0	6	30	0	2	Plante	94	18
204	1	2017	1	Kartoffel, spise		16	90	0	3	30	0	2	Plante	145	21
204	1	2018	-0	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	67	116	0	0	32	0	2	Svin	134	19
204	1	2019	-1	Vårbyg		19	69	0	0	18	0	2	Svin	113	21
204	1	2020	-1	Vårbyg		52	105	0	0	25	0	2	Svin	109	22
204	1	2021	2	Vinterraps		42	172	0	0	45	0	2	Plante	121	30
204	1	2022	2	Vinterhvede	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	39	136	0	0	34	0	2	Plante	135	23

**stnr=205**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
205	3	1990	1	Græs til slet		402	219	0	10	28	0	83	Kvæg	378	45
205	3	1991	1	Foderroer		95	386	0	0	63	0	2	Kvæg	166	23
205	3	1992	1	Markært		0	0	0	12	0	0	175	Kvæg	103	12
205	3	1993	1	Vinterhvede, foderk		149	98	0	0	14	0	2	Kvæg	154	28
205	3	1994	1	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	161	83	22	10	11	2	2	Kvæg	149	25
205	3	1995	1	Foderroer		122	296	0	4	41	0	2	Kvæg	111	17
205	3	1996	1	Markært		0	0	0	16	0	0	176	Kvæg	117	13
205	3	1997	1	Vinterhvede, foderk		120	96	0	0	15	0	2	Kvæg	133	25
205	3	1998	1	Vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	74	181	13	0	33	2	2	Kvæg	118	22
205	3	1999	1	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	117	110	29	0	19	4	2	Kvæg	121	22
205	3	2000	1	Silomajs		43	241	0	36	52	0	2	Kvæg	117	21
205	3	2001	1	Silomajs		25	235	0	14	38	0	2	Kvæg	120	22
205	3	2002	1	Silomajs		48	201	0	20	34	0	2	Kvæg	117	21
205	3	2003	1	Silomajs		26	193	0	30	33	0	2	Kvæg	124	23

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
205	3	2004	1	Silomajs		17	197	0	9	34	0	2	Kvæg	117	21
205	3	2005	2	Silomajs		17	201	0	9	34	0	2	Kvæg	121	22
205	3	2006	2	Silomajs		26	196	0	14	33	0	2	Kvæg	133	24
205	3	2007	1	Silomajs		17	231	0	9	40	0	2	Kvæg	111	20
205	3	2008	1	Vårbyg		58	94	0	0	16	0	2	Kvæg	63	13
205	3	2009	2	Silomajs		30	285	0	15	45	0	2	Kvæg	148	27
205	3	2010	1	Vårbyg m. græsudlæg	E.afg græs(nedm.)udl.forår	108	0	0	0	0	0	2	Kvæg	93	17
205	3	2011	2	Kl.græs, s. 11-30		70	196	0	0	33	0	213	Kvæg	299	45
205	3	2012	2	Kl.græs, s. 11-30		159	257	0	8	40	0	125	Kvæg	274	41
205	3	2013	2	Kl.græs, s. 11-30		122	162	0	9	23	0	114	Kvæg	186	28
205	3	2014	2	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	15	353	0	7	52	0	2	Kvæg	133	25
205	3	2015	2	Vårbyg		21	295	0	0	43	0	2	Kvæg	105	21
205	3	2016	1	Vinterbyg		59	361	0	0	53	0	2	Plante	116	20
205	3	2017	1	Vinterraps		105	81	0	0	13	0	2	Plante	125	31
205	3	2018	1	Vinterhvede	Målr.e. bl. gr./korn/korsbl./andet (1/8)	170	0	0	16	0	0	2	Plante	120	17
205	3	2019	1	Vårbyg	E.afg bl. gr./korn/korsbl./andet (1/8)	13	154	0	15	24	0	2	Plante	124	23
205	3	2020	2	Kartoffel, chips		86	141	0	7	22	0	2	Plante	145	21
205	3	2021	2	Vinterhvede	Målr.e. bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	106	76	0	0	15	0	2	Plante	166	28
205	3	2022	2	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	30	210	0	13	29	0	2	Plante	149	28

**stnr=206**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
206	1	1990	2	Vinterhvede, foderk		184	0	0	6	0	0	2	Kvæg	103	18
206	1	1991	2	Vårraps, industri		122	121	0	0	15	0	2	Kvæg	54	14
206	1	1992	2	Vårbyg, foderkorn		47	108	0	0	15	0	2	Kvæg	36	7

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
206	1	1993	2	Markært		0	134	0	0	19	0	205	Kvæg	151	15
206	1	1994	2	Udyrket Brak		0	0	0	0	0	0	2	Kvæg	0	0
206	1	1995	1	Vinterhvede, foderk		113	134	0	15	20	0	2	Kvæg	146	27
206	1	1996	2	Vårbyg, ærtehelsæd	Italiensk rajgræs	96	105	0	0	16	0	62	Kvæg	224	21
206	1	1997	1	Vårbyg + udlæg, hel	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	144	291	30	0	45	3	2	Kvæg	138	26
206	1	1998	2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. ss græs, dæks.h.jul	142	235	0	8	44	0	2	Kvæg	198	30
206	1	1999	2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	123	227	47	0	39	7	2	Kvæg	207	32
206	1	2000	2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	129	211	63	0	35	9	2	Kvæg	210	35
206	1	2001	2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	148	151	57	0	26	9	2	Kvæg	210	35
206	1	2002	2	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	49	76	0	0	13	0	47	Kvæg	224	30
206	1	2003	2	Helsæd, vårbyg	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	49	96	0	0	17	0	2	Kvæg	135	23
206	1	2004	1	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2005	1	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2006	1	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2007	1	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
206	1	2008	1	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
206	1	2009	1	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	54	53	0	0	9	0	2	Kvæg	104	19
206	1	2010	1	Vintertriticale		78	89	0	0	15	0	2	Kvæg	72	15
206	1	2011	2	Silomajs	E.afg græs(nedm.)udl.forår	21	216	0	10	35	0	2	Kvæg	99	18
206	1	2012	2	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	0	308	0	0	46	0	2	Kvæg	135	26
206	1	2013	2	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	22	364	0	10	52	0	2	Kvæg	129	25
206	1	2014	1	Rent græs, s		96	198	0	0	61	0	2	Plante	226	34
206	1	2015	1	Rent græs, s		190	158	0	0	54	0	2	Plante	254	38
206	1	2016	1	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	138	71	0	0	18	0	2	Plante	123	22
206	1	2017	1	Vinterbyg		16	124	0	0	31	0	2	Plante	117	20
206	1	2018	1	Vinterraps		88	155	0	0	34	0	2	Plante	103	25

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
206	1	2019	1	Vinterhvede		81	80	0	0	24	0	2	Plante	140	24
206	1	2020	1	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	32	157	0	14	37	0	2	Plante	123	23
206	1	2021	0	Vårbyg m. græsudlæg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	41	130	0	0	23	0	2	Plante	99	19
206	1	2022	1	Kartoffel, chips		76	147	0	11	23	0	2	Plante	148	21

***stnr=301***

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
301	6	1990	12	Vinterhvede, foderk		164	0	0	0	0	0	2	Kvæg	161	31
301	6	1990	12	Vinterhvede, foderk		164	0	0	0	0	0	2	Kvæg	168	31
301	6	1991	1	Vinterbyg + udlæg,	Græs til afgræsning	135	138	8	0	17	1	2	Kvæg	196	34
301	6	1992	1	Græs til afgræsning		184	92	107	24	13	13	60	Kvæg	220	24
301	6	1993	1	Vinterhvede, foderk		119	0	0	0	0	0	2	Kvæg	188	34
301	6	1994	1	Vinterbyg + udlæg,	Italiensk rajgræs	142	97	31	0	14	4	2	Kvæg	179	27
301	6	1995	1	Græs til afgræsning		138	0	101	0	0	13	76	Kvæg	220	25
301	6	1996	1	Vinterhvede, foderk		115	93	0	0	34	0	2	Kvæg	143	27
301	6	1997	1	Vinterbyg + udlæg,	Græs til afgræsning+slet, 0-10 pct. kløver	122	145	0	0	19	0	2	Kvæg	166	29
301	6	1998	1	Rent græs, s+a		171	84	351	20	23	50	2	Kvæg	223	33
301	6	1999	2	Rent græs, s+a		202	0	256	20	0	31	2	Kvæg	239	36
301	6	2000	1	Vinterhvede (brød)		87	106	0	0	23	0	2	Kvæg	131	23
301	6	2001	1	Vinterhvede (brød),		123	151	0	0	27	0	2	Kvæg	124	22
301	6	2002	1	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. sa kl.gr., dæks.h.jul	140	43	67	0	13	8	33	Kvæg	184	30
301	6	2003	1	Kl.græs, s+a 31-50		129	0	177	0	0	21	115	Kvæg	228	36
301	6	2004	1	Kl.græs, s+a 31-50		134	0	163	17	0	19	115	Kvæg	218	35
301	6	2005	1	Kl.græs, s+a 31-50		89	93	271	7	18	31	104	Kvæg	209	33
301	6	2006	1	Havre		0	165	0	0	32	0	2	Kvæg	37	8

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
301	6	2007	1	Vinterbyg		70	148	0	0	27	0	2	Kvæg	109	23
301	6	2008	1	Kl.græs, s+a 31-50		140	90	95	0	16	11	156	Kvæg	312	50
301	6	2009	1	Kl.græs, s+a 31-50		149	0	181	0	0	21	136	Kvæg	271	37
301	6	2010	1	Kl.græs, s+a 31-50		205	0	225	16	0	26	84	Kvæg	241	33
301	6	2011	1	Vinterhvede		24	185	0	0	30	0	2	Kvæg	115	21
301	6	2012	1	Kl.græs, s+a u.50%k		173	0	107	18	0	16	105	Kvæg	211	29
301	6	2013	2	Kl.græs, s+a u.50%k		124	82	155	0	13	24	112	Kvæg	217	30
301	6	2014	1	Kl.græs, s+a 11-30		96	0	166	0	0	25	136	Kvæg	203	31
301	6	2015	1	Helsæd, havre	Eft.afg. sss 31-50, dæks.h.jun	60	218	0	0	33	0	33	Kvæg	233	43
301	6	2016	1	Kl.græs, s+a 11-30		132	0	229	0	0	35	110	Kvæg	203	31
301	6	2017	1	Kl.græs, s+a 11-30		95	97	184	7	16	28	134	Kvæg	226	34
301	6	2018	0	Kl.græs, a. 11-30		168	0	312	0	0	49	79	Kvæg	200	30
301	6	2019	0	Kl.græs, a. 11-30		129	0	374	16	0	59	88	Kvæg	198	30
301	6	2020	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	Kl.græs, a. 11-30		0	0	340	0	0	54	151	Kvæg	195	29
301	6	2022	0	Kl.græs, a. 11-30		94	0	347	0	0	56	93	Kvæg	169	25

**stnr=302**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
302	6	1990	1	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til slet	99	0	0	0	0	0	2	Kvæg	183	32
302	6	1991	2	Kløvergræs		216	113	61	0	1	8	63	Kvæg	236	32
302	6	1992	1	Kløvergræs		189	101	87	0	1	11	59	Kvæg	205	28
302	6	1993	1	Græs til afgræsning		140	168	69	14	2	9	61	Kvæg	220	0
302	6	1994	1	Vinterhvede, foderk		190	0	0	19	0	0	2	Kvæg	134	24
302	6	1995	1	Vinterbyg, foderkor		165	0	0	21	0	0	2	Kvæg	132	25

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
302	6	1996	1	Vårbyg, foderkorn		88	0	0	11	0	0	2	Kvæg	118	24
302	6	1997	1	Vinterbyg, foderkor		119	0	0	0	0	0	2	Kvæg	124	24
302	6	1998	1	Vinterhvede		165	0	0	0	0	0	2	Kvæg	132	23
302	6	1999	0	Vinterbyg		146	0	0	6	0	0	2	Kvæg	95	20
302	6	2000	0	Vinterraps		179	0	0	0	0	0	2	Kvæg	140	27
302	6	2001	0	Vinterhvede		162	0	0	12	0	0	2	Kvæg	148	27
302	6	2002	0	Vinterhvede		168	0	0	11	0	0	2	Kvæg	108	20
302	6	2003	0	Vinterhvede		159	0	0	18	0	0	2	Kvæg	103	19
302	6	2004	1	Vinterbyg		80	56	0	0	14	0	2	Plante	121	26
302	6	2005	0	Vinterraps		120	89	0	5	25	0	2	Plante	106	26
302	6	2006	1	Vinterhvede		42	97	0	0	25	0	2	Plante	134	24
302	6	2007	1	Vårbyg m. græsudlæg	E.afgr. kl. (nedm.)udl.forår	68	74	0	0	19	0	12	Plante	97	21
302	6	2008	1	Vinterhvede		91	96	0	0	24	0	2	Plante	142	26
302	6	2009	1	Vinterhvede		106	92	0	0	23	0	2	Plante	130	24
302	6	2010	1	Vinterraps		106	80	0	0	20	0	2	Plante	100	25
302	6	2011	1	Vinterhvede		62	129	0	0	34	0	2	Plante	123	23
302	6	2012	1	Havre		20	123	0	0	26	0	2	Plante	15	4
302	6	2013	1	Vinterhvede		100	91	0	0	24	0	2	Plante	115	21
302	6	2014	1	Vinterhvede		101	84	0	0	22	0	2	Plante	129	25
302	6	2015	1	Vårbyg		57	74	0	0	19	0	2	Plante	94	20
302	6	2016	1	Vinterhvede		108	73	0	0	19	0	2	Plante	104	18
302	6	2016	1	Vårbyg		81	73	0	0	19	0	2	Plante	133	26
302	6	2017	1	Vinterraps		112	146	0	0	38	0	2	Plante	118	29
302	6	2018	1	Vinterhvede		116	73	0	0	19	0	2	Plante	104	15
302	6	2018	1	Vårbyg		116	73	0	0	19	0	2	Plante	83	13
302	6	2019	1	Vinterhvede		122	90	0	0	21	0	2	Plante	146	25



<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
302	6	2020	0	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	0	Kl.græs, s. 11-30		144	118	0	0	20	0	133	Kvæg	226	34
302	6	2022	0	Kl.græs, s. 11-30		206	149	0	0	25	0	83	Kvæg	198	30

**stnr=303**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
303	6	1990	1	Vinterhvede, foderk		185	0	0	22	0	0	2	Svin	122	22
303	6	1991	0	Vinterbyg, foderkor		168	0	0	31	0	0	2	Svin	131	26
303	6	1992	1	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	84	0	0	16	0	0	2	Svin	64	12
303	6	1993	1	Frøgræs		122	328	0	0	78	0	36	Svin	135	7
303	6	1994	1	Rent græs		0	0	0	0	0	0	34	Svin	0	0
303	6	1995	1	Vårbyg, malt		92	0	0	0	0	0	2	Svin	120	26
303	6	1996	1	Vårbyg, foderkorn		78	0	0	0	0	0	2	Svin	100	20
303	6	1997	1	Vinterhvede, foderk		122	139	0	0	30	0	2	Svin	112	22
303	6	1998	1	Vinterhvede		96	112	0	0	29	0	2	Svin	135	23
303	6	1999	2	Vårbyg m. græsudlæg		0	121	0	0	31	0	2	Svin	96	19
303	6	2000	1	Rajgræs, alm. sildi		48	94	0	0	24	0	2	Svin	88	10
303	6	2001	1	Vinterhvede		108	117	0	0	30	0	2	Svin	137	25
303	6	2002	1	Vinterhvede		108	102	0	0	28	0	2	Svin	137	25
303	6	2003	1	Vinterhvede		96	76	0	0	21	0	2	Svin	121	22
303	6	2004	1	Vinterraps		78	112	0	0	29	0	2	Svin	135	33
303	6	2005	1	Vinterhvede		104	79	0	0	19	0	2	Svin	115	21
303	6	2006	1	Vårbyg m. græsudlæg	Frøgræsudlæg	29	76	0	0	17	0	2	Svin	69	14
303	6	2007	1	Rajgræs, alm. sildi		130	0	0	0	0	0	2	Plante	54	6
303	6	2008	1	Vinterhvede		79	113	0	0	24	0	2	Plante	142	26

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
303	6	2009	1	Vinterhvede		111	92	0	0	23	0	2	Plante	130	24
303	6	2010	1	Vinterraps		106	98	0	0	21	0	2	Plante	137	30
303	6	2011	0	Vinterhvede		127	20	0	0	4	0	2	Plante	123	23
303	6	2012	1	Vinterhvede		76	142	0	0	30	0	2	Plante	126	24
303	6	2013	1	Vinterhvede		80	97	0	0	26	0	2	Plante	115	21
303	6	2014	1	Vinterhvede	Pl. e.afg olieræddike(nedm.)	88	84	0	0	23	0	2	Plante	129	25
303	6	2015	1	Vårbyg		96	114	0	20	22	0	2	Plante	94	20
303	6	2016	1	Vårbyg		81	73	0	0	19	0	2	Plante	133	26
303	6	2017	1	Vinterbyg		108	73	0	0	19	0	2	Plante	148	26
303	6	2018	1	Vinterraps		119	153	0	0	40	0	2	Plante	118	29
303	6	2019	1	Vinterhvede		108	90	0	0	21	0	2	Plante	129	22
303	6	2020	1	Vårbyg		50	108	0	0	27	0	2	Plante	128	25
303	6	2021	0	Vinterbyg	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	142	0	0	18	0	0	2	Plante	131	23
303	6	2022	1	Havre		41	114	0	0	29	0	2	Plante	137	29

**stnr=304**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
304	7	1990	0	Vinterraps, industr		206	0	0	23	0	0	2	Plante	127	33
304	7	1991	0	Vinterhvede, foderk		179	0	0	33	0	0	2	Plante	143	26
304	7	1992	0	Vårbyg, foderkorn		127	0	0	26	0	0	2	Plante	40	8
304	7	1993	0	Vinterhvede, foderk		169	0	0	28	0	0	2	Plante	94	17
304	7	1994	0	Vinterhvede, foderk		206	0	0	30	0	0	2	Plante	93	17
304	7	1995	0	Vinterbyg, foderkor		142	0	0	19	0	0	2	Plante	69	14
304	7	1996	0	Vinterbyg, foderkor		130	0	0	16	0	0	2	Plante	76	16
304	7	1997	0	Vinterbyg, foderkor		129	0	0	16	0	0	2	Plante	62	13

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
304	7	1998	0	Vinterraps		152	0	0	19	0	0	2	Plante	57	15
304	7	1999	0	Vinterhvede		130	0	0	16	0	0	2	Plante	72	13
304	7	2000	0	Vinterhvede		160	0	0	20	0	0	2	Plante	52	9
304	7	2001	0	Vinterhvede		175	0	0	19	0	0	2	Plante	115	21
304	7	2002	0	Vårbyg		113	0	0	14	0	0	2	Plante	51	10
304	7	2003	0	Vårbyg		113	0	0	13	0	0	2	Plante	53	11
304	7	2004	0	Vinterbyg		149	0	0	19	0	0	2	Plante	75	15
304	7	2005	0	Vinterbyg		147	0	0	19	0	0	2	Plante	88	18
304	7	2006	0	Vårbyg m. græsudlæg		104	0	0	8	0	0	2	Plante	68	14
304	7	2007	0	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	179	0	0	16	0	0	2	Plante	205	35
304	7	2008	1	Rent græs, s		149	149	0	0	33	0	2	Plante	198	30
304	7	2009	2	Rent græs, s		153	165	0	0	34	0	2	Plante	85	13
304	7	2010	2	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	59	166	0	0	34	0	31	Plante	206	29
304	7	2011	2	Kl.græs, s. 31-50		85	165	0	0	34	0	150	Plante	231	32
304	7	2012	0	Kl.græs, s. 31-50		243	0	0	0	0	0	112	Plante	271	37
304	7	2013	0	Kl.græs, s. 31-50		221	0	0	0	0	0	88	Plante	191	26
304	7	2014	0	Kl.græs, s. 31-50		196	0	0	0	0	0	105	Plante	204	28
304	7	2015	1	Vårbyg m. kløverudl	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	20	88	0	0	16	0	2	Plante	72	14
304	7	2016	0	Vårbyg		118	0	0	0	0	0	2	Plante	34	6
304	7	2017	0	Vinterrug, hybrid		147	0	0	21	0	0	2	Plante	104	21
304	7	2018	0	Havre		102	0	0	13	0	0	2	Plante	61	10
304	7	2019	0	Kl.græs, s. u.50%kl		196	0	0	24	0	0	97	Plante	197	27
304	7	2020	0	Kl.græs, s. 11-30		207	0	0	25	0	0	138	Plante	262	39
304	7	2021	0	Havre		21	0	0	3	0	0	2	Plante	64	13
304	7	2022	1	Vinterhvede		170	0	0	0	0	0	2	Plante	181	31

*stnr=305*

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
305	6	1990	1	Vinterhvede, foderk		0	69	0	0	17	0	2		77	14
305	6	1991	2	Udyrket Brak		0	0	36	0	0	12	2		0	0
305	6	1992	1	Vårbyg, foderkorn		0	0	0	0	0	0	2		15	3
305	6	1993	0	Spildkorn		0	0	0	0	0	0	2		0	0
305	6	1994	0	Frilandsgrønsager		0	101	0	0	24	0	2		0	0
305	6	1995	0	Frilandsgrønsager		0	0	0	0	0	0	2		0	0
305	6	1996	1	Vårhvede, brød		0	82	0	0	29	0	2		60	10
305	6	1997	1	Græs til afgræsning		0	74	92	0	27	15	71		189	26
305	6	1998	1	Kl.græs, a. 11-30		0	44	87	0	15	11	156	Andet	191	29
305	6	1999	0	Kl.græs, a. 11-30		0	0	30	0	0	2	168	Andet	191	29
305	6	2000	0	Kl.græs, a. 11-30		0	0	29	0	0	2	168	Andet	195	31
305	6	2001	0	Vårbyg		0	162	0	0	33	0	2	Andet	42	8
305	6	2002	0	Vårbyg		0	0	0	0	0	0	2	Plante	54	12
305	6	2003	0	Kl.græs, a. 11-30		0	0	63	0	0	10	191	Plante	228	36
305	6	2004	0	Kl.græs, a. 31-50		22	0	66	3	0	10	103	Plante	125	20
305	6	2005	1	Kl.græs, a. 11-30		53	0	133	11	0	21	67	Plante	94	15
305	6	2006	0	Vinterhvede		150	0	0	18	0	0	2	Andet	75	14
305	6	2007	0	Vinterhvede		160	5	0	20	1	0	2	Andet	86	16
305	6	2008	0	Rent græs, afg		59	0	53	7	0	8	2	Andet	220	33
305	6	2009	0	Rent græs, afg		27	0	73	3	0	12	2	Andet	223	34
305	6	2010	0	Græs u50%kl. lavt u		26	94	86	3	20	14	61	Andet	78	11
305	6	2011	0	Græs u50%kl. lavt u		34	0	40	4	0	6	67	Andet	78	11
305	6	2012	0	Græs u50%kl. lavt u		15	0	34	2	0	7	70	Plante	78	11
305	6	2013	0	Græs u50%kl. lavt u		52	0	48	7	0	10	63	Plante	74	10

**stnr=307**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
307	6	2016	1	Vårbyg		81	73	0	0	19	0	2	Plante	133	26
307	6	2017	1	Vinterraps		112	146	0	0	38	0	2	Plante	118	29
307	6	2018	1	Vinterhvede		116	73	0	0	19	0	2	Plante	104	15
307	6	2018	1	Vårbyg		116	73	0	0	19	0	2	Plante	83	13
307	6	2019	1	Vinterhvede		122	90	0	0	21	0	2	Plante	146	25
307	6	2020	0	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	0	Kl.græs, s. 11-30		144	118	0	0	20	0	133	Kvæg	226	34
307	6	2022	0	Kl.græs, s. 11-30		206	149	0	0	25	0	83	Kvæg	198	30

**stnr=308**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
308	5	2016	1	Vårbyg		81	73	0	0	19	0	2	Plante	133	26
308	5	2017	1	Vinterbyg		108	73	0	0	19	0	2	Plante	148	26
308	6	2018	1	Vinterraps		119	153	0	0	40	0	2	Plante	118	29
308	6	2019	1	Vinterhvede		108	90	0	0	21	0	2	Plante	129	22
308	6	2020	1	Vårbyg		50	108	0	0	27	0	2	Plante	128	25
308	6	2021	0	Vinterbyg	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	142	0	0	18	0	0	2	Plante	131	23
308	6	2022	1	Havre		41	114	0	0	29	0	2	Plante	137	29

**stnr=401**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
401	7	1990	5	Foderroer		122	0	0	33	0	0	2	Plante	246	33
401	7	1991	4	Fodermajs		181	0	0	32	0	0	2	Plante	170	34

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
401	7	1992	4	Fodermajs		181	0	0	54	0	0	2	Plante	158	32
401	7	1993	4	Fodermajs		190	0	0	53	0	0	2	Plante	113	23
401	7	1994	4	Majs		170	0	0	72	0	0	2	Plante	142	29
401	7	1995	4	Vårbyg, malt		107	0	0	0	0	0	2	Plante	98	21
401	7	1996	3	Majs		66	210	0	23	36	0	2	Plante	164	33
401	7	1997	4	Vinterhvede, foderk		108	174	0	0	25	0	2	Plante	170	32
401	7	1998	18	Vårbyg til malt		74	81	0	0	21	0	2	Svin	79	16
401	7	1999	-10	Vårbyg		91	81	0	0	21	0	2	Plante	109	23
401	7	2000	1	Vinterbyg		74	112	0	0	28	0	2	Plante	116	25
401	7	2001	3	Vinterraps		80	234	0	0	64	0	2	Plante	122	23
401	7	2002	4	Vinterhvede		49	272	0	0	183	0	2	Plante	140	25
401	7	2003	2	Vinterhvede		55	148	0	0	44	0	2	Plante	126	23
401	7	2004	1	Vinterhvede		69	136	0	0	35	0	2	Plante	121	22
401	7	2005	2	Vinterhvede		69	162	0	0	42	0	2	Plante	138	25
401	7	2006	1	Vårbyg	Frøgræsudlæg	56	93	0	0	24	0	2	Plante	57	12
401	7	2007	2	Hundegræs		34	215	0	0	51	0	2	Plante	52	6
401	7	2008	3	Hundegræs	E.afg s græs, d.h.jul (s)	62	297	0	0	63	0	2	Plante	132	31
401	7	2009	1	Hundegræs		110	156	0	0	34	0	2	Plante	86	19
401	7	2010	1	Vinterhvede		102	74	0	0	16	0	2	Plante	134	26
401	7	2011	1	Vinterhvede		38	108	0	0	23	0	2	Plante	122	23
401	7	2012	1	Vårbyg til malt		82	0	0	0	0	0	2	Plante	100	21
401	7	2013	1	Vinterbyg		65	118	0	0	25	0	2	Plante	115	22
401	7	2014	1	Vårbyg		103	0	0	13	0	0	2	Plante	104	21
401	7	2015	0	Vinterbyg	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	131	0	0	0	0	0	2	Plante	141	29
401	7	2016	1	Vårbyg		146	0	0	7	0	0	2	Plante	106	20
401	7	2017	1	Vinterbyg		167	0	0	0	0	0	2	Plante	126	22

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
401	7	2018	1	Vinterraps		214	65	0	0	17	0	2	Plante	142	32
401	7	2019	1	Vinterhvede		116	73	0	0	19	0	2	Plante	171	29
401	7	2020	1	Vårbyg	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	128	0	0	0	0	0	2	Plante	108	21
401	7	2021	1	Vårbyg		119	0	0	22	0	0	2	Plante	103	20
401	7	2022	1	Vinterraps		105	86	0	0	23	0	2	Plante	139	31

**stnr=402**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
402	6	1990	1	Vinterhvede, foderk		172	0	0	18	0	0	2	Svin	161	29
402	6	1991	1	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	108	0	0	18	0	0	2	Svin	94	18
402	6	1992	1	Kløverfrø		0	0	0	0	0	0	202	Svin	26	0
402	6	1993	1	Vinterhvede, brød		182	0	0	12	0	0	2	Svin	152	27
402	6	1994	1	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	83	0	0	26	0	0	2	Svin	144	17
402	6	1995	1	Markært		0	0	0	27	0	0	226	Svin	157	18
402	6	1996	1	Vinterhvede, foderk		58	99	0	0	19	0	2	Svin	144	28
402	6	1997	1	Vinterbyg, malt		137	0	0	22	0	0	2	Svin	121	25
402	6	1998	1	Vinterraps		155	182	0	0	58	0	2	Svin	127	33
402	6	1999	1	Rajgræs, alm. sild.		111	0	0	13	0	0	2	Svin	85	9
402	6	2000	2	Rajgræs, alm. 2.år		45	131	0	0	38	0	2	Svin	49	6
402	6	2001	2	Vinterhvede		84	125	0	0	36	0	2	Svin	138	25
402	6	2002	2	Vinterhvede		67	160	0	0	48	0	2	Svin	123	22
402	6	2003	1	Vårbyg m. græsudlæg		87	0	0	0	0	0	2	Svin	86	18
402	6	2004	1	Rajgræs, alm. sildi		35	128	0	0	35	0	2	Svin	78	9
402	6	2005	1	Vinterbyg		43	137	0	0	36	0	2	Svin	107	24
402	6	2006	1	Vinterraps		28	185	0	0	46	0	2	Svin	115	28

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
402	6	2007	1	Vinterhvede		33	162	0	0	39	0	2	Svin	123	22
402	6	2008	1	Vinterhvede		83	115	0	0	28	0	2	Svin	167	30
402	6	2009	1	Vinterhvede		93	139	0	0	36	0	2	Svin	134	24
402	6	2010	1	Vinterhvede m.udlæg	Frøgræsudlæg	61	103	0	0	26	0	2	Svin	146	28
402	6	2011	1	Rødsvingel, plænegr		39	90	0	0	22	0	2	Svin	48	5
402	6	2012	1	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	Vårbyg		0	123	0	0	32	0	2	Svin	98	19
402	6	2014	1	Vinterbyg		65	99	0	0	26	0	2	Svin	116	22
402	6	2015	1	Vinterraps		104	102	0	0	27	0	2	Svin	129	32
402	6	2016	1	Vinterhvede		111	112	0	0	30	0	2	Svin	148	26
402	6	2017	1	Vinterhvede m.udlæg		131	124	0	0	32	0	2	Svin	149	27
402	6	2018	0	Rødsvingel, plænegr	Eft.afg. slæt efter frøgræs høstet i juli	51	180	0	0	35	0	2	Svin	27	3
402	6	2019	0	Rødsvingel, plænegr		81	57	0	0	14	0	2	Plante	77	11
402	6	2020	1	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	88	132	0	30	20	0	2	Plante	181	34
402	6	2021	1	Majshelsæd		27	184	0	30	28	0	2	Plante	181	34
402	6	2022	1	Vinterhvede		88	186	0	0	28	0	2	Plante	167	29

**stnr=403**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
403	6	1990	1	Vinterhvede, foderk		159	183	0	6	63	0	2	Svin	191	34
403	6	1991	1	Vårbyg, foderkorn		101	0	0	0	0	0	2	Svin	78	16
403	6	1992	1	Vinterraps, industr		165	0	0	19	0	0	2	Svin	124	32
403	6	1993	1	Vinterhvede, brød		135	170	0	0	41	0	2	Svin	198	34
403	6	1994	1	Vinterbyg, foderkor		170	0	0	23	0	0	2	Svin	110	21
403	6	1995	1	Vinterraps, industr		175	204	0	9	51	0	2	Svin	102	26



<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
403	6	1996	1	Vinterhvede, foderk		60	369	0	0	106	0	2	Svin	136	26
403	6	1997	1	Vinterhvede, foderk		123	114	0	0	94	0	2	Svin	148	29
403	6	1998	1	Vinterhvede		100	206	0	0	65	0	2	Svin	132	23
403	6	1999	1	Vinterbyg		163	0	0	0	0	0	2	Svin	120	27
403	6	2000	2	Vinterraps		96	210	0	0	60	0	2	Svin	115	22
403	6	2001	2	Vinterhvede		52	125	0	0	36	0	2	Svin	138	25
403	6	2002	2	Vinterhvede		67	144	0	0	43	0	2	Svin	131	24
403	6	2003	1	Vinterhvede m.udlæg		66	118	0	0	36	0	2	Svin	131	24
403	6	2004	1	Rødsvingel, plænegr		0	177	0	0	49	0	2	Svin	63	9
403	6	2005	1	Rødsvingel, plænegr	E.afg græs(nedm.)udl.s.eft.	0	149	0	0	36	0	2	Svin	34	4
403	6	2006	1	Vårbyg		0	121	0	0	29	0	2	Svin	57	12
403	6	2007	1	Vinterhvede m.udlæg	Frøgræsudlæg	63	125	0	0	30	0	2	Svin	121	22
403	6	2008	1	Hundegræs	Eft.afg. ss græs, dæks.h.jul	148	149	0	0	35	0	2	Svin	71	10
403	6	2009	1	Hundegræs		108	72	0	0	18	0	2	Svin	72	21
403	6	2010	1	Vinterhvede		72	160	0	0	32	0	2	Svin	138	27
403	6	2011	1	Vinterhvede		77	125	0	0	26	0	2	Svin	130	24
403	6	2012	1	Vinterhvede m.udlæg		68	151	0	0	36	0	2	Svin	128	24
403	6	2013	1	Rødsvingel, plænegr		46	84	0	0	22	0	2	Svin	48	5
403	6	2014	1	Rødsvingel, plænegr		35	108	0	0	28	0	2	Svin	77	11
403	6	2015	1	Vinterraps		52	156	0	0	41	0	2	Svin	129	32
403	6	2016	1	Vinterhvede		111	132	0	0	35	0	2	Svin	148	26
403	6	2017	1	Vinterhvede m.udlæg		109	46	0	0	12	0	2	Svin	141	25
403	6	2018	0	Hundegræs	Eft.afg. slæt efter frøgræs høstet i juli	119	239	0	0	50	0	2	Svin	72	21
403	6	2019	0	Hundegræs		135	57	0	0	14	0	2	Plante	74	22
403	6	2020	1	Majshelsæd	Målr.e. græs efter majs	88	132	0	30	20	0	2	Plante	181	34

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
403	6	2021	1	Majshelsæd		27	184	0	30	28	0	2	Plante	181	34
403	6	2022	1	Vinterhvede		88	186	0	0	28	0	2	Plante	167	29

**stnr=404**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
404	6	1990	0	Vårraps, industri		164	0	0	28	0	0	2	Plante	88	23
404	6	1991	0	Vinterhvede, foderk		166	0	0	18	0	0	2	Plante	141	26
404	6	1992	0	Vårbyg, foderkorn		107	0	0	0	0	0	2	Plante	74	14
404	6	1993	0	Vinterbyg, foderkor		162	88	0	19	21	0	2	Plante	123	24
404	6	1994	0	Vinterraps, industr		164	0	0	8	0	0	2	Plante	100	24
404	6	1995	0	Vinterhvede, brød		168	0	0	16	0	0	2	Plante	184	32
404	6	1996	0	Vinterhvede, foderk		158	0	0	13	0	0	2	Plante	104	20
404	.	1997	.	Vårbyg, malt		.	.	.	.	.	.	.	.	85	.
404	6	1998	0	Vinterbyg		204	0	0	25	0	0	2	Plante	105	22
404	6	1999	0	Nonfood, vinterraps		172	86	0	8	33	0	2	Plante	86	22
404	6	2000	0	Vinterhvede (brød)		162	0	0	10	0	0	2	Plante	167	30
404	6	2001	1	Vårbyg		120	0	0	21	0	0	2	Kvæg	105	21
404	6	2002	1	Vårbyg til malt		99	0	0	0	0	0	2	Plante	78	16
404	6	2003	2	Vårbyg til malt		34	77	0	0	24	0	2	Svin	122	23
404	6	2004	2	Vinterraps		78	119	0	0	33	0	2	Svin	116	29
404	6	2005	1	Vinterhvede		55	123	0	0	32	0	2	Svin	150	27
404	6	2006	1	Vinterhvede m.udlæg	Frøgræsudlæg	42	151	0	0	37	0	2	Svin	130	24
404	6	2007	1	Rødsvingel, plænegr		47	128	0	0	30	0	2	Svin	34	4
404	6	2008	1	Rødsvingel, plænegr		31	130	0	0	30	0	2	Svin	34	4
404	6	2009	1	Rødsvingel, plænegr	E.afg græs(nedm.)udl.s.eft.	50	95	0	0	21	0	2	Svin	65	9

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
404	6	2010	1	Vårbyg		0	125	0	0	26	0	2	Svin	91	16
404	6	2011	1	Vinterraps		79	192	0	0	41	0	2	Svin	121	30
404	6	2012	1	Vinterhvede		61	99	0	0	25	0	2	Svin	156	29
404	6	2013	1	Vinterhvede		104	109	0	0	28	0	2	Svin	150	27
404	6	2014	1	Vårbyg m. kløverudl		89	0	0	0	0	0	2	Svin	81	16
404	6	2015	1	Hvidkløver		0	11	0	0	2	0	200	Svin	39	4
404	6	2016	1	Vinterhvede		61	92	0	0	24	0	2	Svin	172	30
404	6	2017	1	Vinterrug, hybrid		47	157	0	0	40	0	2	Svin	102	22
404	6	2018	0	Vinterraps		115	158	0	0	40	0	2	Svin	126	31
404	6	2019	1	Vinterhvede	Pl. bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	184	29	0	0	7	0	2	Plante	158	27
404	6	2020	1	Vårbyg	Målr.e. græs udl. forår	46	146	0	25	36	0	2	Plante	111	22
404	6	2021	1	Vårbyg m. kløverudl		118	0	0	0	0	0	2	Plante	85	16
404	6	2022	1	Hvidkløver		0	0	0	0	0	0	200	Plante	20	2

**stnr=405**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
405	6	1990	0	Vårbyg, foderkorn		107	0	0	25	0	0	2	Plante	150	28
405	6	1991	0	Markært		0	0	0	33	0	0	188	Plante	117	13
405	6	1992	0	Vinterhvede, foderk		174	0	0	32	0	0	2	Plante	212	37
405	6	1993	0	Vinterhvede, foderk		187	0	0	35	0	0	2	Plante	172	31
405	6	1994	0	Fabriksroer		162	0	0	37	0	0	2	Plante	215	27
405	6	1995	0	Vårbyg, foderkorn		117	0	0	22	0	0	2	Plante	112	22
405	6	1996	0	Vårraps, biobrændse		134	0	0	45	0	0	2	Plante	119	55
405	6	1997	0	Vinterhvede, foderk		167	0	0	16	0	0	2	Plante	159	30
405	6	1998	0	Vinterhvede (brød)		195	0	0	12	0	0	2	Plante	160	27

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
405	6	1999	0	Vårbyg til malt		121	0	0	24	0	0	2	Plante	109	22
405	6	2000	0	Vårbyg til malt		114	0	0	19	0	0	2	Plante	100	20
405	6	2001	0	Nonfood, vinterraps		159	0	0	18	0	0	2	Plante	131	23
405	6	2002	0	Vinterhvede		142	0	0	27	0	0	2	Plante	140	25
405	6	2003	0	Vinterhvede		166	0	0	24	0	0	2	Plante	129	23
405	6	2004	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	Vårbyg til malt		105	0	0	13	0	0	2	Plante	102	21
405	6	2006	0	Nonfood, vinterraps		158	0	0	20	0	0	2	Plante	111	27
405	6	2007	0	Vinterhvede		149	0	0	19	0	0	2	Plante	118	21
405	6	2008	0	Vårbyg til malt		109	0	0	19	0	0	2	Plante	99	20
405	6	2009	0	Vårbyg til malt		109	0	0	6	0	0	2	Plante	105	21
405	6	2010	0	Vårbyg til malt		106	0	0	16	0	0	2	Plante	110	20
405	6	2011	0	Vinterraps		186	0	0	23	0	0	2	Plante	138	34
405	6	2012	0	Vinterhvede		139	0	0	17	0	0	2	Plante	163	30
405	6	2013	0	Vårbyg til malt		121	0	0	13	0	0	2	Plante	108	21
405	6	2014	0	Vårbyg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	109	0	0	14	0	0	2	Plante	101	20
405	6	2015	0	Vårbyg		115	0	0	15	0	0	2	Plante	112	22
405	6	2016	0	Vinterraps		196	0	0	21	0	0	2	Plante	69	17
405	6	2017	0	Vinterhvede		180	0	0	22	0	0	2	Plante	187	34
405	6	2018	0	Vinterhvede		216	0	0	26	0	0	2	Plante	113	16
405	6	2019	0	Vårbyg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	119	0	0	22	0	0	2	Plante	106	20
405	6	2020	0	Vårbyg		141	0	0	20	0	0	2	Plante	106	21
405	6	2021	0	Vinterraps		218	0	0	15	0	0	2	Plante	154	34
405	6	2022	0	Vinterhvede		144	0	0	18	0	0	2	Plante	178	31

stnr=406

stnr	jbnr	år	DeHa	afgrøde	EafgTekst	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
406	6	1990	1	Fodermaj		95	250	0	9	31	0	2	Kvæg	217	44
406	6	1991	2	Fodermaj		123	222	0	28	30	0	2	Kvæg	217	44
406	6	1992	2	Fodermaj		70	312	0	17	39	0	2	Kvæg	179	36
406	6	1993	1	Vinterhvede, brød		134	192	0	0	24	0	2	Kvæg	184	32
406	6	1994	1	Vinterhvede, foderk		159	120	0	0	15	0	2	Kvæg	191	35
406	6	1995	2	Vinterhvede, foderk		135	53	0	0	7	0	2	Kvæg	173	32
406	6	1996	1	Vinterhvede, foderk		118	99	0	0	12	0	2	Kvæg	135	25
406	6	1997	1	Vinterhvede, foderk		134	89	0	0	11	0	2	Kvæg	150	29
406	6	1998	1	Fabriksroer - top		27	179	0	0	34	0	2	Kvæg	100	15
406	6	1999	1	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa kl.gr., dæks.h.jul	34	152	81	0	24	10	12	Kvæg	198	30
406	6	2000	1	Kl.græs, s+a 31-50		30	86	438	0	14	56	148	Kvæg	298	47
406	6	2001	2	Kl.græs, s+a 11-30		33	144	205	0	18	30	139	Kvæg	232	37
406	6	2002	2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	34	316	43	0	44	8	2	Kvæg	136	23
406	6	2003	2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa kl.gr., dæks.h.jul	27	115	34	0	20	6	12	Kvæg	168	29
406	6	2004	2	Kl.græs, s. 11-30		31	135	0	5	24	0	149	Kvæg	195	31
406	6	2005	2	Rent græs, s		43	381	0	0	70	0	2	Kvæg	143	23
406	6	2006	2	Silomajs	E.afg græs(nedm.)udl.forår	0	182	0	0	33	0	2	Kvæg	120	22
406	6	2007	2	Silomajs		67	228	0	0	40	0	2	Kvæg	154	28
406	6	2008	3	Silomajs		39	239	0	0	39	0	2	Kvæg	149	27
406	6	2009	2	Silomajs		16	367	0	0	60	0	2	Kvæg	133	24
406	6	2010	2	Silomajs		24	318	0	0	52	0	2	Kvæg	118	22
406	6	2011	2	Silomajs		63	236	0	18	39	0	2	Kvæg	124	23
406	6	2012	2	Majshelsæd		12	252	0	23	41	0	2	Kvæg	129	25
406	6	2013	2	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	74	261	0	10	41	0	2	Kvæg	136	26
406	6	2014	1	Majshelsæd		54	246	0	0	38	0	2	Kvæg	97	18

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
406	6	2015	1	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	45	207	0	0	32	0	2	Kvæg	121	24
406	6	2016	0	Vårbyg	Pl.+MFO, bl. rug/vårbyg/korsbl./hon.urt	108	96	0	0	15	0	2	Kvæg	118	23
406	6	2017	0	Vårbyg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	138	0	0	0	0	0	2	Kvæg	117	22
406	6	2018	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	Vårbyg	E.afg bl. gr./korn/korsbl./andet (1/8)	128	0	0	0	0	0	2	Plante	128	24
406	6	2020	0	Vårbyg		142	0	0	0	0	0	2	Plante	114	23
406	6	2021	0	Vinterhvede		172	0	0	21	0	0	2	Plante	144	25
406	6	2022	0	Vinterhvede		148	0	0	19	0	0	2	Plante	98	17

**stnr=601**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
601	1	1990	7	Vinterbyg, foderkor		122	214	0	0	54	0	2	Kv+sv	124	24
601	1	1991	8	Markært		0	24	0	0	4	0	210	Kv+sv	140	16
601	1	1992	2	Vinterhvede, foderk		68	208	0	0	53	0	2	Kv+sv	74	13
601	1	1993	2	Vårraps, industri		107	177	0	0	61	0	2	Kv+sv	70	18
601	1	1994	2	Vinterhvede, foderk		54	262	0	0	66	0	2	Kv+sv	169	31
601	1	1995	2	Vinterbyg, foderkor		69	238	0	0	60	0	2	Kv+sv	122	23
601	1	1996	2	Vårbyg, foderkorn		48	138	0	0	34	0	2	Kv+sv	98	20
601	1	1997	1	Vinterraps, industr		63	112	0	0	28	0	2	Kv+sv	38	10
601	1	1998	2	Vinterhvede		49	139	0	0	39	0	2	Andet	141	24
601	1	1999	2	Vinterhvede		80	157	0	0	44	0	2	Andet	106	18
601	1	2000	2	Vinterbyg		62	99	0	0	27	0	2	Andet	88	18
601	1	2001	2	Vinterraps		72	231	0	0	64	0	2	Andet	70	14
601	1	2002	2	Vinterhvede		73	116	0	0	34	0	2	Andet	127	23
601	1	2003	1	Vintertriticale		44	121	0	0	35	0	2	Svin	100	20

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
601	1	2004	1	Vårbyg		26	124	0	0	31	0	2	Svin	85	17
601	1	2005	1	Vinterhvede		87	117	0	0	28	0	2	Svin	106	19
601	1	2006	1	Vårbyg		33	106	0	0	24	0	2	Svin	78	16
601	1	2007	1	Havre		14	110	0	0	23	0	2	Svin	157	35
601	1	2008	1	Vinterhvede	6% e.afg olieræddike(nedm.)	81	120	0	0	26	0	2	Svin	111	20
601	1	2009	2	Vinterhvede		76	140	0	0	30	0	2	Svin	121	22
601	1	2010	2	Silomajs		41	172	0	0	34	0	2	Svin	148	27
601	1	2011	1	Vårbyg		27	174	0	0	35	0	2	Svin	92	19
601	1	2012	1	Vinterhvede		61	129	0	0	28	0	2	Plante	121	23
601	1	2013	1	Vinterbyg		63	130	0	0	28	0	2	Plante	108	21
601	1	2014	1	Vinterraps		52	136	0	0	31	0	2	Plante	144	35
601	1	2015	1	Vinterhvede	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	70	127	0	0	32	0	2	Plante	117	22
601	1	2016	2	Vårbyg	Pl. e.afg korsblomstr.(nedm.)	38	128	0	0	36	0	2	Plante	91	17
601	1	2017	1	Kartoffel, stivelse		108	117	0	0	33	0	2	Plante	187	27
601	1	2018	1	Vårbyg	Målr.e. græs udl. forår	38	118	0	0	30	0	2	Plante	98	15
601	1	2019	1	Vårbyg		27	118	0	0	30	0	2	Plante	113	21
601	1	2020	2	Vinterhvede		99	163	0	0	40	0	2	Plante	118	20
601	1	2021	2	Vinterraps		64	229	0	0	52	0	2	Plante	129	32
601	1	2022	1	Vinterhvede	Målr.e. bl. gr./korn/korsbl./andet (1/8)	52	151	0	0	34	0	2	Plante	126	22

**stnr=602**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
602	5	1990	1	Kløvergræs-slet		178	0	0	19	0	0	64	Kvæg	220	33
602	5	1991	1	Vårbyg, foderkorn		158	0	0	15	0	0	2	Kvæg	132	25
602	5	1992	1	Vinterhvede, foderk		173	0	0	19	0	0	2	Kvæg	169	30

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
602	5	1993	1	Foderroer		97	421	0	10	75	0	2	Kvæg	164	25
602	5	1994	2	Fodermajs		80	257	0	24	50	0	2	Kvæg	179	36
602	5	1995	2	Fodermajs		93	163	0	23	36	0	2	Kvæg	189	38
602	5	1996	2	Vårbyg, foderkorn		48	132	0	0	20	0	2	Kvæg	114	23
602	5	1997	1	Vinterhvede, foderk		138	144	0	0	22	0	2	Kvæg	143	27
602	5	1998	2	Fodersukkerroe		123	305	0	0	81	0	2	Kvæg	105	15
602	5	1999	2	Silomajs		57	223	0	15	33	0	2	Kvæg	124	23
602	5	2000	2	Vårbyg		58	115	0	0	17	0	2	Kvæg	100	20
602	5	2001	3	Vårbyg		47	118	0	0	18	0	2	Kvæg	91	19
602	5	2002	2	Silomajs		15	340	0	4	84	0	2	Kvæg	124	23
602	5	2003	2	Silomajs		13	242	0	6	58	0	2	Kvæg	111	20
602	5	2004	2	Vårbyg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	59	120	0	0	24	0	2	Andet	119	23
602	5	2005	2	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	72	143	0	0	32	0	2	Svin	117	22
602	5	2006	2	Vårbyg m. græsudlæg	E.afg græs(nedm.)udl.forår	65	134	0	0	29	0	2	Svin	79	16
602	5	2007	2	Vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	113	139	13	14	28	1	2	Svin	196	40
602	5	2008	2	Vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	137	0	12	13	0	1	2	Svin	76	15
602	5	2009	1	Vårbyg		32	146	0	0	29	0	2	Svin	81	16
602	5	2010	1	Vinterhvede	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	69	148	0	0	28	0	2	Svin	102	20
602	5	2012	1	Vårbyg til malt		43	110	0	0	25	0	2	Svin	87	18
602	5	2013	1	Majs til energi		90	115	0	0	27	0	2	Svin	172	32
602	5	2014	1	Majs til energi		85	139	0	10	35	0	2	Svin	5	10
602	5	2015	1	Majs til energi		230	79	0	0	19	0	2	Svin	170	32
602	5	2016	1	Majs til energi		109	99	0	30	26	0	2	Plante	195	36
602	5	2017	1	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	92	106	0	30	29	0	2	Plante	153	29
602	5	2018	1	Majs til energi		54	117	0	0	31	0	2	Kvæg	142	27
602	5	2019	1	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	95	93	0	15	17	0	2	Kvæg	179	34



<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
602	5	2020	1	Kartoffel, stivelse		134	146	0	11	35	0	2	Kvæg	191	27
602	5	2021	1	Majs til energi		79	103	0	15	23	0	2	Kvæg	170	32
602	5	2022	1	Majs til energi		95	97	0	15	21	0	2	Kvæg	179	34

**stnr=603**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
603	1	1990	1	Græs til slet		209	0	0	22	0	0	63	Kvæg	220	26
603	1	1991	1	Kløvergræs,afgr,sle		205	149	27	11	20	3	56	Kvæg	173	23
603	1	1992	1	Vårbyg, foderkorn		103	0	0	0	0	0	2	Kvæg	69	14
603	1	1993	1	Vinterhvede, foderk		122	101	0	0	12	0	2	Kvæg	146	26
603	1	1994	2	Foderroer		135	300	0	0	61	0	2	Kvæg	175	27
603	1	1995	2	Korn, ærter modenhe	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	41	187	26	0	33	3	81	Kvæg	219	26
603	1	1996	2	Græs til afgræsning		224	0	340	17	0	35	71	Kvæg	189	26
603	1	1997	1	Græs til afgræsning		207	0	288	17	0	30	74	Kvæg	205	28
603	1	1998	2	Kl.græs, a. 11-30		180	0	203	13	0	31	88	Kvæg	223	33
603	1	1999	2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	84	133	73	0	20	11	2	Kvæg	190	29
603	1	2000	2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	152	0	57	0	0	9	2	Kvæg	200	34
603	1	2001	3	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. ss græs, dæks.h.jul	0	0	0	0	0	0	43	Kvæg	254	35
603	1	2002	2	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	34	102	71	0	17	11	47	Kvæg	263	36
603	1	2003	2	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	2	Vårbyg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	33	197	0	0	43	0	2	Andet	119	23
603	1	2005	2	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	72	141	6	0	32	1	2	Svin	115	23
603	1	2006	2	Vårbyg		41	112	0	0	21	0	2	Svin	82	17
603	1	2007	2	Nonfood, vinterraps		39	139	0	0	27	0	2	Svin	184	45
603	1	2008	2	Vinterhvede		54	124	0	0	24	0	2	Svin	121	22

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
603	1	2009	1	Vårbyg	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	32	146	0	0	29	0	2	Svin	87	17
603	1	2010	1	Vårbyg		44	148	0	0	28	0	2	Svin	88	16
603	1	2011	0	Vinterraps		34	0	0	0	0	0	2	Plante	100	25
603	1	2012	1	Vinterhvede		100	185	0	0	37	0	2	Svin	128	24
603	1	2013	1	Majs til energi		115	114	0	0	27	0	2	Svin	146	27
603	1	2014	1	Majs til energi		85	139	0	10	35	0	2	Svin	5	10
603	1	2015	1	Majs til energi		115	79	0	0	19	0	2	Svin	213	40
603	1	2016	1	Majs til energi		109	99	0	30	26	0	2	Plante	195	36
603	1	2017	1	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	92	106	0	30	29	0	2	Plante	175	33
603	1	2018	1	Kartoffel, stivelse		105	220	0	0	54	0	2	Kvæg	203	29
603	1	2019	1	Majs til energi		95	93	0	15	17	0	2	Kvæg	179	34
603	1	2020	1	Majs til biomasse	Målr.e. græs udl. forår	95	119	0	15	28	0	2	Kvæg	183	34
603	1	2021	1	Kartoffel, stivelse		90	148	0	11	33	0	2	Kvæg	194	28
603	1	2022	1	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	95	97	0	15	21	0	2	Kvæg	179	34

**stnr=604**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
604	1	1990	1	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræs,slet	95	0	0	0	0	0	2	Kvæg	211	35
604	1	1991	2	Vårbyg, foderkorn		81	49	0	0	0	0	2	Kvæg	94	18
604	1	1992	1	Vårhvede, foderkorn		34	114	0	0	10	0	2	Kvæg	72	13
604	1	1993	1	Fodermajs		27	268	0	0	47	0	2	Kvæg	170	34
604	1	1994	1	Fodermajs		57	310	0	34	67	0	2	Kvæg	189	38
604	1	1995	2	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	105	204	40	0	27	5	2	Kvæg	117	21
604	1	1996	1	Græs til afgræsning		146	0	217	0	0	22	2	Kvæg	189	20
604	1	1997	1	Grønkorn	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	128	93	151	0	14	16	2	Kvæg	228	21

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
604	1	1998	2	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	162	144	248	0	33	45	2	Kvæg	212	31
604	1	1999	2	Kl.græs, a. 11-30		153	0	400	0	0	72	73	Kvæg	223	33
604	1	2000	2	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	94	71	231	0	11	41	2	Kvæg	161	27
604	1	2001	2	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	0	163	128	0	28	23	2	Ikke oply	161	27
604	1	2002	3	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. sss 11-30, dæks.h.maj	0	95	0	0	17	0	33	Kvæg	232	38
604	1	2003	3	Kl.græs, s. 11-30		150	106	0	0	19	0	124	Kvæg	244	39
604	1	2004	2	Silomajs		19	270	0	10	50	0	2	Kvæg	111	20
604	1	2005	3	Silomajs		19	232	0	10	42	0	2	Kvæg	163	30
604	1	2006	2	Silomajs		22	278	0	11	50	0	2	Kvæg	187	34
604	1	2007	3	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	Silomajs	E.afg græs(nedm.)udl.forår	24	230	0	12	40	0	2	Kvæg	124	23
604	1	2009	2	Silomajs		40	127	0	6	26	0	2	Kvæg	99	18
604	1	2010	1	Silomajs		31	133	0	14	23	0	2	Plante	124	23
604	1	2011	1	Silomajs		51	112	0	26	16	0	2	Plante	124	23
604	1	2012	1	Majshelsæd		41	145	0	21	21	0	2	Plante	116	22
604	1	2013	1	Vinterhvede		65	166	0	0	15	0	2	Plante	129	23
604	1	2014	2	Vinterhvede	Pl. e.afg olieræddike(nedm.)	91	164	0	0	30	0	2	Plante	137	26
604	1	2015	1	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	32	142	0	13	22	0	2	Plante	143	27
604	1	2016	1	Vårbyg		26	128	0	0	22	0	2	Plante	91	17
604	1	2017	1	Vinterbyg		72	192	0	0	46	0	2	Plante	141	24
604	1	2018	1	Vinterraps		94	161	0	3	25	0	2	Plante	126	28
604	1	2019	2	Vinterhvede	Målr.e. olieræddike	52	177	0	0	30	0	2	Plante	106	18
604	1	2020	1	Majs til biomasse	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	33	197	0	6	32	0	2	Plante	231	43
604	1	2021	2	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	24	137	0	10	22	0	2	Plante	222	42
604	1	2022	1	Majs til energi	Målr.e. græs udl. forår	35	149	0	7	23	0	2	Plante	153	29

*stnr=605*

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
605	1	1990	3	Helsæd	Italiensk rajgræs	220	120	0	9	15	0	2	kvæg	150	21
605	1	1991	4	Græs til slet		284	376	0	0	48	0	67	kvæg	252	30
605	1	1992	2	Græs til slet		295	179	0	0	23	0	48	kvæg	110	13
605	1	1993	1	Sletgræs, 0-10 pct.		243	188	0	0	24	0	64	kvæg	220	28
605	1	1994	2	Korn, ærter modenhe	Sletgræs, 0-10 pct. kløver	120	120	0	0	15	0	77	kvæg	190	20
605	1	1995	2	Korn, ærter modenhe	Rent græs	112	229	0	0	30	0	74	kvæg	176	22
605	1	1996	1	Vårbyg, helsæd	Italiensk rajgræs	81	65	0	0	10	0	2	kvæg	211	21
605	1	1997	2	Vårbyg + udlæg, hel	Italiensk rajgræs	54	69	0	0	11	0	2	kvæg	215	20
605	1	1998	1	Grønkorn, vinterrug	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	134	140	81	0	27	15	2	Kvæg	180	27
605	1	1999	2	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2000	1	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2001	2	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2002	0	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
605	1	2003	0	Brak (fjernbrak)		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
605	1	2004	0	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
605	1	2005	0	Blandede skovtræer		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2006	0	Blandede skovtræer		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2007	0	Skovtilplantning (u		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2008	0	Skovtilplantning (u		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2009	0	Skovtilplantning (u		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2010	0	Skovtilplantning (u		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2011	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	Vårbyg, foderkorn		90	0	0	13	0	0	2	Svin	124	24
606	1	1991	0	Vårbyg, foderkorn		82	140	0	8	34	0	2	Svin	105	20
606	1	1992	0	Vårbyg, foderkorn		90	0	0	14	0	0	2	Svin	48	10
606	1	1993	0	Vårbyg, foderkorn		107	0	0	12	0	0	2	Svin	84	16
606	1	1994	0	Våraps, industri		52	232	0	0	38	0	2	Svin	70	18
606	1	1995	0	Vinterhvede, brød		76	202	0	0	48	0	2	Svin	138	24
606	1	1996	0	Vinterbyg, foderkor		75	164	0	0	26	0	2	Svin	101	19
606	1	1997	0	Grønkorn	Italiensk rajgræs	196	0	0	29	0	0	2	Plante	319	16
606	1	1998	1	Kl.græs, a. 0-10		174	0	134	8	0	21	2	Kvæg	207	31
606	1	1999	1	Kl.græs, s+a 11-30		0	79	0	0	15	0	203	Plante	239	36
606	1	2000	2	Grønkorn, vinterrug	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	0	201	0	0	39	0	2	Plante	189	32
606	1	2001	1	Kl.græs, a. 31-50 (		0	172	22	0	30	4	131	Plante	189	20
606	1	2002	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	Kl.græs, a. 31-50 (		0	139	57	0	24	10	131	Kvæg	189	20
606	1	2004	1	Kl.græs, s+a 31-50		0	131	0	0	23	0	143	Plante	172	27
606	1	2005	0	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. aa kl.gr. (økol.)	0	142	0	0	25	0	42	Kvæg	156	21
606	1	2006	1	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	0	118	0	0	21	0	31	Plante	172	24
606	1	2007	1	Kl.græs, s. 31-50 (		0	170	0	0	29	0	151	Plante	187	30
606	1	2008	1	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	Kl.græs, s. 31-50 (		0	51	0	0	9	0	143	Plante	157	22
606	1	2010	0	Havre (økol.)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	77	17
606	1	2011	1	Havre (økol.)		0	108	0	0	16	0	2	Plante	83	19
606	1	2012	1	Helsæd, vårbyg (øko	Udl. kl.gr., renbestand e høst	0	56	0	0	9	0	2	Plante	124	21
606	1	2013	1	Kl.græs, s. 31-50 (		0	67	0	0	9	0	191	Plante	211	29
606	1	2014	1	Kl.græs, s+a 31-50		0	73	0	0	11	0	176	Plante	196	27

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
606	1	2015	1	Kl.græs, s+a	31-50	0	64	0	0	12	0	178	Plante	196	27
606	1	2016	1	Kl.græs, s.	31-50 (	0	66	0	0	10	0	164	Plante	181	25
606	1	2017	1	Kl.græs, s+a	31-50	0	53	12	0	8	2	150	Plante	166	23
606	1	2018	0	Havre (økol.)		0	33	0	0	11	0	2	Plante	85	14
606	1	2019	1	Havre (økol.)		0	57	0	0	13	0	2	Plante	57	11
606	1	2020	1	Vårbyg (økol.)		0	57	0	0	13	0	2	Plante	66	13
606	1	2021	1	Kl.græs, s.	31-50 (	0	55	0	0	12	0	124	Plante	136	19
606	1	2022	1	Kl.græs, s.	31-50 (	0	56	0	0	12	0	165	Plante	181	25

**stnr=607**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
607	1	1990	1	Græs til slet		199	0	0	10	0	0	59	Kvæg	189	23
607	1	1991	1	Rent græs		184	80	51	14	9	6	55	Kvæg	173	20
607	1	1992	1	Vårbyg, foderkorn		32	0	0	3	0	0	2	Kvæg	70	13
607	1	1993	1	Foderroer		110	595	0	2	155	0	2	Kvæg	181	27
607	1	1994	1	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	0	185	10	0	54	1	2	Kvæg	152	21
607	1	1995	1	Græs til afgræsning		213	0	108	10	0	14	2	Kvæg	220	24
607	1	1996	1	Græs til afgræsning		276	0	184	19	0	19	2	Kvæg	157	18
607	1	1997	1	Vårbyg, foderkorn		4	92	0	16	19	0	2	Kvæg	85	17
607	1	1998	1	Fodersukkerroe		90	309	0	9	104	0	2	Kvæg	179	26
607	1	1999	1	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	Grønkorn, vinterrug	Eft.afg. aa kl.gr., dæks.h.jul	173	0	121	16	0	18	12	Svin	117	20
607	1	2001	3	Kl.græs, a.	0-10	173	94	24	4	20	3	2	Svin	211	33
607	1	2002	2	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	138	77	6	12	8	1	2	Andet	100	20
607	1	2003	1	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a kl.gr., dæks.h.aug	104	182	13	0	32	1	12	Kvæg	100	20

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
607	1	2004	2	Vårbyg		0	427	0	0	114	0	2	Andet	71	14
607	1	2005	2	Havre	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	55	139	28	0	65	3	2	Kvæg	103	22
607	1	2006	2	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	2	Kl.græs, a. 31-50		110	25	269	0	2	23	93	Kvæg	187	30
607	1	2008	2	Kl.græs, a. 0-10		151	0	297	0	0	26	2	Kvæg	169	25
607	1	2009	1	Kl.græs, a. 0-10		117	0	241	5	0	21	2	Kvæg	169	25
607	1	2010	1	Havre		55	0	0	0	0	0	2	Kvæg	98	22
607	1	2011	1	Vinterhvede		108	83	0	9	11	0	2	Kvæg	130	24
607	1	2012	2	Vårbyg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	47	143	0	0	17	0	2	Kvæg	108	22
607	1	2013	2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	108	9	46	0	1	5	2	Kvæg	164	28
607	1	2014	3	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. sa 31-50, dæks.h.jun	61	474	51	0	57	6	23	Kvæg	122	19
607	1	2015	2	Kl.græs, s+a 31-50		134	0	212	12	0	25	80	Kvæg	157	22
607	1	2016	1	Kl.græs, s+a 31-50		189	0	175	13	0	22	94	Kvæg	226	31
607	1	2017	0	Kl.græs, s+a 31-50		163	0	238	10	0	28	89	Kvæg	208	28
607	1	2018	0	Kl.græs, a. 31-50		221	0	323	9	0	40	47	Kvæg	192	26
607	1	2019	0	Vårbyg	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	81	215	0	0	27	0	2	Kvæg	113	21
607	1	2020	1	Majs til biomasse	Målr.e. græs udl. forår	77	154	0	10	27	0	2	Plante	185	35
607	1	2021	2	Majs til biomasse	Målr.e. græs udl. forår	20	180	0	10	42	0	2	Plante	174	33
607	1	2022	2	Vårraps til udsæd		65	124	0	0	29	0	2	Plante	63	15

**stnr=608**

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
608	1	1990	1	Græs til slet		135	0	0	11	0	0	63	Kvæg	220	26
608	1	1991	1	Rent græs		110	78	283	6	11	36	61	Kvæg	220	25
608	1	1992	1	Vinterhvede, foderk		162	0	0	0	0	0	2	Kvæg	105	19

<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
608	1	1993	2	Fodermajs		99	196	0	34	28	0	2	Kvæg	142	29
608	1	1994	2	Korn, ærter modenhe	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	119	200	0	7	25	0	87	Kvæg	268	24
608	1	1995	2	Græs til afgræsning		351	126	19	0	16	2	81	Kvæg	252	29
608	1	1996	2	Græs til afgræsning		305	81	48	0	12	5	2	Kvæg	220	25
608	1	1997	2	Græs til afgræsning		204	151	114	0	23	12	2	Kvæg	236	27
608	1	1998	2	Rent græs, s+a		266	77	125	8	14	21	2	Kvæg	239	36
608	1	1999	2	Rent græs, s+a		208	68	187	0	11	34	2	Kvæg	223	33
608	1	2000	2	Rent græs, s+a		180	97	61	0	16	11	2	Kvæg	244	39
608	1	2001	2	Rent græs, s+a		331	109	84	0	18	15	2	Kvæg	283	45
608	1	2002	2	Rent græs, s+a		185	167	181	0	30	33	2	Kvæg	260	41
608	1	2003	2	Grønkorn, vårbyg	Lucerne til fabrik	0	90	0	0	16	0	340	Kvæg	360	40
608	1	2004	2	Lucerne til foder		0	0	0	0	0	0	288	Kvæg	252	30
608	1	2005	2	Rent græs, s		149	221	0	0	40	0	2	Kvæg	130	21
608	1	2006	2	Kl.græs, s. 11-30		221	180	0	0	32	0	105	Kvæg	317	51
608	1	2007	2	Lucerne til foder		0	0	0	32	0	0	405	Kvæg	356	42
608	1	2008	2	Lucerne til foder		0	0	0	35	0	0	405	Kvæg	356	42
608	1	2009	2	Vinterhvede	E.afg. f. s græs, dæks.h.aug	59	92	0	0	15	0	2	Kvæg	87	16
608	1	2010	2	Rent græs, s		164	280	0	0	46	0	2	Kvæg	310	47
608	1	2011	2	Rent græs, s		217	187	0	0	31	0	2	Kvæg	296	45
608	1	2012	1	Rent græs, s		165	223	0	0	35	0	2	Kvæg	240	36
608	1	2013	1	Majshelsæd		34	108	0	17	11	0	2	Plante	142	27
608	1	2014	2	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	80	115	0	30	17	0	2	Kvæg	148	28
608	1	2015	2	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	45	176	0	30	27	0	2	Kvæg	156	29
608	1	2016	2	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	63	196	0	15	29	0	2	Kvæg	146	27
608	1	2017	2	Majs til energi	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	44	202	0	25	32	0	2	Kvæg	153	29
608	1	2018	2	Vårbyg (økol.)		0	189	0	0	37	0	2	Plante	71	11



<i>stnr</i>	<i>jbnr</i>	<i>år</i>	<i>DeHa</i>	<i>afgrøde</i>	<i>EafgTekst</i>	<i>hanN</i>	<i>husN</i>	<i>udbN</i>	<i>HanP</i>	<i>husP</i>	<i>udbP</i>	<i>Nfix</i>	<i>brug</i>	<i>Nfj</i>	<i>Pfj</i>
608	1	2019	2	Kl.græs, s. 31-50 (		0	300	0	0	42	0	147	Plante	196	27
608	1	2020	2	Kl.græs, s. 31-50 (		0	264	0	0	38	0	154	Plante	199	27
608	1	2021	1	Majshelsæd (økol.)		0	129	0	0	17	0	2	Plante	134	25
608	1	2022	1	Vinterhvede (økol.)		0	181	0	0	31	0	2	Plante	85	15

## Bilag 5.2 Perkolations samt udvaskning af kvælstof og fosfor fra stations-markerne

### *stnr=102*

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
102	199091	342	14	0.029
102	199192	212	11	0.019
102	199293	152	84	0.004
102	199394	468	0	0.030
102	199495	341	69	0.046
102	199596	14	16	0.000
102	199697	98	12	0.005
102	199798	216	52	0.010
102	199899	279	49	0.007
102	199900	202	17	0.010
102	200001	80	58	0.004
102	200102	372	86	0.029
102	200203	224	49	0.019
102	200304	80	26	0.006
102	200405	216	41	0.014
102	200506	184	60	0.015
102	200607	301	47	0.028
102	200708	136	12	0.008
102	200809	95	11	0.005
102	200910	111	13	0.010
102	201011	238	24	0.017
102	201112	261	21	0.017
102	201213	176	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 <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
103	199091	315	52	0.028
103	199192	200	25	0.016
103	199293	176	49	0.015
103	199394	469	85	0.021
103	199495	354	66	0.028
103	199596	0	0	0.000
103	199697	92	7	0.004
103	199798	194	22	0.004
103	199899	259	27	0.009
103	199900	187	20	0.008
103	200001	77	8	0.003

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
103	200102	322	36	0.016
103	200203	152	9	0.005
103	200304	97	16	0.003
103	200405	164	17	0.010
103	200506	153	19	0.010
103	200607	242	39	0.015
103	200708	122	15	0.005
103	200809	114	5	0.001
103	200910	134	17	0.006
103	201011	224	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

**stnr=104**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
104	199091	323	70	0.027
104	199192	176	60	0.016
104	199293	179	82	0.013
104	199394	478	6	0.037
104	199495	355	52	0.044
104	199596	28	4	0.002
104	199697	120	14	0.008
104	199798	223	45	0.013
104	199899	266	39	0.014
104	199900	209	16	0.016
104	200001	116	28	0.015
104	200102	339	48	0.051
104	200203	192	37	0.023
104	200304	160	42	0.026
104	200405	275	48	0.049
104	200506	231	49	0.032
104	200607	282	52	0.048
104	200708	117	13	0.016
104	200809	134	2	0.006
104	200910	178	15	0.021
104	201011	249	42	0.097
104	201112	220	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

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
104	202021	52	27	0.003
104	202122	129	54	0.012

**stnr=105**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
105	199091	279	17	0.024
105	199192	162	16	0.013
105	199293	148	51	0.016
105	199394	438	18	0.017
105	199495	331	69	0.025
105	199596	0	3	0.000
105	199697	86	10	0.004
105	199798	187	46	0.007
105	199899	245	39	0.010
105	199900	200	22	0.006
105	200001	57	6	0.003
105	200102	317	54	0.015
105	200203	198	7	0.005
105	200304	106	24	0.003
105	200405	196	35	0.007
105	200506	171	17	0.091
105	200607	228	24	0.011
105	200708	124	18	0.015
105	200809	124	30	0.001
105	200910	146	41	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

**stnr=106**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
106	199091	257	74	1.308
106	199192	210	67	0.962
106	199293	114	24	0.230
106	199394	379	54	1.239
106	199495	261	69	1.018
106	199596	28	5	0.127
106	199697	84	13	0.369
106	199798	127	20	0.583

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
106	199899	241	49	0.910
106	199900	208	101	0.769
106	200001	64	38	0.260
106	200102	240	71	1.131
106	200203	204	67	0.908
106	200304	75	70	0.222
106	200405	194	54	0.866
106	200506	162	23	0.668
106	200607	226	52	1.114
106	200708	168	30	0.660
106	200809	76	38	0.336
106	200910	99	9	0.466
106	201011	210	14	0.849
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	0.280

**stnr=107**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
107	199394	491	84	0.018
107	199495	365	52	0.030
107	199596	48	5	0.003
107	199697	109	15	0.006
107	199798	211	38	0.010
107	199899	275	7	0.009
107	199900	236	21	0.004
107	200001	108	9	0.005
107	200102	377	33	0.020
107	200203	231	19	0.004
107	200304	131	23	0.004
107	200405	253	71	0.008
107	200506	222	36	0.011
107	200607	352	111	0.014
107	200708	177	13	0.011
107	200809	151	14	0.003
107	200910	181	10	0.004
107	201011	237	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

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
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

**stnr=201**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
201	199091	346	57	0.054
201	199192	296	114	0.013
201	199293	286	103	0.023
201	199394	475	106	0.023
201	199596	101	32	0.008
201	199697	249	189	0.010
201	199798	313	61	0.080
201	199899	518	117	0.032
201	199900	456	88	0.035
201	200001	392	97	0.019
201	200102	520	102	0.014
201	200203	247	21	0.031
201	200304	373	48	0.098
201	200405	335	27	0.031
201	200506	231	28	0.107
201	200607	579	106	0.031
201	200708	353	32	0.021
201	200809	267	92	0.013
201	200910	278	43	0.014
201	201011	309	144	0.015
201	201112	344	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	259	46	0.010
201	202122	361	85	0.011

**stnr=202**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
202	199091	387	160	0.073
202	199192	347	196	0.022
202	199293	317	130	0.145
202	199394	536	187	0.052
202	199495	569	130	0.056
202	199596	161	115	0.016

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
202	199697	321	63	0.039
202	199798	363	166	0.103
202	199899	546	142	0.039
202	199900	482	107	0.096
202	200001	394	57	0.057
202	200102	551	152	0.020
202	200203	324	43	0.035
202	200304	378	35	0.048
202	200405	391	30	0.039
202	200506	295	44	0.128
202	200607	626	90	0.058
202	200708	404	12	0.039
202	200809	322	72	0.017
202	200910	312	7	0.018
202	201011	333	97	0.017
202	201112	323	9	0.018
202	201213	316	22	0.028
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	81	0.027
202	202021	277	115	0.009
202	202122	365	89	0.014

**stnr=203**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
203	199091	352	209	0.055
203	199192	296	194	0.016
203	199293	280	131	0.024
203	199394	465	150	0.035
203	199495	487	106	0.043
203	199596	135	81	0.011
203	199697	269	128	0.026
203	199798	334	195	0.144
203	199899	493	128	0.044
203	199900	455	65	0.042
203	200001	367	56	0.032
203	200102	480	34	0.063
203	200203	342	33	0.044
203	200304	293	16	0.040
203	200405	317	32	0.046
203	200506	278	75	0.063
203	200607	546	67	0.032
203	200708	310	9	0.024
203	200809	245	20	0.022
203	200910	279	117	0.017
203	201011	293	184	0.016
203	201314	337	34	0.016

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
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	0.013
203	202122	309	17	0.011

**stnr=204**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
204	199091	313	46	0.050
204	199192	279	119	0.016
204	199293	279	77	0.011
204	199394	480	174	0.019
204	199495	505	140	0.020
204	199596	109	20	0.032
204	199697	247	54	0.022
204	199798	291	119	0.089
204	199899	443	76	0.026
204	199900	464	104	0.045
204	200001	394	83	0.014
204	200102	474	19	0.014
204	200203	278	57	0.024
204	200304	349	31	0.102
204	200405	338	26	0.038
204	200506	248	43	0.041
204	200607	574	75	0.028
204	200708	334	14	0.017
204	200809	255	47	0.013
204	200910	263	51	0.013
204	201011	288	74	0.014
204	201112	441	139	0.022
204	201213	341	81	0.018
204	201314	326	28	0.016
204	201415	386	16	0.019
204	201516	450	28	0.019
204	201617	285	64	0.006
204	201718	448	76	0.010
204	201819	312	37	0.007
204	201920	585	62	0.022
204	202021	227	43	0.005
204	202122	363	52	0.010



**stnr=205**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
205	199091	334	139	0.104
205	199192	297	127	0.015
205	199293	260	92	0.009
205	199394	504	73	0.154
205	199495	492	30	0.020
205	199596	102	15	0.018
205	199697	263	79	0.000
205	199798	317	41	0.087
205	199899	503	42	0.025
205	199900	444	112	0.032
205	200001	436	350	0.027
205	200102	544	129	0.020
205	200203	312	72	0.022
205	200304	359	47	0.057
205	200405	395	29	0.052
205	200506	295	58	0.085
205	200607	614	85	0.040
205	200708	394	93	0.037
205	200809	280	37	0.015
205	200910	303	90	0.015
205	201011	242	33	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
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	94	0.007
205	202122	338	39	0.015

**stnr=206**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
206	199091	359	83	0.047
206	199192	323	197	0.014
206	199293	319	146	0.016
206	199394	492	144	0.020
206	199495	499	66	0.016
206	199596	146	58	0.010
206	199697	282	19	0.017
206	199798	318	29	0.088
206	199899	468	10	0.018
206	199900	439	58	0.024
206	200001	383	21	0.018
206	200102	474	50	0.027
206	200203	288	20	0.029
206	200304	332	18	0.092

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
206	200405	381	31	0.068
206	200506	254	16	0.077
206	200607	553	56	0.034
206	200708	394	12	0.049
206	200809	334	4	0.017
206	200910	305	81	0.015
206	201011	316	72	0.016
206	201112	346	46	0.017
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
206	201718	463	183	0.009
206	201819	337	189	0.006
206	201920	548	76	0.011
206	202021	282	78	0.004
206	202122	351	27	0.009

**stnr=301**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
301	199091	407	179	0.276
301	199192	266	87	0.190
301	199293	325	169	0.051
301	199394	642	183	0.437
301	199495	541	80	0.073
301	199596	111	3	0.058
301	199697	202	123	0.034
301	199798	326	95	0.013
301	199899	434	19	0.010
301	199900	441	85	0.010
301	200001	341	128	0.010
301	200102	397	99	0.010
301	200203	283	33	0.016
301	200304	231	56	0.010
301	200405	364	23	0.006
301	200506	213	22	0.004
301	200607	501	168	0.007
301	200708	463	70	0.027
301	200809	195	8	0.010
301	200910	250	5	0.013
301	201011	349	40	0.017
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
301	201920	543	58	0.023

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
301	202021	190	20	0.003
301	202122	351	10	0.009

**stnr=302**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
302	199091	367	83	0.036
302	199192	272	69	0.021
302	199293	327	176	0.017
302	199394	698	322	0.055
302	199495	550	102	0.041
302	199596	137	20	0.021
302	199697	223	72	0.033
302	199798	361	124	0.011
302	199899	482	60	0.102
302	199900	458	8	0.117
302	200001	369	76	0.065
302	200102	409	18	0.141
302	200203	332	27	0.022
302	200304	297	15	0.012
302	200405	456	13	0.006
302	200506	270	44	0.008
302	200607	533	87	0.005
302	200708	382	21	0.020
302	200809	173	23	0.009
302	200910	242	16	0.013
302	201011	425	47	0.021
302	201112	313	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	290	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
302	202122	352	9	0.007

**stnr=303**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
303	199091	395	42	0.069
303	199192	351	58	0.031
303	199293	320	15	0.029
303	199394	714	24	0.095
303	199495	594	11	0.058
303	199596	117	22	0.005
303	199697	229	26	0.015
303	199798	312	40	0.014

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
303	199899	481	38	0.029
303	199900	413	22	0.030
303	200001	331	33	0.024
303	200102	420	43	0.025
303	200203	318	39	0.021
303	200304	251	17	0.017
303	200405	471	36	0.143
303	200506	246	29	0.015
303	200607	513	23	0.009
303	200708	406	41	0.036
303	200809	188	31	0.012
303	200910	250	25	0.019
303	201011	419	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

**stnr=304**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
304	199091	406	69	0.029
304	199192	335	101	0.017
304	199293	322	65	0.018
304	199394	680	88	0.029
304	199495	561	70	0.029
304	199596	145	20	0.010
304	199697	252	31	0.048
304	199798	362	33	0.008
304	199899	515	12	0.013
304	199900	450	12	0.014
304	200001	341	9	0.012
304	200102	424	21	0.016
304	200203	363	33	0.016
304	200304	281	42	0.040
304	200405	468	36	0.019
304	200506	295	10	0.012
304	200607	506	43	0.006
304	200708	373	18	0.019
304	200809	202	3	0.013
304	200910	261	1	0.017
304	201011	362	14	0.020
304	201112	275	3	0.015
304	201213	264	4	0.027
304	201314	267	5	0.013

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
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

**stnr=307**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
307	201516	81	5	0.003
307	201617	319	25	0.031
307	201718	395	11	0.028
307	201819	251	37	0.024
307	201920	529	14	0.053
307	202021	175	3	0.018
307	202122	352	5	0.038

**stnr=308**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
308	201516	73	8	0.008
308	201617	312	32	0.042
308	201718	375	48	0.055
308	201819	262	43	0.026
308	201920	532	44	0.066
308	202021	203	15	0.028
308	202122	389	23	0.061

**stnr=401**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
401	199091	315	7	0.122
401	199192	295	40	0.066
401	199293	279	48	0.063
401	199394	575	96	0.165
401	199495	548	56	0.171
401	199596	0	0	0.000
401	199697	183	38	0.053
401	199798	297	30	0.077
401	199899	453	45	0.159
401	199900	387	36	0.163
401	200001	230	26	0.090
401	200102	472	36	0.198
401	200203	222	17	0.085
401	200304	192	32	0.060
401	200405	341	29	0.159

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
401	200506	197	18	0.097
401	200607	359	33	0.200
401	200708	291	13	0.151
401	200809	226	30	0.124
401	200910	333	65	0.125
401	201011	266	37	0.121
401	201112	297	11	0.150
401	201213	229	11	0.112
401	201314	258	19	0.143
401	201415	272	24	0.129
401	201516	373	22	0.185
401	201617	161	18	0.069
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

**stnr=402**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
402	199091	352	37	0.047
402	199192	244	18	0.025
402	199293	328	68	0.029
402	199394	580	95	0.048
402	199495	580	36	0.062
402	199596	24	2	0.001
402	199697	202	25	0.019
402	199798	302	24	0.028
402	199899	500	156	0.050
402	199900	423	5	0.053
402	200001	271	15	0.033
402	200102	449	44	0.067
402	200203	279	40	0.022
402	200304	193	8	0.027
402	200405	345	8	0.045
402	200506	192	1	0.032
402	200607	452	67	0.052
402	200708	286	30	0.036
402	200809	204	52	0.025
402	200910	323	58	0.036
402	201011	267	41	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	394	44	0.040
402	201617	179	65	0.017
402	201718	310	51	0.039
402	201819	216	39	0.022
402	201920	471	35	0.063
402	202122	247	65	0.025

**stnr=403**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
403	199091	324	36	0.039
403	199192	255	14	0.015
403	199293	258	45	0.024
403	199394	550	106	0.037
403	199495	542	121	0.028
403	199596	0	0	0.000
403	199697	197	94	0.018
403	199798	292	138	0.015
403	199899	447	125	0.025
403	199900	417	33	0.024
403	200001	262	86	0.013
403	200102	434	90	0.030
403	200203	231	42	0.006
403	200304	180	38	0.005
403	200405	368	16	0.024
403	200506	260	5	0.017
403	200607	418	63	0.024
403	200708	268	23	0.018
403	200809	230	26	0.017
403	200910	295	60	0.016
403	201011	257	51	0.020
403	201112	267	16	0.019
403	201213	215	15	0.026
403	201314	267	35	0.022
403	201415	336	33	0.024
403	201516	374	59	0.020
403	201617	169	46	0.006
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

**stnr=404**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
404	199091	283	60	0.025
404	199192	270	44	0.015
404	199293	277	71	0.021
404	199394	527	61	0.027
404	199495	574	85	0.029
404	199596	0	0	0.000
404	199697	196	39	0.011
404	199798	278	54	0.014
404	199899	455	30	0.023
404	199900	437	108	0.013
404	200001	219	33	0.005
404	200102	452	52	0.022
404	200203	247	19	0.007

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
404	200304	180	15	0.005
404	200405	378	50	0.014
404	200506	167	37	0.007
404	200607	367	40	0.017
404	200708	377	18	0.021
404	200809	245	7	0.013
404	200910	341	12	0.017
404	201011	268	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	59	0.013
404	201617	157	11	0.004
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

**stnr=405**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
405	199091	340	63	0.031
405	199192	228	61	0.015
405	199293	183	48	0.015
405	199394	487	61	0.023
405	199495	532	30	0.027
405	199596	0	1	0.000
405	199697	176	28	0.009
405	199798	250	39	0.000
405	199899	459	73	0.015
405	199900	416	91	0.011
405	200001	221	22	0.006
405	200102	472	69	0.016
405	200203	240	26	0.006
405	200304	214	46	0.006
405	200405	347	42	0.011
405	200506	177	4	0.008
405	200607	400	39	0.016
405	200708	309	68	0.016
405	200809	177	12	0.010
405	200910	301	39	0.015
405	201011	278	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	53	0.010
405	201617	197	19	0.002
405	201718	276	41	0.005
405	201819	100	56	0.001



stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
405	201920	347	51	0.006
405	202021	97	12	0.003
405	202122	195	33	0.004

**stnr=406**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
406	199091	359	76	0.045
406	199192	295	111	0.019
406	199293	268	150	0.019
406	199394	519	67	0.041
406	199495	544	80	0.034
406	199596	0	0	0.000
406	199697	192	36	0.010
406	199798	306	61	0.016
406	199899	467	52	0.035
406	199900	346	42	0.022
406	200001	201	65	0.011
406	200102	432	89	0.036
406	200203	181	14	0.010
406	200304	169	34	0.009
406	200405	313	11	0.024
406	200506	175	15	0.016
406	200607	380	101	0.033
406	200708	381	151	0.028
406	200809	232	76	0.019
406	200910	332	111	0.029
406	201011	347	91	0.029
406	201112	376	80	0.053
406	201213	303	44	0.038
406	201314	257	17	0.031
406	201415	263	60	0.025
406	201516	356	26	0.033
406	201617	175	46	0.011
406	201718	304	39	0.029
406	201819	127	21	0.006
406	201920	389	90	0.030
406	202021	119	11	0.009
406	202122	166	15	0.011

**stnr=601**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
601	199091	561	76	0.058
601	199192	395	190	0.040
601	199293	442	107	0.049
601	199394	580	150	0.100
601	199495	675	76	0.064
601	199596	264	47	0.025
601	199697	367	139	0.134

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
601	199798	454	73	0.031
601	199899	668	88	0.056
601	199900	596	87	0.127
601	200001	467	15	0.081
601	200102	586	98	0.069
601	200203	466	101	0.022
601	200304	373	52	0.016
601	200405	553	58	0.025
601	200506	379	55	0.027
601	200607	558	73	0.038
601	200708	556	51	0.042
601	200809	521	57	0.064
601	200910	487	58	0.081
601	201011	517	142	0.054
601	201112	590	67	0.069
601	201213	599	35	0.058
601	201314	548	46	0.036
601	201415	708	69	0.048
601	201516	581	49	0.045
601	201617	397	72	0.016
601	201718	604	89	0.037
601	201819	345	41	0.027
601	201920	596	99	0.045
601	202021	378	39	0.025
601	202122	495	86	0.037

**stnr=602**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
602	199091	521	15	0.071
602	199192	458	112	0.055
602	199293	467	193	0.048
602	199394	629	136	0.098
602	199495	649	122	0.067
602	199596	238	97	0.051
602	199697	411	212	0.069
602	199798	554	169	0.109
602	199899	635	24	0.108
602	199900	627	78	0.155
602	200001	510	80	0.821
602	200102	575	68	0.670
602	200203	523	132	0.274
602	200304	413	123	0.106
602	200405	550	10	0.295
602	200506	355	79	0.533
602	200607	567	46	1.016
602	200708	508	32	0.215
602	200809	472	26	0.379
602	200910	499	94	0.207
602	201011	425	69	0.149
602	201112	579	47	0.248
602	201213	585	33	0.264

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
602	201314	546	118	0.201
602	201415	647	27	0.292
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	607	31	0.202
602	202021	470	73	0.155
602	202122	502	56	0.208

**stnr=603**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
603	199091	530	31	0.053
603	199192	426	45	0.048
603	199293	497	117	0.056
603	199394	721	172	0.096
603	199495	769	110	0.071
603	199596	183	20	0.077
603	199697	376	32	0.129
603	199798	540	19	2.961
603	199899	745	98	1.101
603	199900	592	32	0.330
603	200001	483	28	0.070
603	200102	603	50	0.066
603	200203	388	21	0.036
603	200304	384	71	1.056
603	200405	684	135	0.020
603	200506	318	110	0.029
603	200607	655	77	0.023
603	200708	643	96	0.032
603	200809	545	80	0.128
603	200910	514	70	0.045
603	201011	448	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	90	0.026
603	201617	414	156	0.009
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

**stnr=604**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
604	199091	565	166	0.056
604	199192	443	286	0.052
604	199293	494	221	0.051
604	199394	725	177	0.119
604	199495	737	186	0.078
604	199596	165	55	0.186
604	199697	404	61	0.099
604	199798	553	82	1.278
604	199899	712	212	0.917
604	199900	549	193	0.215
604	200001	516	232	0.071
604	200102	605	194	0.066
604	200203	379	39	0.027
604	200304	397	58	0.228
604	200405	698	390	0.021
604	200506	420	271	0.019
604	200607	722	293	0.057
604	200708	550	76	0.030
604	200809	516	263	0.102
604	200910	557	159	0.032
604	201011	481	87	0.184
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	588	198	0.027
604	201617	384	61	0.008
604	201718	686	146	0.014
604	201819	396	92	0.007
604	201920	672	32	0.018
604	202021	419	171	0.010
604	202122	589	114	0.015

**stnr=605**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
605	199091	492	54	0.058
605	199192	357	51	0.040
605	199293	409	139	0.052
605	199394	644	208	0.114
605	199495	752	40	0.077
605	199596	183	20	0.027
605	199697	367	140	0.037
605	199798	480	28	0.062
605	199899	654	16	0.080
605	199900	561	14	0.080
605	200001	415	110	0.062
605	200102	591	32	0.448
605	200203	395	13	0.135
605	200304	368	26	0.049

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
605	200405	577	27	0.075
605	200506	344	9	0.071
605	200607	585	44	0.371
605	200708	531	40	0.091
605	200809	480	30	0.076
605	200910	502	77	0.038

**stnr=606**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
606	199091	569	63	0.057
606	199192	421	48	0.042
606	199293	462	52	0.051
606	199394	726	88	0.106
606	199495	740	32	0.169
606	199596	116	15	0.036
606	199697	360	53	0.030
606	199798	418	18	0.060
606	199899	692	12	0.853
606	199900	560	23	0.087
606	200001	382	9	0.027
606	200102	581	5	0.088
606	200203	348	5	0.020
606	200304	315	20	0.020
606	200405	585	3	0.021
606	200506	265	4	0.015
606	200607	593	4	0.128
606	200708	581	5	0.033
606	200809	483	1	0.067
606	200910	487	3	0.036
606	201011	427	26	0.057
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	327	3	0.009
606	201718	666	2	0.018
606	201819	384	35	0.010
606	201920	720	38	0.022
606	202021	365	40	0.011
606	202122	541	13	0.013

**stnr=607**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
607	199091	568	194	0.058
607	199192	459	357	0.047
607	199293	494	179	1.285
607	199394	669	110	1.454

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
607	199495	667	66	0.322
607	199596	182	63	0.264
607	199697	377	47	0.903
607	199798	556	167	0.360
607	199899	707	104	1.893
607	199900	549	27	0.600
607	200001	503	21	0.387
607	200102	573	74	0.276
607	200203	424	151	0.034
607	200304	388	108	0.019
607	200405	664	165	0.023
607	200506	303	36	0.019
607	200607	591	124	0.047
607	200708	509	54	0.023
607	200809	474	67	0.097
607	200910	509	43	0.038
607	201011	460	141	0.329
607	201112	592	122	0.421
607	201213	530	71	0.058
607	201314	543	41	0.043
607	201415	625	55	0.055
607	201516	568	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	316	0.017
607	202122	536	93	0.028

**stnr=608**

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
608	199091	556	75	0.059
608	199192	471	218	0.047
608	199293	463	165	0.081
608	199394	704	346	0.144
608	199495	749	165	0.071
608	199596	157	12	0.079
608	199697	352	62	0.098
608	199798	480	119	0.089
608	199899	668	148	0.187
608	199900	504	100	0.058
608	200001	413	55	0.282
608	200102	545	110	0.035
608	200203	383	77	0.022
608	200304	360	44	0.013
608	200405	569	33	0.037
608	200506	278	32	0.017
608	200607	577	34	0.985
608	200708	492	28	0.022
608	200809	457	37	0.056
608	200910	490	184	0.574

stnr	hyyear	mm (mm år <sup>-1</sup> )	N_udv (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	P_udv (kg P ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
608	201011	389	21	1.307
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	573	166	0.036
608	201617	420	130	0.024
608	201718	627	203	0.021
608	201819	334	82	0.018
608	201920	643	1	0.061
608	202021	350	10	0.023

## Bilag 5.3 Grundvandsindtag og DGUnr. samt grundvandets redox karakteristisk

Statusoversigt over redoxforholdene i grundvandsboringerne (DGU numrene vist) i LOOP vurderet på baggrund af det eksisterende datagrundlag fra 2016. \*: horisontal boring. Tallene i parentes angiver antallet af boringer inkl. den horisontale boring, hvorfra data ikke indgår i rapporteringen.

Redox forhold	Redox vandtype	LOOP 1	LOOP 2	LOOP 3	LOOP 4	LOOP 6	I alt
		Lolland LER	Nordjylland SAND	Østjylland LER	Fyn LER	Sønderjylland SAND	
Iltholdigt	Vandtype A	230.226	40.889	98.867	165.275	159.927	43
		230.259	40.877	98.873	165.303	159.929	
			48.947	98.883	165.305	159.934	
			48.957	98.885	165.306	159.936	
			48.960	98.888	165.308	159.938	
			48.963	98.891	165.321	159.941	
			48.966	98.894	165.327	159.956	
				98.895		159.958	
				98.900		159.961	
				98.903		159.963	
				98.904		159.904	
				98.930		159.907	
				98.858		159.916	
					98.866		
Nitratholdigt	Vandtype B	230.196	48.948	98.877	165.312	159.952	18
		230.211	40.867	98.882	165.279		
		230.217		98.927			
		230.227		98.893			
		230.260		98.890			
		230.223		98.879			
Ikke-nitratholdigt	Vandtype C eller D	230.212	40.901		65.330		23 (24)
		230.218	40.904		165.285		
		230.182	40.975		165.288		
		230.194	40.976		165.317		
		230.224	40.954		165.329		
		230.175	40.902		165.333		
		230.176			7m		
		230.197	40.1708*		165.299,		
		230.261					
		230.179					
Varierende re- doxkemi	Vandtype A, B, C eller D		40.868		165.276	159.932	9
					165.333,	159.897	
					11m	159.900	
					165.300	159.911	
				159.913			
I alt		20	16 (17)	20	19	19	93 (94)



## Bilag 6.1 Metodebeskrivelse

### Hydrografopsplitning

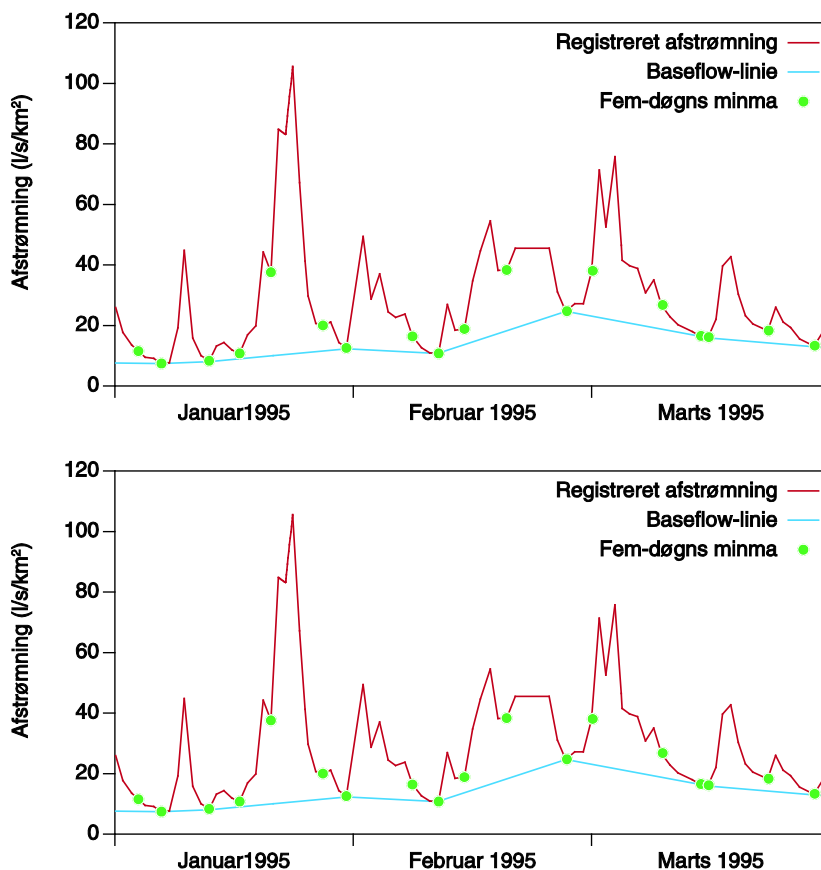
Hydrografopsplitning er foretaget efter en metode beskrevet af Institut of Hydrology (1993). Afstrømningen opdeles for hvert døgn i en overfladenær og en grundvandsnær afstrømningsdel. Det såkaldte baseflow-index angiver for en længere måleperiode, typisk et år, forholdet mellem grundvands-andelen (baseflow) og den totale afstrømning værdier 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 fem 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 tidsperiode 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 perioden 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 og 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 tildels, 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. Det skyldes komplekse forhold som udtømning af den uorganiske kvælstofpulje i rodzonen og en eventuel fortynding af det overfladisk afstrømmende vand, fx ved snesmeltning.

I sammenligning med andre metoder til estimering af kvælstof-transporten, herunder regressionsmetoder, er lineær interpolationsmetoden den bedste og betragtes mht. beregningsresultatet som den bedst reproducerbare metode (Kronvang og 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 Gjærn 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 (*oplandstab*). Døgnmiddelvandføringer registreres, og døgnkoncentrationer estimeres ved lineær interpolation (Kronvang og 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 ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) 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 fratække 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 fratække 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 (jvf. 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 Planteavlsvforsøg, Afdeling for Arealdata og Kortlægning i 1989 (Jensen og 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 udarbejdet detaljerede jordklassificeringskort. En geologisk jordartskortlægning samt en hydrogeologisk kortlægning blev udført af GEUS i 1988/89. På grundlag af jordklassificerings- og jordartskortene er det muligt at henhøre hver enkelt mark i oplandene til en beskrevet jordtype.

## Beskrivelse af de enkelte oplande

### LOOP 1, Højvads Rende (Storstrøms Amtskommune)

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 (Nordjyllands Amtskommune)

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 (Vejle/Århus Amtskommune)

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 (Fyns Amtskommune)

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 m.v.

**LOOP 5, Barslund Bæk og Tværrose 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 oplandsarealet (ca. 13 pct.); skov findes i ca. 22 pct. af arealet, mens omtrent resten anvendes til landbrugsmæssig drift.

**LOOP 6, Bolbro Bæk (Sønderjyllands Amtskommune)**

Oplandet udgør ca. 820 ha og er karakteriseret ved et fladt terræn, der skrånede 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 (Vestsjællands Amtskommune)**

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

De gennemførte foranstaltninger til begrænsning af landbrugets forurening af vandmiljøet har taget udgangspunkt i NPO-Handlingsplanen fra 1985, Vandmiljøplanen fra 1987 og Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug fra 1991, Vandmiljøplan II fra 1998, Vandmiljøplan III fra 2004, Grøn Vækst i 2009 og Fødevarer- og landbrugspakken i 2015.

NPO-Handlingsplanen omhandlede bl.a. initiativer med henblik på at stoppe gårdbidraget, dvs. udledning fra møddingspladser m.v., samt krav til husdyrbrug om harmoni mellem størrelsen af husdyrholdet og det jordtilliggende, som ejendommen har til rådighed for udspredning af husdyrgødningen.

Vandmiljøplan I havde som målsætning at reducere kvælstof- og fosforudledningen med henholdsvis 50 pct. og 80 pct. inden 1993. Den samlede kvælstofudledning fra landbruget 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).

**Tablet 3.1.** Oversigt over Vandmiljøhandlingsplaner i Danmark.

NPO-handlingsplanen, 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
Handlingsplanen 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.
Vandplan 1, 2014 z(erstatter Grøn Vækst)	Virkemidler skal sikre en reduktion på 6.600 ton N og 51 ton P i udledning til kystvande frem mod 2015.

Fødevarer- 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.
-------------------------------------	--

De bindende virkemidler i Vandmiljøplan I overfor landbruget omfattede krav om 9 måneders opbevaringskapacitet for husdyrgødning (med dispensationsmulighed ned til 6 måneder), krav om udarbejdelse af sædskifte og gødningsplaner, samt krav om 65 pct. grønne marker.

De to ovenfor nævnte handlingsplaner havde i væsentlig omfang bygget på, at landbruget frivilligt og gennem godt landmandskab skulle nedbringe forureningsproblemerne. Selvom landbruget allerede i slutningen af 80'erne stort set levede op til de bindende krav, havde det frem til først i 90'erne ikke i væsentlig grad ændret gødningspraksis imod en bedre udnyttelse af husdyrgødningen, og et deraf følgende reduceret handelsgødningsforbrug.

Som følge af de manglende resultater blev der i 1991 udarbejdet Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug. Handlingsplanen omfattede bl.a. forlængelse af frister frem til år 2000 med hensyn til landbrugets opfyldelse af reduktionsmål for kvælstofudledningen. Desuden stilledes der krav om gødningsregnskaber, bindende normer for gødningstildeling til afgrøderne, krav til udnyttelsen af husdyrgødningen og skærpede regler for udbringning af husdyrgødningen fra driftåret 1993/94. Disse regler 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.

Som led i opfølgning på Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug havde Landbrugs og Fiskeriministeriet den 15. december 1995 på regeringens vegne forelagt "Redegørelse for udnyttelse af husdyrgødning og udvikling i landbrugets kvælstofhusholdning". Det fremgik heraf, at udbygning af eksisterende regelsæt sammen med iværksættelse af yderligere initiativer på landbrugsområdet var nødvendig for at målene i Handlingsplanen kan nås.

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 aktuell 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). I planen blev landbrugets reduktionskrav fastholdt, og initiativer til opfyldelse heraf skulle være iværksat senest 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.

Den 2. maj 2001 blev der yderligere vedtaget en politisk Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan II. Denne indeholdt ændrede regler for tilskud til retablering af vådområder, som skulle gøre ordningen mere attraktiv. Der indførtes en kontraktordning, som skulle sikre at arealet, der kunne opnå brødhvedetillæg ville komme til at svare til behovet for brødhvede. Endelig blev der foretaget en revision af normerne, som skulle sikre at landmændenes kvotefastsættelse blev i bedre overensstemmelse med hensigten bag normerne end tidligere.

Samtidig med Midtvejsevalueringen af Vandmiljøplan II i 2000 foretog Danmarks JordbrugsForskning og Danmarks Miljøundersøgelser en ny beregning af kvælstofudvaskning tilbage i tid. Denne viste, at antagelserne om udvaskningens størrelse midt i 1980'erne havde været undervurderet. På den baggrund anmodede Skov- og Naturstyrelsen og Fødevareministeriets Departement de to institutioner om at foretage en ny beregning af Midtvejsevalueringen med de nye forudsætninger for kvælstofudvaskning.

I 2003 blev der foretaget en slutevaluering af Vandmiljøplan II med baggrund i de nye antagelser om kvælstofudvaskningen. Evalueringen viste at udvaskningen var faldet fra ca. 311.000 ton N pr år midt 1980'erne til en prognose for udvaskningen på 162.000 ton N pr år i 2003. Udvaskningen vil herved blive reduceret med 48 pct.. Målsætningen for Vandmiljøplan II blev herefter antaget at være opfyldt.

I 2004 blev Vandmiljøplan III vedtaget af regeringen, Dansk Folkeparti og Kristendemokraterne (Aftalen findes på [www.vmp3.dk](http://www.vmp3.dk)). I forhold til tidligere planer var der nu målsætninger om, at vandmiljøet skal forbedres gennem reduktioner i udledningerne af kvælstof og fosfor, og naturbeskyttelsen skulle fortsat forbedres, ligesom nabogener skulle begrænses. 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. Planen forskriver at der frem til 2015 skal ske en reduktion i udledning til havet på 19.000 ton N og 210 ton P. 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.

I april 2014 indgik regeringen bestående af Socialdemokratiet og Det Radikale Venstre sammen med partierne Venstre, Konservative og Dansk Folkeparti en aftale om Vækstplan Fødevarer, 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 oktober 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.

Fra 2015 indgik krav om miljøfokusområder (MFO) som en del af betingelsen for den direkte landbrugsstøtte. MFO-arealer skal dække 5 pct. af bedriftens areal og kan bl.a. udgøres af randzoner, brak, lavskov, efterafgrøder, græsudlæg og visse landskabselementer.

I december 2015 vedtog regeringen, bestående af partiet Venstre, sammen med Dansk Folkeparti, Konservative og Liberal Alliance Fødevarer- og landbrugspakken, hvor det er planen, at virkemidler i højere grad skal implementeres målrettet, for at de enkelte vandområder kan opfylde miljøkrav i vandrammedirektivet, frem for, som hidtil, med samme generelle krav uanset hvor bedrifter er placeret i landet og uanset reduktionskrav.

Vandområdeplan II for perioden 2015-2021 blev vedtaget i juni 2016. Heri er der planlagt virkemidler som vådområder, brak af lavbundslande, skovrejsning samt justering af ordningen for MFO-arealer. Virkemidlerne forventes at reducere udledning til havet med ca. 6.900 ton N, mens indsats for en yderligere reduktion på ca. 6.200 ton N udsættes til efter 2021.

# LANDOVERVÅGNINGSOPLANDE 2022

NOVANA

Landovervågningen udføres i 6 små landbrugsdominerede oplande, hvor landbrugspraksis og næringsstofudledning fra jord, til dræn, vandløb og grundvandet monitoreres. Interviewoplysninger om landbrugspraksis viser, at der igennem overvågningsperioden er en markant bedre udnyttelse af gødningens næringsstoffer. Modelberegninger baseret på oplysning om landbrugspraksis viser, at kvælstofudvaskningen for det dyrkede areal er reduceret med 43 pct. fra 1990/91 til 2022/23. For perioden 2004/05-2021/22 kan der konstateres en signifikant fald i den modelberegnete udvaskning for to lerjordsoplandene, mens der er ikke signifikant mindre udvaskning for de øvrige oplande. Målinger viser, at nitratkoncentrationerne i rodzonevandet er faldet med 0,27 og 0,58 mg N/l pr år på henholdsvis ler- og sandjorde i perioden 1990/91-2015/16. I ferskvandsovervågningen er der for 51 målte vandløb i dyrkede oplande beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på  $39 \pm 4$  pct. for perioden 1989-2022.