



LANDOVERVÅGNINGSOPLANDE 2013

NOVANA

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 120

2015



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

LANDOVERVÅGNINGSOPLANDE 2013

NOVANA

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 120

2015

Gitte Blicher-Mathiesen¹

Anton Rasmussen¹

Hans Estrup Andersen¹

Allan Timmermann¹

Pia Grewy Jensen¹

Jianlian Wienke¹

Birgitte Hansen²

Lærke Thorling²

¹ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

² 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. 120
Titel:	Landovervågningsoplande 2013
Undertitel:	NOVANA
Forfattere:	Gitte Blicher-Mathiesen ¹ , Anton Rasmussen ¹ , Hans Estrup Andersen ¹ , Allan Timmermann ¹ , Pia Grewy Jensen ¹ , Jianlian Wienke ¹ , Birgitte Hansen ² & Lærke Thorling ²
Institutioner:	¹ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience ² De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland - GEUS
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	Februar 2015
Redaktion afsluttet:	December 2015
Faglig kommentering:	Naturstyrelsens enheder
Kvalitetssikring, DCE:	Poul Nordemann Jensen
Finansiel støtte:	Miljøministeriet
Bedes citeret:	Blicher-Mathiesen, G., Rasmussen, A., Andersen, H.E., Timmermann, A., Jensen, P.G., Wienke, J., Hansen, B. & Thorling, L. 2015. Landovervågningsoplande 2013. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 158 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 120 http://dce2.au.dk/pub/SR120.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Landovervågningsprogrammet udføres i 6 små landbrugsdominerede oplande. Interviewoplysninger om landbrugspraksis viser, at der igennem overvågningsperioden har været en markant forbedring af udnyttelsen af husdyrgødningen som følge af, at opbevaringskapaciteten er øget, og at en stigende andel af gødningen herved udbringes om foråret og sommeren, samt at der er taget forbedrede udbringningsteknikker i anvendelse.. Modelberegninger baseret på oplysning om landbrugspraksis har vist, at kvælstofudvaskningen fra landbrugsarealerne er reduceret med 43 % fra 1990 til 2003. Herefter er udvaskningen nogenlunde på samme niveau. Målinger har vist, at kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet er faldet ca. 23 % på lerjorde og ca. 48 % på sandjorde i perioden 1990/91-2003/04, mens der ikke kan måles et signifikant fald efter dette år. I Ferskvandsovervågningen er der for vandløb i dyrkede oplande beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på ca. 48 % fra 1989 til 2013.
Emneord:	Landovervågningsoplande, miljøtilstand, overvågning, kvælstofudvaskning, rodzonemålinger, hydrologisk kredsløb
Layout:	Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside:	Foto: Anton Rasmussen
ISBN:	978-87-7156-097-8
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	158
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR120.pdf
Supplerende oplysninger:	NOVANA er et program for en samlet og systematisk overvågning af både vandig og terrestrisk natur og miljø. NOVANA erstattede 1. januar 2004 det tidligere overvågningsprogram NOVA-2003, som alene omfattede vandmiljøet.

Indhold

Forord	5
Sammenfatning	6
1 Landovervågningsprogrammet	14
2 Nedbørs- og temperaturforhold i oplandene og på landsplan	16
2.1 Temperatur	16
2.2 Nedbør	16
3 Kvælstofanvendelse i landbruget	20
3.1 Handlingsplaner	20
3.2 Husdyr i hele landet og husdyrtæthed i landovervågningsoplandene	22
3.3 Gødningsforbrug og N-kvote i hele landet	22
3.4 Markbalancer for kvælstof i hele landet og i landovervågningsoplandene	24
3.5 Jordbearbejdning i efteråret	27
3.6 Efterafgrøder	29
3.7 Håndtering af husdyrgødning	31
3.8 Høstudbytter for afgrøderne i 2013	32
3.9 Udnyttelse af husdyrgødning	33
3.10 Forbrug af kvælstof i forhold til bedrifternes N-kvote	34
4 Kvælstof i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand – målinger	36
4.1 Vandafstrømning beregnet med Daisy	36
4.2 Kvælstofformer i jordvandet	37
4.3 Udvikling i målt kvælstofudvaskning	37
4.4 Målt kvælstofudvaskning i relation til lokalitet og landbrugsdrift	41
4.5 Målt kvælstoftransport i dræn	42
4.6 Kvælstof i det øvre grundvand	44
4.7 Sammenhæng mellem nitratindhold i jordvand og i det øvre grundvand	52
5 Kvælstofudvaskning fra rodzonen - modelberegnet	54
5.1 Resultat af modelberegningen	55
6 Kvælstofafstrømning til vandløb	58
6.1 Vandafstrømning fra lerede og sandede oplande	58
6.2 Koncentration af kvælstof	59
6.3 Tab af kvælstof fra oplandene	61
7 Kvælstofkredsløbet i landbrugs-økosystemer	63
7.1 Koncentrationsprofilen i det hydrologiske kredsløb	63
7.2 Kvælstoftransporter i det hydrologiske kredsløb	64

8	Fosforanvendelse i landbruget	66
8.1	Regulering af landbrugets forbrug af fosfor	66
8.2	Fosforbalancen for hele landet og i landovervågningsoplandene	66
9	Fosfor i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand - målinger	69
9.1	Måleprogram	69
9.2	Fosforudvaskning fra rodzonen	69
9.3	Fosfortransport fra dræn til overfladevand	72
9.4	Fosfor i det øvre grundvand	75
10	Fosfor afstrømning til vandløb	79
10.1	Koncentration af fosfor	79
10.2	Tab af fosfor fra oplandene	80
11	Fosfor i landbrugsøkosystemer	83
11.1	Fosforoverskud og tab til overfladevand	83
11.2	Fosforkoncentrationer i de forskellige dele af det hydrologiske kredsløb	84
12	Pesticidanvendelse i landbruget	86
12.1	Pesticidhandlingsplaner	86
12.2	Opgørelsesmetoder	86
12.3	Behandlingshyppighed på landsplan	86
12.4	Behandlingsindeks og aktiv stoffer i landovervågningsoplandene i 2013	88
12.5	Sprøjtetidspunkter	90
13	Referencer	91
Bilag 1	Markbalancer for 1990-2013	95
Bilag 2a	Kvælstofbalancer for landovervågningsoplandene, opdelt på hvert af de 6 oplande.	103
Bilag 2b	Kvælstof- og fosforbalancer i landovervågningsoplandene, opdelt på brugstyper og husdyrtætheder	106
Bilag 3	Opgørelsesmetoder til markbalancer og N-kvoter	107
Bilag 4	Regler for landbrugets dyrkning af afgrøder og anvendelse af gødning	109
Bilag 5.1	Landbrugspraksis på stationsmarkerne	113
Bilag 6.1	Metodebeskrivelse	150
Bilag 6.2	Metodebeskrivelse	152
Appendiks 1	Beskrivelse af oplandene	153
Appendiks 2	Vandmiljøhandlingsplaner	155

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 2013.

Overvågningsprogrammet er målrettet mod at tilvejebringe det nødvendige dokumentations- og vidensgrundlag til at understøtte Danmarks overvågningsbehov og -forpligtelser. Programmet er løbende tilpasset overvågningsbehovene og omfatter overvågning af tilstand og udvikling i vandmiljøet og naturen, herunder den terrestriske natur og luften.

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 Bioscience 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 klar arbejds- og ansvarsdeling mellem fagdatacentrene og Naturstyrelsen. Fagdatacentret for grundvand er placeret hos De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland - GEUS, for punktkilder hos Naturstyrelsen, mens fagdatacentrene for vandløb, søer, marine områder, landovervågning, samt arter og naturtyper er placeret hos Institut for Bioscience, Aarhus Universitet og fagdatacenter for atmosfæren hos Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet.

I 2013 er den årlige nationale rapportering af naturtyper og arter erstattet af EU-afrapporteringen til Habitatdirektivet og Fuglebeskyttelsesdirektivet for perioden 2007-2012. Data fra 2012 vil endvidere indgå sammen med data fra 2013 i NOVANA-rapporten i 2014.

Landovervågning: Denne rapport er udarbejdet af Fagdatacenter for landovervågning, Institut for Bioscience i samarbejde med De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland. Rapporten er baseret på data indsamlet af Naturstyrelsen.

Konklusionerne i denne rapport sammenfattes sammen med konklusionerne fra de øvrige fagdatacenter-rapporter i Vandmiljø og natur, 2013, som udgives af DCE, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland - GEUS og Naturstyrelsen.

Sammenfatning

Konklusion

På landsplan er handelsgødningsforbruget reduceret med 50 % i perioden fra 1990 til 2013, mens kvælstofoverskuddet i markbalancen er reduceret med ca. 43 %. Størst nedgang i markbalancen er sket i perioden frem til 2003 med 158.400 tons N, mens der herefter findes en nedgang på 10.000-20.000 tons N. Modelberegninger for landovervågningsoplandene har vist, at kvælstofudvaskningen fra landbrugsarealerne er reduceret med 43 % fra 1990 til 2003, fra dette år findes, at N-udvaskningen i disse oplande stort set er på samme niveau frem til 2013. Målinger har vist, at kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet er faldet ca. 23 % på lerjorde og ca. 48 % på sandjorde. I ferskvandsovervågningen er der for vandløb i dyrkede oplande beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på ca. 48 % fra 1989 til 2013.

Ved slutevalueringen af Vandmiljøplan II i 2003 blev det vurderet, at kvælstofudvaskningen på landsplan var reduceret med 48 % fra 1985 til 2003. Det indberettede forbrug af handelsgødning i gødningsregnskaberne, opgjort for hele landet, har nogenlunde været nogenlunde konstant i perioden 2005-2013.

Landovervågningsprogrammet

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

Landovervågningsprogrammet startede i 1989. Overvågningen blev i perioden 1989-2003 udført i 7 små landbrugsdominerede vandløbsoplande på hver 5-15 km². Med NOVANA udgik et af oplandene i 2004, idet dette ikke var repræsentativt for dansk landbrug. Således foretages årligt interviewundersøgelse om landbrugspraksis i 6 oplande. 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 landsgennemsnittet bedst muligt med hensyn til jordbund, klima og landbrugspraksis. Husdyrtætheden i oplandene (0,95 DE ha⁻¹ i 2009, 1,06 i 2013) er dog lidt større end husdyrtætheden på landsplan (0,80 DE ha⁻¹ i 2009 – ikke opdateret for 2010-2012 i Danmarks Statistik). Oplandene vil ikke nødvendigvis i alle forhold være repræsentative for landet, men de kan betragtes som nogenlunde repræsentative, hvad angår landbrugspraksis for de enkelte bedriftstyper.

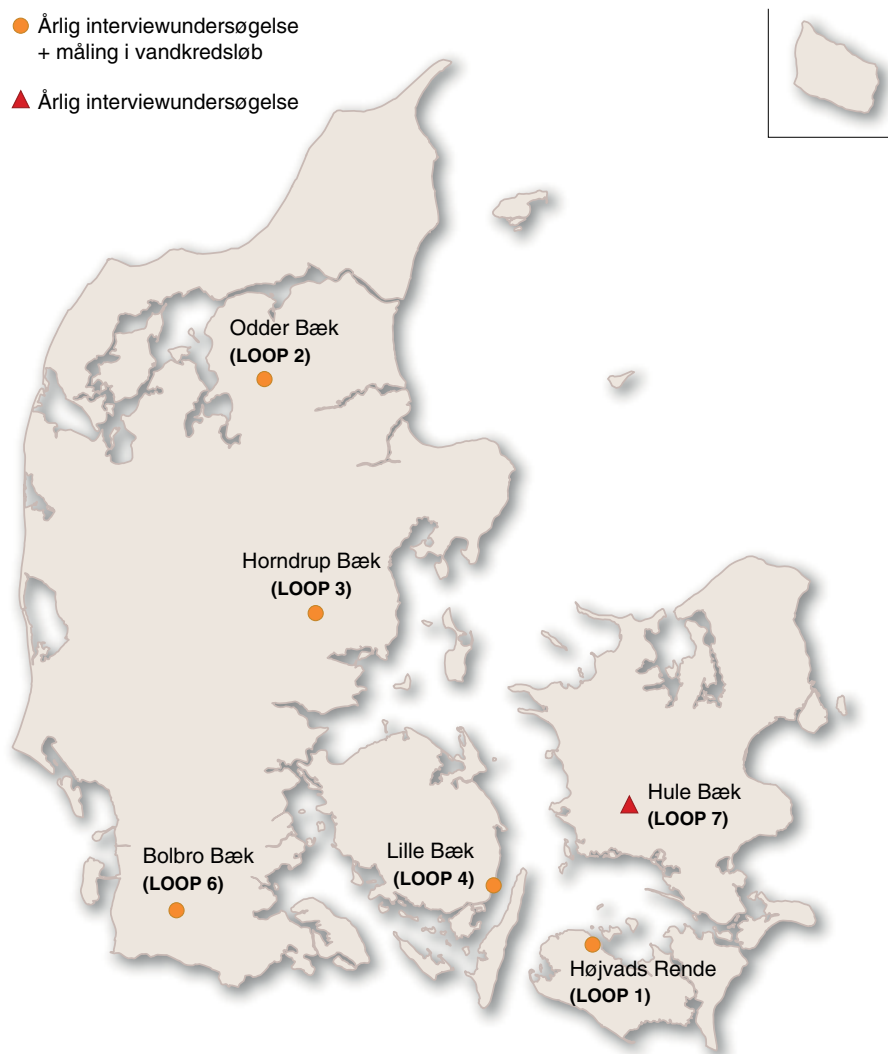
Vandmiljøplanerne

Under vandmiljøplanerne er indført en række initiativer, som har medvirket til at nedbringe forbruget af kvælstof i handelsgødning. Herigennem er udvaskningen af kvælstof reduceret. Endvidere er der stillet krav om efterafgrøder i efteråret. Formålet er, at disse afgrøder skal optage det kvælstof, som er tilbage i jorden efter høst, eller som frigives i løbet af efteråret og vinteren, og som ellers potentielt ville blive udvasket.

I 2009 blev Vandmiljøplan III erstattet af Grøn Vækst. I Grøn Vækst er der vedtaget en række nye tiltag, som skal reducere kvælstofudledningen yderligere. I de tidligere vandmiljøplaner gik målsætningen på at reducere kvælstofudvaskningen fra rodzonen. Med Grøn Vækst er der sket et paradigmeskift, idet målsætningen nu går på at reducere udledningen til havet. Målsætningen var oprindeligt at reducere landbrugets årlige udledning til havet med 19.000 tons N. Der er i oktober 2014 vedtaget Vandplaner med virkemidler, der skal sikre en reduktion på 6.600 tons N frem mod 2015. For fosfor skal den årlige udledning fra landbruget til vandløb og søer tilsvarende reduceres med 51 tons P frem mod 2015. Planerne er kort beskrevet i tabel 1.

Figur 1. Oversigt over landovervågningsoplandenes placering.

- Årlig interviewundersøgelse + måling i vandkredsløb
- ▲ Årlig interviewundersøgelse



Tabel 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	Lovpligtig 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, 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 tons N: Neutralisering af kvælstofeffekt ved udtagning af landbrugsjord til veje, byer og natur. Øget krav til efterafgrøder. Begrænsninger i jordbearbejdning forud for forårssåede afgrøder. Randzoner langs vandløb og søer. Vådområder. Resterende 10.000 tons N: under forhandling, herunder muligheden for omlægning af kvælstofreguleringen.
Vandplan 1, 2014	Virkemidler skal sikre en reduktion på 6.600 tons N og 51 tons P i den udledning til kystvande frem mod 2015.

Kvælstof

Kvælstofanvendelse i landbruget

Handelsgødningsforbruget af kvælstof for hele landet er faldet fra 394.000 tons N i 1990 til 199.100 tons N i 2013, mens kvælstof i husdyrgødning er faldet fra 244.000 til 228.000 tons N i perioden 1990-2011. Indholdet af kvælstof i husdyrgødningen er endnu ikke opgjort efter 2013. Det indberettede forbrug af handelsgødning i gødningsregnskaberne opgjort for hele landet har været nogenlunde konstant i perioden 2005-2013.

Mængderne af kvælstof fjernet fra markerne ved høst har varieret i perioden afhængig af årets høst. Udbyttet har dog været stigende de sidste 5-6 år, bl.a. fordi braklagte arealer blev udfaset i 2008. Samlet er overskuddet i markbalancen faldet fra 404.400 tons N i 1990 til ca. 230.800 tons N i 2013. Størst nedgang i markbalancen er sket i perioden frem til 2003, en reduktion på knap 40 %, mens der herefter har været en nedgang på 10.000-20.000 tons N.

Data fra landovervågningsoplandene for 2013 har vist, at overskuddet af kvælstof i markbalancen er ca. 36 kg ha⁻¹ for planteavlsbrug, der ikke anvender husdyrgødning, mod 73-108 kg N ha⁻¹ for husdyrbrug og planteavlsbrug, der anvender husdyrgødning. Endvidere stiger overskuddet med stigende husdyrtæthed.

Tabel 2. Oversigt over udvikling i nøgleparametre for husdyrgødningsanvendelse i landovervågningsoplandene for 1990, 2010, 2011, 2012 og 2013.

	1990	2010	2011	2012	2013
9 måneders opbevaringskapacitet af flydende gødning, % af dyreenheder (DE)	38	-	-	86	100
Fordelt på dyretype					
Svin				100	100
Kvæg				71	100
Andet				100	100
Forårs- og sommerudbringning af flydende husdyrgødning, % af DE	55	91	90	94	94
Udbringning med slæbeslanger eller nedfældning, % af total N i den flydende husdyrgødning	8	98	100	100	100
- Heraf Slangeudlagt		62	57	40	40
- Heraf Nedfældet		38	43	60	60

Der har igennem overvågningsperioden været en markant forbedring af udnyttelsen af husdyrgødningen som følge af, at opbevaringskapaciteten er øget, at en stigende andel af gødningen udbringes om foråret og sommeren, samt at der er taget forbedrede udbringningsteknikker i anvendelse (tabel 2).

For landovervågningsoplandene er det opgjort, at de bedrifter, som i 2013 anvender mere gødning end 10 kg N ha⁻¹ over bedrifternes kvote udgør mindre end 5 % af det konventionelt dyrkede areal (overforbrug), mens bedrifter, der anvender mindre gødning end 10 kg N ha⁻¹ under bedriftens kvote udgør knap 30 % af arealet (underforbrug).

I 2007 var der et krav om efterafgrøder på 6 % af efterafgrødegrundlaget for brug med mindre end 0,8 DE/ha og på 10 % for brug med mere end 0,8 DE/ha. Fra 2008 er kravet øget med 4 %. For landovervågningsoplandene blev det samlede krav til efterafgrøder i 2013 opgjort til 12,4 % af efterafgrødegrundarealet efter fradrag for alternativer. Det etablerede efterafgrødeareal var 13,5 % af efterafgrødegrundlaget i 2013, hvorved arealkravet til efterafgrøder derfor blev opfyldt.

I Grøn Vækst er der endvidere sat fokus på ændret jordbearbejdning om efteråret, som et virkemiddel til at reducere kvælstofudvaskningen fra landbrugsjord. Således må der ikke foretages jordbearbejdning om efteråret forud for forårssåede afgrøder. Reglen indebærer, at der ikke må harves eller pløjes før 1. november på lerjorde og før 1. februar på sandjorde. Endvidere indebærer Grøn Vækst, at græsmarker i omdrift ikke må ompløjes i visse perioder af året. Virkemidlerne er implementeret med virkning for høståret 2012.

Praksis for jordbearbejdning om efteråret er undersøgt på fire års data fra landovervågningsoplandene, før virkemidlet trådte i kraft. For disse år blev der foretaget jordbehandling (harvning og/eller pløjning) om efteråret forud for forårssåede afgrøder på ca. 14 % af dette areal. Efter at virkemidlet er trådt i kraft er dette reduceret til 6 og 8 % for henholdsvis 2012 og 2013.

Med hensyn til omlægning af græsmarkerne skete dette om efteråret i Nordjylland og Sønderjylland på henholdsvis 38 og 24 % af det omlagte areal, opgjort som et gennemsnit af 4 år før virkemidlet trådte i kraft, mens omlægningen efter virkemidlet er trådt i kraft er reduceret til henholdsvis 11 og 0 % i 2012 og henholdsvis 0 og 3 % i 2013 for de samme oplande.

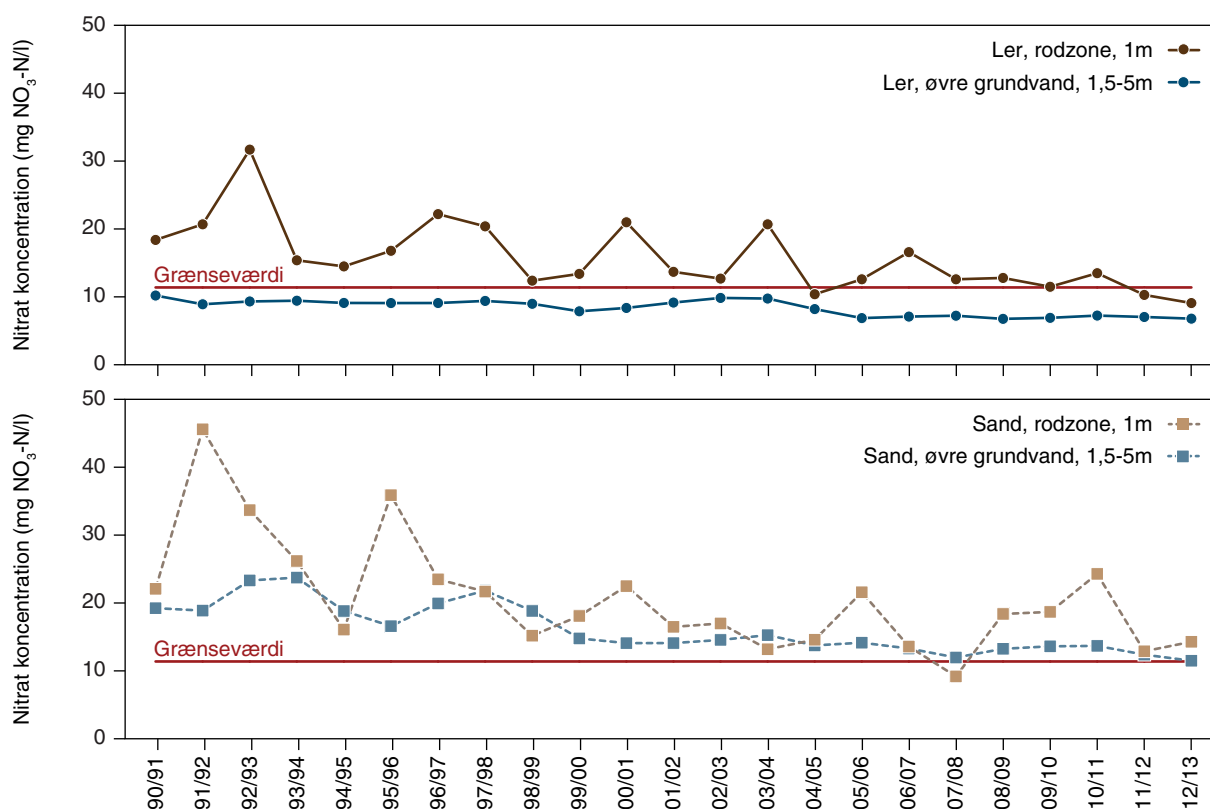
I gennemsnit var der for hele landet i årene 2008-11 i alt ca. 885.000 ha med forårssåede afgrøder og ca. 323.000 ha med græs i omdrift. Hvis landovervågningsdata for jordbearbejdning anvendes for forårssåede afgrøder og græs i omdrift for hele landet, svarer det til, at der for hele landet foretages jordbearbejdning om efteråret forud for forårssåede afgrøder på ca. 124.000 ha, og at ompløjning af græs om efteråret foretages på ca. 32.000 ha. Ved at anvende ingen jordbearbejdning om efteråret reduceres udvaskningen med 10 kg N/ha og ingen ompløjning af fodergræs reducerer udvaskningen med 36 kg N/ha. Dette svarer til en reduktion i kvælstofudvaskningen på ca. 1.200 tons N for begge virkemidler.

Udviklingstendenser i kvælstofkoncentrationer i det hydrologiske kredsløb

I landovervågningsoplandene måles kvælstofkoncentrationerne i rodzonen på 17 stationsmarker i 3 lerjordsoplande og på 12 stationsmarker i 2 sandjordsoplande. Der er store årsvariationer afhængigt af de klimatiske forhold. En analyse af udviklingstendenser for perioden 1990/91-2003/04 viser et statistisk signifikant fald i de årlige vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer på ca. 23 % for lerjordsoplandene og ca. 48 % for sandjordsoplandene. Spredningen på tallene er imidlertid stor, og med 95 % sandsynlighed er reduktionen mellem 0 og 73 % for lerjordene og mellem 9 og 89 % for sandjordene. Siden 2003/04 har der ikke kunnet måles noget statistisk fald i kvælstofkoncentrationerne. Tværtimod er der tendens til, at koncentrationerne i sandjordsoplandene har været stigende i nogle år, 2008/09-2010/11, formentlig fordi der på jordvandsstationerne på sandjord har været meget græs i omdrift efterfulgt af afgrøder uden efterafgrøder. Efter 2010/11 er N koncentrationerne i jordvandet igen faldet til niveauet målt omkring 2002/03.

Både for ler- og sandjordsoplandene er der for perioden 1990-2013 en tydelig tendens til et fald i det iltede grundvands gennemsnitlige nitrattindhold fra omkring 50 til ca. 30 mg/l, for lerjordsoplandene, med det største fald frem til 2006 og fra ca. 100 til ca. 50 mg/l for sandjordsoplandene. Her er faldet størst frem til 2000, hvorpå ændringerne bliver små.

Kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet har siden 1990/91 ligget over EU's krav til drikkevand, men de sidste to år har koncentrationen på lerjord ligget under. På lerjord har koncentrationerne i det øvre grundvand ligget under grænseværdien for grundvand og drikkevand i hele perioden, og på sandjord har koncentrationerne ligget over i starten af overvågningsperioden, men siden 2007/08 kun ligget lidt over grænseværdien i 2012/13 (figur 2). På lerjord ses et betydeligt fald i kvælstofkoncentrationen 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 grundvandet. På sandjord ligger kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet og i det øvre iltede grundvand tættere på hinanden. Dette indikerer, at det kun i begrænset omfang foregår tilsvarende store denitrifikation fra rodzonen og ned til det anoxiske grundvand på disse jordtyper (figur 2).



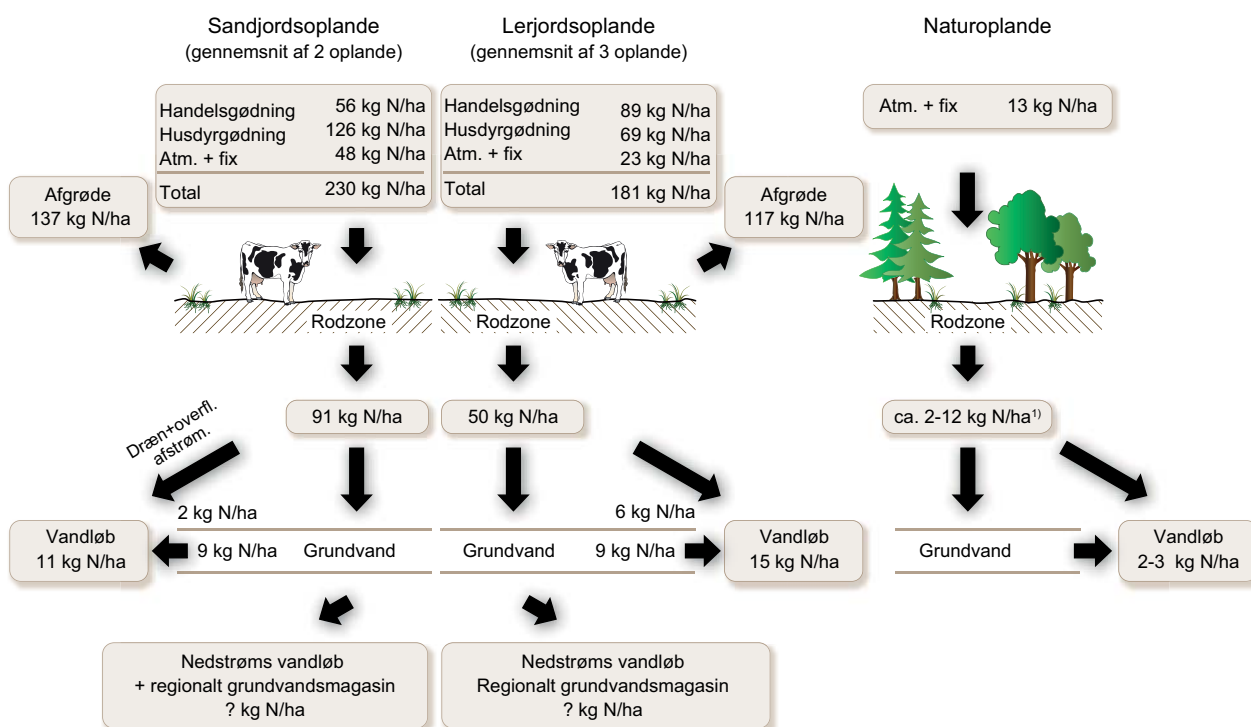
Figur 2. Udviklingen i målte kvælstofkoncentrationer i perioden 1990/91 til 2012/13 for rodzonevand og det øvre grundvand i tre lerjords- og to sandjordsoplande.

Kvælstofudvaskning fra hele det dyrkede areal i landovervågningsoplandene er modelberegnet ved hjælp af N-LES modellen (Kristensen et al., 2008) på baggrund af data fra interviewundersøgelsen og ved et gennemsnitsklima for en 15-årig periode, 1991-2005. Fra 1991 til 2003 blev der fundet en reduktion i udvaskningen på ca. 43 %, herefter har den modelberegnete udvaskning stort set været uændret. I et større antal landbrugsdominerede oplande, i alt 54 oplande, i ferskvandsovervågningen er der fundet et fald i kvælstofkoncentrationen i vandløbene på 48 % for perioden 1989-2013.

Kvælstofkredsløbet for de seneste 5 år, 2008/09-2012/13, er skitseret i figur 3.

Den gennemsnitlige årlige modelberegnete (N-LES4) kvælstofudvaskning fra rodzonen for de seneste fem år er ca. 50 kg N ha⁻¹ på lerjorde og ca. 91 kg N ha⁻¹ på sandjorde. På såvel lerjordene som sandjordene er udvaskningen mindre end nettotilførslen, idet der også sker tab ved ammoniakfordampning og denitrifikation. Udvasningen er væsentlig større fra sandjordene end fra lerjordene. Til trods herfor er kvælstoftransporterne i vandløbene væsentlig højere i lerjordsoplandene (ca. 15 kg N ha⁻¹) end i sandjordsoplandene (henholdsvis ca. 6 og 14 kg N ha⁻¹ for de to oplandstyper). Dette skyldes, at vandafstrømningen på lerjordene sker gennem de øvre jordlag og via dræn, mens vandafstrømningen på sandjordene i højere grad sker gennem de dybere jordlag, hvor der forekommer en betydelig kvælstofreduktion.

Det årlige kvælstofkredsløb (2008/09 – 2012/13)



Figur 3. Skematisk af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for de hydrologiske år 2008/09-2012/13 (og tilhørende landbrugspraksis 2008-2012). Tilførsel og fraførsel af kvælstof er baseret på data fra interviewundersøgelsen og udvaskningen er modelberegnet med N-LES4 for alle marker i oplandet. NB! Vandløbs-transport i landbrugsoplandene er korrigeret for naturarealer og spildevandsudledning, dvs. transporten repræsenterer det dyrkede areal inklusiv spredt bebyggelse.

¹⁾ Intervallet for naturarealer, 2-12 kg N ha⁻¹, henviser til udvaskningen fra henholdsvis fra gammel natur og landbrugsjord omgivet af natur.

Fosforanvendelse i landbruget

Anvendelse af fosfor i husdyrgødning er indirekte reguleret gennem harmonikravene, mens anvendelse af mineralsk fosfor i foder er reguleret gennem en afgift på 4 kroner pr. kg.

På landsplan er der sket en reduktion i forbrug af fosfor med handelsgødning fra 40.600 tons P i 1990 til 11.300 tons P i 2013. Fosfortilførsel med husdyrgødning er faldet fra 54.600 til 41.300 tons P i perioden 1990-2011. Fosforoverskuddet i marken er herved faldet fra ca. 42.200 tons P i 1990 til ca. 8.100 tons P i 2013. Overskuddet i 2013 er under antagelse af, at fosfor i husdyrgødning ikke har ændret sig siden 2011, idet fosforindholdet i husdyrgødning ikke er opdateret siden.

Data fra landovervågningsoplandene for 2013 har vist, at der på planteavlbrug, der ikke anvender husdyrgødning, var et fosforunderskud på 10,4 kg P/ha, mens der på husdyrbrugene og planteavlbrug, der anvender husdyrgødning, var et overskud på 0,6-5,0 kg P ha⁻¹.

Fosfor i vandmiljøet

Ved 75 % af jordvandsstationerne har de gennemsnitlige koncentrationer af opløst ortho-P ligget på 0,008-0,037 mg P l⁻¹, mens der ved 25 % af stationerne har været koncentrationer på 0,10-0,40 mg P l⁻¹ i nogle få år eller i hele perioden.

I det øvre grundvand har mediankoncentrationen af ortho-P ligget på mindre end ca. 0,01-0,02 mg P l⁻¹, mens mediankoncentrationen af total P har ligget på 0,013-0,045. I 20-30 % af alle grundvandsanalyserne har der været markant højere fosforindhold på over 0,1 mg P l⁻¹.

Tab af fosfor til vandløbene har i gennemsnit for perioden 1990-2012 udgjort 0,20-0,47 kg P ha⁻¹ pr år for landovervågningsoplandene. Det er altså kun en lille del af fosforoverskuddet, der ophobes på husdyrbrug, der tabes til overfladevand. Den øvrige del ophobes i overfladejorden eller nedvaskes til dybere jordlag.

Fosfortabet til vandløb er lille i forhold til de fosformængder, der tilføres i landbruget. Det skal imidlertid understreges, at de koncentrationer der forekommer i vandløbene i dag (0,10-0,18 mg total P l⁻¹), kan give anledning til eutrofiering i søerne.

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.

I jordvand og drænvand blev der i 2008/09 - 2012/13 målt på både opløst ortho-P og opløst total P. Forskellen antages at bestå af opløst organisk P. Analyserne viste, at opløst organisk P udgjorde henholdsvis 25 % og 13 % af den opløste fraktion i jordvand og drænvand. Endvidere viste analyser af det øvre grundvand, at opløst organisk P eller kolloidalt P udgør et ikke ubetydeligt bidrag til den opløste fosforfraktion i grundvandet.

1 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 udvidet fra 6 til 7 overvågningsoplande med årlig kortlægning af landbrugspraksis, og der blev etableret yderligere 20 oplande, hvor landbrugspraksis blev kortlagt én gang i NOVA 2003-perioden. Endvidere blev der i 1998 inkluderet miljøfremmede stoffer.

Fra 2004 (NOVANA) udgik et af de oprindelige landovervågningsoplande. Endvidere 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.

Undersøgelsesprogrammet bestod 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:

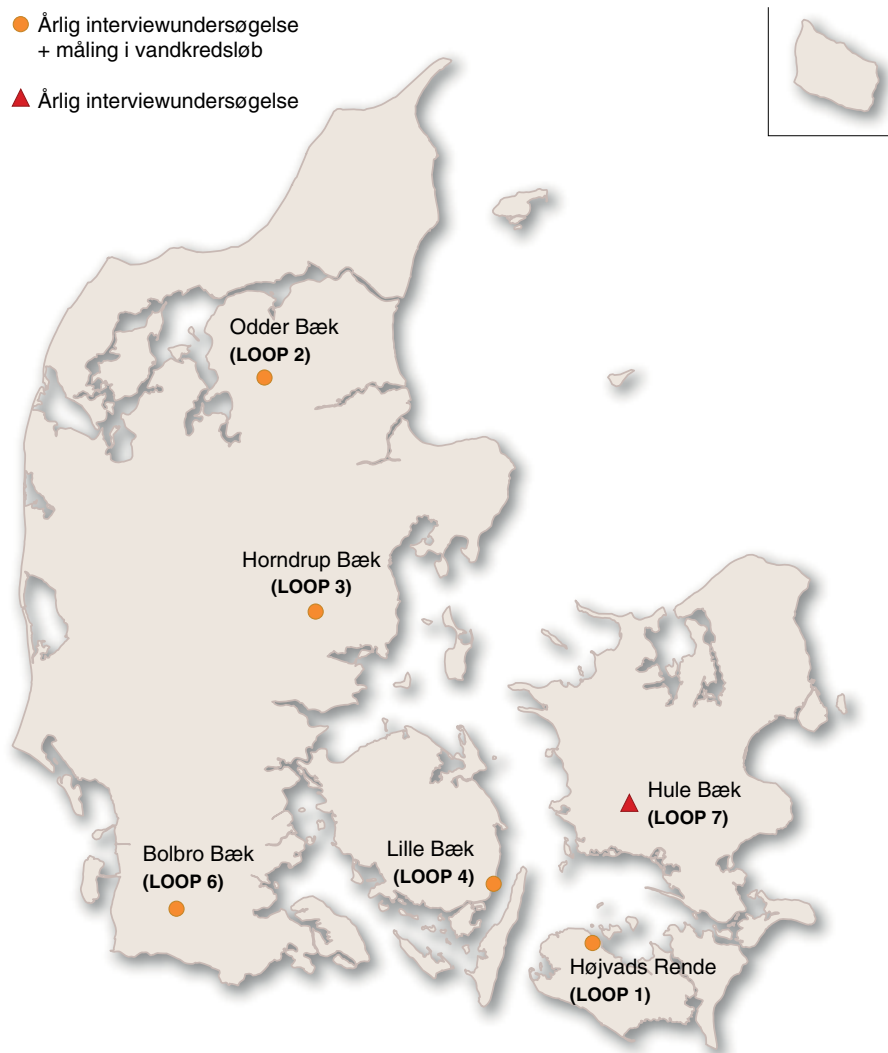
- Jordvandsstationer
- Drænstationer
- Grundvandsstationer (øvre grundvand)
- Vandløbsstationer.

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

Naturstyrelsens lokale enheder står for de årlige interviewundersøgelser samt målinger i vandkredsløbet samt kvalitetssikring af data. Institut for Bioscience, 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 samt anvendelse af bekæmpelsesmidler på markniveau.

Figur 1.1. Oversigt over land-
overvågningsoplandenes belig-
genhed.



Data fra Landovervågningen blev i 2003 anvendt i forbindelse med slutevalueringen af VMP II, og i 2008 ved midtvejsevalueringen af VMP III. Dette arbejde er offentliggjort på hjemmesiderne hos DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi og DCA - Nationalt Center for Jordbrug og Fødevarer, Aarhus Universitet. Endvidere anvendes data fra Landovervågningen til de årlige rapporter, der skal fremsendes til EU-kommissionen i forbindelse med Danmarks Undtagelse fra Nitratdirektivet, og til den fireårige afrapportering af implementeringen af nitratdirektivet til Kommissionen.

2 Nedbørs- og temperaturforhold i oplandene og på landsplan

Temperaturen i vintermånederne har betydning for mineraliseringen af organisk bundet kvælstof i jorden. Jo højere temperatur, jo mere kvælstof 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. Lav fordampning medfører, at der er et større overskud af vand, der siver gennem rodzonen og medtage opløste næringsstoffer. Derfor forekommer den største udvaskning af kvælstof og fosfor om vinteren.

Mængden af nedbør og fordampning er bestemmende for hvor meget vand, der siver gennem jorden. Strømmer der meget vand gennem jorden udvaskes der også meget kvælstof og fosfor og omvendt ved lille vandgennemstrømning.

2.1 Temperatur

Middeltemperaturen for 2013 var 8,4 °C, hvilket er varmere end normalen på 7,7 °C, men lavere end gennemsnittet for perioden 2001-2010 på 8,8 °C. Året 2013 blev generelt lidt koldere end 2001-2010-dekadenormalen med en lang og kølig vinter, det koldeste forår siden 1996 og en sommer der var en anelse køligere end gennemsnittet (Figur 2.1).. Efteråret var temperaturmæssigt ret normalt i forhold til perioden 2001-2010.

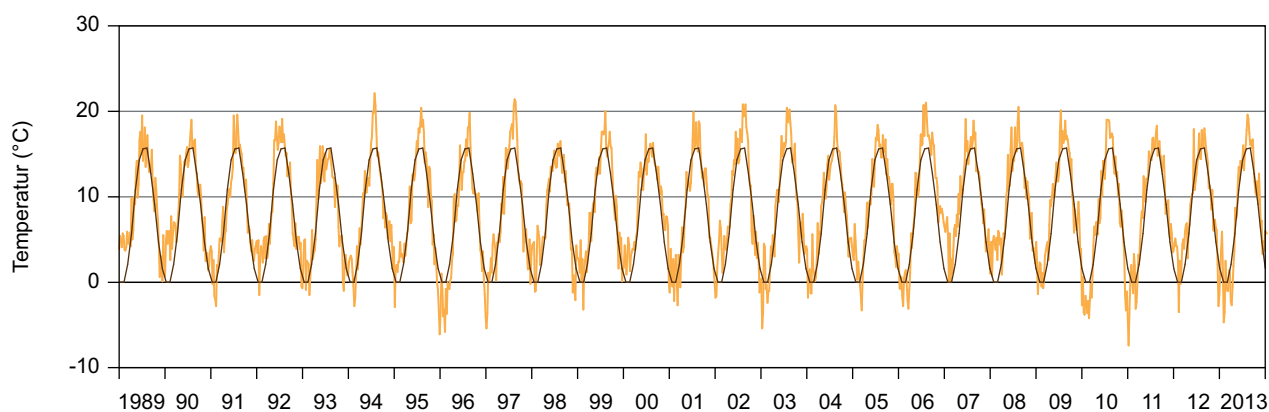
2.2 Nedbør

I det hydrologisk år 2012/13 faldt der gennemsnitlig 767 mm nedbør for hele landet, hvilket er lidt mere end de 712 mm der falder i et normalt år (ukorrigerede værdier, Cappelen og Jørgensen, 2012 og 2013).

Tabel 2.1. Årsnedbør korrigeret til jordoverfladen (Refsgaard et al., 2011) for hydrologiske år (1.6.-31.5.) for Loop-oplandene opgjort for perioden 1990/91-2012/13 samt som gennemsnit for hele overvågningsperioden.

LOOP															
	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
1. Storstrøm	844	679	580	957	834	504	571	657	742	790	533	876	713	612	751
4. Fyn	835	734	671	1016	1043	431	658	770	908	961	683	947	735	696	874
3. Vejle/Århus	897	761	728	1110	1051	550	733	768	939	971	794	906	870	764	921
7. Vestsjælland	809	746	627	1082	956	492	557	706	826	834	648	900	789	632	774
2. Nordjylland	780	742	625	901	970	538	701	790	985	1013	841	985	857	819	859
6. Sønderjylland	1018	882	865	1183	1238	576	813	977	1217	1154	888	1155	948	836	1213

	Gennemsnit								
	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	1990/91-2012/13
1. Storstrøm	729	817	703	607	724	725	790	732	716
4. Fyn	755	913	840	691	864	774	838	777	801
3. Vejle/Århus	792	975	927	711	817	870	821	822	848
7. Vestsjælland	641	984	800	693	782	789	724	628	757
2. Nordjylland	807	1045	854	783	827	784	863	847	835
6. Sønderjylland	826	1098	1033	1023	1070	916	1053	1049	1001

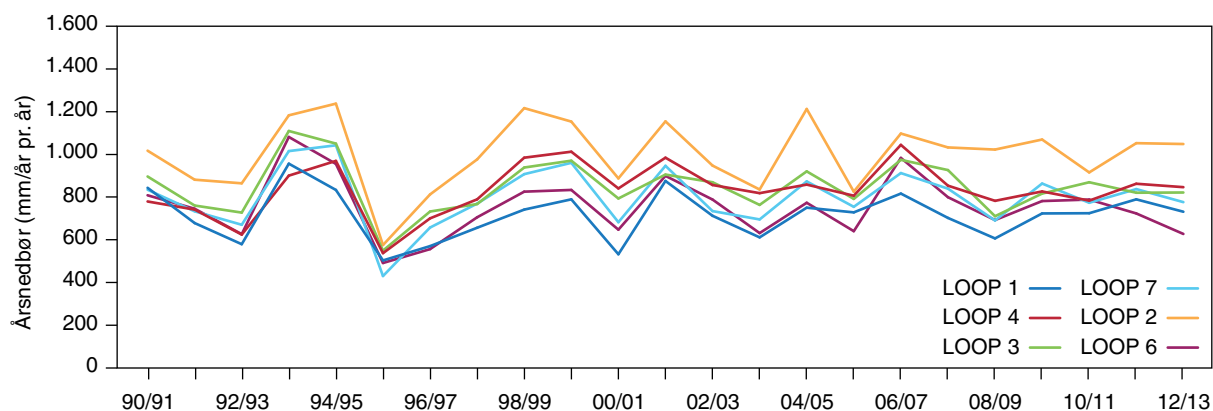


Figur 2.1. Middeltemperaturen for landet, beregnet på ugebasis for 1989-2013. Normalkurven repræsenterer månedsgennemsnit af perioden 1961-1990.

Året 2013 var lidt mere nedbørfattigt end 2001-2010-dekadenormalen. Vinteren 2012-2013 og foråret 2013 havde et lille underskud af nedbør. Med et landsgennemsnit på 136 mm regn blev det en forholdsvis tør sommer og den tørreste siden 1996. Efteråret havde et mindre overskud af nedbør i forhold til perioden 2001-2010.

Nedbøren er ikke jævnt fordelt i landet, som det fremgår af tabel 2.1. Generelt får Sønderjylland og Midt- og Vestjylland mere nedbør end landet som helhed, og især Storstrøm og Vestsjælland får ofte mindre nedbør end landsgennemsnittet. For LOOP-oplandene lå nedbørsmængderne for det hydrologiske år 2012/2013 på samme niveau som gennemsnittet for overvågningsperioden (Tabel 2.1, Figur 2.2).

Nedbøren bliver korrigeret til jordoverfladen for opfugtningstab, læ og vind, idet nedbørsmålingerne står i 1 m's højde og læ og vindforhold, betyder at den målte nedbør bliver for lille. Ind til 2011 blev disse korrektioner foretaget med fast månedskorrektioner (Allerup et al., 1998), mens der i 2011 blev udarbejdet nye døgn korrektioner baseret på luft temperatur, nedbørsintensitet og vind (Refsgaard et al., 2011). De nye døgndynamiske nedbørskorrektioner er nu indarbejdet i nedbørsberegningerne i landovervågningen.

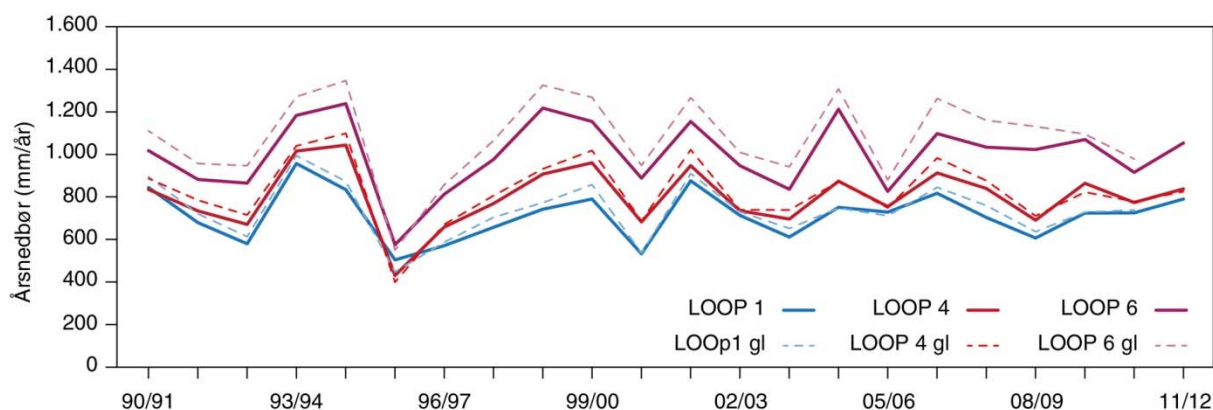


Figur 2.2. Årsnedbør for det hydrologiske år (1.6.-31.5.) opgjort for LOOP-oplandene i perioden 1990/91–2012/13. Nedbøren er korrigeret til jordoverfladen ifølge Refsgaard et al., (2011).

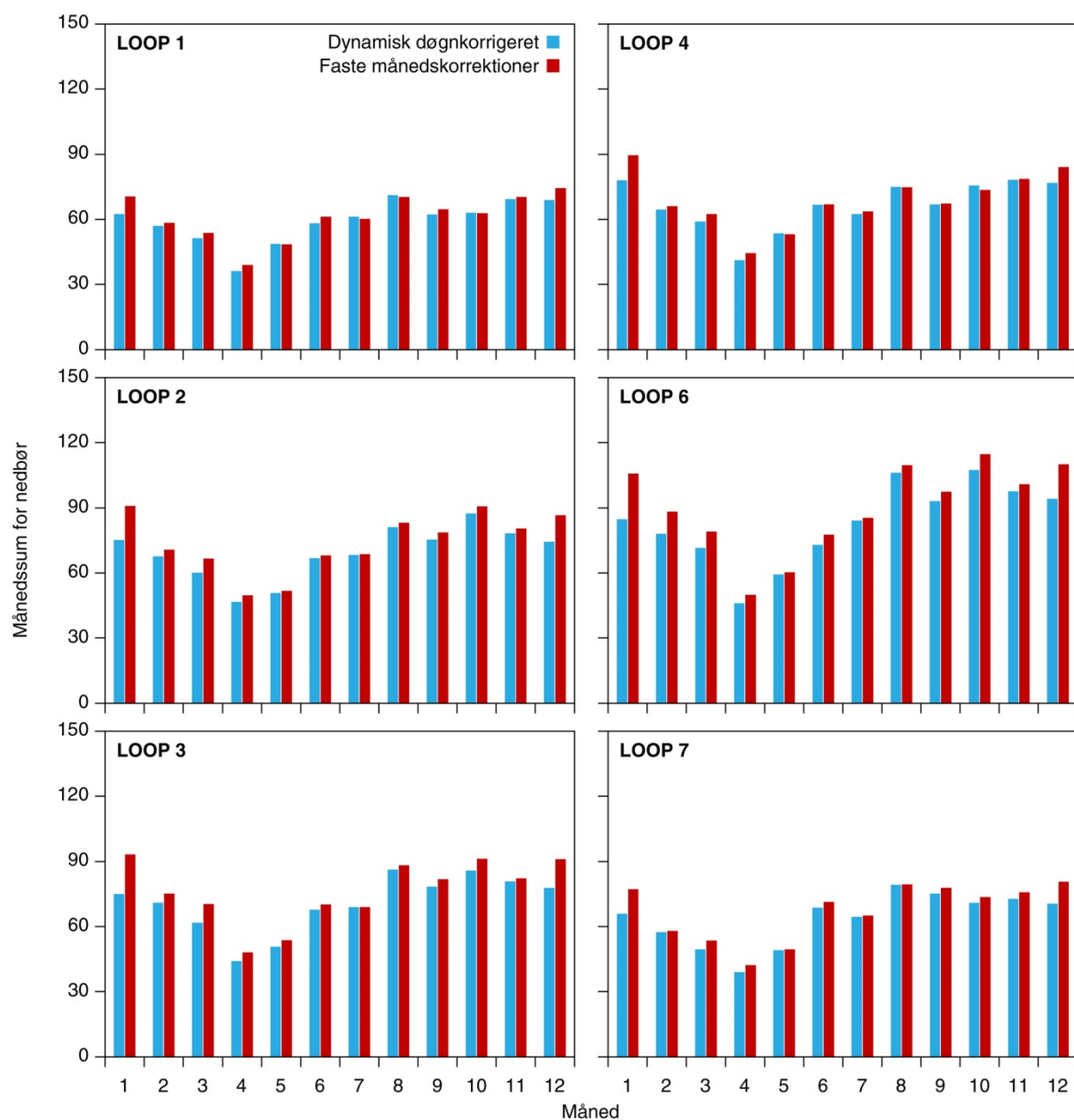
De nye døgndynamiske nedbørskorrekationer er nu indarbejdet i nedbørsberegningerne i landovervågningen. I tabel 2.2 ses, at den gennemsnitlig årsnedbør opgjort med døgncorrekationer ligger mellem 24 og 79 mm lavere end opgjort med de faste månedskorrekationer. Forskellen mellem de to nedbørskorrekation for perioden 1990/91-2011/12 er vist for LOOP 1,4 og 6 i figur 2.2. Desuden vises forskellen i mellem de to korrekationer pr måned i figur 2.4. Som forventet er forskellen mest udtalt i vintermånederne, idet korrekationen for sne ved de døgndynamiske korrekationer bliver mere korrekt i forhold til om nedbøren falder som sne eller regn (Figur 2.4).

Tabel 2.2. Nedbør opgjort med faste månedskorrekationer og døgndynamisk korrekation for vind og opfugtningstab og forskellen for LOOP-oplandene opgjort for hydrologiske år (1.6-31.5) for perioden 1990/91-2011/12

	Månedskorrigeret Nedbør (mm/år)	Døgnkorrigeret Nedbør (mm/år)	Forskel (mm/år)
LOOP 1	736	711	25
LOOP 2	886	836	50
LOOP 3	902	849	53
LOOP 4	825	801	24
LOOP 6	1080	1001	79
LOOP 7	806	764	42



Figur 2.3. Årsnedbør korrigeret til jordoverfladen med faste månedskorrekationer (----) (Allerup et al., 1998) og med dynamiske døgncorrekationer (—) vist for LOOP 1, 4 og 6 i overvågningsperioden 1990/91–2011/12. Nedbøren er opgjort for hydrologiske år (1.6.-31.5.).



Figur 2.4. Den gennemsnitlige månedsnedbør opgjort med faste månedskorrekationer og døgndynamisk korrektion for vind og opfugtningstab og for hver LOOP-opland opgjort for hydrologiske år (1.6-31.5) for perioden 1990/91-2010/11.

3 Kvælstofanvendelse i landbruget

I 6 små landbrugsdominerede vandløbsoplande på hver 5-15 km² foretages årlig interviewundersøgelse om landbrugspraksis (figur 1.1). I fem af oplandene udføres desuden målinger af næringsstoftransport i samtlige dele af vandkredsløbet. 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 landsgennemsnittet bedst muligt med hensyn til jordbund, klima og landbrugspraksis. Oplandene vil dog ikke nødvendigvis i alle forhold være repræsentative for landet, men de kan betragtes som nogenlunde repræsentative, hvad angår landbrugspraksis for de enkelte bedriftstyper.

I det følgende 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 detailldata fra interviewundersøgelsen.

3.1 Handlingsplaner

Under vandmiljøplanerne og med Grøn Vækst er der indført en række initiativer, som især har til formål at nedbringe N-udledningen til vandmiljøet (tabel 3.1).

Tabel 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, 2003	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 tons N: Omlægning af kvælstofreguleringen. Øget krav til efterafgrøder. Begrænsninger i jordbearbejdning forud for forårssåede afgrøder. Randzoner langs vandløb og søer. Vådområder. Resterende 10.000 tons N: er under forhandling, herunder muligheden for omlægning af kvælstofreguleringen.
Vandplan 1, 2014	Virkemidler skal sikre en reduktion på 6.600 tons N og 51 tons P i den udledning til kystvande frem mod 2015.

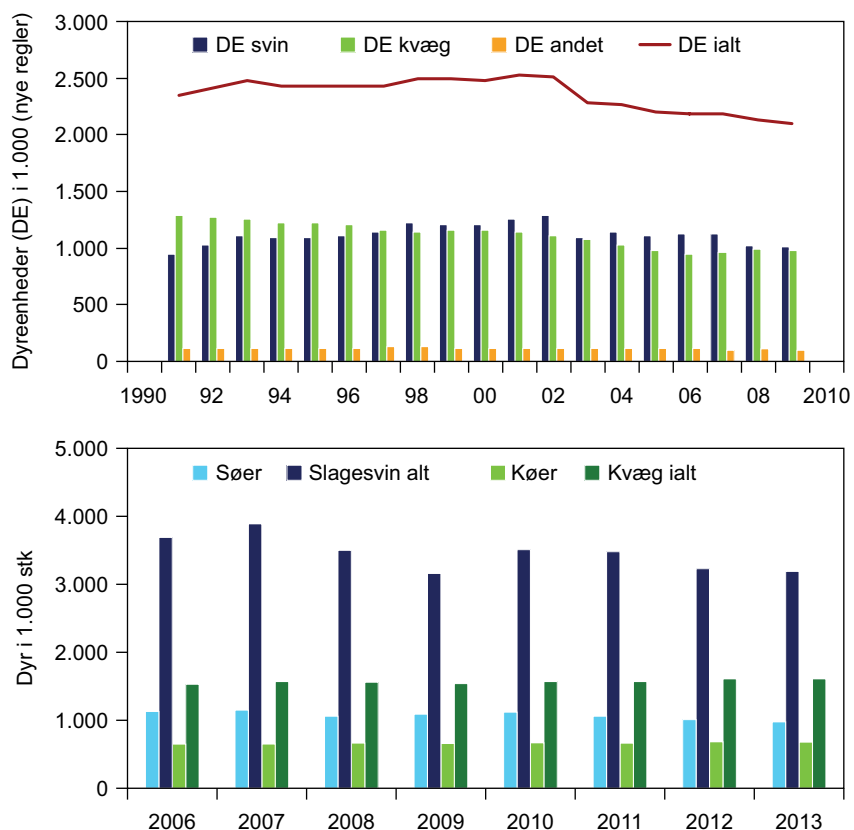
I de tidligere vandmiljøplaner gik målsætningen på at reducere kvælstofudvaskningen fra rodzonen. Med Grøn Vækst er der sket et paradigmeskift, idet målsætningen nu går på at reducere udledningen til havet. Målsætningen i Grøn Vækst var at reducere landbrugets årlige udledning til havet med 19.000 tons N. I de første udkast til vandplaner var der angivet virkemidler med en reduktion på ca. 9.000 tons N frem mod 2015, mens der fremadrettet pågår udredning om tiltag, der skal sikre en yderligere reduktion på 10.000 tons N. (tabel 3.1). For fosfor skulle den årlige udledning fra landbruget til vandløb og søer tilsvarende reduceres med 210 tons P frem mod 2015

I april 2014 har regeringen sammen med partierne Venstre, Konservative og Dansk Folkeparti en aftale om Vækstplan Fødevarer, der skal styrke økonomien i landbruget. Aftalen indeholder en række justeringer af målsætningerne fra Grøn Vækst. Ved aftalen ændres bestemmelserne om randzoner. Der har været en del problemer med fortolkningen af de tidligere regler, ift. hvilke vandløb og større søer, der udløste krav om randzoner. I den nye aftale er reglerne tilpasset således randzone-arealet halveres til 25.000 hektar.

Kravet om 140.000 hektar målrettede efterafgrøder bortfalder, mens det generelle krav om efterafgrøder forhøjes med 60.000 ha. Efter fem års forsinkelse vedtages første generation af vandplaner i oktober 2014. Som følge af vækstaftalen om at reducere randzoner og efterafgrøder er målsætning for kvælstofreduktion reduceret til 6.600 ton N i 2015. Desuden reduceres målsætningen for fosfor til 51 ton.

Initiativerne i Grøn Vækst og Vandplaner er et led i Danmarks implementering af Vandrammedirektivet.

Figur 3.1. Udvikling i dyreenheder (DE) i 1000 for hele landet i perioden 1991 til 2009 (øverst) samt antal af husdyr for 2006-2013 (nederst).



3.2 Husdyr i hele landet og husdyrtæthed i landovervågningsoplandene

På landsplan er antallet af svin og køer stort set stabilt i 2013 sammenlignet med 2012. Der er et mindre fald i antallet af svin (Figur 3.1). Samlet set er husdyrholdet opgjort i 2013 stort set på niveau med husdyrholdet i 2006. Der er et fald i antallet af svin på ca. 9 %, der til gengæld opvejes af en stigning i antallet af køer på ca. 5 %.

Antallet af dyr, der indgår i en dyreenhed (DE), justeres løbende efter normtallene for næringsindhold i husdyrgødningen. For eksempel er husdyrgødningsbekendtgørelsen i 2009 ændret således, at der f.eks. for malkekøer er færre dyr pr. DE end tidligere, mens der indgår lidt flere dyr pr. DE for f.eks. tyre og slagtesvin. Herved tages der i en DE højde for den produktivitetsstigning af f.eks. mælk og kød pr. dyr, der over tid opnås ved stadig bedre tilvækst og foderudnyttelse. Herved fastholdes, at definitionen af en dyreenhed svarer til udskillelse af ca. 100 kg N ab lager.

Antallet af DE på landsplan er siden 2009 ikke opgjort af Danmarks Statistik. Husdyrtrykket var nogenlunde stabilt i perioden fra 1991 til 2009. Da udviklingen i antallet af husdyr ligeledes er nogenlunde stabil i perioden 2009-2013, forventes husdyrtryk på landsplan at være tæt på samme niveau som i 2009. For hele perioden 1991-2013 har fordelingen af dyreenhederne mellem svin, kvæg og andre dyr dog ændret sig. I 1991 udgjorde kvæg ca. 60 % af DE. I de efterfølgende år har kvæg og svin nærmet sig hinanden og har i perioden 1993-97 udgjort nogenlunde det samme antal DE. I årene 1998-2007 har andelen af svin været større end kvæg og i 2009 var de to grupper igen på samme niveau (figur 3.1).

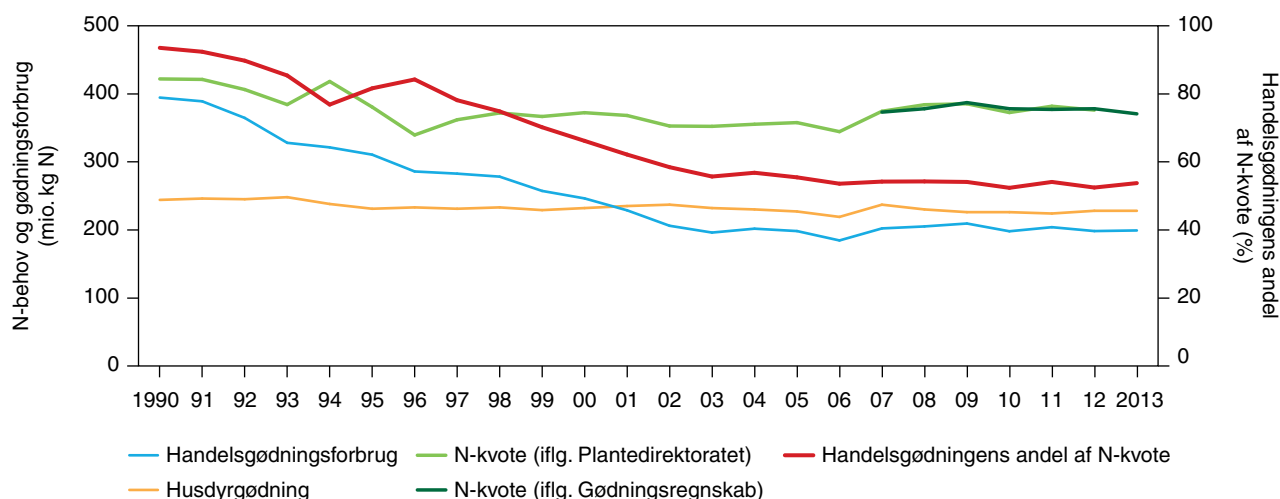
Den gennemsnitlige husdyrtæthed i landovervågningsoplandene er i 2013 1,06 DE/ha for LOOP 1-6, og 0,94 når LOOP 7 medregnes (tabel 3.2), hvilket er et lille fald i forhold til 2012.

Tabel 3.2. Husdyrtæthed (DE/ha) for de seks landovervågningsoplande og for hele landet i perioden 2006-2013.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
LOOP1. Storstrøm	0,21	0,20	0,26	0,41	0,31	0,27	0,29	0,27
LOOP7. Vestsjælland	0,28	0,21	0,57	0,51	0,56	0,54	0,38	0,38
LOOP4. Fyn	1,01	0,85	0,85	0,97	0,95	0,93	1,00	0,86
LOOP3. Østjylland	1,07	1,14	0,89	0,89	1,21	1,01	1,26	1,09
LOOP2. Nordjylland	1,61	1,33	1,39	1,31	1,39	1,53	1,69	1,69
LOOP6. Sønderjylland	1,71	1,49	1,18	1,20	1,28	1,48	1,43	1,38
LOOP 1-4, 6	1,12	1,00	0,91	0,95	1,03	1,04	1,13	1,06
LOOP 1-4, 6, 7	0,98	0,87	0,85	0,88	0,95	0,96	1,01	0,94
Danmark	0,87	0,87	0,81	0,80	-	-		

3.3 Gødningsforbrug og N-kvote i hele landet

Landbrugets kvælstofkvote er beregnet ud fra afgrødernes kvælstofnormer i henhold til den årlige vejledning om gødskningsregler og harmonikrav fra NaturErhvervstyrelsen. I 1999 blev gødningsnormerne reduceret med 10 % i forhold til det økonomisk optimale behov som følge af vedtagelsen af Vandmiljøplan II (se bilag 3). I figur 3.2 er forbrug af gødning samt N-kvoter vist (N-kvoten er opgjort af L. Knudsen (Personlig medd.)). Kvoten indeholder korrektion for eftervirkning af efterafgrøder og for N-prognosen.



Figur 3.2. Udviklingen i landbrugets kvælstofkvote, forbrug af N i husdyrgødning og N i handelsgødning for hele landet i perioden 1990 til 2013. Desuden handelsgødningens andel af N-behovet i pct.

I 2012 og 2013 var N-prognosen henholdsvis 8.600 og 3.500 tons N. I 2013 udgør kvoten indberettet i gødningsregnskaberne 370.500 tons N. Det opgjorte forbrug af handelsgødning indberettet i gødningsregnskaberne for 2013 udgør 199.100 tons N, og er dermed 7.500 tons N højere end den solgte mængde fra danske leverandører fra Danmarks Statistik (tabel 3.3). Det højere forbrug indmeldt med gødningsregnskaberne skyldes primært lager forskydninger, hvor slutlager siden året før faldt knap 15.000 tons N. For første gang indmeldes indkøbt handelsgødning fra udlandet. I 2013 var der et samlet køb fra udlandet på 42 tons N, købet var fordelt på 10 bedrifter. I gennem de senere år er der forholdsvis store udsving i handelsgødningsforbruget, opgjort som grovvarerfirmaernes solgte mængder i Danmarks Statistik. Udsvingene skyldes formodentlig hensættelser til lager. Desuden forekommer der indkøb af handelsgødning fra andre leverandører f.eks. i udlandet, som derved ikke registreres i opgørelsen fra Danmarks Statistik.

Tabel 3.3. Opgørelser af handelsgødningsforbrug fra Danmarks Statistik og forbrug indberettet i gødningsregnskaber for perioden 2004-2013.

Gødning (1.000 tons N)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Danmarks Statistik	201,7	201,3	186,8	189,6	215,4	195,3	184,9	192,0	185,0	191,6
Gødningsregnskaber										
Handelsgødning										
Indberettet forbrug	204,5	198,2	181,4	202,1	205,0	209,3	197,9	203,9	198,2	199,1
Indberettet indkøbt	212,9	206,7	181,4	193,1	219,2	223,7	191,0	204,1	205,0	185,3
Indberettet indkøbt udland										0,0*
Slut lager	12,1	19,6	20,1	10,9	25,6	39,6	33,5	33,1	40,6	26,1

*Indberettet indkøbt handelsgødning i udlandet udgør 42 tons N.

Man skal derfor være varsom med at anvende data for handelsgødning fra Danmarks Statistik i en beskrivelse af udviklingen i landbruget indenfor en kort årrække. Forbruget af handelsgødning indberettet i gødningsregnskaberne for hele landet har været nogenlunde konstant i perioden 2005-2013. I de efterfølgende opgørelser af markbalancer for hele landet er det forbruget fra gødningsregnskaberne, der er anvendt for perioden 2005-2012.

Handelsgødningens andel af landbrugets kvælstofkvote var størst i 1990, hvor 94 % af landbrugets kvælstofkvote blev dækket af handelsgødning, og næsten alt kvælstof i husdyrgødningen var i overskud (figur 3.2). Dette forhold blev gradvis ændret i perioden 1996-2003, hvor handelsgødningen efter 2003 udgør 50 til 60 % af landbrugets kvælstofkvote. Forbruget af N som handelsgødning kan variere gennem årene, hvis forbruget/produktionen af husdyrgødning ændres. I perioden fra 1990 til 1993 var produktionen af husdyrgødning ab lager plus udbindingen omkring 245.000 tons N, mens denne faldt til knap 227.000 tons N i 1995. Herefter har husdyrgødningsmængden været omtrent konstant, dog med nogle mindre udsving.

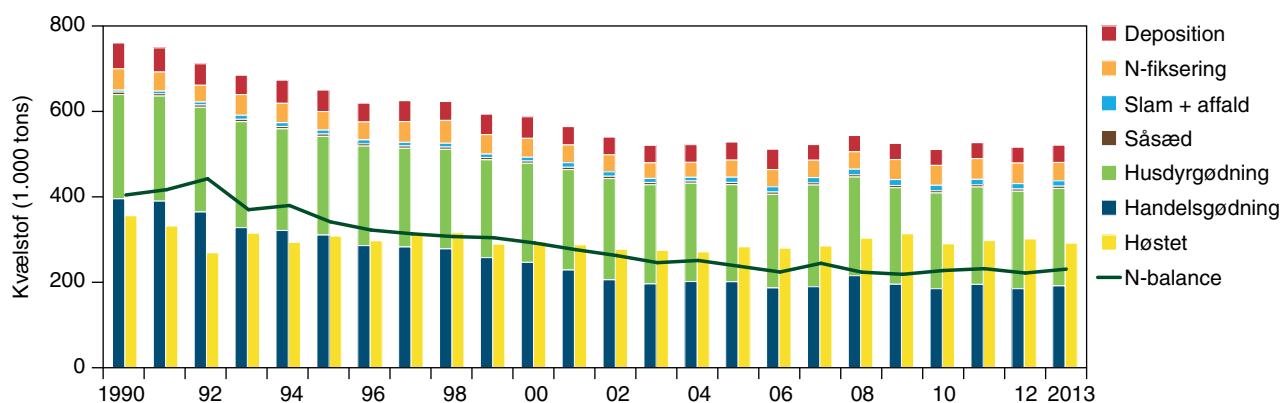
3.4 Markbalancer for kvælstof i hele landet og i landovervågningsoplandene

For at belyse tabspotentialt for kvælstof i forbindelse med landbrugsproduktion, er der foretaget en opgørelse over input og output på markniveau for hele landet og i landovervågningsoplandene. Input består i denne sammenhæng af tilført kvælstof med handelsgødning og husdyrgødning, inklusiv udbinding samt kvælstoffiksering og atmosfærisk deposition (se bilag 3 for opgørelsesmetoder til markbalancer).

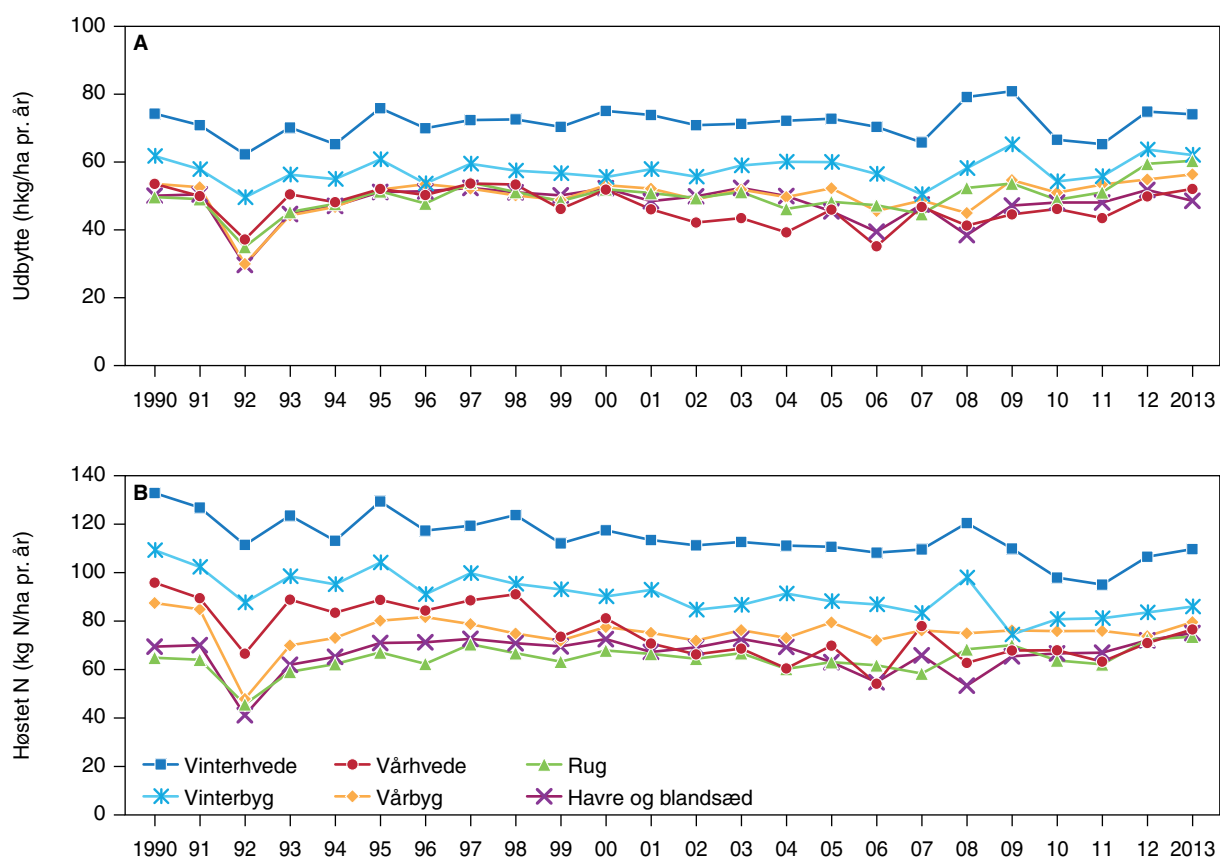
Handelsgødningsforbruget er faldet markant siden 1990. Data fra Danmarks Statistik viser, at forbruget af kvælstof er faldet fra 394.000 tons N i 1990 til 191.600 tons N i 2013. Forbrug af handelsgødning indberettet i gødningsregnskaberne udgør 199.100 tons N i 2013, og er 7.500 tons N højere end de solgte mængder oplyst af Danmarks Statistik for dette år. Kvælstof i husdyrgødningen er faldet fra ca. 244.000 i 1990 til 228.000 tons N i 2011. Det samlede forbrug af N i husdyrgødning er baseret på normer for N indholdet i forskellige gødningstyper opgjort på forskellige kategorier af husdyr. Herefter er N indholdet for de enkelte husdyr ganget op med fordelingen af disse dyr for hele landet. Denne opskalering af kvælstofindholdet i husdyrgødning er ikke opgjort for hele landet siden 2011. I markbalancen for 2012 og 2013 er kvælstofindholdet i husdyrgødningen for 2011 anvendt. Kvælstof i husdyrgødning indberettet i gødningsregnskaberne i 2013 udgør 214.000 tons N, hvilket er 5.600 tons N mindre end det tilsvarende forbrug i 2012. Mængden af kvælstof fjernet fra markerne med høstede afgrøder har varieret i perioden afhængig af årets høst. Udbyttet har dog været stigende i de sidste 5-6 år, bl.a. fordi braklægningen blev udfaset i 2008, og at der bl.a. derfor høstes lidt mere samlet set.

Samlet er overskuddet i markbalancen faldet fra 404.400 tons N i 1990 til ca. 230.800 tons N i 2013. Størst nedgang i markbalancen er sket i perioden frem til 2003, en reduktion på knap 40 %, mens der herefter findes en nedgang på ca. omkring 10.000-20.000 tons N. Datagrundlaget for markbalancerne findes i bilag 1.

På høstudbytterne af kornafgrøderne for hele landet ses at udbyttet i hkg/ha har svinget omkring et stabilt niveau. Der var relativt lave udbytter i 2010 og 2011 mens udbytterne i 2012 og 2013 lå omkring middel (Figur 3.4a). Mængden af kvælstof, der fjernes pr hektar med høsten af vinterkorn er derfor en smule højere i 2012 og 2013 sammenlignet med 2010 og 2011. Over hele perioden er der en tendens til faldende bortførsel af kvælstof pr. hektar. (Figur 3.4b). Normtal for afgrødernes kvælstofindhold følger opgørelserne i Fodermiddeltabellerne fra 1992, 1995, 2000 og 2005 (Landsudvalget for Kvæg, 1993, 1995, 2000 og 2005). N-indholdet i kornafgrøderne korrigeres hvert år efter de analyser Videncenter for Svineproduktion foretager.



Figur 3.3. Udviklingen i tildelt kvælstof og høstet kvælstof for hele landbrugsarealet i Danmark, 1990 til 2013. Fra 2005 er mængden af handelsgødning det indberettede forbrug i Gødningsregnskaberne.



Figur 3.4. Gennemsnitligt udbytte (A) og høstet kvælstof (B) for kornafgrøder for hele landet i perioden 1990-2013.

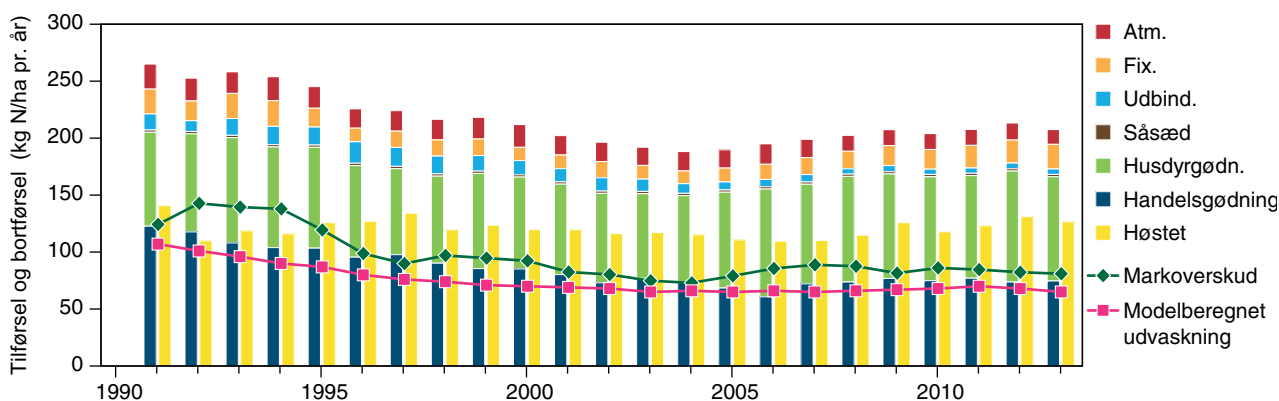
I landovervågningsoplandene er der registreret en reduktion i N-over-skuddet på godt 39 % for perioden 1991-2013 (figur 3.5 og tabel 3.4).

Tabel 3.4. Sammenligning af gødningsforbrug og N-markoverskud i landovervågningsoplandene og for hele landet for årene 1991, 2005 og 2013. For hele landet er markbalancen vist for 2012 med data for forbrug af handelsgødning fra gødningsregnskaberne, mens 2013 er dette forbrug fra Danmarks Statistik, idet forbruget fra gødningsregnskaberne ikke er opgjort.

		Handels- gødning	Husdyrgødn. + slam	N-fiks.	Såsåed	N- atm.	Total tilført	N høst	N over- skud
Kg N ha ⁻¹									
1991	Hele landet	141	91	16	2	22	272	124	148
	LOOP	123	97	22	2	22	265	141	124
2005	Hele landet	71	84	15	2	16	189	106	87
	LOOP	69	91	12	2	16	190	111	79
2013	Hele landet, GR ¹	74	87	16	2	13	19	11	84
2013	Hele landet DS ²	71	87	16	2	13	191	110	81
2013	LOOP 1-6	75	96	22	2	13	207	129	79

1) Handelsgødningsforbrug er fra gødningsregnskaberne

2) Handelsgødningsforbrug er fra Danmarks Statistik



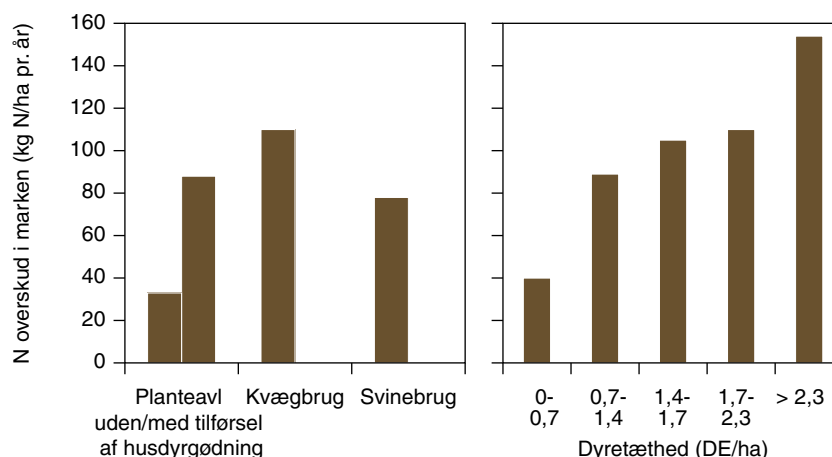
Figur 3.5. Markbalance og N-LES beregnet udvaskning fra rodzonen for kvælstof i landovervågningsoplandene 1-4, 6 for 1991-2013.

For hele landet har det samlede forbruget af handelsgødning opgivet via gødningsregnskaberne været stagnerende i perioden 2005-2013. Samlet ses et lille fald i markoverskuddet frem til 2013, primært fordi der er en øget fjernelse med de høstede afgrøder.

For landovervågningen ses en stigning i N-markbalancen fra 2005, mens overskuddet i 2013 igen er på niveauet fra 2005. For landovervågningsoplandene er overskuddet reduceret mest i perioden fra 1990 til 2003.

På baggrund af detailldata fra interviewundersøgelsen for 2013 er det fundet, at kvælstofoverskuddet i marken er mindst for planteavlsbrug, der ikke tilfører husdyrgødning (36 kg N ha⁻¹). Planteavlsbrug, der importerer husdyrgødning, har et overskud på 77 kg N ha⁻¹, mens svinebrug og kvægbrug har et N overskud på henholdsvis 73 og 108 kg N ha⁻¹. Endvidere stiger overskuddet med stigende husdyrtæthed (figur 3.6). Datagrundlaget findes i bilag 2b.

Figur 3.6. N-markoverskud i landovervågningsoplandene på ejendomme med forskellig brugs-type og husdyrtæthed, 2013



3.5 Jordbearbejdning i efteråret

Mekanisk jordbearbejdning af jorden kan forøge N-mineraliseringen, dels fordi jordbearbejdning ilter jorden og dels fordi nedbrydningen af krumme-strukturen i jorden blotlægger organisk stof, som så kan nedbrydes af mikroorganismer. En mindre kvælstofmineralisering om efteråret betyder alt andet lige en mindre N-udvaskning. Effekten af at minimere jordbearbejdningen er størst på jorder, som betinger høj kvælstofmineralisering. Tidspunktet for ompløjning af græs har særlig stor betydning for risikoen for udvaskning af kvælstof på grund af det store mineraliseringspotentiale.

Jordbearbejdningens effekt på udvaskningen er under danske forhold kun belyst i begrænset omfang, bla. i forsøg med ensidig dyrkning af vårbyg (Hansen og Djurhuus 1997). Institut for Agroøkologi, ved Aarhus Universitet har i 2013 vurderet effekten af udsendt jordbearbejdning til, at udvaskningen reduceres med 10 kg N/ha. Betinget af, at lerjord må pløjes efter 1. november og sandjord efter 1. februar. Det er desuden antaget, at ukrudt og spildfrø først nedvisnes efter 1. oktober.

I rapport fra Miljøministeriet og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (2008) blev det forudsat, at der ved at udsætte ompløjning af græs fra efteråret til foråret kan opnås en udvaskningsreduktion på 36 kg N ha⁻¹. Rapporten anfører, at der mht. ompløjning af græs om efteråret ikke er forsmæssige data til at skelne mellem ler og sand.

I Grøn Vækst er der sat fokus på ændret jordbearbejdning om efteråret som et virkemiddel til at reducere kvælstofudvaskningen fra landbrugsjord. Således må der ikke foretages jordbearbejdning om efteråret forud for forårs-sæde afgrøder. Tiltaget indebærer, at der ikke må harves eller pløjes før 1. november på lerjorde (jb 5-11) og før 1. februar på sandjorde (jb 1-4). Endvidere indebærer Grøn Vækst, at græsmarker i omdrift ikke må ompløjes i visse perioder af året. Her gælder det, at græsmarker på lerjorde med jb 7-9 ikke må ompløjes før 1. november, og på sandjorde og lerjorde med jb 1-6 ikke må ompløjes før 1. februar. Virkemidlet trådte i kraft i efteråret 2011.

I landovervågningsoplandene blev interviewundersøgelsen allerede i 2009 udvidet til at omfatte tidspunkter for såvel pløjning som anden jordbearbejdning (harvning) det foregående efterår, dvs. at der foreligger data for jordbehandling i efteråret for årene 2009-12; altså 3 år forud for, og to år efter virkemidlets ikrafttræden i efteråret 2011. Data er vist i tabel 3.5a og 3.5b.

Tabel 3.5a viser, at efterårsjordbearbejdning, dvs. før 1. november på lerjord og før 1. februar på sandjord, forud for forårssåede afgrøder er mest benyttet i de to lerjordsoplande der ligger på henholdsvis Lolland og Vestsjælland. Her blev henholdsvis 30 og 34 % af arealet bearbejdet før 1. november inden kravet blev implementeret. For disse to oplande faldt efterårsjordbearbejdning til hhv. 15 og 12 % i 2011/12, og til 16 og 3 % i 2012/13. For LOOP 3 i Østjylland var der meget begrænset anvendelse af efterårsjordbearbejdning på 5 % i perioden før kravet blev iværksat. I 2012 var tallet 0, men steg til 46 % i 2013. Stigningen kan tilskrives, at en større enkelt bedrift i oplandet anvender reduceret jordbehandling. Derfor er der ukrudtsharvet og sprøjet umiddelbart efter høst. Bedriften har vårkorn på langt størstedelen af sit dyrkede areal på 100 ha. i 2013. Derved øges andel af efterårsharvet areal markant i LOOP 3. I de øvrige oplande forekommer jordbearbejdning i efteråret mindre hyppigt, fordelt med hhv. 3-16 % inden og 1-7 % efter kravet trådte i kraft efter høsten 2011. I gennemsnit for hele interviewundersøgelsen er der gennemført jordbearbejdning om efteråret på hhv. 14 % før 2011 og 7 % i efter 2011 på de arealer, der efterfølges med en forårssået afgrøde. Det skal bemærkes, at det økologiske areal der ikke er omfattet af lovkravet er indeholdt i opgørelsen. Ligeledes er der en række andre undtagelse fra kravet der ikke indgår i opgørelsen. Således kan der ikke ud fra opgørelsen konkluderes på, hvorvidt lovkravet overholdes, men alene udbredelsen af virkemidlet.

Tabel 3.5a. Efterårsjordbearbejdning (dvs. harvning og pløjning før 1. november på lerjord og før 1. februar på sandjord) forud for forårssåede afgrøder. Data er opgjort for dels som et gennemsnit for 2009-2011 som dækker tidspunkter for jordbearbejdning før ikrafttrædelse af krav om vinter/forårsplojning, og udbredelsen i høståret 2013 hvor kravet om er trådt i kraft.

Virkemiddel ikrafttrådt												
	Før	2013	Før	2013	Før	2013	Før	2013	Før	2013		
Opland	Areal efterfulgt af forårsafrøede		Harvet ikke pløjet		Pløjet ikke harvet			Harvet og pløjet		Jordbearbejdning efterår i alt		
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	%	ha	%
LOOP1. Storstrøm	493	472	25	35	107	39	15	0	147	30	74	16
LOOP7. Vestsjæl.	463	431	87	15	51	0	18	0	156	34	15	3
LOOP4. Fyn	204	249	7	4	23	9	3	0	33	16	13	5
LOOP3. Østjylland	162	278	3	99	5	28	0	0	8	5	127	46
LOOP2. Nordjyl.	872	839	11	0	19	27	0	0	30	3	27	3
LOOP6. S. jylland	739	868	37	8	7	0	0	0	44	6	8	1
I alt	2.933	3.137	170	160	212	103	36	0	418	14	201	8

Tabel 3.5b. Arealet med omdriftsgræs samt fordeling af græsareal ift. om det omlægges efter høst eller om foråret. Data er opgjort for tre perioder, hhv. før krav til periode for omlægning, 2009-11 og efter kravet blev indført, 2012 og 2013.

	Omdriftsgræs (ha)			Omlægning efter høst (ha)			Omlægning forår (%)		
	Før	2012	2013	Før	2012	2013	Før	2012	2013
LOOP1	9,5	13	21	0,5	0	9	-	-	0
LOOP7	68	27	41	22	3,6	10	45	17	100
LOOP4	11,7	14	8	2	8,4	0	-	-	100
LOOP3	48	56	63	18	10	23	43	0	100
LOOP2	431	488	518	114	115	44	62	89	100
LOOP6	347	375	405	116	72	187	76	100	91
I alt	915	973	1.055	273	209	209	67	88	97

Ompløjningstidspunkt for græs er ligeledes evalueret på baggrund af data fra 2008/09-2012/13. I tabel 3.5b er det vist, at knap 30 % af omdriftsarealet med græs for perioden 2009-2011 er omlagt i det efterfølgende planår. Græsmarkene bliver således typisk omlagt hvert tredje år. Græs i omdrift er primært en betydelig afgrøde i kvægbrugs dominerede sandjordsoplande i Nord- og Sønderjylland og i mindre omfang i lerjordsoplandene på Vestsjælland og Østjylland.

Tabel 3.5b viser, at omlægning af græsmarkerne tidligere er sket både om efteråret og forår, hvor græsmarkene blev efterfulgt af vårafgrøde. Inden de nye regler blev græsset fortrinsvis ompløjet om foråret i de to sandjordsoplande, det ene i Sønderjylland og det andet i Nordjylland. På lerjordsoplandene blev græsset i vid udstrækning omlagt i efteråret. Med krav om virkemidlet er praksis på bedrifterne ændret, så stort set alt græs ompløjes om foråret. For LOOP oplandene ompløjes i gennemsnit 88 og 97 % af græsset om foråret for henholdsvis høstårene 2012 og 2013. Af de 12 % der omlægges i efteråret i høståret 2012 sker omlægning i 4 ud af 5 tilfælde på jordtype 6 indenfor gældende frist på j.b. 7, idet jord med j.b. 1-6 ikke som førnævnt må ompløjes før 1. februar, mens denne dato er 1. november for jord med j.b. 7-9. I opgørelsen er indeholdt det økologiske areal, der ikke er omfattet af lovkravet. Således kan det ikke ud fra opgørelsen konkluderes, hvorvidt lovkravet overholdes, men alene virkemidlets udbredelse.

I gennemsnit var der for hele landet i årene 2008-11 i alt ca. 885.000 ha med forårssåede afgrøder og ca. 323.000 ha med græs i omdrift. Hvis landovervågningsdata for jordbearbejdning anvendes for forårssåede afgrøder og græs i omdrift for hele landet, svarer det til, at der for hele landet foretages jordbearbejdning om efteråret forud for forårssåede afgrøder på ca. 124.000 ha, og at ompløjning af græs om efteråret foretages på ca. 32.000 ha. Ved at anvende at ingen jordbearbejdning om efteråret reducerer udvaskningen med 10 kg N/ha og ingen ompløjning af fodergræs reducerer udvaskningen med 36 kg N/ha (Personlig meddelelse Elly Hansen), svarer det til en reduktion i kvælstofudvaskningen på ca. 1.200 tons N for begge virkemidler.

3.6 Efterafgrøder

3.6.1 Baggrund for implementering af efterafgrøder:

Fra 1999 har der været krav om, at etablere efterafgrøder på 6 % af et nærmere defineret efterafgrødegrundareal. Dette tiltag blev i 2002 fulgt op af et krav om indregning af en eftervirkning på 12 kg N ha⁻¹ efterafgrødeareal. Krav om efterafgrøde er siden af flere omgange skærpet således, at bedrifter med mindre end 0,8 DE ha⁻¹ i 2013 skal have efterafgrøder på 10 % af efterafgrødegrundarealet, mens bedrifter med mere end 0,8 DE ha⁻¹ skal have efterafgrøder på 14 % af efterafgrødegrundarealet (se bilag 4 mht. regelgrundlag). Kravet om indregning af eftervirkning er herefter defineret til henholdsvis 17 og 25 kg N ha⁻¹ efterafgrødeareal. Krav om lovpligtige efterafgrøder gælder for bedrifter med et jordtilliggende større end 10 ha og en momspligtig omsætning over kr. 50.000.

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 % af efterafgrødegrundarealet udgøres af 1-årig brak eller afgrøder med græsudlæg, inklusiv græsudlæg indeholdende bælgeplanter.

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 blev øget med 4 % fra 2009. For at imødegå den midlertidige negative effekt af ophør af krav om braklægning blev stramningen af kravet til efterafgrøder rykket frem til efteråret 2008. Reglen blev udmøntet således, at hvis der blev udbragt organisk gødning svarende til 0,8 DE ha eller derover, skulle der etableres 14 % efterafgrøder på konventionelle bedrifter, og 10 % efterafgrøder på økologiske bedrifter. Hvis der blev udbragt mindre end 0,8 DE ha, skulle der etableres 10 % efterafgrøder på konventionelle bedrifter og 6 % efterafgrøder på økologiske bedrifter. Alle brug med et matrikulært areal over 30 ha og hvor de 4 % efterafgrøder udgør over 0,8 ha, skal altid have mindst 4 % pligtige efterafgrøder. De 4 % kan ikke erstattes af vintergrønne marker eller opsparede efterafgrøder.

Fra efteråret 2011 blev reglerne igen ændret, således der ikke længere opnås fradrag i kravet til efterafgrøder som følge af grønne marker. Til gengæld er der nu fem alternativer til efterafgrøder: i) Reduktions i bedriftens N-kvote ii) Udlægning af mellemafgrøder iii) Udlægning af efterafgrøder hos en anden landmand iv) Etablering af flerårige energiafgrøder og v) Separering og forbrænding af fiberfraktion af husdyrgødning eller forarbejdet husdyrgødning.

Fra efteråret 2012 er der sket en række ændringer i reglerne for udlægning af efterafgrøder. Det betyder bl.a. at udover muligheden for at anvende nævnte alternative til efterafgrøder, er det muligt for landmænd at øge deres kvælstofkvote ved at øge efterafgrøde arealet. Desuden kan overskud af efterafgrøde ikke som tidligere forældes. Desuden ændres reglerne således, at efterafgrøder fra efteråret 2012 udlægges i starten af planperioden, i stedet efter planperioden som tidligere. I overgangsåret 2012 anvendes grundarealet for 2011/12 til at fastlægge kravet af lovpligtige efterafgrøder. Ændringerne i reglerne betyder kravet om indberetning for 2012 bortfaldt og som følge heraf kan de der har anvendt en reduktion i kvoten i 2011 indregne denne som efterafgrøde i 2012/13.

Tabel 3.6. Opgørelse af lovpligtige efterafgrøder i landovervågningsoplandene for årene 2005-2013.

År	Fritaget		Pligtige efterafgrøder					
	antal ejd.	areal	antal ejd.	Areal	Grundareal	krav i %	krav i %	etab. i %
		ha		Ha	%	af grundlag*	af grundlag før fradrag	af grundlag
2005	21	170	97	6071	73	6,1	8,5	3,6
2006	22	322	88	5698	73	6,2	8,8	4,5
2007	21	256	82	5450	72	6,0	9,0	5,1
2008	23	288	79	5557	72	9,6	12,6	11,6
2009	23	271	75	5779	74	8,7	12,6	8,7
2010	24	281	71	5591	72	11,5	12,6	10,4
2011	26	259	66	5274	73		12,8	9,9
2012	32	285	58	5662	73	11,8	12,7	12,3
2013	31	273	52	4676	75	10,3	12,4	13,5

* For årene 2005-10 er kravet til efterafgrøder efter reduktion for grønne marker. Fra 2012 efter reduktion for alternativer til efterafgrøder

3.6.2 Udvikling i etablerede efterafgrøder og alternativer hertil

Udviklingen i kravet til efterafgrøder samt etablering af lovpligtige efterafgrøder er vist i tabel 3.6 for perioden 2005-2013. I opgørelsen er der kun medtaget ejendomme som indgår i interviewundersøgelsen med hele deres areal. Opgørelsen viser at kravet til efterafgrøder i 2013 var 12,4 % af efterafgrødegrundarealet. Hvilket er på niveau med 2012. Da der fra 2012 har været mulighed for at anvende alternativer til efterafgrøder er det reelle krav efter fradrag for alternativer 10,3. Det etablerede efterafgrødeareal i 2013 var 13,5 % af efterafgrødegrundlaget. Arealkravet til efterafgrøder er således opfyldt i 2013.

3.7 Håndtering af husdyrgødning

Gennem vandmiljøplanerne er der indført en række krav til landbruget vedrørende husdyrgødningens håndtering og anvendelse (se bilag 4 for gødningsregler).

Krav til opbevaringskapacitet har medført, at 98 % af den flydende husdyrgødning i 2009 blev opbevaret i gødningsbeholdere med mindst 9 måneders opbevaringskapacitet (tabel 3.7). For hele landet udgjorde denne andel knap 38 % i 1990. I 2013 er denne andel med 9 måneders opbevaringskapacitet steget, idet bedrifter har 9 måneders kapacitet. Kvægbedrifter kan dog, såfremt køerne er på græs en del af året, opfylde lovkrav til opbevaringskapacitet med mindre end 9 mdr. kapacitet.

Forårs-/sommerudbringningen (marts-august) af den flydende husdyrgødning udgjorde i 2013 100 % af den samlede mængde husdyrgødningskvælstof. Der har siden 2003 været forbud mod bredspredning af flydende husdyrgødning. I 2013 er al flydende husdyrgødning nedfældet eller udbragt med slæbeslanger. Der har været krav om nedfældning af flydende husdyrgødning på græs og sort jord på arealer nær følsom natur siden 2007, og som et generelt krav siden 2011. Det ses af tabel 3.7, at andelen af gylle, der nedfældes, er stigende i hele perioden fra 2009-13. Nedfældningskravet udløser en markant stigning fra 2011 til 2012, hvor hhv. 40 og 60 % af den flydende husdyrgødning nedfældes.

Tabel 3.7. Oversigt over udvikling i nøgleparametre for husdyrgødningsanvendelse i landovervågningsoplandene for 1990, 2010, 2011, 2012 og 2013.

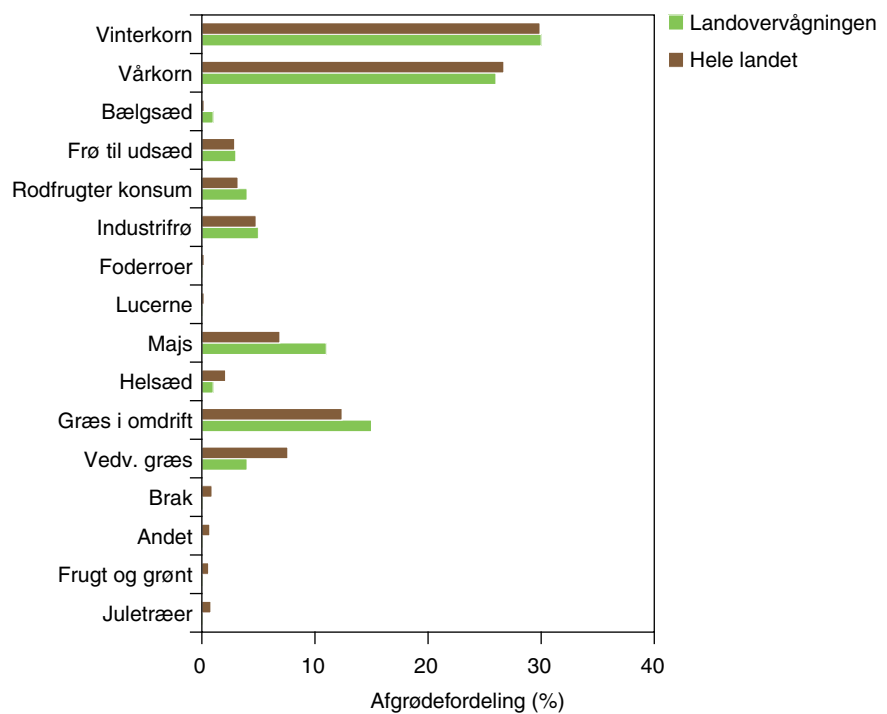
	1990	2010	2011	2012	2013
9 måneders opbevaringskapacitet af flydende gødning, % af dyreenheder (DE)	38	-	-	86	100
Fordelt på dyretype					
Svin				100	100
Kvæg				71	100
Andet				100	100
Forårs- og sommerudbringning af flydende husdyrgødning, % af DE	55	91	90	94	94
Udbringning med slæbeslanger eller nedfældning, % af total N i den flydende husdyrgødning	8	98	100	100	100
- Heraf Slangeudlagt		62	57	40	40
- Heraf Nedfældet		38	43	60	60

Bedre opbevaring og håndtering af husdyrgødningen samt stigende udnyttelseskrav for husdyrgødningen har betydet, at nærringsstofferne i husdyrgødningen udnyttes bedre, og fortrænger handelsgødning i afgrødernes samlede N-kvote i 2013 (figur 3.2). Denne udvikling har især fundet sted i perioden 1990-2003.

3.8 Høstudbytter for afgrøderne i 2013

Afgrødefordelingen for 2013 viser, at der er færre arealer med vårkorn, helsæd og vedvarende græs og lidt mere vinterkorn, bælgsæd, kartofler, raps majs og græs i omdrift i landovervågningsoplandene end for hele landet (figur 3.7). For det samme år er der foretaget en sammenligning af gennemsnitlige udbytter og høstet kvælstof for hele landet og landovervågningsoplandene, udbytterne er opgjort for salgsafgrøder og grovfoder (tabel 3.8). Generelt er afgrødernes udbytte lidt højere i landovervågningsoplandene end i hele landet i 2013, dog er udbyttet af helsæd og græs i omdrift lavere i landovervågningsoplandene end i hele landet. Disse forskelle medfører, at der gennemsnitlig både tilføres og fjernes mere kvælstof i landovervågningsoplandene end der gør i landet som helhed (jvf. tabel 3.4).

Figur 3.7. Afgrødefordeling for afgrødegrupper for landovervågningsoplandene og hele landet i 2013.



Tabel 3.8. Høstede udbytter og høstet kvælstof for hele landet og i landovervågningsoplandene i 2013, udbytter er uden halm.

Salgsafgrøder									
	Vårbyg	Vinterhvede	Vinterbyg	Rug	Triticale	Markært	Fabriksroer	Havre	Vinterraps
Udbytte (hkg/ha)									
DK	52,1	74,1	62,1	60,4	55,8	33,9	525	48,6	38,9
LOOP	61,1	79,0	62,9	64,6	57,6	-	686	59,3	42,2
Høstet N (kg N ha ⁻¹)									
DK	79,4	110,2	87,4	74,4	83,8	110,6	107	75,0	113
LOOP	86,3	117,5	88,8	84,3	82,3	-	142,4	82,2	121,0
Grovfoder									
	Efterafgr. ¹⁾	Majs	Foderroer	Helsæd	Græs i omdrift	Vedvarende Græs			
Reduktion ²⁾	10 %	10 %			10 %	15 %			
Udbytte (t/ha)									
DK		9.090	9.970	5.660	6.561	1785			
LOOP	1.590	9.359	7.967	4.168	6.340	2.176			
Høstet N (kg N ha ⁻¹)									
DK		127	124	120 ³⁾	201	72			
LOOP	55	119	95	123	203	75			

¹⁾ efterafgrødeareal omfatter kun høstede efterafgrøder.

²⁾ 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 % i henhold til Kyllingsbæk (2005).

³⁾ For DK antages vårhelsæd, mens der for LOOP findes mere detaljeret viden om typen af helsæd

3.9 Udnyttelse af husdyrgødning

Lovbindende kvælstofnormer til afgrøderne indført under Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug betyder, at de enkelte ejendomme har fået lagt loft over deres forbrug af kvælstofgødning. De enkelte ejendomme 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 under kravopfyldelsen. Under VMP II, og med virkning fra 1999, blev kvælstofnormerne reduceret med 10 % i forhold til de økonomisk optimale normer. Endvidere blev der vedtaget 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 2013: 75 % for svinegylle, 70 % for kvæggylle, 45 % for dybstrøelse og 65 % for anden husdyrgødning. I udnyttelseskravet indgår både 1. års virkningen og eftervirkningen.

Til beregning af udnyttelsen af kvælstof i husdyrgødningen i landovervågningsoplandene for 2013 er N-kvoten opgjort ved, at der er fratrasket en eftervirkning af de lovpligtige efterafgrøder på 17 og 25 kg N ha⁻¹ efterafgrødeareal, afhængig af om husdyrtrykket er henholdsvis under eller over 0,8 DE/ha. N-kvoten er udbyttekorrigeret i de få tilfælde, hvor landmændene har dokumenteret højere udbytter.

I opgørelsen er medtaget konventionelle bedrifter over 10 ha som udbringer husdyrgødning. Den gennemsnitlige bedriftsudnyttelse var knap 10 procentpoint højere end lovkravet i 2013 (tabel 3.9). Der er anvendt et simpelt gennemsnit for at vise det typiske for bedrifterne. Økologiske ejendomme er ikke med i opgørelsen. Det er især kvægbrugene der opnår en højere udnyttelse end lovkravet, mens svinebrugene gennemsnitlig opnår en udnyttelse der er ca. 1 procentpoint højere end lovkravet. Alle ejendomme på nær en

enkelt opnåede en udnyttelsesprocent, der var større end minimumskravet, hvis der i opgørelsen accepteres en usikkerhed på 5 procentpoint. Opgørelsen er foretaget på baggrund af standardiserede normer til afgrøderne fra NaturErhvervstyrelsen.

Tabel 3.9. Krav til udnyttelse af husdyrgødning i henhold til gældende lovgivning for konventionelle brug der anvender husdyrgødning i landovervågningsoplandene. Opdeling på brugstyper, 2013.

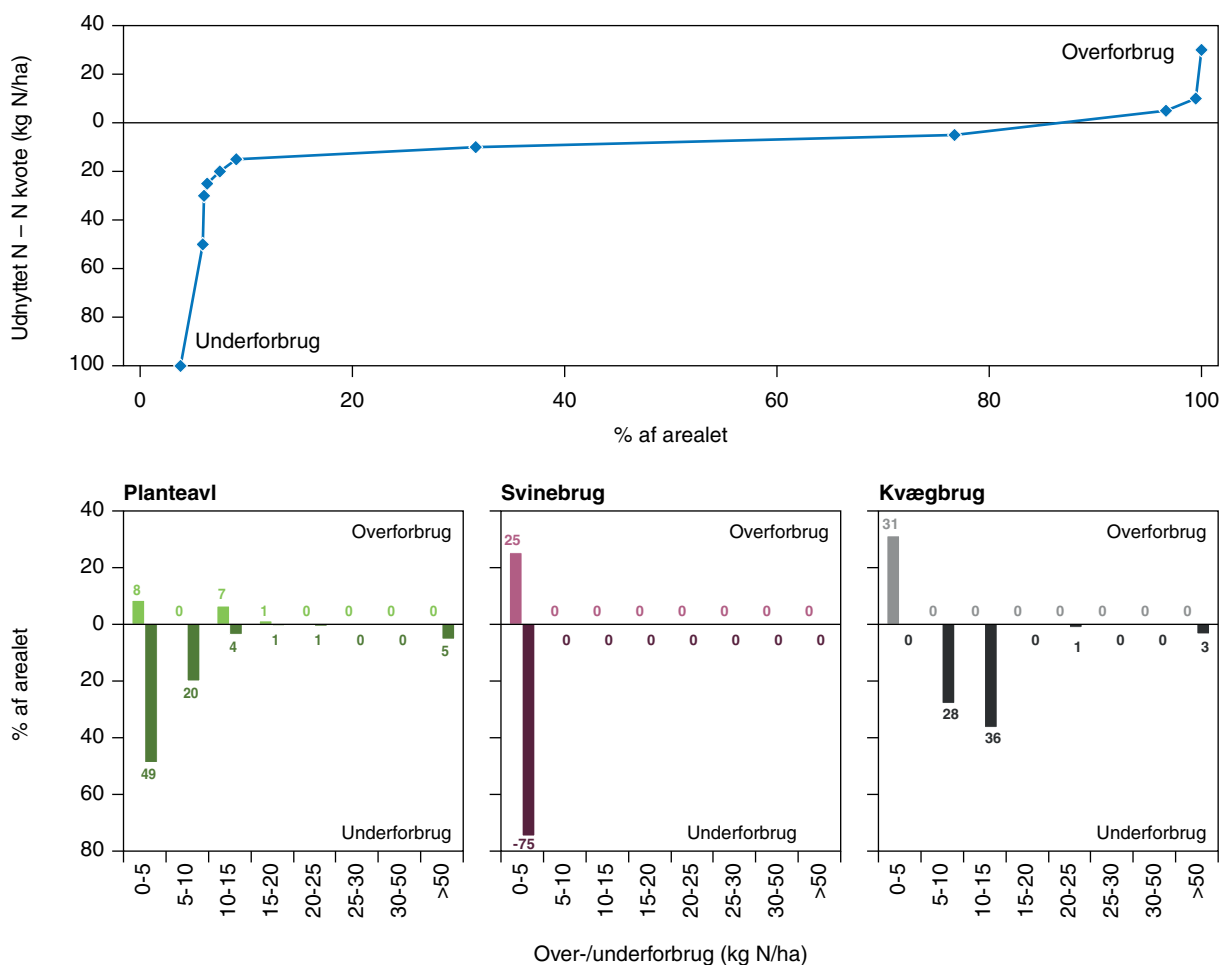
	Antal brug i opgørelsen	Opnået udnyttelse (%)	Krav til udnyttelse (%)	Antal brug som opfylder krav	Areal (ha)	Husdyrgødning (tons N)
Kvægbrug	9	72,7	58,8	9	1655	272
Svinebrug	6	75,7	74,5	6	760	73
Planteavl	20	75,4	65,3	19	1414	136
Alle brug	35	74,9	65,2	34	3830	481

3.10 Forbrug af kvælstof i forhold til bedriftenes N-kvote

En opgørelse af henholdsvis over-/underforbrug af kvælstofgødning i forhold til bedriftenes kvoter i 2013 er vist i figur 3.8 øverst. Opgørelsen dækker alene konventionelle bedrifter, da økologiske bedrifter oftest gøder langt mindre end N-normen til afgrøderne tillader. Arealet på bedrifter som anvender mere end 10 kg N ha⁻¹ over bedriftenes kvote udgør mindre end 5 % af det dyrkede konventionelle areal (overforbrug), mens arealet på bedrifter som anvender mindre end 10 kg N ha⁻¹ under bedriftens kvote udgør knap 30 % af arealet (underforbrug).

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 en smule mindre gødning end kvoten tillader, idet landmanden gerne vil have en "sikkerhedsmargin".

I figur 3.8 nederst er forbruget af bedriftstyper opgjort ift. bedriftskvoten. Pga. usikkerhed fraregnes et over- eller underforbrug på mindre end 5 % ikke i opgørelsen. Således er der i 2013 på kvægbrug luft (mindre forbrug af N gødning end kvoten) på 5-25 kg N ha⁻¹ på ca. 64 % af arealet. På svinebrug ligger forbruget stort set på kvoten. På planteavlsbrug er der et overforbrug i forhold til kvoten på 10-15 kg N/ha ca. 7 % af arealet og et underforbrug på ca. 25 % af arealet. (figur 3.8 nederst).



Figur 3.8 (øverst). Fordeling af det dyrkede areal på konventionelle bedrifter efter over- og underforbrug af N-gødning i forhold til bedrifternes N-kvote i landovervågningsoplandene, 2013. N-forbruget er opgjort som handelsgødningens-N plus kravet til udnyttelse af N i husdyrgødning.

Figur 3.8 (nederst). Fordeling af henholdsvis ikke benyttet N-kvote ("luft" i gødningsregnskabet) og overforbrug på konventionelle brug i landovervågningsoplandene, 2013.

4 Kvælstof i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand – målinger

Kvælstofudvaskning fra rodzonen måles ved 31 jordvandsstationer (sugecellefelter) fordelt over 5 oplande. Der foretages ugentlige målinger i perioder med afstrømning. Fagdatacenteret har i forbindelse med oplandsmodellering i landovervågningsoplandene i 2005-2009 arbejdet med kalibrering af Daisy for jordvandsstationerne. Disse opsætninger er anvendt til beregning af vandafstrømning fra rodzonen. I 2011 blev der udarbejdet nye døgnkorrektioner baseret på lufttemperatur, nedbørsintensitet og vind (Refsgaard et al., 2011). De nye døgndynamiske nedbørskorrektioner er nu indarbejdet i nedbørsberegningerne i landovervågningen, og derfor også i den beregnede perkolation. Den beregnede udvaskning præsenteret i dette kapitel er baseret på målte koncentrationer og Daisy beregnede perkolationer.

Dyrkningspraksis og kvælstofudvaskning for de enkelte stationer er vist i bilag 5.1 og 5.2.

Transport af kvælstof til overfladevand via dræn måles ved 6 stationer på lerjord og 1 station på et lavtliggende sandjordsareal. Vandafstrømningen måles kontinuert, mens der udtages stikprøver af drænvandet én gang ugentlig.

I det øvre grundvand måles kvælstofindholdet i 100 boringer fordelt over de 5 oplande. Der foretages analyser af grundvandets nitratindhold 6 gange årligt.

4.1 Vandafstrømning beregnet med Daisy

Idet Daisy regner med kapillær vandbevægelse, vil der på de lerede jorde ved lav nedbør være både en nedad- og opadgående vandtransport, og dermed også både nedad- og opadgående kvælstoftransport i jordprofilet. Dette kan betyde, at den beregnede årlige vandafstrømning og udvaskning bliver negativ. I disse tilfælde sættes de årlige værdier til 0. Beregningen af årlige vandføringsvægtede koncentrationer kan også slå forkert ud i forhold til målinger af nitratkoncentration i jordvandet ved de lave afstrømninger. Ved trendanalyser og ved opgørelse af gennemsnittet af de af årlige vandføringsvægtede koncentrationer er derfor udeladt stationer i de år, hvor vandafstrømningen er mindre end 10 mm.

I 2012/13 var nedbøren generelt lidt lavere end gennemsnittet for den foregående periode, 1990/01-2011/12 (73-102 % af gennemsnittet). Nedbøren er dog ujævnt fordelt over året og i forskellige landsdele med lavere nedbør på Øerne og i Østjylland og højere nedbør i Nord- og Sønderjylland. For lerjordsoplandet i Østjylland (LOOP 3) var den beregnede perkolation 96 % af perkolationen for den forudgående periode, mens den tilsvarende procent udgjorde 73 og 76 % for de to øvrige lerjordsoplande henholdsvis på Fyn (LOOP 4) og i Storstrøm (LOOP 13). For de to sandjordsoplande i Nordjylland (LOOP 2) og Sønderjylland (LOOP 6) var perkolationen i 2012/13 henholdsvis 87 og 103 % af afstrømningen i den foregående periode (figur 4.1)

4.2 Kvælstofformer i jordvandet

Jordvandets kvælstofindhold består overvejende af nitrat-N (tabel 4.1). Organisk N (beregnet som forskellen mellem total N og uorganisk N) 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 2-7 % af total N. Indholdet af ammonium N er lavt ved alle stationer, overvejende mellem 0,01 og 0,1 mg N l⁻¹.

I de følgende analyser henvises alene til jordvandets nitratindehold.

Tabel 4.1. Gennemsnit af årlige vandføringsvægtede koncentrationer af total N og nitrat N i jordvand fra sugecellemålinger for årene 2008/09-2012/13.

	Tot-N mg l⁻¹	Uorganisk N mg l⁻¹	Forskel %
Lerjorde			
LOOP1. Storstrøm	12,2	11,8	3,2
LOOP4. Fyn	14,0	13,7	2,1
LOOP3. Østjylland	7,9	7,6	3,8
Sandjorde			
LOOP2. Nordjylland	21,4	20,2	5,6
LOOP6. Sønderjylland	15,8	14,7	6,9

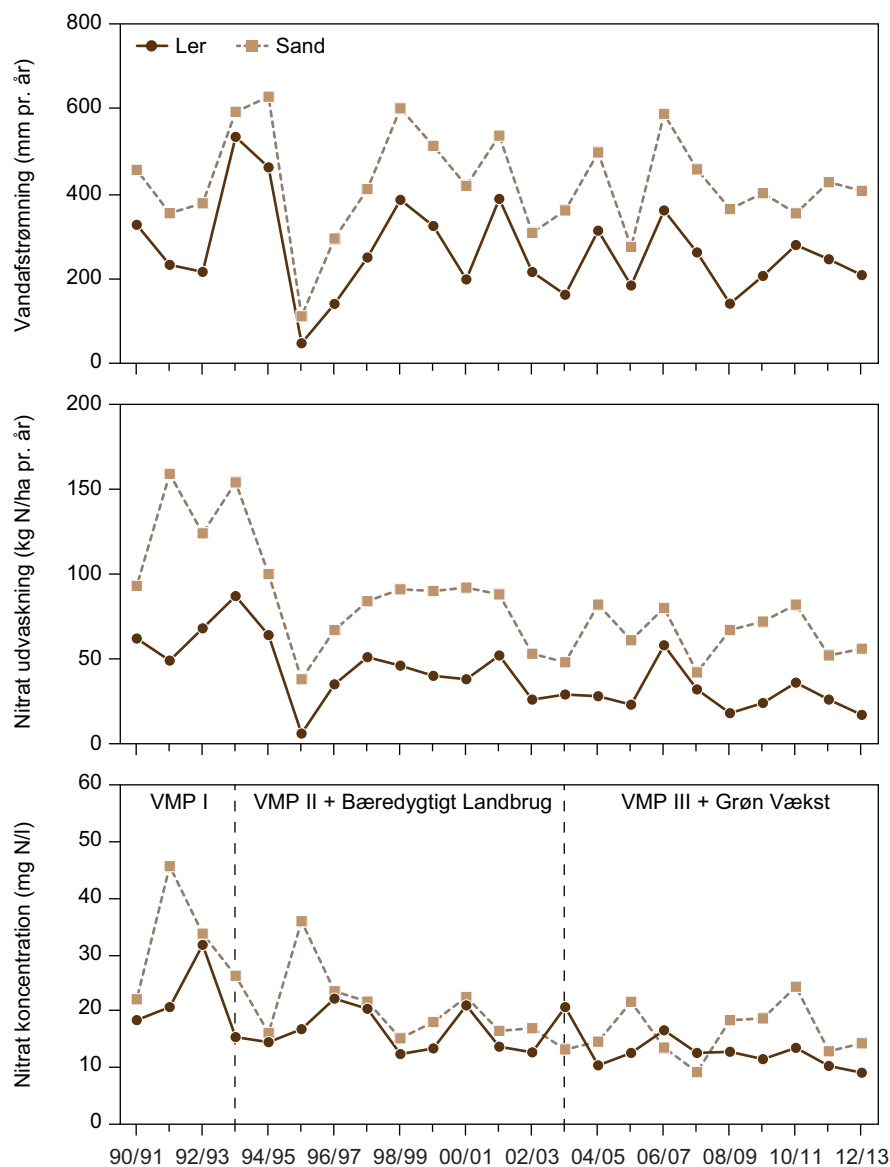
4.3 Udvikling i målt kvælstofudvaskning

Udviklingen i kvælstofudvaskning fra rodzonen og i kvælstofkoncentration i rodzonevandet er vist som gennemsnit for henholdsvis sand- og lerjordene i figur 4.1. Der er en betydelig klimatisk betinget årsvariation i vandafstrømningen. Dette betyder også store årlige udsving i kvælstofudvaskningerne. De årlige vandføringsvægtede koncentrationer er i sagens natur korrigerede for variationer i vandafstrømningen. De vandføringsvægtede koncentrationer indeholder dog stadig effekten af variationer i kvælstofomsætning i jorden, som følger af forskelle i temperatur, jordfugtighed og mineraliseringspotentiale.

Til beregning af de gennemsnitlige vandføringsvægtede koncentrationer er stationer i år med afstrømninger mindre end 10 mm udeladt. For sandjordene er kvælstof udvaskningen og koncentrationer vist uden station 3 i LOOP2, som fik ødelagt prøveslanger i jorden i 2011 og uden station 5 i LOOP 6, som udgik af monitoreringen i 2008. Data fra sandjordsoplandet Bolbro Bæk, LOOP 6 er i 2009/10 og 2010/11 behæftet med meget stor usikkerhed, idet der kun foreligger fuld måleserie fra 2 af de 8 jordvandsstationer. Ved anvendelse af data, som de foreligger, ses der en stigning i N koncentrationerne i 2009/10 og 2010/11 i forhold til 2008/09 (det seneste år med fuld dataserie). For det andet sandjordsopland ses ligeledes en stigning i N koncentrationer i samme periode. Vi har valgt at medtage LOOP 6 data som de foreligger.

For måleperioden som helhed ses der et betydeligt fald i de vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer fra 1990/91-2003/04, herefter er udviklingen fladet ud (figur 4.1).

Figur 4.1. Udvikling i vandafstrømning samt målinger af nitrat-N udvaskning og vandføringsvægtede nitrat-N koncentrationer i rodzonevandet i 1990/91-2012/13.



For nærmere analyse af udviklingen er dataserien opdelt i tre perioder:

1990/91 - 1993/94: VMP I

1994/95 - 2003/04: Handlingsplanen f. Bæredygtigt landbrug og VMP II

2004/05- 2012/13: VMP III, Grøn Vækst og Vandplan I.

I perioden 1990/91 - 1993/94, dvs. før Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug trådte i kraft, lå de vandføringsvægtede koncentrationer på ca. 22 mg N l⁻¹ for lerjordsoplandene og på ca. 32 mg N l⁻¹ for sandjordsoplandene.

Der er udført en statistisk analyse af udviklingen i de vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer for perioden 1990/91- 2003/04, dvs. for en 14-års periode. Til denne analyse er der anvendt en 'Kendall sæson test' (Hirsch og Slack, 1984). Dette er en ikke-parametrisk statistisk test, som er robust i forhold til sæsonvariationer. Analysen er foretaget på grupper af målestationer. Der er først udført en statistisk test for hver station, og disse tests er herefter kombineret til en overordnet test.

Udviklingen er opgjort for målestationer i henholdsvis sandjords- og lerjordsoplande. Der er for sandjord fundet et signifikant fald (95 % niveau), og på lerjord er faldet ikke signifikant (p=0.14) i de vandføringsvægtede kvælstofkon-

centrationer i jordvandet (tabel 4.2). Den statistiske test viste et fald i koncentrationerne på henholdsvis 4,9 og 15,2 mg N l⁻¹ for lerjords- og sandjordsoplandene. Hvis der tages udgangspunkt i perioden før Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug svarer det til et fald på henholdsvis 23 % og 48 % for de to oplandstyper. Spredningen på tallene er imidlertid meget stor, og med 95 % sandsynlighed er reduktionen i udvaskningen mellem 0 og 73 % for lerjordene og mellem 9 og 89 % for sandjordene. På grund af det begrænsede antal stationer og effekten af klimapåvirkningen skal de aktuelle reduktionsstørrelser dog tages med et vist forbehold. Endvidere skal det tages i betragtning, at stationerne repræsenterer det dyrkede areal uden brak og vedvarende græs.

Tabel 4.2. Udvikling i vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer i jordvand i landovervågningsoplandene opdelt i to perioder, henholdsvis 1990/91-2003/04 og 2004/05-2012/13 (i parentes er angivet 95 % konfidens-interval for udviklingen).

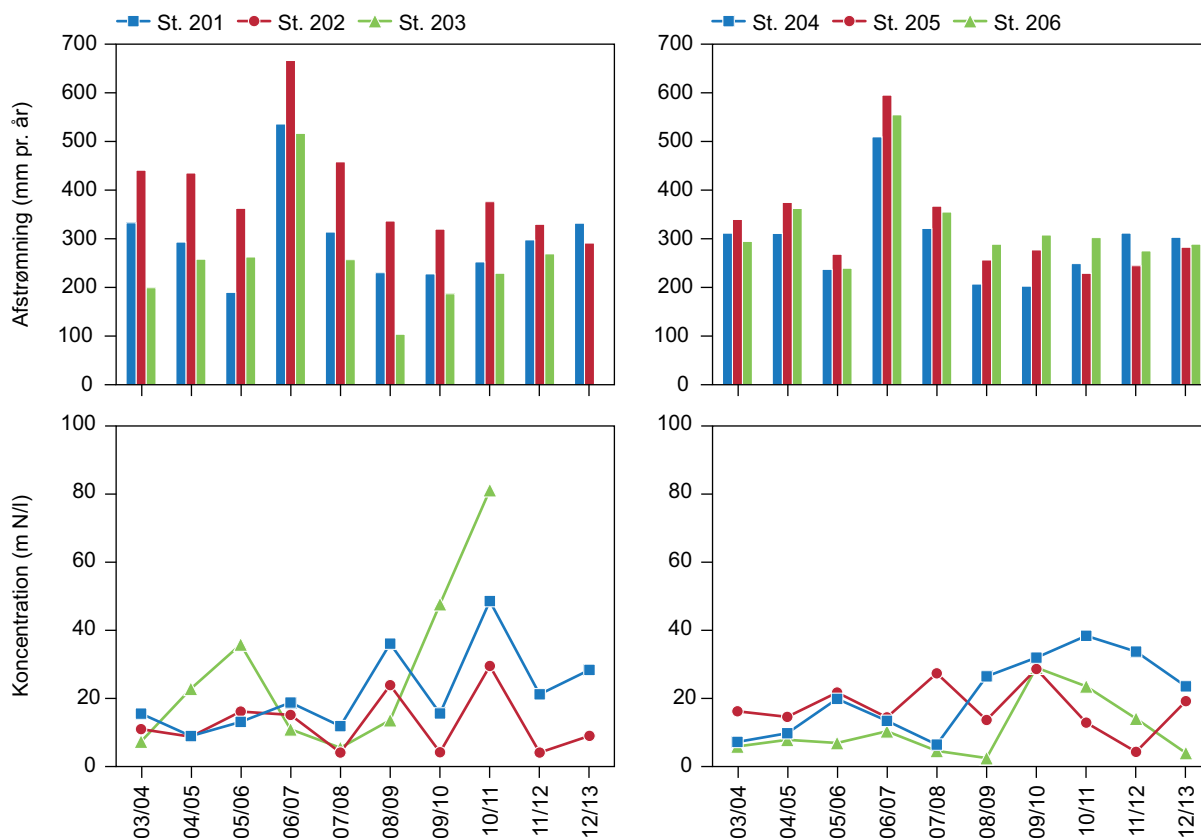
Opland	Antal st.	Målt N-konc. (vandføringsvægtede) mg N l ⁻¹		Beregnet ændring i N-konc. v. statistisk analyse, 1990/91-2003/04 mg N l ⁻¹	Beregnet ændring i N-konc. v. statistisk analyse, 2004/05-2012/13 mg N l ⁻¹
		90/91-93/94	04/05-12/13		
Lerjorde	17	21,5	12,2	-4,9 (0,4 til -15,8)	NS*
Sandjorde	14	31,9	16,4	-15,2 (-2,9 til -28,3)	NS*

*NS ikke signifikant

Siden 2003/04 har der ikke kunnet måles noget statistisk fald i kvælstofkoncentrationerne. Tværtimod er der tendens til, at koncentrationerne i sandjordsoplandene har været stigende i perioden 2008/09-2010/11, mens koncentrationerne herefter igen er faldet til niveauet målt omkring 2002/03. Stigningen har været specielt stor i LOOP 2. Lave vandafstrømninger i årene 2008/09 til 2010/11 samtidig med kombinationen af sædskifter på de 6 stationer kan evt. være årsagen til de stigende koncentrationer i 2009/10 – 2010/11. Således bidrog en mark med kløvergræs og følgende ompløjning til meget stor udvaskning i 2009/10 og 2010/11 (se figur 4.1). Endvidere var der kun efterafgrøder ved én af de 6 stationer i 2012/13, mens der var efterafgrøder ved 3 stationer i 2010/11. Den gennemsnitlige N-koncentration i jordvandet er dog for dette opland igen faldet betragtelig i 2011/12. Effekten af vandafstrømning og sædskifter for LOOP 2 er undersøgt nærmere i figur 4.2 og tabel 4.3.

Tabel 4.3. Sædskifter i LOOP 2 i høstårene 2007-2011, svarende til afstrømningsårene 2007/08 – 2012/13. (Afgrøder som efterfølges af en betydelige stigning i N koncentrationer er markeret med fed skrift)

Høst-år	Afstrøm.-år	St 201	St 202	St 203	St 204	St 205	St 206
2007	2007/08	Vinterbyg	Silomaj	Kløvergræs	Vårbyg	Silomajs	Brak (4. år)
2008	2008/09	Vinterraps	Silomajs	Kløvergræs	Vinterraps	Vårbyg	Brak (5. år)
2009	2009/10	V.hvede m. olieræd.	Grønkorn m. udlæg	Kløvergræs	V.hvede	Silomajs	Vårbyg m. udlæg
2010	2010/11	Vårbyg	Silomajs	V.hvede	V.triticale	Vårbyg m. efterafgr.	V.triticale
2011	2011/12	Vinterbyg	Vårbyg m udlæg	Kløvergræs	Silomajs	Kløvergræs	Silomajs
2012	2012/13	Silomajs	Vårbyg m udlæg	Vårbyg m udlæg	Silomajs	Kløvergræs	Vårbyg m udlæg



Figur 4.2. Afstrømning og vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer for hver af de 6 jordvandsstationer i LOOP 2 for årene 2003/04-2012/13. St 203 fik gravet prøvetagningslanger over i 2011, derfor er der ikke målinger herefter.

Den gennemsnitlige afstrømning for stationerne i LOOP 2 var i perioden 2008/09 – 2012/13 283 mm, mod et gennemsnit for hele måleperioden 1990/91-2012/13 på 344 mm. Afstrømningerne var specielt lave for st. 203, der udgjorde mellem 104 og 229 mm, og 204 der udgjorde mellem 207 og 249 mm.

Ved st. 201 og 202 blev der i 2008 dyrket vinterraps og silomajs. Disse afgrøder efterlader sædvanligvis betydelige mængder kvælstof i jorden. På grund af de lave afstrømninger er denne kvælstof formodentlig ikke blevet udvasket, men er optaget i den efterfølgende afgrøde i 2009 (vinterhvede med olieræddike ved st. 201 og grønkorn m. udlæg ved st. 202). Ompløjning af efterafgrøden/udlægget, og omsætning af det opbyggede organiske materiale, kan have været årsag til forøgede koncentrationer efter afgrøden i 2010. For begge stationer faldt koncentrationerne i 2011/12 med laveste koncentration for st. 202 som har efterafgrøde i efteråret 2011. I 2012/13 stiger koncentrationerne lidt igen.

I 2011 blev der på disse to stationer dyrket vinterbyg og vårbyg med udlæg. Ved begge stationer faldt koncentrationerne i forhold til året før med laveste koncentration for marken med udlæg. Ved st. 203 har der været kløvergræs i 2007-09. I de to første år med kløvergræs har kvælstofkoncentrationer været lave, men tredje år kombineret med stor gødningstildeling (185 kg N i handelsgødning, 200 kg N i husdyrgødning og 100 kg N i fiksering) er koncentrationerne steget. Efter ompløjning af kløvergræsset er koncentrationerne steget yderligere og meget betydeligt. Stigningerne er forstærket af meget lave afstrømninger ved denne station (72-157 mm i 2008/09-2010/11). Der er ikke målt på jordvand i 2011 på station 203, idet stationen fik ødelagt prøveslanger. Stationen er genetableret i 2013.

Ved st. 204 har koncentrationerne været høje for perioden 2008/09-2010/11, sandsynligvis på grund af meget lave afstrømninger (152-210 mm). Ved st. 205 dyrkes vårbyg m. efterafgrøde i 2010, og her ses ingen stigning i N koncentration. Endelig ved st. 206 var der brak med græs i 2004 til 2008. Efter ompløjning i 2009 ses forhøjede koncentrationer i den efterfølgende periode 2009/10 – 2012/13. Også for disse tre stationer er koncentrationerne lavere i 2011/12 end de foregående år, især måles der lave koncentrationer på st. 205, hvor der dyrkes kløvergræs i 2011. I 2012/13 er koncentrationerne igen lavere for st. 204 og 206, men den stiger for st. 205 efter 2. år med kløvergræs. Trenden i N koncentrationerne viser meget store år til år variation som især er påvirket af sædskiftet og om der dyrkes efterafgrøder efter år med ompløjning af græsafrøder.

4.4 Målt kvælstofudvaskning i relation til lokalitet og landbrugsdrift

Den målte udvaskning baseret på Daisy perkolationer er i tabel 4.4 opgjort for de enkelte oplande og for forskellig landbrugsdrift. Opgørelsen dækker den sidste femårsperiode, 2008/09-2012/13.

Udvaskningen er stærkt påvirket af landbrugsdrift. Fra en skovjord i Østjylland blev udvaskningen målt til ca. 11 kg N ha⁻¹, mens udvaskningen fra landbrugsjord, angivet som gennemsnit for de enkelte oplande i perioden 2008/09-2012/13, har varieret mellem 19 og 72 kg N ha⁻¹ pr. år (tabel 4.4).

Tabel 4.4. Udvasning af nitrat-N, kvælstofbalance samt vandafstrømning for jordvandsstationer opdelt på oplande, brugstyper og husdyrtæthedsgrupper, årgennemsnit for den sidste femårsperiode, 2008/09-2012/13.

	N udv kg N ha ⁻¹	afstrøm. mm	total tilf. ¹⁾ kg N ha ⁻¹	N-høst kg N ha ⁻¹	N overskud kg N ha ⁻¹
Oplande					
Lerjorde:					
LOOP1. Storstrøm	19	156	160	124	36
LOOP4. Fyn	31	227	222	116	105
LOOP3. Østjylland	21	263	293	171	122
Sandjorde:					
LOOP2. Nordjylland	56	283	231	122	109
LOOP6. Sønderjylland	73	496	224	134	90
Brugstype					
Plante	29	254	181	128	53
Svin	45	328	211	106	105
Kvæg	59	329	288	153	135
Dyretætheder					
0	24	194	147	124	23
0-1	32	304	197	128	69
1-1,7	52	328	225	128	97
1,7-2,3	49	300	323	153	170

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

Udvaskningen på landbrugsjord er mindst for de to lerjordsoplande, der ligger i Storstrøm og i Østjylland og lidt større for lerjordsoplandet på Fyn. Størst udvaskning forekommer i de to sandjordsopland i Nord- og Sønderjylland. Dette skyldes for det første, at jorderne er mere sandede og nedbøren større i Vest- end i Østdanmark. Forskellen er yderligere kædet sammen

med forskelle i husdyrtæthed, således at husdyrtætheden, specielt med hensyn til kvæg, er størst i Vestdanmark.

Det fremgår endvidere, at kvælstofudvaskningen er mindst for planteavlbrug, større for svinebrug og størst for kvægbrug. Desuden stiger udvaskningen med stigende husdyrtæthed.

Der er en betydelig forskel mellem N-overskud og målt udvaskning af nitrat N, specielt ved stationerne ved Østjylland (LOOP 3) og på Fyn (LOOP 4). Det er muligt, at denne forskel skyldes dels eventuelle ændringer i jordpuljer, udvaskning af organisk N, eller at der forekommer stor denitrifikation på disse to lerjorde med stor husdyrgødningstilførsel (henholdsvis 122 og 139 kg N/ha) og forholdsvis højt grundvandsspejl. Dette understøttes af et sideløbende arbejde med Daisy N-modellering. Samme forskel mellem N-overskud og målt N-udvaskning ses ikke i det tredje leropland (LOOP 1), hvor husdyrgødningstilførslen er langt mindre (ca. 26 kg N/ha). Daisy modelleringen viser ligeledes en mindre denitrifikation i LOOP 1 end i LOOP 3 og 4.

4.5 Målt kvælstoftransport i dræn

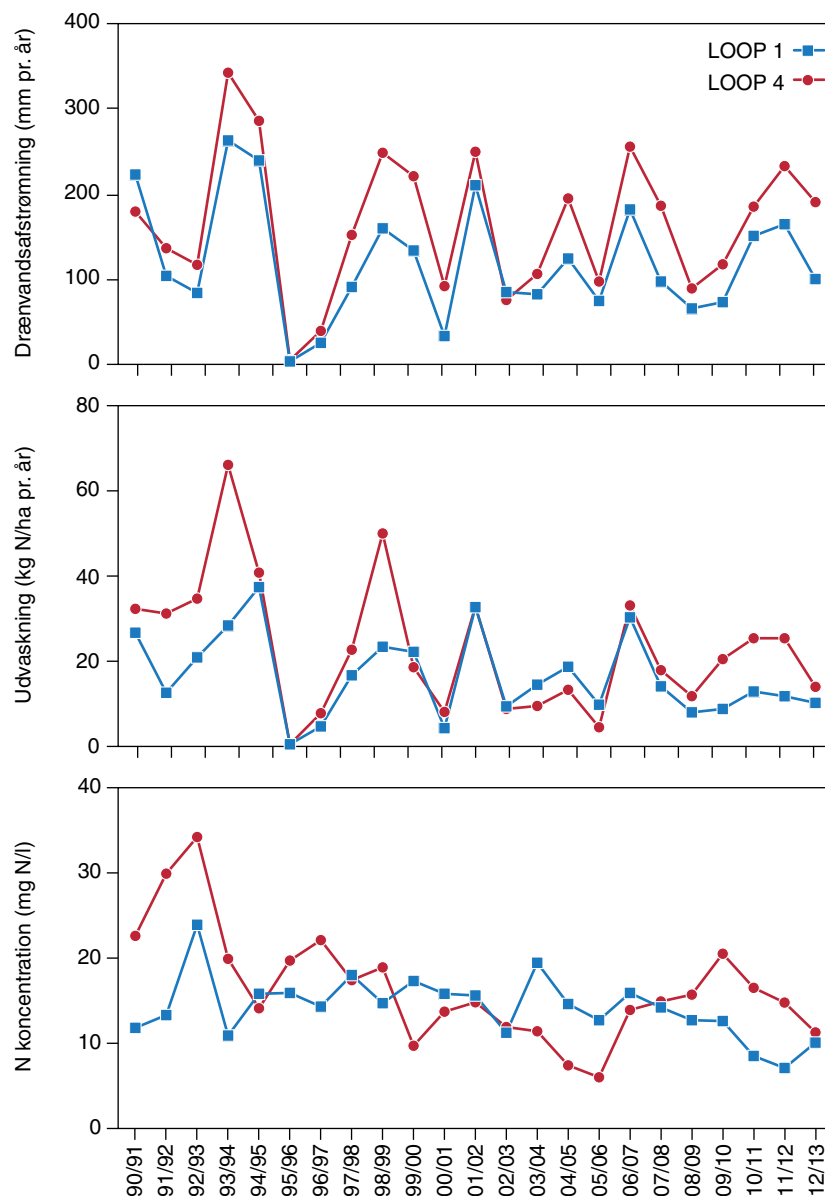
4.5.1 Kvælstoftransport i dræn på lerjorde

Der måles på drænvand på lerjorde i henholdsvis LOOP1 (Storstrøm) og LOOP4 (Fyn) oplande, figur 4.3. Drænvandsafstrømningen har ligesom afstrømningen fra rodzonen varieret betydeligt igennem måleperioden afhængig af de klimatiske forhold. Kun en del af afstrømningsvandet strømmer af via dræn, idet grundvandsspejlet skal hæves til drændybden inden drænene begynder at løbe. Som gennemsnit for hele måleperioden 1990/91-2011/12 udgjorde drænvandsafstrømningen ca. 65 og 61 % af afstrømningen fra rodzonen på de drænedede arealer i Storstrøm og på Fyn.

Sammenholdes koncentrationerne af $\text{NO}_3\text{-N}$ og total N for de stationer, hvor begge parametre er bestemt, fremgår at $\text{NO}_3\text{-N}$ udgør 90-95 % af total N. Koncentrationerne af $\text{NH}_4\text{-N}$ har været lave i drænvandet. Oftest har de ligget på et endnu lavere niveau end i jordvandet.

De gennemsnitlige koncentrationer af nitrat-N i drænvand har igennem måleperioden meget nøje fulgt variationerne i jordvandet. Transport af nitrat fra drænene har i måleperioden udgjort henholdsvis 54 og 51 % af udvaskningen fra rodzonen på de drænedede arealer i Storstrøm og på Fyn.

Figur 4.3. Målinger af drænvandsafstrømning og kvælstoftab fra lerjordsoplande for perioden 1990/91-2012/13. Bemærk, at kvælstoftabet er givet som total-N.



4.5.2 Kvælstoftransport fra dræn på et lavtliggende areal på sandjord

Kvælstofstofudvaskningen bestemmes fra et lavtliggende areal i Nordjylland. Arealet er et tidligere engareal med tilstrømmende grundvand. De arealspecifikke afstrømninger baseret på det topografiske opland er derfor høje. Den gennemsnitlige vandafstrømning har således ligget på 890 mm år⁻¹ i perioden 2007/08-2012/13, og årsvariationerne har været langt mindre end på lerjordene.

Total N koncentrationerne har i samme periode ligget på gennemsnitligt 6,0 mg N l⁻¹, hvilket er lavt sammenlignet med de nitratkoncentrationer, der forekommer i rodzonevandet i oplandet i Nordjylland i samme periode (22,5 mg N/l). Der er antageligt en vis denitrifikation i det tilstrømmende grundvand. Fosforkoncentrationerne er derimod høje, se kapitel 9.

4.6 Kvælstof i det øvre grundvand

Grundvandets indhold af kvælstof måles i landovervågningsoplandene i overvågningsboringer (grundvandsreder), der er filtersat mellem ca. 1,5 og 5 m under terræn og for en enkelt lokalitet i LOOP 4, Lillebæk er der grundvandsboringer med filter i 7 og 11 m under terræn.

I grundvand angives nitratkoncentrationer traditionelt som nitrat (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 $50 \text{ mg NO}_3\text{l}^{-1}$, svarende til ca. $11,3 \text{ mg NO}_3\text{-N l}^{-1}$. idrager således ikke til de viste talstørrelser.

I dette kapitel er der særlig fokus på nitrat i det iltede grundvand, da nitrat koncentrationen kan sammenholdes med nitratudvaskning fra rodzonen. Det grundvand, som ikke har noget nævneværdigt nitratinhold bidrager således ikke til de viste talstørrelser.

4.6.1 Datagrundlag

Gruppen af nitratanalyser fra iltet grundvand (vandtype A) er fundet ved hjælp af algoritmen fra Geo-vejledning 5 (Hansen et al., 2009) ved brug af følgende tre kriterier:

1. $\text{NO}_3 > 1 \text{ mg/l}$ og
2. $\text{Fe} < 0,2 \text{ mg/l}$ og
3. $\text{O}_2 > 1 \text{ mg/l}$.

Der analyseres ikke for jern(Fe) ligeså ofte som der analyseres for nitrat, og derfor indgår kriterie 1) og 3) ofte kun i udtrækningen af nitratdata fra det iltede grundvand. Desuden er nitrit brugt som støtteparameter for anoxiske nitratreducerede forhold.

Tabel 4.5. Aktive indtag og indtag af iltet grundvand med nitratanalyser, som indgår i overvågningen af grundvand i 2013

	2013	Antal indtag i 2013	
	Antal nitratanalyser	Aktive indtag	Iltet grundvand
Lerjorde:			
LOOP1. Storstrøm	105	19	2
LOOP4. Fyn	91	18	9
LOOP3. Østjylland	67	22	17
Sandjorde:			
LOOP2. Nordjylland	84	15	10
LOOP6, Sønderjylland	108	20	13
I alt	455	94	52

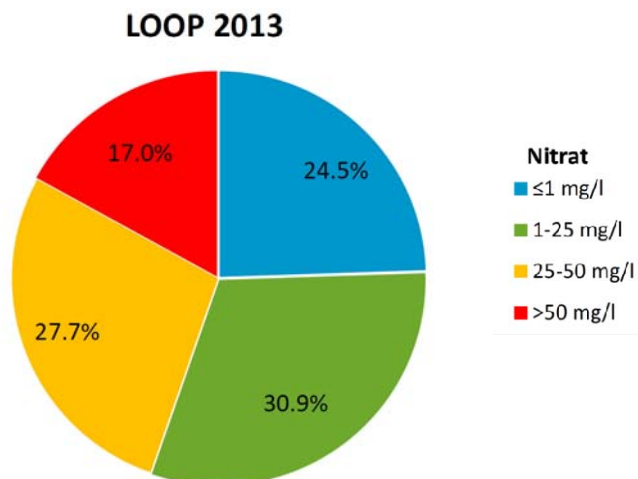
Der er foretaget 455 nitratanalyser i 94 indtag fra de 5 oplande i 2013. Dette svarer til en gennemsnitlig analysefrekvens på 4,8 analyse per indtag. Antallet af aktive indtag i 2013 varierer fra 15-22 afhængig af oplandet. Antallet af indtag i iltet grundvand varierer fra 2 til 17 indtag per opland, og er specielt lavt i det lerede opland, LOOP 1.

I efteråret 2012 er der udført en ny type horisontal overvågningsboring i LOOP 2 oplandet ved Odderbæk (Nielsen m.fl., 2014). Der foreligger endnu ikke nitratanalyser fra denne nye boring.

4.6.2 Fordeling af nitrat i grundvandet i 2013

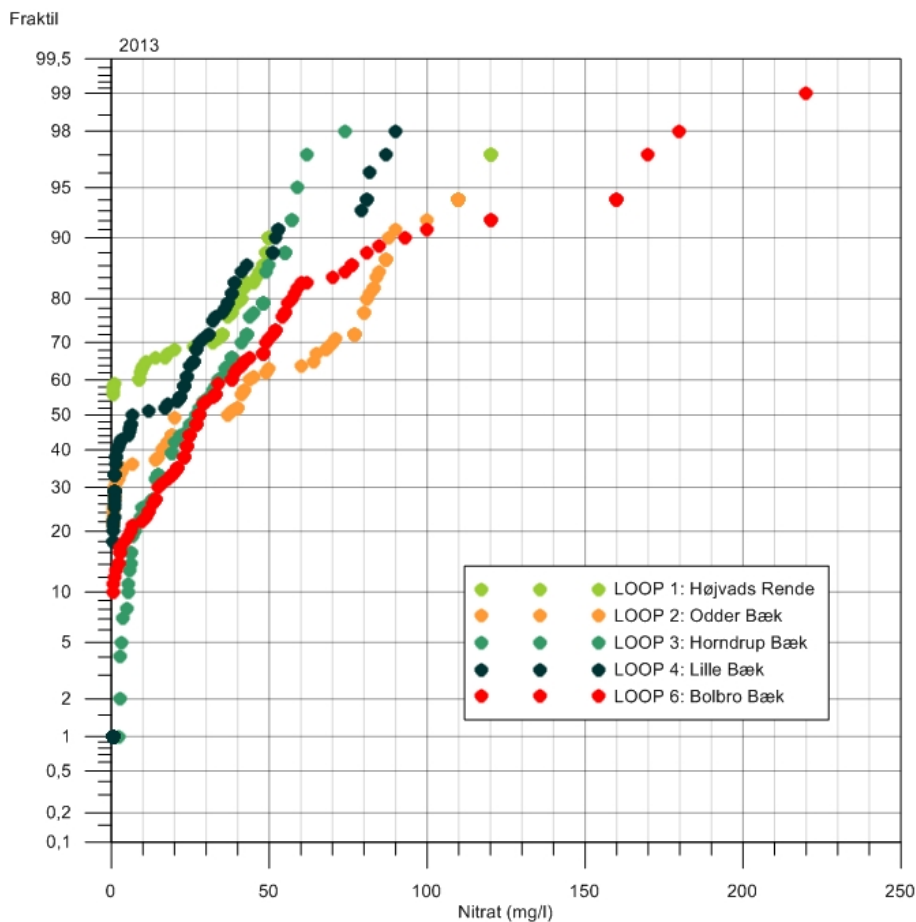
Figur 4.4 viser en oversigt over fordelingen i 4 koncentrationsintervaller af det gennemsnitlige nitratindehold i 2013 i grundvandet i samtlige indtag uanset redoxforhold. Det fremgår at ca. 17 % af indtagene har et gennemsnitligt nitratindehold over 50 mg/l i 2013, mens nitratholdigt grundvand (> 1 mg/l) er fundet i ca. 75 % af indtagene.

Figur 4.4. Fordelingen af det gennemsnitlige nitratindehold for samtlige indtag fra LOOP. Der er anvendt gennemsnitsværdier for nitrat pr. indtag for 2013.



Figur 4.5. viser fordelingen af samtlige nitratanalyser fra alle indtag, som er analyseret i 2013 i de 5 LOOP oplande afbilledet som fraktildiagram på sandsynlighedspapir. Nitratanalyserne fra hver af de 5 LOOP oplande ligger spredte og ikke på tydelige rette linjer og udgør dermed kun tilnærmelsesvis hver for sig normalfordelte populationer.

Figur 4.5. LOOP oplande. LOOP 1, 2 og 4 er lerjordsoplande (grønne signaturer) og LOOP 2 og 6 er sandjordsoplande (røde signaturer) afbilledet som fraktildiagram på sandsynlighedspapir.

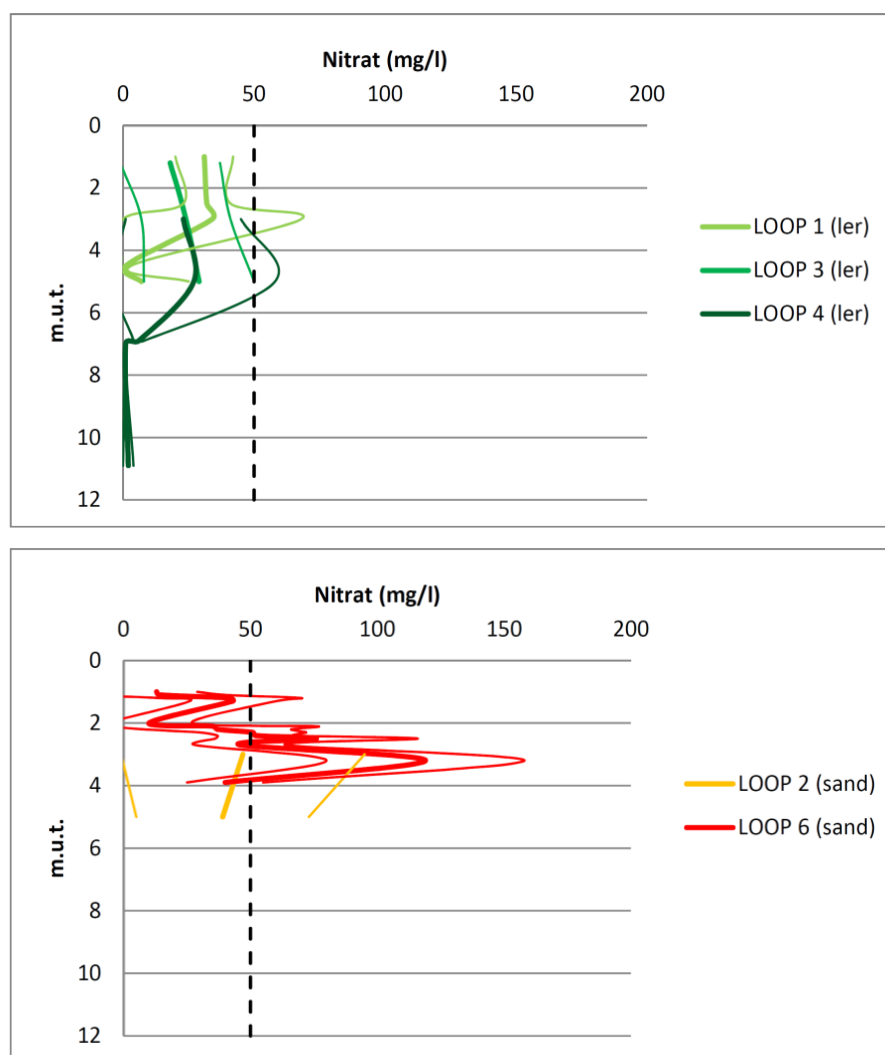


De højeste koncentrationer af nitrat (op til 220 mg/l) er målt i LOOP 6, Bolbro Bæk, som ligger i Sønderjylland. Generelt ligger nitratkoncentrationerne højere i sandjordsoplandene (LOOP 2 og 6, rødlige signaturer) end i lerjordsoplandene (LOOP 1, 3 og 4, grønne signaturer). Det kan skyldes, at nitratudvaskningen er højere på sandjordene end på lerjordene, men også at indtagene på lerjordene i større grad end på sandjordene er placeret i anoxisk nitratreducerende eller reduceret grundvand (se tabel 4.5).

4.6.3 Dybdemæssig fordeling af nitratinholdet i grundvandet

Figur 4.6 viser den dybdemæssige fordeling af det gennemsnitlige nitratinhold i grundvandet fra 2008-2013 i de 5 landovervågningsoplande. Antallet af nitratanalyser, som ligger til grund for de beregnede gennemsnitlige nitratanalyser, har stor variation fra 6 analyser (LOOP 6, 2-2,3 m under terræn) til 420 nitratanalyser (LOOP 2, 5-5,3 m under terræn). Der er i alle dybder fundet en forholdsvis stor spredning på den gennemsnitlige nitratkoncentration, og standard afvigelsen når i visse tilfælde helt op på ca. 50 mg/l (LOOP 2, 3-3,3 m under terræn).

Figur 4.6. Dybdemæssig fordeling til top af indtag i m u.t. af det gennemsnitlige nitratinhold i 2008-2013 i LOOP oplandene.



Figur 4.6 viser, at nitratkoncentrationer målt på sandjordsoplandene ligger noget højere end på lerjordsoplandene. I lerjordsoplandene (LOOP 1 og 4) og i sandjordsoplandet (LOOP 2) viser resultaterne et fald i nitratinholdet med dybden. Dette skyldes nitratreduktion i grundvandet. I LOOP 4 (på

Fyn) er der målinger til 11 m under terræn. Her viser resultaterne, at nitratfronten ligger omkring 7 m under terræn, og at der dermed er nitratfrit grundvand under denne dybde.

På sandjordsoplandene er der en stigning i nitratindholdet med dybden. Dette forhold har sandsynligvis flere årsager, og kan skyldes lokale variationer i nitratreduktionsforholdene. Desuden er grundvandets strømningsveje til de enkelte filtre ikke nødvendigvis vertikal, men har et mere kompliceret strømningsmønster, som evt. kan påvirkes af nedbørsforholdene det enkelte år. En anden mulig forklaring kan være at effekten af den forbedrede gødningshåndtering, hvor hovedsagelig registreres i trenden for de øverste filtre.

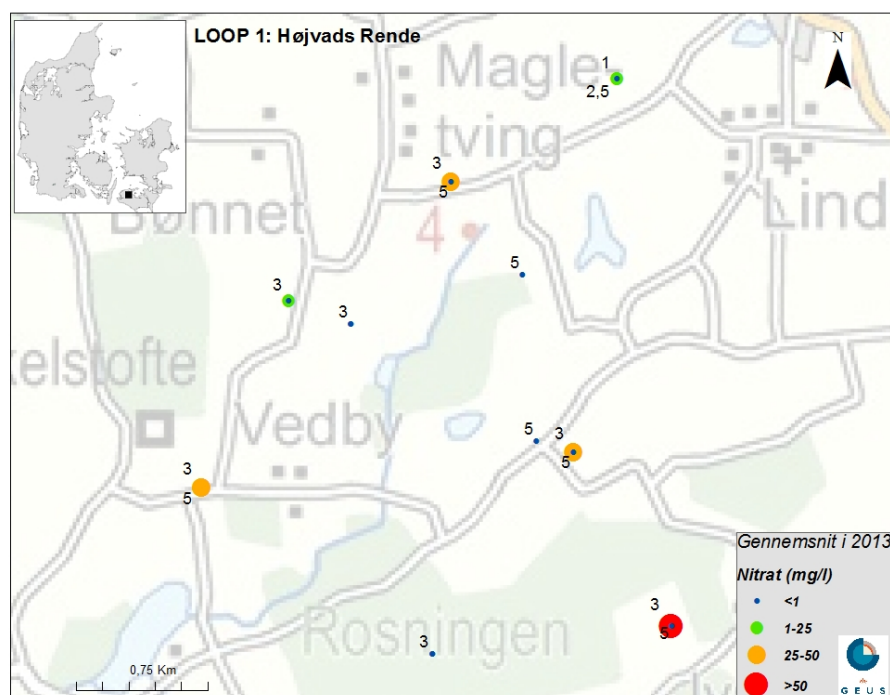
4.6.4 Geografisk fordeling af nitrat i grundvandet

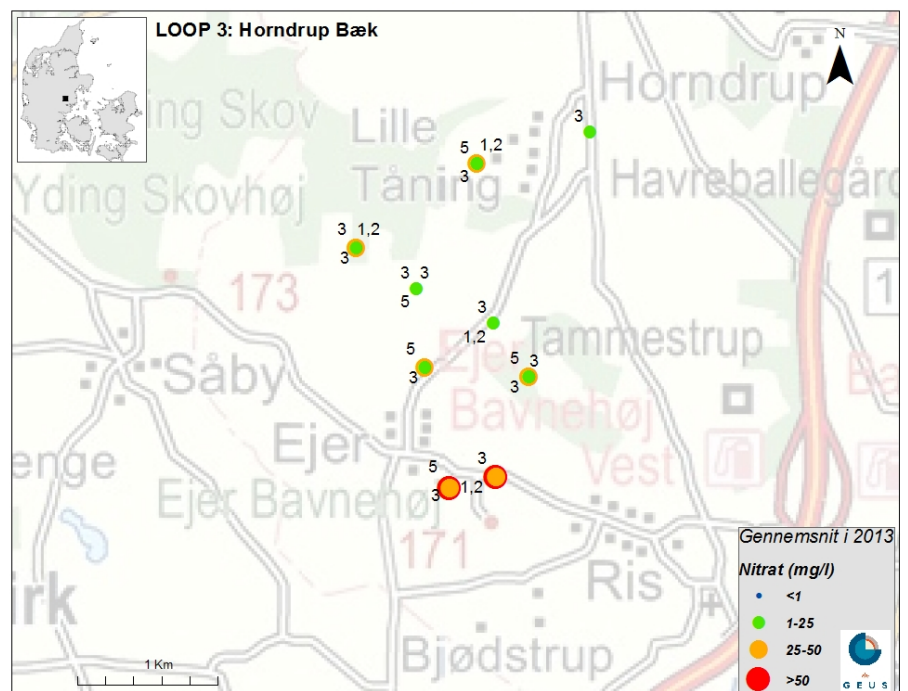
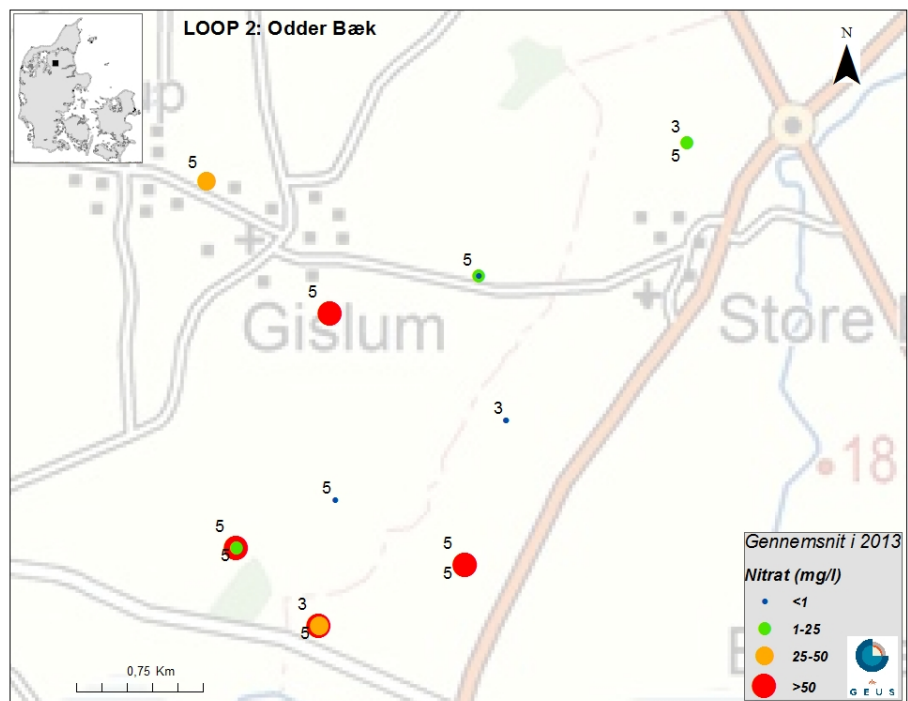
Figur 4.7 viser den geografiske fordeling i Danmark af nitratindholdet i 2013 i overvågningsindtagene i de 5 LOOP oplande:

- LOOP 1, Højvads Rende på Lolland (lerjord)
- LOOP 2, Odder Bæk i Himmerland (sandjord)
- LOOP 3, Horndrup Bæk i Midtjylland (lerjord)
- LOOP 4, Lille Bæk på Fyn (lerjord)
- LOOP 6, Bolbro Bæk i Sønderjylland (sandjord).

I figur 4.7 er dybden for indtag angivet ved siden af hvert punkt. I flere tilfælde ligger datapunkterne ovenpå hinanden, da den samme lokalitet kan have indtag i forskellige dybder.

Figur 4.7. Nitratindholdet i grundvand i overvågningsindtagene i hver af de 5 LOOP-oplande (gennemsnit per indtag) i 2013 opdelt på 4 koncentrationsklasser. Dybden (m.u.t.) til toppen af indtagene er vist som legende.





I rapporten "Faglig vurdering af grundvandsboringer og pejleboringer i Landovervågningen (LOOP) 2010" (Hansen et al., 2010) blev det konkluderet, at der var brug for en optimering af feltarbejdet i LOOP, særligt i forhold til gennemførsel af iltmålinger, så indtagene med iltet grundvand kan identificeres. Gennemgangen af data ved dette års og sidste års rapportering viser, at der nu gennemføres iltmålinger i felten i alle LOOP områderne. Dog er der ikke gennemført iltmålinger i LOOP 4 (Lille Bæk) i 2013. Detektionsgrænsen på ilt-målingerne ligger højere end målinger i almindelige grundvandsboringer. Det skyldes, at der ved prøvetagningen normalt er utilstrækkeligt vand til at måle ilt i en flowcelle, jf. Teknisk Anvisning (Thorling, 2012). Uanset den forhøjede detektionsgrænse er iltmålinger ved prøvetagningen i felten i LOOP meget vigtige i forhold til tolkning af fundene af nitrat i grundvandet.

Figur 4.8 viser, at der er stor spredning i de målte nitratkoncentrationer i både sand- og lerområderne, men at der er en tendens til at denne spredning er blevet mindre de seneste 7-9 år. Generelt er der et højere nitratindhold i grundvandet i sandområderne end i lerområderne. Gennemsnitsværdierne for nitratindholdet i det øvre grundvand i sand- og lerjordsoplandene ligger lidt højere end medianværdierne, men har ellers et nogenlunde synkront forløb.

For sandjordsoplandene er der for perioden 1990-2013 en tydelig tendens til et fald i det iltede grundvands gennemsnitlige nitratindhold fra ca. 100 til ca. 50 mg/l. Faldet er størst frem til 2000, hvorpå ændringerne bliver små.

For lerområderne er der også en tendens til et fald i det iltede grundvands gennemsnitlige nitratindhold fra 1990-2013 fra omkring 50 til ca. 30 mg/l. Faldet er størst frem til 2006, hvorpå ændringerne bliver små.

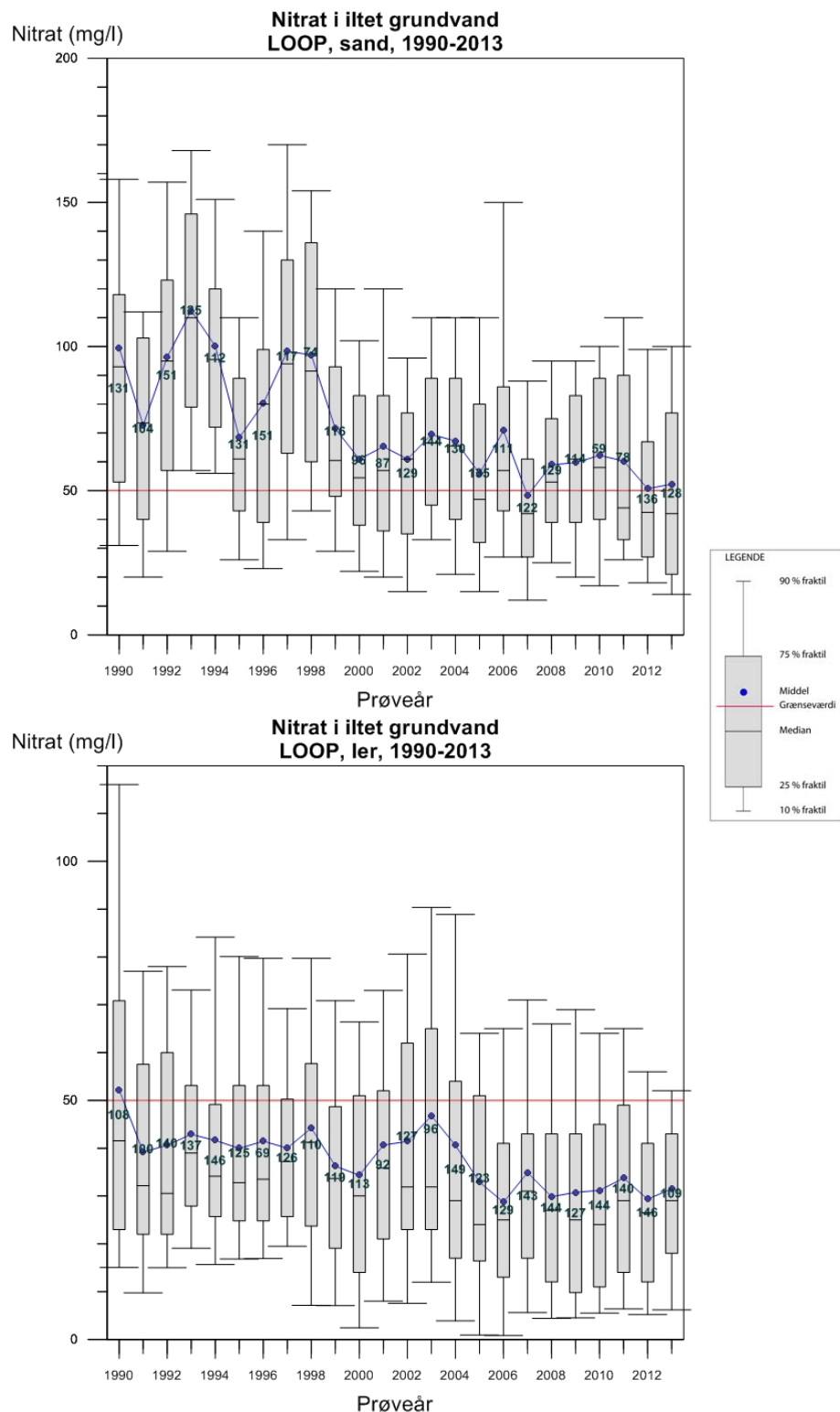
Grundvandets indhold af kvælstof måles i landovervågningsoplandene i overvågningsboringer (grundvandsreder), der er filtersat mellem ca. 1,5 og 11 m under terræn.

I grundvand angives kvælstofkoncentrationer traditionelt som nitrat (NO_3), mens der i de øvrige medier anvendes nitrat-kvælstof ($\text{NO}_3\text{-N}$). Grænseværdien for nitrat i drikkevand er 50 mg $\text{NO}_3 \text{ L}^{-1}$, svarende til ca. 11,3 mg ($\text{NO}_3\text{-N L}^{-1}$).

Datagrundlaget for dette års rapportering af det øvre grundvand er stort set komplet, og prøvetagningen i LOOP 6 er dermed blevet optimeret i forhold til de prøvetekniske problemer i 2010 og 2011.

Gennemgangen af grundvandsboringerne i LOOP i Hansen m. fl. (2010) viste, at ca. 21 % af monitoringsboringerne i lerområderne har udviklet sig fra nitratholdige til reducerede efter en omfattende renovering i 2001. Det drejer sig om 12 boringer i LOOP 1 og én boring i LOOP 4. Fundene af nitrat før 2001 vurderes at skyldes lækage og nedsivning langs installationer. Nitrat-data fra disse 13 indtag på lerjord fra før renoveringen i 2001 er ekskluderet fra dataanalysen præsenteret i år.

Figur 4.8. Udviklingen i det iltede grundvands nitratindhold i LOOP for oplandene med sand (LOOP 2 og 6) og ler (LOOP 1, 3 og 4) vist som boksdiagrammer for hvert prøvetagningsår fra 1990 – 2013. Antallet er analyser er angivet hvert år.



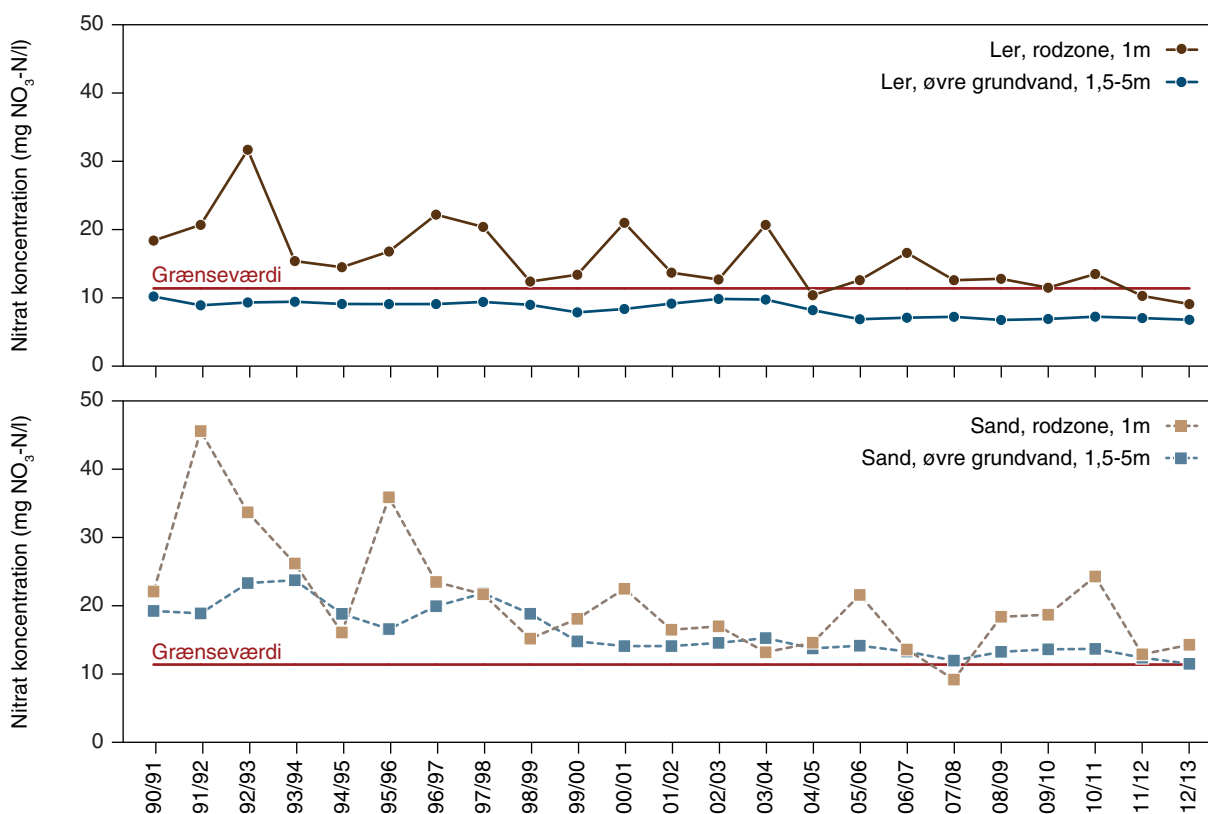
4.6.6 Andelen af organisk kvælstof i det øvre grundvand

I det øvre grundvand måles der udover nitrat også total kvælstof (total N). Indholdet af organisk bundet N kan beregnes som differensen mellem total N og nitrat-N. Andelen af organisk N i det øvre grundvand blev nærmere undersøgt i rapporteringen i 2012. Her blev det fundet, at i lerjordsoplandene LOOP 1 (Lolland) og LOOP 4 (Fyn) udgør organisk N ud af total N en højere andel end i de andre LOOP-områder, hvilket muligvis kan forklares med sprækketransport, og den lave absolutte koncentration af N. I LOOP 1 f.eks. udgør organisk N mere end 60 % af total N i halvdelen af prøverne (medianværdi).

4.7 Sammenhæng mellem nitrathold i jordvand og i det øvre grundvand

Nitratholdet i jordvandet bliver i dette afsnit sammenholdt med indholdet i det øvre iltede grundvand (1,5-5 m dybde). Nitratkoncentrationerne i rodzonevandet har siden 1990/91 ligget over EU's krav til drikkevand, men de sidste to år har koncentrationen på lerjord ligget under. I det øvre grundvand har koncentrationerne på lerjord ligget under grænseværdien for grundvand og drikkevand i hele perioden. På sandjord har koncentrationerne ligget over i starten af overvågningsperioden, men siden 2007/08 kun ligget lidt over (figur 4.9). I enkelte år siden 2003/04 har koncentrationerne endog ligget på niveau med grænseværdien.

På lerjord ses et betydeligt fald i kvælstofkoncentrationen 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 kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet og i det øvre iltede grundvand tættere på hinanden. Dette indikerer, at det kun i begrænset omfang foregår tilsvarende store denitrifikation fra rodzonen og ned til det anoxiske grundvand på disse jordtyper (figur 4.9).



Figur 4.9. Udvikling i målte kvælstofkoncentrationer i perioden 1990/91 til 2012/13 for rodzonevand og det øvre grundvand i tre lerjords-oplande og to sandjordsoplande.

På lerjord medfører denitrifikationsprocesser i de øvre jordlag disse lavere koncentrationer i det øvre grundvand end i rodzonevandet. På sandjord ligger kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet og i det øvre grundvand på samme niveau, hvilket indikerer at der ikke foregår denitrifikation mellem rodzonen og det øvre grundvand.

Kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet har i hele perioden ligget over EU's krav til drikkevand og grundvand, men de nærmer sig denne grænseværdi. På lerjord har koncentrationerne i det øvre grundvand ligget under grænseværdien for grundvand og drikkevand i hele perioden, og på sandjord har koncentrationerne ligget over i starten af overvågningsperioden, men siden 2007/08 kun ligget lidt over (figur 2). I enkelte år siden 2003/04 har koncentrationerne endog ligget på niveau med grænseværdien

5 Kvælstofudvaskning fra rodzonen - modelberegnet

Målinger af kvælstofudvaskning (nitrat-N) fra rodzonen udføres på 5-8 felter i hvert opland, hvor et felt udgør ca. 100 m² (kapitel 4). 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). NLES4-modellen er estimeret på grundlag af et større antal nyere måledata, hvorfor NLES4 antages at beskrive nuværende dyrkningspraksis på et mere solidt grundlag end NLES3. Samtidig er modellens respons for N-tilførsel blevet mindre, hvilket betyder, at den ikke er velegnet til at beskrive kvælstofudvaskningen tilbage i tid, hvor gødningstilførsel i mange tilfælde oversteg normen ret betydeligt. I NLES3 blev vandafstrømningen bestemt med EVACROP (Olesen og Heidmann, 1990), mens vandafstrømningen i NLES4 opgøres med Daisy.

NLES4 modellen er en empirisk model udviklet på baggrund af 1467 observationer for årlig kvælstofudvaskning. Heraf er de 409 observationer fra landovervågningsoplandene. I princippet vil det sige, at oplysning om landbrugspraksis og målinger fra jordvandsstationerne i landovervågningsoplandene bliver anvendt til opskalering til oplandsniveau på baggrund af information om landbrugspraksis fra interviewundersøgelsen.

Modellen består af en række multiplikative effekter for

- vandafstrømning (opdelt i 3 perioder for henholdsvis året og året før)
- jordens lerindhold
- jordens humusindhold
- tilgængelighed af kvælstof bestående af følgende additive effekter:
 - N-niveau (gennemsnit af 5 foregående år)
 - handelsgødningens-N opdelt på forårs- og efterårstilførsel
 - husdyrgødningens NH₄-indhold opdelt på forårs- og efterårstilførsel
 - N-fiksering og afgræsnings-N
 - effekt af afgrøden (sommerforfrugt, vinterforfrugt, årets hovedafgrøde, efterårsbevoksning i året)
 - jordens C-indhold som udtryk for jorden N-indhold
 - teknologieffekt.

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

5.1.1 Grundlag for modelberegning af vandafstrømning og kvælstofudvaskning i oplandene

I 2012 blev det besluttet at ændre grundlaget for opgørelse af nedbørsdata, således at nedbøren frem over bliver korrigeret med nye dynamiske nedbørs-korrekationer (Refsgaard et al., 2011). Korrekationerne er også gennem-

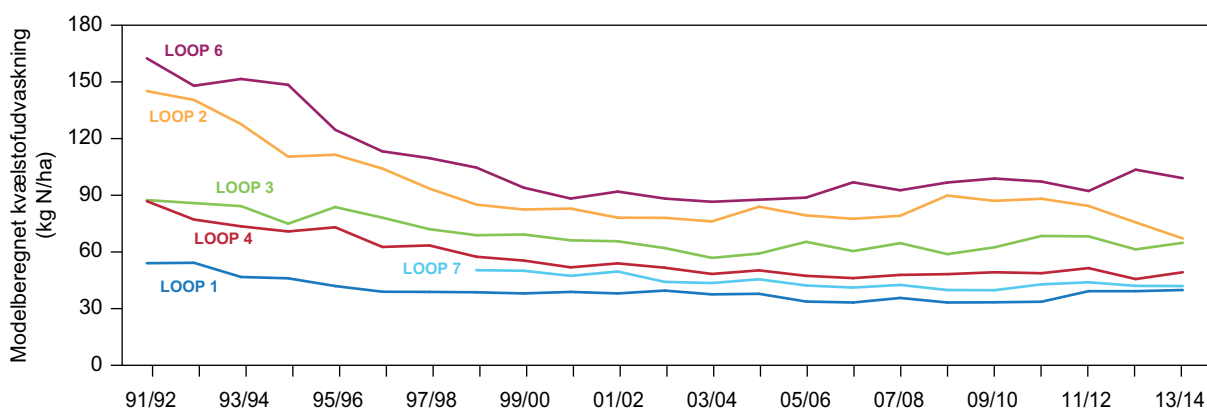
ført for klimadata tilbage i tid. Institut for Bioscience har gennemført en perkulationsberegning med klimadata korrigeret med de nye dynamiske korrektioner på landsplan ud fra data på markblokniveau (Grant et al., 2009) med Daisymodellen (version 4.01). I beregningen er fordampningskoefficienterne for afgrøder og bar jord sat til henholdsvis 1,1 og 0,6, som anbefalet i Daisy. Dog er fordampningskoefficienterne vest for Storebælt reduceret til 95 %, efter anbefaling fra Refsgaard et al. (2011). Ved denne opsætning af Daisy opnås omtrent samme gennemsnitlige perkolation på landsplan som ved anvendelse af de tidligere faste nedbørskorrektioner, hvor perkolationen blev opgjort til at være i overensstemmelse med vandløbsafstrømningen i en række større oplande (Grant et al., 2009). Dog kan der være forskelle hen over året og en lille forskel mellem landsdele.

Perkulationsdata til N-LES modelberegningen er hentet fra ovennævnte landsdækkende beregning med Dasiy for de klimagrid som dækker LOOP oplandene.

Modelberegningen er herefter gennemført på baggrund af interviewdata for 23 indberetningsår 1991-2013. Hvert år er gennemregnet med klimadata for 20 agro-hydrologiske år (1990/1991 – 2009/10), og der er efterfølgende beregnet gennemsnit over de 20 agro-hydrologiske år. Denne 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 inkorporere den klimatiske variation, idet udvaskningen ikke er en lineær funktion af afstrømningen. Generelt N-niveau til de enkelte marker og for et enkelt år er antaget at være lig bedriftens gennemsnitlige gødningsforbrug det pågældende år. Herved antager man, at årets gødskningspraksis har været gældende for en årrække.

5.1 Resultat af modelberegningen

NLES4 er ikke velegnet til at modellere kvælstoftilførsler, der ligger langt fra normerne (Grant et al., 2009). Derfor er det valgt at modellere udvaskningen fra 1990 til 1997 med NLES3 og fra 1998 og fremover med NLES4. Resultaterne er vist i figur 5.1 for de enkelte oplande, mens udvaskningen grupperet efter jordtype er vist i tabel 5.1.



Figur 5.1. Modelberegnet kvælstofudvaskning (nitrat-N) ved gennemsnitsklima for de 7 overvågningsoplande for høstårene 1991 – 2013 (NLES3 fra 1990 til 1997, og NLES4 fra 1998 og fremefter).

Tabel 5.1. Beregnet udvaskning af kvælstof (nitrat-N) ved gennemsnitsklima for indberetningsårene 1991–2013 (NLES3 fra 1990 til 1997, og NLES4 fra 1998 og fremefter). Den anvendte vandafstrømning er 280 mm for lerjord og 500 mm for sandjord. LOOP 7 indgår ikke i denne opgørelse, idet der ikke er en fuld tidsserie.

	Sandjord (LOOP 2 og 6)	Lerjord (LOOP 1, 3 og 4)	Gennemsn. sand/ler¹⁾
		Kg N ha ⁻¹	
1991	154	76	107
1992	144	72	101
1993	139	68	96
1994	129	64	90
1995	118	66	87
1996	109	60	80
1997	102	58	76
1998	95	55	71
1999	88	54	68
2000	86	52	66
2001	85	53	66
2002	83	51	64
2003	81	48	61
2004	86	49	64
2005	84	49	63
2006	87	47	63
2007	86	49	64
2008	93	47	65
2009	93	48	66
2010	93	50	67
2011	88	53	67
2012	86	51	65
2013	83	51	64

¹⁾ hvert opland vægter ens. Herved vil gennemsnittet nogenlunde repræsentere jordtypefordelingen på landsplan.

Ved vægtning af jordtyperne i forhold til landet blev der for perioden 1991 til 2003 opgjort en reduktion i kvælstofudvaskningen på ca. 43 %. Herefter har den beregnede udvaskning ligget på et nogenlunde konstant niveau.

I tabel 5.2 er der opstillet en markbalance for oplandene opgjort som gennemsnit for perioden 2008-2012 (svarende til de hydrologiske år 2008/09-2012/13) samt en opgørelse af tabsposterne for samme periode. Udvasnkningen er modelberegnet, som beskrevet ovenfor. Den gennemsnitlige denitrifikation for hver af LOOP opland er estimeret til 7-15 kg N ha⁻¹ pr år 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 2-9 kg N ha⁻¹.

Tabel 5.2. Nøgletal fra beregningen af kvælstofudvaskning (nitrat-N) for landovervågningsoplandene vist som gennemsnit for 5-års perioden 2008-2012 (svarende til de hydrologiske år 2008/09-2012/13) for hvert af de 6 LOOP oplande. Tallene gælder det totale, dyrkede areal. 'Rest' er differencen mellem summen af gødning, fiksering 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.

Udvaskningen opgjort ved et gennemsnitligt mark for perioden 1999/01-2000/01											
År	Markbalancen							Tabposterne			
	Han- dels- gødning	Husdyr- gødning	Udbin- ding	Fiksering	Atm. deposition	Høst	Mark- over- skud	Model Udvask- ning	Denitri- fikation	NH ³ fordamp	Rest + jordpulje
kg N ha ⁻¹ år ⁻¹							kg N ha ⁻¹ år ⁻¹				
Lerjorde											
LOOP1. Storstrøm	108	27	1	3	13	122	29	36	13	2	-22
LOOP7. Vestsj.	95	44	2	11	13	96	68	42	14	3	9
LOOP4. Fyn	80	93	2	6	13	111	83	48	15	6	14
LOOP3. Østjylland	77	96	9	12	13	111	95	64	15	6	10
Sandjorde											
LOOP2. Nordjylland	58	134	9	34	13	135	113	85	8	9	11
LOOP6. Sønderjyll.	55	122	5	32	13	129	97	98	8	8	-17

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 -22 til +17 kg N ha⁻¹. Der synes ikke at være nogen systematik i restleddets størrelse i forhold til oplandstyper. Det må formodes, at disse værdier ligger indenfor usikkerhederne på opgørelserne.

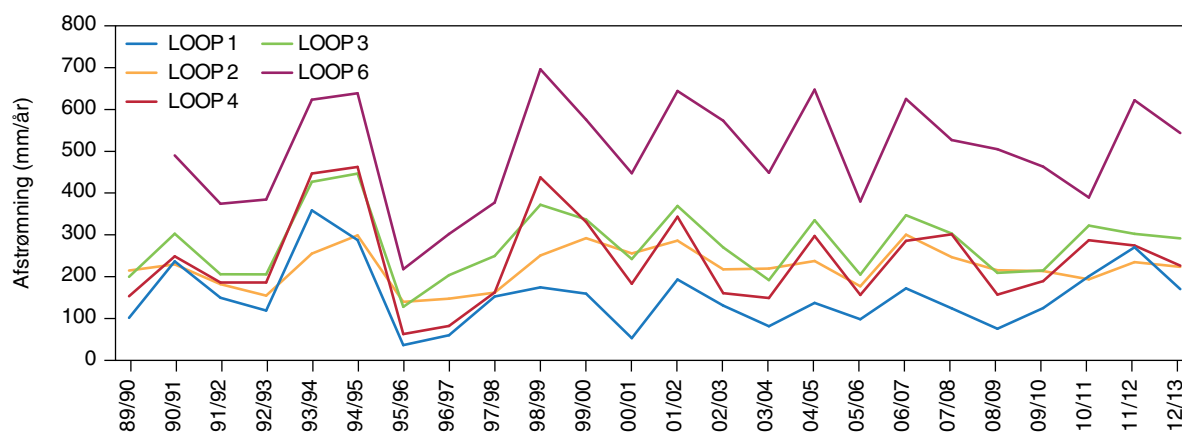
6 Kvælstofafstrømning til vandløb

Næringsstofafstrømningen til vandløb måles i de fem landovervågningsoplande, hvor der også måles på jordvand og grundvand. Vandafstrømningen måles kontinuert, og der udtages stikprøver af vandløbsvandet én gang 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 23 hydrologiske år: fra 1989/90 til 2012/2013, for ét opland dog kun fra 1990/91-2012/2013.

6.1 Vandafstrømning fra lerede og sandede oplande

Den årlige afstrømning i de 5 vandløb varierer betydeligt (figur 6.1). 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). Dette mønster følger nedbørsmængderne (jvf. kapitel 2).

I 2012/13 var vandafstrømningen fra Højvads Rende (LOOP 1), Horndrup Bæk (LOOP 3) og Bolbro bæk (LOOP 6) højere, fra Lillebæk (LOOP 4) mindre og fra Oddebæk (LOOP 2) ens med den gennemsnitlige afstrømning i overvågningsperiode siden 1990/91. For Lillebæk (LOOP 4) var afstrømning 6 % mindre end gennemsnittet for overvågningsperioden og fra de sydligere oplande Bolbro bæk (LOOP 6) og Højvads Rende (LOOP 1) var afstrømningen henholdsvis 12 og 9 % højere end de tidligere år. Mens afstrømningen i Horndrup Bæk (LOOP 3) lå 5 % højere end gennemsnittet (Figur 6.1).



Figur 6.1. Afstrømningen i de fem landovervågningsvandløb i det hydrologiske år 1990/91 til 2012/13. Til beregningerne anvendtes de oplandsarealer, der fremgår af Appendix 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 fem vandløb. Opgørelsen er foretaget for data fra 1989/90-2006/07. Opgørelsen giver et godt mål for forskellen i nedbørsrespons imellem de enkelte vandløb. En beskrivelse af modellen findes i bilag 6.1.

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 strømmingen foregår, og 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 strømmingen 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 (0,37-0,46) i forhold til de sandede oplande (0,15-0,24). I de sandede oplande kommer mere af vandet (0,76-0,85) ved langsom tilstrømning end i de lerede oplande (0,54- 0,63) (tabel 6.1).

Tabel 6.1. Opdeling af vandafstrømningen i de fem landovervågningsvandløb i to afstrømningskomponenter (hurtigt tilstrømmende vand og langsomt tilstrømmende vand) som gennemsnit for perioden 1989/90-2006/07.

	Gennemsnit for perioden: 1989/90-2006/07	
	Langsomt strømmende vand	Hurtigt strømmende vand
Højvads Rende (LOOP 1)	0,56	0,44
Lillebæk (LOOP 4)	0,54	0,46
Horndrup Bæk (LOOP 3)	0,63	0,37
Odderbæk (LOOP 2)	0,76	0,24
Bolbro Bæk (LOOP 6)	0,85	0,15

6.2 Koncentration af kvælstof

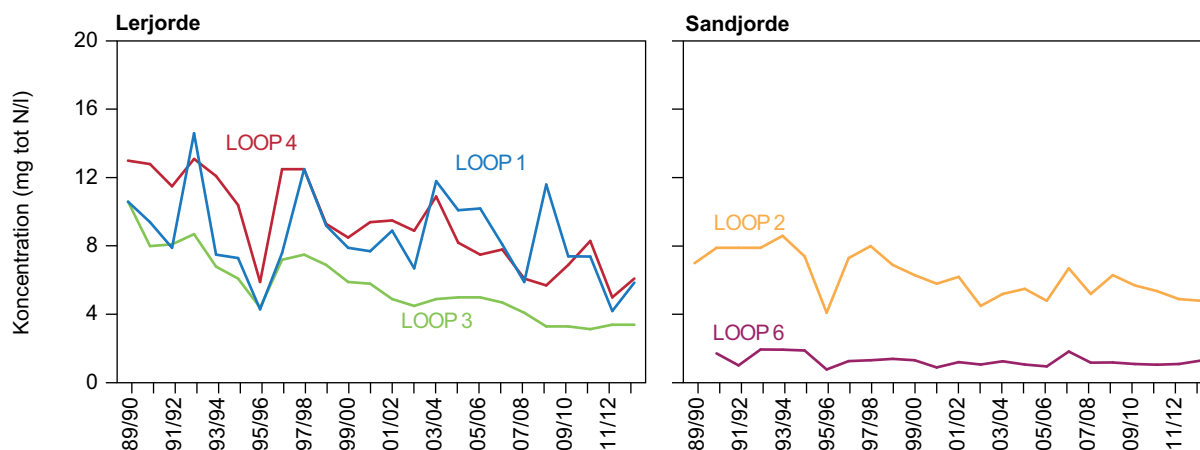
6.2.1 Sandede og lerede oplande

Den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration af total kvælstof er i gennemsnit større for de lerede oplande end for de sandede oplande (figur 6.2). Uorganisk kvælstof ($\text{NO}_3\text{-N}$ og $\text{NH}_4\text{-N}$) udgør 86-92 % af total kvælstof i 4 oplande, mens den uorganiske andel i det okkerpåvirkede vandløb Bolbro Bæk kun udgør ca. 63 % af total kvælstof.

I det sandede opland til Bolbro Bæk (LOOP 6) forekommer lave kvælstofkoncentrationer. Dette skyldes, at nitrat omsættes til frit kvælstof ved iltning af pyrit og frigivelse af ferrojern i det anaerobe grundvandssediment (Jacobsen et al., 1990). At pyritiltning forekommer sandsynliggøres af højere jernkoncentrationer i Bolbro Bæk end i de øvrige fire vandløb (ca. $1,2 \text{ mg l}^{-1}$ sammenlignet med ca. $0,5\text{-}0,8 \text{ mg l}^{-1}$). Den forholdsvis lave vandløbskoncentration i dette opland (på gennemsnitlig $1,2 \text{ mg N/l}$ i den sidste fem års periode, 2008/09-2012/13) kan ikke nødvendigvis betragtes som repræsentativ for sandjordsoplande generelt.

De afstrømningsvægtede årsmiddelkoncentrationer af kvælstof på $4,8 - 6,3 \text{ mg N/L}$ i perioden 2008/09-2012/13 i det andet sandede opland, Odderbæk (LOOP 2), er betydeligt højere end koncentrationen i Bolbro Bæk. Dette skyldes formentlig, at der i Odderbæks opland kun er en mindre andel organogene og okkerpotentielle lavbundsområder, og at en del af Odderbæks opland er drænet.

Horndrup Bæk (LOOP 3) har den laveste koncentration af kvælstof for de tre lerjordsoplande mellem 3,1 og 3,4 mg N l⁻¹ for perioden 2008/09-2012/13, og er påvirket af, at der i dette opland falder meget nedbør og dermed har højeste afstrømning af lerjordsoplandene. For de to øvrige lerjordsoplande Højvands Rende (LOOP1) og Lillebæk (LOOP4) ligger vandløbets afstrømningsvægtede årsmiddelkoncentration på henholdsvis 8,4 (4,2-11,6) og 7,1 (5,0-8,3) mg N l⁻¹ for samme periode. For Højvands Rende (LOOP1) er koncentrationerne specielt fluktuerende med de laveste koncentrationer ved høj afstrømning.



Figur 6.2. Vandføringsvægtet koncentration af total kvælstof i de fem landovervågningsvandløb for hydrologiske år i perioden 1989/90 til 2012/13.

6.2.2 Udviklingstendenser

Ved hjælp af en ikke-parametrisk test, hvor der korrigeres for vandføringen på de dage, hvor vandprøverne er taget, er det muligt at undersøge, om der igennem overvågningsperioden er sket ændringer i koncentrationen af kvælstof. Testen tager hensyn til forskelle i afstrømning, men ikke til at jordens kvælstofpulje ændres mellem tørre og våde år. Testen udnytter, at der er sammenhæng mellem afstrømning og koncentration af kvælstof. Metoden er nærmere beskrevet af Larsen (1996). Testen er foretaget på baggrund af de første 5 år og seneste 5 år af måleperioden.

Den statistiske test viser, at der i 4 af de 5 oplande er sket et signifikant fald i koncentrationen af total kvælstof gennem 23-års-perioden 1989/90-2012/13. I Højvands Rende er der ikke set noget statistisk fald i koncentrationen i overvågningsperioden, mens der for de øvrige fire vandløb er set et signifikant fald i kvælstofkoncentration over 23-års perioden på 24 % til 60 % af 1989-niveauet.

Tabel 6.2. Trend i vandløbskoncentration af total kvælstof i perioden 1989/90-2012/13 med relativ ændring i forhold til 1989. ***: 1 %-niveau, **: 5 %-niveau, n.s.: ikke signifikant.

	Total kvælstof mg N l ⁻¹ år ⁻¹	Relativ ændring %	Signifikans-niveau
Højvands Rende (LOOP 1)	-0,054	-26	n.s.
Lillebæk (LOOP 4)	-0,198	-55	***
Horndrup Bæk (LOOP 3)	-0,156	-60	***
Odderbæk (LOOP 2)	-0,054	-24	***
Bolbro Bæk (LOOP 6)	-0,013	-25	***

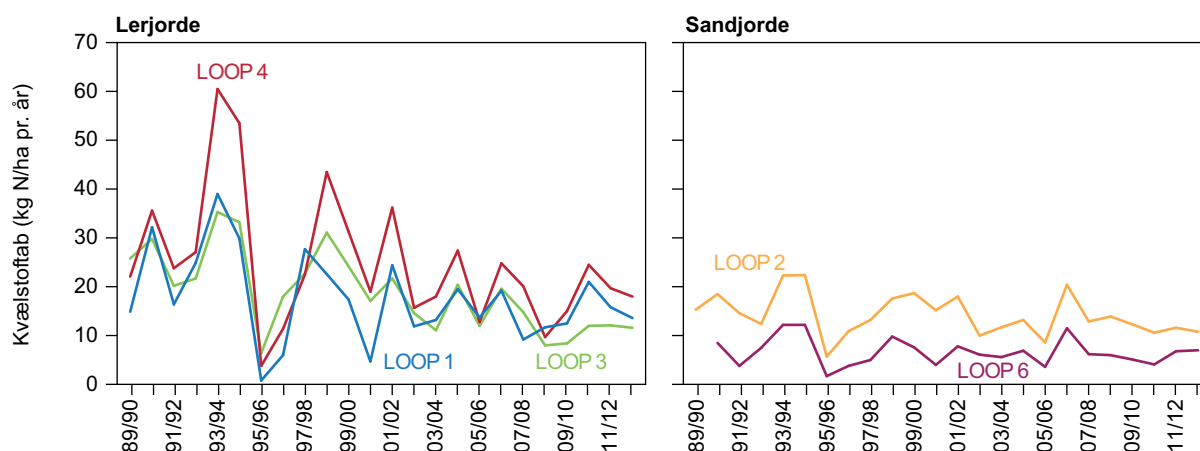
I et større antal landbrugsdominerede oplande, i alt 54 oplande, i ferskvandsovervågningen er der fundet et fald i kvælstofkoncentrationen i vandløbene på 48 % for perioden 1989-2013 (Wiberg-Larsen et al., 2014).

6.3 Tab af kvælstof fra oplandene

6.3.1 Sandede og lerede oplande

Den målte transport af kvælstof i vandløbet kan omregnes til et tab fra landbrugsarealer ved at fratrække udledninger fra punktkilder og naturarealer i oplandet fra det observerede i vandløbet (se bilag 6.2). I det beregnede tab fra landbrugsarealer indgår udledninger af kvælstof fra spredt bebyggelse og gårde.

Kvælstoftabet er afhængig af såvel vandafstrømningen, som koncentrationen i det afstrømmende vand (se nedenfor, afsnit 6.3.2). Kvælstoftabet fra lerjordsoplandene er mindre i 2012/13 end de to foregående år (figur 6.3). I 2012/13 lå årets kvælstoftab i ler- og sandjordsoplandene på henholdsvis 14,4 og 8,9 kg N ha⁻¹. I de seneste 5 år har kvælstoftabet fra lerjordsoplandene udgjort gennemsnitlig 14,4 kg N ha⁻¹, mens tabet før 2003 var noget større, gennemsnitlig 23,3 kg N ha⁻¹. For sandjordsoplandene har kvælstoftabet været mindre, og desuden mere ensartet igennem overvågningsperioden. I den sidste femårsperiode har tabet udgjort 13,1 og 6,1 kg N ha⁻¹ for henholdsvis LOOP 2 og LOOP 6, mens tabet før 2003 udgjorde gennemsnitlig 15,1 og 6,8 kg N ha⁻¹ for henholdsvis LOOP 2 og LOOP 6.



Figur 6.3. Tabet af total kvælstof fra dyrkede arealer i de fem landovervågningsvandløb i de hydrologiske år for perioden 1989/90 til 2012/13.

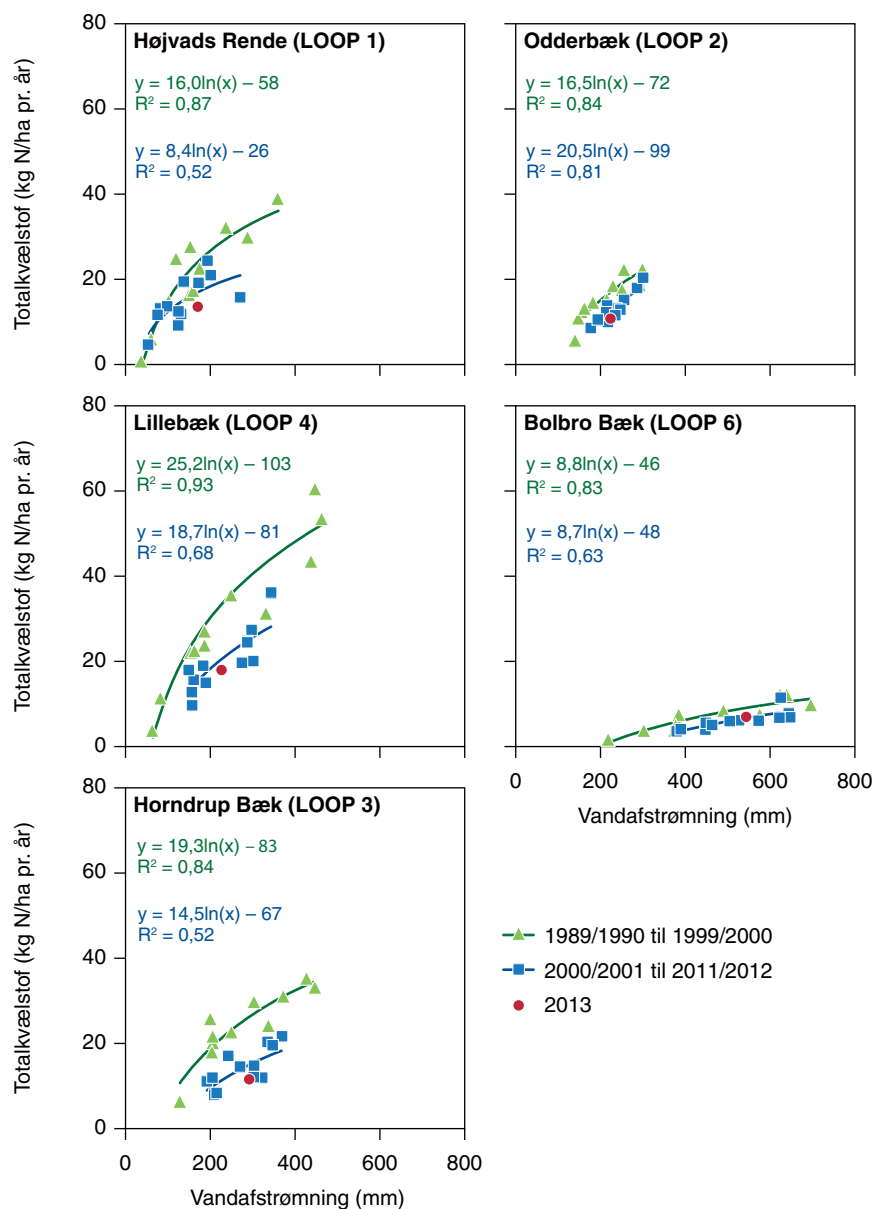
6.3.2 Sammenhæng mellem kvælstoftab og vandafstrømning

Tabet af kvælstof fra de dyrkede arealer er ud over landbrugets gødningsanvendelse meget styret af nedbørsmængderne og dermed afstrømningen i de enkelte måleår. For de fem vandløb kan der opstilles signifikante sammenhænge mellem den årlige afstrømning og det årlige tab af total kvælstof. Det årlige kvælstoftab fra landbrugsarealer stiger en logaritmisk med stigende afstrømning i de enkelte oplande ((figur 6.5). For de lerede oplande ses en markant ændring i N transporten mellem de to perioder 1989/90-1999/00 og 2000/01-2011/12. Størst forskel i N transporten til disse vandløb ses ved høje værdier for afstrømning. For de to sandede oplande er forskellen imellem de to periode mere parallel. I det grov sandede opland, Bolbro Bæk opland (LOOP 6) stiger kvælstoftabet fra dyrkede arealer generelt kun

svagt ved stigende afstrømning. Året 2012/13 er vist med rødt symbol. Afstrømningen er nogenlunde gennemsnitlig, mens den N transport for de lede oplande ligger under trendlinjen for perioden 2000/01-2011/12.

Der er en god forklaringsgrad for den logaritmiske trendlinje for perioden 1989/90-1999/00 ($R^2 = 0,83-0,93$), mens spredningen er større for perioden efter ($R^2 = 0,52-0,81$). Spredningen på de viste sammenhænge i figur 6.5 kan delvist tilskrives, at der er en række parametre ud over årsafstrømningen, som påvirker tabet af kvælstof, herunder fordelingen af afstrømningen over året, temperaturen og at virkemidler evt. kan påvirke størrelsen af N transport forskelligt.

Figur 6.5. Sammenhænge mellem årligt kvælstoftab fra landbrugsarealer og vandafstrømningen i perioden 1989/90-2012/13



7 Kvælstofkredsløbet i landbrugs-økosystemer

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, 2008/09-2012/13.

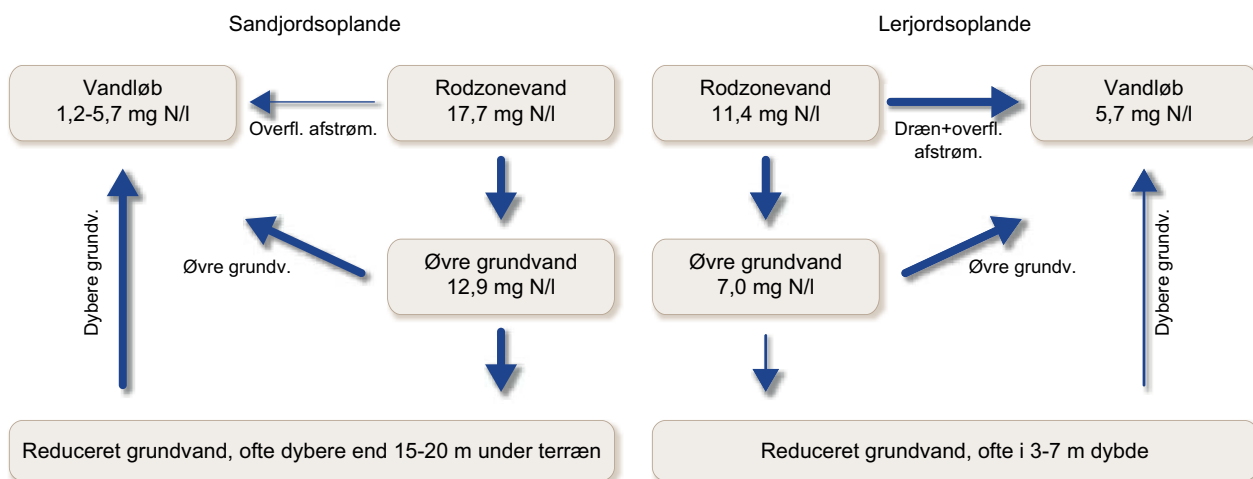
7.1 Koncentrationsprofilen i det hydrologiske kredsløb

Kvælstofkoncentrationerne i de forskellige dele af kredsløbet er vist i figur 7.1.

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 allerøverste grundvand. Dybere i grundvandet vil der normalt være reducerende jordlag, og her vil kvælstofindholdet falde til under detektionsgrænsen.

Kvælstofkoncentrationer i det hydrologiske kredsløb (2008/09 – 2012/13)

(Pilenes tykkelse angiver vandets dominerende strømningsveje)



Figur 7.1. Gennemsnitlige målte koncentrationer i rodzonevand (1 m u.t.), det øvre grundvand (fra det øverste filter med vand i 1,5-5 m u.t.) og i vandløbet for henholdsvis tre lerjords- og to sandjordsoplande, 2008/09-2012/13.

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 nedbørshændelse og er karakteriseret ved, at en større andel af det vand, der strømmer ud til vandløbene, er fra det dybere grundvand. Dette afstrømningsvand har været udsat for reduktionsprocesser, og vandet har forholdsvis lave kvælstofkoncentrationer.

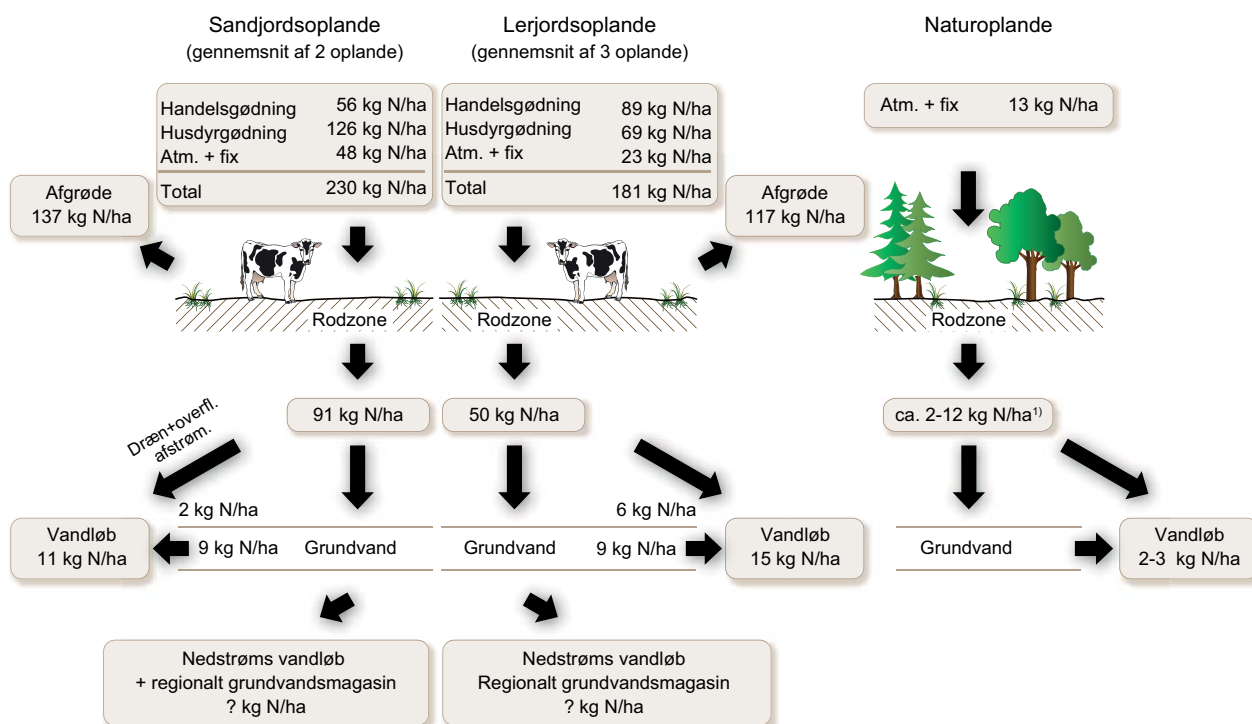
7.2 Kvælstoftransporter i det hydrologiske kredsløb

Det overordnede strømningsmønster for vandet har betydning for, hvor meget kvælstof der strømmer af til vandløbene (figur 7.2).

I lerjordsoplandene er den årlige nettotilførsel til marken ca. 67 kg N ha⁻¹. Den modelberegnete udvaskning (NLES) fra rodzonen i oplandet har i perioden udgjort ca. 50 kg N ha⁻¹ år⁻¹. Øvrige tabsposter i form af ammoniakfordampning og denitrifikation vurderes at udgøre ca. 21 kg N ha⁻¹ år⁻¹ (se kapitel 5). Herved er der ca. -6 kg N ha⁻¹, som kan tilskrives usikkerheder eller nedbrydning af jordpuljen. Kvælstoftransporten i vandløbene har udgjort ca. 15 kg N ha⁻¹ år⁻¹; det svarer til, at gennemsnitlig ca. 30 % af rodzoneudvaskningen er nået til vandløbene.

I sandjordsoplandene er den årlige nettotilførsel til marken ca. 93 kg N ha⁻¹ år⁻¹. Den modelberegnete udvaskning (NLES) fra rodzonen i oplandet er opgjort til ca. 91 kg N ha⁻¹ år⁻¹. Øvrige tabsposter i form af ammoniakfordampning og denitrifikation vurderes at udgøre ca. 21 kg N ha⁻¹ år⁻¹ (se kapitel 5). Herved er der en rest på -14 kg N ha⁻¹ år⁻¹, som skyldes usikkerheder eller et forbrug af jordpuljen. Kvælstoftransporten i vandløbene har udgjort ca. 14 kg N ha⁻¹ fra oplandet i Nordjylland (LOOP 2) og 6 kg N ha⁻¹ fra oplandet i Sønderjylland (LOOP 6). Dette svarer til, at ca. 8-15 % af rodzoneudvaskningen er nået ud til vandløbene.

Det årlige kvælstofkredsløb (2008/09 – 2012/13)



Figur 7.2. Skematisering af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for årene 2008/09-2012/13. Kvælstofbalancen er fra interviewundersøgelsen 2008-2012, mens udvaskningen er modelberegnet for alle marker i oplandene med N-LES4 med et gennemsnitsklima for perioden fra 1990 til 2012. Vandløbstransport i landbrugsoplandene er korrigeret for naturarealer og spildevandsudledning, dvs. transporten repræsenterer det dyrkede areal inkl. spredt bebyggelse. Opdeling af vandløbstransporten i overfladenær- og grundvandskomponenter er beskrevet i afsnit 6.1.

¹⁾ Intervallet for naturarealer, 2-12 kg N ha⁻¹, henviser til udvaskningen fra henholdsvis gammel natur og landbrugsjord om-lagt til natur.

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 nedstrømsliggende vandløbsstrækninger. 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. $15 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$, mens der ikke sker nogen fraførsel. Fra sådanne arealer udvaskes typisk $2\text{--}12 \text{ kg N ha}^{-1}$. Spændet angiver forskellen mellem udvaskningen fra arealer, der altid har ligget som natur (den lave ende) og arealer, som er udlagt som natur (primært skov) på tidligere landbrugsjord. Hvis landbrugsarealerne 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. $2\text{--}3 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ (Bøgestrand, J., 2012, pers. medd. Wiberg-Larsen et. al., 2012).

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

Et overordnet N-reduktionskort for hele landet er blevet udarbejdet til brug for Vandplanarbejdet og Husdyrgodkendelses-arbejdet (Blicher-Mathiesen et al., 2007; Windolf og Tornbjerg, 2009). Dette kort er baseret på modelberegning af kvælstofudvaskning for hele landet, samt opgørelser over belastning til havet på baggrund af overvågningsdata for vandløb og søer.

8 Fosforanvendelse i landbruget

8.1 Regulering af landbrugets forbrug af fosfor

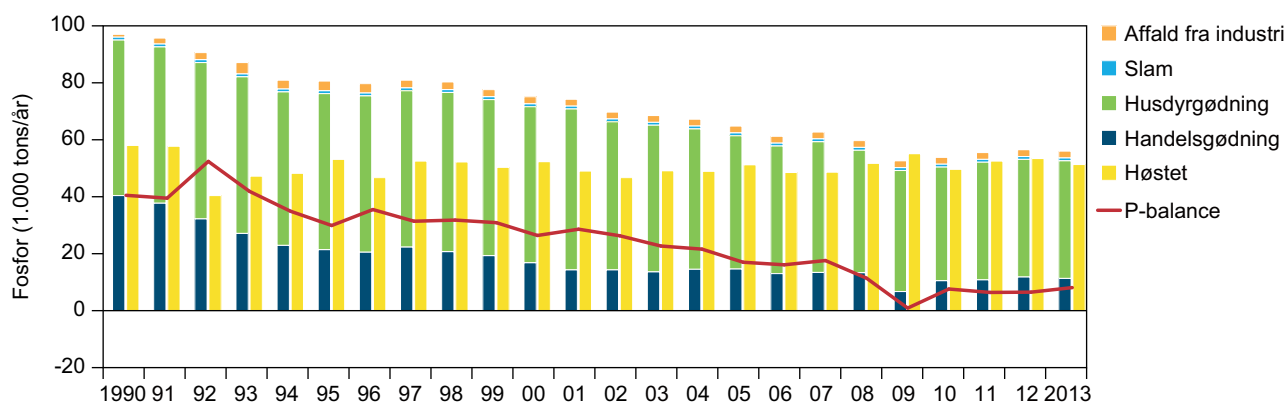
Anvendelse af fosfor i husdyrgødning er indirekte reguleret gennem harmonikravene, mens anvendelse af mineralsk fosfor i foder er reguleret gennem en afgift på 4 kroner pr. kg. Derudover er der ingen generelle krav til landbrugets fosforgødskning. I forbindelse med miljøgodkendelsen af husdyrbrug fastsættes desuden yderligere krav til fosforoverskuddet på visse udbringningsarealer.

8.2 Fosforbalancen for hele landet og i landovervågningsoplandene

Forbruget af fosforhandelsgødning er faldet fra 40.400 tons P i 1990 til 10.800, 11.800 og 11.300 tons P i henholdsvis 2011, 2012 og 2013. Fra 2010 til 2013 har forbruget af fosfor i handelsgødning således været stabilt eller svagt stigende. Fosfortildeling fra handelsgødning har dog generelt været faldende siden 1990, og er f.eks. 17 % lavere i perioden 2011-13 end i perioden 2005-2007.

Fosfortilførsel med husdyrgødning er reduceret med 13.300 tons i perioden fra 1990 til 2013 svarende til en reduktion på 25 %. Siden indførsel af afgiften på foderfosfater er fosfortilførslen med husdyrgødningen faldet med ca. 11 %.

Nettotilførslen (også benævnt markoverskuddet) er reduceret fra 40.500 tons P i 1990 til 8.100 tons P i 2013 (figur 8.1) (datagrundlaget bilag 1). For det dyrkede areal udgør fosforoverskuddet i 2013 gennemsnitlig 3 kg P/ha mod 14,5 kg P/ha i 1990 og 6,1 kg P/ha i 2005. Det bemærkes, at metoden til bestemmelse af næringsstoffer, der fraføres ved høst, blev ændret i 2012 således at næringsstofindholdet for grovfoderafgrøder beregnes ud fra udbyttet i foderenheder (FE), i stedet for som tidligere ud fra udbyttet i tørstof (TS). Det har betydet, at tallene for nettotilførslen af fosfor er steget lidt ift. de tidligere opgørelser i Landovervågningsrapporterne.

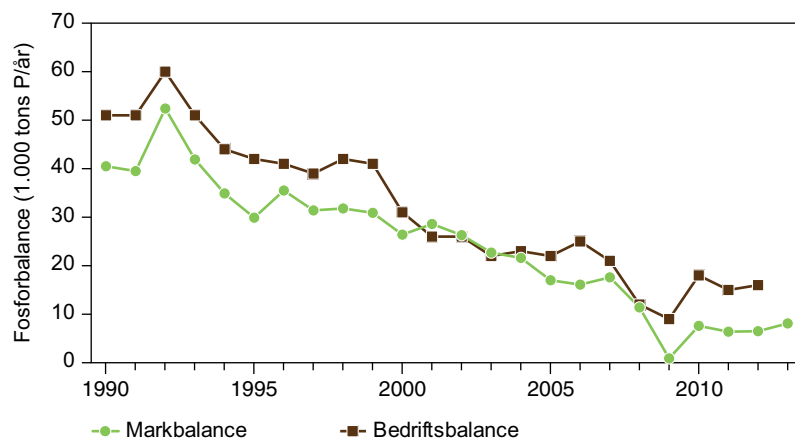


Figur 8.1. Udviklingen i tildelt fosfor og høstet fosfor for hele landbrugsarealet i Danmark i perioden 1990 til 2013.

Den totale fosforbalance for dansk landbrug opgjort som bedriftsbalance giver et større overskud. I 2012/13 udgjorde dette overskud 16.000 tons P (Vinther & Olsen, 2014), mens overskuddet for markbalancen for samme år blev opgjort til 6.500 tons P (figur 8.2). Det vil sige en relativ stor forskel på 9.500 tons P. Idet der ikke er luftformige tab, burde totaloverskuddet og markoverskuddet på

landsplan i princippet være ens. Der kan være forskellige årsager til afvigelsen mellem de to metoder, såsom usikkerhed omkring opgørelse af anvendte fiskeprodukter, usikkerhed omkring høstudbytter eller P indhold i afgrøder, fodermidler og animalske produkter, manglende indberetning fra alle eksportører eller kornproducenter, og usikkerhed på beregningsmetoden for fraførsel med især slagtesvin (Vinther og Poulsen, 2009; Vinther og Olsen, 2011).

Figur 8.2. Udviklingen i fosforoverskud opgjort som bedriftsbalance og som markbalance for dansk landbrug for perioden 1990-2013.

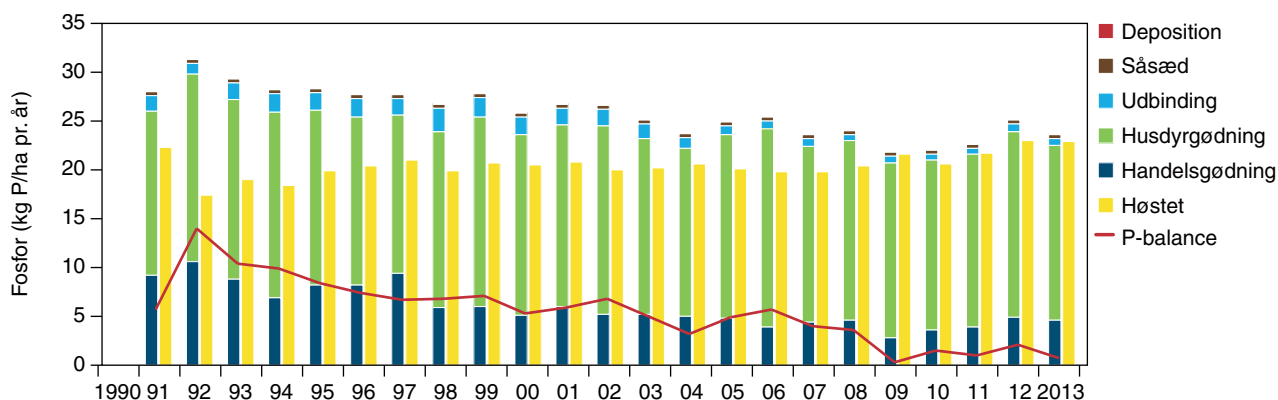


I Vandmiljøplan III var der en målsætning om, at totaloverskuddet (bedriftsbalancen) skulle reduceres med 25 % i forhold til overskuddet i 2001/02 inden 2009, og med yderligere 25 % frem til 2015, dels gennem afgiften på foderfosfater, dels gennem en forbedret foderudnyttelse. I 2012/13 er fosforoverskuddet faldet med 38 % siden 2001/02. Vandmiljøplan III er nu afløst af Grøn Vækst, og heri indgår ingen specifik målsætning om reduktion af fosforoverskuddet.

I landovervågningsoplandene er der registreret et mindre fosforoverskud i markbalancen end på landsplan i 1991 (figur 8.3 og tabel 8.1), hvilket skyldes, at der i landovervågningsoplandene blev registreret mindre forbrug af fosfor i handelsgødning. Året efter 1992 og i slutningen af overvågningsperioden (2013) var både forbruget af fosfor i handelsgødning og husdyrgødning i landovervågningsoplandene og på landsplan på samme niveau, mens fosformarkoverskuddet er lidt mindre i landovervågningsoplandene end for hele landet, primært fordi der fjernes lidt mere fosfor med de høstede afgrøder. Mindre forbruget af P i handelsgødning har været størst i lerjordsoplandene med en gennemsnitlig mindre årlig forbrug på mellem 4 og 9 kg P/ha, mens denne nedgang i det årlige forbrug af P handelsgødning udgjorde 2 og 5 kg P/ha for LOOP 2 og 6.

Tabel 8.1. Sammenligning af P-gødningsforbrug og P-overskud i landovervågningsoplandene og for hele landet for årene 1991, 1992 og 2013.

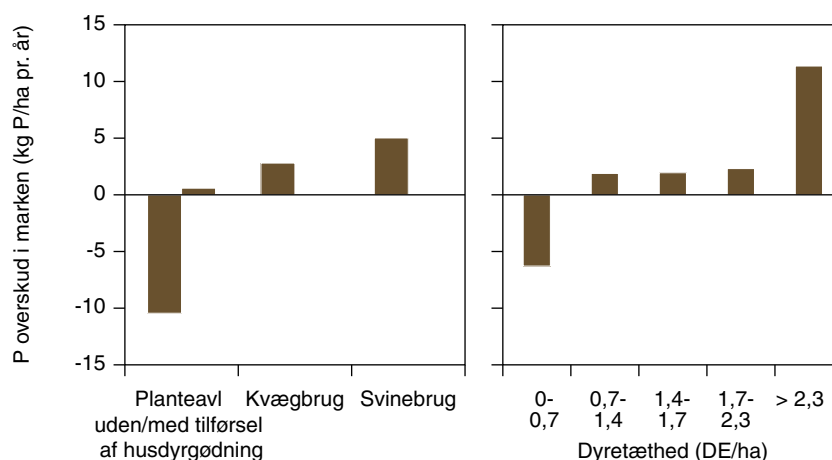
		Handelsgødn.	Husdyrgødn.+slam	Deposition	Såsåed	Total tilført	Høst	P overskud
		Kg P/ha pr. år						
1991	Hele landet	13,6	21,0	0,1	0,4	35,1	20,8	14,3
	LOOP	9,2	18,4	0,1	0,4	28,0	22,3	5,7
1992	Hele landet	11,7	21,5	0,1	0,4	33,7	14,7	19,0
	LOOP	10,6	20,3	0,1	0,4	31,4	17,4	14,0
2013	Hele landet	4,2	17,6	0,1	0,4	22,2	19,2	3,0
	LOOP	4,6	18,6	0,1	0,4	23,7	22,9	0,73



Figur 8.3. Udviklingen i tildelt fosfor og høstet fosfor for landovervågningsoplandene i perioden 1991 til 2013.

Detailldata fra interviewundersøgelsen i landovervågningsoplandene viser, at der er stor forskel på markoverskuddet af fosfor, afhængig af brugstype og husdyrtæthed. På planteavlsbrug, der ikke anvender husdyrgødning, er der i 2013 et fosforunderskud på -10,4 kg P/ha (figur 8.4). I landovervågningen ses, at mange plantebrug modtager forholdsvis meget husdyrgødning. For disse brug er der et lille fosforoverskud på ca. 0,6 kg P ha⁻¹, og brugene dækker ca. 80 % af planteavlernes areal. Kvægbrug og svinebrug har et fosforoverskud på henholdsvis 2,8 og 5,0 kg P/ha. Endvidere stiger overskuddet med stigende husdyrtæthed med markant størst overskud for bedrifter med over 2,3 DE/ha (figur 8.4). Data er vist i Bilag 2b.

Figur 8.4. Fosforoverskud i marken i landovervågningsoplandene på ejendomme med forskellig brugstype og husdyrtæthed, 2013.



Det skal påpeges, at de opgjorte markoverskud i landovervågningsoplandene, især for husdyrbrugene, er betydelig lavere end det totale overskud opgjort som bedriftsbalance for landsplan (Vinther og Olsen, 2014). Endvidere skal det bemærkes, at et forsat underskud på planteavlsbrugene ikke vil være holdbart på sigt ud fra en produktionsøkonomisk betragtning.

9 Fosfor i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand - målinger

9.1 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 4.1). Dyrkningspraksis og fosforudvaskningen for de enkelte stationer fremgår af Bilag 5.1 og 5.2.

Dræntransport af opløst fosfor og total fosfor 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 ugentlig. Endvidere foretages intensiv måling af fosfortransporten fra dræn.

Opløst uorganisk fosfor (ortho-P) og total opløst fosfor måles i det øvre grundvand 1,5 til 5 meter under terræn i omkring 20 borer i hvert af de 5 oplande. Der er i overvågningsperioden 1998-2013 foretaget én grundvandsanalyse pr. boring pr. år for de 2 fosforparametre. I perioden 1990-1997 blev der årligt foretaget 100-200 grundvandsanalyser for opløst fosfor pr. opland, og kun i ét opland, Vejle, blev der analyseret for total fosfor.

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 afleveret i 2005.

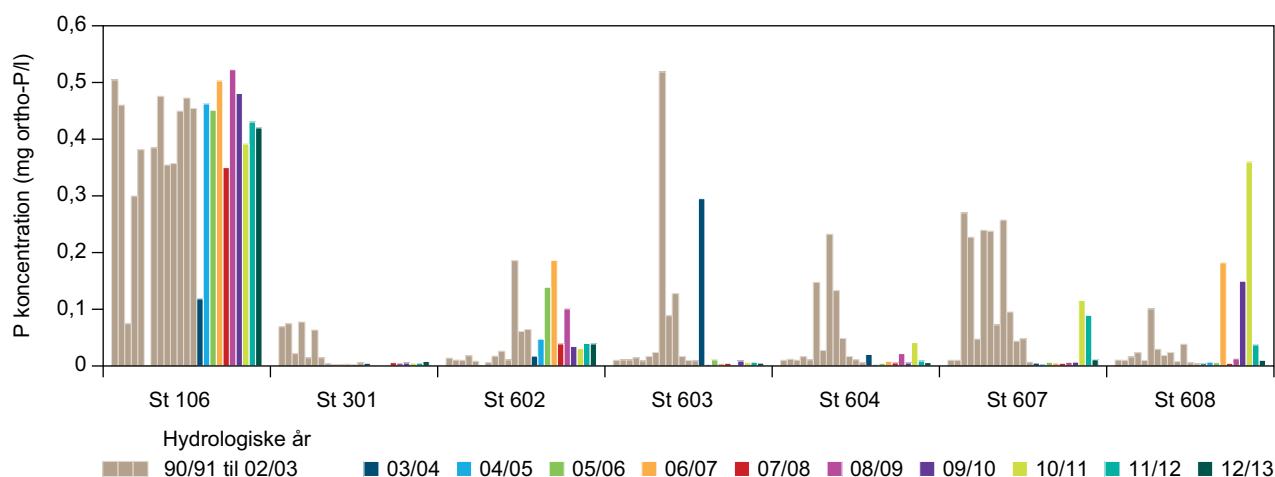
9.2 Fosforudvaskning fra rodzonen

For 24 jordvandsstationer på landbrugsjord har koncentrationerne af ortho-P været lave i hele måleperioden (0,008-0,014 mg P l⁻¹). Ligeledes har udvaskningerne været lave (0,015 – 0,073 kg P ha⁻¹ år⁻¹). Dog har udvaskningen af fosfor i Sønderjylland (LOOP 6) været lidt større end i de øvrige oplande på grund af en højere koncentration og en større vandafstrømning (tabel 9.1).

Tabel 9.1. Fosforudvaskning fra jorde med lav P mobilitet, 1990/91-2012/13.

	Antal Stationer	Afstrømning mm	P-udvaskning kg P ha ⁻¹	P-koncentration mg P l ⁻¹
Lerjorde				
LOOP1. Storstrøm	5	196	0,015	0,008
LOOP4. Fyn	6	279	0,035	0,012
LOOP3. Østjylland	4	345	0,028	0,008
Sandjorde				
LOOP2. Nordjylland	6	337	0,035	0,011
LOOP6. Sønderjylland	4	483	0,073	0,014

På 7 stationer har der i hele perioden eller i en årrække været høje koncentrationer (figur 9.1). Disse stationer udgør 23 % af stationerne på landbrugsjord.



Figur 9.1. Fosforkoncentrationer ved 7 marker med høj P mobilitet.

For én station på lerjord i Storstrøm (station 106) har der ved de ugentlige målinger været konstant høje P-koncentrationer i jordvandet (gennemsnitlig 0,400 mg P l⁻¹). Høje fosforkoncentrationer 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 % ned til 85 cm dybde. Fosfortallet blev i 2004 målt til 8,0 og 9,1 i henholdsvis 10-25 cm og 25-50 cm, og med en fosformætning på ca. 65 %. Marken adskiller sig ikke fra de øvrige marker i samme opland med hensyn til jordtype (jb 6) og sædskifte (vinterhvede, vårbyg, ærter og fabriksroer).

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⁻¹), som er klinget af igen efter 1-3 år. Årsagen til de høje koncentrationer kan sandsynligvis henføres til meget store P-tilførsler med husdyrgødning givet på en gang eller stor afgræsningsintensitet.

Fosforindholdet i jordvandet ved en skovstation har i hele perioden været lavt, omkring detektionsgrænsen på 0,005 mg P l⁻¹.

I 2007 blev der iværksat en analyse til bestemmelse af organisk fosforindhold i jordvand. Hidtil har bestemmelsen af ortho-P været udført på ufiltreret prøve, det vil sige at prøven er 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 (filterstørrelse 0,45 mikrometer). Forskellen mellem opløst total P og opløst ortho P antages at udgøre opløst organisk. Herved er det også muligt at analysere på betydningen af filtrering i laboratoriet. Resultatet for de første fire hydrologiske år fremgår af tabel 9.2 og 9.3.

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 LOOP1 adskiller sig dog herfra ved at udvise en forskel på 0,035 mg P l⁻¹, dette svarer dog kun til 7 % af koncentrationen i ufiltreret prøve (tabel 9.2).

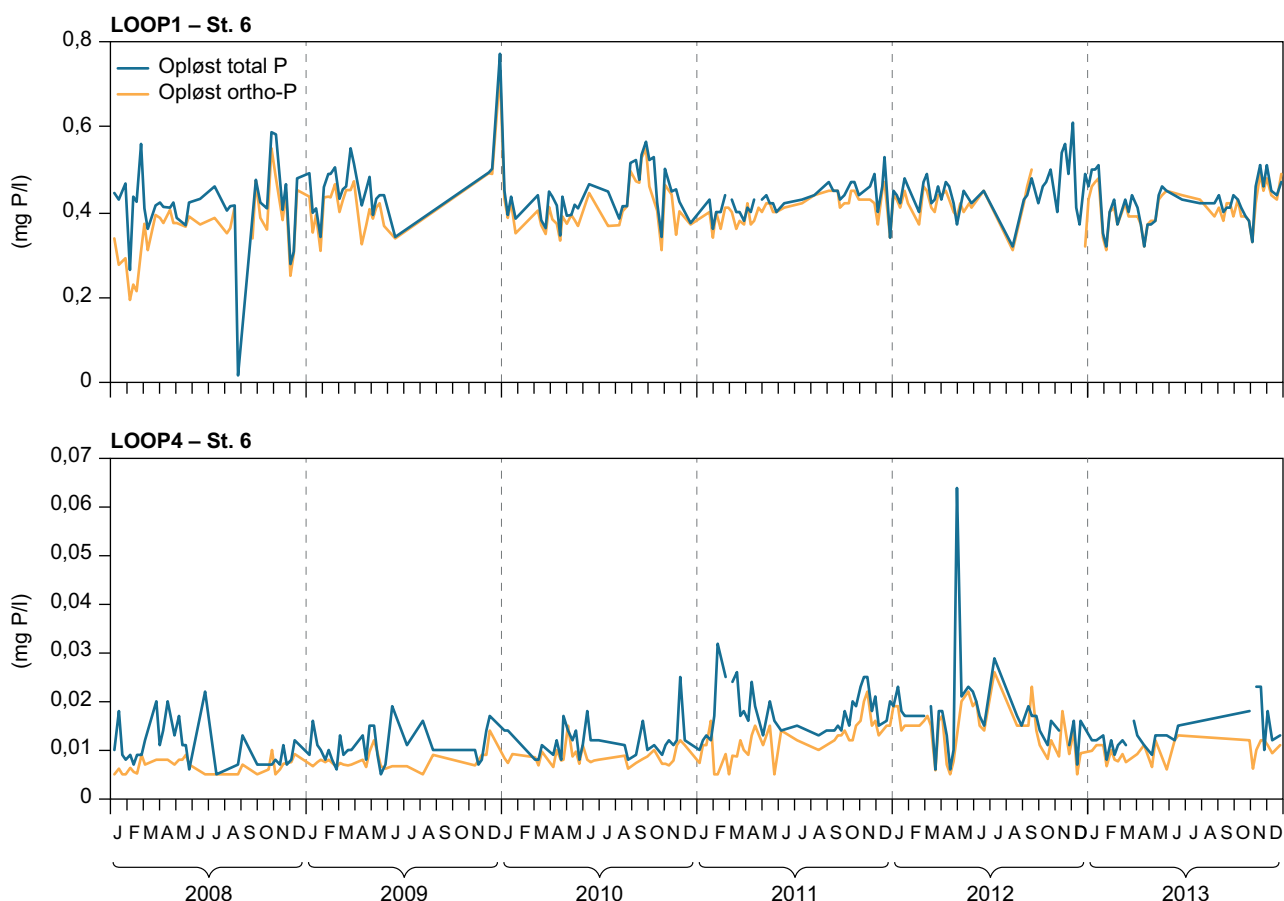
Med hensyn til opløst organisk P har koncentrationerne generelt ligget på 0,002-0,008 mg P l⁻¹. Også her adskiller stationen i LOOP 1 med høj P koncentration sig fra de øvrige stationer ved at have et indhold af opløst organisk P 0,041 mg P l⁻¹ (tabel 9.3 og figur 9.2), procentvis svarer det dog kun til ca. 9 % af den totale opløste fraktion. Som gennemsnit for alle stationerne udgør indholdet af organisk P ca. 25 % af den totale opløste fraktion.

Tabel 9.2. Gennemsnitlige koncentrationer af ortho-P målt på henholdsvis ufiltreret og filtreret jordvandsprøver i 2008/09 - 2012/13.

	Antal stationer	ortho-P (ufiltr) total mg P l⁻¹	ortho-P (filtr) opløst mg P l⁻¹	Forskel mg P l⁻¹
Lerjorde				
LOOP 1. Storstrøm	5	0,0077	0,0074	0
LOOP 1. Storstrøm	1	0,449	0,439	0,010
LOOP 4. Fyn	6	0,0169	0,0151	0
LOOP 3. Østjylland	4	0,0073	0,0060	0
Sandjorde				
LOOP2. Nordjylland	6	0,0054	0,0052	0
LOOP6. Sønderjylland	8	0,0324	0,0320	0

Tabel 9.3. Gennemsnitlige årlige koncentrationer af opløst ortho-P og total P for jordvandsstationerne i 2008/09 - 2012/13. Forskellen antages at være opløst organisk P. Andelen af opløst organisk P i forhold hele fraktionen af opløst P er vist i parentes.

	Antal stationer	Opløst total P mg P l⁻¹	Opløst ortho-P mg P l⁻¹	Forskel = Opløst org. P mg P l⁻¹
Lerjorde				
LOOP 1. Storstrøm	5	0,011	0,007	0,004 (33%)
LOOP 1. Storstrøm	1	0,480	0,439	0,041 (9%)
LOOP 4. Fyn	6	0,017	0,015	0,002 (11%)
LOOP 3. Østjylland	4	0,007	0,006	0,002 (21%)
Sandjorde				
LOOP 2. Nordjylland	6	0,009	0,005	0,004 (42%)
LOOP 6. Sønderjylland	8	0,041	0,032	0,008 (20%)



Figur 9.2. Eksempel på målinger af opløst ortho-P og opløst total P i jordvandet på to lerjorde 2008-2013.

9.3 Fosfortransport fra dræn til overfladevand

9.3.1 Fosfor i drænvand fra lerjorde

I 2008 - 2013 er der målt på tre fosforfraktioner, 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 9.4). Data er under yderligere kvalitetskontrol, derfor rapporteres kun data for 2008/09 – 2011/12.

Fra 4 af de 6 drænarealer på lerjord har de gennemsnitlige koncentrationer af total P været ret lave, gennemsnitligt $0,030 \text{ mg P l}^{-1}$ (tabel 9.4), fordelt med henholdsvis $0,018$, $0,006$ og $0,006 \text{ mg P l}^{-1}$ 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 11.1).

Ved én station i Storstrøm (LOOP 1) har de gennemsnitlige koncentrationer af total P ligget på $0,188 \text{ mg P l}^{-1}$. De høje koncentrationer skyldes først og fremmest opløst ortho-P og i mindre grad opløst organisk P, mens partikulært P er på samme niveau som på de øvrige lerjorde. Endelig er der et dræn på Fyn, som ligeledes har en høj koncentration af total P på $0,111 \text{ mg P l}^{-1}$. Her er alle 3 fraktioner forhøjede, og partikulært P udgør ca. halvdelen af den totale P fraktion. Årsagen til de høje koncentrationer ved drænstationen i Storstrøm kan som nævnt tidligere være forårsaget af et højt fosfortal til

forholdsvis stor dybde. Ved drænstationen på Fyn skyldes de høje koncentrationer derimod delvist makroporestrømning (se også afsnit 9.3.3), dels at der i 2007/08-2009/10 er forekommet forurening fra en markstak med majs ensilage, som var placeret på et nærliggende areal, der skrånede ned mod drænstationen.

Det må konkluderes, at den fosfor, der udledes fra dræned lerjorde, består både af 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 jorderne har opløst ortho-P, opløst organisk P og partikulært P udgjort henholdsvis 67, 13 og 20 % af total P.

Tabel 9.4. Gennemsnitlige koncentrationer af opløst ortho-P, opløst total P og ufiltreret total P for perioden 2008/09 - 2011/12 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

Drænaireal	Lerjorde		Lerjorde		Sandjorde
	Lave P konc.		Høje P konc		Lavbundsjord
Lokalitet	Storstrøm	Fyn	Storstrøm	Fyn	Nordjylland
Antal stationer	2	1	1	1	1
Målinger	Koncentration (mg P l ⁻¹)				
Total P	0,025	0,044	0,188	0,111	0,102
Opløst total P	0,022	0,031	0,185	0,054	0,047
Opløst ortho P	0,016	0,024	0,171	0,039	0,034
Beregnet					
Opløst organisk P	0,006	0,007	0,014	0,015	0,013
Partikulært P	0,003	0,013	0,003	0,057	0,055

I tabel 9.5 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 og 2011/12. Størrelsen af transporten afspejler de ovenfor beskrevne forskelle i koncentrationer mellem stationerne.

Tabel 9.5. Årlig drænvandskoncentrationer og drænvandstransport af fosfor fra stationer med henholdsvis lave og høje fosforkoncentrationer, gennemsnit for 1990/91-2012/13.

Drænaireal	Lerjorde		Lerjorde		Sandjorde
	Lave P konc.		Høje P konc		Lavbundsjord
Lokalitet	Storstrøm	Fyn	Storstrøm	Fyn	Nordjylland
Antal stationer	2	1	1	1	1
Koncentration (mg P l ⁻¹)					
Opløst ortho P	0,015	0,022	0,162	0,033	0,046
Total P	0,024	0,043	0,180	0,078	0,110
Transport (kg P ha ⁻¹)					
Opløst ortho P	0,019	0,045	0,127	0,032	0,451
Total P	0,032	0,093	0,139	0,075	1,058

9.3.2 Fosfortransport fra dræn på et lavtliggende areal på sandjord

Arealet er et tidligere engareal med tilstrømmende grundvand. De arealspecifikke afstrømninger baseret på det topografiske opland er derfor høje; gennemsnitlig 952 mm år⁻¹ i perioden 1990/91-2012/13.

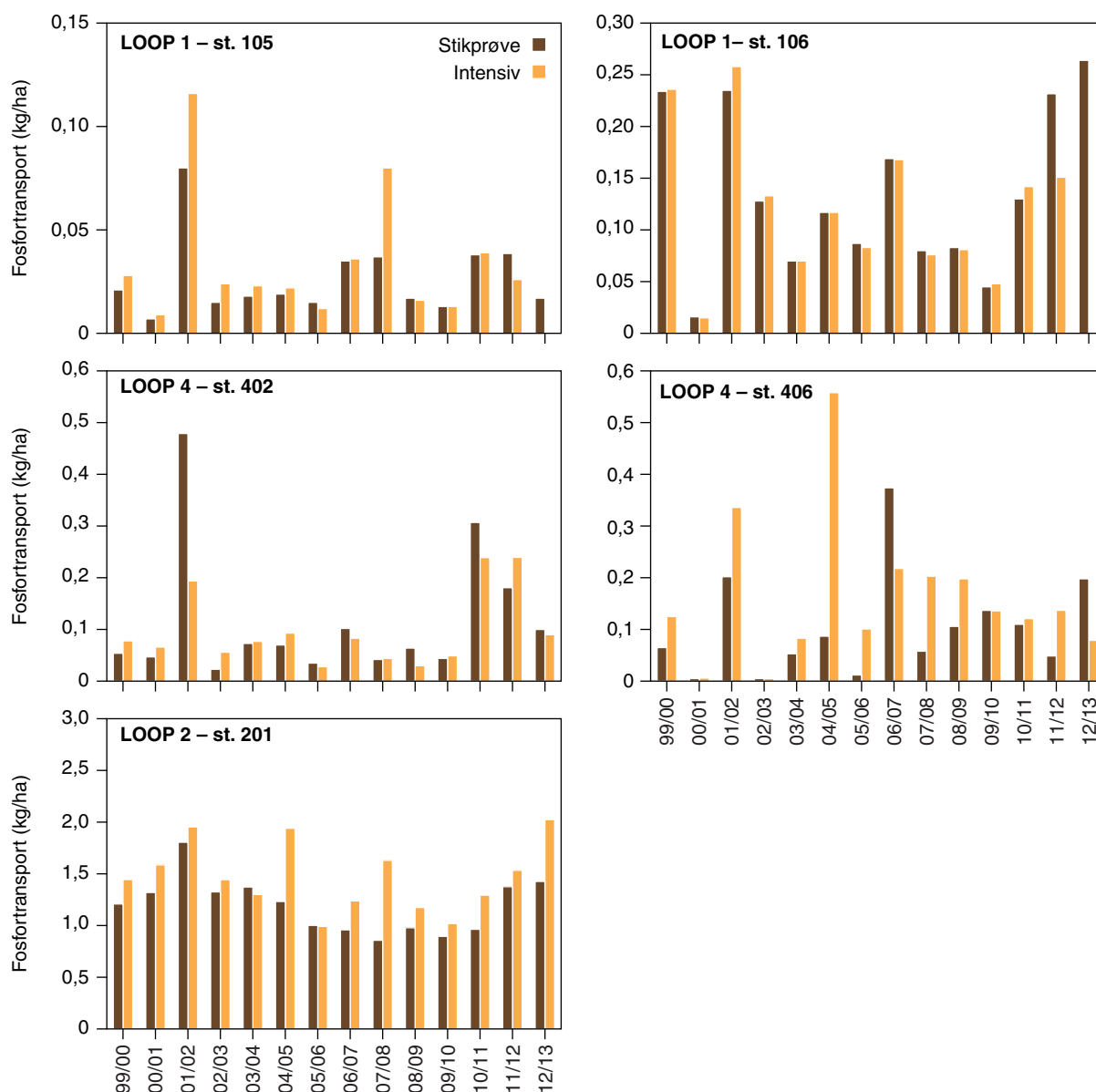
Fosforkoncentrationerne i drænvandet har været høje. Koncentrationen af total P har i 2008/09 – 2011/12 ligget på 0,102 mg P l⁻¹ (tabel 9.4), fordelt med 0,034, 0,013 og 0,055 mg P l⁻¹ på fraktionerne opløst ortho-P, opløst organisk P og partikulært P. På dette lavtliggende område skyldes de forhøjede koncentrationer både opløst ortho-P og partikulært P, mens organisk P har mindre betydning.

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

9.3.3 Usikkerhed omkring bestemmelse af fosfortab – intensiv prøvetagning

De ovenfor beskrevne fosfortab gennem dræn er bestemt ved udtagning af ugentlige stikprøver. Tidligere undersøgelser af drænvand (Grant 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 'peaks' med høj fosforkoncentration (makroporestrømning). Oftest vil disse 'peaks' ikke blive fanget ved en stikprøvetagning, mens de med stor sandsynlighed vil afspejles i en intensiv prøvetagning. På den anden side, hvis en 'peak' bliver fanget ved en stikprøvetagning, er der stor risiko at prøvens fosforindhold er overvurderet i forhold til den periode, som prøven skal dække.

Siden 1999/00 er der foretaget intensiv prøvetagning fra to dræn i henholdsvis LOOP 1 og LOOP 4 og fra et dræn i LOOP 2. Der er foretaget en tidsproportional prøvetagning i form af timeprøver puljet til en ugentlig prøve. Resultaterne heraf har vist, at transporten af opløst ortho-P er omtrent 9 % højere ved stikprøvetagning end ved intensiv prøvetagning som gennemsnit over den 12-årige prøvetagningsperiode, hvilket kunne tolkes som at der sker en mindre omsætning af opløst orthoP i løbet af den periode prøven opsamles. Transporten af total fosfor 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 22 %, vurderet for perioden 1999/00-2012/13, mens for det anden dræn med intensiv prøvetagning ligger transporten som gennemsnit for denne periode på samme niveau som ved stikprøvetagning. For LOOP 4 er billedet mere usikkert. Her kan stikprøvetagningen i enkelte år også overvurdere transporten. Dette er tilfældet ved station 402 i 2001/02 og 2011/12 og ved station 406 i 2006/07 (figur 9.3). Ved station 406 er der i øvrigt noget større forskelle mellem de to prøvetagningsstrategier end ved de øvrige tre dræn. Dette skyldes sandsynligvis en betydelig forekomst af makroporestrømning, hvilket understøttes af en betydelig transport af partikulært P (se afsnit 9.3.1). I LOOP 2 er transporten af total P undervurderet med 19 % ved stikprøvetagningen.



Figur 9.3. Bestemmelse af transport fra dræn af total P ved henholdsvis stikprøve og intensiv prøvetagning, 1999/00 – 2012/13.

9.4 Fosfor i det øvre grundvand

Det øvre grundvands fosforindhold i LOOP-områderne er her beskrevet ud fra grundvandsprøver udtaget mellem 1,5 og 5 meter under terræn. Det øvre grundvand kan i alle disse områder karakteriseres som relativt højtliggende, idet der mange steder i landet ikke findes grundvand så tæt ved terræn. I Grundvandsovervågningens rapportering for 1989-2012 /Thorling m.fl., 2013/ er der grundigt redegjort for forekomst af forskellige fosfor-komponenter i det øvre grundvand.

Vandprøvernes fosforindhold kan opdeles i 4 puljer: Opløst uorganisk ortho-P (P_{ortho}), opløst organisk bundet P (P_{org}), partikulært bundet uorganisk P samt partikulært bundet organisk P. I filterede vandprøver er der alene 2 puljer, nemlig opløst ortho-P og organisk-P.

For at finde mængden af opløst fosfor i grundvand skal vandprøverne filtreres jf. teknisk anvisning /Thorling, 2012/. Dette er dog ikke sket i LOOP-3 før 2007. Når vandprøverne fra grundvand ikke er filterede, vil en vis mængde

suspenderet stof med fosfor bundet til bl.a. jernoxider på mineraloverfladerne komme med i prøverne. Dette vil indgå i resultatet for total fosfor (P_{tot}).

Det er meget vanskeligt at finde det partikulære in situ fosforindhold i grundvandet. Når man udtager grundvandsprøver vil ændringer i trykforholdene under pumpning medføre, at der tilføres sediment fra formationen til prøven. Indholdet af suspenderet stof afhænger således af prøvetagningsteknikken og ikke af indholdet af suspenderet stof i grundvandsmagasinet som sådan. Det giver derfor ikke mening, at måle fosfor i "ikke filtrerede" prøver i grundvand, i modsætning til overfladevand, hvor den suspenderede del af fosfor i vandløbene, kan have stor betydning for stoftransporten.

I tabel 9.6 er vist median-værdierne for koncentrationen af orthofosfat og total fosfor i det øvre grundvand for 2013 og perioden 1990-2013 for de 5 landovervågningsoplande. Værdien for hvert LOOP område er beregnet som medianen af de årlige medianværdier for de enkelte indtag.

Tabel 9.6. Medianværdier for orthofosfat og total-fosfor i det øvre grundvand (≤ 5 m.u.t.) for 2013 og for perioden 1990-2013. Detektionsgrænsen varierer mellem 0,01 og 0,001 mg/l $\text{PO}_4\text{-P}$.

Status 2013	Ortho-P. (mg P l ⁻¹)	Total opløst P (mg P l ⁻¹)	Ortho-P/ P_{tot} %
Lerjorde			
Lolland (LOOP1)	<0,005	0,038	<13
Østjylland (LOOP 3)	0,009	0,012	73
Fyn (LOOP 4)	0,006	0,023	25
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,020	0,030	67
Sønderjylland (LOOP 6)	0,016	0,034	46
Samlet 1990-2013	Ortho-P. (mg P l ⁻¹)	Total opløst P (mg P l ⁻¹)	Ortho-P/ P_{tot} %
Lerjorde			
Lolland (LOOP1)	0,006	0,037	16
Østjylland (LOOP 3)	0,009	0,013	70
Fyn (LOOP 4)	0,007	0,024	29
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,018	0,045	38
Sønderjylland (LOOP 6)	0,010	0,022	46

Medianværdien for P_{ortho} i det øvre grundvand i landovervågningsoplandene er lavt og af samme størrelsesorden i lerjords- og sandjordsområderne, se tabel 9.6. Indholdet af total opløst fosfor, P_{tot} , for såvel ler- som sandjordsoplande kan ikke alene forklares ud fra indholdet af P_{ortho} .

Medianværdien for fosforindholdet i det øvre grundvand er generelt under 0,01 mg P l⁻¹ for P_{ortho} og under 0,1 mg P l⁻¹ for P_{tot} . Disse fosforniveauer ligger under grænseværdien for drikkevand på 0,15 mg P l⁻¹. Ved udsivning af grundvand til overfladevand kan høje koncentrationer, typisk højere end ca. 0,1 mg P l⁻¹ imidlertid give anledning til eutrofiering i bl.a. søer.

I tabel 9.7 er vist gennemsnits-værdierne for koncentrationen af orthofosfat og total fosfor i det øvre grundvand for 2013 og perioden 1990-2013 for de 5 landovervågningsoplande. Værdien for hvert LOOP område er beregnet som gennemsnitsværdier af de årlige gennemsnitsværdier for de enkelte indtag.

I alle områderne ligger medianværdien for P_{tot} væsentligt lavere end midelværdien for P_{tot} . Dette skyldes, at der i ca. 20-30 % af prøverne er et højt indhold af P_{tot} typisk over 0,1 mg/l, hvilket kalder på en nærmere analyse af stoftransporten for fosfor gennem de øvre jordlag. En gennemgang af koncentrationsfordelingerne bla. i sidste års rapport viser at transporten sker med 10-20 % af grundvandstilførslen. /Thorling, m.fl., 2013/.

Der er en markant forskel på andelen af det opløste organiske fosfor i det øvre grundvand mellem de forskellige LOOP opgjort som koncentrationernes medianværdier. I LOOP 3 er andelen af P_{org} ifht P_{tot} i såvel 2013 som i hele overvågningsperioden blot omkring 20-30 %, mens det i lerjordsoplandene LOOP 1 og 4 gennem hele perioden har været mere end halvdelen af fosforindholdet, der ikke består af orthofosfat, og derfor må tilskrives bidrag fra organisk bundet fosfor, se tabel 9.6 og 9.7 samt figur 9.4.

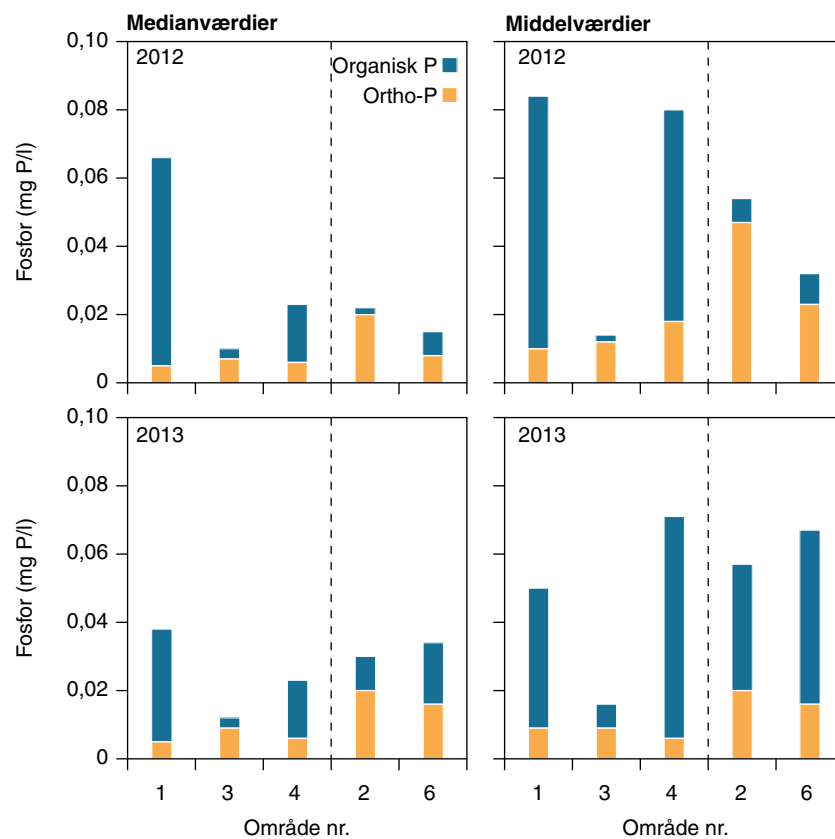
Tabel 9.7. Gennemsnitsværdier for koncentrationen af orthofosfat og total-fosfor i det øvre grundvand (≤ 5 m.u.t.) for 2013 og for perioden 1990-2013.

Status 2013	Ortho-P. (mg P l⁻¹)	Total opløst P (mg P l⁻¹)	ortho P/P_{tot} %
Lerjorde			
Lolland (LOOP1)	0,009	0,050	18
Østjylland (LOOP 3)	0,014	0,016	87
Fyn (LOOP 4)	0,016	0,070	23
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,053	0,057	92
Sønderjylland (LOOP 6)	0,032	0,032	48
Samlet 1990-2013v	Ortho-P. (mg P l⁻¹)	Total opløst P (mg P l⁻¹)	ortho P/P_{tot} %
Lerjorde			
Lolland (LOOP1)	0,020	0,122	16
Østjylland (LOOP 3)	0,049	0,088	55
Fyn (LOOP 4)	0,033	0,064	52
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,042	0,108	39
Sønderjylland (LOOP 6)	0,024	0,041	60

Generelt er der mange indtag i LOOP 1, Lolland med meget høje indhold af fosfor, både i 3 og 5 m.u.t. Trods en betydelig spredning over de forløbne næsten 25 år inden for det enkelte filter, har de enkelte filtre dog klart forskellige niveauer af fosfor for såvel P_{ortho} og P_{org} . (Thorling et al., 2013).

Der er en tendens til at indholdet i 2013 på især P_{tot} er lavere end tidligere. Dette fremgår af figur 9.4, hvor resultaterne fra 2013 er vist sammen med resultaterne fra 2012.

Figur 9.4. Indholdet af fosfor i det øvre grundvand opdelt på ortho-P og org-P for de enkelte LOOP-områder i 2012. Til venstre vist som median, til højre som middelværdi for hvert område.



10 Fosfor afstrømning til vandløb

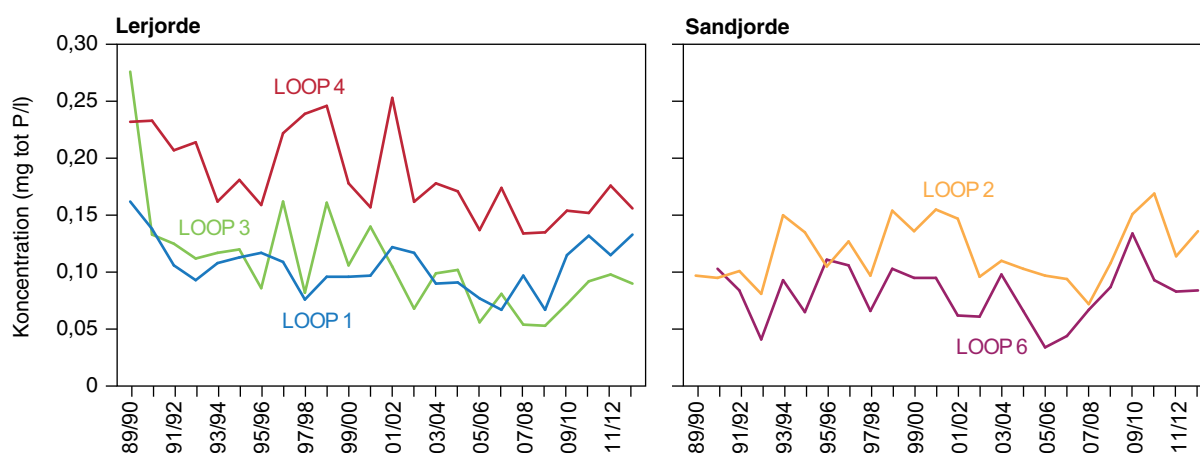
Næringsstofafstrømningen til vandløb måles i de fem landovervågningsoplande, hvor der også måles på jordvand og grundvand. Vandafstrømningen måles kontinuert, og der udtages stikprøver af vandløbsvandet én gang hver 2. uge. Opgørelser af vandafstrømning, koncentration og transport af fosfor er foretaget for hydrologiske år, dvs. perioden fra 1. juni til 31. maj det efterfølgende år. For de fire oplande findes der målinger fra 23 hydrologiske år (fra 1989/90 til 2012/13); for et opland (LOOP 6) dog kun for 22 år (1990/91-2012/13).

Vandafstrømningsmønsteret er beskrevet i kapitel 6. Det fremgår heraf, at afstrømningen er mindst i Højvads Rende i Storstrøm (LOOP 1) og stiger for vandløbene mod vest med den største afstrømning i Bolbro Bæk i Sønderjylland (LOOP 6).

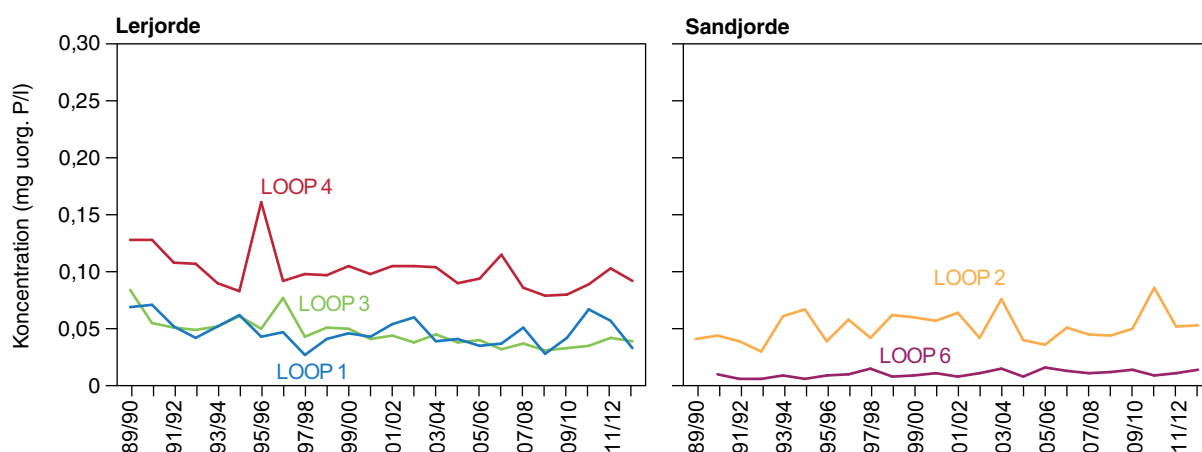
10.1 Koncentration af fosfor

10.1.1 Sandede og lerede oplande

Som gennemsnitsbetragtning for måleperioden er den vandføringsvægtede total fosfor koncentration højst i vandløb, der afvander lerede oplande (figur 10.1). 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 6.1). I Odderbæk (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 responderende afstrømning i nogle perioder, og dette vil øge udvaskningen af fosfor. I det sandede opland til Bolbro Bæk (LOOP 6) spiller de høje jernkoncentrationer i Bolbro Bæk en rolle, idet okker er i stand til at adsorbere opløst fosfor, som herefter kan sedimentere på vandløbsbunden og først komme i transport igen under episodiske, store hændelser i vandløbet. Opløst uorganisk fosfor udgør i den okkerpåvirkede Bolbro Bæk kun 13 % af total fosfortransporten, mens denne andel udgør ca. 44-55 % i de andre fire vandløb set over perioden 1989/91 til 2012/13 (figur 10.1 og 10.2).



Figur 10.1. Vandføringsvægtet koncentration af total fosfor i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1990/91-2012/13.



Figur 10.2. Vandføringsvægtet koncentration af opløst uorganisk fosfor i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1990/91-2012/13.

10.1.2 Udviklingstendenser

Ved hjælp af en ikke-parametrisk test, hvor der korrigeres for vandføringen på de dage, hvor vandprøverne er taget, er det muligt at undersøge, om der igennem overvågningsperioden er sket et fald i næringsstofkoncentrationen. Metoden er nærmere beskrevet af Larsen (1996). Testen er foretaget på baggrund af de første 5 år og seneste 5 år af måleperioden.

Den statistiske test på koncentrationerne af total fosfor viser, at koncentrationerne er faldet signifikant i de tre lerjordsoplande, hvorimod fosforkoncentrationen ikke er ændret signifikant i de to sandjordsoplande. Faldet i fosforkoncentrationerne i lerjordsoplandene kan delvist 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 landbrug.

Tabel 10.1. Trend i vandløbskoncentration af total fosfor i perioden 1989/90-2012/13.

***: 1 %-niveau, **: 5 %-niveau, n.s.: ikke signifikant.

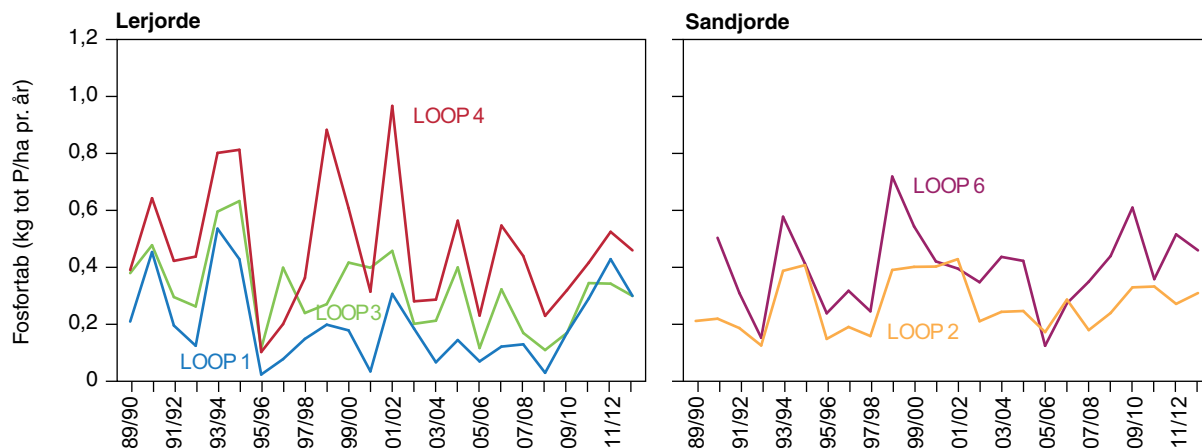
	Total fosfor mg P l ⁻¹ år ⁻¹	Relativ ændring %	Signifikansniveau
Højvads Rende (LOOP 1)	-0,002	-27.3	***
Lillebæk (LOOP 4)	-0,003	-32.1	***
Horndrup Bæk (LOOP 3)	-0,001	-34.0	***
Odderbæk (LOOP 2)	0.001	24.6	n.s.
Bolbro Bæk (LOOP 6)	0.001	22.8	n.s.

10.2 Tab af fosfor fra oplandene

Den målte transport af fosfor i vandløbet kan omregnes til et tab fra landbrugsarealer ved at fratrække udledninger fra punktkilder og naturarealer i oplandet fra det observerede i vandløbet (se bilag 6.2). I det beregnede tab fra landbrugsarealer indgår udledninger af fosfor fra spredt bebyggelse og gårde samt erosion fra marker og vandløbsbrinker.

10.2.1 Sandede og lerede oplande

Der er ingen systematisk forskel på tabet af total fosfor fra sandede og lerede oplande (figur 10.3). Det beregnede tab af total fosfor fra de dyrkede arealer til vandløb, gennemsnitlig 0,2-0,5 kg P ha pr år, kan sammenholdes med tabet af total fosfor fra udyrkede natur arealer, som er opgjort til ca. 0,09 kg P ha⁻¹ som gennemsnit for overvågningsperioden.

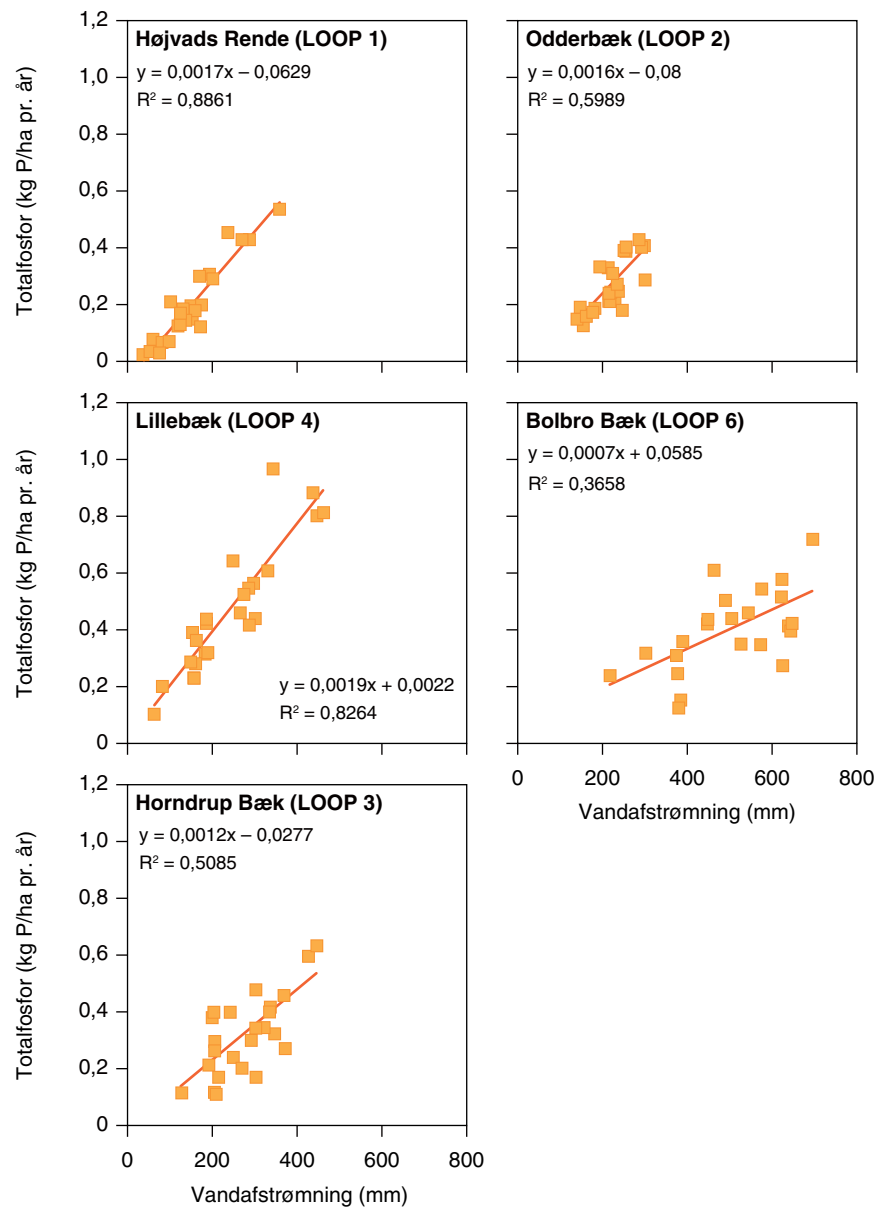


Figur 10.3. Tabet af total fosfor fra dyrkede arealer i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1990/91-2012/13.

10.2.2 Sammenhæng mellem fosfortab og afstrømning

Tabet af fosfor fra de dyrkede arealer er meget styret af nedbørsmængderne og dermed afstrømningen i de enkelte måleår. Således stiger det årlige fosfortab fra landbrugsarealer i de enkelte oplande med stigende afstrømning (figur 10.4). Ved stigende afstrømning stiger fosfortabet mest fra det lerede Lillebæk opland (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 10.4. Sammenhænge mellem årligt fosfortab fra landbrugsarealer og vandafstrømningen i perioden 1989/90-2012/13.



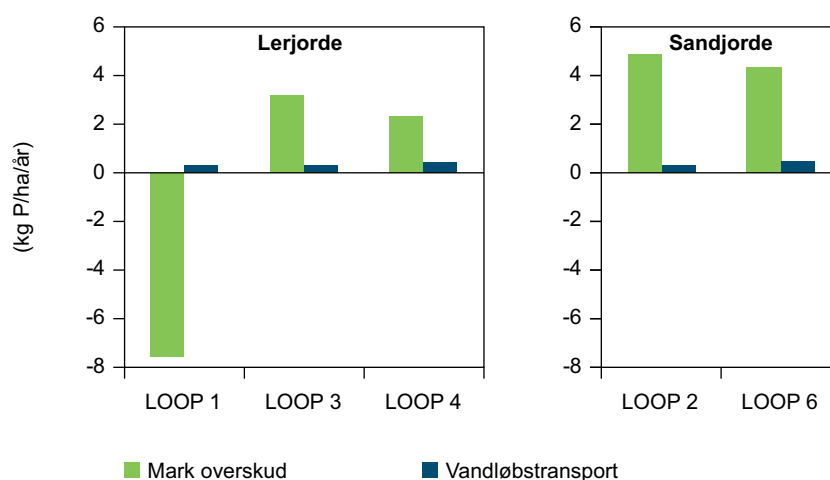
11 Fosfor i landbrugsøkosystemer

I dette afsnit sammenstilles hovedresultaterne fra målinger i de fem land-overvågningsoplande. Det er ikke muligt at opstille en oversigt over fosfor-kredsløbet, 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.

11.1 Fosforoverskud og tab til overfladevand

Fosforoverskuddet på marken i de fem overvågningsoplande er sammenlignet med fosfortransporten i vandløbene i figur 11.1 for den seneste 5-års periode (2008/09-2012/13). Det ses, at vandløbstransporten i 4 oplande udgør 6-17 % af overskuddet. Da der ikke er luftformige tab af fosfor, vil den største del af overskuddet i disse oplande ophobes i jorden. I et opland, Storstrøm (LOOP 1), er der et negativt fosforoverskud. Til trods herfor er der et betydeligt fosfortab til vandløbet. Fosfortabet til vandløb påvirkes af en lang række forhold, herunder fosforindholdet i jorden, jordtype- og afvandingsforhold, nærheden til vandløbet og risikoen for erosion. Endvidere vil der være et baggrundsbidrag samt et bidrag fra spredt bebyggelse.

Figur 11.1. Fosforoverskud i marken og fosfortab til vandløb i fem landovervågningsoplande, gennemsnit for 2008/09-2012/13.



Fosfortabet til vandløb er lille i forhold til fosforbalancerne i marken og kun i meget ringe grad afhængig af fosforoverskuddet det enkelte år. Men det skal understreges, at tabene forekommer i lang tid efter, at overskudstilførslen er ophørt, og at de koncentrationer, der forekommer i vandløbene (0,08-0,15 mg total P l⁻¹), kan give anledning til eutrofiering i søerne.

11.2 Fosforkoncentrationer i de forskellige dele af det hydrologiske kredsløb

Tabel 11.1 giver en oversigt over fosforkoncentrationerne i de forskellige dele af vandkredsløbet.

Tabel 11.1. Fosforkoncentrationer i de forskellige dele af det hydrologiske kredsløb, 1990/91-2012/13.

Vandmiljøet	Beskrivelse	opgørelse	Ortho P mg P l ⁻¹	Opløst Total P ¹⁾ mg P l ⁻¹	Total P mg P l ⁻¹
jordvand	75 % af stationer	gns. vandf. vægtet	0,004-0,037	0,004-0,047	
	25 % af stationer (i år med forhøjede koncentrationer)	-	0,10-0,40		
Drænvand (stikprøve) ²⁾	lerjorde, 3 stationer	-	0,015-0,022	0,022-0,031	0,024-0,043
	lerjorde, 2 station	-	0,033-0,162	0,054-0,185	0,078-0,180
	sandjord, 1 station, lavbundsjord	-	0,046	0,047	0,110
øvre grundvand		median konc.	0,006-0,018	0,013-0,045	
	20-30 % af alle målinger	enkelt målinger		>0,100	
vandløb		gns. vandf. vægtet	0,01-0,10		0,08-0,18

¹⁾ for jordvand og drænvand er denne parameter kun målt i 2008-2013

²⁾ Total P kan være undervurderet i forhold intensiv prøvetagning

Ved ca. 75 % af jordvandsstationerne har de gennemsnitlige koncentrationer af opløst ortho P ligget på 0,008-0,037 mg P l⁻¹, mens der ved 25 % af stationerne har været koncentrationer på 0,10-0,40 mg P l⁻¹ i nogle få år eller i hele perioden.

I drænvand fra lerjord er der ved 3 stationer observeret gennemsnitlige årlige koncentrationer af opløst ortho P på 0,016-0,025 mg P l⁻¹, og total P på 0,024-0,044 mg P l⁻¹. Ved 1 station er de tilsvarende koncentrationer henholdsvis 0,171 og 0,188 mg P l⁻¹. 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 intensiv prøvetagning. Dette skyldes, at stikprøvetagningen ikke nødvendigvis fanger toppe i afstrømningen ved store nedbørshændelser (makroporestrømning). For 5 stationer er den gennemsnitlige transport af total P således undervurderet med 10 % over en 11-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 0,046 mg ortho- P l⁻¹ og 0,110 mg total P l⁻¹.

I jordvand og drænvand er der i 2008/09-2012/13 målt på opløst total P. Forskellen mellem opløst ortho P og opløst total P antages at udgøres af opløst organisk P. De foreløbige resultater viser, at opløst organisk P forekommer i både jordvand og drænvand; i gennemsnit af alle målinger udgør denne fraktion henholdsvis ca. 25 % og 13 % af den opløste P fraktion i jordvandet og drænvand.

I det øvre grundvand har mediankoncentrationen af ortho P ligget på mindre end ca. 0,01-0,02 mg P l⁻¹, mens mediankoncentrationen af opløst total P har ligget på 0,013-0,045 mg P l⁻¹. I 20-30 % af alle grundvandsanalyserne har der været markant højere indhold af opløst total P, over 0,1 mg P l⁻¹. Dette

tyder på, at opløst organisk P eller kolloidalt-bundet P i grundvandet bidrager til et ikke ubetydeligt tab af fosfor.

I vandløbsvand har de gennemsnitlige årlige koncentrationer af total P ligget på 0,08-0,18 mg P l⁻¹, dvs. væsentlige 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 til tabet 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.

12 Pesticidanvendelse i landbruget

12.1 Pesticidhandlingsplaner

Den danske indsats i forhold til brugen af bekæmpelsesmidler er bl.a. forankret i EU's rammedirektiv om bæredygtig anvendelse af bekæmpelsesmidler. En række af kravene, der indgår i dette rammedirektiv indgår i aftalen om Grøn Vækst, som blev vedtaget i 2009. I aftalen er der både fokus på at reducere skadevirkninger af bekæmpelsesmidler samt på at reducere belastningsomfanget til 1,4, svarende til en behandlingshyppighed på 1,7

12.2 Opgørelsesmetoder

Pesticidanvendelsen i landbruget er opgjort på baggrund af data fra Bekæmpelsesmiddelstatistikken (Miljøstyrelsen, 1991-2012) samt detailldata fra interviewundersøgelsen i 5 landovervågningsoplande.

Behandlingshyppighed på landsplan angiver det antal gange, det dyrkede areal kunne have været behandlet, hvis den godkendte dosis for hvert middel var blevet anvendt. I det dyrkede areal indregnes ikke græsarealer uden for omdrift, udyrkede brakmarker og fra 1997 heller ikke økologisk dyrkede arealer. Behandlingshyppigheden udregnes på baggrund af det dyrkede areal, afgrødefordelingen, det solgte produkt og den godkendte dosis, hvilket er metoden som er angivet i Bicheludvalgets betænkning (Bichel-udvalget, 1998).

Beh.hyp. := (mængde aktivt stof/godkendt dosis)/dyrket areal.

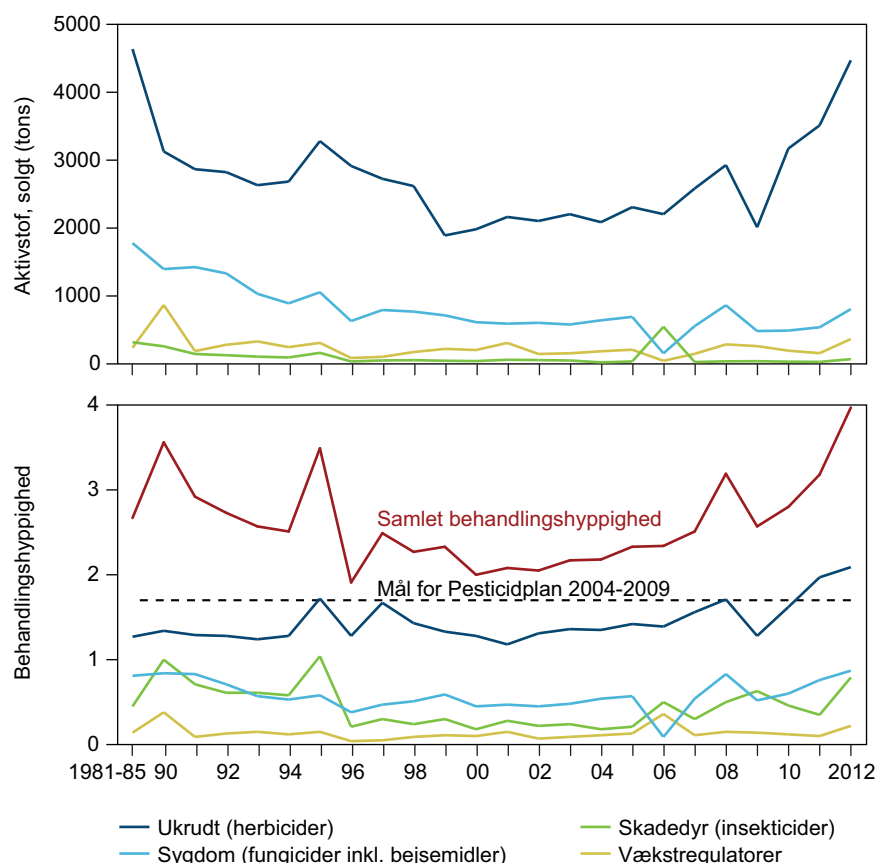
12.3 Behandlingshyppighed på landsplan

Salget af pesticider er steget med næsten 35 % fra 2011 til 2012. Salget i 2012 er således det største i en årrække (Miljøstyrelsen, 2012). I 2012 udgjorde salget af sprøjtemidler 5.714 tons aktivstof, derudover blev der solgt 16 tons fungicid og insekticid bejdsemidler.

I 2012 var den gennemsnitlige behandlingshyppighed 3,97, hvilket er en stigning på 24 % i forhold til året før (Miljøstyrelsen, 2012). Stigningen i det samlede salg dækker over en stigning i alle typer bekæmpelsesmidler (figur 12.1).

Behandlingshyppigheden varierer meget mellem de fire pesticidgrupper. Herbiciderne udgør 52 % af den samlede behandlingshyppighed, fungiciderne 21 %, insekticider 19 % og vækstregulatorer 5 %. Også målt i mængde solgt aktivt stof er herbiciderne, ligesom tidligere, den dominerende gruppe. Herbicidsalget udgjorde 78 % af det samlede pesticidesalg i 2012 (Miljøstyrelsen, 2012). Vintersæd og frøavl er de afgrødegrupper, hvor der bruges vækstregulerende midler i nævneværdig grad.

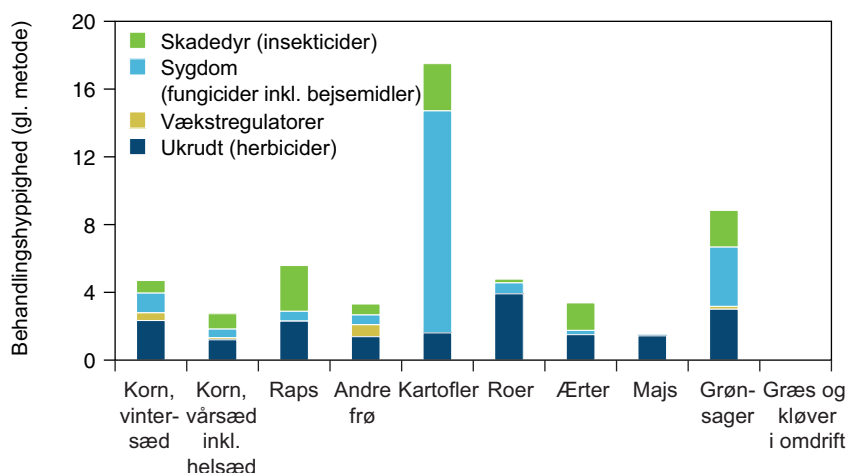
Figur 12.1. Udviklingen i mængderne af solgt aktivstof og behandlingshyppigheder for hele landet for perioden 1990-2012



Vinterkorn og vårkorn havde i 2012 behandlingshyppigheder på henholdsvis 4,6 og 2,7 (figur 12.2). Disse to afgrødegrupper dyrkes på størstedelen af det areal, der må behandles (i alt 65 % af arealet), og er derfor af afgørende betydning for den samlede behandlingshyppighed. Kartofler havde i 2012 en behandlingshyppighed på 17,5 hvoraf behandlingshyppigheden med fungicider var 13. Grønsager havde en behandlingshyppighed på 8,8. Roer havde en samlet behandlingshyppighed på 4,7.

Behandlingshyppigheden er ikke udtryk for hvor mange gange, der aktuelt er sprøjtet på marken, 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 behandlingshyppigheden antyder.

Figur 12.2. Behandlingshyppigheder for hele landet i 2012 er vist for afgrødegrupper.



12.4 Behandlingsindeks og aktiv stoffer i landovervågningsoplandene i 2013

12.4.1 Behandlingsindeks

I Landovervågningen, hvor pesticidforbruget er kendt på markniveau, kan der foretages detaljerede opgørelser. Mængden af aktiv stoffer udspredd på den enkelte mark er kendt. Endvidere kan der udregnes et behandlingsindeks (BI). Dette indeks beregnes for den enkelte behandling som den faktisk anvendte dosis set i forhold til den godkendte dosis. Herefter kan det totale behandlingsindeks for de enkelte marker eller afgrøder opgøres. Behandlingsindekset principielt identisk med behandlingshyppigheden, men er opgjort ud fra den faktisk anvendte dosis. Såvel behandlingshyppigheden som behandlingsindekset opgøres som før nævnt for det konventionelt dyrkede omdriftsareal.

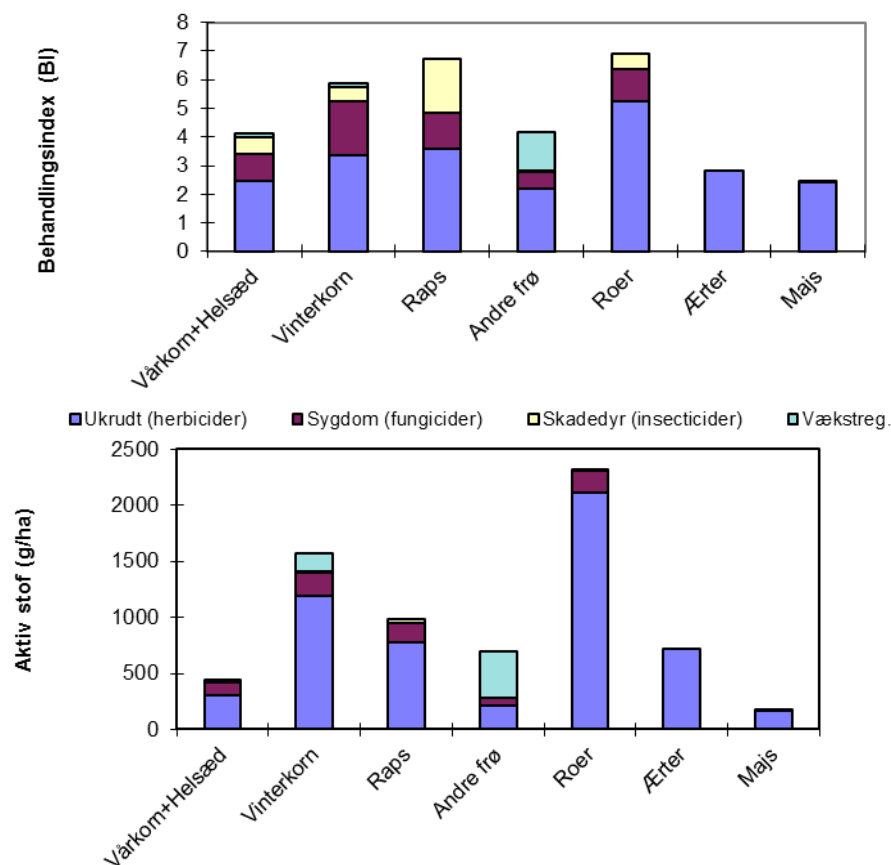
Herbiciderne udgør langt den overvejende del af sprøjtningerne. Som gennemsnit for det dyrkede areal blev der i 2013 anvendt 0,83 kg aktiv stof per ha. Heraf udgør herbiciderne 60 % mens fungicider, insekticider og vækstreguleringsmidlerne udgør henholdsvis 24 %, 11 % og 4 %. Opgjort som behandlingsindeks er herbiciderne stadig dominerende, men fungicider og insekticider har også et vist omfang.

Det gennemsnitlige behandlingsindeks for hele det dyrkede areal er 2,45. Heraf udgør herbiciderne 80 %, fungiciderne 11 % og insekticiderne 1 %; mens vækstreguleringsmidlerne udgør 7 %.

Da opgørelsen for LOOP og på landsplan dækker hhv. 2012 og 2013 er tallene naturligvis ikke direkte sammenlignelige. Det har dog i flere år været således, at det gennemsnitlige behandlingsindeks i LOOP-oplandene (2,4) er lavere end behandlingshyppigheden på landsplan. Dette skyldes bl.a., at der samlet set er en større andel græsareal der stort set ikke behandles, og et mindre areal med afgrøder, der sprøjtes meget, som f.eks. kartofler og grøntsager, i overvågningsoplandene end på landsplan. Det betydelige lavere forbrug i LOOP ift. landsopgørelsen understøttes også af Miljøstyrelsens vurdering af, at den kontinuerlige stigning i salget af pesticider på landsplan, kan skyldes, at der i vid udstrækning er indkøbt til lager i årene 2011-13, op til indførelsen af pesticidafgifter i sommeren 2013.

Behandlingsindekset for de store afgrødegrupper i oplandene i 2013 (vinterkorn 3,0 og vårkorn 2,2) er ligesom behandlingshyppigheden på landsplan (vinterkorn 4,6; vårkorn 2,7 i 2012) er noget lavere. Vinterkorn, raps og roer har det højeste behandlingsindeks (henholdsvis 3,0, 3,2 og 3,4). Græsafgrøder behandles så godt som aldrig, figur 12.3.

Figur 12.3. Behandlingsindeks (øverste) og udspredd aktiv stof pr. hektar (nederst) til forskellige afgrøder i landovervågningen i 2013 (LOOP 1-4, og 6 og 7).



12.4.2 Aktivstoffer

I tabel 12.1 er angivet de 20 aktive stoffer, der blev anvendt i største mængder i 2012 (en total liste over anvendte stoffer findes i bilag 7). Blandt disse stoffer er tre - Metamitron, MCPA og Glyphosat, - blandt de hyppigst fundne aktive stoffer i grundvand (Miljøstyrelsen 2012).

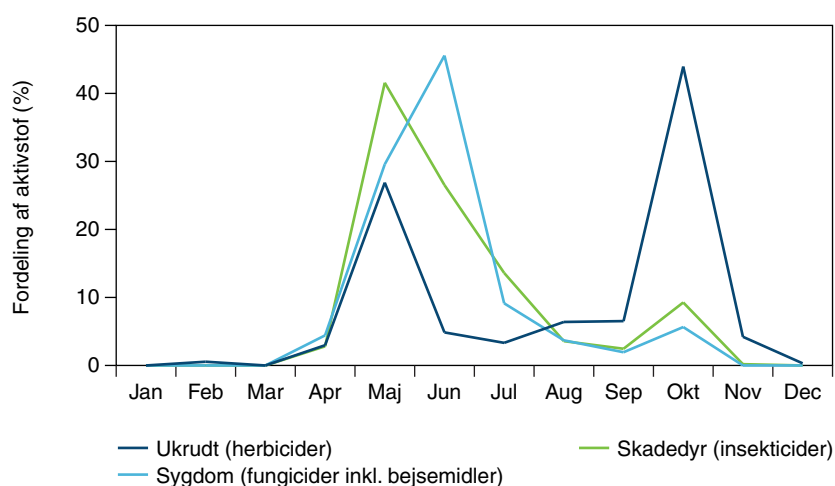
Tabel 12.1. Opgørelse af de 20 aktiv stoffer, som anvendes i størst mængde i fem land-overvågningsoplande i 2013. Stofmængden er givet som et gennemsnit for hele oplands-arealet. Arealet behandlet med det enkelte stof er angivet i %.

Navn på aktiv stof	Mængde af aktiv stof (g stof ha ⁻¹)	Behandlet areal (%)
Prosulfocarb	207,1	21
Glyphosat	61,3	7
MCPA	55,2	10
Metamitron	54,0	10
Chlormequat-chlorid	42,9	7
Pendimethalin	37,1	17
Propyzamid	25,0	7
Tebuconazol	23,0	42
Fluroxypyr	17,8	41
Phenmedipham	16,1	10
Pyraclostrobin	13,5	35
Mancozeb	8,9	1
Bromoxynil	8,2	23
Epoconazol	7,9	39
Svovl	7,7	0
Ioxynil	7,0	23
mesotrion	6,9	16
Fenpropidin	6,8	6
Clomazone	6,7	9
Diflufenican	5,5	25

12.5 Sprøjtetidspunkter

Sprøjtetidspunkterne opgjort på baggrund af anvendt mængde aktiv stof er vist i figur 12.4. Det fremgår, at sprøjtesæsonerne hovedsagelig er koncentreret til april-juli og oktober måned. Herbiciderne anvendes især i maj og oktober, fungiciderne i april-juni og insekticiderne i juni. Sprøjtning med herbicider er fortrinsvis ukrudtsbehandling af vinterhvedemarker i oktober måned.

Figur 12.4. Sprøjtetidspunkter for de enkelte behandlingsemner i Landovervågningen i 2013 (LOOP 1-4 og 6).



13 Referencer

- Allerup, P., Madsen, H. og Vejen, F. (1998). Standardværdier (1961-96) af Nedbørskorrektioner. Teknisk Rapport 98-10. 17s. Danmarks Meteorologiske Institut.
- Blicher-Mathiesen, G., Bøgestrand, J. Kjeldgård, A., Ernstsén, V., Højbjerg, A. L., Jakobsen, P. R., von Platen, F., Tougaard, L. & Børgesen C. D. (2007): Kvælstofreduktionen fra rodzonen til kyst for Danmark. Faglig rapport fra DMU nr. 616, 2007.
- Bøgestrand, J. (red.) (2000): Vandområder – Vandløb og kilder 1999. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 336.
- Bøgestrand, J. (red.) (2007): Vandløb 2007. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 642, 96s.
- Bøgestrand, J. (red.) 2009: Vandløb 2007. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr. 711, 108 s.
- Cappelen, J. (2012): Danmarks klima 2011 med Tórshavn, Færøerne og Nuk, Grønland. Teknisk Rapport Nr. 12-01 fra Danmarks Meteorologisk Institut, Transport og Energiministeriet, 83s.
- Cappelen, J. (2013): Danmarks klima 2012 med Tórshavn, Færøerne og Nuk, Grønland. Teknisk Rapport Nr. 13-01 fra Danmarks Meteorologisk Institut, Klima og Energiministeriet, 68s.
- Danmarks Statistik (2011): Statistiske efterretninger. Landbrug og Fiskeri 2011: 8. Landbrugets samlede høstudbytte 2010. 5s.
- Danmarks Statistik (2011): Statistiske efterretninger. Landbrug og Fiskeri 2011: 11. Landbrugs- og gartneritællingen 2010. 13s
- Danmarks Statistik. Landbrugsstatistikken 1989 -2009.
- Grant, R. (2002). Kornudbytter og høstet kvælstof – udvikling i perioden 1985-2000. Baggrundsnotat til 'Effekten af virkemidlerne i Vandmiljøplan I og II set i relation til en ny vurdering af kvælstofudvaskningen i midten af 1980'erne'. www.dmu.dk – publikationer – øvrige publikationer.
- Grant, R., Pedersen, L.E., Blicher-Mathiesen, G., Jensen, P.G., Hansen, B. & Thorling, L. (2009): Landovervågningsoplande 2007. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr. 709. 126 s.
- Grant, R., Laubel, A. & Kronvang, B. (1997): Nedvaskning af fosfor til dræn. Vand og Jord 4, 169-172.
- Hansen, E. (1990): Normtal for økonomisk optimale N-mængder til landbrugsafgrøder. Miljøstyrelsen. 4s.

Hansen, B., Mossin L., Ramsay L., Thorling L., Ernstsen V., Jørgensen J., og Kristensen M., 2009: Kemisk grundvandskortlægning. Geo-vejledning 6. GEUS, Særudgivelse.
<http://gk.geus.info/xpdf/kemisk-grundvandskortlaegning20091217.pdf>
(5-11-13)

Hansen, B., Rasmussen, B.B., Sivertsen, J., Sørensen, E., Kristoffersen, V. & Christensen, K.S., 2010. Faglig vurdering af grundvandsboringer og pejleboringer i Landovervågningen (LOOP). Særudgivelse fra GEUS.

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.

Jacobsen, O.S, Larsen, H.V. & Andreassen, L. (1990): Geokemiske processer i et grundvandsmagasin. NPo- Forskning fra Miljøstyrelsen, Nr. B10, 45 s.

Jensen, N.H. & Madsen, H.B. (1990): Jordprofilundersøgelse i Vandmiljøplanens Landovervågningsoplande. Statens Planteavlsforsøg, Afd. for Arealdata og Kortlægning, 17pp + bilag.

Kristensen, K., Jørgensen, U. & Grant, R. (2003): Notat om genberegning af modellen N-LES. Internt notat, Danmarks JordbrugsForskning og Danmarks Miljøundersøgelser. www.agrsci.dk – vandmiljø og www.dmu.dk – publikationer – øvrige publikationer.

Kristensen, K., Waagepetersen, J., Børgesen, C.D., Vinther, F.P., Grant, R. og Blicher-Mathiesen, G. (2008): Reestimation and further development in the model N-LES - N-LES₃ to N-LES₄. 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. (1995): Kvælstofoverskud i dansk landbrug, 1950-1959 og 1974-1994. SP rapport nr. 23. Statens Planteavlsforsøg.

Kyllingsbæk, A. (2003): Tilførsel af næringsstoffer med affaldsprodukter. Notat af 11. august 2003. Danmarks JordbrugsForskning.

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.

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

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

- Landsudvalget for kvæg (2000): Fodermiddeltabel 2000. Landskontoret for Kvæg og Danmarks JordbrugsForskning, Rapport nr. 91.
- Landsudvalget for kvæg (2005): Fodermiddeltabel 2005. Landskontoret for Kvæg og Danmarks JordbrugsForskning, Rapport nr. 112.
- Larsen, S.E. (1996): En statistisk testprocedure til analyse af udviklingstendenser i tidsserier af vandkvalitetsdata. Upubliceret notat fra Danmarks Miljøundersøgelser, Afd. for Vandløbsøkologi.
- Laursen B. (1994): Normtal for husdyrgødning - revideret udgave af rapport nr. 28. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut, rapport nr. 82.
- Laursen, B. (1987): Normtal for husdyrgødning. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut, rapport nr. 28.
- Mikkelsen, M.H. (2003): Slam anvendt som gødning på landbrugsjord. Notat af 18. december 2003. Afd. for Systemanalyser, Danmarks Miljøundersøgelser.
- Miljøministeriet og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (2008): Afrapportering fra arbejdsgruppen om udredning af mulighederne for justering af afgrødenormsystemet med henblik på optimering af gødsknings- og miljøeffekt – ”noget for noget”. 106 s. www.mst.dk.
- Miljøstyrelsen (1990): Vandmiljø-90. Redegørelse fra Miljøstyrelsen, nr. 1.
- Miljøstyrelsen (2000): Zonering., Vejledning Nr. 3, Miljøstyrelsen.
- Olesen, J.E. og Heidmann, T. (1990): EVACROP. Et program til beregning af aktuel fordampning og afstrømning fra rodzonen. Statens Planteavlsvforsøg.
- Pedersen, L.E., Jensen, R., Andersen, P.M. & Grant, R. (2009): Modellering af kvælstofudvaskning i fem overvågningsoplande med rodzonemodellen Daisy. I: Midtvejsevaluering af vandmiljøplan III. Hoved- og baggrundsnotater (eds Børgesen, C.D., Waagepetersen, J., Iversen, T.M., Grant, R., Jacobsen, B. og Elmholt, S.) DJF rapport Markbrug 142, 143-146.
- Poulsen, H.D. & Kristensen, V.F. (1997): Normtal for husdyrgødning. En revidering af danske normtal for husdyrgødningens indhold af kvælstof, fosfor og kalium. Danmarks JordbrugsForskning. Beretning nr. 736. 165 pp.
- Poulsen, H.D., Børsting, C.F., Rom, H.B. & Sommer, S.G. (2001): Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. DJF rapport. Markbrug nr. 36.
- Poulsen, H.D. (2002): Beregning af N og P i husdyrgødning fra 1985 til 2000. I: Danmarks JordbrugsForskning & Danmarks Miljøundersøgelser (2002): Effekten af virkemidlerne i Vandmiljøplan I og II set i relation til en ny vurdering af kvælstofudvaskningen i midten af 1980'erne. Notat til Skov- og Naturstyrelsen og Fødevareministeriets Departement. www.dmu.dk - publikationer – øvrige publikationer.
- Plauborg, F., Refsgaard, J.C., Henriksen, H.J., Blicher-Mathiesen, G. & Kern-Hansen, C. (2002): Vandbalance på mark- og oplandsskala. DJF rapport nr. 70, markbrug, 45 s.

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 GEOLOGI S K E UNDERSØGELSE RAPPORT 2011/77.

Thorling, L.(2012): Prøvetagning af grundvand i felten. Teknisk anvisning. GEUS 2012.

www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/g02_provetagning.pdf (5-11-13)

Thorling, L., Hansen, B., Langtofte, C., Brüsch, W., Møller, R.R. og Mielby, S. (2012) Grundvand. Status og udvikling 1989 – 2011. Teknisk rapport, GEUS 2012.

www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/1989_2011.htm

Thorling, L., Brüsch, W., Hansen, B., Langtofte, C., Mielby, S., Troldborg, L., og Sørensen, B.L. (2013) Grundvand. Status og udvikling 1989 – 2012. Teknisk rapport, GEUS 2013.

www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/1989_2012.htm

Vinther, F.P. og Hansen S., (2004): SIMDEN – en simpel model til beregning denitrifikation af N₂O emission og denitrifikation. DJF-rapport Markbrug nr. 104.

Vinther, F.P. og Olsen, P. (2014): Næringsstofbalancer og næringsstofoverskud i landbruget 1991/92-2011/12. DCA – rapport nr. 25, juli 2013, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet.

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.

Wiberg-Larsen, P. (red.) 2010: Vandløb 2012. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 66 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 764.

Wiberg-Larsen, P. (red.) 2013: Vandløb 2013. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 84 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 75.

Windolf, J. & Tornbjerg, H. (2009): Kvælstofreduktion. Vand og Jord nr. 2, 74–77.

Waagepetersen J., Grant, R., Børgesen, C.D. og Iversen, T.M. (2008): Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan III. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet og Danmarks Miljøundersøgelser, Århus Universitet. www.dmu.dk – Vand - Vandmiljøplaner.

Wiberg-Larsen, P. (red.) 2012: Vandløb 2011. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 66 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 764

Bilag 1 Markbalancer for 1990-2013

N-markoverskud for hele landet i 1000 tons 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 korregeret	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 GR																4,5	5,1
Såsåed	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	523,8	506,4
Tilført GR																520,7	504,0
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	240,7	226,5
N-markoverskud-landbrug GR																237,6	224,1
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	259,9	247,3
N-markoverskud-hele DK GR																255,8	244,3
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
Handelsgødning DS	194,6	220,4	200,3	190,0	197,0	187,0	193,6
Handelsgødning korregeret	189,6	215,4	195,3	185,0	195,0	185,0	191,6
Handelsgødning GR	202,1	205,0	209,3	197,9	203,9	198,2	199,1
Husdyrgødning	238,0	231,0	226,0	224,0	228,0	228,0	228,0
Slam - rensningsanlæg	2,2	2,4	3,0	2,7	2,6	2,6	2,6
Affald fra industriproduktion	4,6	4,2	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9
Anden organisk gødning GR	5,3	6,4	6,9	6,0	6,0	6,0	6,0
Såsæd	5,3	5,3	5,2	5,3	5,3	5,3	5,3
N-fiksering	40,6	40,9	46,8	46,5	48,6	48,1	42,9
N deposition	36,7	38,0	37,8	37,3	37,3	37,1	40,5
Tilført DS	517,1	537,2	518,2	504,8	520,7	510,0	514,8
Tilført GR	529,6	526,8	532,2	517,7	529,6	523,2	522,3
Høstet N	285,0	303,2	313,5	290,0	297,6	301,5	291,5
N-markoverskud-landbrug DS	232,0	234,1	204,7	214,7	223,0	208,5	223,3
N-markoverskud-landbrug GR	244,5	223,7	218,7	227,6	231,9	221,7	230,8
N-markoverskud-hele Danmark	251,8	252,1	223,2	233,0	241,4	226,8	241,8
N-markoverskud-hele DK GR	263,3	241,1	236,2	245,3	249,7	239,6	248,8
Dyrket areal (1.000 ha)							
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2640	2628
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671

N-markoverskud for hele landet i kg N/ha dyrket areal

N-markoverskud (kg N/ha)	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	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
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
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	188	184
Tilført GR																188	183
Høstet N																187	182
N-markoverskud dyrket areal	128	120	98	115	109	113	109	116	118	109	112	108	104	103	102	105	103
N-markoverskud dyrket areal GR	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	86,3	82,2
N-markoverskud-hele Danmark																82,7	79,1
N-markoverskud-hele DK GR	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	60,3	57,4
Dyrket areal (1.000 ha)																	
Danmarks Statistik	2788	2770	2756	2739	2691	2726	2716	2688	2672	2644	2647	2676	2666	2658	2645	2707	2711
Dyrket areal GLR														2672	2678	2788	2757

N-markoverskud (kg N/ha)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Hele landet							
Handelsgødning DS	70,9	80,8	73,6	70,2	73,2	69,4	71,9
Handelsgødning DS korrigeret	69,1	79,0	71,7	68,4	72,4	68,7	71,1
Handelsgødning GR	72,5	73,5	75,1	71,0	75,7	73,6	73,6
Husdyrgødning	86,7	84,7	83,0	82,8	84,7	84,7	84,7
Slam - rensningsanlæg	0,8	0,9	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9
Affald fra industriproduktion	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
 Såsåed	 2,0	 2,0	 2,0	 2,0	 2,0	 3,0	 4,0
N-fiksering	14,8	15,0	17,2	17,2	18,1	17,9	15,9
N deposition-landbrug	14	14	14	14	14	15	13
N deposition-natur	12	11	11	11	11	11	11
Tilført	189	197	191	187	193	192	191
Tilført GR	192	192	194	190	197	197	194
Høstet N	107	114	119	110	113	114	110
N-markoverskud dyrket areal	84,6	85,8	75,2	79,4	82,8	77,8	80,7
N-markoverskud dyrket areal GR	85,2	78,2	74,7	79,9	83,9	82,7	83,5
N-markoverskud-hele Danmark	58,4	58,5	51,8	54,1	56,0	52,6	56,1
N-markoverskud-hele DK GR	61,1	55,9	54,8	56,9	57,9	55,6	57,7
Dyrket areal (1.000 ha)							
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2644	2628
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671

Markbalance for fosfor i 1000 tons P for hele landet fra 1990 til 2013

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Handelsgødning	40,4	37,7	32,2	27,1	22,9	21,4	20,5	22,3	20,7	19,3	16,8	14,3	14,3	13,6	14,5	14,6	13
Husdyrgødning	54,6	54,9	54,9	55,0	53,9	54,8	54,9	54,9	55,9	54,8	54,8	56,5	52	51,5	49,3	46,8	44,8
Såsæd	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Slam	1,0	2,1	2,5	4,0	3,1	3,4	3,3	2,7	2,7	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Affald fra industri	1,2	1,2	1,9	1,7	2,0	2,0	2,2	2,7	3,5	3,3	3,34	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Deposition	0,279	0,277	0,276	0,274	0,269	0,273	0,272	0,269	0,267	0,264	0,265	0,268	0,267	0,267	0,268	0,279	0,276
I alt i 1000 tons 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	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	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 (1000ha)																	
Danmarks Statistik	2788	2770	2756	2739	2691	2726	2716	2688	2672	2644	2647	2676	2666	2672	2678	2788	2757
Glir														2675	2677	2690	2666

Handelsgødningsforbruget er fratrullet 1 mio. kg P til golfbaner og offentlige anlæg

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Handelsgødning	13,4	13,3	6,7	10,5	10,8	11,8	11,3
Husdyrgødning	45,9	43	42,5	39,9	41,3	41,3	41,3
Såsåed	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
Affald fra industri	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Deposition	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
I alt i 1000 tons P	66,1	63,1	56,0	57,2	58,9	59,9	59,4
Høstet	48,6	51,7	55,1	49,6	52,5	53,4	51,3
P balance	17,6	11,4	0,9	7,6	6,4	6,5	8,1
Balance i kg P/ha	6,4	4,2	0,3	2,8	2,4	2,4	4,0
Dyrket areal (1000ha)							
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2645	2628
Glir	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671

Markbalance for fosfor i kg P/ha for hele landet fra 1990 til 2013

	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	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 (1000ha)																	
Danmarks Statistik	2788	2770	2756	2739	2691	2726	2716	2688	2672	2644	2647	2676	2666	2658	2645	2707	2711
Glir														2672	2678	2788	2757

1) Handelsgødningsforbruget er fratrasket 1 mio. kg P til golfbaner og offentlige anlæg.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Handelsgødning	4,9	4,9	2,5	3,9	4,0	4,4	4,2
Husdyrgødning	16,7	15,8	15,6	14,7	15,3	15,4	15,4
Såsæd	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
Affald fra Industri	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
Deposition	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
Høstet	17,7	19,0	20,2	18,3	19,5	19,9	19,2
Balance i kg P/ha	6,4	4,2	0,3	2,8	2,4	2,4	3,0
Dyrket areal (1000ha)							
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2645	2628
Glr	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671

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

N-markbalancer for LOOP 1991-2013 (kg N/ha)

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
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

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
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
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

År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
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
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

Bilag 2b Kvælstof- og fosforbalancer i landovervågningsoplandene, opdelt på brugstyper og husdyrtætheder

Kvælstofbalancer i landovervågningsoplande i 2013 (6 oplande). Kg N ha⁻¹.

	Husdyrtæthed					Brugstyper			
	0 - 0,7	0,7-1,4	1,4-1,7	1,7-2,3	>2,3	Plantebrug	Plantebrug	Svinebrug	Kvægbrug
	DE - ha ⁻¹	DE - ha ⁻¹	DE - ha ⁻¹	DE - ha ⁻¹	DE - ha ⁻¹	uden husdyrgødning	med husdyrgødning		
Areal (ha)	1208	2161	972	957	417	581	2100	735	2234
Antal brug	38	29	7	8	2	25	32	6	18
Dyreenheder på bedriften	142	1328	1022	2234	746	-	-	1142,6	4260,9
Handelsgødning (kg N ha ⁻¹)	121	62	43	53	70	133	81	65	49
Husdyrgødning (kg N ha ⁻¹)	15	100	127	149	200	0	82	98	142
Udbinding (kg N ha ⁻¹)	1	2	11	8	15	0	0	0	13
Såsåed (kg N ha ⁻¹)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
N-fixering (kg N ha ⁻¹)	3	24	32	43	53	3	15	7	48
Deposition (kg N ha ⁻¹)	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Tilført	151	204	228	268	352	151	193	184	267
Høstet (kg N ha ⁻¹)	112	121	128	160	200	115	116	111	159
Tilført-høstet	44	83	100	108	152	36	77	73	108

Fosforbalancer i landovervågningsoplande i 2013 (6 oplande). Kg P ha⁻¹.

	Husdyrtæthed					Brugstyper			
	0,0 – 0,7	0,7 - 1,4	1,4 - 1,7	1,7-2,3	>2,3	Plantebrug	Plantebrug	Svinebrug	Kvægbrug
	DE - ha ⁻¹	DE - ha ⁻¹	DE - ha ⁻¹	DE - ha ⁻¹	DE - ha ⁻¹	uden husdyrgødning	med husdyrgødning		
Areal (ha)	1208	2161	972	957	417	581	2100	735	2234
Antal brug	38	29	7	8	2	25	32	6	18
Dyreenheder inkl. Imp./exp. gødning	142	1328	1022	2234	746	0,1	2015,8	866,7	4084,8
Handelsgødning (kg P ha ⁻¹)	10,8	1,8	1,7	3,6	5,2	11,3	4,7	0,0	3,4
Husdyrgødning (kg P ha ⁻¹)	4,0	22,4	19,9	23,4	34,4	0,0	18,3	26,7	22,5
Udbinding (kg P ha ⁻¹)	0,1	0,3	1,7	1,1	2,2	0,0	0,1	0,0	1,9
Såsåed (kg P ha ⁻¹)	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Deposition (kg P ha ⁻¹)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,10	0,1	0,1
Tilført	14,9	24,5	23,4	28,1	41,7	11,3	23,0	26,7	27,8
Høstet (kg P ha ⁻¹)	21,2	22,6	21,5	25,8	30,3	21,8	22,4	21,7	25,0
Tilført-høstet	-6,3	1,9	2,0	2,3	11,4	-10,4	0,6	5,0	2,8

Bilag 3 Opgørelsesmetoder til markbalancer og N-kvoter

Hele landet

Markbalancerne er opgjort for perioden 1990-2013. 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 1985-2013 hentet fra Danmarks Statistik, dog er forbruget fratrasket den gødningsmængde, der anvendes til offentlige anlæg, skove, private haver m.v., hvilket er anslået til 5.000 tons N og 0,500 tons 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 gødnings og harmoniregler. Anvendelse af slam og industriaffald i landbruget for perioden er oplysninger hentet fra Miljøstyrelsens rapporter (Kyllingsbæk, 2003; Mikkelsen, 2003).

Udbytteerne for hele landet er fra Danmarks Statistiks høsttælling (Danmarks Statistik, 1990-2013). Heri er udbytteerne af grovfoderet overvurderet, hvorved der er indregnet et svind på 10 % for majs, græs og efterafgrøder og 15 % for udbytteerne fra vedvarende græsarealer (Kyllingsbæk et al., 2000). Normtal for afgrødernes kvælstofindhold er efter opgørelserne i Fodermideltabellerne 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 %, hvilket betød et fald i kvoten på ca. 40.000 tons 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 tons N pr. år. 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 % for majs, græs og efterafgrøder og 15 % for udbytterne fra vedvarende græsarealer.

Opgørelsen over fjernet kvælstof er imidlertid forbundet med en vis usikkerhed; dette gælder specielt, hvor afgrøden, afgrøderesten eller en eventuel efterafgrøde anvendes til foder. Dette skyldes dels usikkerhed ved indberetningerne med hensyn til brutto- og nettoudbytter, dels usikkerhed over, hvorvidt hele udbyttet er blevet registreret, eller der for eksempel er taget et ekstra slæt eller foregået en sen afgræsning. Normtal for afgrødernes kvælstofindhold er opgjort som for hele landet.

Kvælstoffixering i oplandene er beregnet efter model opstillet i Grønt Regnskab i landbruget. 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 % af ejendommens landbrugsareal i 1988 og stige til mindst 65 % 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 % 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 % af et nærmere defineret efterafgrødegrundareal. Dette tiltag blev i 2002 fulgt op af et krav om indregning af en eftervirkning på 12 kg N ha⁻¹ efterafgrødeareal. Fra 2005 er kravet skærpet således, at bedrifter med mindre end 0,8 DE ha⁻¹ stadig skal have efterafgrøder på 6 % af efterafgrødegrundarealet, mens bedrifter med mere end 0,8 DE ha⁻¹ skal have efterafgrøder på 10 % af efterafgrødegrundarealet. Kravet om indregning af eftervirkning er herefter defineret til henholdsvis 17 og 25 kg N ha⁻¹ efterafgrødeareal. Krav om grønne marker og lovpligtige efterafgrøder gælder for bedrifter med et jordtilliggende større end 10 ha.

Fra 2003 ændredes udformningen af regelsættet for efterafgrøder således, at bedrifter yderligere er undtaget fra kravet om efterafgrøder, hvis efterafgrødegrundarealet er mindre end 2 ha, eller hvis mindst 90 % af efterafgrødegrundarealet udgøres af 1-årig brak eller afgrøder med græsudlæg, inklusiv græsudlæg indeholdende bælplanter.

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 øges 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 etablere 14 % efterafgrøder på konventionelle bedrifter, og 10 % efterafgrøder på økologiske bedrifter

- Hvis der er udbragt mindre end 0,8 DE ha, skal der etableres 10 % efterafgrøder på konventionelle bedrifter og 6 % efterafgrøder på økologiske bedrifter.
- Alle brug med et matrikulært areal over 30 ha og hvor de 4 % efterafgrøder udgør over 0,8 ha, skal altid have mindst 4 % pligtige efterafgrøder. De 4 % 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 2005/6 tæller græsudlæg udlagt i majs dog også med. Dog må græsudlægget 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, oliehør, 1-årigt 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 enårige frøafgrøder. Et-årige 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 efterafgrøde ved anvendelse af henholdsvis mindre end 0,8 DE/ha og over 0,8 DE/ha.
- 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.

Harmonikrav

I Miljøministeriets bekendtgørelser fastsættes der regler for, hvor stor en mængde husdyrgødning opgjort i dyreenheder pr. harmoniareal, der må udbringes på en landbrugsbedrift. For 2002/2003 gælder, at på svinebrug, økologiske brug samt øvrige brug må der udbringes husdyrgødning, der svarer til gødningsproduktionen fra 1,4 DE/ha harmoniareal.

På kvægbrug må der udbringes husdyrgødning, der svarer til gødningsproduktionen fra 1,7 DE/ha harmoniareal. Dog må der udbringes gødning, der svarer til produktionen fra 2,3 DE/ha harmoniareal, hvis mindst 70 % 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 harmoniareal. Herefter må der højst udbringes husdyrgødning fra 1,4 DE/ha.

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.

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 dyreenheder eller har en husdyrtæthed på mere end 1,0 DE ha⁻¹ eller modtager mere end 25 tons husdyrgødning om året.

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

Udnyttelsen beregnes på følgende måde:

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

Det lovmæssige krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning på ejendomsniveau var i 2002/2003: 75 % for svinegylle, 70 % for kvæggylle, 45 % for dybstrøelse og 65 % 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. november på ler- og humusjord (JB5-11) og indtil 1. februar på sandjord (JB1-4). Kemisk nedvisning af ukrudt og spildfrø må dog foretages fra 1. oktober.

Ligeledes fra 2011 må fodergræsmarker ikke omlægges til andre afgrøder i perioden fra 1. juni til 1. februar. Dog gælder at fodergræsmarker på JB 7-9 må ompløjes fra 1. november jord. Fodergræsmarker må omlægges til fodergræs frem til 15. august.

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 efterafgrøde ved anvendelse af henholdsvis under 0,8 DE/ha og over 0,8 DE/ha.

Bilag 5.1 Landbrugspraksis på stationsmarkerne

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
102	7	1990	0	Fabriksroer		120	0	0	37,5	0	0	2	Plante	104	15,5
102	7	1991	0	Vårbyg, foderkorn		123	0	0	14,5	0	0	2	Plante	108	20,7
				Vinterhvede,											
102	7	1992	0	foderk		159,9	0	0	18,85	0	0	2	Plante	106	17,4
102	7	1993	0	Fabriksroer		100,8	0	0	25,2	0	0	2	Plante	104	15,5
				Vinterhvede,											
102	7	1994	0	foderk		178,9	0	0	17,42	0	0	2	Plante	115	18,8
				Vinterhvede,											
102	7	1995	0	foderk		172,2	0	0	20,3	0	0	2	Plante	140	22,7
102	7	1996	0	Fabriksroer		96	0	0	12	0	0	2	Plante	83,2	12,4
102	7	1997	0	Vårbyg, malt		90,42	0	0	0	0	0	2	Plante	128	23,3
102	7	1998	0	Vårbyg til malt		120,9	0	0	21,5	0	0	2	Plante	103	21,4
102	7	1999	0	Fabriksroer - top		106,8	0	0	28,3	0	0	2	Plante	93,8	13,9
102	7	2000	0	Vinterhvede (brød)		217,4	0	0	0	0	0	2	Plante	162	28,9
102	7	2001	0	Vårbyg		114,9	0	0	8,4	0	0	2	Plante	77,8	16,4
102	7	2002	0	Vårbyg til malt		117,2	0	0	21,5	0	0	2	Plante	82,7	17
102	7	2003	0	Vinterhvede		174,5	0	0	17	0	0	2	Plante	144	26,1
102	7	2004	0	Vinterhvede		183,5	0	0	16,5	0	0	2	Plante	157	28,3
102	7	2005	0	Vinterhvede		167,3	0	0	12,9	0	0	2	Plante	143	25,8
102	7	2006	0	Vårbyg		105	0	0	0	0	0	5	Plante	89	17
				Vårbyg m.											
102	7	2007	1,8	kløverudlæg		120,4	0	0	0	0	0	2	Svin	82,3	16,8
102	7	2008	0,5	Hvidkløver		0	0	0	0	0	0	200	Svin	20	1,9
102	7	2009	1	Vinterhvede		27	161	0	0	31,8	0	2	Svin	144	26,1
					E.afg kors-										
102	7	2010	0,3	Vinterhvede	blomstr.(nedm.)	60,5	114	0	0	22,1	0	2	Svin	124	24
102	7	2011	0,3	Fabriksroer - top		35	104	0	7,5	21,4	0	2	Plante	150	26,9
102	7	2012	0,47	Vårbyg		104,8	0	0	26,5	0	0	2	Plante	101	20,7
102	7	2013	0,66	Vinterhvede		25,6	203	0	30,6	48,2	0	2	Plante	142	26,6
103	6	1990	0	Vårbyg, foderkorn		176,5	0	0	13,05	0	0	2	Plante	106	20,2
103	6	1991	0	Vårbyg, foderkorn		118,1	0	0	12,48	0	0	2	Plante	104	20
103	6	1992	0	Vårbyg, foderkorn		110,1	0	0	13,6	0	0	2	Plante	72,2	13,8
103	6	1993	0	Vårbyg, foderkorn		94,53	0	0	0	0	0	2	Plante	115	21,6
103	6	1994	0	Fabriksært		0	0	0	12	0	0	234	Plante	175	19,9
103	6	1995	0	Vinterhvede, brød		190,9	0	0	18,59	0	0	2	Plante	183	30,1
103	6	1996	0	Fabriksroer		113,5	0	0	33,05	0	0	2	Plante	102	15,2
103	6	1997	0	Vårbyg, malt		98,64	0	0	0	0	0	2	Plante	110	21,1
103	6	1998	0	Vinterhvede (brød)		198,7	0	0	22,3	0	0	2	Plante	143	24,7
103	6	1999	0	Fabriksroer - top		123,3	0	0	28	0	0	2	Plante	129	19,2
103	6	2000	0	Vårbyg til malt		92,9	0	0	0	0	0	2	Plante	108	21,8

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
6% e.afg græs(nedm.)															
103	6	2001	0	Vinterhvede (brød)	udl.s.eft.	194,6	0	0	41,8	0	0	2	Plante	152	27,5
103	6	2002	0	Fabriksroer - top		113,4	0	0	22	0	0	2	Plante	136	20,2
103	6	2003	0	Vårbyg		98,6	0	0	0	0	0	2	Plante	97,1	20,8
6% e.afg græs(nedm.)															
103	6	2004	0	Vinterhvede	udl.s.eft.	196	0	0	17,5	0	0	2	Plante	151	27,4
103	6	2005	0	Fabriksroer - top		107,2	0	0	24	0	0	2	Plante	123	22,1
103	6	2006	0	Vinterhvede		173	0	0	14,6	0	0	2	Plante	124	22,5
103	6	2007	0	Vinterhvede		205,3	0	0	19,4	0	0	2	Plante	140	25,3
103	6	2008	0	Fabriksroer - top		88,8	0	0	23,4	0	0	2	Plante	147	26,4
103	6	2009	0	Vårbyg til malt		114,1	0	0	12,8	0	0	2	Plante	87,9	18
103	6	2010	0	Vinterhvede		159,5	0	0	21	0	0	2	Plante	126	24,4
103	6	2011	0	Vinterhvede		219	0	0	11,2	0	0	2	Plante	116	21,7
103	6	2012	0	Fabriksroer - top		100,5	0	0	13	0	0	2	Plante	127	22,8
103	6	2013	0	Vårbyg		113	0	0	0	0	0	2	Plante	94,2	19,2
Vinterhvede,															
104	6	1990	0	foderk		292	58	0	40,46	4,089	0	2	Svin	177	29,1
104	6	1991	0,14	Markært		0	0	0	0	0	0	266	Svin	206	23,4
Vinterhvede,															
104	6	1992	0,16	foderk		172,2	0	0	20,3	0	0	2	Svin	186	30,4
104	6	1993	0,18	Fabriksroer		130	0	0	39	0	0	2	Svin	130	19,3
104	6	1994	0,19	Vårbyg, foderkorn		103	0	0	13	0	0	2	Svin	125	23,3
104	6	1995	0,19	Vinterhvede, brød		186,8	0	0	18,09	0	0	2	Svin	191	31,4
104	6	1996	0,08	Fabriksroer		119	0	0	34,24	0	0	2	Plante	109	16,3
104	6	1997	0	Vårbyg, malt		92,7	0	0	11,7	0	0	2	Plante	155	28,3
104	6	1998	0	Vinterhvede (brød)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	135	23
104	6	1999	0	Fabriksroer - top		115,3	0	0	30,5	0	0	2	Plante	163	24,2
104	6	2000	0	Vårbyg til malt		132,1	0	0	0	0	0	2	Plante	134	27,1
Vårbyg m. kløver-															
104	6	2001	0	udlæg		114,7	0	0	17,2	0	0	2	Plante	134	27,3
104	6	2002	0	Hvidkløver		0	0	0	0	0	0	200	Plante	24,9	4,7
Engrapgræs															
104	6	2003	0	e.kløver		103,2	0	0	0	0	0	2	Plante	58,4	15,5
Engrapgræs															
104	6	2004	0	plænegræs		137,6	0	0	0	0	0	2	Plante	61,8	15,9
6% e.afg															
104	6	2005	0	plænegræs	græs(nedm.)udl.forår	144,3	0	0	9,1	0	0	2	Plante	81,7	13,8
104	6	2006	0,3	Vårbyg		104,9	0	0	13,6	0	0	2	Plante	111	22,5
104	6	2007	1,3	Vinterhvede		57,9	138	0	15,1	29,4	0	2	Plante	143	25,9
6% e.afg gul sen-															
104	6	2008	1	Vinterhvede	nep(nedm.)	40,5	144	0	0	29,6	0	2	Plante	159	28,6
104	6	2009	0,9	Fabriksroer - top		27	104	0	0	21,4	0	2	Plante	162	29,2
104	6	2010	0,7	Vårbyg til malt		103,1	0	0	0	0	0	2	Plante	119	21,7
6% e.afg gul sen-															
104	6	2011	0,9	Vinterhvede	nep(nedm.)	62,4	146	0	0	30	0	2	Plante	127	23,6
104	6	2012	0,47	Fabriksroer - top		21	108	0	4,5	25,7	0	2	Plante	166	29,9
104	6	2013	0,66	Vårbyg		123,4	0	0	23,3	0	0	2	Plante	121	25

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
105	6	1990	0	Fabriksroer		99,9	0	0	28,5	0	0	2	Plante	105	15,7
				Vinterhvede,											
105	6	1991	0	foderk		207,8	0	0	0	0	0	2	Plante	165	27,2
				Vinterhvede,											
105	6	1992	0	foderk		190,7	0	0	26	0	0	2	Plante	138	22,6
105	6	1993	0	Fabriksroer		105,3	0	0	36	0	0	2	Plante	124	18,5
105	6	1994	0,21	Vårbyg, foderkorn		86,4	0	0	0	0	0	2	Plante	107	19,5
105	6	1995	0,43	Vinterhvede, brød		178,2	0	0	14	0	0	2	Plante	195	31,8
105	6	1996	0,15	Fabriksroer		110,5	0	0	28	0	0	2	Plante	97,8	14,6
105	6	1997	0,02	Vårbyg, malt		81,6	0	0	0	0	0	2	Plante	126	24,1
105	6	1998	0	Vinterhvede		201,2	0	0	14	0	0	2	Plante	140	24,2
105	6	1999	0	Fabriksroer - top		100,1	0	0	26	0	0	2	Plante	125	18,5
105	6	2000	0	Vårbyg til malt		103,5	0	0	0	0	0	2	Plante	118	23,7
105	6	2001	0	Vinterhvede (brød)		184,5	0	0	12	0	0	2	Plante	146	26,6
105	6	2002	0	Fabriksroer - top		103,2	0	0	24	0	0	2	Plante	168	24,9
105	6	2003	0	Vårbyg til malt		103,2	0	0	0	0	0	2	Plante	108	22,5
105	6	2004	0	Vinterhvede (brød)		183,1	0	0	31	0	0	2	Plante	160	28,9
105	6	2005	0	Fabriksroer - top		94,6	0	0	31,5	0	0	2	Plante	123	22,1
105	6	2006	0	Vinterhvede		158,4	0	0	0	0	0	2	Plante	129	23,3
105	6	2007	0	Vinterhvede		168,3	0	0	12,8	0	0	2	Plante	121	21,9
105	6	2008	0	Fabriksroer - top		97,9	0	0	16,4	0	0	2	Plante	142	25,5
105	6	2009	0	Vinterhvede		185	0	0	0	0	0	2	Plante	155	28,2
105	6	2010	0	Vårbyg til malt		120,4	0	0	15,2	0	0	2	Plante	108	19,7
105	6	2011	0	Vinterhvede		182,3	0	0	10,8	0	0	2	Plante	116	21,8
105	6	2012	0	Vårbyg til malt		103,2	0	0	12	0	0	2	Plante	118	24,4
105	6	2013	0	Fabriksroer - top		103	0	0	13	0	0	2	Plante	137	24,7
105	6	2013	0	Vinterhvede		158,2	0	0	10	0	0	2	Plante	128	24,1
106	6	1990	3,59	foderk		202,5	0	0	19	0	0	2	Plante	226	37,1
				Vinterhvede,											
106	6	1991	0	foderk		189	0	0	34,2	0	0	2	Plante	191	31,1
106	6	1992	0	Fabriksroer		127,2	0	0	46,12	0	0	2	Plante	85,7	12,8
106	6	1993	0	Vårbyg, foderkorn		94,53	0	0	0	0	0	2	Plante	115	21,6
				Vinterhvede,											
106	6	1994	0	foderk		186,9	0	0	18,2	0	0	2	Plante	168	27,5
106	6	1995	0	Vårbyg, malt		106,9	0	0	0	0	0	2	Plante	124	23,8
106	6	1996	0	Vårbyg, malt		82,2	0	0	12	0	0	2	Plante	122	23,4
106	6	1997	0	Vinterhvede, brød		191,6	0	0	285,9	0	0	2	Plante	183	29,8
106	6	1998	0	Vårbyg		101,9	0	0	0	0	0	2	Plante	113	22,4
106	6	1999	0	Konservesært		0	0	0	0	0	0	256	Plante	263	31
106	6	2000	0	Vinterhvede (brød)		190,7	0	0	19,4	0	0	2	Plante	165	29,5
106	6	2001	0	Vinterhvede (brød)		181,8	0	0	18,5	0	0	2	Plante	157	28,5
106	6	2002	0	Vinterhvede		238,8	0	0	24,3	0	0	2	Plante	144	26,1
				Vinterhvede											
106	6	2003	0	m.udlæg		222,8	0	0	18,2	0	0	2	Plante	155	28,1
				Rødsvingel,											
106	6	2004	0	marktyper		120,3	0	0	12,9	0	0	2	Plante	32,2	3,7

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
106	6	2005	0	Vinterraps		206,2	0	0	27,8	0	0	2	Plante	142	34,7
106	6	2006	0	Vinterhvede		174,2	0	0	14,4	0	0	2	Plante	124	22,5
106	6	2007	0	Fabriksroer - top		106,6	0	0	17,2	0	0	2	Plante	135	24,3
106	6	2008	0	Vårbyg		103,7	0	0	8	0	0	2	Plante	93,7	19,2
					6% e.afg gul sennep										
106	6	2009	0	Vinterhvede	(nedm.)	179,8	0	0	8,2	0	0	2	Plante	147	26,9
106	6	2010	0	Fabriksroer - top		106,2	0	0	18	0	0	2	Plante	114	20,6
106	6	2011	0	Vårbyg til malt		96	0	0	0	0	0	2	Plante	111	23,2
106	6	2012	0	Vinterraps		161,9	0	0	14,3	0	0	2	Plante	121	29,5
106	6	2013	0	Vinterhvede (brød)		191,1	0	0	12,6	0	0	2	Plante	114	21,8
				Vinterhvede,											
107	7	1994	0	foderk		177,6	0	0	17,29	0	0	2	Plante	176	28,7
107	7	1995	0	Fabriksroer		126,4	0	0	29,16	0	0	2	Plante	92,8	13,9
107	7	1996	0	Vårbyg, malt		73,98	0	0	0	0	0	2	Plante	134	24,4
107	7	1997	0	Vinterhvede, brød		178,4	0	0	13,05	0	0	2	Plante	211	34,3
107	7	1998	0	Fabriksroer - top		115,1	0	0	35,2	0	0	2	Plante	97,6	14,5
107	7	1999	0	Vårbyg til malt		84,7	0	0	0	0	0	2	Plante	82,5	16,5
107	7	2000	0	Vårbyg til malt		117,5	0	0	14	0	0	2	Plante	100	20,1
107	7	2001	0	Vårbyg		108	0	0	11	0	0	2	Plante	94	19,4
107	7	2002	0	Vårbyg til malt		113	0	0	13,6	0	0	2	Plante	89,8	18,5
107	7	2003	0	Vårbyg		78,1	0	0	0	0	0	2	Plante	97	20,1
107	7	2004	0	Purløg til frø, høst		178,1	0	0	2,7	0	0	2	Plante	30,1	7,5
107	7	2005	0	Vårbyg		97,2	0	0	11,7	0	0	2	Plante	112	23
107	7	2006	0	Konservesært		0	0	0	12	0	0	106	Plante	108	12,9
107	7	2007	0	Vårbyg til malt		106	0	0	0	0	0	2	Plante	90,1	18,3
					6% e.afg gul sennep										
107	7	2008	0	Vårbyg til malt	(nedm.)	103	0	0	13	0	0	2	Plante	85	17,2
107	7	2009	0	Fabriksroer - top		111	0	0	9,3	0	0	2	Plante	135	24,3
107	7	2010	0	Vårbyg til malt		106,9	0	0	0	0	0	2	Plante	104	19
107	7	2011	0,1	Vinterhvede		185	0	0	5,5	0	0	2	Plante	149	27,6
107	7	2012	0,18	Vinterhvede		199	0	0	21,5	0	0	2	Plante	141	26,5
107	7	2013	0,08	Fabriksroer - top		111,1	0	0	29,7	0	0	2	Plante	143	25,7
201	4	1990	1,84	Foderroer		108	340	0	0	54,21	0	2	Kvæg	158	23,1
				Vårbyg + udlæg,											
201	4	1991	2,05	fod	Italiensk rajgræs	73,98	148	8,3179	0	28,65	0,728	2	Kvæg	176	30,6
201	4	1992	1,93	Vårbyg, foderkorn		73,98	204	0	0	39,51	0	2	Kvæg	47,4	8,71
				Vårbyg + udlæg,											
201	4	1993	1,91	fod	Italiensk rajgræs	65,76	261	38,9	0	49	3,404	2	Kvæg	93	16
201	4	1994	2,19	Foderroer		24,3	462	0	0	75,65	0	2	Kvæg	134	19,5
				Vårbyg + udlæg,											
201	4	1995	2,28	fod	Italiensk rajgræs	87,6	303	16,237	0	51,41	1,421	2	Kvæg	135	23,3
201	4	1996	3,16	Majs		36	379	0	40	64,99	0	2	Kvæg	208	29,5
				Vårbyg, ærtehel-	Græs til afgræsning,										
201	4	1997	1,6	sæd	0-10 pct. kløver	0	0	0	8,8	0	0	57,3	Kvæg	83	11
201	4	1998	2,1	Vinterhvede		61,5	222	0	0	39,5	0	2	Kvæg	155	26,4
					Eft.afg. ss græs,										
201	4	1999	2	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	85,9	331	0	0	54,2	0	2	Kvæg	228	34,9

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
201	4	2000	2	Havre		48	74	0	0	12	0	2	Kvæg	78,3	18,1
201	4	2001	2,1	Vinterhvede (brød)		81,6	381	0	0	61,4	0	2	Kvæg	112	20,5
201	4	2002	1,5	Vårbyg m. græs- udlæg	6% e.afg græs(nedm.) udl.forår	30,8	107	0	0	21,6	0	2	Kvæg	69	14,3
201	4	2003	1,3	Silomajs		29,4	176	0	10,5	30,8	0	2	Kvæg	86,5	15,8
201	4	2004	1,5	Vårbyg m. græs- udlæg	6% e.afg græs/korn (nedm.)s.1/8	24,6	89	0	0	19,4	0	2	Kvæg	60,9	12,2
201	4	2005	1,5	Vårbyg m. græs- udlæg	6% e.afg græs(nedm.) udl.forår	26	106	0	0	19	0	2	Kvæg	93,7	19,2
201	4	2006	1,5	Vårbyg		26	96	0	0	17,1	0	2	Kvæg	82,7	16,7
201	4	2007	1,3	Vinterbyg		73	124	0	0	25,6	0	2	Kvæg	109	23
201	4	2008	1,7	Vinterraps		109,5	83	0	0	13,2	0	2	Kvæg	121	29,5
201	4	2009	1,6	Vinterhvede	6% e.afg olieræddike (nedm.)	33,8	122	0	0	19,7	0	2	Kvæg	89,2	16,2
201	4	2010	1	Vårbyg		60	27	0	0	4,4	0	2	Kvæg	93,9	17
201	4	2011	2,1	Vinterbyg		63,7	188	0	0	27,6	0	2	Kvæg	92	17,9
201	4	2012	2,47	Majshelsæd		30,9	307	0	14,4	45,7	0	2	Kvæg	129	24,7
201	4	2013	2,15	Vinterhvede		80,2	160	0	5,2	23,2	0	2	Kvæg	111	20,8
202	1	1990	1,84	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræs,slet	82,2	148	20,959	0	28,65	1,834	2	Kvæg	166	26,9
202	1	1991	2,05	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	90,42	148	6,1132	0	28,65	0,535	2	Kvæg	176	30,6
202	1	1992	1,93	Anden rodfrugt		54	352	0	0	66,58	0	2	Kvæg	170	21,4
202	1	1993	1,91	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	65,76	261	0	0	49	0	2	Kvæg	72	13,2
202	1	1994	2,19	Markært		0	109	0	0	17,8	0	226	Kvæg	152	17,2
202	1	1995	2,28	Vinterhvede, foderk		86,4	217	0	0	36,86	0	2	Kvæg	171	27,8
202	1	1996	3,16	Vårbyg, ærtehelsæd	Italiensk rajgræs	0	74	18,144	0	12,6	1,871	60,1	Kvæg	119	16
202	1	1997	1,6	Vinterhvede, foderk		57,6	105	0	0	15,18	0	2	Kvæg	149	24,3
202	1	1998	2,1	Vinterrug		98,4	117	0	0	21,3	0	2	Kvæg	97,4	19,2
202	1	1999	2	Havre		23,5	164	0	0	27	0	2	Kvæg	81	17,5
202	1	2000	2	Vinterhvede (brød)		96	229	0	0	43,2	0	2	Kvæg	131	23,3
202	1	2001	2,1	Vintertriticale		54	88	0	0	14,2	0	2	Kvæg	99,7	20,2
202	1	2002	1,5	Silomajs		15,7	248	0	7,7	47,4	0	2	Kvæg	148	27,1
202	1	2003	1,3	Silomajs		29,4	216	0	10,5	52,2	0	2	Kvæg	132	24,1
202	1	2004	1,5	Silomajs		17,4	214	0	8,6	38,1	0	2	Kvæg	111	20,3
202	1	2005	1,5	Silomajs		17	247	0	9	47,5	0	2	Kvæg	124	22,6
202	1	2006	1,5	Silomajs		18,7	252	0	6,7	51	0	2	Kvæg	142	25,9
202	1	2007	1,3	Silomajs		16,6	189	0	8,6	32,8	0	2	Kvæg	111	20,3
202	1	2008	1,7	Silomajs		19,7	247	0	9,9	40,3	0	2	Kvæg	142	25,9
202	1	2009	1,6	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. ss 0 kl, dæks.h.jun	26	92	0	0	14,7	0	2	Kvæg	203	31,7
202	1	2010	1	Silomajs		19,6	145	0	9,9	21,7	0	2	Kvæg	124	22,6

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
202	1	2011	2,1	Vårbyg m. græs-udlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	36	235	0	0	34,2	0	2	Kvæg	111	23
202	1	2012	2,47	Vårbyg m. græs-udlæg		24	78	0	0	12,2	0	2	Kvæg	94,2	19,4
202	1	2013	2,15	Vinterraps		52	178	0	0	26,2	0	2	Kvæg	115	28,2
203	1	1990	1,03	Vårbyg, foderkorn		73,98	0	0	0	0	0	2	Svin	129	23,4
203	1	1991	1,05	Vårraps, industri		123,3	0	0	0	0	0	2	Svin	67,6	14,9
203	1	1992	0,97	Vinterhvede, foderk		162	140	0	0	23,72	0	2	Svin	107	17,3
203	1	1993	1,06	Vårbyg + udlæg, fod	Rent græs	74,25	248	4,492	0	43,07	0,568	2	Svin	87,9	13,8
203	1	1994	2,21	Helsæd	Italiensk rajgræs	67,5	81	0	0	13	0	2	Svin	141	20,8
203	1	1995	1,54	Markært		0	0	0	14	0	0	196	Svin	121	13,8
203	1	1996	1,65	Vinterhvede, foderk		78	407	0	0	99,76	0	2	Svin	126	20,5
203	1	1997	1,64	Vinterhvede, foderk		49,4	211	0	0	45,6	0	2	Svin	77	12,5
203	1	1998	1,3	Vårbyg		48	106	0	0	26,3	0	2	Svin	76,8	14,9
203	1	1999	1,6	Vårbyg m. græs-udlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	49,2	201	0	0	202,8	0	2	Svin	62,4	12,7
203	1	2000	1,3	Vårbyg m. græs-udlæg	E.afgr. kl. (nedm.) udl.forår	54	110	0	0	27,9	0	12,4	Svin	97,7	19,8
203	1	2001	1,3	Vårbyg m. græs-udlæg	6% e.afg græs(nedm.) udl.forår	38,4	112	0	0	28,4	0	2	Svin	74,4	15,2
203	1	2002	1,6	Havre		0	0	0	0	0	0	2	Kvæg	85,4	19,7
203	1	2003	1,9	Grønkorn, vårbyg	E.afg s 0 kl d.h.jun (s)	73,8	297	0	0	53,3	0	2	Kvæg	229	37,9
203	1	2004	1,4	Vårbyg m. græs-udlæg	E.afg græs(nedm.) s.1/8	18	106	0	0	18,8	0	2	Kvæg	76,6	15,6
203	1	2005	1,6	Vårbyg		48	98	0	0	17,4	0	2	Kvæg	85	17,2
203	1	2006	1,8	Grønkorn, vinterhvede	E.afg a u.50%kl d.h.jun (s)	60	170	142,4	0	30,4	14,7	33,3	Kvæg	224	36,9
203	1	2007	1,3	Kl.græs, s. 31-50		174	182	0	0	32,4	0	107	Kvæg	250	40
203	1	2008	1,3	Kl.græs, s. 31-50		198	90	0	0	15,4	0	123	Kvæg	281	44,9
203	1	2009	1	Kl.græs, s. 31-50		184	202	0	0	33,5	0	98,7	Kvæg	241	33,1
203	1	2010	1,4	Vinterhvede		84	0	0	0	0	0	2	Kvæg	72,3	13,9
203	1	2011	1,7	Kl.græs, s. 11-30		67	205	0	8,5	34,1	0	189	Kvæg	265	40
203	1	2012	2,11	Kl.græs, s. 11-30		175	126	0	13	19,6	0	198	Kvæg	387	58,2
203	1	2013	2,09	Kl.græs, s. 11-30		108,8	161	0	0	22,8	0	144	Kvæg	224	33,8
204	1	1990	2,35	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til slet	90,42	90	41,843	0	18,4	5,289	2	Kvæg	146	23
204	1	1991	2,2	Kløvergræs		191,6	212	36,613	6	35,99	4,627	53,6	Kvæg	178	21,2
204	1	1992	1,59	Kløvergræs		251,1	100	128,67	13,2	17,08	16,26	51,6	Kvæg	160	19,1
204	1	1993	1,64	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	89,82	128	15,691	0	15,28	1,983	2	Kvæg	81,1	14,6
204	1	1994	2,75	Foderroer		54	182	0	0	26,52	0	2	Kvæg	257	33,9
204	1	1995	2,1	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	113,8	145	10,908	0	29,4	1,247	2	Kvæg	97,3	17,6
204	1	1996	1,7	Vårbyg + udlæg, fod		65,76	54	24,103	0	13,2	2,485	2	Kvæg	134	24,4

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
204	1	1997	1,46	Græs til afgræs-ning		160,2	86	116,73	4,4	2,4	12,04	2	Kvæg	284	32,4
204	1	1998	1,4	Kl.græs, s+a 11-30		147	56	144,5	0	4,9	23,2	126	Kvæg	271	40,5
204	1	1999	1,4	Vårrops		47,3	67	0	0	6,1	0	2	Kvæg	105	27,3
204	1	2000	0,7	Vinterhvede (brød)		60	77	0	0	10	0	2	Kvæg	134	23,9
204	1	2001	0,3	Vårbyg m. græs-udlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	119,1	109	5,8	0	20,3	0,6	2	Kvæg	116	22,9
204	1	2002	0,1	Kartoffel, spise		130,2	0	0	7,5	0	0	2	Kvæg	166	23,7
204	1	2003	0,2	Vårbyg		102,6	0	0	12,9	0	0	2	Kvæg	82,7	17
204	1	2004	1	Vårbyg	E.afg græs(nedm.) s.1/8	66	82	0	0	15,1	0	2	Kvæg	85	17,2
204	1	2005	1,8	Vintertriticale		40,8	137	0	0	25,7	0	2	Kvæg	92	19,1
204	1	2006	0,7	Silomajs		29,6	87	0	14,9	16,4	0	2	Kvæg	111	20,3
204	1	2007	0,6	Vårbyg		21	18	0	0	3,2	0	2	Kvæg	85	17,2
204	1	2008	1,8	Vinterraps		84,5	177	0	0	37,8	0	2	Kvæg	110	30
204	1	2009	1	Vinterhvede		49	96	0	0	20,5	0	2	Plante	114	20,8
204	1	2010	1,6	Vintertriticale		36,5	153	0	0	22,5	0	2	Plante	93,4	19,1
204	1	2011	1,7	Silomajs		24,5	162	0	12,4	23,8	0	2	Plante	119	21,7
204	1	2012	2,05	Majshelsæd		0	201	0	0	29,3	0	2	Plante	129	24,7
204	1	2013	0,75	Kartoffel, chips		130,2	0	0	0	0	0	2	Plante	177	25,2
205	3	1990	1,27	Græs til slet		402,3	219	0	10,4	28	0	83,4	Kvæg	435	45,4
205	3	1991	1,3	Foderroer		94,5	386	0	0	63,45	0	2	Kvæg	172	23
205	3	1992	1,12	Markært		0	0	0	12	0	0	175	Kvæg	104	11,9
205	3	1993	1,06	Vinterhvede, foderk		148,5	98	0	0	13,5	0	2	Kvæg	171	27,9
205	3	1994	1,06	Vårbyg + udlæg, fod	Italiensk rajgræs	161,2	83	21,745	10	11,1	1,903	2	Kvæg	142	24,8
205	3	1995	1,12	Foderroer		122,4	296	0	4,4	41,25	0	2	Kvæg	116	16,8
205	3	1996	1,2	Markært		0	0	0	16	0	0	176	Kvæg	118	13,4
205	3	1997	1,17	Vinterhvede, foderk		120	96	0	0	14,76	0	2	Kvæg	155	25,2
205	3	1998	0,9	Vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	73,8	181	12,6	0	33,2	1,8	2	Kvæg	118	22,1
205	3	1999	1,4	Vårbyg m. græs-udlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	116,9	110	29,4	0	18,9	4,1	2	Kvæg	121	21,6
205	3	2000	1,3	Silomajs		43,2	241	0	36,2	52,1	0	2	Kvæg	117	21,4
205	3	2001	1,2	Silomajs		24,9	235	0	13,8	37,7	0	2	Kvæg	120	21,9
205	3	2002	1,1	Silomajs		48,4	201	0	19,8	34,2	0	2	Kvæg	117	21,4
205	3	2003	1	Silomajs		26,4	193	0	29,7	33	0	2	Kvæg	124	22,6
205	3	2004	1,1	Silomajs		17,4	197	0	8,6	33,8	0	2	Kvæg	117	21,4
205	3	2005	1,6	Silomajs		17	201	0	8,6	34,3	0	2	Kvæg	121	22,1
205	3	2006	1,5	Silomajs		25,5	196	0	13,5	33,4	0	2	Kvæg	133	24,3
205	3	2007	1,4	Silomajs		17	231	0	8,6	39,5	0	2	Kvæg	111	20,3
205	3	2008	1	Vårbyg		57,6	94	0	0	15,6	0	2	Kvæg	63,3	12,9
205	3	2009	1,6	Silomajs		29,6	285	0	14,9	45,2	0	2	Kvæg	148	27,1
205	3	2010	1	Vårbyg m. græs-udlæg	E.afg græs(nedm.) udl.forår	108	0	0	0	0	0	2	Kvæg	92,7	16,9

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
205	3	2011	2,1	Kl.græs, s. 11-30		69,6	196	0	0	32,5	0	213	Kvæg	299	45
205	3	2012	2,47	Kl.græs, s. 11-30		159	259	0	7,8	40,2	0	125	Kvæg	274	41,2
205	3	2013	2,15	Kl.græs, s. 11-30		122,1	162	0	9,1	23,1	0	114	Kvæg	186	28
				Vinterhvede,											
206	1	1990	1,67	foderk		183,6	0	0	5,6	0	0	2	Kvæg	112	18,2
206	1	1991	1,56	Vårrops, industri		121,5	121	0	0	15,4	0	2	Kvæg	63,9	14,1
206	1	1992	1,62	Vårbyg, foderkorn		47,25	108	0	0	15,2	0	2	Kvæg	38,3	6,96
206	1	1993	1,64	Markært		0	134	0	0	19,5	0	205	Kvæg	135	15,3
206	1	1994	1,89	Udyrket Brak		0	0	0	0	0	0	2	Kvæg	0	0
				Vinterhvede,											
206	1	1995	1,41	foderk		113	134	0	14,5	20	0	2	Kvæg	165	26,8
				Vårbyg, ærtehel-											
206	1	1996	2,25	sæd	Italiensk rajgræs	96	105	0	0	16,4	0	62,4	Kvæg	153	20,9
				Vårbyg + udlæg,	Græs til afgræsning,										
206	1	1997	1,43	hel	0-10 pct. kløver	144	291	29,707	0	45,1	3,075	2	Kvæg	194	26,3
					Eft.afg. ss græs,										
206	1	1998	1,5	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	141,6	235	0	7,5	44,1	0	2	Kvæg	198	30,2
					Eft.afg. aa græs,										
206	1	1999	1,7	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	123	227	47,1	0	38,5	7	2	Kvæg	207	31,7
					Eft.afg. aa græs,										
206	1	2000	1,7	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	129,2	211	62,8	0	35,3	9,4	2	Kvæg	210	35,4
					Eft.afg. aa græs,										
206	1	2001	1,8	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	147,6	151	57,2	0	25,5	8,7	2	Kvæg	210	35,4
				Helsæd, vår-	Eft.afg. s græs,										
206	1	2002	1,7	byg/ært	dæks.h.aug	49,2	76	0	0	13,1	0	46,9	Kvæg	224	29,7
					6% e.afg græs(nedm.)										
206	1	2003	1,7	Helsæd, vårbyg	udl.forår	49,2	96	0	0	16,7	0	2	Kvæg	135	23,5
206	1	2004	1,2	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2005	0,9	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2006	1,4	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2007	1,3	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
206	1	2008	1,3	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
				Vårbyg m. græs-	Eft.afg. s græs,										
206	1	2009	1	udlæg	dæks.h.aug	54	53	0	0	8,8	0	2	Kvæg	104	19,1
206	1	2010	1,4	Vintertriticale		78	89	0	0	14,6	0	2	Kvæg	71,6	14,5
					E.afg græs(nedm.)										
206	1	2011	1,7	Silomajs	udl.forår	20,6	216	0	9,6	34,8	0	2	Kvæg	98,9	18,1
				Vårbyg m. græs-	Eft.afg. s græs,										
206	1	2012	2,47	udlæg	dæks.h.aug	0	308	0	0	45,7	0	2	Kvæg	135	26,4
206	1	2012	0,62	Vårbyg		67,5	49	0	0	19,3	0	2	Plante	114	23,6
206	1	2013	2,15	Majshelsæd		22	364	0	9,6	52,4	0	2	Kvæg	129	24,7
				Vinterhvede,											
301	6	1990	11,6	foderk		163,5	0	0	0	0	0	2	Kvæg	192	31,3
				Vinterbyg + ud-											
301	6	1991	1,3	læg,	Græs til afgræsning	135	138	8,2149	0	17,5	0,719	2	Kvæg	201	34,2
				Græs til afgræs-											
301	6	1992	1,3	ning		183,6	92	107,23	24	12,73	12,55	60,4	Kvæg	229	24,3
				Vinterhvede,											
301	6	1993	1,38	foderk		119	0	0	0	0	0	2	Kvæg	207	33,6

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
301	6	1994	1,5	Vinterbyg + ud-læg,		141,8	97	30,885	0	13,68	3,904	2	Kvæg	150	27,2
301	6	1995	1,29	Græs til afgræs-ning		138	0	100,8	0	0	12,74	76,3	Kvæg	221	25,2
301	6	1996	1,32	Vinterhvede, foderk		114,8	93	0	0	33,5	0	2	Kvæg	167	27,5
301	6	1997	1,08	Vinterbyg + ud-læg,	Græs til afgræs-ning+slet, 0-10 pct. kløver	121,5	145	0	0	19,44	0	2	Kvæg	175	28,7
301	6	1998	1,4	Rent græs, s+a		171,4	84	350,5	19,8	23,1	49,7	2	Kvæg	223	33,3
301	6	1999	1,6	Rent græs, s+a		202,1	0	255,5	19,8	0	31,1	2	Kvæg	239	35,7
301	6	2000	1,1	Vinterhvede (brød)		86,5	106	0	0	23,1	0	2	Kvæg	131	23,3
301	6	2001	1,1	Vinterhvede (brød), m. udlæg		123	151	0	0	26,6	0	2	Kvæg	124	22,5
301	6	2002	1,2	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. sa kl.gr., dæks.h.jul	139,7	43	66,7	0	12,5	8,3	33,3	Kvæg	184	30,4
301	6	2003	1,3	Kl.græs, s+a 31-50		129,2	0	176,9	0	0	21,4	115	Kvæg	228	36
301	6	2005	1,1	Kl.græs, s+a 31-50		88,5	93	271	6,8	18,1	30,6	104	Kvæg	209	33,5
301	6	2006	1,4	Havre		0	165	0	0	32,4	0	2	Kvæg	37,5	8,3
301	6	2007	1,1	Vinterbyg		69,6	148	0	0	27,4	0	2	Kvæg	109	23
301	6	2008	1,1	Kl.græs, s+a 31-50		140	90	95,1	0	15,7	11,3	156	Kvæg	312	50
301	6	2009	0,9	Kl.græs, s+a 31-50		148,5	0	181	0	0	20,7	136	Kvæg	272	37,3
301	6	2010	1,1	Kl.græs, s+a 31-50		204,6	0	224,7	15,6	0	25,5	84	Kvæg	241	33,1
301	6	2011	1,4	Vinterhvede		24	185	0	0	30,4	0	2	Kvæg	115	21,3
301	6	2012	1,47	Kl.græs, s+a u.50%kl..udl.e.å		172,9	0	96	18,2	0	14,7	106	Kvæg	211	29
301	6	2013	1,55	Kl.græs, s+a u.50%kl..udl.e.å		124,1	82	155,6	0	13	23,6	112	Kvæg	217	29,8
302	6	1990	1,32	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til slet	98,64	0	0	0	0	0	2	Kvæg	192	32
302	6	1991	1,65	Kløvergræs		216	113	60,744	0	1,421	7,677	63,4	Kvæg	266	31,9
302	6	1992	1,23	Kløvergræs		189	101	86,777	0	1,05	10,97	59,5	Kvæg	231	27,6
302	6	1993	1,23	Græs til afgræs-ning		140,4	168	69,421	14,3	1,75	8,774	61,5	Kvæg	0	0
302	6	1994	1,19	Vinterhvede, foderk		190,1	0	0	19,36	0	0	2	Kvæg	149	24,2
302	6	1995	1,22	Vinterbyg, foderkor		164,8	0	0	20,8	0	0	2	Kvæg	139	25,3
302	6	1996	1,2	Vårbyg, foderkorn		87,55	0	0	11,05	0	0	2	Kvæg	130	23,5
302	6	1997	1	Vinterbyg, foderkor		119,4	0	0	0	0	0	2	Kvæg	133	24,2
302	6	1998	0,7	Vinterhvede		164,8	0	0	0	0	0	2	Kvæg	132	22,7
302	6	1999	0,3	Vinterbyg		145,8	0	0	5,8	0	0	2	Kvæg	94,8	19,8
302	6	2000	0,2	Vinterraps		179,3	0	0	0	0	0	2	Kvæg	140	27,1
302	6	2001	0,3	Vinterhvede		161,6	0	0	11,7	0	0	2	Kvæg	148	26,9
302	6	2002	0,2	Vinterhvede		167,5	0	0	11,1	0	0	2	Kvæg	108	19,6
302	6	2003	0,2	Vinterhvede		159,3	0	0	17,5	0	0	2	Kvæg	103	18,8
302	6	2004	0,9	Vinterbyg		80	56	0	0	14,4	0	2	Plante	121	25,6

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
302	6	2005	0,4	Vinterraps		120,4	89	0	5,4	24,6	0	2	Plante	106	26
302	6	2006	1,3	Vinterhvede		41,6	97	0	0	24,8	0	2	Plante	134	24,4
302	6	2007	0,8	Vårbyg m. græs- udlæg	E.afgr. kl. (nedm.) udl.forår	68,2	74	0	0	18,8	0	12,4	Plante	97,1	20,8
302	6	2008	0,9	Vinterhvede		91,2	96	0	0	24	0	2	Plante	142	25,8
302	6	2009	0,5	Vinterhvede		106,1	92	0	0	23	0	2	Plante	130	23,7
302	6	2010	0,9	Vinterraps		106,3	80	0	0	20	0	2	Plante	101	24,6
302	6	2011	1	Vinterhvede		62,1	129	0	0	34	0	2	Plante	123	22,9
302	6	2012	1,29	Havre		20	123	0	0	26,3	0	2	Plante	129	28,7
302	6	2013	0,54	Vinterhvede		99,8	91	0	0	24,3	0	2	Plante	111	20,8
303	6	1990	0,51	Vinterhvede, foderk		184,5	0	0	21,75	0	0	2	Svin	134	22
303	6	1991	0,47	Vinterbyg, foder- kor		168	0	0	31,2	0	0	2	Svin	135	25,9
303	6	1992	0,74	Vårbyg + udlæg, fod		84	0	0	15,6	0	0	2	Svin	67,4	12,2
303	6	1993	1,15	Frøgræs		121,5	328	0	0	78	0	35,7	Svin	63,6	6,71
303	6	1994	1,45	Rent græs		0	0	0	0	0	0	34	Svin	0	0
303	6	1995	1,47	Vårbyg, malt		92	0	0	0	0	0	2	Svin	145	26,2
303	6	1996	1,42	Vårbyg, foderkorn		78	0	0	0	0	0	2	Svin	110	20
303	6	1997	1,42	Vinterhvede, foderk		121,5	139	0	0	30	0	2	Svin	134	22
303	6	1998	1,3	Vinterhvede		96	112	0	0	28,5	0	2	Svin	135	22,9
303	6	1999	1,5	Vårbyg m. græs- udlæg		0	121	0	0	30,8	0	2	Svin	95,7	19,4
303	6	2000	1,3	Rajgræs, alm. sildig		48	94	0	0	24	0	2	Svin	88,3	9,8
303	6	2001	1,3	Vinterhvede		108,2	117	0	0	29,7	0	2	Svin	137	24,7
303	6	2002	1,3	Vinterhvede		108,2	102	0	0	27,7	0	2	Svin	137	24,7
303	6	2003	0,9	Vinterhvede		96	76	0	0	21,2	0	2	Svin	121	21,9
303	6	2004	0,8	Vinterraps		78	112	0	0	28,8	0	2	Svin	135	33
303	6	2005	0,9	Vinterhvede		104	79	0	0	18,5	0	2	Svin	115	21
303	6	2006	0,9	Vårbyg m. græs- udlæg	Frøgræsudlæg	28,6	76	0	0	16,9	0	2	Svin	69,4	14
303	6	2007	0,8	Rajgræs, alm. sildig		130	0	0	0	0	0	2	Plante	54,3	6,3
303	6	2008	0,6	Vinterhvede		79,1	113	0	0	24,4	0	2	Plante	142	25,8
303	6	2009	0,8	Vinterhvede		110,9	92	0	0	23	0	2	Plante	130	23,7
303	6	2010	1,1	Vinterraps		106,3	98	0	0	21	0	2	Plante	137	30,1
303	6	2011	0,3	Vinterhvede		127,3	20	0	0	4,3	0	2	Plante	123	22,9
303	6	2012	1,24	Vinterhvede		75,9	142	0	0	30,2	0	2	Plante	126	23,8
303	6	2013	1,16	Vinterhvede		79,5	97	0	0	25,8	0	2	Plante	111	20,8
304	7	1990	0	Vinterraps, industr		206,1	0	0	23,2	0	0	2	Plante	150	33,1
304	7	1991	0	Vinterhvede, foderk		178,5	0	0	33,15	0	0	2	Plante	157	25,9
304	7	1992	0	Vårbyg, foderkorn		126,9	0	0	25,65	0	0	2	Plante	42,1	7,62
304	7	1993	0	Vinterhvede, foderk		169,1	0	0	27,52	0	0	2	Plante	103	16,8

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
304	7	1994	0	Vinterhvede, foderk		205,9	0	0	30,1	0	0	2	Plante	103	16,8
304	7	1995	0	Vinterbyg, foder- kor		141,9	0	0	19,35	0	0	2	Plante	73	14
304	7	1996	0	Vinterbyg, foder- kor		129,8	0	0	16,38	0	0	2	Plante	82,1	15,7
304	7	1997	0	Vinterbyg, foder- kor		129,4	0	0	16,33	0	0	2	Plante	67,5	12,9
304	7	1998	0	Vinterraps		152,4	0	0	19,2	0	0	2	Plante	57,3	14,9
304	7	1999	0	Vinterhvede		129,6	0	0	16,4	0	0	2	Plante	71,5	12,6
304	7	2000	0	Vinterhvede		159,9	0	0	20,2	0	0	2	Plante	51,6	9,3
304	7	2001	0	Vinterhvede		174,6	0	0	19,2	0	0	2	Plante	115	21
304	7	2002	0	Vårbyg		112,8	0	0	14,1	0	0	2	Plante	51,3	10,3
304	7	2003	0	Vårbyg		113,3	0	0	12,5	0	0	2	Plante	52,8	11,3
304	7	2004	0	Vinterbyg		149,4	0	0	18,8	0	0	2	Plante	74,8	15,2
304	7	2005	0	Vinterbyg		146,7	0	0	18,5	0	0	2	Plante	87,7	18,1
304	7	2006	0	Vårbyg m. græs- udlæg		104,3	0	0	8	0	0	2	Plante	68	13,7
304	7	2007	0	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	178,6	0	0	15,8	0	0	2	Plante	205	35,3
304	7	2008	1,3	Rent græs, s		148,5	149	0	0	33,2	0	2	Plante	198	29,7
304	7	2009	1,5	Rent græs, s		153,4	165	0	0	33,9	0	2	Plante	84,7	12,8
304	7	2010	1,5	Helsæd, vår- byg/ært	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	58,5	166	0	0	34	0	31,3	Plante	206	29,3
304	7	2011	1,5	Kl.græs, s. 31-50		85,1	165	0	0	33,9	0	150	Plante	231	31,7
304	7	2012	0	Kl.græs, s. 31-50		242,6	0	0	0	0	0	112	Plante	272	37,3
304	7	2013	0	Kl.græs, s. 31-50		221,1	0	0	0	0	0	87,9	Plante	191	26,2
305	6	1990	1,11	Vinterhvede, foderk		0	69	0	0	16,5	0	2		84,6	13,9
305	6	1991	2,34	Udyrket Brak		0	0	36,48	0	0	12,02	2		0	0
305	6	1992	0,96	Vårbyg, foderkorn		0	0	0	0	0	0	2		16,4	3,14
305	6	1993	0,4	Spildkorn		0	0	0	0	0	0	2		0	0
305	6	1994	0,39	Frilandsgrønsager		0	101	0	0	24	0	2		0	0
305	6	1995	0,48	Frilandsgrønsager		0	0	0	0	0	0	2		0	0
305	6	1996	0,97	Vårhvede, brød		0	82	0	0	29,48	0	2		63,2	10,3
305	6	1997	0,68	Græs til afgræs- ning		0	74	91,958	0	26,8	15,46	71,4		189	25,5
305	6	1998	1,1	Kl.græs, a. 11-30		0	44	86,6	0	14,5	10,5	156	Andet	191	28,5
305	6	1999	0,4	Kl.græs, a. 11-30		0	0	30,3	0	0	2,4	168	Andet	191	28,5
305	6	2000	0,4	Kl.græs, a. 11-30		0	0	29,2	0	0	2,4	168	Andet	195	30,9
305	6	2001	0,2	Vårbyg		0	162	0	0	32,8	0	2	Andet	41,8	8,1
305	6	2002	0	Vårbyg		0	0	0	0	0	0	2	Plante	54,3	11,6
305	6	2003	0,1	Kl.græs, a. 11-30		0	0	62,6	0	0	9,9	191	Plante	228	36
305	6	2004	0,1	Kl.græs, a. 31-50		22	0	65,6	2,8	0	10,4	103	Plante	125	20
305	6	2005	1,3	Kl.græs, a. 11-30		52,5	0	133,3	11	0	21,1	67,3	Plante	93,6	14,9
305	6	2006	0,1	Vinterhvede		150,3	0	0	18,1	0	0	2	Andet	75,4	13,7
305	6	2007	0,1	Vinterhvede		159,7	5,4	0	20,2	1,2	0	2	Andet	86,2	15,7

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
305	6	2008	0,1	Rent græs, afg		59,4	0	52,6	7,2	0	8,4	2	Andet	220	33,1
305	6	2009	0,1	Rent græs, afg		27	0	73	3,3	0	11,7	2	Andet	223	33,6
				Græs u50%kl. lavt											
305	6	2010	0,1	udb		25,8	94	86,3	3,3	19,5	13,8	60,6	Andet	78,4	10,8
				Græs u50%kl. lavt											
305	6	2011	0,1	udb		33,8	0	39,7	3,5	0	6,4	66,5	Andet	78,4	10,8
				Græs u50%kl. lavt											
305	6	2012	0,11	udb		15,5	0	40,5	2	0	8,4	69,6	Plante	78,4	10,8
				Græs u50%kl. lavt											
305	6	2013	0,12	udb		51,5	0	48,3	6,5	0	10,1	62,9	Plante	74,3	10,5
401	7	1990	5,25	Foderroer		122,4	0	0	33,3	0	0	2	Plante	255	32,8
401	7	1991	3,53	Fodermajs		180,9	0	0	31,69	0	0	2	Plante	243	34,5
401	7	1992	4,04	Fodermajs		181,4	0	0	53,76	0	0	2	Plante	225	32
401	7	1993	3,94	Fodermajs		189,6	0	0	52,96	0	0	2	Plante	162	23
401	7	1994	3,93	Majs		170	0	0	71,9	0	0	2	Plante	202	28,7
401	7	1995	3,66	Vårbyg, malt		106,9	0	0	0	0	0	2	Plante	119	21,4
401	7	1996	3,34	Majs		66	210	0	22,7	36,4	0	2	Plante	235	33,3
				Vinterhvede,											
401	7	1997	3,66	foderk		107,5	174	0	0	24,79	0	2	Plante	199	32,4
401	7	1998	17,9	Vårbyg til malt		73,8	81	0	0	20,7	0	2	Svin	79,3	16
401	7	1999	-10	Vårbyg		91	81	0	0	20,6	0	2	Plante	109	22,7
401	7	2000	1,2	Vinterbyg		74,3	112	0	0	28,2	0	2	Plante	116	24,6
401	7	2001	2,5	Vinterraps		80	234	0	0	64,3	0	2	Plante	122	22,6
401	7	2002	3,5	Vinterhvede		49,2	272	0	0	183,2	0	2	Plante	140	25,3
401	7	2003	1,6	Vinterhvede		55,2	148	0	0	43,9	0	2	Plante	126	22,8
401	7	2004	1,4	Vinterhvede		69	136	0	0	35,4	0	2	Plante	121	21,9
401	7	2005	1,7	Vinterhvede		69	162	0	0	42,1	0	2	Plante	138	25
401	7	2006	0,9	Vårbyg	Frøgræsudlæg	56	93	0	0	24,1	0	2	Plante	57,1	12,2
401	7	2007	2	Hundegræs		34,4	215	0	0	51,3	0	2	Plante	52,4	6
					E.afg s græs, d.h.jul										
401	7	2008	3,1	Hundegræs	(s)	61,9	297	0	0	63,3	0	2	Plante	132	30,5
401	7	2009	1	Hundegræs		110	156	0	0	34	0	2	Plante	86	18,6
401	7	2010	0,8	Vinterhvede		101,8	74	0	0	15,8	0	2	Plante	134	25,9
401	7	2011	1,4	Vinterhvede		37,8	108	0	0	23,1	0	2	Plante	123	22,7
401	7	2012	0,86	Vårbyg til malt		82,2	0	0	0	0	0	2	Plante	100	20,6
401	7	2013	0,89	Vinterbyg		64,8	118	0	0	25,2	0	2	Plante	108	21
				Vinterhvede,											
402	6	1990	0,74	foderk		172,2	0	0	18,2	0	0	2	Svin	177	29,1
				Vårbyg + udlæg,											
402	6	1991	0,7	fod		108	0	0	17,6	0	0	2	Svin	97,3	17,6
402	6	1992	0,62	Kløverfrø		0	0	0	0	0	0	202	Svin	0	0
402	6	1993	0,64	Vinterhvede, brød		181,9	0	0	11,89	0	0	2	Svin	162	26,6
				Vårbyg + udlæg,											
402	6	1994	0,91	fod		82,56	0	0	25,8	0	0	2	Svin	91,2	17,5
402	6	1995	0,78	Markært		0	0	0	27,09	0	0	226	Svin	158	18
				Vinterhvede,											
402	6	1996	0,85	foderk		57,8	99	0	0	19	0	2	Svin	169	27,8
402	6	1997	0,9	Vinterbyg, malt		137,1	0	0	21,5	0	0	2	Svin	131	25,1
402	6	1998	0,9	Vinterraps		154,5	182	0	0	58,4	0	2	Svin	127	33,1

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafgr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
402	6	1999	0,9	Rajgræs, alm. sild., udl. eft.		111,1	0	0	13,1	0	0	2	Svin	84,9	9,4
402	6	2000	1,5	Rajgræs, alm. 2.år		45,3	131	0	0	37,7	0	2	Svin	48,9	5,6
402	6	2001	1,5	Vinterhvede		83,9	125	0	0	35,5	0	2	Svin	139	25,2
402	6	2002	1,5	Vinterhvede		66,6	160	0	0	48,2	0	2	Svin	123	22,4
				Vårbyg m. græsud-											
402	6	2003	1	læg		87,1	0	0	0	0	0	2	Svin	86,4	18
402	6	2004	1,3	Rajgræs, alm. sildig		34,5	128	0	0	34,5	0	2	Svin	78,1	8,6
402	6	2005	1,4	Vinterbyg		43,2	137	0	0	35,5	0	2	Svin	107	24,2
402	6	2006	1,4	Vinterraps		28,1	185	0	0	46	0	2	Svin	115	28,1
402	6	2007	1,3	Vinterhvede		33,3	162	0	0	38,8	0	2	Svin	123	22,4
402	6	2008	1	Vinterhvede		82,7	115	0	0	27,5	0	2	Svin	167	30,3
402	6	2009	1	Vinterhvede		92,9	139	0	0	35,9	0	2	Svin	134	24,5
				Vinterhvede											
402	6	2010	1,3	m.udlæg	Frøgræsudlæg	60,5	103	0	0	26,2	0	2	Svin	146	28,3
				Rødsvingel, plæ-											
402	6	2011	1	negræs		39,2	90	0	0	22,2	0	2	Svin	47,5	5,5
				Rødsvingel, plæ-											
402	6	2012	1,35	negræs		48,1	96	0	0	24,4	0	2	Svin	68,2	9,6
402	6	2013	1,22	Vårbyg		0	123	0	0	32,3	0	2	Svin	94,2	19,2
403	6	1990	0,74	Vinterhvede, foderk		159,2	183	0	6,5	62,5	0	2	Svin	207	33,6
403	6	1991	0,7	Vårbyg, foderkorn		101,3	0	0	0	0	0	2	Svin	82,1	15,8
403	6	1992	0,62	Vinterraps, industr		164,8	0	0	19,43	0	0	2	Svin	147	32,3
403	6	1993	0,64	Vinterhvede, brød		135	170	0	0	40,5	0	2	Svin	211	34,4
403	6	1994	0,91	Vinterbyg, foderkor		170,4	0	0	23,22	0	0	2	Svin	115	20,9
403	6	1995	0,78	Vinterraps, industr		174,6	204	0	9,46	51	0	2	Svin	120	26,5
403	6	1996	0,85	Vinterhvede, foderk		59,5	369	0	0	106	0	2	Svin	159	26,2
403	6	1997	0,9	Vinterhvede, foderk		123	114	0	0	93,6	0	2	Svin	177	29,1
403	6	1998	0,9	Vinterhvede		100,1	206	0	0	64,5	0	2	Svin	132	22,7
403	6	1999	0,9	Vinterbyg		163,4	0	0	0	0	0	2	Svin	120	27,1
403	6	2000	1,5	Vinterraps		96	210	0	0	60,3	0	2	Svin	115	22,2
403	6	2001	1,5	Vinterhvede		51,5	125	0	0	35,5	0	2	Svin	139	25,2
403	6	2002	1,5	Vinterhvede		66,8	144	0	0	43,2	0	2	Svin	131	23,8
				Vinterhvede											
403	6	2003	1	m.udlæg		66,1	118	0	0	36,4	0	2	Svin	131	23,7
				Rødsvingel, plæ-											
403	6	2004	1,3	negræs		0	177	0	0	48,7	0	2	Svin	63,1	9
				Rødsvingel, plæ-	E.afg græs(nedm.)										
403	6	2005	1,4	negræs	udl.s.eft.	0	149	0	0	36,4	0	2	Svin	33,9	3,9
403	6	2006	1,4	Vårbyg		0	121	0	0	29,2	0	2	Svin	57,1	12,2
				Vinterhvede											
403	6	2007	1,3	m.udlæg	Frøgræsudlæg	63,4	125	0	0	30	0	2	Svin	121	21,9
					Eft.afg. ss græs,										
403	6	2008	1	Hundegræs	dæks.h.jul	147,5	149	0	0	35,4	0	2	Svin	71,1	9,98
403	6	2009	1	Hundegræs		108,2	72	0	0	17,7	0	2	Svin	71,8	21,4
403	6	2010	1,3	Vinterhvede		71,5	160	0	0	32,3	0	2	Svin	139	26,9

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
403	6	2011	1	Vinterhvede		77	125	0	0	25,5	0	2	Svin	130	24,1
				Vinterhvede											
403	6	2012	1,35	m.udlæg		68,4	151	0	0	36,3	0	2	Svin	128	24,1
				Rødsvingel, plæ-											
403	6	2013	1,22	negræs		45,9	84	0	0	22,1	0	2	Svin	47,5	5,5
404	6	1990	0	Vårrops, industri		164,4	0	0	28,16	0	0	2	Plante	104	23
				Vinterhvede,											
404	6	1991	0	foderk		166,1	0	0	17,55	0	0	2	Plante	155	25,6
404	6	1992	0	Vårbyg, foderkorn		106,9	0	0	0	0	0	2	Plante	78,2	14,1
				Vinterbyg, foder-											
404	6	1993	0	kor		162,4	88	0	19,14	21	0	2	Plante	128	23,5
404	6	1994	0	Vinterraps, industr		163,7	0	0	7,95	0	0	2	Plante	109	24
404	6	1995	0	Vinterhvede, brød		168	0	0	16	0	0	2	Plante	196	31,8
				Vinterhvede,											
404	6	1996	0	foderk		158,4	0	0	13,2	0	0	2	Plante	120	19,5
404	6	1998	0	Vinterbyg		203,7	0	0	25,1	0	0	2	Plante	105	22
				Nonfood, vinter-											
404	6	1999	0,4	rops		171,7	86	0	7,7	33,4	0	2	Plante	86,4	22,5
404	6	2000	0,2	Vinterhvede (brød)		162	0	0	10	0	0	2	Plante	167	29,8
404	6	2001	0,6	Vårbyg		119,5	0	0	20,6	0	0	2	Kvæg	105	21,3
404	6	2002	1	Vårbyg til malt		98,6	0	0	0	0	0	2	Plante	77,8	16
404	6	2004	1,5	Vinterraps		77,9	119	0	0	32,7	0	2	Svin	116	28,5
404	6	2005	1,3	Vinterhvede		55,1	123	0	0	32,3	0	2	Svin	150	27,2
				Vinterhvede											
404	6	2006	1,1	m.udlæg	Frøgræsudlæg	41,8	151	0	0	36,7	0	2	Svin	130	23,6
				Rødsvingel, plæ-											
404	6	2007	1,2	negræs		47,2	128	0	0	30,4	0	2	Svin	33,9	3,9
				Rødsvingel, plæ-	E.afg græs(nedm.)										
404	6	2009	1,3	negræs	udl.s.eft.	49,7	95	0	0	21,1	0	2	Svin	64,8	9,2
404	6	2010	1,2	Vårbyg		0	125	0	0	26,3	0	2	Svin	90,9	16,5
404	6	2011	1,4	Vinterraps		79	192	0	0	41,1	0	2	Svin	121	29,5
404	6	2012	1,2	Vinterhvede		61,4	99	0	0	24,8	0	2	Svin	156	29,4
404	6	2013	1,13	Vinterhvede		104	109	0	0	27,6	0	2	Svin	145	27,3
405	6	1990	0	Vårbyg, foderkorn		106,9	0	0	25,08	0	0	2	Plante	154	28,4
405	6	1991	0	Markært		0	0	0	33	0	0	188	Plante	118	13,4
				Vinterhvede,											
405	6	1992	0	foderk		174,3	0	0	32,37	0	0	2	Plante	230	37,3
				Vinterhvede,											
405	6	1993	0	foderk		186,9	0	0	34,71	0	0	2	Plante	191	31,1
405	6	1994	0	Fabriksroer		162,2	0	0	36,89	0	0	2	Plante	209	26,7
405	6	1995	0	Vårbyg, foderkorn		116,7	0	0	21,5	0	0	2	Plante	122	22,3
				Vårrops,											
405	6	1996	0	biobrændse		134,3	0	0	45,05	0	0	2	Plante	248	54,6
				Vinterhvede,											
405	6	1997	0	foderk		166,6	0	0	16,25	0	0	2	Plante	187	30,5
405	6	1998	0	Vinterhvede (brød)		194,5	0	0	12	0	0	2	Plante	160	27,2
405	6	1999	0	Vårbyg til malt		120,6	0	0	24,3	0	0	2	Plante	109	22,3
405	6	2000	0	Vårbyg til malt		114,4	0	0	18,9	0	0	2	Plante	100	20,1
				Nonfood,											
405	6	2001	0	vinterraps		159,2	0	0	18	0	0	2	Plante	131	23,4

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
405	6	2002	0	Vinterhvede		141,8	0	0	27	0	0	2	Plante	140	25,3
405	6	2003	0	Vinterhvede		165,9	0	0	24	0	0	2	Plante	129	23,3
					6% e.afg										
405	6	2004	0	Vårbyg til malt	græs(nedm.)udl.forår	102,4	0	0	16,8	0	0	2	Plante	99,3	20,3
405	6	2005	0	Vårbyg til malt		105,3	0	0	13,3	0	0	2	Plante	102	20,7
				Nonfood, vinter-											
405	6	2006	0	raps		158,2	0	0	20	0	0	2	Plante	112	27,3
405	6	2007	0	Vinterhvede		148,8	0	0	18,8	0	0	2	Plante	118	21,4
405	6	2008	0	Vårbyg til malt		109,2	0	0	19	0	0	2	Plante	99,3	20,3
405	6	2009	0	Vårbyg til malt		109,4	0	0	6,1	0	0	2	Plante	105	20,5
405	6	2010	0	Vårbyg til malt		106,2	0	0	16,3	0	0	2	Plante	110	20,1
405	6	2011	0	Vinterraps		186	0	0	22,8	0	0	2	Plante	138	33,7
405	6	2012	0	Vinterhvede		138,5	0	0	17,2	0	0	2	Plante	163	30,4
405	6	2013	0	Vårbyg til malt		120,9	0	0	12,7	0	0	2	Plante	104	21,1
406	6	1990	1,38	Fodermajs		94,53	250	0	8,8	31,2	0	2	Kvæg	310	44
406	6	1991	1,56	Fodermajs		122,5	222	0	27,67	30,09	0	2	Kvæg	310	44
406	6	1992	1,51	Fodermajs		69,9	312	0	17,03	39	0	2	Kvæg	256	36,4
406	6	1993	1,24	Vinterhvede, brød		134,2	192	0	0	24	0	2	Kvæg	197	32,3
				Vinterhvede,											
406	6	1994	1,44	foderk		159,3	120	0	0	15	0	2	Kvæg	214	35
				Vinterhvede,											
406	6	1995	1,52	foderk		135	53	0	0	6,6	0	2	Kvæg	197	32,1
				Vinterhvede,											
406	6	1996	1,21	foderk		117,5	99	0	0	12,4	0	2	Kvæg	155	25,2
				Vinterhvede,											
406	6	1997	1,32	foderk		133,8	89	0	0	11,16	0	2	Kvæg	176	28,6
406	6	1998	1,1	Fabriksroer - top		27,3	179	0	0	33,5	0	2	Kvæg	99,7	14,8
					Eft.afg. aa kl.gr.,										
406	6	1999	1,4	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	33,8	152	80,6	0	24,1	10,1	12,4	Kvæg	198	30,4
				Kl.græs, s+a 31-											
406	6	2000	1,4	50		29,5	86	438,4	0	13,5	56,3	148	Kvæg	298	47,2
				Kl.græs, s+a 11-											
406	6	2001	2,2	30		32,7	144	205	0	18	30	139	Kvæg	232	36,7
					Eft.afg. a græs,										
406	6	2002	2,1	Helsæd, vårbyg	dæks.h.aug	34,4	316	42,7	0	43,5	7,6	2	Kvæg	135	23,1
					Eft.afg. aa kl.gr.,										
406	6	2003	1,8	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	27,1	115	33,7	0	20,3	6	12,4	Kvæg	168	28,5
406	6	2004	1,8	Kl.græs, s. 11-30		31	135	0	4,5	24,1	0	149	Kvæg	195	31,2
406	6	2005	2,4	Rent græs, s		43,4	381	0	0	69,7	0	2	Kvæg	143	22,9
					E.afg græs(nedm.)										
406	6	2006	2,3	Silomajs	udl.forår	0	182	0	0	32,7	0	2	Kvæg	120	22
406	6	2007	1,7	Silomajs		67,1	228	0	0	40,4	0	2	Kvæg	154	28,1
406	6	2008	3,2	Silomajs		39	239	0	0	39,4	0	2	Kvæg	149	27,2
406	6	2009	2,2	Silomajs		16,2	367	0	0	60	0	2	Kvæg	133	24,2
406	6	2010	2,1	Silomajs		24	318	0	0	51,7	0	2	Kvæg	118	21,6
406	6	2011	2,3	Silomajs		63,3	236	0	18,1	38,8	0	2	Kvæg	124	22,6
406	6	2012	1,81	Majshelsæd		0	252	0	0	40,5	0	2	Kvæg	129	24,7
406	6	2013	1,81	Majshelsæd		73,6	261	0	9,9	41,3	0	2	Kvæg	136	25,8

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
				Vinterbyg, foder-											
601	1	1990	7,35	kor		121,5	214	0	0	54	0	2	Kv+sv	128	24,4
601	1	1991	8,45	Markært		0	24	0	0	3,539	0	210	Kv+sv	141	16,1
				Vinterhvede,											
601	1	1992	1,76	foderk		67,5	208	0	0	52,5	0	2	Kv+sv	80,1	13
601	1	1993	2,43	Vårraps, industri		106,9	177	0	0	60,58	0	2	Kv+sv	82,7	18,2
				Vinterhvede,											
601	1	1994	2,21	foderk		54	262	0	0	66	0	2	Kv+sv	188	30,6
				Vinterbyg, foder-											
601	1	1995	1,64	kor		68,85	238	0	0	60	0	2	Kv+sv	128	23,3
601	1	1996	1,5	Vårbyg, foderkorn		47,52	138	0	0	33,75	0	2	Kv+sv	109	19,6
601	1	1997	1,38	Vinterraps, industr		62,5	112	0	0	27,5	0	2	Kv+sv	45,1	9,94
601	1	1998	1,7	Vinterhvede		49,2	139	0	0	39,2	0	2	Andet	141	23,9
601	1	1999	1,6	Vinterhvede		80	157	0	0	43,6	0	2	Andet	106	18,3
601	1	2000	1,6	Vinterbyg		61,5	99	0	0	27,3	0	2	Andet	87,7	18,1
601	1	2001	1,7	Vinterraps		72	231	0	0	63,6	0	2	Andet	70	13,6
601	1	2002	1,5	Vinterhvede		72,8	116	0	0	33,5	0	2	Andet	127	23,1
601	1	2003	1,2	Vintertriticale		43,8	121	0	0	35,3	0	2	Svin	99,7	20,2
601	1	2004	1,4	Vårbyg		26	124	0	0	30,7	0	2	Svin	85	17,2
601	1	2005	1,2	Vinterhvede		87	117	0	0	27,9	0	2	Svin	106	19,1
601	1	2006	1,2	Vårbyg		33,1	106	0	0	23,7	0	2	Svin	77,9	15,7
601	1	2007	1,2	Havre		13,8	110	0	0	23,3	0	2	Svin	157	34,8
					6% e.afg olieræddi-										
601	1	2008	1,2	Vinterhvede	ke(nedm.)	81	120	0	0	26	0	2	Svin	111	20,1
601	1	2009	1,5	Vinterhvede		75,6	140	0	0	29,6	0	2	Svin	121	22
601	1	2010	1,5	Silomajs		40,5	172	0	0	34,3	0	2	Svin	148	27,1
601	1	2011	1,1	Vårbyg		27	174	0	0	35,3	0	2	Svin	91,6	18,6
601	1	2012	1,42	Vinterhvede		60,8	129	0	0	28,1	0	2	Plante	121	22,7
601	1	2013	1,32	Vinterbyg		63,2	130	0	0	28,3	0	2	Plante	101	19,7
602	5	1990	1,28	Kløvergræs-slet		178,4	0	0	18,85	0	0	64,4	Kvæg	262	32,9
602	5	1991	1,28	Vårbyg, foderkorn		158,1	0	0	14,75	0	0	2	Kvæg	137	24,7
				Vinterhvede,											
602	5	1992	1,31	foderk		172,5	0	0	18,95	0	0	2	Kvæg	183	29,8
602	5	1993	1,28	Foderroer		97,2	421	0	9,9	75,06	0	2	Kvæg	171	24,8
602	5	1994	1,82	Fodermajs		79,5	257	0	24	50,36	0	2	Kvæg	256	36,4
602	5	1995	1,73	Fodermajs		93	163	0	23	35,7	0	2	Kvæg	270	38,3
602	5	1996	1,56	Vårbyg, foderkorn		48	132	0	0	20,34	0	2	Kvæg	125	22,7
				Vinterhvede,											
602	5	1997	1,44	foderk		137,5	144	0	0	22,32	0	2	Kvæg	166	27,1
602	5	1998	1,5	Fodersukkerroe		123	305	0	0	80,5	0	2	Kvæg	105	15,1
602	5	1999	1,5	Silomajs		57	223	0	14,6	32,5	0	2	Kvæg	124	22,6
602	5	2000	1,6	Vårbyg		58	115	0	0	16,9	0	2	Kvæg	100	20,1
602	5	2001	2,9	Vårbyg		47,3	118	0	0	18,3	0	2	Kvæg	91,2	18,5
602	5	2002	1,7	Silomajs		15	340	0	3,5	84	0	2	Kvæg	124	22,6
602	5	2003	1,6	Silomajs		13,1	242	0	6,4	57,8	0	2	Kvæg	111	20,3
					Eft.afg. s græs,										
602	5	2004	1,5	Vårbyg	dæks.h.aug	58,5	120	0	0	23,6	0	2	Andet	119	22,7

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
602	5	2005	1,5	Vårbyg m. græs-udlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	71,5	143	0	0	32	0	2	Svin	117	22,3
602	5	2006	1,5	Vårbyg m. græs-udlæg	E.afg græs(nedm.) udl.forår	65	134	0	0	28,5	0	2	Svin	79,4	16,2
602	5	2007	1,5	Vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	113,3	139	12,5	14,3	27,5	1,2	2	Svin	196	39,6
602	5	2008	1,5	Vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	136,5	0	11,8	13,3	0	1	2	Svin	76,5	14,7
602	5	2009	1,2	Vårbyg	6% e.afg græs(nedm.)	32,4	146	0	0	28,7	0	2	Svin	81,4	16
602	5	2010	0,9	Vinterhvede	udl.forår	68,8	148	0	0	28,3	0	2	Svin	102	19,6
602	5	2012	0,99	Vårbyg til malt		43,2	110	0	0	24,6	0	2	Svin	87,5	17,8
602	5	2013	1	Majs til energi		90,4	115	0	0	26,8	0	2	Svin	172	32,1
603	1	1990	1,28	Græs til slet		209,1	0	0	22,1	0	0	62,8	Kvæg	254	26,5
603	1	1991	1,28	Kløver-græs,afgr,sle		205,2	149	26,56	11,2	20,3	3,357	55,6	Kvæg	173	23,4
603	1	1992	1,31	Vårbyg, foderkorn		102,7	0	0	0	0	0	2	Kvæg	73	14
603	1	1993	1,28	Vinterhvede, foderk		121,5	101	0	0	12,14	0	2	Kvæg	161	26,1
603	1	1994	1,82	Foderroer		135	300	0	0	60,82	0	2	Kvæg	183	26,6
603	1	1995	1,73	Korn, ærter mo-denhe	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	40,5	187	26,483	0	32,68	3,347	81,3	Kvæg	209	26,4
603	1	1996	1,56	Græs til afgræsning		223,5	0	340,17	16,5	0	35,07	71,4	Kvæg	204	25,5
603	1	1997	1,44	Græs til afgræsning		207,4	0	287,77	16,5	0	29,67	73,9	Kvæg	221	27,7
603	1	1998	1,5	Kl.græs, a. 11-30		179,5	0	203,4	12,7	0	31,4	88,2	Kvæg	223	33,3
603	1	1999	1,5	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	83,6	133	72,6	0	19,6	10,9	2	Kvæg	190	28,9
603	1	2000	1,6	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	151,8	0	57,3	0	0	8,7	2	Kvæg	200	33,8
603	1	2001	2,9	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. ss græs, dæks.h.jul	0	0	0	0	0	0	43	Kvæg	254	34,9
603	1	2002	1,7	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	34,4	102	70,7	0	17,3	10,9	46,9	Kvæg	263	35,9
603	1	2003	1,6	Helsæd, vårbyg/ært	E.afg a+s græs, d.h.jul (s)	55,6	167	35,3	0	42,3	5,4	46,9	Kvæg	253	34,3
603	1	2004	1,5	Vårbyg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	32,5	197	0	0	42,7	0	2	Andet	119	22,7
603	1	2005	1,5	Vårbyg m. græs-udlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	71,5	141	6,4	0	31,7	0,6	2	Svin	115	22,9
603	1	2006	1,5	Vårbyg		41,4	112	0	0	21	0	2	Svin	82,1	16,6
603	1	2007	1,5	Nonfood, vinter-raps		39	139	0	0	27,4	0	2	Svin	184	45
603	1	2008	1,5	Vinterhvede		54	124	0	0	23,9	0	2	Svin	121	21,9
603	1	2009	1,2	Vårbyg	6% e.afg græs(nedm.) udl.forår	32,4	146	0	0	28,7	0	2	Svin	87	16,9
603	1	2010	0,9	Vårbyg		44	148	0	0	28,3	0	2	Svin	88	15,9
603	1	2011	0	Vinterraps		34,4	0	0	0	0	0	2	Plante	101	24,6
603	1	2012	0,99	Vinterhvede		99,9	185	0	0	36,8	0	2	Svin	128	24,1
603	1	2013	1	Majs til energi		115,1	114	0	0	26,7	0	2	Svin	146	27,3

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
604	1	1990	1,38	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræs,slet	94,5	0	0	0	0	0	2	Kvæg	204	35,4
604	1	1991	1,96	Vårbyg, foderkorn		81	49	0	0	0,4	0	2	Kvæg	97,3	17,6
604	1	1992	1,11	Vårhvede, foder- korn		33,75	114	0	0	10	0	2	Kvæg	78,7	12,9
604	1	1993	1,33	Fodermajs		27	268	0	0	47,29	0	2	Kvæg	243	34,5
604	1	1994	1,31	Fodermajs		57	310	0	34,05	67,11	0	2	Kvæg	270	38,3
604	1	1995	1,69	Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	105,1	204	39,842	0	27,06	5,036	2	Kvæg	126	21,1
604	1	1996	1,35	Græs til afgræs- ning		145,8	0	216,56	0	0	22,33	2	Kvæg	191	20,2
604	1	1997	1,47	Grøn korn	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	128,3	93	150,71	0	13,8	15,54	2	Kvæg	199	20,9
604	1	1998	1,9	Grøn korn, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	161,5	144	247,9	0	33,1	44,5	2	Kvæg	212	31,5
604	1	1999	2,2	Kl.græs, a. 11-30		152,5	0	399,5	0	0	71,8	73,3	Kvæg	223	33,3
604	1	2000	2	Grøn korn, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	93,5	71	230,6	0	11,4	41,4	2	Kvæg	161	26,8
604	1	2001	2,1	Grøn korn, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	0	163	128	0	27,9	23	2	Ikke oplyst	161	26,8
604	1	2002	2,9	Grøn korn, vårbyg	Eft.afg. sss 11-30, dæks.h.maj	0,3	95	0	0	16,5	0	33,3	Kvæg	232	38
604	1	2003	2,5	Kl.græs, s. 11-30		150	106	0	0	19	0	124	Kvæg	244	38,6
604	1	2004	2,2	Silomajs		19,1	270	0	9,5	50,4	0	2	Kvæg	111	20,3
604	1	2005	2,6	Silomajs		18,8	232	0	9,6	41,9	0	2	Kvæg	163	29,7
604	1	2006	2,4	Silomajs		21,5	278	0	10,8	50,1	0	2	Kvæg	187	34,1
604	1	2007	2,8	Grøn korn, vårbyg	E.afg s u.50%kl d.h.jun (s)	85,8	117	0	0	20,7	0	33,3	Kvæg	194	32
604	1	2008	1,3	Silomajs	E.afg græs(nedm.) udl.forår	24,3	230	0	12,2	40,4	0	2	Kvæg	124	22,6
604	1	2009	1,5	Silomajs		39,5	127	0	5,9	26	0	2	Kvæg	98,9	18,1
604	1	2010	1,1	Silomajs		30,9	133	0	14,4	23,4	0	2	Plante	124	22,6
604	1	2011	1,1	Silomajs		51,2	112	0	26,1	16,4	0	2	Plante	124	22,6
604	1	2012	1,39	Majshelsæd		41,2	145	0	21	21,4	0	2	Plante	116	22,1
604	1	2013	1,3	Vinterhvede		65	166	0	0	14,5	0	2	Plante	125	23,5
605	1	1990	3,08	Helsæd		219,8	120	0	8,7	15,35	0	2	kvæg	142	21,3
605	1	1991	3,78	Græs til slet		283,5	376	0	0	47,88	0	66,9	kvæg	290	30,3
605	1	1992	1,72	Græs til slet		294,5	179	0	0	22,68	0	48,4	kvæg	127	13,2
605	1	1993	1,37	Sletgræs, 0-10 pct.		243	188	0	0	23,94	0	64,3	kvæg	217	27,8
605	1	1994	1,63	Korn, ærter mo- denhe	Sletgræs, 0-10 pct. kløver	119,6	120	0	0	15,36	0	77,5	kvæg	149	19,7
605	1	1995	1,69	Korn, ærter mo- denhe	Rent græs	112,2	229	0	0	30,36	0	73,7	kvæg	169	21,6
605	1	1996	1,35	Vårbyg, helsæd		81	65	0	0	9,66	0	2	kvæg	142	21,2
605	1	1997	1,97	Vårbyg + udlæg, hel		54	69	0	0	10,65	0	2	kvæg	131	19,6
605	1	1998	1,4	Grøn korn, vinter- rug	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	133,5	140	81,3	0	26,5	14,6	2	Kvæg	180	26,7

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
605	1	1999	2,1	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2000	1,3	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2001	1,6	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2002	0,2	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
605	1	2003	0	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 skov- træer		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2006	0	Blandede skov- træer		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2007	0	Skovtilplantning (udtagning)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2008	0	Skovtilplantning (udtagning)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2009	0	Skovtilplantning (udtagning)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2010	0	Skovtilplantning (udtagning)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2011	0	Skovtilplantning (udtagning)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
606	1	1990	0,34	Vårbyg, foderkorn		90,42	0	0	13,3	0	0	2	Svin	128	24,4
606	1	1991	0,34	Vårbyg, foderkorn		82,2	140	0	7,6	34	0	2	Svin	109	19,8
606	1	1992	0,27	Vårbyg, foderkorn		90,42	0	0	14	0	0	2	Svin	51,1	9,77
606	1	1993	0,27	Vårbyg, foderkorn		106,9	0	0	12	0	0	2	Svin	89,3	16
606	1	1994	0,32	Vårrops, industri		52	232	0	0	37,64	0	2	Svin	82,7	18,2
606	1	1995	0,32	Vinterhvede, brød		75,6	202	0	0	48	0	2	Svin	148	24,3
606	1	1996	0	Vinterbyg, foder- kor		75,33	164	0	0	26,44	0	2	Svin	108	19,5
606	1	1997	0	Grønkorn		196,4	0	0	29,46	0	0	2	Plante	153	15,9
606	1	1998	1,3	Kl.græs, a. 0-10 Kl.græs, s+a 11-		174,3	0	133,6	7,8	0	21	2	Kvæg	207	31
606	1	1999	1,2	30		0	79	0	0	15,1	0	203	Plante	239	35,7
606	1	2000	1,6	Grønkorn, vinter- rug	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	0	201	0	0	38,6	0	2	Plante	189	31,7
606	1	2001	1,3	Kl.græs, a. 31-50 (økol.)		0	172	22,4	0	30	4	131	Plante	189	19,6
606	1	2002	2,2	Helsæd, vår- byg/ært (økol.)	Eft.afg. aa kl.gr., dæks.h.jul	0	72	30,8	0	12,4	5,5	38,5	Kvæg	166	22,9
606	1	2003	2,4	Kl.græs, a. 31-50 (økol.)		0	139	57,3	0	23,8	10,3	131	Kvæg	189	19,6
606	1	2004	1,1	Kl.græs, s+a 31- 50 (økol.)		0	131	0	0	22,8	0	143	Plante	172	27,5
606	1	2005	0,4	Helsæd, vår- byg/ært (økol.)	Eft.afg. aa kl.gr. (økol.)	0	142	0	0	25,1	0	41,7	Kvæg	156	21,3
606	1	2006	1	Helsæd, vår- byg/ært (økol.)	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	0	118	0	0	21,1	0	31,3	Plante	172	23,8
606	1	2007	0,7	Kl.græs, s. 31-50 (økol.)		0	170	0	0	29,3	0	151	Plante	187	30
606	1	2008	0,6	Helsæd, vår- byg/ært (økol.)	E.afg a o.50%kl d.h.jun (s)	0	71	0	0	12,2	0	58,7	Plante	110	14,2
606	1	2009	0,4	Kl.græs, s. 31-50 (økol.)		0	51	0	0	8,9	0	143	Plante	157	21,5
606	1	2010	0	Havre (økol.)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	77,3	17,3

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
606	1	2011	1,1	Havre (økol.)		0	108	0	0	15,8	0	2	Plante	82,8	18,5
				Helsæd, vårbyg	Udl. kl.gr., renbestand										
606	1	2012	0,75	(økol.)	e høst	0	56	0	0	8,8	0	2	Plante	124	21,4
				Kl.græs, s. 31-50											
606	1	2013	0,7	(økol.)		0	67	0	0	9,4	0	191	Plante	211	29
607	1	1990	1,01	Græs til slet		198,6	0	0	9,6	0	0	58,7	Kvæg	218	22,7
607	1	1991	1,35	Rent græs		183,6	80	50,845	13,6	8,855	6,426	55,3	Kvæg	177	19,6
607	1	1992	1,02	Vårbyg, foderkorn		32,4	0	0	3,3	0	0	2	Kvæg	73,4	13,3
607	1	1993	1,02	Foderroer		110,1	595	0	2,32	154,6	0	2	Kvæg	189	27,5
				Vårbyg + udlæg, fod	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	0	185	10,277	0	53,65	1,299	2	Kvæg	113	20,7
				Græs til											
607	1	1995	1,26	afgræsning		212,7	0	108,18	10,28	0	13,67	2	Kvæg	223	23,6
				Græs til											
607	1	1996	1,3	afgræsning		276,2	0	184,33	19,1	0	19,01	2	Kvæg	158	18
607	1	1997	1,17	Vårbyg, foderkorn		4	92	0	15,9	18,8	0	2	Kvæg	95,1	17,3
607	1	1998	1,4	Fodersukkerroe		90	309	0	9	104,2	0	2	Kvæg	179	25,7
				Vårbyg m.	Eft.afg. a kl.gr.,										
607	1	1999	1,4	kløverudlæg	dæks.h.aug	98,4	0	11,3	0	0	1,8	12,4	Kvæg	298	46,1
				Grønkorn,	Eft.afg. aa kl.gr.,										
607	1	2000	1,1	vinterrug	dæks.h.jul	172,6	0	121,2	16,2	0	17,6	12,4	Svin	117	19,6
607	1	2001	2,5	Kl.græs, a. 0-10		173,4	94	23,5	4,3	19,8	3,3	2	Svin	211	33,5
				Vårbyg m.	Eft.afg. a græs,										
607	1	2002	1,7	græsudlæg	dæks.h.aug	137,9	77	5,6	12,1	8,2	0,5	2	Andet	99,9	19,8
				Vårbyg m.	Eft.afg. a kl.gr.,										
607	1	2003	0,8	græsudlæg	dæks.h.aug	103,5	182	12,8	0	32,3	1,1	12,4	Kvæg	99,9	19,8
607	1	2004	2,4	Vårbyg		0	427	0	0	113,8	0	2	Andet	70,7	14,1
					Eft.afg. a græs,										
607	1	2005	1,9	Havre	dæks.h.aug	55,2	139	28,1	0	65,2	2,5	2	Kvæg	103	21,9
				Helsæd,	E.afg s u.50%kl										
607	1	2006	1,6	vårbyg/ært	d.h.jun (s)	186	106	0	6	17,8	0	125	Kvæg	594	83,7
607	1	2007	1,7	Kl.græs, a. 31-50		110	25	268,6	0	1,9	23,3	92,6	Kvæg	187	30
607	1	2008	1,8	Kl.græs, a. 0-10		151,3	0	296,9	0	0	25,8	2	Kvæg	169	25,5
607	1	2009	0,6	Kl.græs, a. 0-10		116,8	0	240,8	5,2	0	21	2	Kvæg	169	25,5
607	1	2010	0,9	Havre		55	0	0	0	0	0	2	Kvæg	98,3	22
607	1	2011	0,6	Vinterhvede		107,5	83	0	9	10,6	0	2	Kvæg	130	24,1
607	1	2012	2,08	Vårbyg		47,3	143	0	0	17,1	0	2	Kvæg	108	22,1
					Eft.afg. aa græs,										
607	1	2013	2,2	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	108	9,3	26	0	1,1	2,9	2	Kvæg	164	28,4
608	1	1990	1,35	Græs til slet		135	0	0	11,4	0	0	62,8	Kvæg	254	26,5
608	1	1991	1,47	Rent græs		110	78	282,7	6	11,17	35,73	61,1	Kvæg	225	24,9
				Vinterhvede,											
608	1	1992	1,28	foderk		162	0	0	0	0	0	2	Kvæg	114	18,5
608	1	1993	1,56	Fodermajs		98,7	196	0	34,05	28	0	2	Kvæg	202	28,7
				Korn, ærter	Græs til afgræsning,										
608	1	1994	2,16	modenhe	0-10 pct. kløver	118,8	200	0	6,6	25,2	0	86,6	Kvæg	179	23,7
				Græs til											
608	1	1995	1,91	afgræsning		351	126	19,261	0	16	2,434	81,2	Kvæg	252	28,8

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
				Græs til											
608	1	1996	1,92	afgræsning		304,8	81	47,991	0	12,42	4,948	2	Kvæg	221	25,2
				Græs til											
608	1	1997	1,6	afgræsning		204	151	114,27	0	22,77	11,78	2	Kvæg	236	27
608	1	1998	1,9	Rent græs, s+a		266	77	124,5	7,8	14,3	21,2	2	Kvæg	239	35,7
608	1	1999	2,1	Rent græs, s+a		207,7	68	186,9	0	11	33,6	2	Kvæg	223	33,3
608	1	2000	2,1	Rent græs, s+a		180	97	60,9	0	15,8	10,9	2	Kvæg	244	38,6
608	1	2001	2,1	Rent græs, s+a		331,2	109	84,4	0	17,6	15,2	2	Kvæg	283	44,8
608	1	2002	2,1	Rent græs, s+a		184,5	167	181	0	29,9	32,5	2	Kvæg	260	41,2
608	1	2003	1,8	Grønkorn, vårbyg	Lucerne til fabrik	0	90	0	0	16,1	0	340	Kvæg	360	40,1
608	1	2004	1,9	Lucerne til foder		0	0	0	0	0	0	288	Kvæg	252	29,8
608	1	2005	1,8	Rent græs, s		149	221	0	0	40,4	0	2	Kvæg	130	20,9
608	1	2006	1,7	Kl.græs, s. 11-30		220,8	180	0	0	32,3	0	105	Kvæg	317	50,7
608	1	2007	1,6	Lucerne til foder		0	0	0	32	0	0	405	Kvæg	356	41,9
608	1	2008	1,5	Lucerne til foder		0	0	0	35	0	0	405	Kvæg	356	41,9
					E.afg. f. s græs,										
608	1	2009	1,6	Vinterhvede	dæks.h.aug	59,4	92	0	0	15,2	0	2	Kvæg	87,5	15,9
608	1	2010	1,8	Rent græs, s		164,1	280	0	0	45,9	0	2	Kvæg	311	46,7
608	1	2011	1,8	Rent græs, s		217,2	187	0	0	31,2	0	2	Kvæg	296	44,6
608	1	2012	1,43	Rent græs, s		165	223	0	0	35	0	2	Kvæg	240	36,1
608	1	2013	1,16	Majshelsæd		33,7	108	0	17	11,3	0	2	Plante	142	27,1

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
102	199091	283	11	0,024
102	199192	175	6	0,016
102	199293	137	59	0,008
102	199394	433	2	0,026
102	199495	319	62	0,047
102	199596	0	4	0,000
102	199697	69	8	0,004
102	199798	188	44	0,010
102	199899	249	43	0,010
102	199900	164	13	0,009
102	200001	70	38	0,004
102	200102	343	78	0,027
102	200203	170	35	0,015
102	200304	75	20	0,006
102	200405	185	33	0,013
102	200506	147	44	0,012
102	200607	263	40	0,024
102	200708	103	8	0,005
102	200809	133	14	0,007
102	200910	101	13	0,009
102	201011	219	23	0,015
102	201112	205	15	0,014
102	201213	139	22	0,007
103	199091	309	51	0,027
103	199192	192	24	0,016
103	199293	172	46	0,016
103	199394	464	84	0,020
103	199495	325	62	0,025
103	199596	2	0	0,000
103	199697	76	6	0,003
103	199798	187	21	0,004
103	199899	251	26	0,009
103	199900	169	18	0,006
103	200001	77	8	0,002
103	200102	323	35	0,017
103	200203	134	8	0,004
103	200304	97	14	0,003
103	200405	155	16	0,009
103	200506	138	17	0,009
103	200607	249	39	0,015
103	200708	116	15	0,005

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
103	200809	101	5	0,002
103	200910	123	14	0,004
103	201011	226	59	0,010
103	201112	178	40	0,009
103	201213	123	21	0,008
104	199091	332	71	0,027
104	199192	150	52	0,015
104	199293	177	81	0,013
104	199394	458	5	0,040
104	199495	344	50	0,043
104	199596	29	4	0,002
104	199697	116	14	0,007
104	199798	206	42	0,012
104	199899	260	39	0,014
104	199900	189	14	0,015
104	200001	107	27	0,014
104	200102	322	45	0,048
104	200203	173	33	0,020
104	200304	137	36	0,023
104	200405	275	49	0,049
104	200506	219	47	0,032
104	200607	282	52	0,047
104	200708	127	13	0,017
104	200809	125	2	0,006
104	200910	189	16	0,023
104	201011	241	40	0,095
104	201112	193	12	0,029
104	201213	171	9	0,044
105	199091	285	17	0,024
105	199192	166	16	0,014
105	199293	156	49	0,016
105	199394	429	18	0,017
105	199495	332	69	0,025
105	199596	3	2	0,000
105	199697	74	9	0,003
105	199798	190	45	0,008
105	199899	245	39	0,009
105	199900	168	20	0,006
105	200001	61	7	0,002
105	200102	323	54	0,016
105	200203	131	6	0,004
105	200304	104	21	0,003
105	200405	182	33	0,007
105	200506	139	16	0,108
105	200607	246	25	0,012
105	200708	125	18	0,016
105	200809	88	22	0,002

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
105	200910	148	41	0,006
105	201011	223	31	0,009
105	201112	182	16	0,009
105	201213	140	24	0,007
106	199091	285	91	1,436
106	199192	205	69	0,944
106	199293	102	16	0,076
106	199394	395	58	1,185
106	199495	292	84	1,113
106	199596	0	0	0,000
106	199697	40	4	0,154
106	199798	136	22	0,645
106	199899	243	51	0,861
106	199900	184	103	0,658
106	200001	24	24	0,108
106	200102	290	86	1,370
106	200203	179	60	0,815
106	200304	41	62	0,049
106	200405	165	30	0,762
106	200506	152	20	0,685
106	200607	225	56	1,132
106	200708	146	25	0,511
106	200809	40	33	0,207
106	200910	83	4	0,397
106	201011	206	13	0,808
106	201112	171	7	0,734
106	201213	150	20	0,629
107	199394	458	76	0,017
107	199495	344	47	0,023
107	199596	3	0	0,000
107	199697	78	10	0,003
107	199798	188	33	0,010
107	199899	237	7	0,008
107	199900	199	18	0,004
107	200001	91	9	0,005
107	200102	345	31	0,019
107	200203	199	16	0,004
107	200304	103	16	0,004
107	200405	145	38	0,006
107	200506	181	29	0,009
107	200607	311	103	0,013
107	200708	141	11	0,009
107	200809	112	10	0,004
107	200910	137	7	0,003

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
107	201011	230	17	0,008
107	201112	181	13	0,009
107	201213	121	9	0,007
201	199091	310	51	0,050
201	199192	260	110	0,010
201	199293	252	87	0,020
201	199394	453	102	0,023
201	199495	481	67	0,025
201	199596	65	21	0,005
201	199697	218	163	0,009
201	199798	272	49	0,076
201	199899	509	117	0,032
201	199900	432	87	0,031
201	200001	382	96	0,019
201	200102	487	99	0,013
201	200203	234	20	0,026
201	200304	350	48	0,099
201	200405	299	23	0,028
201	200506	199	26	0,092
201	200607	545	98	0,027
201	200708	326	33	0,018
201	200809	240	82	0,012
201	200910	235	35	0,012
201	201011	259	120	0,013
201	201112	314	64	0,018
201	201213	332	93	0,019
202	199091	378	158	0,072
202	199192	330	189	0,019
202	199293	290	115	0,125
202	199394	523	180	0,049
202	199495	552	126	0,055
202	199596	151	111	0,012
202	199697	308	58	0,037
202	199798	345	162	0,096
202	199899	536	141	0,037
202	199900	473	106	0,092
202	200001	396	59	0,057
202	200102	535	148	0,019
202	200203	330	45	0,034
202	200304	370	33	0,047
202	200405	391	31	0,038
202	200506	302	47	0,128
202	200607	617	89	0,058
202	200708	403	12	0,039

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
202	200809	305	70	0,016
202	200910	300	6	0,017
202	201011	327	96	0,016
202	201112	303	7	0,017
202	201213	291	22	0,027
203	199091	311	219	0,052
203	199192	169	155	0,002
203	199293	98	68	0,000
203	199394	414	155	0,028
203	199495	397	88	0,034
203	199596	0	23	0,000
203	199697	155	40	0,011
203	199798	258	189	0,110
203	199899	497	142	0,090
203	199900	435	69	0,027
203	200001	320	52	0,015
203	200102	462	40	0,063
203	200203	361	29	0,016
203	200304	206	13	0,050
203	200405	267	56	0,031
203	200506	272	94	0,071
203	200607	525	55	0,050
203	200708	265	8	0,073
203	200809	108	10	0,012
203	200910	195	92	0,012
203	201011	243	174	0,013
203	201112	276	9	0,041
203	201213	264	5	0,032
204	199091	268	40	0,044
204	199192	284	128	0,016
204	199293	274	79	0,012
204	199394	456	173	0,020
204	199495	497	139	0,019
204	199596	29	7	0,019
204	199697	183	44	0,017
204	199798	295	132	0,090
204	199899	436	75	0,026
204	199900	432	100	0,038
204	200001	397	87	0,015
204	200102	428	3	0,014
204	200203	258	55	0,016
204	200304	321	23	0,106
204	200405	321	27	0,037
204	200506	246	48	0,040
204	200607	520	65	0,026
204	200708	314	16	0,019

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
204	200809	222	53	0,012
204	200910	213	66	0,011
204	201011	261	93	0,013
204	201112	322	108	0,016
204	201213	303	70	0,016
205	199091	312	134	0,095
205	199192	278	112	0,014
205	199293	278	94	0,010
205	199394	491	73	0,134
205	199495	481	27	0,020
205	199596	82	13	0,016
205	199697	258	74	0,031
205	199798	310	35	0,087
205	199899	501	43	0,024
205	199900	441	112	0,031
205	200001	432	352	0,027
205	200102	523	123	0,024
205	200203	296	67	0,024
205	200304	354	52	0,054
205	200405	385	29	0,051
205	200506	281	59	0,075
205	200607	606	85	0,039
205	200708	380	95	0,030
205	200809	265	33	0,014
205	200910	289	83	0,014
205	201011	235	27	0,013
205	201112	284	10	0,014
205	201213	283	52	0,014
206	199091	366	81	0,044
206	199192	324	197	0,014
206	199293	315	147	0,015
206	199394	486	143	0,020
206	199495	513	71	0,017
206	199596	120	52	0,010
206	199697	263	19	0,017
206	199798	304	28	0,083
206	199899	458	10	0,018
206	199900	432	61	0,021
206	200001	365	21	0,015
206	200102	495	53	0,030
206	200203	219	11	0,023
206	200304	301	17	0,081
206	200405	368	30	0,063
206	200506	243	16	0,072

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
206	200607	563	54	0,035
206	200708	366	11	0,045
206	200809	298	3	0,015
206	200910	314	91	0,016
206	201011	309	70	0,015
206	201112	286	39	0,014
206	201213	289	9	0,014
301	199091	404	172	0,279
301	199192	239	74	0,176
301	199293	284	146	0,062
301	199394	618	161	0,476
301	199495	514	77	0,074
301	199596	92	1	0,056
301	199697	159	141	0,023
301	199798	290	83	0,012
301	199899	429	16	0,010
301	199900	416	83	0,009
301	200001	334	124	0,010
301	200102	384	90	0,010
301	200203	244	26	0,013
301	200304	199	57	0,009
301	200405	348	20	0,006
301	200506	177	21	0,002
301	200607	446	155	0,006
301	200708	450	67	0,026
301	200809	162	5	0,008
301	200910	227	4	0,012
301	201011	314	36	0,016
301	201112	290	88	0,015
301	201213	272	11	0,021
302	199091	370	107	0,043
302	199192	275	72	0,024
302	199293	329	176	0,023
302	199394	698	329	0,061
302	199495	559	106	0,056
302	199596	134	19	0,024
302	199697	229	66	0,028
302	199798	352	122	0,011
302	199899	478	61	0,104
302	199900	461	8	0,117
302	200001	362	73	0,063
302	200102	410	22	0,136
302	200203	333	29	0,022
302	200304	286	15	0,014
302	200405	465	13	0,006

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
302	200506	264	41	0,008
302	200607	533	87	0,006
302	200708	385	22	0,019
302	200809	173	23	0,009
302	200910	243	18	0,013
302	201011	416	47	0,021
302	201112	278	18	0,014
302	201213	316	28	0,017
303	199091	371	42	0,066
303	199192	330	55	0,030
303	199293	242	5	0,020
303	199394	651	22	0,088
303	199495	565	10	0,050
303	199596	101	23	0,003
303	199697	209	21	0,016
303	199798	285	38	0,014
303	199899	480	37	0,029
303	199900	365	19	0,026
303	200001	299	32	0,022
303	200102	409	43	0,023
303	200203	308	38	0,020
303	200304	239	15	0,015
303	200405	447	34	0,137
303	200506	225	29	0,014
303	200607	420	15	0,005
303	200708	366	38	0,033
303	200809	155	28	0,010
303	200910	232	22	0,018
303	201011	381	40	0,024
303	201112	264	16	0,016
303	201213	284	20	0,017
304	199091	379	60	0,028
304	199192	310	87	0,016
304	199293	298	57	0,014
304	199394	654	81	0,027
304	199495	537	66	0,027
304	199596	121	17	0,009
304	199697	211	25	0,018
304	199798	338	32	0,006
304	199899	497	13	0,013
304	199900	435	12	0,014
304	200001	313	8	0,011
304	200102	410	21	0,015
304	200203	304	27	0,014

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
304	200304	248	36	0,043
304	200405	441	33	0,018
304	200506	236	8	0,009
304	200607	479	41	0,005
304	200708	342	16	0,017
304	200809	179	2	0,011
304	200910	229	1	0,014
304	201011	351	14	0,020
304	201112	221	2	0,012
304	201213	279	5	0,028
401	199091	317	8	0,125
401	199192	297	40	0,068
401	199293	278	48	0,062
401	199394	580	97	0,166
401	199495	545	56	0,170
401	199596	0	0	0,000
401	199697	181	37	0,052
401	199798	272	27	0,071
401	199899	464	47	0,165
401	199900	385	35	0,164
401	200001	227	25	0,087
401	200102	480	37	0,200
401	200203	223	18	0,086
401	200304	195	33	0,058
401	200405	338	28	0,157
401	200506	199	18	0,097
401	200607	308	26	0,171
401	200708	251	11	0,129
401	200809	159	21	0,085
401	200910	290	56	0,112
401	201011	255	34	0,111
401	201112	303	11	0,155
401	201213	208	10	0,101
402	199091	311	35	0,041
402	199192	176	11	0,018
402	199293	250	58	0,023
402	199394	496	74	0,037
402	199495	500	30	0,052
402	199596	0	0	0,000
402	199697	123	14	0,014
402	199798	269	21	0,026
402	199899	442	137	0,048
402	199900	315	1	0,040
402	200001	208	12	0,024
402	200102	414	40	0,064
402	200203	184	34	0,017

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
402	200304	113	0	0,017
402	200405	328	8	0,042
402	200506	135	0	0,022
402	200607	390	59	0,036
402	200708	275	29	0,034
402	200809	123	37	0,017
402	200910	227	39	0,018
402	201011	225	37	0,030
402	201112	232	7	0,043
402	201213	161	0	0,031
403	199091	309	35	0,033
403	199192	237	14	0,015
403	199293	249	38	0,023
403	199394	541	102	0,037
403	199495	533	119	0,028
403	199596	0	0	0,000
403	199697	178	79	0,014
403	199798	278	129	0,014
403	199899	434	115	0,028
403	199900	388	30	0,024
403	200001	232	82	0,010
403	200102	439	81	0,029
403	200203	190	38	0,005
403	200304	157	31	0,004
403	200405	321	13	0,020
403	200506	213	4	0,015
403	200607	396	51	0,024
403	200708	244	23	0,017
403	200809	204	22	0,016
403	200910	273	55	0,017
403	201011	254	52	0,020
403	201112	258	18	0,019
403	201213	185	13	0,022
404	199091	250	56	0,018
404	199192	243	43	0,013
404	199293	213	53	0,016
404	199394	491	58	0,025
404	199495	550	84	0,028
404	199596	0	0	0,000
404	199697	160	34	0,009
404	199798	238	46	0,012
404	199899	435	28	0,020
404	199900	401	106	0,011
404	200001	199	35	0,005
404	200102	442	49	0,015

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
404	200203	204	16	0,005
404	200304	150	12	0,004
404	200405	366	52	0,012
404	200506	128	29	0,006
404	200607	327	33	0,016
404	200708	247	11	0,014
404	200809	163	5	0,010
404	200910	267	9	0,014
404	201011	262	38	0,014
404	201112	314	22	0,016
404	201213	178	19	0,009
405	199091	305	58	0,028
405	199192	198	56	0,012
405	199293	132	48	0,013
405	199394	466	59	0,019
405	199495	497	26	0,025
405	199596	0	0	0,000
405	199697	112	17	0,006
405	199798	225	36	0,000
405	199899	424	69	0,013
405	199900	379	85	0,009
405	200001	197	18	0,005
405	200102	454	68	0,014
405	200203	196	24	0,005
405	200304	177	40	0,004
405	200405	326	40	0,010
405	200506	126	0	0,006
405	200607	373	37	0,015
405	200708	297	67	0,015
405	200809	107	0	0,006
405	200910	238	33	0,012
405	201011	214	38	0,011
405	201112	310	52	0,016
405	201213	201	20	0,010
406	199091	306	64	0,040
406	199192	231	92	0,015
406	199293	130	105	0,008
406	199394	462	52	0,037
406	199495	469	78	0,030
406	199596	0	0	0,000
406	199697	101	25	0,005
406	199798	210	48	0,011
406	199899	422	46	0,029
406	199900	311	37	0,019
406	200001	103	49	0,007
406	200102	380	76	0,029

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
406	200203	104	5	0,006
406	200304	63	25	0,001
406	200405	289	7	0,024
406	200506	108	8	0,012
406	200607	296	85	0,020
406	200708	315	129	0,022
406	200809	120	34	0,011
406	200910	231	72	0,021
406	201011	266	60	0,023
406	201112	308	62	0,043
406	201213	201	29	0,019
601	199091	583	84	0,058
601	199192	349	202	0,036
601	199293	458	90	0,047
601	199394	665	165	0,144
601	199495	710	88	0,071
601	199596	174	42	0,019
601	199697	343	112	0,102
601	199798	504	69	0,036
601	199899	736	132	0,064
601	199900	570	120	0,147
601	200001	437	11	0,031
601	200102	601	124	0,086
601	200203	354	114	0,014
601	200304	394	50	0,018
601	200405	663	102	0,019
601	200506	329	64	0,023
601	200607	593	64	0,043
601	200708	571	50	0,030
601	200809	496	80	0,064
601	200910	548	69	0,094
601	201011	458	148	0,041
601	201112	562	49	0,072
601	201213	545	44	0,051
602	199091	563	14	0,078
602	199192	361	93	0,038
602	199293	402	193	0,041
602	199394	650	140	0,116
602	199495	693	159	0,059
602	199596	100	74	0,000
602	199697	266	89	0,018
602	199798	457	137	0,080
602	199899	713	22	0,189
602	199900	652	104	0,076

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
602	200001	448	90	0,811
602	200102	608	86	0,390
602	200203	406	102	0,256
602	200304	389	113	0,074
602	200405	555	5	0,266
602	200506	268	83	0,368
602	200607	465	20	0,857
602	200708	545	43	0,216
602	200809	323	19	0,323
602	200910	626	113	0,217
602	201011	349	61	0,108
602	201112	551	44	0,220
602	201213	440	36	0,170
603	199091	551	33	0,055
603	199192	415	44	0,044
603	199293	508	125	0,054
603	199394	721	152	0,104
603	199495	813	117	0,073
603	199596	185	20	0,034
603	199697	391	34	0,095
603	199798	554	21	2,865
603	199899	718	95	0,641
603	199900	624	39	0,793
603	200001	493	28	0,084
603	200102	607	57	0,059
603	200203	376	20	0,034
603	200304	385	72	1,132
603	200405	702	137	0,020
603	200506	310	114	0,033
603	200607	650	72	0,030
603	200708	680	108	0,032
603	200809	546	79	0,000
603	200910	530	74	0,047
603	201011	463	107	0,027
603	201112	598	54	0,040
603	201213	553	63	0,026
604	199091	526	142	0,053
604	199192	410	243	0,048
604	199293	476	198	0,049
604	199394	719	177	0,118
604	199495	755	181	0,081
604	199596	111	35	0,163
604	199697	373	58	0,101
604	199798	544	81	1,247
604	199899	725	212	0,963

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
604	199900	535	195	0,261
604	200001	496	224	0,084
604	200102	586	171	0,065
604	200203	343	33	0,020
604	200304	360	52	0,084
604	200405	679	380	0,020
604	200506	396	247	0,018
604	200607	721	282	0,059
604	200708	499	69	0,027
604	200809	460	239	0,100
604	200910	506	144	0,028
604	201011	453	85	0,183
604	201112	564	115	0,050
604	201213	557	144	0,032
605	199091	497	54	0,055
605	199192	305	53	0,036
605	199293	238	107	0,031
605	199394	650	221	0,114
605	199495	692	25	0,072
605	199596	71	12	0,000
605	199697	272	109	0,018
605	199798	407	8	0,032
605	199899	726	19	0,095
605	199900	530	15	0,064
605	200001	406	113	0,043
605	200102	580	24	0,310
605	200203	344	10	0,164
605	200304	323	24	0,037
605	200405	606	28	0,078
605	200506	270	5	0,058
605	200607	499	41	0,322
605	200708	525	36	0,065
605	200809	406	23	0,060
605	200910	499	88	0,004
605	201011	370	85	0,029
605	201112	538	124	0,042
605	201213	511	118	0,040
606	199091	752	83	0,075
606	199192	474	58	0,047
606	199293	451	36	0,057
606	199394	711	84	0,048
606	199495	776	26	0,153
606	199596	133	14	0,017
606	199697	323	35	0,022

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
606	199798	541	22	0,079
606	199899	658	11	0,888
606	199900	565	23	0,100
606	200001	387	11	0,034
606	200102	494	10	0,000
606	200203	275	5	0,022
606	200304	424	19	0,022
606	200405	531	0	0,017
606	200506	209	5	0,018
606	200607	608	2	0,101
606	200708	616	4	0,020
606	200809	458	0	0,076
606	200910	526	5	0,045
606	201011	425	32	0,065
606	201112	535	25	0,058
606	201213	519	0	0,031
607	199091	566	213	0,057
607	199192	431	333	0,043
607	199293	527	192	1,412
607	199394	725	113	1,639
607	199495	763	60	0,362
607	199596	128	48	0,305
607	199697	369	47	0,880
607	199798	550	163	0,396
607	199899	738	102	1,897
607	199900	612	25	0,583
607	200001	461	19	0,210
607	200102	592	74	0,283
607	200203	362	122	0,025
607	200304	385	96	0,020
607	200405	680	163	0,024
607	200506	294	34	0,019
607	200607	617	98	0,032
607	200708	501	52	0,024
607	200809	491	61	0,032
607	200910	503	44	0,034
607	201011	471	143	0,541
607	201112	569	105	0,402
607	201213	503	58	0,056
608	199091	553	79	0,057
608	199192	448	224	0,045
608	199293	483	171	0,077
608	199394	732	382	0,171
608	199495	751	171	0,073
608	199596	90	6	0,088

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
608	199697	329	62	0,097
608	199798	459	120	0,085
608	199899	706	155	0,171
608	199900	522	111	0,040
608	200001	371	47	0,154
608	200102	568	118	0,031
608	200203	315	68	0,011
608	200304	329	34	0,013
608	200405	566	33	0,039
608	200506	254	30	0,015
608	200607	583	37	1,058
608	200708	481	29	0,022
608	200809	452	38	0,058
608	200910	482	170	0,718
608	201011	382	21	1,369
608	201112	486	22	0,180
608	201213	478	32	0,049

Bilag 6.1 Metodebeskrivelse

Hydrografopsplitning

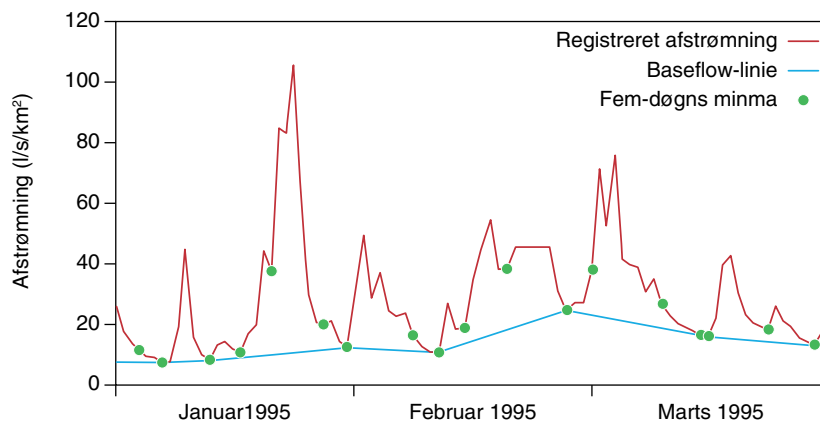
Hydrografopsplitning er foretaget efter en metode beskrevet af Institut of Hydrology (1993). Afstrømningen opdeles for hvert døgn i en overfladenær og en grundvandsnær afstrømningsdel. Det såkaldte baseflow-index angiver for en længere måleperiode, typisk et år, forholdet mellem grundvands-andelen (baseflow) 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 % 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 %, når man sammenligner med en beregning baseret på meget intensive målinger.

Bilag 6.2 Metodebeskrivelse

Opgørelse af kvælstof og fosfor tab

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 (kg ha^{-1}) fås ved, at man dividerer transporten med oplandsarealet.

Tabet 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 fratrasket naturarealer. I princippet bør man også fratrække bidraget fra spredt bebyggelse, når tabet fra dyrkede arealer gøres op. Det er ikke gjort her i rapporten. Der er nemlig væsentlig usikkerhed forbundet med at estimere det faktiske bidrag fra spredt bebyggelse. Specielt i tørre år er det usikkert, hvor stor en andel af det potentielle bidrag fra spredt bebyggelse, der når ud til vandløbet.

For kvælstof udgør bidraget fra spredt bebyggelse kun en meget lille andel, typisk mindre end 2 % af tabet fra dyrkede arealer (jvf. Windolf et al., 1998). For fosfors vedkommende betyder bidraget fra spredt bebyggelse derimod mere, ofte ca. 20-30 % 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 henføre 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 %) og lerjorder (14 %). Skov udgør 27 % af oplandsarealet, resten er i landbrugsmæssig drift.

LOOP 2, Oddebæk (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 %) og finsandet jord (17 %). Skov udgør ca. 2 % 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 %) og lerblandet sand (24 %). Skov udgør 18 % 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 %) og lerblandet sand (4 %). Skov udgør 2 % af oplandsarealet, 89 % anvendes til intensiv landbrugsdrift, og 9 % af arealet er veje, byer m.v.

LOOP 5, Barslund Bæk og Tværmose Bæk (Ringkøbing/Viborg Amtskommune) – udgået fra 2004

Oplandet udgør ca. 1310 ha. Området er en typisk hedeslette med okkerpåvirkninger. Jordtyperne i oplandet er klassificeret som grovsandet jord (90 %) og humusjord (10 %). Flyvestation Karup udgør en del af oplandsarealet (ca. 13 %); skov findes i ca. 22 % 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 skråner svagt fra nordøst mod sydvest. Jordtyperne i oplandet er klassificeret som grovsandet jord (67 %), lerblandet sandjord (18 %) og humusjord (14 %). Mere end 99 % af arealet er i landbrugsdrift; 0,4 % er skov.

LOOP 7, Hulebæk (Vestsjællands Amtskommune)

Oplandet udgør ca. 1520 ha. Området er karakteriseret ved et småkuperet morænelandskab. I oplandet er 76 % af landbrugsjorden klassificeret som sandblandet lerjord og 20 % som lerjord. Det dyrkede areal udgør 78 %, 15 % er skov og 7 % 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 1986, Vandmiljøplanen fra 1987 og Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug fra 1991, Vandmiljøplan II fra 1998, Vandmiljøplan III fra 2004, og endelig Grøn Vækst i 2009.

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 jordtiliggende, som ejendommen har til rådighed for udspredning af husdyrgødningen.

Vandmiljøplan I havde som målsætning at reducere kvælstof- og fosforudledningen med henholdsvis 50 % og 80 % 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 % 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).

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 % 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 gødskningspraksis 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 eksi-

sterende 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 aktuel fodring. Desuden indebar planen en gradvis stigning i kravet til udnyttelse af husdyrgødning; fra 1. august 1997 var udnyttelseskravet således øget til 50 % for svinegylle, 45 % for kvæggylle, 15 % for dybstrøelse og 40 % 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 % 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 i 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 Midtvejs-evalueringen 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 tons N pr år midt 1980'erne til en prognose for udvaskningen på 162.000 tons N pr år i 2003. Udvasningen vil herved blive reduceret med 48 %. 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). 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 total overskud i 2001 på 32.700 tons P samt at der skulle udlægges 50.000 ha randzoner. Med hensyn til kvælstof var målsætningen en reduktion i udledningen på 13 % 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 skovrejsningen, 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 tons N og 210 tons P. De 9.000 tons N skal hentes ved etablering af 140.000 ha målrettede efterafgrøder og øget krav til vådområder i vandplanerne samt ved en generel fokus på jordbehandling om efteråret samt øget krav til randzoner langs vandløb og søer. Implementeringen af de sidste 10.000 tons er udsat. Der arbejdes for tiden dels med kvælstofkvotemodeller dels alternative virkemidler.

LANDOVERVÅGNINGSOPLANDE 2013

NOVANA

Landovervågningsprogrammet udføres i 6 små landbrugsdominerede oplande. Interviewoplysninger om landbrugspraksis viser, at der igennem overvågningsperioden har været en markant forbedring af udnyttelsen af husdyrgødningen som følge af, at opbevaringskapaciteten er øget, og at en stigende andel af gødningen herved udbringes om foråret og sommeren, samt at der er taget forbedrede udbringningsteknikker i anvendelse. Modelberegninger baseret på oplysning om landbrugspraksis har vist, at kvælstofudvaskningen fra landbrugsarealerne er reduceret med 43 % fra 1990 til 2003. Herefter er udvaskningen nogenlunde på samme niveau. Målinger har vist, at kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet er faldet ca. 23 % på lerjorde og ca. 48 % på sandjorde i perioden 1990/91-2003/04, mens der ikke kan måles et signifikant fald efter dette år. I Ferskvandsovervågningen er der for vandløb i dyrkede oplande beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på ca. 48 % fra 1989 til 2013.