



LANDOVERVÅGNINGSOPLANDE 2014

NOVANA

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 164

2015



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

LANDOVERVÅGNINGSOPLANDE 2014

NOVANA

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 164

2015

Gitte Blicher-Mathiesen¹

Anton Rasmussen¹

Jonas Rolighed¹

Hans Estrup Andersen¹

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. 164
Titel:	Landovervågningsoplande 2014
Undertitel:	NOVANA
Forfattere:	Gitte Blicher-Mathiesen ¹ , Anton Rasmussen ¹ , Jonas Rolighed ¹ , Hans Estrup Andersen 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:	2015
Redaktion afsluttet:	2015
Faglig kommentering:	Naturstyrelsens enheder
Kvalitetssikring, DCE:	Poul Nordemann Jensen
Finansiel støtte:	Miljøministeriet
Bedes citeret:	Blicher-Mathiesen, G., Rasmussen, A., Rolighed, J., Andersen, H.E., Jensen, P.G., Wienke, J., Hansen, B. & Thorling, L. 2015. Landovervågningsoplande 2014. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 150 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 164 http://dce2.au.dk/pub/SR164.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Landovervågningsprogrammet udføres i 6 små landbrugsdominerede oplande. Interviewoplysninger om landbrugspraksis viser, at der igennem overvågningsperioden er en markant bedre udnyttelsen af husdyrgødningen. Det skyldes primært en øget opbevaringskapacitet for husdyrgødning, at en øget andel af husdyrgødningen udbringes forår og sommer, samt at der er taget forbedrede udbringningsteknikker i anvendelse. Modelberegninger baseret på oplysning om landbrugspraksis viser, at kvælstofudvaskningen for det dyrkede areal er reduceret med 43 % fra 1990 til 2003. Herefter er udvaskningen nogenlunde på samme niveau, dog med et lidt lavere niveau i 2014. Målinger viser, 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 signifikant fald efter dette år. I Ferskvandsovervågningen er der for vandløb i dyrkede oplande beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på ca. 49 % fra 1989 til 2014.
Emneord:	Landovervågningsoplande, miljøtilstand, overvågning, kvælstofudvaskning, rodzonemålinger, hydrologisk kredsløb
Layout:	Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside:	Oplandet til Horndrup Bæk. Foto: Gitte Blicher-Mathiesen
ISBN:	978-87-7156-166-1
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	150
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR164.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	13
2 Nedbørs- og temperaturforhold i oplandene og på landsplan	15
2.1 Temperatur	15
2.2 Nedbør	15
3 Kvælstofanvendelse i landbruget	19
3.1 Handlingsplaner	19
3.2 Husdyr i hele landet og husdyrtæthed i landovervågningsoplandene	20
3.3 Gødningsforbrug og N-kvote i hele landet	21
3.4 Markbalancer for kvælstof i hele landet og i landovervågningsoplandene	23
3.5 Jordbearbejdning	26
3.6 Efterafgrøder	29
3.7 Håndtering af husdyrgødning	30
3.8 Høstudbytter for afgrøderne i 2014	31
3.9 Udnyttelse af husdyrgødning	33
4 Kvælstof i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand – målinger	34
4.1 Vandafstrømning beregnet med Daisy	34
4.2 Kvælstofformer i jordvandet	35
4.3 Udvikling i målt kvælstofudvaskning	35
4.4 Målt kvælstofudvaskning i relation til lokalitet og landbrugsdrift	39
4.5 Målt kvælstoftransport i drænen	41
4.6 Kvælstof i øvre grundvand	42
4.7 Sammenhæng mellem nitratindhold i jordvand og i det øvre grundvand	47
5 Kvælstofudvaskning fra rodzonen - modelberegnet	48
5.1 Resultat af modelberegningen	49
6 Kvælstofafstrømning til vandløb	52
6.1 Vandafstrømning fra lerede og sandede oplande	52
6.2 Koncentration af kvælstof	53
6.3 Tab af kvælstof fra oplandene	55
7 Kvælstofkredsløbet i landbrugs-økosystemer	57
7.1 Koncentrationsprofilen i det hydrologiske kredsløb	57
7.2 Kvælstoftransporter i det hydrologiske kredsløb	58
8 Fosforanvendelse i landbruget	60
8.1 Regulering af landbrugets forbrug af fosfor	60
8.2 Fosforbalancen for hele landet og i landovervågningsoplandene	60

9	Fosfor i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand - målinger	63
9.1	Måleprogram	63
9.2	Fosforudvaskning fra rodzonen	63
9.3	Fosfortransport fra dræn til overfladevand	66
9.4	Fosfor i det øvre grundvand	69
10	Fosforafstrømning til vandløb	72
10.1	Koncentration af fosfor	72
10.2	Tab af fosfor fra oplandene	73
11	Fosfor i landbrugsøkosystemer	76
11.1	Fosforoverskud og tab til overfladevand	76
11.2	Fosforkoncentrationer i de forskellige dele af det hydrologiske kredsløb	76
12	Pesticidanvendelse i landbruget	78
12.1	Pesticidhandlingsplaner	78
12.2	Opgørelsesmetoder	78
12.3	Behandlingshyppighed på landsplan	78
12.4	Behandlingsindeks og aktiv stoffer i landovervågningsoplandene i 2014	80
12.5	Sprøjtetidspunkter	82
13	Referencer	83
Bilag 1	Markbalancer for 1990-2013	88
Bilag 2a	Kvælstofbalancer for landovervågningsoplandene, opdelt på hvert af de 6 oplande.	96
Bilag 2b	Kvælstof- og fosforbalancer i landovervågningsoplandene, opdelt på brugstyper og husdyrtæthed	99
Bilag 3	Opgørelsesmetoder til markbalancer og N-kvoter	100
Bilag 4	Regler for landbrugets dyrkning af afgrøder og anvendelse af gødning	102
Bilag 5.1	Landbrugspraksis på stationsmarkerne	106
Bilag 6.1	Metodebeskrivelse	143
Bilag 6.2	Metodebeskrivelse	145
Appendiks 1.	Beskrivelse af oplandene	146
Appendiks 2.	Vandmiljøhandlingsplaner	148

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 2014.

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

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

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

Denne rapport er udarbejdet af Fagdatacenter for landovervågning, Institut for Bioscience i samarbejde med GEUS. Rapporten har været i høring hos Naturstyrelsen og er baseret på data indsamlet af Naturstyrelsens naturforvaltningsenheder.

Konklusionerne i denne rapport sammenfattes med konklusionerne fra de øvrige fagdatacenter-rapporter i Vandmiljø og natur 2014, som udgives af DCE, GEUS og Naturstyrelsen.

Sammenfatning

Konklusion

På landsplan er handelsgødningsforbruget reduceret med knap 50 % i perioden fra 1990 til 2014, mens kvælstofoverskuddet i markbalancen er reduceret med 45 %. Størst nedgang i markbalancen er sket i perioden frem til 2003 med 158.400 tons N, mens der herefter findes en nedgang på mellem 10.000 og godt 25.000 tons N. Det indberettede forbrug af handelsgødning i gødningsregnskaberne, opgjort for hele landet, har nogenlunde været konstant i perioden 2005-2014.

Modelberegninger for landovervågningsoplandene har vist, at kvælstofudvaskningen fra landbrugsarealerne er reduceret med 43 % fra 1990 til 2003. Fra dette år og frem til 2013 er den årlige modelberegnete udvaskningen stort set på samme niveau, 63-67 kg N/ha, men er reduceret til 58 kg N/ha i 2014. Det skyldes primært at kornafgrøder i højere grad følges af en efterafgrøde eller en anden vinterafgrøde i efteråret 2014. Forbud mod jordbearbejdning i efteråret trådte i kraft i efteråret 2011. Effekten af dette virkemiddel er ikke indeholdt i modelberegningen.

Målinger har vist, at kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet er faldet ca. 23 % på lerjorde og ca. 48 % på sandjorde i perioden 1990/91-2003/04. I ferskvandsovervågningen er der for vandløb i dyrkede oplande beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på ca. 49 % fra 1989 til 2014.

Ved slutevalueringen af Vandmiljøplan II i 2003 blev det vurderet, at kvælstofudvaskningen på landsplan var reduceret med 48 % fra 1985 til 2003.

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 variationer i jordbund, klima og landbrugspraksis inden for landet. Husdyrtætheden for oplandene udgør 1,06 DE ha⁻¹ i 2014 og er lidt større end husdyrtætheden for hele landet på 0,87 DE ha⁻¹ for det samme år. Oplandene vil ikke nødvendigvis i alle forhold være fuldstændig repræsentative for landet, men repræsentere som før nævnt variationer i klima, jordtyper og landbrugspraksis.

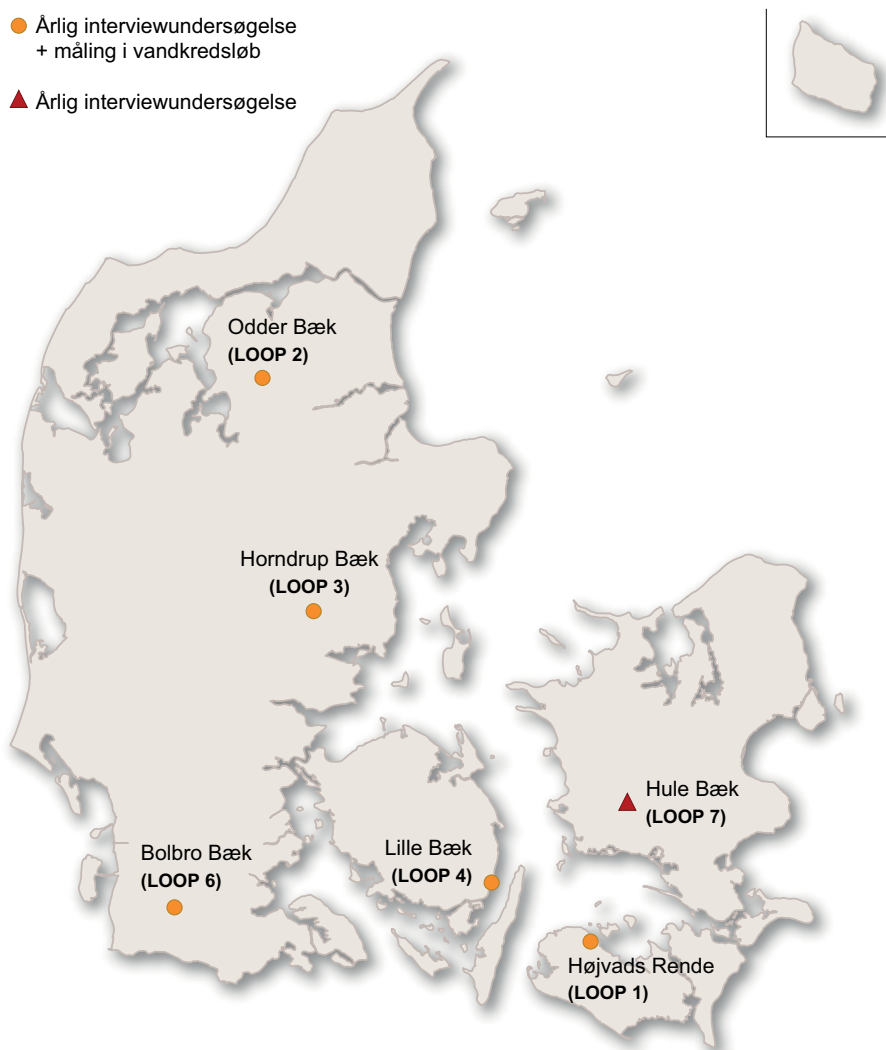
Vandmiljøplanerne

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 (erstatte Grøn Vækst)	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 203.400 tons N i 2014, 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 2011. Det indberettede forbrug af handelsgødning i gødningsregnskaberne har for hele landet været nogenlunde konstant i perioden 2005-2014.

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. 220.600 tons N i 2014. Størst nedgang i markbalancen er sket i perioden frem til 2003, en reduktion på knap 40 %, mens markbalancen efter 2003 er mellem 10.000 og godt 25.000 tons N mindre.

Data fra landovervågningsoplandene for 2014 viser, at overskuddet af kvælstof i markbalancen er ca. 37 kg ha⁻¹ for planteavlsbrug, der ikke anvender husdyrgødning, mod 70-103 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 husdyrgødningsskema i landovervågningsoplandene for 1990, 2012, 2013 og 2014.

	1990	2012	2013	2014
9 måneders opbevaringskapacitet af flydende gødning, % af dyreenheder (DE)	38	86	100	100
Forårs- og sommerudbringning af flydende husdyrgødning, % af DE	55	94	94	94
Udbringning med slæbeslanger eller nedfældning, % af total N i den flydende husdyrgødning	8	100	100	100
- Heraf Slangeudlagt		40	40	43
- Heraf Nedfældet		60	60	57

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).

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 arealkrav til efterafgrøder i 2014 opgjort til 12,4 % af efterafgrødegrundarealet. 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 om efteråret. Virkemidlerne er implementeret med virkning for høståret 2012.

Praksis for jordbearbejdning om efteråret er opgjort 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 gennemsnitlig 7 % for perioden 2012-2014.

Med hensyn til omlægning af græsmarkerne skete dette om efteråret på 34 % 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 gennemsnitlig 10 % for perioden 2012-2014.

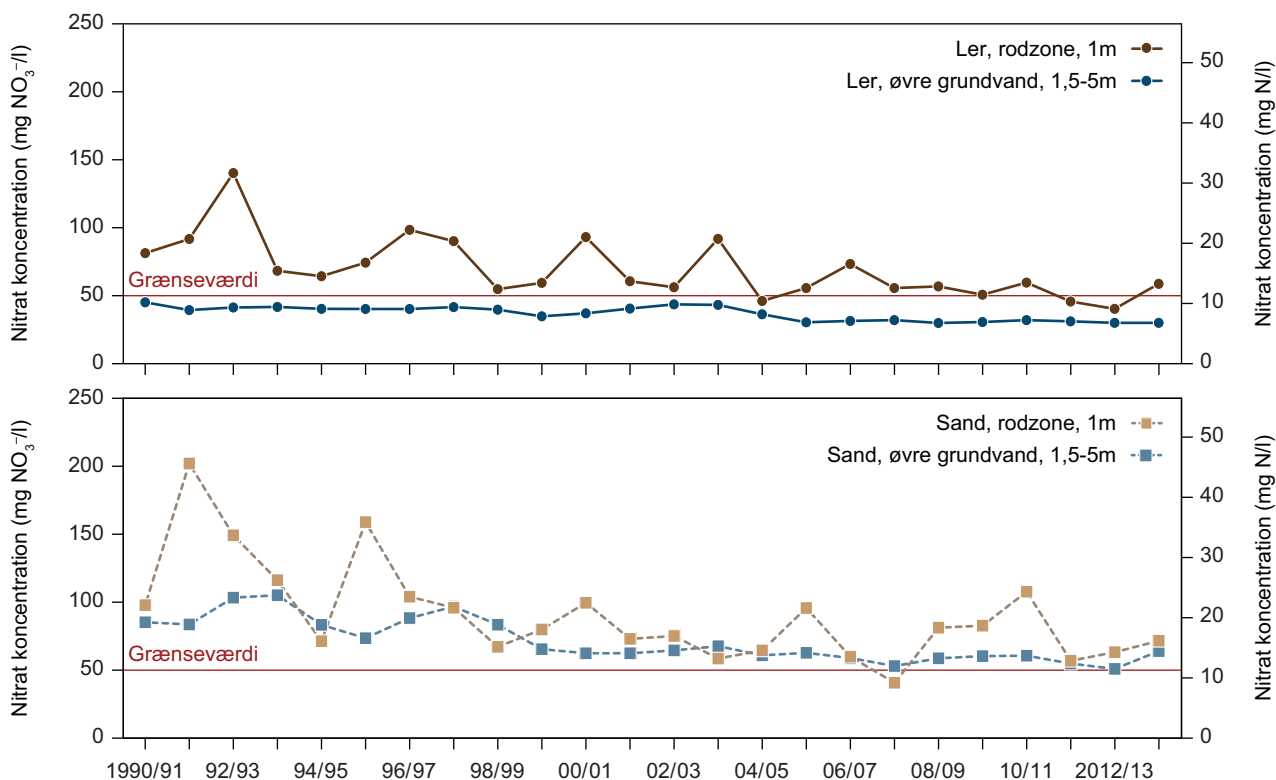
I gennemsnit var der for hele landet i årene 2008-11 i alt ca. 885.000 ha med forårssåede afgrøder og ca. 323.000 ha med græs i omdrift. Hvis landovervågningsdata for jordbearbejdning anvendes for forårssåede afgrøder og græs i omdrift for hele landet, svarer det til, at der for hele landet foretages 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 årlig reduktion i kvælstofudvaskningen på ca. 1.200 tons N for hvert af 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 sand-

jordsoplande. 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. Derimod har koncentrationerne i sandjordsoplandene svinget mellem 9 og 24 mg $\text{NO}_3\text{-N l}^{-1}$ i perioden 2008/09-2013/14.

Både for ler- og sandjordsoplandene er der for perioden 1990-2013 en tydelig tendens til et fald i det iltede grundvands gennemsnitlige nitratindehold. For lerjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration under EU's grænseværdi på 50 mg $\text{NO}_3\text{-l}$ og den reduceres fra omkring 50 til ca. 30 mg $\text{NO}_3\text{-l}$, med det største fald frem til 2006. For sandjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration over grænseværdien på 50 mg $\text{NO}_3\text{-l}$, og reduceres fra ca. 100 til godt 50 mg $\text{NO}_3\text{-l}$. Her er faldet størst frem til 2000, hvorpå koncentrationen varierer. Der er dog målt en højere koncentration på 77 mg/l i 2014. De høje nitratkoncentrationer i rodzonen og i det øvre iltede grundvand i 2014 skyldes, at der i nogle tilfælde ikke anvendes afgrøder med høj kvælstofoptagelse efter ompløjning af flere årig græs, og der måles også høje nitratkoncentrationer efter dyrkning af majs (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.



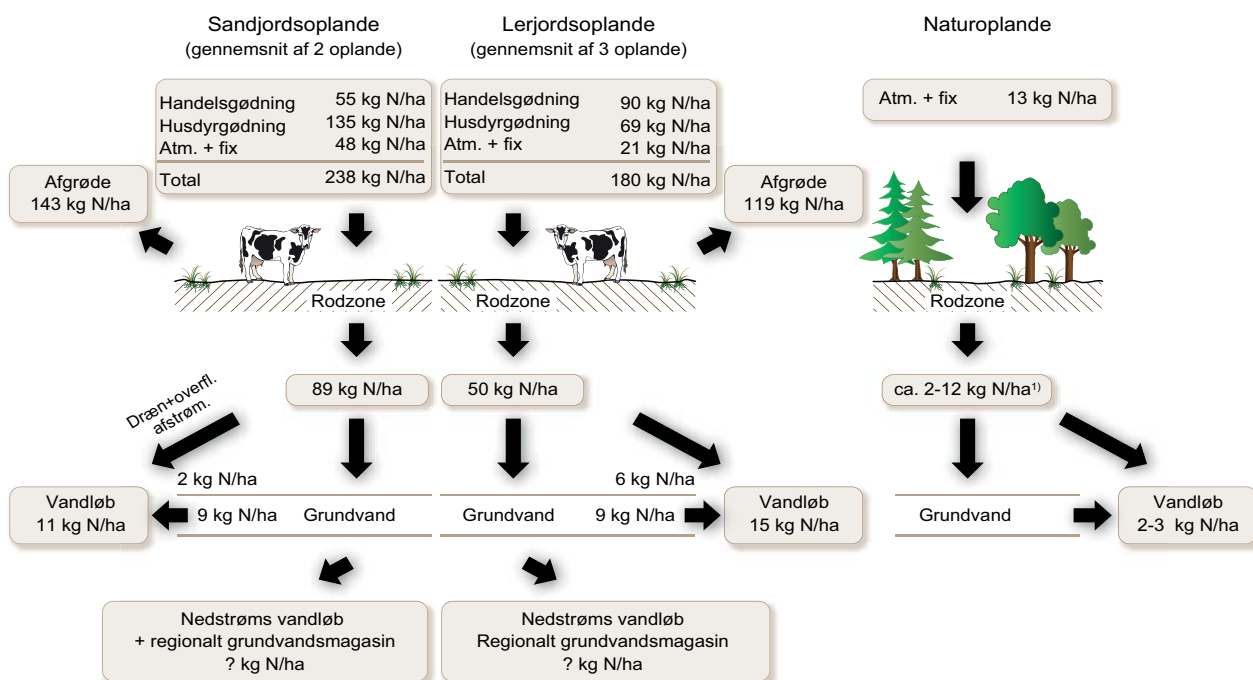
Figur 2. Udviklingen i målte nitratkoncentrationer i perioden 1990/91 til 2013/14 for rodzonevand og det øvre grundvand i tre lerjords- og to sandjordsoplande. Grænseværdier angiver EU's krav til maximal nitratkoncentration i drikkevand.

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 20-årig periode, 1990/91-2013/14. Fra 1991 til 2003 blev der fundet en reduktion i udvaskningen på ca. 43 %. Herefter og frem til 2013 har den beregnede årlige udvaskning ligget på et nogenlunde konstant niveau på 63-67 kg N/ha, men er reduceret til 58 kg N/ha i 2014. Det skyldes primært at kornafgrøder i højere grad følges af en efterafgrøde eller en anden vinterafgrøde. I et større antal landbrugsdominerede oplande, i alt 54 oplande, i ferskvandsovervågningsområdet er der fundet et fald i kvælstofkoncentrationen i vandløbene på 49 % for perioden 1989-2014.

Kvælstofkredsløbet for de seneste 5 år, 2009/10-2013/14, 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 ved udbringning af husdyrgødning og N-tab ved 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 (2009/10 – 2013/14)



Figur 3. Skematisk af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for de hydrologiske år 2009/10-2013/14 (og tilhørende landbrugspraksis 2009-2013). Tilførsel og fraførsel af kvælstof er baseret på data fra interviewundersøgelsen og udvaskningen er modelberegnet med N-LES4 for alle marker i oplandet. NB! Vandløbstransport i landbrugsoplandene er korrigeret for naturarealer og spildevandsudledning, dvs. transporten repræsenterer det dyrkede areal inklusiv spredt bebyggelse.

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

Fosforanvendelse i landbruget

Anvendelse af fosfor i husdyrgødning er indirekte reguleret gennem harmonikravene, mens anvendelse af mineralsk fosfor i foder er siden 2005 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 13.000 tons P i 2014. 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. 7.000 tons P i 2014. Overskuddet i 2014 er beregnet 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 2014 har vist, at der på planteavlsbrug, der ikke anvender husdyrgødning, var et fosforunderskud på 7,1 kg P/ha, mens der på husdyrbrugene og planteavlsbrug, der anvender husdyrgødning, var et overskud på 2,1-6,3 kg P ha⁻¹.

Fosfor i vandmiljøet

Ved godt 75 % af jordvandsstationerne har de gennemsnitlige koncentrationer af opløst ortho-P ligget på 0,004-0,040 mg P l⁻¹, mens der ved knap 25 % af stationerne har været koncentrationer på 0,10-0,50 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 0,013-0,043. 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 1990-2014 udgjort 0,20-0,50 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 - 2013/14 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 25 % af den opløste fraktion i både 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:

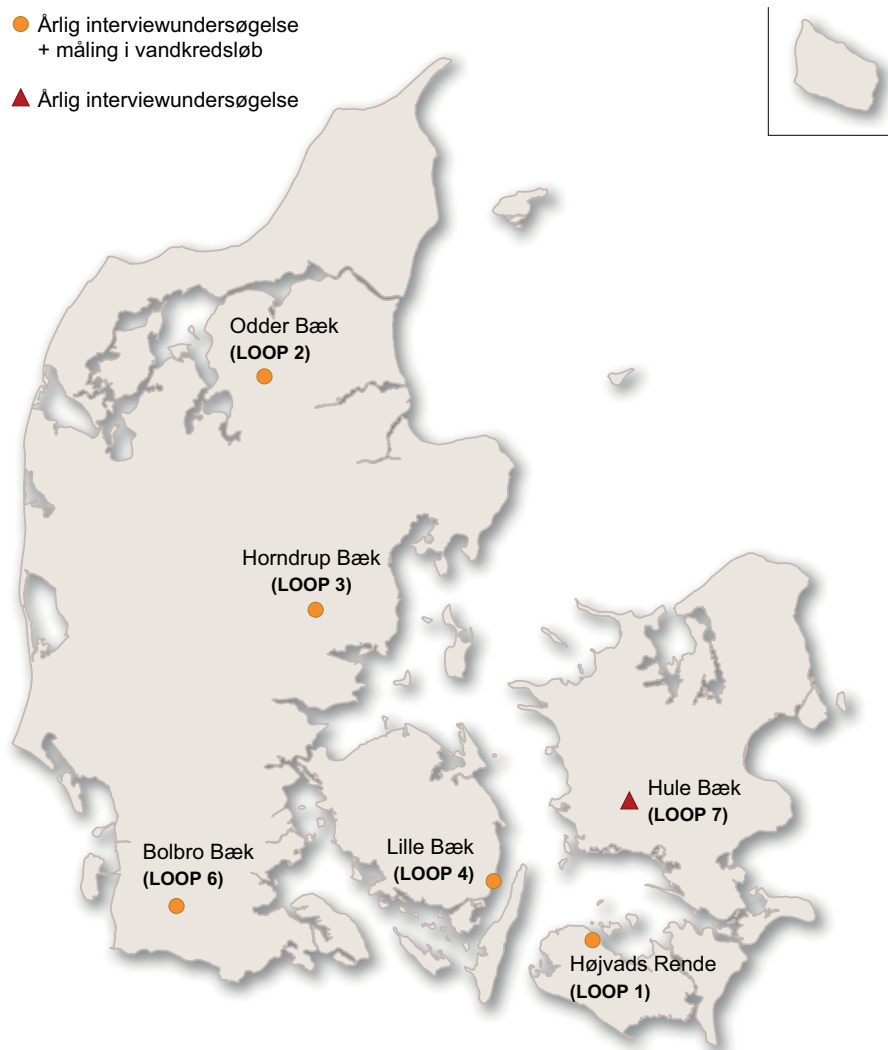
- Jordvandsstationer
- Drænstationer
- Grundvandsstationer (øvre grundvand)
- Vandløbsstationer.

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 beliggenhed.



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

Året 2014 var rekordvarmt med en gennemsnitlig middeltemperatur på 10,0 °C. Det er 2,3 °C over normalen på 7,7 °C, og 1,2 °C varmere end gennemsnittet på 8,8 °C for perioden 2001-2010. Antal frostdøgn var rekordlavt og foråret, juli og november havde ligeledes rekord høje temperaturer (Cappelen, 2015) (Figur 2.1). Sommeren var varm og solrig og medførte høje udbytter for de dyrkede afgrøder.

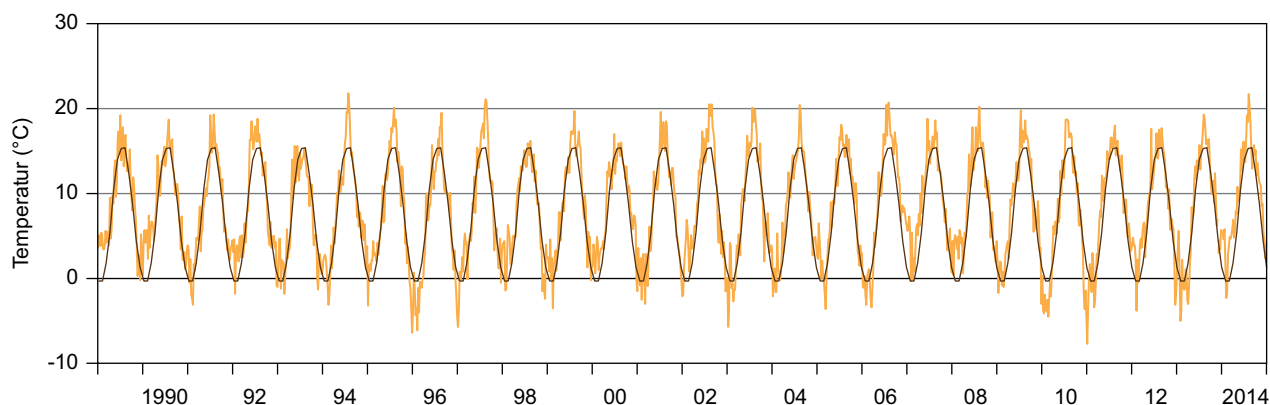
2.2 Nedbør

I det hydrologiske år 2012/13 faldt der gennemsnitlig 751 mm nedbør for hele landet, hvilket er lidt mere end de 712 mm, der falder i et normalt år (ikke korrigerede værdier, Cappelen og Jørgensen, 2014 og Cappelen, 2015).

Tabel 2.1. Årsnedbør korrigeret til jordoverfladen (Refsgaard et al., 2011) for hydrologiske år (1.6.-31.5.) for LOOP-oplandene opgjort for perioden 1990/91-2013/14 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 1990/91-2013/14	
	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14		
1. Storstrøm	729	817	703	607	724	725	790	732	607	712	
4. Fyn	755	913	840	691	864	774	838	777	738	798	
3. Vejle/Århus	792	975	927	711	817	870	821	822	737	843	
7. Vestsjælland	641	984	800	693	782	789	724	628	638	752	
2. Nordjylland	807	1045	854	783	827	784	863	847	842	836	
6. Sønderjylland	826	1098	1033	1023	1070	916	1053	1049	1064	1004	

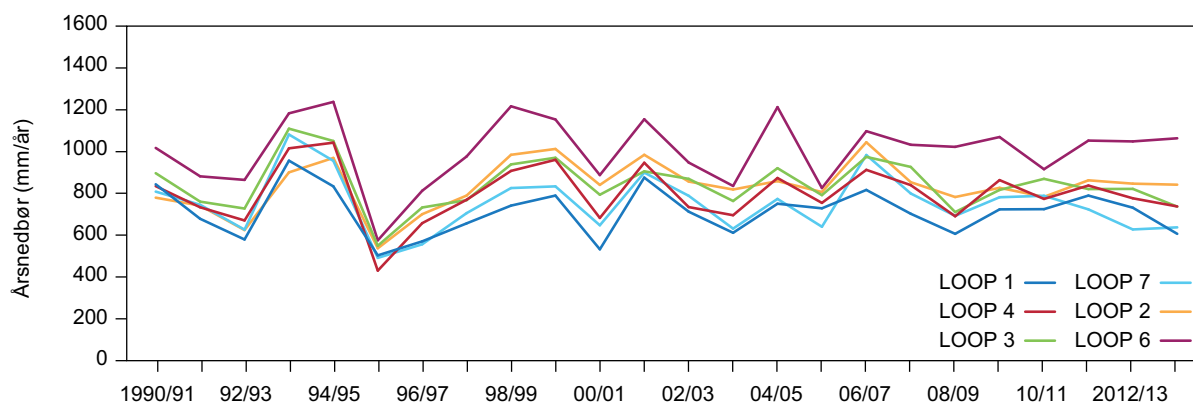


Figur 2.1. Middeltemperaturen for landet, beregnet på ugebasis for 1989-2014. Normalkurven repræsenterer månedsgennemsnit af perioden 1961-1990.

Det hydrologiske år 2013/14 var lidt mere nedbørfattigt end 2001-2010-dekadenormalen. Efteråret 2013 og vinteren 2013/14 havde et lille overskud af nedbør, mens foråret 2014 som gennemsnit havde normale nedbørsmængder.

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 1 og 2 lå nedbørsmængderne for det hydrologiske år 2013/2014 på samme niveau som gennemsnittet for overvågningsperioden, for LOOP 3, 4 og 7 var nedbøren mindre og for LOOP 6 var nedbøren højere end gennemsnittet for overvågningsperioden (Tabel 2.1, Figur 2.2).

Nedbøren bliver korrigeret til jordoverfladen for opfugtningstab, læ og vind, idet nedbørsmålerne 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 faste månedskorrektioner (Allerup et al., 1998), mens der i 2011 blev udarbejdet nye døgnkorrektioner baseret på lufttemperatur, nedbørsintensitet og vind (Refsgaard et al., 2011).

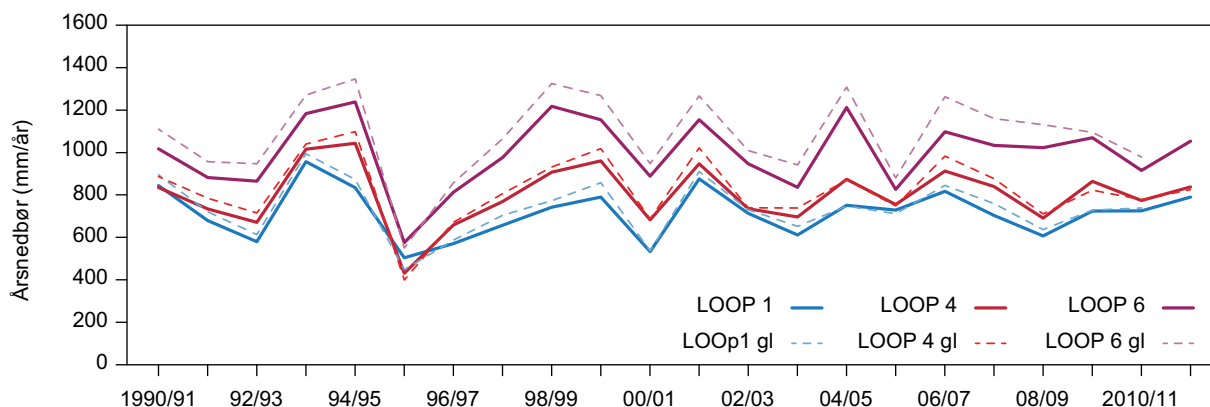


Figur 2.2. Årsnedbør for det hydrologiske år (1.6.-31.5.) opgjort for LOOP-områderne i perioden 1990/91–2013/14. Nedbøren er korrigeret til jordoverfladen ifølge Refsgaard et al., (2011).

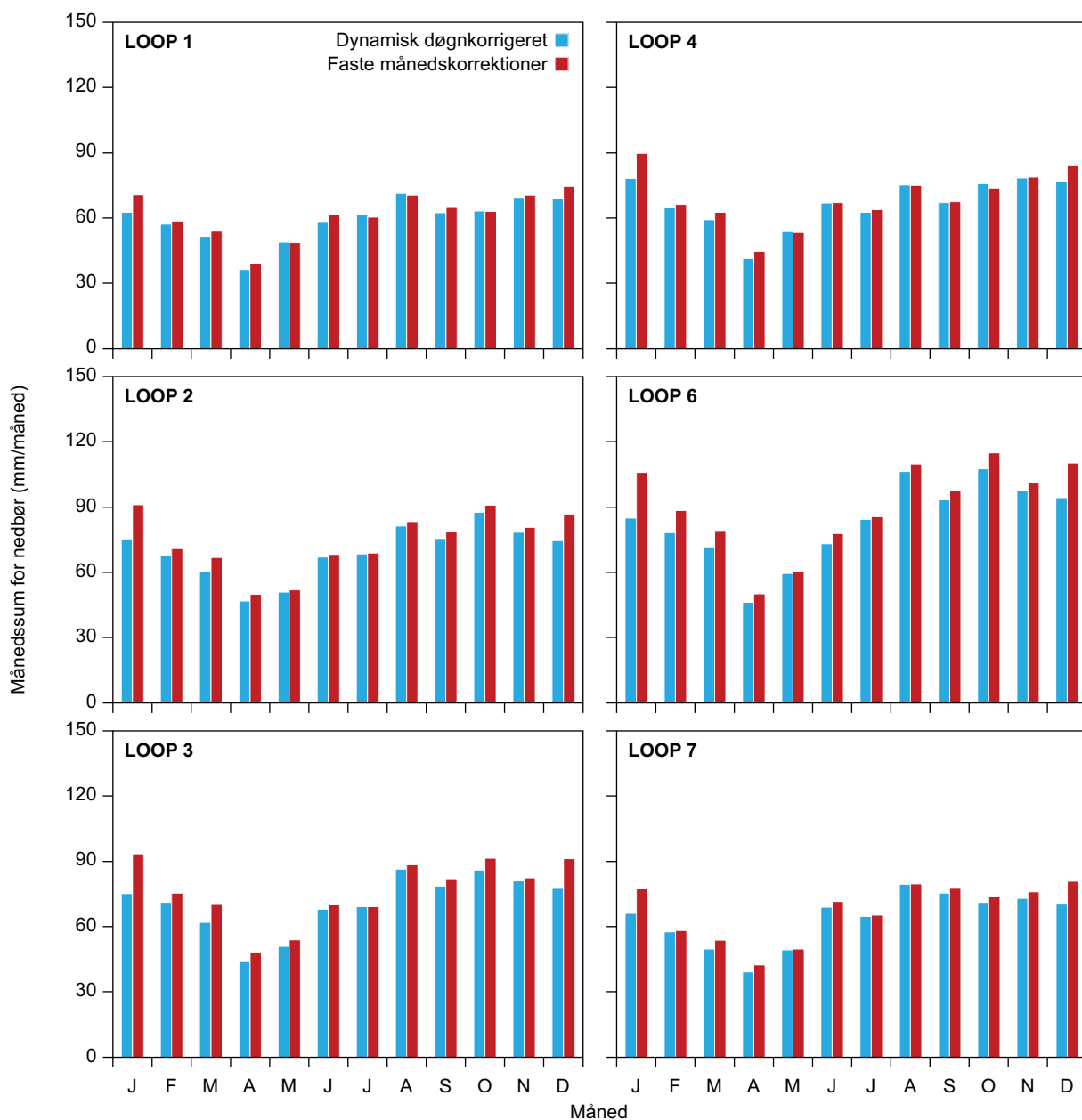
De nye døgndynamiske nedbørskorrekationer er nu indarbejdet i nedbørsberegningerne i landovervågningen. I tabel 2.2 ses, at den gennemsnitlig årsnedbør opgjort med døgncorrekationer ligger mellem 24 og 79 mm lavere end opgjort med de faste månedskorrekationer. Forskellen mellem de to nedbørskorrekation 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)	Døgn korrigeret 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	1.080	1.001	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-område 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.

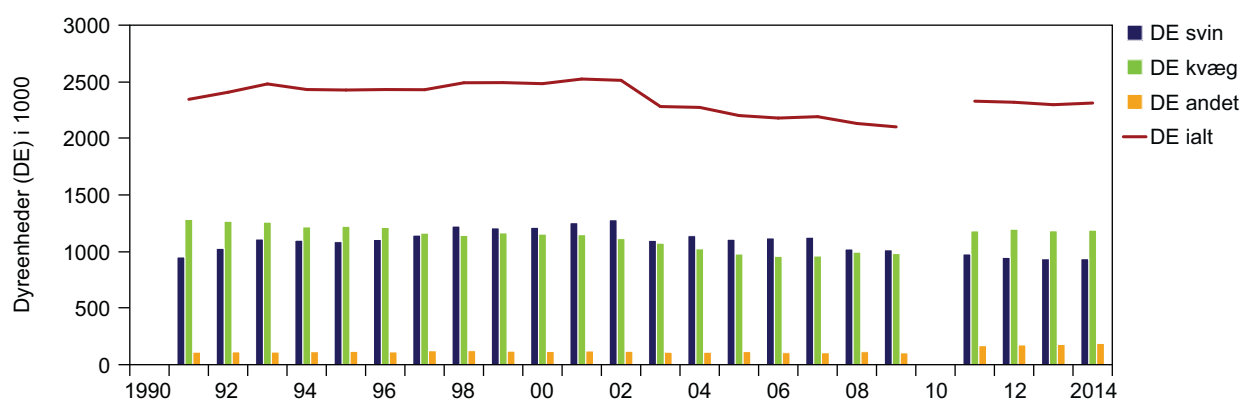
NPO-handlingsplanen, 1985	Forbud mod direkte udledninger, ingen husdyrgødning på frossen jord, harmonikrav
Vandmiljøplan I, 1987	Krav til opbevaringskapacitet, forbud mod husdyrgødningsudbringning efterår og vinter på ubevokset jord, grønne marker, sædskifte- og gødningsplaner, krav til spildevandsrensning
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 (erstatte Grøn Vækst)	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 kvælstofudvaskning 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 indgået 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. I samme aftale er kravet om 140.000 hektar målrettede efterafgrøder bortfaldet, mens det generelle krav om efterafgrøder forhøjes med 60.000 ha. Dette krav er siden efterfølgende bortfaldet i juli 2015 (Anonym, 2015a).

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 2014. Bemærk at for årene 1991-2009 er anvendt data fra Danmarks Statistik, mens der fra 2011 og frem anvendes data indberettet via gødningsregnskaber.

3.2 Husdyr i hele landet og husdyrtæthed i landovervågningsoplandene

I figur 3.1 ses udviklingen i antallet af dyreenheder (DE) på landsplan fordelt på husdyrtype. For perioden 1991-2009 er anvendt data fra Danmarks statistik, mens der i perioden 2011-2014 anvendt data fra gødningsregnskaberne, idet DE ikke er opgjort på landsplan af Danmarks Statistik siden 2009. Der ses et relativt stort spring i det samlede antal af DE fra 2009 til 2011. Udover førnævnte forskel i datagrundlaget, er springet hovedsagligt et udtryk for en tilpasning af antallet af dyr, der indgår i en DE. I 2009 er antallet ble-

vet væsentligt justeret for mælkekvæg, smågrise og slagtesvin. Det betød at antallet af malkekøer pr dyrenhed blev reduceret ca. 13 % mens antallet af smågrise og slagtesvin blev forøget med ca. 3-12 %. Ændringer i antal dyr pr DE sker løbende og er nødvendig for at korrigere øget produktion af mælk og kød. Således fastholdes definitionen af en DE svarer til udskillelse af ca. 100 kg N ab lager.

Over hele perioden 1991-2014 har husdyrholdet målt i dyreenheder DE været forholdsvis stabilt. Dog har fordelingen af dyreenhederne mellem svin, kvæg og andre dyr ændret sig af flere omgange. I 1991 udgjorde kvæg ca. 60 % af DE. I de efterfølgende år har kvæg og svin nærmet sig hinanden og i perioden 1993-97 udgjort nogenlunde det samme antal DE. I årene 1998-2007 har andelen af svin været større end kvæg og 2008-2009 var de to grupper på samme niveau. Med nævnte korrektionen i DE i 2009 er der dog et spring i antallet af DE samlet, ligesom andelen af svin og kvæg igen er forskudt og udgør hhv. 40 og 51 % af de samlede DE (figur 3.1). Nederest i tabel 3.2 er husdyrtrykket i DE/ha opgjort og her ses at husdyrtrykket på landsplan er på samme niveau i hhv. 2006 og 2014.

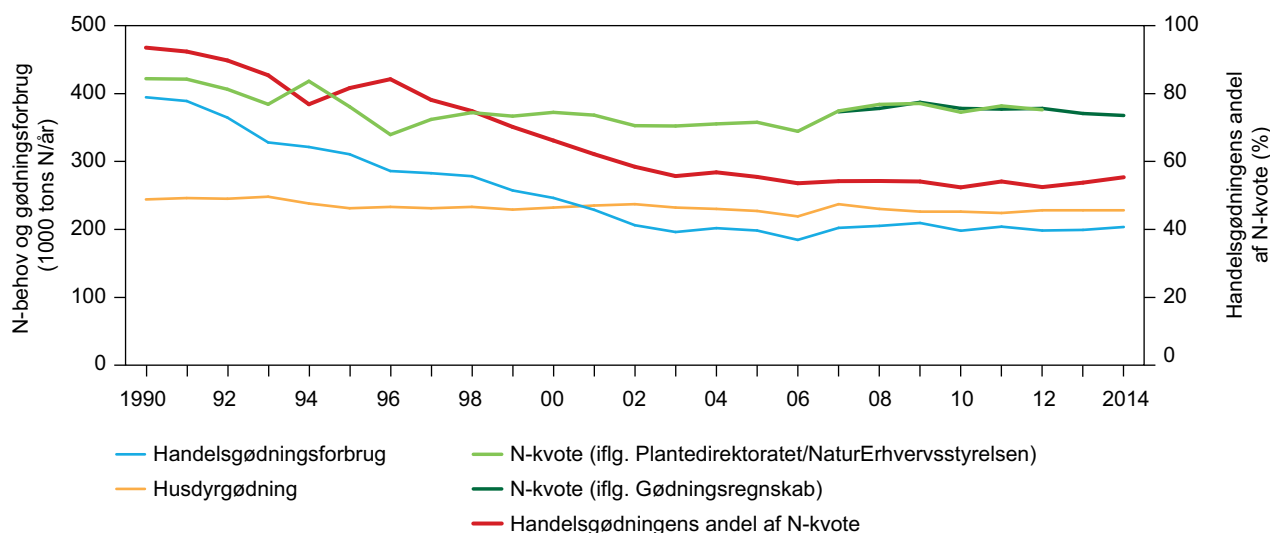
Den gennemsnitlige husdyrtæthed i landovervågningsoplandene er i 2014 1,06 DE/ha for LOOP 1-6, og 0,96 når LOOP 7 medregnes (tabel 3.2), hvilket er på niveau med 2013. Husdyrtrykket landovervågningsoplandene er lidt højere end i hele landet.

Tabel 3.2. Husdyrtæthed (DE/ha) for de seks landovervågningsoplande og for hele landet i perioden 2006-2014.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
LOOP1. Storstrøm	0,21	0,20	0,26	0,41	0,31	0,27	0,29	0,27	0,25
LOOP7. Vestsjælland	0,28	0,21	0,57	0,51	0,56	0,54	0,38	0,38	0,53
LOOP4. Fyn	1,01	0,85	0,85	0,97	0,95	0,93	1,00	0,86	0,87
LOOP3. Østjylland	1,07	1,14	0,89	0,89	1,21	1,01	1,26	1,09	1,01
LOOP2. Nordjylland	1,61	1,33	1,39	1,31	1,39	1,53	1,69	1,69	1,67
LOOP6. Sønderjylland	1,71	1,49	1,18	1,20	1,28	1,48	1,43	1,38	1,47
LOOP 1-4, 6	1,12	1,00	0,91	0,95	1,03	1,04	1,13	1,06	1,06
LOOP 1-4, 6, 7	0,98	0,87	0,85	0,88	0,95	0,96	1,01	0,94	0,96
Danmark	0,87	0,87	0,81	0,80		0,86	0,87	0,86	0,87

3.3 Gødningsforbrug og N-kvotest 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 også bilag 3). N-kvoten holdes på et fast niveau, men korrigeres for afgrødefordelingen. I 2014 udgjorde reduktionen mellem N-kvotest og den økonomisk optimale N-norm 15,7 %. Den højere reduktionsprocent skyldes udfasning af brak i 2008 og 2009, samt at den økonomisk optimale gødningsnorm stiger som følge af øgede udbytter og forskelle i prisrelationen mellem afgrøder, protein og gødning. I figur 3.2 er forbrug af gødning samt N-kvoter vist. N-kvoten (iflg. Plantedirektoratet/NaturErhvervstyrelsen) er opgjort af L. Knudsen (Personlig medd.). Kvoten indeholder korrektion for eftervirkning af efterafgrøder og for N-prognosen.



Figur 3.2. Udviklingen i landbrugets kvælstofkvota, forbrug af N i husdyrgødning og N i handelsgødning for hele landet i perioden 1990 til 2014. Desuden handelsgødningens andel af N-behovet i pct.

I 2013 og 2014 var N-prognosen henholdsvis 3.500 og 0 tons N. I 2014 udgør kvoten indberettet i gødningsregnskaberne 367.600 tons N. Det opgjorte forbrug af handelsgødning indberettet i gødningsregnskaberne for 2014 udgør 203.400 tons N, og er dermed 17.000 tons N højere end den solgte mængde fra danske leverandører oplyst til Danmarks Statistik (tabel 3.3). Det højere forbrug indmeldt med gødningsregnskaberne skyldes bl.a. lager forskydninger, hvor slutlager ift. året før faldt med 6.300 tons N. Siden 2013 er der i gødningsregnskaberne indmeldt handelsgødning, der er indkøbt til bedriften direkte fra udlandet. I 2014 var dette på 0 tons N. I gennem de senere år er der forholdsvis store udsving i handelsgødningsforbruget, opgjort som grovvarefirmaernes solgte mængder i Danmarks Statistik. Udsvingene skyldes formentlig hensættelser til lager og at købt handelsgødning fra andre danske og udenlandske leverandører ikke er registreret i opgørelsen fra Danmarks Statistik.

Tabel 3.3. Opgørelser af handelsgødningsforbrug fra Danmarks Statistik og forbrug af husdyrgødning opgjort af DCA (H. D. Poulsen, pers. medd.) for perioden 2004-2014 og forbrug af handelsgødning og husdyrgødning indberettet i gødningsregnskaber for perioden 2005-2014.

Gødning	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
(1.000 tons N)											
Danmarks Statistik	201,7	201,3	186,8	189,6	215,4	195,3	184,9	192,0	185,0	191,6	186,4
Gødningsregnskaber											
Handelsgødning											
Indberettet forbrug	204,5	198,2	181,4	202,1	205,0	209,3	197,9	203,9	198,2	199,1	203,4
Indberettet indkøbt	212,9	206,7	181,4	193,1	219,2	223,7	191,0	204,1	205,0	185,3	197,1
Indberettet indkøbt udland										0*	0,0*
Slut lager	12,1	19,6	20,1	10,9	25,6	39,6	33,5	33,1	40,6	26,1	19,8
Husdyrgødning											
Opgjort af DCA		227,0	219,0	238,0	231,0	226,0	224,0	228,0	Ikke opgjort for 2012-2014		
Gødningsregnskaber		227,3	218,3	236,0	230,0	225,8	223,5	223,3	220,4	215,4	211,9

*Indberettet indkøbt handelsgødning i udlandet udgør 42 og 0 tons N i henholdsvis 2013 og 2014.

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 2005-2014. I de efterfølg-

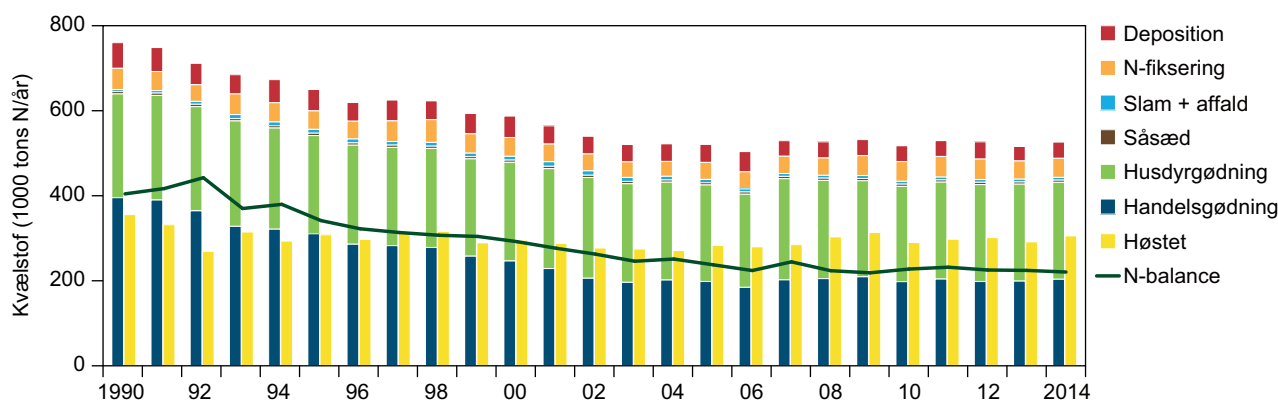
gende opgørelser af markbalancer for hele landet er det forbruget af handelsgødning fra gødningsregnskaberne, der er anvendt for perioden 2005-2014. Idet man derved går fra indkøbt til udbragt gødning skal man jf. ovenstående være varsom med en direkte sammenligning af tallene fra hhv. før og efter 2005.

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).

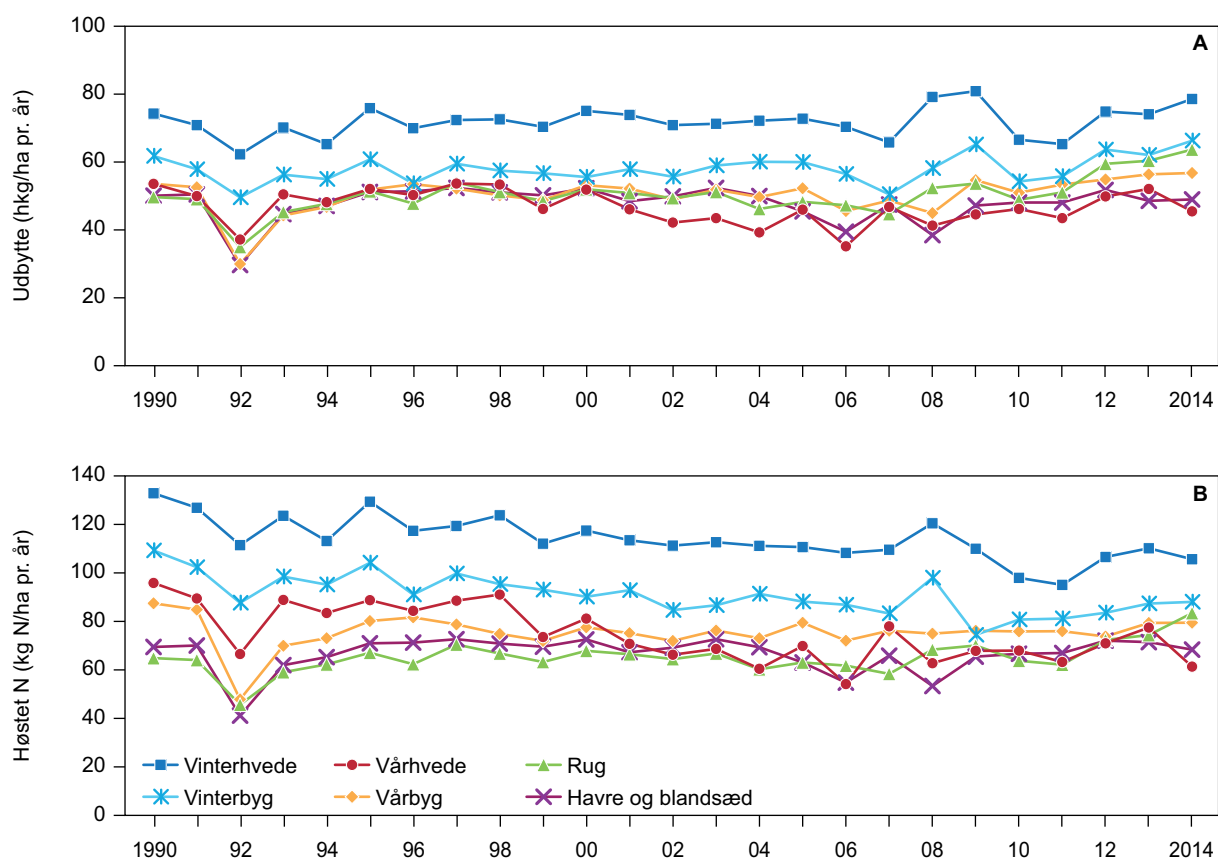
Handelsgødningsforbruget er faldet markant siden 1990. Data fra Danmarks Statistik viser, at forbruget af kvælstof i handelsgødning er faldet fra 395.400 tons N i 1990 til 184.800 tons N i 2014. Forbrug af handelsgødning indberettet i gødningsregnskaberne udgør 203.400 tons N i 2014, og er 17.000 tons N højere end de solgte mængder oplyst af Danmarks Statistik for dette år. For hele landet er forbruget af handelsgødning reduceret med knap 50 % i perioden 1990-2014, heri er forbruget i 1990 opgjort med data fra Danmarks Statistik og forbruget i 2014 er det indberettede forbrug i gødningsregnskaberne. 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 (Hanne D. Poulsen, 2015 pers. komm.). Denne opskalering af kvælstofindholdet i husdyrgødning er ikke opgjort for hele landet siden 2011. I markbalancerne for 2012-2014 er kvælstofindholdet i husdyrgødningen for 2011 derfor anvendt. Forbrug af kvælstof i husdyrgødning indberettet i gødningsregnskaberne i 2014 udgør 211.900 tons N, hvilket er ca. 11.000 tons mindre end forbruget i 2011 (tabel 3.3). Anvendes husdyrgødningsforbruget fra gødningsregnskaberne er markbalancerne faldet med yderligere 11.000 tons N i perioden 2011-2014, i forhold til de viste tal, hvor forbruget af husdyrgødning kun er opgjort for 2011. 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 6-7 år, bl.a. fordi braklægningen blev udfaset i 2008, og at der bl.a. derfor høstes lidt mere samlet set.



Figur 3.3. Udviklingen i tildelt kvælstof og høstet kvælstof for hele landbrugsarealet i Danmark, 1990 til 2014. Fra 2005 er mængden af handelsgødning det indberettede forbrug i gødningsregnskaberne.

Samlet er overskuddet i markbalancen faldet fra 404.400 tons N i 1990 til ca. 220.600 tons N i 2014. Størst nedgang i markbalancen er sket i perioden frem til 2003, en reduktion på knap 40 %, mens der herefter findes en nedgang på mellem 10.000 og godt 25.000 tons N. Datagrundlaget for markbalancerne findes i bilag 1. Hvis markoverskud sammenlignes mellem lande eller opgørelser er det vigtigt, at opgørelsesmetoderne er ensartede. Markbalancer kan opgøres forskelligt, f.eks. i Paris (1998), hvor forbrug af husdyrgødning anvendes af dyr og ikke af lager, som i de viste opgørelser i denne rapport. Også deposition, N fiksering og tilførte næringsstoffer med såsæd kan opgøres forskelligt i metoderne bag markbalancerne.

For hele landet er høstudbytte i korn på samme niveau i hele perioden med en vis årlig variation. I perioden fra 1999 – 2006 var udbytte relativt stabile, mens der i perioden 2007-14 ses større årlig variation i udbytte. I 2014 er der høstet relativt høje udbytter i de fleste kornsorter (Figur 3.4a). Mængden af kvælstof der fjernes med kornafgrøderne, er dog i modsætning til udbytte faldende gennem hele perioden. Således også for 2014, hvor der tiltrods for større udbytte, er fjernet mindre kvælstof end i 2013 pga. et lavere kvælstofindhold i kernerne. Som det er tilfældet for udbytte, er der betydelig større variation i høstet kvælstof mellem årene i perioden 2007-2014, end årene før 2007 (Figur 3.4b). Normtal for kornafgrødernes kvælstofindhold følger opgørelserne i Grant (2002) og er baseret på målt N-indhold i kornafgrøderne, idet SEGES (tidligere VSP) årligt gennemfører og publicerer analyser af næringsindholdet af årets korn høst.



Figur 3.4. Gennemsnitligt udbytte (A) og høstet kvælstof (B) for kornafgrøder for hele landet i perioden 1990-2014.

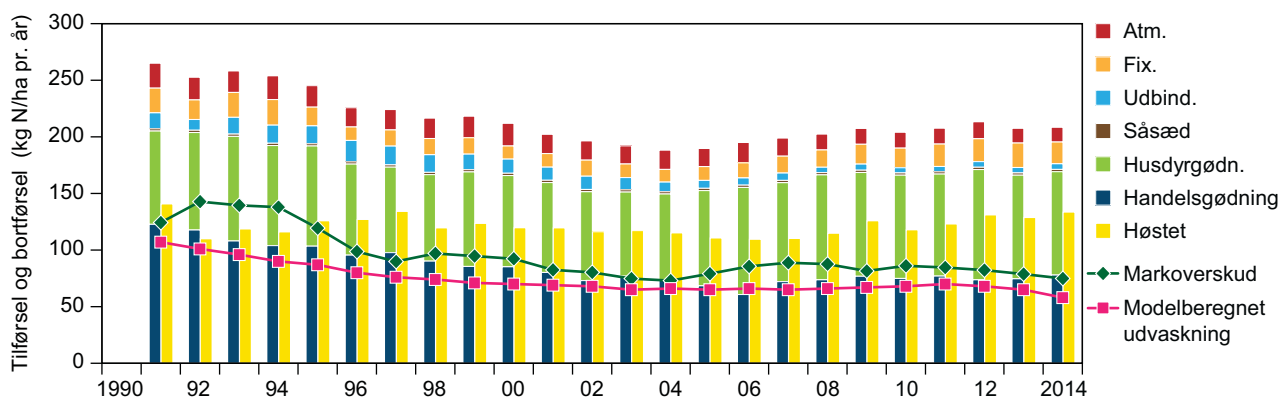
I landovervågningsoplandene er der registreret en reduktion i N-over-skuddet på godt 39 % for perioden 1991-2014. Dette er en noget mindre reduktion end på landsplan, primært fordi markoverskuddet i 1991 var større for hele landet end for de 5 LOOP oplande (figur 3.5 og tabel 3.4).

Tabel 3.4. Sammenligning af gødningsforbrug og N-markoverskud i landovervågningsoplandene og for hele landet for årene 1991, 2005 og 2014. For hele landet er markbalancen vist for 2012 med data for forbrug af handelsgødning fra gødningsregnskaberne, mens 2014 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 GR ¹	71	84	15	2	16	189	106	87
	LOOP	69	91	12	2	16	190	111	79
2014	Hele landet, GR ¹	76	87	17	2	14	196	117	79
2014	Hele landet DS ²	69	87	17	2	14	189	117	72
2014	LOOP 1-6	78	91	19	2	14	204	134	70

1) Handelsgødningsforbrug er fra gødningsregnskaberne

2) Handelsgødningsforbrug er fra Danmarks Statistik



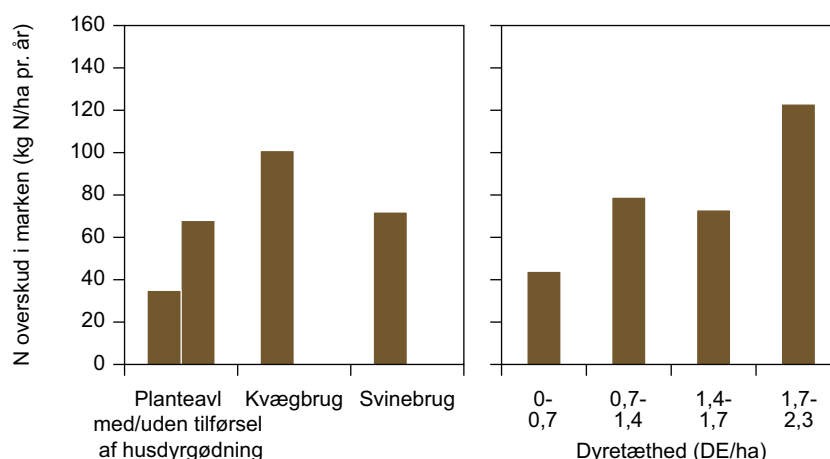
Figur 3.5. Markbalance og N-LES beregnet udvaskning fra rodzonen for kvælstof i landovervågningsoplandene 1-4, 6 for 1991-2014.

For hele landet har det samlede forbruget af handelsgødning opgivet via gødningsregnskaberne været stagnerende i perioden 2005-2014. Samlet ses et lille fald i markoverskuddet frem til 2014, primært fordi der er en øget kvælstoffjernelse med de høstede afgrøder.

For landovervågningen ses en stigning i N-markbalancen i starten af perioden 2005-2014, mens overskuddet i 2014 var lidt under niveauet for 2005. For landovervågningsoplandene er overskuddet reduceret mest i perioden fra 1990 til 2003.

På baggrund af detailldata fra interviewundersøgelsen for 2014 er det fundet, at kvælstofoverskuddet i marken er mindst for planteavlsbrug, der ikke tilføjer husdyrgødning (35 kg N ha^{-1}). Planteavlsbrug, der importerer husdyrgødning, har et overskud på 68 kg N ha^{-1} , mens svinebrug og kvægbrug har et N overskud på henholdsvis 72 og 101 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 (t.v.) og husdyrtæthed (t.h.), 2014.



3.5 Jordbearbejdning

Mekanisk jordbearbejdning af jorden kan forøge N-mineraliseringen, fordi nedbrydningen af krummestrukturen 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 be-

tydning 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, og kun i forsøg med ensidig dyrkning af vårbyg (Hansen og Djurhuus 1997). Institut for Agroøkologi, ved Aarhus Universitet revurderede i 2013 effekten af 'Forbud mod jordbearbejdning forud for forårssåede afgrøder' og vurderede, at forbuddet ville medføre, at udvaskningen blev reduceret med 10 kg N ha⁻¹ betinget af, at lerjord må pløjes efter 1. november og sandjord efter 1. februar. Det blev desuden antaget, at ukrudt og spildfrø tidligst blev nedvisnet 1. oktober. I rapport fra Miljøministeriet og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (2008) er det forudsat, at der ved at udsætte ompløjning af græs fra efteråret til foråret kan opnås en udvaskningsreduktion på 36 kg N ha⁻¹. Rapporten anfører, at der mht. ompløjning af græs om efteråret ikke er forsøgsmæssige data til at skelne mellem ler og sand.

I Grøn Vækst blev forbud mod jordbearbejdning i efteråret anvendt som virkemiddel til at reducere kvælstofudvaskningen fra landbrugsjord. Således må der ikke foretages jordbearbejdning i efteråret forud for forårssåede afgrøder. Det indebærer, at der ikke kan harves eller pløjes før 1. november på lerjorde (jb 5-11) og før 1. februar på sandjorde (jb 1-4). Virkemidlet omfatter ligeledes græsmarker i omdrift, der ikke kan ompløjes i visse perioder af året. Marker på svær lerjorde (jb 7-9) kan ikke ompløjes før 1. november, og på sandjorde og lerjorde (jb 1-6) ikke før 1. februar. Virkemidlet trådte i kraft i efteråret 2011. I landovervågningsoplandene er tidspunkter for pløjning og anden jordbearbejdning (harvning) registreret i årene 2009-14; altså 3 år forud for, og 3 år efter virkemidlets ikrafttræden i efteråret 2011 tabel 3.5a og 3.5b.

Jordbearbejdning inden forårssåede afgrøder før hhv. 1. november og 1. februar, er før virkemidlet blev indført, fortrinsvis benyttet i LOOP 1 og LOOP 7, hvor henholdsvis 30 og 27 % af arealet efterårspløjes eller -harves. Efter forbuddet er dette reduceret til hhv. 11 og 5 %. I LOOP 3 var efterårsbearbejdning begrænset til 5 % før forbuddet, mens det efterfølgende er steget til 20 %. Stigningen tilskrives, at en enkelt bedrift i dette opland drives med reduceret jordbehandling og har ukrudtsharvet umiddelbart efter høst. Bedriften har ydermere haft vårkorn på langt størstedelen af sit areal i 2013, hvilket påvirker det bearbejdede areal markant. I de øvrige oplande forekommer jordbearbejdning i forbudsperioden langt mindre hyppigt, med hhv. 3-6 % før virkemidlet og 2-4 % efter virkemidlet. I alle oplande er der i gennemsnit gennemført jordbearbejdning om efteråret på hhv. 14 % før virkemidlet og 7 % efter virkemidlet. Det økologiske areal er ikke omfattet af forbuddet og er ikke medtaget i opgørelsen. Udover økologiske bedrifter er der række undtagelser for kravet for enkelte afgrøder, arealer med efterafgrøde og arealer der er underlagt andre dyrkningsmæssige restriktioner. Der er ikke korrigeret for disse i opgørelsen. Således konkluderes ikke på hvorvidt lovkravet overholdes, men alene virkemidlets udbredelse.

Tabel 3.5a. Efterårsjordbearbejdning forud for forårssåede afgrøder, opgjort hhv. før 2009-2011 og efter (2012-14) ikrafttrædelse af forbud mod jordbearbejdning i efteråret.

	Forårssået afgrøde		Jordbearbejdet efterår			
	Før virkemiddel	Efter virkemiddel	Før virkemiddel		Efter virkemiddel	
	ha	ha	ha	%	ha	%
LOOP 1	493	454	148	30	50	11
LOOP 2	786	747	23	3	15	2
LOOP 3	162	173	8	5	48	20
LOOP 4	204	232	33	16	10	4
LOOP 6	634	802	38	6	15	2
LOOP 7	407	445	117	27	25	5
I alt	2686	2852	367	14	163	6

Tabel 3.5b. Areal med græs omlagt i efteråret, opgjort hhv. før (2009-2011) og efter (2012-14) ikrafttrædelse af forbudsperiode

	Omdriftgræs ha		Areal omlagt efter høst		% af areal omlagt efterår	
	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
LOOP 1	9	16	0	6	-	-
LOOP 2	338	430	81	76	50	6
LOOP 3	48	62	18	15	57	21
LOOP 4	12	14	2	3	-	-
LOOP 6	196	223	74	76	32	1
LOOP 7	68	37	11	8	17	24
I alt	671	782	186	184	42	9

Omlægningstidspunkt for græs i omdrift er ligeledes opgjort for perioden 2009-2014. I tabel 3.5b ses, at omdriftsarealet med græs i gennemsnit er omlagt hver tredje år inden virkemidlet og ca. hvert fjerde år efter virkemidlet. Græs i omdrift er selvsagt primært en betydelig afgrøde i de kvægbrugs dominerede sandjordsoplande i Nord- og Sønderjylland og i mindre omfang i lerjordsoplandene på Øerne og i Østjylland. Inden de nye regler for ompløjning af græs blev markerne fortrinsvis ompløjet om foråret i de to sandjordsoplande, LOOP 2 og LOOP 6, mens de i lerjordsoplandene LOOP 3 og LOOP 7 i vid udstrækning er omlagt om efteråret. Efter virkemidlet er praksis ændret, så en større del af græsset ompløjes om foråret, således hhv. 42 og 9 procent ompløjes hhv. før og efter virkemidlet. I opgørelsen er ikke indeholdt det økologiske areal, der ikke er omfattet af lovkravet.

I gennemsnit var der i Danmark i årene 2008-11 i alt ca. 885.000 ha med forårssåede afgrøder og ca. 323.000 ha med græs i omdrift. Hvis data fra landovervågningsoplandene anvendes på hele landet, svarer det til, at der foretages jordbearbejdning om efteråret forud for forårssåede afgrøder på ca. 124.000 ha, og at ompløjning af græs om efteråret foretages på ca. 29.000 ha. Ved anvendelse af de forudsætninger, der er præsenteret i rapporten fra Miljøministeriet og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (2008), på data fra landovervågningsoplandene svarer det til en reduktion i kvælstofudvaskningen på 1.200 tons N for hvert af de to virkemidler, udsættelse af jordbearbejdning og ompløjning af græs (Børgesen et al., 2013).

3.6 Efterafgrøder

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 2014 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 henholdsvis 17 og 25 kg N ha⁻¹. Krav om lovpligtige efterafgrøder gælder for bedrifter med et jordtilliggende større end 10 ha og en momspligtig omsætning over kr. 50.000.

Fra 2003 er udformningen af regelsættet ændret således, 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. I 2005 ændres reglerne således, bedrifter er undtaget fra krav om efterafgrøder, hvis arealet er fuldt ud tilsået med grønne marker. Såfremt en bedrift 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 implementeret i efteråret 2008. Reglen blev udmøntet således, at blev der udbragt organisk gødning svarende til 0,8 DE ha eller derover, skulle der etableres hhv. 14 % efterafgrøder på konventionelle bedrifter, og 10 % efterafgrøder på økologiske bedrifter. Hvis der blev udbragt mindre end 0,8 DE ha, skulle der etableres hhv. 10 % efterafgrøder på konventionelle bedrifter og 6 % efterafgrøder på økologiske bedrifter. Alle brug med et matrikulært areal over 30 ha og hvor 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. I efteråret 2011 er reglerne igen ændret, således der ikke længere opnås fradrag i kravet til efterafgrøder for grønne marker. Til gengæld kan fem alternativer erstatte efterafgrøder. Det er: i) Reduktion 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. I 2014 er der kommet yderligere 2 alternativer, det er: vi) tidlig såning af vinterkorn (før 7. september) vii) Brak ved søer/åer der grænser op til omdriftsareal, således der for 2014 er 7 alternativer, desuden reduceres bedriftens N-kvote nu automatisk i gødningsregnskabet såfremt der ikke er udlagt pligtig efterafgrøde eller alternativer. Siden efteråret 2012 har det desuden været muligt at øge bedriftens N-kvote ved at udlægge ekstra efterafgrøde. Desuden blev reglerne ændret således, at efterafgrøder fra efteråret 2012 skulle udlægges i starten af planperioden, i stedet for efter planperioden som hidtil.

Tabel 3.6. Opgørelse af lovpligtige efterafgrøder i landovervågningsoplandene for årene 2005-2014.

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
2014	27	227	49	4591	74	12,6	13,4	12,2

* For årene 2005-10 er kravet til efterafgrøder efter reduktion for grønne marker. Fra 2012 og frem er arealkravet efter korrektion for alternativer (herunder tvungen træk i Nkvote), ekstra pligtige efterafgrøder samt efterafgrøder konverteret til ekstra N-kvote.

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 2005-2014. I opgørelsen er der kun medtaget ejendomme som indgår i interviewundersøgelsen med hele deres areal. Opgørelsen viser, at kravet til efterafgrøder i 2014 var 13,4 % af efterafgrødegrundarealet, hvilket er højere end 2013. Med indregning af anvendte alternativer til efterafgrøder og konvertering af efterafgrøde til kvote er arealkravet reduceret 12,6 %. Brug af alternativer til efterafgrøder i LOOP var begrænset til 8 ha mellemafgrøde. Konvertering af efterafgrøde til ekstra N-kvote er ikke anvendt i 2014. Der er samlet set trukket 1950 Kg N svarende til ca. 27 ha efterafgrøde fordelt på 13 bedrifter for manglende efterafgrøde. Det etablerede areal med pligtige efterafgrøder er i 2014 var 12,2 % af efterafgrødegrundlaget, altså lidt mindre end det opgjorte krav på 12,6 %. Der er således samlet set anvendt en lille del af overskuddet fra tidligere år til at opfylde efterafgrødekravet i 2014.

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 al flydende husdyrgødning nu bliver opbevaret i gødningsbeholdere med mindst 9 måneders opbevaringskapacitet (tabel 3.7). For hele landet udgjorde denne andel knap 38 % i 1990. Kvægbedrifter kan, 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 94 % af den samlede mængde husdyrgødningskvælstof i 2014. Siden 2003 har der været forbud mod bredspredning, hvorfor al flydende husdyrgødning nu nedfældes eller udlægges med slæbeslanger. Der har været krav om nedfældning af flydende husdyrgødning på græs og sort jord på arealer nær følsom natur siden 2007, og et generelt krav herom siden 2011. Derfor har andelen af gylle, der nedfældes, været stigende i perioden, omend der er et lille fald i den nedfældede andel fra 2013 til 2014. Siden

2012 har det været muligt at slangeudlægge forsuret gylle i stedet for nedfældning og faldet i andelen af nedfældning fra 2013 til 2014 skal formentlig findes heri, idet forsuret gylle almindeligvis slangeudlægges.

Tabel 3.7. Oversigt over udvikling i nøgleparametre for husdyrgødningsskema i landovervågningsoplandene for 1990, 2010 - 2014.

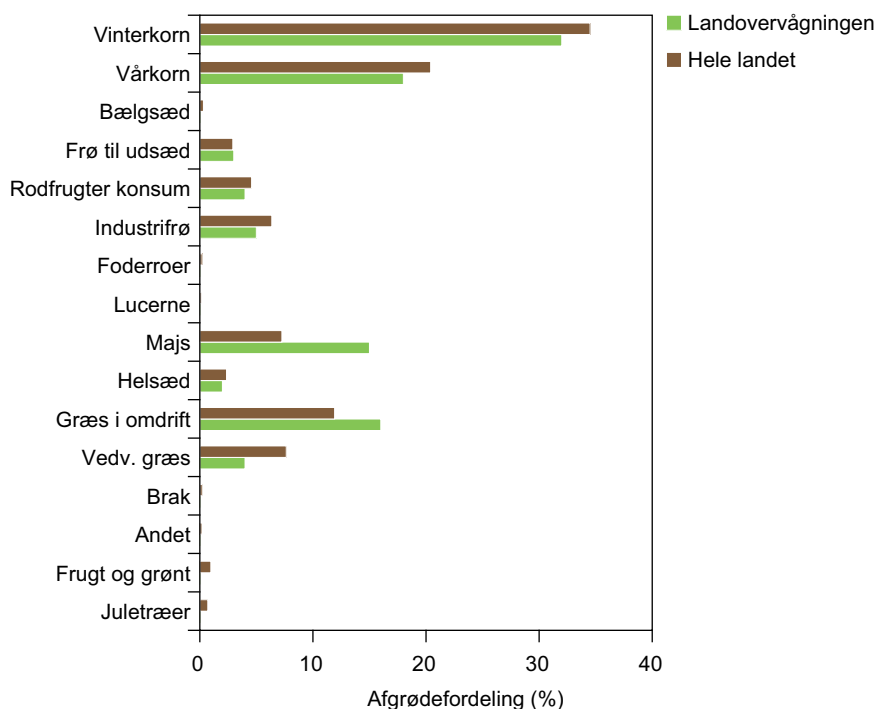
	1990	2012	2013	2014
9 måneders opbevaringskapacitet af flydende gødning, % af dyreenheder (DE)	38	86	100	100
Fordelt på dyretype				
Svin		100	100	
Kvæg		71	100	
Andet		100	100	
Forårs- og sommerudbringning af flydende husdyrgødning, % af DE	55	94	94	94
Udbringning med slæbeslanger eller nedfældning, % af total N i den flydende husdyrgødning	8	100	100	100
- Heraf Slangeudlagt		40	40	43
- Heraf Nedfældet		60	60	57

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

3.8 Høstudbytter for afgrøderne i 2014

Afgrødefordelingen for 2014 viser, at der er et mindre areal med korn, helsæd vedvarende græs, bælgsæd, kartofler og raps, og der er et større areal med 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 2014, dog er udbyttet af helsæd lavere i landovervågningsoplandene end i hele landet. Disse forskelle medfører, at der gennemsnitlig både tilføres og fjernes mere kvælstof i landovervågningsoplandene end i hele landet (jvf. tabel 3.4).

Figur 3.7. Afgrødefordeling for afgrødegrupper for landovervågningsoplandene og hele landet i 2014.



Tabel 3.8. Høstede udbytter og høstet kvælstof for hele landet og i landovervågningsoplandene i 2014. Udbytter er uden halm.

Salgsafgrøder									
	Vårbyg	Vinterhvede	Vinterbyg	Rug	Triticale	Markært	Fabriksroer	Havre	Vinterraps
Udbytte (hkg ha ⁻¹ år ⁻¹)									
DK	56,8	78,6	66,3	63,7	61,9	40,3	597	49,0	42,9
LOOP	62,5	84,6	71,3	67,6	78,2	-	773	48,7	42,4
Høstet N (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)									
DK	79,1	106	84	83	85	132	123	68	122
LOOP	87	114	95	81	104	-	160	68	121
Grovfoder									
	Efterafgr. ¹⁾	Majs	Foderroer	Helsæd	Græs i omdrift	Vedvarende Græs			
Reduktion ²⁾	10 %	10 %			10 %	15 %			
Udbytte (fe ha ⁻¹ år ⁻¹)									
DK		9.900	13.000	5.200	6.750	2.125			
LOOP	1.788	10.108	13.339	3.176	6.982	2.354			
Høstet N (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)									
DK		141	155	116 ³⁾	210	78			
LOOP	61	144	160	94	223	82			

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

Gødningsnormer for kvælstoftilførsel til afgrøderne blev indført under Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug og betyder, at de enkelte ejendomme har fået lagt loft over deres forbrug af kvælstofgødning. Hver ejendom får hvert år tildelt en kvælstofkvote, som udregnes i forhold til afgrødevalget. Udtrykket ”krav til udnyttelse” af kvælstof i husdyrgødning angiver, hvor stor en andel af husdyrgødningens kvælstofindhold, der lovmæssigt set skal indregnes under kravopfyldelsen. Under VMP II, og med virkning fra 1999, blev kvælstofnormerne reduceret med 10 % i forhold til de økonomisk optimale normer. I 2014 udgjorde reduktionen mellem N-kvote og den økonomisk optimale N-norm 15,7 % (omtalt i afsnit 3.3) 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 2014: 75 % for svinegylle, 70 % for kvæggylle, 45 % for dybstrøelse og 65 % for anden husdyrgødning. I udnyttelseskravet indregnes både 1. års virkningen og eftervirkningen fra husdyrgødningen.

Til beregning af udnyttelsen af kvælstof i husdyrgødningen i landovervågningsoplandene for 2014 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 ca. 2 procentpoint højere end lovkravet i 2014 (tabel 3.9). Der er anvendt et simpelt gennemsnit for at vise det typiske for bedrifterne. Økologiske ejendomme er ikke med i opgørelsen. Alle husdyrbrug opnåede en udnyttelsesprocent, der var større end minimumskravet, hvis der i opgørelsen accepteres en usikkerhed på 5-6 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, 2014.

	Antal brug i opgørelsen	Opnået udnyttelse (%)	Krav til udnyttelse (%)	Antal brug som opfylder krav	Areal (ha)	Husdyrgødning (tons N)
Kvægbrug	11	61,6	59,9	11	2017	308
Svinebrug	7	78,4	71,9	7	761	75
Planteavl	15	65,2	65,2	12	1174	103
Alle brug	33	66,8	65,2	30	3830	486

4 Kvælstof i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand – målinger

Kvælstofudvaskning fra rodzonen måles ved 31 jordvandsstationer (sugecelle-felter) 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 jordprofilen. 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 2013/14 var nedbøren generelt lidt lavere end gennemsnittet for den foregående periode, 1990/01-2012/13 (85-106 % 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 72 % af perkolationen for den foregående periode, mens den tilsvarende procent udgjorde 74 og 41 % 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 2013/14 henholdsvis 99 og 112 % af afstrømningen i den foregående periode (figur 4.1).

4.2 Kvælstoffer 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 2-6 % af total N. Indholdet af ammonium N er lavt ved alle stationer, overvejende mellem 0,01 og 0,1 mg N l⁻¹.

Tabel 4.1. Gennemsnit af årlige vandføringsvægtede koncentrationer af total N og uorganisk N i jordvand samt forskel mellem total N og uorganisk N (%) fra sugecellemålinger og opgjort som gennemsnit for årene 2009/10-2013/14.

	Tot-N mg l ⁻¹	Uorganisk N mg l ⁻¹	Forskel %
Lerjorde			
LOOP1. Storstrøm	13,8	13,5	2,4
LOOP4. Fyn	13,0	12,8	1,7
LOOP3. Østjylland	7,8	7,5	3,6
Sandjorde			
LOOP2. Nordjylland	19,4	18,3	5,8
LOOP6. Sønderjylland	16,9	15,8	6,2

I de følgende analyser er der kun anvendt jordvandets nitratindhold.

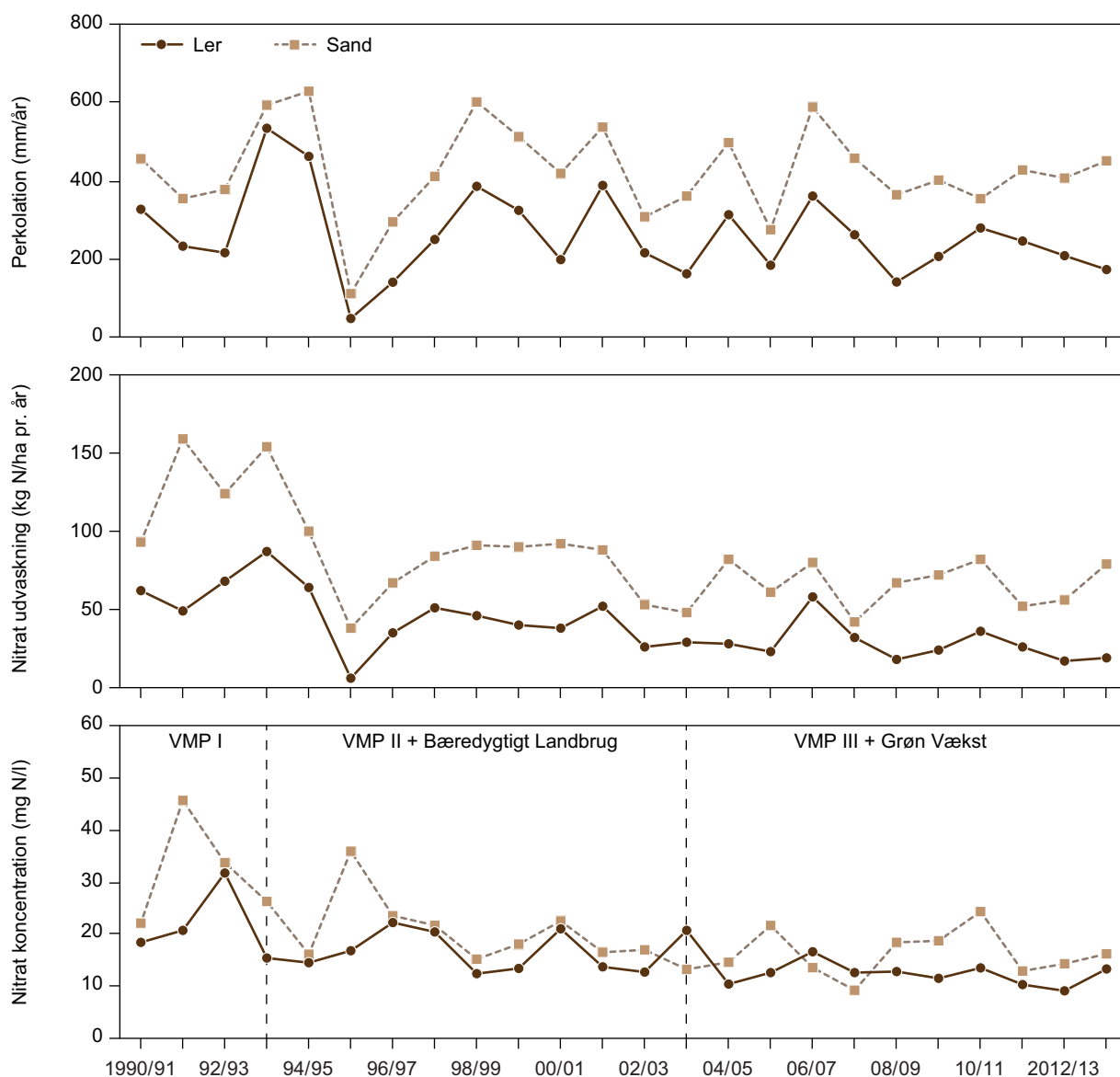
4.3 Udvikling i målt kvælstofudvaskning

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. Vi har valgt at medtage LOOP 6 data som de foreligger.

Som helhed ses der et betydeligt fald i de gennemsnitlige vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer for både lerjords- og sandjordsoplandene igennem måleperioden 1990/91-2003/04 (figur 4.1). Efter 2003/04 falder både udvaskningen og den afstrømningsvægtede koncentration for de tre lerjordsoplande, dog med lidt variation fra år til år. Efter 2003/04 varierer udvaskning og den afstrømningsvægtede koncentration i sandjordsoplandene uden trend.

Da udvaskningsniveauet især er påvirket af perkolationen vil ændringer i udvaskningsniveau være nemmere at udrede over nogle år med både stor, mellem og lavt perkolation for at kunne afgøre om et lavt udvaskningsniveau alene er påvirket af lav perkolation (figur 4.2).



Figur 4.1. Udvikling i vandafstrømning samt målinger af nitrat-N udvaskning og vandføringsvægtede nitrat-N koncentrationer i rodzonevandet i 1990/91-2013/14.

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

1990/91 - 1993/94: VMP I

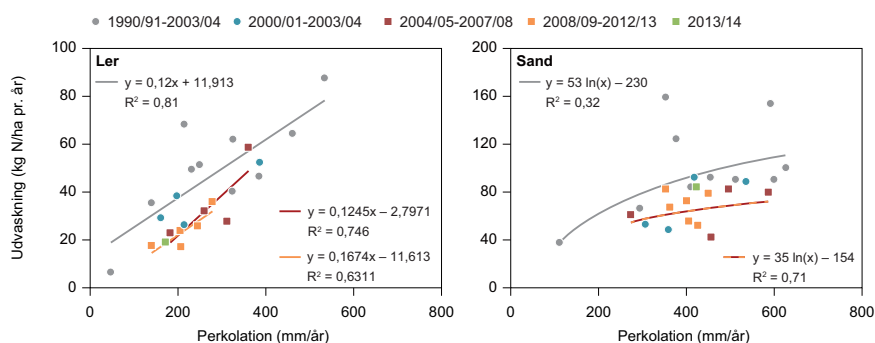
1994/95 - 2003/04: Handlingsplanen f. Bæredygtigt landbrug og VMP II

2004/05- 2013/14: 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.

I perioden efter VMP II 2003/04 er den gennemsnitlig målte udvaskning lavere end før dette tidspunkt (figur 4.2). Af figuren ses, at udvaskningen i høj grad er relateret til, hvor stor perkolations udgør det enkelte år og efter 2003/04 er variationen i udvaskningen for de forhold der vises så stor, at der ikke er tegn tydelig niveauforskell i den målte udvaskning for jordvandsstationerne.

Figur 4.2. Sammenhæng mellem perkolation og udvaskning for jordvandsstationer i lerjords- og sandjordsoplande og opdelt i forskellige perioder. Hver observation er et gennemsnit for 30 jordvandsstationer i et enkelt hydrologisk år.



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 kvælstofkoncentrationer 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 ca. 23 % og ca. 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 2004/05-2013/14 (i parentes er angivet 95 % konfidensinterval 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, 2004/05-2013/14 mg N l ⁻¹
		90/91-93/94	04/05-13/14		
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*

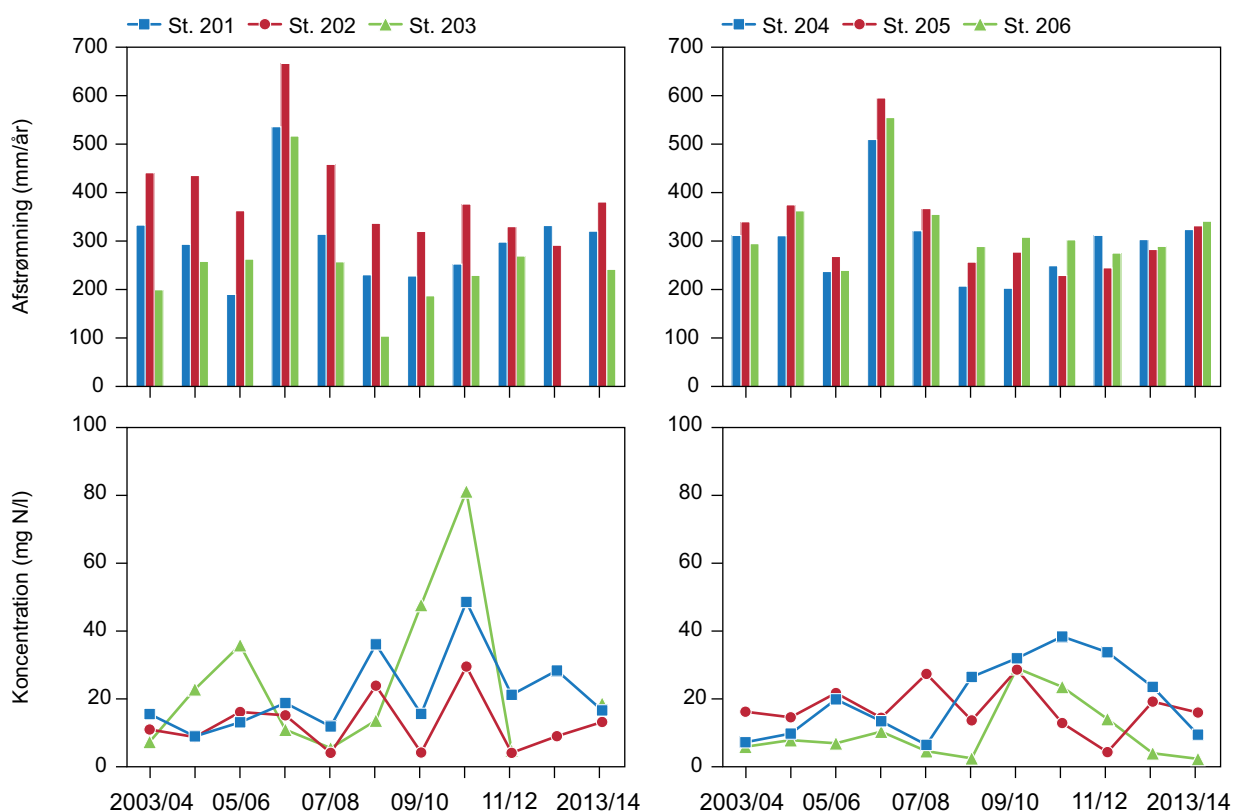
*NS ikke signifikant

Siden 2003/04 har der ikke kunnet måles noget statistisk fald i kvælstofkoncentrationerne. Tværtimod er der tendens til, at koncentrationerne i sandjordsoplandene har svinget mellem 9 og 24 mg NO₃-N l⁻¹ i perioden 2008/09-2013/14. Høje nitratkoncentrationer forekommer på marker med ompløjning af flerårig græs og hvor afgrøden ikke har tilstrækkelig høj kvælstofoptagelse i forhold til mineralisering af græssets organiske pulje. Desuden forekommer der stor udvaskning efter majs. Stigningen har bl.a. været specielt stor i LOOP 2 i årene 2008/09 til 2010/11. År med lave vand-

afstrømninger samtidig med kombinationen af sædskifter på de 6 stationer kan evt. være årsagen til de stigende koncentrationer i 2009/10 – 2010/11. På st 203 bidrog en mark med kløvergræs og følgende ompløjning til en meget stor udvaskning i 2009/10 og 2010/11 (se figur 4.3). Endvidere var der kun efterafgrøder ved ingen, én, tre og ingen af de 6 stationer i hvert af årene fra 2010/11-2013/14. Den gennemsnitlige uorganiske N-koncentration i jordvandet er dog for dette opland igen faldet betragtelig i 2013/14. Effekten af vandafstrømning og sædskifter for LOOP 2 er undersøgt nærmere i figur 4.3 og tabel 4.3.

Tabel 4.3. Sædskifter i LOOP 2 i høstårene 2007-2013, svarende til afstrømningsårene 2007/08 – 2013/14. (Afrgrøder 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
2013	2013/14	Vinterhvede	Vinterraps	Kløvergræs	Kartofler	Kløvergræs	Silomajs



Figur 4.3. Afstrømning og vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer for hver af de 6 jordvandsstationer i LOOP 2 for årene 2003/04-2012/13. St 203 fik gravet prøvetagningsslanger over i 2011, derfor er der ikke målinger 2011/12 – 2013/14. Stationen er retableret i 2013.

Den gennemsnitlige afstrømning for stationerne i LOOP 2 var i perioden 2009/10 – 2013/14 298 mm, mod et gennemsnit for hele måleperioden 1990/91-2013/14 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 og 2013/14 stiger koncentrationerne lidt igen for denne station.

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 og har lave N koncentrationer i 2013/14.

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 og 2013/14 er koncentrationerne igen lavere for st. 204 og 206, men den stiger for st. 205 efter 2. år med kløvergræs i 2012/13. 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, 2009/10-2013/14.

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 2009/10-2013/14, har varieret mellem 19 og 83 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, 2009/10-2013/14.

	N udv kg N ha ⁻¹	Perkol. mm år ⁻¹	Total tilf. ¹⁾ kg N ha ⁻¹	N-høst kg N ha ⁻¹	N overskud kg N ha ⁻¹
Oplande					
Lerjorde:					
LOOP1. Storstrøm	19	151	164	128	37
LOOP4. Fyn	31	235	204	114	90
LOOP3. Østjylland	22	278	294	163	131
Sandjorde:					
LOOP2. Nordjylland	55	289	276	151	125
LOOP6. Sønderjylland	83	517	214	134	79
Brugstype					
Plante	36	271	184	130	54
Svin	51	338	199	111	88
Kvæg	55	327	308	162	146
Dyretætheder					
0	25	202	162	127	35
0-1	31	297	197	136	61
1-1,7	62	340	220	126	94
1,7-2,3	40	318	338	170	168

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

Udvasningen på landbrugsjord er mindst for de to lerjordsoplande, der ligger i Storstrøm og i Østjylland og lidt større for lerjordsoplandet på Fyn. Størst udvasning 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 kvælstofudvasningen er mindst for planteavlsbrug, større for svinebrug og størst for kvægbrug. Desuden stiger udvasningen med stigende husdyrtæthed. Dog er der lavere udvasning på gennemsnitlig 40 kg N ha⁻¹ for marker med en husdyrtæthed på 1,7-2,3 DE ha⁻¹, end for brug med en lavere husdyrtæthed på 1-1,7 DE ha⁻¹, end for brug med en lavere husdyrtæthed på 1-1,7 med en udvasning på 62 kg N ha⁻¹. De to grupper har dog ikke helt ens afstrømning, hvor marker med husdyrtætheden 1-1,7 DE ha⁻¹ har en afstrømning på gennemsnitlig 340 mm mod kun 318 mm for marker med husdyrtætheden 1,7-2,3 DE ha⁻¹.

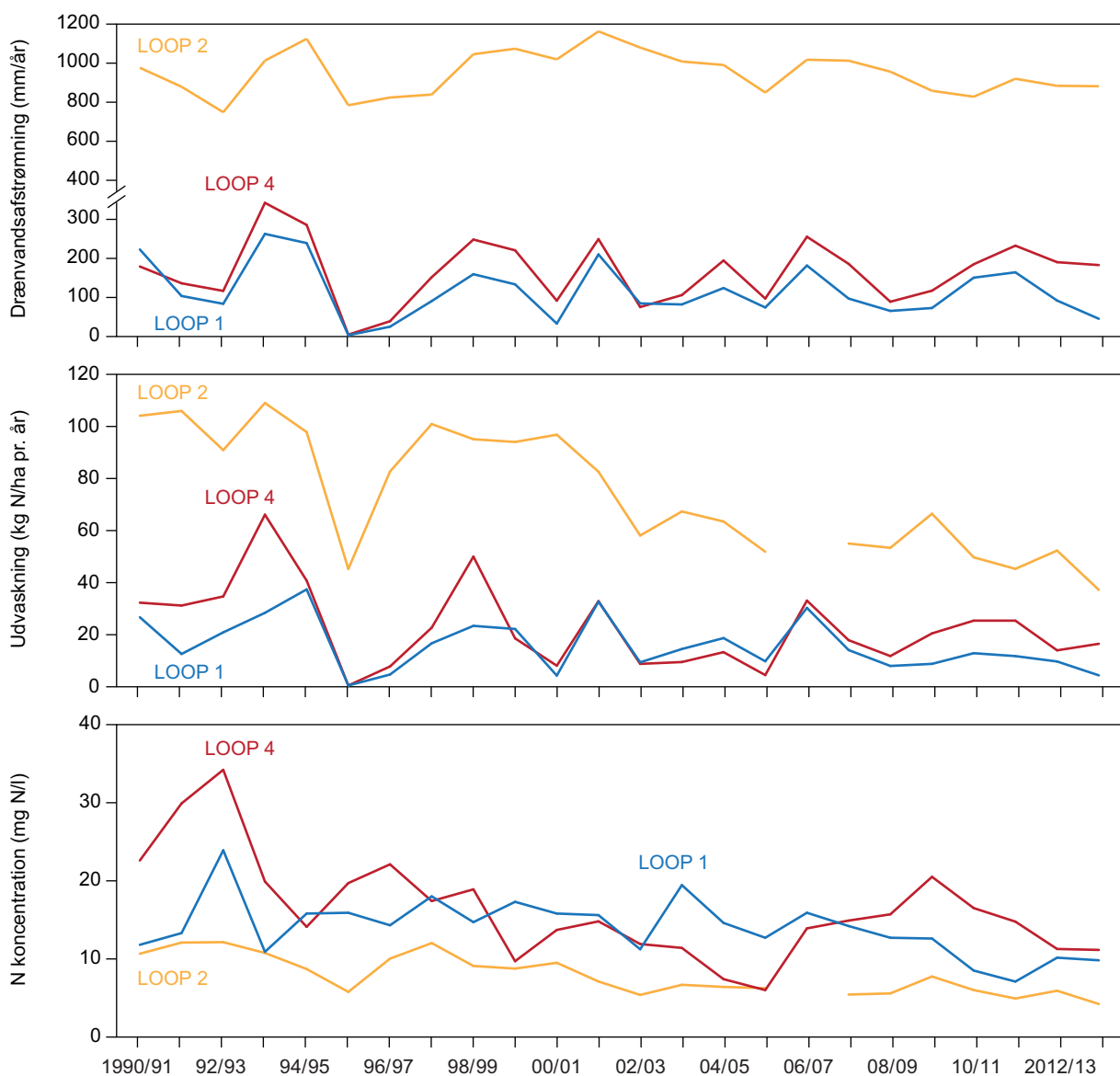
Der er en betydelig forskel mellem N-overskud og målt udvasning af nitrat N, specielt ved stationerne ved Østjylland (LOOP 3) og på Fyn (LOOP 4). Det er muligt, at denne forskel skyldes dels eventuelle ændringer i jordpuljer, udvasning af organisk N, eller at der forekommer stor denitrifikation på disse to lerjorde med stor husdyrgødningstilførsel (henholdsvis 131 og 90 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-udvasning ses ikke i det tredje leroiland (LOOP 1), hvor husdyrgødningstilførslen er langt mindre (ca. 37 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 4.4. 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 1990/91-2013/14 udgjorde drænvandsafstrømningen ca. 69 og 71 % 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 omkring 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.



Figur 4.4. Målinger af drænvandsafstrømning og kvælstoftab fra to lerjordsoplande for perioden 1990/91-2013/14. Bemærk, at kvælstoftabet er givet som total-N.

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 53 og 34 % af udvaskningen fra rodzonen på de drænedede arealer i Storstrøm og på Fyn.

4.5.2 Kvælstoftransport fra drænen på et lavtliggende areal på sandjord

Kvælstofstofdudvaskningen 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 875 mm år⁻¹ i perioden 2009/10-2013/14, og årsvariationerne har været langt mindre end på lerjordene.

Total N koncentrationerne har i samme periode ligget på gennemsnitligt 8,0 mg N l⁻¹, hvilket er lavt sammenlignet med de nitratkoncentrationer, der forekommer i rodzonevandet i oplandet i Nordjylland i samme periode (21,4 mg N/l). Der er antageligt en vis denitrifikation i det tilstrømmende grundvand. Fosforkoncentrationerne er derimod høje, se kapitel 9.

4.6 Kvælstof i 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 (NO₃), mens der i de øvrige medier anvendes nitrat-kvælstof (NO₃-N). Kravværdien (grænseværdien) for nitrat i grundvand og drikkevand er 50 mg NO₃ l⁻¹, svarende til ca. 11,3 mg NO₃-N l⁻¹.

I dette kapitel er der særlig fokus på nitrat i det iltede grundvand, da nitrat koncentrationen kan sammenholdes med nitratudvaskning fra rodzonen.

4.6.1 Datagrundlag

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

NO₃⁻ > 1 mg/l og

Fe⁺⁺ < 0,2 mg/l og

O₂ > 1 mg/l

Bestemmelse af redox-vandtype A i LOOP bygger ikke på en automatisk udsøgning, men på en vurdering baseret på de tilgængelige redoxfølsomme parametre. Gennemgangen af de seneste 3 års data fra LOOP viser, at der nu gennemføres iltmålinger i felten i alle LOOP områderne på nær i LOOP 4 (Lille Bæk). Detektionsgrænsen for ilt i LOOP er højere end 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 for tolkning af fundene af nitrat i grundvandet (Hansen et al., 2010).

I LOOP analyseres der ikke for jern (Fe^{++}) lige så ofte, som der analyseres nitrat, og derfor indgår primært kriterie 1 og 3 (se overstående kriterier) ved identifikation af redox-vandtype A. Nitrit (NO_2^-) bruges som støtteparametre for at identificere anoxiske nitratreducerede forhold.

Der er foretaget 485 nitratanalyser i 91 indtag fra de 5 oplande i 2014. Dette svarer til en gennemsnitlig analysefrekvens på 5,3 analyse per indtag. Antallet af aktive indtag i 2014 varierer fra 15-20 afhængig af oplandet. Antallet af indtag i iltholdigt 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 på st. 203 i LOOP 2 oplandet ved Odderbæk (Nielsen et al., 2014). De første resultater fra denne nye type boring i 2014 viser, at ingen af de 6 filtre monitorer nitratholdigt grundvand. Dette til trods for at der er gjort en stor indsats med forundersøgelserne for at finde iltholdige nitratholdige jordlag. Da grundvandets redoxforhold er meget varierende og da der tidligere er fundet stor nitratudvaskning ved ompløjning af kløvergræs i området anbefales det at følge udviklingen i nitratudvaskningen og nitratinholdet i grundvandet ved stationen (Hansen & Blicher-Mathisen, 2015).

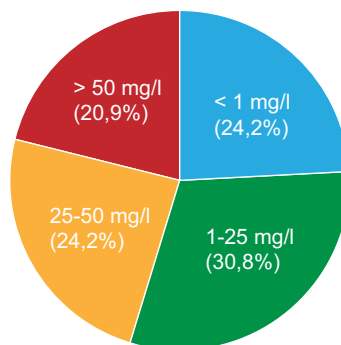
Tabel 4.5. Aktive indtag og indtag af iltet grundvand med nitratanalyser, som indgår i overvågningen af grundvand i 2014

	2014	Antal indtag i 2014	
	Antal nitratanalyser	Aktive indtag	Iltet grundvand
Lerjorde:			
LOOP1. Storstrøm	100	19	2
LOOP4. Fyn	90	15	7
LOOP3. Østjylland	97	20	17
Sandjorde:			
LOOP2. Nordjylland	84	18	7
LOOP6, Sønderjylland	114	19	13
I alt	485	91	48

4.6.2 Fordeling af nitrat i grundvandet i 2014

Figur 4.5 viser en oversigt over fordelingen i 4 koncentrationsintervaller af det gennemsnitlige nitratinhold i 2014 i grundvandet i samtlige indtag uanset redoxforhold. Det fremgår at ca. 21 % af indtagene har et gennemsnitligt nitratinhold over 50 mg/l i 2014, mens nitratholdigt grundvand ($> 1 \text{ mg/l}$) er fundet i ca. 76 % af indtagene.

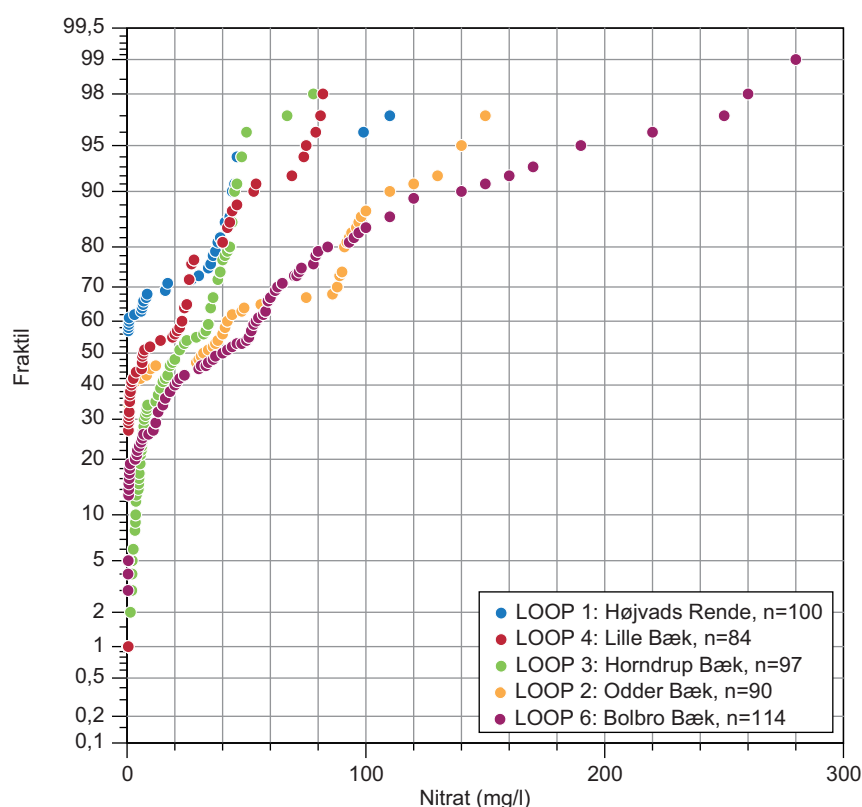
Figur 4.5. Fordelingen af det gennemsnitlige nitratinhold for både iltet og reduceret grundvand opsamlet fra alle indtag fra LOOP. Der er anvendt gennemsnitsværdier for nitrat pr. indtag for 2014.



Figur 4.6 viser fordelingen af samtlige nitratanalyser fra alle indtag, som der er analyseret i 2014 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.

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, grønlig 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).

Figur 4.6. Fordelingen (fraktil, sandsynlighed) af samtlige nitratanalyser, både iltet og reducerede grundvand målt i de 5 LOOP oplande i 2014. LOOP 1, 2 og 4 er lerjordsoplande (grønlig signaturer) og LOOP 2 og 6 er sandjordsoplande (rødlige signaturer) afbilledet som fraktildiagram på sandsynlighedspapir.



4.6.3 Dybdemæssig fordeling af nitratindeholdet i grundvandet

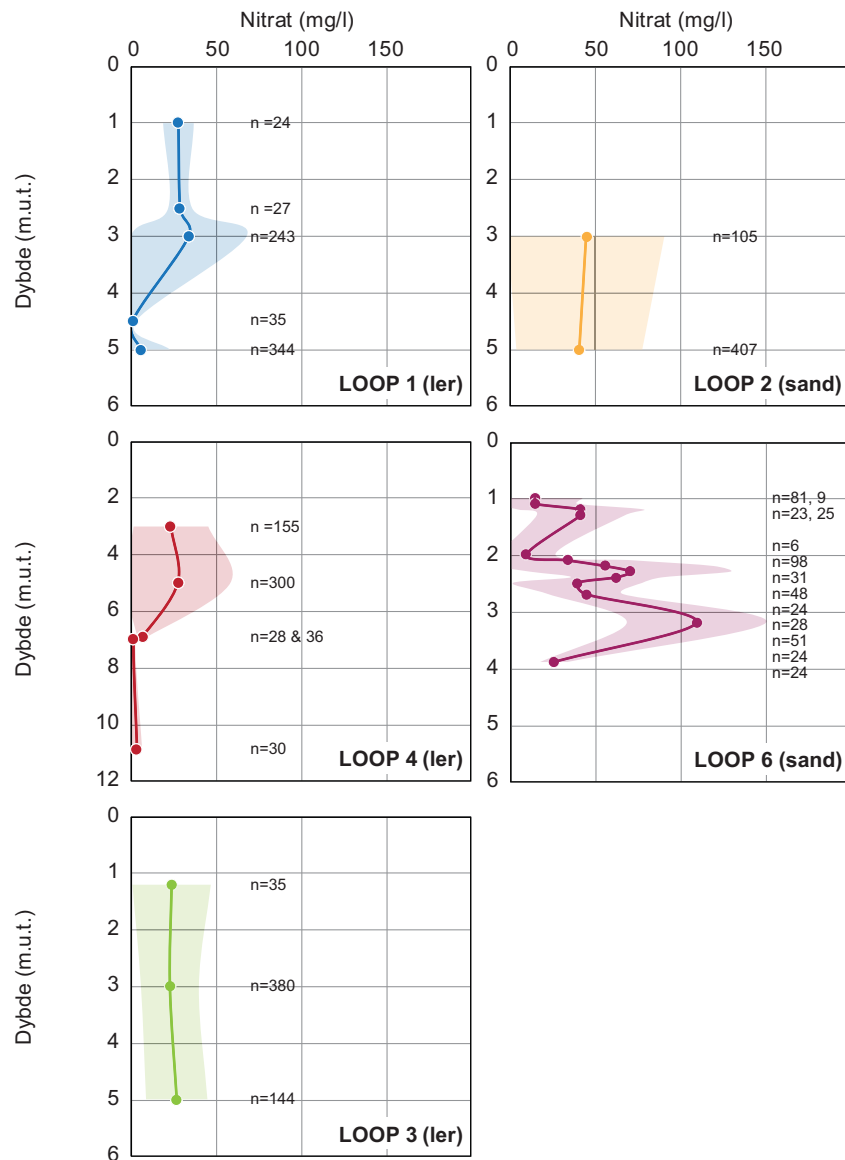
Figur 4.7 viser den dybdemæssige fordeling af det gennemsnitlige nitratindehold i LOOP områderne fra 2009-2014. Antallet af nitratanalyser, som ligger til grund for de beregnede gennemsnitlige nitratanalyser, har stor variation fra ni analyser (LOOP 6: indtagets top 2 m.u.t.) til 407 nitratanalyser (LOOP 2: indtagets top 5 m.u.t.). Der er i alle dybder fundet en forholdsvis stor spredning på den beregnede gennemsnitlige nitratkoncentration, og standardafvigelsen når i visse tilfælde helt op på ca. 60 mg/l (LOOP 6: indtagets top 2,2 og 2,3 m.u.t.).

Figur 4.7 viser, at nitratkoncentrationerne i sandjordsoplandene ligger noget højere end i lerjordsoplandene. I lerjordsoplandene (LOOP 1 og 4) og i sandjordsoplandet (LOOP 2) falder nitratindeholdet med dybden. Dette skyldes sandsynligvis nitratreduktion. I LOOP 4 (på Fyn) er der målinger til 11 m

under terræn. Her viser resultaterne, at nitratfronten ligger omkring 7 m.u.t., hvorfor grundvandet er nitratfrit under denne dybde.

I LOOP 6 (sandjord) og LOOP 3 (lerjord) er der en stigning i nitratindholdet med dybden. Fænomenet er særlig udtalt i LOOP 6. Dette skyldes sandsynligvis meget lokale variationer i nitratreduktionskapaciteten og hydrogeologiske forhold.

Figur 4.7. Gennemsnitlig nitratkoncentration i grundvand opgjort på filterdybder (indtagets top) i m.u.t. for lerjordsoplandene og sandjordsoplandene for perioden 2009-2014. Gennemsnittet er baseret på alle målinger foretaget i perioden i det angivne dybdeniveau. Spredningen (standardafvigelsen) omkring gennemsnittet er angivet med tyndere streg. Antallet af målinger (n) i hvert interval er vist med rødt.



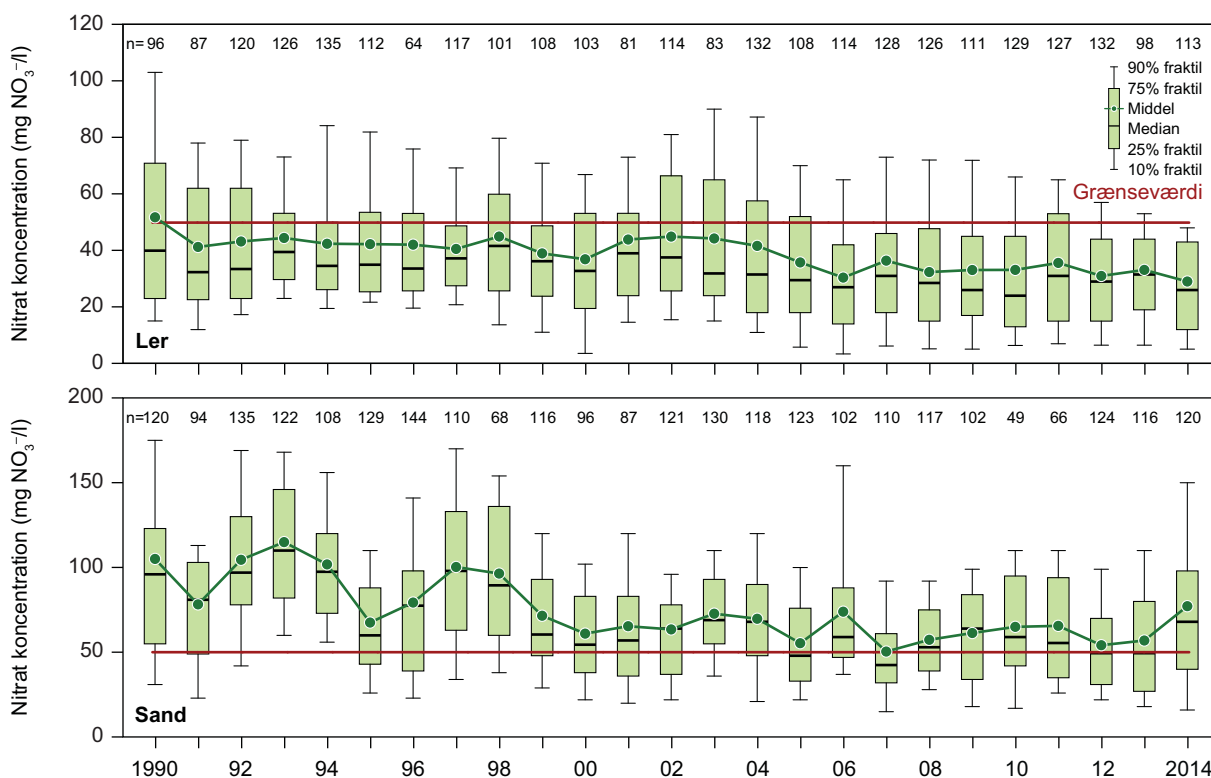
4.6.5 Udviklingen i nitrat i grundvandet

Figur 4.9 viser udviklingen i det iltholdige grundvands nitratindhold i LOOP for oplandene med sand (LOOP 2 og 6) og ler (LOOP 1, 3 og 4) baseret på samtlige nitratmålinger. I LOOP monitorer i alt 20 indtag iltholdigt grundvand på sand (LOOP 2: 7 indtag og LOOP 6: 13 indtag) og i alt 26 indtag iltholdigt grundvand på ler (LOOP1: 2 indtag, LOOP 3: 17 indtag og LOOP 4: 7 indtag). Disse indtag prøvetages ca. 6 gange om året (se tabel 4.5). Det er valgt ikke at basere figur 4.9 på det gennemsnitlige nitratindhold per indtag men på samtlige værdier, da formålet med figuren er at vise variationen i det målte nitratindhold i det øverste iltholdige grundvand.

I det terrænære grundvand i LOOP analyseres udviklingen i det iltholdige grundvand i forhold til prøvetagningstidspunktet, da det ikke har været teknisk muligt at aldersdatere grundvandet. Udviklingen i nitrat i de indtag som monitorer iltholdigt grundvand i LOOP sammenholdes dog med den målte nitratkoncentration i jordvand om end der kan forekomme en forsinkelse i trenden for nitratkoncentrationen mellem jordvand og grundvand (se afsnit 4.7). Ændringer i det iltholdige grundvands nitratinhold i LOOP kan dermed bidrage til at evaluere, hvordan indsatser for at nedbringe kvælstoftabet fra landbruget påvirker det øvre iltholdige grundvands nitratkoncentration.

Figur 4.8 viser, at der hvert år er stor spredning i de målte nitratkoncentrationer, og at der er en tendens til at denne spredning er blevet mindre de seneste 7-9 år. Generelt er der et højere nitratinhold i grundvandet i sandområderne end i lerområderne. I det iltholdige øvre grundvand i LOOP på sand- og lerjorde er der henholdsvis omkring 68 og 11 % af analyserne i 2014 som ligger over 50 mg/l.

Både i sandjords- og lerjordsoplandene observeres det største fald i nitratkoncentrationerne i iltholdigt grundvand i første halvdel af overvågningsperioden frem til henholdsvis 2000 og 2006. I de seneste prøvetagningsår har den årlige gennemsnitskoncentration af nitrat på sandjordene ligger lige over kravværdien, mens den årlige gennemsnitskoncentration på lerjordene ligger under kravværdien. I 2014 er der imidlertid fundet et højere gennemsnitligt nitratinhold på ca. 77 mg/l i sandjordsoplandene, som skyldes at der i nogle tilfælde ikke anvendes afgrøder med høj kvælstofoptagelse efter ompløjning af flere årig græs, og der måles også høje nitratkoncentrationer efter dyrkning af majs.



Figur 4.8. Udviklingen i det iltholdige grundvands nitratinhold 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 – 2014. Antal analyser er angivet hvert år.

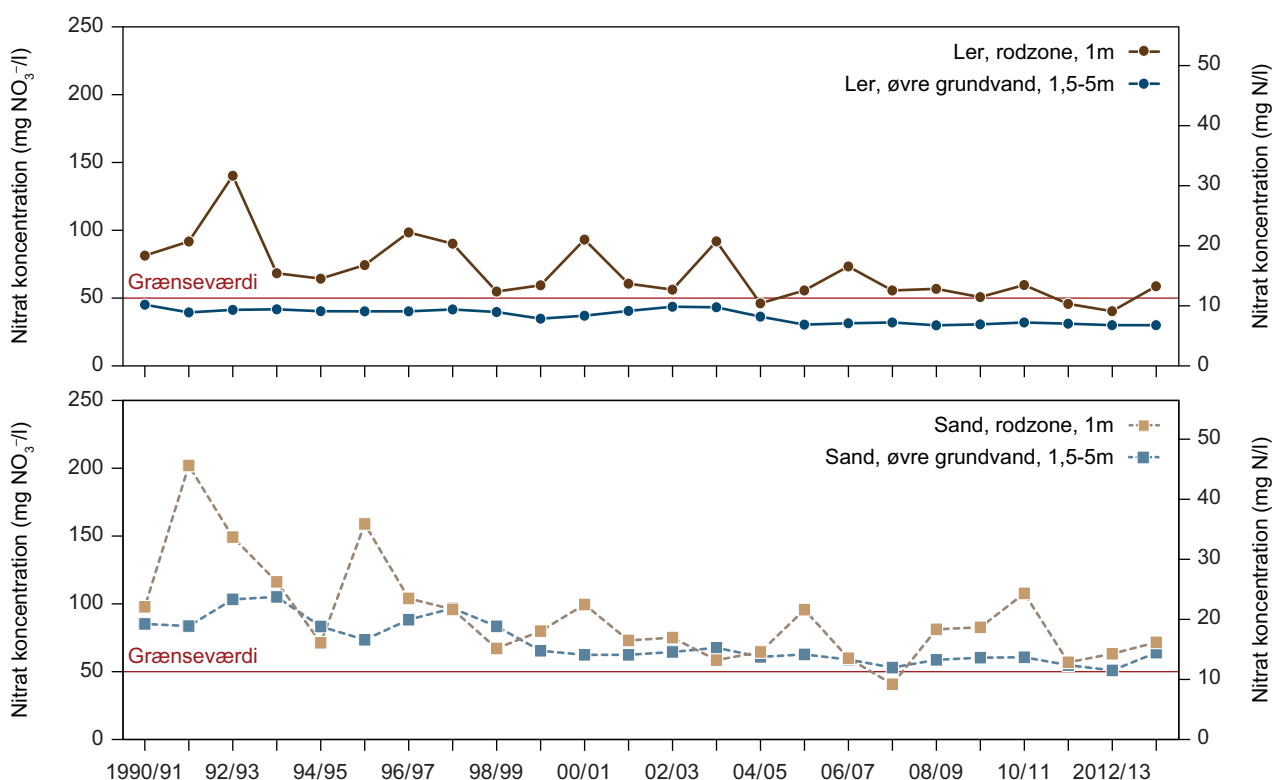
4.6.6 Andelen af organisk kvælstof i det øvre grundvand

I det øvre grundvand måles der udover nitrat også total kvælstof (total N). Indholdet af organisk bundet N kan beregnes som differencen 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 nitratindhold 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 50 mg NO₃⁻/l, men de sidste to år har koncentrationen på lerjord varieret omkring dette niveau. I hele perioden har koncentrationerne i det øvre grundvand på lerjord ligget under grænseværdien på 50 mg NO₃⁻/l for grundvand og drikkevand. På sandjord har koncentrationerne stort set ligget over i hele overvågningsperioden (figur 4.9).

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 (figur 4.9).



Figur 4.9. Udvikling i målte kvælstofkoncentrationer i perioden 1990/91 til 2013/14 for rodzonevand og det øvre grundvand i tre lerjordsoplande (øverst) og to sandjordsoplande (nederst).

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.

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 gennemført for klimadata tilbage i tid. Institut for Bioscience har gennemført en per-

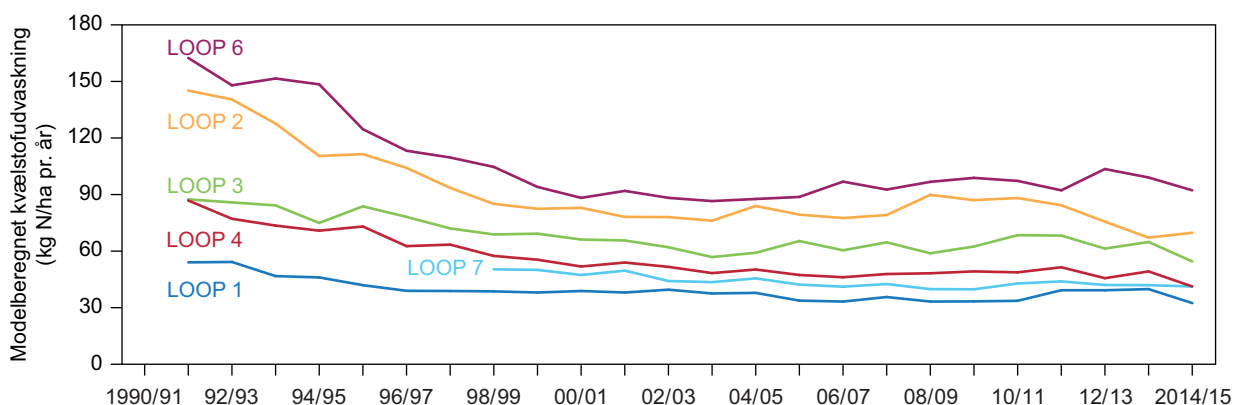
kolationsberegning med klimadata korrigeret med de nye dynamiske korrektioner på landsplan ud fra data på markblokniveau (Grant et al., 2009) med Daisymodellen (version 4.01). I beregningen er fordampningskoefficienterne for afgrøder og bar jord sat til henholdsvis 1,1 og 0,6, som anbefalet i Daisy. 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.

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

Modelberegningen er herefter gennemført på baggrund af interviewdata for 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 1990/91 til 1997/98 med NLES3 og fra 1998/99 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 – 2014 (NLES3 fra 1990/91 til 1997/98, og NLES4 fra 1998/99 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
2014	81	43	58

¹⁾ hvert opland vægter ens. Herved vil gennemsnittet gengive forskelle jordtyper for hele landet.

Ved vægtning af jordtyperne i forhold til landet blev der for perioden 1991 til 2003 opgjort en reduktion i kvælstofudvaskningen på ca. 43 %. Herefter og frem til 2013 har den beregnede årlige udvaskning ligget på et nogenlunde konstant niveau på 63-67 kg N/ha, men er reduceret til 58 kg N/ha i 2014. Det er det især i LOOP 3, 4 og 6 at udvaskningen er mindre i 2014 end i de tidligere år (figur 5.1), og det skyldes primært at kornafgrøder i højere grad følges af en efterafgrøde eller en anden vinterafgrøde.

I tabel 5.2 er der opstillet en markbalance for oplandene opgjort som gennemsnit for perioden 2009-2013 (svarende til de hydrologiske år 2009/10-2013/14) 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 8-15 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 2009-2013 (svarende til de hydrologiske år 2009/10-2013/14) 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.

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	110	26	1	3	13	123	30	36	13	2	-21
LOOP7. Vestsj.	100	41	2	11	13	99	68	42	14	3	9
LOOP4. Fyn	79	88	2	8	13	108	82	48	15	6	13
LOOP3. Østjylland	76	96	9	12	13	112	94	65	15	6	8
Sandjorde											
LOOP2. Nordjylland	57	135	10	36	13	139	113	83	9	9	12
LOOP6. Sønderjyll.	53	122	5	33	13	134	91	99	8	8	-24

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 -24 til +13 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.

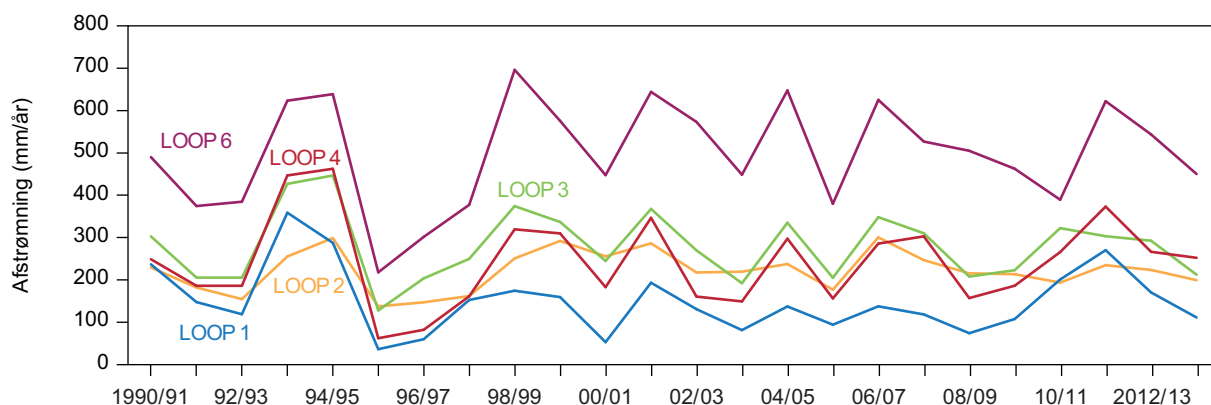
6 Kvælstofafstrømning til vandløb

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 2013/2014, for ét opland dog kun fra 1990/91-2013/2014.

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 2013/14 var vandafstrømningen fra Lillebæk (LOOP 4) højere og for Højvads Rende (LOOP 1), Oddebæk (LOOP 2), Horndrup Bæk (LOOP 3) og Bolbro bæk (LOOP 6) mindre end den gennemsnitlige afstrømning i overvågningsperiode siden 1990/91. For Lillebæk (LOOP 4) var afstrømning 5 % højere end gennemsnittet for overvågningsperioden og for Højvads Rende (LOOP 1) og Horndrup Bæk (LOOP 3) var afstrømningen henholdsvis 24 og 27 % mindre end de tidligere år, og for de to sandjordsoplande Oddebæk (LOOP 2) og Bolbro bæk (LOOP 6) var afstrømningen for begge oplande 10 % mindre (Figur 6.1).



Figur 6.1. Afstrømningen i de fem landovervågningsvandløb i det hydrologiske år 1990/91 til 2013/14. 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 strømningen 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 strømningen 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

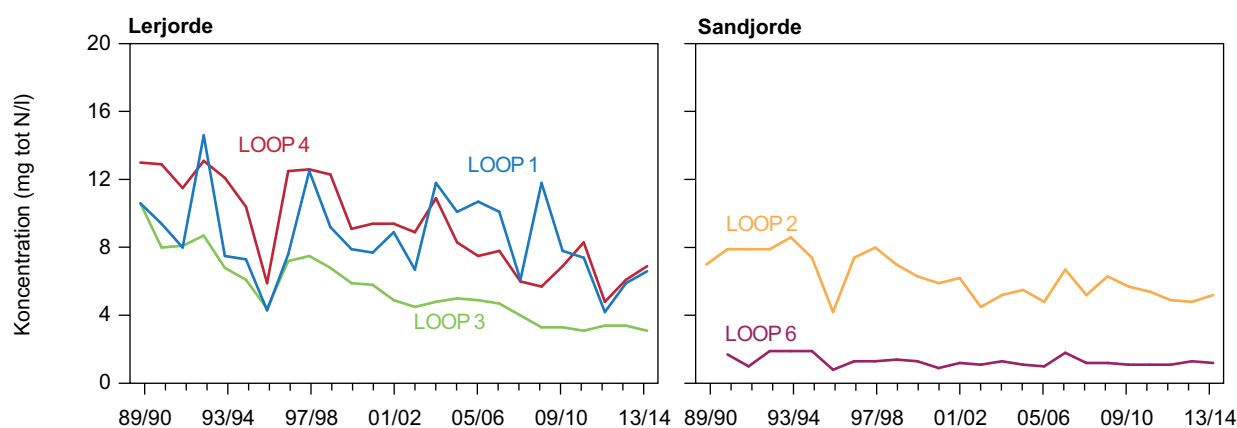
6.2 Koncentration af kvælstof

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 $1,1 \text{ mg N/l}$ i den sidste fem års periode, 2009/10-2013/14) kan ikke betragtes som repræsentativ for sandjordsoplande generelt.

De afstrømningsvægtede årsmiddelkoncentrationer af kvælstof på $4,8 - 5,7 \text{ mg N/L}$ i perioden 2009/10-2013/14 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.



Figur 6.2. Vandføringsvægtet koncentration af total kvælstof i de fem landovervågningsvandløb for hydrologiske år i perioden 1989/90 til 2013/14.

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 2009/10-2013/14, og er påvirket af, at der i dette opland falder meget nedbør og dermed har den højeste afstrømning af lerjordsoplandene. For de to øvrige lerjordsoplande Højvands Rende (LOOP1) og Lillebæk (LOOP4) ligger vandløbets afstrømningsvægtede årsmiddelkoncentration på henholdsvis 6,4 (4,2-7,8) og 6,6 (4,8-8,3) mg N l⁻¹ for samme periode. For Højvands Rende (LOOP1) er koncentrationerne specielt fluktuerende med de laveste koncentrationer ved høj afstrømning.

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 alle 5 oplande er sket et signifikant fald i koncentrationen af total kvælstof gennem 23-års-perioden 1989/90-2013/14. For de fem vandløb er set et signifikant fald i kvælstofkoncentration over 24-års perioden på 22 % til 64 % af 1989-niveauet (tabel 6.2).

Tabel 6.2. Trend i vandløbskoncentration af total kvælstof i perioden 1989/90-2013/14 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
Højvads Rende (LOOP 1)	-0,054	-26	***
Lillebæk (LOOP 4)	-0,175	-52	***
Horndrup Bæk (LOOP 3)	-0,141	-64	***
Odderbæk (LOOP 2)	-0,049	-22	***
Bolbro Bæk (LOOP 6)	-0,012	-25	***

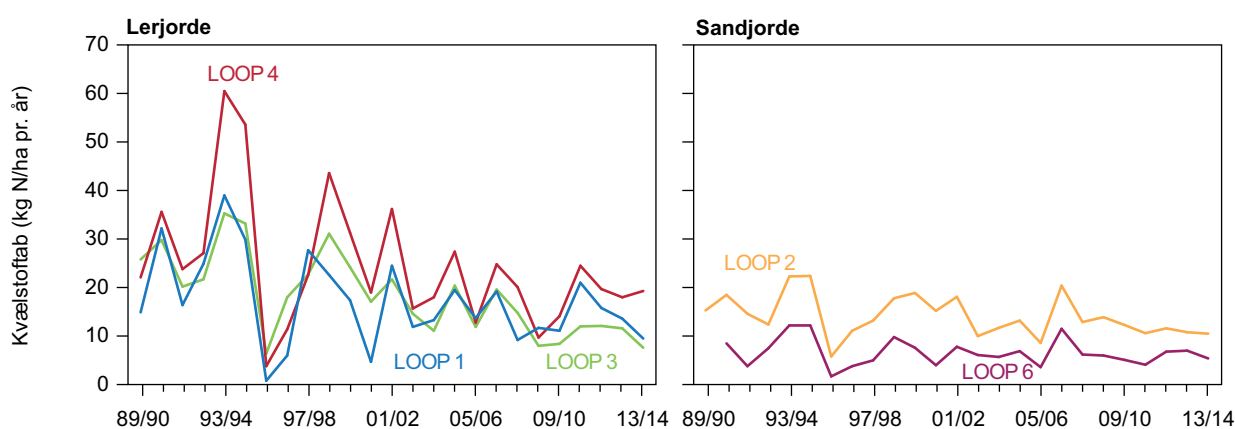
I et større antal landbrugsdominerede oplande, i alt 54 oplande, i ferskvandsovervågningen er der fundet et fald i kvælstofkoncentrationen i vandløbene på 49 % for perioden 1989-2014 (Wiberg-Larsen et al., 2015).

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 de to lerjordsoplande Højvads Rende (LOOP 1) og Horndrup Bæk (LOOP 3) er mindre i 2013/14 end de tre foregående år, mens kvælstoftabet fra Lillebæk (LOOP 4) var lidt højere i 2013/14 end året før, men mindre end de to tidligere år (figur 6.3). I 2013/14 lå årets kvælstoftab i ler- og sandjordsoplandene på henholdsvis 12,1 og 7,9 kg N ha⁻¹. I de seneste 5 år har kvælstoftabet fra lerjordsoplandene udgjort gennemsnitlig 14,6 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 11,2 og 5,7 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 2013/14.

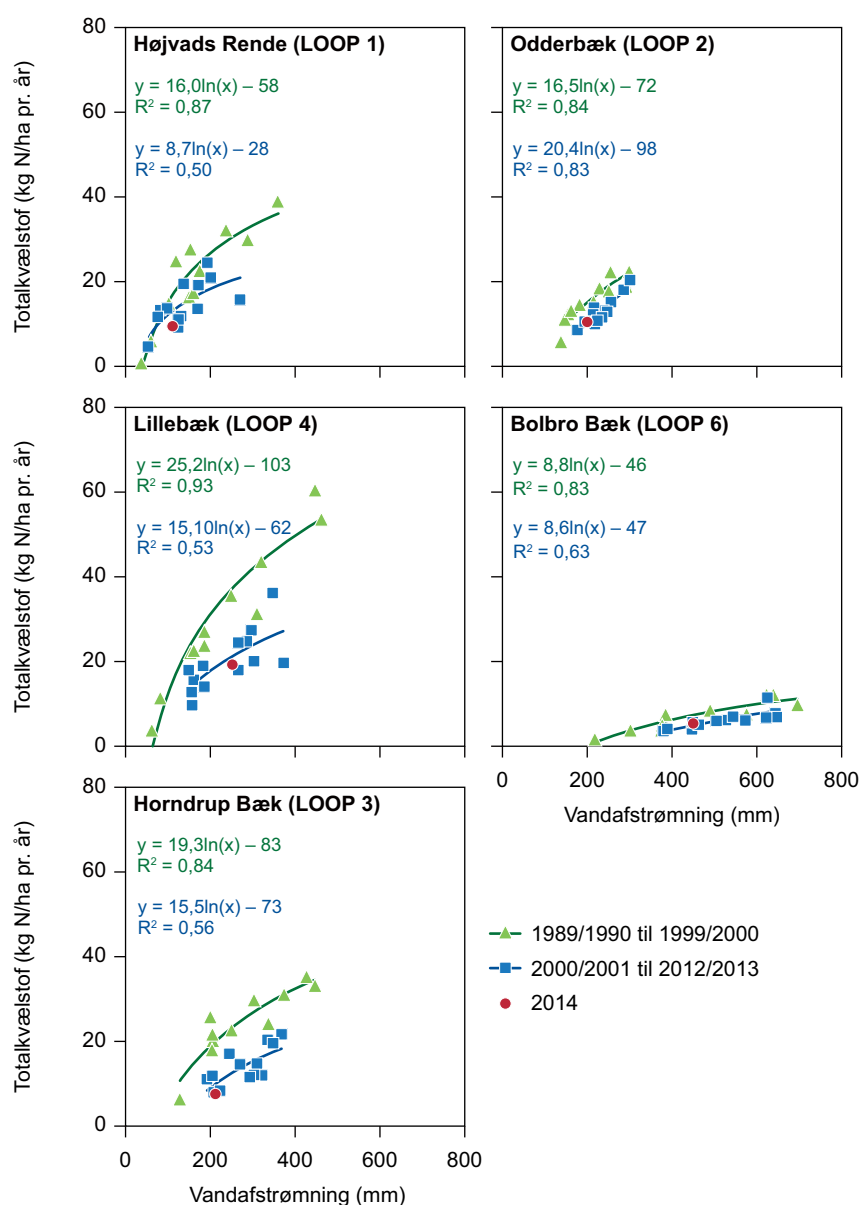
6.3.2 Sammenhæng mellem kvælstoftab og vandafstrømning

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 logaritmisk med stigende afstrømning i de enkelte oplande (figur 6.4). For de lerede oplande ses en markant ændring i N transporten mellem de to perioder 1989/90-1999/00 og 2000/01-2013/14. 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 grovsandede opland, Bolbro Bæk opland

(LOOP 6) stiger kvælstoftabet fra dyrkede arealer generelt kun svagt ved stigende afstrømning. Året 2013/14 er vist med grønt symbol. Afstrømningen er nogenlunde gennemsnitlig, mens N-transporten i 2013/14 for de le-rede oplande ligger under trendlinjen for perioden 2000/01-2013/14.

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 ($R^2 = 0,50-0,84$). 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 6.4. Sammenhænge mellem årligt kvælstoftab fra landbrugsarealer og vandafstrømningen i perioden 1989/90-2013/14. Blå signatur for perioden 1989-1999/2000, rød signatur 2000/01-2012/13, grøn cirkel 2013/14.



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, 2009/10-2013/14.

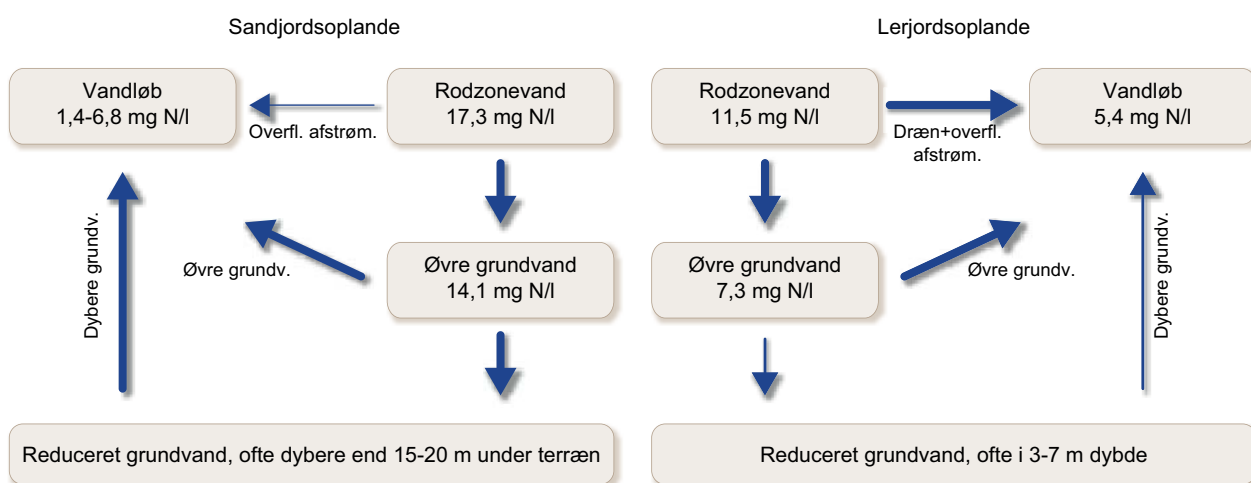
7.1 Koncentrationsprofilen i det hydrologiske kredsløb

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 (2009/10 – 2013/14)

(Pilenes tykkelse angiver vandets dominerende strømningsvej)



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, 2009/10-2013/14.

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.

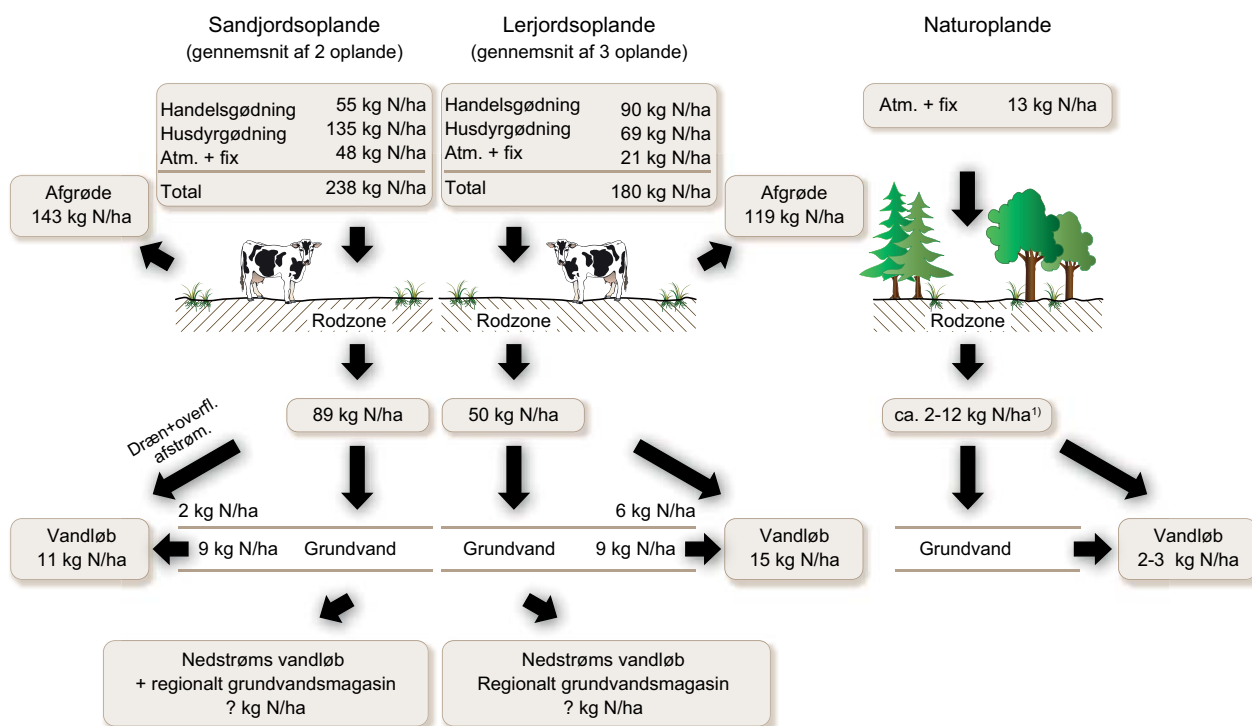
7.2 Kvælstoftransporter i det hydrologiske kredsløb

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. 61 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. 19 kg N ha⁻¹ år⁻¹ (se kapitel 5). Herved er der ca. -8 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. 95 kg N ha⁻¹ år⁻¹. Den modelberegnete udvaskning (NLES) fra rodzonen i oplandet er opgjort til ca. 89 kg N ha⁻¹ år⁻¹. Øvrige tabsposter i form af ammoniakfordampning og denitrifikation vurderes at udgøre ca. 17 kg N ha⁻¹ år⁻¹ (se kapitel 5). Herved er der en rest på -11 kg N ha⁻¹ år⁻¹, som skyldes usikkerheder eller et forbrug af jordpuljen. Kvælstoftransporten i vandløbene har udgjort ca. 11 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. 7-12 % af rodzoneudvaskningen er nået ud til vandløbene.

Det årlige kvælstofkredsløb (2009/10 – 2013/14)



Figur 7.2. Skematisering af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for årene 2009/10-2013/14. Kvælstofbalancen er fra interviewundersøgelsen 2009-2013, mens udvaskningen er modelberegnet for alle marker i oplandene med N-LES4 med et gennemsnitsklima for perioden fra 1990/91 til 2009/10. 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. 11 kg N ha⁻¹ år⁻¹ og N-fiksering på 2 kg N ha⁻¹ år⁻¹, mens der ikke sker nogen fraførsel. Fra sådanne arealer udvaskes typisk 2-12 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 i vandløb fra naturarealer til vandløbene ca. 1-3 kg N ha⁻¹ år⁻¹ (Bøgestrand, J., 2014, pers. medd.).

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.

8 Fosforanvendelse i landbruget

8.1 Regulering af landbrugets forbrug af fosfor

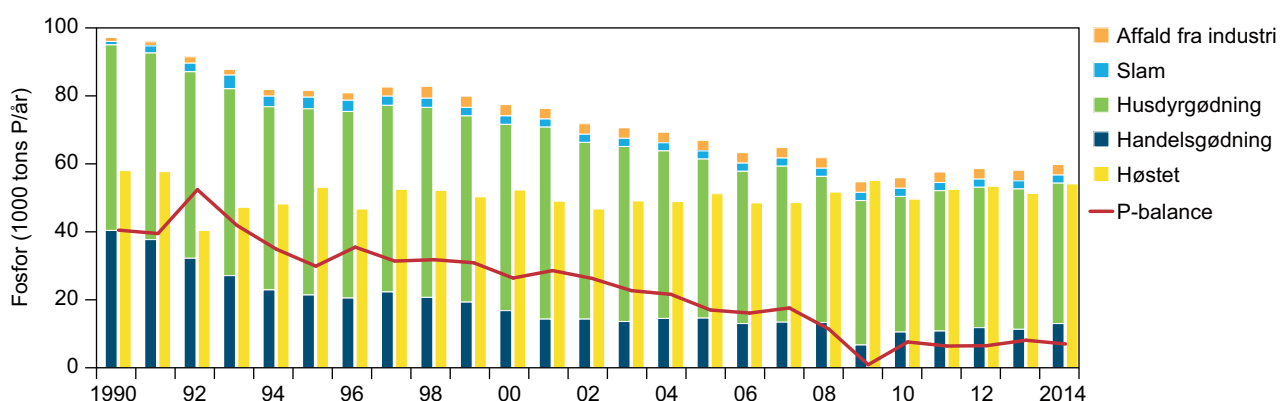
Anvendelse af fosfor i husdyrgødning er indirekte reguleret gennem harmonikravene, mens anvendelse af mineralsk fosfor i foder er reguleret gennem en afgift på 4 kroner pr. kg. Derudover er der ingen generelle krav til landbrugets fosforgødsning. I forbindelse med miljøgodkendelsen af husdyrbrug fastsættes 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 11.300 og 13.000 tons P i henholdsvis 2013 og 2014. Fra 2010 til 2014 har forbruget af fosfor i handelsgødning været nogenlunde stabilt eller svagt stigende. Fosfortildeling fra handelsgødning har dog generelt været faldende siden 1990, og er f.eks. 12 % lavere i perioden 2012-14 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 i 2005 er fosfortilførslen med husdyrgødningen faldet med ca. 11 %.

Nettotilførslen (også benævnt markoverskuddet) er reduceret fra 40.500 tons P i 1990 til 7.000 tons P i 2014 (figur 8.1) (datagrundlaget bilag 1). For det dyrkede areal udgør fosforoverskuddet i 2014 gennemsnitlig 4,5 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.

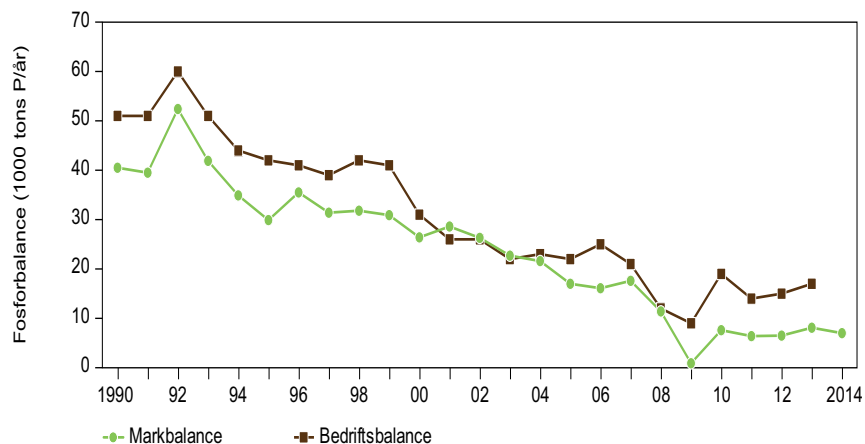


Figur 8.1. Udviklingen i tildelt fosfor og høstet fosfor for hele landbrugsarealet i Danmark i perioden 1990 til 2014.

Den totale fosforbalance for dansk landbrug opgjort som bedriftsbalance giver et større overskud. I 2013/14 udgjorde dette overskud 17.000 tons P (Vinther & Olsen, 2015), mens overskuddet for markbalancen for samme år blev opgjort til 8.100 tons P (figur 8.2). Det vil sige en relativ stor forskel på knap 9.000 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 1990-2014.



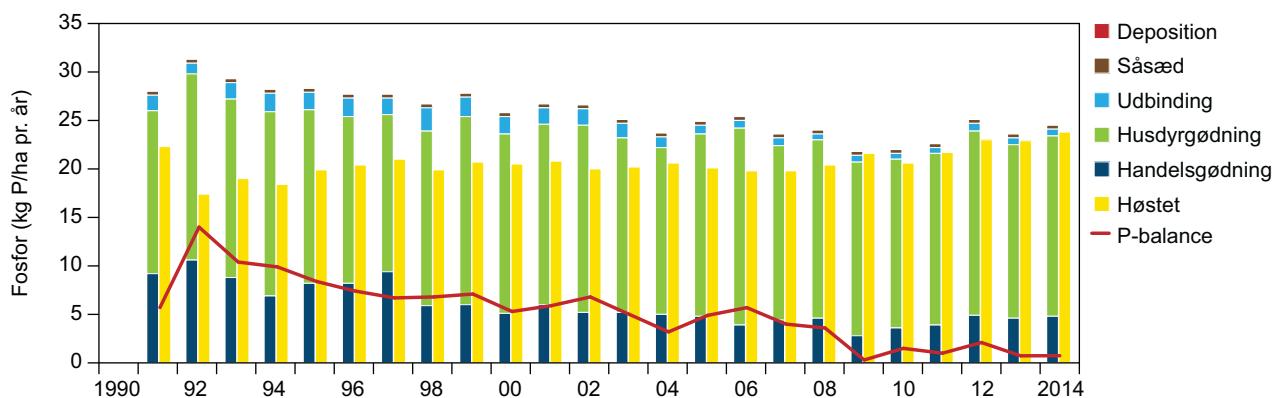
I Vandmiljøplan III var der en målsætning om, at totaloverskuddet (bedriftsbalancen) skulle reduceres med 25 % i forhold til overskuddet i 2001/02 inden 2009, og med yderligere 25 % frem til 2015, dels gennem afgiften på foderfosfater, dels gennem en forbedret foderudnyttelse. I 2013/14 er fosforoverskuddet faldet med 35 % 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 var både forbruget af fosfor i handelsgødning og husdyrgødning i landovervågningsoplandene og på landsplan på samme niveau. I 2014 er fosformarkoverskuddet er dog lidt mindre i landovervågningsoplandene end for hele landet, primært fordi der fjernes lidt mere fosfor med de høstede afgrøder. Nedgangen i forbruget af P i handelsgødning har været størst i lerjordsoplandene med et 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 2014.

		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
2014	Hele landet*	4,9	17,6	0,1	0,4	23,0	20,3	2,7
	LOOP	4,8	19,3	0,1	0,4	24,6	23,8	0,8

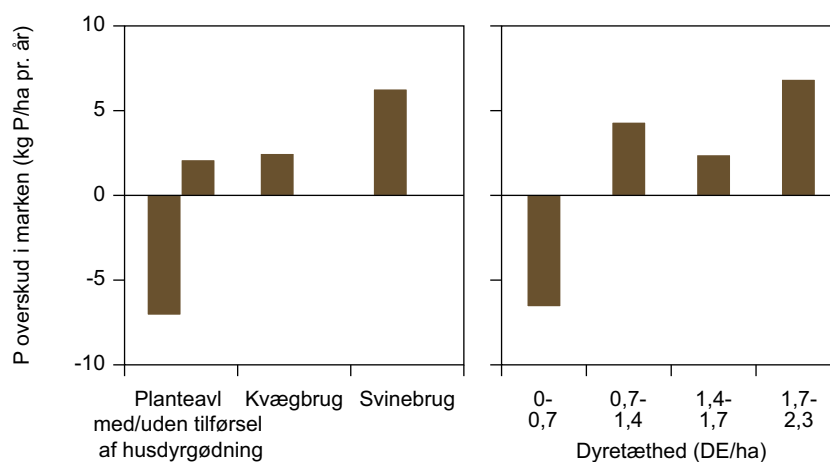
*Overskuddet i 2014 for hele landet er beregnet under antagelse af, at fosfor i husdyrgødning ikke har ændret sig siden 2011.



Figur 8.3. Udviklingen i tildelt fosfor og høstet fosfor for landovervågningsoplandene i perioden 1991 til 2014.

Detaildata 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 2014 et fosforunderskud på $-7,1 \text{ kg P/ha}$ (figur 8.4). I landovervågningen ses, at mange plantebrug modtager forholdsvis meget husdyrgødning. For disse brug er der et lille fosforoverskud på ca. $2,1 \text{ kg P ha}^{-1}$, og brugene dækker ca. 80 % af planteavlernes areal. Kvægbrug og svinebrug har et fosforoverskud på henholdsvis 2,5 og $6,3 \text{ kg P/ha}$. Endvidere stiger overskuddet med stigende husdyrtæthed med markant størst overskud for bedrifter med 1,7-2,3 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, 2014.



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.

Transport af opløst og total fosfor til overfladevand via dræn måles ved 6 stationer på lerjord (Storstrøm (LOOP 1) og Fyn (LOOP 4)) og 1 station på et lavtliggende sandjordsareal (Nordjylland (LOOP 2)). Vandafstrømningen måles kontinuert, mens der udtages stikprøver af drænvandet én gang ugentlig. Endvidere foretages intensiv måling af fosfortransporten fra dræn.

Opløst fosfor og total 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 1998-2014 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 (LOOP 3), 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.

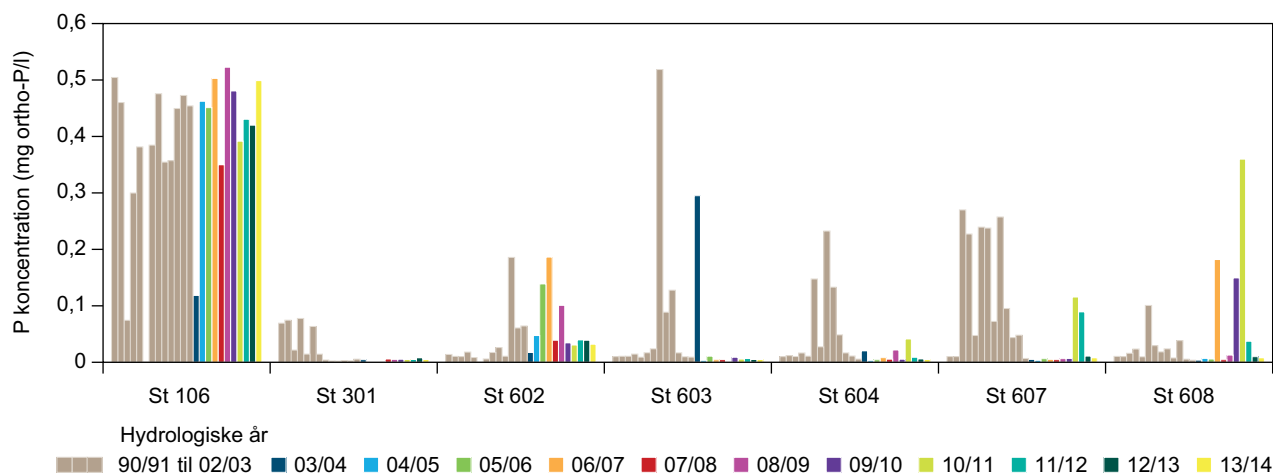
9.2 Fosforudvaskning fra rodzonen

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 (0,007 – 0,017 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, 1990/91-2013/14.

	Antal Stationer	Afstrømning mm	P-udvaskning kg P ha ⁻¹	P-koncentration mg P l ⁻¹
Lerjorde				
LOOP1. Storstrøm	5	190	0,016	0,011
LOOP4. Fyn	6	275	0,039	0,017
LOOP3. Østjylland	4	340	0,019	0,007
Sandjorde				
LOOP2. Nordjylland	6	336	0,029	0,011
LOOP6. Sønderjylland	4	485	0,085	0,017

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 fosforværdier på denne lokalitet er også målt for drænvand og grundvand. Disse høje fosforkoncentrationer kan sandsynligvis ses som en effekt af jordens meget høje fosfortal og humusindhold på 1,4 % 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 ufiltret prøve, det vil sige at prøven er delvis filtreret via passage gennem sugecellerne, men der er ikke foretaget yderligere filtrering i laboratoriet. For at få et estimat for opløst organisk P måles der yderligere for ortho-P og total P på filtreret prøve i laboratoriet. Forskellen mellem opløst total P og opløst ortho P antages at udgøre opløst organisk. Herved er det også muligt at analysere på betydningen af filtrering i laboratoriet. Resultatet for de første fem 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 0,007 mg P l⁻¹, dette svarer dog kun til 2 % af koncentrationen i ufiltreret prøve (tabel 9.2).

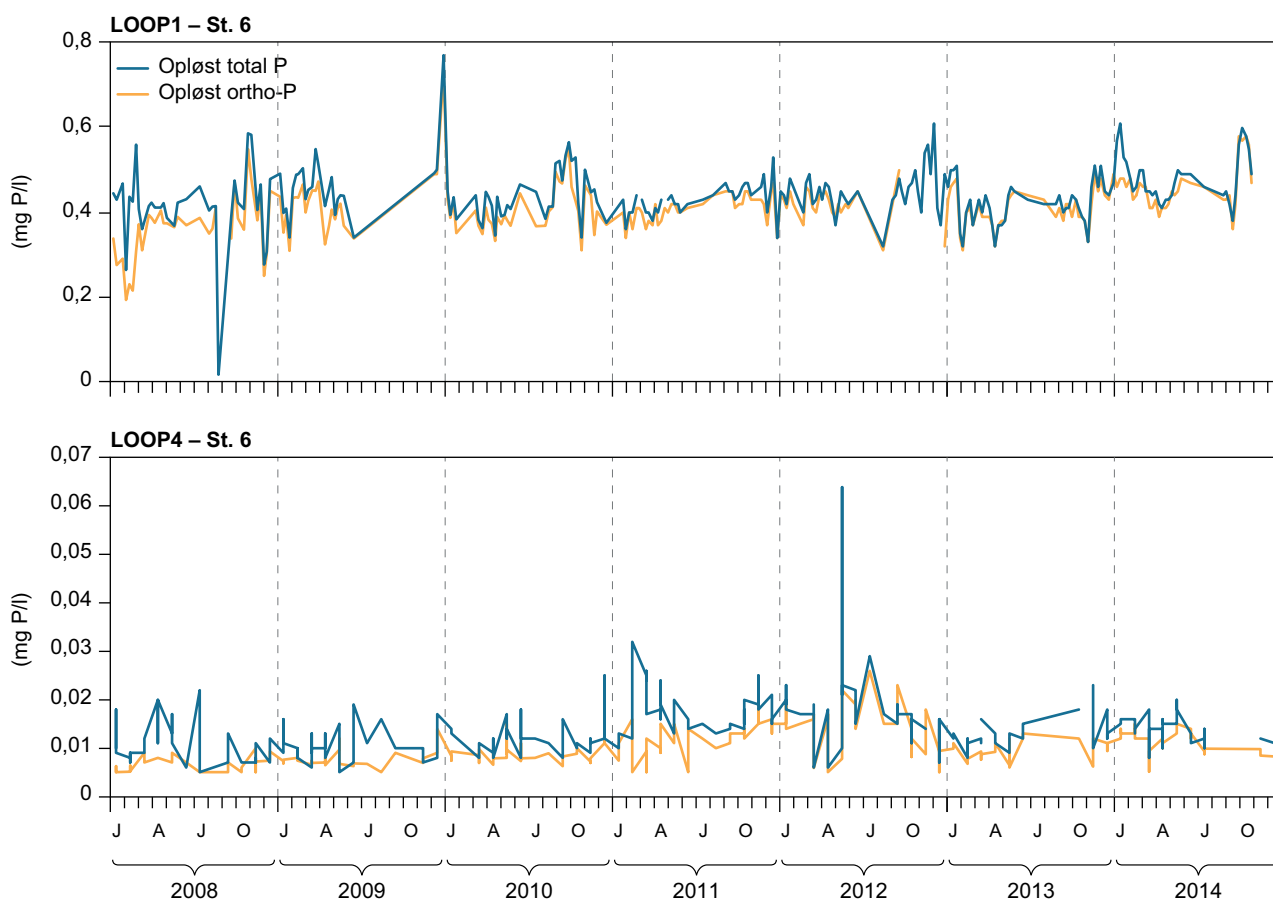
Med hensyn til opløst organisk P har koncentrationerne generelt ligget på 0,001-0,008 mg P l⁻¹. Også her adskiller stationen i LOOP 1 med høj P koncentration sig fra de øvrige stationer ved at have et indhold af opløst organisk P 0,050 mg P l⁻¹ (tabel 9.3 og figur 9.2), procentvis svarer det dog kun til ca. 10 % 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 - 2013/14.

	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	0,0075	0,0073	0
LOOP 1. Storstrøm	1	0,457	0,450	0,007
LOOP 4. Fyn	6	0,0152	0,0151	0
LOOP 3. Østjylland	4	0,0059	0,0057	0
Sandjorde				
LOOP2. Nordjylland	6	0,0054	0,0052	0
LOOP6. Sønderjylland	8	0,0286	0,0282	0

Tabel 9.3. Gennemsnitlige årlige koncentrationer af opløst ortho-P og opløst total P for jordvandsstationerne i 2008/09 - 2013/14. 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	0,003 (32%)
LOOP 1. Storstrøm	1	0,499	0,439	0,050 (10%)
LOOP 4. Fyn	6	0,017	0,015	0,002 (12%)
LOOP 3. Østjylland	4	0,007	0,006	0,001 (20%)
Sandjorde				
LOOP 2. Nordjylland	6	0,009	0,005	0,004 (42%)
LOOP 6. Sønderjylland	8	0,036	0,032	0,008 (21%)



Figur 9.2. Eksempel på målinger af opløst ortho-P og opløst total P i jordvandet på to lerjorde 2008-2014.

9.3 Fosfortransport fra dræn til overfladevand

9.3.1 Fosfor i drænvand fra lerjorde

I 2008 - 2014 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).

Fra 4 af de 6 drænarealer på lerjord har de gennemsnitlige koncentrationer af total P været ret lave, gennemsnitligt $0,036 \text{ mg P l}^{-1}$ (tabel 9.4), fordelt med henholdsvis $0,022$, $0,010$ og $0,008 \text{ mg P l}^{-1}$ 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 $0,164 \text{ mg P l}^{-1}$. 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 $0,080 \text{ mg P l}^{-1}$. Her er alle 3 fraktioner forhøjede, og partikulært P udgør ca. en tredjedel af den totale P fraktion. Årsagen til de høje koncentrationer ved drænstationen i Storstrøm kan som nævnt tidligere være forårsaget af et højt fosfortal 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 64, 14 og 22 % af total P.

Tabel 9.4. Gennemsnitlige koncentrationer af opløst ortho-P, opløst total P og ufiltreret total P for perioden 2008/09 - 2013/14 i drænvand. Opløst organisk P er beregnet som forskellen mellem opløst total P og opløst ortho-P, og partikulært P som forskellen mellem opløst total P og ufiltreret total P

Drænareal	Lerjorde Lave P konc.		Lerjorde Høje P konc		Sandjorde Lavbundsjord
Lokalitet	Storstrøm	Fyn	Stor- strøm	Fyn	Nordjylland
Antal stationer	2	1	1	1	1
Målinger	Koncentration (mg P l ⁻¹)				
Total P	0,026	0,055	0,164	0,080	0,142
Opløst total P	0,023	0,048	0,163	0,053	0,073
Opløst ortho P	0,013	0,039	0,153	0,039	0,057
Beregnet					
Opløst organisk P	0,010	0,009	0,010	0,014	0,016
Partikulært P	0,003	0,007	0,001	0,027	0,069

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 2013/14. 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 1990/91-2013/14.

Drænareal	Lerjorde Lave P konc.		Lerjorde Høje P konc		Sandjorde 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	0,025	0,043	0,175	0,076	0,111
Transport (kg P ha ⁻¹)					
Opløst ortho P	0,019	0,045	0,127	0,032	0,451
Total P	0,030	0,095	0,138	0,075	1,063

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 948 mm år⁻¹ i perioden 1990/91-2013/14.

Fosforkoncentrationerne i drænvandet har været høje. Koncentrationen af total P har i 2010/11 – 2013/14 ligget på 0,142 mg P l⁻¹ (tabel 9.4), fordelt med 0,057, 0,016 og 0,069 mg P l⁻¹ på fraktionerne opløst ortho-P, opløst or-

ganisk 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.

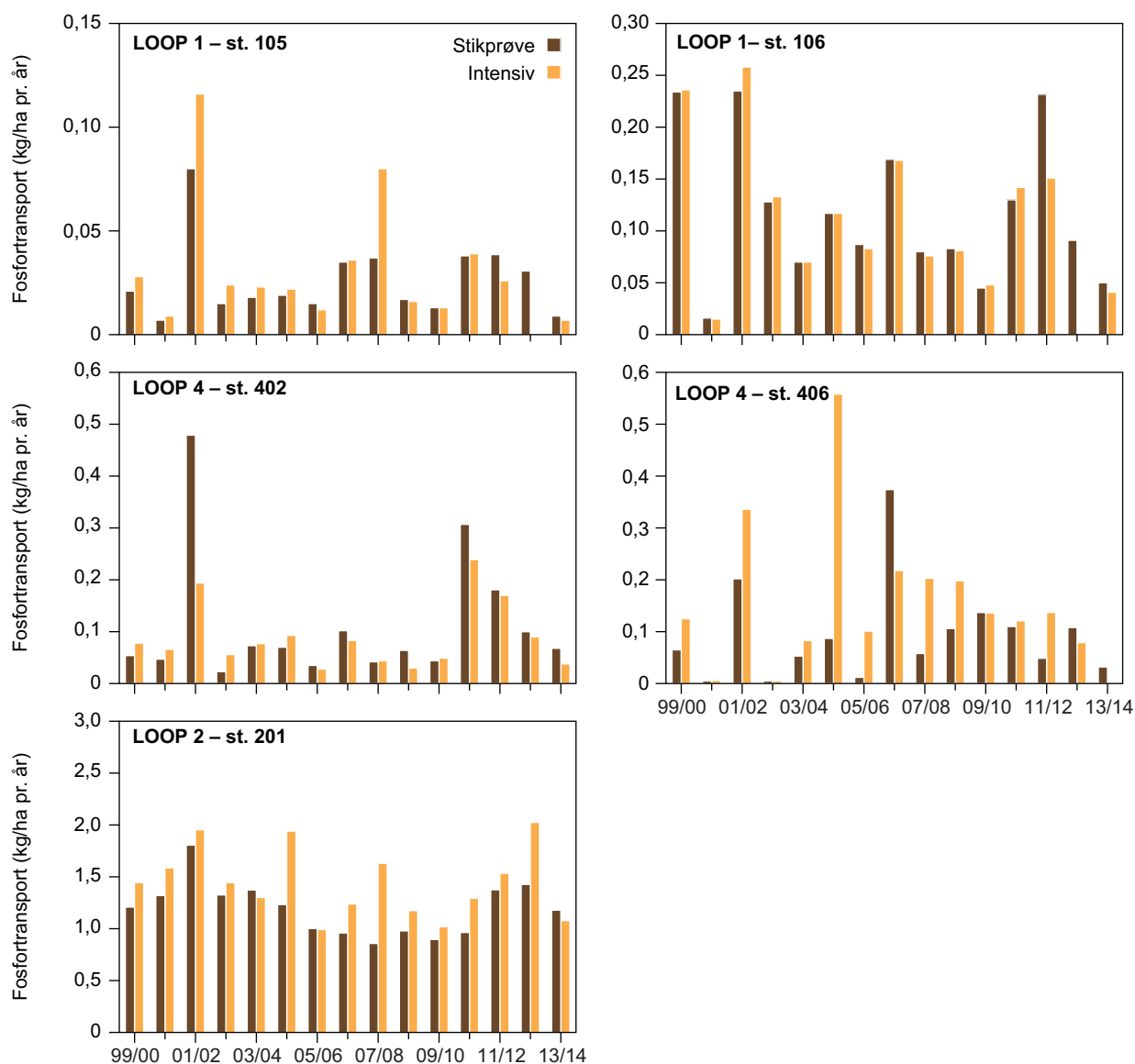
Det er sandsynligt, at området, eller dele heraf, er vandlidende, og at dette har medført, at udledningen af fosfor er blevet forøget, idet reducerende forhold kan bevirke, at jernbundet fosfor frigives.

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 5 % højere ved stikprøvetagning end ved intensiv prøvetagning som gennemsnit over den 15-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 19 %, vurderet for perioden 1999/00-2013/14, 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 17 % ved stikprøvetagningen.

For de 5 stationer er den gennemsnitlige P transport undervurderet med 10 % over den 15-årige periode ved stikprøvetagning i forhold til intensiv prøvetagning.



Figur 9.3. Bestemmelse af transport fra dræn af total P ved henholdsvis stikprøve og intensiv prøvetagning, 1999/00 – 2013/14.

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 1989-2014 /Thorling m.fl., 2015/ er der grundigt redegjort for forekomst af forskellige fosforkomponenter i 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 opløst 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 filtrerede, 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 filtrede" prøver i grundvand, i modsætning til overfladevand, hvor den suspenderede del af fosfor i vandløbene, kan have stor betydning for stoftransporten.

I tabel 9.3 er vist median-værdierne for koncentrationen af orthofosfat og total fosfor i det øvre grundvand for 2014 og perioden 1990-2014 for de 5 landovervågningsoplande. Værdien for hvert LOOP område er beregnet som medianen af de årlige medianværdier for de enkelte indtag.

Tabel 9.3. Medianværdier for orthofosfat og total-fosfor i det øvre grundvand (≤ 5 m.u.t.) for 2014 og for perioden 1990-2014. Detektionsgrænsen varierer mellem 0,01 og 0,001 mg/l $\text{PO}_4\text{-P}$.

Status 2014	Ortho-P. (mg P l ⁻¹)	Total opløst P (mg P l ⁻¹)	Ortho-P/ P_{tot} %
Lerjorde			
Lolland (LOOP1)	<0,005	0,027	<19
Østjylland (LOOP 3)	0,009	0,011	79
Fyn (LOOP 4)	0,007	0,029	22
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,022	0,039	55
Sønderjylland (LOOP 6)	0,014	0,044	32
Samlet 1990-2014	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	71
Fyn (LOOP 4)	0,007	0,024	29
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,019	0,043	44
Sønderjylland (LOOP 6)	0,010	0,023	44

Medianværdien for P_{ortho} i det øvre grundvand i landovervågningsoplandene er lav og af samme størrelsesorden i lerjords- og sandjordsområderne, se tabel 9.3. 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 9.4 er vist gennemsnitsværdierne for koncentrationen af orthofosfat og total fosfor i det øvre grundvand for 2014 og perioden 1990-2014 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 middelværdien 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, hvor hovedparten af stoftransporten fra grundvand til søer, vandløb og hav sker. En gennemgang af koncentrationsfordelingerne bla. i dette års rapport viser, at 10-20 % af grundvandet indeholder langt hovedparten af det opløste mobile fosfor / Thorling, m.fl., 2015 /.

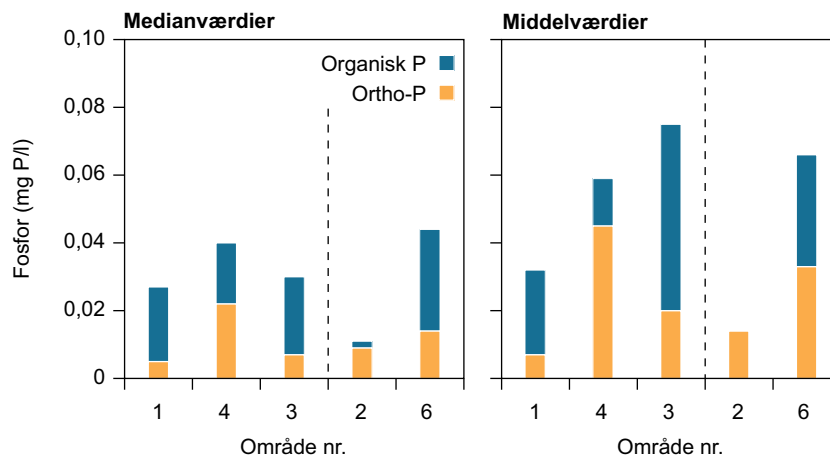
Der er en markant forskel på andelen af det opløste organiske fosfor i det øvre grundvand mellem de forskellige LOOP opgjort som koncentrationernes medianværdier. Som gennemsnit for perioden 1990 – 2014 varierer andelen af opløst uorganisk fosfor fra 17 % (LOOP 1) til 59 % (LOOP 6), mens det resterende bidrag må tilskrives organisk bundet fosfor, se tabel 9.3 og 9.4 samt figur 9.1.

Tabel 9.4. Gennemsnitsværdier for koncentrationen af orthofosfat og total-fosfor i det øvre grundvand (≤ 5 m.u.t.) for 2014 og for perioden 1990-2014.

Status 2014	Ortho-P. (mg P l ⁻¹)	Total opløst P (mg P l ⁻¹)	ortho P/ P_{tot} %
Lerjorde			
Lolland (LOOP1)	0,007	0,032	21
Østjylland (LOOP 3)	0,014	0,014	97
Fyn (LOOP 4)	0,020	0,075	26
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,045	0,059	77
Sønderjylland (LOOP 6)	0,033	0,067	50
Samlet 1990-2014	Ortho-P. (mg P l ⁻¹)	Total opløst P (mg P l ⁻¹)	ortho P/ P_{tot} %
Lerjorde			
Lolland (LOOP1)	0,020	0,122	17
Østjylland (LOOP 3)	0,047	0,085	56
Fyn (LOOP 4)	0,033	0,064	52
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,042	0,105	40
Sønderjylland (LOOP 6)	0,025	0,042	59

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 m.fl., 2012 /

Figur 9.4. Indholdet af fosfor i det øvre grundvand opdelt på ortho-P og org-P for de enkelte LOOP-områder i 2014. Til venstre vist som median, til højre som middelværdi for hvert område.



10 Fosforafstrømning til vandløb

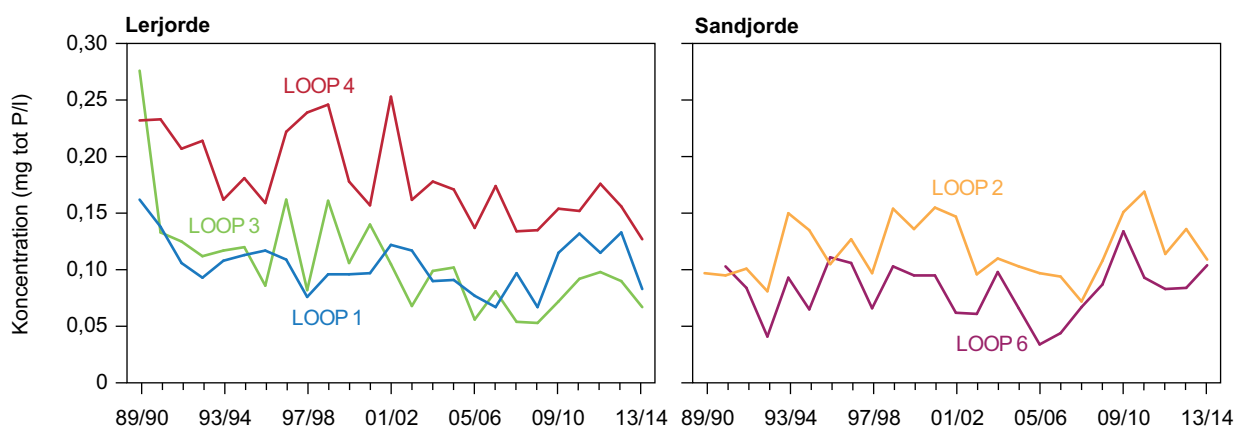
Næringsstofafstrømningen til vandløb måles i de fem landovervågningsoplande, hvor der også måles på jordvand og grundvand. Vandafstrømningen måles kontinuert, og der udtages stikprøver af vandløbsvandet én gang hver 2. uge. Opgørelser af vandafstrømning, koncentration og transport af fosfor er foretaget 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 2013/14); for et opland (LOOP 6) dog kun for 22 år (1990/91-2013/14).

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).

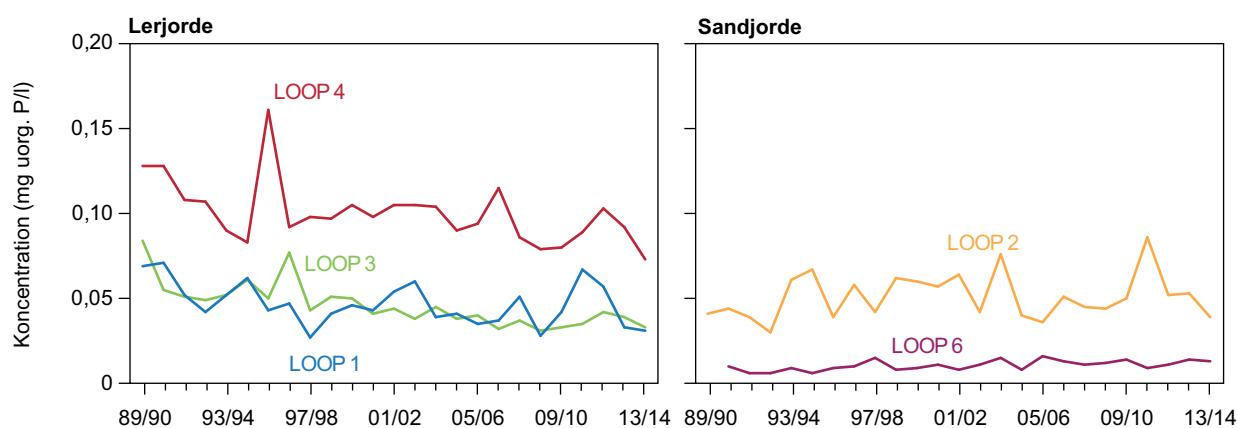
10.1 Koncentration af fosfor

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 Oddebæk (LOOP 2), hvor fosforkoncentrationen ligger på niveau med nogle af vandløbene i de lerede oplande, kan den store andel af dræned 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. 43-55 % i de andre fire vandløb set over perioden 1989/91 til 2013/14 (figur 10.1 og 10.2).



Figur 10.1. Vandføringsvægtet koncentration af total fosfor i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1990/91-2013/14.



Figur 10.2. Vandføringsvægtet koncentration af opløst uorganisk fosfor i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1990/91-2013/14.

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 1989/90-2013/14.

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

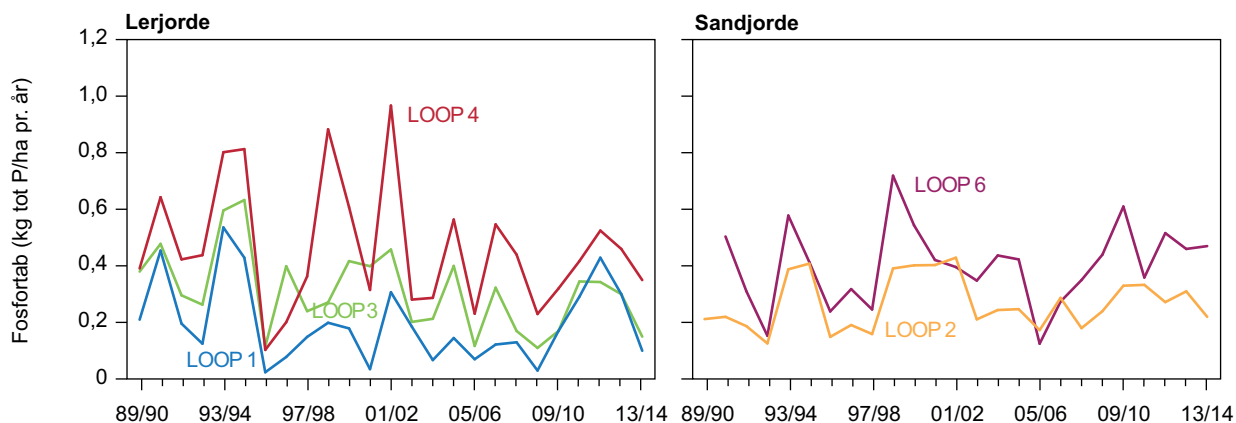
	Total fosfor mg P l ⁻¹ år ⁻¹	Relativ ændring %	Signifikansniveau
Højvads Rende (LOOP 1)	-0,002	-26.4	***
Lillebæk (LOOP 4)	-0,003	-32.4	***
Horndrup Bæk (LOOP 3)	-0,001	-36.8	***
Odderbæk (LOOP 2)	0.001	24.2	n.s.
Bolbro Bæk (LOOP 6)	0.001	28.9	n.s.

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 $0,2-0,5 \text{ kg P ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$, kan sammenholdes med tabet af total fosfor fra udyrkede naturarealer, som er opgjort til ca. $0,09 \text{ kg P ha}^{-1}$ som gennemsnit for overvågningsperioden.

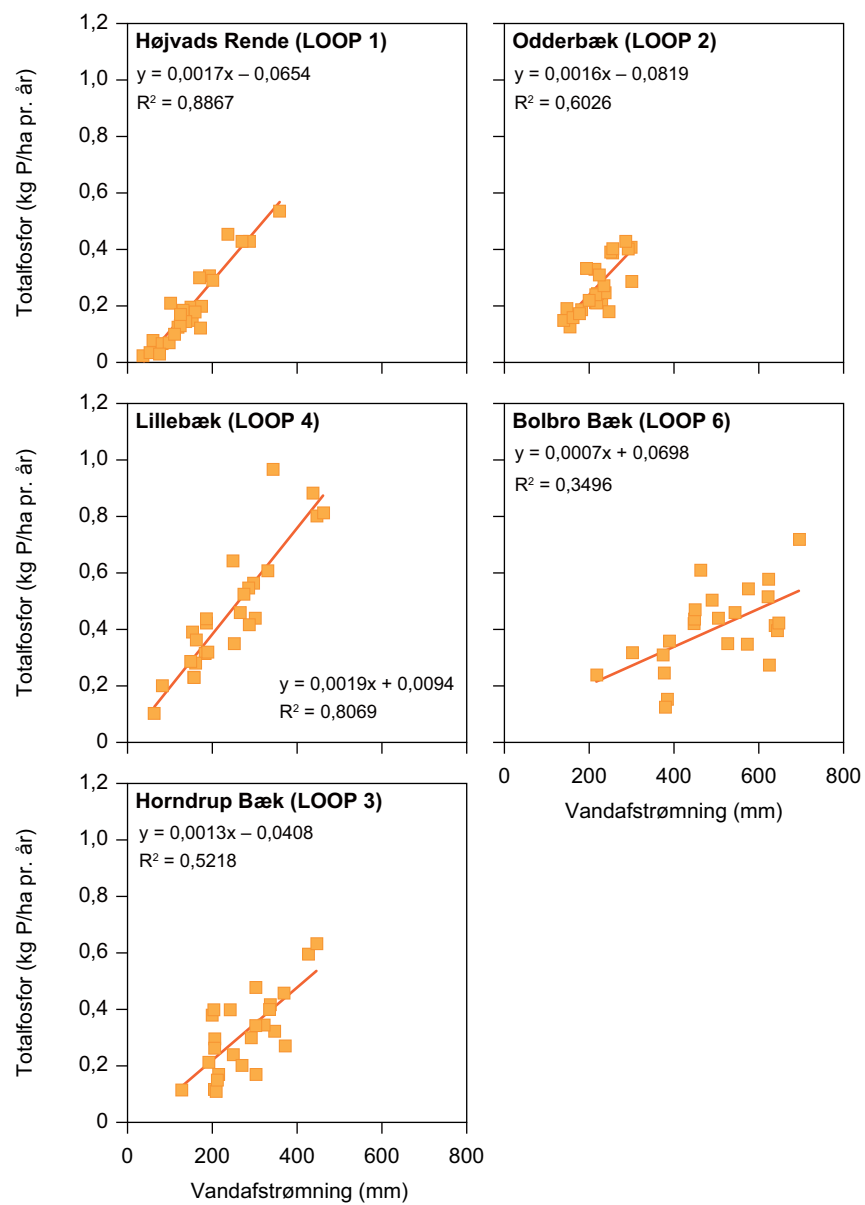


Figur 10.3. Tabet af total fosfor fra dyrkede arealer i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1990/91-2013/14.

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 1989/90-2013/14.



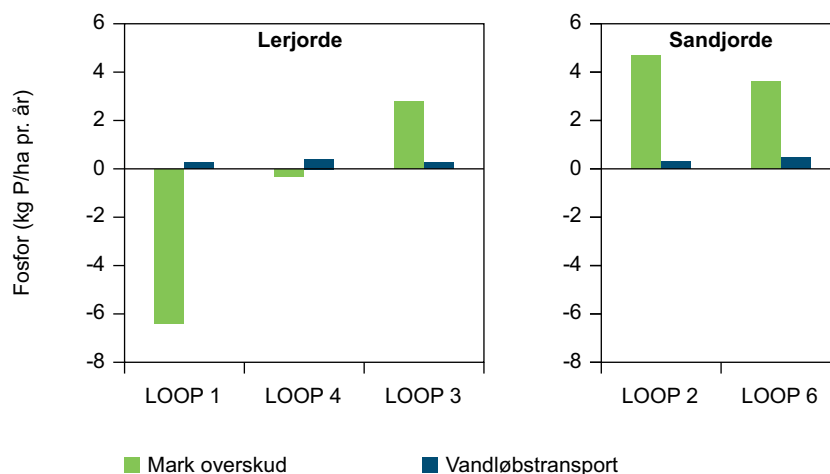
11 Fosfor i landbrugsøkosystemer

I dette afsnit sammenstilles hovedresultaterne fra målinger i de fem land-overvågningsoplande. Det er ikke muligt at opstille en oversigt over fosforkredsløbet, idet vores viden om transportvejene stadig er meget mangelfuld. Derimod er opstillet nogle sammenligninger mellem de forskellige medier. Denne opstilling viser den meget store variation i både sted og tid.

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 (2009/10 - 2013/14). Det ses, at vandløbstransporten i 3 oplande udgør 6-13 % af overskuddet. Da der ikke er luftformige tab af fosfor, vil den største del af overskuddet i disse oplande ophobes i jorden. I to oplande, Storstrøm (LOOP 1) og Fyn (LOOP 4), er der fosforunderskud. Til trods herfor er der betydelige fosfortab til vandløbene. 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 2009/10-2013/14.



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 (0,08-0,18 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.

Ved ca. 75 % af jordvandsstationerne har de gennemsnitlige koncentrationer af opløst ortho P ligget på 0,004-0,040 mg P l⁻¹, mens der ved 25 % af stationerne har været koncentrationer på 0,10-0,50 mg P l⁻¹ i nogle få år eller i hele perioden.

Tabel 11.1. Fosforkoncentrationer i de forskellige dele af det hydrologiske kredsløb, 1990/91-2013/14.

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	0,004-0,040	0,006-0,051	
	25 % af stationer (i år med forhøjede koncentrationer)	-	0,10-0,50	0,14-0,60	
Drænvand (stikprøve) ²⁾	lerjorde, 3 stationer	-	0,015-0,022	0,023-0,048	0,025-0,043
	lerjorde, 2 station	-	0,033-0,162	0,053-0,163	0,076-0,175
	sandjord, 1 station, lavbundsjord	-	0,046	0,073	0,111
øvre grundvand		median konc.	0,006-0,019	0,013-0,043	
	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

I drænvand fra lerjord er der ved 3 stationer observeret gennemsnitlige årlige koncentrationer af opløst ortho P på 0,015-0,022 mg P l⁻¹, og total P på 0,025-0,043 mg P l⁻¹. Ved 1 station er de tilsvarende koncentrationer henholdsvis 0,163 og 0,175 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 til 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 5 % over en 15-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 0,111 mg total P l⁻¹.

I jordvand og drænvand er der i 2008/09-2013/14 målt på opløst total P. Forskellen mellem opløst ortho P og opløst total P antages at udgøres af opløst organisk P eller eventuelt kolloidalt bundet P. De foreløbige resultater viser, at opløst organisk P forekommer i både jordvand og drænvand; i gennemsnit af alle målinger udgør denne fraktion ca. 25 % af den opløste P fraktion i både jordvand og drænvand.

I det øvre grundvand har mediankoncentrationen af ortho P ligget på mindre end ca. 0,01-0,02 mg P l⁻¹ (gennemsnitskoncentration på 0,020 – 0,047 mg P l⁻¹), mens mediankoncentrationen af opløst total P har ligget på 0,013-0,043 mg P l⁻¹ (gennemsnitskoncentration på 0,042 – 0,122 mg P l⁻¹). Dette viser, at opløst organisk P eller kolloidalt-bundet P i grundvandet bidrager til et ikke ubetydeligt tab af fosfor. I 20 - 30 % af alle grundvandsanalyserne har der været markant højere indhold af opløst total P, over 0,1 mg P l⁻¹.

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, 1991-2013) 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 efter 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 (Bicheludvalget, 1998).

$\text{Beh.hyp} := (\text{solgt produkt} / \text{godkendt dosis}) / \text{dyrket areal}.$

12.3 Behandlingshyppighed på landsplan

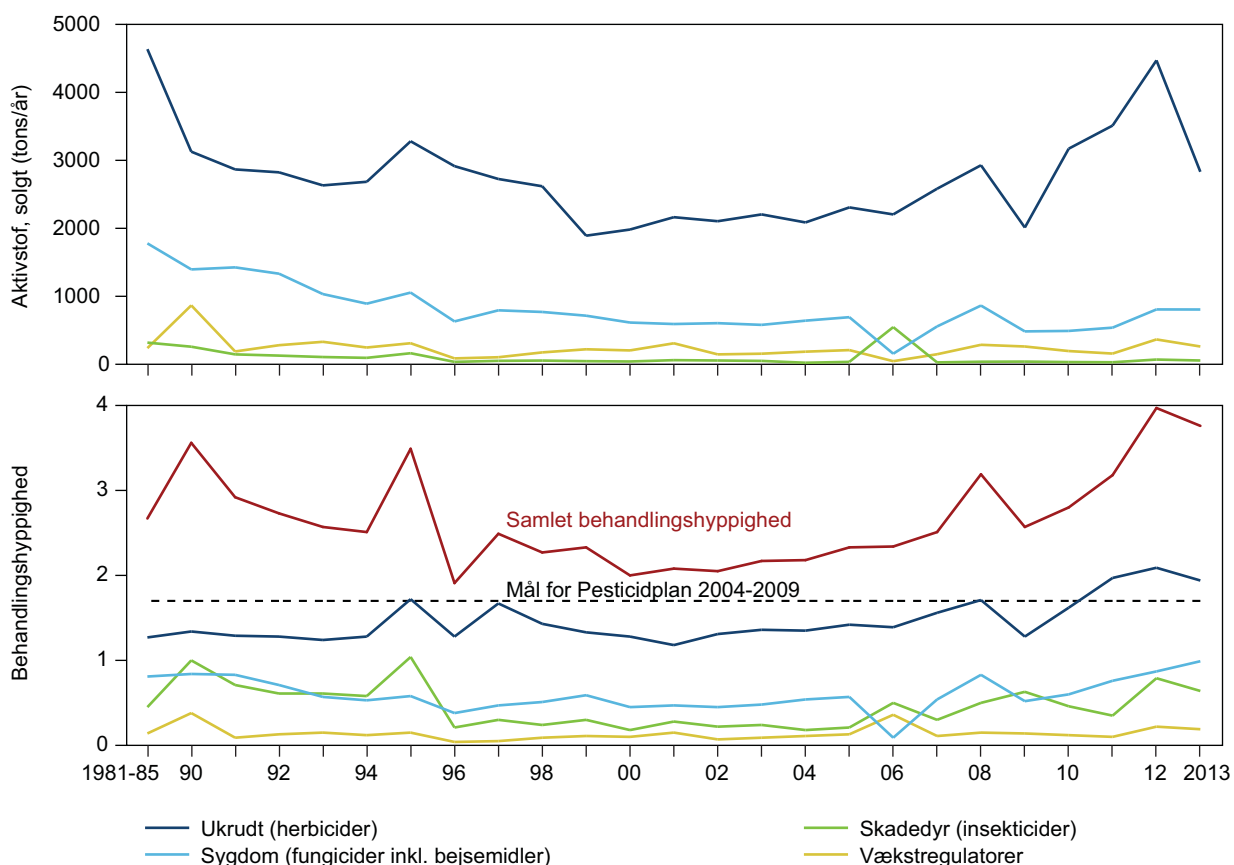
Salget af pesticider er faldet med 30 % fra 2012 til 2013. I 2013 udgjorde salget af sprøjtemidler 3.965 tons aktivstof, derudover blev der solgt 16 tons fungicid og insecticid bejdsemidler.

I 2013 var den gennemsnitlige behandlingshyppighed 3,76 hvilket er et fald på 5 % i forhold til året før (Miljøstyrelsen, 2013). Faldet i det samlede salg dækker over et fald i alle typer bekæmpelsesmidler undtaget svampemidler. (figur 12.1).

Behandlingshyppigheden varierer meget mellem de fire pesticidgrupper. Herbiciderne udgør 52 % af den samlede behandlingshyppighed, fungiciderne 26 %, insekticider 17 % og vækstregulatorer

5 %. Også målt i mængde solgt aktivt stof er herbiciderne, ligesom tidligere, den dominerende gruppe. Herbicidsalget udgjorde 52 % af det samlede pesticidesalg i 2013 (Miljøstyrelsen, 2013).

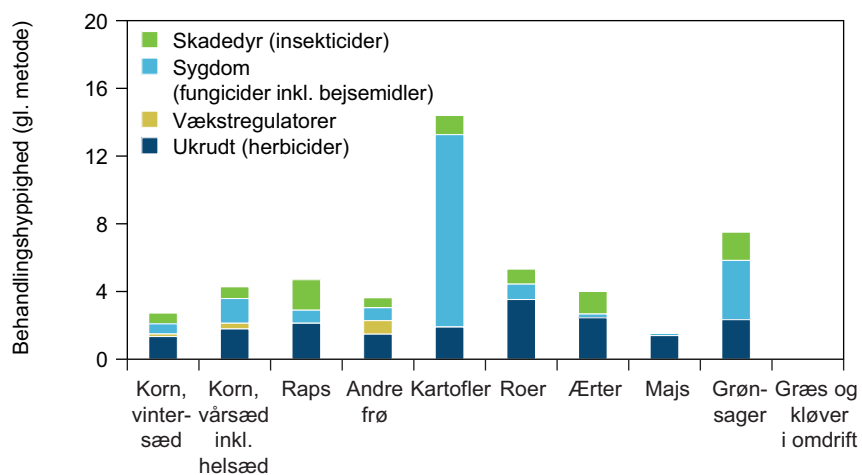
Vintersæd og frøavl er de afgrødegrupper, hvor der bruges vækstregulerende midler i nævneværdig grad. Vinterkorn og vårkorn havde i 2013 behandlingshyppigheder på henholdsvis 4,3 og 2,7 (figur 12.2). Disse to afgrødegrupper dyrkes på størstedelen af det areal, der må behandles (i alt 64 % af arealet), og er derfor af afgørende betydning for den samlede behandlingshyppighed. Kartoffler havde i 2013 en behandlingshyppighed på 14,3 hvoraf behandlingshyppigheden med fungicider var 11. Grønsager havde en behandlingshyppighed på 7,49 mens ærter havde en behandlingshyppighed på 3,73. Roer havde en samlet behandlingshyppighed på 5,4.



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

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 2013 er vist for afgrødegrupper.



12.4 Behandlingsindeks og aktiv stoffer i landovervågningsoplandene i 2014

Behandlingsindeks

I Landovervågningen, hvor pesticidforbruget er kendt på markniveau, kan der foretages detaljerede opgørelser. Mængden af aktivt stoffer udsprent 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 udtrykker således samme forhold som den ovenfor beskrevne behandlingshyppighed, men således opgjort ud fra den faktisk anvendte dosis. Såvel behandlingshyppigheden som behandlingsindekset opgøres som før nævnt alene for det konventionelt dyrkede omdriftsareal.

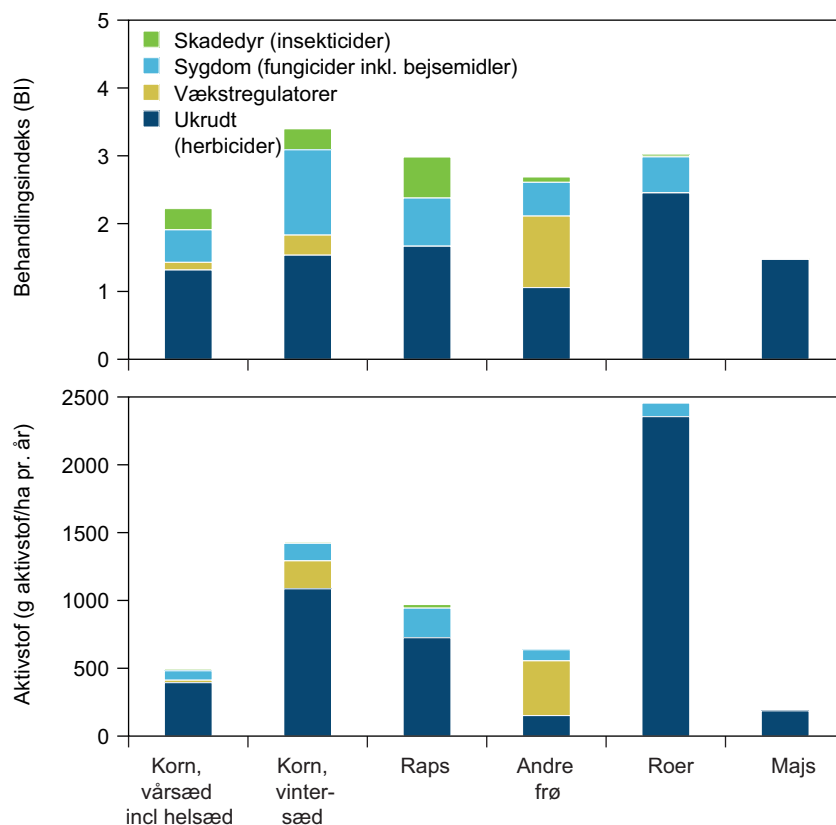
Herbiciderne udgør langt den overvejende del af sprøjtningerne. Som gennemsnit for det dyrkede areal blev der i 2013 anvendt 0,96 kg aktiv stof per ha. Heraf udgør herbiciderne 78 % mens fungicider, insekticider og vækstreguleringsmidlerne udgør henholdsvis 10 %, 1 % og 11 %. Opgjort som behandlingsindeks er herbiciderne stadig dominerende, men fungicider og insekticider har også et vist omfang.

Det gennemsnitlige behandlingsindeks for hele det dyrkede areal er 2,7. Heraf udgør herbiciderne 55 %, fungiciderne 28 % og insekticiderne 10 %; vækstreguleringsmidlerne udgør 7 %.

Da opgørelsen for LOOP og på landsplan dækker hhv. 2013 og 2014 er tallene naturligvis ikke direkte sammenlignelige. Det har dog i flere år været således at det gennemsnitlige behandlingsindeks i LOOP-oplandene (2,7) har været lavere end behandlingshyppigheden på landsplan (3,76). Dette skyldes bl.a., at der samlet set er en større andel af 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.

Behandlingsindekset for de store afgrødegrupper i LOOP-oplandene i 2014 (vinterkorn 3,4 og vårkorn 2,2) er ligesom gennemsnittet behandlingshyppigheden på landsplan (vinterkorn 4,6; vårkorn 2,7 i 2013) noget lavere end landsopgørelsen. Vinterkorn, raps og roer har det højeste behandlingsindeks (henholdsvis 3,4 3,0 og 3,0). Græsafgrøder behandles stort set aldrig (figur 12.3) og er derfor ikke vist i figuren. Det lavere forbrug i LOOP skyldes formentlig, at opgørelsen er lavet på forbrug, mens landsopgørelsen er opgjort på baggrund af salgstal. Dette underbygges af Miljøstyrelsens vurdering af, at den kontinuerlige stigning i salget af pesticider på landsplan, kan skyldes, at der i vid udstrækning i 2011, 2012 og første halvdel af 2013 er indkøbt til lager, op til implementering af den nye pesticidafgift i sommeren 2013.

Figur 12.3. Behandlingsindeks (øverste) og udsprede aktiv stof pr. hektar (nederst) til forskellige afgrøder i landovervågningen i 2014 (LOOP 1-4, og 6 og 7).



12.4.2 Aktivstoffer

I tabel 12.1 er angivet de 20 aktiv stoffer, der blev anvendt i største mængder i 2014 (en total liste over anvendte stoffer findes i bilag 7). Blandt disse stoffer er tre - Metamitron, MCPA og Glyphosat, - blandt de hyppigst fundne aktivstoffer i grundvand (Miljøstyrelsen 2013).

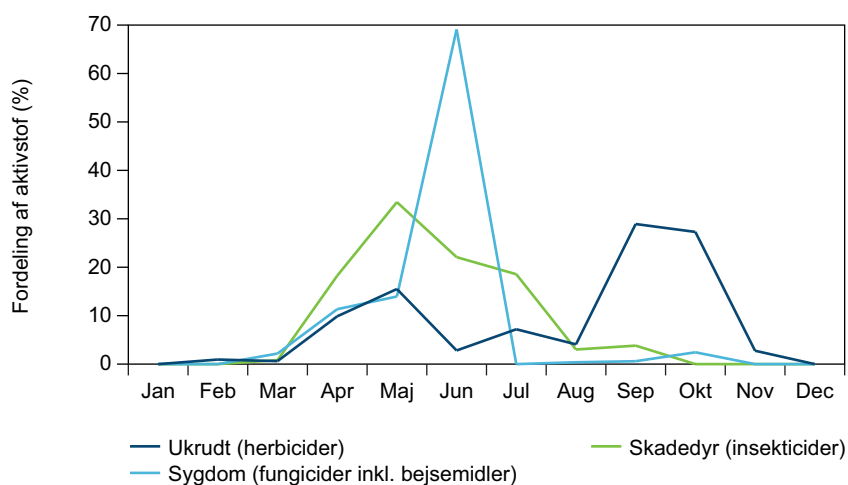
Tabel 12.1. Opgørelse af de 20 aktivstoffer, som anvendes i størst mængde i fem land-overvågningsoplande i 2014. Stofmængden er givet som et gennemsnit for hele oplands-arealet. Arealet behandlet med det enkelte stof er angivet i %.

Navn på aktivstof	Mængde af aktivstof (g stof ha ⁻¹)	behandlet areal i opland (%)
Prosulfocarb	255,4	29
Glyphosat	88,8	10
Chlormequat-chlorid	77,2	12
Pendimethalin	57,8	28
Metamitron	49,8	9
MCPA	35,6	5
Tebuconazol	22,9	41
Propyzamid	20,1	5
Mancozeb	19,5	1
Fluroxypyr	16,7	37
Phenmedipham	16,6	11
Pyraclostrobin	11,5	31
epoxiconazol	10,4	46
mesotrion	9,9	19
Epoxiconazol	9,6	45
Bromoxynil	9,5	28
Bentazon	9,3	3
Ioxynil	8,7	28
Diflufenican	7,5	29
Metrafenon	5,7	21

12.5 Sprøjtetidspunkter

Sprøjtetidspunkterne opgjort på baggrund af anvendt mængde aktivstof 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 2014 (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.

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

Blicher-Mathiesen, G., Bøgestrand, J. Kjeldgård, A., Ernsten, 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.

Børgesen, Christen Duus, Poul Nordemann Jensen, Gitte Blicher-Mathiesen og Kirsten Schelde (editors) (2013): Udviklingen i kvælstofudvaskning og næringsstofoverskud fra dansk landbrug for perioden 2007-2011. Evaluering af implementerede virkemidler til reduktion af kvælstofudvaskning samt en fremskrivning af planlagte virkemidlers effekt frem til 2015. DCA rapport nr. 31, 153 s. Aarhus Universitet

Cappelen, J. (2015): Danmarks Klima 2014 – with English Summary. Teknisk Rapport Nr. 15-01 fra Danmarks Meteorologisk Institut, Klima og Energiministeriet, 96s.

Cappelen, J. (2014): Danmarks Klima 2013 – with English Summary. Teknisk Rapport Nr. 14-01 fra Danmarks Meteorologisk Institut, Klima og Energiministeriet, 79s.

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., Ernstsén 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 dependence. 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 Planteavlsvforsøg, 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 Planteavlsvforsøg.

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

Kyllingsbæk A., Børgensen, 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 Planteavl-forsøg, rapport nr. 28.

Landsudvalget for kvæg (1995): Fodermiddeltabel 1995. Statens Planteavl-forsøg, 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 aktuell fordampning og afstrømning fra rodzonen. Statens Planteavl-forsøg.

Parris, K. (1998): Agricultural nutrient balances as agri-environmental indicators: an OECD perspective. *Environmental Pollution* 102: 219–225.

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 Fødevarerministeriets 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., Brusch, 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., Brusch, 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

Thorling, L., Ernsten, V., Hansen, B., Johnsen, A.J., Larsen, F., Mielby, S., Troldborg, L. 2015: Grundvand. Status og udvikling 1989 – 2014. Teknisk rapport, GEUS 2015.
www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/1989_2014.htm

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.) 2012: Vandløb 2011. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 66 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 764.

Wiberg-Larsen, P. (red.) 2012: 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.

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 korrigeret	395,4	389,9	364,5	327,9	321,2	310,5	285,8	282,6	278,2	257,7	246,5	228,7	205,8	196,2	201,7	201,3	186,8
Handelsgødning GR																198,2	184,4
Husdyrgødning	244,0	246,0	245,0	248,0	238,0	231,0	233,0	231,0	233,0	229,0	232,0	235,0	237,0	232,0	230,0	227,0	219,0
Slam - rensningsanlæg	3,1	3,2	3,8	4,9	4,4	4,6	4,5	4,0	3,8	3,7	3,6	3,5	3,6	3,2	2,7	2,2	2,2
Affald fra industriproduktion	1,5	2,7	3,0	4,5	4,5	4,5	4,6	4,5	5,1	4,4	5,1	7,3	6,8	6,4	6,0	5,5	5,1
Anden organisk gødning 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	2014
Handelsgødning DS	194,6	220,4	200,3	190,0	197,0	187,0	193,6	186,8
Handelsgødning korrigeret	189,6	215,4	195,3	185,0	195,0	185,0	191,6	184,8
Handelsgødning GR	202,1	205,0	209,3	197,9	203,9	198,2	199,1	203,4
Husdyrgødning	238,0	231,0	226,0	224,0	228,0	228,0	228,0	228,0
Slam - rensningsanlæg	2,2	2,4	3,0	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6
Affald fra industriproduktion	4,6	4,2	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Anden organisk gødning GR	5,3	6,4	6,9	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Såsæd	5,3	5,3	5,2	5,3	5,3	5,3	5,3	5,2
N-fiksering	40,6	40,9	46,8	46,5	48,6	48,1	42,9	44,8
N deposition	36,7	38,0	37,8	37,3	37,3	37,1	40,5	38,3
Tilført DS	517,1	537,2	518,2	504,8	520,7	513,6	508,4	507,7
Tilført GR	529,6	526,8	532,2	517,7	529,6	526,8	515,9	526,3
Høstet N	285,0	303,2	313,5	290,0	297,6	301,5	291,5	305,6
N-markoverskud-landbrug DS	232,0	234,1	204,7	214,7	223,0	212,1	216,9	202,0
N-markoverskud-landbrug GR	244,5	223,7	218,7	227,6	231,9	225,3	224,4	220,6
N-markoverskud-hele Danmark	251,8	252,1	223,2	233,0	241,4	230,4	235,4	220,6
N-markoverskud-hele DK GR	263,3	241,1	236,2	245,3	249,7	243,3	242,4	238,8
Dyrket areal (1.000 ha)								
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2640	2628	2621
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661

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	2014
Hele landet								
Handelsgødning DS	70,9	80,8	73,6	70,2	73,2	69,4	71,9	69,4
Handelsgødning DS korrigeret	69,1	79,0	71,7	68,4	72,4	68,7	71,1	68,6
Handelsgødning GR	72,5	73,5	75,1	71,0	75,7	73,6	73,9	75,5
Husdyrgødning	86,7	84,7	83,0	82,8	84,7	84,7	84,7	84,7
Slam - rensningsanlæg	0,8	0,9	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9
Affald fra industriproduktion	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Såsæd	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
N-fiksering	14,8	15,0	17,2	17,2	18,1	17,9	15,9	16,6
N deposition-landbrug	14	14	14	14	14	15	13	14
N deposition-natur	12	11	11	11	11	11	11	11
Tilført	189	197	191	187	193	191	189	189
Tilført GR	192	192	194	190	197	196	192	196
Høstet N	107	114	119	110	113	114	114	117
N-markoverskud dyrket areal	84,6	85,8	75,2	79,4	82,8	76,8	78,7	72,1
N-markoverskud dyrket areal GR	85,2	78,2	74,7	79,9	83,9	81,7	81,5	79,0
N-markoverskud-hele Danmark	58,4	58,5	51,8	54,1	56,0	53,5	54,6	51,2
N-markoverskud-hele DK GR	61,1	55,9	54,8	56,9	57,9	56,4	56,2	55,4
Dyrket areal (1.000 ha)								
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2645	2628	2621
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661

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

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Handelsgødning	13,4	13,3	6,7	10,5	10,8	11,8	11,3	13,0
Husdyrgødning	45,9	43	42,5	39,9	41,3	41,3	41,3	41,3
Såsåed	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Slam	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Affald fra industri	3,1	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	0,3
I alt i 1000 tons P	66,1	63,1	56,0	57,2	58,9	59,9	59,4	61,1
Høstet	48,6	51,7	55,1	49,6	52,5	53,4	51,3	54,1
P balance	17,6	11,4	0,9	7,6	6,4	6,5	8,1	7,0
Balance i kg P/ha	6,4	4,2	0,3	2,8	2,4	2,4	4,0	2,6
Dyrket areal (1000ha)								
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2645	2628	2621
Glr	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661

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
Glr														2672	2678	2788	2757

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

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Handelsgødning	4,9	4,9	2,5	3,9	4,0	4,4	4,2	4,9
Husdyrgødning	16,7	15,8	15,6	14,7	15,3	15,4	15,4	15,5
Såsåed	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Slam	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Affald fra Industri	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
Deposition	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Tilført	24,1	23,1	20,6	21,1	21,9	22,3	22,2	23,0
Høstet	17,7	19,0	20,2	18,3	19,5	19,9	19,2	20,3
Balance i kg P/ha	6,4	4,2	0,3	2,8	2,4	2,4	3,0	2,7
Dyrket areal (1000ha)								
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2645	2628	2621
Glr	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661

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	Såsåed	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	1	133,9	24,9	2,8	9,5	22,0	2,0	195,2	142,6	52,6
1992	1	141,4	27,0	2,2	3,2	20,0	2,0	195,8	112,6	83,2
1993	1	117,9	25,0	2,3	9,3	19,0	2,0	175,5	125,7	49,8
1994	1	117,0	26,7	2,0	12,7	21,0	2,0	181,5	106,6	74,9
1995	1	123,2	19,2	1,7	4,1	19,0	2,0	169,2	121,1	48,1
1996	1	115,5	14,7	2,4	3,1	17,0	2,0	154,7	122,5	32,2
1997	1	108,2	12,9	4,3	12,1	18,0	2,0	157,5	126,7	30,9
1998	1	113,3	10,1	6,2	5,2	18,0	2,0	154,9	112,3	42,5
1999	1	98,4	13,5	2,7	17,5	19,0	2,0	153,1	115,7	37,4
2000	1	125,1	29,8	2,8	4,1	20,0	2,0	183,8	114,7	69,1
2001	1	116,5	10,7	2,7	4,9	17,0	2,0	153,8	115,4	38,3
2002	1	109,6	14,0	2,1	19,2	17,0	2,0	164,0	120,0	44,0
2003	1	122,2	13,6	2,0	5,1	16,0	2,0	160,9	113,9	47,0
2004	1	115,7	12,5	2,2	3,7	17,0	2,0	153,1	109,7	43,3
2005	1	105,2	15,5	1,7	5,0	16,0	2,0	145,5	111,5	34,0
2006	1	95,7	19,2	0,8	6,0	18,0	2,0	141,8	95,0	46,8
2007	1	107,5	28,6	1,4	7,1	16,0	2,0	162,6	104,0	58,6
2008	1	94,6	28,0	1,0	5,5	14,0	2,0	145,1	121,7	23,4
2009	1	107,8	34,0	1,5	2,6	15,0	2,0	162,9	127,2	35,7
2010	1	102,2	27,9	1,5	2,3	15,0	2,0	150,9	118,5	32,4
2011	1	125,0	23,5	0,1	2,3	15,0	2,0	167,9	118,7	49,2
2012	1	114,3	26,5	0	4,6	15,0	2,0	132,4	129,1	33,3
2013	1	109,7	24,5	0	3,1	13,0	2,0	152,3	127,3	25,0
2014	1	125,0	24,3	0	2,3	13,0	2,0	166,6	130,7	35,9
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

År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsåed	Tilført	Høstet	N-markbalance
2011	2	53,7	140,8	8,5	39,9	15,0	2,0	259,9	145,0	114,9
2012	2	58,1	136,7	7,3	45,5	15,0	2	264,6	163,2	101,4
2013	2	52,6	139,0	9,8	36,9	13,0	2,0	253,3	148,6	104,6
2014	2	55,0	143,6	7,7	37,4	13,0	2,0	258,7	158,7	100,0
1991	3	141,2	73,0	15,9	21,3	22,0	2,0	275,4	135,2	146,3
1992	3	119,8	100,4	14,4	15,5	20,0	2,0	272,1	114,5	136,9
1993	3	138,6	112,1	13,1	13,7	19,0	2,0	298,4	104,1	184,0
1994	3	120,9	96,7	11,6	16,3	21,0	2,0	268,6	98,6	164,5
1995	3	120,1	103,7	11,0	11,7	19,0	2,0	267,5	119,5	168,9
1996	3	127,4	90,1	11,8	8,1	17,0	2,0	256,4	119,2	136,9
1997	3	133,5	80,2	7,1	9,4	18,0	2,0	250,2	117,5	130,9
1998	3	91,3	90,9	12,3	10,1	18,0	2,0	224,6	111,5	107,1
1999	3	89,7	94,4	12,3	10,8	19,0	2,0	228,2	110,1	118,2
2000	3	85,1	84,1	11,3	7,9	20,0	2,0	210,4	107,6	102,8
2001	3	82,5	91,8	7,6	6,3	17,0	2,0	207,2	103,0	104,1
2002	3	68,6	87,8	10,7	5,7	17,0	2,0	191,8	99,0	92,9
2003	3	70,1	84,2	10,1	6,3	16,0	2,0	188,7	105,0	83,7
2004	3	68,5	77,7	10,2	5,5	17,0	2,0	180,9	101,2	79,8
2005	3	74,0	90,9	11,7	5,4	16,0	2,0	200,0	99,9	100,1
2006	3	59,3	97,2	11,8	6,9	18,0	2,0	195,2	94,8	100,4
2007	3	77,7	83,1	10,8	6,2	16,0	2,0	195,8	99,4	96,4
2008	3	76,3	87,5	5,1	8,7	14,0	2,0	193,6	105,3	88,3
2009	3	75,2	90,0	9,4	11,6	15,0	2,0	203,2	120,1	83,1
2010	3	84,9	107,8	9,8	11,3	15,0	2,0	230,7	106,7	124,1
2011	3	83,1	91,3	11,1	15,1	15,0	2,0	217,6	117,5	100,1
2012	3	73,4	110,8	4,2	13,1	15,0	2,0	218,5	127,6	90,9
2013	3	73,9	92,0	1,4	12,5	13,0	2,0	202,3	118,56	83,8
2014	3	78,3	89,8	9,0	16,0	13,0	2,0	208,1	120,9	87,2
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

År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
2014	4	83,8	79,5	1,5	7,9	13,0	2,0	187,7	108,2	79,5
1991	6	115,9	115,7	19,0	30,7	22,0	2,0	305,3	136,1	169,2
1992	6	113,0	113,0	0,0	25,4	20,0	2,0	273,4	95,7	177,8
1993	6	101,8	121,9	21,2	34,6	19,0	2,0	300,5	115,1	185,3
1994	6	104,7	124,8	24,8	37,2	21,0	2,0	314,5	129,2	185,4
1995	6	90,1	117,0	23,8	26,5	19,0	2,0	278,5	135,3	143,2
1996	6	82,9	106,7	27,5	16,8	17,0	2,0	253,0	122,6	130,3
1997	6	77,0	98,9	26,4	23,4	18,0	2,0	245,7	140,2	105,6
1998	6	77,0	109,3	27,3	25,5	18,0	2,0	259,1	123,5	135,6
1999	6	70,3	114,3	27,0	23,7	19,0	2,0	256,2	127,8	128,4
2000	6	67,0	97,2	22,5	24,0	20,0	2,0	232,7	121,4	111,3
2001	6	59,8	110,1	19,8	23,4	17,0	2,0	232,1	121,4	110,7
2002	6	54,7	103,3	19,9	23,9	17,0	2,0	220,7	119,7	101,0
2003	6	61,8	94,5	18,9	25,9	16,0	2,0	219,1	129,3	89,8
2004	6	55,8	103,1	14,8	23,6	17,0	2,0	216,4	128,7	87,6
2005	6	53,9	109,8	8,5	21,2	16,0	2,0	211,3	115,7	95,6
2006	6	54,4	130,3	7,6	22,8	18,0	2,0	235,1	134,8	100,3
2007	6	53,2	112,2	7,4	27,5	16,0	2,0	218,3	130,2	88,1
2008	6	60,1	115,1	6,8	23,3	14,0	2,0	221,3	110,1	111,2
2009	6	57,0	117,1	3,9	33,4	15,0	2,0	228,5	132,4	96,1
2010	6	51,9	118,9	2,7	33,1	15,0	2,0	223,6	132,5	91,1
2011	6	45,9	114,1	2,6	33,5	15,0	2,0	213,1	135,6	77,5
2012	6	57,8	122,9	6,2	33,1	15,0	2,0	237,0	144,0	93,0
2013	6	50,2	119,2	3,9	47,5	13,0	2,0	236,3	137,9	98,3
2014	6	47,4	119,0	6,7	32,4	13,0	2,0	220,5	149,0	71,5
1998	7	104,4	33,6	2,6	16,1	18,0	2,0	176,6	114,7	61,9
1999	7	113,1	39,0	1,9	15,5	19,0	2,0	190,5	114,0	76,5
2000	7	122,2	39,2	1,8	10,7	20,0	2,0	196,0	113,5	82,5
2001	7	112,2	37,4	1,1	12,3	17,0	2,0	182,1	95,8	86,4
2002	7	97,1	37,8	1,5	8,3	17,0	2,0	163,6	84,9	78,8
2003	7	105,5	34,5	1,4	11,1	16,0	2,0	170,5	101,2	69,3
2004	7	98,4	31,7	1,2	10,6	17,0	2,0	160,9	90,0	70,9
2005	7	101,4	32,5	1,1	7,3	16,0	2,0	160,3	92,7	67,6
2006	7	104,9	43,3	1,3	5,6	18,0	2,0	175,1	99,1	76,0
2007	7	105,2	47,2	1,8	8,0	16,0	2,0	180,2	91,6	88,6
2008	7	83,4	47,5	2,5	9,3	14,0	2,0	158,7	92,8	65,9
2009	7	102,6	43,8	1,8	9,4	15,0	2,0	174,6	98,4	76,2
2010	7	95,2	47,4	2,5	11,2	15,0	2,0	173,3	97,2	76,1
2011	7	93,5	43,1	2,4	14,1	15,0	2,0	170,1	89,6	80,5
2012	7	95,3	34,3	0,8	16,4	15,0	2,0	163,9	110,5	53,4
2013	7	112,6	37,8	1,1	2,8	13,0	2,0	169,3	106,4	62,9
2014	7	103,8	45,3	0,92	4,4	13,0	2,0	169,4	111,9	57,5

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

Kvælstofbalancer i landovervågningsoplande i 2014 (6 oplande). Kg N ha⁻¹.

	Husdyrtæthed				Brugstyper			
	0 - 0,7 DE - ha ⁻¹	0,7- 1,4 DE - ha ⁻¹	1,4- 1,7 DE - ha ⁻¹	1,7- 2,3 DE - ha ⁻¹	Plantebrug uden husdyr- gødning	Plantebrug med husdyr- gødning	Svinebrug	Kvægbrug
Areal (ha)	2146	2780	1143	1168	1063	2625	871	2529
Antal brug	38	29	7	8	25	32	6	18
Dyreenheder på bedrift- en	142	1328	1022	2234	-	-	1142,6	4260,9
Handelsgødning (kg N ha ⁻¹)	126	56	51	58	137	82	62	49
Husdyrgødning (kg N ha ⁻¹)	13	104	133	177	0	85	103	142
Udbinding (kg N ha ⁻¹)	1	8	3	6	0	0	0	13
Såsåed (kg N ha ⁻¹)	2	2	2	2	2	2	2	2
N-fixering (kg N ha ⁻¹)	3	23	21	46	3	5	6	48
Deposition (kg N ha ⁻¹)	15	15	15	15	15	15	15	15
Tilført Høstet (kg N ha ⁻¹)	160 114	207 127	225 150	304 179	158 120	190 120	188 114	269 166
Tilført-høstet	46	81	75	125	37	70	74	103

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

	Husdyrtæthed				Brugstyper			
	0,0 – 0,7 DE - ha ⁻¹	0,7 - 1,4 DE - ha ⁻¹	1,4 - 1,7 DE - ha ⁻¹	1,7- 2,3 DE - ha ⁻¹	Plantebrug uden husdyr- gødning	Plantebrug med hus- dyrgødning	Svinebrug	Kvægbrug
Areal (ha)	2146	2780	1143	1168	1063	2625	871	2529
Antal brug	38	29	7	8	25	32	6	18
Dyreenheder inkl. Imp./exp. gødning	142	1328	1022	2234	0,1	2015,8	866,7	4084,8
Handelsgødning (kg P ha ⁻¹)	11,6	1,1	2,5	6,8	16,0	3,0	1,2	4,3
Husdyrgødning (kg P ha ⁻¹)	3,9	25,4	24,4	27,8	0,0	22,1	27,0	22,7
Udbinding (kg P ha ⁻¹)	0,2	1,1	0,4	0,9	0,0	0,1	0,0	1,8
Såsåed (kg P ha ⁻¹)	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	0,10	0,10	0,1	0,1
Tilført Høstet (kg P ha ⁻¹)	15,7 22,2	27,6 22,5	27,4 26,3	35,5 28,9	16,0 23,1	25,1 23,0	28,3 22,0	28,8 26,4
Tilført-høstet	-6,5	5,1	1,1	6,6	-7,1	2,1	6,3	2,5

Bilag 3 Opgørelsesmetoder til markbalancer og N-kvoter

Hele landet

Markbalancerne er opgjort for perioden 1990-2014. Det dyrkede areal er i hele perioden følger arealet fra Danmarks Statistik. Fra 2003 er det dyrkede areal fra gødningsregnskaberne ligeledes indeholdt. Data for forbruget af handelsgødningen er i perioden 1985-2014 hentet fra Danmarks Statistik, dog er forbruget fratrukket den gødningsmængde, der anvendes til offentlige anlæg, skove, private haver m.v., hvilket er anslået til 5.000 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 Fodermiddeltabellerne fra 1992, 1995 og 2000 (Landsudvalget for Kvæg, 1993, 1995, 2000 og 2005), dog er N-indholdet i kornafgrøderne årligt korrigeret efter analyser fra Videncenter for svinproduktion.

Landbrugets kvælstofkvote på landsplan er for perioden 1985-1995 (Hansen, 1990) og for perioden 1994 og frem opgjort af L. Knudsen (pers. medd., 2011) på baggrund af landets afgrødefordeling og afgrødernes kvælstofnorm. Før 1993/94 var der tale om et anbefalet behov og herefter om en kvote. I rapporten refereres dog for hele perioden til en kvote. Kvælstofkvoten er korrigeret for kvælstofprognosen og eftervirkning af efterafgrøder og før 2002 desuden korrigeret for eftervirkning af husdyrgødning. I 1999 blev kvælstofnormen reduceret med 10 %, 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:

$$\frac{\text{Bedriftens "N - kvote" - Tildelt handelsgødning kvælstof}}{\text{Total tildelt husdyrgødning kvælstof}} \times 100$$

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	38	0	0	2	Plante	104	16
102	7	1991	0	Vårbyg, foderkorn		123	0	0	15	0	0	2	Plante	108	21
102	7	1992	0	Vinterhvede,		150	0	0	19	0	0	2	Plante	106	17
102	7	1993	0	Fabriksroer		101	0	0	25	0	0	2	Plante	104	16
102	7	1994	0	Vinterhvede		179	0	0	17	0	0	2	Plante	115	19
102	7	1995	0	Vinterhvede		172	0	0	20	0	0	2	Plante	140	23
102	7	1996	0	Fabriksroer		96	0	0	12	0	0	2	Plante	83	12
102	7	1997	0	Vårbyg, malt		90	0	0	0	0	0	2	Plante	128	23
102	7	1998	0	Vårbyg til malt		121	0	0	22	0	0	2	Plante	103	21
102	7	1999	0	Fabriksroer - top		107	0	0	28	0	0	2	Plante	94	14
102	7	2000	0	Vinterhvede (brød)		217	0	0	0	0	0	2	Plante	162	29
102	7	2001	0	Vårbyg		115	0	0	8	0	0	2	Plante	78	16
102	7	2002	0	Vårbyg til malt		117	0	0	22	0	0	2	Plante	83	17
102	7	2003	0	Vinterhvede		175	0	0	17	0	0	2	Plante	144	26
102	7	2004	0	Vinterhvede		184	0	0	17	0	0	2	Plante	157	28
102	7	2005	0	Vinterhvede		167	0	0	13	0	0	2	Plante	143	26
102	7	2006	0	Vårbyg		105	0	0	0	0	0	5	Plante	89	17
				Vårbyg m.											
102	7	2007	1,8	kløverudlæg		120	0	0	0	0	0	2	Svin	83	17
102	7	2008	0,5	Hvidkløver		0	0	0	0	0	0	200	Svin	20	2
102	7	2009	1	Vinterhvede		27	161	0	0	32	0	2	Svin	144	26
102	7	2010	0,3	Vinterhvede	E.afg korsblomstr.(nedm.)	61	114	0	0	22	0	2	Svin	124	24
102	7	2011	0,3	Fabriksroer - top		35	104	0	8	21	0	2	Plante	150	27
102	7	2012	0,5	Vårbyg		105	0	0	27	0	0	2	Plante	101	21
102	7	2013	0,7	Vinterhvede		26	203	0	31	48	0	2	Plante	142	27
102	7	2014	0	Fabriksroer - top		117	0	0	23	0	0	2	Plante	114	22
103	6	1990	0	Vårbyg, foderkorn		177	0	0	13	0	0	2	Plante	106	20
103	6	1991	0	Vårbyg, foderkorn		118	0	0	12	0	0	2	Plante	104	20
103	6	1992	0	Vårbyg, foderkorn		110	0	0	14	0	0	2	Plante	72,2	14
103	6	1993	0	Vårbyg, foderkorn		95	0	0	0	0	0	2	Plante	115	22
103	6	1994	0	Fabriksært		0	0	0	12	0	0	234	Plante	175	20
103	6	1995	0	Vinterhvede, brød		191	0	0	19	0	0	2	Plante	183	30
103	6	1996	0	Fabriksroer		114	0	0	33	0	0	2	Plante	102	15
103	6	1997	0	Vårbyg, malt		99	0	0	0	0	0	2	Plante	110	21
103	6	1998	0	Vinterhvede (brød)		199	0	0	22	0	0	2	Plante	143	25
103	6	1999	0	Fabriksroer - top		123	0	0	28	0	0	2	Plante	129	19
103	6	2000	0	Vårbyg til malt		93	0	0	0	0	0	2	Plante	108	22

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	28
103	6	2002	0	Fabriksroer - top		113,4	0	0	22	0	0	2	Plante	136	20
103	6	2003	0	Vårbyg		98,6	0	0	0	0	0	2	Plante	97	21
6% e.afg græs(nedm.)															
103	6	2004	0	Vinterhvede	udl.s.eft.	196	0	0	17,5	0	0	2	Plante	151	27
103	6	2005	0	Fabriksroer - top		107,2	0	0	24	0	0	2	Plante	123	22
103	6	2006	0	Vinterhvede		173	0	0	14,6	0	0	2	Plante	124	23
103	6	2007	0	Vinterhvede		205,3	0	0	19,4	0	0	2	Plante	140	25
103	6	2008	0	Fabriksroer - top		88,8	0	0	23,4	0	0	2	Plante	147	26
103	6	2009	0	Vårbyg til malt		114,1	0	0	12,8	0	0	2	Plante	88	18
103	6	2010	0	Vinterhvede		159,5	0	0	21	0	0	2	Plante	126	24
103	6	2011	0	Vinterhvede		219	0	0	11,2	0	0	2	Plante	116	22
103	6	2012	0	Fabriksroer - top		100,5	0	0	13	0	0	2	Plante	127	23
103	6	2013	0	Vårbyg		113	0	0	0	0	0	2	Plante	94	19
103	6	2014	0	Vinterhvede, brød		210	0	0	11	0	0	2	Plante	114	22
104	6	1990	0	Vinterhvede		292	58	0	40	4	0	2	Svin	177	29
104	6	1991	0,14	Markært		0	0	0	0	0	0	266	Svin	206	24
104	6	1992	0,16	Vinterhvede		172	0	0	20	0	0	2	Svin	186	31
104	6	1993	0,18	Fabriksroer		130	0	0	39	0	0	2	Svin	130	19
104	6	1994	0,19	Vårbyg, foderkorn		103	0	0	13	0	0	2	Svin	125	23
104	6	1995	0,19	Vinterhvede, brød		187	0	0	18	0	0	2	Svin	191	31
104	6	1996	0,08	Fabriksroer		119	0	0	34	0	0	2	Plante	109	16
104	6	1997	0	Vårbyg, malt		93	0	0	11	0	0	2	Plante	155	28
104	6	1998	0	Vinterhvede (brød)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	135	23
104	6	1999	0	Fabriksroer - top		115	0	0	31	0	0	2	Plante	163	24
104	6	2000	0	Vårbyg til malt		132	0	0	0	0	0	2	Plante	134	27
104	6	2001	0	Vårbyg m. kl.udl.		115	0	0	17	0	0	2	Plante	134	27
104	6	2002	0	Hvidkløver		0	0	0	0	0	0	200	Plante	24,9	5
104	6	2003	0	Engrapgræs e.kl. Engrapgræs		103	0	0	0	0	0	2	Plante	58,4	16
104	6	2004	0	plænegræs Engrapgræs		137	0	0	0	0	0	2	Plante	61,8	16
104	6	2005	0	plænegræs	6% e.afg græs(nedm.)udl.forår	144	0	0	9	0	0	2	Plante	81,7	14
104	6	2006	0,3	Vårbyg		105	0	0	14	0	0	2	Plante	111	23
104	6	2007	1,3	Vinterhvede		58	138	0	15	29	0	2	Plante	143	26
6% e.afg gul sen-															
104	6	2008	1	Vinterhvede	nep(nedm.)	41	144	0	0	30	0	2	Plante	159	29
104	6	2009	0,9	Fabriksroer - top		27	104	0	0	21	0	2	Plante	162	29
104	6	2010	0,7	Vårbyg til malt		103	0	0	0	0	0	2	Plante	119	22
6% e.afg gul sen-															
104	6	2011	0,9	Vinterhvede	nep(nedm.)	62	146	0	0	30	0	2	Plante	127	24
104	6	2012	0,47	Fabriksroer - top		21	108	0	5	26	0	2	Plante	166	30
104	6	2013	0,66	Vårbyg		123	0	0	23	0	0	2	Plante	121	25
104	6	2014	0	Vinterhvede, brød		252	0	0	47	0	0	2	Plante	166	32

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
105	6	1990	0	Fabriksroer		100	0	0	28,5	0	0	2	Plante	105	15,7
				Vinterhvede,											
105	6	1991	0	foderk		208	0	0	0	0	0	2	Plante	165	27,2
				Vinterhvede,											
105	6	1992	0	foderk		191	0	0	26	0	0	2	Plante	138	22,6
105	6	1993	0	Fabriksroer		105	0	0	36	0	0	2	Plante	124	18,5
105	6	1994	0,21	Vårbyg, foderkorn		86	0	0	0	0	0	2	Plante	107	19,5
105	6	1995	0,43	Vinterhvede, brød		178	0	0	14	0	0	2	Plante	195	31,8
105	6	1996	0,15	Fabriksroer		111	0	0	28	0	0	2	Plante	97,8	14,6
105	6	1997	0,02	Vårbyg, malt		82	0	0	0	0	0	2	Plante	126	24,1
105	6	1998	0	Vinterhvede		201	0	0	14	0	0	2	Plante	140	24,2
105	6	1999	0	Fabriksroer - top		100	0	0	26	0	0	2	Plante	125	18,5
105	6	2000	0	Vårbyg til malt		104	0	0	0	0	0	2	Plante	118	23,7
105	6	2001	0	Vinterhvede (brød)		185	0	0	12	0	0	2	Plante	146	26,6
105	6	2002	0	Fabriksroer - top		103	0	0	24	0	0	2	Plante	168	24,9
105	6	2003	0	Vårbyg til malt		103	0	0	0	0	0	2	Plante	108	22,5
105	6	2004	0	Vinterhvede (brød)		183	0	0	31	0	0	2	Plante	160	28,9
105	6	2005	0	Fabriksroer - top		95	0	0	32	0	0	2	Plante	123	22,1
105	6	2006	0	Vinterhvede		158	0	0	0	0	0	2	Plante	129	23,3
105	6	2007	0	Vinterhvede		168	0	0	13	0	0	2	Plante	121	21,9
105	6	2008	0	Fabriksroer - top		98	0	0	16	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	0	0	15	0	0	2	Plante	108	19,7
105	6	2011	0	Vinterhvede		182	0	0	11	0	0	2	Plante	116	21,8
105	6	2012	0	Vårbyg til malt		103	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	0	0	10	0	0	2	Plante	128	24,1
105	6	2014	0	Vårbyg		112	0	0	8	0	0	2	Plante	123	24
106	6	1990	3,6	Vinterhvede		203	0	0	19	0	0	2	Plante	226	37,1
106	6	1991	0	Vinterhvede		189	0	0	34	0	0	2	Plante	191	31,1
106	6	1992	0	Fabriksroer		127	0	0	46	0	0	2	Plante	85,7	12,8
106	6	1993	0	Vårbyg, foderkorn		95	0	0	0	0	0	2	Plante	115	21,6
106	6	1994	0	Vinterhvede		187	0	0	18	0	0	2	Plante	168	27,5
106	6	1995	0	Vårbyg, malt		107	0	0	0	0	0	2	Plante	124	23,8
106	6	1996	0	Vårbyg, malt		82	0	0	12	0	0	2	Plante	122	23,4
106	6	1997	0	Vinterhvede, brød		192	0	0	286	0	0	2	Plante	183	29,8
106	6	1998	0	Vårbyg		102	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)		191	0	0	19,4	0	0	2	Plante	165	29,5
106	6	2001	0	Vinterhvede (brød)		182	0	0	18,5	0	0	2	Plante	157	28,5
106	6	2002	0	Vinterhvede		239	0	0	24,3	0	0	2	Plante	144	26,1
				Vinterhvede											
106	6	2003	0	m.udlæg		223	0	0	18,2	0	0	2	Plante	155	28,1
				Rødsvingel,											
106	6	2004	0	marktyper		120	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
106	6	2014	0	Fabriksroer - top		97	0	0	15	0	0	2	Plante	187	34
107	7	1994	0	Vinterhvede		178	0	0	17	0	0	2	Plante	176	28,7
107	7	1995	0	Fabriksroer		126	0	0	29	0	0	2	Plante	92,8	13,9
107	7	1996	0	Vårbyg, malt		74	0	0	0	0	0	2	Plante	134	24,4
107	7	1997	0	Vinterhvede, brød		178	0	0	13	0	0	2	Plante	211	34,3
107	7	1998	0	Fabriksroer - top		115	0	0	35	0	0	2	Plante	97,6	14,5
107	7	1999	0	Vårbyg til malt		85	0	0	0	0	0	2	Plante	82,5	16,5
107	7	2000	0	Vårbyg til malt		118	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	14	0	0	2	Plante	89,8	18,5
107	7	2003	0	Vårbyg		78	0	0	0	0	0	2	Plante	97	20,1
107	7	2004	0	Purløg til frø, høst		178	0	0	3	0	0	2	Plante	30,1	7,5
107	7	2005	0	Vårbyg		97	0	0	12	0	0	2	Plante	112	23
107	7	2006	0	Konservesært		0	0	0	12	0	0	106	Plante	108	12,9
107	7	2007	0	Vårbyg til malt		106	0	0	0	0	0	2	Plante	90,1	18,3
107	7	2008	0	Vårbyg til malt	6% e.afg gul sen. (nedm.)	103	0	0	13	0	0	2	Plante	85	17,2
107	7	2009	0	Fabriksroer - top		111	0	0	9	0	0	2	Plante	135	24,3
107	7	2010	0	Vårbyg til malt		107	0	0	0	0	0	2	Plante	104	19
107	7	2011	0,1	Vinterhvede		185	0	0	6	0	0	2	Plante	149	27,6
107	7	2012	0,2	Vinterhvede		199	0	0	22	0	0	2	Plante	141	26,5
107	7	2013	0,1	Fabriksroer - top		111	0	0	30	0	0	2	Plante	143	25,7
107	7	2014	0	Vårbyg		120	0	0	8	0	0	2	Plante	111	22
201	4	1990	1,84	Foderroer		108	340	0	0	54,21	0	2	Kvæg	158	23,1
201	4	1991	2,05	Vårbyg + udlæg	Italiensk rajgræs	73,98	148	8,3179	0	28,65	0,728	2	Kvæg	176	30,6
201	4	1992	1,93	Vårbyg		73,98	204	0	0	39,51	0	2	Kvæg	47,4	8,71
201	4	1993	1,91	Vårbyg + udlæg	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
201	4	1995	2,28	Vårbyg + udlæg	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
201	4	1997	1,6	Vårbyg, æ.hels.	Græs til afgr. 0-10 pct. kl.	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
201	4	1999	2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. ss græs, dæks.h	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
				Vårbyg m. græs-	6% e.afg græs(nedm.)										
201	4	2002	1,5	udlæg	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
				Vårbyg m. græs-	6% e.afg græs/korn										
201	4	2004	1,5	udlæg	(nedm.)s.1/8	24,6	89	0	0	19,4	0	2	Kvæg	60,9	12,2
				Vårbyg m. græs-	6% e.afg græs(nedm.)										
201	4	2005	1,5	udlæg	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
					6% e.afg oljeræddike										
201	4	2009	1,6	Vinterhvede	(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	2,5	Majshelsæd		30,9	307	0	14,4	45,7	0	2	Kvæg	129	24,7
201	4	2013	2,2	Vinterhvede		80,2	160	0	5,2	23,2	0	2	Kvæg	111	20,8
201	4	2014	2,0	Majshelsæd		15	353	0	7	52	0	2	Kvæg	133	25
202	1	1990	1,84	Vårbyg + udlæg	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	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	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		86,4	217	0	0	36,86	0	2	Kvæg	171	27,8
202	1	1996	3,16	Vårbyg ærthelsæd	Italiensk rajgræs	0	74	18,144	0	12,6	1,871	60,1	Kvæg	119	16
202	1	1997	1,6	Vinterhvede		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 kløver	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	19
202	1	2013	2,15	Vinterraps		52	178	0	0	26,2	0	2	Kvæg	115	28
202	1	2014	2,0	Vinterhvede		106	70	0	0	11	0	2	Kvæg	142	27
203	1	1990	1,03	Vårbyg, foderkorn		73,98	0	0	0	0	0	2	Svin	129	23,4
203	1	1991	1,05	Vårrops, industri Vinterhvede,		123,3	0	0	0	0	0	2	Svin	67,6	14,9
203	1	1992	0,97	foderk Vårbyg + udlæg,		162	140	0	0	23,72	0	2	Svin	107	17,3
203	1	1993	1,06	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 Vinterhvede,		0	0	0	14	0	0	196	Svin	121	13,8
203	1	1996	1,65	foderk Vinterhvede,		78	407	0	0	99,76	0	2	Svin	126	20,5
203	1	1997	1,64	foderk		49,4	211	0	0	45,6	0	2	Svin	77	12,5
203	1	1998	1,3	Vårbyg Vårbyg m. græs-	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	48	106	0	0	26,3	0	2	Svin	76,8	14,9
203	1	1999	1,6	udlæg		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 Vårbyg m. græs-	E.afg s 0 kl d.h.jun (s) E.afg græs(nedm.)	73,8	297	0	0	53,3	0	2	Kvæg	229	37,9
203	1	2004	1,4	udlæg	s.1/8	18	106	0	0	18,8	0	2	Kvæg	76,6	15,6
203	1	2005	1,6	Vårbyg Grønkorn, vinter-	E.afg a u.50%kl d.h.jun (s)	48	98	0	0	17,4	0	2	Kvæg	85	17,2
203	1	2006	1,8	hvede		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	2,1	Kl.græs, s. 11-30		109	161	0	0	22,8	0	144	Kvæg	224	33,8
203	1	2014	2,2	Kl.græs, s. 11-30		58	156	0	0	24	0	199	Kvæg	259	39
204	1	1990	2,35	Vårbyg + udlæg	Græs til slet	90	90	42	0	18,4	5,289	2	Kvæg	146	23
204	1	1991	2,2	Kløvergræs		192	212	37	6	35,99	4,627	53,6	Kvæg	178	21,2
204	1	1992	1,59	Kløvergræs		251	100	129	13,2	17,08	16,26	51,6	Kvæg	160	19,1
204	1	1993	1,64	Vårbyg + udlæg	Italiensk rajgræs	90	128	16	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	Italiensk rajgræs	114	145	11	0	29,4	1,247	2	Kvæg	97,3	17,6
204	1	1996	1,7	Vårbyg + udlæg		66	54	24	0	13,2	2,485	2	Kvæg	134	24,4

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafgr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
204	1	1997	1,46	Græs til afgr.		160	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	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	109	5,8	0	20,3	0,6	2	Kvæg	116	22,9
204	1	2002	0,1	Kartoffel, spise		130	0	0	7,5	0	0	2	Kvæg	166	23,7
204	1	2003	0,2	Vårbyg		103	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		41	137	0	0	25,7	0	2	Kvæg	92	19,1
204	1	2006	0,7	Silomajs		30	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		85	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		37	153	0	0	22,5	0	2	Plante	93,4	19,1
204	1	2011	1,7	Silomajs		25	162	0	12,4	23,8	0	2	Plante	119	21,7
204	1	2012	2,1	Majshelsæd		0	201	0	0	29,3	0	2	Plante	129	24,7
204	1	2013	0,8	Kartoffel, chips		130	0	0	0	0	0	2	Plante	177	25,2
204	1	2014	0	Vårbyg		97	0	0	0	0	0	2	Plante	94	19
205	3	1990	1,27	Græs til slet		402	219	0	10	28	0	83	Kvæg	435	45,4
205	3	1991	1,3	Foderroer		95	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		149	98	0	0	13,5	0	2	Kvæg	171	27,9
205	3	1994	1,06	Vårbyg + udlæg	Italiensk rajgræs	161	83	22	10	11,1	2	2	Kvæg	142	24,8
205	3	1995	1,12	Foderroer		122	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		120	96	0	0	14,76	0	2	Kvæg	155	25,2
205	3	1998	0,9	Vårbyg	Eft.afg. a græs, dæks.aug	74	181	12,6	0	33,2	1,8	2	Kvæg	118	22,1
205	3	1999	1,4	Vårbyg udlæg	Eft.afg. a græs, dæks.aug	117	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		26	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		58	94	0	0	15,6	0	2	Kvæg	63,3	12,9
205	3	2009	1,6	Silomajs		30	285	0	14,9	45,2	0	2	Kvæg	148	27,1
205	3	2010	1	Vårbyg m. udl.	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
205	3	2014	2,0	Majshelsæd		15	353	0	7	52	0	2	Kvæg	133	25
206	1	1990	1,67	Vinterhvede		183,6	0	0	5,6	0	0	2	Kvæg	112	18,2
206	1	1991	1,56	Vårraps, 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
206	1	1995	1,41	Vinterhvede		113	134	0	14,5	20	0	2	Kvæg	165	26,8
206	1	1996	2,25	Vårbyg, ærthelsæd	Italiensk rajgræs	96	105	0	0	16,4	0	62,4	Kvæg	153	20,9
206	1	1997	1,43	Vårbyg + udlæg, hel	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	144	291	29,707	0	45,1	3,075	2	Kvæg	194	26,3
206	1	1998	1,5	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. ss græs, dæks.h.jul	141,6	235	0	7,5	44,1	0	2	Kvæg	198	30,2
206	1	1999	1,7	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	123	227	47,1	0	38,5	7	2	Kvæg	207	31,7
206	1	2000	1,7	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	129,2	211	62,8	0	35,3	9,4	2	Kvæg	210	35,4
206	1	2001	1,8	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	147,6	151	57,2	0	25,5	8,7	2	Kvæg	210	35,4
206	1	2002	1,7	Helsæd, vårbyg/ært	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	49,2	76	0	0	13,1	0	46,9	Kvæg	224	29,7
206	1	2003	1,7	Helsæd, vårbyg	6% e.afg græs(nedm.) 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
206	1	2009	1	Vårbyg m. græs-udlæg	Eft.afg. s græs, 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
206	1	2011	1,7	Silomajs	E.afg græs(nedm.) udl.forår	20,6	216	0	9,6	34,8	0	2	Kvæg	98,9	18,1
206	1	2012	2,47	Vårbyg m. græs-udlæg	Eft.afg. s græs, 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
206	1	2014	2,0	Vårbyg		21	84	0	0	13	0	2	Kvæg	86	17
301	6	1990	11,6	Vinterhvede, foderk		163,5	0	0	0	0	0	2	Kvæg	192	31,3
301	6	1991	1,3	Vinterbyg + udlæg,	Græs til afgræsning	135	138	8,2149	0	17,5	0,719	2	Kvæg	201	34,2
301	6	1992	1,3	Græs til afgræsning		183,6	92	107,23	24	12,73	12,55	60,4	Kvæg	229	24,3
301	6	1993	1,38	Vinterhvede, 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 afgræsning+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 ul. brød)		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 Kl.græs, s+a 31-		69,6	148	0	0	27,4	0	2	Kvæg	109	23
301	6	2008	1,1	50 Kl.græs, s+a 31-		140	90	95,1	0	15,7	11,3	156	Kvæg	312	50
301	6	2009	0,9	50 Kl.græs, s+a 31-		148,5	0	181	0	0	20,7	136	Kvæg	272	37,3
301	6	2010	1,1	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
301	6	2014	1,2	Kl.græs, s+a 11-30		96	0	168	0	0	25	136	Kvæg	203	31
302	6	1990	1,32	Vårbyg + udlæg	Græs til slet	99	0	0	0	0	0	2	Kvæg	192	32
302	6	1991	1,65	Kløvergræs		216	113	61	0	1,421	7,677	63,4	Kvæg	266	31,9
302	6	1992	1,23	Kløvergræs		189	101	87	0	1,05	10,97	59,5	Kvæg	231	27,6
302	6	1993	1,23	Græs til afgr.		140	168	69	14,3	1,75	8,774	61,5	Kvæg	0	0
302	6	1994	1,19	Vinterhvede		190	0	0	19,36	0	0	2	Kvæg	149	24,2
302	6	1995	1,22	Vinterbyg		165	0	0	20,8	0	0	2	Kvæg	139	25,3
302	6	1996	1,2	Vårbyg, foderkorn		88	0	0	11,05	0	0	2	Kvæg	130	23,5
302	6	1997	1	Vinterbyg		119	0	0	0	0	0	2	Kvæg	133	24,2
302	6	1998	0,7	Vinterhvede		165	0	0	0	0	0	2	Kvæg	132	22,7
302	6	1999	0,3	Vinterbyg		146	0	0	5,8	0	0	2	Kvæg	94,8	19,8
302	6	2000	0,2	Vinterraps		179	0	0	0	0	0	2	Kvæg	140	27,1
302	6	2001	0,3	Vinterhvede		162	0	0	11,7	0	0	2	Kvæg	148	26,9
302	6	2002	0,2	Vinterhvede		168	0	0	11,1	0	0	2	Kvæg	108	19,6
302	6	2003	0,2	Vinterhvede		159	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
				Vårbyg m. græs-	E.afgr. kl. (nedm.)										
302	6	2007	0,8	udlæg	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
302	6	2014	0,9	Vinterhvede		101	84	0	0	22	0	2	Plante	129	25
303	6	1990	0,51	Vinterhvede		184,5	0	0	21,75	0	0	2	Svin	134	22
303	6	1991	0,47	Vinterbyg		168	0	0	31,2	0	0	2	Svin	135	25,9
303	6	1992	0,74	Vårbyg + udlæg		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		78	0	0	0	0	0	2	Svin	110	20
303	6	1997	1,42	Vinterhvede		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. udl.		0	121	0	0	30,8	0	2	Svin	95,7	19,4
				Rajgræs, alm.											
303	6	2000	1,3	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 udlæg	Frøgræsudlæg	28,6	76	0	0	16,9	0	2	Svin	69,4	14
				Rajgræs, alm.											
303	6	2007	0,8	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	1,2	Vinterhvede		75,9	142	0	0	30,2	0	2	Plante	126	23,8
303	6	2013	1,2	Vinterhvede		79,5	97	0	0	25,8	0	2	Plante	111	20,8
303	6	2014	1,0	Vinterhvede		88	84	0	0	23	0	2	Plante	129	25
304	7	1990	0	Vinterraps, industr		206,1	0	0	23,2	0	0	2	Plante	150	33,1
304	7	1991	0	Vinterhvede		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		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		205,9	0	0	30,1	0	0	2	Plante	103	16,8
304	7	1995	0	Vinterbyg		141,9	0	0	19,35	0	0	2	Plante	73	14
304	7	1996	0	Vinterbyg		129,8	0	0	16,38	0	0	2	Plante	82,1	15,7
304	7	1997	0	Vinterbyg		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	0	0	8	0	0	2	Plante	68	13,7
304	7	2007	0	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	179	0	0	16	0	0	2	Plante	205	35,3
304	7	2008	1,3	Rent græs, s		149	149	0	0	33,2	0	2	Plante	198	29,7
304	7	2009	1,5	Rent græs, s		153	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	59	166	0	0	34	0	31	Plante	206	29,3
304	7	2011	1,5	Kl.græs, s. 31-50		85,1	165	0	0	34	0	150	Plante	231	31,7
304	7	2012	0	Kl.græs, s. 31-50		243	0	0	0	0	0	112	Plante	272	37,3
304	7	2013	0	Kl.græs, s. 31-50		221	0	0	0	0	0	88	Plante	191	26,2
304	7	2014	0	Kl.græs, s. 31-50		196	0	0	0	0	0	105	Plante	204	28
305	6	1990	1,11	Vinterhvede		0	69	0	0	17	0	2		84,6	13,9
305	6	1991	2,34	Udyrket Brak		0	0	37	0	0	12	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 afgr.		0	74	92	0	26,8	15,46	71,4		189	25,5
305	6	1998	1,1	Kl.græs, a. 11-30		0	44	87	0	14,5	10,5	156	Andet	191	28,5
305	6	1999	0,4	Kl.græs, a. 11-30		0	0	30	0	0	2,4	168	Andet	191	28,5
305	6	2000	0,4	Kl.græs, a. 11-30		0	0	29	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		108	174	0	0	25	0	2	Plante	199	32,4
401	7	1998	17,9	Vårbyg til malt		74	81	0	0	21	0	2	Svin	79,3	16
401	7	1999	-10	Vårbyg		91	81	0	0	21	0	2	Plante	109	22,7
401	7	2000	1,2	Vinterbyg		74	112	0	0	28	0	2	Plante	116	24,6
401	7	2001	2,5	Vinterraps		80	234	0	0	64	0	2	Plante	122	22,6
401	7	2002	3,5	Vinterhvede		49	272	0	0	183	0	2	Plante	140	25,3
401	7	2003	1,6	Vinterhvede		55	148	0	0	44	0	2	Plante	126	22,8
401	7	2004	1,4	Vinterhvede		69	136	0	0	35	0	2	Plante	121	21,9
401	7	2005	1,7	Vinterhvede		69	162	0	0	42	0	2	Plante	138	25
401	7	2006	0,9	Vårbyg	Frøgræsudlæg	56	93	0	0	24	0	2	Plante	57,1	12,2
401	7	2007	2	Hundegræs		34	215	0	0	51	0	2	Plante	52,4	6
401	7	2008	3,1	Hundegræs	E.afg s græs, d.h.jul (s)	62	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		102	74	0	0	16	0	2	Plante	134	25,9
401	7	2011	1,4	Vinterhvede		38	108	0	0	23	0	2	Plante	123	22,7
401	7	2012	0,9	Vårbyg til malt		82	0	0	0	0	0	2	Plante	100	20,6
401	7	2013	0,9	Vinterbyg		65	118	0	0	25	0	2	Plante	108	21
401	7	2014	0,6	Vårbyg		103	0	0	13	0	0	2	Plante	104	21
402	6	1990	0,74	Vinterhvede		172,2	0	0	18,2	0	0	2	Svin	177	29,1
402	6	1991	0,7	Vårbyg + udlæg		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
402	6	1994	0,91	Vårbyg + udlæg		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
402	6	1996	0,85	Vinterhvede		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
402	6	2003	1	Vårbyg m. græsudlæg		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
402	6	2010	1,3	Vinterhvede udlæg	Frøgræsudlæg	60,5	103	0	0	26,2	0	2	Svin	146	28,3
402	6	2011	1	Rødsvingel, pl. gr		39,2	90	0	0	22,2	0	2	Svin	47,5	5,5
402	6	2012	1,4	Rødsvingel, pl. gr.		48,1	96	0	0	24,4	0	2	Svin	68,2	9,6
402	6	2013	1,2	Vårbyg		0	123	0	0	32,3	0	2	Svin	94,2	19,2
402	6	2014	1,3	Vinterbyg		65	99	0	0	26	0	2	Svin	116	22
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
403	6	2003	1	Vinterhvede											
403	6	2003	1	m.udlæg		66,1	118	0	0	36,4	0	2	Svin	131	23,7
403	6	2004	1,3	Rødsvingel, plæ-											
403	6	2004	1,3	negræs		0	177	0	0	48,7	0	2	Svin	63,1	9
403	6	2005	1,4	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
403	6	2007	1,3	Vinterhvede											
403	6	2007	1,3	m.udlæg	Frøgræsudlæg	63,4	125	0	0	30	0	2	Svin	121	21,9
403	6	2008	1	Hundegræs	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
403	6	2012	1,35	Vinterhvede udlæg		68	151	0	0	36,3	0	2	Svin	128	24,1
403	6	2013	1,22	Rødsvingel, pl. gr.		46	84	0	0	22	0	2	Svin	47,5	5,5
403	6	2014	1,3	Rødsvingel, pl. gr.		35	108	0	0	28	0	2	Svin	77	11
404	6	1990	0	Vårraps, industri		164,4	0	0	28,16	0	0	2	Plante	104	23
404	6	1991	0	Vinterhvede		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
404	6	1993	0	Vinterbyg		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
404	6	1996	0	Vinterhvede		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
404	6	1999	0,4	Nonf., vinterraps		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
404	6	2006	1,1	Vinterhvede udlæg Frøgræsudlæg		41,8	151	0	0	36,7	0	2	Svin	130	23,6
404	6	2007	1,2	Rødsvingel, pl.gr		47,2	128	0	0	30,4	0	2	Svin	33,9	3,9
					E.afg græs(nedm.)										
404	6	2009	1,3	Rødsvingel, pl.gr. udl.s.eft.-		49,7	95	0	0	21,1	0	2	Svin	64,8	9
404	6	2010	1,2	Vårbyg		0	125	0	0	26,3	0	2	Svin	90,9	17
404	6	2011	1,4	Vinterraps		79	192	0	0	41,1	0	2	Svin	121	30
404	6	2012	1,2	Vinterhvede		61,4	99	0	0	24,8	0	2	Svin	156	29
404	6	2013	1,1	Vinterhvede		104	109	0	0	27,6	0	2	Svin	145	27
404	6	2014	1,3	Vårbyg kl. udlæg		89	0	0	0	0	0	2	Svin	81	16
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
405	6	1992	0	Vinterhvede		174,3	0	0	32,37	0	0	2	Plante	230	37,3
405	6	1993	0	Vinterhvede		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
405	6	1996	0	Vårraps, biob		134,3	0	0	45,05	0	0	2	Plante	248	54,6
405	6	1997	0	Vinterhvede		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
405	6	2001	0	Nonfo. vinterraps		159,2	0	0	18	0	0	2	Plante	131	23,4

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafgr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
405	6	2002	0	Vinterhvede		142	0	0	27	0	0	2	Plante	140	25,3
405	6	2003	0	Vinterhvede		166	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	0	0	16,8	0	0	2	Plante	99,3	20,3
405	6	2005	0	Vårbyg til malt		105	0	0	13,3	0	0	2	Plante	102	20,7
				Nonfood, vinter-											
405	6	2006	0	raps		158	0	0	20	0	0	2	Plante	112	27
405	6	2007	0	Vinterhvede		149	0	0	18,8	0	0	2	Plante	118	21
405	6	2008	0	Vårbyg til malt		109	0	0	19	0	0	2	Plante	99,3	20
405	6	2009	0	Vårbyg til malt		109	0	0	6,1	0	0	2	Plante	105	21
405	6	2010	0	Vårbyg til malt		106	0	0	16,3	0	0	2	Plante	110	20
405	6	2011	0	Vinterraps		186	0	0	22,8	0	0	2	Plante	138	34
405	6	2012	0	Vinterhvede		139	0	0	17,2	0	0	2	Plante	163	30
405	6	2013	0	Vårbyg til malt		121	0	0	12,7	0	0	2	Plante	104	21
405	6	2014	0	Vårbyg		109	0	0	14	0	0	2	Plante	101	20
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	1,8	Majshelsæd		0	252	0	0	40,5	0	2	Kvæg	129	24,7

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafrgr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
406	6	2013	1,8	Majshelsæd		73,6	261	0	10	41,3	0	2	Kvæg	136	25,8
406	6	2014	1,3	Majshelsæd		54	246	0	0	38	0	2	Kvæg	97	18
601	1	1990	7,35	Vinterbyg		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
601	1	1992	1,76	Vinterhvede		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
601	1	1994	2,21	Vinterhvede		54	262	0	0	66	0	2	Kv+sv	188	30,6
601	1	1995	1,64	Vinterbyg		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
601	1	2008	1,2	Vinterhvede	6% e.afg oljeræddi- 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	1,4	Vinterhvede		60,8	129	0	0	28,1	0	2	Plante	121	22,7
601	1	2013	1,3	Vinterbyg		63,2	130	0	0	28,3	0	2	Plante	101	20
601	1	2014	1,2	Vinterraps		52	136	0	0	31	0	2	Plante	144	35
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
602	5	1992	1,31	Vinterhvede		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 Vinterhvede,		48	132	0	0	20,34	0	2	Kvæg	125	22,7
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
602	5	2004	1,5	Vårbyg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	58,5	120	0	0	23,6	0	2	Andet	119	22,7

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafrgr	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	1,0	Majs til energi		90,4	115	0	0	26,8	0	2	Svin	172	32,1
602	5	2014	1,0	Majs til energi		85	139	0	10	35	0	2	Svin	200	37,4
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

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
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
603	1	2014	1	Majs til energi		85	139	0	0	35	0	2	Svin	200	37,4
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, foderkorn		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 afgræsning		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
604	1	2014	1,8	Vinterhvede		91	164	0	0	30	0	2	Plante	137	26
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 modenhe	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 modenhe	Rent græs	112,2	229	0	0	30,36	0	73,7	kvæg	169	21,6

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
605	1	1996	1,35	Vårbyg, helsæd		81	65	0	0	9,66	0	2	kvæg	142	21,2
				Vårbyg + udlæg,											
605	1	1997	1,97	hel		54	69	0	0	10,65	0	2	kvæg	131	19,6
				Grønkorn, vinter-	Eft.afg. aa græs,										
605	1	1998	1,4	rug	dæks.h.jul	133,5	140	81,3	0	26,5	14,6	2	Kvæg	180	26,7
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
				Blandede skov-											
605	1	2005	0	træer		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
				Blandede skov-											
605	1	2006	0	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	Vårraps, 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
				Vinterbyg, foder-											
606	1	1996	0	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		174,3	0	133,6	7,8	0	21	2	Kvæg	207	31
				Kl.græs, s+a 11-											
606	1	1999	1,2	30		0	79	0	0	15,1	0	203	Plante	239	35,7
				Grønkorn, vinter-	Eft.afg. aa græs,										
606	1	2000	1,6	rug	dæks.h.jul	0	201	0	0	38,6	0	2	Plante	189	31,7
				Kl.græs, a. 31-50											
606	1	2001	1,3	(økol.)		0	172	22,4	0	30	4	131	Plante	189	19,6
				Helsæd, vår-	Eft.afg. aa kl.gr.,										
606	1	2002	2,2	byg/ært (økol.)	dæks.h.jul	0	72	30,8	0	12,4	5,5	38,5	Kvæg	166	22,9
				Kl.græs, a. 31-50											
606	1	2003	2,4	(økol.)		0	139	57,3	0	23,8	10,3	131	Kvæg	189	19,6
				Kl.græs, s+a 31-											
606	1	2004	1,1	50 (økol.)		0	131	0	0	22,8	0	143	Plante	172	27,5
				Helsæd, vår-											
606	1	2005	0,4	byg/ært (økol.)	Eft.afg. aa kl.gr. (økol.)	0	142	0	0	25,1	0	41,7	Kvæg	156	21,3
				Helsæd, vår-	Eft.afg. s græs,										
606	1	2006	1	byg/ært (økol.)	dæks.h.aug	0	118	0	0	21,1	0	31,3	Plante	172	23,8
				Kl.græs, s. 31-50											
606	1	2007	0,7	(økol.)		0	170	0	0	29,3	0	151	Plante	187	30

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
606	1	2008	0,6	Helsæd, vår- byg/ært (økol.) Kl.græs, s. 31-50	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	(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
606	1	2011	1,1	Havre (økol.)		0	108	0	0	15,8	0	2	Plante	82,8	18,5
606	1	2012	0,75	Helsæd, vårbyg (økol.) Kl.græs, s. 31-50	Udl. kl.gr., renbestand e høst	0	56	0	0	8,8	0	2	Plante	124	21,4
606	1	2013	0,7	8økol.) Kl.græs, s. 31-50		0	67	0	0	9,4	0	191	Plante	211	29
606	1	2014	0,8	(økol.)		0	73	0	0	11	0	176	Plante	196	27
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
607	1	1994	1,28	Vårbyg + udlæg	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	0	185	10,277	0	53,65	1,299	2	Kvæg	113	20,7
607	1	1995	1,26	Græs afgræs		212,7	0	108,18	10,28	0	13,67	2	Kvæg	223	23,6
607	1	1996	1,3	Græs afgræs		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 Vårbyg m.		90	309	0	9	104,2	0	2	Kvæg	179	25,7
607	1	1999	1,4	kløverudlæg	Eft.afg. a kl.gr., dæks.h.aug	98,4	0	11,3	0	0	1,8	12,4	Kvæg	298	46,1
607	1	2000	1,1	Grønkorn, vinterrug	Eft.afg. aa kl.gr., 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 Vårbyg m.		173,4	94	23,5	4,3	19,8	3,3	2	Svin	211	33,5
607	1	2002	1,7	græsudlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	137,9	77	5,6	12,1	8,2	0,5	2	Andet	99,9	19,8
607	1	2003	0,8	Vårbyg m. græsudlæg	Eft.afg. a kl.gr., 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
607	1	2005	1,9	Havre	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	55,2	139	28,1	0	65,2	2,5	2	Kvæg	103	21,9
607	1	2006	1,6	Helsæd, vårbyg/ært	E.afg s u.50%kl 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
607	1	2013	2,2	Helsæd, vårbyg	Eft.afg. aa græs, dæks.h.jul	108	9,3	26	0	1,1	2,9	2	Kvæg	164	28,4
607	1	2014	2,6	Grønkorn, vårb	Eft.afg. sa 31-50, dæks.h.jun	61	474	29	0	57	3	23	Kvæg	122	19
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

stnr	jbnr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
				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
				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	92	0	0	15,2	0	2	Kvæg	87,5	15,9
608	1	2010	1,8	Rent græs, s		164	280	0	0	45,9	0	2	Kvæg	311	46,7
608	1	2011	1,8	Rent græs, s		217	187	0	0	31,2	0	2	Kvæg	296	44,6
608	1	2012	1,4	Rent græs, s		165	223	0	0	35	0	2	Kvæg	240	36,1
608	1	2013	1,2	Majshelsæd		34	108	0	17	11,3	0	2	Plante	142	27,1
608	1	2014	1,8	Majshelsæd		80	115	0	30	17	0	2	Kvæg	148	28

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
102	201314	72,3	20	0,004
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
103	201314	74	19	0,004
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
104	201314	96	33	0,012
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
105	201314	84	14	0,004
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
106	201314	59,3	6,3	0,295
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
107	201314	75,2	4	0,004
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
201	201314	320	50	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
202	201314	381	45	0,021
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
203	201314	242	42	0,002
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
204	201314	324	29	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
205	201314	332	51	0,018
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
206	201314	341	5	0,017
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
301	201314	255	19	0,013
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

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
302	200203	333	29	0,022
302	200304	286	15	0,014
302	200405	465	13	0,006
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
302	201314	233	11	0,012
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
303	201314	216	31	0,013
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

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
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
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
304	201314	264	4,9	0,013
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
401	201314	246	19	0,137
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
402	201314	164	11	0,02
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
403	201314	241	32	0,02
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

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
404	200001	199	35	0,005
404	200102	442	49	0,015
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
404	201314	178	18	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
405	201314	182	56	0,009
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
406	201314	174	6,7	0,02
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
601	201314	568	39	0,034
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
602	201314	613	149	0,195
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
603	201314	572	158	0,03
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

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
604	199798	544	81	1,247
604	199899	725	212	0,963
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
604	201314	561	80	0,028
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
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
606	201314	555	1,2	0,04
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
607	201314	541	32	0,043
608	199091	553	79	0,057
608	199192	448	224	0,045
608	199293	483	171	0,077
608	199394	732	382	0,171

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
608	199495	751	171	0,073
608	199596	90	6	0,088
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
608	201314	518	399	0,04

Bilag 6.1 Metodebeskrivelse

Hydrografopsplitning

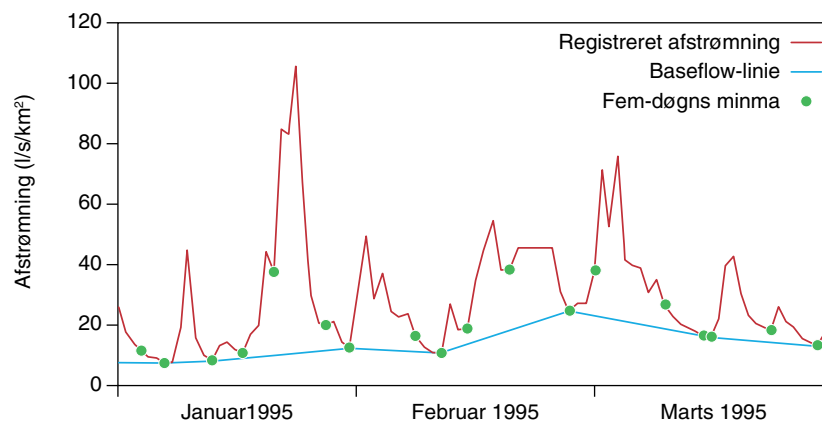
Hydrografopsplitning er foretaget efter en metode beskrevet af Institut of Hydrology (1993). Afstrømningen opdeles for hvert døgn i en overfladenær og en grundvandsnær afstrømningsdel. Det såkaldte baseflow-index angiver for en længere måleperiode, typisk et år, forholdet mellem grundvands-andelen (baseflow) 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.

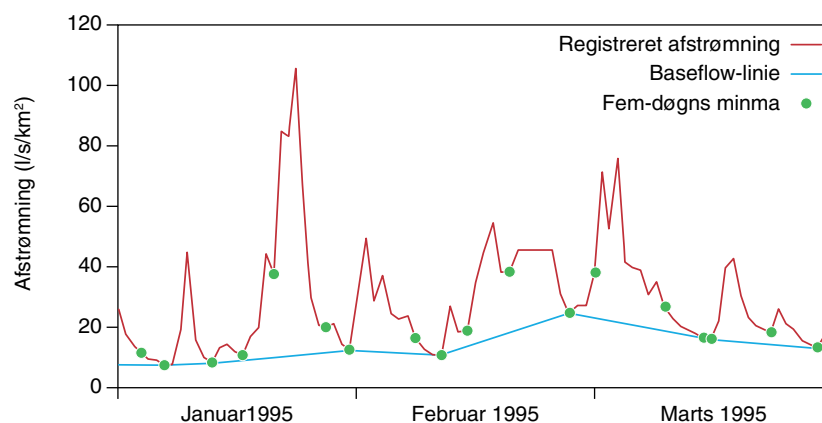
Bestemmelse af baseflow-indexet bygger på en metodisk udpegning af minimum-døgnvandføringer i måleperioden. En efterfølgende lineær interpolation mellem minimums-døgnvandføringer afgrænser den nedre del af hydrografen som den grundvandsnære afstrømning.

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 (*oplandstabet*). 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 fratrukket 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 henhøre hver enkelt mark i oplandene til en beskrevet jordtype.

Beskrivelse af de enkelte oplande

LOOP 1, Højvads Rende (Storstrøms Amtskommune).

Oplandet udgør ca. 980 ha. Den nordøstlige del er præget af et bakket terræn med mange lavninger og mosearealer, den vestlige del er svagt bakket, mens den sydlige del er karakteriseret ved et fladt landskab. De øvre jordlag består af moræneler og sandlag, og herunder i 35-45 m's dybde findes skrivekridt. De dominerende jordtyper i oplandet er klassificeret som sandblandet ler (80 %) og lerjorder (14 %). Skov udgør 27 % af oplandsarealet, resten er i landbrugsmæssig drift.

LOOP 2, Odderbæk (Nordjyllands Amtskommune).

Oplandet udgør ca. 1140 ha. Den nordlige og vestlige del er karakteriseret ved et småbakket terræn, mod øst er landskabet svagt kuperet, og i den sydlige del er terrænet markant fladt. Jordlagene består af vekslende ler og sandlag til stor dybde; i den øverste meter findes overvejende sand. De dominerende jordtyper i oplandet er klassificeret som grovsandet jord (72 %) 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.

[Tom side]

LANDOVERVÅGNINGSOPLANDE 2014

NOVANA

Landovervågningsprogrammet udføres i 6 små landbrugsdominerede oplande. Interviewoplysninger om landbrugspraksis viser, at der igennem overvågningsperioden er en markant bedre udnyttelse af husdyrgødningen. Det skyldes primært en øget opbevaringskapacitet for husdyrgødning, at en øget andel af husdyrgødningen udbringes forår og sommer, samt at der er taget forbedrede udbringningsteknikker i anvendelse. Modelberegninger baseret på oplysning om landbrugspraksis viser, at kvælstofudvaskningen for det dyrkede areal er reduceret med 43 % fra 1990 til 2003. Herefter er udvaskningen nogenlunde på samme niveau, dog med et lidt lavere niveau i 2014. Målinger viser, 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 signifikant fald efter dette år. I Ferskvandsovervågningen er der for vandløb i dyrkede oplande beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på ca. 49 % fra 1989 til 2014.