



LANDOVERVÅGNINGSOPLANDE 2015

NOVANA

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 205

2016



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

LANDOVERVÅGNINGSOPLANDE 2015

NOVANA

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 205

2016

Gitte Blicher-Mathiesen¹

Anton Rasmussen¹

Jonas Rolighed¹

Hans Estrup Andersen¹

Mette Vodder Carstensen¹

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. 205
Titel:	Landovervågningsoplande 2015
Undertitel:	NOVANA
Forfattere:	Gitte Blicher-Mathiesen ¹ , Anton Rasmussen ¹ , Jonas Rolighed ¹ , Hans Estrup Andersen ¹ , Mette Vodder Carstensen 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:	Januar 2017
Redaktion afsluttet:	2017
Faglig kommentering:	SVANA og Miljøstyrelsen
Kvalitetssikring, DCE:	Poul Nordemann Jensen
Finansiel støtte:	Miljø- og Fødevareministeriet
Bedes citeret:	Blicher-Mathiesen, G., Rasmussen, A., Rolighed, J., Andersen, H.E., Carstensen, M.V., Jensen, P.G., Wienke, J., Hansen, B. & Thorling, L. 2016. Landovervågningsoplande 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 168 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 205 http://dce2.au.dk/pub/SR205.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 udnyttelse af husdyrgødningen. 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 noget lavere niveau i 2014 og 2015. Målinger viser, at kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet er faldet med 0,34 og 0,65 mg N/l pr år på henholdsvis ler- og sandjorde i perioden 1990/91-2014/15. I Ferskvandsovervågningen er der for målte vandløb i dyrkede oplande beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på ca. 49 % fra 1989 til 2015. For hele landet forblev randzoneareal uændret i 2015. Brak blev etableret på knap 23.000 ha i 2015 bl.a. som følge af, at etablering af miljøfokusarealer blev en del af landbrugsstøtten.
Emneord:	Landovervågningsoplande, miljøtilstand, overvågning, kvælstof og fosforudvaskning, rodzonemålinger, hydrologisk kredsløb
Layout:	Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside:	Gitte Blicher-Mathiesen
ISBN:	978-87-7156-235-4
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	168
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR205.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	7
Sammenfatning	8
Konklusion	8
Landovervågningsprogrammet	8
Handleplaner for et bedre vandmiljø	9
Kvælstof	11
Fosforanvendelse i landbruget	14
1 Landovervågningsprogrammet	16
2 Nedbørs- og temperaturforhold i oplandene og på landsplan	18
2.1 Temperatur	18
2.2 Nedbør	19
3 Kvælstofanvendelse i landbruget	22
3.1 Handlingsplaner for et bedre vandmiljø	22
3.2 Husdyr i hele landet og husdyrtæthed i landovervågningsoplandene	23
3.3 Gødningsforbrug for det dyrkede areal i Danmark	24
3.4 Landbrugets N-kvote for det dyrkede areal	25
3.5 Markbalancer for kvælstof i hele landet og i landovervågningsoplandene	28
3.6 Jordbearbejdning	30
3.7 Efterafgrøder, Grønne krav og randzoner	32
3.8 Håndtering af husdyrgødning	35
3.9 Høstudbytter for afgrøderne i 2015	35
3.10 Udnyttelse af husdyrgødning	37
4 Kvælstof i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand – målinger	38
4.1 Vandafstrømning beregnet med Daisy	38
4.2 Kvælstofformer i jordvandet	38
4.3 Udvikling i målt kvælstofudvaskning	39
4.4 Målt kvælstofudvaskning i relation til lokalitet og landbrugsdrift	43
4.5 Målt kvælstoftransport i dræn	44
4.6 Kvælstof i øvre grundvand	46
4.7 Sammenhæng mellem nitrattindhold i jordvand og i det øvre grundvand	52
5 Kvælstofudvaskning fra rodzonen - modelberegnet	54
5.2 Resultat af modelberegningen	55
6 Kvælstofafstrømning til vandløb	60
6.1 Vandafstrømning fra lerede og sandede oplande	60
6.2 Koncentration af kvælstof	61
6.3 Tab af kvælstof fra oplandene	63

7	Kvælstofkredsløbet i landbrugsøkosystemer	65
7.1	Koncentrationsprofilen i det hydrologiske kredsløb	65
7.2	Kvælstoftransporter i det hydrologiske kredsløb	66
8	Fosforanvendelse i landbruget	68
8.1	Regulering af landbrugets forbrug af fosfor	68
8.2	Fosforbalancen for hele landet og i landovervågningsoplandene	68
9	Fosfor i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand - målinger	72
9.1	Måleprogram	72
9.2	Fosforudvaskning fra rodzonen	72
9.3	Fosfortransport fra dræn til overfladevand	75
9.4	Fosfor i det øvre grundvand	78
10	Fosforafstrømning til vandløb	82
10.1	Koncentration af fosfor	82
10.2	Tab af fosfor fra oplandene	83
11	Fosfor i landbrugsøkosystemer	86
11.1	Fosforoverskud og tab til overfladevand	86
11.2	Fosforkoncentrationer i de forskellige dele af det hydrologiske kredsløb	86
12	Pesticidanvendelse i landbruget	88
12.1	Pesticidhandlingsplaner	88
12.2	Opgørelsesmetoder	88
12.3	Behandlingshyppighed på landsplan	88
12.4	Behandlingsindeks og aktiv stoffer i landovervågningsoplandene i 2015	90
12.5	Sprøjtetidspunkter	91
13	Betydning af jordvandsstationernes placering	93
13.1	Sammenligning af målt nitratkoncentration i jord- og drænvand	93
13.2	Vurdering af kørespor og afgrødevækst	94
13.3	Konklusion	96
14	Referencer	97
Bilag 1	Markbalancer for 1990-2015	102
	N-markoverskud for det dyrkede areal og for hele landet i 1.000 tons N	102
	N-markoverskud for det dyrkede areal og for hele landet i 1.000 tons N	103
	N-markoverskud for det dyrkede areal og for hele landet i kg N ha ⁻¹ år ⁻¹	104
	Markbalance for fosfor i 1.000 tons P for det dyrkede areal	106
	Markbalance for fosfor for det dyrkede areal (kg P ha ⁻¹ år ⁻¹)	108
Bilag 2a	Kvælstofbalancer for landovervågningsoplandene, opdelt på hvert af de 6 oplande	110

Bilag 2b Kvælstof- og fosforbalancer i landovervågningsoplandene, opdelt på brugstyper og husdyrtæthed	113
Bilag 3 Opgørelsesmetoder til markbalancer og N-kvoter	114
Hele landet	114
Landovervågningsoplandene	114
Bilag 4 Regler for landbrugets dyrkning af afgrøder og anvendelse af gødning	116
Regler for grønne marker	116
Regler for efterafgrøder	116
Harmonikrav	118
Regler for udbringning af husdyrgødning	118
Krav til opbevaringskapacitet	119
Udnyttelse af husdyrgødning	119
Bilag 5.1 Landbrugspraksis på stationsmarkerne	121
Bilag 5.2 Perkolation samt udvaskning af kvælstof og fosfor fra stations-markerne	142
Bilag 6.1 Metodebeskrivelse	159
Hydrografopsplitning	159
Samlet kvælstoftab til vandløb	160
Bilag 6.2 Metodebeskrivelse	162
Opgørelse af kvælstof og fosfor tab	162
Appendiks 1. Beskrivelse af oplandene	163
Kortlægning af alle oplandene	163
Beskrivelse af de enkelte oplande	163
Appendiks 2. Vandmiljøhandlingsplaner	165

[Tom side]

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 2015.

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

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

I overvågningsprogrammet er der en arbejds- og ansvarsdeling mellem fagdatacentre og Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (SVANA) (tidligere Naturstyrelsen). Fagdatacentret for grundvand er placeret hos De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS), fagcentret for punktkilder hos SVANA, 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, og den har været i høring hos SVANA og Miljøstyrelsen. Rapporten er baseret på data indsamlet af det daværende Naturstyrelsens naturforvaltningsenheder.

Konklusionerne i denne rapport sammenfattes med konklusionerne fra de øvrige fagdatacenter-rapporter i Vandmiljø og natur 2015, som udgives af DCE, GEUS og SVANA.

Sammenfatning

Konklusion

På landsplan er handelsgødningforbruget reduceret med knap 50 % i perioden fra 1990 til 2015, 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 afhængig af det enkelte års gødningforbrug og høstresultat. Det indberettede forbrug af handelsgødning i gødningsregnskaberne, opgjort for hele landet, har nogenlunde været konstant i perioden 2005-2015.

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 og 2015. Faldet i udvaskning i 2014 og 2015 skyldes primært, at kornafgrøder og majs i højere grad følges af en efterafgrøde i efteråret. 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 med 0,34 og 0,65 mg N/l pr år på henholdsvis ler- og sandjorde i perioden 1990/91-2014/15. I ferskvandsovervågningen er der for vandløb i dyrkede oplande beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på ca. 49 % fra 1989 til 2015.

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 6-7 små landbrugsdominerede vandløbsoplande på hver 5-15 km², idet LOOP 7 først startede i 1998. Med NOVANA udgik et af oplandene, LOOP 5 i 2004, idet dette opland 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 1,08 DE ha⁻¹ i 2015 og er lidt større end husdyrtætheden for hele landet på 0,86 DE ha⁻¹ for det samme år. Oplandene vil ikke være repræsentative for hele landet, men repræsenterer som før nævnt en stor del af landets variationer i klima, jordtyper og landbrugspraksis.

Handleplaner for et bedre vandmiljø

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

I vandmiljøplanerne var målsætningen at reducere kvælstofudvaskningen fra rodzonen primært ved at indføre virkemidler, der øgede udnyttelse af husdyrgødning bl.a. ved at nedsætte forbruget af handelsgødning. Desuden blev der indført øgede krav til etablering af efterafgrøder og arealrelaterede virkemidler som f.eks. vådområder og skovrejsning. En oversigt over implementerede vandmiljøplaner og deres virkemidler er beskrevet i Appendiks 2.

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

I april 2014 indgik regeringen bestående af Socialdemokraterne og Det Radikale Venstre sammen med partierne Venstre, Konservative og Dansk Folkeparti en aftale om Vækstplan Fødevarer, der skulle styrke økonomien i landbruget. Aftalen indeholder en række justeringer af målsætningerne fra Grøn Vækst, bl.a. en halvering af randzonearealet til 25.000 hektar. Desuden blev kravet om 140.000 ha målrettede efterafgrøder erstattet med at forhøje det generelle krav om lovpligtige efterafgrøder med 60.000 ha. Dette krav bortfaldt efterfølgende i juli 2015 (Anonym, 2015a). I oktober 2014 vedtages første generation af vandplaner for 2009-2015, hvor kvælstofindsatsen for mindre udledning til havet udgjorde 6.600 ton N og 51 ton fosfor i 2015.

Fra 2015 indgik miljøfokusarealer (MFO) som en del af den direkte landbrugsstøtte. MFO-arealer skal dække 5 % af bedriftens areal og kan bl.a. udgøres af randzoner, brak, lavskov, efterafgrøder, græsudlæg og visse landskabselementer.

I januar 2016 vedtog regeringen bestående af partiet Venstre sammen med Dansk Folkeparti, Konservative og Liberal Alliance Fødevare- og Landbrugspakken, hvor det er planen, at virkemidler i højere grad skal implementeres målrettet for at de enkelte vandområder kan opfylde miljøkrav i vandrammedirektivet frem for som hidtil med samme generelle krav, uanset hvor bedrifter er placeret i landet og uanset reduktionskrav.

Effekten af tiltag i Fødevare- og Landbrugspakken indgår ikke i datagrundlaget for dette års rapportering af landovervågningen, idet det sidste år i rapporteringen omfatter data fra 2015, altså data der reelt er før Landbrugspakkens vedtagelse.

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

Figur 1. Oversigt over landovervågningsoplandenes placering.

- Årlig interviewundersøgelse + måling i vandkredsløb
- ▲ Årlig interviewundersøgelse



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

		Reduktionsmål	
	Rodzonen		Havbelastning
	(%)	(t N)	(t P)
1987 Vandmiljøplan I	48		
1998 Vandmiljøplan II			
2004 Vandmiljøplan III	13		215
2009 Grøn Vækst, 2009-2015		9.000	
Grøn Vækst, udsat		10.000	
2014 Vandplan I		6.600	51
(Vækstplan)			
2016 Landbrugspakken		8.000	
(Ved målrettet regulering og Baseline 2021)			
2016 Vandområdeplan II (2015-2021)		Ca. 6.900	
Vandområdeplan II efter 2021		Ca. 6.200	

Kvælstof

Kvælstofanvendelse i landbruget

Handelsgødningsforbruget af kvælstof for hele landet er faldet fra 394.000 tons N i 1990 til 210.000 tons N i 2015, mens kvælstof i husdyrgødning er faldet fra 244.000 til 223.000 tons N i perioden 1990-2014. Indholdet af kvælstof i husdyrgødningen er endnu ikke opgjort for 2015. Det indberettede forbrug af handelsgødning i gødningsregnskaberne har for hele landet været nogenlunde konstant i perioden 2005-2015.

Mængderne af kvælstof fjernet fra markerne ved høst har varieret i perioden afhængig af årets høst. Udbyttet har dog været stigende de sidste 6-7 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. 224.200 tons N i 2015. 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 end niveauet før 2003.

Data fra landovervågningsoplandene for 2015 viser, at overskuddet af kvælstof i markbalancen er ca. 27 kg ha⁻¹ for planteavlsbrug, der ikke anvender husdyrgødning, mod 78-102 kg N ha⁻¹ for husdyrbrug og planteavlsbrug, der anvender husdyrgødning. Endvidere stiger overskuddet med stigende husdyrtæthed.

Tabel 2. Oversigt over udvikling i nøgleparametre for husdyrgødningsanvendelse i landovervågningsoplandene for 1990, 2013, 2014 og 2015.

	1990	2013	2014	2015
9 måneders opbevaringskapacitet af flydende gødning, % af dyreenheder (DE)	38	100	100	100
Forårs- og sommerudbringning af flydende husdyrgødning, % af DE	55	94	94	92
Udbringning med slæbeslanger eller nedfældning, % af total N i den flydende husdyrgødning	8	100	100	100
- Heraf slangeudlagt		40	43	33
- Heraf nedfældet		60	57	67

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 2005 var der et krav om efterafgrøder på 6 % af efterafgrødegrundarealet 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 %-point. I landovervågningsoplandene steg etablering af efterafgrøder fra ca. 5 til ca. 15 % og fra ca. 7 til knap 20 % af efterafgrødegrundarealet på brug hvor der udbringes henholdsvis mindre eller mere end 80 kg N ha⁻¹ organiske gødning i perioden 2005-2015. For hele landet forblev randzoneareal på knap 30.000 ha i 2015 og var dermed på samme niveau som i 2013 og 2014. Almindelig brak blev udfaset i 2008 men steg til knap 23.000 ha i 2015 bl.a. som følge af, at miljøfokusarealer blev en del af landbrugsstøtten.

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 fra planperioden 2010/11 ikke må

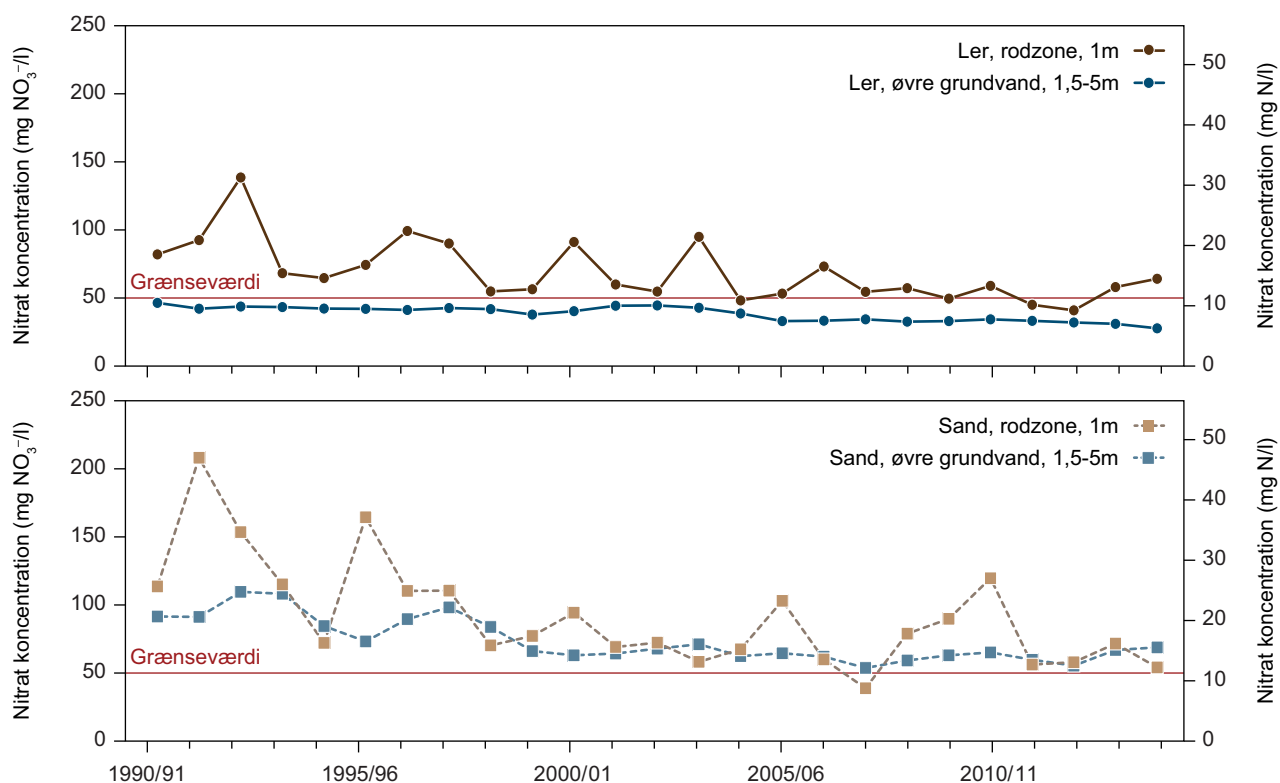
harves eller pløjes før 1. november på lerjorde og før 1. februar på sandjorde. Endvidere indebærer Grøn Vækst, at græsmarker i omdrift ikke må ompløjes om efteråret. Tidspunkt for jordbearbejdning om efteråret er opgjort på tre års data 2009-2011 før virkemidlet trådte i kraft. For disse år blev der foretaget jordbehandling (harvning og/eller pløjning) om efteråret forud for forårssåede afgrøder på ca. 14 % af dette areal i landovervågningsoplandene. Efter at virkemidlet trådte i kraft blev jordbehandling i efteråret reduceret til gennemsnitlig 5 % for perioden 2012-2015.

Med hensyn til omlægning af græsmarkerne skete dette om efteråret på 34 % af det omlagte areal, opgjort som et gennemsnit af tre år før virkemidlet trådte i kraft, mens omlægningen efter virkemidlet er trådt i kraft er reduceret til gennemsnitlig 10 % for perioden 2012-2015.

Udviklingstendenser i kvælstofkoncentrationer i det hydrologiske kredsløb

I landovervågningsoplandene måles kvælstofkoncentrationerne i rodzonen på 16 stationsmarker i 3 lerjordsoplande og på 13 stationsmarker i 2 sandjordsoplande. Der er store årsvariationer afhængigt af de klimatiske forhold. En statistisk analyse af udviklingstendenser viser en signifikant nedgang i den afstrømningsvægtede nitratkoncentration i jodvand på både sand- og lerjordsoplandene på henholdsvis 0,34 og 0,65 mg N l⁻¹ pr år for perioden 1990/91-2014/15. Når perioden indsnævres til 1990/91-2003/04 er nedgangen signifikant for sandjordene, mens ændring i koncentrationerne der ikke er signifikant på lerjord. For denne periode udgør nedgangen udgør 0,37 (p=0,27) og 1,67 (p=0,003) mg N l⁻¹ pr år for jordvandsstationerne i henholdsvis lerjords- og sandjordsoplandene. Hvis der tages udgangspunkt i perioden før Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug svarer dette til et fald på henholdsvis 27 % og 70 % for de to oplandstyper. Spredningen på tallene er imidlertid meget store, og med 95 % sandsynlighed er reduktionen i nitratkoncentrationen mellem 0 og 66 % for lerjordene og mellem 17 % og 117 % for sandjordene

I det iltholdige grundvand observeres det største fald i nitratkoncentrationerne i første halvdel af overvågningsperioden. For lerjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration under grænseværdi for grundvand på 50 mg NO₃⁻ l⁻¹ og den reduceres fra omkring 50 til ca. 30 mg NO₃⁻ l⁻¹, med det største fald frem til 2006. For sandjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration over grænseværdien på 50 mg NO₃⁻ l⁻¹ og koncentrationen ligger på ca. 100 i starten af overvågningsperioden. Faldet er størst frem til 2000, hvorpå koncentrationen varierer mellem 50 og 75 mg NO₃⁻ l⁻¹. I nogle år måles ret høje koncentrationer både i jordvand og i det iltede grundvand. Grunden hertil er sandsynligvis 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.



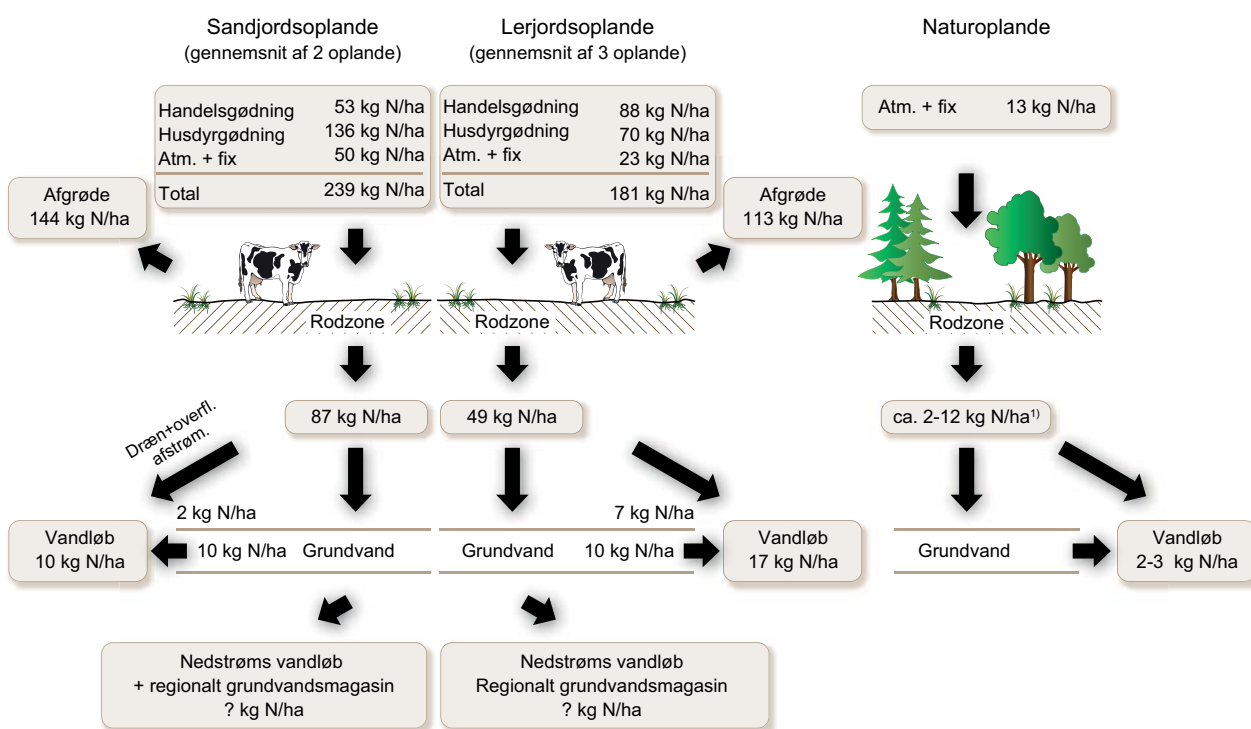
Figur 2. Udviklingen i målte nitratkoncentrationer i perioden 1990/91 til 2014/15 for rodzonevand og det øvre grundvand i tre lerjords- og to sandjordsoplande. Grænseværdier angiver EU's krav til maximal nitratkoncentration i grundvand.

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 med klima for en 20-årig periode, 1990/91-2009/10. 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 både 2014 og 2015. Det skyldes primært, at kornafgrøder i højere grad følges af en efterafgrøde eller en anden vinterafgrøde. I NLES4 beregnes effekt af efterafgrøder i majs med samme effekt som effekten af efterafgrøder efter korn. Da NLES4 blev udviklet i 2008, var der ikke udvaskningsmålinger for majs med efterafgrøder. Der er siden kommet større fokus på anvendelse og effekt af efterafgrøder i majs. De forholdsvis få danske forsøg, der hidtil er gennemført, viser en stor variation og en mindre udvaskning ved at anvende efterafgrøder, men effekten i de danske forsøg er dog ikke signifikant. Det er effekten i et tysk forsøg. Opgøres den modelberegnete NLES4 udvaskning uden effekt af efterafgrøder i majs, bliver den årlige udvaskning ca. 5 kg N ha⁻¹ højere i 2014 og 2015 end beregnet med en effekt af efterafgrøderne i majs. Effekt af virkemidlet senere jordbearbejdning indgår ikke i NLES4 udvaskningsberegningen. Det gælder også for dette virkemiddel, at der ikke var måledata ved udvikling af NLES4 i 2008. 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 1989-2015.

Kvælstofkredsløbet for de seneste 5 år, 2010/11-2014/15, er skitseret i figur 3. Den gennemsnitlige årlige modelberegnete (N-LES4) kvælstofudvaskning fra rodzonen for de seneste fem år er ca. 49 kg N ha⁻¹ på lerjorde og ca. 87 kg N ha⁻¹ på sandjorde. På såvel ler- som sandjordene er udvaskningen mindre

end nettotilførslen, idet der sker tab gennem ammoniakfordampning, udbringning af husdyrgødning og denitrifikation. Udvaskningen er væsentlig større fra sandjordene end fra lerjordene. Til trods herfor er den gennemsnitlige årlige kvælstoftransport i vandløbene væsentlig højere i lerjordsoplandene (ca. 17 kg N ha⁻¹) end i sandjordsoplandene (henholdsvis ca. 7 og 13 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 de to sandjordsoplande i landovervågningen i højere grad sker gennem de dybere jordlag, hvor der forekommer en betydelig kvælstofreduktion.

Det årlige kvælstofkredsløb (2010/11 – 2014/15)



Figur 3. Skematisering af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for de hydrologiske år 2010/11-2014/15 (og tilhørende landbrugspraksis 2010-2014). 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⁾ Intervallet 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 reguleret gennem en afgift på 4 kroner pr. kg siden 2005.

På landsplan er der sket en reduktion i forbrug af fosfor med handelsgødning fra 40.400 tons P i 1990 til 13.000 tons P i både 2014 og 2015. Fosfortilførsel med husdyrgødning er faldet fra 54.600 til 46.100 tons P i perioden 1990-2014. Fosforindholdet i husdyrgødning er endnu ikke opgjort for 2015. Fosforoverskuddet i marken er herved faldet fra ca. 40.500 tons P i 1990 til ca. 11.800 tons P i 2015, hvis fosforindholdet i husdyrgødning er det samme i 2015 som i 2014.

Data fra landovervågningsoplandene for 2015 har vist, at der på planteavlsbrug, der ikke anvender husdyrgødning, var et fosforunderskud på 11,5 kg P ha⁻¹, mens der på husdyrbrugene og planteavlsbrug, der anvender husdyrgødning, var et overskud på 5,4-7,6 kg P ha⁻¹.

Fosfor i vandmiljøet

Ved godt 75 % af jordvandsstationerne har de gennemsnitlige koncentrationer af opløst ortho-P ligget på 0,005-0,015 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. Koncentrationen af opløst total P, som omfatter både opløst ortho-P og opløst organisk P samt kolloidbundet P, er ca. 20 % højere end koncentrationen af opløst ortho-P.

I det øvre grundvand har mediankoncentrationen af ortho-P ligget på mindre end ca. 0,01-0,02 mg P l⁻¹, mens mediankoncentrationen af opløst total P har ligget på 0,013-0,043. 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 korregeret for naturbidrag og punktkilder har i gennemsnit for perioden 1990/91-2014/15 udgjort 0,1-0,5 kg P ha⁻¹ pr år for landovervågningsoplandene. Det er altså kun en lille del af fosforoverskuddet, 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 - 2014/15 målt på både opløst ortho-P og opløst total P. Forskellen antages at bestå af opløst organisk P samt eventuel kolloidbundet P. Analyserne viste, at opløst organisk P udgjorde 17 og 23 % af den opløste fraktion i henholdsvis 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, LOOP 5. 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:

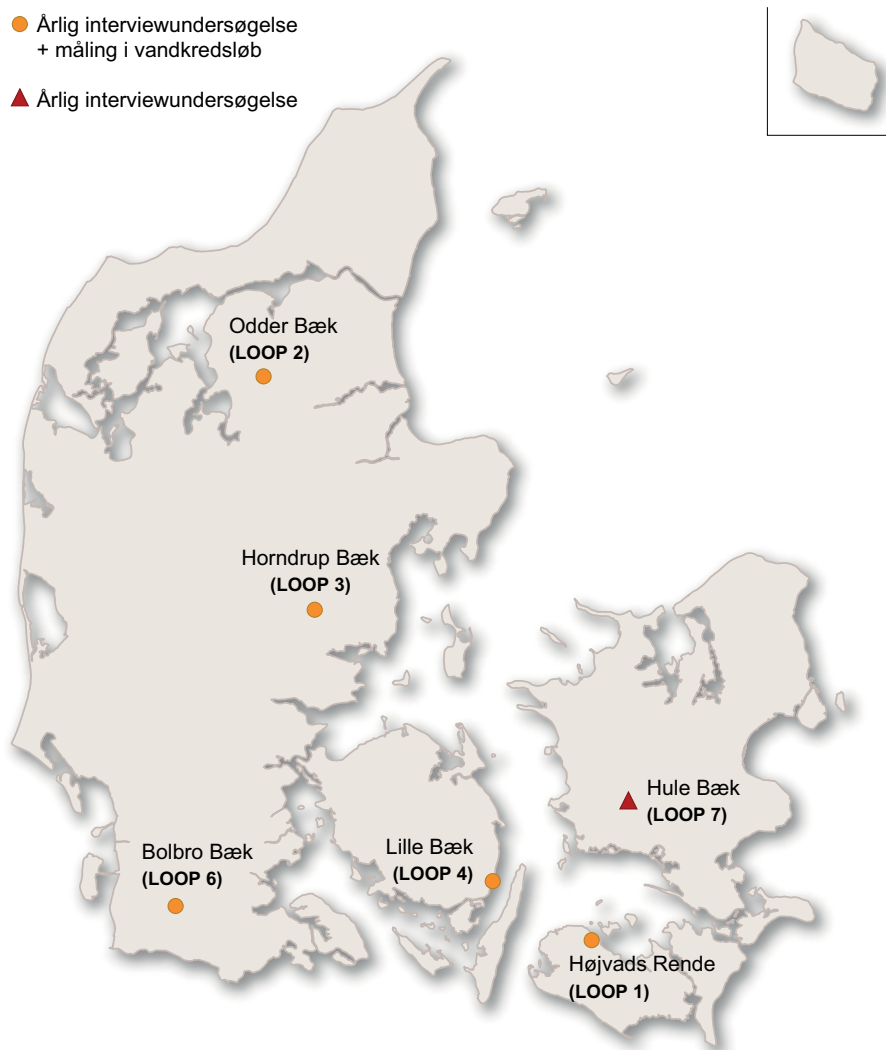
- Jordvandsstationer
- Drænstationer
- Grundvandsstationer (øvre grundvand)
- Vandløbsstationer.

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

SVANAs 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 fire-årige afrapportering til Kommissionen af den danske implementering af nitratdirektivet.

2 Nedbørs- og temperaturforhold i oplandene og på landsplan

Temperaturen i vintermånederne har betydning for mineralisering af organisk bundet kvælstof i jorden. Jo højere temperatur, des mere uorganisk 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 kan 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. Målinger af næringsstofudvaskning opgøres generelt for hydrologiske år som er perioden fra 1. juni til 31. maj. Vejret og høsten i sommeren 2014 vil derfor reflekteres i næringsstoftransporten i det hydrologiske år 2014/15.

2.1 Temperatur

Middeltemperaturen for det hydrologiske år 2014/15 var 9,5 °C, hvilket er 1,8 grader varmere end normalen (7,7° C), som er beregnet for perioden 1961-90. Middeltemperaturen var også højere end 10 års gennemsnittet for perioden 2001-2010 på 8,8° C. Foråret 2014 var generelt varmere end normalt, og sommeren en anelse varmere end gennemsnittet (Figur 2.1). Efteråret og vinteren var forholdsvis lune.

Tabel 2.1. Årsnedbør for hydrologiske år (1.6-31.5) opgjort for LOOP-oplandene opgjort for perioden 1990/91-2014/15 samt som gennemsnit for hele overvågningsperioden. Nedbøren er korrigeret til jordoverfladen (Refsgaard et al., 2011)

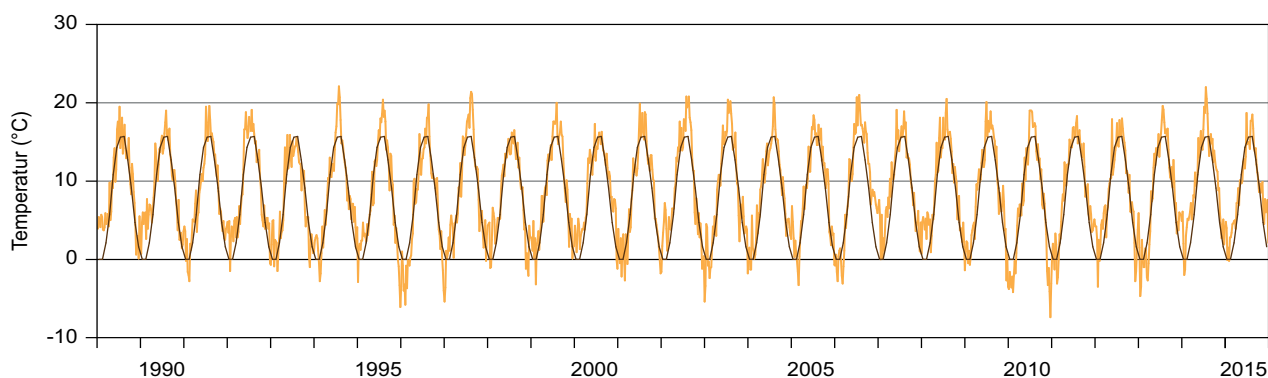
LOOP	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05
1. Storstrøm	844	679	580	957	834	504	571	657	742	790	533	876	713	612	751
4. Fyn	835	734	671	1016	1043	431	658	770	908	961	683	947	735	696	874
3. Vejle/Århus	897	761	728	1110	1051	550	733	768	939	971	794	906	870	764	921
7. Vestsjælland	809	746	627	1082	956	492	557	706	826	834	648	900	789	632	774
2. Nordjylland	780	742	625	901	970	538	701	790	985	1013	841	985	857	819	859
6. Sønderjylland	1018	882	865	1183	1238	576	813	977	1217	1154	888	1155	948	836	1213
	Gennemsnit														
	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	1990/91-2014/15				
1. Storstrøm	729	817	703	607	724	725	790	732	607	740	713				
4. Fyn	755	913	840	691	864	774	838	777	738	784	797				
3. Vejle/Århus	792	975	927	711	817	870	821	822	737	897	845				
7. Vestsjælland	641	984	800	693	782	789	724	628	638	775	753				
2. Nordjylland	807	1045	854	783	827	784	863	847	842	912	839				
6. Sønderjylland	826	1098	1033	1023	1070	916	1053	1049	1064	1238	1013				

2.2 Nedbør

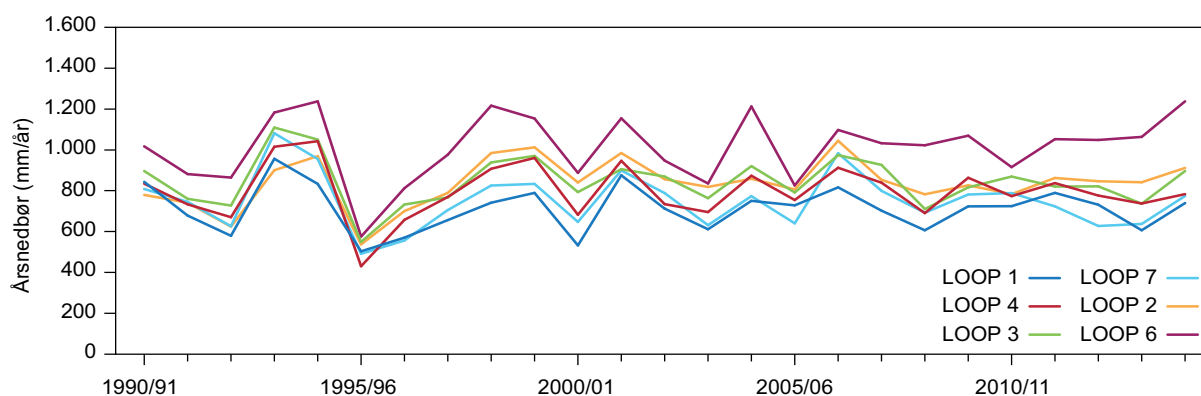
Nedbør og udvaskning opgøres i hydrologiske år som går fra 1. juni til 31. maj. I det hydrologiske år 2014/15 faldt der gennemsnitlig 865 mm nedbør for hele landet, hvilket er 21 % mere end de 712 mm, der falder i et normalt år (ukorrigerede værdier, Cappelen, 2015 og 2016). Vinteren 2014/15 var den syvende vådeste siden 1874. I sommeren 2014 faldt der godt 30 mm mere nedbør end normalt, mens nedbørsmængden for efteråret stort set var normal. Foråret 2015 havde et lille overskud af nedbør ift. gennemsnitligt.

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 4 på Sydfyn lå nedbørsmængderne for det hydrologiske år 2014/2015 på samme niveau som gennemsnittet for overvågningsperioden, for LOOP 6 i Sønderjylland var nedbøren 2 % over dette gennemsnit, mens nedbøren lå mellem 4 og 9 % over for de øvrige oplande (Tabel 2.1, Figur 2.2).

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



Figur 2.1. Middeltemperaturen for landet, beregnet på ugebasis for 1989-2015. Normalkurven repræsenterer månedsgennemsnit af perioden 1961-1990.

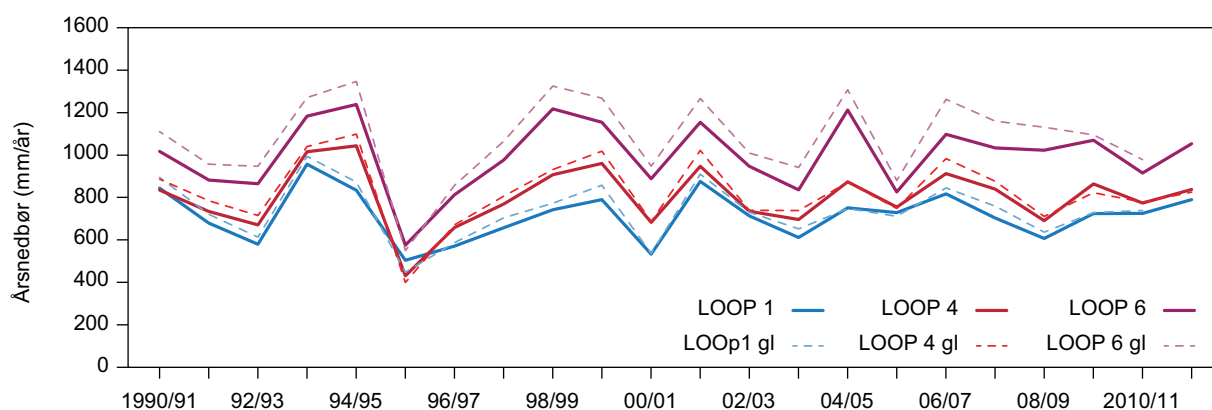


Figur 2.2. Årsnedbør for det hydrologiske år (1.6-31.5.) opgjort for LOOP-oplandene i perioden 1990/91–2014/15. Nedbøren er korrigeret til jordoverfladen ifølge Refsgaard et al., (2011).

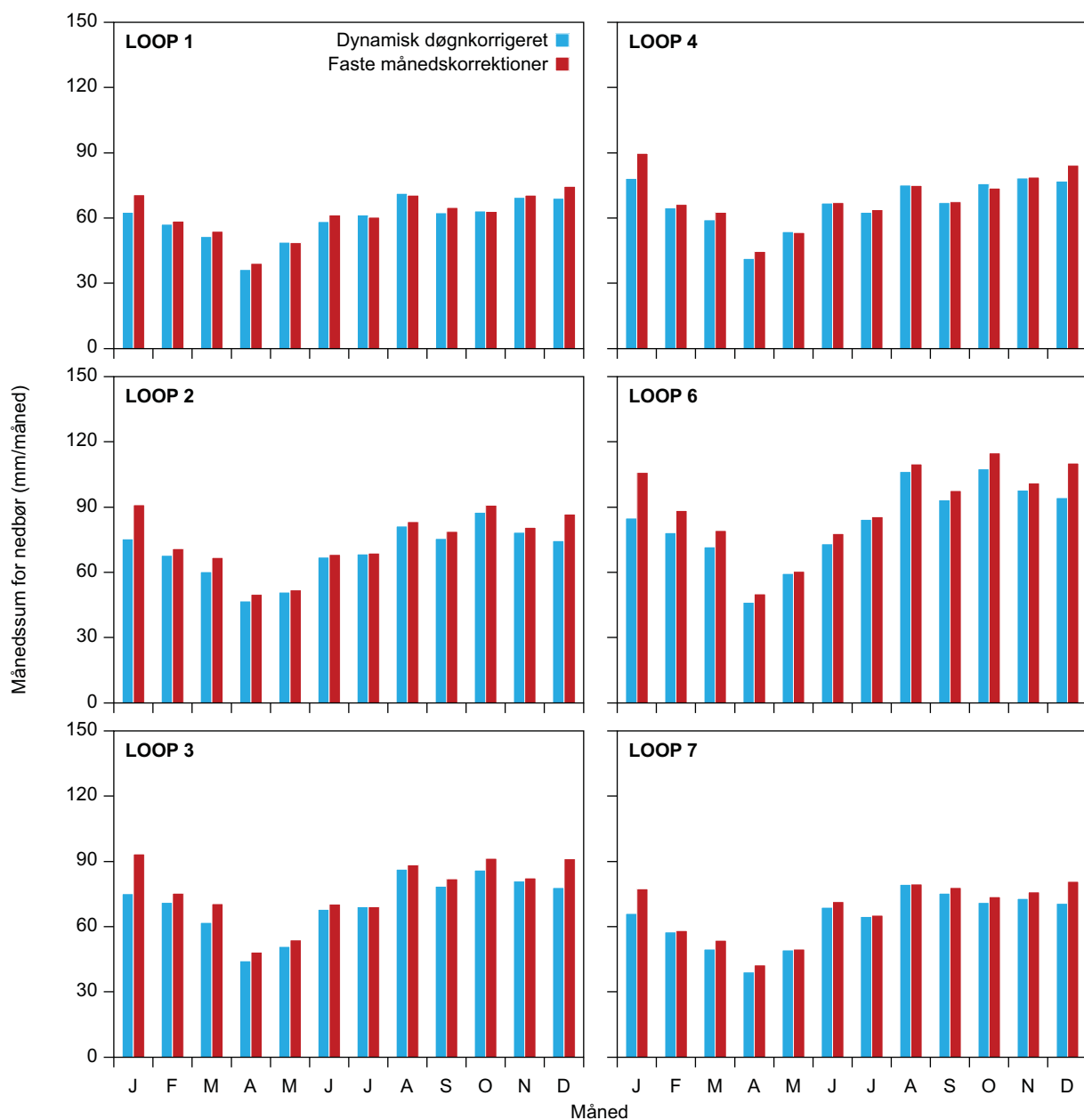
I tabel 2.2 ses, at den gennemsnitlig årsnedbør opgjort med døgncorrekationer ligger mellem 24 og 79 mm lavere end opgjort med de faste månedskorrekationer. Forskellen mellem de to nedbørskorrekationer for perioden 1990/91-2011/12 er vist for LOOP 1,4 og 6 i figur 2.2. Desuden vises forskellen imellem de to korrekationer pr. måned i figur 2.4. Som forventet er forskellen mest udtalt i vintermånederne, idet korrektionen for sne er mere korrekt ved den døgndynamiske metode (Figur 2.4).

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

	Månedskorrigeret Nedbør (mm år ⁻¹)	Døgn korrigeret Nedbør (mm år ⁻¹)	Forskel (mm år ⁻¹)
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-opland opgjort for hydrologiske år (1.6-31.5) for perioden 1990/91-2010/11.

3 Kvælstofanvendelse i landbruget

I 6 små landbrugsdominerede vandløbsoplande på hver 5-15 km² foretages årligt interviewundersøgelser over landbrugspraksis (figur 1.1). I fem af oplandene udføres desuden målinger af næringsstoftransport i oplandenes vandkredsløb. Disse fem oplande har været med i hele undersøgelsesperioden, og anvendes ved opgørelse af udviklingen i landbruget. Oplandene er udvalgt med henblik på at repræsentere variationer i landet med hensyn til jordbund, klima og landbrugspraksis. Oplandene vil dog ikke nødvendigvis i alle forhold være repræsentative for 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 for et bedre vandmiljø

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

I vandmiljøplanerne var målsætningen at reducere kvælstofudvaskningen fra rodzonen primært ved at indføre virkemidler, der øgede udnyttelse af husdyrgødning, øgede krav til efterafgrøder og ved at indføre arealrelaterede virkemidler som f.eks. vådområder og skovrejsning. En oversigt over implementerede vandmiljøplaner og deres virkemidler er beskrevet i Appendix2-

Med Grøn Vækst skete et paradigmeskift, idet målsætningen heri var at reducere kvælstofudledningen til havet. I de første udkast til vandplaner var der angivet virkemidler med en reduktion på ca. 9.000 tons N frem mod 2015, mens tiltag, der skulle sikre en yderligere reduktion på 10.000 tons N blev udskudt (tabel 3.1).

Tabel 3.1. Oversigt over nationale reduktionsmål for rodzonen i vandmiljøhandlingsplaner og for reduktionsmål for havbelastningen i Grøn Vækst, Vandplan I og i Landbrugspakken.

		Reduktionsmål		
		Rodzonen	Havbelastning	
		(%)	(t N)	(t P)
1987	Vandmiljøplan I	}		215
1998	Vandmiljøplan II			
2004	Vandmiljøplan III			
		48		
		13		
2009	Grøn Vækst, 2009-2015		9.000	
	Grøn Vækst, udsat		10.000	
2014	Vandplan I		6.600	51
	(Vækstplan)			
2016	Landbrugspakken		8.000	
	(Ved målrettet regulering og Baseline 2021)			
2016	Vandområdeplan II (2015-2021)		Ca. 6.900	
	Vandområdeplan II efter 2021		Ca. 6.200	

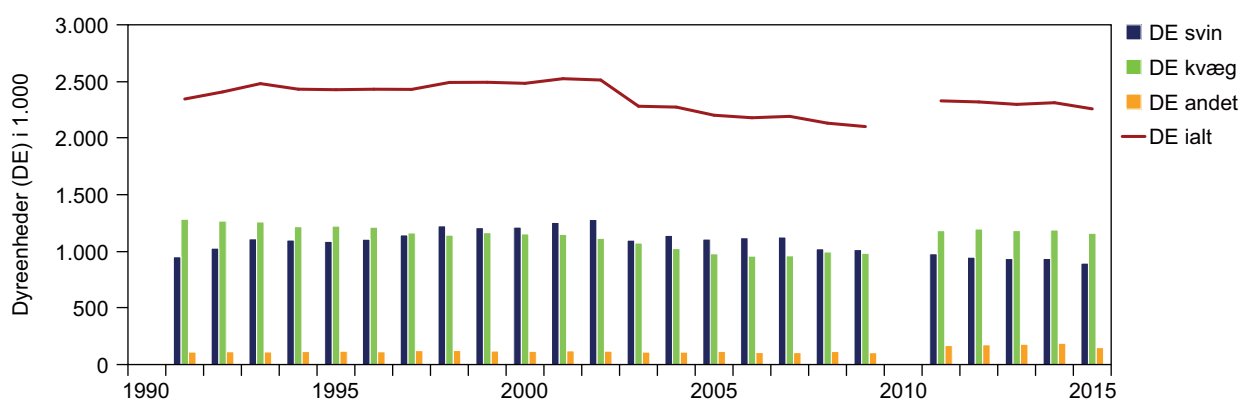
I april 2014 indgik regeringen bestående af Socialdemokraterne og Det Radikale Venstre sammen med partierne Venstre, Konservative og Dansk Folkeparti en aftale om Vækstplan Fødevarer, der skulle styrke økonomien i landbruget. Aftalen indeholder en række justeringer af målsætningerne fra Grøn Vækst, bl.a. en halvering af randzonearealet til 25.000 hektar. Desuden blev kravet om 140.000 ha målrettede efterafgrøder erstattet med at forhøje det generelle krav om lovpligtige efterafgrøder med 60.000 ha. Dette krav bortfaldt efterfølgende i juli 2015 (Anonym, 2015a). I oktober 2014 vedtages første generation af vandplaner, hvor målsætningen for mindre udledning til havet blev reduceret til 6.600 ton N og 51 ton fosfor i 2015.

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

I januar 2016 vedtog regeringen bestående af partiet Venstre sammen med Dansk Folkeparti, Konservative og Liberal Alliance Fødevare- og Landbrugspakken, hvor det er planen, at virkemidler i højere grad skal implementeres målrettet for at de enkelte vandområder kan opfylde miljøkrav i vandrammedirektivet frem for som hidtil med samme generelle krav uanset, hvor bedrifter er placeret i landet og uanset reduktionskrav.

Effekten af tiltag i Landbrugspakken indgår ikke i datagrundlaget for dette års rapportering af landovervågningen, idet det sidste år i rapporteringen omfatter data fra 2015, altså data der reelt er før Landbrugspakkens vedtagelse.

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



Figur 3.1. Udvikling i dyreenheder (DE) i 1000 for hele landet i perioden 1991 til 2015. 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 2011-2015 er anvendt data fra gødningsregnskaber-

ne. Der ses et relativt stort spring i det samlede antal af DE fra 2009 til 2011. Udover førnævnte forskel i datagrundlaget, er springet hovedsageligt et udtryk for en tilpasning af antallet af dyr, der indgår i en DE. I 2009 blev dette justeret for 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 for en øget produktion af mælk og kød pr dyr. Således fastholdes definitionen af en DE til at svare til en udskillelse af ca. 100 kg N ab lager.

For perioden 1991-2015 har husdyrholdet målt i dyreenheder DE været en nedgang på 10 %. Fordelingen af dyreenhederne mellem svin, kvæg og andre dyr derimod ændret sig markant. 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). Husdyrtætheden for hele landet udgør 0,86 DE ha⁻¹ i 2015 og er nogenlunde på samme niveau i perioden 2006-2015 (tabel 3.2).

Den gennemsnitlige husdyrtæthed i landovervågningsoplandene er i 2015 1,08 DE ha⁻¹ for LOOP 1-6, og 0,97 når LOOP 7 medregnes (tabel 3.2), hvilket er på niveau med 2014. Husdyrtrykket i landovervågningsoplandene er noget højere end for hele landet.

Tabel 3.2. Husdyrtæthed (DE ha⁻¹) for de seks landovervågningsoplande og for hele landet i perioden 2006-2015.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
LOOP1. Storstrøm	0,21	0,20	0,26	0,41	0,31	0,27	0,29	0,27	0,25	0,27
LOOP7. Vestsjælland	0,28	0,21	0,57	0,51	0,56	0,54	0,38	0,38	0,53	0,41
LOOP4. Fyn	1,01	0,85	0,85	0,97	0,95	0,93	1,00	0,86	0,87	0,79
LOOP3. Østjylland	1,07	1,14	0,89	0,89	1,21	1,01	1,26	1,09	1,01	1,12
LOOP2. Nordjylland	1,61	1,33	1,39	1,31	1,39	1,53	1,69	1,69	1,67	1,63
LOOP6. Sønderjylland	1,71	1,49	1,18	1,20	1,28	1,48	1,43	1,38	1,47	1,58
LOOP 1-4, 6	1,12	1,00	0,91	0,95	1,03	1,04	1,13	1,06	1,06	1,08
LOOP 1-4, 6, 7	0,98	0,87	0,85	0,88	0,95	0,96	1,01	0,94	0,96	0,97
Danmark	0,87	0,87	0,81	0,80		0,86	0,87	0,86	0,87	0,86

3.3 Gødningsforbrug for det dyrkede areal i Danmark

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 205.300 tons N i 2015. Forbrug af handelsgødning indberettet i gødningsregnskaberne udgør 210.000 tons N i 2015, og er dermed knap 5.000 tons N højere end de solgte mængder oplyst af Danmarks Statistik for dette år.

Det højere forbrug indmeldt med gødningsregnskaberne skyldes bl.a. lager forskydninger. I perioden er der forholdsvis store udsving i handelsgødningsforbruget, opgjort som grovvarefirmaernes solgte mængder af 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.

Man skal derfor være varsom med at anvende data for handelsgødning fra Danmarks Statistik i en beskrivelse af udviklingen i landbrugets forbrug indenfor en kort årrække. Forbruget af handelsgødning indberettet i gødningsregnskaberne for hele landet har været nogenlunde konstant i perioden 2005-2015. I de efterfølgende opgørelser af markbalancer for hele landet er det forbruget af handelsgødning fra gødningsregnskaberne, der er anvendt for perioden 2005-2015. Idet man derved går fra indkøbt til udbragt gødning skal man jf. ovenstående være varsom med en direkte sammenligning af talene fra hhv. før og efter 2005.

For hele landet er forbruget af handelsgødning reduceret med knap 50 % i perioden 1990 - 2015, heri er mængden af solgt handelsgødning opgjort med data fra Danmarks Statistik i perioden 1990-2004 og indberettet forbrug i gødningsregnskaberne i perioden 2005-2015.

Kvælstof i husdyrgødningen er faldet fra ca. 244.000 i 1990 til 223.000 tons N i 2014. 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 (H. D. Poulsen, 2015 pers. komm.). Forbrug af kvælstof i husdyrgødning indberettet i gødningsregnskaberne i 2015 udgør 216.400 tons N, og er på samme niveau som i 2013, men 4.500 tons N mere end i 2014. Husdyrgødningen indberettet i gødningsregnskaberne er knap 5.000 – 11.500 tons N mindre end det af DCA opgjorte forbrug i perioden 2011-2014 (tabel 3.3).

Tabel 3.3. Opgørelser af handelsgødningsforbrug fra Danmarks Statistik og forbrug af handelsgødning indberettet i gødningsregnskaber for perioden 2004-2015. Desuden forbrug af husdyrgødning opgjort af Danish Centre for Food and Agriculture, Aarhus Universitet (DCA) (H. D. Poulsen, pers. medd.) og indberettet forbrug i gødningsregnskaber for perioden 2005-2015.

Gødning (1.000 tons N)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Danmarks Statistik	201,7	201,3	186,8	189,6	215,4	195,3	184,9	192,0	185,0	191,6	186,4	205,3
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	210,0
Indberettet indkøbt	212,9	206,7	181,4	193,1	219,2	223,7	191,0	204,1	205,0	185,3	197,1	217,1
Indberettet indkøbt udland										0,0*	0,0*	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	26,7
Husdyrgødning												
Opgjort af DCA		227,0	219,0	238,0	231,0	226,0	224,0	228,0	226,8	221,9	223,4	
Gødningsregnskaber		227,3	218,3	236,0	230,0	225,8	223,5	223,3	220,4	215,4	211,9	216,4

*Indberettet indkøbt handelsgødning i udlandet udgør 42, 0 og 0 tons N i henholdsvis 2013, 2014 og 2015.

3.4 Landbrugets N-kvote for det dyrkede areal

Landbrugets kvælstofkvote (N-kvote) er beregnet ud fra de enkelte afgrødetypers gødningsnorm i henhold til de årlige vejledninger om gødskningsregler og harmonikrav fra NaturErhvervsstyrelsen, tidligere Plantedirektoratet. De endelige gødningsnormer i vejledningen beregnes ud fra de økonomisk optimale kvælstofnormer x reduktionsprocenten. Reduktionsprocenten er bl.a. afhængig af arealfordelingen 2 år før, at normerne anvendes i praksis.. Bedriftens samlede N-kvote skal overholdes, men landmanden kan fordele gødningen til afgrøderne efter lokale og bedriftsøkonomiske forhold. Hvis landmanden mener, at vinterhvede har et større behov kan han gøre dette

mod at spare på gødningen til andre afgrøder for samlet for alle afgrøder opfyldte bedriftens N-kvot.

Beregning af de økonomiske optimale kvælstofmængder for hver afgrødetype er baseret på udbytteforsøg i Landsforsøgene. I 1999 blev gødningsnormerne reduceret med 10 % i forhold til det økonomisk optimale behov i 1997/98, da denne gødningsreduktion blev vedtaget i Vandmiljøplan II. Den landsdækkende N-kvoten blev derfor fastholdt på dette reduktionsniveau på ca. 350.000 tons N frem til planperiode 2004/05.

I forbindelse med VMP III aftalen i 2004, blev der fra planperioden 2005/06 implementeret en præcisering af normfastsættelsen, så normerne fortsat som hovedregel fastsættes uden hensyntagen til proteinværdi, men så normreduktionen maksimalt kan fastsættes til 10 % under det driftsøkonomiske optimum. Dog fastsættes normerne efterfølgende således at den samlede kvælstofkvote ikke kan overstige kvoten fra 2003/04 på 362.942 tons N, som dog senere blev justeret til godt 368.543 tons N grundet bedre data for det dyrkede areal. Med dette 'loft' over N-kvoten vil den reducerede N-kvot ikke være påvirket af ændringer i størrelsen af det dyrkede areal men stige, hvis afgrødefordelingen går i retning af mere kvælstofkrævende afgrøder, og den vil falde, hvis der bliver færre af disse.

Ifølge den tekniske justering af normsystemet vedtaget i Grøn Vækst skal N-kvoten korrigeres i forhold til nedgang i det dyrkede areal. I 2009 blev det opgjort, at det dyrkede areal blev reduceret med ca. 10.000 ha pr. år, hvor det dyrkede areal var baseret på data fra Danmarks Statistik. For perioden 1980-2004. For planåret 2010/11 blev der taget gødning ud af N-kvoten svarende til nedgangen på 10.000 ha (NAER, 2016). For planårene 2011/12 og 2012/13 blev der kun udtaget gødning for de 10.000 ha og ikke for en akkumuleret nedgang i det dyrkede areal. Fra 2013/14 blev der udtaget gødning for den akkumulerede nedgang det dyrkede areal.

Prisen på protein har været stigende siden 2008, hvilket har betydning for den optimale kvælstoftilførsel. Afgrødernes proteinindhold påvirker dens værdi til foder, og mange husdyrbrug køber supplerende proteinholdigt foder. Derfor er den økonomiske optimale norm for korn øget ift. prisen på protein. I 2015 indregnes proteinværdien i halvdelen af den økonomisk optimale normen for 2015, og den øvrige halvdel af normen er uden en korrektion for protein, men alene beregnet ud fra udbytte og pris på korn og gødning.

Den økonomisk optimale norm steget fra 390.000 tons N i 1998 til 442.000 tons N i 2015 (tabel 3.4). Normen steg især efter 2006 bl.a. fordi kornareal blev mindre og areal med græs større, ved at brakken blev udfaset i 2008 og 2009 og som følge af øgede udbytter og forskelle i prisrelationen mellem afgrøder, protein og gødning.

Normreduktionen udgjorde 9,4 % i 2005, men steg til 14,3 % i 2006. Stigningen skyldes en beslutning om at de økonomisk optimale normer fra 2006 skulle indstilles ved det udbytte, der ville have været, hvis der ikke var nogen restriktioner i gødningsforbruget (Plantedirektoratet, 2006). Normreduktionen steg yderligere til 16 og 18 % i henholdsvis 2014 og 2015 (tabel 3.4). Den øgede reduktionsprocent skyldes som før nævnt at de økonomiske optimale gødningsnormer som før nævnt blev større som følge af udfasning af brakken, øgede udbytter og forskelle i prisrelationen mellem afgrøder og gødning samt indregning af proteinværdien.

Tabel 3.4. Den økonomiske optimale norm for det dyrkede areal, den reducerede N-kvote og den anvendte N-kvote i gødningsregnskaberne (GR) (1.000 tons N) samt den beregnede reduktion mellem den økonomisk optimale norm og den reducerede N-kvote i pct..

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	(1.000 tons N)																	
Økonomisk optimal norm ¹	390	408	412	420	390	396	394	424	424	424	427	443	452	459	443	445	439	442
Reduceret N-kvote ²	-----ca. 350-----																	
N-prognosen	0	9	8	0	0	-6	-0,2	-5	-25	7	7	7	0	7	9	4	0	10
Reduceret N-kvote + N-prognose									351	382	370	388	382	392	386	388	369	372
N-kvote i GR	398	373	368	364	341	359	362	365	351	385	389	394	375	388	378	371	368	376
	Reduktion mellem den økonomiske optimale norm og den reducerede N-kvote (%)																	
Reduktion øko.optimal norm og reduceret N-kvote		12,5	11,2	12,4	9,5	9,3	9,3	9,4	14,3	14,4	15	14,5	15,5	16,0	15,0	13,8	15,9	18,1

1 Leif Knudsen, SEGES, pers. komm. for perioden 1998-2005. Beregnet ud fra den reducerede N-kvote og reduktionsprocenten for 2006-2015 (NAER, 2016).

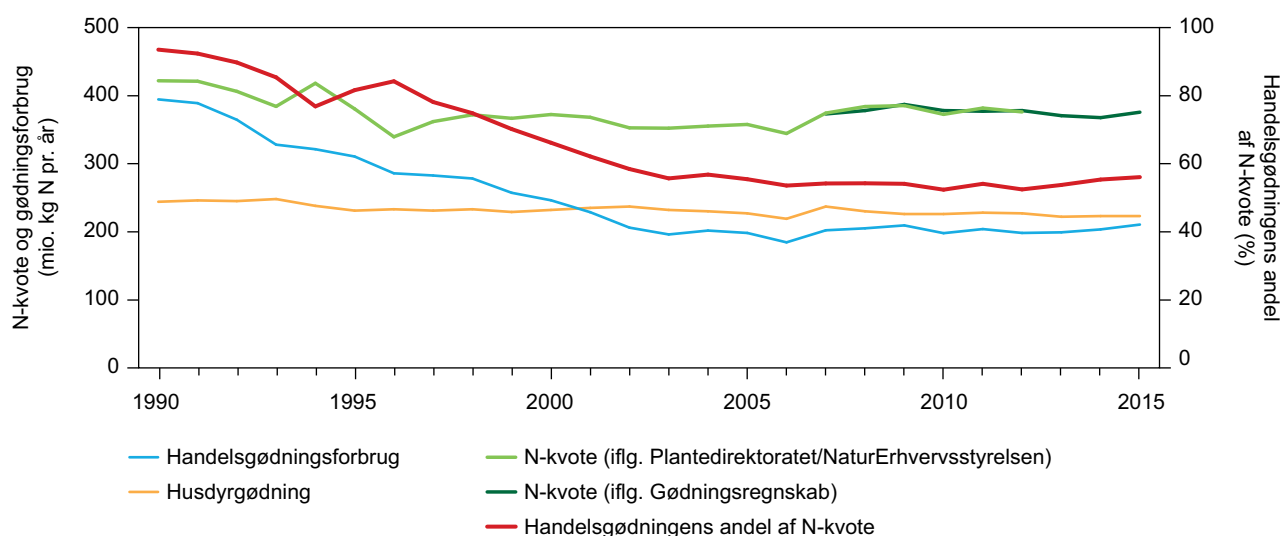
2 Efter NAER (2016). Kvoten er uden korrektion for N-prognose og eftervirkning af efterafgrøder..

Den reducerede N-kvote lå mellem 342.000 og 369.000 tons N i perioden 1999-2005 og igen i 2014 og 2015, men var lidt højere, 376.000-386.000 tons N i perioden 2006-2013 (tabel 3.4).

Den anvendte N-kvoten indberette til gødningsregnskaberne følger nogenlunde den teoretisk beregnede N-kvote korigeret for N-prognosen, dog er den anvendte N-kvote noget højere i årene 1999-2001 og det samme ses i 2008 og 2009, hvor brakken blev udfaset.

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 mellem 50 og 60 % af landbrugets kvælstofkvote.

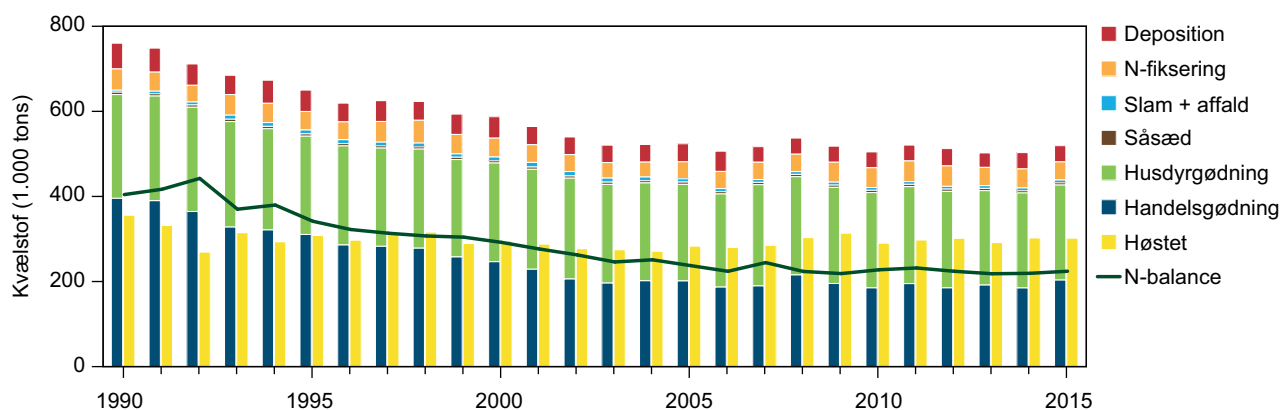
N-prognosen er en korrektion i gødningsforbrug for forårssåede afgrøder og udgør typisk 0-15 kg N ha⁻¹. Justeringen tager højde for om nedbør og temperaturen i efterår og vinter har medført lave eller høje kvælstofkoncentrationer i jorden forud for vækstsæsonen. I 2014 og 2015 var N-prognosen henholdsvis 0 og 10.000 tons N.



Figur 3.2. Udviklingen i landbrugets kvælstofkvote, forbrug af N i husdyrgødning og N i handelsgødning for hele landet i perioden 1990 til 2015. Desuden handelsgødningens andel af N-behovet i pct.

3.5 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 tilført og fraført kvælstof på markniveau for hele landet og i landovervågningsoplandene. Tilført kvælstof består i denne sammenhæng af tildelt kvælstof med handelsgødning og husdyrgødning, inklusiv udbinding samt kvælstoffiksering, tilført såsæd og atmosfærisk deposition (se bilag 3 for opgørelsesmetoder til markbalancer). Fraført kvælstof udgør fjernet kvælstof med høstede afgrøder.



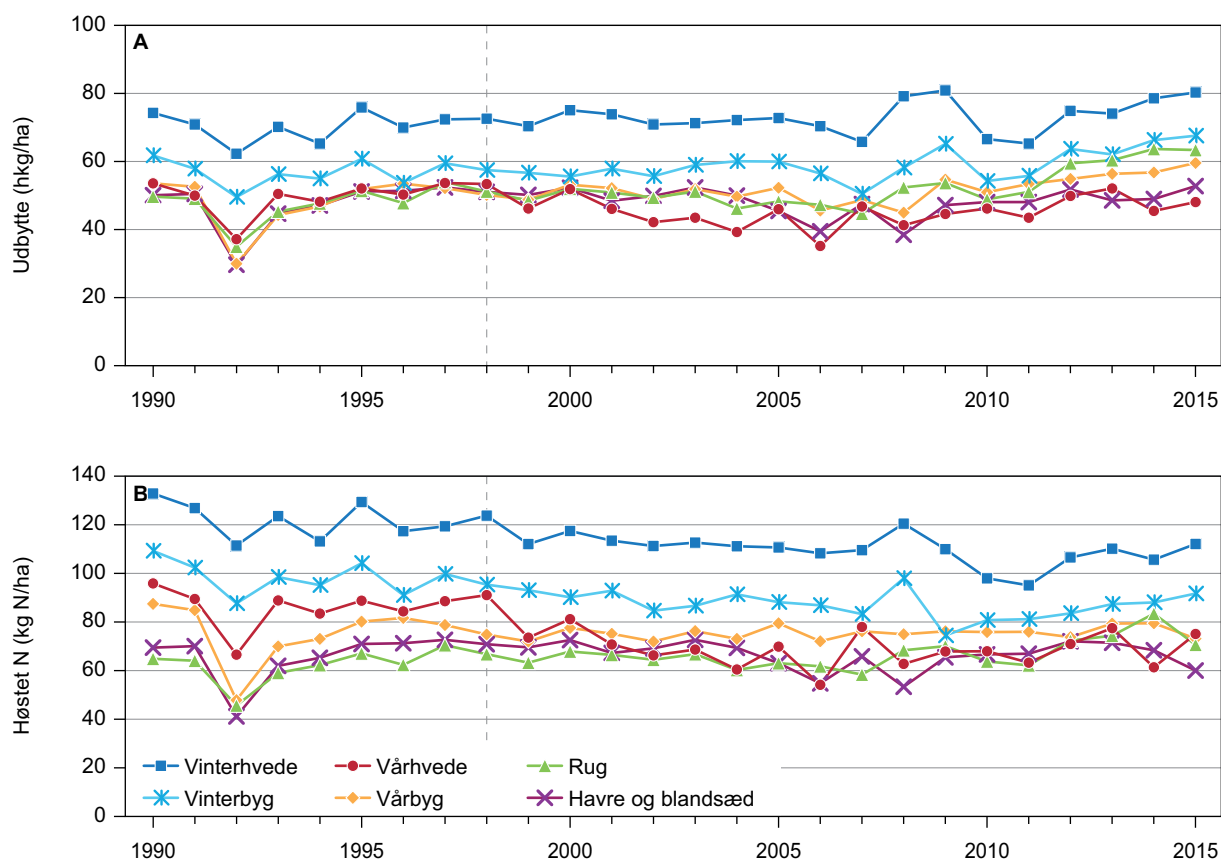
Figur 3.3. Udviklingen i tildelt kvælstof og høstet kvælstof for hele landbrugsarealet i Danmark, 1990 til 2015. Fra 2005 er mængden af handelsgødning det indberettede forbrug i gødningsregnskaberne.

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.

Samlet er overskuddet i markbalancen faldet fra 404.400 tons N i 1990 til ca. 224.200 tons N i 2015, svarende til en reduktion på 45 %. Størst nedgang i markbalancen er sket i perioden frem til 2003, en reduktion på knap 40 %, mens der herefter er en nedgang på mellem 10.000 og godt 25.000 tons N afhængig af det enkelte års gødningsforbrug og høstresultat. Datagrundlaget for de enkelte poster i markbalancerne for hele landet findes i bilag 1. Hvis markoverskud skal sammenlignes mellem lande eller forskellige opgørelser er det vigtigt, at opgørelsesmetoderne er ensartede, da markbalancer kan opgøres forskelligt. F.eks. om forbrug af husdyrgødning anvendes ab dyr eller ab lagere. Ligeledes kan deposition, N fiksering og tilførte næringsstoffer med såsæd opgøres efter forskellige metoder.

For hele landet er høstudbytterne i korn på samme niveau i hele perioden med en vis årlig variation. I perioden fra 1999 – 2006 var udbytterne relativt stabile, mens der i perioden 2007-15 er større årlig variation i udbytterne. I 2015 er der høstet relativt gode udbytter i de fleste kornsorter (Figur 3.4a). Mængden af kvælstof, der fjernes med kornafgrøderne, har i modsætning til udbytterne været faldende gennem perioden. Dog er der i 2015 både lidt højere udbytte og større kvælstofhøst end i 2014, bl.a. fordi der er et lidt højere kvælstofindhold i kernerne i 2015. Som det er tilfældet for udbytterne, er der betydelig større variation i høstet kvælstof mellem årene i perioden 2007-2015, end årene før 2007 (Figur 3.4b). Kvælstofindholdet i kornafgrøderne er base-

ret på målt N-indhold i kornafgrøderne, idet SEGES årligt gennemfører og publicerer analyser af næringsindholdet af årets kornhøst.



Figur 3.4. Gennemsnitligt udbytte (A) og høstet kvælstof (B) for kornafgrøder for hele landet i perioden 1990-2015. Den lodrette streg angiver det sidste år med økonomisk optimale gødningsnormer, mens årene efter har en reduceret N-kvote.

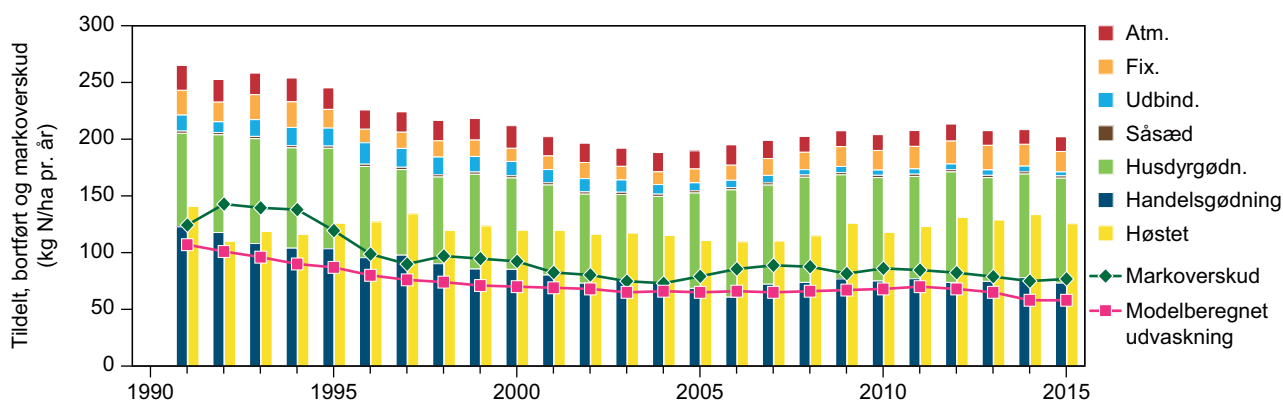
I landovervågningsoplandene er der registreret en reduktion i N-markoverskuddet på godt 39 % for perioden 1991-2015. Dette er en noget mindre reduktion end på landsplan, primært fordi markoverskuddet i 1991 var større for hele landet end for de 5 LOOP oplande (figur 3.5 og tabel 3.5).

Tabel 3.5. Sammenligning af gødningsforbrug og N-markoverskud i landovervågningsoplandene og for hele landet for årene 1991, 2005 og 2015. For hele landet er markbalancen vist for 2015 med data for forbrug af handelsgødning fra gødningsregnskaberne og Danmarks Statistik.

		Handels- gødning	Husdyrgødn. + slam	N-fiks.	Såsæd	N- atm.	Total tilført	N-høst	N- overskud
		kg N ha ⁻¹ år ⁻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
2015	Hele landet, GR ¹	80	87	16	2	14	201	115	86
2015	Hele landet DS ²	78	87	16	2	14	198	115	84
2015	LOOP 1-6	74	94	18	2	13	205	127	78

¹) Handelsgødningsforbrug er fra gødningsregnskaberne

²) Handelsgødningsforbrug er fra Danmarks Statistik



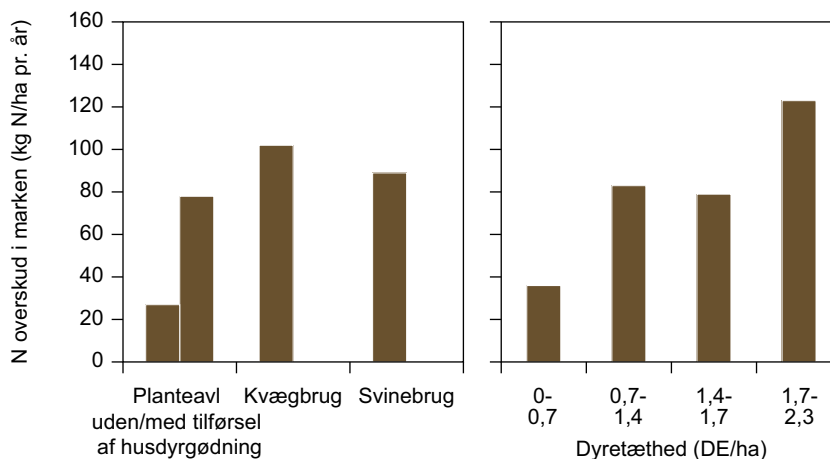
Figur 3.5. Kvælstof markbalance og N-LES beregnet N udvaskning fra rodzonen for landovervågningsoplandene 1-4, 6 opgjort for 1991-2015.

Samlet ses et lille fald i markoverskuddet frem til 2015, primært fordi der er en øget kvælstoffjernelse med de høstede afgrøder.

For landovervågningen ses en stigning i N-markbalancen i starten af perioden 2005-2015, mens overskuddet i 2015 var på niveau med 2005. For landovervågningsoplandene er overskuddet reduceret mest i perioden fra 1990 til 2003.

På baggrund af detailldata fra interviewundersøgelsen for 2015 er det fundet, at kvælstofoverskuddet i marken er mindst for planteavlsbrug, der ikke tilføjer husdyrgødning (27 kg N ha^{-1}). Planteavlsbrug, der importerer husdyrgødning, har et overskud på 78 kg N ha^{-1} , mens svinebrug og kvægbrug har et N overskud på henholdsvis 89 og 102 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 brugstype (t.v.) og husdyrtæthed (t.h.), 2015.



3.6 Jordbearbejdning

Mekanisk jordbearbejdning af jorden kan forøge N-mineralisering, bl.a. fordi nedbrydningen af krummestrukturen i jorden blotlægger organisk stof, som så kan nedbrydes af mikroorganismer. En mindre N-mineralisering om efteråret betyder alt andet lige en mindre N-udvaskning. Effekten af at minimere jordbearbejdningen er størst på jorder, som betinger høj N-mineralisering. Tidspunktet for ompløjning af græs har særlig stor betydning for risikoen for N-udvaskning 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 virkemidlet 'Forbud mod jordbearbejdning forud for forårssåede afgrøder' og vurderede, at forbuddet ville medføre, at udvaskningen blev reduceret med 10 kg N ha⁻¹ betinget af, at lerjord må pløjes efter 1. november og sandjord efter 1. februar. Det blev desuden antaget, at ukrudt og spildfrø tidligst blev nedvisnet 1. oktober. I en rapport fra Miljøministeriet og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (2008) er det forudsat, at der ved at udsætte ompløjning af græs fra efteråret til foråret kan opnås en 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 lerjord (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 fra planperioden 2010/11, altså med virkning i efteråret og vinter 2011/2012. I landovervågningsoplandene er tidspunkter for pløjning og anden jordbearbejdning (harvning) registreret i årene 2009-15; altså 3 år forud for, og 4 år efter virkemidlets ikrafttræden i efteråret 2011 (tabel 3.6a og 3.6b).

Tabel 3.6a. Efterårsjordbearbejdning forud for forårssåede afgrøder, opgjort hhv. før 2009-2011 og efter (2012-15) ikrafttrædelse af virkemidlet senere jordbearbejdning i efteråret.

	Forårssået afgrøde		Jordbearbejdet efterår			
	Før virkemiddel	Efter virkemiddel	Før virkemiddel		Efter virkemiddel	
	ha	ha	ha	%	ha	%
LOOP 1	493	461	148	30	39	8
LOOP 2	872	860	30	3	12	1
LOOP 3	162	181	8	5	37	15
LOOP 4	204	233	33	16	10	4
LOOP 6	739	802	43	6	18	2
LOOP 7	463	451	156	33	28	5
I alt	2934	2987	418	14	142	5

Tabel 3.6b. Areal med græs omlagt i efteråret, opgjort hhv. før (2009-2011) og efter (2012-15) ikrafttrædelse af virkemidlet

	Omdriftgræs ha		Areal omlagt efter høst		% af areal omlagt efterår	
	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
LOOP 1	9	12	0	5	-	-
LOOP 2	431	517	114	123	38	3
LOOP 3	48	62	18	20	57	27
LOOP 4	12	15	2	6	-	
LOOP 6	347	351	116	117	21	8
LOOP 7	68	34	22	7	55	28
I alt	916	992	273	277	34	10

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 33 % af arealet efterårsplojes eller -harves. Efter forbuddet er dette reduceret til hhv. 8 og 5 %. I LOOP 3 var efterårsbearbejdning begrænset til 5 % før forbuddet, mens det efterfølgende er steget til 15 %. Stigningen tilskrives, at en enkelt bedrift i dette opland drives med reduceret jordbehandling og har ukrudtsharvet umiddelbart efter høst. 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 5 % efter virkemidlet. Det økologiske areal er ikke omfattet af forbuddet, ligesom der er en række undtagelser fra kravet for enkelte afgrøder, arealer med efterafgrøde og arealer, der er underlagt andre dyrkningsmæssige restriktioner. Der er ikke korregeret for disse i opgørelsen. Således viser tabellen ikke, hvorvidt lovkravet overholdes, men alene virkemidlets udbredelse før og efter ikrafttrædelse. Korrigeres for økologi og undtagelser fra reglen er gennemsnit for gennemført efterårsjordbearbejdning 10 og 4 % hhv. før og efter forbud.

Omlægningstidspunkt for græs i omdrift er ligeledes opgjort for perioden 2009-2015. I tabel 3.5b ses, at omdriftsarealet med græs omlægges ca. hvert tredje år både inden og efter virkemidlet. Græs i omdrift er selvsagt primært en betydelig afgrøde i de kvægbrugsdominerede 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 markerne i lerjordsoplandene LOOP 3 og LOOP 7 i vid udstrækning er omlagt om efteråret. Efter indførelse af virkemidlet er praksis ændret, så en større del af græsset ompløjes om foråret, hhv. 34 og 10 % hhv. før og efter virkemidlet. I opgørelsen er ikke fradraget det økologiske areal, der ikke er omfattet af lovkravet. Det giver dog ikke nogen væsentlig forskydning af det efterårsmønstrede areal hhv. før og efter virkemidlet at indregne det økologiske areal. -

3.7 Efterafgrøder, Grønne krav og randzoner

3.7.1 Lovpligtige krav til etablering af efterafgrøder:

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

Siden 1999 har der været krav om, at landmænd skulle etablere lovpligtige efterafgrøder på en procentdel af et nærmere defineret efterafgrødegrundareal. I 1999 var kravet 6 %. Efterafgrødekravene er efterfølgende skærpet af flere omgange (tabel 3.7a og b). Fra 2005 skulle der etableres efterafgrøder på 6 og 10 % af efterafgrødegrundarealet afhængig af om der udbringes organisk gødning svarende til henholdsvis under eller over 80 kg N ha⁻¹, og side efteråret 2008 øgedes kravet til 10 og 14 % for de samme to kategorier for tildeling af organisk gødning.

Fra 2002 blev der indført et krav til indregning af eftervirkning på 12 kg N ha⁻¹ efterafgrøde i bedriftens N-kvote, og fra 2005 udgjorde eftervirkningen 17 og 25 kg N ha⁻¹ for de to kategorier for tildeling af organisk gødning, henholdsvis under og over 80 kg N ha⁻¹ (se også bilag 4 for regelgrundlag). I stedet for efterafgrøde kan bedrifterne i 2015 erstatte efterafgrøder med et af følgende syv

alternativer: i) Reduktion i bedriftens N-kvote. ii) Udlægning af mellemafgrøder. iii) Udlægning af efterafgrøder hos en anden landmand. iv) Etablering af flerårige energiafgrøder. v) Separering og forbrænding af fiberfraktion fra husdyrgødning eller forarbejdet husdyrgødning. vi) tidlig såning af vinterkorn. vii) Brak ved søer/åer der grænser op til omdriftsareal. Desuden reduceres bedriftens N-kvote automatisk såfremt der ikke er udlagt pligtig efterafgrøde eller alternativer og bedriftens N-kvote kan øges ved at udlægge ekstra efterafgrøde. I LOOP blev der udlagt 27, 150 og 123 ha efterafgrøder, der blev konverteret til N-kvote i årene henholdsvis 2013, 2014 og 2015 (tabel 3.7a og b).

Tabel 3.7a. Lovpligtige efterafgrøder på LOOP ejendomme, hvor der udbringes mindre end 80 kg N ha⁻¹ organisk gødning opgjort for årene 2005-2015. For årene 2005-10 er grønne markers andel af efterafgrødekravet vist og efter 2012 er andel af alternativer vist. For årene 2005-10 er grønne markers procent af efterafgrødekravet vist og efter 2012 er procent af alternativer til efterafgrøder vist.

Mindre end 80 kg N ha ⁻¹ organisk gødning								
År	Antal ejd.	Areal	Grundareal	Efterafgr.	Krav	Grønne marker/ alternativer	Etablerede efterafgr.	I alt efterafgr.
(ha)					(% af grundareal)			
2005	41	1982	1497	60	6	0,6	4,0	4,6
2006	36	1566	1174	91	6	1,2	7,8	8,9
2007	33	1242	969	82	6	0,6	8,4	9,0
2008	36	1567	1262	166	10	0,4	13,2	13,5
2009	32	1503	1242	128	10	0,7	10,3	11,0
2010	36	1616	1219	174	10	0,3	14,2	14,6
2011	27	1268	1044	79	10	0,3	7,6	7,9
2012	26	1385	1174	127	10	0,6	10,8	11,4
2013	24	1204	1023	104	10	1,6	10,1	11,7
2014	19	769	659	54*	10	1,6	8,2	9,8
2015	19	815	704	91*	10	1,6	13,0	14,6

Tabel 3.7b. Lovpligtige efterafgrøder på LOOP ejendomme, hvor der udbringes mindre end 80 kg N ha⁻¹ organisk gødning opgjort for årene 2005-2015. For årene 2005-10 er grønne markers andel af efterafgrødekravet vist og efter 2012 er andel af alternativer vist. Lovpligtige efterafgrøder etableret pga. husdyrgodkendelser er ikke medtaget i nedenstående oversigt.

Mere end 80 kg N ha ⁻¹ organisk gødning								
År	Antal ejd.	Areal	Grundareal	Efterafgr.	Krav	Grønne marker/ alternativer	Etablerede efterafgr.	I alt efterafgr.
(ha)					(% af grundareal)			
2005	54	4073	2940	103	10	3,0	3,5	6,5
2006	52	4170	2989	95	10	3,0	3,2	6,2
2007	49	4240	2959	116	10	2,5	3,9	6,4
2008	43	3993	2770	300	14	0,9	10,8	11,7
2009	43	4279	3011	242	14	0,7	8,0	8,8
2010	36	4000	2853	250	14	0,4	8,8	9,2
2011	38	4008	2819	302	14	0,4	10,7	11,1
2012	36	4353	2983	371	14	0,6	12,8	13,4
2013	28	3472	2385	294	14	1,6	12,8	14,4
2014	27	3655	2615	456	14	0,2	17,8	18,0
2015	22	3321	2511	454	14	1,1	18,4	19,5

3.7.2 Udvikling i etablerede efterafgrøder og alternativer hertil

Udviklingen i lovpligtige efterafgrøder samt anvendte alternativer for perioden 2005-2015 er vist for LOOP ejendomme med hhv. under og over 0,8 DE ha⁻¹ i tabel 3.7a og b. I opgørelsen er vist arealer med efterafgrøder på bedrifter, som indgår i interviewundersøgelsen med hele deres dyrkede areal. I 2015 blev der i LOOP etableret efterafgrøde på 13 % af efterafgrødegrundarealet på brug under 0,8 DEha⁻¹. Mens det tilsvarende var 18,4 % på brug over 0,8 DE ha⁻¹. Det etablerede areal er således noget højere end i 2014 særligt for ejendomme under 0,8 DE ha⁻¹. Alternativer til efterafgrøder i LOOP-oplandene omfatter i 2015 ca. 60 ha tidligt sået vinterhvede og ca. 9 ha mellemafgrøde. Der er anvendt ca. 123 ha efterafgrøde, der er konverteret til 8.200 kg ekstra N-kvote, mens der er trukket ca. 1.800 kg N i N-kvoten svarende til at der mangler at blive etableret ca. 23 ha lovpligtige efterafgrøder. Det etablerede areal med efterafgrøder i 2015 er væsentligt højere end kravene på 10 % og 14 % for tildelt husdyrgødning, der udgør henholdsvis under og over 0,8 DE ha⁻¹. Således er det opsparede overskud af efterafgrøder på 360 ha fra 2014 øget væsentligt i 2015. Efterafgrøder etableret ift. husdyrgodkendelser udgør 10,4 ha i 2012, 10,2 ha i 2013, 8,1 ha i 2014 og 8,0 ha i 2015.

3.7.3 Grønne krav

Fra 2015 er der indført en ny Grøn Støtte, der udgør en del af den direkte landbrugsstøtte. Denne grønne støtte er betinget af at bedrifter opfylder tre grønne krav: 1. Krav om flere afgrødekategorier. 2. Krav om at 5 % af det dyrkede areal skal være MiljøFokusOmråder (MFO) og 3. Opretholdelse af permanente græsarealer. Krav om flere afgrødekategorier omfatter bedrifter med et omdriftsareal over 10 ha, mens krav om MFO arealer omfatter bedrifter med et omdriftsareal over 15 ha. Økologiske bedrifter er undtaget alle krav. MFO-arealer skal dække 5 % af bedriftens areal og kan bl.a. udgøres af randzoner, brak, lavskov, efterafgrøder, græsudlæg og visse landskabselementer. MFO karvene gav en stigning i areal med efterafgrøder i 2015. Der skal 3,5 ha efterafgrøder til at dække 1 ha MFO. Hvis hele MFO kravet opfyldes af efterafgrøder vil det give 17,5 pct. efterafgrøder.

For hele landet forblev randzonearealet på knap 30.000 ha i 2015 og var dermed på samme niveau som i 2013 og 2014. Almindelig brak blev udfaset i 2008, men steg til knap 23.000 ha i 2015 bl.a. som følge af, at miljøfokusarealer blev en del af landbrugsstøtten.

I tabel 3.8 ses MFO-arealer opgjort i LOOP-oplandene på de ejendomme, hvor hele omdriftsarealet er omfattet af interview. Heraf ses, at der er et væsentligt større MFO-areal end de 5 %, der er krav om. MFO-arealer udgøres særligt af MFO-efterafgrøde og græsudlæg, mens de øvrige MFO-typer kun udgør 28 ha fordelt på 2 ha GLM-areal, 8 ha MFO-brak og 18 ha bræmmer og randzoner.

Tabel 3.8. Opgørelse af bedrifter og MFO-arealtyper i forhold til MFO-krav i LOOP 2015

Tabeller over oplysninger om beemter og mfo-arealer for perioden 2015-2016								
År	Undtaget		MFO pligt		Krav	Etableret MFO arealer		MFO i alt
	Antal ejd.	Areal (ha)	Antal ejd.	Areal	MFO areal	MFO Efterafgrøde og græsudlæg (ha)	Øvrige MFO typer	
2015	24	104	39	3763	187	367	28	395

3.7.4 Randzoner

I 2012 blev der indført krav om ti meter dyrkning og gødskningsfri randzoner langs åbne vandløb og søer over 100 m². På landsplan omfattede kravet 50.000 ha randzone. Dette blev i 2014 halveret til 25.000 ha. I LOOP oplandene var der i 2015 i alt 28 ha randzone. Lovpligtige randzoner og bræmmer kunne indgå som MFO, hvilket ca. 12 ha svarende til 18 ha MFO-areal gjorde i LOOP i 2015. Krav om randzoner blev ophævet i januar 2016.

3.8 Håndtering af husdyrgødning

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

Krav til opbevaringskapacitet har medført, at al flydende husdyrgødning nu bliver opbevaret i gødningsbeholdere med mindst 9 måneders opbevaringskapacitet (tabel 3.8). For hele landet udgjorde denne andel knap 38 % i 1990. Kvægbedrifter kan, såfremt køerne er på græs en del af året, have mindre opbevaringskapacitet end lovkravet på 9 måneder.

Forårs-/sommerudbringningen (marts-august) af den flydende husdyrgødning udgjorde 92 % af den samlede mængde husdyrgødningskvælstof i 2015.

Siden 2003 har der været forbud mod bredspredning, hvorfor al flydende husdyrgødning nu nedfældes eller udlægges med slæbeslanger. Dog har der siden 2007 været krav om nedfældning af flydende husdyrgødning på græsarealer og på arealer uden afgrøder på marker nær følsom natur, og siden 2011 været et generelt krav om nedfældning. Andelen af gylle, der nedfældes, har derfor været stigende i perioden.

Tabel 3.9. Oversigt over udvikling i nøgleparametre for husdyrgødningsanvendelse i landovervågningsoplandene for 1990, 2013 - 2015.

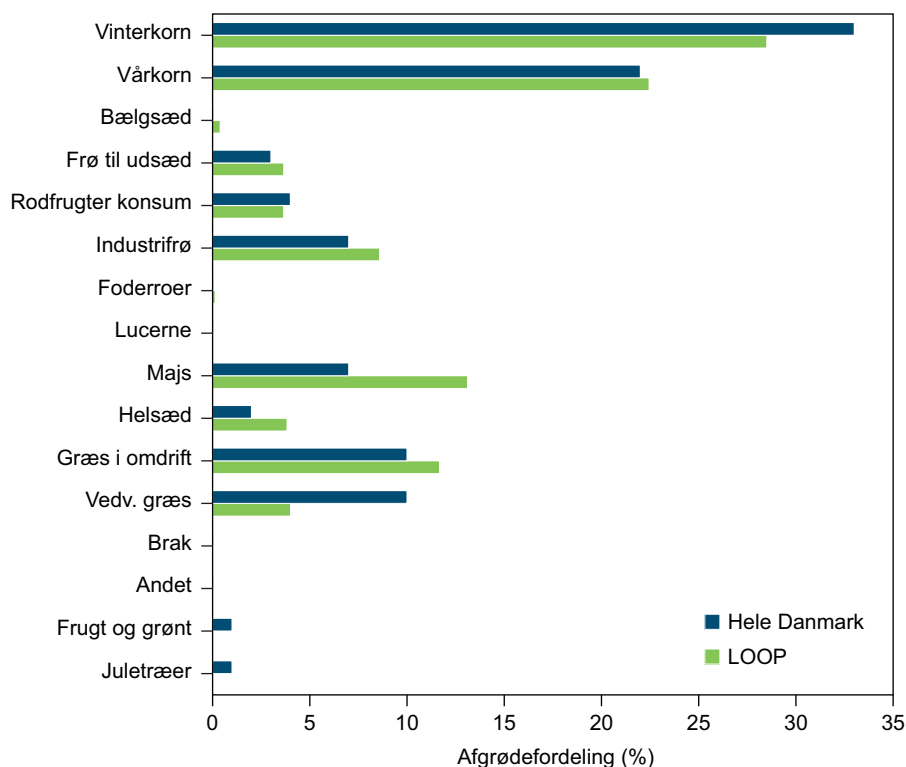
	1990	2013	2014	2015
9 måneders opbevaringskapacitet af flydende gødning, % af dyreenheder (DE)	38	100	100	100
Fordelt på dyretype				
Svin		100	100	100
Kvæg		100	100	100
Andet		100	100	100
Forårs- og sommerudbringning af flydende husdyrgødning, % af DE	55	94	94	92
Udbringning med slæbeslanger eller nedfældning, % af total N i den flydende husdyrgødning	8	100	100	100
- Heraf slangeudlagt		40	43	33
- Heraf nedfældet		60	57	67

Bedre opbevaring og håndtering af husdyrgødningen samt stigende udnyttelseskrav til husdyrgødningen har betydet, at nærringstofferne 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.

3.9 Høstudbytter for afgrøderne i 2015

Afgrødefordelingen for 2015 viser, at der er et mindre areal med korn, vedvarende græs, og kartofler, 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

Figur 3.7. Afgrødefordeling for afgrødegupper for landovervågningsoplandene og hele landet i 2015.



høstet kvælstof for hele landet og landovervågningsoplandene. Udbyttet er opgjort for salgsafgrøder og grovfoder (tabel 3.10). Udbyttet af vårbyg, vinterhvede, rug, havre og fabriksroer samt grovfoder på nær helsæd er lidt højere i landovervågningsoplandene end i hele landet i 2015. De højere udbyttet og større andel af grovfoder i landovervågningsoplandene medfører, at der gennemsnitligt både tilføres og fjernes mere kvælstof i landovervågningsoplandene end i hele landet (jvf. tabel 3.4).

Tabel 3.10. Høstede udbytter og høstet kvælstof for hele landet og i landovervågningsoplandene i 2015. Udbytter er uden halm.

Salgsafgrøder									
	Vårbyg	Vinterhvede	Vinterbyg	Rug	Triticale	Markært	Fabriksroer	Havre	Vinterraps
Udbytte (hkg ha ⁻¹ år ⁻¹)									
DK	59,6	80,3	67,6	63,4	52,7	44,7	669	52,8	42,8
LOOP	64,2	84,7	63,8	69,3	50,0	-	709	60,5	39,7
Høstet N (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)									
DK	77	112	94	72		146	201	64	123
LOOP	85	121	85	91	71	-	147	84	113
Grovfoder									
	Efterafgr. ¹⁾	Majs	Foderroer	Helsæd	Græs i omdrift	Vedvarende Græs			
Reduktion ²⁾	10 %	10 %			10 %	15 %			
Udbytte (FE ha ⁻¹ år ⁻¹)									
DK		8.050	13.120	5.130	8.420	2.570			
LOOP	1817	8.970	18.000	3.194	7.789	2.520			
Høstet N (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)									
DK		106	161	114 ³⁾	236	86			
LOOP	62	129	215	93	251	89			

¹⁾ Efterafgrødeareal omfatter kun høstede efterafgrøder.

²⁾ For efterafgrøder, majs, græs i omdrift og vedvarende græs antages et svind, som føres tilbage til marken. Udbyttet 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

3.10 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. Endvidere blev der vedtaget et øget krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen på 5 procentpoint i hvert af årene 2000, 2002 og 2003. Det lovmæssige krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning på ejendomsniveau var i 2015: 75 % for svinegylle, 70 % for kvæggylle, 45 % for dybstrøelse og 65 % for anden husdyrgødning.

Til beregning af udnyttelsen af kvælstof i husdyrgødningen i landovervågningsoplandene for 2015 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⁻¹. N-kvoten er udbyttekorrigeret i de få tilfælde, hvor landmændene har dokumenteret højere udbytter.

I opgørelsen er medtaget konventionelle bedrifter over 20 ha, som udbringer husdyrgødning, og hvor hele bedriftens areal er omfattet af interview. Der er anvendt et simpelt gennemsnit for at vise det typiske for bedrifterne. Økologiske ejendomme er ikke med i opgørelsen. Den gennemsnitlige bedriftsudnyttelse var ca. 5 procentpoint højere end lovkravet i 2015 (tabel 3.11). To planteavlsbedrifter opnåede en udnyttelse der var mere end 5 procentpoint under kravet. Opgørelsen er foretaget på baggrund af standardiserede normer for kvælstoftilførsel til afgrøderne. Disse harmonerer ikke nødvendigvis med det faglige behov. I praksis har landbruget mulighed for at tilpasse normerne til ejendomsspecifikke forhold, hvorfor ovennævnte undersøgelse ikke nødvendigvis svarer til landbrugets egen opgørelse.

Tabel 3.11. Krav til udnyttelse af husdyrgødning i henhold til gældende lovgivning for konventionelle brug der anvender husdyrgødning i landovervågningsoplandene. Opdeling på brugstyper, 2015

	Antal brug i opgørelsen	Opnået udnyttelse (%)	Krav til udnyttelse (%)	Antal brug som opfylder krav	Areal (ha)	Husdyrgødning (tons N)
Kvægbrug	9	62	59	9	1895	296
Svinebrug	4	77	75	4	535	60
Planteavl	12	71	64	10	1072	94
Alle brug	25	69	64	23	3501	450

4 Kvælstof i rodzonevand, drænvand og øvre grundvand – målinger

Kvælstofudvaskning fra rodzonen måles ved 31 jordvandsstationer (sugecellefelter) fordelt over fem 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. I 2011 blev der udarbejdet nye døgnkorrektioner af målt nedbør baseret på lufttemperatur, nedbørsintensitet og vindhastighed (Refsgaard et al., 2011). De nye døgndynamiske nedbørskorrektioner er nu indarbejdet i nedbørsberegningerne i landovervågningen, og derfor også i den beregnede perkolation. I forbindelse med udvikling af en ny national model for kvælstofudvaskning (NLES5), er Daisy-opsætningerne på jordvandsstationerne igen blevet opdateret. Disse opsætninger er anvendt til beregning af vandafstrømning fra rodzonen. Den beregnede udvaskning præsenteret i dette kapitel er baseret på målte koncentrationer og Daisy-beregnete perkolationer.

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

4.1 Vandafstrømning beregnet med Daisy

Idet Daisy regner med kapillær vandbevægelse, vil der på de lerede jorde ved lav nedbør være både en nedad- og opadgående vandtransport, og dermed også både nedad- og opadgående kvælstoftransport i jordprofilet. Dette kan betyde, at den beregnede årlige vandafstrømning og udvaskning bliver negativ. I disse tilfælde sættes de årlige værdier til 0. Beregningen af årlige vandføringsvægtede koncentrationer kan også slå forkert ud i forhold til målinger af nitratkoncentration i jordvandet ved de lave afstrømninger. Ved trendanalyser og ved opgørelse af gennemsnittet af de af årlige vandføringsvægtede koncentrationer er derfor udeladt stationer i de år, hvor udvaskning af nitrat er under 1 kg N ha^{-1} eller vandafstrømningen er mindre end 10 mm.

I 2014/15 var nedbøren generelt lidt højere end gennemsnittet for den forudgående periode, 1990/91-2013/14 (98-123 % 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 98 % af perkolationen for den forudgående periode, mens andelen udgjorde 85 og 92 % for de to øvrige lerjordsoplande henholdsvis Fyn (LOOP 4) og Storstrøm (LOOP 1). For de to sandjordsoplande i Nordjylland (LOOP 2) og Sønderjylland (LOOP 6) var perkolationen i 2014/15 henholdsvis 106 og 129 % af afstrømningen i den forudgående periode (figur 4.1)

4.2 Kvælstofformer i jordvandet

Jordvandets kvælstofindhold består overvejende af nitrat (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 1-8 % af total N. Indholdet af ammonium er lavt ved alle stationer, overvejende mellem 0,01 og 0,1 mg N l⁻¹.

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

Tabel 4.1. Gennemsnit af årlige vandføringsvægtede koncentrationer af total N og nitrat N (uorganisk N) i jordvand fra sugecellemålinger for årene 2010/11-2014/15.

	Tot-N mg l⁻¹	Uorganisk N mg l⁻¹	Forskel %
Lerjorde			
LOOP1. Storstrøm	15,5	15,3	1,4
LOOP4. Fyn	12,5	12,1	2,7
LOOP3. Østjylland	9,2	8,9	2,9
Sandjorde			
LOOP2. Nordjylland	19,1	17,7	7,5
LOOP6. Sønderjylland	15,7	14,7	6,0

4.3 Udvikling i målt kvælstofudvaskning

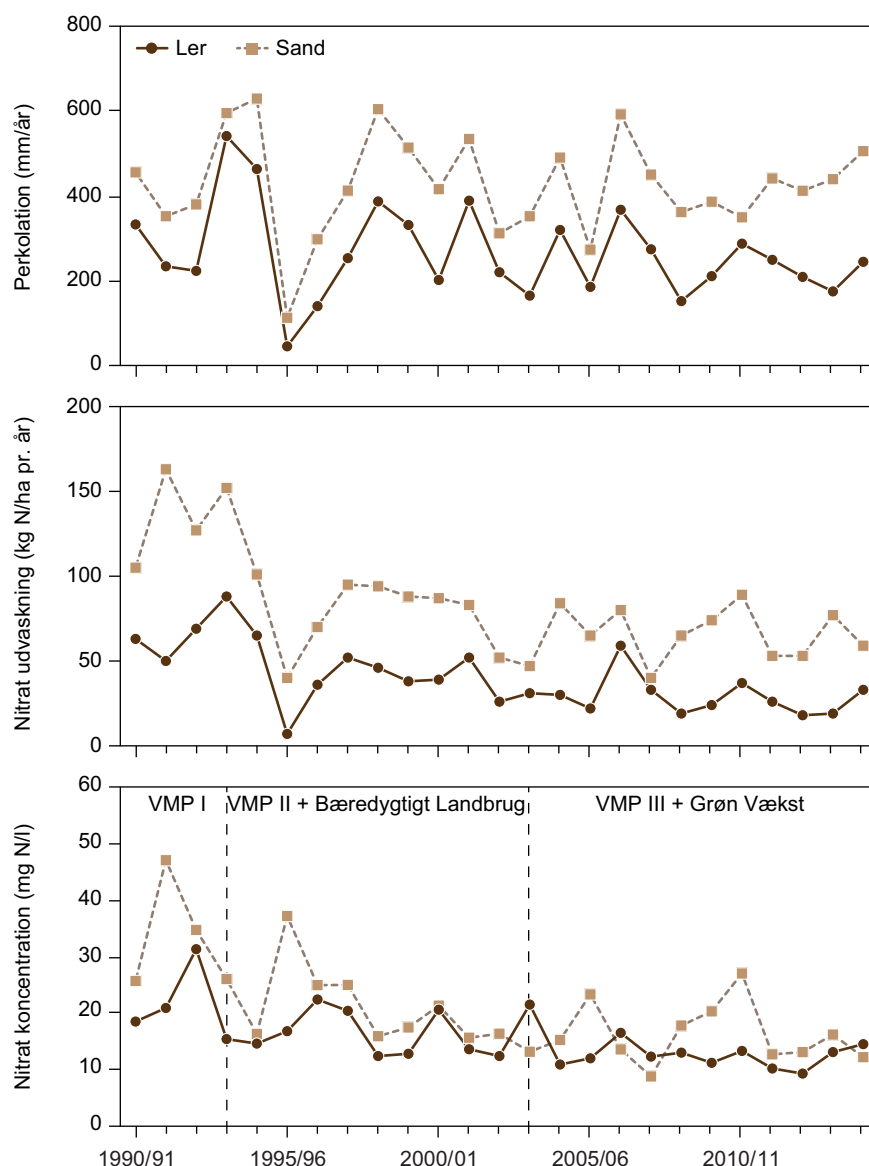
Udviklingen i kvælstofudvaskning fra rodzonen og i kvælstofkoncentration i rodzonevandet er vist som gennemsnit for henholdsvis sand- og lerjordene i figur 4.1. Der er en betydelig klimatisk betinget årsvariation i vandafstrømningen. Dette betyder også store årlige udsving i kvælstofudvaskningerne. De årlige vandføringsvægtede koncentrationer er 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 udvaskning af nitrat under 1 kg N ha⁻¹ eller afstrømninger mindre end 10 mm udeladt. For sandjordene er kvælstof udvaskningen og koncentrationer vist 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 forelå fuld måleserie fra 2 af de 8 jordvandsstationer. Fra 2011/12 er der igen en fyldestgørende målefrekvens på stationerne i LOOP 6. Vi har valgt at medtage data for LOOP 6, som de foreligger.

Overordnet ses et fald i de gennemsnitlige afstrømningsvægtede 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 udvaskningen og den afstrømningsvægtede koncentration i sandjordsoplandene uden tydelig trend.

Da udvaskningsniveauet især er påvirket af perkolationen vil ændringer i udvaskningsniveau skulle udredes over flere år med variation i perkolationen for at kunne afgøre om et lavt udvaskningsniveau alene er et produkt af niveauet af perkolation (figur 4.2). Af figuren ses en tydelig relation mellem perkolation og størrelsen af udvaskning på stationer på lerjord og der ses en ændring i udvaskningsniveauet opgjort for de to perioder 1990/91-2003/04 og 2004/05-2014/15. På sandjord ses en meget stor variation og der ikke en entydig relation mellem størrelsen af perkolation og udvaskningsniveauet. Perioden 1990/91-2003/04 indbefatter virkemidler, som er implementeret i VMP II. Det skal dog bemærkes, at disse virkemidlers udvaskningsreducerende effekt vil ske over en længere tidshorisont. Effekten vil desuden afhænge af bl.a. gødningspraksis og sædskifte på de enkelte marker med jordvandsstationer.

Figur 4.1. Udvikling i vandafstrømning samt målinger af nitratudvaskning og afstrømningsvægtede nitrat-koncentrationer i rodzonevandet i 1990/91-2014/15.

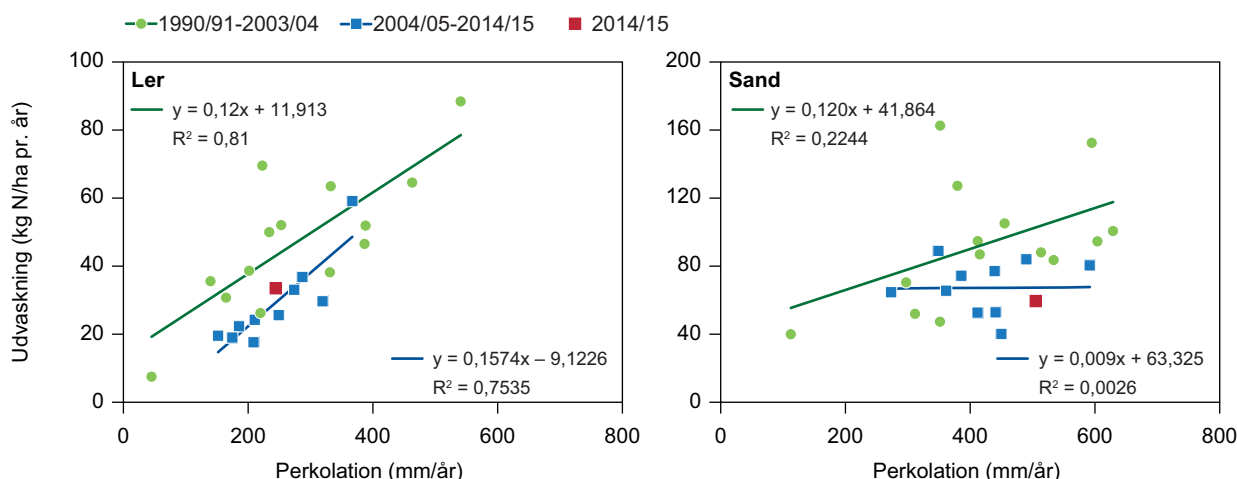


For nærmere analyse af udviklingen er dataserien opdelt i to perioder:

- 1990/91 - 2003/04: VMP I, Handlingsplanen f. Bæredygtigt landbrug og VMP II
- 2004/05- 2014/15: VMP III, Grøn Vækst og Vandplan I.

I perioden 1990/91 - 1993/94, dvs. før Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug trådte i kraft, lå de afstrømningsvægtede koncentrationer på ca. 22 mg N l⁻¹ for lerjordsoplandene og på ca. 34 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 perkolationsrate udgør det enkelte år. Dette er mest udpræget for jordvandsstationer beliggende på lerjord for begge de viste perioder. Efter 2003/04 er tendensen mindre udpræget på sandjordsstationerne. Desuden vil man som følge af ompløjning af fler-årig græs typisk se en stigning i udvaskning, såfremt ompløjningen ikke følges af en afgrøde, der formår at optage den frigivne kvælstof. Denne ompløjning af flerårig græs sker uregelmæssigt i sædskiftet og kan være årsag til, at der nogle år ses en markant stigning i udvaskning på sandjordsoplandene.



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 16 og 13 jordvandsstationer for henholdsvis ler- og sandjordsoplande i et enkelt hydrologisk år.

Der er udført en Mann-Kendall test (Hirsch og Slack, 1984) af udviklingen i den gennemsnitlige afstrømningsvægtede kvælstofkoncentration for henholdsvis sand- og lerjordsoplandene (værdier fra figur 4.1) for hele måleperioden samt perioderne 1990/91-2003/04 og 2004/05-2014/15.

For hele måleperioden ses et signifikant fald på både sand- og lerjordsoplandene på henholdsvis 0,34 og 0,65 mg N l⁻¹ pr år. For perioden 1990/91-2003/04 er der på sandjord fundet et signifikant fald i de afstrømningsvægtede kvælstofkoncentrationer i jordvandet (tabel 4.2), mens faldet på lerjord ikke er signifikant. Den statistiske test viser et fald i koncentrationerne på henholdsvis 0,37 (p=0,27) og 1,67 (p=0,003) mg nitrat-N l⁻¹ pr år for lerjords- og sandjordsoplandene. Hvis der tages udgangspunkt i perioden før Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug svarer dette til et fald på henholdsvis 27 % og 70 % for de to oplandstyper. Spredningen på tallene er imidlertid meget stor, og med 95 % sandsynlighed er reduktionen i nitratkoncentrationen mellem 0 og 66 % for lerjordene og mellem 17 % og 117 % 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 afstrømningsvægtede nitratkoncentrationer i jordvand i landovervågningsoplandene opdelt i to perioder, henholdsvis 1990/91-2003/04 og 2004/05-2014/15 (i parentes er angivet 95 % konfidensinterval for udviklingen).

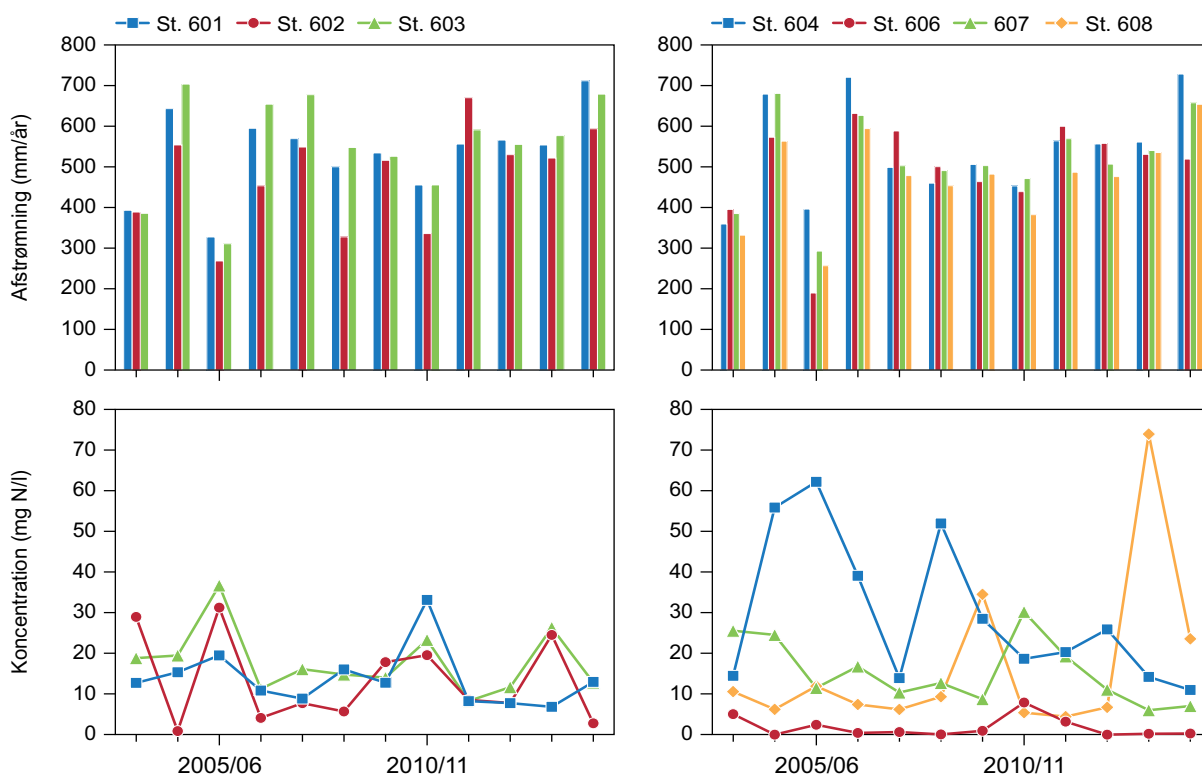
Opland	Antal st.	Målt N-konc. (afstrømningsvægtede) (mg nitrat-N l ⁻¹)		Beregnet årlig ændring i N-konc. v. statistisk analyse (mg nitrat-N l ⁻¹)		
		1990/91-93/94	2004/05-2014/15	1990/91-2014/15	1990/91-2003/04	2004/05-2014/15
Lerjorde	16	21,5	12,4	-0,34 (-0,56 til -0,12)	-0,37* (-1,02 til 0,32)	NS*
Sandjorde	13	33,4	16,4	-0,65 (-1,09 til -0,26)	-1,67 (-2,80 til -0,41)	NS*

* ikke signifikant

For perioden 2004/05-2014/15 ses der ikke et statistisk signifikant fald i de årlige afstrømningsvægtede kvælstofkoncentrationer. Koncentrationerne i sandjordsoplandene udviser stor variation og varierer mellem 13 og 27 mg N l⁻¹ i perioden 2008/09-2014/15. Høje nitratkoncentrationer forekommer på marker med ompløjning af flerårigt græs og hvor den efterfølgende afgrøde ikke har tilstrækkelig høj kvælstofoptagelse i forhold til mineralisering af græssets organiske pulje. Desuden forekommer der stor udvaskning efter majs. Der ses en lille stigning i den gennemsnitlige uorganiske N-koncentration i jordvandet i lerjordsoplandene i 2013/14 og 2014/15 og den ligger på niveau med koncentrationen i perioden 2007/08-2010/11.

Tabel 4.3. Sædskifter i LOOP 6 i høstårene 2003-2014, svarende til afstrømningsårene 2003/04 – 2014/15. (Afgrøder som efterfølges af en betydelig stigning i N koncentrationer er markeret med fed skrift)

År	Hyd.år	St 601	St 602	St 603	St 604	St 606 (øko)	St 607	St 608
2003	2003/04	Triticale	Silomajs	Helsæd	Kløvergræs	Kløvergræs	Vårbyg udl.	Grønkorn
2004	2004/05	Vårbyg	Vårbyg eft.	Vårbyg eft.	Silomajs	Kløvergræs	Vårbyg eft.	Lucerne
2005	2005/06	Vinterhvede	Vårbyg eft.	Vårbyg eft.	Silomajs	Helsæd	Havre eft.	Græs
2006	2006/07	Vårbyg	Vårbyg eft.	Vårbyg	Silomajs eft.	Helsæd	Helsæd	Kløvergræs
2007	2007/08	Havre eft.	Vårbyg eft.	Vinterraps	Vårb., grøn eft.	Kløvergræs	Kløvergræs	Lucerne
2008	2008/09	Vinterh. eft.	Vårbyg eft.	Vinterhvede	Silomajs eft.	Helsæd	Kløvergræs	Lucerne
2009	2009/10	Vinterhvede	Vårbyg	Vårbyg eft.	Silomajs	Kløvergræs	Kløvergræs	Vinterh. eft.
2010	2010/11	Silomajs	Vinterh. eft.	Vårbyg	Silomajs	Havre	Havre	Græs
2011	2011/12	Vårbyg	Vårbyg	Vinterraps	Silomajs	Havre	Vinterhvede	Græs
2012	2012/13	Vinterhvede	Vårbyg	Vinterhvede	Silomajs	Helsæd	Vårbyg eft.	Græs
2013	2013/14	Vinterbyg	Silomajs	Silomajs	Vinterhvede	Kløvergræs	Helsæd eft.	Silomajs eft.
2014	2014/15	Vinterraps	Silomajs	Silomajs	Vinterh. eft.	Kløvergræs	Vårb., grøn eft.	Silomajs eft.



Figur 4.3. Afstrømning og afstrømningsvægtede kvælstofkoncentrationer for hver af 7 jordvandsstationer i LOOP 6 for årene 2003/04-2014/15.

Vandafstrømning, nitratkoncentration og sædskifter for LOOP 6 er præsenteret i henholdsvis figur 4.3 og tabel 4.3. Den gennemsnitlige afstrømning for stationerne i LOOP 6 var i perioden 2010/11 – 2014/15 546 mm mod et gennemsnit for hele måleperioden 1990/91-2014/15 på 505 mm.

Generelt er der lave N-koncentrationer i jordvand på st606, som dyrkes økologisk (Figur 4.3). Der måles meget høje N-koncentrationer i jordvand på st604 i perioden 2004/05-2009/10, hvor der på marken dyrkes silomajs med meget stor tildeling af husdyrgødning (Tabel 4.3, bilag 5.2). Der er dog ikke så høj N-koncentration i året 2007/08, hvor der dyrkes grønkorn. På st607 og st608 ses meget høje N koncentrationer efter ompløjning af græs, på st607 i 2010/11 og på st608 i 2013/2014 og på sidste nævnte station efter lucerne i 2009/10.

N-koncentrationerne viser generelt meget stor år-til-år variation, som især er påvirket af sædskiftet og tildeling af husdyrgødning, og om der dyrkes efterafgrøder eller afgrøder med høj N-optagelse efter år med ompløjning af græs-afgrøder og lucerne.

4.4 Målt kvælstofudvaskning i relation til lokalitet og landbrugsdrift

Udvaskningen på landbrugsjord er mindst for de to lerjordsoplande, der ligger i Storstrøm og i Østjylland og lidt større for lerjordsoplandet på Fyn. Størst udvaskning forekommer i de to sandjordsoplande i Nord- og Sønderjylland. Dette skyldes for det første, at jorderne er mere sandede og nedbøren større i Vestdanmark i forhold til Østdanmark. Forskellen er yderligere kædet sammen med forskelle i husdyrtæthed, da husdyrtætheden, specielt med hensyn til kvæg, er størst i Vestdanmark.

Tabel 4.4. Udvaskning af nitrat, kvælstofbalance samt vandafstrømning for jordvandsstationer opdelt på oplande, brugstyper og husdyrtæthedsgrupper, årsgennemsnit for den sidste tiårsperiode, 2005/06-2014/15.

	N udv. (kg N ha ⁻¹)	Perkol. (mm)	total tilf. ¹⁾ (kg N ha ⁻¹)	N-høst (kg N ha ⁻¹)	N overskud (kg N ha ⁻¹)
Oplande					
Lerjorde:					
LOOP1. Storstrøm	25	164	161	126	35
LOOP4. Fyn	32	245	216	110	106
LOOP3. Østjylland	30	296	270	150	119
Sandjorde:					
LOOP2. Nordjylland	53	326	249	131	118
LOOP6. Sønderjylland	78	515	254	153	101
Brugstype					
Plante	33	266	182	125	57
Svin	45	355	203	110	93
Kvæg	60	354	306	159	148
Dyretætheder					
0	28	205	160	124	35
0-1	34	309	189	121	68
1-1,7	57	369	240	134	105
1,7-2,3	48	326	328	146	182

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

Det fremgår endvidere, at N-udvaskningen er mindst for planteavlsbrug, større for svinebrug og størst for kvægbrug. Desuden stiger perkolation og udvaskning med stigende husdyrtæthed med undtagelse af gruppen '1,7-2,3 DE'.

Der er en betydelig forskel mellem N-overskud og målt N-udvaskning, specielt ved stationerne i Østjylland (LOOP 3) og på Fyn (LOOP 4). Det er muligt, at denne forskel skyldes dels eventuelle ændringer i jordpuljer, udvaskning af organisk N, eller at der forekommer stor denitrifikation på disse to lerjorde med stor husdyrgødningstilførsel (henholdsvis 79 og 129 kg N ha⁻¹) og forholdsvis højt grundvandsspejl. Dette understøttes af et sideløbende arbejde med Daisy N-modellering. Samme forskel mellem N-overskud og målt N-udvaskning ses ikke i det tredje lerjordsopland (LOOP 1), hvor husdyrgødningstilførslen er langt mindre (ca. 20 kg N ha⁻¹). 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

Transport af kvælstof til overfladevand via dræn måles ved 6 stationer på lerjord, på fire lokaliteter i LOOP1 (Storstrøm) og på to lokaliteter i LOOP4 (Fyn). Desuden måles på et lavtliggende sandjordsareal i LOOP 2 (Himmerland).

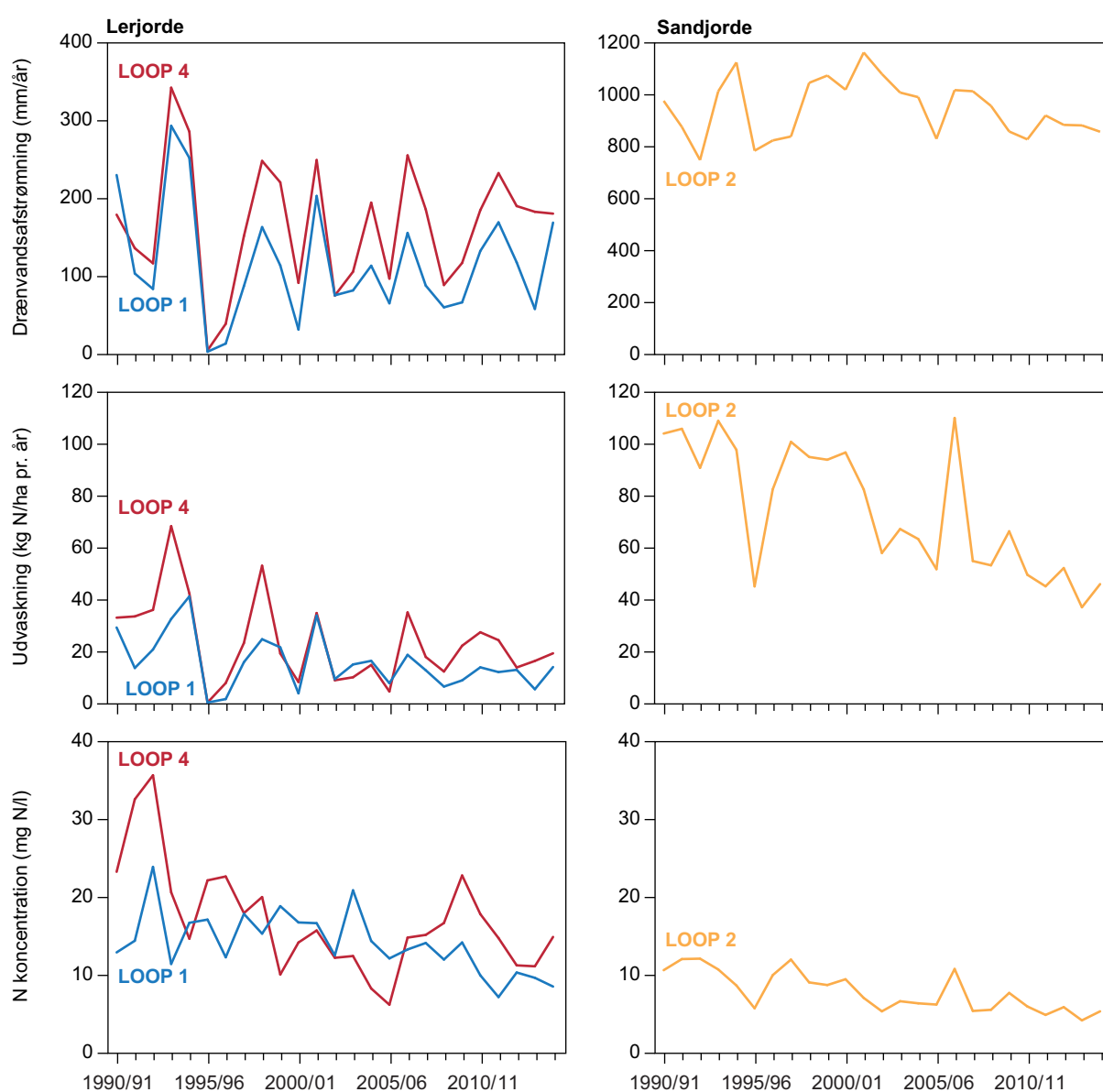
På drænvandet måles koncentrationen af totalt kvælstof, nitrat og ammonium. Prøver af drænvandet tages en gang pr. uge i afstrømningsperioden og udtages som enkelte stikprøver. Dræntransporten af vand beregnes ved en relation mellem en ugentlig målt afstrømning og daglig registrering af drænvandshøjden ved et overfald (en Q-h relation). Daglig transport af næringsstoffer beregnes ved at gange en lineær interpolation mellem uge-målinger af næringsstofkoncentration med den daglige vandføring. Beskrivelse af prøvetagning af drænvand findes i to tekniske anvisninger (Grant, 2011, 2012).

Tabel 4.5. Drænaforstrømning og dræn N-transport samt afstrømningsvægtet total N koncentration for lokaliteter med drænstation. Data er opgjort for de fem hydrologiske år, 2010/11-2014/15.

Station (st.)	JB	Ler (%)	Areal (ha)	Afstrømning (mm år ⁻¹)	Transport (kg N ha ⁻¹ pr. år)	Afstr. vægtet konc. (mg total N l ⁻¹)
103	6	12	5,5	111	8,9	8,2
105	6	11	2,5	172	17,2	10,3
106	6	14	2,0	106	9,4	8,9
107	7	19	4,8	135	10,8	10,8
201	1	5	33,0	875	46,1	5,3
402	6	13	4,5	295	21,2	7,2
406	6	16	2,2	94	19,7	20,8

Drænvandsafstrømningen har ligesom afstrømningen fra rodzonen varieret betydeligt igennem måleperioden afhængigt 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 1990/91-2014/15 udgjorde drænvandsafstrømningen ca. 79 og 82 % af afstrømningen fra rodzonen på de dræned arealer i henholdsvis Storstrøm og på Fyn. Femårsperioden 2010/11 – 2014/15 har gennemsnitlig omkring 40 % højere drænaforstrømning end gennemsnitligt for overvågningsperioden.

Vandafstrømning og kvælstoftransport varierer imellem de enkelte drænsystemer som vist i tabel 4.5. Inden for det samme opland varierer årsafstrømningen mellem 106 og 172 mm i LOOP 1 og for LOOP 4 udgør afstrømningen 94 og 295 mm for de to drænlokaliteter henholdsvis st. 402 og 406. Afstrømningen er opgjort som gennemsnit for hydrologiske år af de sidste 5 overvågningsår, 2010/11-2014/15. Det betyder, at selvom den afstrømningsvægtede N-koncentration kan være nogenlunde ens som for eksempel for st. 105 og 107, strømmer der væsentligt mere kvælstof ud af drænet på st. 105, fordi afstrømningen er større. Og selvom transporten er nogenlunde ens for de to drænstationer i LOOP 4, er de afstrømningsvægtede N-koncentrationer væsentligt forskellige og udgør 7,2 og 20,8 mg N/l for henholdsvis st. 402 og 406. Der er derfor ikke en entydig sammenhæng mellem den målte N-koncentration og mængden af kvælstof, der strømmer ud af drænene, idet det er mængden af vandafstrømningen, der er den afgørende faktor for mængden af kvælstof, der transporteres via dræn.



Figur 4.4. Drænvandsafstrømning (øverst), kvælstofab målt som total N (midt) og afstrømningsvægtet total N konc. (nederst) fra de to lerjordsoplande LOOP 1 og 4 (tv.) og for et lavtliggende areal i et sandjordsopland LOOP 2 (th.) for perioden 1990/91-2014/15. Bemærk, at kvælstofabet er givet som total-N og at akse for drænastrømning for LOOP 2 (th.) dækker et højere niveau end lerjordsoplandene (tv.).

Det drænede areal i LOOP 2 udgør et lavtliggende areal og er et tidligere eng-areal, hvor grundvand, der er dannet udenfor det drænede areal strømmer til drænene. Derfor løber der vand i drænene om sommeren, og årsvariationerne har været langt mindre, end det ses for lerjordene. De arealspecifikke afstrømninger baseret på det topografiske opland er høje og reflekterer ikke dræntransporten fra det topografiske areal alene, og må derfor også indeholde et kvælstofbidrag fra arealer uden for det drænede areal. Den gennemsnitlige vandafstrømning har ligget på 885 mm år⁻¹ i perioden 2010/11-2014/15, hvilket også viser det høje grundvandsbidrag i og med at den gennemsnitlig årsnedbør alene udgjorde 850 mm for denne periode. Koncentrationerne af total-N har i samme periode ligget på gennemsnitligt 5,3 mg N l⁻¹, hvilket er lavt sammenlignet med de nitrat-koncentrationer, der forekommer i rodzonevandet i oplandet i Nordjylland i samme periode (17,7 mg N/l). Der er antageligt foregået en vis denitrifikation, som har påvirket N-koncentrationen i grundvand. Fosforkoncentrationerne er derimod høje, se kapitel 9.

Koncentrationen af NO₃-N udgør 90-95 % af total N på lerjordsstationerne i LOOP 1 og 4 og 78 % på sandjordslokaliteten i LOOP 2. Koncentrationerne af NH₄-N har været lave i drænvandet, under 0,5 mg N/l, og oftest har de ligget på et lavere niveau end i jordvandet.

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

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. jf. EU's grundvandsdirektiv (2006/118/EF), Miljømålsloven (BEK nr 439), EU's drikkevandsdirektiv (98/83/EF) og Drikkevandsbekendtgørelsen (BEK nr 802).

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

4.6.1 Datagrundlag

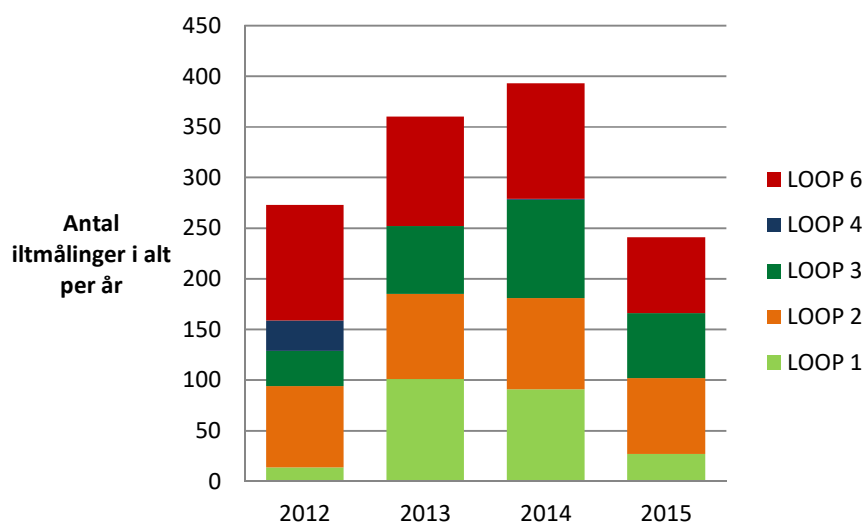
Gruppen af nitratanalyser fra iltholdigt grundvand (vandtype A) er fundet ved hjælp af algoritmen fra Geo-vejledning 6 (Hansen et al., 2009) ved brug af følgende tre kriterier:

NO₃⁻ > 1 mg l⁻¹ og
Fe⁺⁺ < 0,2 mg l⁻¹ og
O₂ > 1 mg l⁻¹

I LOOP bygger udvælgelsen af nitratanalyser fra iltholdigt grundvand på en vurdering af tilgængelige redoxfølsomme parametre og ikke på en automatisk udsøgning ved hjælp af ovenstående kriterier. I LOOP analyseres der ikke for jern (Fe) lige så ofte som for nitrat, og derfor indgår primært kriterie 1 og

3 ved identifikation af vandtype A. Desuden bruges nitrit (NO_2^-) som støtteparameter til at fravælge data fra den anoxiske nitratreducerede zone i grundvandet. Dernæst er der stillet individuelle krav i de forskellige LOOP-oplande til iltkriteriet for udvælgelse af data fra den iltholdige grundvandszone. Det skyldes, at detektionsgrænsen for ilt i LOOP er højere end i almindelige grundvandsboringer på grund af små og varierende mængder af vand, der fordrer en anderledes iltmåling end den normale med måling af ilt i en flowcelle, jf. Teknisk Anvisning (Thorling, 2012).

Figur 4.5. Antallet af iltmålinger i Landovervågningsoplandene de seneste 4 år.

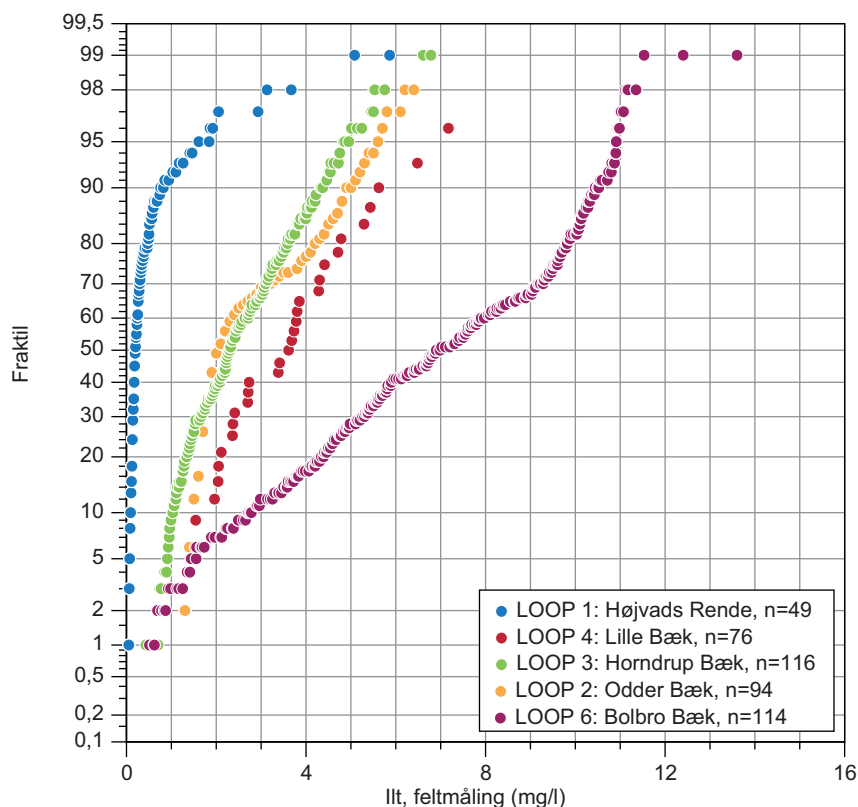


I de seneste 4 år (2012 – 2015) er der gennemført iltmålinger i felten i LOOP-områderne med ca. 240 – 400 målinger per år. Der er dermed indført rutinemæssige iltmålinger ved hver prøvetagning, i alle områder på nær i LOOP 4, hvor der kun er målinger fra 2012 (Figur 4.5). Fordelingen af de målte iltkoncentrationer i de 5 oplande er brugt til at vurdere detektionsgrænsen for iltfeltmålingen i hvert LOOP-opland. Afbildning af data i et fraktildiagram med en ikke-lineær y-akse, giver rette linjer for normalfordelte data. Det betyder, at den del af hvert datasæt, som ligger på en ret linje kan beskrives med normalfordelte delpopulationer. Det første knæpunkt på de enkelte kurver kan dermed tolkes som en detektionsgrænse. Figur 4.6 viser, at detektionsgrænsen varierer op til ca. 2 mg/l ilt. På trods af de forhøjede detektionsgrænser anvendes iltmålinger i felten i LOOP til at afgrænse det iltholdige grundvand (Hansen et al., 2010).

Der er foretaget 445 nitratanalyser i 91 indtag fra de fem oplande i 2015 (Tabel 4.6). Der er et relativt lavt antal nitratanalyser i 2015 for LOOP 1 i forhold til de andre LOOP-områder og i forhold til tidligere. Det skyldes, at det er valgt, at de mange indtag med reduceret grundvand i LOOP 1 kun skal prøvetages en gang om året, mens alle andre indtag er prøvetaget op til 6 gange. Antallet af aktive indtag i 2015 varierer fra 16 - 20 afhængigt 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 horisontal overvågningsboring i LOOP 2 (Nielsen et al., 2014). Resultater fra den horisontale boring i 2014 og 2015 viser, at ingen af filtrene i boringen monitorer nitratholdigt grundvand.

Figur 4.6. Fordelingen af iltanalyser i de 5 LOOP-områder de seneste 4 år. 2011-2015 afbildet i et fraktildiagram, hvor y-aksen har sandsynligheds-skala.



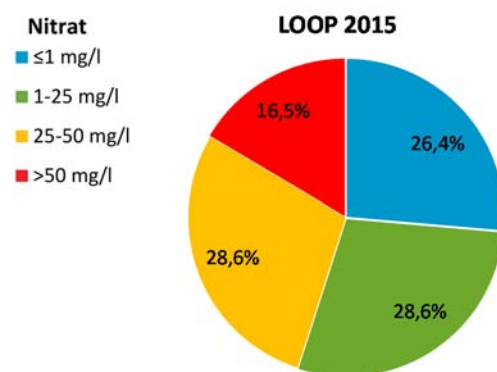
Tabel 4.6. Aktive indtag og indtag af iltet grundvand med nitratanalyser, som indgår i overvågningen af grundvand i 2015

	2015	Antal indtag i 2015	
	Antal nitratanalyser	Aktive indtag	Iltet grundvand
Lerjorde:			
LOOP1. Storstrøm	49	18	2
LOOP4. Fyn	76	18	13
LOOP3. Østjylland	116	20	16
Sandjorde:			
LOOP2. Nordjylland	94	16	7
LOOP6, Sønderjylland	114	19	13
I alt	485	91	48

4.6.2 Fordeling af nitrat i grundvandet i 2015

Figur 4.7 viser en oversigt over fordelingen i fire koncentrationsintervaller af det gennemsnitlige nitratindehold i 2015 i grundvandet i samtlige indtag uanset redoxforhold. Det fremgår at ca. 17 % af indtagene har et gennemsnitligt nitratindehold over 50 mg l⁻¹ i 2015, mens nitratholdigt grundvand (> 1 mg l⁻¹) er fundet i ca. 74 % af indtagene.

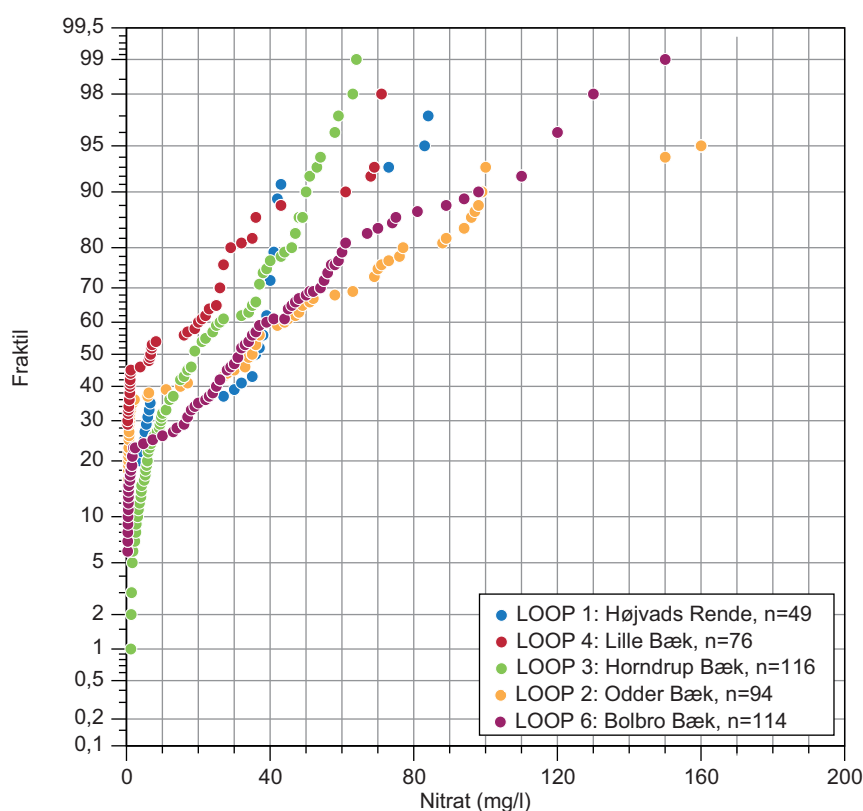
Figur 4.7. Fordelingen af det gennemsnitlige nitratinhold for både iltet og reduceret grundvand opsamlet fra alle indtag fra LOOP. Der er anvendt gennemsnitsværdier for nitrat pr. indtag for 2015.



Figur 4.8 viser fordelingen af samtlige nitratanalyser fra alle indtag, som er analyseret i 2015 i de 5 LOOP-oplande afbilledet i et fraktildiagram. Nitratanalyserne fra hvert af de 5 LOOP-oplande ligger spredte, men det er tydeligt, at nitratkoncentrationerne i de to sandjordsoplande generelt er højere end i lerjordsoplandene

Generelt er nitratkoncentrationerne højere i sandjordsoplandene (LOOP 2 og 6) end i lerjordsoplandene (LOOP 1, 3 og 4), og de højeste koncentrationer af nitrat (op til 160 - 170 mg l⁻¹) er målt i LOOP 2 og 6. Det skyldes dels, at nitratudvaskningen ofte er højere på sandjordene end på lerjordene, dels at redoxgrænsen ligger tæt på terræn og flest indtag på lerjordene dermed er placeret i anoxisk nitratreducerende eller reduceret grundvand (se Tabel 4.6).

Figur 4.8. Fordelingen (fraktil, sandsynlighed) af samtlige nitratanalyser, både iltet og reduceret grundvand målt i de 5 LOOP oplande i 2015. LOOP 1, 3 og 4 er lerjordsoplande og LOOP 2 og 6 er sandjordsoplande afbilledet som fraktildiagram på sandsynlighedspapir.

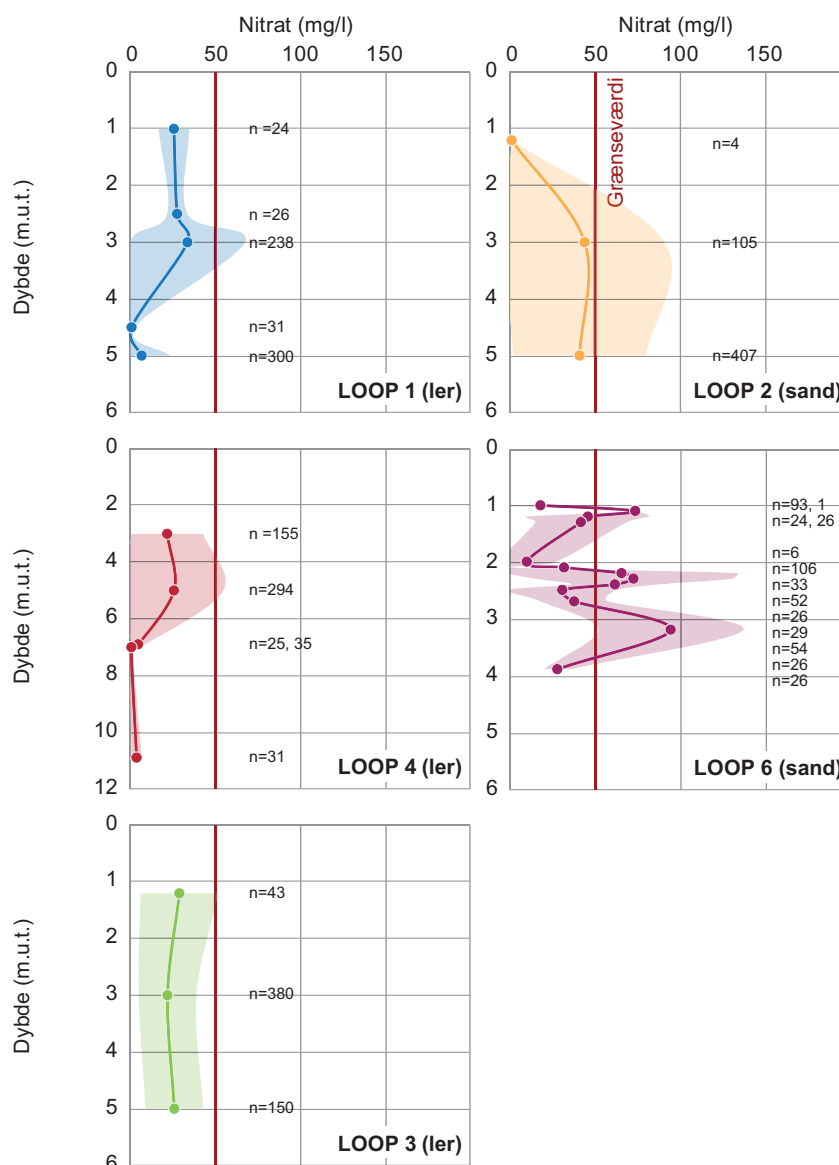


4.6.3 Dybdemæssig fordeling af nitratindholdet i grundvandet

Figur 4.9 viser den dybdemæssige fordeling af det gennemsnitlige nitratindhold i LOOP-områderne fra 2010-15. Antallet af nitratanalyser, som ligger til grund for de beregnede gennemsnitlige nitratkoncentrationer, har stor variation fra en enkelt analyse (LOOP 6: indtagstop 1,1 m u.t.) til 407 nitratanalyser (LOOP 2: indtagstop 5 m u.t.). Der er i alle dybder fundet en forholdsvis stor spredning på den beregnede gennemsnitlige nitratkoncentration, og standardafvigelsen er i visse tilfælde helt op på ca. 60-70 mg l⁻¹ (LOOP 6: indtagstop 2,2 og 2,3 m u.t.).

Figur 4.9 viser også, at nitratkoncentrationerne i sandjordsoplandene er noget højere end i lerjordsoplandene. I lerjordsoplandene (LOOP 1 og 4) aftager nitratindholdet med dybden, hvilket må tilskrives nitratreduktion, idet nitratfronten ligger forholdsvis tæt på terræn. I LOOP 4 (på Fyn) er der målinger til 11 m u.t. Her viser resultaterne, at nitratfronten ligger omkring 7 m u.t., hvorfor grundvandet er nitratfrit under denne dybde.

Figur 4.9. Gennemsnitlig nitratkoncentration i grundvand opgjort på filterdybder (indtagets top) i m.u.t. for lerjordsoplandene og sandjordsoplandene for perioden 2011-2015. Gennemsnittet er baseret på alle målinger foretaget i perioden i det angivne dybdeniveau. Spredningen (standardafvigelsen) omkring gennemsnittet er angivet med en skygge. Antallet af målinger (n) i hvert interval er vist.

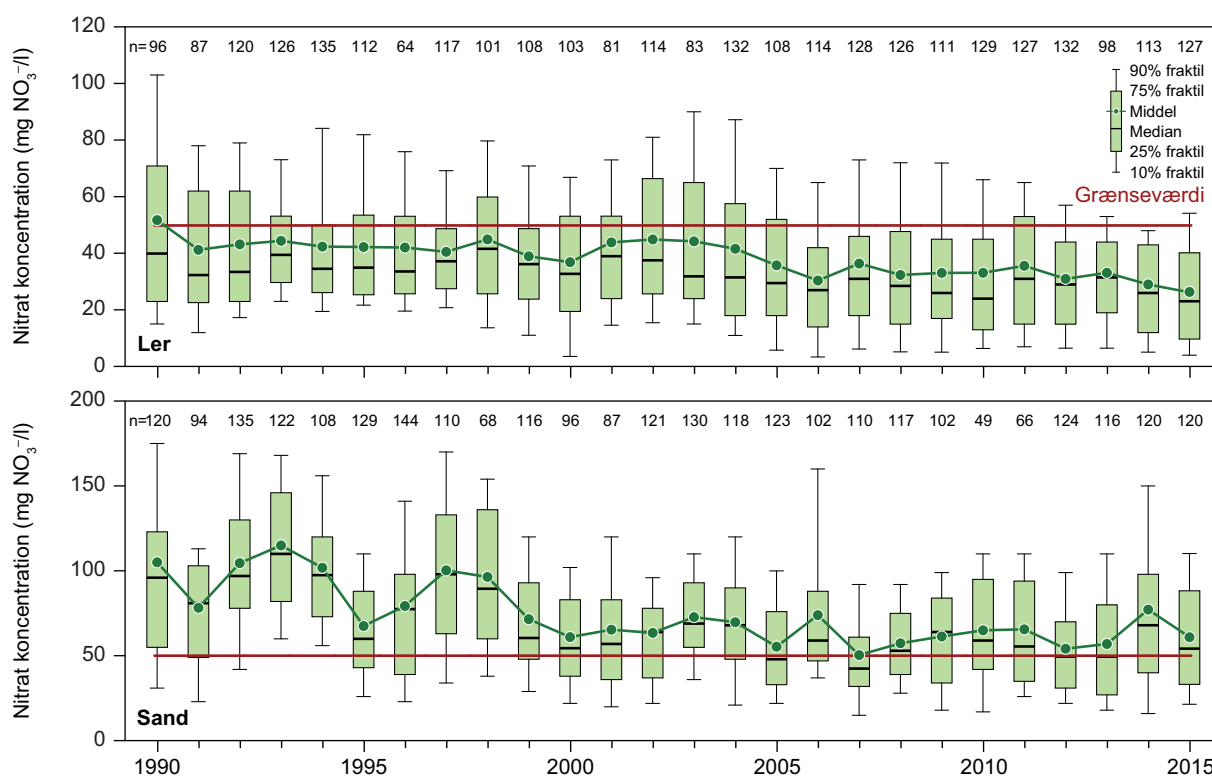


I LOOP 2 og 6 (sandjord) og LOOP 3 (lerjord) stiger nitratinholdet med dybden. Fænomenet er særlig udtalt på sandjordene og skyldes sandsynligvis lokale hydrogeologiske forhold og variationer i nitratreduktionskapaciteten med horisontal strømning af nitratholdigt grundvand fra tilstødende marker.

4.6.4 Udviklingen i nitrat i grundvandet

Igen i år vises udviklingen i nitrat i de indtag, som monitorer iltholdigt grundvand, da det kun er disse analyser, som er direkte sammenlignelige med nitratudvaskningen fra rodzonen. Ændringer i nitratinholdet kan dermed bruges til at evaluere indsatserne for at nedbringe kvælstoftabet fra landbruget.

Figur 4.10 viser udviklingen i det iltholdige grundvands nitratinhold i LOOP for oplandene med sand (LOOP 2 og 6) og ler (LOOP 1, 3 og 4). I alt 20 indtag monitorer iltholdigt grundvand på sand (LOOP 2: 7 indtag og LOOP 6: 13 indtag) og i alt 26 indtag monitorer iltholdigt grundvand på ler (LOOP1: 2 indtag, LOOP 3: 17 indtag og LOOP 4: 7 indtag). Disse indtag prøvetages om muligt seks gange om året (se Tabel 4.6). Data vist i Figur 4.10 er baseret på samtlige målinger af nitrat i hvert indtag i stedet for det gennemsnitlige nitratinhold per indtag, da formålet med figuren er at vise variationen i det målte nitratinhold i det øverste iltholdige grundvand.



Figur 4.10. Udviklingen i det iltholdige grundvands nitratinhold i LOOP-oplande med sand (LOOP 2 og 6) og ler (LOOP 1, 3 og 4) vist som boksdiagrammer for hvert prøvetagningsår i perioden 1990-2015. Antallet af analyser er angivet for hvert år samt grænseværdien (kravværdien) for nitrat i grundvand og drikkevand.

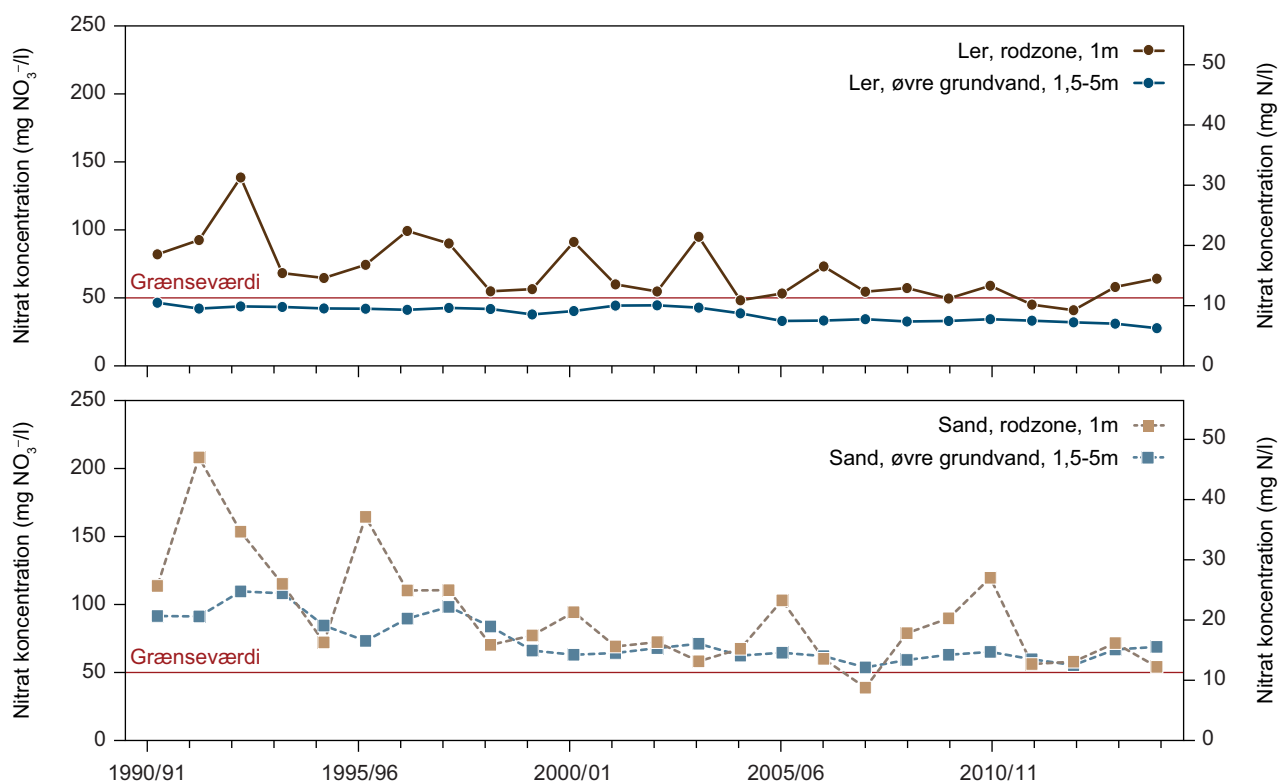
Udviklingen i nitratinholdet i det iltholdige grundvand i LOOP kan sammenholdes med nitratudvaskningen fra rodzonen. Udviklingen i nitratinholdet i iltet grundvand kan dermed bruges til at evaluere indsatserne for at nedbringe kvælstoftabet fra landbruget.

Figur 4.10 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 7-10 år, især for lerjord. Generelt er der et højere nitratindehold i grundvandet i sandområderne end i lerområderne. I det iltholdige øvre grundvand i LOOP på sand- og lerjorde er der henholdsvis omkring 54 % og 13 % af analyserne i 2015, som ligger over 50 mg l⁻¹.

Både i sandjords- og lerjordsoplandene observeres det største fald i nitratkoncentrationerne i iltholdigt grundvand i første halvdel af overvågningsperioden frem til henholdsvis år 2000 og 2006. Den årlige gennemsnitskoncentration af nitrat på sandjordene ligger alle år over kravværdien, mens den årlige gennemsnitskoncentration på lerjordene ligger under kravværdien. I 2015 er det gennemsnitlige nitratindehold på omkring 61 mg l⁻¹ og 26 mg l⁻¹ i henholdsvis sand- og lerjordsoplandene, det vil sige, omtrent dobbelt så højt på sand i forhold til ler.

4.7 Sammenhæng mellem nitratindehold 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⁻¹, men de sidste fem år har koncentrationen på lerjord varieret omkring dette niveau (figur 4.11).



Figur 4.11. Udvikling i målte kvælstofkoncentrationer i perioden 1990/91 til 2014/15 for rodzonevand og det øvre grundvand i tre lerjordsoplande (øverst) og to sandjordsoplande (nederst).

I det iltholdige grundvand observeres det største fald i nitratkoncentrationerne i første halvdel af overvågningsperioden. For lerjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration under grænseværdi for grundvand på $50 \text{ mg NO}_3^- \text{ l}^{-1}$ og den reduceres fra omkring 50 til ca. $30 \text{ mg NO}_3^- \text{ l}^{-1}$, med det største fald frem til 2006. For sandjordsoplandene ligger den gennemsnitlige nitratkoncentration over grænseværdien på $50 \text{ mg NO}_3^- \text{ l}^{-1}$ og koncentrationen ligger på ca. 100 i starten af overvågningsperioden. Faldet er størst frem til 2000, hvorpå koncentrationen varierer mellem godt 50 og $75 \text{ mg NO}_3^- \text{ l}^{-1}$ (figur 4.11). I nogle år måles ret høje koncentrationer både i jordvand og i det iltede grundvand. Grunden hertil er sandsynligvis 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.

På lerjord ses et betydeligt fald i kvælstofkoncentrationen i vandet fra det forlader rodzonen, til det når ned i det øvre iltede grundvand. Nedgangen skyldes denitrifikation i jordlag fra bunden af rodzonen og ned til det iltede grundvand. På sandjord ligger kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet og i det øvre iltede grundvand tættere på hinanden.

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

5.1.1 Grundlag for modelberegning af vandafstrømning og kvælstofudvaskning i oplandene

I 2012 blev det besluttet at ændre grundlaget for opgørelse af nedbørsdata, således at nedbøren frem over bliver korrigeret med nye dynamiske nedbørskorrektioner (Refsgaard et al., 2011). Korrektionerne er også gennemført for

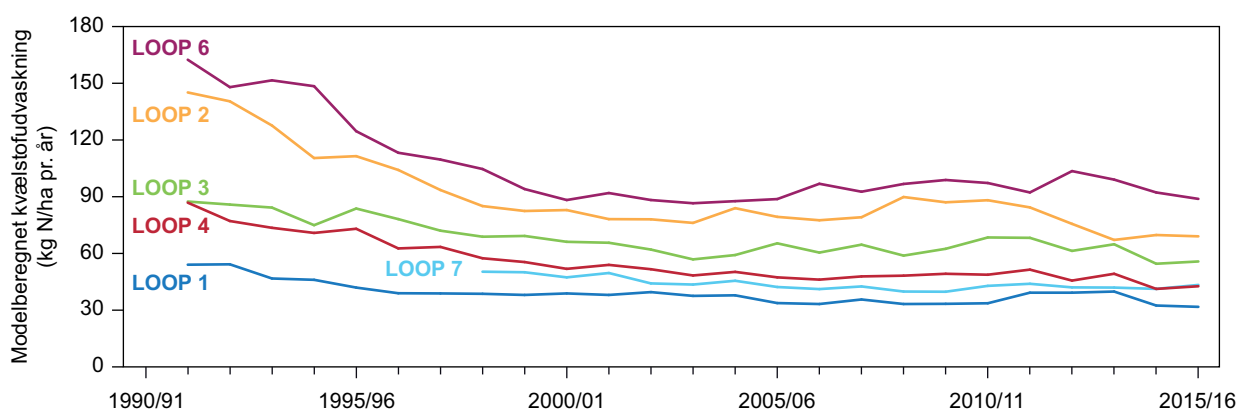
klimadata tilbage i tid. Institut for Bioscience har gennemført en perkulationsberegning med klimadata på landsplan ud fra afgrødedata på markblokniveau (Grant et al., 2009) med Daisymodellen (version 4.01). Ved at indarbejde de nye dynamiske nedbørskorrekationer er fordampningskoefficienterne for afgrøder og bar jord sat til henholdsvis 1,1 og 0,8, som anbefalet i standardiseringsprojektet for Daisy. Dog er fordampningskoefficienterne vest for Storbælt reduceret til 95 % af ovenstående værdier, 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 nedbørskorrekationer, hvor perkolationen blev opgjort til at være i overensstemmelse med vandløbsafstrømningen i en række større oplande (Grant et al., 2009). Dog kan der være forskelle hen over året og en lille forskel mellem landsdele.

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

Modelberegningen er herefter gennemført på baggrund af interviewdata for 25 indberetningsår, 1991-2015. 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 gødsningspraksis har været gældende for en årrække.

5.2 Resultat af modelberegningen

NLES4 er ikke velegnet til at modellere kvælstoftilførsler, der ligger langt fra normerne (Kristensen et al., 2008). 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 – 2015 (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 1991–2015 (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
2015	79	43	58

¹⁾ hvert af de fem oplande vægter ens.

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⁻¹, men er reduceret til 58 kg N ha⁻¹ i 2014 og 2015. Den lavere modelberegnete udvaskning for de sidste to år skyldes især at der er kommet flere efterafgrøder efter korn og at der er etableret flere efterafgrøder i majs (tabel 5.2). Effekten af efterafgrøder i majs beregnes i NLES4 med samme effekt som for efterafgrøder efter korn. Da NLES4 blev udviklet i 2008 fandtes ikke observationer af målt udvaskning i majs med efterafgrøder. Der er siden kommet større fokus på anvendelse og måling af den udvaskningsreducerende effekt af efterafgrøder i majs. Der er målt lavere udvaskning i majs med efterafgrøder end uden efterafgrøder, når majs dyrkes efter ompløjning af kløvergræs, men forskellen var ikke signifikant (Hansen og Eriksen, 2016). I et andet forsøg, hvor forfrugt er majs eller korn og med alm. rajgræs som efterafgrøde er der heller ikke målt en signifikant forskel i udvaskningen (Kristensen et al., 2015). I et tysk forsøg er der målt en signifikant lavere udvaskning i majs med efterafgrøder end uden (Wachendorf et al., 2006). Opgøres den modelberegnete NLES4 udvaskning uden effekt af efterafgrøder i majs bliver den årlige

udvaskning ca. 5 kg N ha⁻¹ højere for de fem LOOP oplande i 2014 og 2015. Effekt af virkemidlet senere jordbearbejdning indgår ikke i NLES4 udvaskningsberegningen. Det gælder også for dette virkemiddel, at der ikke var måledata for senere jordbearbejdning ved udviklingen af NLES4 i 2008.

Tabel 5.2. Oversigt over afgrøder og efterfølgende bevoksning i LOOP-oplande i perioden 2010 til 2015. Værdier angiver andel af oplandets dyrkede areal i %.

LOOP	År	Korn			Majs			Rodfrugt, bælg­sæd, raps o.a.	
		efterfulgt af			efterfulgt af			Græs	
		Bar jord/spild-korn	Efter-af-grøde	Vinterkorn og vin-terraps	Bar jord/spild-korn	Efter-af-grøde	Vinterkorn og vinterraps		
1	2010	16	10	30	0	0	0	3	41
1	2011	30	4	34	0	0	0	4	28
1	2012	28	4	23	0	0	0	4	42
1	2013	16	17	34	0	0	0	2	31
1	2014	23	27	26	0	0	0	1	23
1	2015	14	16	33	0	0	0	9	27
2	2010	22	10	11	13	5	0	31	8
2	2011	16	11	12	12	9	0	33	7
2	2012	17	9	10	5	16	0	35	6
2	2013	7	8	15	5	15	3	36	10
2	2014	10	12	12	4	14	4	35	9
2	2015	12	17	15	5	14	0	29	9
3	2010	8	8	37	6	0	0	17	23
3	2011	10	7	39	4	5	0	15	22
3	2012	23	6	34	5	4	0	20	9
3	2013	7	5	47	1	5	4	13	18
3	2014	7	9	42	1	6	3	19	13
3	2015	17	16	26	3	4	0	14	20
4	2010	9	16	37	4	0	0	10	24
4	2011	20	8	31	4	0	0	15	22
4	2012	12	13	37	3	1	0	15	18
4	2013	14	7	32	3	2	0	15	28
4	2014	4	19	34	1	1	0	20	20
4	2015	11	28	25	0	0	0	13	23
6	2010	21	11	20	12	2	2	24	8
6	2011	24	11	18	11	2	1	25	10
6	2012	22	14	14	16	1	1	26	5
6	2013	16	16	16	16	9	1	21	6
6	2014	15	20	11	16	12	0	21	5
6	2015	16	13	14	9	23	0	22	4
7	2010	19	20	28	0	0	0	14	20
7	2011	31	10	31	0	0	0	16	13
7	2012	21	9	48	0	0	0	11	11
7	2013	17	9	45	0	0	0	8	21
7	2014	13	15	42	0	0	0	8	22
7	2015	29	17	19	0	0	0	13	21

I tabel 5.3 er der opstillet en markbalance for oplandene opgjort som gennemsnit for perioden 2010-2014 (svarende til de hydrologiske år 2010/11-2014/15) samt en opgørelse af tabsposterne for samme periode. Udvaskningen er modelberegnet, som beskrevet ovenfor. Den gennemsnitlige denitrifikation for LOOP-oplandene er estimeret til at variere mellem 8 og 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 5.3. Nøgletal fra beregningen af kvælstofudvaskning (nitrat-N) for landovervågningsoplandene vist som gennemsnit for 5-års perioden 2011-2015 (svarende til de hydrologiske år 2011/12-2015/16) 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							Tabsposterne			
	Han- dels- gødning	Husdyr- gødning	Udbin- ding	Fiksering	Atm. deposition	Høst	Mark- over- skud	Model Udvask- ning	Denitrifi- kation	NH ₃ fordamp	Rest + jordpulje
kg N ha ⁻¹ år ⁻¹								kg N ha ⁻¹ år ⁻¹			
Lerjorde											
LOOP1. Storstrøm	115	25	0	3	13	126	30	35	14	2	-21
LOOP7. Vestsj.	100	42	2	10	13	102	65	42	14	3	5
LOOP4. Fyn	79	86	2	8	13	108	80	47	15	7	10
LOOP3. Østjylland	77	96	10	13	13	113	96	64	15	8	9
Sandjorde											
LOOP2. Nordjylland	56	138	10	37	13	141	113	79	10	10	13
LOOP6. Sønderjyll.	51	121	6	32	13	137	86	98	8	10	-29

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 -29 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.

Der er udført en Mann-Kendall test (Hirsch og Slack, 1984) af udviklingen i den gennemsnitlige modelberegnete udvaskning (tabel 5.4, baseret på værdier fra figur 5.1) for perioden 1991/92-2003/04 samt for perioden 2004/05-2015/16 (hydrologiske år). Denne analyse er foretaget for hvert af landovervågningsoplandene. For alle LOOPS ses et signifikant fald i kvælstofudvaskning i perioden 1991/92-2003/04. For perioden 2004/05-2015/16 kan der ikke konstateres en signifikant udvikling i den modelberegnete, gennemsnitlige kvælstofudvaskning.

Tabel 5.4. Udvikling i modelberegnet, gennemsnitlig kvælstofudvaskning ($\text{kg N ha}^{-1}\text{år}^{-1}$) opdelt i to perioder, henholdsvis 1991/92-2003/04 og 2004/05 -2015/16.

	Beregnet ændring i kvælstofudvaskning ($\text{kg N ha}^{-1}\text{år}^{-1}$)	
	1991/92-2003/04	2004/05-2015/16
Lerjorde		
LOOP1. Storstrøm	-1,09 (-1,93 til -0,25)	NS*
LOOP7. Vestsj.	-1,5 (-2,95 til -0,21)	NS*
LOOP4. Fyn	-2,91 (-3,36 til 2,41)	NS*
LOOP3. Østjylland	-2,43 (-3,02 til -1,86)	NS*
Sandjorde		
LOOP2. Nordjylland	-5,73 (-7,85 til -4,05)	NS*
LOOP6. Sønderjylland	-6,81 (-8,20 til -4,42)	NS*
* ikke signifikant		

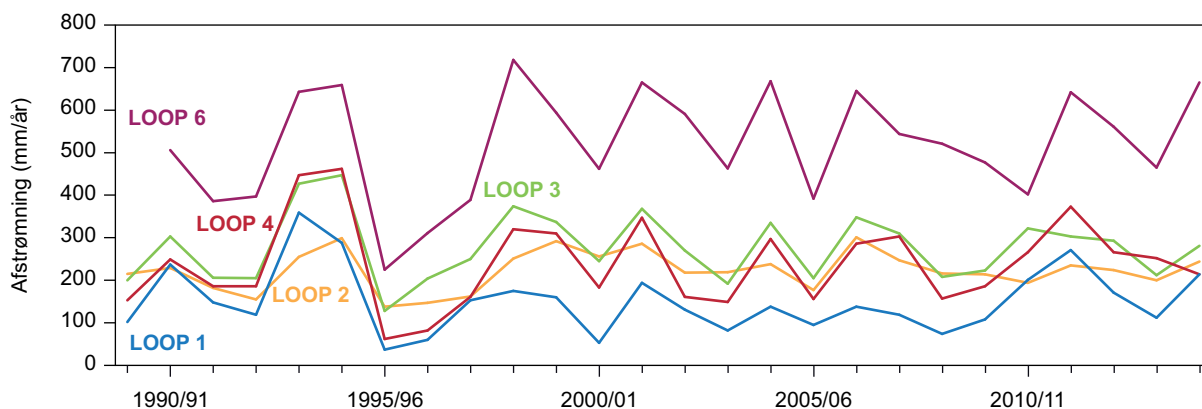
6 Kvælstofafstrømning til vandløb

Næringsstofafstrømningen til vandløb måles i de fem landovervågnings-oplande, hvor der også måles på jordvand og grundvand. Vandafstrømningen beregnes ud fra kontinuert registrering af vandstand og måling af vandføring hver 2. uge. Måling af næringsstoffer m.v. foretages på vandprøver udtaget 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 26 hydrologiske år: fra 1989/90 til 2014/2015, for ét opland er der dog kun målinger fra 1990/91-2014/2015.

6.1 Vandafstrømning fra lerede og sandede oplande

Der er en betydelig variation i den årlige afstrømning i vandløbene i de 5 LOOP-oplande (figur 6.1). Afstrømningen er mindst i Højvads Rende på Lolland (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 2014/15 var vandafstrømningen fra Højvads Rende (LOOP 1), Bolbro bæk (LOOP 6) og Oddebæk (LOOP 2) henholdsvis 44, 29 og 10 % højere end målt de tidligere år, mens afstrømningen dette år var gennemsnitlig for Horndrup Bæk (LOOP 3) og 11 % mindre for Lillebæk (LOOP 4) end målt tidligere i overvågningsperioden (Figur 6.1).



Figur 6.1. Afstrømningen i de fem landovervågningsvandløb i de hydrologiske år 1989/90 til 2014/15. Til beregningerne anvendes 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 på LOOP-vandløb 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, eller om opholdstiden for vandet i de enkelte magasiner. Modellen viser overordnet, om hurtigt eller langsomt tilstrømmende vand præger et opland. Opgørelsen giver indirekte et fingerpeg om, hvorvidt 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
Oddebæk (LOOP 2)	0,76	0,24
Bolbro Bæk (LOOP 6)	0,85	0,15

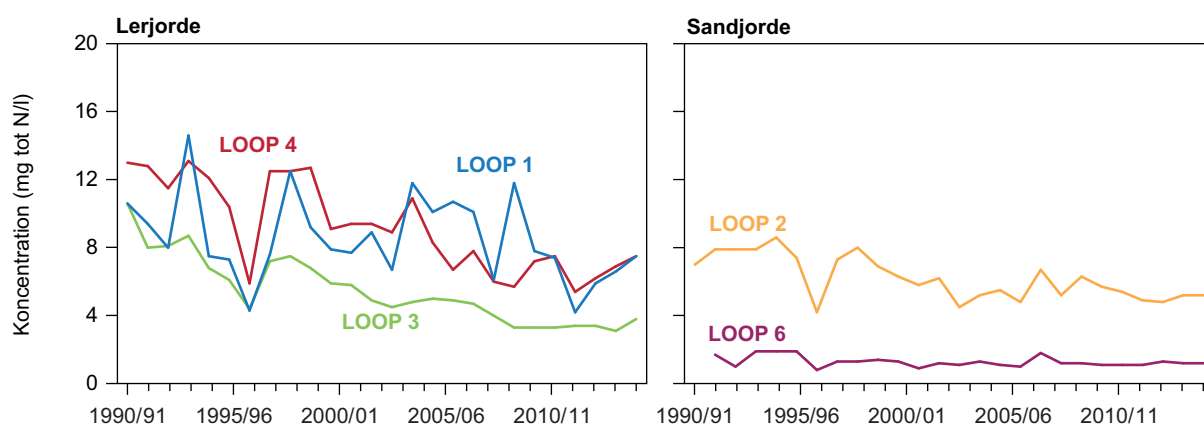
6.2 Koncentration af kvælstof

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 87-91 % af total kvælstof i 4 oplande, mens den uorganiske andel i det okkerpåvirkede vandløb Bolbro Bæk i LOOP 6 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 kvælstofkoncentration i vandløbet i dette opland (på gennemsnitlig $0,7 \text{ mg N l}^{-1}$ i den sidste fem års periode, 2010/11-2014/15) er derfor atypisk for et sandjordsopland generelt.

De afstrømningsvægtede årsmiddelkoncentrationer af kvælstof på $4,8 - 5,4 \text{ mg N l}^{-1}$ i perioden 2010/11-2014/15 i det andet sandede opland, Oddebæk (LOOP 2), er betydeligt højere end koncentrationen i Bolbro Bæk. Dette skyldes formentlig, at der i Oddebæks opland kun er en mindre andel af humusjorde og okkerpotentielle lavbundsområder, og at en del af Oddebæks opland er drænet.



Figur 6.2. Vandføringsvægtet koncentration af total kvælstof i de fem landovervågningsvandløb for hydrologiske år i perioden 1989/90 til 2014/15.

Horndrup Bæk (LOOP 3) har den laveste koncentration af kvælstof for de tre lerjordsoplande mellem 3,1 og 3,8 mg N l⁻¹ for perioden 2010/11-2014/15. Kvælstofkoncentrationen er påvirket af, at der i dette opland falder meget nedbør, og oplandet dermed har den højeste afstrømning af lerjordsoplandene. Ved høj nedbør og dermed afstrømning fortyndes N tabet fra rodzonen og N-koncentrationen i grundvand og vandløb bliver derfor lavere end ved lavere nedbørsmængder. For de to øvrige lerjordsoplande Højvads Rende (LOOP1) og Lillebæk (LOOP4) ligger vandløbets afstrømningsvægtede årsmiddelkoncentration på henholdsvis 6,3 (4,2-7,5) og 6,7 (5,4-7,5) mg N l⁻¹ for samme periode. For Højvads 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 fem oplande er sket et signifikant fald i koncentrationen af totalt kvælstof gennem 26-års-perioden 1989/90-2014/15. For de fem vandløb er der et signifikant fald i kvælstofkoncentration over perioden på 23 % til 64 % af 1989-niveauet (tabel 6.2).

Tabel 6.2. Trend i vandløbskoncentration af total kvælstof i perioden 1989/90-2014/15 med relativ ændring i forhold til 1989. ***: signifikant på 1 %-niveau, **: signifikant på 5 %-niveau, n.s.: ikke signifikant.

	Total kvælstof mg N l ⁻¹ år ⁻¹	Relativ ændring %	Signifikans-niveau
Højvads Rende (LOOP 1)	-0,064	-28	***
Lillebæk (LOOP 4)	-0,172	-51	***
Horndrup Bæk (LOOP 3)	-0,144	-64	***
Odderbæk (LOOP 2)	-0,048	-23	***
Bolbro Bæk (LOOP 6)	-0,012	-24	***

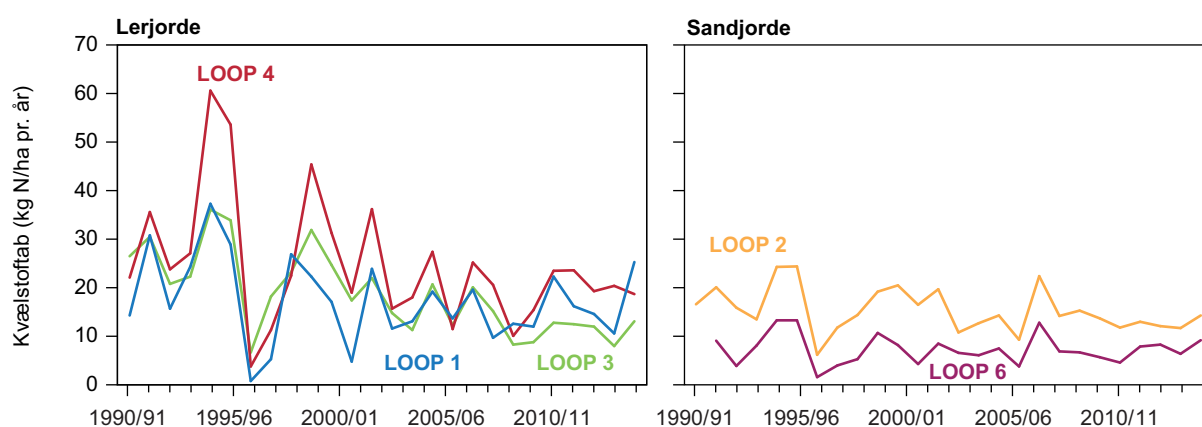
I et større antal landbrugsdominerede oplande, i alt 54 oplande, i ferskvands-overvågningen er der fundet et fald i kvælstofkoncentrationen i vandløbene på 49 % for perioden 1989-2015 (Thodsen et al., 2016).

6.3 Tab af kvælstof fra oplandene

6.3.1 Sandede og lerede oplande

Den målte transport af kvælstof korrigeret for N-retention i ferskvand kan omregnes til et tab fra landbrugsarealer ved at fratrække udledninger fra punktkilder, mængden af atmosfærisk N-deposition på ferskvand og udledning fra naturarealer i oplandet fra det observerede i vandløbet.

Kvælstoftabet er afhængigt af såvel vandafstrømningen som koncentrationen i det afstrømmende vand (se nedenfor, afsnit 6.3.2). Kvælstoftabet fra de dyrkede arealer er for fire af oplandene højere end de tidligere 4 år, primært fordi afstrømningen har været særligt stor i 2014/15. Det tilsvarende kvælstoftab samt vandafstrømning fra lerjordsoplandet Lillebæk (LOOP 4) har været mindre end de foregående 4 år (figur 6.3). I 2014/15 lå årets kvælstoftab i ler- og sandjordsoplandene på henholdsvis 19,0 og 11,8 kg N ha⁻¹. I de seneste 5 år har kvælstoftabet fra lerjordsoplandene udgjort gennemsnitlig 16,9 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 det gennemsnitlige, årlige tab udgjort 12,6 og 7,3 kg N ha⁻¹ for henholdsvis LOOP 2 og LOOP 6, mens tabet før 2003 var gennemsnitligt 16,4 og 7,4 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 2014/15.

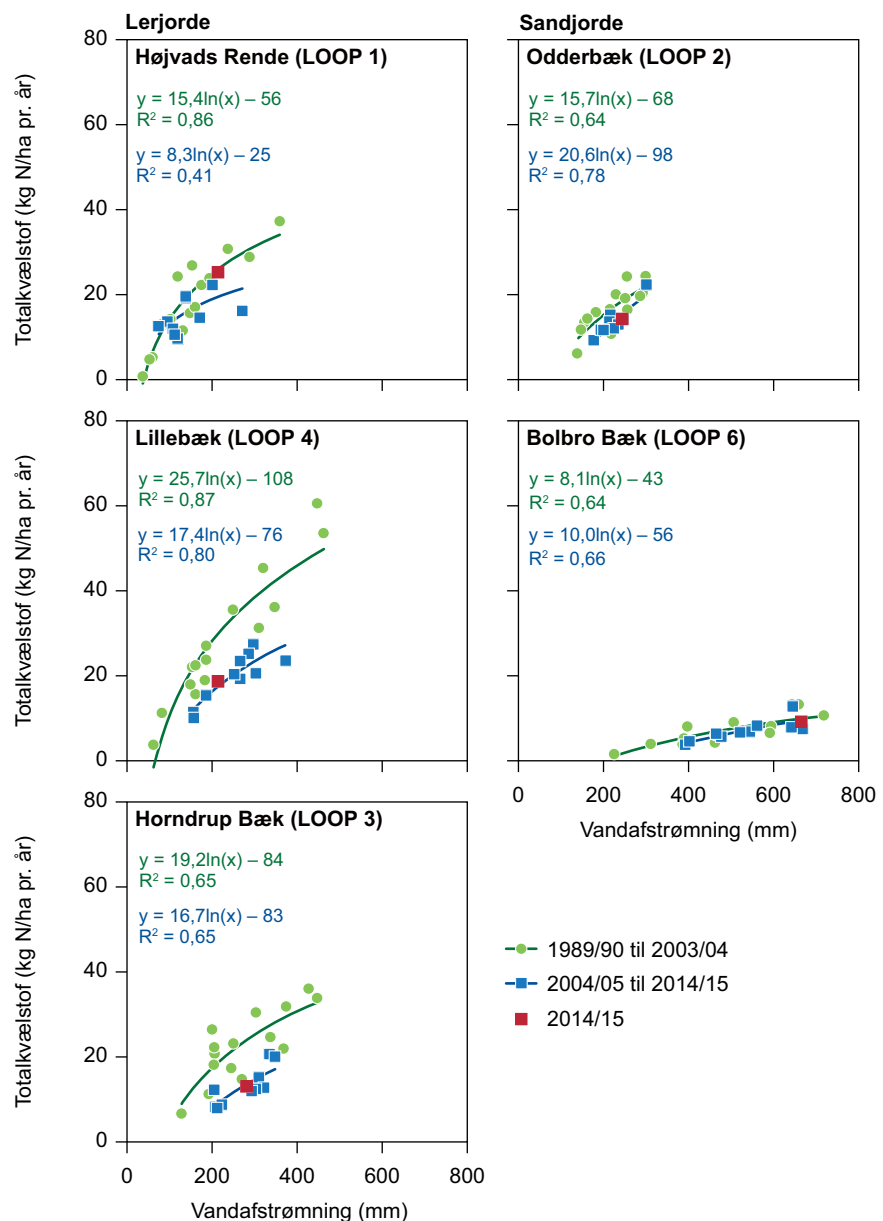
6.3.2 Sammenhæng mellem kvælstoftab og vandafstrømning

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 en sammenhæng mellem den årlige afstrømning og det årlige tab af total kvælstof. Det årlige kvælstoftab fra landbrugsarealer stiger 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 før og efter tiltagene i VMP II, henholdsvis 1989/90-03/04 og 2004/05-2014/15. 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 2014/15 er vist med rød symbol.

Der er en god forklaringsgrad for den logaritmiske trendlinje for perioden 1989/90-2003/04 ($R^2 = 0,64-0,87$), mens spredningen er større for den efterfølgende periode ($R^2 = 0,41-0,80$). Der opnås en bedre R^2 , der ligger mellem 0,83-0,95, hvis den første periode afgrænses til 1989/90-1999/00 frem for som vist til 2003/04, som er slutåret for implementerede virkemidler i VMP II. Virkemidler som større krav til udnyttelse af husdyrgødning blev gradvis implementeret (se afsnit 3.1) og derfor vil responsen i vandløbenes kvælstoftransport vise en gradvis respons herpå. Spredningen på de viste sammenhænge i figur 6.4 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 som før nævnt implementering af virkemidler, der reducerer kvælstofudvaskningen.

Figur 6.4. Sammenhænge mellem årligt kvælstoftab fra landbrugsarealer og vandafstrømningen i perioden 1989/90-2014/15. Grøn signatur for perioden 1989-2003/04, blå signatur 2004/05-2013/14, rød cirkel 2014/15.



7 Kvælstofkredsløbet i landbrugsøkosystemer

I dette afsnit sammenstilles hovedresultaterne fra målinger og modelberegninger i de fem landovervågningsoplande til en samlet beskrivelse af næringsstoftransporter i henholdsvis sandede og lerede landbrugsøkosystemer. Der er anvendt data fra de sidste 5 år, 2010/11-2014/15.

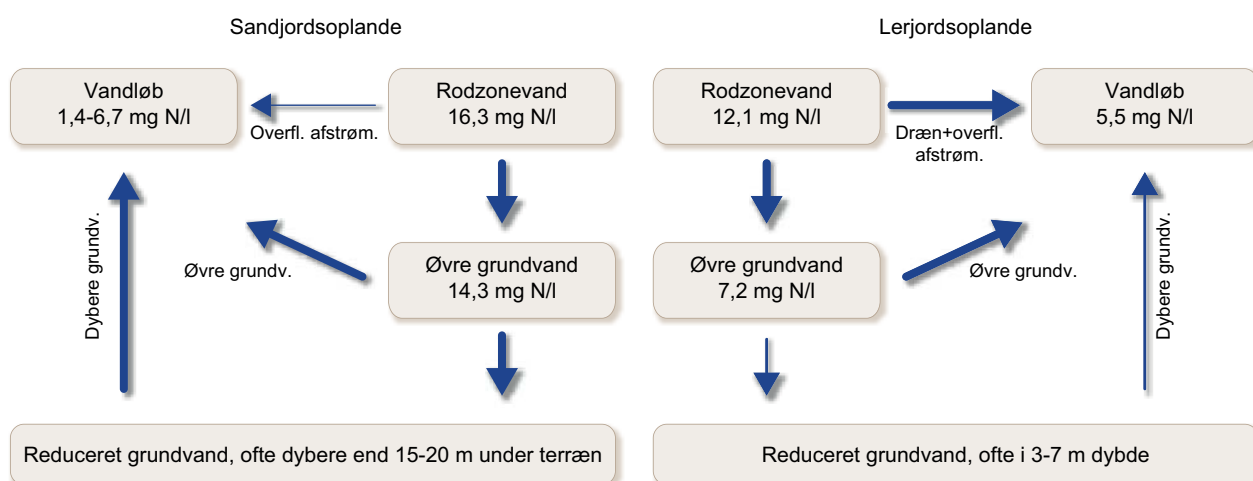
7.1 Koncentrationsprofilen i det hydrologiske kredsløb

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 øverste grundvand. Dybere i jorden vil der normalt være reducerende forhold, og her vil kvælstofindholdet falde til under detektionsgrænsen.

Kvælstofkoncentrationer i det hydrologiske kredsløb (2010/11 – 2014/15)

(Pilenes tykkelse angiver vandets dominerende strømningsveje)



Figur 7.1. Gennemsnitlige målte koncentrationer i rodzonevand (1 m u.t.), det øvre grundvand (fra det øverste filter med vand i 1,5-5 m u.t.) og i vandløbet for henholdsvis tre lerjords- og to sandjordsoplande, 2010/11-2014/15.

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.

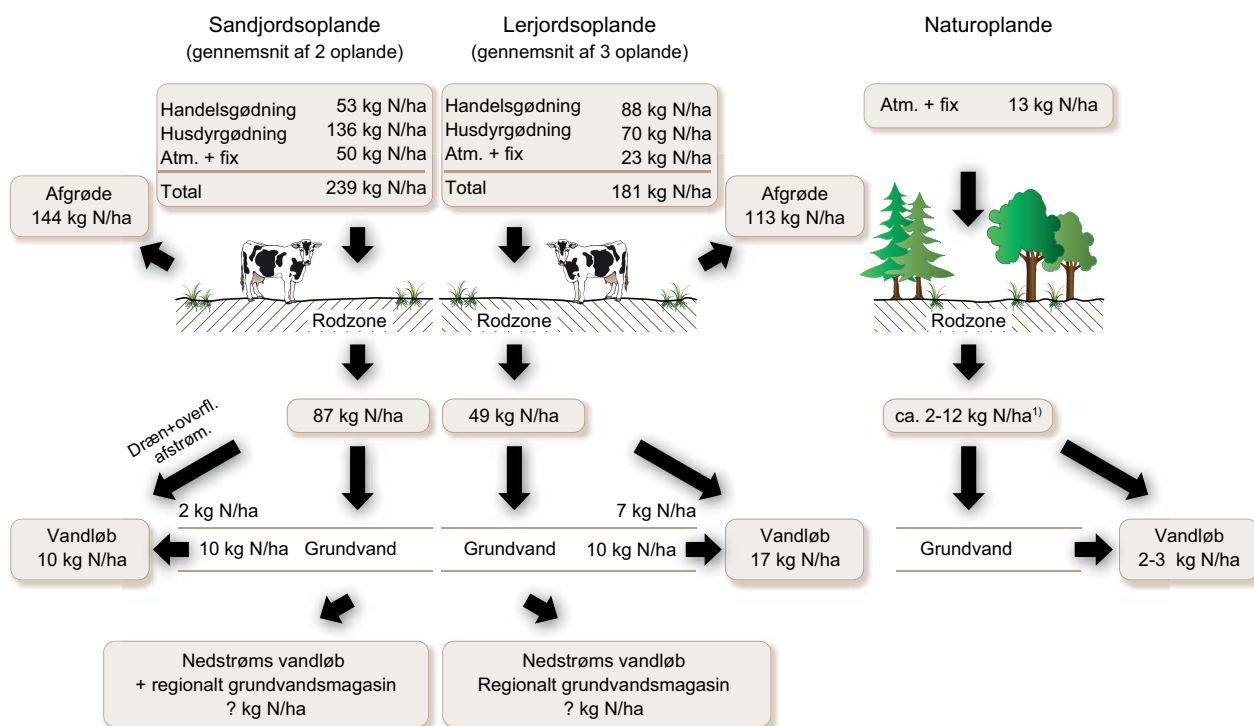
7.2 Kvælstoftransporter i det hydrologiske kredsløb

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. 68 kg N ha⁻¹. Den modelberegnete udvaskning (NLES) fra rodzonen i oplandet har i perioden udgjort ca. 49 kg N ha⁻¹ år⁻¹. Øvrige tabsposter i form af ammoniakfordampning og denitrifikation vurderes at udgøre ca. 20 kg N ha⁻¹ år⁻¹ (se kapitel 5). Herved er der ca. -1 kg N ha⁻¹, som kan tilskrives usikkerheder eller nedbrydning af jordpuljen. Kvælstoftransporten i vandløbene har udgjort ca. 17 kg N ha⁻¹ år⁻¹; det svarer til, at gennemsnitlig ca. 35 % 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. 87 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 en rest på -11 kg N ha⁻¹ år⁻¹, som skyldes usikkerheder eller et forbrug af jordpuljen. Kvælstoftransporten i vandløbene har udgjort ca. 13 kg N ha⁻¹ fra oplandet i Nordjylland (LOOP 2) og 7 kg N ha⁻¹ fra oplandet i Sønderjylland (LOOP 6). Dette svarer til, at ca. 8-13 % af rodzoneudvaskningen er nået ud til vandløbene.

Det årlige kvælstofkredsløb (2010/11 – 2014/15)



Figur 7.2. Skematisering af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for årene 2010/11-2014/15. Kvælstofbalancen er fra interviewundersøgelsen 2010-2014, 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 fra 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 udenom målestationen. Dette vand transporterer også kvælstof, hvorfor den mængde kvælstof, der faktisk når ud til vandløbene, kan være større end angivet ved målinger i LOOP oplandene. Dog må det antages, at der her er tale om vand, der har været længere tid undervejs, hvilket betyder, at der kan have fundet kvælstofreduktionsprocesser sted.

På udyrkede arealer (naturoplande) er der et kvælstofinput fra atmosfæren på ca. 11 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 i landovervågningsoplandene 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., 2016, 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

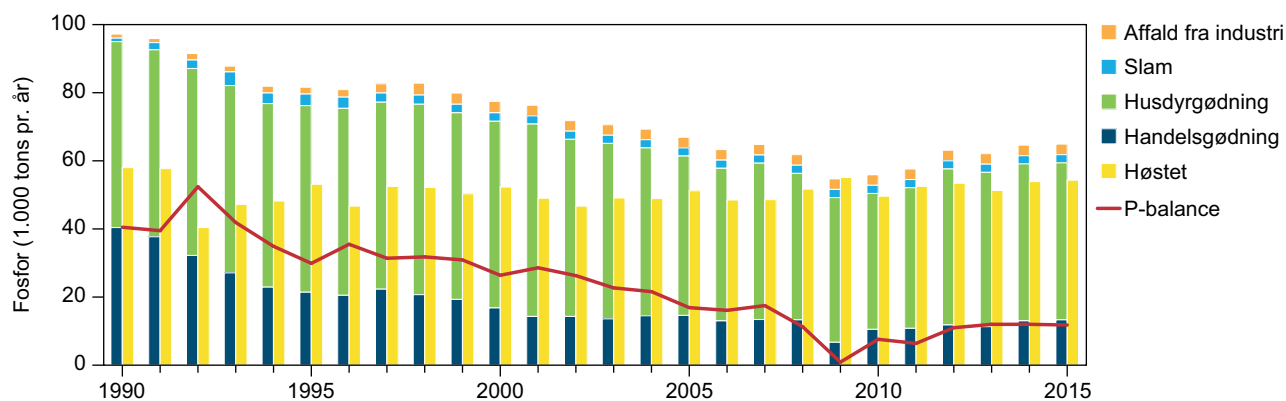
Anvendelse af fosfor i husdyrgødning er indirekte reguleret gennem harmonikravene, mens anvendelse af mineralsk fosfor i foder er reguleret gennem en afgift på 4 kroner pr. kg. Derudover er der ingen generelle krav til landbrugets fosforgødskning. I forbindelse med miljøgodkendelsen af husdyrbrug fastsættes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

8.2 Fosforbalancen for hele landet og i landovervågningsoplandene

Forbruget af fosforhandelsgødning er faldet fra 40.400 tons P i 1990 til 13.000 og 13.300 tons P i henholdsvis 2014 og 2015. Fra 2010 til 2015 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. 16 % lavere i perioden 2011-15 end i perioden 2001-2005.

Fosfortilførsel med husdyrgødning er reduceret med ca. 8.500 tons i perioden fra 1990 til 2014 svarende til en reduktion på 16 %. Indholdet af P i husdyrgødning er endnu ikke opgjort for 2015. Siden indførsel af afgiften på foderfosfater i 2005 er fosfortilførslen med husdyrgødningen faldet med ca. 11 % frem til 2011, men steget til samme niveau i 2012-2014. Stigningen skyldes bl.a. et øget forbrug af benmel mv. (Pers. Komm. H. D. Poulsen, 2015).

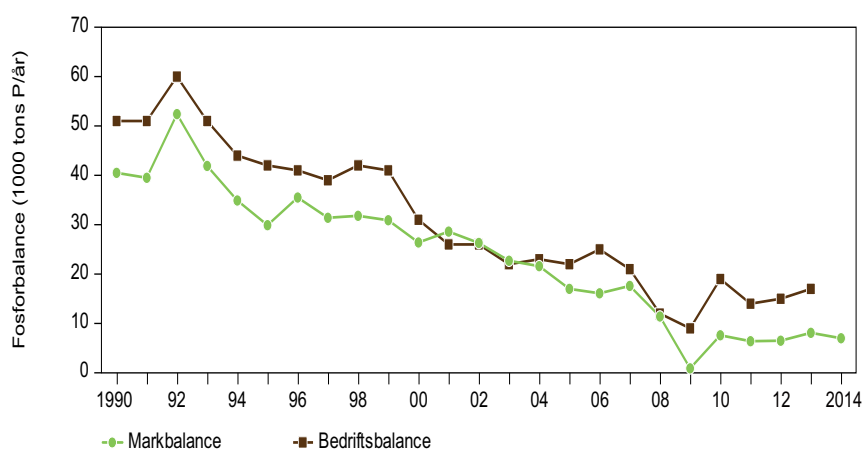
Nettotilførslen (også benævnt markoverskuddet) er reduceret fra 40.500 tons P i 1990 til 11.800 tons P i 2015, når der anvendes samme P indhold i husdyrgødningen for 2015, som der var i 2014 (figur 8.1) (datagrundlaget bilag 1). For det dyrkede areal udgør fosforoverskuddet i 2015 gennemsnitlig 4,4 kg P/ha mod 14,5 kg P/ha i 1990 og 6,1 kg P/ha i 2005. Det bemærkes, at metoden til at opgøre 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 2015.

Den totale fosforbalance for dansk landbrug opgjort som bedriftsbalance giver et lidt større overskud. I 2014/15 udgjorde dette overskud ca. 14.000 tons P (Vinther & Olsen, 2016), mens overskuddet for markbalancen for samme år blev som før nævnt opgjort til 11.800 tons P (figur 8.2). Det vil sige en forskel på godt 2.000 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 og P-indhold i afgrøder. Desuden er der usikkerhed på P anvendt i handelsgødning idet denne er baseret på de danske grovvarefirmaers opgørelser af solgte mængder og indeholder derfor ikke lagerforskydninger. Endelig er der en usikkerhed på P-indhold i fodermidler og animalske produkter, og der kan være 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 1990-2015.



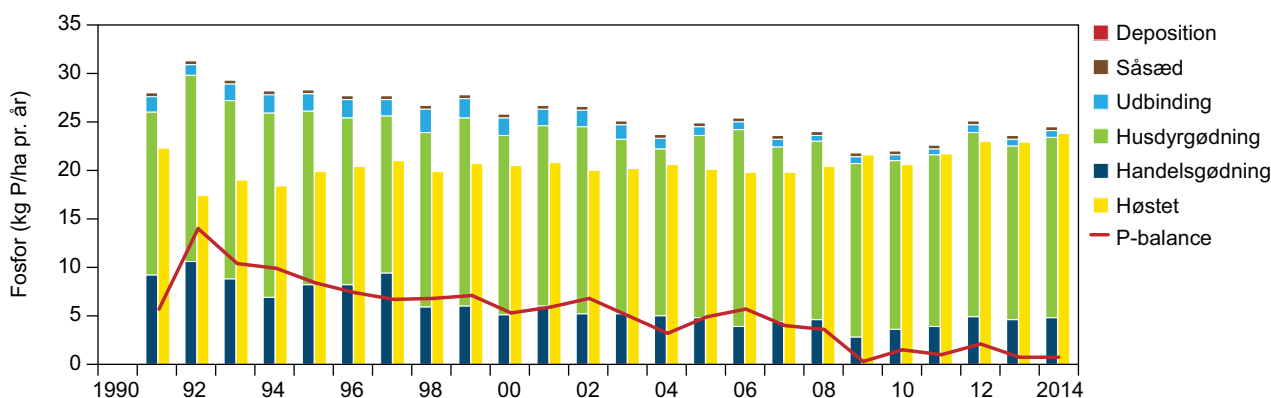
I Vandmiljøplan III var der en målsætning om, at totaloverskuddet (bedriftsbalancen) skulle reduceres med 25 % i forhold til overskuddet i 2001/02 inden 2009, og med yderligere 25 % frem til 2015, dels gennem afgiften på foderfosfater, dels gennem en forbedret foderudnyttelse. I 2013/14 er fosforoverskuddet faldet med 46 % 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 2015 er fosformarkoverskuddet i landovervågningsoplandene lidt mindre end for hele landet; der både tilføres og fjernes lidt mere fosfor i landovervågningsoplandene end for hele landet. Nedgangen i det årlige forbrug 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 udgjorde 2 og 5 kg P/ha for henholdsvis 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 2015.

		Handelsgødn.	Husdyrgødn.+slam	Deposition	Såsæd	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
2015	Hele landet*	5,0	19,4	0,1	0,4	24,8	20,4	4,4
	LOOP	5,1	19,7	0,1	0,4	25,3	22,5	2,8

*Overskuddet i 2015 for hele landet er beregnet under antagelse af, at fosfor i husdyrgødning ikke har ændret sig siden 2014.

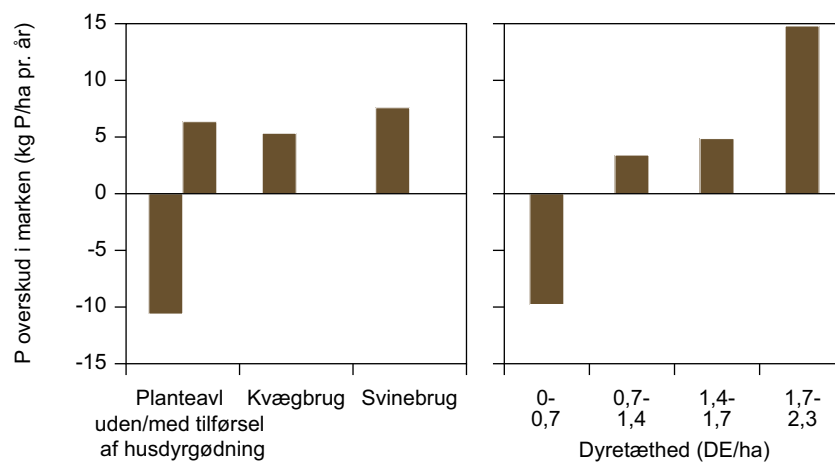


Figur 8.3. Udviklingen i tildelt fosfor og høstet fosfor for landovervågningsoplandene i perioden 1991 til 2015.

Detaildata fra interviewundersøgelsen i landovervågningsoplandene viser, at der er stor forskel på markoverskuddet af fosfor afhængigt af brugstype og husdyrtæthed. På planteavlsbrug, der ikke anvender husdyrgødning, er der i 2015 et fosforunderskud på 11,5 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. 6,4 kg P ha⁻¹, og brugene dækker ca. 66 % af planteavlernes areal. Kvægbrug og svinebrug har et fosforoverskud på henholdsvis 5,4 og 7,6 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.

Det skal påpeges, at de opgjorte markoverskud i landovervågningsoplandene er lavere end det totale overskud opgjort som bedriftsbalance for landsplan (Vinther og Olsen, 2016). Endvidere skal det bemærkes, at et forsat underskud på planteavlsbrugene ikke vil være holdbart på sigt ud fra en produktionsøkonomisk betragtning.

Figur 8.4. Fosforoverskud i marken i landovervågningsoplandene på ejendomme med forskellig brugstype og husdyrtæthed, 2015.



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 uorganisk fosfor (ortho-P) og total opløst fosfor måles i det øvre grundvand 1,5 til 5 meter under terræn i omkring 20 boringer i hvert af de 5 oplande. Der er i overvågningsperioden 1998-2015 foretaget én grundvandsanalyse pr. boring pr. år for de 2 fosforparametre. I perioden 1990-1997 blev der årligt foretaget 100-200 grundvandsanalyser for opløst uorganisk fosfor pr. opland, og kun i ét opland, Vejle, blev der analyseret for total fosfor.

I 2004 blev der fra jordvandsstationerne udtaget jordprøver i 3 dybder, 0-25, 25-50 og 50-100 cm med henblik på at bestemme jordens fosformætningsgrad. Denne undersøgelse blev afrapporteret i 2005.

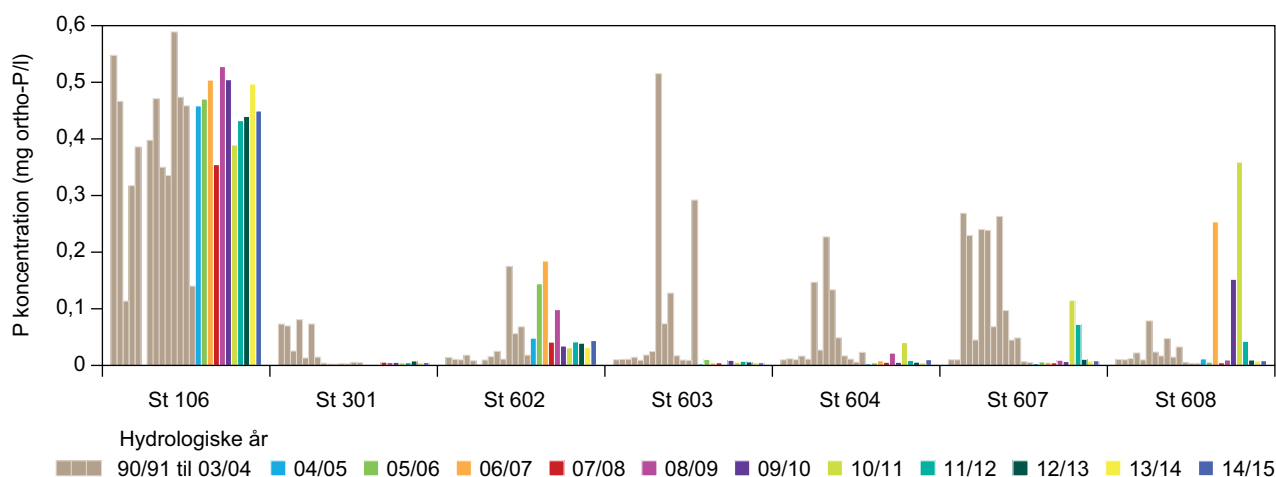
9.2 Fosforudvaskning fra rodzonen

For 23 jordvandsstationer på landbrugsjord har koncentrationerne af ortho-P været lave i hele måleperioden (0,007-0,014 mg P l⁻¹). Ligeledes har udvaskningerne været lave (0,015 – 0,073 kg P ha⁻¹ år⁻¹). Dog har udvaskningen af fosfor i Sønderjylland (LOOP 6) været lidt større end i de øvrige oplande på grund af en højere koncentration og en større vandafstrømning (tabel 9.1).

Tabel 9.1. Fosforudvaskning fra jorde med lav P mobilitet, 1990/91-2014/15.

	Antal Stationer	Afstrømning mm	P-udvaskning kg P ha ⁻¹	P-koncentration mg P l ⁻¹
Lerjorde				
LOOP1. Storstrøm	5	195	0,015	0,007
LOOP4. Fyn	6	280	0,037	0,013
LOOP3. Østjylland	3	344	0,028	0,008
Sandjorde				
LOOP2. Nordjylland	6	343	0,033	0,010
LOOP6. Sønderjylland	3	496	0,073	0,014

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



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

For én station på lerjord i Storstrøm (station 106) har der ved de ugentlige målinger været konstant høje P-koncentrationer i jordvandet (gennemsnitlig 0,400 mg P l⁻¹). Høje 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 ufiltreret prøve, det vil sige at prøven er delvis filtreret via passage gennem sugecellerne, men der er ikke foretaget yderligere filtrering i laboratoriet. For at få et estimat for opløst organisk P måles der yderligere for ortho-P og total P på filtreret prøve i laboratoriet. Forskellen mellem opløst total P og opløst ortho P antages at udgøre opløst organisk. 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).

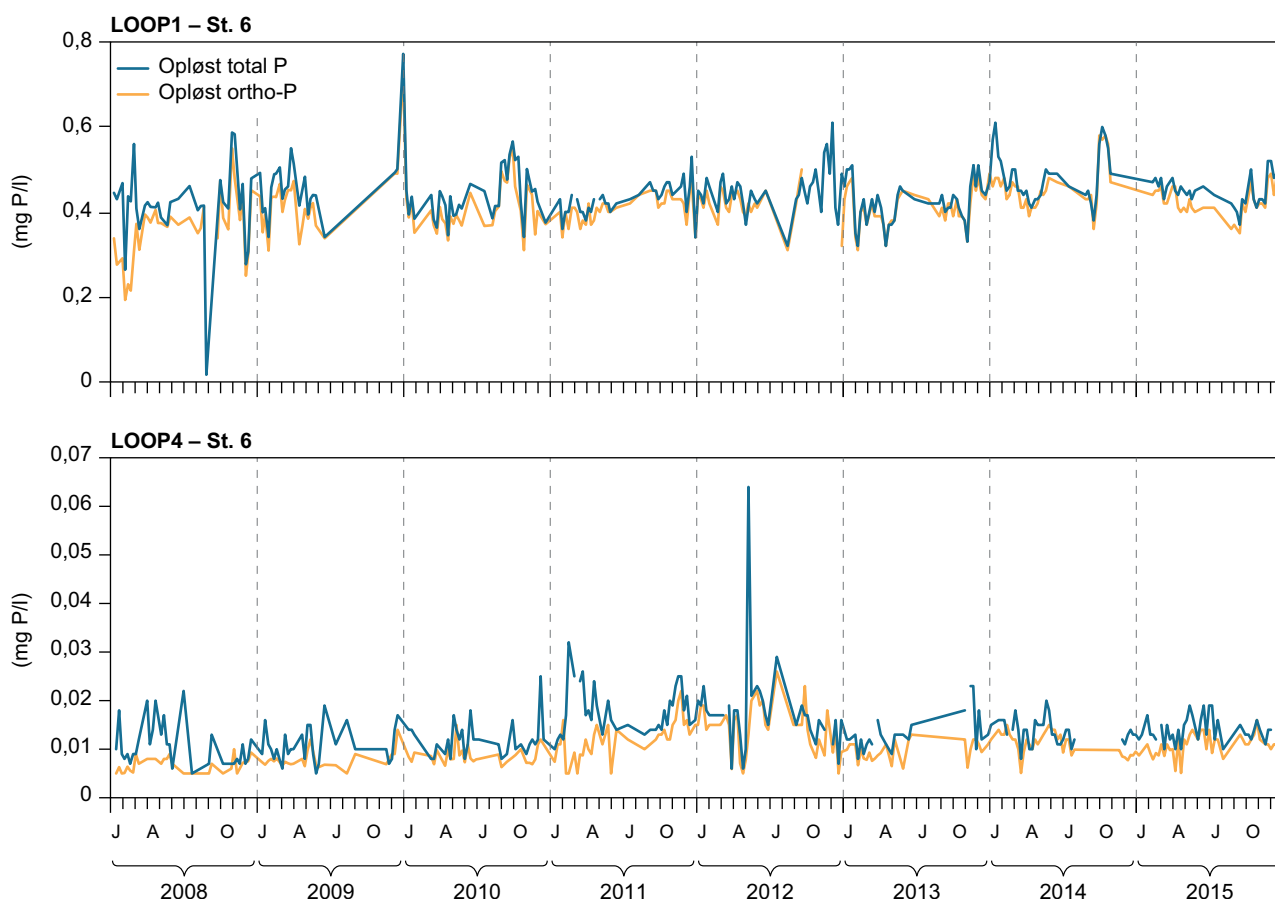
Med hensyn til opløst organisk P har koncentrationerne generelt ligget på 0,001-0,008 mg P l⁻¹. Også her adskiller stationen i LOOP 1 med høj P koncentration sig fra de øvrige stationer ved at have et indhold af opløst organisk P 0,050 mg P l⁻¹ (tabel 9.3 og figur 9.2), procentvis svarer det dog kun 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 - 2014/15.

	Antal stationer	ortho-P (ufiltr) total mg P l ⁻¹	ortho-P (filtr) opløst mg P l ⁻¹	Forskel mg P l ⁻¹
Lerjorde				
LOOP 1. Storstrøm	5	0,0077	0,0075	0
LOOP 1. Storstrøm	1	0,463	0,452	0,011
LOOP 4. Fyn	6	0,0151	0,0150	0
LOOP 3. Østjylland	4	0,0059	0,0056	0
Sandjorde				
LOOP2. Nordjylland	6	0,0054	0,0052	0
LOOP6. Sønderjylland	8	0,0263	0,0266	0

Tabel 9.3. Gennemsnitlige årlige koncentrationer af opløst ortho-P og opløst total P for jordvandsstationerne i 2008/09 - 2014/15. 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	0,008	0,003 (32%)
LOOP 1. Storstrøm	1	0,504	0,452	0,052 (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	0,034	0,027	0,007 (21%)



Figur 9.2. Eksempel på målinger af opløst ortho-P og opløst total P i jordvandet på to lerjorde 2008-2015.

9.3 Fosfortransport fra drænen til overfladevand

9.3.1 Fosfor i drænvand fra lerjorde

I 2008 - 2015 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 3 af de 5 drænairealer på lerjord har de gennemsnitlige koncentrationer af total P været ret lave, gennemsnitligt $0,031 \text{ mg P l}^{-1}$ (tabel 9.4), fordelt med henholdsvis $0,020$, $0,009$ og $0,005 \text{ mg P l}^{-1}$ 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 $0,173 \text{ mg P l}^{-1}$. 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 $0,094 \text{ mg P l}^{-1}$. 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 75, 13 og 12 % af total P.

Tabel 9.4. Gennemsnitlige koncentrationer af opløst ortho-P, opløst total P og ufiltreret total P for perioden 2008/09 - 2014/15 i drænvand. Opløst organisk P er beregnet som forskellen mellem opløst total P og opløst ortho-P, og partikulært P som forskellen mellem opløst total P og ufiltreret total P

Drænaireal	Lerjorde		Lerjorde		Sandjorde
	Lave P konc.		Høje P konc		Lavbundsjord
Lokalitet	Storstrøm	Fyn	Storstrøm	Fyn	Nordjylland
Antal stationer	2	1	1	1	1
Målinger	Koncentration (mg P l ⁻¹)				
Total P	0,021	0,050	0,173	0,094	0,142
Opløst total P	0,017	0,043	0,172	0,061	0,073
Opløst ortho P	0,013	0,035	0,163	0,043	0,057
Beregnet					
Opløst organisk P	0,010	0,008	0,009	0,018	0,016
Partikulært P	0,004	0,007	0,001	0,033	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 2014/15. 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 1990/91-2014/15.

Drænaireal	Lerjorde		Lerjorde		Sandjorde
	Lave P konc.		Høje P konc		Lavbundsjord
Lokalitet	Storstrøm	Fyn	Storstrøm	Fyn	Nordjylland
Antal stationer	2	1	1	1	1
	Koncentration (mg P l ⁻¹)				
Opløst ortho P	0,015	0,022	0,162	0,035	0,046
Total P	0,025	0,043	0,172	0,079	0,111
	Transport (kg P ha ⁻¹)				
Opløst ortho P	0,015	0,047	0,138	0,035	0,448
Total P	0,031	0,094	0,146	0,078	1,060

9.3.2 Fosfortransport fra dræn på et lavtliggende areal på sandjord

I LOOP 2, Nordjylland, er der drænmålinger fra et tidligere engareal med tilstrømmende grundvand. De arealspecifikke afstrømninger baseret på det topografiske opland er derfor høje; gennemsnitlig 949 mm år⁻¹ i perioden 1990/91-2014/15.

Fosforkoncentrationerne i drænvandet har været høje. Koncentrationen af total P har i 2010/11 – 2014/15 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 organisk

P og partikulært P. På dette lavtliggende område skyldes de forhøjede koncentrationer både opløst ortho-P og partikulært P, mens organisk P har mindre betydning.

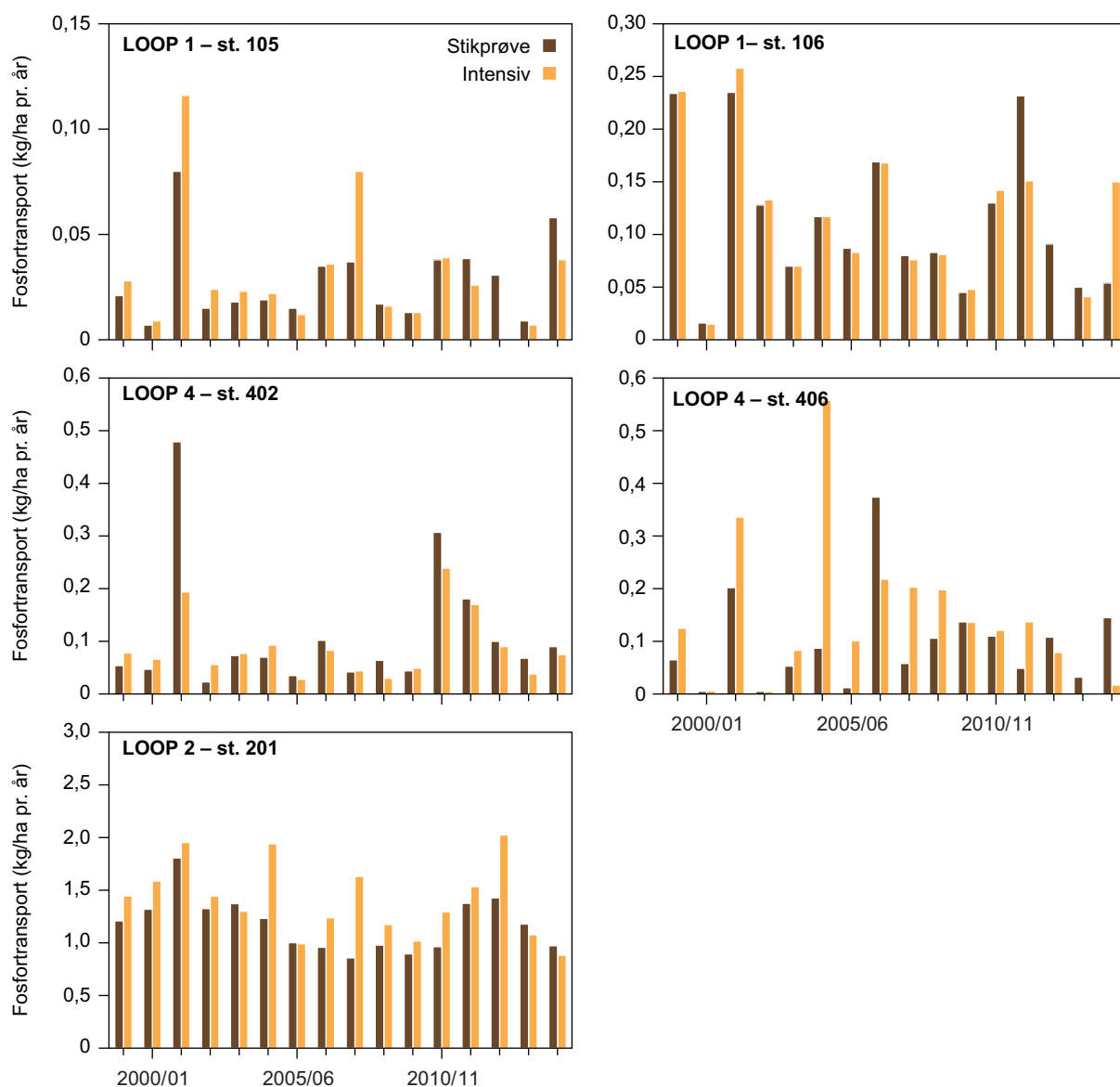
Det er sandsynligt, at området, eller dele heraf, er vandlidende (dvs. hyppigt eller permanent vandmættet), og at dette har medført, at udledningen af fosfor er blevet forøget.

9.3.3 Usikkerhed omkring bestemmelse af fosfortab – intensiv prøvetagning

De ovenfor beskrevne fosfortab gennem dræn er bestemt ved udtagning af ugentlige stikprøver. Tidligere undersøgelser af drænvand (Grant et al., 1997) og vandløb (Bøgestrand, 2000) har vist, at målinger af fosfortransporten oftest undervurderes med stikprøvetagning i forhold til intensiv prøvetagning. Dette skyldes at der under nedbørshændelser kan forekomme kortvarige hændelser med høj fosforkoncentration (makroporestrømning). Oftest vil disse hændelser ikke blive fanget ved en stikprøvetagning, mens de med stor sandsynlighed vil afspejles i en intensiv prøvetagning. På den anden side, hvis en hændelse bliver fanget ved en stikprøvetagning, er der stor risiko 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 8% højere ved stikprøvetagning end ved intensiv prøvetagning som gennemsnit over den 16-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 13 %, vurderet for perioden 1999/00-2014/15, 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 16 % ved stikprøvetagningen.

For de 5 stationer er den gennemsnitlige total P transport undervurderet med 9 % over den 16-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 – 2014/15.

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 værende 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 det øvre grundvand.

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

For at finde mængden af opløst fosfor i grundvand skal vandprøverne filtreres jf. teknisk anvisning (Thorling, 2012). Dette er dog ikke sket i LOOP3 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 grundvand er transport af partikulært bundet fosfor normalt negligerbar på grund af filtrering i jordens matrix. Fosfor transporteres i grundvand på opløst form eller som bundet til kolloider. Kolloider vil imidlertid med den benyttede filterstørrelse (som definerer grænsen mellem opløst og partikelbundet) være at finde i den opløste fraktion

I tabel 9.3 er vist median-værdierne for koncentrationen af orthofosfat og total fosfor i det øvre grundvand for 2015 og perioden 1990-2015 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 2015 og for perioden 1990-2015. Detektionsgrænsen varierer mellem 0,01 og 0,001 mg l⁻¹ PO₄-P.

Status 2015	Ortho-P. (mg l ⁻¹)	Total opløst P (mg l ⁻¹)	Ortho-P/P _{tot} %
Lerjorde			
Lolland (LOOP1)	<0,005	0,010	<50
Østjylland (LOOP 3)	0,008	0,011	75
Fyn (LOOP 4)	0,006	0,014	45
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,018	0,031	56
Sønderjylland (LOOP 6)	0,011	0,019	58
Samlet 1990-2015	Ortho-P. (mg l ⁻¹)	Total opløst P (mg l ⁻¹)	Ortho-P/P _{tot} %
Lerjorde			
Lolland (LOOP1)	0,006	0,036	15
Østjylland (LOOP 3)	0,009	0,013	71
Fyn (LOOP 4)	0,007	0,024	28
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,018	0,040	44
Sønderjylland (LOOP 6)	0,010	0,022	45

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

I tabel 9.4 er vist gennemsnitsværdierne for koncentrationen af orthofosfat-P og total fosfor i det øvre grundvand for 2015 og perioden 1990-2015 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⁻¹, hvilket kalder på en nærmere analyse af stoftransporten for fosfor gennem de øvre jordlag til søer, vandløb og hav sker gennem. 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).

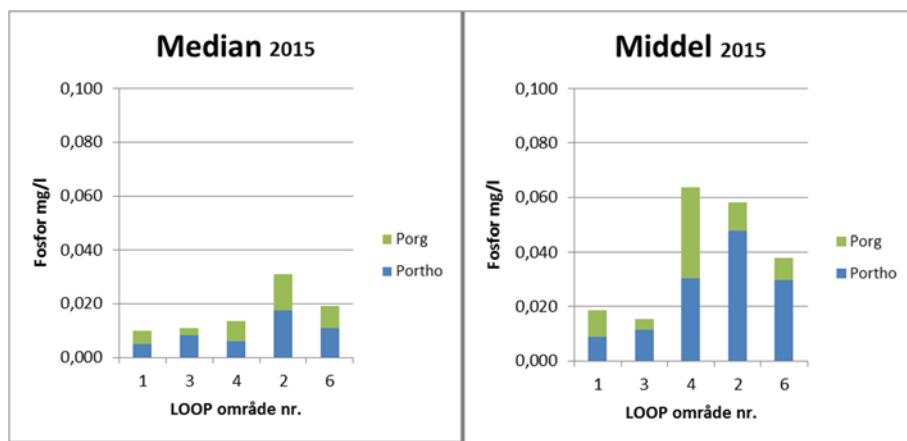
Der er en markant forskel på andelen af det opløste organiske fosfor i det øvre grundvand mellem de forskellige LOOP opgjort som koncentrationernes medianværdier. I LOOP 3 er andelen af P_{org} ifht P_{tot} i såvel 2015 som i hele overvågningsperioden blot omkring 20-30 %, mens det i lerjordsoplandene LOOP 1 og 4 gennem hele perioden har været mere end halvdelen af fosforindholdet, der ikke består af orthofosfat, og derfor må tilskrives bidrag fra organisk bundet fosfor, se tabel 9.3 og 9.4 samt figur 9.4.

Tabel 9.4. Gennemsnitsværdier for koncentrationen af orthofosfat og total-fosfor i det øvre grundvand (≤ 5 m.u.t.) for 2015 og for perioden 1990-2015.

Status 2015	Ortho-P. (mg P l⁻¹)	Total opløst P (mg P l⁻¹)	ortho P/P_{tot} %
Lerjorde			
Lolland (LOOP1)	0,009	0,019	47
Østjylland (LOOP 3)	0,011	0,016	73
Fyn (LOOP 4)	0,030	0,064	48
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,048	0,058	82
Sønderjylland (LOOP 6)	0,030	0,038	79
Samlet 1990-2015	Ortho-P. (mg P l⁻¹)	Total opløst P (mg P l⁻¹)	ortho P/P_{tot} %
Lerjorde			
Lolland (LOOP1)	0,020	0,117	17
Østjylland (LOOP 3)	0,047	0,085	56
Fyn (LOOP 4)	0,033	0,064	52
Sandjorde			
Nordjylland (LOOP2)	0,042	0,102	41
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 2015. Til venstre vist som median, til højre som middelværdi for hvert område.



10 Fosforafstrømning til vandløb

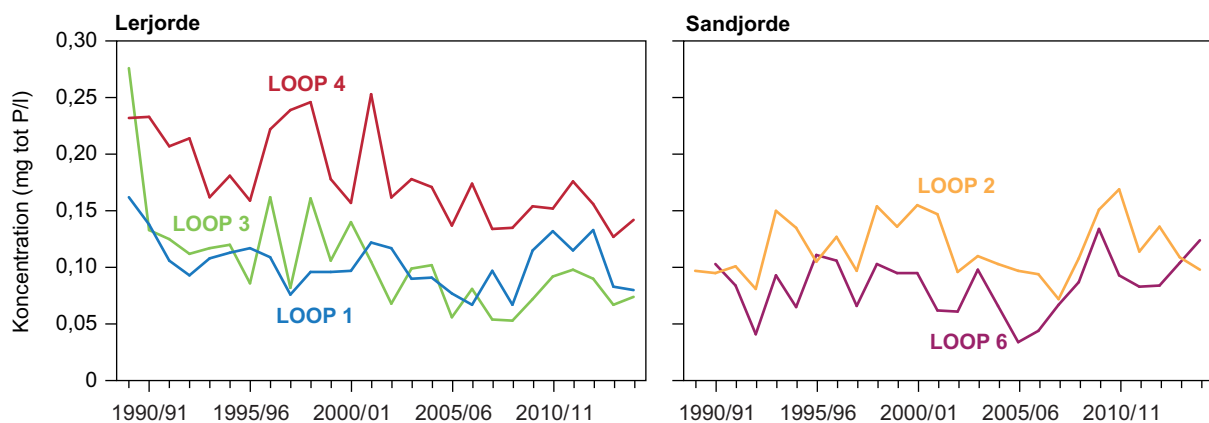
Næringsstofafstrømningen til vandløb måles i de fem landovervågningsoplande, hvor der også måles på jordvand og grundvand. Vandafstrømningen måles kontinuert, og der udtages stikprøver af vandløbsvandet én gang hver 2. uge. Desuden gennemføres sk. intensiv prøvetagning, hvor der prøvetages med kortere intervaller enten med faste tidsskridt eller styret af vandafstrømningen. Prøverne puljes og analyseres på ugebasis. 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 2014/15); for et opland (LOOP 6) dog kun for 22 år (1990/91-2014/15).

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).

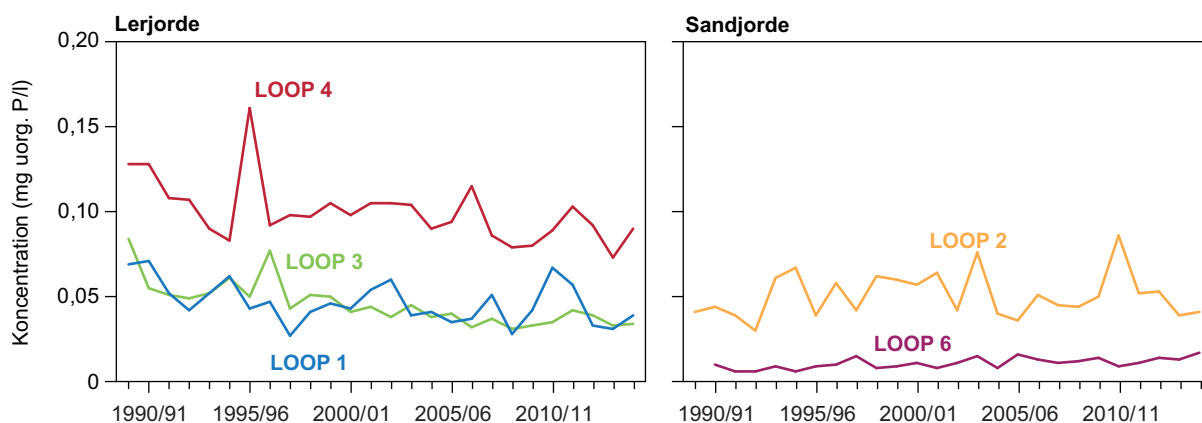
10.1 Koncentration af fosfor

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 drænedede arealer sandsynligvis forøge den hurtigt responderende afstrømning i nogle perioder, og dette vil øge udvaskningen af fosfor. I det sandede opland til Bolbro Bæk (LOOP 6) spiller de høje jernkoncentrationer i Bolbro Bæk en rolle, idet okker er i stand til at adsorbere opløst fosfor, som herefter kan sedimentere på vandløbsbunden og først komme i transport igen under episodiske, store hændelser i vandløbet. Opløst uorganisk fosfor udgør i den okkerpåvirkede Bolbro Bæk kun 13 % af total fosfortransporten, mens denne andel udgør ca. 44-56 % i de andre fire vandløb set over perioden 1989/91 til 2014/15 (figur 10.1 og 10.2).



Figur 10.1. Vandføringsvægtet koncentration af total fosfor i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1989/90-2014/15.



Figur 10.2. Vandføringsvægtet koncentration af opløst uorganisk fosfor i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1989/90-2014/15.

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 1989/90-2014/15.

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

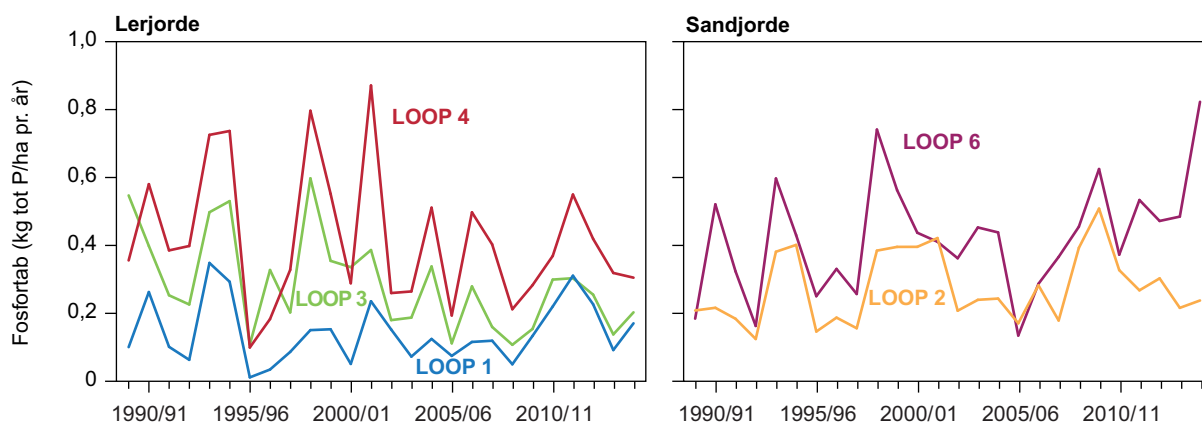
	Total fosfor mg P l ⁻¹ år ⁻¹	Relativ ændring %	Signifikansniveau
Højvads Rende (LOOP 1)	-0,001	-25.2	***
Lillebæk (LOOP 4)	-0,002	-30.6	***
Horndrup Bæk (LOOP 3)	-0,001	-34.4	***
Odderbæk (LOOP 2)	0.001	18.5	n.s.
Bolbro Bæk (LOOP 6)	0.001	19.9	n.s.

10.2 Tab af fosfor fra oplandene

Den målte transport af fosfor i vandløbet kan fratrækkes tab fra egentlige punktkilder (renseanlæg, industri, regnsvandsbetingede udløb, dambrug) og angives som et arealvægtet tab. Det beregnede tab omfatter bidrag fra det dyrkede areal, bidrag fra spredt bebyggelse, brinkerrosion, samt baggrundsbidraget. På grund af usikkerheden ved opgørelse af især baggrundsbidrag og brinkerrosion er det ikke for fosfor meningsfuldt at opgøre dyrkningsbidraget selvstændigt.

10.2.1 Sandede og lerede oplande

Der er ingen systematiske forskelle på tabet af total fosfor fra sandede og lerede oplande set over hele måleperioden (figur 10.3). Det beregnede tab af total fosfor fra de dyrkede arealer til vandløb, gennemsnitlig 0,3-0,5 kg P ha⁻¹ år⁻¹, kan sammenholdes med tabet af total fosfor fra udyrkede naturarealer, som er opgjort til ca. 0,09 kg P ha⁻¹ som gennemsnit for overvågningsperioden.

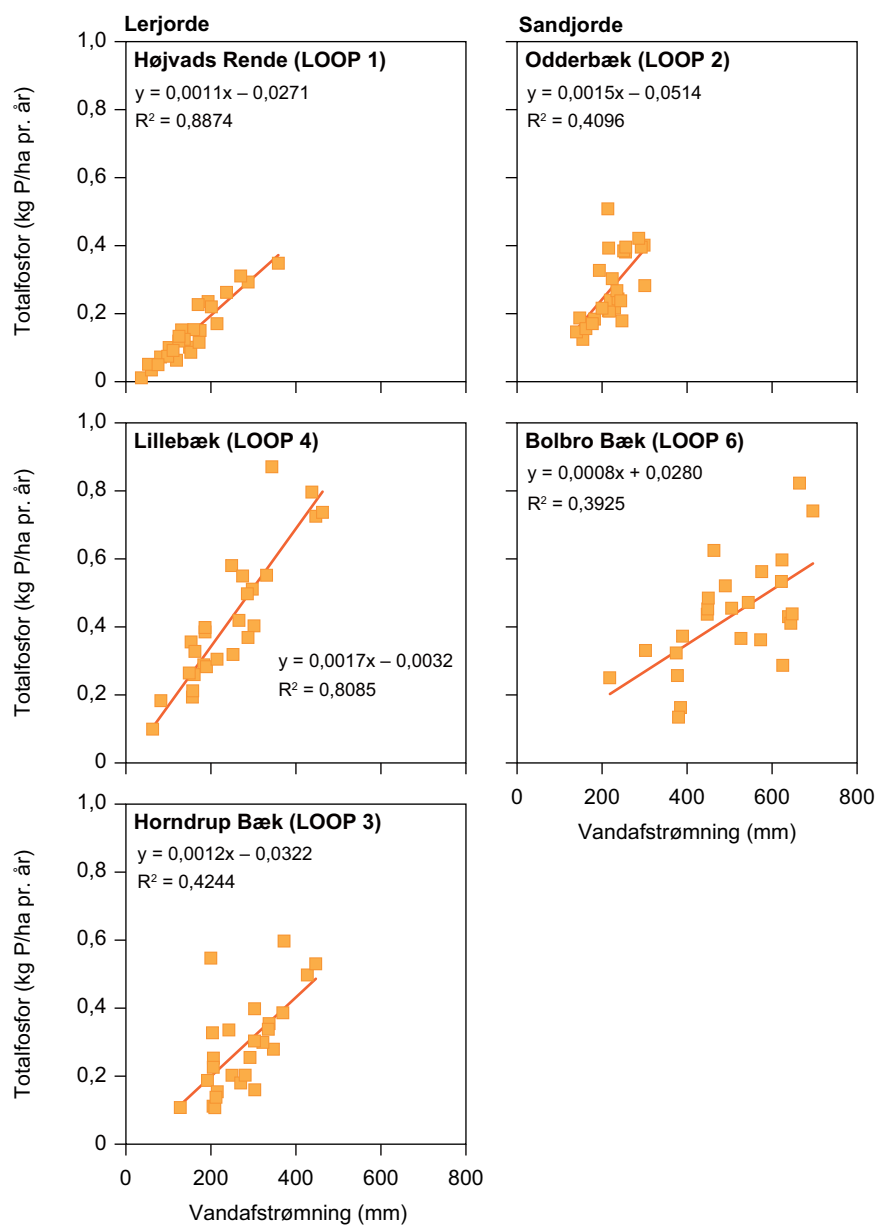


Figur 10.3. Tabet af total fosfor fra dyrkede arealer i de fem landovervågningsvandløb i perioden 1990/91-2014/15.

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 1989/90-2014/15.



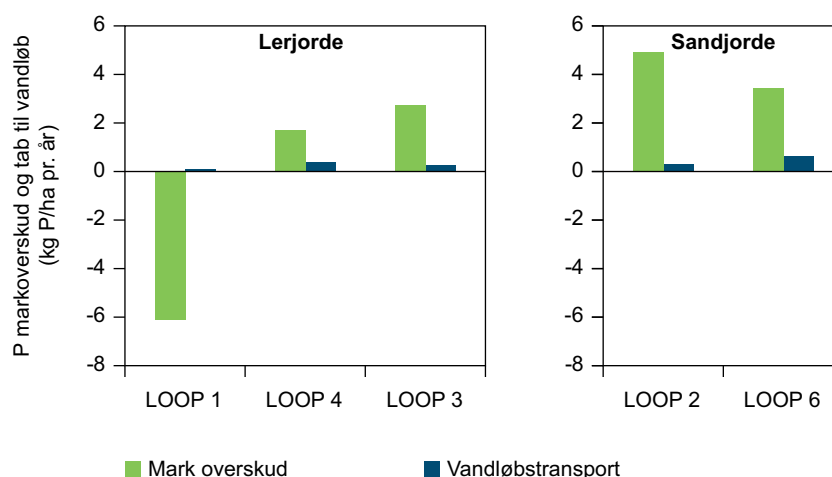
11 Fosfor i landbrugsøkosystemer

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

11.1 Fosforoverskud og tab til overfladevand

Fosforoverskuddet på marken i de fem overvågningsoplande er sammenlignet med den dyrkningsbetingede fosfortransport i vandløbene i figur 11.1 for den seneste 5-års periode (2010/11 - 2014/15). Det ses, at vandløbstransporten i fire oplande udgør 6-23 % af overskuddet. Da der ikke er luftformige tab af fosfor, vil den største del af overskuddet i disse oplande ophobes i jorden. I et oplande, Storstrøm (LOOP 1), er der negativt fosforoverskud. Til trods herfor forekommer der 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 bidrag fra spredt bebyggelse, som der ikke er korrigeret for (se Bilag 6.2).

Figur 11.1. Fosforoverskud i marken og fosfortab til vandløb i fem landovervågningsoplande, gennemsnit for 2010/11-2014/15.



Fosfortabet til vandløb er lille i forhold til fosforbalancerne i marken og kun i meget ringe grad afhængig af fosforoverskuddet det enkelte år. Det skal dog 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 0,005-0,015 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. Koncentrationen af opløst total-fosfor ligger gennemsnitligt ca. 23% højere end koncentrationen af opløst ortho-P (Tabel 9.3 og Tabel 11.1).

Tabel 11.1. Fosforkoncentrationer i de forskellige dele af det hydrologiske kredsløb, 1990/91-2014/15.

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	0,005-0,015	0,007-0,017	
	25 % af stationer (i år med forhøjede koncentrationer)	-	0,10-0,50	0,14-0,60	
Drænvand (stikprøve) ²⁾	lerjorde, 3 stationer	-	0,01-0,035	0,017-0,043	0,021-0,050
	lerjorde, 2 station	-	0,043-0,163	0,061-0,172	0,094-0,173
	sandjord, 1 station, lavbundsjord	-	0,057	0,073	0,142
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 2008-2015

²⁾ Total P kan være undervurderet i forhold til intensiv prøvetagning

I drænvand fra lerjord er der ved 3 stationer observeret gennemsnitlige årlige koncentrationer af opløst ortho P på 0,010-0,035 mg P l⁻¹, og total P på 0,021-0,050 mg P l⁻¹. Ved 1 station på lerjord er de tilsvarende koncentrationer henholdsvis 0,163 og 0,172 mg P l⁻¹. Disse værdier gælder for prøver udtaget som stikprøver. Værdierne for ortho P svarer til, hvad der findes med intensiv prøvetagning, mens værdierne for total P kan være undervurderet i forhold intensiv prøvetagning. Dette skyldes, at stikprøvetagningen ikke nødvendigvis fanger toppe i afstrømningen ved store nedbørshændelser (makroporestrømning). For 5 stationer er den gennemsnitlige transport af total P således undervurderet med 7 % over en 16-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 0,057 mg ortho- P l⁻¹ og 0,142 mg total P l⁻¹.

I jordvand og drænvand er der i 2008/09-2014/15 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. 17 % af den opløste P fraktion i drænvand (Tabel 9.4) og 23 % af den opløste P fraktion i jordvand (Tabel 9.3).

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 – 0,117 mg P l⁻¹) I 20-30 % af alle grundvandsanalyserne har der været markant højere indhold af opløst total P, over 0,1 mg P l⁻¹. Dette tyder på, at opløst organisk P eller kolloidalt-bundet P i grundvandet bidrager til et ikke ubetydeligt tab af fosfor.

I vandløbsvand har de gennemsnitlige årlige koncentrationer af total P ligget på 0,08-0,18 mg P l⁻¹, dvs. væsentlige højere koncentrationer end det typiske for jordvand, drænvand og grundvand. Dette skyldes, at væsentlige kilder til fosfortabene er jorderosion og brinkerrosion 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, 1991-2014) samt detaildata 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 (Bichel-udvalget, 1998): $\text{Beh.hyp} = (\text{solgt produkt} / \text{godkendt dosis}) / \text{dyrket areal}$.

12.3 Behandlingshyppighed på landsplan

Salget af pesticider er faldet med 40 % fra 2013 til 2014. I 2014 udgjorde salget af sprøjtemidler 1.615 tons aktivstof, derudover blev der solgt 20 tons snegle- og bejdsemidler.

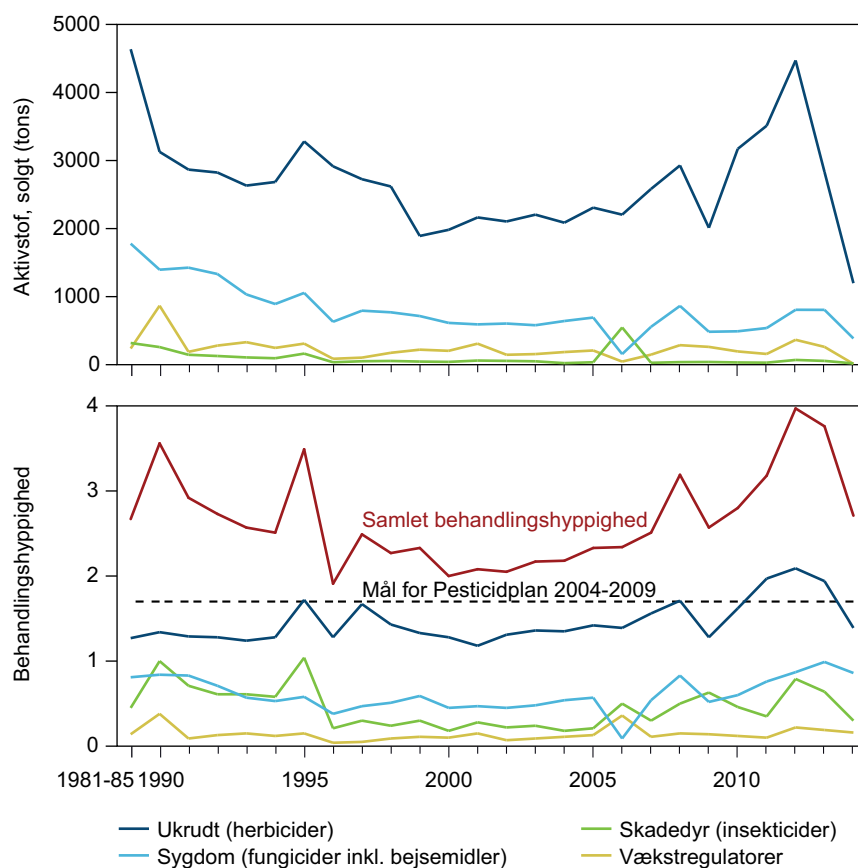
I 2014 var den gennemsnitlige behandlingshyppighed 2,71 hvilket er et fald på 27 % i forhold til året før (*Miljøstyrelsen, 2014*). Faldet i det samlede salg dækker over et fald i alle typer bekæmpelsesmidler (figur 12.1).

Behandlingshyppigheden varierer meget mellem de fire pesticidgrupper. Herbiciderne udgør 51 % af den samlede behandlingshyppighed, fungiciderne 32 %, insekticider 11 % og vækstregulatorer 1 %. Også målt i mængde solgt aktivt stof er herbiciderne, ligesom tidligere, den dominerende gruppe. Herbicidsalget udgjorde 72 % af det samlede pesticidesalg i 2014 (*Miljøstyrelsen, 2014*).

Vintersæd og frøavl er de afgrødegrupper, hvor der bruges vækstregulerende midler i nævneværdig grad.

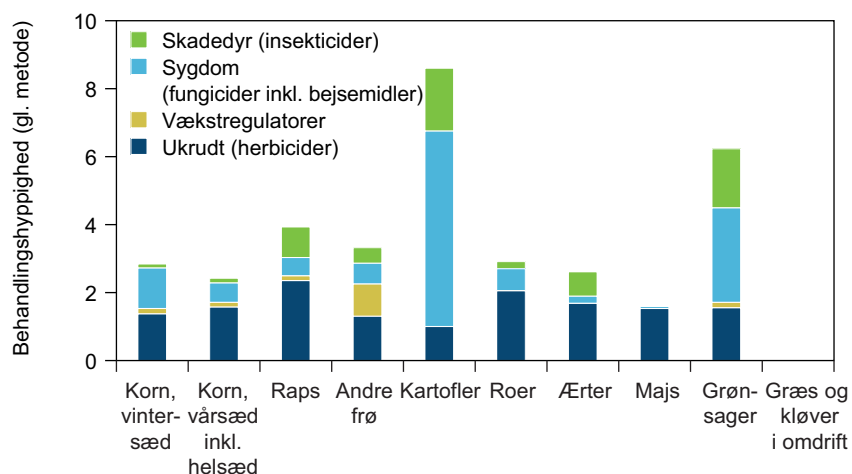
Vinterkorn og vårkorn havde i 2014 behandlingshyppigheder på henholdsvis 2,8 og 2,4 (figur 12.2). Disse to afgrødegrupper dyrkes på størstedelen af det areal, der må behandles (i alt 64 % af arealet), og er derfor af afgørende betydning for den samlede behandlingshyppighed. Kartoffler havde i 2014 en behandlingshyppighed på 8,6 hvoraf behandlingshyppigheden med fungicider var 5,7. Grøntsager havde en behandlingshyppighed på 6,2, mens roer og frø havde en samlet behandlingshyppighed på hhv. 2,6 og 3,3.

Figur 12.1. Udviklingen i mængderne af solgt aktivstof og behandlingshyppigheder for hele landet for perioden 1990-2014.



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 2015 er vist for afgrødegrupper.



12.4 Behandlingsindeks og aktiv stoffer i landovervågningsoplandene i 2015

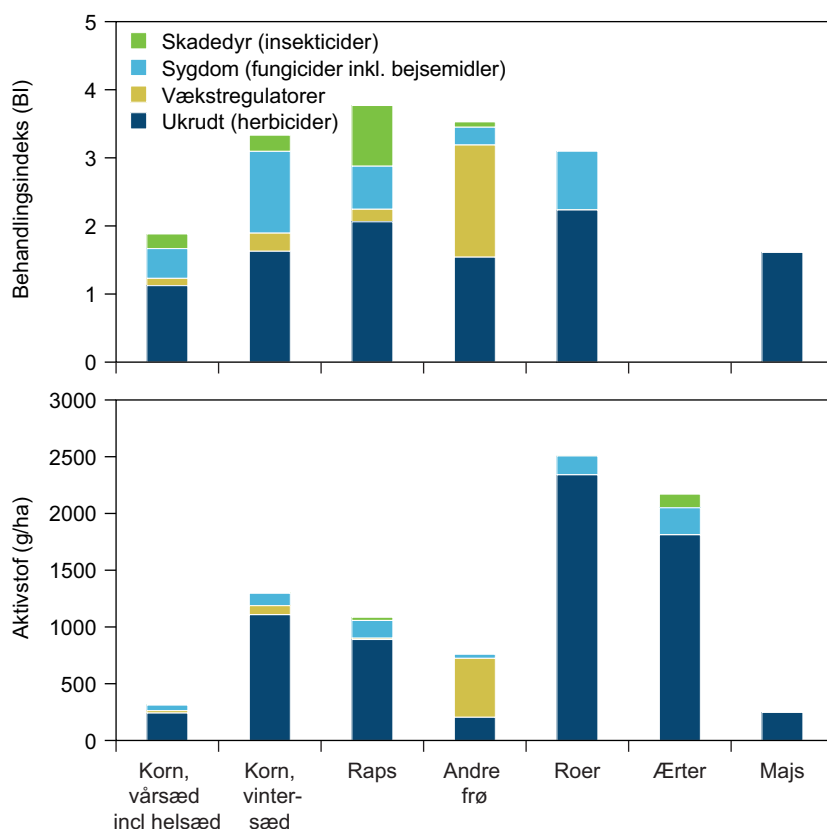
12.4.1 Behandlingsindeks

I Landovervågningen, hvor pesticidforbruget er kendt på markniveau, kan der foretages detaljerede opgørelser. Mængden af aktivt stof udspremt 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 2015 anvendt 0,83 kg aktiv stof per ha. Heraf udgør herbiciderne 83 % mens fungicider, insekticider og vækstreguleringsmidlerne udgør henholdsvis 9 %, 1 % og 7 %. Opgjort som behandlingsindeks er herbiciderne stadig dominerende mens fungicider og insekticider også har et vist omfang.

Det gennemsnitlige behandlingsindeks for hele det dyrkede areal er 2,7. Heraf udgør herbiciderne 58 %, fungiciderne 25 % og insekticiderne 9 %; vækstreguleringsmidlerne udgør 8 %. Behandlingsindekset for de store afgrødegrupper i LOOP-oplandene i 2015 (vinterkorn 3,3 og vårkorn 1,9) på niveau med tallene på landsplan (vinterkorn 2,8 og vårkorn 2,4 i 2013). Vinterkorn, raps, frøavl og roer har det højeste behandlingsindeks (henholdsvis 3,3, 3,8, 3,53 og 3,1). Græsafgrøder behandles stort set aldrig (figur 12.3).

Figur 12.3. Behandlingsindeks (øverste) og udspremt aktiv stof pr. hektar (nederst) til forskellige afgrøder i landovervågningen i 2015 (LOOP 1-4, og 6 og 7).



LOOP og på landsplan dækker hhv. 2015 og 2014 er tallene 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. Dette er imidlertid ikke tilfældet for årets opgørelse, hvor der er sket et stort fald i forbruget på landsplan opgjort ud fra salgstal fra 2013 til 2014.

Det relativt store fald i forbruget fra 2013 til 2014 på landsplan skyldes formodentlig, at opgørelsen her er lavet på salgstal og ikke på faktisk forbrug. Der har således været en kontinuert stigning i salget af pesticider på landsplan i perioden 2011-2013. Der er således i denne periode formodentlig indkøbt til lager op til implementering af den nye pesticidafgift i sommeren 2013. Dette underbygges også af data fra Bekæmpelsesmiddelstatistikken, hvor forbruget også er opgjort som forbrug ud fra data indberettet via sprøjtejournalerne. Disse opgørelser viser, at forbruget har været stabilt i samme periode.

12.4.2 Aktivstoffer

I tabel 12.1 er angivet de 20 aktivstoffer, der blev anvendt i største mængder i 2015. Blandt disse stoffer er tre Metamitron, MCPA og Glyphosat, - blandt de hyppigst fundne aktivstoffer i grundvand (Miljøstyrelsen 2016).

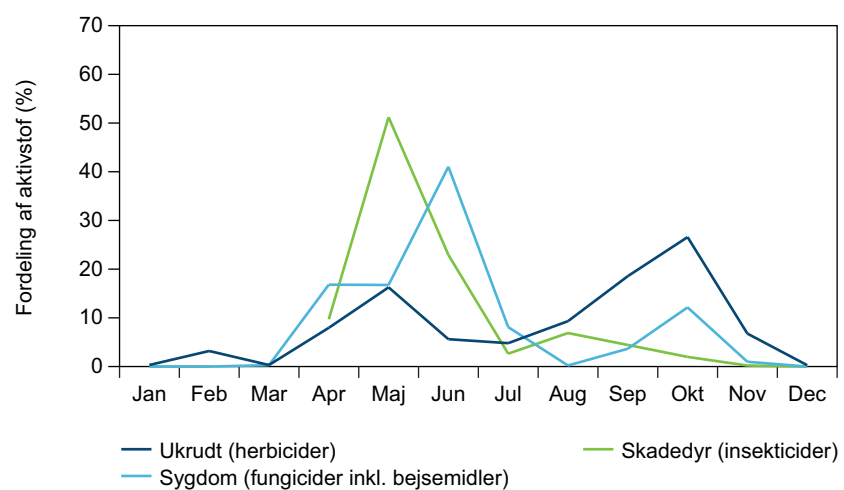
Tabel 12.1. Opgørelse af de 20 aktivstoffer, som anvendes i størst mængde i fem land-overvågningsoplande i 2015. Stofmængden er givet som et gennemsnit for hele oplandsarealet. Arealet behandlet med det enkelte stof er angivet i %.

Navn på aktivstof	Mængde af aktivstof (g stof ha ⁻¹)	behandlet areal i opland (%)
Prosulfocarb	213	24
Glyphosat	82	8
Metamitron	52	9
Pendimethalin	49	24
Propyzamid	36	9
Chlormequat-chlorid	32	5
Tebuconazol	20	39
Bentazon	19	5
Fluroxypyr	19	42
MCPA	15	2
Pyraclostrobin	11	25
Bromoxynil	9	26
Phenmedipham	9	8
Ioxynil	8	26
Epoxiconazol	8	31
Diflufenican	7	29
Mesotrion	7	14
Desmedipham	6	7
Trinexapac-ethyl	6	8
Epoxiconazol	6	30

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 i maj og september / oktober, fungiciderne i april-maj og insekticiderne i juni. Sprøjtning med herbicider i oktober måned er fortrinsvis ukrudtsbehandling af vinterhvedemarker.

Figur 12.4. Sprøjtetidspunkter for de enkelte behandlingsemner i Landovervågningen i 2015 (LOOP 1-4 og 6).



13 Betydning af jordvandsstationernes placering

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

Sugecellerne er placeret så de dækker et markareal på ca. 100 m². Hvis køresporenes forløb danner en kile eller er uregelmæssige over sugecellefeltet, er der risiko for at gødningstildeling og/eller afgrødevækst over felterne kan blive uregelmæssig i forhold resten af stationsmarken. For at vurdere om sugecellefelterne kan være påvirket af uens gødningstildeling eller afgrødevækst, har den ansvarlige myndighed, de daværende amter registreret køresporenes placering over sugecellefeltet i 2002, samt vurderet afgrødevækst og farveforskel i afgrøder dels på sugecellefeltet og dels på stationsmarken i øvrigt. Vurdering af dette materiale er beskrevet i Grant et al., (2003). Efterfølgende har SVANA, Naturstyrelsen og de tidligere Miljøcentre foretaget registreringer i 2010 og siden 2013. Som støtte for disse registreringerne i marken er ortho-foto af marker med sugeceller analyseret, billederne er fortrinsvis fra forår og sommer.

13.1 Sammenligning af målt nitratkoncentration i jord- og drænvand

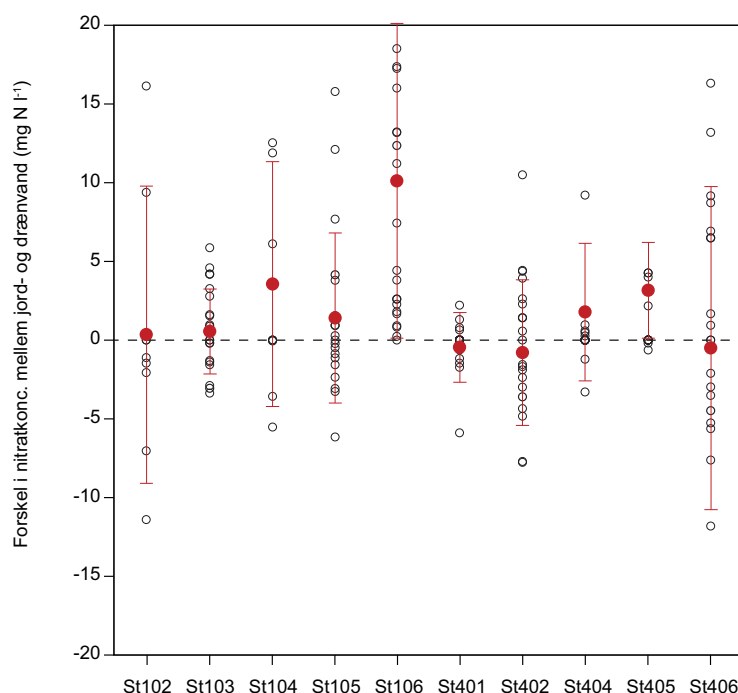
På de drænedde lerjorde med drænmålinger er der endvidere foretaget en sammenligning af de målte nitratkoncentrationer i hhv. jordvand og drænvand. Drænvandet repræsenterer hele marken. Drænvandet forventes at have en lavere koncentration af kvælstof end jordvandet, idet drænvandet består af jordvand og det allerøverste grundvand. Væsentlig højere koncentration i jordvandet end i drænvandet kan være en følge af gødsknings- eller udbytteforskelle eller misvækst af afgrøden over sugecellefeltet ift. stationsmarken som helhed. Der er gennemført drænvandsmålinger på ti drænstationer på lerjord i hele overvågningsperioden 1990-2015, men på to stationer i LOOP 1 stoppede drænmålingerne i 1996 og på tre stationer i LOOP 4 i 2008. Der indgår derfor ikke samme antal år i sammenligningen for alle drænstationer.

I uger, hvor det har været muligt at prøvetage både jord- og drænvand, er disse sammenlignet. Herefter er der for hver station beregnet et gennemsnit for hvert hydrologisk år. Det hydrologiske år går i analysen fra 1. juni til 31. maj. Da tidsserien omfatter år med meget lave årsafstrømninger, er år med mindre end 5 målinger i de to vandmedier taget ud af sammenligningen. Der er gennemført en t-test af, om der er signifikant forskel på den gennemsnitlige årskoncentrationen af nitrat i de to vandmedier for perioden 1989/90-2009/10.

Forskellen i de målte årskoncentrationer af nitrat mellem jordvand og drænvand fremgår af Figur 13.1.

For otte af de ti stationer er der ikke signifikant forskel på den gennemsnitlige nitratkoncentration i jord- og drænvand, mens der på to stationer er en signifikant forskel (Tabel 13.1).

Figur 13.1. Forskel på nitrat koncentration i jordvand og drænvand opgjort for perioden 1989/90-2009/10. Hver observation er et gennemsnit for et hydrologisk år og vist med åben prik (○). Gennemsnit for alle år i måleperioden er vist med rød cirkel (●) og s.d. for de målte år er vist med rød errobar.



Tabel 13.1. Årgennemsnit og forskel i nitrat-N koncentration i jordvand og drænvand for marker med både jordvand- og drænstation. Data er middelværdier opgjort for perioden 1989/90-2009/10, dog perioden 1989/90-2006/07 for st401, 404 og 405 og perioden 1989/90-1995/96 for st102 og 104. Kun år med mere end 5 målinger i begge vandmedier indgår i gennemsnittet. Ikke signifikant n.s., * signifikant på 95 pct. niveau, **** signifikant på 99 pct. niveau.

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

13.2 Vurdering af kørespor og afgrødevækst

I tabel 13.2 angives kørespors placering og en vurdering af afgrødevækst for sugecellefelter for perioden 1995-2015.

13.2.1 Lerjordsoplande

LOOP 1 - Storstrøm

Af tabel 13.2 fremgår det, at sugecellefelter på alle stationer ligger tæt på forager eller at kørespor danner en kile, hvorved der kan være risiko om uens gødskning eller øget færdsel. Det generelle billede er at afgrødevæksten over sugecellefelterne ikke er synligt påvirket. På to stationer (st103 og st106) ses forskelle i farve og vækst af afgrøde på sugecellefeltet, der kan tilskrives kørsel eller uens gødskning.

Tabel 13.2. Antal år hvor kørespor ligger tæt på forager eller hvor kørespor danner en kile eller er uregelmæssige ved sugecellefeltet. Desuden en vurdering af afgrødens vækst og farve, hvor registrering er foretaget ud fra ortho-fotos og indberetning af feltregistreringer for årene 1995-2015. I vurderingen indgår ortho-fotos for årene 1995 1999, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015 og feltregistreringer for 2010 2013, 2014, 2015. Således er der i perioden 1995-2015 materiale for 12 år.

Station	Forager/Kile	Afgrøde synlig påvirket
102	12/12	1/12
103	12/12	4/12
104	12/12	0/12
105	12/12	0/12
106	12/12	9/12
107	1/12	0/12
201	0/12	0/12
202	4/12	0/12
203	4/12	1/12
204	0/12	0/12
205	0/12	0/12
206	4/12	0/12
301	0/12	0/12
302	12/12	2/12
303	6/12	3/12
304	12/12	2/12
401	12/12	0/12
402	4/12	1/12
403	12/12	0/12
404	0/12	2/12
405	12/12	0/12
406	0/12	0/12
601	0/12	0/12
602	0/12	0/12
603	2/12	0/12
604	0/12	0/12
606	0/12	0/12
607	0/12	0/12
608	0/12	0/12

Ved st103 ses kørselsskader, der giver dårlig afgrødevækst i sugecellefeltet efter 2011. Den målte nitratkoncentration i jord- og drænvand er ikke signifikant forskellig i perioden 1989/90-2009/10 (tabel 13.1, figur 13.1).

Ved station 106 er kvælstofkoncentrationerne i jordvandet generelt højere end i drænvandet (tabel 13.1). Dette antyder, at nitratkoncentrationen kan være påvirket af uregelmæssig kørsel og gødningstildeling over sugecellefeltet. Ved de øvrige stationer er koncentrationerne i jordvand og drænvand ikke signifikant forskellige.

LOOP 4 - Fyn

Der er generelt ikke erkendelige forskelle i afgrødernes homogenitet eller farve over sugecellefelterne og der er således ikke tegn på ujævn gødskning.

Der kan konstateres forskel i den gennemsnitlige kvælstofkoncentration mellem jord- og drænvand på en enkelt station (st405) (tabel 13.1).

LOOP 3 - Vejle/Århus

Tre stationer (302, 303 og 304) er placeret, så der er risiko for overlap. På disse stationer er afgrøden synlig påvirket i 2 eller 3 år på en del af sugecellefeltet, typisk to-tre af ti sugeceller. For et år ses farveforskel i afgrøden i området med risiko for gødningsoverlap, men dette ses også i hele marken. På to jordvandsstationer i et enkelt år ses lejesæd på en del af sugecellefeltet, og for den ene jordvandsstation ses lejesæd langs markskel i hele marken. Det generelle billede, på nær de ovenfor nævnte tilfælde, er at der ikke er synlig forskel i afgrødefarve eller -vækst over sugecellefelterne.

For at undersøge betydningen af jordvandsstationernes placering er der i 2015 etableret to nye jordvandsstationer i eksisterende stationsmarker. For begge marker gælder, at de eksisterende stationer bibeholdes en periode. Herved kan det undersøges, om placering hhv. tæt ved markskel og inde på dyrkningsfladen har betydning for de målte jordvandskoncentrationer.

13.2.2 Sandjordsoplande

LOOP 2 – Nordjylland

I LOOP 2 er der ingen stationer, der generelt ligger i forager. I enkelte år er der konstateret, at kørespor danner en kile, men kun i et enkelt år er afgrøden i sugecellefeltet synlig påvirket. Det må konkluderes, at afgrødevækst og farve ikke er synlig påvirket på de nævnte sugecellefelter.

LOOP 6 - Sønderjylland

I to år der registreret uregelmæssige kørespor på en enkelt station i LOOP6, men for disse to år er afgrøden ikke synlig påvirket i sugecellefeltet.

13.3 Konklusion

Det generelle billede er at afgrødevækst og farve er homogene på sugecellefelter i Landovervågningen. På en enkelt jordvandsstation tyder registrering af afgrødevækst og forskel i nitratkoncentration mellem jord- og drænvand, at udvaskningen er påvirket af kørsel og uregelmæssig gødningstildeling. På en anden station er der registreret køreskader i afgrøden efter 2011, som også har påvirket nitratkoncentrationen. Registrering af kørespor, afgrødevækst og homogenitet fortsætter fremover i landovervågningen.

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

14 Referencer

Allerup, P., Madsen, H. og Vejen, F. (1998). Standardværdier (1961-96) af Nedbørskorrektioner. Teknisk Rapport 98-10. 17s. Danmarks Meteorologiske Institut.

Anonym (2011). Bidragsydere: Børgesen, C.D., Grant, R., Gyldenkerne, S., Jensen, P.N., Hansen, E.M., Jørgensen, U., Olesen, J.E., Petersen, B.M., Rubæk, G.H., Sørensen, P., Vinther, F.P. Notat nr. 2 vedrørende effekter af forskellige tiltag i forbindelse med Grøn Vækst. Aarhus Universitet. 50 pp. http://pure.au.dk/portal/files/38211855/010511_DJF_DMU_notat_2_inkl_Baselinegruppens_kommentarer_og_sp_rgsm_1.pdf

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

Bichel, S., and et al.: Bichel-udvalget. Rapport fra hovedudvalget: Udvalget til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelsen. Miljøstyrelsen, 1998.

Bøgestrand, J. (red.) (2000): Vandområder – Vandløb og kilder 1999. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 336.

Bøgestrand, J. 2006. Ny metode til opgørelse af baggrundsbelastningen med N og P. Notat fra Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Vandløbsøkologi, september 2006.

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. (2016): Danmarks Klima 2015 – with English Summary. Teknisk Rapport Nr. 16-01 fra Danmarks Meteorologisk Institut, Klima og Energiministeriet, 95s.

Danmarks Statistik. Landbrugsstatistikken. <http://www.dst.dk/da/Statistik/Publikationer/>

Grant, R., Laubel, A. & Kronvang, B. (1997): Nedvaskning af fosfor til dræn. Vand og Jord 4, 169-172.

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., Blicher-Mathiesen, G., Pedersen, M.L., Jensen, P.G., Pedersen, M. & Rasmussen, P. 2003: Landovervågningsoplande 2002. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. 132 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 468.

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., and Mejlhede Andersen, P. (2009): Ny lokal beregning af nettonedbør. Vand & jord, Årg. 16, nr. 3, side 104-108.

Grant, R. (2011). Prøvetagning af drænvand i landovervågningen: intensiv prøvetagning. Teknisk anvisning. Fagdatacenter for Stofudvaskning fra dyrkede arealer, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet.

Grant, R. (2012). Prøvetagning af drænvand i landovervågningen: Punktprøver. Teknisk anvisning. Fagdatacenter for Stofudvaskning fra dyrkede arealer, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet.

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

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

Hansen, E.M. & Eriksen, J. (2016): Nitrate leaching in maize after cultivation of differently managed grass-clover leys on coarse sand in Denmark. Agric. Ecosyst. Environ. 216, 309-313.

Hansen, B., Mossin L., Ramsay L., Thorling L., Ernsten V., Jørgensen J., og Kristensen M., 2009: Kemisk grundvandskortlægning. Geo-vejledning 6. GEUS, Særdgivelse.
<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). Særdgivelse 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.

Institute of Hydrology (1993). Low flow estimation in the United Kingdom. IH report 108. Institute of Hydrology, Wallingford, United Kingdom.

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

Kristensen, K., Jørgensen, U. & Grant, R. (2003): Notat om genberegning af modellen 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-LES. DJF Plant Science No. 139.

Kronvang, B. & Bruhn, A.J. (1990): Overvågningsprogram. Metoder til bestemmelse af stoftransport i vandløb. Miljøministeriet. Danmarks Miljøundersøgelser.

Kronvang, B. & Bruhn, A.J. (1996): Choice of sampling strategy and estimation method for calculating nitrogen and phosphorus transport in small lowland streams. Hydrological Processes.

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

Kyllingsbæk, A. (2005): Næringsstofbalancer og næringsstofoverskud i dansk landbrug 1979-2002: kvælstof, fosfor, kalium. DJF rapport. Markbrug; No. 116. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Danmarks JordbrugsForskning. Forskningscenter Foulum, Tjele.

Kyllingsbæk A., Børgesen, C.D., Andersen, J.M., Poulsen, H.D. Børsting, C.F., Vinther, F.P., Heidemann, T., Jørgensen, V., Simmelsgaard, S.E., Nielsen, J., Christensen, B.T., Grant, R. & Blicher-Mathiesen, G., (2000). Kvælstofbalancer i dansk landbrug. Mark- og staldbalancer. Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks JordbrugsForskning.- Udgivet af Danmarks Miljøundersøgelser.

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.

Laursen, B. (1987): Normtal for husdyrgødning. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut, rapport nr. 28.

Laursen B. (1994): Normtal for husdyrgødning - revideret udgave af rapport nr. 28. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut, rapport nr. 82.

Larsen, S.E. (1996): En statistisk testprocedure til analyse af udviklingstendenser i tidsserier af vandkvalitetsdata. Upubliceret notat fra Danmarks Miljøundersøgelser, Afd. for Vandløbsøkologi.

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): Af-rapportering fra arbejdsgruppen om udredning af mulighederne for justering af afgrødenormsystemet med henblik på optimering af gødsknings- og miljø-effekt – ”noget for noget”. 106 s. www.mst.dk.

Miljøstyrelsen (1990): Vandmiljø-90. Redegørelse fra Miljøstyrelsen, nr. 1

NAER (2016): Generelt om de danske kvælstofregler. Historisk gennemgang af kvælstofnormerne. <http://naturerhverv.dk/landbrug/goedning/generelt-om-de-danske-kvaelstofregler/#c47342>

Nielsen, A.M., Hansen, B., Ernstsén, V., Rasmussen, P., Blicher-Mathiesen, G., & Greve, M.H., 2014. Odder Bæk – LOOP 2. Lokalitet 03, renovering og etablering af sugeceller og horisontal boring. GEUS rapport, 2014/82.

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

Plantedirektoratet (2006). Notat om normreduktion og udbyttefortsættelsen 2005/06. 13 sider.

Poulsen, H.D. (2002): Beregning af N og P i husdyrgødning fra 1985 til 2000. I: Danmarks JordbrugsForskning & Danmarks Miljøundersøgelser (2002): Effekten af virkemidlerne i Vandmiljøplan I og II set i relation til en ny vurdering af kvælstofudvaskningen i midten af 1980'erne. Notat til Skov- og Naturstyrelsen og Fødevareministeriets Departement.

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

Thodsen, H., Windolf, J., Rasmussen, J., Bøgestrand, J., Larsen, S.E., Tornbjerg, H., Ovesen, N.B., Kjeldgaard, A. & Wiberg-Larsen, P. 2016. Vandløb 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 68 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 206. <http://dce2.au.dk/pub/SR206.pdf>

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. & Olsen, P. (2011) Næringsstofbalancer og næringsstofoverskud i landbruget 1988- 2009. Intern rapport nr. 125. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.. 20 sider.

Vinther, F.P. og Olsen, P. (2016): Næringsstofbalancer og næringsstofoverskud i landbruget 1991/92-2014/15. DCA Rapport nr. 079, juli 2016, Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 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.

Wachendorf, M., Büchter, M., Volker, K.C., Bobe, J., Rave, G., Loges, R. & Taube, F (2006): Performance and environmental effects of forage production on sandy soils. V. Impact of grass understorey, slurry application and mineral N fertilizer on nitrate leaching under maize silage. Grass and Forage Science 61, 243-252.

Waagepetersen, J., Grant, R., Børgesen, C.D. og Iversen, T.M. (2008): Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan III. Det jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet og Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. <http://dce.au.dk/udgivelser/udgivelser-fra-dmu/div/2008/>

Windolf, J., Svendsen, L. M., Ovesen, N. B., Iversen, H. L, Larsen, S. E., Skriver, Erfurt, J., (1998). Ferske vandområder - Vandløb og kilder. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1997. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, Faglig rapport nr. 253, 1998.

Bilag 1 Markbalancer for 1990-2015

N-markoverskud for det dyrkede areal og for hele landet i 1.000 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
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 DS	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 Danmark 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

N-markoverskud for det dyrkede areal og for hele landet i 1.000 tons N

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Handelsgødning DS	194,6	220,4	200,3	190,0	197,0	187,0	193,6	186,8	205,3
Handelsgødning korrigeret	189,6	215,4	195,3	185,0	195,0	185,0	191,6	184,8	203,3
Handelsgødning GR	202,1	205,0	209,3	197,9	203,9	198,2	199,1	203,4	210,0
Husdyrgødning	238,0	231,0	226,0	224,0	228,0	226,8	221,9	223,4	223,4
Slam - rensningsanlæg	2,2	2,4	3,0	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Affald fra industriproduktion	4,6	4,2	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Såsæd	5,3	5,3	5,2	5,3	5,3	5,3	5,3	5,2	5,3
N-fiksering	40,6	40,9	46,8	46,5	48,6	48,1	42,9	44,8	42,7
N deposition	36,7	38,0	37,8	37,3	37,3	40,7	34,1	38,3	38,1
 Tilført DS	 517,1	 537,2	 518,2	 504,8	 520,7	 512,4	 502,3	 503,1	 519,3
Tilført GR	529,6	526,8	532,2	517,7	529,6	525,6	509,8	521,7	526,0
Høstet N	285,0	303,2	313,5	290,0	297,6	301,5	291,5	302,4	301,8
N-markoverskud-landbrug DS	232,0	234,1	204,7	214,7	223,0	210,9	210,8	200,7	217,5
N-markoverskud-landbrug GR	244,5	223,7	218,7	227,6	231,9	224,1	218,3	219,3	224,2
N-markoverskud-hele Danmark	251,8	252,1	223,2	233,0	241,4	229,2	229,3	219,3	235,9
N-markoverskud-hele DK GR	263,3	241,1	236,2	245,3	249,7	242,1	236,3	237,4	242,3
 Dyrket areal (1.000 ha)	 	 	 	 	 	 	 	 	
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2640	2628	2621	2633
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661	2633

N-markoverskud for det dyrkede areal og for hele landet i kg N ha⁻¹ år⁻¹

N-markoverskud (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Hele landet																	
Handelsgødning DS	143,6	142,6	134,1	121,6	121,2	115,7	107,1	107,0	106,0	99,4	95,0	87,3	79,1	75,3	77,2	74,0	69,6
Handelsgødning DS korrigeret	141,8	140,8	132,2	119,7	119,4	113,9	105,2	105,1	104,1	97,5	93,1	85,5	77,2	73,4	75,3	72,2	67,8
Handelsgødning GR																71,1	66,1
Husdyrgødning	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⁻¹ år⁻¹)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Hele landet									
Handelsgødning DS	70,9	80,8	73,6	70,2	73,2	69,4	71,9	69,4	78,0
Handelsgødning DS korrigeret	69,1	79,0	71,7	68,4	72,4	68,7	71,1	68,6	77,2
Handelsgødning GR	72,5	73,5	75,1	71,0	75,7	73,6	73,9	75,5	79,8
Husdyrgødning	86,7	84,7	83,0	82,8	84,7	84,7	84,7	84,7	84,8
Slam - rensningsanlæg	0,8	0,9	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0
Affald fra industriproduktion	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Såsåed	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
N-fiksering	14,8	15,0	17,2	17,2	18,1	17,9	15,9	16,6	16,2
N deposition-landbrug	14	14	14	14	14	15	13	14	14
N deposition-natur	12	11	11	11	11	11	11	11	11
Tilført	189	197	191	187	193	191	189	189	197
Tilført GR	192	192	194	190	197	196	192	196	200
Høstet N	107	114	119	110	113	114	114	117	115
N-markoverskud dyrket areal	84,6	85,8	75,2	79,4	82,8	76,8	78,7	72,1	82,4
N-markoverskud dyrket areal GR	85,2	78,2	74,7	79,9	83,9	81,7	81,5	79,0	85,0
N-markoverskud-hele Danmark	58,4	58,5	51,8	54,1	56,0	53,5	54,6	51,2	54,7
N-markoverskud-hele DK GR	61,1	55,9	54,8	56,9	57,9	56,4	56,2	55,4	56,2
Dyrket areal (1.000 ha)									
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2645	2628	2621	2633
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661	2633

[illegible]

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Handelsgødning	13,4	13,3	6,7	10,5	10,8	11,8	11,3	13	13,3
Husdyrgødning	45,9	43	42,5	39,9	41,3	45,8	45,3	46,1	46,1
Såsåed	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Slam	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Affald fra industri	3,1	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	0,264	0,263	0,262	0,263
I alt i 1000 tons P	66,1	63,1	56,0	57,2	58,9	64,4	63,4	65,9	66,2
Høstet	48,6	51,7	55,1	49,6	52,5	53,4	51,3	53,9	54,3
P balance	17,6	11,4	0,9	7,6	6,4	11,0	12,0	12,0	11,8
Balance i kg P/ha	6,4	4,2	0,3	2,8	2,4	4,1	4,5	4,5	4,4
Dyrket areal (1.000 ha)									
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2645	2628	2621	2633
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661	2633

Markbalance for fosfor for det dyrkede areal (kg P ha⁻¹ år⁻¹)

P-markoverskud																	
(kg P ha⁻¹ år⁻¹)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Handelsgødning	14,5	13,6	11,7	9,9	8,5	7,9	7,5	8,3	7,7	7,3	6,3	5,3	5,4	5,1	5,4	5,2	4,7
Husdyrgødning	19,6	19,8	19,9	20,1	20,0	20,1	20,2	20,4	20,9	20,7	20,7	21,1	19,5	19,3	18,4	16,8	16,2
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
Markoverskud	14,1	14,3	19,0	15,3	13,0	11,0	13,1	11,7	11,9	11,7	10,0	10,7	9,9	8,5	8,1	6,1	5,8
Dyrket areal (1.000 ha)																	
Danmarks Statistik	2788	2770	2756	2739	2691	2726	2716	2688	2672	2644	2647	2676	2666	2658	2645	2707	2711
Dyrket areal GLR														2672	2678	2788	2757

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

P-markoverskud (kg P ha⁻¹ år⁻¹)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Handelsgødning	4,9	4,9	2,5	3,9	4,0	4,4	4,2	4,9	5,0
Husdyrgødning	16,7	15,8	15,6	14,7	15,3	15,4	15,4	15,5	17,3
Såsåed	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Slam	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Affald fra Industri	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	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	0,1
Tilført	24,1	23,1	20,6	21,1	21,9	22,3	22,2	23,0	24,8
Høstet	17,7	19,0	20,2	18,3	19,5	19,9	19,2	20,3	20,4
Markoverskud	6,4	4,2	0,3	2,8	2,4	2,4	3,0	2,7	4,4
Dyrket areal (1000ha)									
Danmarks Statistik	2663	2668	2624	2646	2640	2645	2628	2621	2633
Dyrket areal GLR	2744	2728	2723	2705	2693	2679	2671	2661	2633

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

N-markbalancer for LOOP 1991-2013 (kg N ha⁻¹ år⁻¹)

År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
1991	1	133,9	24,9	2,8	9,5	22,0	2,0	195,2	142,6	52,6
1992	1	141,4	27,0	2,2	3,2	20,0	2,0	195,8	112,6	83,2
1993	1	117,9	25,0	2,3	9,3	19,0	2,0	175,5	125,7	49,8
1994	1	117,0	26,7	2,0	12,7	21,0	2,0	181,5	106,6	74,9
1995	1	123,2	19,2	1,7	4,1	19,0	2,0	169,2	121,1	48,1
1996	1	115,5	14,7	2,4	3,1	17,0	2,0	154,7	122,5	32,2
1997	1	108,2	12,9	4,3	12,1	18,0	2,0	157,5	126,7	30,9
1998	1	112,6	10,4	6,4	5,3	18,0	2,0	149,6	115,4	34,2
1999	1	95,5	14,0	2,7	18,0	19,0	2,0	145,2	119,4	25,8
2000	1	124,1	30,4	2,8	4,1	20,0	2,0	176,4	116,8	59,6
2001	1	116,5	10,7	2,7	4,9	17,0	2,0	149,8	115,4	34,3
2002	1	109,6	14,0	2,1	19,2	17,0	2,0	160,0	120,0	40,0
2003	1	122,2	13,6	2,0	5,1	16,0	2,0	157,9	113,9	44,0
2004	1	115,8	12,5	2,2	3,7	17,0	2,0	149,2	110,0	39,2
2005	1	104,5	15,8	1,8	5,0	16,0	2,0	142,1	113,1	28,9
2006	1	96,3	18,0	0,8	6,1	18,0	2,0	136,3	96,4	39,9
2007	1	107,8	26,9	1,4	7,2	16,0	2,0	158,3	105,8	52,5
2008	1	94,6	27,6	1,0	5,5	14,0	2,0	143,8	122,4	21,4
2009	1	107,8	34,0	1,5	2,6	15,0	2,0	160,9	127,2	33,7
2010	1	102,2	26,9	1,2	2,3	15,0	2,0	147,7	120,0	27,6
2011	1	125,3	22,5	0,1	2,3	15,0	2,0	165,2	120,3	44,9
2012	1	112,8	26,1	0,0	4,6	15,0	2,0	158,5	126,4	32,1
2013	1	110,7	24,4	0,0	3,1	13,0	2,0	153,3	128,9	24,4
2014	1	124,8	24,4	0,0	2,3	13,0	2,0	166,5	138,6	28,0
2015	1	113,7	25,4	0,0	2,4	13,0	2,0	156,5	126,6	29,9
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	242,8	152,4	90,4
2000	2	66,8	126,8	18,8	16,4	20,0	2,0	252,4	163,0	89,4
2001	2	56,4	115,8	20,9	20,8	17,0	2,0	243,8	161,5	82,3
2002	2	54,8	112,4	21,1	18,3	17,0	2,0	228,9	165,9	63,0
2003	2	50,0	113,6	19,3	17,0	16,0	2,0	221,6	154,7	66,9
2004	2	52,1	116,4	12,8	13,9	17,0	2,0	215,0	143,3	71,6
2005	2	46,4	118,8	11,8	23,2	16,0	2,0	210,3	138,3	72,0
2006	2	38,1	135,4	9,4	26,1	18,0	2,0	215,3	133,5	81,8
2007	2	45,7	124,1	10,6	29,4	16,0	2,0	224,0	134,1	89,9
2008	2	60,3	141,5	8,3	28,6	14,0	2,0	224,8	129,9	94,9
2009	2	61,1	133,5	10,5	31,7	15,0	2,0	253,6	130,8	122,8
2010	2	58,7	120,6	10,7	31,6	15,0	2,0	251,8	149,1	102,6

År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
2011	2	53,7	140,8	8,5	39,9	15,0	2,0	257,9	145,0	113,0
2012	2	58,5	135,4	9,4	44,8	15,0	2	263,2	161,8	101,3
2013	2	54,8	150,2	10,2	35,3	13,0	2,0	265,4	147,7	117,8
2014	2	55,4	141,9	9,6	36,4	13,0	2,0	258,3	157,3	101,0
2015	2	51,5	147,6	5,2	29,7	13,0	2,0	249,0	147,1	101,9
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	219,6	111,5	108,0
1999	3	89,7	94,4	12,3	10,8	19,0	2,0	222,2	110,1	112,2
2000	3	85,1	84,1	11,3	7,9	20,0	2,0	203,4	107,6	95,8
2001	3	82,5	91,8	7,6	6,3	17,0	2,0	203,2	103,0	100,1
2002	3	68,6	87,8	10,7	5,7	17,0	2,0	187,8	99,0	88,9
2003	3	70,1	84,2	10,1	6,3	16,0	2,0	185,7	105,0	80,7
2004	3	68,5	77,7	10,2	5,5	17,0	2,0	176,9	101,2	75,8
2005	3	74,0	90,9	11,7	5,4	16,0	2,0	197,0	99,9	97,1
2006	3	59,3	97,2	11,8	6,9	18,0	2,0	190,2	94,8	95,4
2007	3	77,7	83,1	10,8	6,2	16,0	2,0	192,8	99,4	93,4
2008	3	76,3	87,5	5,1	8,7	14,0	2,0	192,6	105,3	87,3
2009	3	75,2	90,0	9,4	11,6	15,0	2,0	201,2	120,1	81,1
2010	3	84,9	107,8	10,4	11,2	15,0	2,0	229,3	106,7	122,6
2011	3	83,1	91,3	11,1	15,1	15,0	2,0	215,6	117,5	98,1
2012	3	71,5	107,2	7,6	12,5	15,0	2,0	213,7	122,2	91,5
2013	3	73,8	92,1	10,3	12,3	13,0	2,0	203,5	118,5	85,0
2014	3	78,3	90,0	9,3	16,1	13,0	2,0	208,6	121,0	87,6
2015	3	68,6	95,5	4,9	17,9	13,0	2,0	202,0	105,3	96,7
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	98,6	75,2	4,7	11,8	18,0	2,0	205,2	106,0	99,1
1999	4	101,6	74,6	5,8	5,9	19,0	2,0	202,8	109,6	93,3
2000	4	88,3	71,8	7,9	5,8	20,0	2,0	188,8	102,4	86,4
2001	4	92,1	76,1	7,7	4,6	17,0	2,0	195,5	102,2	93,3
2002	4	81,4	84,4	5,3	4,3	17,0	2,0	190,3	98,3	92,0
2003	4	84,6	73,4	4,0	6,1	16,0	2,0	183,0	105,6	77,4
2004	4	77,4	76,0	2,6	9,7	17,0	2,0	180,7	105,9	74,8
2005	4	64,9	92,6	1,5	6,4	16,0	2,0	180,4	100,2	80,1
2006	4	57,1	99,1	2,3	5,1	18,0	2,0	178,6	96,6	82,0
2007	4	78,4	97,1	2,4	4,8	16,0	2,0	197,8	95,4	102,3
2008	4	80,5	99,8	2,3	11,0	14,0	2,0	208,6	115,8	92,8
2009	4	85,6	90,9	1,8	8,5	15,0	2,0	201,7	108,4	93,3
2010	4	79,3	87,0	1,8	8,1	15,0	2,0	191,1	110,4	80,7
2011	4	77,8	86,9	1,5	8,4	15,0	2,0	189,6	105,4	84,2
2012	4	71,0	96,7	1,4	10,0	15,0	2,0	194,0	109,0	85,0

År	LOOP	Handelsg	Husdyrg.	Udb	N-fix	Deposition	Såsæd	Tilført	Høstet	N-markbalance
2013	4	85,9	79,1	1,5	8,0	13,0	2,0	189,5	110,2	79,2
2014	4	83,8	79,5	1,4	7,9	13,0	2,0	187,6	108,2	79,3
2015	4	81,1	81,0	1,1	8,1	13,0	2,0	186,3	109,1	77,2
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	254,1	137,0	117,1
1999	6	70,3	114,3	27,0	23,7	19,0	2,0	250,2	139,9	110,4
2000	6	67,0	97,2	22,5	24,0	20,0	2,0	225,7	132,6	93,1
2001	6	59,8	110,1	19,8	23,4	17,0	2,0	228,1	133,4	94,7
2002	6	54,7	103,3	19,9	23,9	17,0	2,0	216,7	128,8	87,9
2003	6	61,8	94,5	18,9	25,9	16,0	2,0	216,1	134,2	81,9
2004	6	55,8	103,1	14,8	23,6	17,0	2,0	212,4	132,7	79,7
2005	6	53,9	109,8	8,5	21,2	16,0	2,0	208,3	119,0	89,3
2006	6	54,4	130,3	7,6	22,8	18,0	2,0	230,1	134,8	95,3
2007	6	53,2	112,2	7,4	27,5	16,0	2,0	215,3	159,3	56,0
2008	6	60,1	115,1	6,8	23,3	14,0	2,0	220,3	111,3	109,0
2009	6	57,0	117,1	3,9	33,4	15,0	2,0	226,5	134,5	92,0
2010	6	51,9	119,6	4,3	32,8	15,0	2,0	223,7	134,0	89,7
2011	6	45,9	114,1	2,6	33,5	15,0	2,0	211,1	135,6	75,5
2012	6	57,7	122,5	6,9	33,0	15,0	2,0	235,2	142,6	92,5
2013	6	49,8	118,3	7,5	27,3	13,0	2,0	218,0	136,9	81,1
2014	6	47,8	120,0	7,9	32,5	13,0	2,0	223,2	155,9	67,4
2015	6	56,9	119,7	6,6	32,4	13,0	2,0	230,5	148,2	82,3
1998	7	104,4	33,6	2,6	16,1	18,0	2,0	171,6	114,7	56,9
1999	7	113,1	39,0	1,9	15,5	19,0	2,0	184,5	114,0	70,5
2000	7	122,2	39,2	1,8	10,7	20,0	2,0	189,0	113,5	75,5
2001	7	112,2	37,4	1,1	12,3	17,0	2,0	178,1	95,8	82,4
2002	7	97,1	37,8	1,5	8,3	17,0	2,0	159,6	84,9	74,8
2003	7	105,5	34,5	1,4	11,1	16,0	2,0	167,5	101,2	66,3
2004	7	98,4	31,7	1,2	10,6	17,0	2,0	156,9	89,9	66,9
2005	7	101,4	32,5	1,1	7,3	16,0	2,0	157,3	92,7	64,6
2006	7	104,9	43,3	1,3	5,6	18,0	2,0	170,1	99,1	71,0
2007	7	105,2	47,2	1,8	8,0	16,0	2,0	177,2	91,6	85,7
2008	7	83,4	47,5	2,5	9,3	14,0	2,0	157,7	92,8	64,9
2009	7	102,6	43,8	1,8	9,4	15,0	2,0	172,6	98,4	74,2
2010	7	100,2	48,9	3,0	11,2	15,0	2,0	178,2	97,2	81,1
2011	7	93,5	43,1	2,4	14,1	15,0	2,0	168,1	89,7	78,5
2012	7	94,4	34,0	1,7	16,1	15,0	2,0	161,2	108,1	53,1
2013	7	112,9	37,9	1,8	2,7	13,0	2,0	170,2	109,4	60,9
2014	7	102,5	46,4	1,6	6,2	13,0	2,0	171,7	111,8	59,9
2015	7	115,4	39,0	1,1	11,7	13,0	2,0	182,2	106,6	75,6

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

Kvælstofbalancer i landovervågningsoplande i 2015 (6 oplande). Kg N ha⁻¹ år⁻¹.

	Husdyrtæthed				Brugstyper			
	0 - 0,7	0,7-1,4	1,4-1,7	1.7-2,3	Plantebrug	Plantebrug	Svinebrug	Kvægbrug
	DE ha ⁻¹	DE ha ⁻¹	DE ha ⁻¹	DE ha ⁻¹	uden husdyr- gødning	med husdyr- gødning		
Areal (ha)	1224	2268	1120	1441	889	1842	742	2506
Antal brug	38	29	7	8	25	32	6	18
Dyreenheder på bedriften	142	1328	1022	2234	-	-	1142,6	4260,9
Handelsgødning (kg N ha ⁻¹)	116	63	51	41	120	70	68	47
Husdyrgødning (kg N ha ⁻¹)	7	103	124	184	0	103	111	145
Udbinding (kg N ha ⁻¹)	1	5	5	6	0	0	0	10
Såsåed (kg N ha ⁻¹)	2	2	2	2	2	2	2	2
N-fixering (kg N ha ⁻¹)	5	18	34	33	2	8	9	42
Deposition (kg N ha ⁻¹)	13	13	13	13	13	13	13	13
Tilført	142	205	231	277	137	195	202	258
Høstet (kg N ha ⁻¹)	107	122	152	154	110	118	114	156
Tilført-høstet	35	83	79	123	27	77	88	102

Fosforbalancer i landovervågningsoplande i 2015 (6 oplande). Kg P ha⁻¹ år⁻¹.

	Husdyrtæthed				Brugstyper			
	0,0 – 0,7	0,7 -1,4	1,4 -1,7	1.7-2,3	Plantebrug	Plantebrug	Svinebrug	Kvægbrug
	DE ha ⁻¹	DE ha ⁻¹	DE ha ⁻¹	DE ha ⁻¹	uden husdyr- gødning	med hus- dyr- gødning		
Areal (ha)	1224	2268	1120	1441	889	1842	742	2506
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)	8,4	2,1	4,2	7,1	10	3,6	0,8	5,5
Husdyrgødning (kg P ha ⁻¹)	1,9	23,0	23,9	31,9	0,0	25,5	28,8	23,2
Udbinding (kg P ha ⁻¹)	0,1	0,7	0,7	0,6	0,0	0,0	0,0	1,3
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	15,7	27,6	27,4	35,5	16,0	25,1	28,3	28,8
Høstet (kg P ha ⁻¹)	20,2	22,0	25,0	25,5	22,8	20,5	22,0	24,7
Tilført-høstet	-9,3	4,3	4,3	14,7	-10,1	6,8	8,0	5,8

Bilag 3 Opgørelsesmetoder til markbalancer og N-kvoter

Hele landet

Markbalancerne er opgjort for perioden 1990-2015. Det dyrkede areal følger i hele perioden arealet fra Danmarks Statistik. Fra 2003 er det dyrkede areal fra gødningsregnskaberne ligeledes indeholdt. Data for forbruget af handelsgødning er i perioden 1985-2015 hentet fra Danmarks Statistik, dog er forbruget fratrullet 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 dyrekatégorier 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 korregeret efter analyser fra SEGES.

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 korregeret for kvælstofprognosen og eftervirkning af efterafgrøder og før 2002 desuden korregeret 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.

Kvælstoffiksering 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 efterafgrøde-arealet det samme efterår.

Krav om grønne marker ophørte fra 2004.

Regler for efterafgrøder

I 1998 blev Vandmiljøplan II vedtaget. Planen indeholdt et krav om, at der skulle være efterafgrøder på 6 % af efterafgrødegrundareal. Efterafgrødegrundarealet består hovedsagelig af afgrøder, der kan følges af en efterafgrøde og i 1999 udgjorde dette korn, både vår og vintersæd), vår- og vinterraps, rybs, soya, sennep, ærter, hestebønner, solsikke, oliehør o. lign. og udtagne arealer.

Krav om efterafgrøder blev i 2002 fulgt op af et krav om indregning af en årlig eftervirkning på 12 kg N ha⁻¹ efterafgrødeareal. Fra 2005 blev krav til efterafgrøder skærpet således, at bedrifter, hvorpå der gennemsnitlig tildeles mindre end 80 kg N ha⁻¹ som organisk gødning stadig skal have efterafgrøder på 6 % af efterafgrødegrundarealet, mens bedrifter hvorpå der tildeles mere end 80 kg N ha⁻¹ som organisk gødning skal have efterafgrøder på 10 % af efterafgrødegrundarealet. Kravet om indregning af eftervirkning blev herefter defineret til henholdsvis 17 og 25 kg N ha⁻¹ efterafgrøder. Krav om grønne marker og lovpligtige efterafgrøder gælder for bedrifter der har mere end 10 ha eller en momspligtig omsætning over kr. 50.000.

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

Fra 2005 modificeres reglerne yderligere således, at bedrifter er undtaget fra krav om efterafgrøder, hvis arealet er fuldt ud tilsået med grønne marker. Såfremt bedrifter har etableret plantedække med grønne marker, så det ikke er muligt at etablere et fuldt efterafgrødeareal, er der endvidere kun krav om etablering af pligtige efterafgrøder på de resterende arealer.

I Vandmiljøplan III var det forudsat, at kravet til efterafgrøder 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 plantetække 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.

I planperiode 2014/15 er der kommet yderligere 2 alternativer:

vi) tidlig såning af vinterhvede (før 7. september)

vii) Brak ved søer/åer der grænser op til omdriftsareal

I 2014 ændres reglerne desuden således bedriftens N-kvote nu reduceres 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.

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 generelt for alle arealer med fodergræs og under afgrøde.

Krav til opbevaringskapacitet

Ejendomme, der har et dyrehold eller oplagrer husdyrgødning, skal have en opbevaringskapacitet, der er tilstrækkelig til, at kravene til udnyttelse af husdyrgødningen og reglerne for udbringning af husdyrgødning kan overholdes. Dog skal opbevaringskapaciteten svare til mindst 6 måneders tilførsel af husdyrgødning. Den tilstrækkelige opbevaringskapacitet vil normalt svare til 9 måneders tilførsel.

Udnyttelse af husdyrgødning

Krav til udnyttelse af husdyrgødning gælder for ejendomme, som har mere end 10 dyreenheder eller har en husdyrtæthed på mere end 1,0 DE ha⁻¹ eller modtager mere end 25 tons husdyrgødning om året.

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

Udnyttelsen beregnes på følgende måde:

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

Det lovmæssige krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning på ejendomsniveau var i 2002/2003: 75 % for svinegylle, 70 % for kvæggylle, 45 % for dybstrøelse og 65 % for anden husdyrgødning. I udnyttelseskravet indgår både 1. års-virkningen og eftervirkningen.

Dyrkningsrelaterede tiltag

Fra 2011 må der ikke foretages jordbearbejdning forud for forårssåede afgrøder fra høst og indtil 1. november på ler- og humusjord (JB5-11) og indtil 1. februar på sandjord (JB1-4). Kemisk nedvisning af ukrudt og spildfrø må dog foretages fra 1. oktober.

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

Randzoner

I 2012 blev der indført krav om ti meter dyrkning og gødskningsfri randzoner langs åbne vandløb og søer over 100 m³. Samlet set var der krav om 50.000 ha randzone, der i 2014 blev reduceret til 25.000 ha. Krav om randzoner blev ophevet i august 2015. Randzoner kan stadig anvendes til opfyldelse af MFO krav.

Grønne krav

Fra 2015 er der indført en ny Grøn Støtte der udgør en del af udbetalingen af landbrugsstøtten. Denne grønne støtte er betinget at man kan opfylde de

grønne krav der omfatter: 1. Krav om flere afgrøder. 2. Krav om 5 % MiljøFokusOmråder (MFO) og 3. Opretholdelse af permanente græsarealer.

Krav om flere afgrøder betyder at bedrifter på 10-30 og mere end 30 ha skal have hhv. mindst 2 og 3 afgrøder i omdrift.

Krav om flere afgrøder omfatter bedrifter med et omdrifteareal over 10 ha., mens krav om MFO arealer omfatter bedrifter med et omdriftsareal på over 15 ha. Økologiske bedrifter er undtaget alle MFO krav. Krav om MFO kan opfyldes ved GLM-arealer, (hvor GLM står for God landbrugs- og miljømæssig tilstand) randzoner og 2 meter bræmmer, brak, lavskov, græsudlæg og efterafgrøder.

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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafgr	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
102	7	2015	0	Vårbyg		126	0	0	20	0	0	2	Plante	106	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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	Efterafgr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
6% e.afg græs(nedm.)															
103	6	2001	0	Vinterhvede (brød)	udl.s.eft.	195	0	0	42	0	0	2	Plante	152	28
103	6	2002	0	Fabriksroer - top		113	0	0	22	0	0	2	Plante	136	20
103	6	2003	0	Vårbyg		99	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	18	0	0	2	Plante	151	27
103	6	2005	0	Fabriksroer - top		107	0	0	24	0	0	2	Plante	123	22
103	6	2006	0	Vinterhvede		173	0	0	15	0	0	2	Plante	124	23
103	6	2007	0	Vinterhvede		205	0	0	19	0	0	2	Plante	140	25
103	6	2008	0	Fabriksroer - top		89	0	0	23	0	0	2	Plante	147	26
103	6	2009	0	Vårbyg til malt		114	0	0	13	0	0	2	Plante	88	18
103	6	2010	0	Vinterhvede		160	0	0	21	0	0	2	Plante	126	24
103	6	2011	0	Vinterhvede		219	0	0	11	0	0	2	Plante	116	22
103	6	2012	0	Fabriksroer - top		101	0	0	13	0	0	2	Plante	127	23
103	6	2013	0	Vårbyg		113	0	0	0	0	0	2	Plante	94	19
103	6	2014	0	Vinterhvede, brød		210	0	0	11	0	0	2	Plante	114	22
103	6	2015	0	Vårbyg		103	0	0	0	0	0	2	Plante	131	26
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	25	5
104	6	2003	0	Engrapgræs e.kl.		103	0	0	0	0	0	2	Plante	58	16
Engrapgræs plæ-															
104	6	2004	0	negræs		137	0	0	0	0	0	2	Plante	62	16
Engrapgræs plæ- 6% e.afg															
104	6	2005	0	negræs	græs(nedm.)udl.forår	144	0	0	9	0	0	2	Plante	82	14
104	6	2006	0,3	Vårbyg		105	0	0	14	0	0	2	Plante	111	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
Pl. e.afg gul sen-															
104	6	2014	0	Vinterhvede, brød	nep(nedm.)	252	0	0	47	0	0	2	Plante	166	32
104	6	2015	0	Fabriksroer – Top		117	0	0	23	0	0	2	Plante	156	28

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
105	6	1990	0	Fabriksroer		100	0	0	29	0	0	2	Plante	105	16
				Vinterhvede, fo-											
105	6	1991	0	derk		208	0	0	0	0	0	2	Plante	165	27
				Vinterhvede, fo-											
105	6	1992	0	derk		191	0	0	26	0	0	2	Plante	138	23
105	6	1993	0	Fabriksroer		105	0	0	36	0	0	2	Plante	124	19
105	6	1994	0,21	Vårbyg, foderkorn		86	0	0	0	0	0	2	Plante	107	20
105	6	1995	0,43	Vinterhvede, brød		178	0	0	14	0	0	2	Plante	195	32
105	6	1996	0,15	Fabriksroer		111	0	0	28	0	0	2	Plante	98	15
105	6	1997	0,02	Vårbyg, malt		82	0	0	0	0	0	2	Plante	126	24
105	6	1998	0	Vinterhvede		201	0	0	14	0	0	2	Plante	140	24
105	6	1999	0	Fabriksroer - top		100	0	0	26	0	0	2	Plante	125	19
105	6	2000	0	Vårbyg til malt		104	0	0	0	0	0	2	Plante	118	24
105	6	2001	0	Vinterhvede (brød)		185	0	0	12	0	0	2	Plante	146	27
105	6	2002	0	Fabriksroer - top		103	0	0	24	0	0	2	Plante	168	25
105	6	2003	0	Vårbyg til malt		103	0	0	0	0	0	2	Plante	108	23
105	6	2004	0	Vinterhvede (brød)		183	0	0	31	0	0	2	Plante	160	29
105	6	2005	0	Fabriksroer - top		95	0	0	32	0	0	2	Plante	123	22
105	6	2006	0	Vinterhvede		158	0	0	0	0	0	2	Plante	129	23
105	6	2007	0	Vinterhvede		168	0	0	13	0	0	2	Plante	121	22
105	6	2008	0	Fabriksroer - top		98	0	0	16	0	0	2	Plante	142	26
105	6	2009	0	Vinterhvede		185	0	0	0	0	0	2	Plante	155	28
105	6	2010	0	Vårbyg til malt		120	0	0	15	0	0	2	Plante	108	20
105	6	2011	0	Vinterhvede		182	0	0	11	0	0	2	Plante	116	22
105	6	2012	0	Vårbyg til malt		103	0	0	12	0	0	2	Plante	118	24
105	6	2013	0	Fabriksroer - top		103	0	0	13	0	0	2	Plante	137	25
105	6	2013	0	Vinterhvede		158	0	0	10	0	0	2	Plante	128	24
105	6	2014	0	Vårbyg		112	0	0	8	0	0	2	Plante	123	24
					Pl. e.afg kors-										
105	6	2015	0	Vinterhvede	blomstr.(nedm.)	165	0	0	14	0	0	2	Plante	130	25
106	6	1990	3,6	Vinterhvede		203	0	0	19	0	0	2	Plante	226	37
106	6	1991	0	Vinterhvede		189	0	0	34	0	0	2	Plante	191	31
106	6	1992	0	Fabriksroer		127	0	0	46	0	0	2	Plante	85,7	13
106	6	1993	0	Vårbyg, foderkorn		95	0	0	0	0	0	2	Plante	115	22
106	6	1994	0	Vinterhvede		187	0	0	18	0	0	2	Plante	168	28
106	6	1995	0	Vårbyg, malt		107	0	0	0	0	0	2	Plante	124	24
106	6	1996	0	Vårbyg, malt		82	0	0	12	0	0	2	Plante	122	24
106	6	1997	0	Vinterhvede, brød		192	0	0	286	0	0	2	Plante	183	30
106	6	1998	0	Vårbyg		102	0	0	0	0	0	2	Plante	113	22
106	6	1999	0	Konservesært		0	0	0	0	0	0	256	Plante	263	31
106	6	2000	0	Vinterhvede (brød)		191	0	0	19,4	0	0	2	Plante	165	30
106	6	2001	0	Vinterhvede (brød)		182	0	0	18,5	0	0	2	Plante	157	29
106	6	2002	0	Vinterhvede		239	0	0	24,3	0	0	2	Plante	144	26
				Vinterhvede m.ud-											
106	6	2003	0	læg		223	0	0	18,2	0	0	2	Plante	155	28
				Rødsvingel,											
106	6	2004	0	marktyper		120	0	0	12,9	0	0	2	Plante	32,2	3,7

jb														
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafgr	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
106	6	2015	0	Vårbyg		103	0	0	0	0	0	2	Plante	109 23,1
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
107	7	2015	0	Vinterhvede		177	0	0	10	0	0	2	Plante	161 29,9
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

jb															
stnr	nr	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	18
201	4	2001	2,1	Vinterhvede (brød)		82	381	0	0	61	0	2	Kvæg	112	21
				Vårbyg m. græs-	6% e.afg græs(nedm.)										
201	4	2002	1,5	udlæg	udl.forår	31	107	0	0	22	0	2	Kvæg	69	14
201	4	2003	1,3	Silomajs		29	176	0	10,5	31	0	2	Kvæg	87	16
				Vårbyg m. græs-	6% e.afg græs/korn										
201	4	2004	1,5	udlæg	(nedm.)s.1/8	25	89	0	0	19	0	2	Kvæg	61	12
				Vårbyg m. græs-	6% e.afg græs(nedm.)										
201	4	2005	1,5	udlæg	udl.forår	26	106	0	0	19	0	2	Kvæg	94	19
201	4	2006	1,5	Vårbyg		26	96	0	0	17	0	2	Kvæg	83	17
201	4	2007	1,3	Vinterbyg		73	124	0	0	26	0	2	Kvæg	109	23
201	4	2008	1,7	Vinterraps		110	83	0	0	13	0	2	Kvæg	121	30
					6% e.afg olieræddike										
201	4	2009	1,6	Vinterhvede	(nedm.)	34	122	0	0	20	0	2	Kvæg	89	16
201	4	2010	1	Vårbyg		60	27	0	0	4,4	0	2	Kvæg	94	17
201	4	2011	2,1	Vinterbyg		64	188	0	0	28	0	2	Kvæg	92	18
201	4	2012	2,5	Majshelsæd		31	307	0	14	46	0	2	Kvæg	129	25
201	4	2013	2,2	Vinterhvede		80	160	0	5,2	23	0	2	Kvæg	111	21
201	4	2014	2,0	Majshelsæd	E.afg. kl. (nedm.)udl.forår	15	353	0	7	52	0	2	Kvæg	148	28
201	4	2015	1,0	Kartoffel, Chips		107	105	0	0	20	0	2	Plante	131	19
202	1	1990	1,84	Vårbyg + udlæg	Græs til afgræs,slet	82	148	21	0	29	1,8	2	Kvæg	166	27
202	1	1991	2,05	Vårbyg + udlæg	Italiensk rajgræs	90	148	6,1	0	29	0,5	2	Kvæg	176	31
202	1	1992	1,93	Anden rodfrugt		54	352	0	0	67	0	2	Kvæg	170	21
202	1	1993	1,91	Vårbyg + udlæg	Italiensk rajgræs	66	261	0	0	49	0	2	Kvæg	72	13
202	1	1994	2,19	Markært		0	109	0	0	18	0	226	Kvæg	152	17
202	1	1995	2,28	Vinterhvede		86	217	0	0	37	0	2	Kvæg	171	28
202	1	1996	3,16	Vårbyg ærthelsæd	Italiensk rajgræs	0	74	18	0	13	1,9	60	Kvæg	119	16
202	1	1997	1,6	Vinterhvede		58	105	0	0	15	0	2	Kvæg	149	24
202	1	1998	2,1	Vinterrug		98	117	0	0	21	0	2	Kvæg	97	19
202	1	1999	2	Havre		24	164	0	0	27	0	2	Kvæg	81	18
202	1	2000	2	Vinterhvede (brød)		96	229	0	0	43	0	2	Kvæg	131	23
202	1	2001	2,1	Vintertriticale		54	88	0	0	14	0	2	Kvæg	100	20
202	1	2002	1,5	Silomajs		16	248	0	7,7	47	0	2	Kvæg	148	27
202	1	2003	1,3	Silomajs		29	216	0	11	52	0	2	Kvæg	132	24
202	1	2004	1,5	Silomajs		17	214	0	8,6	38	0	2	Kvæg	111	20
202	1	2005	1,5	Silomajs		17	247	0	9	48	0	2	Kvæg	124	23
202	1	2006	1,5	Silomajs		19	252	0	6,7	51	0	2	Kvæg	142	26
202	1	2007	1,3	Silomajs		17	189	0	8,6	33	0	2	Kvæg	111	20
202	1	2008	1,7	Silomajs		20	247	0	9,9	40	0	2	Kvæg	142	26
202	1	2009	1,6	Grønkorn, vårbyg	Eft.afg. ss 0 kløver	26	92	0	0	15	0	2	Kvæg	203	32
202	1	2010	1	Silomajs		20	145	0	9,9	22	0	2	Kvæg	124	23

JB															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafrgr	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	0	2	Kvæg	111	23
202	1	2012	2,47	Vårbyg m. græs-udlæg		24	78	0	0	12	0	2	Kvæg	94	19
202	1	2013	2,15	Vinterraps		52	178	0	0	26	0	2	Kvæg	115	28
202	1	2014	2,0	Vinterhvede		106	70	0	0	11	0	2	Kvæg	142	27
202	1	2015	2,2	Majshelsæd	E.afg græs(nedm.)udl.forår	28	421	0	12	62	0	2	Kvæg	144	27
203	1	1990	1,03	Vårbyg, foderkorn		74	0	0	0	0	0	2	Svin	129	23
203	1	1991	1,05	Vårrops, industri		123	0	0	0	0	0	2	Svin	68	15
203	1	1992	0,97	Vinterhvede, fo-derk		162	140	0	0	24	0	2	Svin	107	17
203	1	1993	1,06	Vårbyg + udlæg, fod	Rent græs	74	248	4,5	0	43	0,568	2	Svin	88	14
203	1	1994	2,21	Helsæd	Italiensk rajgræs	68	81	0	0	13	0	2	Svin	141	21
203	1	1995	1,54	Markært		0	0	0	14	0	0	196	Svin	121	14
203	1	1996	1,65	Vinterhvede, fo-derk		78	407	0	0	100	0	2	Svin	126	21
203	1	1997	1,64	Vinterhvede, fo-derk		49	211	0	0	46	0	2	Svin	77	13
203	1	1998	1,3	Vårbyg		48	106	0	0	26	0	2	Svin	77	15
203	1	1999	1,6	Vårbyg m. græs-udlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	49	201	0	0	203	0	2	Svin	62	13
203	1	2000	1,3	Vårbyg m. græs-udlæg	E.afgr. kl. (nedm.) udl.forår	54	110	0	0	28	0	12,4	Svin	98	20
203	1	2001	1,3	Vårbyg m. græs-udlæg	6% e.afg græs(nedm.) udl.forår	38	112	0	0	28	0	2	Svin	74	15
203	1	2002	1,6	Havre		0	0	0	0	0	0	2	Kvæg	85	20
203	1	2003	1,9	Grønkorn, vårbyg	E.afg s 0 kl d.h.jun (s)	74	297	0	0	53	0	2	Kvæg	229	38
203	1	2004	1,4	Vårbyg m. græs-udlæg	E.afg græs(nedm.) s.1/8	18	106	0	0	19	0	2	Kvæg	77	16
203	1	2005	1,6	Vårbyg		48	98	0	0	17	0	2	Kvæg	85	17
203	1	2006	1,8	Grønkorn, vinter-hvede	E.afg a u.50%kl d.h.jun (s)	60	170	142	0	30	14,7	33,3	Kvæg	224	37
203	1	2007	1,3	Kl.græs, s. 31-50		174	182	0	0	32	0	107	Kvæg	250	40
203	1	2008	1,3	Kl.græs, s. 31-50		198	90	0	0	15	0	123	Kvæg	281	45
203	1	2009	1	Kl.græs, s. 31-50		184	202	0	0	34	0	98,7	Kvæg	241	33
203	1	2010	1,4	Vinterhvede		84	0	0	0	0	0	2	Kvæg	72	14
203	1	2011	1,7	Kl.græs, s. 11-30		67	205	0	8,5	34	0	189	Kvæg	265	40
203	1	2012	2,11	Kl.græs, s. 11-30		175	126	0	13	20	0	198	Kvæg	387	58
203	1	2013	2,1	Kl.græs, s. 11-30		109	161	0	0	23	0	144	Kvæg	224	34
203	1	2014	2,2	Kl.græs, s. 11-30		58	156	0	0	24	0	199	Kvæg	259	39
203	1	2015	2,0	Grønafgr. vårbyg/ært	Eft.afg. sss 11-30, dæks.h.jun	41	267	0	5	39	0	12	Kvæg	153	21
204	1	1990	2,35	Vårbyg + udlæg	Græs til slet	90	90	42	0	18	5,3	2	Kvæg	146	23
204	1	1991	2,2	Kløvergræs		192	212	37	6	36	4,6	53,6	Kvæg	178	21
204	1	1992	1,59	Kløvergræs		251	100	129	13,2	17	16	51,6	Kvæg	160	19
204	1	1993	1,64	Vårbyg + udlæg	Italiensk rajgræs	90	128	16	0	15	2,0	2	Kvæg	81	15
204	1	1994	2,75	Foderroer		54	182	0	0	27	0	2	Kvæg	257	34

JBn															
stnr	r	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
204	1	1995	2,1	Vårbyg + udlæg	Italiensk rajgræs	114	145	11	0	29	1,2	2	Kvæg	97	18
204	1	1996	1,7	Vårbyg + udlæg		66	54	24	0	13	2,5	2	Kvæg	134	24
204	1	1997	1,46	Græs til afgr.		160	86	117	4,4	2,4	12	2	Kvæg	284	32
204	1	1998	1,4	Kl.græs, s+a 11-30		147	56	145	0	4,9	23	126	Kvæg	271	41
204	1	1999	1,4	Vårrips		47	67	0	0	6,1	0	2	Kvæg	105	27
204	1	2000	0,7	Vinterhvede (brød)		60	77	0	0	10	0	2	Kvæg	134	24
204	1	2001	0,3	Vårbyg m. græs-udlæg	Eft.afg. a græs, dæks.h.aug	119	109	5,8	0	20	0,6	2	Kvæg	116	23
204	1	2002	0,1	Kartoffel, spise		130	0	0	7,5	0	0	2	Kvæg	166	24
204	1	2003	0,2	Vårbyg		103	0	0	13	0	0	2	Kvæg	83	17
204	1	2004	1	Vårbyg	E.afg græs(nedm.) s.1/8	66	82	0	0	15	0	2	Kvæg	85	17
204	1	2005	1,8	Vintertriticale		41	137	0	0	26	0	2	Kvæg	92	19
204	1	2006	0,7	Silomajs		30	87	0	15	16	0	2	Kvæg	111	20
204	1	2007	0,6	Vårbyg		21	18	0	0	3,2	0	2	Kvæg	85	17
204	1	2008	1,8	Vinterraps		85	177	0	0	38	0	2	Kvæg	110	30
204	1	2009	1	Vinterhvede		49	96	0	0	21	0	2	Plante	114	21
204	1	2010	1,6	Vintertriticale		37	153	0	0	23	0	2	Plante	94	19
204	1	2011	1,7	Silomajs		25	162	0	12	24	0	2	Plante	119	22
204	1	2012	2,1	Majshelsæd		0	201	0	0	29	0	2	Plante	129	25
204	1	2013	0,8	Kartoffel, chips		130	0	0	0	0	0	2	Plante	177	25
204	1	2014	0	Vårbyg		97	0	0	8	0	0	2	Plante	94	19
					Pl. e.afg										
204	1	2015	0	Vårbyg	gr./korn(nedm.)s.1/8	115	0	0	14	0	0	2	Plante	87	17
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
					E.afg græs(nedm.)										
205	3	2010	1	Vårbyg m. udl.	udl.forår	108	0	0	0	0	0	2	Kvæg	92,7	16,9

JBn															
stnr	r	aar	DeHa	afgrtype	efterafrgr	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
					Pl. e.afg										
205	3	2014	2,0	Majshelsæd	græs(nedm.)udl.forår	15	353	0	7	52	0	2	Kvæg	133	25
205	3	2015	2,2	Vårbyg		21	295	0	0	43	0	2	Kvæg	105	21
206	1	1990	1,67	Vinterhvede		183,6	0	0	5,6	0	0	2	Kvæg	112	18,2
206	1	1991	1,56	Vårrops, industri		121,5	121	0	0	15,4	0	2	Kvæg	63,9	14,1
206	1	1992	1,62	Vårbyg, foderkorn		47,25	108	0	0	15,2	0	2	Kvæg	38,3	6,96
206	1	1993	1,64	Markært		0	134	0	0	19,5	0	205	Kvæg	135	15,3
206	1	1994	1,89	Udyrket Brak		0	0	0	0	0	0	2	Kvæg	0	0
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
					Græs til afgræsning,										
206	1	1997	1,43	Vårbyg + udlæg, hel	0-10 pct. kløver	144	291	29,707	0	45,1	3,075	2	Kvæg	194	26,3
					Eft.afg. ss græs,										
206	1	1998	1,5	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	141,6	235	0	7,5	44,1	0	2	Kvæg	198	30,2
					Eft.afg. aa græs,										
206	1	1999	1,7	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	123	227	47,1	0	38,5	7	2	Kvæg	207	31,7
					Eft.afg. aa græs,										
206	1	2000	1,7	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	129,2	211	62,8	0	35,3	9,4	2	Kvæg	210	35,4
					Eft.afg. aa græs,										
206	1	2001	1,8	Helsæd, vårbyg	dæks.h.jul	147,6	151	57,2	0	25,5	8,7	2	Kvæg	210	35,4
					Eft.afg. s græs,										
206	1	2002	1,7	Helsæd, vårbyg/ært	dæks.h.aug	49,2	76	0	0	13,1	0	46,9	Kvæg	224	29,7
					6% e.afg græs(nedm.)										
206	1	2003	1,7	Helsæd, vårbyg	udl.forår	49,2	96	0	0	16,7	0	2	Kvæg	135	23,5
206	1	2004	1,2	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2005	0,9	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2006	1,4	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
206	1	2007	1,3	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
206	1	2008	1,3	Brak m. græs		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
				Vårbyg m. græsud-	Eft.afg. s græs,										
206	1	2009	1	læg	dæks.h.aug	54	53	0	0	8,8	0	2	Kvæg	104	19,1
206	1	2010	1,4	Vintertriticale		78	89	0	0	14,6	0	2	Kvæg	71,6	14,5
					E.afg græs(nedm.)										
206	1	2011	1,7	Silomajs	udl.forår	20,6	216	0	9,6	34,8	0	2	Kvæg	98,9	18,1
				Vårbyg m. græsud-	Eft.afg. s græs,										
206	1	2012	2,47	læg	dæks.h.aug	0	308	0	0	45,7	0	2	Kvæg	135	26,4
206	1	2012	0,62												
206	1	2013	2,15												
206	1	2014	1,1	Rent græs S		96	198	0	0	61	0	2	Plante	251	38
206	1	2015	0,9	Rent græs S		190	158	0	0	54	0	2	Plante	282	42
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

jb															
stnr	nr	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 afgræsning		138	0	100,8	0	0	12,74	76,3	Kvæg	221	25,2
301	6	1996	1,32	Vinterhvede, fo-derk		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	Grønkor, vårbyg	Eft.afg. sa kl.gr., dæks.h.jul	139,7	43	66,7	0	12,5	8,3	33,3	Kvæg	184	30,4
301	6	2003	1,3	Kl.græs, s+a 31-50		129,2	0	176,9	0	0	21,4	115	Kvæg	228	36
301	6	2005	1,1	Kl.græs, s+a 31-50		88,5	93	271	6,8	18,1	30,6	104	Kvæg	209	33,5
301	6	2006	1,4	Havre		0	165	0	0	32,4	0	2	Kvæg	37,5	8,3
301	6	2007	1,1	Vinterbyg		69,6	148	0	0	27,4	0	2	Kvæg	109	23
301	6	2008	1,1	Kl.græs, s+a 31-50		140	90	95,1	0	15,7	11,3	156	Kvæg	312	50
301	6	2009	0,9	Kl.græs, s+a 31-50		148,5	0	181	0	0	20,7	136	Kvæg	272	37,3
301	6	2010	1,1	Kl.græs, s+a 31-50		204,6	0	224,7	15,6	0	25,5	84	Kvæg	241	33,1
301	6	2011	1,4	Vinterhvede		24	185	0	0	30,4	0	2	Kvæg	115	21,3
301	6	2012	1,47	Kl.græs, s+a u.50%kl..udl.e.å		172,9	0	96	18,2	0	14,7	106	Kvæg	211	29
301	6	2013	1,55	Kl.græs, s+a u.50%kl..udl.e.å		124,1	82	155,6	0	13	23,6	112	Kvæg	217	29,8
301	6	2014	1,2	Kl.græs, s+a 11-30		96	0	168	0	0	25	136	Kvæg	203	31
301	6	2015	1,2	Helsæd, havre Eft.afg. sss 31-50, dæks.h.jun		60	0	218	0	33	0	33,3	Kvæg	246	45
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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
302	6	2004	0,9	Vinterbyg		80	56	0	0	14,4	0	2	Plante	121	25,6
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
302	6	2015	0,8	Vårbyg		57	74	0	0	19	0	2	Plante	94	20
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. Sil-											
303	6	2000	1,3	dig		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. Sil-											
303	6	2007	0,8	dig		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
303	6	2015	0,8	Vårbyg	Q	96	117	0	0	22	0	2	Plante	94	20
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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	Afgtype	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, vårbyg/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
304	7	2015	0,7	Vårbyg m udlæg	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	20	88	0	0	16	0	2	Plante	74	14
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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafgr	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, fo-											
401	7	1997	3,66	derk		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
					Pl. e.afg kors-										
401	7	2015	0	Vinterbyg	blomstr.(nedm.)	130	0	0	0	0	0	2	Plante	141	29
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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafrgr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
402	6	1998	0,9	Vinterraps		154,5	182	0	0	58,4	0	2	Svin	127	33,1
402	6	1999	0,9	Rajgræs, alm. sild., udl. eft.		111,1	0	0	13,1	0	0	2	Svin	84,9	9,4
402	6	2000	1,5	Rajgræs, alm. 2.år		45,3	131	0	0	37,7	0	2	Svin	48,9	5,6
402	6	2001	1,5	Vinterhvede		83,9	125	0	0	35,5	0	2	Svin	139	25,2
402	6	2002	1,5	Vinterhvede		66,6	160	0	0	48,2	0	2	Svin	123	22,4
				Vårbyg m. græsud-											
402	6	2003	1	læg		87,1	0	0	0	0	0	2	Svin	86,4	18
402	6	2004	1,3	Rajgræs, alm. sildig		34,5	128	0	0	34,5	0	2	Svin	78,1	8,6
402	6	2005	1,4	Vinterbyg		43,2	137	0	0	35,5	0	2	Svin	107	24,2
402	6	2006	1,4	Vinterraps		28,1	185	0	0	46	0	2	Svin	115	28,1
402	6	2007	1,3	Vinterhvede		33,3	162	0	0	38,8	0	2	Svin	123	22,4
402	6	2008	1	Vinterhvede		82,7	115	0	0	27,5	0	2	Svin	167	30,3
402	6	2009	1	Vinterhvede		92,9	139	0	0	35,9	0	2	Svin	134	24,5
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
402	6	2015	1,2	Vinterraps		104	102	0	0	27	0	2	Svin	129	32
403	6	1990	0,74	Vinterhvede, foderk		159,2	183	0	6,5	62,5	0	2	Svin	207	33,6
403	6	1991	0,7	Vårbyg, foderkorn		101,3	0	0	0	0	0	2	Svin	82,1	15,8
403	6	1992	0,62	Vinterraps, industr		164,8	0	0	19,43	0	0	2	Svin	147	32,3
403	6	1993	0,64	Vinterhvede, brød		135	170	0	0	40,5	0	2	Svin	211	34,4
403	6	1994	0,91	Vinterbyg, foderkor		170,4	0	0	23,22	0	0	2	Svin	115	20,9
403	6	1995	0,78	Vinterraps, industr		174,6	204	0	9,46	51	0	2	Svin	120	26,5
403	6	1996	0,85	Vinterhvede, foderk		59,5	369	0	0	106	0	2	Svin	159	26,2
403	6	1997	0,9	Vinterhvede, foderk		123	114	0	0	93,6	0	2	Svin	177	29,1
403	6	1998	0,9	Vinterhvede		100,1	206	0	0	64,5	0	2	Svin	132	22,7
403	6	1999	0,9	Vinterbyg		163,4	0	0	0	0	0	2	Svin	120	27,1
403	6	2000	1,5	Vinterraps		96	210	0	0	60,3	0	2	Svin	115	22,2
403	6	2001	1,5	Vinterhvede		51,5	125	0	0	35,5	0	2	Svin	139	25,2
403	6	2002	1,5	Vinterhvede		66,8	144	0	0	43,2	0	2	Svin	131	23,8
				Vinterhvede m.ud-											
403	6	2003	1	læg		66,1	118	0	0	36,4	0	2	Svin	131	23,7
				Rødsvingel, plæne-											
403	6	2004	1,3	græs		0	177	0	0	48,7	0	2	Svin	63,1	9
				Rødsvingel, plæne- E.afg græs(nedm.)											
403	6	2005	1,4	græs	udl.s.eft.	0	149	0	0	36,4	0	2	Svin	33,9	3,9
403	6	2006	1,4	Vårbyg		0	121	0	0	29,2	0	2	Svin	57,1	12,2
				Vinterhvede m.ud-											
403	6	2007	1,3	læg	Frøgræsudlæg	63,4	125	0	0	30	0	2	Svin	121	21,9
				Eft.afg. ss græs,											
403	6	2008	1	Hundegræs	dæks.h.jul	147,5	149	0	0	35,4	0	2	Svin	71,1	9,98
403	6	2009	1	Hundegræs		108,2	72	0	0	17,7	0	2	Svin	71,8	21,4
403	6	2010	1,3	Vinterhvede		71,5	160	0	0	32,3	0	2	Svin	139	26,9

Jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafgr	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
403	6	2015	1,2	Vinterraps		52	156	0	0	41	0	2	Svin	129	32
404	6	1990	0	Vårrops, 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
404	6	2015	1,4	Hvidkløver		0	12	0	0	2	0	200	Svin	39	4
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	Vårrops, 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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	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
					Pl. e.afg										
405	6	2014	0	Vårbyg	græs(nedm.)udl.forår	109	0	0	14	0	0	2	Plante	101	20
405	6	2015	0	Vårbyg		115	0	0	15	0	0	2	Plante	112	22
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, fo-											
406	6	1994	1,44	derk		159,3	120	0	0	15	0	2	Kvæg	214	35
				Vinterhvede, fo-											
406	6	1995	1,52	derk		135	53	0	0	6,6	0	2	Kvæg	197	32,1
				Vinterhvede, fo-											
406	6	1996	1,21	derk		117,5	99	0	0	12,4	0	2	Kvæg	155	25,2
				Vinterhvede, fo-											
406	6	1997	1,32	derk		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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
406	6	2012	1,8	Majshelsæd		0	252	0	0	40,5	0	2	Kvæg	129	24,7
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
Eft.afg. s græs,															
406	6	2015	0,8	Vårbyg m udlæg	dæks.h.aug	45	207	0	0	32	0	2	Kvæg	122	24
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	Vårrops, 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
6% e.afg olieræd-															
601	1	2008	1,2	Vinterhvede	dike(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
Pl. e.afg kors-															
601	1	2015	1,3	Vinterhvede	blomstr.(nedm.)	70	127	0	0	32	0	2	Plante	117	22
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		48	132	0	0	20,34	0	2	Kvæg	125	22,7
Vinterhvede, fo-															
602	5	1997	1,44	derk		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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
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
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		32,4	146	0	0	28,7	0	2	Svin	81,4	16
602	5	2010	0,9	Vinterhvede	6% e.afg græs(nedm.) 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	170	32
602	5	2015	0,8	Majs til energi		230	79	0	0	19	0	2	Svin	170	32
603	1	1990	1,28	Græs til slet Kløver-		209,1	0	0	22,1	0	0	62,8	Kvæg	254	26,5
603	1	1991	1,28	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 Vinterhvede, fo-		102,7	0	0	0	0	0	2	Kvæg	73	14
603	1	1993	1,28	derk		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 afgræs- ning		223,5	0	340,17	16,5	0	35,07	71,4	Kvæg	204	25,5
603	1	1997	1,44	Græs til afgræs- ning		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, vår- byg/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, vår- byg/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, vår- byg/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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
6% e.afg græs(nedm.)															
603	1	2009	1,2	Vårbyg	udl.forår	32,4	146	0	0	28,7	0	2	Svin	87	16,9
603	1	2010	0,9	Vårbyg		44	148	0	0	28,3	0	2	Svin	88	15,9
603	1	2011	0	Vinterraps		34,4	0	0	0	0	0	2	Plante	101	24,6
603	1	2012	0,99	Vinterhvede		99,9	185	0	0	36,8	0	2	Svin	128	24,1
603	1	2013	1	Majs til energi		115,1	114	0	0	26,7	0	2	Svin	146	27,3
603	1	2014	1	Majs til energi		85	139	0	0	35	0	2	Svin	170	32
603	1	2015	1	Majs til energi		115	79	0	0	19	0	2	Svin	212	40
Vårbyg + udlæg,															
604	1	1990	1,38	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
Vårhvede, foder-															
604	1	1992	1,11	korn		33,75	114	0	0	10	0	2	Kvæg	78,7	12,9
604	1	1993	1,33	Fodermajs		27	268	0	0	47,29	0	2	Kvæg	243	34,5
604	1	1994	1,31	Fodermajs		57	310	0	34,05	67,11	0	2	Kvæg	270	38,3
Vårbyg + udlæg, Græs til afgræsning,															
604	1	1995	1,69	fod	0-10 pct. kløver	105,1	204	39,842	0	27,06	5,036	2	Kvæg	126	21,1
Græs til afgræs-															
604	1	1996	1,35	ning		145,8	0	216,56	0	0	22,33	2	Kvæg	191	20,2
Græs til afgræsning,															
604	1	1997	1,47	Grønkorn	0-10 pct. kløver	128,3	93	150,71	0	13,8	15,54	2	Kvæg	199	20,9
Eft.afg. aa græs,															
604	1	1998	1,9	Grønkorn, vårbyg	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
Eft.afg. aa græs,															
604	1	2000	2	Grønkorn, vårbyg	dæks.h.jul	93,5	71	230,6	0	11,4	41,4	2	Kvæg	161	26,8
Eft.afg. aa græs,															
604	1	2001	2,1	Grønkorn, vårbyg	dæks.h.jul	0	163	128	0	27,9	23	2	Ikke op-lyst	161	26,8
Eft.afg. sss 11-30,															
604	1	2002	2,9	Grønkorn, vårbyg	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
E.afg s u.50%kl															
604	1	2007	2,8	Grønkorn, vårbyg	d.h.jun (s)	85,8	117	0	0	20,7	0	33,3	Kvæg	194	32
E.afg græs(nedm.)															
604	1	2008	1,3	Silomajs	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
Pl. e.afg															
604	1	2015	1,4	Majshelsæd	græs(nedm.)udl.forår	32,4	142	0	0	22	0	2	Plante	159	30
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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
605	1	1993	1,37	Sletgræs, 0-10 pct.		243	188	0	0	23,94	0	64,3	kvæg	217	27,8
605	1	1994	1,63	Korn, ærter mo-	Sletgræs, 0-10 pct.	119,6	120	0	0	15,36	0	77,5	kvæg	149	19,7
605	1	1995	1,69	denhe	kløver	112,2	229	0	0	30,36	0	73,7	kvæg	169	21,6
605	1	1996	1,35	Vårbyg, helsæd		81	65	0	0	9,66	0	2	kvæg	142	21,2
605	1	1997	1,97	Vårbyg + udlæg, hel		54	69	0	0	10,65	0	2	kvæg	131	19,6
605	1	1998	1,4	Grønkorn, vinter-	Eft.afg. aa græs,	133,5	140	81,3	0	26,5	14,6	2	Kvæg	180	26,7
605	1	1999	2,1	rug	dæks.h.jul	0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2000	1,3	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2001	1,6	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Kvæg	0	0
605	1	2002	0,2	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
605	1	2003	0	Brak (fjernbrak)		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
605	1	2004	0	Brak, flerårig		0	0	0	0	0	0	5	Plante	0	0
605	1	2005	0	Blandede skov- træer		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2006	0	Blandede skov- træer		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2007	0	Skovtilplantning (udtagning)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2008	0	Skovtilplantning (udtagning)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2009	0	Skovtilplantning (udtagning)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2010	0	Skovtilplantning (udtagning)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
605	1	2011	0	Skovtilplantning (udtagning)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	0	0
606	1	1990	0,34	Vårbyg, foderkorn		90,42	0	0	13,3	0	0	2	Svin	128	24,4
606	1	1991	0,34	Vårbyg, foderkorn		82,2	140	0	7,6	34	0	2	Svin	109	19,8
606	1	1992	0,27	Vårbyg, foderkorn		90,42	0	0	14	0	0	2	Svin	51,1	9,77
606	1	1993	0,27	Vårbyg, foderkorn		106,9	0	0	12	0	0	2	Svin	89,3	16
606	1	1994	0,32	Vårapps, industri		52	232	0	0	37,64	0	2	Svin	82,7	18,2
606	1	1995	0,32	Vinterhvede, brød		75,6	202	0	0	48	0	2	Svin	148	24,3
606	1	1996	0	Vinterbyg, foder-		75,33	164	0	0	26,44	0	2	Svin	108	19,5
606	1	1997	0	kor		196,4	0	0	29,46	0	0	2	Plante	153	15,9
606	1	1998	1,3	Grønkorn		174,3	0	133,6	7,8	0	21	2	Kvæg	207	31
606	1	1999	1,2	Kl.græs, a. 0-10 Kl.græs, s+a 11-		0	79	0	0	15,1	0	203	Plante	239	35,7
606	1	2000	1,6	Grønkorn, vinter-	Eft.afg. aa græs,	0	201	0	0	38,6	0	2	Plante	189	31,7
606	1	2001	1,3	rug	dæks.h.jul	0	172	22,4	0	30	4	131	Plante	189	19,6
606	1	2002	2,2	Kl.græs, a. 31-50 (økol.)		0	139	57,3	0	23,8	10,3	131	Kvæg	189	19,6
606	1	2003	2,4	Helsæd, vår-	Eft.afg. aa kl.gr.,	0	72	30,8	0	12,4	5,5	38,5	Kvæg	166	22,9
606	1	2004	1,1	byg/ært (økol.)	dæks.h.jul	0	131	0	0	22,8	0	143	Plante	172	27,5
606	1	2005	2,4	Kl.græs, a. 31-50 (økol.)		0	139	57,3	0	23,8	10,3	131	Kvæg	189	19,6
606	1	2006	1,1	Kl.græs, s+a 31- 50 (økol.)		0	131	0	0	22,8	0	143	Plante	172	27,5

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
606	1	2005	0,4	Helsæd, vår- byg/ært (økol.)	Eft.afg. aa kl.gr. (økol.)	0	142	0	0	25,1	0	41,7	Kvæg	156	21,3
606	1	2006	1	Helsæd, vår- byg/ært (økol.)	Eft.afg. s græs, dæks.h.aug	0	118	0	0	21,1	0	31,3	Plante	172	23,8
606	1	2007	0,7	Kl.græs, s. 31-50 (økol.)		0	170	0	0	29,3	0	151	Plante	187	30
606	1	2008	0,6	Helsæd, vår- byg/ært (økol.)	E.afg a o.50%kl d.h.jun (s)	0	71	0	0	12,2	0	58,7	Plante	110	14,2
606	1	2009	0,4	Kl.græs, s. 31-50 (økol.)		0	51	0	0	8,9	0	143	Plante	157	21,5
606	1	2010	0	Havre (økol.)		0	0	0	0	0	0	2	Plante	77,3	17,3
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.)	Udl. kl.gr., renbestand e høst	0	56	0	0	8,8	0	2	Plante	124	21,4
606	1	2013	0,7	Kl.græs, s. 31-50 8økol.)		0	67	0	0	9,4	0	191	Plante	211	29
606	1	2014	0,8	Kl.græs, s. 31-50 (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	Græs til afgræsning, 0-10 Vårbyg + udlæg	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		90	309	0	9	104,2	0	2	Kvæg	179	25,7
607	1	1999	1,4	Vårbyg m. 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	Grønkor, 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		173,4	94	23,5	4,3	19,8	3,3	2	Svin	211	33,5
607	1	2002	1,7	Vårbyg m. 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

jb															
stnr	nr	aar	DeHa	afgrtype	efterafr	hanN	husN	udbN	HanP	husP	udbP	Nfix	brug	Nfj	Pfj
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
607	1	2015	2,48	Kl.græs, s+a 31-50		134	0	210	0	0	24,5	80,3	Kvæg	174	24
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
608	1	1992	1,28	Vinterhvede, fo- derk		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
608	1	1994	2,16	Korn, ærter modenhe	Græs til afgræsning, 0-10 pct. kløver	118,8	200	0	6,6	25,2	0	86,6	Kvæg	179	23,7
608	1	1995	1,91	Græs til afgræsning		351	126	19,261	0	16	2,434	81,2	Kvæg	252	28,8
608	1	1996	1,92	Græs til afgræsning		304,8	81	47,991	0	12,42	4,948	2	Kvæg	221	25,2
608	1	1997	1,6	Græs til 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		3312	109	84,4	0	17,6	15,2	2	Kvæg	283	44,8
608	1	2002	2,1	Rent græs, s+a		185	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		221	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
608	1	2009	1,6	Vinterhvede	E.afg. f. s græs, 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	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	80	115	0	30	17	0	2	Kvæg	148	28
608	1	2015	2,1	Majshelsæd	Pl. e.afg græs(nedm.)udl.forår	45	176	0	30	27	0	2	Kvæg	155	29

Bilag 5.2. Perkolation samt udvaskning af kvælstof og fosfor fra stations-markerne

stnr	hyyear	mm (mm år ⁻¹)	N_udv (kg N ha ⁻¹ år ⁻¹)	P_udv (kg P ha ⁻¹ år ⁻¹)
102	199091	284	11	0,023
102	199192	177	6	0,016
102	199293	139	60	0,008
102	199394	435	2	0,026
102	199495	320	64	0,046
102	199596	-9	8	-0,004
102	199697	69	8	0,003
102	199798	190	47	0,010
102	199899	249	42	0,008
102	199900	167	13	0,005
102	200001	73	39	0,001
102	200102	346	77	0,028
102	200203	171	35	0,015
102	200304	74	20	0,006
102	200405	179	32	0,012
102	200506	145	44	0,012
102	200607	265	40	0,024
102	200708	104	8	0,004
102	200809	135	16	0,007
102	200910	100	12	0,009
102	201011	237	22	0,016
102	201112	197	15	0,013
102	201213	120	22	0,006
102	201314	47	14	0,002
102	201415	103		0,007
103	199091	304	49	0,027
103	199192	193	24	0,016
103	199293	181	49	0,019
103	199394	469	85	0,022
103	199495	337	64	0,026
103	199596	3	0	0,000
103	199697	83	7	0,004
103	199798	193	21	0,005
103	199899	251	26	0,009
103	199900	182	20	0,006
103	200001	81	8	0,002
103	200102	328	36	0,017
103	200203	149	9	0,005
103	200304	101	14	0,003
103	200405	159	16	0,010
103	200506	148	18	0,009
103	200607	251	39	0,015

tnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
103	200708	115	15	0,004
103	200809	112	5	0,002
103	200910	127	15	0,004
103	201011	232	61	0,010
103	201112	184	42	0,010
103	201213	135	23	0,009
103	201314	85	21	0,005
103	201415	176	17	0,010
104	199091	357	76	0,029
104	199192	147	52	0,014
104	199293	184	83	0,014
104	199394	465	6	0,041
104	199495	337	50	0,042
104	199596	19	3	0,001
104	199697	112	13	0,007
104	199798	199	41	0,012
104	199899	262	39	0,014
104	199900	196	15	0,015
104	200001	115	28	0,014
104	200102	321	45	0,048
104	200203	172	33	0,019
104	200304	137	36	0,024
104	200405	271	48	0,049
104	200506	221	48	0,032
104	200607	274	51	0,046
104	200708	133	13	0,018
104	200809	135	2	0,007
104	200910	202	17	0,023
104	201011	246	41	0,096
104	201112	201	11	0,032
104	201213	178	9	0,044
104	201314	88	32	0,012
104	201415	185	86	0,043
105	199091	281	17	0,024
105	199192	167	16	0,014
105	199293	161	52	0,017
105	199394	438	20	0,018
105	199495	336	69	0,025
105	199596	5	2	0,000
105	199697	81	9	0,004
105	199798	196	46	0,008
105	199899	251	40	0,009
105	199900	206	24	0,007
105	200001	66	7	0,002
105	200102	327	55	0,015
105	200203	204	9	0,005
105	200304	119	24	0,003
105	200405	196	36	0,008
105	200506	176	19	0,078

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
105	200607	245	24	0,012
105	200708	122	18	0,015
105	200809	136	32	0,002
105	200910	147	41	0,006
105	201011	234	32	0,010
105	201112	189	16	0,009
105	201213	157	27	0,008
105	201314	99	16	0,005
105	201415	181	30	0,009
106	199091	321	104	1,757
106	199192	208	73	0,970
106	199293	132	28	0,150
106	199394	418	61	1,326
106	199495	298	89	1,148
106	199596	-25	0	-0,091
106	199697	42	3	0,167
106	199798	149	25	0,703
106	199899	259	54	0,906
106	199900	190	114	0,636
106	200001	24	21	0,140
106	200102	291	81	1,376
106	200203	177	61	0,812
106	200304	54	83	0,075
106	200405	213	52	0,978
106	200506	155	20	0,729
106	200607	234	60	1,180
106	200708	165	29	0,585
106	200809	52	41	0,276
106	200910	94	3	0,475
106	201011	244	17	0,948
106	201112	179	7	0,776
106	201213	155	23	0,681
106	201314	66	7	0,329
106	201415	149	25	0,668
107	199394	464	76	0,019
107	199495	350	47	0,026
107	199596	9	1	0,001
107	199697	83	10	0,004
107	199798	193	34	0,010
107	199899	250	9	0,008
107	199900	209	20	0,004
107	200001	94	9	0,004
107	200102	352	32	0,018
107	200203	199	16	0,004
107	200304	110	17	0,005
107	200405	190	48	0,007

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
107	200506	185	29	0,010
107	200607	316	106	0,013
107	200708	138	11	0,008
107	200809	139	13	0,004
107	200910	140	7	0,003
107	201011	241	18	0,009
107	201112	188	14	0,009
107	201213	129	10	0,008
107	201314	78	5	0,004
107	201415	174	16	0,009
201	199091	323	52	0,051
201	199192	275	111	0,011
201	199293	267	95	0,021
201	199394	468	104	0,024
201	199495	495	70	0,026
201	199596	79	25	0,007
201	199697	223	168	0,009
201	199798	285	53	0,078
201	199899	509	117	0,032
201	199900	432	86	0,031
201	200001	382	96	0,019
201	200102	487	99	0,013
201	200203	233	20	0,027
201	200304	351	47	0,098
201	200405	305	24	0,028
201	200506	201	26	0,093
201	200607	555	101	0,030
201	200708	330	33	0,018
201	200809	250	86	0,013
201	200910	257	39	0,013
201	201011	268	125	0,013
201	201112	314	63	0,018
201	201213	333	92	0,019
201	201314	331	54	0,020
201	201415	327	80	0,019
202	199091	390	164	0,076
202	199192	342	195	0,021
202	199293	304	126	0,144
202	199394	535	184	0,049
202	199495	563	136	0,055
202	199596	164	117	0,015
202	199697	317	63	0,040
202	199798	357	175	0,097
202	199899	547	142	0,039
202	199900	478	109	0,089
202	200001	397	60	0,057

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
202	200809	315	70	0,017
202	200910	312	7	0,018
202	201011	329	96	0,016
202	201112	314	8	0,018
202	201213	298	24	0,027
202	201314	392	48	0,022
202	201415	433	28	0,027
203	199091	326	225	0,052
203	199192	261	178	0,010
203	199293	246	120	0,013
203	199394	454	140	0,030
203	199495	471	100	0,044
203	199596	84	58	-0,010
203	199697	235	116	0,024
203	199798	313	197	0,124
203	199899	471	123	0,030
203	199900	452	65	0,033
203	200001	373	60	0,034
203	200102	408	21	0,047
203	200203	335	28	0,027
203	200304	251	16	0,021
203	200405	278	44	0,036
203	200506	252	84	0,068
203	200607	539	66	0,046
203	200708	275	7	0,030
203	200809	191	18	0,017
203	200910	227	114	0,014
203	201011	238	150	0,013
203	201112	279	0	0,047
203	201213	244	5	0,029
203	201314	283	29	0,012
203	201415	355	9	0,020
204	199091	277	44	0,046
204	199192	289	131	0,017
204	199293	278	80	0,012
204	199394	454	171	0,019
204	199495	501	140	0,019
204	199596	30	8	0,020
204	199697	185	44	0,017
204	199798	297	131	0,090
204	199899	439	75	0,026
204	199900	433	99	0,038
204	200001	400	87	0,015
204	200102	429	6	0,014
204	200203	254	55	0,017
204	200304	322	23	0,105
204	200405	323	27	0,037
204	200506	245	48	0,040

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
204	200607	529	66	0,026
204	200708	324	16	0,018
204	200809	222	53	0,012
204	200910	215	64	0,011
204	201011	255	91	0,013
204	201112	324	110	0,016
204	201213	301	68	0,016
204	201314	316	28	0,016
204	201415	304	10	0,015
205	199091	311	134	0,095
205	199192	277	111	0,013
205	199293	277	93	0,010
205	199394	491	73	0,134
205	199495	481	27	0,021
205	199596	80	13	0,016
205	199697	257	73	0,031
205	199798	310	35	0,087
205	199899	501	43	0,024
205	199900	440	112	0,031
205	200001	432	351	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	280	59	0,075
205	200607	606	85	0,039
205	200708	380	95	0,029
205	200809	264	33	0,014
205	200910	288	83	0,014
205	201011	235	27	0,013
205	201112	284	9	0,014
205	201213	283	52	0,014
205	201314	331	50	0,017
205	201415	337	149	0,018
206	199091	361	82	0,045
206	199192	323	197	0,013
206	199293	312	148	0,014
206	199394	498	145	0,021
206	199495	525	73	0,018
206	199596	129	50	0,010
206	199697	263	17	0,017
206	199798	301	27	0,078
206	199899	467	10	0,018
206	199900	433	60	0,022
206	200001	364	20	0,014
206	200102	497	52	0,029

Stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
206	200203	215	10	0,020
206	200304	302	17	0,080
206	200405	370	30	0,062
206	200506	241	15	0,071
206	200607	586	57	0,036
206	200708	373	12	0,040
206	200809	316	4	0,016
206	200910	305	76	0,015
206	201011	300	67	0,015
206	201112	288	40	0,014
206	201213	292	9	0,015
206	201314	342	5	0,017
206	201415	412	26	0,021
301	199091	400	169	0,292
301	199192	241	76	0,168
301	199293	262	136	0,066
301	199394	608	164	0,491
301	199495	487	75	0,064
301	199596	80	0	0,059
301	199697	160	141	0,023
301	199798	284	80	0,011
301	199899	421	14	0,010
301	199900	413	80	0,009
301	200001	334	124	0,010
301	200102	386	90	0,010
301	200203	240	25	0,013
301	200304	195	59	0,010
301	200405	339	19	0,005
301	200506	161	19	0,001
301	200607	434	154	0,005
301	200708	455	69	0,026
301	200809	131	2	0,007
301	200910	216	4	0,012
301	201011	309	35	0,015
301	201112	294	88	0,015
301	201213	267	10	0,021
301	201314	240	18	0,012
301	201415	309	49	0,016
302	199091	370	106	0,043
302	199192	275	72	0,024
302	199293	329	176	0,023
302	199394	699	328	0,061
302	199495	559	105	0,056
302	199596	134	19	0,024

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
302	199697	228	65	0,027
302	199798	352	121	0,011
302	199899	478	60	0,104
302	199900	460	8	0,117
302	200001	362	72	0,063
302	200102	410	20	0,136
302	200203	333	27	0,022
302	200304	286	15	0,014
302	200405	465	13	0,006
302	200506	264	41	0,008
302	200607	533	86	0,006
302	200708	385	22	0,019
302	200809	173	23	0,009
302	200910	243	17	0,013
302	201011	415	47	0,021
302	201112	278	18	0,014
302	201213	314	28	0,017
302	201314	233	11	0,012
302	201415	338	41	0,017
303	199091	403	52	0,079
303	199192	334	56	0,031
303	199293	292	10	0,025
303	199394	698	23	0,096
303	199495	587	11	0,054
303	199596	93	22	0,003
303	199697	201	19	0,015
303	199798	299	40	0,014
303	199899	477	37	0,029
303	199900	402	21	0,029
303	200001	317	33	0,024
303	200102	407	42	0,024
303	200203	301	37	0,020
303	200304	246	15	0,017
303	200405	444	34	0,148
303	200506	219	28	0,014
303	200607	472	17	0,007
303	200708	387	40	0,035
303	200809	140	27	0,008
303	200910	231	22	0,018
303	201011	391	42	0,024
303	201112	256	16	0,016
303	201213	286	20	0,018
303	201314	216	31	0,013
303	201415	325	61	0,018

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
304	199091	379	60	0,027
304	199192	310	86	0,016
304	199293	298	57	0,015
304	199394	654	81	0,027
304	199495	537	66	0,027
304	199596	122	17	0,009
304	199697	211	25	0,018
304	199798	339	31	0,006
304	199899	497	12	0,013
304	199900	435	12	0,015
304	200001	314	8	0,011
304	200102	411	20	0,015
304	200203	304	26	0,014
304	200304	249	36	0,043
304	200405	442	33	0,018
304	200506	237	8	0,009
304	200607	478	40	0,005
304	200708	345	16	0,018
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	4	0,028
304	201314	264	5	0,013
304	201415	343	4	0,020
401	199091	315	8	0,121
401	199192	302	41	0,068
401	199293	281	48	0,062
401	199394	583	97	0,167
401	199495	544	55	0,169
401	199596	-12	0	-0,003
401	199697	179	37	0,052
401	199798	285	29	0,076
401	199899	457	46	0,164
401	199900	380	35	0,162
401	200001	231	26	0,088
401	200102	483	37	0,201
401	200203	230	19	0,088
401	200304	187	32	0,055
401	200405	340	28	0,156
401	200506	201	18	0,099
401	200607	348	30	0,192
401	200708	284	12	0,144
401	200809	209	28	0,114
401	200910	318	62	0,120
401	201011	258	35	0,115
401	201112	309	12	0,156

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
401	201213	212	10	0,102
401	201314	247	19	0,137
401	201415	257	23	0,121
402	199091	311	35	0,041
402	199192	188	12	0,019
402	199293	256	58	0,024
402	199394	501	74	0,038
402	199495	502	30	0,052
402	199596	-21	0	-0,002
402	199697	130	15	0,015
402	199798	269	20	0,026
402	199899	453	137	0,051
402	199900	382	3	0,049
402	200001	215	12	0,026
402	200102	415	40	0,065
402	200203	187	34	0,017
402	200304	121	0	0,017
402	200405	328	8	0,042
402	200506	136	0	0,022
402	200607	390	58	0,037
402	200708	275	31	0,033
402	200405	328	8	0,042
402	200809	126	38	0,017
402	200910	230	41	0,021
402	201011	242	38	0,033
402	201112	273	9	0,049
402	201213	215	0	0,039
402	201314	172	11	0,021
402	201415	239	13	0,032
402	201213	215	0	0,039
403	199596	-9	0	0,000
403	199697	184	81	0,015
403	199798	282	131	0,014
403	199899	436	116	0,028
403	199900	390	30	0,024
403	200506	229	4	0,016
403	200607	403	53	0,025
403	200708	256	23	0,018
403	200809	228	26	0,017
403	200910	280	56	0,015
403	201011	260	52	0,021
403	201112	263	17	0,019
403	201213	185	13	0,022
403	201314	250	33	0,021
403	201415	321	25	0,027
404	199091	239	54	0,020

Stnr	hyyear	Mm	N_udv	P_udv
404	199192	247	45	0,013
404	199293	223	56	0,017
404	199394	500	61	0,025
404	199495	547	85	0,028
404	199596	-65	0	-0,003
404	199697	135	35	0,008
404	199798	244	48	0,012
404	199899	434	27	0,020
404	199900	404	110	0,010
404	200001	187	35	0,004
404	200102	446	48	0,017
404	200203	202	15	0,005
404	200304	150	12	0,004
404	200405	367	53	0,012
404	200506	134	34	0,007
404	200607	341	35	0,016
404	200708	359	16	0,020
404	200809	221	7	0,013
404	200910	293	10	0,015
404	201011	266	40	0,014
404	201112	309	21	0,016
404	201213	174	20	0,009
404	201314	178	19	0,009
404	201415	217	20	0,011
405	199091	308	58	0,028
405	199192	197	56	0,011
405	199293	132	48	0,014
405	199394	469	60	0,020
405	199495	502	26	0,025
405	199596	-63	0	-0,003
405	199697	116	18	0,006
405	199798	226	37	-0,017
405	199899	425	69	0,013
405	199900	379	86	0,009
405	200001	196	18	0,005
405	200102	455	68	0,015
405	200203	195	24	0,005
405	200304	178	41	0,004
405	200405	327	40	0,010
405	200506	142	1	0,006
405	200607	370	38	0,015
405	200708	300	65	0,015
405	200809	126	0	0,007
405	200910	245	33	0,012

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
405	201011	241	43	0,012
405	201112	310	49	0,016
405	201415	188	30	0,009
406	199091	311	64	0,041
406	199192	224	91	0,013
406	199293	133	107	0,008
406	199394	459	50	0,037
406	199495	470	77	0,030
406	199596	-76	0	-0,004
406	199697	102	25	0,005
406	199798	216	48	0,011
406	199899	424	46	0,029
406	199900	311	37	0,019
406	200001	121	54	0,008
406	200102	364	72	0,029
406	200203	112	5	0,007
406	200304	70	25	0,002
406	200405	286	7	0,023
406	200506	113	8	0,012
406	200607	290	84	0,020
406	200708	319	132	0,023
406	200809	121	34	0,011
406	200910	232	74	0,022
406	201011	268	59	0,022
406	201112	306	62	0,043
406	201213	198	29	0,018
406	201314	177	7	0,020
406	201415	166	49	0,015
601	199091	582	84	0,058
601	199192	349	202	0,036
601	199293	458	90	0,047
601	199394	657	161	0,142
601	199495	713	88	0,071
601	199596	173	42	0,019
601	199697	343	113	0,103
601	199798	505	69	0,036
601	199899	736	132	0,064
601	199900	570	120	0,146
601	200001	437	11	0,031
601	200102	601	124	0,086
601	200203	355	114	0,014
601	200304	393	50	0,018
601	200405	643	99	0,018
601	200506	328	64	0,023
601	200607	595	64	0,043
601	200708	570	50	0,030

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
601	200809	500	79	0,065
601	200910	534	68	0,099
601	201011	456	151	0,038
601	201112	556	46	0,085
601	201213	566	44	0,052
601	201314	554	38	0,035
601	201415	712	92	0,048
602	199091	563	14	0,079
602	199192	358	92	0,038
602	199293	400	192	0,040
602	199394	655	139	0,118
602	199495	692	157	0,058
602	199596	102	77	0,001
602	199697	266	83	0,026
602	199798	458	135	0,071
602	199899	713	21	0,178
602	199900	653	105	0,072
602	200001	449	90	0,786
602	200102	606	85	0,340
602	200203	399	101	0,272
602	200304	389	113	0,070
602	200405	554	5	0,267
602	200506	269	84	0,388
602	200607	454	19	0,836
602	200708	549	42	0,226
602	200809	328	19	0,323
602	200910	516	92	0,177
602	201011	336	66	0,105
602	201112	670	57	0,279
602	201213	530	41	0,208
602	201314	522	128	0,166
602	201415	594	17	0,262
603	199091	551	33	0,055
603	199192	415	44	0,044
603	199293	510	125	0,055
603	199394	732	155	0,105
603	199495	805	114	0,073
603	199596	182	20	0,034
603	199697	392	34	0,096
603	199798	555	21	2,860
603	199899	724	97	0,533
603	199900	622	38	0,795
603	200001	493	28	0,085
603	200102	611	58	0,058

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
603	200203	374	20	0,034
603	200304	386	73	1,127
603	200405	704	137	0,020
603	200506	311	114	0,033
603	200607	654	74	0,029
603	200708	678	109	0,032
603	200809	548	81	-0,010
603	200910	526	74	0,047
603	201011	456	106	0,026
603	201112	591	49	0,043
603	201213	555	65	0,035
603	201314	577	152	0,031
603	201415	679	87	0,035
604	199091	526	142	0,053
604	199192	410	243	0,048
604	199293	476	198	0,049
604	199394	707	174	0,116
604	199495	751	182	0,082
604	199596	111	35	0,163
604	199697	373	58	0,101
604	199798	550	81	1,248
604	199899	719	212	0,961
604	199900	535	194	0,261
604	200001	496	224	0,084
604	200102	586	171	0,065
604	200203	343	33	0,020
604	200304	360	52	0,083
604	200405	679	379	0,020
604	200506	396	246	0,018
604	200607	721	281	0,060
604	200708	499	69	0,027
604	200809	460	239	0,100
604	200910	506	144	0,027
604	201011	453	85	0,183
604	201112	564	115	0,050
604	201213	557	144	0,032
604	201314	561	80	0,028
604	201415	729	80	0,076
605	199091	490	52	0,055
605	199192	307	52	0,034
605	199293	365	130	0,046
605	199394	649	232	0,115

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
605	199596	90	14	0,009
605	199697	309	121	0,028
605	199798	416	9	0,050
605	199899	711	18	0,096
605	199900	542	15	0,070
605	200001	399	117	0,040
605	200102	577	26	0,355
605	200203	339	9	0,117
605	200304	330	24	0,040
605	200405	607	28	0,077
605	200506	276	5	0,060
605	200607	544	45	0,394
605	200708	532	38	0,065
605	200809	445	27	0,075
605	200910	422	68	0,014
605	201011	363	83	0,028
605	201112	539	124	0,042
605	201213	509	117	0,040
605	201314	532	122	0,042
605	201415	699	161	0,055
606	199091	715	78	0,071
606	199192	462	62	0,046
606	199293	487	41	0,058
606	199394	717	79	0,045
606	199495	775	24	0,155
606	199596	117	16	0,032
606	199697	359	34	0,032
606	199798	519	19	0,068
606	199899	693	10	1,002
606	199900	550	20	0,090
606	200001	375	10	0,011
606	200102	527	14	-0,038
606	200203	270	6	0,017
606	200304	395	20	0,034
606	200405	573	0	0,018
606	200506	190	5	0,016
606	200607	632	2	0,105
606	200708	589	4	0,015
606	200809	501	0	0,055
606	200910	464	4	0,030
606	201011	439	35	0,069
606	201112	600	19	0,051
606	201213	558	0	0,035
606	201314	531	1	0,035
607	199192	424	332	0,043

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
607	199091	565	215	0,057
607	199192	424	332	0,043
607	199293	528	190	1,419
607	199394	732	113	1,679
607	199495	768	60	0,344
607	199596	126	47	0,304
607	199697	369	47	0,880
607	199798	551	162	0,377
607	199899	740	101	1,947
607	199900	612	25	0,593
607	200001	460	18	0,206
607	200102	597	73	0,290
607	200203	358	117	0,024
607	200304	385	98	0,020
607	200405	681	167	0,024
607	200506	293	34	0,019
607	200607	627	105	0,035
607	200708	503	52	0,024
607	200809	491	62	0,045
607	200910	503	44	0,034
607	201011	471	138	0,542
607	201112	569	110	0,413
607	201213	507	56	0,055
607	201314	540	32	0,042
607	201415	658	46	0,056
608	199091	551	88	0,058
608	199192	445	223	0,044
608	199293	492	171	0,060
608	199394	749	357	0,166
608	199495	761	146	0,074
608	199596	100	7	0,079
608	199697	334	56	0,079
608	199798	461	115	0,077
608	199899	711	155	0,337
608	199900	535	110	0,078
608	200001	369	46	0,121
608	200102	575	114	0,031
608	200203	317	70	0,011
608	200304	332	35	0,012
608	200405	563	35	0,065
608	200506	257	31	0,015
608	200607	594	37	1,507
608	200708	479	29	0,023
608	200809	454	42	0,044
608	200910	482	166	0,733
608	201011	382	16	1,373
608	201112	487	21	0,207

stnr	hyyear	mm	N_udv	P_udv
608	201213	476	32	0,046
608	201314	535	396	0,042
608	201415	654	154	0,057

Bilag 6.1 Metodebeskrivelse

Hydrografopsplitning

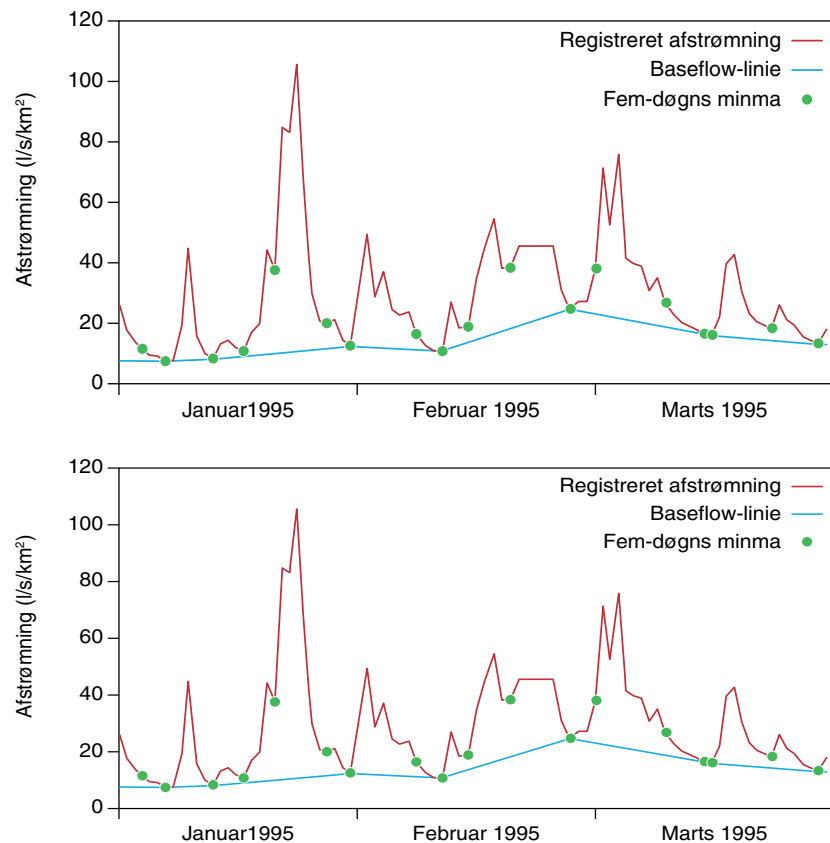
Hydrografopsplitning er foretaget efter en metode beskrevet af Institut of Hydrology (1993). Afstrømningen opdeles for hvert døgn i en overfladenær og en grundvandsnær afstrømningsdel. Det såkaldte baseflow-index angiver for en længere måleperiode, typisk et år, forholdet mellem grundvands-andelen (baseflow) 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. Bidrag fra naturarealer er opgjort som produktet mellem den vandføringsvægtede baggrundskoncentration og afstrømningen fra oplandet. Baggrundskoncentrationen er bestemt på grundlag af målinger i 19 naturoplande (Bøgestrand, 2006). I princippet bør man også fratrække bidraget fra spredt bebyggelse, når tabet fra dyrkede arealer gøres op. Det er ikke gjort her i rapporten. Der er nemlig væsentlig usikkerhed forbundet med at estimere det faktiske bidrag fra spredt bebyggelse. Specielt i tørre år er det usikkert, hvor stor en andel af det potentielle bidrag fra spredt bebyggelse, der når ud til vandløbet.

For 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 Planteavlsforsøg, 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 jordtilliggende, som ejendommen har til rådighed for udspreddning 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

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.
Fødevarer- og Landbrugs-pakke 2015	

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 eksisterende regelsæt sammen med iværksættelse af yderligere initiativer på landbrugsområdet var nødvendig for at målene i Handlingsplanen kan nås.

Ved en forespørgselsdebat i Folketinget i marts 1996 fremlagde regeringen sine planer til sikring af at målene nås. Dette resulterede i, at landmændene ved udarbejdelse af gødningsregnskaber fra 1996 ikke længere frit kunne fastlægge forventet udbytte, dette skulle baseres på et gennemsnit af tidligere år. Med hensyn til næringsstofindhold i husdyrgødning kunne landmændene selv værdisætte dette på baggrund af husdyrgødningsanalyser indtil 1997; fra 1998 skulle fastsættelsen af næringsstofindholdet i husdyrgødning ske på baggrund af normværdier med mulighed for korrektion for 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 Midtvejsevalueringen med de nye forudsætninger for kvælstofudvaskning.

I 2003 blev der foretaget en slutevaluering af Vandmiljøplan II med baggrund i de nye antagelser om kvælstofudvaskningen. Evalueringen viste at udvaskningen var faldet fra ca. 311.000 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 2015

NOVANA

Landovervågningsprogrammet udføres i 6 små landbrugsdominerede oplande. Interviewoplysninger om landbrugspraksis viser, at der igennem overvågningsperioden er en markant bedre udnyttelse af husdyrgødningen. 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 noget lavere niveau i 2014 og 2015. Målinger viser, at kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet er faldet med 0,34 og 0,65 mg N/l pr år på henholdsvis ler- og sandjorde i perioden 1990/91-2014/15. I Ferskvandsovervågningen er der for målte vandløb i dyrkede oplande beregnet et generelt fald i kvælstofkoncentrationen på ca. 49 % fra 1989 til 2015. For hele landet forblev randzoneareal uændret i 2015. Brak blev etableret på knap 23.000 ha i 2015 bl.a. som følge af, at etablering af miljøfokusarealer blev en del af landbrugsstøtten.

ISBN: 978-87-7156-235-4

ISSN: 2244-9981