

Miljøministeriet



Danmarks
Miljøundersøgelser

Kvælstofudvaskning og udbytte ved ændret landbrugspraksis

Modelberegninger med rodzonemodellen DAISY.

Faglig rapport fra DMU, nr. 27



Kvælstofudvaskning og udbytte ved ændret landbrugspraksis

Modelberegninger med rodzonemodellen DAISY.

Faglig rapport fra DMU, nr. 27

Gitte Blicher-Mathiesen

Herluf Nielsen

Mogens Erlandsen

Peter Berg

Danmarks Miljøundersøgelser

Miljøministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser
December 1991

Datablad

- Titel:** Kvælstofudvaskning og udbytte ved ændret landbrugspraksis
- Undertitel:** Modelberegninger med rodzonemodellen DAISY.
- Forfattere:** Gitte Blicher-Mathiesen
Herluf Nielsen
Mogens Erlandsen
Peter Berg
- Afdelingsnavn:** Afdeling for Terrestrisk Økologi
- Serietitel og nr.:** Faglig rapport fra DMU nr. 27
- Udgiver:** Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser
- Udgivelsesår:** December 1991
- Tekstbehandling:** Bodil Knudsen
- Bedes citeret:** Blicher-Mathiesen, G., Nielsen, H., Erlandsen, M., Berg, P. (1991):
Kvælstofudvaskning og udbytte ved ændret landbrugspraksis.
Modelberegninger med rodzonemodellen DAISY.
Danmarks Miljøundersøgelser. 20 s. - Faglig rapport fra DMU
nr. 27
- Gengivelse kun tilladt med tydelig kildeangivelse
- Emneord:** Kvælstofudvaskning, modelberegninger, gødningspraksis, landbrug
- ISBN:** 87-7772-032-6
- ISSN:** 0905-815X
- Papirkvalitet:** Dansk Miljøpapir
- Tryk:** Silkeborg Bogtrykkeri
- Oplag:** 100 eks.
- Sideantal:** 27 s.
- Pris:** 100 kr. (incl. moms, excl. forsendelse)
- Købes hos:** Danmarks Miljøundersøgelser
Afdeling for Terrestrisk Økologi
Vejsøvej 25
8600 Silkeborg
Tlf.: 89 20 14 00

Indhold

	Forord	5
	Resumé	7
1.	Indledning	9
2.	Datagrundlag og beregningsmetoder	11
3.	Resultater og diskussion	17
	3.1 Analyse af gødningspraksis	17
	3.2 Udvaskning og udbytte ved ændret gødningspraksis beregnet med rodzonemodellen DAISY.	21
4.	Referencer	27
5.	Bilag	
6.	Danmarks Miljøundersøgelser	



Forord

Denne rapport er et bidrag til Miljøstyrelsens belysning af de miljømæssige aspekter ved bæredygtigt landbrug. I rapporten behandles, hvordan ændringer i landbrugets gødningsanvendelse kan reducere udvaskningen af kvælstof med begrænsede ændringer i udbyttet. Beregningerne i de opstillede scenarier er gennemført ved hjælp af rodzonemodellen DAISY for to regioner i Danmark.

Kvælstofudvaskning og planteproduktion blev simuleret for tre forskellige typer gødningspraksis:

- ved aktuel praksis, hvor halvdelen af husdyrgødningen blev tildelt om foråret og halvdelen om efteråret,
- ved ændret praksis, hvor al husdyrgødning blev tildelt om foråret.
- ved ændret praksis, hvor der, samtidig med at al husdyrgødning blev tildelt om foråret, blev reduceret i handelsgødningsforbruget.

Projektet blev udført med økonomisk støtte fra Miljøstyrelsen, som hermed takkes for et godt samarbejde.



Resumé

Rodzonemodellen DAISY anvendtes til at beregne, hvilken effekt forskellige gødningspraksis har på kvælstofudvaskning og udbytte i to regioner i Danmark under de aktuelle klimaforhold i 1986-1990. Ved aktuel gødningspraksis udbringes halvdelen af husdyrgødningen om foråret og halvdelen om efteråret. Ved denne gødningspraksis beregnes den gennemsnitlige kvælstofudvaskning til 72 kg N pr ha pr år i Vestregionen og 34 kg N pr ha pr år i Østregionen (Nielsen et al, 1991).

Ved en ændring af gødningspraksis således, at al husdyrgødning udbringes om foråret viser beregningen, at udvaskningen reduceres med ca. 6 % til 68 kg N pr ha i Vestregionen og ligeledes med 6 % til 32 kg N pr ha i Østregionen.

Hvis handelsgødningsforbruget nedsættes til normmængder samtidig med forårsudbringning af husdyrgødning, reduceres den beregnede kvælstofudvaskning med 17 % i forhold til udvaskningen ved aktuel gødningspraksis.

Ved denne gødningspraksis reduceres det samlede handelsgødningsforbrug fra 144 kg N pr ha til 112 kg N pr ha i Vestregionen og fra 127 kg N pr. ha. til 114 kg N pr. ha. i Østregionen.

Hvis der på flere arealer dyrkes afgrøder med udlæg af rajgræs kan kvælstofudvaskningen reduceres betydeligt. Der er tale om op til 42 % reduktion i forhold til udvaskningen ved aktuel gødningspraksis.

Kvælstofudvaskningen er størst for roer og vårraps, hvilket er sammenfaldende med, at disse afgrøder i praksis får tildelt de største mængder af husdyrgødning.

En bedre fordeling af husdyrgødning på en større del af husdyrbrugenes areal, i kombination med en tilsvarende reduktion i handelsgødningsforbruget, forventes at kunne reducere kvælstofudvaskningen væsentligt.



1. Indledning

I de seneste år har der været en øget opmærksomhed på størrelsen af landbrugets bidrag af næringssalte til vandmiljøet. De vigtigste politiske initiativer i Danmark til nedsættelse af kvælstofudvaskningen har været vedtagelse af NPO-handlingsplanen i 1985 og Vandmiljøplanen i 1987. Vandmiljøplanens mål er at nedsætte kvælstofbidraget til vandmiljøet med 50% (Miljøstyrelsen, 1987). Udviklingen i næringssaltbelastningen til de akvatiske miljøer følges via et overvågningsprogram, der måler næringssaltkoncentrationer i jordvand, drænvand, grundvand, vandløb, søer, fjorde og de marine farvande (Miljøstyrelsen 1989).

For at følge de regionale og den landsdækkende udvikling i landbrugets bidrag af næringssalte har Plantedirektoratet gennemført en stikprøveundersøgelse af landbrugets gødningspraksis, første gang i 1989 (Frederiksen, 1990). På baggrund af disse informationer om den aktuelle gødningspraksis er der gennemført regionale og landsdækkende modelberegninger af kvælstofudvaskningen fra det dyrkede areal i Danmark (Nielsen et al. 1991).

Ud over at følge udviklingen i kvælstofudvaskningen har der været drøftet forskellige initiativer til nedsættelse af kvælstofudvaskningen fra landbruget (Miljøstyrelsen, 1990, Frier et al., 1991). Øgede arealer med grønne marker i vintermånederne og en mere optimal anvendelse af husdyrgødning har været de vigtigste elementer.

Ifølge Plantedirektoratets undersøgelse i 1989 blev halvdelen af husdyrgødningen udbragt om foråret og halvdelen om efteråret. Størrelserne af reduktionerne i kvælstofudvaskningen ved mere optimal anvendelse af husdyrgødning har længe været diskuteret mellem forskellige instanser. Ifølge konklusionerne fra konsensuskonferencen i 1991 anslås, at handelsgødningsforbruget kan nedsættes med 40.000 ton N pr år ved en forbedret udnyttelse af husdyrgødningen (Frier et al., 1991 - p B-5). En yderligere reduktion på 10-15 % af handelsgødningsforbruget forventes at kunne opnås ved en bedre vejledning og forbedret udbringningsteknik for husdyrgødning.

Det forventes, at en nedgang i den gennemsnitlige tilførsel af handelsgødning fra 135 kg N pr ha til 107 kg N pr ha vil kunne reducere kvælstofudvaskningen fra rodzonen, mens egentlige beregninger eller estimater endnu ikke foreligger. (Frier et al., 1991).

En reduktion i kvælstofudvaskningen som følge af en mere optimal anvendelse af husdyrgødningen må nødvendigvis tage sit udgangspunkt i landbrugets aktuelle adfærd. Derfor har Danmarks Miljøundersøgelser beregnet kvælstofudvaskningen og udbyttet ved tre forskellige typer gødningspraksis, dels når halvdelen af husdyrgødningen blev udbragt om foråret og halv-

delen om efteråret uden reduktion i handelsgødningsforbruget - dels når al husdyrgødning blev udbragt om foråret, - og dels når al husdyrgødning blev udbragt om foråret samtidig med at tilførselen af handelsgødning blev reduceret.

Resultatet af beregningerne præsenteres i denne rapport.

2. Datagrundlag og beregningsmetoder

Udgangspunktet for nærværende beregninger af kvælstofudvaskning og udbytte ved tre forskellige typer gødningspraksis er de regionale og landsdækkende udvaskningsberegninger ved aktuel adfærd, beregnet af Nielsen et al. (1991).

Udvaskning og udbytte er, som i den landsdækkende beregning, simuleret med rodzonemodellen, DAISY (Hansen 1990) for tre forskellige typer gødningspraksis:

Ved aktuel gødningspraksis, hvor husdyrgødningen blev tildelt med halvdelen om foråret og halvdelen om efteråret (Frederiksen, 1989).

Ved en ændret gødningspraksis, hvor al husdyrgødning tildeltes om foråret lige inden pløje- og såtid. Husdyrgødningen til vinterhvede tildeltes i de sidste to uger i april. Tilførsel af handelsgødning var uændret.

Ved en ændret gødningspraksis, hvor al husdyrgødning tildeltes om foråret, samtidig med at handelsgødningsmængden på de husdyrgødede marker nedsættes til 50 kg N pr ha. For marker kun tilført handelsgødning nedsættes mængderne til normen som følgende:

Græs	300 kg N pr ha.
Helsæd	130 kg N pr ha.
Kartofler	150 kg N pr ha.
Fabriksroer	120 kg N pr ha.
Foderroer	160 kg N pr ha.
Vinterhvede	170 kg N pr ha.
Vårbyg	110 kg N pr ha.
Vårraps	170 kg N pr ha.

Beregningen er foretaget på baggrund af data fra to regioner i Danmark:

Vestregion dækkende Ringkøbing, Ribe, Viborg og Sønderjyllands amter.

Østregion dækkende Hovedstadsregionen, Vestsjællands, Storstrøms og Bornholms amter.

De gennemførte udvaskningsberegninger er udført i to trin for hver region. Første trin i beregningerne består i en generering af kurver med rodzonemodellen DAISY (Hansen et al. 1990). Kurverne giver udvaskning, udbytte, planteoptagelse etc. som funktion af de tilførte gødningsmængder.

Til brug for kurvegenerering er der opstillet et antal sædskifter,

som er repræsentative for afgrødevalget og gødningspraksis de enkelte år i simuleringsperioden. Simuleringsperioden består af en tidsserie af sædskifter, der løber fra den 1.1. 1983 til 30.6. 1990. De første 4 år anvendes som en initialiseringsperiode for omsætningen af jordens organiske puljer. Resultatet af beregningerne er derfor opgjort som årlige gennemsnit for perioden 1. april 1986 til 31. marts 1990.

Der er her valgt at opstille 25 sædskifter for hver region. Hvert sædskifte er arealmæssigt lige stort og repræsenterer fire procent af arealet i regionen. Over en flerårig periode er sædskifterne balanceret således, at også afgrøder med en arealmæssig dækning under fire procent de enkelte år er repræsenteret, når man betragter hele perioden. Sædskifter og afgrødefordelingen for de to regioner vises i Bilag I. Oplysning om afgrødevalget i de to regioner er hentet fra Landbrugsstatistikken (1983-1989).

I DAISY modellen anvendes afgrødeparametre til simulering af planteproduktionen for seks afgrøder: Vinterhvede, vårbyg, vårraps, kartofler, roer og græs. I simuleringerne repræsenterede vinterhvede både arealer med vinterhvede og vinterbyg. Vårbyg repræsenterede både arealer med vårbyg og havre, og roer repræsenterede både arealer med foderroer og sukkerroer. Med disse afgrødeparametre for sædskifterne repræsenterede afgrøderne i beregningerne 85 % af det dyrkede areal i Vestregionen og 82 % af det dyrkede areal i Østregionen.

Opdeling af jordbunden er, som til de landsdækkende udvaskningsberegninger, foregået efter samråd med Statens Planteavlsvforsøg, Afdeling for Arealdata og Kortlægning (ADK). Jorden opdelt i en sandet, en leret jordbundstype og en humusjord på baggrund af geologernes jordartskort. Selve jordbundsprofilen inddeltes i tre horisontdybder: 0-30 cm, 30-60 cm og 60-100 cm. For hver jordbundstype og dybde er der beregnet gennemsnitstekstur og indhold af organisk materiale på baggrund af data i ADK's database.

I Vestregionen anvendtes en fordeling med leret og sandet jordbund på henholdsvis 25 % og 67 % af det beregnede areal, og i Sjællandsregionen udgjorde disse jorder henholdsvis 79% og 16% af arealet. Resten af arealerne udgøres af humusjorder, som i beregningerne simuleres som græs uden for omdrift. Initialisering af jordbundsparametre i modelberegningerne følger de samme initialiseringsværdier som til den tidligere udførte landsberegning (Nielsen et. al. 1991).

Klimadata til modelberegningerne blev leveret af Statens Planteavlsvforsøg, Afdeling for Jordbrugsmeteorologi, Forskningscenter Foulum, og omfatter data fra samtlige kommuner i Danmark. Disse klimadata stammer dels fra Danmarks Meteorologiske Instituts stationsnet og database, dels fra Afdeling for Jordbrugsmeteorologisk Tjenestes egne stationer.

Gødningspraksis for de to regioner beregnes ud fra Plantedirektoratets stikprøveundersøgelse (Frederiksen, 1990). For Vestregionen anvendtes oplysninger om gødningspraksis fra 239 ejendomme med 2544 marker, dækkende 9333 ha af det dyrkede areal i regionen, og for Østregionen anvendtes oplysninger fra 758 ejendomme med 1327 marker dækkende 10070 ha af det dyrkede areal i regionen.

Da afgrødefordeling og gødningspraksis afhænger af brugstype inddeltes sædskifter og gødningspraksis i fire brugstyper:

Agerbrug defineres som brug uden kvæg og svin, men de kan have andre husdyr.

Kvæg og svinebrug defineres som brug med både kvæg og svin, samt evt. også andre husdyr.

Kvægbrug defineres som brug med kvæg evt. også andre husdyr, med uden svin.

Svinebrug defineres som brug med svin og evt. også andre husdyr, men uden kvæg.

For at få et arealudtryk for landbrugets gødningspraksis, opdeltes tildelingen af gødning i fire typer af gødningstildelinger.

H-tildeling for marker, der kun får tilført handelsgødning.

HN-tildeling for marker, der både får tilført handelsgødning og husdyrgødning.

N-tildeling for marker, der kun får tilført husdyrgødning.

O-tildeling for marker, der ikke bliver gødsket.

For gødningstildelingerne H, HN og N beregnes fire tildelingsniveauer opgjort efter total tilført kvælstof. Heri angives andelen af handelsgødning, andelen af husdyrgødning og husdyrgødningens indhold af uorganisk og organisk kvælstof.

Tildelingsmængderne i husdyrgødningen omregnes til kg N pr ha på grundlag af standardværdier for næringsstofindholdet i de enkelte gødningstyper (Håndbog for Plantedyrkning, 1990). I standardværdierne er husdyrgødningens kvælstofindhold sat til 108 kg N pr dyreenhed, hvilket svarer til gødningens næringsstofværdi ab lager. Som korrektion for ammoniakfordampning under udbringning reduceres husdyrgødningens kvælstofværdi til 84 kg N pr dyreenhed (Nielsen et al., 1991).

Da kvæstofudvaskningen ofte har et stigende forløb ved stigende kvælstoftilførsel, beregnes udvaskningen for hver sædskifte med de fire gødningsniveauer, således at der for hver enkelt afgrøde i sædskifterne dannes en *N-dosis-udvaskningskurve* over sammen-

hængen mellem tilført gødning og kvælstofudvaskningen. For afgrødernes kvælstofoptagelse og udbytte kunne der ligeledes dannes *N-dosis-optagelseskurver* og *N-dosis-udbyttekurver*.

Andet trin i beregningerne består i en kobling mellem de modelsimulerede kurveforløb for udvaskning, kvælstofoptagelse og udbytte og gødskningspraksis i regionerne.

For hver afgrødetype i sædskifterne for agerbrug og for hver afgrødetype i sædskifterne for husdyrbrug genereres en midlet *N-dosis-udvaskningskurve* for hver afgrødetype, der kun tildeltes handelsgødning, og for hver afgrødetype, der både tildeltes handelsgødning og husdyrgødning. Ved at anvende Plantedirektoratets stikprøveundersøgelse over tildelingen af handels og husdyrgødning til afgrøderne (Frederiksen, 1990) beregnes kvælstofudvaskningen for hver afgrøde via dosis-responskurverne.

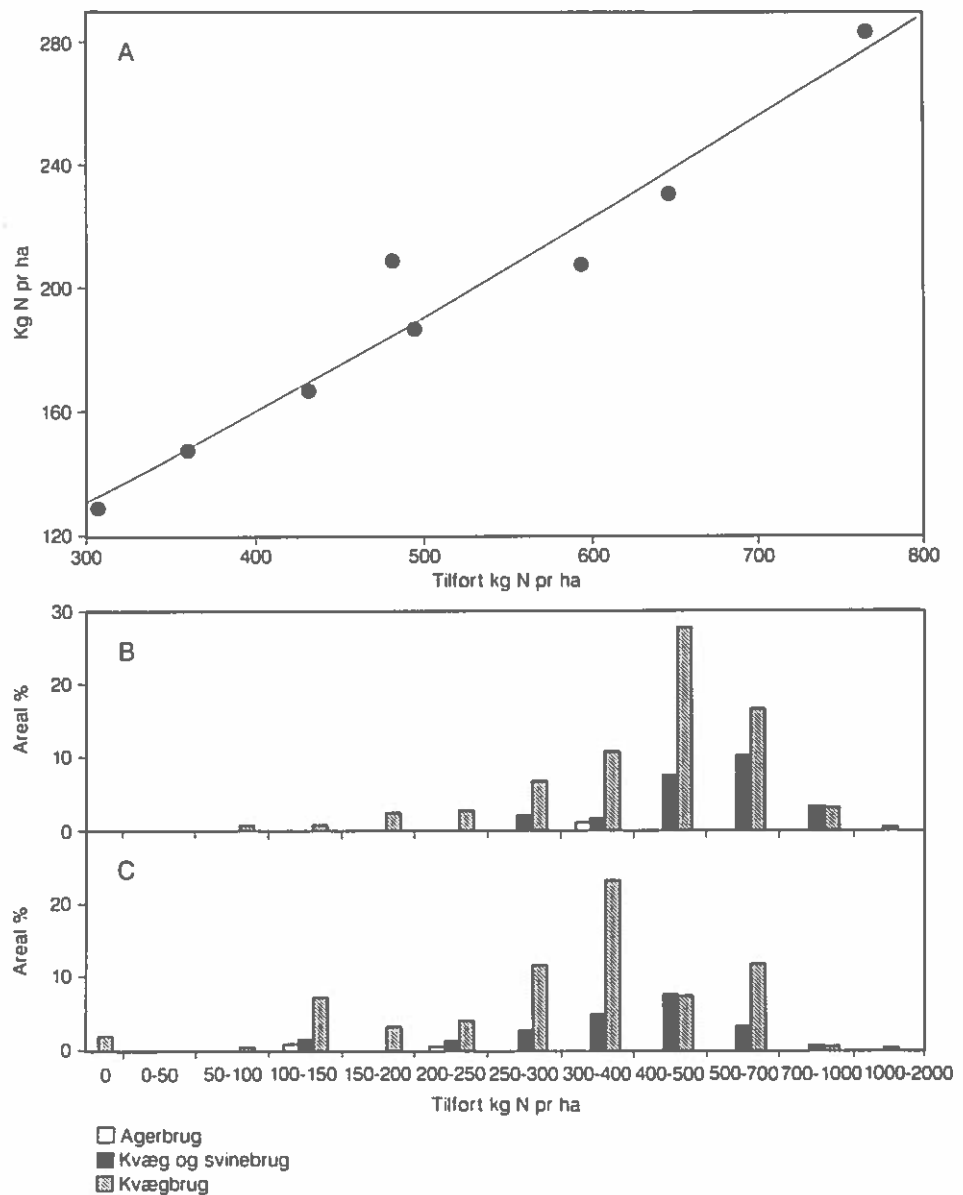
Til illustration af beregningsmetoden vises på Figur 1 *N-dosis-udvaskningskurven* for roer dyrket i Vestregionen i 1987/88 sammenholdt med den aktuelle gødningstildeling til denne afgrøde i regionen i.

Udvaskning og udbytte ved aktuel praksis blev taget fra landsberegningen (Nielsen et al., 1990).

Ved en gødningspraksis, hvor *al husdyrgødning tildeltes om foråret* gennemførtes der modelsimuleringer for Vestregionen og Østregionen. Tildelingstidspunktet for husdyrgødningen blev i disse beregninger flyttet fra efterårstildeling til forårstildeling. Ved denne gødningspraksis beregnes kvælstofudvaskning og udbytte ligeledes ud fra afgrødernes dosis-responskurver og Plantedirektoratets stikprøveundersøgelser over gødningstildelinger.

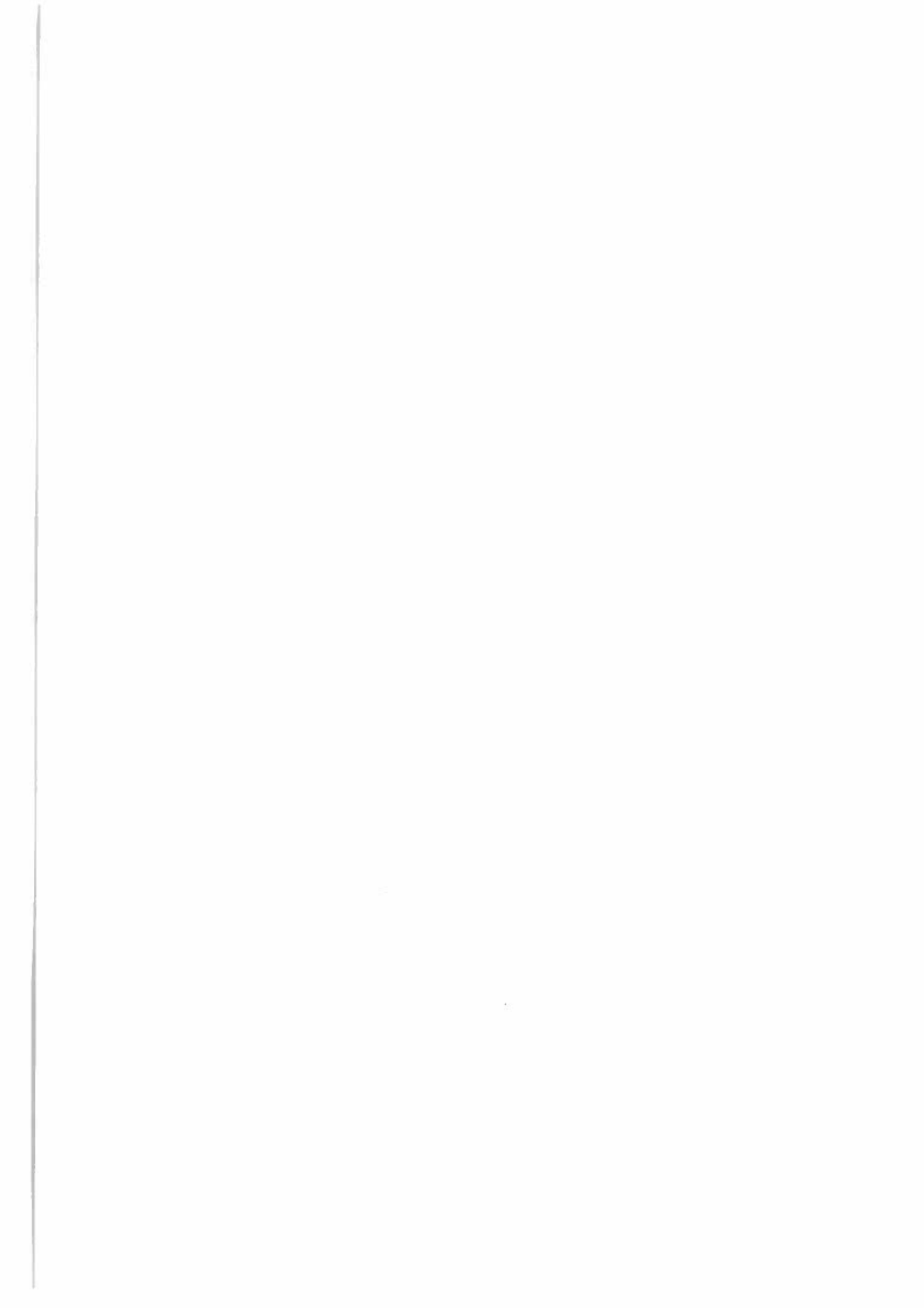
De samme *N-dosis-udvaskningskurver* og *N-dosis-udbyttekurver* anvendts til opgørelse af kvælstofudvaskninger og udbyttet, hvor *husdyrgødningen udbringes om foråret samtidig med, at handelsgødningsforbruget nedsættes*. Reduktionen i handelsgødningsforbruget opnåes ved at nedsætte tildelingsmængderne i Plantedirektoratets stikprøveundersøgelser (Frederiksen, 1990).

For Vestregionen beregnes desuden kvælstofudvaskning og udbytte ved henholdsvis store og små tildelinger af husdyrgødning.



Figur 1. A Sammenhængen mellem kvælstofudvaskning (Y-aksen) og tilført total-kvælstof til roer, dyrket på sandjord i Vestjylland 1987/88 (X-aksen). Hver punkt er modelberegnet med DAISY.

B-C Tilførte mængder af total-kvælstof og husdyrgødningskvælstof til roer i Vestjylland efter stikprøveundersøgelsen (Frederiksen, 1990). B: total kvælstof, C: husdyrgødnings kvælstof. Hver søjle angiver den procentandel af roearealet i Vestjylland, som tilførtes de pågældende mængder kvælstof. Arealet er opdelt efter bedriftstype.



3. Resultater og diskussioner

3.1. Analyse af gødningspraksis

For hver brugstype vises, hvor stor et areal de fire typer af gødningstildelinger dækker. Det ses, at næsten alle arealer tilføres enten handelsgødning eller tilføres både handelsgødning og husdyrgødning, mens under to procent af det dyrkede areal i Vestregionen og Østregionen tilføres husdyrgødning alene, eller ingen gødning (Tabel 1).

Landbrugsstrukturen er væsentlig forskellig i de to regioner. Således dækker husdyrbrugene 84 % af det dyrkede areal i Vestregionen, mens agerbrugene kun dækker 16 % (Tabel 1). I Østregionen er der langt færre husdyrbrug, hvor agerbrugene dækker 43 % af det dyrkede areal og husdyrbrugene kun 56 %.

Gødningspraksis for husdyrbrugene i Vestregionen viser, at husdyrgødningen kun udbringes på ca. halvdelen af husdyrbrugenes dyrkede areal inden for opgørelsesåret.

På husdyrbrugene i Østregionen fordeles husdyrgødningen på ca. 13 til 38 % af brugenes areal.

Tabel 1. Den procentvise arealfordeling for forskellige typer af gødningstilførsler for fire brugstyper i Vestregionen og Østregionen. H tilføres kun handelsgødning. HN tilføres både handelsgødning og husdyrgødning. N tilføres kun husdyrgødning. O tilføres ingen gødning.

	Dyrket areal	H	HN	N	O
VESTREGIONEN					
Agerbrug	16 % ¹	76	24	0	0
Kvæg-og svinebrug	18 %	48	49	3	0
Kvægbrug	46 %	53	45	1	1
Svinebrug	20 %	43	56	1	0
ØSTREGIONEN					
Agerbrug	43 %	97	3	0	0
Kvæg-og svinebrug	8 %	59	38	2	0
Kvægbrug	27 %	84	13	2	0
Svinebrug	21 %	68	31	1	0

1. Angiver brugstypernes procentvise andel af det dyrkede areal for hele regionen, opgjort efter Plantedirektoratets stikprøveundersøgelse (Frederiksen, 1990).

Inden for alle brugstyper tildeles der handelsgødning på mellem 10 og 20 kg N pr ha lavere i Østregionen sammenlignet med brugstypernes tilførsel i Vestregionen. Denne forskel i til-delingsmængder kan forventes, da der normalt anbefales at give mere handelsgødning til sandjorder end til lerjorder (Skriver, 1989), hvor sandjorder udgør 67 % af arealet i Vestregionen, men kun 16 % af arealet i Østregionen.

De største kvælstoftildelinger gives til arealer, der både får husdyrgødning og handelsgødning. (Tabel 2.1 og 2.2). De største tildelinger af husdyrgødning gives til roer. I Vestregionen er gennemsnitstildelingen til de 25 % af arealet, der får mest, 660 kg N pr ha for kvæg- og svinebrugene og for kvægbrugene 555 kg N pr ha. I Østregionen er gennemsnitstildelingen til de 25 % af arealet, der får mest, for kvæg- og svinebrugene 609 kg N pr ha, for kvægbrugene 481 kg N pr ha og for svinebrugene 601 kg N pr ha. Foruden de store tildelinger af husdyrgødning gives der samtidig mellem 56 og 108 kg N pr ha som handelsgødning.

Svinebrugene i Vestregionen giver meget høje kvælstoftildelinger til vårraps. Gennemsnitstildelingen for de 25 % af arealet, der får mest gødning, er 716 kg N pr ha som husdyrgødning og 97 kg N pr ha som handelsgødning.

Husdyrgødningens indhold af uorganisk kvælstof blev beregnet ud fra normtal. Herved beregnes den totale mængde uorganisk kvælstof, der tilføres de 25 % af areal, der får mest gødning, til at være mellem 376 og 421 kg N pr ha pr år i Vestregionen og mellem 376 og 421 kg N pr ha pr år i Østregionen. Til vårraps tilføres 407 kg N pr ha pr år som uorganisk kvælstof til de 25 % af arealet, der får mest gødning. Selvom halvdelen af husdyrgødningen gives om efteråret, ligger disse tildelinger væsentligt over normmængderne på 160 kg N pr ha for foderroer og 170 kg N pr ha for vårraps.

I Vestregionen får alle roer tilført både handelsgødning og husdyrgødning, mens nogle arealer med roer i Østregionen kun får tilført handelsgødning alene. Dette skyldes, at der fortrinsvis dyrkes foderroer i Vestjylland til kreaturer, mens sukkerroer udgør 91 % af det dyrkede areal med roer i Østregionen (Landbrugsstatistik, 1983-1989).

Husdyrgødningstildelingen var mindre til vårbyg og vinterhvede end til roer og vårraps (Tabel 4).

I Vestregionen beregnedes den gennemsnitlige husdyrgødnings-tildeling til roer og vårraps til henholdsvis 357 kg og 131 kg N pr ha, mens tildelingen til vårbyg og vinterhvede kun var 49 og 65 kg N pr ha. Tallene blev opgjort som gennemsnitstilførsler over alle gødningsstrategier for afgrødens dyrkede areal.

Tabel 2.1. Tilførsel af handelsgødning og husdyrgødning til vårbyg, roer, vårraps og vinterhvede opgjort for fire brugstyper med to forskellige gødningstildelinger, H er marker tilført handelsgødning og H & N er marker tilført både handelsgødning og husdyrgødning, som begge er anført separat. Mængderne for henholdsvis H og N er i total kg kvælstof pr ha tilført for kalenderåret 1989 og inddelt i fire niveauer, der hver dækker 25 % af det dyrkede areal inden for hver type gødningstildeling. Husdyrgødningsens kvælstofindhold svarer til 108 kg N pr dyreenhed.

	VÅRBYG			ROER			VÅRRAPS			VINTERHVEDE		
	H	H & N	H	H	H & N	H	H	H & N	H	H	H & N	
Agerbrug												
0-25 % af arealet	90	96	113	-	-	-	90	122	111	125	136	87
25-50 % af arealet	116	68	103	-	-	-	166	130	138	165	188	101
50-75 % af arealet	128	82	189	-	-	-	128	82	195	175	177	200
75-100% af arealet	148	163	196	-	-	-	148	152	247	211	178	282
Kvæg-og Svinebrug												
0-25 % af arealet	80	85	87	-	107	253	148	104	119	148	104	83
25-50 % af arealet	112	84	148	-	102	379	166	135	182	168	154	109
50-75 % af arealet	121	96	172	-	109	484	178	135	250	176	166	149
75-100% af arealet	136	87	268	-	103	660	197	73	451	189	153	277
Kvægbrug												
0-25 % af arealet	78	78	86	-	99	208	126	104	111	139	109	110
25-50 % af arealet	102	84	125	-	111	320	157	135	125	161	161	140
50-75 % af arealet	119	96	152	-	111	383	171	135	194	174	173	169
75-100% af arealet	146	105	220	-	91	555	183	73	233	203	119	301
Svinebrug												
0-25 % af arealet	101	96	89	-	-	-	121	125	139	142	126	121
25-50 % af arealet	113	92	142	-	-	-	148	116	213	159	148	179
50-75 % af arealet	120	86	195	-	-	-	163	123	255	171	148	269
75-100% af arealet	150	110	310	-	-	-	175	97	716	181	119	454

VESTREGIONEN

Tabel 2.2. Tilførsel af handelsgødning og husdyrgødning til vårbyg, roer, vårraps og vinterhvede opgjort for fire brugstyper med to forskellige gødningsstildelinger, H er marker tilført handelsgødning og H & N er marker tilført både handelsgødning og husdyrgødning, som begge er anført separat. Mængderne for henholdsvis H og N er i total kg kvælstof pr ha tilført for kalenderåret 1989 og inddelt i fire niveauer, der hver dækker 25 % af det dyrkede areal inden for hver gødningsstildeling. Husdyrgødningsens kvælstofindhold svarer til 108 kg N pr. dyreenhed.

	VÅRBYG			ROER			VÅRRAPS			VINTERHVEDE		
	H	H & N	<u>H & N</u>	H	H & N	<u>H & N</u>	H	H & N	<u>H & N</u>	H	H & N	<u>H & N</u>
ØSTREGIONEN												
Agerbrug												
0-25 % af arealet	82	77	141	106	80	155	93	118	165	124	181	90
25-50 % af arealet	98	81	158	126	89	165	144	128	165	167	126	189
50-75 % af arealet	108	78	189	137	130	209	154	122	185	184	134	206
75-100% af arealet	130	105	237	162	122	397	170	170	178	208	139	286
Kvæg-og Svinebrug												
0-25 % af arealet	64	40	85	41	65	140	130	99	93	124	121	89
25-50 % af arealet	88	53	171	111	84	243	149	108	179	162	137	141
50-75 % af arealet	102	81	178	130	82	316	150	115	238	173	143	166
75-100% af arealet	115	38	378	144	108	609	172	97	387	186	131	388
Kvægbrug												
0-25 % af arealet	68	76	48	105	70	143	135	120	55	113	147	77
25-50 % af arealet	90	78	81	113	95	223	140	128	138	178	171	114
50-75 % af arealet	106	84	105	122	120	296	144	150	176	190	138	185
75-100% af arealet	127	83	179	148	56	481	202	93	270	201	129	281
Svinebrug												
0-25 % af arealet	80	99	58	111	114	106	108	54	164	140	140	89
25-50 % af arealet	101	92	132	121	92	233	152	134	131	163	141	142
50-75 % af arealet	109	68	220	131	104	316	170	92	322	176	143	225
75-100% af arealet	129	96	363	162	62	601	178	146	510	192	169	378

Samme tendens i fordelingen af husdyrgødning er der i Østregionen, hvor den gennemsnitlige husdyrgødningstildeling til roer og vårraps er 72 og 40 kg N pr ha, mens den gennemsnitlige tildeling til vårbyg og vinterhvede er henholdsvis 11 og 18 kg N pr ha.

3.2. Udvaskning og udbytte ved ændret gødningspraksis

Den gennemsnitlige tilførsel af handelsgødning er lavere i Østregionen med 127 kg N pr ha end i Vestregionen med 144 kg N pr ha (Tabel 3). Da der er flere husdyr i Vestregionen end i Østregionen, beregnes den gennemsnitlige tildeling af husdyrgødning til 88 kg N pr ha for hele det dyrkede areal i Vestregionen, mod 43 kg N pr ha i Østregionen. Med den aktuelle gødningspraksis ifølge Plantedirektoratets stikprøve (Frederiksen, 1990), er den modelberegnete udvaskning ved aktuel praksis for Vestregionen 72 kg N pr ha og for Østregionen 34 kg N pr ha (Nielsen et al., 1991). Forskellen i størrelsen af kvælstofudvaskningen imellem de to regioner skal ses i sammenhæng med en større tilførsel af gødning i Vestregionen end i Østregionen. Hertil kommer at der i Vestregionen gennemsnitlig er en stor nedbør på 995 mm pr år i beregningsperioden og at 67 procent af arealet er sandjorder, mens den gennemsnitlige nedbør i Østregionen kun er 732 mm pr år for beregningsperioden, og kun 16 procent af arealet er sandjorder.

Ved beregning af udvaskning ved udbringning af al husdyrgødning om foråret blev typer, mængder og fordeling af gødningen bibeholdt som ved aktuel praksis. Denne praksis medfører en overgødskning. Trods dette er kvælstofudvaskningen i Vestregionen reduceret fra 72 kg N pr ha ved aktuel praksis til 68 kg N pr ha ved forårsudbringning (Tabel 3). Ved denne ændring i gødningspraksis steg udbyttet meget lidt, fra 7,85 ton TS pr. ha til 7,89 ton TS pr. ha. I Østregionen reduceres kvælstofudvaskningen fra 34 kg N pr ha ved aktuel praksis til 32 kg N pr ha ved udbringning om foråret. Også i denne region steg udbyttet kun meget lidt, fra 7,20 ton TS pr. ha til 7,24 ton TS pr. ha.

Udvaskningen blev i begge tilfælde kun reduceret med ca 6 %, hvilket synes at være meget lidt. Dette kan forklares med, at husdyrgødning ofte tilføres i meget store mængder i kombination med, at der også tilføres handelsgødning. I modelberegningerne var planteproduktionen i disse tilfælde oftest begrænset af vand, mens der var overskud af kvælstof. Dette overskud af kvælstof udvaskes i afstrømningsperioden efter vækstsæsonen. Kvælstofudvaskningen er altså ikke væsentlig mindre, men er tidsmæssigt forskudt.

Tabel 3. Effektberegninger af ændret gødningspraksis på kvælstofudvaskning og udbytte for Vestregionen og Østregionen i kg N pr ha og ton tørstof(TS) pr ha. Resultatet er beregnet som årlige gennemsnit for perioden 1. april 1986 til 31. marts 1990.

	Normaludbringn.	Forårsudbringn.	Forårsudbringn. + reduktion
VESTREGIONEN			
Tilførsel:			
Handelsgødning kg N pr ha >	144	144	122
Husdyrgødning kg N pr ha	88	88	88
Udvaskning kg N pr ha	72	68	60
Udbytte (Kerne/rod/græs)			
Kg N pr ha.	193	198	191
ton TS pr ha.	7,85	7,89	7,79
ØSTREGIONEN			
Tilførsel:			
Handelsgødning kg N pr ha	127	127	114
Husdyrgødning kg N pr ha	43	43	43
Udvaskning kg N pr ha	34	32	28
Udbytte (Kerne/top/græs)			
Kg N pr ha.	141	144	139
ton TS pr ha.	7,20	7,24	7,14

Den største reduktion i kvælstofudvaskningen opnåes ved udbringning af al husdyrgødning om foråret i kombination med at handelsgødningsforbruget reduceres. I Vestregionen reduceres handelsgødningsforbruget fra 144 kg N pr ha til 112 kg N pr ha og kvælstofudvaskningen faldt yderligere fra 68 kg N pr ha til 60 kg N pr ha, mens udbyttet faldt fra 7,85 ton TS pr ha til 7,79 ton TS pr ha (Tabel 3). I Østregionen reduceres handelsgødningsforbruget ved denne gødningspraksis fra 127 kg N pr ha til 114 kg N pr ha, hvilket medførte en yderligere reduktion i udvaskningen fra 32 kg N pr ha til 28 kg N pr ha, medens udbyttet faldt fra 7,20 tons TS pr ha til 7,14 ton TS pr ha. Kvælstofudvaskningen reduceres således i denne beregning med ca. 17 % i forhold til udvaskningen ved aktuel praksis. Denne reduktion opnåes med en meget lille nedgang i udbyttet på ca. 0,5 %. Økonomisk kan denne nedgang i udbyttet evt. kompenseres af færre udgifter til han-

delsgødning.

Kvælstofudvaskning og udbytte vises for *fire enkeltafgrøder* i de to regioner (Tabel 4). For vårbyg, vinterhvede og vårraps genfandtes den generelle tendens, at udvaskningen reduceres ved at ændre gødningspraksis fra aktuel praksis til at al husdyrgødning udbringes om foråret. Udvasningen reduceres yderligere, når der i kombination med at al husdyrgødning udbringes om foråret reduceres i tildelingen af handelsgødning.

For roer i begge regioner og for vårbyg med udlæg i Vestregionen øges udvaskningen ved ændring fra aktuel praksis til forårsudbringning af husdyrgødning, mens der er et markant fald i udvaskningen, når handelsgødningsforbruget reduceres samtidig med, at husdyrgødningen tildeles om foråret.

Grunden til den øgede udvaskning ved forårsudbringning kan forklares med, at der kan opstå ubalancerede opgørelser på afgrødeniveau. Ifølge stikprøveundersøgelsen (Nielsen et al. 1991) bliver husdyrgødningen til roer ofte tildelt som fast gødning. Kvælstofmineraliseringen af det organisk bundne kvælstof foregår ofte over længere tidsperioder end opgørelsesperioden. Derfor er det ikke muligt at opgøre en præcis sammenhæng mellem tilført og udvasket kvælstof inden for et år. At der er et kvælstofbidrag fra mineraliseringen af husdyrgødning, der er givet årene før, betegnes i landbrugssammenhænge som eftervirkning af husdyrgødning.

I modelberegningerne er afgrødefordelingen og arealfordelingen for forskellige gødningstildelinger afstemt, således at hvert sædskifte repræsenterede ca. 4 % af regionernes areal. Herved blev der i nogen grad taget højde for husdyrgødningens effekt på udvaskningen over længere tidsperioder end et år. Ved nærværende opgørelse af kvælstofudvaskning på afgrødeniveau er det ikke muligt præcis at skelne mellem kvælstofudvaskning betinget af gødningsforbruget til enkeltafgrøder og kvælstofudvaskning betinget af mineraliseringsbidrag fra tidligere års tildeling af husdyrgødning.

Opgørelsen viser, at den største kvælstofudvaskning er fra roer og vårraps, som får de største tildelinger af husdyrgødning. Den mindste udvaskning er fra vårbyg med udlæg. Ved forårsudbringning og reduktion i handelsgødningsforbrug er kvælstofudvaskningen for vårbyg 83 kg N pr ha i Vestregionen, mens vårbyg med udlæg kun har en udvaskning på 40 kg N pr ha. For samme gødningspraksis er udvaskningen i Østregionen 37 kg N pr ha for vårbyg og 14 kg N pr ha for vårbyg med udlæg.

Lignende reduktioner i kvælstofudvaskningen ved dyrkning af udlæg efter vårbyg har været målt på stationsmarker i Landovervågningsoplande (Blicher-Mathiesen et al. 1990) og på Statens Planteavlsvforsøgs forsøgsmarker (Christensen, pers. kommunikation). Det kan derfor forventes, at flere arealer med *udlæg som*

Tabel 4. Beregnet udvaskning og udbytte ved aktuel og ændret gødningspraksis for roer, vårbyg, vinterhvede, vårraps og vårbyg med udlæg fra Vestregionen og Østregionen inklusive øerne. Resultatet er årlige gennemsnit for perioden 1. april 1986 til 31. marts 1990.

	handelsgødn. (kg N/ha)	husdyrgødn. (kg N/ha)	udvaskn. (kg N/ha)	udbytte(kerne/rod) (kg N/ha) (ton TS/ha)	
Vestregionen					
ROER ⁽⁶¹⁾¹					
aktuel	103	357	114	136	12,8
forår	103	357	125	144	12,0
forår+reduktion	50	357	111	141	12,9
VÅRBYG ⁽²⁸⁰⁾					
aktuel	109	49	95	82	3,6
forår	109	49	92	84	3,7
forår+reduktion	87	49	83	82	3,6
VINTERHVEDE ⁽¹⁹⁶⁾					
aktuel	161	65	72	113	6,6
forår	161	65	64	139	6,8
forår+reduktion	106	65	51	130	6,9
VÅRRAPS ⁽⁶⁶⁾					
aktuel	135	131	162	114	4,5
forår	135	131	124	118	4,5
forår+reduktion	93	131	115	116	4,5
VÅRBYG m.udlæg ⁽¹⁰⁷⁾					
aktuel	116	74	48	117	5,1
forår	116	74	52	119	5,1
forår+reduktion	81	74	40	113	5,0
Østregionen					
ROER ⁽⁵⁷⁾					
aktuel	124	72	33	123	13,2
forår	124	72	35	126	13,2
forår+reduktion	105	72	30	121	13,2
VÅRBYG ⁽¹⁹⁵⁾					
aktuel	103	11	44	80	3,5
forår	103	11	39	80	3,5
forår+reduktion	96	11	37	80	3,5
VINTERHVEDE ⁽¹⁵³⁾					
aktuel	174	18	26	132	8,1
forår	174	18	30	137	8,1
forår+reduktion	152	18	24	124	7,8
VÅRRAPS ⁽¹³⁵⁾					
aktuel	132	40	53	112	5,4
forår	132	40	22	124	5,4
forår+reduktion	114	40	22	124	5,4
VÅRBYG m. udlæg ⁽¹³⁵⁾					
aktuel	118	17	14	128	5,2
forår	118	17	14	128	5,2
forår+reduktion	117	17	14	129	5,2

¹ Tallene i parentes angiver hvor stort et areal afgrøden dækker inden for regionen i 1000 ha.

efterafgrøde, kan reducere kvælstofudvaskningen. Med udgangspunkt i en gødningspraksis, hvor al husdyrgødning udbringes om foråret i kombination med et reduceret handelsgødningsforbrug, blev kvælstofudvaskningen opgjort fra vårbygarealer, under den forudsætning, at hele arealet blev dyrket med efterfølgende udlæg af italiensk rajgræs. Udvasningen i Vestregionen reduceres her med 11.817 ton N pr år og i Østregionen med 4.347 tons N pr år. Dette medfører, at udvasningen i Vestregionen kan reduceres til 47 kg N pr ha og i Østregionen til 20 kg N pr ha. Procentvis svarer disse reduktioner til, at kvælstofudvaskningen ialt reduceres med 35 % for Vestregionen og 42 % i Østregionen i forhold til kvælstofudvaskningen ved aktuel gødningspraksis.

Disse ekstrapolationer skal dog tages med meget store forbehold, fordi gødningstildelingen til henholdsvis vårbyg og vårbyg med udlæg i praksis kan afvige fra tildelingen i modelberegningen både med hensyn til typer, mængder og tildelingstidpunkter. Desuden vil der især ved denne type opgørelser opstå fejl, da de 25 sædskifter ikke kan dække alle kombinationer af afgrødesammensætninger og gødningstildelinger. For eksempel vil mineraliseringen af organisk bundet kvælstof fra tidligere års tildeling af husdyrgødning resultere i ubalancerede opgørelser på afgrødeniveau.

Tabel 5. Effekten af forskellige gødningspraksis på udvaskning og udbytte for roer, vårbyg, vinterhvede og vårraps i Vestregionen. H er tilførsel af handelsgødning. HN-høj er tilførsel af store husdyrgødningsmængder samt handelsgødning. HN-lav er tilførsel af lave husdyrgødningsmængder samt handelsgødning. Tallene i parentes er procent af afgrødens areal for hver gødningsadfærd. Resultatet er årlige gennemsnit for perioden 1. april 1986 til 31. marts 1990.

	Kunstgødning kg N pr ha	Husdyrgødning kg N pr ha	Udvasning kg N pr ha	Udbytte (kerne/rod)	
				kg N pr ha	ton TS pr ha
ROER:					
HN-høj (45,1)	50	487	145	145	12,9
HN-lav (54,9)	50	254	85	133	12,8
VÅRBYG:					
H (67,5)	104	0	67	72	3,3
HN-høj (18,7)	50	197	130	101	4,3
HN-lav (13,8)	50	88	99	95	4,2
VINTERHVEDE:					
H (53,2)	159	0	45	109	6,5
HN-høj (25,4)	50	215	74	174	8,1
HN-lav (21,4)	50	78	47	163	7,9
VÅRRAPS:					
H (33,7)	104	0	72	72	3,3
HN-høj (37,1)	50	331	182	101	4,2
HN-lav (29,2)	50	110	93	95	3,6

Effekten af *store tildelinger af husdyrgødning* på kvælstofudvaskningen og udbyttet blev beregnet for Vestregionen. Der anvendtes en *gødningspraksis*, hvor al husdyrgødning udbringes om foråret, kombineret med et reduceret handelsgødningsforbrug. Resultaterne vises for fire afgrøder i Tabel 5. De store tildelinger af husdyrgødning øger udvaskningen markant, mens udbyttet stort set er på samme niveau som for afgrøder med en lille tildeling af husdyrgødning. Den laveste kvælstofudvaskning er for arealer, der kun tilføres handelsgødning.

Ved andre ændringer i gødningspraksis, som for eksempel en bedre fordeling af husdyrgødning på en større del af husdyrbrugenes arealer i kombination med en yderligere reduktion i anvendelsen af handelsgødning på de husdyrgødede arealer, kan kvælstofudvaskningen reduceres yderligere.

Denne type beregninger skal dog tages med nogle forbehold. Rodzonemodellen, DAISY er stadig en forholdsmæssig ny model, hvor det endnu ikke har været muligt at lave detaljerede følsomhedsanalyser for alle delmodeller. I de nærværende modelberegninger overestimeres græssets kvælstofoptagelse, hvorved den modelberegnete kvælstofudvaskning fra disse arealer er væsentlig underestimeret (Nielsen et al. 1991).

Desuden er datagrundlaget for nogle parametre noget usikker, hvilket især gælder jordens indhold af organisk kvælstof, som er bestemt på baggrund af ret få analyser. Datagrundlaget er desuden mangelfuldt, når der fra enkelte markundersøgelser ekstrapoleres til regionsestimater. En mere detaljeret gennemgang af forbehold og usikkerheder ved disse typer af beregninger er gennemgået i Nielsen et al. (1991).

Med hensyn til gødningspraksis er der endnu kun ganske få undersøgelser, der følger landbrugets gødningspraksis kontinuert. Ved at følge gødningspraksis på de samme marker over længere tidsperioder gives et bedre grundlag til at vurdere, om landbruget anvender gødningen optimalt.

Med de herværende modelberegninger vises, hvordan enkelte ændringer i gødningspraksis påvirker kvælstofudvaskningen og udbytter. Ved at holde flere variable konstante som f.eks. afgrødevalg, klima og jordbundsforhold kan modelberegninger give større indsigt i, hvordan enkelte parametre påvirker størrelserne for kvælstofudvaskningen og udbytter.

4. Referencer

- Christensen, B.T. (prs. kommunikation).
- Blicher-Mathiesen, G.; Grant, R.; Jensen, C.; Nielsen, H.; (1990) Landovervågningsoplande. Næringsstofudvaskning fra rod-zonen. Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Ter-restrisk Økologi. 72 s.
- Frederiksen, H. (1990) Overvågning af sædskifte- og gødnings-planer samt grønne marker i jordbruget i 1989. Landbrugsministeriet, Plantedirektoratet. 35 s.
- Frier, J.O.; Christensen, J.R. & Andersen, K.V. (1991). Kvælstof, fosfor og organisk stof i jord-og vandmiljøet. Rapport fra konsensuskonference 31. jan. - 4. feb. 1991. Nørager Bogtrykkeri.
- Hansen, S; Jensen, H.E.; Nielsen, N.E.; og Svendsen, H.; (1990) DAISY - A Soil Plant System Model. Danish simulationmodel for transformation and transport of energy and matter in the soil plant atmosphere system. NPO-projekt nr. A 10, Miljø-styrelsen, 272 s.
- Håndbog for Plantedyrkning, 1990. Landbrugets Informations-kontor, Århus. 205 s.
- Landbrugsstatistik 1983-1989. Aarhus Stiftsbogtrykkeri, Århus.
- Miljøstyrelsen (1987). Handlingsplan mod forureningen af det danske vandmiljø med næringsalte. Miljøministeriet 31. januar 1987. 21 s.
- Miljøstyrelsen (1989). Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Miljøprojekt 115. 64 s.
- Miljøstyrelsen (1990). Vandmiljø-90. Samlet status over vand-miljøet i Danmark. 204 s.
- Nielsen, H.; Blicher-Mathiesen, G.; Erlandsen, M.; og Jensen, C.; (1991). Modelberegning af den regionale kvælstofudvaskning. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport nr. 16 (i tryk).
- Skriver, K. (1989). Oversigt over landsforsøgene - forsøg og un-derøgelser i de landøkonomiske foreninger 1988. Landsud-valget for planteavl 1989. 264 s.

Bilag nr. 1 Afgrødefordeling og sædskifter i vestregionen 1983-1990.

Vestregionen består af Sønderjyllands Amt, Ribe Amt, Ringkøbing Amt og Viborg Amt.

Den procentvise afgrødefordeling i vestregionen 1983-89.

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og vinterbyg	14.0	7.8	11.4	9.0	9.6	11.3	5.4
Vårbyg og havre	40.8	46.1	39.2	44.0	43.8	42.0	50.2
Fodersukkerroer og fab.roer	6.6	6.6	6.9	6.9	7.1	6.8	6.3
Kartofler	2.2	1.8	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7
Vårraps	5.0	8.0	8.8	7.1	5.7	5.5	3.4
Helsæd	3.7	3.2	3.5	3.4	3.6	3.7	3.8
Græs i omdrift	16.5	15.9	17.0	17.2	17.7	18.4	18.8
Græs udenfor omdrift	11.3	10.5	11.1	10.5	10.6	10.5	10.6
Procent *	85.6	87.4	81.9	85.5	86.8	90.2	93.8

* Procent af det dyrkede areal, der er med i udvaskningsberegningerne.

Den procentvise afgrødefordeling for brug med både kvæg og svin i vestregionen.

	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og vinterbyg	7.5	11.0	9.0	9.0	11.0	5.0
Vårbyg og havre	45.0	38.0	43.0	42.0	40.0	46.0
Fodersukkerroer og fab.roer	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Kartofler	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Vårraps	6.0	6.0	6.0	4.0	4.0	2.0
Helsæd	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Græs i omdrift	17.0	18.0	17.0	19.0	20.0	21.0
Græs udenfor omdrift	11.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0

Den procentvise afgrødefordeling for agerbrug i vestregionen

	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og vinterbyg	9.0	15.0	11.0	13.0	14.0	7.0
Vårbyg og havre	61.0	50.0	57.0	58.0	55.0	68.0
Fodersukkerroer og fab.roer	3.0	3.4	3.5	3.6	3.6	3.2
Kartofler	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Vårraps	14.6	17.7	15.3	12.9	14.0	9.0
Helsæd	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Græs i omdrift	6.0	6.8	6.8	6.7	6.8	6.8
Græs udenfor omdrift	4.0	4.5	4.0	4.0	4.0	3.8

Arealanvendelsen i vestregionen 1989-83 opdelt på fire forskellige bedriftstyper.

Regionen består af Sønderjyllands Amt, Ribe Amt, Ringkøbing Amt og Viborg Amt

	Kvægbrug		Kvæg og svin		Svinebrug		Agerbrug	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1989								
Kornareal	159.633	15.8	18.285	11.7	139.206	13.8	124.136	12.3
Rodfrugter	46.668	4.6	4.358	0.4	20.720	2.0	9.208	0.5
Græsareal	186.829	18.5	9.063	0.9	74.683	7.4	23.898	2.4
Frøareal	20.866	2.1	29.735	2.9	14.734	1.5	29.885	3.0
Ialt	413.996	40.9	182.362	18.0	228.422	22.6	187.127	18.5
1987								
Kornareal	138.420	14.3	132.174	13.6	122.997	12.7	106.591	11.0
Rodfrugter	44.158	4.6	4.700	0.5	24.329	2.5	7.406	0.8
Græsareal	174.983	18.1	8.731	0.9	84.091	8.7	20.808	2.1
Frøareal	21.562	2.2	32.065	3.3	16.945	1.7	28.762	3.0
Ialt	379.123	39.2	177.670	18.3	248.362	25.6	163.567	16.9
1985								
Kornareal	147.958	14.5	138.272	13.5	159.317	15.6	110.575	10.8
Rodfrugter	43.659	4.3	4.846	0.5	30.798	3.0	7.225	0.7
Græsareal	176.027	17.2	8.660	0.8	106.291	10.4	18.805	1.8
Frøareal	12.069	1.2	25.469	2.5	11.986	1.2	20.365	2.0
Ialt	379.713	37.1	177.247	17.3	308.392	30.2	156.970	15.4
1983								
Kornareal	141.896	13.3	153.161	14.3	187.920	17.6	110.760	10.4
Rodfrugter	40.719	3.8	4.893	0.5	35.979	3.4	6.131	0.6
Græsareal	183.093	17.1	9.721	0.9	133.395	12.5	17.589	1.6
Frøareal	7.046	0.7	16.035	1.5	8.088	0.8	13.464	1.3
Ialt	372.754	34.8	183.810	17.2	365.382	34.2	147.944	13.8

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik 1989-83.

Sædskiye for vestregionen

Sædskiye nr.	Kvæg- og svinebrug							Agerbrug							Kvægbrug							Svinebrug						
	1	2	3	4	5	6	7	8	23	24	25	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
1983	S	U	B	B	A	O	S	E	B	B	U	*	*	S	V	O	B	R	A	B	B	B	B	B	H			
1984	A	S	U	E	H	B	B	S	K	B	H	*	*	A	S	B	O	H	B	U	B	R	U	B	B			
1985	H	A	S	B	B	R	O	B	B	R	U	*	*	H	A	E	B	B	O	S	B	H	B	U	B			
1986	B	B	A	U	E	H	K	B	R	H	S	1) 2)	B	A	U	B	O	U	A	U	B	R	B	U				
1987	O	R	H	S	U	B	R	O	H	B	B	*	*	B	B	A	E	U	S	B	B	U	H	K	S			
1988	U	H	B	A	S	B	H	U	B	B	B	*	*	E	O	B	R	S	A	O	U	B	B	R	B			
1989	S	U	E	H	A	B	B	S	B	K	H	*	*	S	U	E	H	A	O	B	R	B	B	H	B			
1990	A	S	B	U	H	H	R	A	B	H	B	*	*	A	E	U	O	B	B	U	H	R	B	B	H			

1) = Græs uden omdrift 1983-1990, ugødet

2) = Græs uden omdrift 1983-1990, gødet

S = Græs til slæt

A = Græs til afgræsning

H = Vinterhvede og vinterbyg

B = Vårbyg og havre

U = Vårbyg med udlæg

O = Roer

K = Kartofler

R = Raps

E = Hølsæd

Bilag nr. 2 Afgrødefordeling og sædskifter i østregionen 1983-1990.

Østregionen består af hovedstadsregionen, Vestsjællands Amt, Storstrøms Amt og Bornholms Amt.

Den procentvise afgrødefordeling i østregionen 1983-89.

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og vinterbyg	33.0	26.4	31.0	31.0	24.5	37.6	27.8
Vårbyg og havre	41.5	48.4	40.6	41.7	46.8	34.5	44.6
Fodersukkerroer og fab.roer	11.5	10.8	11.4	11.8	11.4	11.4	11.3
Kartofler	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Vårraps	5.2	6.4	8.4	8.0	9.0	8.2	7.8
Helsæd	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Græs i omdrift	3.0	2.8	2.6	2.6	2.7	3.1	3.1
Græs udenfor omdrift	5.0	4.6	4.7	4.7	4.6	4.6	4.6
Procent *	80.6	86.1	81.3	84.2	85.4	88.4	88.5

* Procent af det dyrkede areal, der er med i udvaskningsberegningerne.

Arealanvendelsen i østregionen 1989-83 opdelt på fire forskellige bedriftstyper.

Regionen består af hovedstadsregionen, Vestsjællands Amt, Storstrøms Amt og Bornholms Amt.

	Kvægbrug		Kvæg og svin		Svinebrug		Agerbrug	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1989								
Kornareal	58.288	10.3	38.818	6.9	95.586	16.9	187.124	33.1
Rodfrugter	12.435	2.2	6.737	1.2	12.746	2.3	26.300	4.6
Græsareal	22.204	3.9	8.614	1.5	2.742	0.5	13.718	2.4
Frøareal	11.070	2.0	6.172	1.1	19.531	3.5	43.727	7.7
Ialt	103.997	18.4	60.341	10.7	130.605	23.1	270.869	47.9
1987								
Kornareal	55.572	9.8	47.779	8.5	107.243	19.0	168.257	29.8
Rodfrugter	12.599	2.2	8.900	1.6	14.114	2.5	22.973	4.1
Græsareal	20.422	3.6	10.933	1.9	2.897	0.5	10.651	1.9
Frøareal	10.643	1.9	8.037	1.4	22.849	4.0	40.809	7.2
Ialt	99.236	17.6	75.649	13.4	147.103	26.1	242.690	43.0
1985								
Kornareal	57.867	9.9	61.140	10.4	116.096	19.8	158.102	27.0
Rodfrugter	13.894	2.4	12.184	2.1	15.682	2.7	22.689	3.9
Græsareal	20.467	3.5	13.416	2.3	3.193	0.5	9.689	1.7
Frøareal	10.712	1.8	9.100	1.6	22.994	3.9	37.600	6.4
Ialt	102.940	17.6	95.840	16.4	157.965	27.0	228.359	39.0
1983								
Kornareal	57.489	9.6	70.473	11.7	127.745	21.3	158.271	26.3
Rodfrugter	13.562	2.3	14.578	2.4	16.335	2.7	20.439	3.4
Græsareal	21.160	3.5	15.987	2.7	3.311	0.6	9.536	1.6
Frøareal	9.334	1.6	8.971	1.5	21.674	3.6	32.007	5.3
Ialt	101.545	16.9	110.009	18.3	169.065	28.1	220.253	36.7

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik 1989-83.

Sædskifte for østregionen

Sædskifte nr.	Kvæg- og svinebrug				Agerbrug					Kvægbrug					Svinebrug										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1983	*	B	B	H	H	U	B	H	B	O	B	B	H	O	H	B	R	B	S	H	O	U	R	H	
1984	*	O	U	H	H	R	B	H	B	O	O	B	H	B	H	R	H	B	H	B	B	S	H	H	
1985	*	U	S	B	O	H	R	B	H	B	B	B	O	B	B	H	B	R	H	B	U	H	H	O	
1986	1)	B	H	O	B	H	H	B	O	R	R	B	H	B	B	O	H	B	H	B	R	S	H	B	B
1987	*	O	H	U	B	O	H	R	B	H	H	R	H	B	O	B	B	R	H	B	H	H	U	B	B
1988	*	U	B	S	B	O	H	R	B	H	B	H	B	R	B	B	O	H	B	K	H	B	O	H	U
1989	*	B	O	H	H	B	B	H	R	B	O	H	B	H	B	R	B	H	B	H	B	B	B	H	S
1990	*	B	B	H	H	B	B	O	H	R	B	B	O	H	R	H	B	H	B	H	B	R	B	O	H

1) = Græs uden omdrift 1983-1990, ugødet

S = Græs til slæt

A = Græs til afgræsning

H = Vinterhvede og vinterbyg

B = Vårbyg og havre

U = Vårbyg med udlæg

O = Roer

K = Kartoffler

R = Raps

E =

Helsæd

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Direktion og Sekretariat</i>
Postboks 358	<i>Forsknings- og Udviklingssekretariat</i>
Frederiksborgvej 399	<i>Afd. for Forureningskilder og</i>
4000 Roskilde	<i>Luftforurening</i>
	<i>Afd. for Havmiljø og Mikrobiologi</i>
Tlf. 46 30 12 00	<i>Afd. for Miljøkemi</i>
Fax 46 30 11 14	<i>Afd. for Systemanalyse</i>

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Afd. for Ferskvandsøkologi</i>
Postboks 314	<i>Afd. for Terrestrisk Økologi</i>
Vejsøvej 25	
8600 Silkeborg	

Tlf. 89 20 14 00.
Fax 89 20 14 14.

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Afd. for Flora- og Faunaøkologi</i>
Grenåvej 12, Kalø	
8410 Rønde	

Tlf. 89 20 14 00.
Fax 89 20 15 14.

Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, særtryk af videnskabelige og faglige artikler, Danish Review of Game Biology samt årsberetninger.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer. Årsberetning samt en opdateret oversigt over årets publikationer fås ved henvendelse til telefon: 46 30 12 00.

