

LUBSKILL

Miljøministeriet



Danmarks
Miljøundersøgelser

Model- beregning af den regionale kvælstof- udvaskning

Faglig rapport fra DMU, nr. 16
1992



Danmarks Miljøundersøgelser - BIBLIOTEKET
Grenåvej 12, Kalsø, DK-8410 Rønde



3506870231

Model- beregning af den regionale kvælstof- udvaskning

Faglig rapport fra DMU, nr. 16

Herluf Nielsen

Gitte Blicher-Mathisen

Claus Jensen

Afdeling for Terrestrisk Økologi

Mogens Erlandsen

Afdeling for Ferskvandsøkologi

Miljøministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser
Juli 1992

Datablad

- Titel:** Modelberegning af den regionale kvælstofudvaskning
- Forfattere:** Nielsen, H., Blicher-Mathisen, G. & Jensen, C.
Afd. for Terrestrisk Økologi
Erlandsen, M.
Afd. for Ferskvandsøkologi
- Serietitel & nummer:** Faglig rapport fra DMU, nr. 16
- Udgiver:** Miljøministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser©
- Udgivelsesår:** juli 1992
- Layout:** Kathe Møgelvang
Tegninger: Kathe Møgelvang
ETB: Hanne T. Stephensen
- Bedes citeret:** Nielsen, H., Blicher-Mathisen, G., Erlandsen, M. & Jensen, C. (1992):
Modelberegning af den regionale kvælstofudvaskning.
Danmarks Miljøundersøgelser. 105 s. - Faglig rapport fra DMU
nr. 16.
- Gengivelse tilladt
med tydelig kildeangivelse.
- Emneord:** Kvælstofudvaskning, modelberegninger, landbrug, vandbalance,
kvælstofbalance.
- ISBN:** 87-7772-017-2
ISSN: 0905-815X
Papirkvalitet: Cyclus 100% dansk genbrug
Tryk: Silkeborg Bogtrykkeri
Oplag: 200
Sideantal: 104
Pris: 150,00 kr. (incl. 25% moms, excl. forsendelse)
- Købes hos:** Danmarks Miljøundersøgelser
Afdeling for Terrestrisk Økologi
Vejlsøvej 25
DK-8600 Silkeborg
Tlf.nr. 89 20 14 00
Fax.nr. 89 20 14 14

Indhold

Forord 5

Resume 7

1. Indledning 9

2. Datagrundlag og beregningsmetoder 11

2.1 Den regionale opdeling af Danmark 11

2.2 Kurvegenerering med DAISY 11

2.3 Beregning af regionale estimater for kvælstofudvaskning 16

2.4 Parameterfastsættelse og initialisering af DAISY 21

2.4.1 Initialisering af jordbundsparametre 21

2.4.2 Management af det dyrkede areal 27

3. Resultater og diskussion 29

3.1 Interviewundersøgelse af adfærd 29

3.2 Estimering af vandbalancer 32

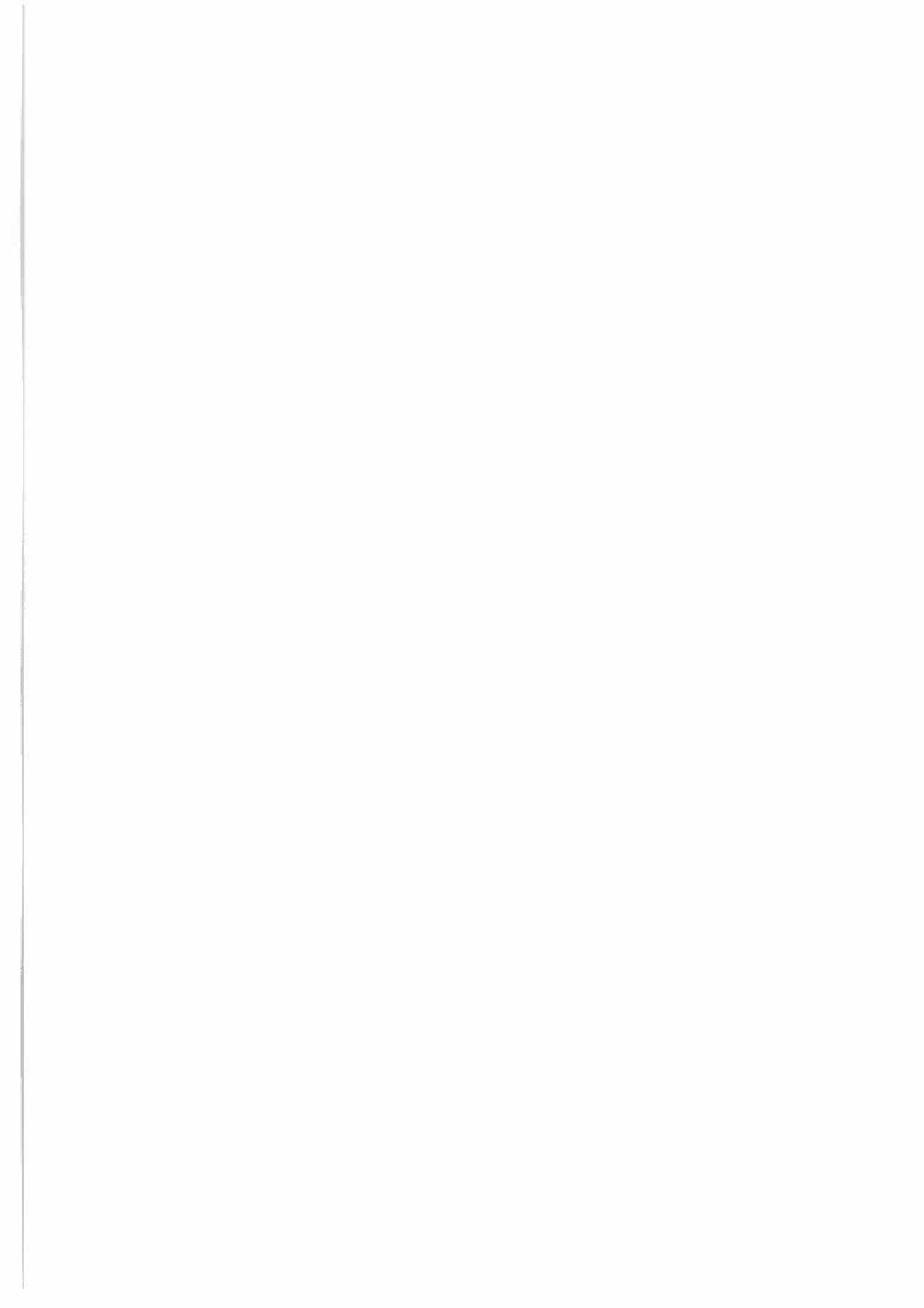
3.3 Kvælstofbalancer for fem regioner 34

3.3.1 Afgrødeproduktion og kvælstofoptagelse 34

4. Referencer 49

Bilag I-IX 55

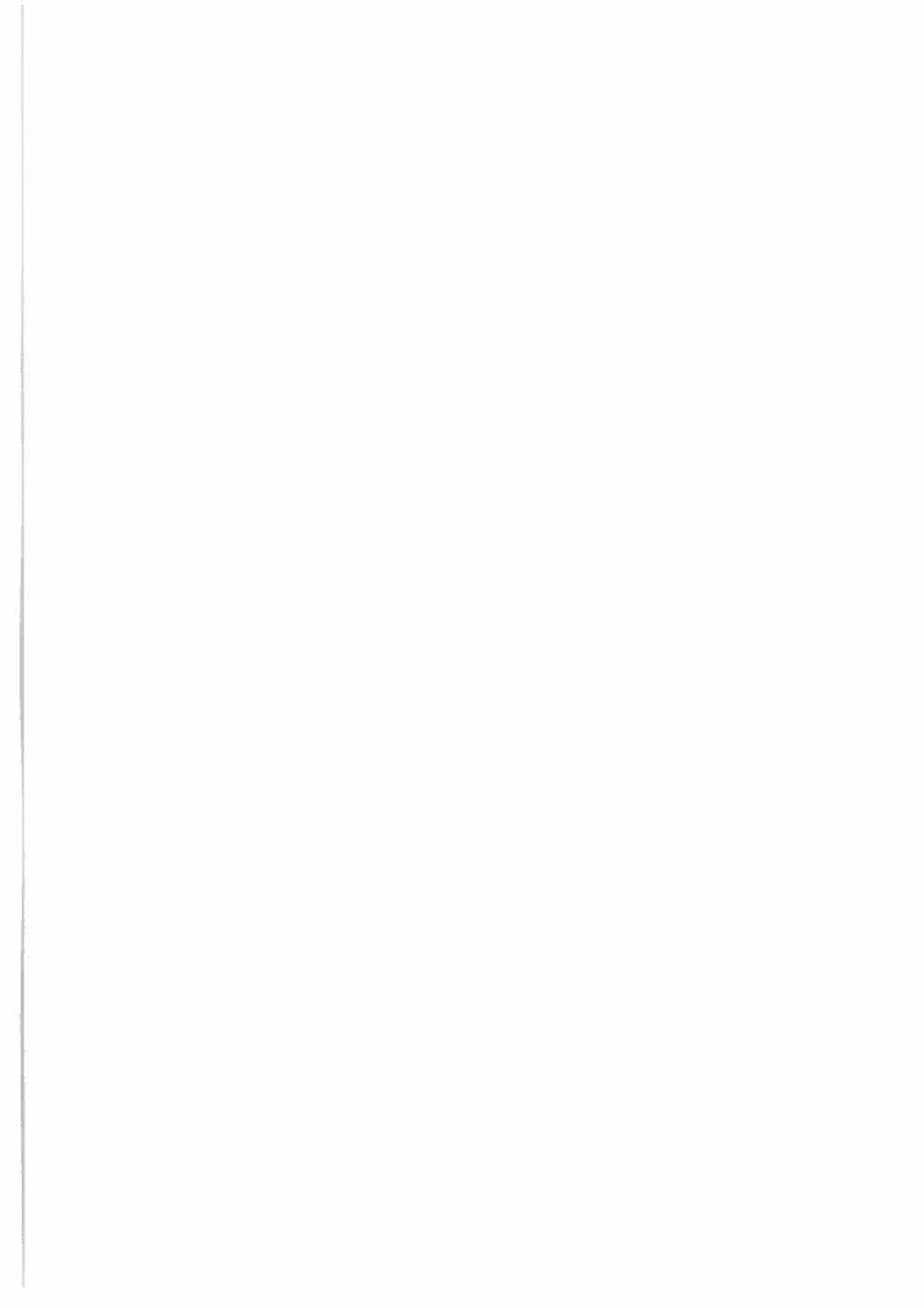
Danmarks Miljøundersøgelser 105



Forord

I denne rapport beskrives og diskuteres de regionale og den landsdækkende modelberegning af kvælstofudvaskningen i Danmark. Resultatet af udvaskningsberegningerne har bl.a. været anvendt i Miljøstyrelsens redegørelse "Vandmiljø-90", på konsensuskonferencen "Kvælstof, fosfor og organisk stof i jord og vandmiljøet" og i Landbrugsministeriets redegørelse "Bæredygtigt Landbrug". Resultaterne af modelberegningerne bør anvendes med de forbehold der beskrives i rapporten.

Hans Løkke
Forskningschef



Resume

Kvælstofudvaskningen for det dyrkede areal i Danmark er beregnet med rodzonemodellen DAISY for perioden 1987 til 1990. Danmark er opdelt i fem regioner og til beregningerne er anvendt aktuelle klimadata, oplysninger om jordens tekstur og retentionsværdier og et omfattende statistisk materiale om afgrødefordeling og landbrugets gødningstildeling.

Resultatet af beregningerne fremgår af tabellen nedenfor.

Tabel 1. Modelberegninger af den landsdækkende kvælstofudvaskning for det dyrkede areal som hydrologiske år fra 1986/87 til 1989/90. Beregningerne er udført for fem regioner: Vestjylland (VJ), Nordjylland (NJ), Østjylland (ØJ), Fyn og Sjælland (SJ) samt hele landet (DK) og opgjort i kg N pr ha pr år.

	VJ	NJ	ØJ	FYN	SJ	DK
1986/87						
1000 tons N	72	24	28	9	12	144
kg N pr ha	67	59	56	37	20	51
1987/88						
1000 tons N	87	40	42	16	31	216
kg N pr ha	81	99	87	68	52	77
1988/89						
1000 tons N	68	24	21	11	12	136
kg N pr ha	64	58	45	46	19	49
1989/90						
1000 tons N	76	30	29	16	29	181
kg N pr ha	71	76	61	70	49	65
Gennemsnit for 1986/87-1989/90						
1000 tons N	76	29	30	13	21	169
kg N pr ha	71	73	63	55	35	61

I perioden 1986/87 til 1989/90 varierer kvælstofudvaskningen for hele landet mellem 136.000 og 216.000 tons kvælstof pr år. Af tabellen fremgår, at der er en betydelig forskel i den beregnede udvaskning imellem de fem regioner, hvor de største udvaskninger er beregnet til at være i Vestdanmark og de mindste udvaskninger er beregnet til at være i Østdanmark.

Denne forskel i udvaskningen imellem regionerne er især betinget af nedbørsforskelle, forskelle i jordtypefordelingen og forskellige husdyrtætheder.

I plante-jordsystemet er der stadig flere kvælstofprocesser, hvor der kun findes meget få eksperimentelle undersøgelser under danske dyrkningsforhold. Dette gælder især denitrifikation, kvælstof- og kulstofindholdet i husdyrgødningen, omsætningshastig-

heder for det organiske materiale i husdyrgødning og omsætningen af jordens organiske materiale. De meget begrænsede oplysninger om disse kvælstofprocesser gør datagrundlaget for modelberegningerne usikker og påvirker derfor kvaliteten af beregningerne.

Rodzonemodellen er en stadig forholdsvis ny model, som ikke i detaljer er kalibreret til alle beregningskombinationer i dyrkningsystemet. Modellen overestimerer planteproduktionen, da de eneste faktorer, der i modellen begrænser planteproduktionen, er vand og kvælstof. I beregningerne er dette især et problem for modelsimuleringen af græsproduktionen, som er væsentlig overestimeret.

1. Indledning

Kvælstofudvaskning fra landbruget har i de seneste årtier haft stor opmærksomhed. Politisk har der været megen diskussion omkring størrelsen af landbrugets kvælstofudvaskning. NPo-redegørelsen fra 1984 er den første danske sammenstilling af næringsstofstrømme fra alle belastningskilder i landet (*Miljøstyrelsen, 1984*). I redegørelsen skønnes, at landbrugets kvælstofudvaskning fra rodzonen er ca. 200.000 tons N pr år, hvilket omregnet giver mellem 70 og 90 kg N pr ha pr år (*Miljøstyrelsen, 1984, s. 11*). I modsætning hertil beregnede Landbrugsministeriet denne udvaskning til 53 kg N/ha ud fra overordnede betragtninger af bedrifters afgrødefordeling, husdyrmængde og kunstgødningsforbrug (*Landbrugsministeriet, 1984*). NPo-redegørelsen og den efterfølgende debat førte til vedtagelse af NPo-handlingsplanen i 1987, som fokuserede på opbevaringskapaciteten af husdyrgødningen med henblik på en bedre udnyttelse af husdyrgødningen.

Efter flere indberetninger om iltsvind og fiskedød i Kattegat og de indre danske farvande vedtages Vandmiljøplanen i 1987 (*Miljøstyrelsen, 1987*). Vandmiljøplanens mål er at nedsætte nærings-saltbelastningen til vandmiljøet, og specielt kvælstofbidraget fra landbruget, med 50 %.

I 1989 etableres et landsdækkende overvågningsprogram til overvågning af landbrugets opfyldelse af grønne marker og gødningsplaner. I forbindelse med dette arbejde indhentes detaljerede oplysninger om aktuelle tildelinger af handels- og husdyrgødning fra 925 landbrugsejendomme (*Frederiksen, 1990*). Denne undersøgelse er den første landsdækkende datasamling om landbrugets gødningspraksis.

For bl.a. at få mere viden om kvælstofstrømme og processer under danske dyrkningsforhold vedtages NPo-forskningsprogrammet i 1985. I et af NPo-projekterne udvikledes en plante-jord-atmosfære-model, der kan simulere planteproduktion og kvælstofudvaskning på markniveau. Modeludviklingen foregår på Landbohøjskolen og i sommeren 1990 var en foreløbig version af rodzonemodellen DAISY færdig (*Hansen et al., 1990*).

Med det nyudviklede modelværktøj, en del ny viden om kvælstofprocesser i danske jorder fra NPo-forskningsprogrammet (*Miljøstyrelsen, 1991*), ny viden om landbrugets aktuelle gødningspraksis og statistiske oplysninger om jordbund, klima og afgrødefordeling har Danmarks Miljøundersøgelser forsøgt at estimere kvælstofudvaskningen fra fem regioner i Danmark, samt hele landet for fire hydrologiske år fra 1986/87 til 1989/90.

I rapporten beskrives fremgangsmetoden til disse beregninger. Selvom der bl.a. via NPo-forskningsprogrammet blev opnået en del ny viden om kvælstofstrømme og processer i danske dyrkningssystemer, er der dog stadig nogle processer, der er utilstrækkeligt belyst. Desuden er datagrundlaget mangelfuldt, når der fra

enkeltmarkundersøgelser ekstrapoleres til større regionsestimater for forskellige kvælstofstrømme.

I rapportens resultat og diskussionsafsnit præsenteres resultaterne af udvaskningsberegningerne samt regionsestimater for vand og kvælstofbalancer. Størrelserne for kvælstofstrømmene sammenlignes med andre undersøgelser, og mangler og usikkerheder ved beregningerne diskuteres.

2. Datagrundlag og beregningsmetoder.

2.1. Den regionale opdeling af Danmark.

Ud fra et kendskab til jordbundstypernes fordeling i Danmark, de regionale forskelle i klimaet, forskelle i afgrødevalg og gødskningspraksis mellem landsdelene og endelig som følge af den administrative opdeling, der findes af Danmark, er landet inddelt i fem regioner som følger:

Vestjylland

Regionen består af Ringkøbing, Ribe, Sønderjyllands og Viborg amt.

Nordjylland

Nordjylland består af Nordjyllands amt.

Østjylland

Østjylland består af Århus og Vejle amt.

Fyn

Fyns amt.

Sjælland og de øvrige øer

Denne region består af Hovedstadsregionen, Vestsjællands amt, Storstrøms amt og Bornholms amt.

Til illustration af inddelingskriterierne vises i Figur 2.1 den årlige normalnedbør fra 1931 til 1960 for hele landet og i figur 2.2 vises jordkort over Danmark efter ADK's simplificerede jordbundstyper.

2.2. Kurvegenereringen med DAISY.

De gennemførte udvaskningsberegninger er i princippet udført i to trin for hver region.

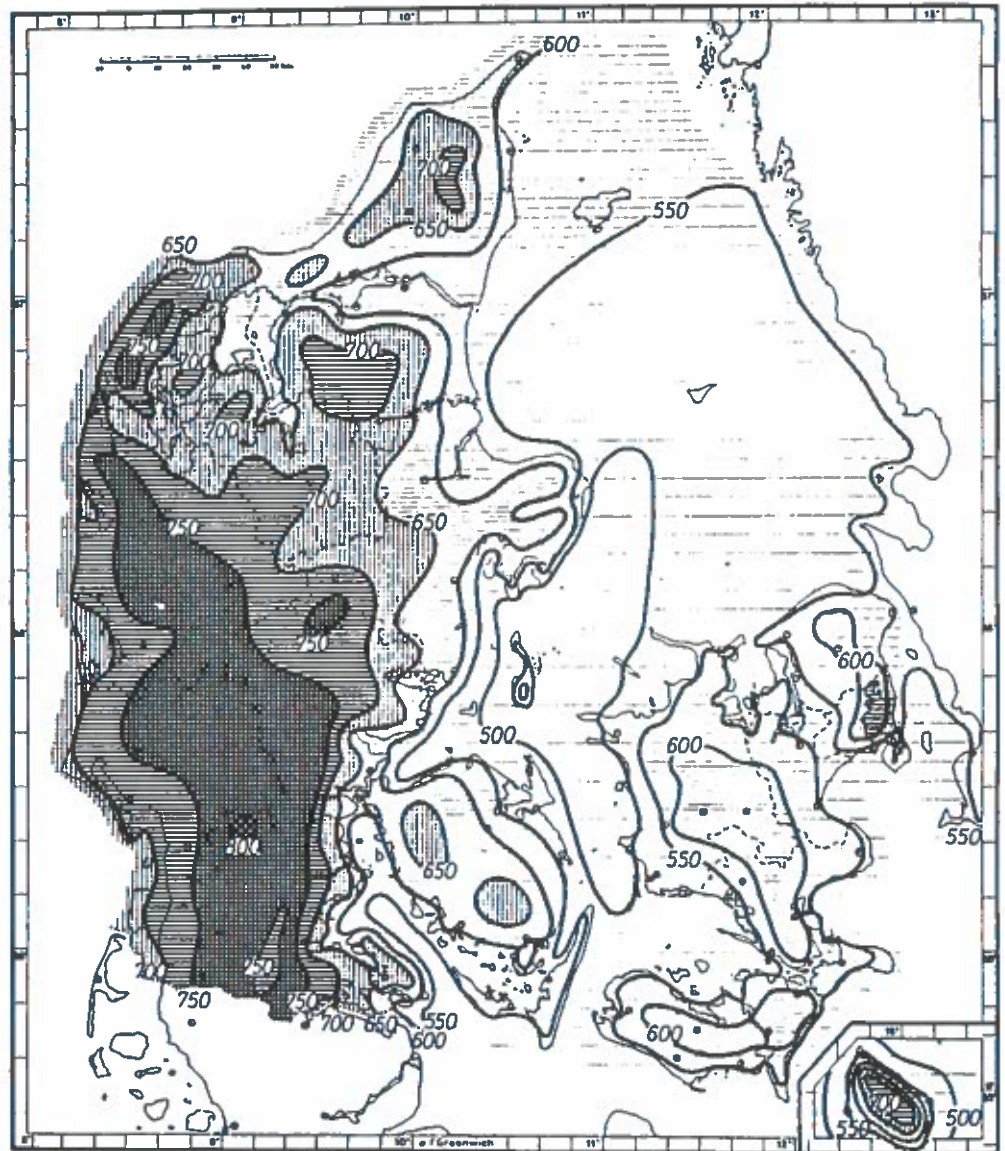
Første trin i beregningerne består i en generering af kurver, der giver udvaskningen, udbyttet, planteoptagelsen, ændringen i humusindholdet etc. som funktioner af de tilførte gødningsmængder. Punkterne på kurverne simuleres med rodzonemodellen DAISY (Hansen et al., 1990).

Denne fremgangsmåde er valgt, fordi man af forskellige grunde må forvente, at mange af de outputdata, der genereres med DAISY, f.eks. udvaskningen, planteoptagelsen etc. er ulineære funktio-

ner af input data til DAISY. Det gælder også for relationen mellem de tilførte gødningsmængder og udvaskningen af uorganisk kvælstof fra rodzonen.

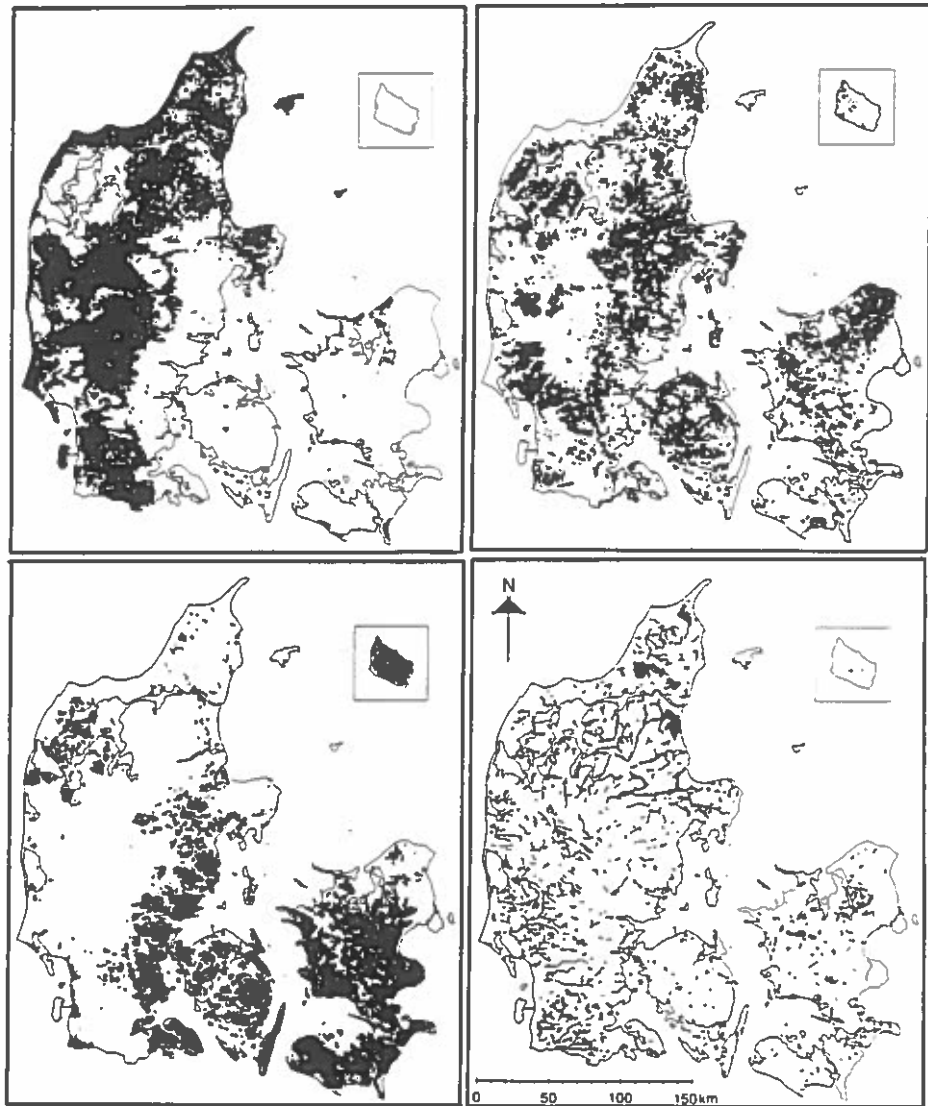
Desuden vides fra tidligere stikprøveundersøgelser af den aktuelle gødskningsadfærd, at der i praksis er stor variation i de tildelte gødningsmængder (Hansen, 1990b; Hansen og Sommer, 1987). Det har derfor stor betydning at få denne variation i gødskningsadfærden beskrevet på en statistisk forsvarlig måde.

Til brug for kurvegenereringen er der opstillet et antal sædskifter, som er repræsentative for afgrødevalget og gødningsforbruget de enkelte år i simuleringsperioden.



Figur 2.1. Årlig normalnedbør for hele landet fra 1931 til 1960 (Efter Meteorologisk Institut, Klimatologisk Afd.)

Simuleringsperioden består af en tidsserie af sædskifter, der løber fra den 1/1 -1983 til 30/6 - 1990. Det er her valgt at opstille 25 sædskifter for hver region, dvs. hvert skifte repræsenterer en arealmæssig dækning på fire procent. Over en flerårig periode er skifterne balanceret således, at også afgrøder med en arealmæssig



Figur 2.2 Jordkort over Danmark efter ADK's simplificerede jordbundstyper (Madsen, 1989).

- A = Farvekode 1 + 2,
- B = Farvekode 3,
- C = Farvekode 4 + 5 + 6 og
- D = Farvekode 7.

dækning under fire procent de enkelte år er repræsenteret, når man betragter hele perioden.

Oplysningerne om afgrødevalget i de enkelte regioner er hentet fra Landbrugsstatistikken (1983 - 89). I Bilag I-V vises de opstillede sædskifter samt datagrundlaget herfor.

Da DAISY-modellen på nuværende tidspunkt ikke omfatter alle dyrkede afgrøder i landbruget, er den arealmæssige dækning i disse simuleringer ikke 100 %. For at opnå så stor arealdækning som muligt, antages det, at vinterbyg kan simuleres som vinterhvede, at havre kan simuleres som vårbyg og at fodersukkerroer og fabriksroer kan simuleres på samme måde.

Oplysningerne om de aktuelle tildelinger af husdyr- og handelsgødning til enkelte afgrøder i regionerne er hentet fra en stikprø-

veundersøgelse om gødskningspraksis i landbruget udført af Plantedirektoratet, Afdelingen for Landbrug, for kalenderåret 1989 (Frederiksen, 1990). I undersøgelsen deltog 925 landbrug fordelt over hele landet med oplysninger om gødskningsadfærd på hver enkelt mark.

Af hensyn til forskelle i husdyrgødningsforbruget og afgrødevalget er landbrugsbedrifterne opdelt i følgende bedriftstyper:

Kvægbrug; defineret som bedrifter med kvæg og andre husdyr, men uden svin.

Kvæg- og svinebrug; defineret som bedrifter med både kvæg og svin samt andre husdyr.

Svinebrug; defineret som bedrifter med svin og andre husdyr, men uden kvæg.

Agerbrug; defineret som bedrifter uden kvæg og svin, men som kan have andre husdyr.

Landbrugsarealet er endvidere opdelt efter fire forskellige typer gødskningstildelinger, der i beregningerne blev anvendt til de enkelte afgrøder.

Arealet blev opdelt på følgende måde:

Kunstgødede marker.

Kunst- og husdyrgødede marker.

Husdyrgødede marker.

Ugødede marker.

Marker med uoplyst gødningstildeling.

Begrundelsen for denne opdeling er dels, at de husdyrgødede marker tilføres langt større mængder gødning end de kunstgødede marker og dels, at der er markant større mineraliseringsbidrag på de husdyrgødede arealer sammenlignet med de arealer, der blot er kunstgødet. Derfor bliver funktionssammenhængen mellem de tilførte gødningsmængder og f.eks. udvaskningen meget forskellige mellem de forskellige typer af gødskningstildelinger.

For hver region blev det vha. stikprøven beregnet, hvor stor procentdel af arealet de enkelte gødskningstildelinger dækkede i 1989. Resultatet af disse beregninger vises i Tabel 2.1. Til afbalancering af gødningstildelingen til de enkelte afgrøder er den opgjort for hver afgrøde og brugstype. Resultatet vises i Bilag VIII.

Kurverne, der beskriver sammenhængen mellem de tilførte gødningsmængder og udvaskningen, planteoptagelsen etc., er dannet ved lineær interpolation mellem fire punkter. I afsnit 2.3 vises eksempler på sådanne kurver.

De fire gødskningsniveauer til kurvetegningen er bestemt ved at opdele observationerne i stikprøven i fire fraktioner med lige mange observationer i hver gruppe. Observationerne er sorteret efter de mængder total-N, der blev tilført de enkelte afgrøder og gødskningsstrategier vha. proceduren RANK i SAS (SAS, 1988).

For hver af de fire fraktioner er der efterfølgende beregnet arealvægtede gennemsnitlige tildelinger af total-N, husdyrgødning-N, kunstgødning-N, total uorganisk-N, total organisk-N, ammonium-N i husdyrgødningen og endelig forholdet mellem ammonium-N og total-N i husdyrgødningen. Den sidste værdi er anvendt til at bestemme "gennemsnitstypen" af den tildelte husdyrgødning.

Tablet 2.1 Det dyrkede areal procentvis opdelt på fire forskellige gødnings-tildelinger for fem regioner i Danmark.

	Handels-gødet	Handels- og natur-gødet	Natur-gødet	Ugødet
Vestjylland	52,3	41,0	3,9	2,8
Nordjylland	49,5	42,8	2,8	4,8
Østjylland	57,1	38,1	2,3	2,5
Fyn	60,7	31,3	4,4	3,6
Øerne	82,5	13,3	1,3	2,8

Ved denne gruppering sikrer man sig, at kurveforløbet for de forskellige afgrøder, jordbunde og gødskningsstrategier bliver i overensstemmelse med de tildelte gødningsmængder i regionerne. Denne opdeling af observationerne er dels gennemført på alle observationerne dvs. for hele landet, dels for hver region. I de tilfælde, hvor der har manglet data til et gødskningsniveau i en region til kurvegenereringen med DAISY, er der suppleret med adfærdsdata fra hele landet.

Til illustration af, hvor stor variationen er i de tilførte gødningsmængder, vises i bilag VI, hvor meget total-N etc. der i gennemsnit blev tilført afgrøderne ved de fire gødskningsniveauer over hele landet. Observationerne i stikprøven er opdelt efter bedriftstype, afgrøde og gødskningsstrategi.

Derudover vises der også arealvægtede middelværdier for gødningstildelingen, hvor observationen ligeledes er hierarkisk opdelt efter bedriftstype, afgrøde og gødskningsstrategi.

Fremgangsmåden ved kurvetegningen har endvidere været den, at der for hver af de fire gødskningsniveauer er beregnet kvælstofudvaskning, tørstofudbytte etc. særskilt for hvert af de enkelte gødskningsniveauer. På denne måde bliver der nogen forskel i eftervirkningen af de tildelte mængder husdyr- og kunstgødning på udvaskningen, planteoptagelsen etc. fra det ene kurveniveau til det andet, og udvaskningskurverne får et hensigtsmæssigt forløb til brug i de videre beregninger. I beregningerne antages, at landmændene adfærdsmæssigt har opført sig på samme måde i hele simuleringsperioden mht gødskningspraksis, mens afgrødefordelingen hvert år er balanceret for hver brugstype. Således bliver strukturændringer i landbruget og ændringer i afgrødesammensætningen efterlignet i beregningerne.

I de herværende beregninger vil output fra DAISY-modellen for de enkelte år inden for et sædskifte i nogen grad være afhængigt af afgrødevalget og gødskningspraksis i de foregående år i skiftet.

I disse modelberegninger er der lagt stor vægt på at beskrive betydningen af variationen i de tildelte gødningsmængder på udvaskningen af uorganisk kvælstof fra rodzonen i regionerne.

I forbindelse med regionale vand- og stofbalanceberegninger har det traditionelt været variabilitetsproblemer i klima- og jordbundsparemetrene, der har tiltrukket sig størst opmærksomhed (*Jury et al. 1987; Milly & Eafleson, 1987*).

Disse variabilitetsproblemer har været en af de største forhindringer mod en succesfuld anvendelse af jordsøjlemodeller som f.eks. DAISY, hvor transporten af opløst stof beregnes ved hjælp af en numerisk løsning af den normale deterministiske model for konvektiv og dispersiv stoftransport i jord. Det kan være vanskeligt at finde areal-repræsentative parametre for f.eks. den hydrauliske ledningsevne som input til modellerne.

I beregninger af regionale estimater for vand- og stoftransport i jord er det normalt, at man som en tilnærmelse til virkeligheden kan repræsentere et areal eller en region som et sæt parallelle uafhængige endimensionale jordkolonner, hvor transporten af vand og kvælstof, planteproduktion etc. for hver jordsøjle kan beskrives vha en søjlemodel (*Jury et al., 1987; Milly & Eagleson, 1987*).

2.3. Beregningen af regionale estimater for kvælstofudvaskning

Andet trin i beregningerne består i en kobling mellem den aktuelle gødskningspraksis i regionerne og de simulerede kurveforløb for udvaskningen, planteoptagelsen m.m. Herefter kan der beregnes regionale estimater for kvælstofudvaskningen, tørstofudbyttet, planteoptagelsen af kvælstof etc.

Oplysningerne om gødningstildelingen til de enkelte afgrøder er, som nævnte ovenfor, baseret på oplysninger fra en stikprøveundersøgelse gennemført af Plantedirektoratet for kalenderåret 1989 (*Frederiksen, 1990*). Denne undersøgelse indeholder interviewoplysninger om, hvor store mængder af de forskellige gødnings typer, der blev tildelt markerne. Da beregningerne her ikke omfatter alle dyrkede afgrøder i landbruget, anvendes i alt 6241 af de 7400 marker i forbindelse med frekvensanalysen.

Kvælstofmængderne i kunst- og husdyrgødningen er beregnet på grundlag af standardværdier for næringsstofindholdet i de enkelte gødningstyper fra Håndbog for Plantedyrkning (1990). Ved denne fremgangsmåde tildeles husdyrgødningen en værdi på 108 kg N pr dyreenhed, hvilket svarer til gødningens næringsstofværdi ab lager. Da der er kvælstoftab ved ammoniakfordampning fra hus-

dyrgødningen under udbringningen og den følgende henliggetid på marken før nedbringningen i jorden, skal N-indholdet reduceres således, at en dyreenhed svarer til 84 kg N pr dyreenhed, når gødningen er nedbragt i jorden (*Miljøstyrelsen, 1990*).

Tabel 2.2 Det gennemsnitlige forbrug af husdyr- og kunstgødning i kg N pr ha dyrket areal for forskellige bedriftstyper i regionerne i perioden 1986-90, baseret på oplysninger fra Danmarks Statistik. En dyreenhed sættes lig med 84 kg N for husdyrgødning nedbragt i jorden.

	Kvægbrug	Kvæg- og svinebrug	Svinebrug	Agerbrug
Kg N pr ha pr år				
Vestjylland				
Husdyrgødning	92	103	109	14
Kunstgødning	134	134	134	134
Nordjylland				
Husdyrgødning	89	102	96	11
Kunstgødning	132	132	132	132
Østjylland				
Husdyrgødning	80	99	95	8
Kunstgødning	144	144	144	144
Fyn				
Husdyrgødning	93	97	96	7
Kunstgødning	132	132	132	132
Sjælland mm.				
Husdyrgødning	57	78	72	4
Kunstgødning	129	129	129	129

Kunstgødningsforbruget er opgjort som et gennemsnit af forbruget hos alle fire brugstyper.

Gødningsforbruget i stikprøven er sammenholdt med oplysninger fra Danmarks Statistik om kunst- og husdyrgødningsforbruget i regionerne for perioden 1986 - 90. På grundlag af disse sammenligninger er der herefter beregnet korrektionsfaktorer, således at det regionale gennemsnitlige gødningsforbrug i stikprøven er i overensstemmelse med forbruget opgivet af Danmarks Statistik.

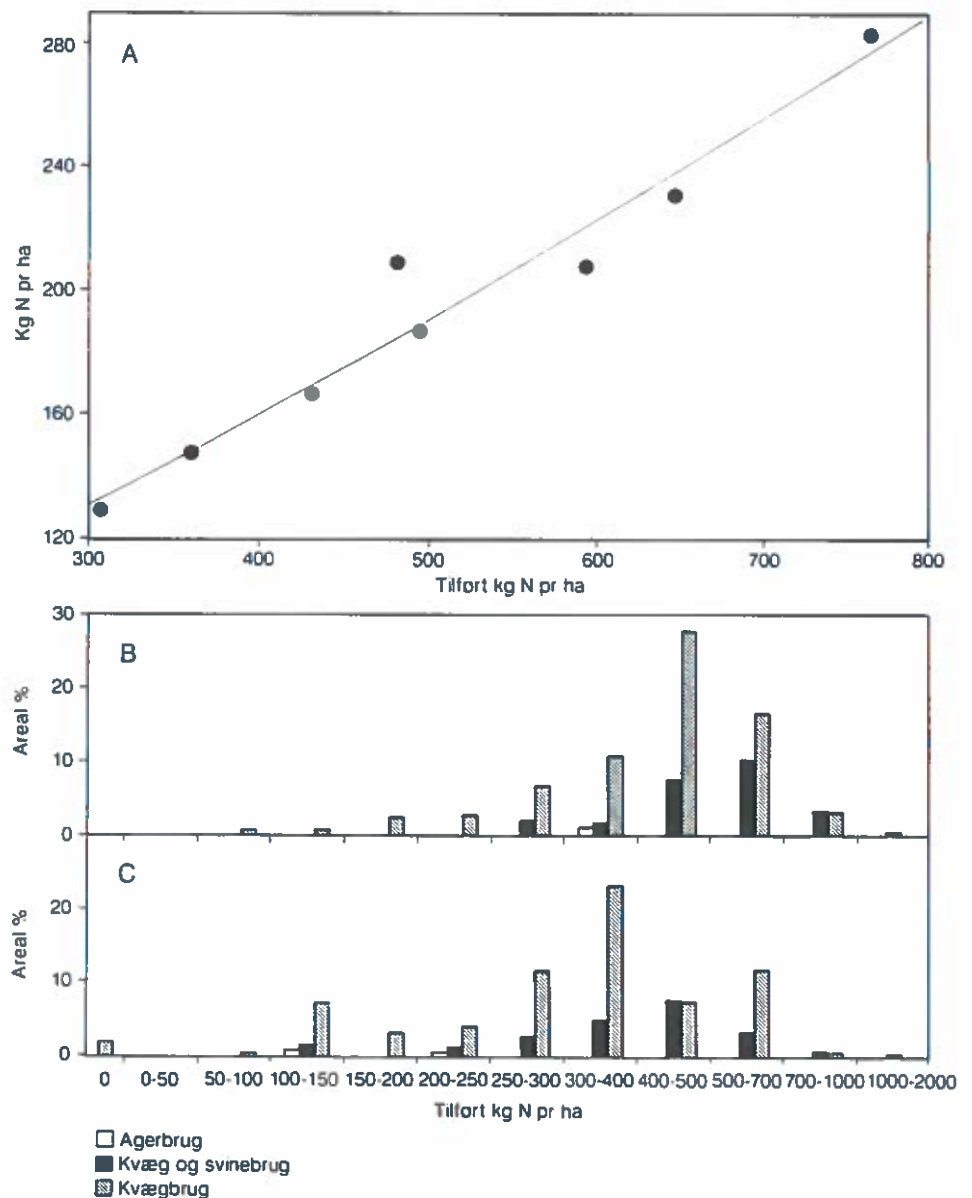
I Tabel 2.2 vises det gennemsnitlige gødningsforbrug af husdyr- og kunstgødning i regioner beregnet på baggrund af data fra Danmarks Statistik.

Sammenligning mellem gødningsforbruget i stikprøven og fra Danmarks Statistik gav det resultat, at det var nødvendigt med nogen korrektion for husdyrgødningens vedkommende, mens der kun var tale om små korrektioner for kunstgødningens vedkommende.

Andre test af stikprøvens repræsentativitet for landbrugets gødningspraksis i perioden 1986-90 er vist i resultatafsnittet.

Kvælstoftilførslen til græsmarker via bælgplanters fiksering af atmosfærisk N er skønnet til 80 kg N pr ha græsmark pr år (*Nielsen, 1990*).

Den mængde husdyrgødningskvælstof, som efterlades på afgræsningsmarkerne af kvæget, er sat til 100 kg N pr ha pr år (Rude, 1987).



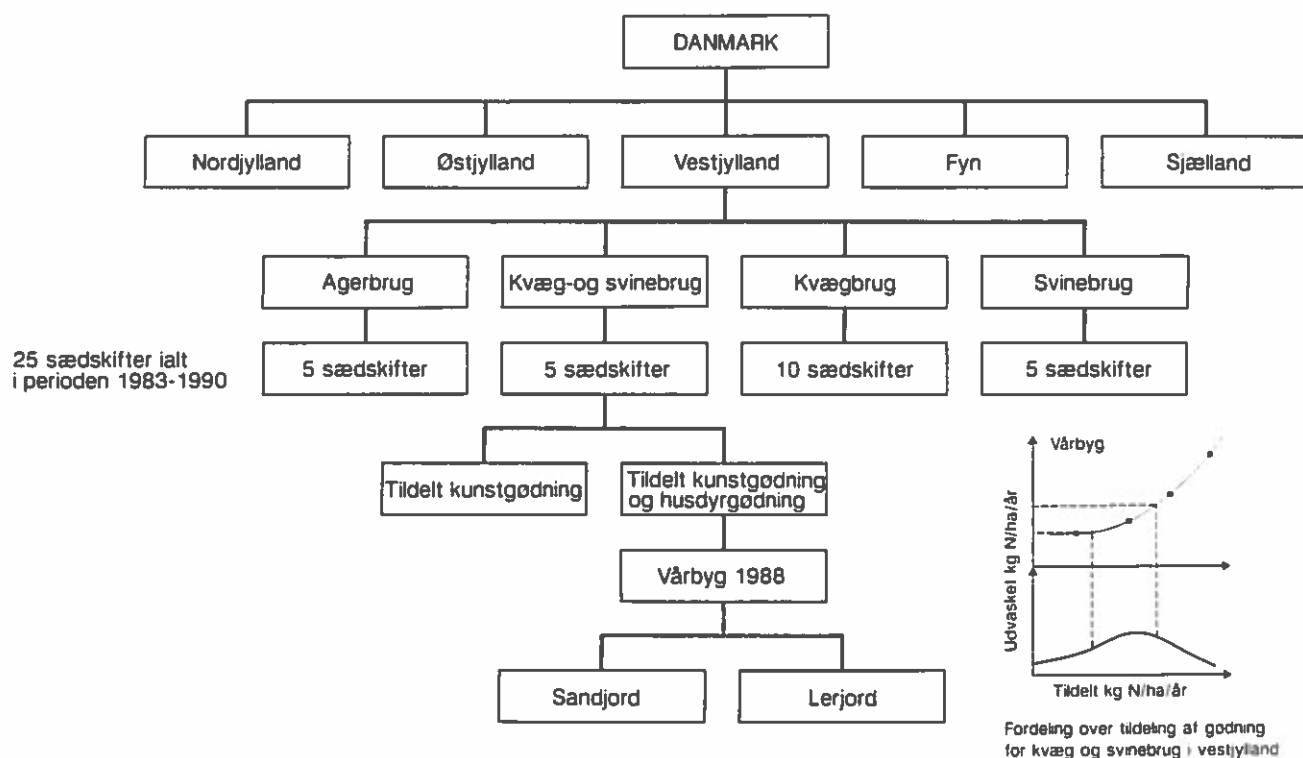
Figur 2.3

- A) Sammenhængen mellem modelberegnet kvælstofudvaskning (Y-aksen) og tilført total kvælstof til roer, dyrket på sandjord i Vestjylland, 1987/88 (X-aksen).
 B) Tilførte mængder af totalkvælstof
 C) Husdyrgødningskvælstof til roer i Vestjylland i flg. stikprøven fra 1989.

Hver søjle i B) og C) angiver den procentvise andel af roearealet i Vestjylland, som tilførtes de pågældende mængder kvælstof. Arealet er opdelt efter bedriftstype.

Ved frekvensanalyse kobles stikprøvens tildelte gødningsmængde til enkeltmarkerne med kvælstofudvaskningen, tørstofproduktionen, planteoptagelsen etc. på de genererede kurver, således at der kan beregnes et arealvægtet estimat for kvælstofbalance i kg N pr ha for hver enkeltafgrøde i regionen, og dernæst for alle afgrøderne i regionen.

Til illustration af beregningsmetoden vises i Figur 2.3 udvaskningskurver for roer dyrket i Vestjylland 1987/88 sammenholdt med gødningstildelingen til roerne i regionen.



Figur 2.4 Skematisk oversigt over beregningsmetoden til de regionale og det landsdækkende udvaskningstal.

I Figur 2.4 vises en skematisk oversigt over beregningsmetoden til udvaskningstallene. For hver region fordeles 25 sædskifter på 4 brugstyper. Denne fordeling er afstemt efter Danmarks Statistiks afgrødefordeling. Forskellige typer af gødningstildelinger fordeles ligeledes over de 25 sædskifter, f.eks. indgår vårbyg for året 1988 for Vestjyllands kvæg- og svinebrug i sædskiftet. Denne afgrøde får tildelt både kunstgødning og husdyrgødning. Tildelingsmængderne findes i Plantedirektoratets stikprøve. Rodzonemodellen anvendes til at simulere udvaskningen for fire tildelingsmængder for både sandjorder og lerjorder i regionen.

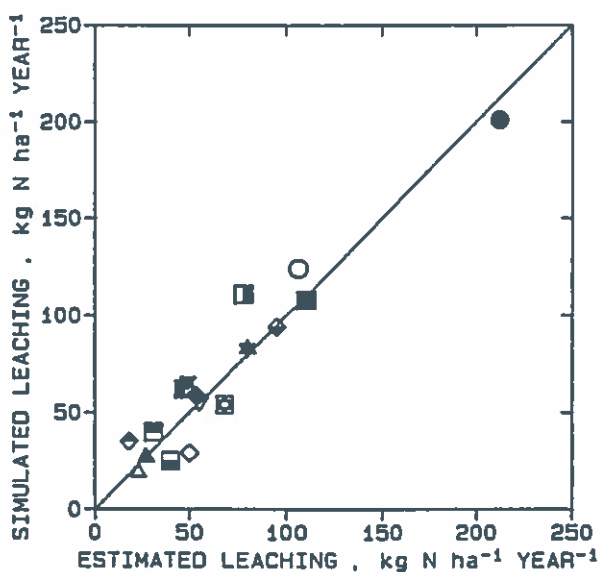
På dosis-respons-kurver for sammenhængen mellem gødningstildeling og kvælstofudvaskningen kan stikprøvens fordeling over gødningsanvendelse anvendes til at beregne summen af udvaskningen for vårbyg, der dyrkes af kvæg- og svinebrug i Vestjylland, og som tildeles både kunstgødning og husdyrgødning. Jordtyperne vægtes efter jordtypefordelingen i regionen (afsnit 2.4.1).

Den arealmæssige dækning af afgrøderne i regionerne er hentet fra Landbrugsstatistik 1983-90, se Bilag I-V. Disse data er suppleret med data fra stikprøveundersøgelsen for at kunne fastsætte dels, hvor stor en procentdel af græsmarkerne i omdrift der afgræsses og høstes til slæt, dels for at kunne bestemme, i hvor stor del af vårsædsarealet, der er udlæg.

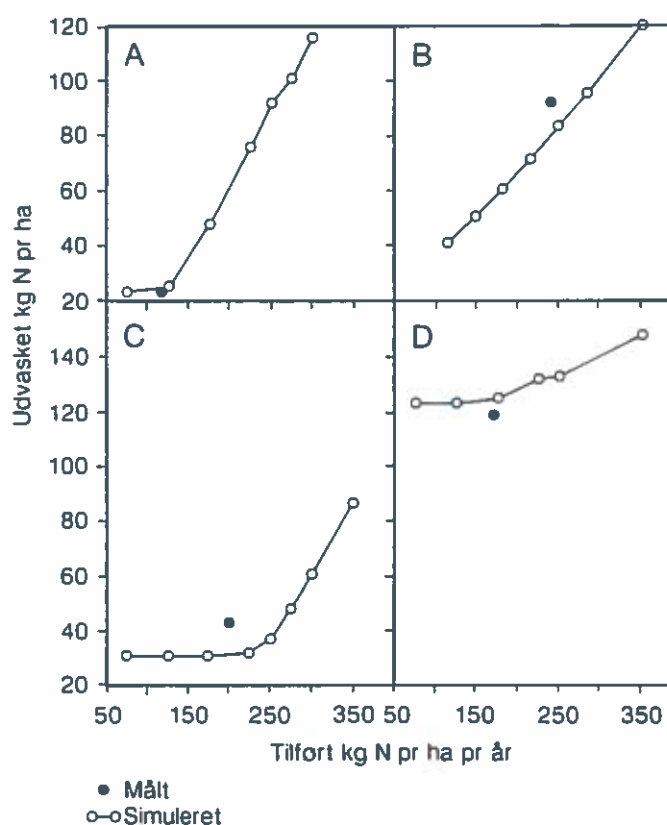
Validering af DAISY

DAISY er stadig en forholdsvis ny model, hvor modeludviklerne i noget omfang har valideret modellen på målte data (Lind et al.,

1991). I Figur 2.5 er vist sammenhængen mellem modelsimuleret og målt kvælstofudvaskning fra Jydeved og Askov forsøgsstationer (Hansen et al., 1990).



Figur 2.5 Modelsimuleret og målte værdier for kvælstofudvaskning fra Jydeved og Askov forsøgsstation (Hansen et al., 1990)



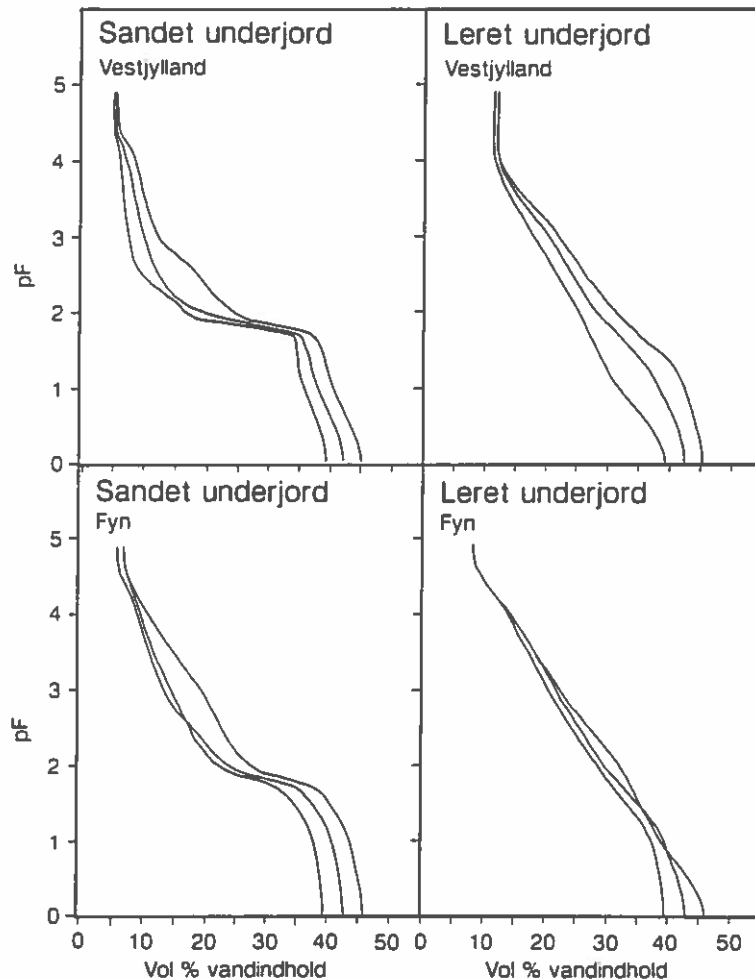
Figur 2.6 Modelsimuleret (O) og målte værdier (●) for sammenhængen mellem tilført kvælstofgødning og kvælstofudvaskning i 1989. A) Roer, jb 6, handelsgødet i marts 1989. B) Roer, jb 6, kvæggylle i dec. 1988 og april 1989. C) Vinterhvede, jb 7, handelsgødet i maj 1989 og D) Vinterhvede, jb 6, handelsgødet i april 1989.

I Figur 2.6 vises modelberegninger og resultater fra Landovervågningens stationsmarker for sammenhængen mellem tilført kvælstofgødning og kvælstofudvaskningen. I disse simuleringer stemmer målte data og modelberegninger nogenlunde overens. Det har dog ikke været muligt at lave detaljerede følsomhedsanalyser på alle inputdata til modellen.

2.4. Parameterfastsættelsen og initialiseringen af DAISY.

2.4.1. Initialisering af jordbundsforholdene.

Efter samråd med Statens Planteavlsvforsøg, Afdelingen for Arealdata og Kortlægning (ADK), blev jorden i hver af regionerne opdelt i en sandet og en leret jordbundstype på baggrund af geologernes jordartskort. Jordbundsprofilen er opdelt i tre horisontdybder: 0-30 cm, 30-60 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.



Figur 2.7 Retentionskurver for sandede og lerede jordprofiler for henholdsvis Vestjylland og Fyn.

Retentionskurvernes forløb er beregnet vha. en matematisk interpolationsmetode foreslået af Butland (1980). Ved denne metode beregnes kurveforløbet trinvis vha. et trediegradspolynomium. I

Figur 2.7 viser retentionskurver for sandede og lerede jorder i regionerne Fyn og Vestjylland.

Sammenhængen mellem retentionskurverne og jordens hydrauliske ledningsevne er beregnet vha. et formelapparat fra *Kunze et al. (1986)*. Der er valgt matching for den umættede ledningsevne ved pF 2.0. Den hydrauliske ledningsevne har værdier mellem $0.5 \cdot 10E-8$ og $0.5 \cdot 10E-9$ m sek⁻¹ ved pF 2.0, hvor den højeste værdi er anvendt for den øverste horisont.

Tabel 2.2 Teksturfordeling og retentionsværdier for jorde med henholdsvis sandet og leret underjord, opgjort for 5 regioner i Danmark.

		ler	silt	grovsilt/ finsand	grovsand	humus	pF2	pF3	pF4,2	porø- sitet
		<2µm	2-20µm	20-200µm	200-2000µm					
Vestjylland										
Sandjord	0-30 cm	4,5	5,6	34,3	51,8	3,9	24,5	13,3	7,1	45,0
-	30-60 cm	4,8	4,7	35,7	52,9	2,0	20,3	10,0	6,1	42,2
-	60-100 cm	4,9	4,8	36,2	53,7	0,5	17,1	8,1	5,3	39,3
Lerjord	0-30 cm	9,5	11,5	41,5	34,1	3,4	31,1	21,6	11,0	45,3
-	30-60 cm	10,8	0,2	41,8	35,3	1,9	28,0	20,0	10,8	42,3
-	60-100 cm	11,0	10,3	42,4	35,8	0,5	25,0	17,4	10,2	39,3
Nordjylland										
Sandjord	0-30 cm	4,8	8,1	54,5	28,9	3,7	29,3	17,0	7,6	45,2
-	30-60 cm	6,4	8,0	55,7	28,1	1,8	26,2	15,2	7,6	42,3
-	60-100 cm	6,5	8,1	56,5	28,5	0,5	23,4	12,4	6,9	39,3
Lerjord	0-30 cm	6,4	9,8	51,3	29,3	3,2	29,5	17,4	8,7	45,4
-	30-60 cm	8,1	9,5	52,3	28,4	1,7	27,1	16,4	8,8	42,4
-	60-100 cm	8,2	9,6	52,9	28,7	0,5	24,6	14,2	8,3	39,3
Østjylland										
Sandjord	0-30 cm	6,1	7,2	35,6	48,0	3,1	25,0	14,0	8,0	45,5
-	30-60 cm	6,5	6,6	35,9	49,2	1,9	22,1	13,0	7,4	42,3
-	60-100 cm	6,6	6,7	36,4	49,9	0,5	19,2	10,0	6,8	39,3
Lerjord	0-30 cm	10,9	12,9	42,7	30,9	2,9	31,7	22,0	11,8	45,6
-	30-60 cm	13,1	11,5	43,5	30,4	1,5	29,6	21,5	12,3	42,5
-	60-100 cm	13,2	11,6	43,9	30,7	0,5	27,4	18,6	11,8	39,3
Sjælland samt resten af øerne										
Sandjord	0-30 cm	9,3	11,3	45,3	31,0	3,1	30,8	20,0	10,7	45,5
-	30-60 cm	9,9	10,8	45,1	32,4	1,8	27,9	18,7	10,3	42,4
-	60-100 cm	10,0	10,9	45,7	32,8	0,5	25,2	17,5	9,7	39,3
Lerjord	0-30 cm	13,1	15,0	44,2	25,1	2,7	34,1	24,1	13,5	45,7
-	30-60 cm	14,8	14,0	44,2	25,7	1,4	31,8	22,5	13,7	42,6
-	60-100 cm	14,9	14,1	44,6	25,9	0,5	29,9	19,8	13,3	39,3
Fyn										
Sandjord	0-30 cm	7,7	9,5	42,9	37,2	2,7	27,6	18,8	9,2	45,7
-	30-60 cm	8,0	8,3	42,1	40,4	1,3	23,8	14,0	8,4	42,6
-	60-100 cm	8,1	8,4	42,4	40,7	0,5	22,1	13,0	8,0	39,3
Lerjord	0-30 cm	11,1	13,5	42,7	30,3	2,6	31,5	22,0	12,0	45,8
-	30-60 cm	13,1	12,7	43,3	29,7	1,2	29,4	21,5	12,3	42,7
-	60-100 cm	13,2	12,8	43,6	29,9	0,5	28,0	20,2	12,0	39,3

I Tabel 2.3 vises jordtypers teksturfordeling og retentionsværdier for jordbunden i det åbne land i regionerne. I Tabel 2.2 nedenfor vises arealfordelingen af jordtypernes farvekoder (ADK's opdeling) opgjort for det åbne land i fem regioner i Bilag IX.

Ved hjælp af et formelapparat udviklet af *Madsen (1986)*, og af *Jensen & Madsen (1990)*, er pF-værdierne 2.0 og 4.2 samt mængden af plantetilgængeligt vand dernæst beregnet for jordbunden.

pF 3.0 og andre pF værdier er skønnet ud fra sammenligninger mellem teksturen i jordprofilerne og eksperimentelt bestemt pF-kurver fra andre undersøgelser (Hansen, 1976; Jacobsen, 1989; Jensen & Madsen, 1990). Således blev det muligt at få dannet komplette sæt af retentionskurver for jordbunden i regionerne.

Jordbundes indhold af kulstof er hentet fra ADK's database, mens indholdet af organisk bundet kvælstof er fra Lamm (1971). Disse data er suppleret med data fra jordbundsundersøgelser udført i forbindelse med landovervågningsoplandene (Jensen & Madsen, 1990). Initialiseringsværdier til modelberegningerne vises i Tabel 2.5.

Tabel 2.3 Den procentvise fordeling af sandet og leret underjord samt jordtyper, farvekoder (FK) 7 & 8, opgjort i det åbne land for fem regioner af Danmark.

	Vestj.	Nordj.	Østj.	Fyn	Sjæll.
leret	25	5	53	77	79
sandet	67	83	41	19	16
FK 7	8	11	6	4	5
FK 8	<1	<1	<1	<1	<1

Den kulstofmængde, som indgår i jordbundens aktive humuspuljer i DAISY-modellen, er til dels bestemt af jordbundens indhold af organisk bundet kvælstof.

I DAISY forudsættes det, at C/N-forholdet i det aktive humus skal ligge mellem 10 og 12. I flere tilfælde betyder denne indbyggede modelantagelse, at noget af jordbundens kulstof delvist må bestå af inaktivt humus. F.eks. er C/N-forholdet ofte over 12 på sandede jorder. Dette er i overensstemmelse med, at der i mange andre omsætningsmodeller ligeledes antages, at mange jorder indeholder en stor mængde inaktivt humus (Jenkinson *et al.*, 1987; Van Veen *et al.*, 1985 og Parton *et al.*, 1982, 1987).

Jordbundens totale kulstofindhold er i beregningerne fordelt imellem en hurtigt og en langsomt omsættelig humuspulje ud fra en antagelse om, at puljestørrelserne befinder sig tæt ved ligevægtstilstand. Ved ligevægt i jordens humusindhold er $dC/dt = 0$ for puljerne. Hvis man indsætter denne antagelse i ligningssystemet for kulstofomsætningen i DAISY finder man, at den procentvise fordeling mellem den hurtige og den langsomme humuspulje bliver 16:84.

Oftentimes anvendes en fordeling på 20:80 som initialiseringsværdi i DAISY, (S. Hansen, pers. komm.). I disse beregninger anvendes en fordeling 20:80 for agerbrugene, og en fordeling på 23:77 for bedrifter med husdyr.

Initialiseringsværdier for jordens indhold af uorganisk kvælstof er vist i Tabel 2.6. Informationerne er hentet fra kvadratnetdatabasen

og beregnet som et gennemsnit af forårsmålinger fra 1987 til 1989 (Østergård og Mamsen, 1990). Der er anvendt værdier for sand og lerjord for henholdsvis agerbrug, hvor der kun blev tilført handelsgødning, og for husdyrbrug, hvor der blev tilført husdyrgødning.

Tablet 2.5 Initialisering af organisk kvælstof og kulstof i jordprofiler for sandet og leret underjord i fem regioner af Danmark.

	humus (%)	kulstof (%)	kvælstof (%)	C/N
Vestjylland				
sandet				
0 - 30 cm	3,9	1,1	0,104	11
30 - 60 cm	2,0	0,6	0,055	11
60 - 100 cm	0,5	0,3	0,024	12
leret				
0 - 30 cm	3,4	1,6	0,161	10
30 - 60 cm	1,9	0,9	0,082	11
60 - 100 cm	0,5	0,3	0,024	11
Nordjylland				
sandet				
0 - 30 cm	3,7	1,1	0,104	11
30 - 60 cm	1,8	0,6	0,055	11
60 - 100 cm	0,5	0,3	0,024	11
leret				
0 - 30 cm	3,2	1,8	0,161	11
30 - 60 cm	1,7	0,9	0,082	11
60 - 100 cm	0,5	0,3	0,029	11
Østjylland				
sandet				
0 - 30 cm	3,1	1,1	0,104	11
30 - 60 cm	1,9	0,6	0,053	11
60 - 100 cm	0,5	0,3	0,026	11
leret				
0 - 30 cm	2,9	1,7	0,151	11
30 - 60 cm	1,5	0,9	0,081	11
60 - 100 cm	0,5	0,3	0,028	11
Fyn				
sandet				
0 - 30 cm	2,7	1,1	0,104	11
30 - 60 cm	1,3	0,6	0,053	11
60 - 100 cm	0,5	0,3	0,026	11
leret				
0 - 30 cm	2,6	1,5	0,166	11
30 - 60 cm	1,2	0,6	0,064	11
60 - 100 cm	0,5	0,3	0,028	11
Sjælland				
sandet				
0 - 30 cm	3,1	1,1	0,104	11
30 - 60 cm	1,8	0,6	0,070	11
60 - 100 cm	0,5	0,3	0,026	11
leret				
0 - 30 cm	2,7	1,6	0,176	11
30 - 60 cm	1,4	0,8	0,088	11
60 - 100 cm	0,5	0,3	0,028	11

1 Efter Lamm, 1971

I denne simulering er det kun resultaterne fra 1986 til 1990, som anvendes til vand- og kvælstofestimater i regionerne. Perioden fra

1983 og frem til 1986 anvendes som en initialiseringsperiode. Ved denne fremgangsmåde bliver de valgte initialiseringsværdier for de mere dynamiske jordbundsparametre af mindre betydning. Det gælder f.eks. uorganisk kvælstof, jordbundens indhold af uomsat organisk materiale, kulstof- og kvælstofindholdet i de mikrobielle biomasser og jordens vandindhold.

Tabel 2.6 Indholdet af uorganisk kvælstof i jordprofiler for jordbund med sandet og leret underjord.

	Agerbrug NO ₃ NH ₄ (kg N/ha)		Husdyrbrug NO ₃ NH ₄ (kg N/ha)	
	Sandet			
0 - 30 cm	4	5	6	4
30 - 60 cm	8	8	11	6
60 - 100 cm	14	12	17	9
Leret				
0 - 30 cm	6	6	13	8
30 - 60 cm	12	8	20	13
60 - 100 cm	22	11	40	15

Efter Østergård og Mamsen, 1990

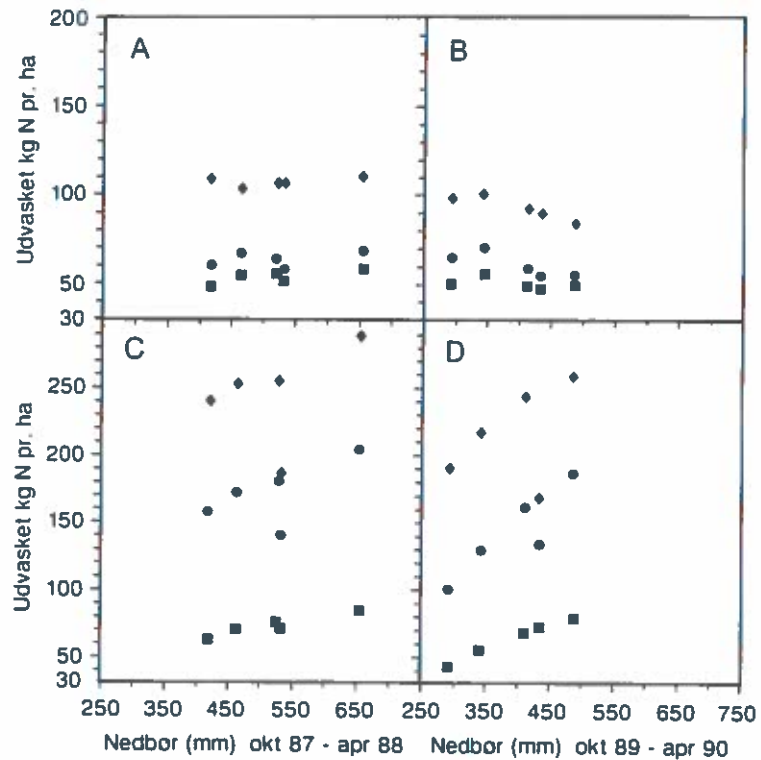
Tabel 2.7 Standardværdier for C- og N-værdier i husdyrgødning.

	svin		kvæg	
	gylle	fast g.	gylle	fast g.
Tørstof, % af vådvægt	3,2	22,0	7,3	20,0
C-indhold, % af tørstof	45,0	50,0	54,0	59,0
N-indhold, % af tørstof	11,9	4,0	6,5	3,0
NH ₄ -N-indhold, % af N-indhold	71,0	30,0	64,0	25,0
Antal af AOM-pools	2	2	2	2
C-fraktion til pool 1	0,76	0,72	0,76	0,72
C-fraktion til pool 2	0,19	0,18	0,19	0,18
C/N-forhold til pool 1	100	100	100	100
Turnover rate, pool 1	0,005	0,005	0,005	0,005
Turnover rate, pool 2	0,05	0,05	0,05	0,05
Antal Biomasse pools	2	2	2	2
Fraktion af AOM 1 til BOM 1	0,50	0,50	0,50	0,50
Fraktion af AOM 2 til BOM 2	0,00	0,00	0,00	0,00

Initialiseringsværdierne for husdyrgødningen fremgår af Tabel 2.7 ovenfor. Hastighedskonstanterne for omsætningen af kulstofpuljerne stemmer overens med de værdier, der er anvendt af Hansen *et al.*, (1990). Tørstofindholdet i husdyrgødningen er fastsat ud fra værdier fra Hansen *et al.* (1989). Kulstofindholdet i husdyrgødningen er baseret på Smith (1973) og Cooper & Cornforth (1978), mens kvælstofværdierne er hentet fra Laursen (1987) og Hansen *et al.* (1989). Tilført organisk materiale betegnes som AOM og bakteriel organisk materiale betegnes som BOM.

I simuleringerne er der normalt regnet med fri afdræning fra 1.5 m's dybde. For græsarealer uden for omdrift er der regnet med grundvand i 1.5 m's dybde, da det er antaget, at disse arealer for en stor dels vedkommende består af vandløbsnære arealer.

Den maksimale roddybde er sat til hhv. 50 og 80 cm for sand- og lerjorder i Nordjylland. For den resterende del af Danmark er der regnet med en maksimal roddybde på hhv. 70 og 100 cm for sand- og lerjorder.



Figur 2.8 Kvælstofudvaskning som funktion af forskellig nedbørsmængder, hvor nedbøren er opgjort i afstrømningsperioden fra oktober til april. A (1987/88) og B (1989/90) er for vårbyg, hvor der tilføres forskellige mængder handelsgødning. (♦) 50 kg N pr ha, (•) 100 kg N pr ha og (■) 150 kg N pr ha. C (1987/88) og D (1989/90) er for roer, hvor der tilføres svinegylle halvdelen forår og halvdelen efterår. (♦) 150 kg N pr ha, (•) 500 kg N pr ha og (■) 700 kg N pr ha.

Klimadata til DAISY-modellen er leveret af Statens Planteavlssøg, Afdeling for Jordbrugsmeteorologi for samtlige kommuner i Danmark. Disse klimadata stammer dels fra Danmarks Meteorologiske Instituts stationsnet og database, og dels fra Jordbrugsmeteorologisk Tjenestes stationer og består af døgnværdier for nedbør, lufttemperatur og globalstråling. På grundlag af disse data har DMU beregnet arealvægtede gennemsnitsklimadata for hver region. For at legalisere brugen af et gennemsnitsklima for en region blev der testet for, i hvilket omfang udvaskningen af kvælstof fra en sandjord i Vestjylland kunne beskrives som en lineær funktion af variationen i nedbørsmængder. Resultatet af denne test vises i Figur 2.8.

På baggrund af disse testkørsler var det forsvarligt at anvende arealvægtede døgnværdier for nedbøren som model-input i beregningerne.

Antallet af simuleringer med DAISY for hver region kan herefter beregnes til:

Antal jorder x antal sædskifter x antal gødskningsniveauer x antal perioder = totale antal DAISY-beregninger.

$$2 \times 25 \times 4 \times 8 = 1600.$$

2.4.2. Management af det dyrkede areal.

DAISY kræver en lang række managementoplysninger om jordbehandling, såtidspunkter mm. Oplysninger om, hvor mange gange, der er tildelt husdyr- og kunstgødning til de enkelt afgrøder ved de forskellige gødskningsniveauer er hentet fra stikprøveundersøgelsen fra Plantedirektoratet (*Frederiksen, 1990*). Kuntgødningen er som hovedregel tildelt 2 til 3 dage før såningen. Græsmarkerne er tildelt gødning tidligt om foråret og efter hvert græsslæt.

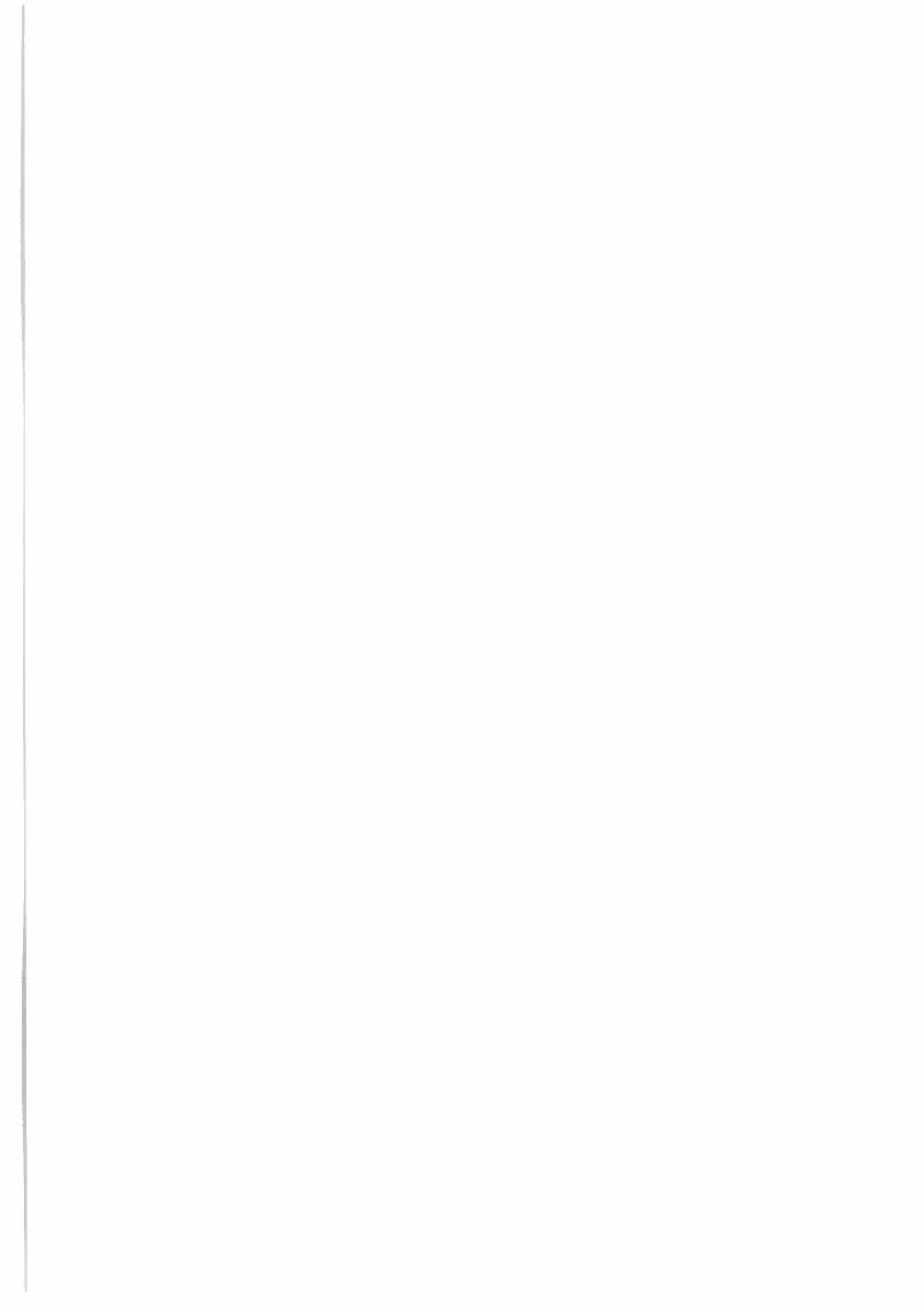
Fordelingen mellem forårs- og efterårsudbringning af husdyrgødningen er sat til 50% forår og 50% efterår ud fra oplysninger i stikprøven. Husdyrgødningen er tildelt de forskellige afgrøder som enten fast gødning, gylle eller alje ud fra stikprøvens oplysninger om husdyrgødningens indhold af uorganisk kvælstof i forhold til total kvælstof.

Såtidspunkterne er bestemt ud fra oplysninger om vejrforholdene og jordbehandlingen i forskellige geografiske områder af Danmark beskrevet i Oversigten over Landforsøgene (*Bennetzen, 1983-1985; Skriver, 1986-89*).

Halmnedmuldning er foretaget ud fra stikprøvens oplysninger om udbredelsen af halmnedmuldning og oplysninger fra kvadratnetundersøgelsen. I gennemsnit er der nedmuldet i % af det dyrkede areal: 30% kornhalm og 13% rapshalm for agerbrugene og 10% kornhalm og 25% rapshalm for husdyrbrugene.

Pløjetiderne er bestemt på grundlag af oplysninger fra kvadratnetundersøgelsen (*Østergård, pers. kommunikation*) og interviewoplysninger fra Overvågningsprogrammets særlige landovervågningsområder.

Vandforbruget til markvanding i Vest- og Nordjylland er fastsat ud fra oplysninger indhentet hos amtskommunerne. I perioden 1985 til 1989 er der i beregningerne simuleret vanding på en del af græsarealerne med 35 mm vand på hver af datoerne 10. maj, 1. juni og 1. august, og på dele af vårbygarealerne med 30 mm den 10. maj og 1. juni.



3. Resultater og diskussion

3.1. Interviewundersøgelse af adfærd

De anvendte adfærdsdatas (Frederiksen, 1990) repræsentativitet er undersøgt ved at sammenligne den regionsvise fordeling i stikprøven og de tilsvarende tal fra Danmarks Statistik (DS). Dataene er opgjort efter henholdsvis brugstype, arealstørrelse og husdyrtæthed (antal DE pr ha).

Tabel 3.1.1 Adfærdsdatas fordeling på de fem regioner.

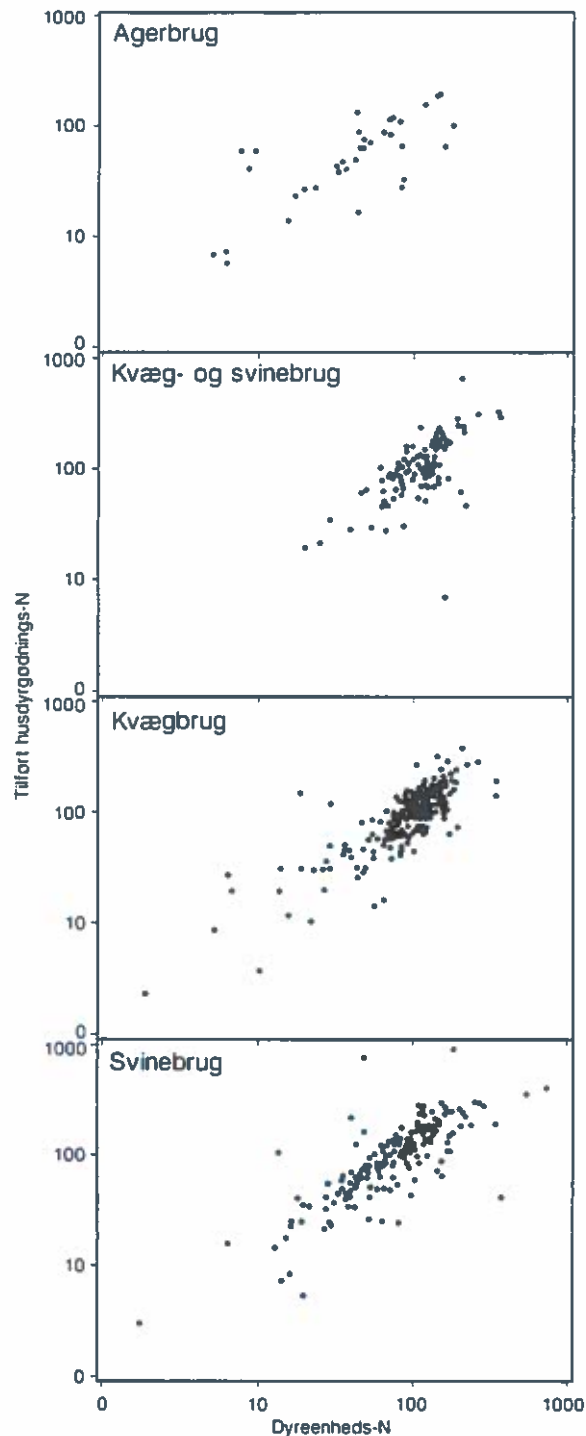
Region	Svaret	Adspurgt
Vestjylland	239	342
Nordjylland	99	189
Østjylland	72	95
Fyn	106	109
Sjælland	158	193

Tabel 3.1.2 Adfærdsdatas fordeling på brugstyper og regioner sammenholdt med data fra Danmarks Statistik (DS).

Region	Agerbrug	Kvæg & svinebrug	Kvægbrug	Svinebrug	I alt
Vestjylland					
Stikprøve	50	43	96	50	239
DS	5945	5987	9724	4341	25997
Nordjylland					
Stikprøve	20	16	41	22	99
DS	2225	2547	3096	1765	9633
Østjylland					
Stikprøve	14	13	22	23	72
DS	3467	2502	3175	2742	11886
Fyn					
Stikprøve	33	12	32	29	106
DS	2072	798	1493	1301	5664
Sjælland					
Stikprøve	74	16	23	45	158
DS	6073	1672	2225	3156	13126
Danmark					
Stikprøve	191	100	214	169	674
DS	19782	13506	19713	13305	66306
%	0,97	0,74	1,09	1,27	1,02

Fra de 925 tilfældigt udvalgte brug indkom der brugbare oplysninger fra 674. Den regionsvise fordeling, der fremgår af Tabel 3.1, viser at der er store forskelle fra region til region i, hvor mange der har svaret i forhold til adspurgte. Fyn er den region, hvor

flest adspurgte har svaret, mens Nordjylland er den region, hvor færrest har svaret.



Figur 3.1 Forskellen imellem hvor meget husdyrgødning, der er forbrugt på hver ejendom i stikprøveundersøgelsen, og hvor meget husdyrgødning, der er produceret ud fra ejendommens dyreenheder.

Opgørelsesmetoden er forholdsvis grov, da der ikke kan tages højde for lagerforskydninger. Men generelt syntes stikprøvens oplysninger om forbrug af husdyrgødning ikke at ligge væsentligt over eller under, hvad der er produceret.

Opdeles de 674 brug på brugstype og sammenholdes med tallene fra DS, fremkommer værdierne i Tabel 3.1.2 nedenfor. Af tabellen

ses, at i forhold til DS er der en lille overvægt af kvægbrug og en lidt større overvægt af svinebrug. Tilsvarende er de to andre brugstyper en smule underrepræsenteret.

I tabel 3.1.3 vises den tilsvarende opdeling efter brugenes arealstørrelse.

Tabel 3.1.3 Stikprøvens fordeling på region og brugstypernes arealstørrelser sammenholdt med tal fra Danmarks Statistik (DS).

Brugenes arealstørrelse i ha						
Region	10-19,9	20-20,9	30-40,9	50-99,9	100-	i alt
Vestjylland						
Stikprøve	32	44	73	83	7	239
DS	6522	5653	7415	5459	948	25997
Nordjylland						
Stikprøve	18	19	30	19	13	99
DS	2859	2001	2414	1815	544	9633
Østjylland						
Stikprøve	11	20	20	17	4	72
DS	3703	2652	2979	1935	617	11886
Fyn						
Stikprøve	30	25	26	21	4	106
DS	1968	1268	1386	849	193	5664
Sjælland						
Stikprøve	18	30	38	42	30	158
DS	3945	2862	3225	2253	841	13126
Danmark						
Stikprøve	109	138	187	182	58	674
DS	18997	14436	17419	12311	3143	66306
Procent	0,57	0,96	1,07	1,48	1,89	1,02

Af tabellen ses, at i forhold til Danmarks Statistik er brug med små arealtilliggende underrepræsenteret i stikprøven. Tilsvarende er brug med over 100 ha overrepræsenteret i stikprøven. Ved en analyse af gødningstildelingen i stikprøven fandtes, at de små brug havde en større amplitude i gødningstildelingen. Hos disse brug fik en større procentdel af arealet meget store tildelinger, og ligeledes fik en større procentdel af arealet mindre gødningsmængder sammenlignet med de store brugs gødningspraksis.

I en opgørelse af udvaskningen fra henholdsvis småbrug og store brug fandtes, at forskellen i gødningspraksis ikke havde signifikant forskelle i udvaskningen.

Anvendelsen af det statistiske materiale i stikprøven antages at være tilstrækkeligt repræsentativt til at beskrive gødningsfordelingen for perioden 1983 til 1990.

For forskellige år i simuleringsperioden vides fra mindre stikprøveundersøgelser om gødningspraksis i udvalgte oplande, at gød-

ningsfordelingen har ændret sig imod en mere hensigtsmæssig udnyttelse af husdyrgødningen. Dette er bl.a. en følge af øget opbevaringskapacitet for husdyrgødning, udbringning af husdyrgødning på et større areal og på mindre miljøbelastende tids-

Tabel 3.1.4 Stikprøvens fordeling på region og husdyrtæthed (DE pr ha) sammenholdt med tal fra Danmarks Statistik (DS).

Region	Dyreenheder pr ha				
	0	0-1	1-2	2-	i alt
Vestjylland					
Stikprøve	33	93	109	8	239
DS	5546	11942	9380	2736	25997
Nordjylland					
Stikprøve	14	25	43	9	99
DS	2228	5088	3354	1079	9633
Østjylland					
Stikprøve	12	22	35	7	72
DS	3589	6287	3527	1259	11886
Fyn					
Stikprøve	27	27	43	11	106
DS	2342	2850	1471	813	5664
Sjælland					
Stikprøve	69	65	21	4	158
DS	6192	7660	2077	1018	13126
Danmark					
Stikprøve	155	242	251	39	674
DS	19897	33827	19809	6907	66306
Procent	0,78	0,72	1,27	0,56	1,02

punkter af året (Hansen og Sommer,1987); (Hansen, 1990b). Det har kun i begrænset omfang været muligt at tage højde for disse ændringer i gødningstildelingen i disse udvaskningsberegninger.

I disse beregninger er der derfor ikke grundlag for detaljeret at vurdere, hvilken effekt ændringer i landbrugets gødningsanvendelse har på kvælstofudvaskningens størrelse.

3.2. Estimering af vandbalancer

For hver region og for hele landet er nedbør, aktuel fordampning og afstrømning opgjort i årlige perioder fra 1. april til 31. marts det følgende år, samt som årlige gennemsnit fra 1986 til 1990. Opgørelserne for nedbør vises i Tabel 3.2.1, for aktuel fordampning i Tabel 3.2.2, mens afstrømningen vises i Tabel 3.2.3.

Opgørelsen er udført for det dyrkede areal med de afgrøder, der indgår i modelberegningerne. Nedbørsdata omfatter dug og er

korrigeret til jordoverfladen. Afstrømningen er beregnet i 1,30 m's dybde.

I Tabel 3.2.1 vises nedbørsmængder for fem regioner og hele landet. I perioden fra 1. april 1986 til 31. marts 1990 er den gennemsnitlige nedbør for hele landet 382 mm med en stor variation

Tabel 3.2.1 Årlige nedbørsmængder i fem regioner af Danmark og hele landet samt middelværdier for perioden 1/4 1986 til 31/3 1990.

Region	Nedbørsmængder i mm.				
	86/87	87/88	88/89	89/90	86/90
Vestjylland	865	1255	1011	861	995
Nordjylland	741	1095	584	780	865
Østjylland	711	1097	749	751	825
Fyn	624	946	723	696	742
Sjælland mm.	676	913	647	698	732
Danmark	761	1108	842	785	872

Tabel 3.2.2 Årlig afstrømning i 1,30 m's dybde for fem regioner i Danmark og hele landet samt middelværdier for perioden 1/4 1986 til 31/3 1990.

Region	Afstrømning i mm.				
	86/87	87/88	88/89	89/90	86/90
Vestjylland	393	760	516	407	516
Nordjylland	276	614	346	323	387
Østjylland	227	609	249	277	338
Fyn	168	430	194	210	246
Sjælland mm.	157	398	130	184	215
Danmark	280	611	336	312	382

Tabel 3.2.3 Aktual fordampning for fem regioner af Danmark og hele landet samt middelværdier for perioden 1/4 1986 til 31/3 1990.

Region	Aktuel fordampning i mm.				
	86/87	87/88	88/89	89/90	86/90
Vestjylland	480	474	515	489	489
Nordjylland	475	466	519	493	489
Østjylland	498	475	523	507	501
Fyn	474	513	551	515	513
Sjælland mm.	543	516	537	546	535
Danmark	495	485	525	506	503

fra år til år fra 280 mm i 1986/87 til 611 mm i 1987/88. Desuden findes en stor nedbørsforskel imellem regionerne fra 215 mm på Sjælland og øerne til 516 mm i Vestjylland.

Afstrømningen i 1,30 m's dybde udgør som vist i Tabel 3.2.2 382 mm for hele landet som et gennemsnit fra 1986 til 1990. Forskellene i afstrømning imellem regionerne følger nedbørsforskellene i

regionerne. Afstrømningen er som ventet størst i Vestjylland med værdien 516 mm og aftager til 387, 338, 246 og 215 mm for henholdsvis Nordjylland, Østjylland, Fyn og Sjælland.

Den aktuelle fordampning pr år er vist i Tabel 3.2.3 og varierer kun lidt i forhold til nedbøren. Således er den gennemsnitlige fordampning 503 mm for hele landet i perioden fra 1. april 1986 til 31. marts 1990 med den laveste værdi på 485 mm i 1987/88 og den højeste på 535 mm i 1988/89. Ligeledes er forskellene imellem regionerne kun små med de laveste gennemsnitlige værdier på 489 mm for Vestjylland og Nordjylland, som gradvist øges til 501, 503 og 535 mm i henholdsvis Østjylland, Fyn og Sjælland.

I beregningerne af vandbalancer fandtes god overensstemmelse mellem den gennemsnitlige fordampning på 503 mm pr år og den gennemsnitlige afdræning på 382 mm pr år.

3.3. Kvælstofbalancer for fem regioner

3.3.1. Afgrødeproduktionen og kvælstofoptagelsen

Modelberegnete kvælstofbalancer for hver afgrøde og for alle afgrøder i de fem regioner fremgår af Tabel 3.3.1-5. I disse kvælstofbalancer kan ses størrelser for en række forskellige jord- og planteparametre, der har indflydelse på, hvor præcis udvaskningsstørrelserne er bestemt.

Opgørelsen på afgrødeniveau er især vigtig til evaluering af planteproduktionen og afgrødernes kvælstofindhold. Modelberegningerne resulterer i for høj planteproduktion i forhold til den aktuelle. Hvis afgrødeproduktionen og kvælstofoptagelsen er for høj, vil den beregnede kvælstofudvaskning være underestimeret.

De eneste faktorer, der i modellen er vækstbegrænsende for planteproduktionen er vand og kvælstof. Alle øvrige vækstfaktorer forudsættes i modellen at være optimale for planteproduktionen. Denne situation eksisterer naturligvis ikke i praksis, hvor det er velkendt, at f.eks. plantesygdomme, skadedyrsangreb og mangel på andre næringsstoffer end netop kvælstof begrænser udbyttet.

De høje udbyttene fra simuleringer er i modelberegningerne i nogen udstrækning søgt tilpasset tørstofudbyttet fra Landbrugsstatistikken ved at reducere roddybden. Desuden er der foretaget justeringer ved at øge det antal gange, der høstes græs til slæt på græsmarkerne eller ved at reducere den mængde tørstof, der bliver ladet tilbage på markerne efter slæt. Forøgelsen af slætantallet er rimelig ud fra en viden om, at et del af græsmarkerne afgræsses.

Der er naturligvis grænser for, hvor meget roddybden kan hæves i forhold til eksperimentelle målinger af roddybden for forskellige afgrøder på forskellige jorder. Derfor er justeringerne af roddybden holdt inden for de grænser, der kan måles eksperimentelt.

Tabel 3.3.1 Kvælstofbalance for det dyrkede areal i Vestjylland i kg N pr. ha. Balancen er opgjort for enkelteafgrøder og hele regionen som et årligt gennemsnit for perioden 1. april 1986 til 31. marts 1990.

	AFGRØDE									
	G R Æ S A F G R Æ S	G R Æ S S L Æ T	H E L S Æ D	K A R T O F L E R	R O E R	V I N T E R H V E D E	V Å R B Y G	V Å R B Y G U D L Æ G	V Å R R A P S	T O T A L
N-input til afgrøder										
Kunstgødning	225	182	125	141	103	161	109	116	135	144
Husdyrgødning	58	44	249	66	357	65	49	74	131	88
N-input v/afgræsning	100									13
N-fixering	131									17
Deposition	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Total N-input	532	244	392	225	478	245	193	183	274	280
N-output fra afgrøder										
Høstet										
N i kerne/rodfrugt	570	291	192	147	136	113	82	117	114	193
N i halm/top			34		58	42	27	34	32	24
Udvasket	18	13	96	112	114	72	95	48	162	72
Denitrifikation	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0,1	0
Total N-output	588	304	322	529	308	227	201	199	304	288
Interne N-omsætning										
N-optagelse	568	275	300	192	228	172	131	233	212	244
Mineralisering	56	68	91	95	78	79	88	86	88	79
Nitrifikation	140	81	246	212	235	152	160	167	251	162
Ændring uorg. N	-1	17	17	-38	61	71	-17	-8	-43	4
Ændring org. N	-57	-72	-31	-54	-54	-25	-44	-50	-14	-47
Ændring i C-indhold	-590	-842	-383	-667	-742	-385	-560	-721	41	-571
Tørstof og kvælstof i afgrøder										
Kerne/rodfrugter										
Tørstof i ton/ha	17	11	3,6	13	13	6,6	3,6	3,8	4,5	7,6
N %	3,4	2,7	2,5	1,1	1,1	1,7	2,3	2,2	2,5	2,5
Top/halm										
Tørstof i ton/ha			3,5		2,2	6,4	3,5	3,8	2,9	3,7
N %			1,0		2,6	0,7	0,9	0,9	1,1	0,8
Udlæg										
Tørstof i ton/ha			3,5					1,2		1,7
N %			2,9					2,6		2,7

Tabel 3.3.2 Kvælstofbalance for det dyrkede areal i Nordjylland i kg N pr. ha. Balancen er opgjort for enkeltafgrøder og hele regionen som et gennemsnit for perioden 1. april 1986 til 31. marts 1990.

	AFGRØDE									TOTAL
	GRÆS AFGRÆS	GRÆS SLÆT	HEL SÆD	KAR TOFLER	RO ER	VIN TERH VEDE	VÅR BYG	VÅR BYG UDLÆG	VÅR RAPS	
N-input til afgrøder										
Kunstgødning	226	188	124	128	99	157	115	121	148	146
Husdyrgødning	230	90	185	-	329	64	41	69	65	100
N-input v/afgræsning	100									13
N-fixering	92									12
Deposition	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Total N-input	664	294	325	144	444	237	172	206	229	287
N-output fra afgrøder										
Høstet										
N i kerne/rodfrugt	622	345	148	122	106	113	59	110	105	193
N i halm/top			40		57	29	17	34	40	21
Udvasket	46	47	39	105	98	56	80	53	127	71
Denitrifikation	0,2	0,3	0	0,6	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3
Total N-output	688	392	227	227	261	198	156	197	272	285
Interne N-omsætning										
N-optagelse	671	353	245	157	198	178	97	207	189	242
Mineralisering	52	68	102	102	105	79	89	99	88	83
Nitrifikation	207	138	219	198	222	121	161	149	216	170
Ændring uorg. N	-3	73	-33	-27	-28	10	-37	-26	-7	-7
Ændring org. N	-65	-69	-49	-50	-53	-34	-39	-41	-44	-47
Ændring i C-indhold	-727	-581	-653	-472	-1319	421	-535	-393	-589	-497
Tørstof og kvælstof i afgrøder										
Kerne/rodfrugter										
Tørstof i ton/ha	18	12	3,7	12	12	6,6	2,5	3,6	4,6	7,9
N %	3,6	3,0	2,7	1,0	0,8	1,7	2,3	2,4	2,3	2,4
Top/halm										
Tørstof i ton/ha			3,7		2,5	4,5	1,7	3,6	4,5	2,9
N %			1,1		2,3	0,7	1,0	1,0	0,9	1,0
Udlæg										
Tørstof i ton/ha			2,0					0,9		1,1
N %			2,3					2,5		2,5

Tabel 3.3.3 Kvælstofbalance for det dyrkede areal i Østjylland i kg N pr. ha. Balancen er opgjort for enkeltafgrøder og hele regionen som et årligt gennemsnit for perioden 1. april 1986 til 31. marts 1990.

	AFGRØDE								
	G R Æ S	G R Æ S	H E L S Æ D	R O E R	V I N T E R H V E D E	V Å R B Y G	V Å R B Y G	V Å R R A P S	T O T A L
N-input til afgrøder									
Kunstgødning	270	125	176	96	183	116	122	142	151
Husdyrgødning	118	88	-	321	73	65	91	180	102
N-input v/afgræsning	100								11
N-fixering	85								9
Deposition	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Total N-input	589	229	192	433	272	197	229	338	289
N-output fra afgrøder									
Høstet									
N i kerne/rodfrugt	603	340	149	108	151	71	99	132	182
N i halm/top			51	53	47	16	29	38	25
Udvasket	11	11	48	38	79	79	41	103	63
Denitrifikation	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total N-output	614	351	248	199	277	166	169	273	270
Interne N-omsætning									
N-optagelse	605	374	264	194	238	114	197	231	239
Mineralisering	57	77	99	85	91	96	95	96	89
Nitrifikation	184	119	220	153	175	175	173	238	178
Ændring uorg. N	-4	-15	-103	58	6	-54	30	-4	-15
Ændring org. N	-66	-81	-34	-60	-26	-34	-53	-32	-42
Ændring i C-indhold	-751	-1026	-773	-845	-79	-326	-866	-557	-478
Tørstof og kvælstof i afgrøder									
Kerne/rodfrugter									
Tørstof i ton/ha	18	14	4,1	13	8,5	3,1	3,5	5,4	7,4
N %	3,4	2,9	2,9	0,8	1,8	2,3	2,4	2,4	2,4
Top/halm									
Tørstof i ton/ha			4,0	2,3	6,9	1,8	3,4	4,2	3,7
N %			1,3	2,3	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8
Udlæg									
Tørstof i ton/ha			1,0				0,5		0,6
N %			3,0				2,9		3,0

Tabel 3.3.4 Kvælstofbalance for det dyrkede areal på Fyn i kg N pr. ha. Balancen er opgjort for enkeltafgrøder og hele regionen som et årligt gennemsnit for perioden 1. april 1986 til 31. marts 1990.

	AFGRØDE								TOTAL
	GRÆS AFGRÆS	GRÆS SLÆT	HEL SÆD	ROER	VINT ERHVEDE	VÅR BYG	VÅR BYG UDLÆG	VÅR RAPS	
N-input til afgrøder									
Kunstgødning	134	121	112	110	185	121	108	158	142
Husdyrgødning	140	35	-	204	41	10	-	-	48
N-input v/afgræsning	100								24
N-fixering	109								8
Deposition	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Total N-input	497	170	126	328	240	145	122	172	236
N-output fra afgrøder									
Høstet									
N i kerne/rodfrugt	683	218	98	152	159	97	140	119	167
N i halm/top			35	2	36	30	41	31	26
		22							
Udvasket	13	0	42	42	62	74	15	63	56
Denitrifikation	0		0	0	0	0	0	0	0
Total N-output	696	240	175	196	257	201	196	213	249
Interne N-omsætning									
N-optagelse	683	226	217	245	236	155	243	247	236
Mineralisering	51	68	84	143	82	110	116	85	98
Nitrifikation	215	118	191	207	172	175	159	199	179
Ændring uorg. N	14	16	-15	9	-23	-22	-66	-50	-19
Ændring org. N	-66	-53	-42	-47	15	-59	-85	-9	-33
Ændring i C-indhold	-739	-450	-564	-2329	453	-728	-1181	103	-176
Tørstof og kvælstof i afgrøder									
Kerne/rodfrugter									
Tørstof i ton/ha	20	8,0	5,3	14	8,9	3,8	4,1	5,0	7,6
N %	3,4	2,7	1,8	1,1	1,8	2,5	2,6	2,4	2,2
Top/halm									
Tørstof i ton/ha			5,2	0,1	5,5	2,9	4,0	3,4	3,8
N %			0,7	2,2	0,7	1,0	1,0	0,9	0,8
Udlæg									
Tørstof i ton/ha			0,2				1,4		1,3
N %			2,1				2,5		2,5

Tabel 3.3.5 Kvælstofbalance for det dyrkede areal på Sjælland og øerne i kg N pr. ha. Balancen er opgjort for enkeltafgrøder og hele regionen som et årligt gennemsnit for perioden 1. april 1986 til 31. marts 1990.

	AFGRØDE								T O T A L
	G R Æ S A F G R Æ S	G R Æ S S L Æ T	K A R T O F L E R	R O E R	V I N T E R H V E D E	V Å R B Y G	V Å R B Y G U D L Æ G	V Å R R A P S	
N-input til afgrøder									
Kunstgødning	56	71	131	124	174	103	118	132	127
Husdyrgødning	325	229	-	72	18	11	17	40	43
N-input v/afgræsning	100								5
N-fixering	76								4
Deposition	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Total N-input	571	314	145	210	206	128	149	186	193
N-output fra afgrøder									
Høstet									
N i kerne/rodfrugt	697	318	185	123	133	80	128	112	141
N i halm/top				49	33	23	40	28	25
Udvasket									
Denitrifikation	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0
Total N-output	711	331	216	205	192	147	182	193	200
Interne N-omsætning									
N-optagelse	690	309	233	207	214	125	236	223	205
Mineralisering	60	75	120	110	77	95	105	78	88
Nitrifikation	238	124	207	156	117	153	152	214	148
Ændring uorg. N	18	10	30	17	14	18	14	20	16
Ændring org. N	-75	-54	-84	-81	-4	-42	-26	-68	-37
Ændring i C-indhold	-786	-373	-1159	-1190	1252	-1028	-569	-48	-267
Tørstof og kvælstof i afgrøder									
Kerne/rodfrugter									
Tørstof i ton/ha	20	10	16	13	8,1	3,5	4,6	5,4	7,2
N %	2,8	3,1	1,2	0,9	1,6	2,3	2,4	2,1	2,0
Top/halm									
Tørstof i ton/ha				2,1	5,0	2,8	4,5	3,8	3,6
N %				2,4	0,7	0,8	0,9	0,7	0,9
Udlæg									
Tørstof i ton/ha							0,6		0,6
N %							2,8		2,8

I Tabel 3.3.6 vises de modelberegnede kvælstofmængder i de høstede afgrøder for de fem regioner. Til sammenligning er der opstillet værdier for både de modelberegnede kvælstofmængder i de høstede afgrøder for hele landet og værdier opgjort af *Nielsen (1990)*. Sidstnævnte er baseret på høstudbyttet fra Landbrugsstatistikken 1988-1989 og kvælstofkoncentrationer i foder fra Statens Foderstofkontrol (1987).

For kartofler, roer, raps, helsæd og udlæg ligger de to estimater meget nær hinanden. Forskellen imellem den modelberegnede kvælstofmængde i høstede roetoppe og opgørelsen af *Nielsen (1990)* skyldtes især en for lille høstet mængde i region Fyn i beregningerne.

Den modelberegnede kvælstofmængde pr år ligger også meget tæt på opgørelsen af *Nielsen (1990)* på 148,7 tusind tons kvælstof pr år. Det skal erindres, at DAISY pt. ikke kan simulere udvaskning for rug, hvorved kvælstofmængden i rug ikke indgår i den modelberegnedes størrelse. Ud fra udbytteopgørelser i Landbrugsstatistikken og den gennemsnitlige kvælstofkoncentration i rug (*Quist, 1988*) findes, at kvælstofmængden i det høstede rug gennemsnitlig udgør 7,5 tusind tons kvælstof pr år.

De største forskelle imellem de modelberegnedes udbytter og andre opgørelser er for halm og græs. Halmudbyttet i modelberegningerne udgør 5.375 tusind tons tørstof pr år, mens Landbrugsstatistikken opgørelse giver 3.014 tusind tons tørstof pr år, når tørstofprocenten sættes til 85. Begge opgørelser er inklusiv halm til afbrænding. I Landbrugsstatistikken er beregningerne dog behæftet med betydelig usikkerhed, da grundlaget for halmudbyttet er beregnet ud fra kerneudbyttet. I modelberegningerne er forholdet mellem afbrændt/høstet halm og nedmuldet halm bestemt på baggrund af de indrapporterede interviewoplysninger fra Kvadratnetsundersøgelsen og interviewoplysninger fra Vandmiljøplanens Landovervågningsprogram.

I fremtiden kan det forventes, at en større andel af halmen vil blive nedmuldet på grund af et forbud mod halmafbrænding.

Den modelberegnedes kvælstofoptagelse i halmen er en smule højere end i målte værdier. I modelberegningerne ligger kvælstofindholdet i halm for korn mellem 0,7 og 1,1 procent af tørstoffet, mens målte gennemsnitsværdier ligger på 0,56 procent af tørstoffet (*Håndbog for Planteavl, 1990*). På det foreliggende lille datagrundlag kan det ikke vurderes, hvorvidt de modelberegnedes kvælstofmængder i det høstede halm er væsentligt overestimeret.

Modelberegningerne overstimerer græssets kvælstofoptagelse, hvorved den modelberegnedes kvælstofudvaskning fra disse arealer er væsentlig underestimeret. I modelberegningerne er kvælstofindholdet i græs til afgræsning beregnet til at være mellem 2,8 og 3,6 procent af tørstofindholdet, mens for græs til slæt er kvælstofindholdet mellem 2,7 og 3,1 procent af tørstoffet. Disse værdier ligger højere end målte kvælstofværdier for græsafgrøder, som oftest har et kvælstofindhold på mellem 1,5 og 2,5 på procent af

tørstofindholdet (*Håndbog for Plantedyrkning, 1989*). *Andersen og Just (1984)* anvender en kvælstofkoncentration i græs og grønfoder på 32 g N pr FE, hvilket omregnet giver et kvælstofindhold på 2,65 procent af tørstofindholdet, når tørstofprocenten sættes til 20.

Det gennemsnitlige kvælstofindhold, der har været høstet fra 1987 til 1989, er iflg. *Nielsen (1990)* 126 kg pr ha pr år, mens modelberegningerne får en kvælstofmængde på 207 kg N pr ha pr år. Forskellen skyldes især det modelberegnete høje kvælstofindhold i græs på totalt 217 ton N. *Nielsen (1990)* opgiver denne størrelse til 85 ton N. Lægges denne størrelse sammen med den høstede kvælstofmængde i majs og korn til ensilage på 7 tusind ton pr år fås, at det maksimale græsudbytte i denne opgørelse bliver 92 tusind ton N pr år. Sammenlignes denne høstede mængde med, hvad kvælstofindholdet er i græsfoder på 99 tusind ton N pr år, mangles 7 tusind ton N pr år. De 85 ton N må derfor betragtes som underestimeret, men det er vanskeligt at opgøre kvælstofindholdet fra græsset bliver høstet til det fodres op. I "Oversigt over Landsforsøgene" (*Skriver, 1987*) er der beregnet bjærtnings- og opbevaringstab i foderværdi fra høst til foder. For græs var tabet 29% på marken og 10% fra mark til lager.

Tabel 3.3.6 Modelberegnete kvælstofmængder i høstede afgrøder for fem regioner; Vestjylland (VJ), Nordjylland (NJ), Østjylland (ØJ), Fyn og Sjælland (SJ) samt hele landet (DK). Opgørelsen er årlige gennemsnit i tusind ton kvælstof for perioden 1. april 1986 til 31. marts 1990. Til sammenligning er desuden vist tilsvarende værdier fra *Nielsen (1990)*, (HN).

	VJ	NJ	ØJ	FYN	SJ	DK	HN	kilde
Græs afg.	66,5	30,0	26,3	7,9	16,6	147,3	85,4	(1)
Græs slet	38,9	14,3	11,3	1,8	4,1	70,4		
Helsæd	3,9	1,3	1,0	0,1	-	6,4	6,8	(1)
Kartofler	2,7	0,7	-	-	0,5	3,8	4,0	(1)
Roer	8,4	2,2	2,0	3,1	7,0	22,6	20,1	(1)
Vinterhvede	10,9	4,5	12,7	8,9	20,2	57,3		
Vårbyg	22,9	7,0	9,7	6,6	15,6	61,7		
Vårbyg v udl.	9,1	3,1	3,3	0,9	2,4	18,9		
Udlæg	6,6	1,3	0,8	0,3	0,3	9,3	11,0	
Raps	7,5	3,6	5,1	1,6	4,0	21,8	21,0	(1)
Halm (korn)	17,4	4,4	7,2	4,7	10,3	44,0	21,8	
Halm (raps)	2,1	1,4	1,5	0,4	1,0	6,4	3,2	(1)
Roetoppe	3,5	1,2	0,9	0,1	2,8	8,5	21,3	(1)
Sum	200,4	75,0	81,8	36,3	84,9	478,4		

DAISY er på nuværende tidspunkt ikke i stand til at simulere planteproduktion m.m. for alle hovedafgrøder i dansk landbrug. Det har været en mangel, at der ikke kunne beregnes udvaskning efter f.eks. vinterraps, majs og markært. Den biologiske kvælstoffiksering for kløvergræs kan heller ikke beregnes med DAISY.

I stedet har vi skønnet en størrelse for dette kvælstofinput til græsmarkerne. Ud fra et kendskab til normal gødskningspraksis i landbruget forventes, at fikseringsinputtet er af meget beskeden

størrelse, dels fordi fikseringen hæmmes af de større gødningstildelinger, men også fordi kløverbstanden hurtigt udkonkurreres af græsser ved disse gødningstildelinger.

Opgørelser af kvælstofbalancer på afgrødeniveau har dog også nogle begrænsninger. Tilførsel af gødning og udvaskning følger ikke de samme tidsperioder, hvor især mineralisering af organisk bundet kvælstof i fast husdyrgødning foregår over længere tidsperioder end opgørelsesåret. Derfor er der ikke en entydig sammenhæng mellem tilført gødning og udvaskning på afgrødeniveau.

Deposition

Den modelberegnete kvælstofdeposition er gennemsnitligt for hele landet 16 kg N pr ha og varierer imellem regionerne således, at den største deposition er i Vestjylland med 18 kg N pr ha pr år. Vestjylland er den region, der har den største nedbør, mens depositionen i de østdanske regioner, der har mindre nedbør, beregnes til gennemsnitligt at være 14 kg N pr ha pr år.

Detaljerede modelberegninger med TREND-modellen estimerer den gennemsnitlige ammoniak- og ammoniumdeposition for landområder i Danmark til 14 kg N pr ha pr år (Asman, 1990). For at få den totale kvælstofdeposition skal NO_x lægges til. Den modelberegnete kvælstofdeposition er derfor for lille sammenlignet med andre opgørelser, der angiver mellem 20 og 21 kg N pr ha pr år som den samlede gennemsnitlige kvælstofafsætning fra atmosfæren (Miljøstyrelsen, 1990a; Iversen, 1990).

I DAISY anvendes depositionskonstanter for hele simuleringsperioden som ammonium og nitratkoncentrationer i nedbøren og som tørafsætningen pr dag pr ha. I praksis vil tørafsætningen være størst på de tidspunkter, der tilføres husdyrgødning (Sommer, 1990; Sommer & Christensen, 1990). Dette sker i nogle sædskifter kun hver tredje eller fjerde år. Det er derfor vanskeligt at tilnærme parameteriseringen af tørafsætningen til virkeligheden.

Denitrifikation

Der er stadigvæk processer i kvælstofkredsløbet på det dyrkede land, som er meget vanskelige at kvantificere eksperimentelt. Det gælder bl.a. kvælstoftabet ved denitrifikation. Som følge heraf er DAISY-modellen selvsagt ikke bedre til at kvantificere disse processer tilstrækkeligt. Kvælstofbalancer er derfor bestemt med nogen usikkerhed.

I modelberegningerne er værdierne for denitrifikationen meget lave (Tabel 3.2.1-5). En dansk undersøgelse af denitrifikationen fandt ligeledes gennemgående lave værdier på mellem 0,01 og 5 kg N pr ha pr år i en sandblandet lerjord (Lind et al., 1991). På en grovsandet jord var denitrifikationen ubetydelig. Dette var også tilfældet under optimale betingelser for denitrifikation, som f.eks. lige efter udspredding af gylle og ved højt vandindhold (Lind et al., 1991). En anden dansk undersøgelse fandt dog høje denitrifikationsrater mellem 5 og 237 kg N pr ha pr år på en sandblandet lerjord efter udbringning af svinetylle (Maag, 1989).

Denitrifikation i jord har ofte en arealmæssig log-normalfordeling, hvor den største aktivitet foregår i meget få microsites i jorden (Parkin, 1987). Derfor ses ofte mange denitrifikationsmålinger med meget lave aktiviteter og enkelte med meget høje rater. Egentlige grundige fordelingsestimater af denitrifikationen i landbrugsjorder mangler endnu i Danmark.

De højeste denitrifikationsrater måles oftest på meget lerholdige jordtyper, mens nærværende modelberegninger er foretaget på gennemsnitsjordtyper, hvor de meget lerholdige jorder ikke er repræsenteret. Svenske undersøgelser har målt denitrifikationsrater på 3-5 kg N pr ha pr år på en fin lerblandet sandjord (Svensson et al., 1989). Det er ikke muligt at give et præcist bud på, hvor meget de modelberegnete denitrifikationsværdier er underestimeret.

Omsætning af organisk materiale

I DAISY-modellen beregnes omsætningen af jordens organiske materiale ved at inddele det i 2 til 3 fraktioner. Den ene fraktion har en hurtig omsætningshastighed, mens den anden fraktion har en langsom omsætningsperiode. Den sidstnævnte har derfor kun en mindre betydning for størrelsen af kvælstofmineraliseringen over korte tidsperioder. Ved humusjorder eller jorder med meget høj C/N-indhold kan desuden være en tredje fraktion, der betegnes som fuldstændig inaktiv.

I de nærværende modelberegninger estimeres ændringer i jordens organiske kvælstoflager til at være en nedgang på mellem 33 og 47 kg N pr ha pr år. Den største nedbrydning af organisk materiale beregnes for Vestjylland og Nordjylland, mens den mindste nedbrydning er på Fyn og Sjælland. Opgørelsen gælder både ændringer i jordens organiske fraktioner og tilført organisk materiale via afgrøderester og husdyrgødning.

Generelt kan et højt lerindhold have en stabiliserende effekt på jordens organiske materiale, da der ofte er en større mikrobiel biomasse og dermed en større turnover af organisk materiale i lerjorder end i sandjorder (Van Veen & Kuikman, 1990). Ved at sammenligne sandjord og lerjord inden for den enkelte region findes da også, at der er en større nedbrydning af organisk materiale i sandjord end i lerjord.

Den eneste sammenlignelige undersøgelse af ændringer i jordens organiske materiale er fra dyrket jord på Askov forsøgsstation. Over en 30-årig periode blev jordens totale kulstof- og kvælstofindhold målt på en grov sandblandet lerjord, hvor der kun blev tilført handelsgødning. Jordens kvælstofindhold faldt mellem 17 og 61 kg N pr ha pr år, beregnet ud fra en lineær nedbrydningsmodel (Christensen, 1990). I de fleste omsætningsmodeller for jordens organiske materiale anvendes dog 1. ordens-reaktionsligninger som en tilnærmet beskrivelse af kulstof- og kvælstofomsætningen i jord.

Omsætningsmodellen i DAISY har stort set kun været kalibreret med forsøgsdata, hvor der alene har været anvendt handelsgød-

ning. Forholdet mellem den hurtige og langsomme omsætningspulje på 20:80 er derfor hovedsageligt fremkommet ud fra disse studier, mens det stadig er usikkert, hvordan omsætningsmodellen skal parameteriseres ved anvendelse af gylle, ajle og fast gødning. I disse beregninger er parameteriseringen foretaget ud fra udenlandske forsøg og modellering af omsætningsforhold og kulstof- og kvælstofindhold i husdyrgødning. Disse parametre må selvfølgelig tages med noget forbehold under danske dyrkningsforhold.

Modelsimuleringer med den svenske SOILN-model for udvalgte sædskifter i NPo-værkstedsområderne beregnede ændringer i jordens organiske kvælstoflager til at være stigninger på mellem 27 og 69 kg N pr ha pr år (*Johnsson, 1990*). Dette var dog alle sædskifter, der fik tilført store mængder husdyrgødning. I et sædskifte, der kun fik tilført alje, beregnedes ændringen i jordens kvælstoflager til 8 kg N pr ha pr år.

I Vandmiljø-90 antages ændringer i jordens kvælstoflager at være en ophobning på ca. 10 kg N pr ha pr år (*Miljøstyrelsen, 1990a*).

Især inden for ændringer i jordens organiske materiale er der i Danmark manglende undersøgelser. Det antages, at en større anvendelse af grønne marker og halmmuldning i en årrække øger opbygningen af jordens organiske kvælstof.

Langtidsforsøg fra Rothamsted viser, at f.eks. ved overgang fra husdyrgødede marker til handelsgødede marker synes jordens omsætningsforhold efter en årrække at tilnærme sig en ligevægtsituation, hvor ændringer i jordens kul- og kvælstofindhold fra år til år er ganske lille (*Jenkinson et al., 1987*).

Det ser ud til, at der ved ensidig brug af handelsgødning forventes et fald i jordens organiske materiale, mens der ved tilførsel af husdyrgødning forventes en stigning i jordens organiske materiale (*Christensen, 1990; Jenkinson et al., 1987*).

For græsarealer uden for omdrift kan det forventes, at der er en stor ophobning af organisk materiale, da en stor del af disse arealer er fugtige enge, som har en tørveopbygning (*Madsen & Holst, 1986*). DAISY-modellen er ikke kalibreret til denne type af omsætning, hvorved det ikke har været muligt at tilpasse omsætningsmodellen til disse typer af græsarealer.

Nye undersøgelser i NPo-forskningsprogrammet har for nogle arealer desuden målt udvaskning af organisk kvælstof, som bidrager med op til 20% af den totale kvælstofudvaskning (*Hansen, 1990c; Jacobsen et al., 1990*). Dette bidrag til kvælstofudvaskningen kan ikke simuleres med DAISY, hvorved udvaskningsopgørelserne i dette arbejde er opgjort som uorganisk kvælstof alene.

Modelberegninger af nettomineraliseringen af kvælstof fra jordens organiske materiale er for de fem regioner estimeret til at være mellem 79 og 98 kg N pr ha pr år (Tabel 3.3.1-5). De laveste mineraliseringsværdier er for Vestjylland, som er den region, der har

mest grovsandet jord, mens de højeste mineraliseringsværdier er for de østdanske regioner, som har mest lerjord. De modelbereg-
nede værdier for nettomineraliseringen ligger inden for målte
værdier på danske landbrugsjorder, der har fået tilført gødning
(*Debosz & Vinter, 1989*) samt på samme niveau som modelbereg-
nede værdier, der er simuleret med den svenske SOILN-model på
udvalgte marker i NPo-værkstedsområderne, Langvad å og Rabis
bæk. Nettomineraliseringen blev for disse værkstedsområder
beregnet til at være mellem 74 og 111 kg N pr ha pr år (*Johnsson,
1990*).

Selvom der således både eksperimentelt og modelmæssigt endnu
ikke er tilstrækkelig viden til at beskrive og evaluere jordens
omsætning af organisk stof, er omsætningsmodellen i DAISY
evalueret til at være en af de mere dynamiske sammenlignet med
andre udvaskningsmodeller fra EF-landene (*Vereecken et al., 1991*).

Kvælstof i husdyrgødning

Husdyrgødningens kvælstofindhold er beregnet på grundlag af
normalt. Husdyrgødningens næringsstofindhold er generelt alt for
dårligt bestemt. Desuden er der næsten ingen danske data for
kulstofindholdet i husdyrgødningen. Nedbrydningshastigheder
for det organiske materiale i husdyrgødningen er nærmest mang-
lende under danske jord og klimaforhold (*Debosz & Maag, 1991*).
Det er en væsentlig mangel i datagrundlaget for modelberegning-
erne, at mineraliseringsprocesser i husdyrgødningens organisk
bundne kvælstof er så ringe undersøgt.

Datagrundlaget for model- beregningerne

I disse udvaskningsberegninger er landbrugets dyrkningspraksis
repræsenteret af 25 sædskifter i hver region. Der er selvfølgelig
grænser for, hvor godt disse 25 sædskifter kan dække alle varian-
ter af afgrødesammensætning og gødningspraksis i dansk land-
brug. Således er gødningstildelingen til kurvegenereringen gen-
snitsbetragtninger, men er tilnærmet virkeligheden ud fra en
grundig analyse af interviewundersøgelsens datamateriale.

I beregningerne har det på grund af manglende data ikke været
muligt at koble afgrødevalget med jordbundsforholdene inden for
regionerne, hvorfor de to parametre her kombineres som om, de
varierer uafhængigt af hinanden. I virkeligheden vil der naturlig-
vis i noget omfang være en sådan kobling mellem jordbunden og
afgrødevalget inden for regionerne.

Parameterisering af jordbundsforhold til modelberegningerne
kræver en række detaljerede værdier for f.eks. jordens hydrauliske
ledningsevne, retentionsværdier og kulstof- og kvælstofind-
holdet i jorden. Selvom der i nogen udstrækning har været data
fra forskellige forsøgssammenhænge, bliver datagrundlaget især
mangelfuldt, når der fra enkeltmarkundersøgelser skal ekstrapo-
leres til større regionsestimater for forskellige jordparametre.
F.eks. har det kun været muligt at fremskaffe meget få analyser af
jordens totale kvælstofindhold, hvilket gør modelberegningerne af
jordens kvælstofomsætning usikker.

Daisy-modellen kan ikke simulere udvaskning via makropore-flow, hvilket især foregår på lerjorder (Beven & Germann, 1982). Således har eksperimentielle undersøgelser fra U.S.A. målt, at der fra lerjorder kan være en temmelig stor kvælstofudvaskning via jordens makroporer (Priebe & Blackmer, 1989).

Generelle balanceopgørelser

I Tabel 3.3.7 er opgjort kvælstofudvaskningen for de fem regioner, opgjort som hydrologiske år fra 1986/87 til 1989/90. Det hydrologiske år er her defineret til at være fra 1. juli til 30. juni det efterfølgende år. Tabellen viser, at de klimatiske forhold betyder, at den modelberegnete udvaskning svinger fra 49 til 77 kg N pr ha pr år for hele landet, da gødskningspraksis i disse beregninger nogenlunde har været uændret i de fire opgørelsesår. Også imellem de fem regioner ses en væsentlig forskel i udvaskningens størrelse. Tabel 3.3.8 viser, at både fordeling af jordtype, nedbørmængder og tilførsel af gødning varierer imellem de forskellige regioner og derfor har en stor betydning for kvælstofudvaskningens størrelse.

Tabel 3.3.7 Modelberegninger af den landsdækkende kvælstofudvaskning for det dyrkede areal som hydrologiske år fra 1986/87 til 1989/90. Beregningerne er udført for fem regioner: Vestjylland (VJ), Nordjylland (NJ), Østjylland (ØJ), Fyn og Sjælland (SJ) samt hele landet (DK) og opgjort i kg N pr ha pr år.

	VJ	NJ	ØJ	FYN	SJ	DK
1986/87						
1000 tons N	72	24	28	9	12	144
kg N pr ha	67	59	56	37	20	51
1987/88						
1000 tons N	87	40	42	16	31	216
kg N pr ha	81	99	87	68	52	77
1988/89						
1000 tons N	68	24	21	11	12	136
kg N pr ha	64	58	45	46	19	49
1989/90						
1000 tons N	76	30	29	16	29	181
kg N pr ha	71	76	61	70	49	65
Gennemsnit for 1986/87-1989/90						
1000 tons N	76	29	30	13	21	169
kg N pr ha	71	73	63	55	35	61

Ved at sammenligne størrelserne for kvælstoftilførsel og kvælstofbortførsel med omsætningen af jordens organiske materiale findes, at DAISY på nuværende tidspunkt ikke er i stand til at give realistiske balanceopgørelser for kvælstof i dyrkningssystemet. Ved at betragte kvælstofbalancerne i Tabel 3.3.1 til 3.3.5 ses, at der netto ikke kan gøres rede for ca. 15 % af kvælstoffet på bortførselssiden. Der tilføres og bortføres nogenlunde lige meget kvælstof til og fra systemet. Samtidig med dette bidrager systemet i sig

selv med uorganisk kvælstof, da der i beregningerne genereres en stor nedgang i jordens organiske kvælstoflager.

Tabel 3.3.8 Modelberegninger af kvælstofstrømme og vandbalancer for fem regioner; Vestjylland (VJ), Nordjylland (NJ), Østjylland (ØJ), Fyn og Sjælland (SJ) samt hele landet (DK). Resultaterne er årlige gennemsnit fra 1. april 1986 til 31. marts 1990.

	VJ	NJ	ØJ	FYN	SJ	DK
Nedbør (mm)	995	865	825	742	732	872
Fordampning (mm)	489	489	501	513	535	503
Afstrømning (mm)	516	387	338	246	215	382
Handelsgødning (kg N pr ha)	144	146	151	142	127	142
Husdyrgødning (kg N pr ha)	88	100	102	48	43	79
Deposition (kg N pr ha)	18	16	16	14	14	16
N-fiksering (kg N pr ha)	17	12	9	8	4	11
Udvaskning (kg N pr ha)	72	71	63	56	34	61
Høstet (kg N pr ha)	217	214	207	193	166	208

Tabel 3.3.9 Generel balanceopgørelse på markniveau for de landsdækkende udvaskningsberegninger i kg N pr ha pr år. Tallene er gennemsnit for 1986-1990.

	kg N pr ha pr år			Balance
	Modelbereg.	Andre kilder		
<i>Tilførsel</i>				
Kunstgødning	142	135	(1)	-7
Husdyrgødning	79	69	(2)	-10
N fiksering	11	15	(3)	4
Deposition	16	21	(4)	5
<i>Bortførsel</i>				
Udvaskning	61			
Høstet	208	126	(3)	82
Organisk N	-43	?		
Denitrifikation	0	?		

- 1) Landbrugsstatistikken
- 2) Danmarks Statistik's opgørelse af dyreenheder og normtal, 1 de=84 kg N
- 3) Nielsen (1990)
- 4) Miljøstyrelsen (1990)

I Tabel 3.3.9 er lavet en generel balanceopgørelse for udvaskningsberegningerne, hvor størrelserne for tilførsler og bortførsler er sammenlignet med data fra andre kilder. Det ses, at kunstgødningsforbruget i beregningerne er højere end forbruget opgjort af Danmarks Statistik. Dette skyldes, at beregningerne er baseret på aktuelle tildelinger, hvor de afgrøder, der ikke indgår i beregningerne, ikke får så meget kvælstofgødning. Det drejer sig især om ærter og lucerne. Til gengæld er fikseringstilførslen ikke så stor,

som opgivet af *Nielsen (1990)*. Det må dog tilføjes, at netop fikseringstilførslen er vanskelig at bestemme.

I beregningerne er tilførslen af husdyrgødning overestimeret med 10 kg N pr ha i forhold til husdyrgødningsproduktionen opgjort via dyreenheder fra Danmarks Statistik. Forskellen skyldes, at der i beregningerne indgår aktuelle tildelinger af totalkvælstof på baggrund af stikprøveundersøgelsen (*Frederiksen, 1990*). Da alle afgrøder og alle typer af gødningstildelinger ikke er repræsenteret hvert år i sædskifterne, opstår der mindre ubalancer i tildelingerne. Den største afvigelse gælder kvælstofmængden i de høstede afgrøder. Dette modsvarer i nogen grad af de lidt for høje tilførsler, således at modellen sandsynligvis underestimerer denitrifikationen og at nedbrydningen af organisk bundet kvælstof i disse beregninger er forholdsvis stort.

I EF-sammenhænge er DAISY sammen med tre andre udvaskningsmodeller blevet evalueret med eksperimentielle data. Selvom DAISY generelt fik en god kritik, fremføres det i konklusionen fra arbejdet, at DAISY har en tendens til at underestimere udvaskningen (*Vereecken et al., 1991*).

Referencer

- Andersen, P. E. & Just, A. (1983).* Tabeller over foderstoffers sammensætning mm. - Kvæg. Svin. Det Kgl. Danske Landhusholdningselskab, København.
- Asman, A.H. (1990).* Atmosfærisk ammoniak og ammonium i Danmark. Miljøstyrelsen 1990, 96 s. - NPo-projekt A18.
- Bennetzen, F. (1983).* Oversigt over Landsforsøgene - forsøg og undersøgelser i de landøkonimiske foreninger 1988. Landsudvalget for planteavl 1984, 248 s.
- Bennetzen, F. (1984).* Oversigt over Landsforsøgene - forsøg og undersøgelser i de landøkonimiske foreninger 1988. Landsudvalget for planteavl 1985, 264 s.
- Bennetzen, F. (1985).* Oversigt over Landsforsøgene - forsøg og undersøgelser i de landøkonimiske foreninger 1988. Landsudvalget for planteavl 1986, 280 s.
- Breven, K. & Germann, P. (1982).* Macropores and water flow in soils. *Water Resour. Research* (18): 1311-1325.
- Butland (1980).* Mathematical methods in computer graphics & design. Ed. K.W. Bridlic, Academic Press, 1980.
- Cooper, P. and Cornforth, I.S. (1978).* Volatile fatty acid in stored animal slurry. *J. Sci. Fd. Agric.* (29): 19-27.
- Debosz, K.K. & Vinter, F.P. (1989).* An *in-situ* technique for simultaneous measurements of mineralization, leaching and plant uptake of nitrogen applied to agricultural soils. I: Nitrogen in Organic Wastes applied to Soils (J.A. Hansen & K. Henriksen, red.), Academic Press, London: 235-246.
- Debosz, K.K. & Maag, M. (1991).* N-transformation in soil, amended with digested pig slurry. Miljøstyrelsen 1991, 32 s. - NPo-projekt nr. A19.
- Christensen, B.T. (1990).* Sædskiftets indflydelse på jordens indhold af organisk stof. *Tidsskrift for Planteavl* (94): 161-169.
- Frederiksen, H. (1990).* Overvågning af sædskifte- og gødningsplaner samt grønne marker i jordbruget i 1989. Landbrugsministeriet, Plantedirektoratet s. 35.
- Hansen, B. (1990a).* Kortlægning af landbrugsdriften i to områder i Danmark. Miljøstyrelsen 1990, 56 s. - NPo-projekt nr. A2.
- Hansen, B. (1990b).* Landbrugets gødnings og arealanvendelse i 1983 og 1989. Miljøstyrelsen 1990 - NPo-projekt nr. A21.

Hansen, B. (1990c). Næringsstofudvaskning fra arealer i landbrugsdrift. Miljøstyrelsen 1990 - NPo-projekt nr. A8.

Hansen, L. (1976). Jordtyper ved Statens Forsøgsstationer. Tidsskrift for Planteavl (80): 742-758.

Hansen, B. & Sommer, S. (1987). Tilførsel af næringsstoffer til vandløb. Miljøstyrelsen 1987, 88 s. - Miljøprojekt nr. 85.

Hansen, S.; Jensen, H.E.; Nielsen, N.E. & Svendsen, H. (1990). DAISY - a soil plant system model. Danish simulation model for transformation and transport of energy and matter in the soil plant atmosphere system. Miljøstyrelsen, 272 s. - NPo-projekt nr. A10.

Hansen J.F., Sibbesen, E., Kjellerup, V., Christensen, B.T., Somme, S.G., Larsen, K.E. og Thomsen, I.K. (1989). Husdyrgødning og dens anvendelse. Tidsskrift for Planteavls Specialserie, 150 s. - Beretning nr. S 1809.

Håndbog for Plantedyrkning, 1990. Landskontoret for Planteavl.

Iversen, T., Halvorsen, N.E., Sætbones, J. & Sandnes, H. (1990). Calculated budgets for airborne sulphur and nitrogen in Europe. Det Norske Meteorologiske Institut - Technical Report (86).

Jacobsen, O.H. (1989). Umættet hydraulisk ledningsevne i nogle danske jorde. Tidsskrift for Planteavls Specialserie, 1989. Beretning nr. S 2030.

Jacobsen, O.S. & Vinter, F. (1990). Grundvandsbelastning fra to landbrug på sandjord. Miljøstyrelsen - NPo-projekt nr. B11.

Jensen, N.H. & Madsen, H.B. (1990). Jordprofilundersøgelse i vandmiljøovervågningsoplande. Statens Planteavlsforsøg, Afdeling for Arealdata og Kortlægning, 17 s. + bilag.

Jenkinson, D.S., Hart, P.B.S. Rauner, J.H. & Parry, L.C. (1987). Modelling the turnover of long-term experiment at Rothamsted. Intercol Bulletin (15): 1-8.

Johnsson, H. (1990). Reducing nitrate leaching from arable soil: A simulation study using the SOIL-N model applied to four Danish arable fields. Miljøstyrelsen 1990, 3 s. - NPo-arbejdsrapport nr. A20.

Jury, W.A., Russo, D., Sposito, G. & Elabd, H. (1987). The spatial variability of water and solute transport properties in unsaturated soil. Hilgardia 55 (4).

Kunze, R.J. Vehara, G. & Graham, K. (1986). Factors important in the calculation of hydraulic conductivity. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. (32): 760-765.

Landbrugsministeriet (1984). Notat vedrørende kvælstofudvaskningen opdelt efter belastning med naturgødning. Notat udarbejdet af Arealdatakontoret d. 30. juni 1984.

Landbrugsstatistik 1983-1990.

Lamm, C.G. (1971). Det danske jordarkiv. Tidsskrift for planteavl (75): 703-720.

Laursen, B. (1987). Normtal for husdyrgødning. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut. Landhusholdningsselskabets forlag, København 1987, 35 s. - Rapport nr. 28.

Lind, A.M., Deboz, K., Djurhus, J. & Maag, M. (1991). Kvælstofomsætning og -transport i to dyrkede jorde. Miljøstyrelsen 1991 - NPo-projekt nr. A9.

Madsen, H.B. (1986). The construction of root zone capacity maps based on computerized soil maps and pedological data. *Pedologie* (x26): 133-154.

Madsen, H.B. (1989). Soil mapping in Denmark - the Danish soil database. I: Soil Survey - A basis for European soil protection. (ed) J.M. Hodgson. Proceedings of the meeting of European Heads of Soil Survey, December 1989, Silsoe, UK - Report No. 1: 18-26

Madsen, H.B. & Holst, K. (1986). Potentielle marginaljorden. Landsdækkende kortlægning af jordbundsfysiske og kemiske forhold, der har indflydelse på jordens dyrkning. Skov- & Naturstyrelsen. Marginaljorder og Miljøinteresser 1986, 112 s. - Teknikerrapport nr. 1.

Maag, M. (1989). Denitrification losses from soil receiving pig slurry or fertilizer. I: Nitrogen in Organic Wastes Applied to Soils (J.A. Hansen & K. Henriksen, red.), Academic Press, London: 235-246.

Miljøstyrelsen (1991). Kvælstof og fosfor i jord og vand. Transport, omsætning og effekt. Samlerapport. NPo-forskning fra Miljøstyrelsen, 160 s.

Miljøstyrelsen (1990a). Vandmiljø - 90. Samlet status over vandmiljøet i Danmark. Miljøstyrelsen 1990, 20 s. - Redegørelse nr. 1.

Miljøstyrelsen (1990b). Notat vedrørende ammoniakfordampning fra stald, lager og mark til brug for den landsdækkende udvaskningsberegning.

Miljøstyrelsen (1987). Handlingsplan mod forureningen af det danske vandmiljø med næringsalte. Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (1984). NPo-redegørelsen. Miljøstyrelsen 1984, 218 s.

- Milly, P.C.D. & Eagleson, P.S. (1987).* Effects of spatial variability on annual average eater balance. *Water resourus research* (33): 2135-2143.
- Nielsen, H. (1990).* Kvælstofstrømme i dansk landbrug 1980-88. Danmarks Miljøundersøgelser - Faglig rapport nr. 5, 46 s.
- Parkin, T.B. (1987).* Soil microsities as a source of denitrification variability. *Soil Sci. Soc. America Journal* (51): 1194-1199.
- Parton, W.J., Persson, J. & Anderson, D.W. (1982).* Simulation of organic matter changes in Swedish soils. Third Interbational Conference on State-of-the-art in Ecological Modelling, Colorado State University.
- Parton, W.J., Schiemel, D.S., Cole, C.V. & Ojima, D.S. (1987).* Simulation of soil orgnaic matter levels for grasslands. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 51.
- Priebe, D.L. & Blackmer, A.M. (1989).* Preferential movement of oxygen-18-labeled urea through macropores in a Nocollet soil. *J. Environment Qual.* (18): 66-72.
- Quist Laboratorium (1988).* Foderstoffer.
- Rude, S. (1987).* Vandmiljøplanen og landbrugets kvælstofforbrug og økonomi. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut 1987, 68 s. - Rapport nr. 34.
- SAS Institute (1988).* SAS user´s guide. SAS Institute Inc., Raleigh.
- Skriver, K. (1986).* Oversigt over landsforsøgene - forsøg og undersøgelser i de landøkonomiske foreninger 1988. Landsudvalget for planteavl 1989, 247 s.
- Skriver, K. (1987).* Oversigt over landsforsøgene - forsøg og undersøgelser i de landøkonomiske foreninger 1989. Landsudvalget for planteavl 1989, 248 s.
- Skriver, K. (1988).* Oversigt over landsforsøgene - forsøg og undersøgelser i de landøkonomiske foreninger 1988. Landsudvalget for planteavl 1989, 264 s.
- Skriver, K. (1989).* Oversigt over landsforsøgene - forsøg og undersøgelser i de landøkonomiske foreninger 1989. Landsudvalget for planteavl 1990, 279 s.
- Smith, L.W., (1973).* Nutritive evaluations of animal manures. I: Inglett, G.E., (ed.). Symposium: Processing agricultural and municipal wastes, 55-74. Westport. USA: Avi Publishing Co.
- Sommer, S.G. (1990).* Ammoniakafsætning omkring et landbrug med malkekvæg. Miljøstyrelsen 1990, 40 s. - NPo-projekt nr. A4.

Sommer, S.G. & Christensen, B.T. (1990). NH₃-fordampning fra handels- og husdyrgødning. Miljøstyrelsen 1990, 47 s. - NPo-projekt nr. A7.

Statens Foderstofkontrol (1987). Beregning af handelsfoderstoffers enegetiske værdi. Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol 1987, 88 s.

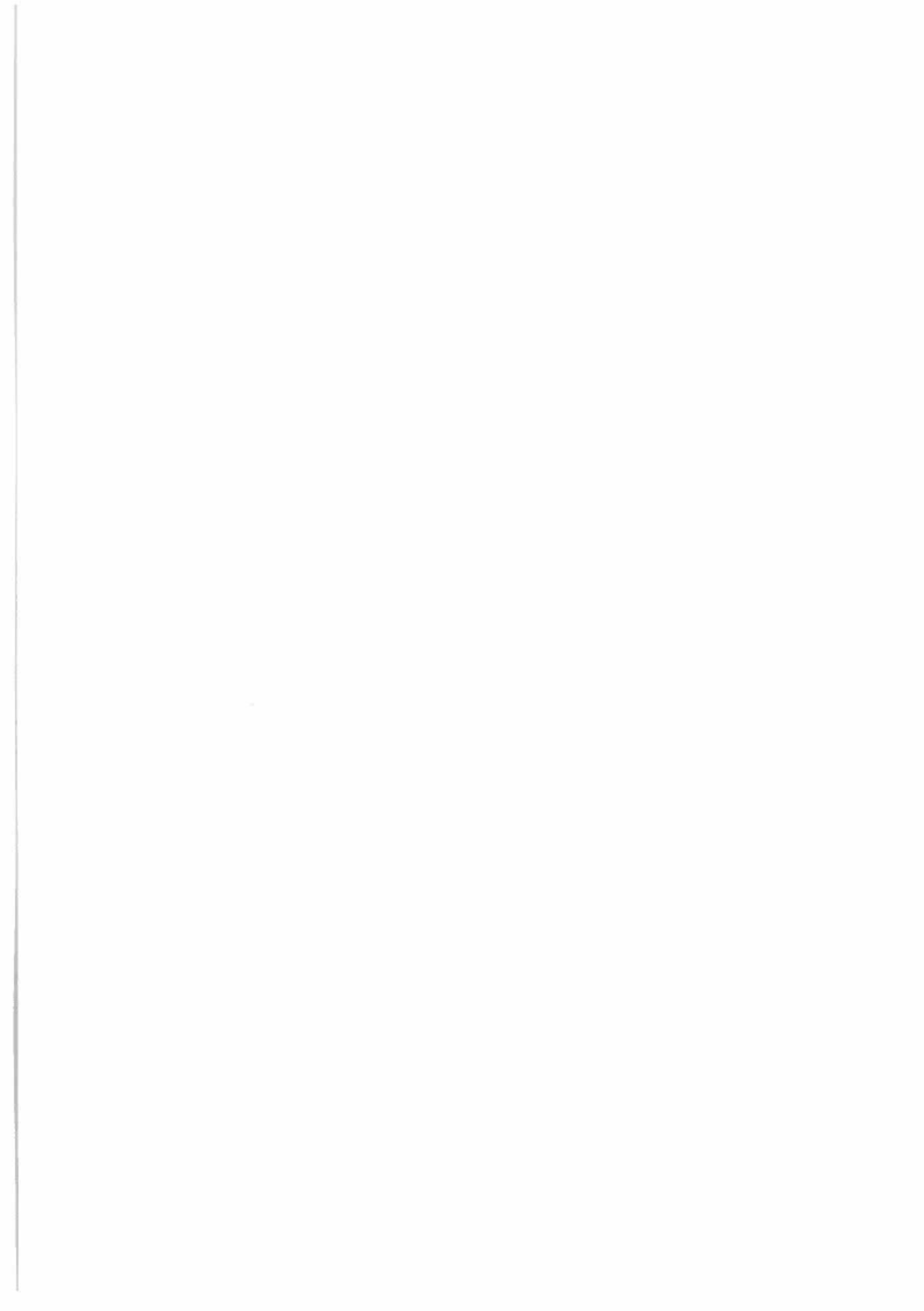
Svensson, B.H.; Klemetsson, L.; Simkins, S.; Paustian, K. & Rosswall, T. (1989). Soil denitrification in three cropping systems characterized by difference in nitrogen and carbon supply. I: Role-distribution frequencies, comparison between systems and seasonal N-losses. biogeochemistry (submitet).

Van Veen, J.A. & Kuikman, P.J. (1990). Soil structural aspect of decomposition of organic matter by microorganisms Biogeochemistry (11): 213-233.

Van Veen, J.A.; Ladd, J.N. & Amato, M. (1985). Turnover of carbon and nitrogen through the microbial biomass in a sandy loam and a clay soil incubated with (¹⁵N) (NH₄)₂SO₄ under different moisture regimes. Soil Bio. and Biochem. (17): 747-756.

Vereecken, H.; Jansen, E.J.; Hackten Braeke, M.J.D.; Swerts, M.; Engleke, R.; Fabrewitz, B. & Hansen, S. (1991). Comparison of simulation results of five nitrogen models using different datasets. In: Nitrate in soils and groundwater research. (ed.) A.J. Thomasson, J. Bouma & H. Leith. Commission of the European Communities, 544 p. - Report II.

Østergaard, H.S. & Mamsen, P. (1990). Kvadratnet for nitratundersøgelser i Danmark. Tabelbilag 1986-1989. Landskontoret for Plan-teavl.



Bilag I: Sædskifter og afgrødefordeling for Vestjylland

Sædskifte for kvægbrug i Vestjylland

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	8
1990			GræsA	Hels	Byg+U	Roer	Byg	Byg	Byg+U	GræsA
1989			GræsS	Byg+U	Hels	Hvede	GræsA	Roer	Byg	GræsS
1988	G R Æ S U D E N F Ø R D E T O M D.		Helsæd	Roer	Byg	Raps	GræsS	GræsA	Roer	Byg+U
1987			Byg	Byg	GræsA	Hels	Byg+U	GræsS	Byg	Roer
1986		D O.	Byg	GræsA	Byg+U	Byg	Roer	Byg+U	GræsA	Byg
1985		G Ø D	Hvede	GræsA	Hels	Byg	Byg	Roer	GræsS	Byg
1984		E T	GræsA	GræsS	Byg	Roer	Hvede	Byg	Byg+U	GræsS
1983			GræsS	Byg+U	Roer	Byg	Raps	GræsA	Byg	

Sædskifte for brug med kvæg og svin i Vestjylland

	1	2	3	4	5	6	7	8
1990	GræsA	GræsS	Byg	Byg+U	Hvede	A G E		
1989	GræsS	Byg+U	Roer	Hvede	GræsA		R B R.	A G E R
1988	Byg+U	Hvede	Byg	GræsA	GræsS	Byg	R B R U G	K V Æ G B R U G
1987	Roer	Raps	Hvede	GræsS	Byg+U	Byg		
1986	Byg	Byg	GræsA	Byg+U	Helsæd	Hvede		
1985	Hvede	GræsA	GræsS	Byg	Byg	Raps	Roer	
1984	GræsA	GræsS	Byg+U	Hels	Hvede	Byg	Byg	
1983	GræsS	Byg+U	Byg	Byg	GræsA	Roer	GræsS	Helsæd

Sædskifte for svinebrug i Vestjylland

	18	19	20	21	22
1990	Hvede	Raps	Byg	Hvede	Hvede
1989	Raps	Byg	Byg	Byg	Byg
1988	Byg+U	Byg	Byg	Byg	Byg
1987	Byg	Byg+U	Hvede	Kart.	GræsS
1986	Byg+U	Byg	Raps	Byg	Byg+U
1985	Byg	Hvede	Byg	Byg+U	Byg
1984	Byg	Raps	Byg+U	Byg	Byg
1983	Byg	Byg	Byg	Byg	Hvede

Sædskifte for agerbrug i Vestjylland

	23	24	25	7	6
1990	Byg	Hvede	Byg	Raps	Hvede
1989	Byg	Kart.	Hvede	Byg	Byg
1988	Byg	Byg	Byg	Hvede	
1987	Hvede	Byg	Byg	Raps	
1986	Raps	Hvede	GræsS	Kart.	
1985	Byg	Raps	Byg+U		
1984	Kart.	Byg	Hvede		
1983	Byg	Byg	Byg+U		

Den procentvise afgrødefordeling i Vestjylland 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 & 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	17.2	18.4	18.8
Græs uden for omdrift	11.3	10.5	11.1	10.5	10.6	10.5	10.6
Procent af det dyrkede areal, der er med i udvaskningsberegning.	85.6	87.4	81.9	85.5	86.8	90.2	93.8

Den procentvise afgrødefordeling for svinebrug i Vestjylland

	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	10	15	12	14	15	8
Vårbyg & Havre	65	60	65	65	65	75
Fodersukkerroer og Fab.roer	2	2	2	2	2	1
Kartofler	1	1	1	1	1	1
Vårraps	15	15	12	10	8	5
Helsæd	0	0	0	0	0	0
Græs i omdrift	2	2	3	3	4	4
Græs uden for omdrift	5	5	5	5	5	5

Den procentvise afgrødefordeling for kvægbrug i Vestjylland

	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	5.5	7.5	7	7.5	4	6
Vårbyg & Havre	32.5	30	32	32.5	32.5	35.5
Fodersukkerroer og Fab.roer	10	10	10	10	9.5	9.0
Kartofler	2	2	2	2	2	2
Vårraps	5	5	4	3.5	3.5	2
Helsæd	5	5	5	5	5	5
Græs i omdrift	25	25	25	25	25	27.5
Græs uden for omdrift	15	15	15	15	15	15

Den procentvise afgrødefordeling for brug med både kvæg og svin i Vestjylland

	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	7.5	11	9	9	11	5
Vårbyg & Havre	45	38	43	42	40	46
Fodersukkerroer og Fab.roer	8	8	8	8	8	8
Kartofler	2	2	2	2	2	2
Vårraps	6	6	6	4	4	2
Helsæd	4	4	4	4	4	4
Græs i omdrift	17	18	17	19	20	21
Græs uden for omdrift	11	12	12	12	12	12

Den procentvise afgrødefordeling for agerbrug i Vestjylland

	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	9	15	11	13	14	7
Vårbyg & Havre	61	50	57	58	55	68
Fodersukkerroer og Fab.roer	3	3.4	3.5	3.6	3.6	3.2
Kartofler	1	1	1	1	1	1
Vårraps	14.6	17.7	15.3	12.9	14	9
Helsæd	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Græs i omdrift	6	6.8	6.8	6.7	6.8	6.8
Græs uden for omdrift	4	4.5	4.0	4.0	4.0	3.8

Arealanvendelsen i Vestjylland 1989-83 opdelt på fire forskellige bedritstyper.

Vestjylland består af Sønderjyllands amt, Ribe amt, Ringkøbing amt og Viborg amt.

	Kvægbrug		Svinebrug		Kvæg & svin		Agerbrug	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1989								
Kornareal	159.633	15.8	139.206	13.8	118.285	11.7	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
I alt	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
I alt	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
I alt	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
I alt	372.754	34.8	183.810	17.2	365.382	34.2	147.944	13.8

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik 1989-83.

Afgødefordeling for Vestjylland

Vestjylland består af Sønderjyllands amt, Ribe amt, Ringkøbing amt og Viborg amt.

	1989		1988		1987		1986		1985		1984		1983	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Hvede i alt	107.038	11.1	62.065	6.4	85.476	9.4	69.092	7.2	73.343	7.6	52.705	5.2	27.726	2.7
Vinterhvede	103.380	10.7			82.912	9.1			71.143	7.4			25.924	2.5
Vinterbyg	24.789	2.6	13.140	1.4	16.924	1.9	16.198	1.7	18.982	2.0	59.817	5.9	28.921	2.8
Vårbyg	356.042	37.0	405.790	42.1	333.118	36.7	391.303	40.9	390.804	40.5	391.348	38.9	493.373	47.5
Havre	15.911	1.7	24.418	2.5	11.499	1.3	13.862	1.4	21.664	2.2	19.690	2.0	18.562	1.8
Fodersukkerroer	58.667	6.1			60.320	6.6			64.756	6.7			63.576	6.1
Fabriksroer	1.591	0.2			1.547	0.2			1.655	0.2			0.498	0
Kartofler	19.982	2.1			17.539	1.9			17.999	1.9			17.420	1.7
Rodfrugter i alt	81.118	8.4	81.365	8.4	80.719	8.9	85.127	8.9	86.822	9.0	90.342	9.0	88.067	8.5
Vårraps	45.519	4.7			76.889	8.5			53.769	5.6			34.544	3.3
Vinterraps	36.008	3.7			8.235	0.9			8.447	0.9			3.644	0.4
Frø i alt	82.762	8.6	85.809	8.9	90.605	10.0	78.299	8.2	63.076	6.5	64.168	6.4	38.921	3.7
Helsæd	33.471	3.5			30.766	3.4			33.584	3.5			38.702	3.7
Græs i omdrift	150.373	15.6			148.988	16.4			166.905	17.3			191.293	18.4
Græs mm i omdrift i alt	191.520	19.9	193.583	20.1	191.019	21.1	205.540	21.5	209.511	21.7	226.603	22.5	236.804	22.8
Græs uden for om- drift	102.867	10.7	97.917	10.2	97.864	10.8	96.798	10.1	100.002	10.4	102.394	10.2	107.006	10.3
I alt	962.047	100.0	964.357		907.224		956.219		964.204		1007.067		1039.380	
Dyrket areal i alt	1066.567		1067.088		1071.926		1076.433		1084.042		1084.696		1087.788	

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik (1983-89)

Bilag II: Sædskifter og afgrødefordeling for Nordjylland

Sædskifte for kvægbrug i Nordjylland

	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1990			GræsA	Byg	Roer	Byg+U	GræsS	Hvede	Hels
1989			GræsS	Byg+U	GræsA	Roer	Byg+U	Raps	Hvede
1988	G R Æ S U D E N F Ø R D O M D.		Byg+U	Hels	GræsS	Byg	Hvede	Byg+U	GræsA
1987			Roer	Byg+U	Byg+U	GræsA	Raps	Byg	GræsS
1986		D O.	Byg	Roer	Byg	GræsS	Byg+U	GræsA	
1985		G Ø D	Byg+U	GræsA	Hels	Byg+U	Roer	GræsS	
1984		E T	GræsA	GræsS	Byg+U	Roer	Hvede	Byg+U	
1983			GræsS	Byg+U	Roer	Byg	GræsA	Byg+U	

Sædskifte for brug med kvæg og svin i Nordjylland

	15=6&7	14	16	17	18	19	20	21
1990			Roer	Byg	GræsA	Byg		
1989			Byg	Hels	GræsS	Byg+U	Hvede	
1988			Byg	Byg	Byg+U	Roer	GræsA	
1987			Byg+U	Roer	Hvede	Byg	GræsS	
1986		Byg+U	Byg	Byg	Raps	Hvede	Hels	
1985		Byg	GræsA	Hvede	Byg+U	Raps	Roer	
1984		Byg	GræsS	GræsA	Roer	Byg	Byg	Byg
1983		Roer	Byg+U	GræsS	Byg	Byg+U	Hels	Byg

Sædskifte for svinebrug i Nordjylland

	1	2	3	4	5
1990	Raps	Hvede	Byg	Byg	Byg
1989	Byg	Raps	Byg+U	Hvede	Byg
1988	Byg	Byg	Hvede	Raps	Byg
1987	Kart	Byg+U	Raps	Byg	Hvede
1986	Byg	Byg	Byg	GræsS	Raps
1985	Byg+U	Hvede	Byg	Byg+U	Byg
1984	Byg	Raps	Byg	Hvede	Byg
1983	Byg+U	Byg	Byg	Raps	Byg

Sædskifte for agerbrug i Nordjylland

	20	21	22	23	24	25
1990	Hvede	Raps	Byg	Byg	Hvede	Byg
1989		Byg	Byg	Hvede	Kart	Byg
1988		Byg	Byg	Raps	Byg	Byg
1987		Byg	Hvede	Byg	Byg	Raps
1986		Hvede	Raps	Byg	Byg	Byg
1985		Raps	Byg	Byg	Hvede	Byg
1984			Byg	Byg	Raps	Hvede
1983			Byg	Hvede	Byg	GræsS

Den procentvise afgrødefordeling i Nordjylland 1983-89

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	17.0	8.2	13.3	7.2	12.5	10.7	4.6
Vårbyg & Havre	39.5	47.9	40.6	47.3	43.7	44.9	53.7
Foddersukkerroer og Fab.roer	5.7	5.7	6.2	6.3	6.6	6.3	6.2
Kartofler	1.7	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3
Vårraps	8.1	9.6	11.2	10.4	7.5	8.4	5.8
Helsæd	2.5	2.6	2.8	2.6	2.6	2.5	2.8
Græs i omdrift	12.6	11.9	12.0	12.1	12.6	12.8	12.7
Græs uden for omdrift	12.8	12.6	12.5	12.6	13.2	13.1	12.9
Procent af det dyrkede areal. der er med i udvaskningsberegning.	86.2	89.9	84.5	87.8	85.5	90.7	93.2

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

Nordjylland består af Nordjyllands amt

	Kvægbrug		Svinebrug		Kvæg & svin		Agerbrug	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1989								
Kornareal	50.835	13.5	58.041	15.4	49.651	13.2	53.388	14.2
Rodfrugter	13.217	3.5	1.964	0.5	8.036	2.1	2.653	0.7
Græsareal	53.546	14.2	3.491	0.9	30.709	8.2	9.948	2.6
Frøareal	8.134	2.2	13.310	3.5	6.601	1.8	12.601	3.4
I alt	125.732	33.4	76.806	20.4	94.997	25.3	78.590	20.9
1987								
Kornareal	43.349	11.6	59.834	16.1	53.504	14.4	47.844	12.9
Rodfrugter	12.808	3.4	1.798	0.5	9.856	2.6	1.927	0.5
Græsareal	48.932	13.1	3.338	0.9	34.496	9.3	8.028	2.2
Frøareal	8.538	2.3	15.408	4.1	8.448	2.3	14.128	3.8
I alt	113.627	30.5	80.378	21.6	106.304	28.6	71.927	19.3
1985								
Kornareal	44.785	11.6	59.427	15.4	67.860	17.6	48.429	12.6
Rodfrugter	12.095	3.1	1.592	0.4	12.667	3.3	2.106	0.5
Græsareal	47.401	12.3	3.714	1.0	42.978	11.1	7.520	1.9
Frøareal	5.884	1.5	11.939	1.3	6.786	1.8	10.528	2.7
I alt	110.165	28.6	76.672	19.9	130.291	33.8	68.583	17.8
1983								
Kornareal	43.375	10.8	66.443	16.5	77.584	19.3	46.753	11.6
Rodfrugter	12.158	3.0	1.756	0.4	14.348	3.6	2.020	0.5
Græsareal	49.290	12.2	4.098	1.0	49.420	12.3	7.504	1.9
Frøareal	4.272	1.1	9.366	2.3	5.314	1.3	8.947	2.2
I alt	109.095	27.1	81.663	20.3	146.666	36.4	65.224	16.2

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik 1989-83.

Afgrædefordeling for Nordjylland

Nordjylland består af Nordjyllands amt.

	1989		1988		1987		1986		1985		1984		1983	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Hvede i alt	55.577	15.7	29.965	8.1	43.451	12.5	25.187	6.9	39.233	11.0	31.434	8.2	16.204	4.2
Vinterhvede	53.032	14.9			41.510	11.9			37.235	10.4			13.683	3.5
Vinterbyg	5.310	1.5	2.330	0.6	3.964	1.1	2.272	0.6	6.383	1.8	11.003	2.9	3.771	1.0
Vårbyg	132.803	37.4	170.322	45.9	136.533	39.1	164.871	45.4	149.535	41.8	164.999	42.8	201.972	51.9
Havre	3.289	0.9	4.657	1.3	2.188	0.6	3.101	0.9	3.185	0.9	3.475	0.9	3.137	0.8
Fodersukkerroer	19.664	5.5			21.279	6.1			22.997	6.4			23.624	6.1
Fabriksroer	21	0			54	0			19	0			30	0
Kartofler	5.953	1.7			4.911	1.4			4.701	1.3			5.107	1.3
Rodfrugter i alt	26.011	7.3	26.634	7.2	26.748	7.7	27.965	7.7	28.358	7.9	29.755	7.7	30.126	7.7
Vårraps	27.860	7.9			38.140	10.9			26.103	7.3			22.239	5.7
Vinterraps	6.140	1.7			1.808	0.5			2.908	0.8			1.278	0.3
Frø i alt	34.298	9.7	36.905	9.9	41.049	11.8	40.268	11.1	29.413	8.2	34.882	9.1	23.906	6.1
Helsæd	8.748	2.5			9.510	2.7			8.978	2.5			10.613	2.7
Græs i omdrift	43.352	12.2			40.975	11.7			43.981	12.3			48.684	12.5
Græs mm i omdrift	53.297	15.0	54.632	14.7	52.311	15.0	54.664	15.1	55.103	15.4	60.503	15.7	61.223	15.7
Græs uden for omdrift	44.156	12.4	45.979	12.4	42.645	12.2	44.863	12.4	46.273	12.9	49.096	12.7	49.190	12.6
I alt	354.741	100.0	371.424	100	348.889	100	363.191	100	357.483	100	385.147	100	389.529	100
Dyrket areal i alt	399.070		406.080		404.444		404.287		408.878		413.759		409.837	

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik (1983-89)

Bilag III: Sædskifter og afgrødefordeling for Østjylland

Sædskifte for kvægbrug i Østjylland

	1	2	3	4	5	6	7
1990		Raps	Hvede	Byg	GræsA	Helsæd	Byg+U
1989		Byg	Hvede	Roer	GræsS	Byg	Byg
1988	G	Byg	GræsS	Hvede	Byg+U	Byg+U	Roer
1987	R	Roer	Byg+U	Hvede	Byg	GræsS	
1986	Æ	Byg	Byg	GræsA	Helsæd	Byg+U	
1985	S	Byg	Roer	GræsS	Hvede	Byg+U	
1984	U	GræsA	Byg	Byg+U	Raps	GræsS	
1983	D.	GræsS	Hvede	Roer	Byg+U	Byg+U	

Sædskifte for brug med kvæg og svin i Østjylland

	8=1	9	10	11	12	7	13
1990	U	Hvede	GræsA	Byg	Roer		
1989	D	Raps	GræsA	Hvede	Byg		
1988	E	Byg	Byg+U	GræsS	Roer		
1987	N	GræsA	Hvede	Byg+U	Helsæd	Byg	
1986	F	GræsS	Raps	Hvede	Byg	Roer	
1985	O	Byg+U	Byg	Raps	Hvede	GræsA	Byg
1984	M	Roer	Byg	Hvede	Raps	GræsS	Byg+U
1983	D	Byg	GræsA	Helsæd	Byg	Byg+U	Byg

Sædskifte for svinebrug i Østjylland

	14	15	16	17	18	19
1990	Byg	Raps	Byg	Hvede	Byg	Hvede
1989	Hvede	Byg	Byg	Hvede	Byg	Raps
1988	Hvede	Byg	Byg	Raps	Byg	Byg
1987	Raps	Byg+U	Hvede	Byg	Hvede	Byg
1986	Byg	Hvede	Hvede	Byg	Raps	Byg+U
1985	Byg+U	Byg	Hvede	Hvede	GræsS	Byg
1984	Byg	Byg	Kart.	Hvede	Byg+U	Hvede
1983	Byg	Byg	Byg	Raps	Byg	Hvede

Sædskifte for agerbrug i Østjylland

	20	21	22	23	24	25	13
1990	Byg	Byg	Hvede	Byg	Raps	Hvede	Hvede
1989	Byg	Byg	Hvede	Byg	Byg+U	Hvede	Hvede
1988	Hvede	Byg	Raps	Byg	Byg	GræsS	Hvede
1987	Raps	Byg	Byg	Hvede	Hvede	Byg+U	Raps
1986	Byg	Hvede	GræsS	Raps	Hvede	Byg	Byg
1985	Byg	Raps	Byg+U	Byg	Kart.	Hvede	
1984	Hvede	Byg	Byg	Byg	Hvede	Hvede	
1983	Hvede	Byg	Byg	Byg	GræsS	Raps	

Den procentvise afgrødefordeling i Østjylland 1983-89

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	28.2	14.2	24.2	18.4	20.7	23.6	12.6
Vårbyg & Havre	39.4	51.7	39.1	43.9	42.6	39.7	52.0
Fodersukkerroer og Fab.roer	4.4	4.3	4.6	4.7	4.7	4.6	4.5
Kartofler	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Vårraps	6.8	9.3	10.7	12.0	9.5	9.3	7.5
Helsæd	1.4	1.3	1.4	1.4	1.5	1.8	1.9
Græs i omdrift	9.3	9.0	9.7	9.5	10.3	10.8	10.7
Græs uden for omdrift	9.4	9.0	9.2	9.0	9.5	9.1	9.7
Procent af det dyrkede areal, der er med i udvaskningsberegning.	82.0	86.1	80.4	85.4	84.2	87.0	89.5

Den procentvise afgrødefordeling for svinebrug i Østjylland

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	32	14	29	20	25	28	16
Vårbyg & Havre	45	64	47	53	52	54	65
Fodersukkerroer og Fab.roer	2	2	2	2	2	2	2
Kartofler							
Vårraps	16	17	19	22	14	13	12
Helsæd	0	0	0	0	0	0	0
Græs i omdrift	2	2	2	2	2	2	2
Græs uden for omdrift	3	1	1	1	4	1	3

Den procentvise afgrødefordeling for kvægbrug i Østjylland

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	20	10	17	14	15	17	9
Vårbyg & Havre	28	36	28	30	30	28	36
Fodersukkerroer og Fab.roer	8	8	8	8	8	8	8
Kartofler	2	2	2	2	2	2	2
Vårraps	7	7	8	9	7	7	5
Helsæd	3	3	3	3	3	3	3
Græs i omdrift	17	18	17	18	18	19	19
Græs uden for omdrift	16	17	17	17	16	17	18

Den procentvise afgrødefordeling for brug med både kvæg og svin i Østjylland

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	24	12	20	15	18	23	11
Vårbyg & Havre	34	45	33	39	38	33	46
Fodersukkerroer og Fab.roer	6	6	6	6	6	6	6
Kartofler	1	1	1	1	1	1	1
Vårraps	6	7	8	9	7	7	6
Helsæd	2	2	3	2	2	2	2
Græs i omdrift	14	14	16	15	15	15	15
Græs uden for omdrift	13	13	13	13	13	13	13

Den procentvise afgrødefordeling for agerbrug i Østjylland

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	30	15	27	19	23	26	14
Vårbyg & Havre	42	57	44	48	48	45	59
Fodersukkerroer og Fab.roer	2	2	2	2	2	2	2
Kartofler							
Vårraps	12	14	16	18	14	14	12
Helsæd	0	0	0	0	0	0	0
Græs i omdrift	9	7	7	7	8	8	8
Græs uden for omdrift	5	5	4	5	5	5	5

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

Østjylland består af Århus amt og Vejle amt.

	Kvægbrug		Svinebrug		Kvæg & svin		Agerbrug	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1989								
Kornareal	59.709	13.2	85.016	18.9	52.912	11.7	89.225	19.8
Rodfrugter	11.961	2.7	1.437	0.3	6.569	1.5	2.460	0.5
Græsareal	44.329	9.8	3.691	0.8	22.402	5.0	11.228	2.5
Frøareal	9.440	2.1	20.501	4.5	7.980	1.8	21.982	4.9
I alt	125.439	27.8	110.645	24.5	89.863	19.9	124.895	27.7
1987								
Kornareal	53.104	12.0	85.733	19.4	56.356	12.7	80.329	18.2
Rodfrugter	11.479	2.6	1.390	0.3	8.147	1.8	1.921	0.4
Græsareal	42.470	9.6	3.403	0.8	26.345	6.0	9.103	2.1
Frøareal	9.802	2.2	21.770	4.9	9.423	2.1	21.683	4.9
I alt	116.855	26.4	112.296	25.4	100.271	22.7	113.036	25.5
1985								
Kornareal	53.438	11.6	87.312	18.9	70.840	15.3	76.910	16.6
Rodfrugter	11.506	2.5	1.332	0.3	10.658	2.3	1.799	0.4
Græsareal	43.945	9.5	3.638	0.8	33.472	7.2	10.502	2.3
Frøareal	7.916	1.7	20.356	4.4	9.431	2.0	18.935	4.1
I alt	116.085	25.3	112.638	24.4	124.401	26.9	108.147	23.4
1983								
Kornareal	50.819	10.6	94.510	19.8	82.574	17.3	74.042	15.5
Rodfrugter	11.107	2.3	1.598	0.3	12.929	2.7	1.870	0.4
Græsareal	45.961	9.6	4.539	0.9	41.498	8.7	9.744	2.0
Frøareal	6.360	1.3	16.956	3.5	8.314	1.7	15.069	3.2
I alt	114.247	23.9	117.603	24.6	145.315	30.4	100.725	21.1

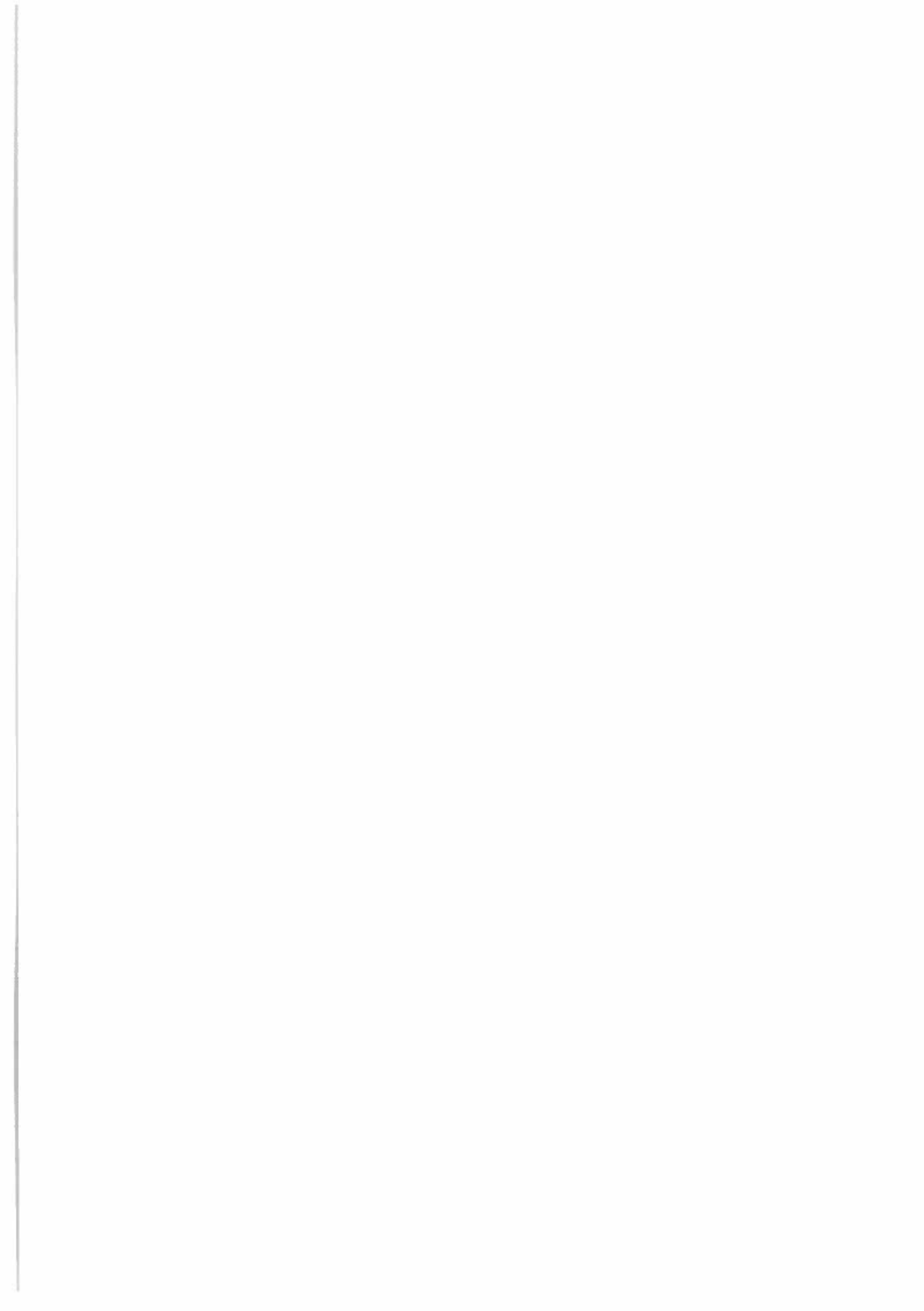
Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik 1989-83.

Afgrødefordeling for Østjylland

Østjylland består af Århus og Vejle amt.

	1989		1988		1987		1986		1985		1984		1983	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Hvede i alt	91.653	22.0	51.256	11.8	82.314	20.4	68.874	15.9	71.528	16.8	65.091	14.4	43.509	9.6
Vinterhvede	89.318	21.5			80.453	19.9			69.445	16.3			41.439	9.2
Vinterbyg	20.556	4.9	8.991	2.1	13.262	3.3	9.859	2.3	15.744	3.7	38.101	8.4	14.006	3.1
Vårbyg	149.475	35.9	205.957	47.6	149.327	36.9	178.964	41.3	170.563	40.0	165.884	36.7	224.577	49.7
Havre	3.834	0.9	5.766	1.3	2.299	0.6	3.993	0.9	4.635	1.1	3.978	0.9	3.466	0.8
Fodersukkerroer	15.750	3.8			16.524	4.1			18.363	4.3			18.471	4.1
Fabrikstroer	1.220	0.3			1.129	0.3			1.142	0.3			1.280	0.3
Kartofler	4.621	1.1			4.310	1.1			4.695	1.1			4.749	1.1
Rodfrugter i alt	22.197	5.3	23.312	5.4	22.873	5.7	25.217	5.8	25.658	6.0	27.841	6.2	27.398	6.1
Vårraps	26.346	6.3			41.445	10.2			39.227	9.2			33.006	7.3
Vinterraps	19.526	4.7			7.287	1.8			6.755	1.6			3.037	0.7
Frø i alt	46.765	11.2	54.177	12.5	50.994	12.6	58.705	13.5	46.791	11.0	53.926	11.9	37.303	8.3
Helsæd	5.540	1.3			5.489	1.4			6.188	1.5			8.242	1.8
Græs i omdrift	36.031	8.7			37.703	9.3			42.438	10.0			47.111	10.4
Græs mm i omdrift i alt	45.118	10.8	46.396	10.7	47.796	11.8	50.330	11.6	52.688	12.4	57.954	12.8	59.305	13.1
Græs uden for omdrift	36.622	8.8	37.047	8.6	35.603	8.8	37.420	8.6	38.891	9.1	38.828	8.6	42.348	9.4
I alt	416.220	100	432.902	100	404.468	100	433.365	100	426.498	100	451.603	100	451.912	100
Dyrket areal i alt	474.921		475.845		481.942		487.391		488.457		492.282		489.915	

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik (1983-89)



Bilag IV: Sædskifter og afgrødefordeling for Fyn

Sædskifte for kvægbrug på Fyn

		20	21	22	23	24	25
1990			Byg	Hvede	Hvede	Roer	GræsS
1989			Roer	Raps	Hvede	Hvede	Byg+U
1988	G		Hvede	Byg	Helsæd	Hvede	Roer
	R						
	Æ						
1987	S		Hvede	Roer	Byg	GræsA	Hvede
	U						
1986	D		GræsS	Hvede	Roer	Byg+U	Hvede
	E						
	N						
1985	F		Byg+U	Byg	Hvede	Roer	GræsA
	O						
	R						
1984	O		Roer	Byg+U	GræsS	Hvede	Byg+U
	M						
1983	D.			Roer	Byg+U	GræsA	Roer

Sædskifte for brug med kvæg og svin på Fyn

		15	16	17	18	19	21
1990			Byg	Roer	Byg+U	Hvede	
1989			Byg	Byg	Byg	Hvede	
1988			Roer	Byg+U	Byg	GræsS	
1987			Byg	Hvede	Roer	Byg+U	
1986	Byg		Byg+U	Hvede	Hvede	Roer	
1985	Roer		Byg	GræsA	Hvede	Byg	
1984	Hvede		Byg	GræsS	Raps	Hvede	
1983	Hvede		Roer	Byg+U	Byg	Hvede	Byg

Sædskite for svinebrug på Fyn

	1	2	3	4	5	6
1990	Byg	Hvede	Raps	Roer	Hvede	Byg
1989	Byg	GræsS	Byg	Hvede	Hvede	Roer
1988	Hvede	Byg+U	Byg	Hvede	Raps	Byg
1987	Hvede	Hvede	Byg	Raps	Byg	Byg
1986	Raps	Hvede	Roer	Byg	Byg	Hvede
1985	Byg	Raps	Byg	Byg	Byg	Hvede
1984	Byg	Byg	Byg	Hvede	Roer	Hvede
1983	Hvede	Byg	Byg	Hvede	Byg	Raps

Sædskite for agerbrug i Vestjylland

	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1990	Hvede	Raps	Hvede	Byg	Byg	Roer	Byg	Byg	Hvede
1989	Raps	Byg	Hvede	Byg	Byg	Byg	Byg	Hvede	Hvede
1988	Byg	Byg	Raps	Hvede	Roer	Byg	Byg	Hvede	Byg
1987	Byg	Hvede	Byg	Hvede	Byg	Hvede	Roer	Raps	Byg
1986	Byg	Hvede	Byg	Raps	Byg	Byg	Hvede	Byg	
1985	Roer	Raps	Byg	Byg	Hvede	Byg	Hvede	Byg	
1984	Hvede	Byg	Roer	Byg	Hvede	Hvede	Raps	Byg	
1983	Hvede	Byg	Byg	Hvede	Raps	GræsS	Byg	Byg+U	

Den procentvise afgrødefordeling på Fyn 1983-89

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	31.6	26.2	30.5	30.6	21.6	33.7	23.7
Vårbyg og Havre	40.4	45.3	38.2	38.7	46.4	35.0	45.8
Fodersukkerroer og Fab.roer	10.7	10.4	11.2	11.0	11.4	11.0	11.0
Kartofler	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Vårraps	5.5	6.6	8.5	8.4	8.8	6.9	6.4
Helsæd	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6
Græs i omdrift	4.6	4.5	4.8	5.0	5.4	6.3	6.2
Græs uden for omdrift	6.3	6.3	6.2	5.8	5.8	6.3	6.1
Procent af det dyrkede areal, der er med i udvaskningsberegn.	77.5	81.1	75.6	80.3	80.0	83.9	85.2

Den procentvise afgrødefordeling for svinebrug på Fyn

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	36	27	33	33	24	35	27
Vårbyg & Havre	42	51	42	43	52	43	52
Fodersukkerroer og Fab.roer	7	7	8	8	9	8	8
Kartofler	0	0	0	0	0	0	0
Vårraps	12	13	15	14	14	12	10
Helsæd	0	0	0	0	0	0	0
Græs i omdrift	1	1	1	1	1	1	1
Græs uden for omdrift	2	1	1	1	0	1	2

Den procentvise afgrødefordeling for kvægbrug på Fyn

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	22	19	22	22	16	22	17
Vårbyg & Havre	29	34	27	29	34	28	34
Fodersukkerroer og Fab.roer	13	13	14	14	14	14	14
Kartofler	0	0	0	0	0	0	0
Vårraps	4	7	8	7	7	7	6
Helsæd	1	1	1	1	1	1	1
Græs i omdrift	11	11	12	13	14	14	14
Græs uden for omdrift	15	15	16	14	15	14	14

Den procentvise afgrødefordeling for brug med både kvæg og svin på Fyn

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	26	22	26	26	19	27	20
Vårbyg & Havre	34	39	32	32	40	31	39
Fodersukkerroer og Fab.roer	10	10	13	13	13	13	13
Kartofler	0	0	0	0	0	0	0
Vårraps	12	11	10	9	8	6	4
Helsæd	0	0	0	0	0	0	0
Græs i omdrift	8	8	9	10	10	13	14
Græs uden for omdrift	10	10	10	10	10	10	10

Den procentvise afgrødefordeling for agerbrug på Fyn

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	33	26	32	31	23	35	26
Vårbyg & Havre	42	49	40	40	49	38	50
Fodersukkerroer og Fab.roer	7	6	6	7	7	7	7
Kartofler	0	0	0	0	0	0	0
Vårraps	19	14	17	17	17	15	12
Helsæd	0	0	0	0	0	0	0
Græs i omdrift	2	2	2	2	2	2	2
Græs uden for omdrift	3	3	3	3	3	2	3

Arealanvendelsen på Fyn 1989-83 opdelt på fire forskellige bedritstyper.

Fyn består af Fyns amt.

	Kvægbrug		Svinebrug		Kvæg & svin		Agerbrug	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1989								
Kornareal	28.380	13.0	17.833	8.2	40.295	18.4	55.727	25.5
Rodfrugter	7.396	3.4	3.567	1.6	3.998	1.8	5.437	2.5
Græsareal	15.308	7.0	5.770	2.6	1.759	0.8	3.738	1.7
Frøareal	4.472	2.0	2.518	1.2	7.196	3.3	15.291	7.0
I alt	55.556	25.4	29.688	13.6	53.248	24.3	80.193	36.7
1987								
Kornareal	25.082	11.7	20.075	9.4	41.869	19.6	52.191	24.4
Rodfrugter	7.191	3.4	4.400	2.1	4.338	2.0	4.745	2.2
Græsareal	15.206	7.1	7.563	3.5	1.320	0.6	3.389	1.6
Frøareal	3.859	1.8	2.613	1.2	8.110	3.8	11.523	5.4
I alt	51.392	24.1	34.651	16.2	55.637	26.1	71.848	33.6
1985								
Kornareal	23.860	10.9	26.255	12.0	42.066	19.3	50.490	23.1
Rodfrugter	6.997	3.2	6.059	2.8	4.720	2.2	4.712	2.2
Græsareal	13.993	6.4	9.364	4.3	1.231	0.6	3.029	1.4
Frøareal	3.409	1.6	2.754	1.3	7.592	3.5	11.781	5.4
I alt	48.259	22.1	44.432	20.4	55.609	25.5	70.012	32.1
1983								
Kornareal	25.746	11.3	31.987	14.0	47.299	20.7	49.035	21.5
Rodfrugter	7.172	3.1	7.291	3.2	4.893	2.1	4.250	1.9
Græsareal	14.344	6.3	11.760	5.1	1.631	0.7	2.942	1.3
Frøareal	3.126	1.4	2.352	1.0	6.058	2.7	8.499	3.7
I alt	50.388	22.1	53.390	23.4	59.881	26.2	64.726	28.3

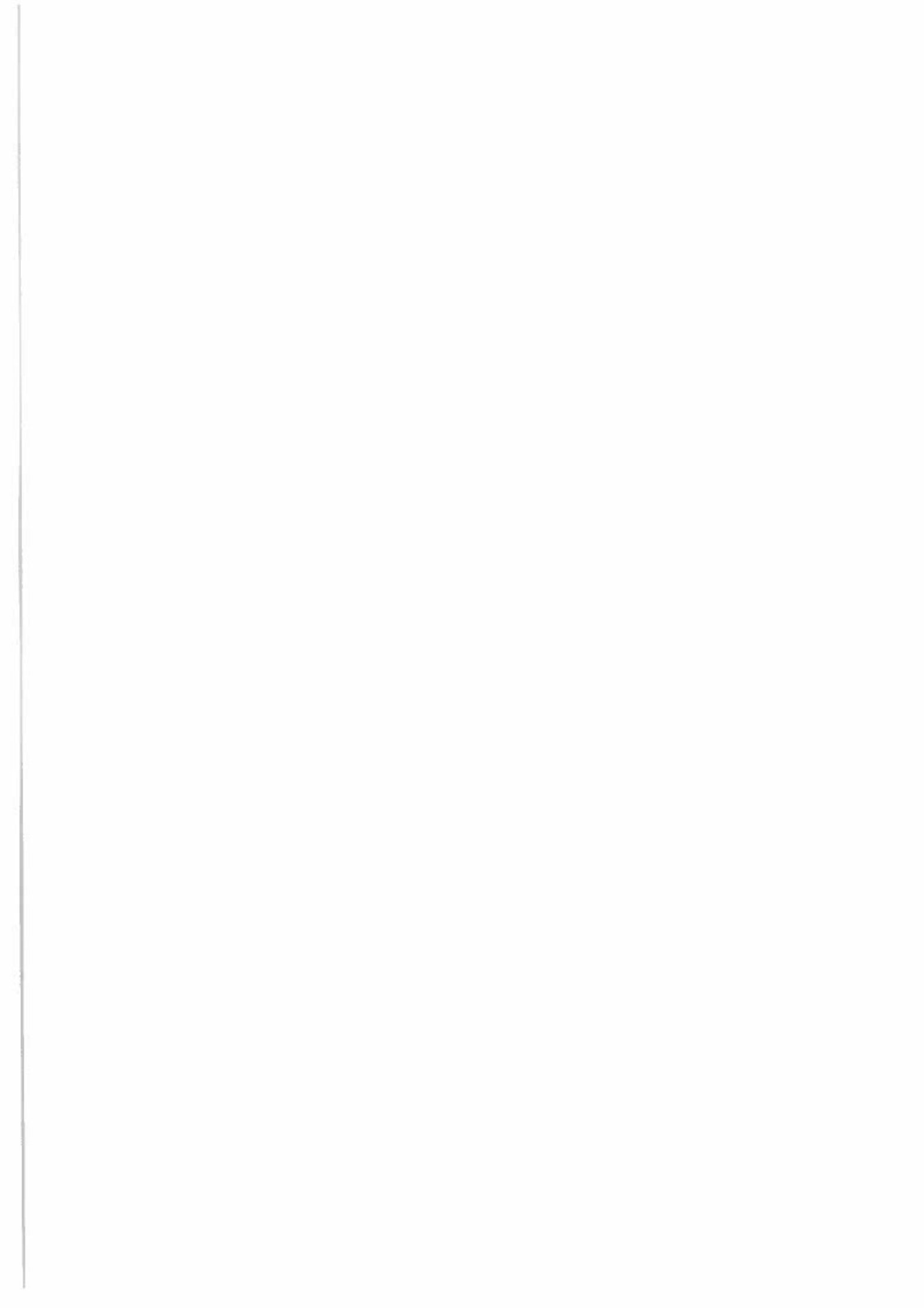
Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik 1989-83.

Afgrødefordeling for Fyn

Fyn består af Fyns amt.

	1989		1988		1987		1986		1985		1984		1983	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Hvede i alt	49.077	23.8	43.969	21.4	47.239	23.8	50.154	24.4	39.228	19.0	42.100	19.5	33.924	15.5
Vinterhvede	48.094	23.3			46.494	23.5			38.526	18.6			33.451	15.3
Vinterbyg	9.708	4.7	6.950	3.4	8.173	4.1	9.192	4.5	2.943	1.4	27.193	12.6	15.629	7.2
Vårbyg	72.267	35.1	84.523	41.2	67.147	33.9	72.486	35.3	86.264	41.7	69.492	32.2	92.506	42.4
Havre	1.671	0.8	1.886	0.9	1.209	0.6	1.704	0.8	2.908	1.4	1.956	0.9	2.018	0.9
Fodersukkerroer	5.993	2.9			6.227	3.1			7.262	3.5			7.998	3.7
Fabriksroer	13.593	6.6			13.910	7.0			14.734	7.1			14.718	6.7
Kartofler	0.491	0.2			0.416	0.2			0.370	0.2			0.406	0.2
Rodfrugter i alt	20.214	9.8	20.527	10.0	20.756	10.5	21.525	10.5	22.583	10.9	23.276	10.8	23.465	10.7
Vårraps	9.971	4.8			15.301	7.7			16.837	8.1			13.198	6.0
Vinterraps	8.678	4.2			4.064	2.1			2.978	1.4			1.279	0.6
Industrifrø i alt	18.843	9.1			19.597	9.9			19.968	9.7			14.686	6.7
Frø til udsæd	7.824	3.8			6.454	3.3			5.308	2.6			5.521	2.5
Frø i alt	26.667	12.9	20.238	9.9	26.051	13.1	22.159	10.8	25.276	12.2	20.683	9.6	20.207	9.3
Helsæd	1.100	0.5			0.724	0.4			0.863	0.4			12.278	0.6
Græs i omdrift	8.411	4.1			8.615	4.3			10.339	5.0			12.739	6.0
Græs mm i omdrift i alt	14.949	7.3	15.129	7.4	16.383	8.3	17.134	8.3	16.418	7.9	18.131	8.4	18.062	8.3
Græs uden for om-drift	11.554	5.6	11.995	5.8	11.192	5.6	11.096	5.4	11.173	5.4	12.944	6.0	12.541	5.7
I alt	206.107	100.0	205.217	100.0	198.150	100.0	205.450	100.0	206.793	100.0	215.775	100.0	218.352	100.0
Dyrket areal i alt	235.941		235.357		237.329		238.968		240.186		242.924		242.181	

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik (1983-89)



Bilag V: Sædskifter og afgrødefordeling for Sjælland

Sædskifte for kvægbrug på Sjælland

	1	2	3	4
1990		Byg	Byg	Hvede
1989		Byg	Roer	Hvede
1988	G	Byg+U	Byg	GræsS
	R			
	Æ			
1987	S	Roer	Hvede	Byg+U
	U			
1986	D	Byg	Hvede	Roer
	E			
	N			
1985	F	Byg+U	GræsS	Byg
	O			
	R			
1984	O	Roer	Byg+U	Hvede
	M			
1983	D.	Byg	Byg	Hvede

Sædskifte for brug med kvæg og svin på Sjælland

	21	22	23	24	25
1990			Byg	Roer	Hvede
1989			Byg	Hvede	GræsS
1988			Roer	Hvede	Byg+U
1987		Hvede	Byg	Byg+U	Byg
1986		GræsS	Hvede	Byg	Byg
1985		Byg+U	Hvede	Hvede	Roer
1984		Byg	GræsS	Hvede	Hvede
1983	Hvede	Roer	Byg+U	Raps	Hvede

Sædskifte for svinebrug på Sjælland

	5	6	7	8	9	10	11
1990	Hvede	Byg	Byg	Roer	Hvede	Raps	
1989	Hvede	Byg	Byg	Hvede	Raps	Byg	
1988	Roer	Byg	Byg	Hvede	Byg	Byg	
1987	Byg	Roer	Hvede	Raps	Byg	Hvede	
1986	Byg	Hvede	Hvede	Byg	Roer	Raps	
1985	Roer	Hvede	Raps	Byg	Hvede	Byg	Byg
1984	Hvede	Raps	Byg	Hvede	Byg	Byg	Roer
1983	Hvede	Byg+U	Byg	Hvede	Byg	Roer	Byg

Sædskifte for agerbrug på Sjælland

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1990	Byg	Roer	Hvede	Raps	Hvede	Byg	Hvede	Byg	Hvede	Byg	Raps
1989	Roer	Byg	Hvede	Byg	Raps	Byg	Hvede	Byg	Hvede	Byg	Byg
1988	Byg	Byg	Raps	Byg	Byg	Roer	Hvede	Byg	Kart.	Hvede	Byg
1987	Hvede	Raps	Hvede	Roer	Byg	Byg	Raps	Hvede	Byg	Hvede	
1986	Raps	Byg	Byg	Byg	Roer	Hvede	Byg	Hvede	Byg	Raps	
1985	Byg	Raps	Roer	Byg	Byg	Hvede	Byg	Raps	Hvede	Byg	
1984	Roer	Byg	Hvede	Byg	Hvede	Raps	Hvede	Byg	Hvede	Byg	
1983	Byg	Byg	Hvede	Roer	Hvede	Byg	Raps	Byg	GræsS		

Den procentvise afgrødefordeling på Sjælland 1983-89

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	33.0	26.4	31.5	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 uden for omdrift	5.0	4.6	4.7	4.7	4.6	4.6	4.6
Procent af det dyrkede areal, der er med i udvaskningsberegning.	80.6	86.1	81.3	84.2	85.4	88.4	88.5

Den procentvise afgrødefordeling for svinebrug på Sjælland

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	33	24	32	32	25	39	29
Vårbyg & Havre	42	50	41	42	48	35	47
Fodersukkerroer og Fab.roer	10	10	10	10	10	10	10
Kartofler	0	0	0	0	0	0	0
Vårraps	13	14	15	14	15	14	12
Helsæd	0	0	0	0	0	0	0
Græs i omdrift	1	1	1	1	1	1	1
Græs uden for omdrift	1	1	1	1	1	1	1

Den procentvise afgrødefordeling for kvægbrug på Sjælland

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	25	20	24	23	19	28	22
Vårbyg & Havre	32	38	31	33	37	28	35
Fodersukkerroer og Fab.roer	12	13	12	13	13	13	13
Kartofler	0	0	0	0	0	0	0
Vårraps	8	8	12	10	11	10	9
Helsæd	1	1	1	1	1	1	1
Græs i omdrift	8	7	7	7	7	8	8
Græs uden for omdrift	13	13	13	13	12	12	12

Den procentvise afgrødefordeling for brug med både kvæg og svin på Sjælland

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	29	24	28	28	27	31	25
Vårbyg & Havre	36	41	36	35	36	32	39
Fodersukkerroer og Fab.roer	11	11	11	13	12	13	13
Kartofler	0	0	0	0	0	0	0
Vårraps	9	9	10	9	10	9	8
Helsæd	1	1	1	1	1	1	1
Græs i omdrift	5	5	5	5	5	5	5
Græs uden for omdrift	9	9	9	9	9	9	9

Den procentvise afgrødefordeling for agerbrug på Sjælland

	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983
Vinterhvede og Vinterbyg	33	27	30	30	24	35	28
Vårbyg & Havre	38	47	39	38	47	33	44
Fodersukkerroer og Fab.roer	10	9	9	10	10	9	9
Kartofler	0	0	0	0	0	0	0
Vårraps	14	12	17	17	17	17	14
Helsæd	0	0	0	0	0	0	0
Græs i omdrift	2	2	2	2	2	2	2
Græs uden for omdrift	3	3	3	3	3	3	3

Arealanvendelsen på Sjælland og øvrige øer 1989-83 opdelt på fire forskellige bedriftstyper.

Regionen består af Hovedstadsregionen, Vestsjællands amt, Storstrøms amt og Bornholms amt.

	Kvægbrug		Svinebrug		Kvæg & svin		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
I alt	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
I alt	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	9.968	1.7
Frøareal	10.712	1.8	9.100	1.6	22.994	3.9	37.600	6.4
I alt	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
I alt	101.545	16.9	110.009	18.3	169.065	28.1	220.253	36.7

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik 1989-83.

Afgørelsefordeling for Sjælland og øvrige øer.

Regionen består af Hovedstadsregionen, Vestsjællands amt, Storstrøms amt og Bornholms amt.

	1989		1988		1987		1986		1985		1984		1983	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Hvede i alt	141.155	25.7	120.863	21.5	139.045	25.6	139.658	24.9	115.207	20.3	140.964	24.2	120.473	20.6
Vinterhvede	137.481	25.1			135.547	24.9			112.508	19.8			117.710	20.1
Vinterbyg	21.534	3.9	19.622	3.5	19.087	3.5	22.982	4.1	15.457	2.7	68.246	11.7	34.123	5.8
Vårbyg	195.099	35.6	243.611	43.4	195.577	36.0	209.976	37.4	237.047	41.8	184.637	31.6	238.511	40.8
Havre	4.838	0.9	7.351	1.3	4.010	0.7	4.682	0.8	7.822	1.4	4.636	0.8	4.974	0.9
Fodersukkerroer	5.057	0.9			5.529	1.0			6.309	1.1			7.117	1.2
Fabriksroer	50.407	9.2			50.431	9.3			55.210	9.7			54.350	9.3
Kartofler	2.470	0.5			2.427	0.4			2.621	0.5			2.766	0.5
Rodfrugter i alt	58.173	10.6	59.219	10.5	58.631	10.8	61.118	10.9	65.505	11.4	67.731	11.3	64.739	11.1
Vårraps	25.251	4.6			41.320	7.6			46.846	8.3			42.624	7.3
Vinterraps	24.679	4.5			15.129	2.8			12.954	2.3			7.445	1.3
Industrifrø i alt	50.638	9.2			58.143	10.7			61.040	10.8			51.661	8.8
Frø til udsæd	29.941	5.5			24.534	4.5			19.292	3.4			20.280	3.5
Frø i alt	80.579	14.7	64.075	11.4	82.677	15.2	75.617	13.5	80.332	14.2	69.605	11.9	71.941	12.3
Helsæd	1.245	0.2			0.927	0.2			1.017	0.2			1.174	0.2
Græs i omdrift	14.286	2.6			12.986	2.4			14.195	2.5			17.143	2.9
Græs mm i omdrift i alt	23.483	4.3	23.113	4.1	21.752	4.0	23.430	4.2	22.862	4.0	24.735	4.2	24.967	4.3
Græs uden for omdrift	23.878	4.4	23.838	4.2	23.177	4.3	24.269	4.3	24.227	4.3	25.131	4.3	25.017	4.3
I alt	548.739	100.0	561.692	100.0	543.956	100.0	561.735	100.0	567.459	100.0	583.685	100.0	584.745	100.0
Dyrket areal i alt	597.603		602.232		604.262		611.833		612.539		621.113		616.273	

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik (1983-89)

Bilag VI: Middelværdier for gødningsniveauer for hele landet.

Datamaterialet er på baggrund af stikprøveundersøgelsen af *Fredriksen (1990)*. Data er opdelt i fire brugstyper og i bilaget vist for to typer af gødningstildelinger, henholdsvis KN som er de marker, der både tilføres kunstgødning samt husdyrgødning og K som er de marker, der kun tilføres kunstgødning.

Næringsstofindholdet i husdyrgødningen er opgjort på baggrund af normtal iflg. *Laurson (1978)*. De fire gødningsniveauer (N) er opdelt efter total tilførsel af kvælstof og foretaget ved hjælp af SAS-proceduren RANK. Efter denne opdeling er der beregnet, hvor stor en andel af den totale kvælstofmængde, der er kunstgødning, og hvor meget der er husdyrgødning. Ratio angiver forholdet mellem uorganisk kvælstof og organisk kvælstof i husdyrgødningen.

Middelværdier for gødningsniveauer for hele landet beregnet på baggrund af stikprøveundersøgelsen *Frederiksen (1990)*.

	GF	N	tot-N	Kunst-N	natur-N	Ratio
Agerbrug	KN	1	114	48	66	0,25
Græs afgræs	KN	2	185	59	126	0,69
	K	1	50	50	-	-
	K	2	62	62	-	-
	K	3	118	118	-	-
	K	4	155	155	-	-
Græs	KN	1	143	17	126	0,70
	K	1	41	41	-	-
	K	2	70	70	-	-
	K	3	99	99	-	-
	K	4	245	245	-	-
Kartofler	KN	1	224	86	138	0,64
	KN	2	295	164	131	0,65
	KN	3	323	128	196	0,65
	K	1	121	121	-	-
	K	2	131	131	-	-
	K	3	138	138	-	-
	K	4	171	171	-	-
Roer	KN	1	234	80	155	0,61
	KN	2	292	88	205	0,44
	KN	3	344	152	192	0,57
	KN	4	519	122	397	0,58
	K	1	106	106	-	-
	K	2	126	126	-	-
	K	3	137	137	-	-
	K	4	162	162	-	-
Vinterhvede	KN	1	242	154	88	0,50
	KN	2	297	175	122	0,64
	KN	3	362	152	210	0,66
	KN	4	438	169	270	0,47
	K	1	124	124	-	-
	K	2	167	167	-	-
	K	3	180	180	-	-
	K	4	204	204	-	-
Vårbyg	KN	1	211	97	114	0,57
	KN	2	251	82	169	0,66
	KN	3	267	61	206	0,44
	KN	4	351	139	213	0,57
	K	1	83	83	-	-
	K	2	103	103	-	-
	K	3	116	116	-	-
	K	4	144	144	-	-
Vårbyg m/udlæg	K	1	78	78	-	-
	K	2	102	102	-	-
	K	3	119	119	-	-
	K	4	134	134	-	-

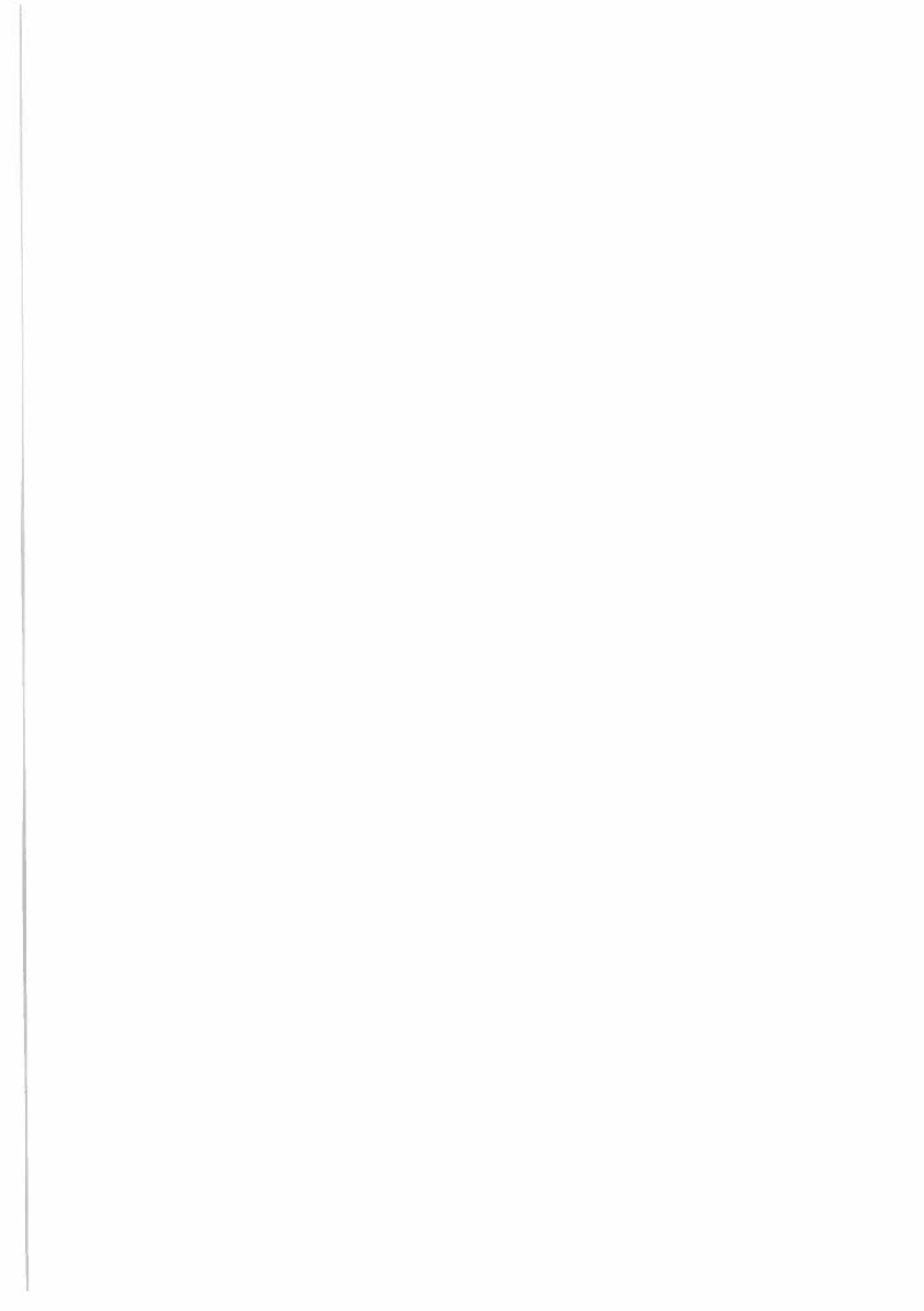
	GF	N	tot-N	Kunst-N	natur-N	Ratio
Raps	KN	1	236	135	102	0,61
	KN	2	267	130	138	0,64
	KN	3	289	104	185	0,42
	KN	4	385	157	228	0,43
	K	1	101	101	-	-
	K	2	151	151	-	-
	K	3	166	166	-	-
	K	4	181	181	-	-
Kvæg og svinebrug Græs afgræs	KN	1	188	110	78	0,76
	KN	2	318	135	183	0,82
	KN	3	417	247	170	0,77
	KN	4	526	255	271	0,78
	K	1	107	107	-	-
	K	2	185	185	-	-
	K	3	245	245	-	-
	K	4	313	313	-	-
Græs slet	KN	1	121	50	71	0,79
	KN	2	224	73	151	0,91
	KN	3	332	158	175	0,86
	KN	4	610	146	465	0,76
	K	1	89	89	-	-
	K	2	136	136	-	-
	K	3	188	188	-	-
	K	4	260	260	-	-
Helsæd m/udlæg	KN	1	208	61	148	0,40
	KN	2	279	82	197	0,65
	KN	3	424	136	288	0,60
	KN	4	640	74	565	0,64
	K	1	90	90	-	-
	K	2	241	241	-	-
	K	3	246	246	-	-
	K	4	327	327	-	-
Kartofler	KN	1	209	136	73	0,92
	KN	2	267	158	108	0,74
	KN	3	320	85	235	0,49
	KN	4	372	91	281	0,40
	K	1	183	183	-	-
	K	2	196	196	-	-
Roer	KN	1	270	84	186	0,54
	KN	2	418	93	325	0,46
	KN	3	528	116	412	0,49
	KN	4	697	93	604	0,50
	K	1	41	41	-	-
	K	2	111	111	-	-
	K	3	130	130	-	-
	K	4	144	144	-	-

	GF	N	tot-N	Kunst-N	natur-N	Ratio
Vinterhvede	KN	1	213	121	92	0,62
	KN	2	276	129	146	0,63
	KN	3	315	160	155	0,64
	KN	4	459	141	317	0,58
	K	1	127	127	-	-
	K	2	164	164	-	-
	K	3	173	173	-	-
	K	4	185	185	-	-
Vårbyg	KN	1	157	70	87	0,62
	KN	2	228	73	156	0,64
	KN	3	260	99	160	0,57
	KN	4	376	75	301	0,54
	K	1	14	74	-	-
	K	2	100	100	-	-
	K	3	113	113	-	-
	K	4	131	131	-	-
Vårbyg m/udlæg	KN	1	183	85	98	0,73
	KN	2	240	77	164	0,59
	KN	3	304	107	197	0,64
	KN	4	448	106	342	0,55
	K	1	79	79	-	-
	K	2	95	95	-	-
	K	3	116	116	-	-
	K	4	191	191	-	-
Vårrops	KN	1	214	108	106	0,57
	KN	2	292	123	170	0,51
	KN	3	371	116	254	0,61
	KN	4	534	95	439	0,54
	K	1	122	122	-	-
	K	2	156	156	-	-
	K	3	176	176	-	-
	K	4	192	192	-	-
Kvægbrug Græs afgræs	KN	1	189	91	98	0,70
	KN	2	342	186	156	0,70
	KN	3	425	268	156	0,66
	KN	4	703	259	444	0,65
	K	1	112	112	-	-
	K	2	183	183	-	-
	K	3	230	230	-	-
	K	4	294	294	-	-
Græs slet	KN	1	163	65	98	
	KN	2	280	153	127	
	KN	3	389	216	173	
	KN	4	521	322	199	
	K	1	97	97	-	-
	K	2	166	166	-	-
	K	3	223	223	-	-
	K	4	285	285	-	-

	GF	N	tot-N	Kunst-N	natur-N	Ratio
Helsæd m/udlæg	KN	1	249	126	122	0,63
	KN	2	305	130	175	0,54
	KN	3	348	134	214	0,54
	KN	4	478	179	299	0,58
	K	1	91	91	-	-
	K	2	148	148	-	-
	K	3	173	173	-	-
	K	4	221	221	-	-
Kvæg Kartofler	KN	1	225	125	100	0,55
	KN	2	284	124	161	0,33
	KN	3	336	129	207	0,25
	KN	4	623	136	486	0,30
	K	1	137	137	-	-
	K	2	150	150	-	-
	K	3	161	161	-	-
	K	4	179	179	-	-
Roer	KN	1	272	90	182	0,46
	KN	2	409	100	309	0,47
	KN	3	479	106	373	0,50
	KN	4	606	88	518	0,49
	K	1	105	105	-	-
	K	2	115	115	-	-
	K	3	132	132	-	-
	K	4	202	202	-	-
Vinterhvede	KN	1	234	143	91	0,51
	KN	2	298	157	141	0,59
	KN	3	337	159	178	0,64
	KN	4	416	132	284	0,50
	K	1	126			
	K	2	164			
	K	3	184			
	K	4	199			
Vårbyg	KN	1	154	79	75	0,60
	KN	2	199	81	117	0,57
	KN	3	243	86	157	0,60
	KN	4	318	100	219	0,54
	K	1	74	74	-	-
	K	2	98	98	-	-
	K	3	114	114	-	-
	K	4	133	133	-	-
Vårbyg m/udlæg	KN	1	181	69	112	0,55
	KN	2	236	105	131	0,61
	KN	3	289	122	167	0,54
	KN	4	422	147	276	0,60
	K	1	81	81	-	-
	K	2	104	104	-	-
	K	3	123	123	-	-
	K	4	169	169	-	-

	GF	N	tot-N	Kunst-N	natur-N	Ratio
Vårraps	KN	1	238	148	90	0,43
	KN	2	272	140	132	0,43
	KN	3	308	118	190	0,58
	KN	4	371	132	239	0,48
	K	1	128	128		
	K	2	149	149		
	K	3	167	167		
	K	4	185	185		
Svinebrug Græs afgræs	KN	1	215	74	141	0,91
	KN	2	405	76	329	0,91
	K	1	49	49	-	-
	K	2	149	149	-	-
	K	3	201	201	-	-
Græs slet	KN	1	207	89	118	0,39
	KN	2	251	115	136	0,72
	KN	3	340	110	230	0,91
	KN	4	910	332	578	0,73
	K	1	30	30		
	K	2	76	76		
	K	3	111	111		
	K	4	198	198		
Kartofler	KN	1	222	116	106	0,39
	KN	2	305	151	154	0,50
	KN	3	388	98	291	0,33
	KN	4	490	141	349	0,50
	K	1	101			
	K	2	114			
	K	3	153			
	K	4	182			
Roer	KN	1	223	116	106	0,39
	KN	2	331	151	154	0,50
	KN	3	431	98	291	0,33
	KN	4	620	141	349	0,50
	K	1	111	111	-	-
	K	2	121	121	-	-
	K	3	131	131	-	-
	K	4	162	162	-	-
Vinterhvede	KN	1	240	138	102	0,76
	KN	2	311	136	175	0,66
	KN	3	393	142	251	0,63
	KN	4	543	147	396	0,63
	K	1	141	141	-	-
	K	2	162	162	-	-
	K	3	174	174	-	-
	K	4	191	191	-	-

	GF	N	tot-N	Kunst-N	natur-N	Ratio
Vårbyg	KN	1	177	97	80	0,70
	KN	2	233	88	145	0,70
	KN	3	302	87	214	0,70
	KN	4	477	106	371	0,46
	K	1	88	88	-	-
	K	2	107	107	-	-
	K	3	116	116	-	-
	K	4	135	135	-	-
Vårbyg m/udlæg	KN	1	186	105	81	0,79
	KN	2	234	91	144	0,67
	KN	3	282	89	193	0,57
	KN	4	384	95	289	0,63
	K	1	91			
	K	2	107			
	K	3	117			
	K	4	131			
Vårrops	KN	1	272	138	134	0,63
	KN	2	333	119	213	0,43
	KN	3	419	122	297	0,48
	KN	4	732	97	397	0,48
	K	1	117	117	-	
	K	2	153	153	-	
	K	3	170	170	-	
	K	4	180	180	-	



Bilag VII: Antal tildelinger af kunstgødning pr. år.

Stikprøvens datamateriale (*Frederiksen, 1990*) er opdelt efter fire brugstyper, type af gødnings-tildeling og afgrøde. K er tildeling af kunstgødning; K+N er tildeling af både kunstgødning og naturgødning.

De fire gødningsniveauer er opdelt efter totalt tilført kvælstof med SAS-proceduren RANK.

Afgrøder	N	Agerbrug		Kvæg + svin		Kvæg		Svin	
		K	K+N	K	K+N	K	K+N	K	K+N
Græs afgr.	0	1,0		1,4	1,2	1,2	1,3		
	1	1,3	1,0	1,5	1,1	1,4	1,3	1,0	1,0
	2	1,0	1,0	1,6	1,2	1,6	1,8	2,0	1,0
	3	1,0		1,6	1,5	1,7	1,5	3,0	
Græs slæt	0	1,0	1,0	1,2	0,8	1,2	1,1	1,0	1,0
	1	1,0		1,4	1,4	1,3	1,3	1,0	2,0
	2	1,0		1,9	1,1	1,4	1,3	1,3	1,0
	3	1,2		1,8	1,1	1,3	1,6	1,3	2,0
Kartofler	0	1,7	1,0		1,0	1,5	2,0	1,3	2,0
	1	1,6		2,0	2,0	1,8	1,4	1,2	2,2
	2	1,5	2,3	3,0	1,0	1,5	1,8	1,7	1,8
	3	2,3	2,5		1,0	2,2	2,0	2,3	2,0
Roer	0	1,3	1,5	1,0	1,2	1,3	1,2	1,6	1,2
	1	1,5	1,0	1,0	1,2	1,0	1,4	1,8	1,1
	2	1,8	1,5	1,0	1,4	1,8	1,2	1,2	1,3
	3	1,6	1,0	2,0	1,2	2,0	1,3	1,3	1,1
Vinterhv.	0	1,2	1,0	1,2	0,9	1,2	1,3	1,3	1,1
	1	1,3	1,0	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3
	2	1,5	1,2	1,4	1,2	1,4	1,4	1,3	1,2
	3	1,5	1,0	1,3	0,9	1,8	1,2	1,4	1,1
Vårbyg	0	1,3	1,3	1,1	1,4	1,2	1,1	1,3	1,3
	1	1,3	1,0	1,4	1,1	1,3	1,1	1,4	1,3
	2	1,5	1,0	1,4	1,3	1,7	1,1	1,5	1,2
	3	1,6	1,2	1,6	1,2	1,8	1,1	1,7	1,1
Vårbyg udl	0	1,3		1,2	1,2	1,3	1,0	1,4	1,9
	1	1,5		1,3	1,2	1,4	1,4	1,3	1,5
	2	1,7	1,0	1,7	1,4	2,0	1,6	1,5	1,4
	3	1,6		2,5	1,8	2,0	1,5	1,8	1,1
Helsæd udl	0			1,0	1,0	1,8	1,7		
	1			3,0	1,0	1,8	2,0		
	2			2,0	2,0	2,5	1,7		
	3			2,0	1,5	2,5	1,6		
Vårrops	0	1,6	1,2	1,5	1,4	1,7	1,3	1,0	1,5
	1	1,1	1,0	1,2	1,3	1,5	1,4	1,4	1,2
	2	1,7	1,1	1,8	1,1	1,3	1,1	1,6	1,2
	3	1,8	1,2	1,8	1,0	1,9	1,3	1,8	0,8

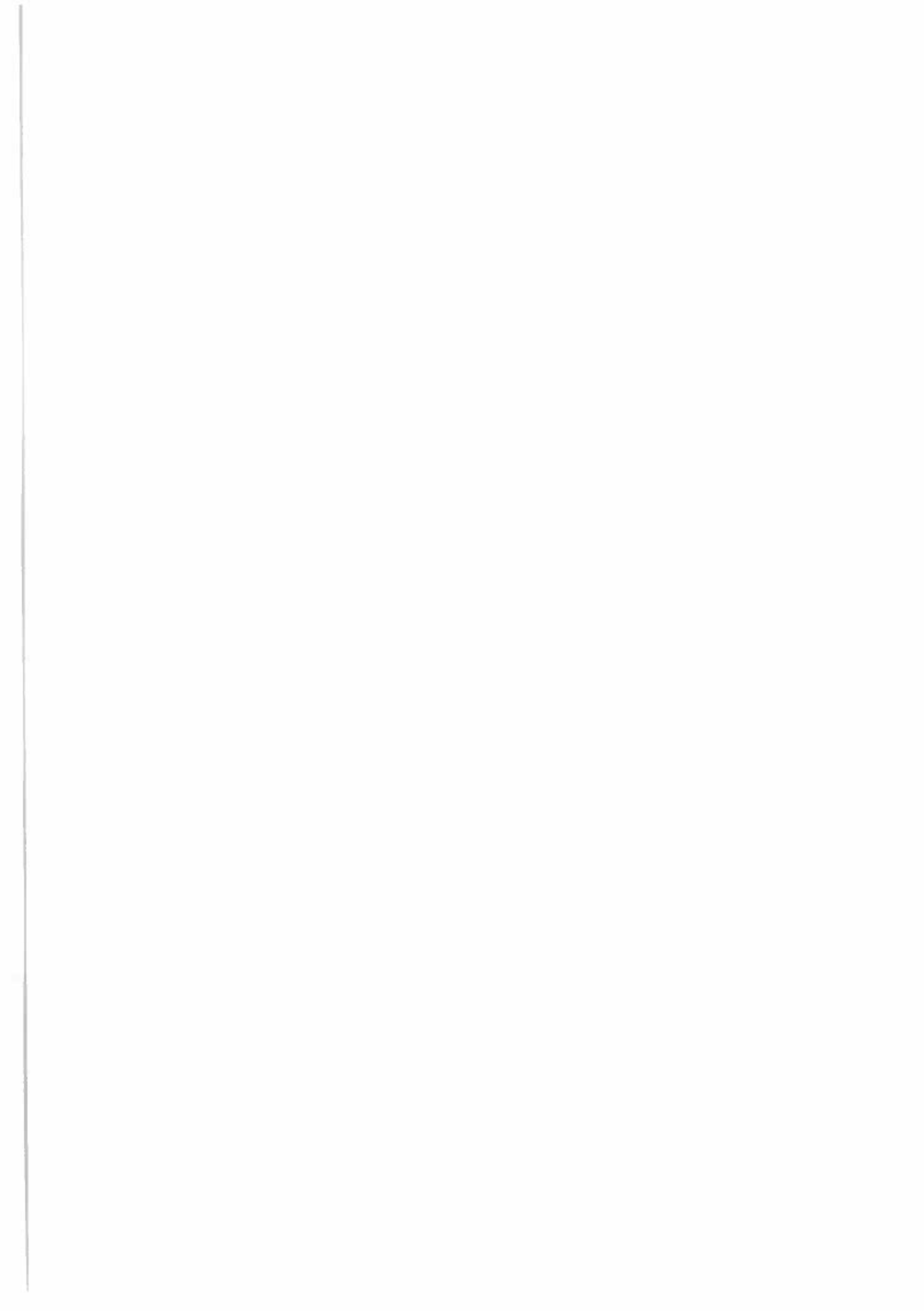


Bilag VIII: Antal tildelinger af husdyrgødning pr. år.

Stikprøvens datamateriale (Frederiksen, 1990) er opdelt efter brugstype, type af gødningstildeling og afgrøde. (N er tildeling af naturgødning; K+N er tildeling af både kunstgødning og naturgødning).

De fire gødningsniveauer er opdelt efter totalt tilført kvælstof med SAS-proceduren RANK.

Afgrøder	Agerbrug		Kvæg + svin		Kvæg		Svin	
	N	K+N	N	K+N	N	K+N	N	K+N
Græs afgr.	0			1,5		1,4		
	1			1,8	2,0	1,3	1,0	1,0
	2			1,0	2,0	1,4	1,0	3,0
	3					2,6		
Græs slæt	0		1,0	1,8		1,6	1,5	1,0
	1			2,0		1,2	1,5	1,7
	2		1,0	3,0	1,0	1,2	2,0	2,3
	3			1,0	3,1		1,7	2,0
Kartofler	0			2,0		1,0		1,0
	1			2,0		1,0		1,4
	2			1,0		1,0		1,2
	3			1,0	3,0		1,2	1,0
Roer	0			1,9		1,1		1,3
	1			1,9	1,0	1,5		1,3
	2		2,0	2,6	2,0	1,7	1,0	1,7
	3			3,4		2,0		1,8
Vinterhv.	0			1,5		1,0		1,2
	1			1,4		1,1		1,2
	2		1,0	1,4		1,0	1,0	1,5
	3			1,6		1,5		1,8
Vårbyg	0			1,1		1,0		1,3
	1			1,2	1,0	1,0	1,0	1,3
	2		2,0	1,6	1,0	1,1	2,0	1,3
	3			2,0	1,0	1,2		1,7
Vårbyg udl	0			1,1		1,0		2,0
	1			1,3	1,0	1,0		1,1
	2		1,0	1,2	2,0	1,1	2,0	1,1
	3			2,4		1,7		1,4
Helsæd udl	0			1,0		1,1		
	1			1,5		1,0		
	2			4,3	1,0	1,5		
	3			2,5		1,6		
Vårrops	0			1,6		1,0		1,3
	1			1,4		1,0		1,3
	2			1,8		1,1		1,5
	3			1,2		1,1		1,9



Bilag IX.

Fordeling af jordtyper i det åbne land for fem regioner opgjort i ha og i % angivet som jb-nummerering og som farvekoder (FK).

		Vestjyll.	Nordjyll.	Østjyll.	Fyn	Sjælland samt resten af øerne	I alt
Jb.1	FK1	606.980	78.990	121.738	6.305	9.443	817.456
	%	45.2	14.1	20.7	2.2	1.3	23.7
Jb. 2	FK2	81.824	228.929	13.764	4.678	11.955	341.150
	%	6.1	44.4	2.3	1.7	1.6	9.9
Jb. 3-4	FK3	347.202	135.059	223.454	98.450	160.341	964.506
	%	25.8	26.2	38.0	34.7	22.1	27.9
Jb. 5-6	FK4	156.785	12.530	156.981	152.992	365.876	845.163
	%	11.7	2.4	26.7	54.0	50.5	24.5
Jb. 7	FK5	28.146	5.069	31.424	9.203	138.288	212.131
	%	2.1	1.0	5.3	3.2	19.1	6.1
Jb. 8-9-10	FK6	20.204	1.162	2.484	1.118	3.581	28.550
	%	1.5	0.2	0.4	0.4	0.5	0.8
	FK7	100.977	59.019	35.322	10.413	32.444	238.175
	%	7.5	11.4	6.0	3.7	4.5	6.9
	FK8	1.193	1.377	2.248	260	3.220	8.299
	%	0.1	0.3	0.4	0.1	0.4	0.2
	I alt	1.343.311	516.135	587.415	283.419	725.148	3.455.428
	%	38.8	14.9	17.0	8.2	21.0	

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>
	<i>Afd. for Miljøkemi</i>
	<i>Afd. for Systemanalyse</i>
Tlf. 46 30 12 00	
Fax 46 30 11 14	

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Afd. for Ferskvandsøkologi</i>
Postboks 314	<i>Afd. for Terrestrisk Økologi</i>
Vejlsøvej 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.

