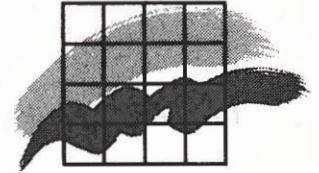


Miljøministeriet



Danmarks
Miljøundersøgelser

Kvælstofstrømme i dansk landbrug 1980-88

Nitrogen Circulation
in Danish Agriculture
1980-88

Faglig rapport fra DMU, nr. 3

Herluf Nielsen
Afd. for Terrestrisk Økologi

Miljøministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser
Juli 1990

**Kvælstofstrømme i dansk landbrug 1980-88
Nitrogen Circulation ind Danish Agriculture 1980-99**

Serietitel og nr.: Faglig rapport fra DMU nr. 3

Udgivet af: Miljøministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser

Udgivelsesår: August 1990

Forfatter: Herluf Nielsen
Afd. for Terrestrisk Økologi

Sats og layout: Kirsten Bache
Layout omslag: art/Grafik ApS

Papirkvalitet: Miljøpapir

Trykkeri: Tutein & Kock
samt Hellstrøm & Co. (omslag)

Pris: Kr. 50,00

Oplag: 500 eksemplarer

Sideantal: 46

ISBN: 87-7772-000-8
ISSN: 0905-815x

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

Rapporten kan købes hos: Miljøministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser
Afd. for Terrestrisk Økologi
Thoravej 8, 3.
2400 København NV
Tlf. 31 19 77 44

Indholdsfortegnelse

1.	Resumé	6
1.1	Dansk sammendrag	6
1.2	English summary	7
2.	Indledning	8
2.1	Opgørelsesmetoder	8
	Figur 1. Principskitse af kvælstofomsætningen i landbruget	8
2.2	Formål og afgrænsning	9
3.	Kvælstof i foder og i de animalske produkter	11
3.1	Kvælstofindholdet i foder forbrugt af dansk landbrug i perioden 1980-88	11
	Tabel 1. Kvælstofmængder i foder forbrugt af dansk landbrug i perioden 1980-88	12
3.1.1	Kraftfoder	13
	Tabel 2. Kvælstofmængder i kraftfoder forbrugt af dansk landbrug 1980-88	13
	Oliekager og -skrå	14
	Korn	14
3.1.2	Grovfoder	15
	Tabel 3. Kvælstofmængder i grovfoder forbrugt af dansk landbrug 1980-88	15
	Græs	16
	Roer, roetop m.m.	16
	Halm	16
	NH ₃ i behandlet halm m.m.	16
3.2	Kvælstofmængder i de animalske produkter	17
	Tabel 4. Kvælstofmængder i de animalske produkter fra dansk landbrug i perioden 1980-88	17
3.3	Beregning af kvælstofmængden i de animalske produkter	18
4.	Det samlede input af kvælstof i landbruget	19
	Tabel 7. Kvælstofmængder i husdyrgødningen og det samlede kvælstofinput i perioden 1980-88	19
4.1	Husdyrgødningen	20
4.2	Handelsgødningen	20
4.3	Kvælstoffikseringen	21
4.4	N i slam og frugtvand	21
4.5	N i nedbør og tilført ved tøraftsætning	21
4.6	Det samlede kvælstofinput i landbruget	21

Forord

Denne rapport opstiller et regnskab for dansk landbrugs totale omsætning af kvælstof i perioden 1980-88, således det er muligt, at danne sig et overblik over størrelsen af kvælstoftabet til det omgivende miljø.

Der gives et kort resumé på engelsk, ligesom også alle tabellerne bringes i engelsk version i et appendix.

Rapporten henvender sig primært til fagfolk, men også andre interesserede vil kunne læse den med udbytte.

Det er forfatterens håb, at rapporten vil være et vægtigt indlæg i den løbende debat om landbrugets påvirkning af miljøet.

Herluf Nielsen
Afdeling for Terrestrisk Økologi
August 1990

5.	Kvælstofoutput fra landbruget	22
5.1	Kvælstofmængderne i de høstede afgrøder	22
	Tabel 8. Kvælstofmængder i de høstede afgrøder, som er fjernet fra markerne 1980-88	22
	Tabel 9. Kvælstofmængder i de høstede afgrøder, som er fjernet fra markerne 1986-89	23
5.2	N-tab ved halmaffbrænding	24
5.3	Kvælstof tab til omgivelserne og landbrugets udnyttelse af det samlede kvælstofinput	24
	Tabel 10. Kvælstof forbrugt til afgrødeproduktion og kvælstof til tab og ophobning i jorden	25
6.	Diskussion	26
Referencer		28
Appendix 1		
	Kvælstofmængder i de animalske produkter	29
	Tabel 5. Produktionen af okse- og kalvekød i perioden 1980-88	29
	Tabel 6. Produktionen af svinekød i perioden 1980-88	30
	Tabel 11. Produktionen af fjerkræ, mælk, æg, heste, får og lam samt pelsdyr i perioden 1980-88	31
Appendix 2		
A	Kvælstoffiksering	32
B	Kvælstofmængder i de høstede afgrøder	33
Appendix 3		
	Table 1-11 in English	34-46

1. Resumé

1.1 Dansk sammendrag

Der er opstillet en totalbalance for kvælstofhusholdningen i dansk landbrug fra 1980 til 88. I modsætning til tidligere, hvor man i nogen udstrækning har anvendt nettoposteringer i balancen, er der her i stor udstrækning gennemført en bruttoopgørelse af kvælstofomsætningen i landbruget.

Det samlede kvælstofinput i landbruget er beregnet som summen af N i husdyrgødning af dyr, i handelsgødningen, fra biologisk N-fiksering, i slam, samt tilført med nedbør og ved tøraftsætning. Kvælstofmængderne i husdyrgødningen af dyr er beregnet som differencen mellem N-mængderne i det forbrugte foder og i alle animalske produkter fra landbruget. Ud over kvælstof i de animalske produkter består de øvrige poster på outputsiden i N-balancen af kvælstofmængderne i de høstede afgrøder, som fjernes fra markerne, kvælstof tabt ved halmafbrænding og øvrige N-tab til omgivelserne.

Kvælstofmængderne i det forbrugte foder er reduceret svagt i perioden. Reduktion kan forklares med en nedgang i kvægholdet og deraf følgende reduktion i grovfoderproduktionen. Der har på den anden side været øget produktion af svinekød. Den procentdel af foderkvælstoffet, som er genfundet i de animalske produkter, har i gennemsnit været på 20%. Udnyttelsesgraden for foderkvælstoffet er øget med 2%, hvilket forklares med ændringer i sammensætningen af husdyrbestanden og deraf følgende forbrug af foder med lettere fordøjelighed.

Produktionen af husdyrgødning er faldet svagt i perioden, hvilket er den eneste post på inputsiden i balancen, som udviser en tydelig ændring. Faldet har dog kun reduceret det samlede input med mindre end 5%.

Den mængde kvælstof, som er fjernet fra markerne med afgrøderne, har ikke ændret sig signifikant i perioden og har i gennemsnit været på 122 kg N pr. år pr. ha dyrket areal.

Niveauet for det samlede tab til omgivelserne er reduceret med ca. 10% fra 1980 til 88 fra 480 mio. kg N til ca. 430 mio. kg N pr. år. Størrelsen på det aktuelle tab kan afvige fra dette gennemsnitsniveau pga. variation i nedbørsmængderne mellem årene.

Tabet for 1981/82 opgjort her og i NPO-redegørelsen er af samme størrelse.

Analysen her viser, at nettosalget af animalske og vegetabiliske produkter fra landbruget er undervurderet med ca. 100 mio. kg N i NPO-redegørelsen.

Udnyttelsesgraden for det samlede kvælstofinput i landbruget, beregnet som kvælstofmængderne i de høstede afgrøder, der er fjernet fra markerne, i forhold til det samlede N-input, har i gennemsnit været på 44% og har ikke ændret sig afgørende siden 1980.

De forskellige poster i N-balancen er kommenteret i rapporten.

1.2 English summary

An account of the nitrogen management in Danish agriculture from 1980 to 1988 has been drawn up. Contrary to previous accounts where to some extent netto items have been applied in the balance sheet, an extensively brutto statement for the nitrogen circulation in the agriculture is used here.

The total nitrogen input into the agriculture is calculated as the sum of nitrogen in farmyard manure ex animal, in fertilizers, from biological N-fixation, in sludge, and applied with precipitation and dry deposition. The amount of nitrogen in farmyard manure ex animal is calculated as the difference between the nitrogen amounts in the feeding stuffs consumed, and in all livestock products from the agriculture. Beyond nitrogen contained in livestock products the other items on the output side of the nitrogen balance sheet consist of nitrogen contained in the harvest products which have been removed from the fields, nitrogen loss while burning down straw, and other N-losses to the environment.

The amounts of nitrogen contained in the consumed feeding stuffs have been slightly reduced during the period. The reduction is explained partly by the decreasing cattle stock, and partly by the ensuing reduction of the coarse fodder production. At the same time the production of pigmeat has increased.

The percentage of nitrogen from the feeding stuff recovered in livestock products has on an average been 20%. The utilization of the nitrogen in feeding stuffs has been increased by 2% during the period, which is explained by changes in the composition of livestock and consequently consumption of easier digestible feeding stuff.

The production of farmyard manure has been slightly reduced during the period. This is the only item on the input side showing distinct modification. However, this reduction has only reduced the total input by less than 5%.

The amount of nitrogen contained in the harvest products removed from the fields has not changed significantly during the period, and has on an average been 122 kg N per year per ha cultivated area.

The level of the total losses to the environment has been reduced about 10% from 1980 to 1988, from 480 million kg N per year to about 430 million kg N per year.

The amount of N actually lost per year fluctuate from this average level in consequence of the varying annual precipitation.

The losses for 1981/82 made up here and in the official NPO-account are of identical extent. Analyses show that nettosales of livestock and crop products from the agriculture has been underestimated by about 100 million kg N in the official NPO-account.

The utilization of the total nitrogen input into the agriculture, calculated as the ratio between the amount of nitrogen contained in the harvest products and the total N-input, has on average been 44 per cent and has not changed decisively since 1980.

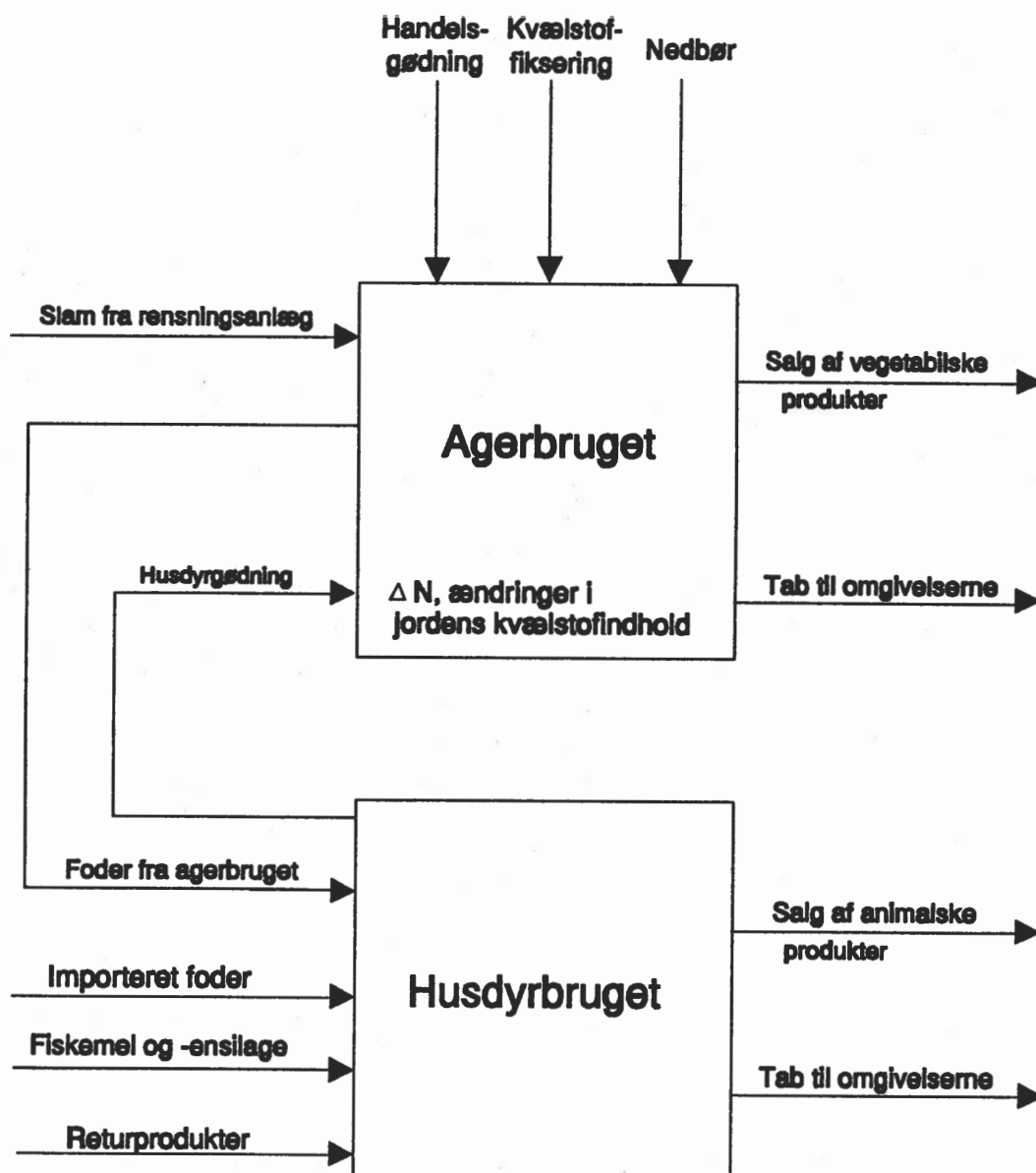
Comments on the different items in the N-balance are made in the report.

The tables of the report are shown in English in Appendix 3.

2. Indledning

2.1 Opgørelsesmetoder

Dansk landbrugs kvælstofbalance er tidligere opstillet af Schrøder (1), i NPO-redegørelsen (15) og senest af Statens Jordbrugsøkonomiske Institut (2) ud fra den principskitse for kvælstofomsætningen i dansk landbrug, der er vist nedenfor.



Figur 1. Principskitse af kvælstofomsætningen i landbruget.

Tilførslerne af kvælstof til landbruget finder ved den traditionelle beregningsmetode sted ved:

- Anvendelse af handelsgødning
- Import af foder til husdyrene
- Fiskemel og -ensilage til foder
- Retourprodukter til landbruget
- Biologisk kvælstoffiksering (symbiotisk og asymbiotisk)
- Med nedbør og ved tøraftsætning
- Anvendelse af slam fra renseanlæg på landbrugsjord

I ovenstående fremstilling bortføres der kvælstof fra landbruget ved:

- Nettosalg af animalske og vegetabiliske produkter
- Tab til omgivelserne

Endelig kan der ske ændringer i dyrkningsjordens kvælstofindhold, f.eks. kan ændret arealanvendelse og gødskningspraksis betyde ændringer i jordens humusindhold, hvilket også må indgå i balanceberegningerne.

Den opgørelsesmetode, der er anvendt her til at opstille en kvælstofbalance for dansk landbrug, er i større grad end tidligere baseret på en brutto analyse af kvælstofomsætningen i landbruget, idet de kvælstofmængder, der cirkulerer internt i landbruget mellem husdyrbruget og agerbruget bundet i husdyrgødning og foder produceret og forbrugt af landbruget selv, også er medtaget.

Det samlede kvælstofinput i dansk landbrug er her beregnet som:

- Kvælstof i husdyrgødningen af dyr
- Kvælstof i handelsgødningen
- Kvælstof fikseret ved biologisk kvælstoffiksering
- Kvælstof i slam og frugt vand
- Kvælstof tilført med nedbør og ved tøraftsætning

Kvælstofmængden i husdyrgødningen er beregnet fra massebalancen:

$$N_{\text{foder}} = N_{\text{animalske produkter}} + N_{\text{husdyrgødning}}$$

Den samlede mængde N i husdyrgødningen er beregnet som differencen mellem den samlede mængde foder-N, der er forbrugt af dansk landbrug, og den mængde kvælstof, der er indeholdt i alle animalske produkter fra landbruget.

De øvrige poster på outputsiden i landbrugets N-balance er her beregnet som:

- Kvælstofmængden i de høstede afgrøder, som er fjernet fra markerne
- Kvælstof tabt ved halmafbrænding
- Øvrige kvælstoftab til omgivelserne

Som det fremgår af Figur 1 og af teksten ovenfor, kan tabet til omgivelserne opdeles i et tab fra husdyrbruget og et fra agerbruget.

Tabet fra husdyrbruget består af stald- og lagertab af kvælstof på gasform samt af et gårdbidrag, der omfatter afløb fra ajle- og gyllebeholder, ensilagestakke og møddingspladser på gårdene.

Kvælstoftabet til omgivelserne fra agerbruget består af tab ved:

- Ammoniakfordampning
- Denitrifikation
- Udvaskning
- Halmafbrænding
- Erosion.

2.2 Formål og afgrænsning

Formålet med dette arbejde er primært at bestemme størrelsen på det samlede tab til omgivelserne fra dansk landbrug, og der er ikke gjort forsøg på at opdele tabet på de forskellige enkeltposter, der nævnes ovenfor.

Gennem en detaljeret analyse af kvælstofflow i dansk landbrug er det endvidere målet at få overblik over, hvorledes kvælstoffet i det anvendte foder fordeler sig mængdemæssigt på de enkelte fodermidler samt at beregne, hvor meget foderkvælstof, der kan genfindes i de animalske produkter og i husdyrgødningen.

Den mængde kvælstof, som fjernes fra markerne med de enkelte afgrøder, er beregnet dels for at følge eventuelle ændringer i afgrødestrukturen og dels for at kunne beregne en udnyttelsesgrad for den samlede mængde kvælstof, landbruget har haft til rådighed i perioden.

3. Kvælstof i foder og i de animalske produkter

Det samlede foderforbrug og den samlede animalske produktion i landbruget i perioden 1980-88 er, som nævnt ovenfor, anvendt til at beregne den samlede mængde kvælstof i husdyrgødningsproduktionen ved hjælp af massebalancen:

$$N_{\text{foder}} = N_{\text{animalske produkter}} + N_{\text{husdyrgødning}}$$

Ved beregning af kvælstofmængderne i husdyrgødningen ud fra denne ligning kommer husdyrgødningen til at bestå af foderrester og alt det kvælstofholdige materiale, der afsøndres fra husdyrene, dvs. af fæces, urin, fostervand, fosterhinder, selvdøde smådyr, mave-tarmindholdet i dyr til slagtning samt eventuel udskillelse af kvælstof på gasform direkte fra dyrene. Dertil er lagt en mængde N indeholdt i strøhalm.

I Landbrugsstatistik fra Danmarks Statistik (6) kan man se, hvorledes de enkelte fodermidler mængdemæssigt bidrager til det samlede foderforbrug. Tilsvarende findes der i landbrugsstatistikken oplysninger om størrelsen af den animalske produktion. For at kunne beregne, hvor meget kvælstof der er i hhv. foder og de animalske produkter, skal man ud over mængderne kende N-koncentrationerne i de forskellige produkter. De tabelværdier m.m., som her er anvendt til at bestemme de forskellige koncentrationsværdier, er, i det omfang det har været muligt, udvalgt således, at de er repræsentative for den periode, hvor kvælstofbalancen er beregnet. Forædling i plantedyrkningen og selektion af husdyr med høj kødprocent bevirker, sammen med andre faktorer, at kvælstofkoncentrationerne i produkterne har ændret sig i tidens løb.

Da langt den største mængde kvælstof i foder og i de animalske produkter findes som protein-N, er der samtidig indeholdt et regnskab for proteinhusholdningen i landbruget i denne del af N-balancen.

3.1 Kvælstofindholdet i foder forbrugt af dansk landbrug i perioden 1980-88

Kvælstofmængderne i det foder, der er forbrugt af dansk landbrug i perioden 1980-88, fremgår af Tabel 1. Fodermidlerne er opdelt i to grupper, kraftfoder og grovfoder. Som gennemsnit for perioden indeholder kraftfoderet ca. 2/3 og grovfoderet ca. 1/3 af kvælstofmængderne i foderet.

Tabel 1. Kvælstofmængder i foder forbrugt af dansk landbrug i perioden 1980-88

Kraftfoder	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80	81/80
	Mio. kg N								l %
Oliekager	150,0	146,3	137,4	125,1	134,4	140,6	138,9	138,3	30,3
Korn og bælgssæd	99,1	104,0	107,3	107,2	100,7	99,5	103,7	106,3	23,3
Kød-benmel og fiskemel mm.	21,4	20,5	20,1	17,9	18,0	17,2	19,2	19,1	4,2
Mælk og mælkepulver mm.	4,4	5,1	6,2	6,9	7,9	7,7	8,2	9,0	2,0
Hvedeklid og andre kornprodukter	1,5	1,6	1,3	1,2	1,8	2,4	2,7	3,2	0,7
Græspiller, lucernemel mm.	2,4	1,2	1,1	0,6	0,8	0,9	1,7	2,7	0,6
Melasse, tapiokamel, mask mm.	10,2	9,5	8,8	7,9	13,1	11,6	14,5	10,5	2,3
I alt	289,0	288,2	282,2	266,8	276,7	279,9	288,9	289,1	63
Procent af totale mængde	68	68	66	62	65	64	63	63	
Grovfoder	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80	81/80
	Mio. kg N								l %
Rodfrugter	10,8	14,3	15,4	17,1	11,8	16,7	13,7	12,1	2,6
Roetop	9,5	11,5	13,6	15,8	10,5	14,8	17,0	17,2	3,8
Græs og græsfoder	99,0	93,9	100,3	111,6	109,9	112,5	122,9	120,5	26,4
Halm til foder	5,1	5,7	5,6	6,4	5,6	6,0	7,2	7,2	1,6
NH ₃ i behandlet halm + N i vitaminer mm.	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,9
Strøhalm	5,1	5,7	5,6	6,4	5,6	6,0	7,2	7,2	1,6
I alt	133,5	135,1	144,5	161,3	147,4	160,0	172,0	168,2	37
Procent af totale mængde	32	32	34	38	35	36	37	37	
Kvælstofmængden i det forbrugte foder og strøhalm	423	423	427	428	424	440	461	457	

Kvælstofmængden i det forbrugte kraftfoder er uændret fra 1980 til 88, mens der har været et mindre fald i grovfoderets N-bidrag. Reduktionen i grovfoderforbruget kan utvivlsomt forklares med den nedgang i kvægholdet, der har været i perioden, en nedgang som primært har medført en reduktion i forbruget af græs og grønfoder i landbruget.

En detaljeret fremstilling af, hvorledes kvælstofmængderne fordeler sig på de enkelte fodermidler, er vist i Tabel 2 og 3 nedenfor. I begge tabeller er der angivet, hvilke koncentrationsværdier der er anvendt i beregningerne.

3.1.1 Kraftfoder

Tabel 2. Kvælstofmængder i kraftfoder forbrugt af dansk landbrug 1980-88

	%N	Ref.	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
			Mio. kg N							
Bomuldsfrøkager og -skrå	6,20	(4)	20,3	19,5	19,3	15,1	19,0	24,7	25,5	27,9
Solsikkekager og -skrå	5,37	(4)	9,1	10,4	10,1	9,1	11,1	13,5	13,7	16,7
Kokoskager og -skrå	3,31	(4)	3,9	3,0	2,4	1,7	2,6	2,3	2,3	1,2
Sojakager og -skrå	6,89	(4)	96,1	92,5	89,9	86,2	88,8	87,9	83,9	76,6
Hørfrøkager - og skrå	5,31	(4)	1,1	1,1	0,6	0,8	0,9	0,8	1,0	0,9
Rapsskrå og -kager	5,87	(4)	17,5	17,3	14,3	10,2	9,1	8,1	8,3	8,9
Andre olie kager	5,42	(4)	2,0	2,5	0,8	2,0	2,9	3,3	4,2	6,1
Kød- og benmel	7,48	(4)	9,1	8,8	8,5	8,4	8,6	8,5	8,9	8,9
Fiskemel og -ensilage	11,0	(4)	12,3	11,7	11,6	9,5	9,4	8,7	10,3	10,2
Korn til foder**		(4)	88,8	95,4	101,3	105,3	100,0	99,1	103,6	106,2
Bælgsæd	3,4	(4)	10,3	8,6	6,0	1,9	0,7	0,4	0,1	0,1
Sødmælk	0,536	(5)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Skummet- og kærnemælk	0,54	(4)	1,6	2,1	2,7	3,4	4,3	4,3	4,6	5,3
Skummetmælkspulver	5,67	(4)	0,9	1,0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,6
Valle	0,10	(4)	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4
Hvedeklid	2,28	(4)	0,6	0,7	0,3	0,7	1,0	1,3	1,9	2,4
Andre kornprodukter	1,80	(4)	0,9	0,9	1,0	0,5	0,8	1,1	0,8	0,8
Lucernemel, græsmel, græspiller	2,6	(3)	2,4	1,2	1,1	0,6	0,8	0,9	1,7	2,7
Mask, bæreme, foder-gær, melasse	fk=0,75*	(4)	7,9	7,7	7,3	6,6	11,3	9,8	8,5	7,7
Tapiokamel, citruskvas mm.	fk=0,64*	(4)	2,3	1,8	1,5	1,3	1,8	1,8	6,0	2,8
I alt			289,0	288,2	282,2	266,8	276,7	279,9	288,9	289,1

* Beregnet ud fra indholdet af fordøjeligt råprotein i varerne og en fordøjeligheds koeficient (fk) på 0,75 og 0,64 for de to varegrupper

** Byg 1,82%, Hvede 1,97%, Havre 1,80%, Rug 1,59% og Majs 1,40% N

Koncentrationsværdierne for kraftfoderet er i stor udstrækning baseret på et cirkulære fra Statens Foderstofkontrol (4), der angiver, hvorledes man skal beregne foderstoffernes energetiske værdi. Værdien for sødmælk er fra Kontrolforeningernes beretninger (5). Kontrolforeningerne kontrollerer ca. 75% af kobestanden herhjemme og bestemmer i forbindelse med kontrolarbejdet proteinindholdet i mælken. Den værdi, som er anvendt for sødmælk her, er senere anvendt i forbindelse med opgørelse af N-mængden i de animalske produkter.

De oplysninger, der er lagt til grundlag for bestemmelse af næringsstofkoncentrationerne i de enkelte produktgrupper, er omtalt i de følgende afsnit, sammen med nogle mere generelle kommentarer til kvælstofmængderne i enkelte fodermidler.

Oliekager og -skrå

Der er indsamlet oplysninger fra foderstofindustrien, fra Landbrugets Rådgivningscenter og fra Danmarks Statistik (17) om, hvor store mængder af de enkelte fodermiddelkvaliteter for oliekager og -skrå der er anvendt til foder i perioden 1980-88. De anvendte koncentrationer er i god overensstemmelse med tilsvarende værdier anvendt af Sibbesen (16).

Mens den samlede kvælstofmængde i oliekagerne kun er øget lidt fra 1980 til 88, er forbruget af soyakager og -skrå øget væsentligt i perioden. Denne ændring i forbruget af oliekegprotein mod protein af høj kvalitet typen kan være forårsaget af en svag forøgelse af svinebestanden, hvor man i stor udstrækning anvender soyaprotein, kombineret med reduktionen i kvægbestanden, da man hyppigt anvender billigere oliekager med lavere fordøjelighed som kvægfoder. Periodens ændringer i husdyrholdet fremgår af regnskabet for de animalske produkter.

Korn

Koncentrationsværdierne for kvælstofindholdet i korn er ligeledes fra Foderstofkontrollens cirkulære (4).

Koncentrationsværdierne er anvendt både for det korn, der er anvendt til foder, og det, der er høstet af landbruget på markerne. I den forbindelse skal det nævnes, at Landskontoret for Svin, Landbrugets Rådgivningscenter (N.O. Nielsen, pers. kom. 1989) i de senere år har indsamlet et stort antal analyseresultater for N-koncentrationerne i byg og hvede fra foderstofindustrien og fra forsøg udført i forbindelse med det landøkonomiske forsøgsarbejde. Materialet viser, at der som ventet er variation fra år til år i kornets N-koncentration, samt at analyseresultaterne i gennemsnit for årene 1987-88 var signifikant lavere end Foderstofkontrollens værdier. Da det ikke ud fra analyseresultaterne har været muligt at vurdere, om de enkelte analyseresultater er vægtet på en sådan måde, at gennemsnitsresultaterne for kornets kvælstofkoncentrationen er repræsentativt for det høstede korn i Danmark, og for det korn, som anvendes til foderbrug fra 1980-88, er det her valgt at anvende Foderstofkontrollens værdier.

På det samlede tab til omgivelserne har det dog minimal betydning, hvad enten man anvender værdierne fra Foderstofkontrollens cirkulære eller fra Rådgivningstjenesten i beregningerne. Det skyldes, at langt den største mængde dansk produceret korn også anvendes til foder herhjemme og således indgår på både tilførsels- og bortførselssiden i kvælstofbalancen, hvorved de to poster i stort omfang opvejer hinanden i regnskabet.

Blandt de øvrige poster i regnskabet over kraftfoderet er det iøjnefaldende, at der anvendes en stadig større mængde dansk produceret protein i form af bælgssæd (ært) og rapskager og -skrå som fodermiddel her i landet. Protein importeret fra andre lande udgør dog stadig hovedparten af den proteinmængde, der anvendes som supplement til det dansk producerede foder.

3.1.2 Grovfoder

Tabel 3 giver en oversigt over, hvorledes kvælstofmængderne i grovfoderet fordeler sig på de enkelte produkter.

Tabel 3. Kvælstofmængder i grovfoder forbrugt af dansk landbrug 1980-88

	%N	Ref.	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
			Mio. kg N							
Græs i og uden for omdrift*	0,55	(3)	82,8	78,6	83,0	93,5	92,3	94,6	103,1	101,2
Fodersukkerroer	0,21	(3)	10,1	13,4	14,2	15,5	10,5	14,2	11,7	10,3
Kålroer etc.	0,23	(3)	0,3	0,5	0,7	1,1	1,1	1,7	1,8	1,7
Roetop	0,39	(3)	9,5	11,5	13,6	15,8	10,5	14,8	17,0	17,2
Kartofler	0,35	(3)	0,4	0,4	0,5	0,5	0,2	0,8	0,2	0,1
Lucerne*	0,65	(3)	1,4	1,4	1,3	1,2	1,0	1,1	1,4	1,8
Ital. rajgræs	0,55	(3)	4,5	4,2	5,3	5,9	6,3	7,0	8,3	8,6
Anden efterafgrøde	0,6	(3)	3,3	2,6	2,8	3,2	3,2	3,2	3,6	3,6
Majs til ensilage**	0,32	(3)	1,9	2,1	2,5	2,4	2,0	1,6	1,4	1,2
Korn til ensilage**	0,35	(3)	4,1	4,1	4,3	4,2	4,0	4,0	4,1	3,2
Andet grovfoder	0,5	(3)	1,0	0,9	1,1	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9
Halm	0,5	(3)	5,1	5,7	5,6	6,4	5,6	6,0	7,2	7,2
NH ₃ i behandlet halm + N i vitaminer mm.		(2)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
I alt			128,4	129,4	138,9	154,9	141,8	154,0	164,8	161,0

* Kvælstof i græsmel og lucernemel fra tabel 2 er trukket ud af værdien for græs

** Ekskl. 10% svind

Næringsstofkoncentrationerne i grovfoderet er baseret på et tabelværk udarbejdet af Andersen & Just (3). I tidligere udarbejdede N-balanceopgørelser er N-koncentrationerne ofte beregnet som gram N pr. foderenhed, hvilket er en uforståelig enhed for ikke fagkyndige. Derfor er N-koncentrationen her opgivet som vægtprocent N af det anvendte fodermiddel i overensstemmelse med de øvrige koncentrationsangivelser her.

Græs

Den største post i grovfoderregnskabet er græs i og uden for omdrift. Den N-procent på 0,55, som her er anvendt, svarer nøje til den værdi på 32 gram N pr. foderenhed, som er anvendt for græs af Sibbesen (16) og af Schrøder (1). Det er forbundet med nogen usikkerhed at skulle angive en samlet N-procent for græs, ligesom den anvendte fodermængde og tilsvarende høstudbytte, som begge er hentet fra landbrugsstatistikken, utvivlsomt er blandt de mest usikre størrelser i N-regnskabet. N-procenten for græs og for en del af de andre grovfodermidler er udvalgt ud fra kendskab til landbrugets N-forbrug til disse afgrøder. Normalt gælder det, at øget tilførsel af N-gødning giver øget råproteinindhold i foderet. De udvalgte koncentrationsværdier er sammenholdt med analoge analyseværdier fra forsøg udført af de landøkonomiske foreninger (18).

For opgørelse af N-tabet til omgivelserne har det imidlertid ingen betydning i denne forbindelse, hvilken N-procent man vælger for græsset, da høstudbyttet af græsmarksafgrøderne i landbrugsstatistikken samtidig angiver de mængder, der er forbrugt til foder herhjemme, således at mængden indgår på henholdsvis tilførsels- og bortførselssiden i regnskabet med samme størrelse.

Roer, roetop m.m.

For nogle af fodermidlerne er der i landbrugsstatistikken regnet med svind fra høst og frem, til fodermidlerne er forbrugt af husdyrene. De svindprocenter, som er anvendt i landbrugsstatistikken, er også anvendt her. Størst svind beregner man på roetop anvendt til ensilage, hvor man regner med et svind på 25% af det høstede, uden man nærmere søger at gøre rede for, hvor de 25% forsvinder hen. I forbindelse med ensileringen af korn og majs er der her skønsmæssigt regnet med et svind på 10%. Selv om en stor del af svindet ved ensileringen utvivlsomt kan genfindes som ensilagesaft og foderrester i husdyrgødningen, er disse mængder ikke indregnet i husdyrgødningsmængden pga. manglende dokumentation for svindets størrelse i praksis.

For rodfrugter er svindet skønsmæssigt fastsat til 10% i landbrugsstatistikken, et svind, som er forårsaget af åndingstab i perioden fra høst og frem til opfodringen.

Halm

Oplysninger om halmforbruget til foder er hentet fra landbrugsstatistikken, hvor mængden er beregnet på grundlag af foderbehovet hos husdyrene. Den mængde halm, som anvendes til strøelse, er her skønsmæssigt ansat til at være af samme størrelse som mængden forbrugt til foder på baggrund af oplysninger fra en halmundersøgelse fra 1989 (19).

NH₃ i behandlet halm m.m.

Den mængde NH₃, som er indeholdt i NH₃-behandlet halm, er angivet af (2) baseret på forskellige danske undersøgelser. De 4 mio. kg N i den behandlede halm hos (2) er sikkert lidt for høj en værdi, hvorfor denne post her også omfatter N i foderurea til kvæg og en lille mængde N i vitaminer.

3.2 Kvælstofmængder i de animalske produkter

Kvælstofmængderne i de animalske produkter produceret af dansk landbrug i perioden 1980-88 er vist i tabel 4 nedenfor.

Det er især kvæg og svin slagtet på slagterierne og den producerede mælk, der vejer tungt i regnskabet. Produktionen af svin er øget i perioden, mens der har været et fald i kvægholdet og i den producerede mælkemængde.

En detaljeret gennemgang af, hvorledes de enkelte animalske produkter indgår i regnskabet, er vist i appendix 1.

Tabel 4. Kvælstofmængder i de animalske produkter fra dansk landbrug i perioden 1980-88

	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80	81/80 I %
	Mio. kg N								
Kvæg slagtet på slagterier	10,3	10,9	11,0	11,0	11,1	10,8	10,8	11,0	
Export af kvæg og div. besætningsforskydninger	-0,6	-1,0	-0,7	-0,9	-1,0	0	-0,3	-0,6	
Kvæg i alt	9,7	9,9	10,3	10,1	10,1	10,8	10,5	10,4	13
Svin slagtet på slagte- rier og til hjemmeforbrug	42,6	42,1	41,0	38,9	38,5	37,7	36,3	36,8	
Div. besætningsfor- skydninger	0	0	1,0	1,5	-0,7	0	-0,7	-0,5	
Svin i alt	42,6	42,1	42,0	40,4	37,8	37,7	35,6	36,3	45
Fjerkræ	4,0	4,0	4,0	4,0	3,8	4,0	3,7	3,5	4
Heste, får og lam	0,11	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,12	0,17	0
Pelsdyr	0,65	0,55	0,52	0,45	0,37	0,33	0,28	0,250	
Mælk	25,7	26,7	27,4	27,7	28,6	28,5	27,5	27,2	33
Æg	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	2
Dyr til destruktion	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2
I alt	86,3	86,9	87,9	86,3	84,4	85,0	81,3	81,3	100

3.3 Beregning af kvælstofmængden i de animalske produkter

Tabel 5 og 6 i appendix 1 viser, hvorledes produktionen af okse- og svinekød har udviklet sig i perioden. Produktionen af de animalske produkter er beregnet for perioder gående fra den 1/7 første år til den 30/6 det følgende, ved at beregne gennemsnittet af produktionen for to på hinanden følgende kalenderår, således at produktionsperioderne bliver sammenlignelige med de perioder, der er anvendt for fodermidlerne angivet i landbrugsstatistikken. Danmarks Statistik anvender tilsvarende beregningsmetode for perioderegnskaber af denne type. Tilsvarende periodeopgørelser er anvendt for de høstede afgrøder senere i denne rapport.

De procenter for kvælstofindholdet i de levende dyr, som er anvendt her, er procenter beregnet for de levende dyr excl. mave-tarmindhold. Ved denne beregningsmetode henregnes mave-tarmindholdet i de dyr, der leveres til slagtning, til husdyrgødningen. Mave-tarmindholdet er således inkluderet i husdyrgødningsmængden, selvom denne mængde ikke nødvendigvis udbringes på dyrkningsjorden. Sibbesen (16) har inkluderet mave-tarmindholdet i den animalske produktion. Derfor er de kvælstofprocenter, han har anvendt til beregning af N-mængderne i den animalske produktion, højere end de procenter, der anvendes her. Skøn over det samlede mave-tarmindhold i de levende dyr til slagtning, ud fra forskellen i de anvendte N%-er, giver en mængde på 2 mio. kg N, hvilket forklarer den forskel, der er mellem N-indholdet i den animalske produktion beregnet henholdsvis her og af Sibbesen.

Generelt er opgørelsen af den mængde N, der findes i den animalske produktion forbundet med ret stor sikkerhed, fordi mængderne er bestemt med stor sikkerhed, og fordi det er muligt at finde gode koncentrationsværdier for kvælstoffet i de forskellige produkter. For heste, får og lam har det dog ikke været muligt at finde gode koncentrationsværdier, så der er anvendt skønnede værdier i stedet. Mængdemæssigt bidrager disse husdyr dog kun med en ubetydelig mængde i regnskabet.

4. Det samlede input af kvælstof i landbruget

Den samlede mængde kvælstof, landbruget har haft til rådighed pr. år i perioden, er beregnet som:

$$N_{\text{total}} = N_{\text{husdyrgødning}} + N_{\text{handelsgødning}} + N_{\text{slam}} + N_{\text{fiksering}} + N_{\text{atmosfære}}$$

Tabel 7 viser udviklingen fra 1980-88 i de forskellige tilførselsposter og i den samlede kvælstoftilførsel. Det samlede kvælstofinput er også omregnet til et gennemsnitsinput pr. ha dyrket areal. Det skal i den forbindelse bemærkes, at denne tilførsel er en ren teoretisk størrelse, fordi der er kvælstoftab, især ved ammoniak fordampning fra husdyrgødningen, før gødningen er nedbragt i jorden ude på markerne, og fordi der er tale om en gennemsnitsbetragtning for al landbrugsjorden.

Tabel 7. Kvælstofmængder i husdyrgødningen og det samlede kvælstofinput i perioden 1980-88

	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
	Mio. kg N							
Kvælstofmængder i det forbrugte foder og strøhalm	423	423	427	428	424	440	461	457
Kvælstofmængder i de animalske produkter	86,3	86,9	87,9	86,3	84,4	85,0	81,3	81,3
Husdyrgødningens kvælstofindhold ab dyr	337	336	339	342	340	355	380	376
Procentdel af foderkvælstoffet genfundet i husdyrgødningen og strøhalm	79,7	79,4	79,4	79,9	80,2	80,7	82,4	82,3
	Mio. kg N							
N i slam og frugtvand spredt på landbrugsjord	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Nedbør og tørafsætning	28	28	28	28	29	29	29	29
Kvælstoffiksering	40,9	42,2	41,9	31,7	29,4	28,2	28,5	30,2
Forbruget af handelsgødningskvælstof*	357	371	372	388	402	381	366	364
Det samlede N-input	767	781	785	794	804	797	808	803
Kvælstofinput i kg N pr. ha dyrket areal	275	278	278	279	282	278	279	277

* Fratrullet 10 mio. kg N forbrugt til NH_3 behandling af halm

4.1 Husdyrgødningen

Kvælstofmængden i husdyrgødningen er beregnet som differencen mellem N i foder og N i de animalske produkter, en beregningsmetode, som også er anvendt af Sibbesen (16), til at beregne næringsstofindholdet i husdyrgødningen fra hele dyreholdet i Danmark, og af Koefoed & Hansen (20) for kvæg og svin.

Normalt har husdyrgødningsproduktionen været baseret på beregninger af gødningsproduktionen på enkelt dyr niveauet for de enkelte husdyrgrupper, se f.eks. Laursen (21). Denne opgørelsesmetode er baseret på oplysninger fra fodringsforsøg og dyrefysiologiske undersøgelser, som danner grundlag for at beregne normtal for gødningsproduktionen.

De mængder N i husdyrgødning, der er beregnet af dyr her, er af samme størrelse som produktionerne beregnet af Sibbesen. Den minimale absolutte forskel, der er mellem de her beregnede mængder og mængderne hos Sibbesen, er især forårsaget af, at Sibbesen har anvendt lavere værdier for N-koncentrationerne i byg og hvede og har indregnet mave-tarmindholdet i dyr til slagting i den animalske produktion.

Husdyrgødningens N-indhold for 1985-86 er her beregnet til 339 mio. kg N, hvorimod Jordbrugsøkonomisk Institut (2) har beregnet mængden til 292 mio. kg N, ved anvendelse af normtal for de enkelte dyrekategorier.

Sibbesen har omtalt fordelene ved at anvende differensmetoden på landsplan til at beregne husdyrgødningsproduktionen frem for anvendelsen af normtal for enkelt dyr. Svaghederne ved at beregne N-mængderne i husdyrgødningen på grundlag af normtal består i, at det i nogle tilfælde er ældre forsøg, som ligger til grund for normerne, således at fodringspraksis m.m. har ændret sig, siden forsøgene blev gennemført. Endvidere er det vanskeligt at gennemføre disse forsøg uden ammoniaktab fra fæces og urinen, samt på en sådan måde, at foderforbruget bliver repræsentativt for et gennemsnit af alle husdyrene i Danmark.

Kvælstofmængderne i husdyrgødningen er reduceret med ca. 10% fra 1980 til 88, hvilket kan være forårsaget af en nedgang i kvægbestanden herhjemme.

Udnyttelsesgraden for foderkvælstoffet beregnet som den procentdel af foderkvælstoffet, der er genfundet i de animalske produkter, har i gennemsnit været på 20%. Udnyttelsesgraden er øget svagt i perioden. Det skyldes uden tvivl den øgede svineproduktion, hvor man har anvendt foder med højere fordøjelighed, end kvægfoderet generelt har. Denne forskel i foderudnyttelsen mellem de to dyregrupper er også observeret af Koefoed & Hansen (20).

4.2 Handelsgødningen

Der har ikke været nogle systematiske ændringer i forbruget af handelsgødningskvælstof i perioden. I gennemsnit har forbruget været på 375 mio. kg N pr. år.

De mængder handelsgødningskvælstof, der angives i landbrugsstatistikken, omfatter også kvælstof forbrugt af andre dele af jordbruget og kvælstof anvendt i private haver m.m. Disse mængder er normalt af underordnet betydning, hvorfor handelsgødningsforbruget er sat lig med landbrugets forbrug.

4.3 Kvælstoffikseringen

I appendix 2 er det vist, hvorledes kvælstoffikseringen er beregnet. Den øgede fiksering af atmosfærisk kvælstof i perioden skyldes den øgede ærtedyrking i landbruget. Denne forøgelse har kunnet opveje en reduktion i græsmarksarealerne, hvor kløver bidrager til fikseringen.

4.4 N i slam og frugtvand

Den mængde N, landbrugsarealerne er tilført med slam mm., er opgjort af Miljøstyrelsen. Det er her antaget, at N-mængden i slam mm. har været konstant fra 1980 til 88.

4.5 N i nedbør og tilført ved tøraftsætning

I NPO-redegørelsen er denne mængde opgjort til 20 kg pr. ha pr. år. Jordbrugsøkonomisk Institut (2) anvender en værdi på 17 kg N pr. ha pr. år. I begge rapporter er den del af depositionen, som stammer fra dansk landbrugs egne emissioner imidlertid medregnet. Derved medregnes dette bidrag to gange i den samlede N-tilførsel, idet der i disse rapporter, som her, er beregnet en N-mængde i husdyrgødningen af dyr, dvs. dansk landbrugs emissionsbidrag indgår i denne mængde.

Den her anvendte størrelse på 10 kg N pr. ha pr. år er baseret på oplysninger fra W. Asman, DMU, 1990. De 10 kg N pr. ha pr. år er således den mængde, der importeres til landbruget udefra via atmosfæren.

4.6 Det samlede kvælstofinput i landbruget

Det samlede kvælstofinput er kun faldet svagt i perioden. Faldet kan forklares med en reduktion i produktionen af husdyrgødning. Den samlede kvælstoftilførsel, som er beregnet her, er større end de mængder, der er opgivet i NPO-redegørelsen, af Schrøder (1) og senest af Jordbrugsøkonomisk Institut (2).

Disse divergenser kan forklares med at:

- Opgørelsesmetoderne er forskellige, f.eks. er afgrænsningen mellem landbrugets og det øvrige samfunds N-balance mere klar ved den her anvendte opgørelsesmetode. Opgørelsesmetoden valgt her bygger i størst mulig udstrækning på en bruttoanalyse af kvælstofomsætningen i landbruget, hvor der i tidligere balanceopgørelser i større udstrækning har været anvendt nettobetragtninger for nogle af posterne.
- Der er i stor udstrækning anvendt andre koncentrationseværdier til at beregne kvælstofmængderne i foder og i de animalske produkter. Disse værdier er hentet fra undersøgelser og tabelværker, som i de fleste tilfælde ikke har været tilgængelige for Schrøder (1) eller i forbindelse med udarbejdelsen af NPO-redegørelsen.

5. Kvælstofoutput fra landbruget

Ud over de kvælstofmængder, som findes i den animalske produktion, er det øvrige N-output i landbrugets N-balance her beregnet som:

$$N_{\text{bortført}} = N_{\text{høst}} + N_{\text{halmafbrænding}} + N_{\text{tabt til omgivelserne}}$$

5.1 Kvælstofmængderne i de høstede afgrøder

Kvælstofmængderne i de høstede afgrøder, som er fjernet fra markerne, er vist i Tabel 8 nedenfor.

Tabel 8. Kvælstofmængder i de høstede afgrøder, som er fjernet fra markerne 1980-88

	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
	Mio. kg N							
Korn	141,0	140,0	146,8	158,8	144,5	132,2	140,0	131,2
Bælgsæd	17,5	18,2	18,6	14,1	6,2	2,0	0,9	0,5
Kartofler	3,9	3,7	3,9	3,9	3,5	3,6	4,0	3,3
Roer	19,4	19,6	23,0	24,9	22,2	21,8	23,4	20,6
Roetop bjerget	12,3	15,0	17,6	19,0	13,5	19,3	22,2	22,5
Græs i og uden for omdrift	85,2	79,8	84,1	94,1	93,0	95,5	104,8	103,8
Industrifrø og frø til udsæd	20,1	22,1	19,5	17,2	11,5	12,4	11,2	8,6
Majs og korn til ensilage	6,7	6,9	7,6	7,4	6,6	6,2	6,1	4,8
Lucerne, efterafgrøder mm.	10,2	9,0	10,4	11,6	11,6	12,3	14,2	14,9
Kornhalm fjernet fra markerne*	20,9	22,0	21,4	26,8	20,8	25,7	28,0	19,4
Raps- og frøgræshalm fjernet fra markerne*	3,2	3,6	3,3	3,1	2,4	2,7	2,5	2,0
Grønsagsafgrøder	0,8**	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7
I alt	341,2	340,7	357,0	381,7	336,5	334,4	358,1	332,3

* Inkl. halm afbrændt på markerne

** Skøn

Kvælstofmængderne i de høstede afgrøder er beregnet ud fra oplysninger om udbyttets størrelse hentet fra landbrugsstatistikken og værdier for N-koncentrationerne i afgrøderne. Disse koncentrationsværdier er de samme, som blev anvendt i forbindelse med foderopgørelsen, suppleret med nogle værdier, som er vist i appendix 2.

Der har i opgørelsesperioden været et fald i grovfoderets N-mængder forårsaget af et fald i produktionen af græs, af roer og roetop.

I perioden er N-mængden i korn øget, og der er høstet mere bælgssæd (ært) og industrifrø (vår- og vinterraps).

N-mængden i det samlede høstudbytte varierer naturligvis fra år til år. Denne variation er reduceret her, dels fordi periodeopgørelsen, der er valgt, vil reducere variationen mellem årene, og fordi der ikke er anvendt varierende N-koncentrationer fra år til år, men i stedet konstante værdier for hele perioden fra 1980 til 88.

Der kan ikke konstateres nogen systematisk ændring i den samlede mængde N, der er fjernet fra markerne med afgrøderne i perioden. I gennemsnit er der fjernet 348 mio. kg N pr. år i perioden, svarende til 122 kg N pr. år pr. ha dyrket areal.

Da noget af variationen fra år til år som nævnt er reduceret ved den ovennævnte periodeopgørelse, er der også beregnet et høstudbytte for de seneste tre kalenderår her.

Tabel 9. Kvælstofmængder i de høstede afgrøder, som er fjernet fra markerne 1986-89

	1989	1988	1987	89/88	88/87	87/86
	Mio. kg N					
Korn	164,0	149,1	133,0	156,5	141,0	140,0
Bælgssæd	15,9	17,3	17,6	16,6	17,5	18,2
Kartofler	4,3	4,4	3,4	4,4	3,9	3,7
Roer	21,5	21,8	17,1	21,6	19,4	19,6
Roetop bjerget	11,9	12,7	12,3	12,7	12,3	15,0
Græs i og uden for omdrift	85,8	90,1	80,2	87,9	85,2	79,8
Industrifrø og frø til udsæd	23,4	18,4	21,1	20,9	20,1	22,1
Majs og korn til ensilage	7,0	7,5	5,9	7,2	6,7	6,9
Lucerne, efterafgrøder mm.	13,5	12,1	7,5	13,3	10,2	9,0
Kornhalm fjernet fra markerne*	23,8	20,7	20,9	20,7	20,9	22,0
Raps- og frøgræshalm fjernet fra markerne*	3,3	3,0	3,2	3,0	3,2	3,6
Grønsagsafgrøder	0,8**	0,8**	0,8	0,8**	0,8	0,8
I alt	375	358	323	366	341	341

* Inkl. halm afbrændt på markerne

** Skøn

Fra Tabel 9 fremgår det, at N-mængderne i høsten er øget med ca. 20 mio. kg N pr. år siden vedtagelsen af Vandmiljøplanen, en forøgelse som primært skyldes en forøgelse i den mængde N, som blev høstet i korn. Den høstede N-mængde de senere år adskiller sig dog ikke afgørende fra tidligere år i 80'erne, hvilket tydeligt fremgår ved at sammenholde værdierne i Tabel 8 og 9, og den øgede N-mængde i kornet i 1989 skyldes både større arealer med vintersæd og et højere udbytte end tidligere for vintersæden.

5.2 N-tab ved halmafbrænding

Beregningen af det samlede N-tab ved halmafbrænding er baseret på oplysninger fra landbrugsstatistikken om størrelsen af de halmmængder, der ikke fjernes fra markerne, og oplysninger fra en halmundersøgelse (19) og fra Landbrugets Rådgivningscenter (T. Sams pers. medd.) om, hvor meget af denne halm der er brændt på markerne. N-tabet er vist i Tabel 10 nedenfor. I appendix 2 er det vist, hvorledes dette tab er beregnet.

5.3 Kvælstoftab til omgivelserne og landbrugets udnyttelse af det samlede kvælstofinput

Den mængde kvælstof, der er fjernet fra markerne med de høstede afgrøder, er beregnet som vist ovenfor.

Den mængde N, som er tabt ved halmafbrænding, er indregnet i den mængde, der er forbrugt til afgrødeproduktionen, da dette tab først er sket efter afgrøderne er produceret.

Den procentdel af det samlede N-input, som er anvendt til afgrødeproduktion er beregnet som:

$$\text{Udnyttelsesgraden} = \frac{\text{N i høstede afgrøder} \times 100}{\text{Det samlede N-input}}$$

Kvælstoftabet til omgivelserne ud over den N-mængde, som er tabt ved halmafbrænding, er beregnet som den residuale mængde på bortførelssiden i balancen.

I Tabel 10 vises de forskellige poster på bortførelssiden i landbrugets N-balance.

Det absolutte tab har som gennemsnit for perioden været af størrelsen 450 mio. kg N pr. år og er i perioden reduceret med ca. 10% fra ca. 480 mio. til ca. 430 mio. kg N pr. år.

Tabet for 1981-82 er her beregnet til 459 mio. kg N, hvilket må siges at være af samme størrelse som de 446 mio. kg N, der angives i NPO-redegørelsen for samme år. I NPO-redegørelsen optræder der dog også en "rest" på 100 mio. kg N på bortførelssiden, hvilket primært må forklares med, at nettosalget af animalske og vegetabiliske produkter er undervurderet i NPO-redegørelsen.

Tabel 10. Kvælstof forbrugt til afgrødeproduktion og kvælstof til tab og ophobning i jorden

	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
	Mio. kg N							
Kvælstofmængder i de høstede afgrøder	341,2	340,7	357,0	381,7	336,5	334,4	358,1	332,8
Det samlede kvælstofinput	767	781	785	794	804	797	808	803
Kvælstof til tab og ophobning i jorden	426	440	428	412	468	463	450	470
+N tab ved halmafbrænding	5	5	5	9	6	9	9	9
Det samlede tab til omgivelserne	431	445	433	421	474	472	459	479
Samlet N-tab i kg pr. ha dyrket areal	154	159	153	148	166	165	158	165
% af kvælstofinput anvendt til afgrøde- produktion (Udnyttelsesgraden for N)	44	44	45	48	42	42	44	41

Udnyttelsesgraden for det samlede kvælstofinput er i gennemsnit på 44% for perioden, og der har ikke været nogen afgørende forbedring i udnyttelsesgraden i løbet af perioden. Denne udnyttelsesgrad for den samlede mængde kvælstof, der er anvendt af landbruget, er et gennemsnit, som dækker over varierende udnyttelse af kvælstoffet i de forskellige gødningstyper, der er anvendt.

Fra forsøg udført af de landøkonomiske foreninger (18) kan man beregne en udnyttelsesgrad i de forsøg, der er udført for at finde den økonomisk optimale mængde handelsgødningskvælstof til byg og hvede. Den økonomisk optimale mængde handelsgødningskvælstof sat i forhold til den mængde N, der er høstet i kerne og halm, giver normalt en udnyttelsesgrad mellem 80-95% for byg og 90-100% for hvede i disse forsøg. I tilfælde, hvor kornet indgår på en fordelagtig plads i sædskiftet, kan udnyttelsesgraden være over 100. Disse beregninger viser, sammen med andre oplysninger, f.eks. fra interviewundersøgelser om almindelig gødskningspraksis (26), at det har været husdyrgødningskvælstoffet, som er blevet udnyttet alt for dårligt i landbruget.

6. Diskussion

I tidligere opgørelser af landbrugets N-balance har man ikke, som her, medtaget de kvælstofmængder, der cirkuleres internt i landbruget mellem husdyrbruget og agerbruget, dvs. kvælstof bundet i husdyrgødningen og i foder produceret og forbrugt på ejendommene, men kun de mængder, som blev importeret til og eksporteret fra landbruget. Denne balancetype giver ikke et sandt billede af, hvor store kvælstofmængder der årligt omsættes i landbruget. Det samlede kvælstofinput til landbruget er i de herværende beregninger derfor ca. 100 mio. kg højere pr. år end de værdier, som senest er beregnet af Jordbrugsøkonomisk Institut (2).

Tilsvarende er de mængder, som indgår på bortførelssiden i balancen, øget meget i forhold til tidligere opgørelser. Analyserne her viser, at de N-mængder, der fjernes fra landbruget med de animalske og vegetabiliske produkter, har været undervurderet i tidligere opgørelser. I NPO-redegørelsen (15) optræder der således en "rest" på 100 mio. kg N på bortførelssiden, en rest som i opgørelsen fra Jordbrugsøkonomisk Institut (2) er reduceret til 60-70 mio. kg N pr. år. Denne rest er forsvundet i denne opgørelse, hvor det samlede tab til omgivelserne er beregnet til at være af størrelsesordenen 480 til 430 mio. kg N pr. år for perioden fra 1980 til 1988. Det tab er af samme størrelsesorden som tabet beregnet i NPO-redegørelsen og af Jordbrugsøkonomisk Institut ved at summere skøn over de enkelte tabsposter til omgivelserne fra husdyr- og agerbruget.

Det samlede tab til omgivelserne er beregnet under forudsætning af, at der i opgørelsesperioden ikke har været nogen ændring i dyrkningsjordens kvælstofindhold. Det er ikke muligt at fremskaffe dokumentation for, at denne antagelse er i overensstemmelse med virkeligheden. Den reduktion, der har været i husdyrgødningsproduktionen og i arealet med græs i perioden, kan betyde, at humusindholdet er reduceret, mens de foranstaltninger med efterafgrøder og halmnedmuldning, som er iværksat med gennemførelsen af Vandmiljøplanen, vil øge humusindholdet.

Dyrkningsjordens indhold af uorganisk kvælstof har uden tvivl varieret i perioden. Denne variation skyldes de varierende nedbørsmængder fra år til år. Nedbørsmængderne påvirker størrelsen på udvaskningstabt fra planternes rodzone. Derfor angiver det samlede tab et gennemsnitsniveau for perioden og ikke nødvendigvis det aktuelle tab de enkelte år.

Sikkerheden på N-balancen er afhængig af, at det har været muligt at finde gode værdier for N-koncentrationerne i produkterne og af mængdeangivelserne i landbrugsstatistikken. Som kontrol på, at der er anvendt realistiske koncentrationsværdier og mængder i opgørelsen, kan nævnes, at de beregnede mængder N i husdyrgødningen er sammenlignelige med produktionsværdierne hos Sibbesen (16), samt at det kvælstofindhold på 122 kg pr. ha pr. år, der i gennemsnit har været i de høstede afgøder, er af en realistisk størrelsesorden.

Det er ikke muligt at beregne den samlede usikkerhed på N-balancen eller på tabet til omgivelserne ud fra kildematerialet til opgørelsen.

En af usikkerhedsfaktorerne i N-balancen er forårsaget af, at der regnes med svind i landbrugsstatistikken fra høst, og frem til foderet er brugt. For grovfoderet regnes der med et svind i fodermængderne svarende til 4 - 7 mio. kg N pr. år. For korn og bælgssæd, hvor der regnes med svindprocenter på hhv. 3 og 10, svarer svindet til 4 - 6 mio kg N pr. år. En stor del af svindet forårsages af åndingstab i fodermidlerne under lagringen. Det betyder, at man må regne med et væggtab under lagringen, samt at kvælstofkoncentrationerne kan ændre sig fra høst og frem til opfodringstidspunktet i f.eks. korn og rodfrugter. Det har ikke været muligt at tage højde for evt. koncentrationsændringer i denne opgørelse, hvor der har været anvendt de samme svindprocenter som i landbrugsstatistikken, hvilket betyder, at balancen er behæftet med en usikkerhed af størrelsen 10 - 12 mio. kg N pr. år.

Referencer

- (1) Schrøder, H.(1984): Udviklingen i kvælstoftabene fra dansk landbrug og konsekvenserne for vandmiljøet. Vandkvalitetsinstituttet, ATV, Hørsholm.
- (2) Statens Jordbrugsøkonomiske Institut (1989): Notat om landbrugets kvælstofbalance.
- (3) Andersen, P.E. og A. Just (1983): Tabeller over foderstoffers sammensætning m.m. - Kvæg. Svin. Det kgl. danske Husholdningsselskab, København.
- (4) Statens Foderstofkontrol (1987): Beregning af handelsfoderstoffers energetiske værdi. Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol.
- (5) Landsudvalget for kvæg (1989): Årsberetning.
- (6) Danmarks Statistik (1981 - 1989): Landbrugsstatistik 1980 - 1988
- (7) Schultz, E., H.J.Oslage og R. Daenicke (1974): Untersuchungen über die Zusammensetzung der Körpersubstanz sowie den Stoff- und Energieansatz bei wachsenden Mastbullen. Beihefte zur Zeitschrift für Tierphysiologie, Tierernährung und Futtermittelkunde, Nr. 4
- (8) CAB (1980): The nutrient requirements of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux.
- (9) LIK (1989): Håndbog for driftsplanlægning 1989-90
- (10) Jørgensen, J.N., A. Just, J.A. Fernández og H. Jørgensen (1984): Anatomisk og kemisk sammensætning af 20 og 90 kg grise. Statens husdyrforsøg, meddelelse nr. 560
- (11) Sørensen, P. (1986): Studium af effekten af selektion for vækst hos slagtekyllinger. Thesis. Landhusholdningsselskabets forlag, Frederiksberg.
- (12) Hansen, N.E. og N.G. Hansen (1980): Deposition of nutrients in growing mink related to feeding with sulphuric acid preserved fish. 2nd international scientific congress in fur animal production, Denmark, April 1980
- (13) Bergquist, D.H. (1979): Citeret fra Scholtyssek (1987)
- (14) Scholtyssek, S. (1987): Geflügel. Ulmer.
- (15) NPO-Redegørelsen (1984): Miljøstyrelsen. København.
- (16) Sibbesen, E. (1990): Kvælstof, fosfor og kalium i foder, animalsk produktion og husdyrgødning i dansk landbrug i 1980'erne. Tidsskrift for Planteavlsspecialserie. Statens Planteavlsforsøg. Beretning nr. S 2054, 1990
- (17) Danmarks Statistik (1980-88): Udenrigshandelen fordelt på varer og lande.
- (18) Skriver, K. (1985-90): Oversigt over landsforsøgene. Landsudvalget for Planteavl, Landbrugets Rådgivningscenter, Skejby, Århus.
- (19) Hvid, S.K. (1989): Halmundersøgelse 1989. Planteavlsorientering nr. 177, Landskontoret for planteavl, Landbrugets Rådgivningscenter, Skejby, Århus.
- (20) Koefoed, N. og B. Hansen (1990): Kvælstof- og fosforbalancer ved kvæg- og svinehold. Slutrapport fra NPO-projekt 1.5, Miljøstyrelsen, København.
- (21) Laursen, B. (1987): Normtal for husdyrgødning. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut, Rapport nr. 28
- (22) Alt, D.W. (1987): Gemüse 6:294-299
- (23) Greenwood, D.J. et al. (1980): Journal Agric. Sci. Camb. 95:471-485
- (24) Krüg, H. (1986): Gemüseproduktion, P.B. Berlin.
- (25) Håndbog for Plantedyrkning (1989): Landbrugets Informationskontor & Landskontoret for Planteavl, Skejby, Århus.
- (26) Hansen, B. og S. Sommer (1987): Tilførsel af næringsstoffer til vandløb. Miljøprojekt nr. 85. Miljøstyrelsen.

Tabel 6. Produktionen af svinekød i perioden 1980-88

	Ref.	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
Slagtesvin									
1000 slagtninger*		15.676	15.640	15.228	14.582	14.527	14.175	13.815	14.109
Slagtet vægt		70,7	70,2	70,2	69,7	68,7	68,7	68,1	66,8
Slagte-%	(9)	73,3	73,3	73,3	73,3	73	73	73	73
% N i svin: 2,64	(10)								
Søer									
1000 slagtninger		400	390,8	367,1	349,4	361,5	467,8	448,2	478,1
Slagtet vægt		154	154	154	151	148	155	147	163
Slagte-%	(9)	76	76	76	76	76	76	76	76
% N i svin: 2,64	(10)								
Orner									
1000 slagtninger		132	129	117	110	108			
Slagtet vægt		97	97	99	98	96	Ikke oplyst		
Slagte-%	(9)	75	75	75	75	75	(inkl. i søer ovenfor)		
% N i svin: 2,64	(10)								
Polte									
1000 slagtninger		33	31	34	41	41	37	28	30
Slagtet vægt		43	44	43	42	42	35	46	37
Slagte-%	(9)	70	70	70	70	70	70	70	70
% N i svin: 2,64	(10)								

* Inkl. kasserede svin og svin slagtet hos producenterne

Tabel 11. Produktionen af fjerkræ, mælk, æg, heste, får og lam samt pelsdyr i perioden 1980-88

	Ref.	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
		Mio. kg N							
Fjerkræ		4,0	4,0	4,0	4,0	3,8	4,0	3,7	3,5
Slagte-%: 83	(9)								
% N i dyr: 2,9	(11)								
Heste		0,05	0,05	0,048	0,0525	0,0575	0,065	0,09	0,148
Slagte-%: 50	(***)								
% N i dyr: 2,5	(***)								
Får og lam		0,06	0,05	0,043	0,04	0,035	0,028	0,025	0,025
Slagte-%: 50	(***)								
% N i dyr: 2,5	(***)								
Pelsdyr		0,65	0,55	0,52	0,45	0,37	0,33	0,28	0,25
% N i dyr: 3,07	(12)								
Mælk **	(5)	25,7	26,7	27,4	27,7	28,6	28,5	27,5	27,2
% N: 0,536									
Æg	(13)	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5
% N: 1,94									
Dyr til destruktio n *		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
% N: 2,6 ***									

* Skøn på baggrund af oplysninger fra landbrugsstatistikken

** Jersey og tung race har hhv. 0,62 og 0,52% N i mælken, og udgør hhv. 16 og 84% af bestanden

*** Skøn

Appendix 2

- A. Kvælstoffiksering**
B. Kvælstofindholdet i de høstede afgrøder

A. Kvælstoffikseringen

Kvælstoffikseringen i bælplanterne er beregnet på følgende måde (2):

	<u>N-fiksering kg pr. ha</u>
Rødkløver til frø	200
Hvidkløver til frø	200
Alsike til frø	200
Sneglebælg til frø	200
Lucerne	250
Lucerne, udlægsår	100
Kløvergræs inkl. N-fiksering fra fritlevende bakterier	158,5

Halvdelen af græs og kløvermark i omdrift indgår i beregningen.

For bælgssæd (ært) er fikseringen beregnet ud fra følgende formel (E.S. Jensen, Risø pers. medd. 1989):

$$\frac{\text{Frøudbyttet i kg} \times \% \text{ N i frøet} \times 75}{100 \times 100 \times 0,8} = \text{fikseret N i halm + frø}$$

+ 25 kg fikseret N pr. ha bundet i roden.

75 er den fikseringsprocent, der er anvendt til at beregne, hvor meget af frøets og halms kvælstof, der stammer fra fikseringen. 0,8 bygger på resultater, som viser, at 80% af frøets og halms N-mængde findes i frøet.

B. Kvælstofmængder i de høstede afgrøder

Ud over de koncentrationsværdier for N-indholdet, som er anvendt i forbindelse med foderopgørelsen, er der anvendt følgende værdier til at beregne N-mængden i de høstede afgrøder, som fjernes fra markerne:

<u>Afgrøde</u>	<u>% N</u>	<u>Reference</u>
Fabriksroer	0,208	(3)
Industrifrø	3,39	(3)
Frø til udsæd	2,00	(3)
Frøgræshalm	0,69	(3)
Rapshalm	0,8	(skøn)
Kål	0,65	(22,23,24)
Blad- og stængelgrønsager	0,7	(22,23,24)
Rod- og knoldgrønsager	0,25	(22,23,24)
Agurker mm.	0,05	(22,23,24)
Tomater	0,05	(22,23,24)
Champignon	0,07	(22,23,24)
Jordbær	0,07	(22,23,24)

Halmproduktionen for industrifrø og frø til udsæd er beregnet ud fra frøproduktionen med anvendelse af følgende forhold for vægt mellem halm og frø:

Frø til udsæd	2,89	(25)
Vårraps	1,25	(25)
Vinterraps	0,87	(25)

Den mængde kornhalm, der er brændt på markerne, er beregnet på grundlag af oplysninger fra landbrugsstatistikken om den mængde halm, som ikke er fjernet fra markerne, suppleret med oplysninger fra Hvid (19) og T. Sams, Landbrugets Rådgivningscenter, Skejby, pers. medd. om, at 50% af overskudshalmen blev brændt på markerne i 1989 og 90% i 1980. For frøhalm og rapshalm er det på baggrund af (19) antaget, at henholdsvis 30 og 10% af den samlede produktion blev afbrændt på markerne.

I nogle tilfælde har det været nødvendigt at interpolere værdier for høstudbyttets størrelse, f.eks. for dele af frø til udsæd og industrifrøproduktionen samt for grønsagsafgrøderne nogle år, da Danmarks Statistik for visse afgrøder kun gennemfører tællinger hvert andet år. Da der kun er tale om små mængder, og da høstudbyttet i de fleste tilfælde har været konstant i perioden, er det forsvarligt at anvende denne fremgangsmåde.

Appendix 3
Table 1-11 In English

Table 1. Nitrogen contents in feeding stuffs consumed by Danish agriculture during 1980-88									
Fodder concentrates	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80	81/80
	Mill. Kg N								%
Oil-cakes	150.0	146.3	137.4	125.1	134.4	140.6	138.9	138.3	30.3
Cereals and Pulses	99.1	104.0	107.3	107.2	100.7	99.5	103.7	106.3	23.3
Meat-and-bone meal and fish meal etc.	21.4	20.5	20.1	17.9	18.0	17.2	19.2	19.1	4.2
Milk and milk powder etc.	4.4	5.1	6.2	6.9	7.9	7.7	8.2	9.0	2.0
Wheat bran and other cereal products	1.5	1.6	1.3	1.2	1.8	2.4	2.7	3.2	0.7
Grass pill, lucerne meal etc.	2.4	1.2	1.1	0.6	0.8	0.9	1.7	2.7	0.6
Molasses, tapioca meal, mash etc.	10.2	9.5	8.8	7.9	13.1	11.6	14.5	10.5	2.3
Total	289.0	288.2	282.2	266.8	276.7	279.9	288.9	289.1	63
Per cent of total amount	68	68	66	62	65	64	63	63	63

...

.. Table 1 continued

Coarse fodder	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80	81/80 %
Roots	10.8	14.3	15.4	17.1	11.8	16.7	13.7	12.1	2.6
Beet tops and top silage	9.5	11.5	13.6	15.8	10.5	14.8	17.0	17.2	3.8
Grass and grass fodder	99.0	93.9	100.3	111.6	109.9	112.5	122.9	120.5	26.4
Straw - fodder	5.1	5.7	5.6	6.4	5.6	6.0	7.2	7.2	1.6
<i>NH₃ in manufactured straw + N in vitamins etc.</i>	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	0.9
Straw - litter	5.1	5.7	5.6	6.4	5.6	6.0	7.2	7.2	1.6
Total	133.5	135.1	144.5	161.3	147.4	160.0	172.0	168.2	37
Per cent of total amount	32	32	34	38	35	36	37	37	
Nitrogen contents of the fodder and litter consumed	423	423	427	428	424	440	461	457	

Table 2. Nitrogen contents in fodder concentrates consumed by Danish agriculture during 1980-88

	%N	Ref.88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
			Mill. Kg N						
Cotton seed cakes and crush	6.20	(4) 20.3	19.5	19.3	15.1	19.0	24.7	25.5	27.9
Sunflower cakes and crush	5.37	(4) 9.1	10.4	10.1	9.1	11.1	13.5	13.7	16.7
Coconut cakes and crush	3.31	(4) 3.9	3.0	2.4	1.7	2.6	2.3	2.3	1.2
Soya cakes and crush	6.89	(4) 96.1	92.5	89.9	86.2	88.8	87.9	83.9	76.6
Linseed cakes and crush	5.31	(4) 1.1	1.1	0.6	0.8	0.9	0.8	1.0	0.9
Crushed rape and cakes	5.87	(4) 17.5	17.3	14.3	10.2	9.1	8.1	8.3	8.9
Other oil cakes	5.42	(4) 2.0	2.5	0.8	2.0	2.9	3.3	4.2	6.1
Meat-and-bone meal	7.48	(4) 9.1	8.8	8.5	8.4	8.6	8.5	8.9	8.9
Fish meal and silage	11.0	(4) 12.3	11.7	11.6	9.5	9.4	8.7	10.3	10.2
Cereals for feeding**		(4) 88.8	95.4	101.3	105.3	100.0	99.1	103.6	106.2
Pulses	3.4	(4) 10.3	8.6	6.0	1.9	0.7	0.4	0.1	0.1
Whole milk	0.536	(5) 0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Skim milk, buttermilk	0.54	(4) 1.6	2.1	2.7	3.4	4.3	4.3	4.6	5.3
Skim milk powder	5.67	(4) 0.9	1.0	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6

...

.. Table 2 continued

Whey	0.10 (4)	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.3	1.3	1.3	1.4
Wheat bran	2.28 (4)	0.6	0.7	0.3	0.7	1.0	1.3	1.3	1.9	2.4
Other cereal products	1.80 (4)	0.9	0.9	1.0	0.5	0.8	1.1	1.1	0.8	0.8
Lucerne meal, grass meal and grass pill	2.6 (3)	2.4	1.2	1.1	0.6	0.8	0.9	0.9	1.7	2.7
Mash, draff, yeast and molasses	fk=0.75*(4)	7.9	7.7	7.3	6.6	11.3	9.8	9.8	8.5	7.7
Tapioca meal, citrus meal etc.	fk=0.64*(4)	2.3	1.8	1.5	1.3	1.8	1.8	1.8	6.0	2.8
Total		289.0	288.2	282.2	266.8	276.7	279.9	279.9	288.9	289.1

* Estimated from the contents of digestible crude protein in the fodder and a digestibility coefficient (fk) of 0.75 and 0.64 for both types of fodder.

** Barley 1.82%, Wheat 1.97%, Oats 1.80%, Rye 1.59% and Maize 1.40% N

Table 3. Nitrogen contents in coarse fodder consumed by Danish agriculture during 1980-88

	%N	Ref.	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
			Mill. Kg N							
Grass in and out of rotation*	0.55	(3)	82.8	78.6	83.0	93.5	92.3	94.6	103.1	101.2
Fodder sugar beets	0.21	(3)	10.1	13.4	14.2	15.5	10.5	14.2	11.7	10.3
Swedes etc.	0.23	(3)	0.3	0.5	0.7	1.1	1.1	1.7	1.8	1.7
Fresh beet tops	0.39	(3)	9.5	11.5	13.6	15.8	10.5	14.8	17.0	17.2
Potatoes	0.35	(3)	0.4	0.4	0.5	0.5	0.2	0.8	0.2	0.1
Lucerne*	0.65	(3)	1.4	1.4	1.3	1.2	1.0	1.1	1.4	1.8
Ital. rye grass	0.55	(3)	4.5	4.2	5.3	5.9	6.3	7.0	8.3	8.6
After-grass, other	0.6	(3)	3.3	2.6	2.8	3.2	3.2	3.2	3.6	3.6
Maize for green fodder**	0.32	(3)	1.9	2.1	2.5	2.4	2.0	1.6	1.4	1.2
Cereals for green fodder**	0.35	(3)	4.1	4.1	4.3	4.2	4.0	4.0	4.1	3.2
Coarse fodder, other	0.5	(3)	1.0	0.9	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9
Straw	0.5	(3)	5.1	5.7	5.6	6.4	5.6	6.0	7.2	7.2
NH ₃ in manufactures straw + in vitamins etc.		(2)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Total			128.4	129.4	138.9	154.9	141.8	154.0	164.8	161.0

* The amounts of nitrogen in grass and lucerne meal (table 2) have been deducted from the figure for grass

** Excl. 10% loss

Table 4. Nitrogen contents in Danish livestock products during 1980-88

	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80	81/80 %
	Mill. Kg N								
<u>Cattle slaughtered at slaughterhouses</u>	10.3	10.9	11.0	11.0	11.1	10.8	10.8	11.0	
<u>Exports of cattle and changes in livestock</u>	-0.6	-1.0	-0.7	-0.9	-1.0	0	-0.3	-0.6	
<u>Cattle, total</u>	9.7	9.9	10.3	10.1	10.1	10.8	10.5	10.4	13
<u>Pigs slaughtered at slaughterhouses/producers</u>	42.6	42.1	41.0	38.9	38.5	37.7	36.3	36.8	
<u>Changes in livestock</u>	0	0	1.0	1.5	-0.7	0	-0.7	-0.5	
<u>Figs, total</u>	42.6	42.1	42.0	40.4	37.8	37.7	35.6	36.3	45
<u>Poultry</u>	4.0	4.0	4.0	4.0	3.8	4.0	3.7	3.5	4
<u>Horses, sheep and lambs</u>	0.11	0.1	0.09	0.09	0.09	0.09	0.12	0.17	0
<u>Furred animals</u>	0.65	0.55	0.52	0.45	0.37	0.33	0.28	0.25	0
<u>Milk</u>	25.7	26.7	27.4	27.7	28.6	28.5	27.5	27.2	34
<u>Eggs</u>	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	2
<u>Discarded animals</u>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2
<u>Total</u>	86.3	86.9	87.9	86.3	84.4	85.0	81.3	81.3	100

Table 5. Production of beef and veal during 1980-88

Ref.	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
<u>Cows</u>								
Slaughtering	370,750	391,000	395,300	415,400	422,300	392,200	387,500	404,800
Live weight (kg)	553	550	536	520	521	526	524	525
Yield (%): 49	(6)							
% N in animals: 2.17	(7)							
<u>Heifers</u>								
Slaughtering	83,350	94,900	101,550	102,900	93,900	86,500	94,600	102,200
Live weight (kg)	454	450	439	431	428	429	428	432
Yield (%): 52	(6)							
% N in animals: 2.29	(7)							
<u>Young bulls</u>								
Slaughtering	340,350	372,500	421,800	464,450	479,900	482,300	490,200	499,500
Live weight (kg)	420	419	412	402	398	400	395	391
Yield (%): 53	(6)							
% N in animals: 2.57	(8)							
<u>Bulls and steers</u>								
Slaughtering	92,300	87,750	62,050	37,550	35,700	36,000	32,300	31,200
Live weight (kg)	559	559	568	573	575	576	376	575
Yield (%): 54	(6)							
% N in animals: 2.46	(8)							
<u>Fat calves</u>								
Slaughtering	5,100	6,900	7,400	6,500	6,000	13,100	8,300	8,400
Live weight (kg)	181	180	177	176	179	198	191	190
Yield (%): 50	(6)							
% N in animals: 2.45	(7)							

Table 6. Production of pig meat during 1980-88

	Ref.	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
<u>Bacon pigs</u>									
1000 slaught.*		15,676	15,640	15,228	14,582	14,527	14,175	13,815	14,109
Slaught. weight		70.7	70.2	70.2	69.7	68.7	68.7	68.1	66.8
Yield (%)	(9)	73.3	73.3	73.3	73.3	73	73	73	73
% N in pigs: 2.64	(10)								
<u>Sows</u>									
1000 slaught.		400	390.8	367.1	349.4	361.5	467.8	448.2	478.1
Slaught. weight		154	154	154	151	148	155	147	163
Yield (%)	(9)	76	76	76	76	76	76	76	76
% N in pigs: 2.64	(10)								
<u>Boars</u>									
1000 slaught.		132	129	117	110	108			
Slaught. weight		97	97	99	98	96			
Yield (%)	(9)	75	75	75	75	75			
% N in pigs: 2.64	(10)								
<u>Small pigs</u>									
1000 slaught.		33	31	34	41	41	37	28	30
Slaught. weight		43	44	43	42	42	35	46	37
Yield (%)	(9)	70	70	70	70	70	70	70	70
% N in pigs: 2.64	(10)								

* Incl. discarded pigs and pigs slaughtered at producers

No information received
(Incl. in "sows")

Tabel 7. Nitrogen contents in livestock manure and the total nitrogen input into Danish agriculture 1980-88

	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
	Mill. Kg N							
Nitrogen contents in fodder and litter	423	423	427	428	424	440	461	457
Nitrogen contents in livestock products	86.3	86.9	87.9	86.3	84.4	85.0	81.3	81.3
Nitrogen contents in farmyard manure ex animal	337	336	339	342	340	355	380	376
Percentage of fodder nitrogen recovered in farmyard manure and straw	79.7	79.4	79.4	79.9	80.2	80.7	82.4	82.3
N in sludge and fruit water spread on the farm land	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Precipitation and dry depositing	28	28	28	28	29	29	29	29
Nitrogen fixation	40.9	42.2	41.9	31.7	29.4	28.5	28.5	30.2
Consumption of commercial nitrogen fertilizers*	357	371	372	388	402	381	366	364
Total nitrogen input	767	781	785	794	804	797	808	803
Nitrogen input of kg N per ha cultivated area	275	278	278	279	282	278	279	277

* 10 mill. kg N used for NH₃ treatment of straw have been deducted

Tabel 8. Nitrogen contents in the harvest products, which have been removed from the fields 1980-88

	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
	Mill. Kg N							
Cereals	141.0	140.0	146.8	158.8	144.5	132.2	140.0	131.2
Pulses	17.5	18.2	18.6	14.1	6.2	2.0	0.9	0.5
Potatoes	3.9	3.7	3.9	3.9	3.5	3.6	4.0	3.3
Sugar Beets	19.4	19.6	23.0	24.9	22.2	21.8	23.4	20.6
Tops of sugar beets	12.3	15.0	17.6	19.0	13.5	19.3	22.2	22.5
Grass in and out of rotation	85.2	79.8	84.1	94.1	93.0	95.5	104.8	103.8
Seeds for manufacturing and for sowing	20.1	22.1	19.5	17.2	11.5	12.4	11.2	8.6
Maize and cereals for silage	6.7	6.9	7.6	7.4	6.6	6.2	6.1	4.8
Lucerne, after grass etc.	10.2	9.0	10.4	11.6	11.6	12.3	14.2	14.9
Straw removed from the fields*	20.9	22.0	21.4	26.8	20.8	25.7	28.0	19.4
Rape- and seed grass straw removed from the fields*	3.2	3.6	3.3	3.1	2.4	2.7	2.5	2.0
Vegetables	0.8**	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7
Total	341.2	340.7	357.0	381.7	336.5	334.4	358.1	332.3

* Incl. straw burned down on the fields

** Estimate.

Tabel 9. Nitrogen contents in the harvest products, which have been removed from the fields 1986-89

	1989	1988	1987	89/88	88/87	87/86
	Mill. Kg N					
Cereals	164.0	149.1	133.0	156.5	141.0	140.0
Pulses	15.9	17.3	17.6	16.6	17.5	18.2
Potatoes	4.3	4.4	3.4	4.4	3.9	3.7
Sugar Beets	21.5	21.8	17.1	21.6	19.4	19.6
Tops of sugar beets	11.9	12.7	12.3	12.7	12.3	15.0
Grass in and out of rotation	85.8	90.1	80.2	87.9	85.2	79.8
Seeds for manufacturing and for sowing	23.4	18.4	21.1	20.9	20.1	22.1
Maize and cereals for silage	7.0	7.5	5.9	7.2	6.7	6.9
Lucerne, after grass etc.	13.5	12.1	7.5	13.3	10.2	9.0
Straw removed from the fields*	23.8	20.7	20.9	20.7	20.9	22.0
Rape- and seed grass straw removed from the fields*	3.3	3.0	3.2	3.0	3.2	3.6
Vegetables	0.8**	0.8**	0.8	0.8**	0.8	0.8
Total	375	358	323	366	341	341

* Incl. straw burned down on the fields

** Estimate

Tabel 10. Nitrogen contents in the harvest production and nitrogen losses to the environment

	88/87	87/86	86/85	85/84	84/83	83/82	82/81	81/80
					Mill. Kg N			
Nitrogen contents in the harvest	341.2	340.7	357.0	381.7	336.5	334.4	358.1	332.8
Total N-input into agriculture	767	781	785	794	804	797	808	803
Nitrogen losses and accumulation in the soil	426	440	428	412	468	463	450	470
+N loss when burning down straw	5	5	5	9	6	9	9	9
Total N-losses to the environment	431	445	433	421	474	472	459	479
Total N-losses of kg pr. ha cultivated area	154	159	153	148	166	165	158	165
% of N-inputtused for harvest production (Utilization % for N-input)	44	44	45	48	42	42	44	41

