

Typetal for nitratudvaskning

Hans Spelling Østergaard
Landbrugets Rådgivningscenter

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indholdsfortegnelse:

Sammendrag.....	3
Indledning.....	3
Formål.....	4
1. Databehandling	4
<i>1.1. Kvælstofmodellen Simmelsgaard II i sædskifter.....</i>	<i>4</i>
<i>1.2. Vand- og kvælstofmodellen DAISY i KVADRATNETTET.....</i>	<i>6</i>
<i>1.3. Data fra Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks JordbrugsForskning</i>	<i>6</i>
2. Resultater.....	6
<i>2.1. Kvælstofmodellen Simmelsgaard II i sædskifter.....</i>	<i>6</i>
2.1.1. Planteavlsbrug og svinebrug.....	6
2.1.2. Kvægejeendomme.....	13
<i>2.2. Vand- og kvælstofmodellen DAISY i KVADRATNETTET.....</i>	<i>16</i>
2.2.1. De forskellige afgrødetypers effekt på nitratudvaskningen	21
<i>2.3. Resultater af udvaskningsmålinger</i>	<i>22</i>
3. Konklusion og diskussion	26
3.1. Effekt af de enkelte afgrøder.....	26
3.2. Typetal for nitratudvaskning.....	27
3.3. Bemærkninger til typetallene	28
3.4. Afstrømning.....	32
3.5. Typetal for nitratudvaskningen på brugstyper	33
3.5.1. Typetal for planteavlsbrug	34
3.5.2. Typetal for svinebrug.....	35
3.5.3. Typetal for kvægbrug.....	35
4. Litteratur	36
5. Bilag	37
5.1. Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter.....	37
5.2. Oversigt over bilagstabellerne.....	38

Sammen drag

Der er gennemført beregninger med det formål at opdatere typetal for nitratudvaskningen under forskellige jord-, klima- og driftsforhold. Beregningerne er gennemført med udvaskningsmodellen Simmelsgaard II i forskellige sædskifter på planteavls-, svine- og kvægbrug. Modelberegningerne er gennemført med de normer for afgrødernes kvælstofbehov, som var gældende i 1998-99, og med den 1. års udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning, som er gældende efter implementering af Vandmiljøplan II. Desuden er der gennemført modelberegninger på udvalgte arealer i KVADRATNETTET med vand- og kvælstofmodellen DAISY med udgangspunkt i de dyrkningsforhold, der var gældende i perioden 1990-1998. Endelig er der gennemført en opgørelse af de udvaskningsmålinger, der er gennemført af DjF og DMU i perioden fra 1971 til 1996. På grundlag af modelberegningerne og opgørelsen af målingerne er der opstillet typetal for nitratudvaskningen under forskellige forhold. Typetallene er gældende for en landbrugspraksis, hvor der anvendes de normer for afgrødernes kvælstoftilførsel, som var gældende for 1998-1999 og med en 1. års udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning, som er gældende efter implementering af Vandmiljøplan II. Eftervirkningen af husdyrgødningen er sat til 10 pct.

1 Indledning

Gennem de sidste 20 år er der gennemført et intensivt forsknings- og forsøgsarbejde med henblik på at beskrive årsagerne til variationen i kvælstofudvaskningen fra landbrugsjorden. Dette arbejde har afsløret, at kvælstofudvaskningen er en kompleks funktion af mange parametre; af såvel parametre, der er knyttet til jordbunden på lokaliteten, klimatiske faktorer som den givne landbrugspraksis. Resultaterne har givet anledning til udvikling af modeller, hvor udvaskningen kan beregnes. Afprøvningen af disse modeller viser, at de kun kan forklare en del af variationen i udvaskningen, dels fordi der er en vis måleusikkerhed på udvaskningerne, ligesom der er usikkerhed på de anvendte inputdata, og dels fordi der for alle modelleres vedkommende er en række parametre, der - selvom de påvirker udvaskningen - ikke er inkluderet i modellen.

Landskontoret har i 1995 beregnet typetal for nitratudvaskningen under forskellige jord-, klima- og driftsforhold i landbruget (Miljøstyrelsen 1995). Datagrundlaget var dengang modelberegnete værdier for nitratudvaskningen på ca. 400 marker i KVADRATNETTET i årene 1989-1991. Nitratudvaskningen blev her beskrevet som en funktion af sædskiftet, tilførsel af husdyrgødning, jordtype og udnyttelsesprocent for kvælstof i husdyrgødning. Siden 1989-91 er der sket en meget markant udvikling i landbrugspraksis og heraf navnlig en ændring i gødskningspraksis.

Med nærværende arbejde søges udvaskningstallene opdateret med hensyn til de ændrede driftsforhold i landbruget, der er gældende efter implementering af Vandmiljøplan II. De angivne værdier for nitratudvaskningen i rapporten er "typetal", der som tidligere beskriver udvaskningen som funktion af jordtype, sædskifte og tilførsel af husdyrgødning. Typetallene angiver det *mest sandsynlige niveau for nitratudvaskningen* under de givne forhold. Typetallene er gennemsnitsværdier, som dækker over store forskelle i nitratudvaskningen fra enkeltmarker, som skyldes en stor variation i alle de parametre, der ikke er inddraget i beregningerne.

De opdaterede typetal er baseret på modelberegninger og resultater af målinger. Typetallene er derfor helt afhængige af de anvendte modeller og af forudsætningerne for modelberegningerne. Opmærksomheden henledes på, at såvel modeludvikling som målinger er gennemført med en anden landbrugspraksis end den, der er gældende i dag. Resultater af modelberegninger og målinger er i typetallene søgt korrijeret til den landbrugspraksis, der er gældende efter implementering af Vandmiljøplan II.

Udvaskningen og koncentrationen af kvælstof i det afstrømmende jordvand er beregnet i det vand, der strømmer ud af rodzonen. Koncentrationerne af nitrat fra rodzonen siger ikke noget om, hvorvidt der kan produceres drikkevand med et tilstrækkeligt lavt nitratindhold på arealerne. Der vil altid ske en reduktion af nitrat under transporten fra rodzonen til de grundvandsmagasiner, hvorfra vandindvindingen sker.

1.1 Formål

Formålet har været at opdatere de tidligere angivne typetal for nitratudvaskningen under forskellige jordtype-, klima- og dyrkningsforhold i landbruget efter iværksættelse af Vandmiljøplan II.

2 Databehandling

Nitratudvaskningen er estimeret med forskellige metoder for at få det bredest mulige grundlag for at opstille typetal for nitratudvaskningen under forskellige forhold.

2.1 Kvælstofmodellen Simmelsgaard II i sædskifter

Kvælstofmodellen Simmelsgaard II er en empirisk udvaskningsmodel, som er funderet på empirisk fundne sammenhænge mellem målte udvaskningsresultater og dyrkningsforhold. Modellen er baseret på resultater af udvaskningsforsøg på forsøgsstationer under DjF (Simmelsgaard, Sv. E. 1997).

I modellen inddrages betydningen af *jordtype*, *afstrømning*, *afgrødetype* og tilført *kvælstofmængde*. Udvasningen beregnes med udtrykket:

$$EKSP(1,136-0,0628*LERPCT. + 0,00565*N-niveau+Afgrværdi)*Afstrømning^{0,416}$$

hvor N-niveau er gennemsnittet af de anvendte kvælstofmængder i sædskiftet (handelsgødning + husdyrgødning), LERPCT. er lerprocenten i laget i 0-25 cm og afgrværdi er en værdi bestemt af en kombination mellem afgrøde og efterårsbevoksning. De afgrødeværdier, der indgår i modellen, er vist i tabel 1. Afstrømning er afstrømningen i mm fra rodzonen.

Tabel 1.
Afgrødeværdi for forskellige kombinationer af afgrøde og efterårsbevoksning.

Hovedafgrøde	Efterårsbevoksning	Afgrødeværdi
Græs	Græs	-1,008
Byg	Græs	-0,672
Græs	Vinterkorn	-0,240
Roer	Sort jord	-0,181
Korn	Vinterkorn	0,000
Korn	Efterafgrøde	-0,001
Raps el ærter	Vinterkorn	0,440
Korn	Sort jord	0,406
Korn	Efterårsgødskning	0,527

Idet parametrene i modellen er estimeret rent empirisk, kan modellen kun bruges til at estimere en udvaskning fra en landbrugspraksis, der ligger indenfor eller tæt på data, der indgår i datagrundlaget for modellen.

Datagrundlaget gør, at modellen må anses for at være velegnet til at estimere udvaskningen ved forskellige kvælstoftilførsler. Derimod er afgrødetypen "*græs, græs*" (tabel 1) overvejende baseret på resultater fra slætgræsmarker og frøgræsmarker. Andre undersøgelser har vist, at nitratudvaskningen fra afgræsningsmarker kan være betydeligt større end fra slætgræsmarker afhængigt af antal de/ha. samt tidspunktet for indbinding (se f.eks. Grant et. al. 1998). Den anvendte model er derfor ikke velegnet til at angive nitratudvaskningen fra afgræsningsmarker.

Modellen beskriver udvaskningen som funktion af 4 parametre og kan som følge heraf kun beskrive den variation i udvaskningen, der er forårsaget af disse parametre. Det er imidlertid velkendt, at en række andre forhold

påvirker udvaskningen. Det gælder både jordbundsparametre og landbrugspraksis. F.eks. er betydningen af forskellige forhold omkring jordbehandling *ikke* inddraget i modellen. Både jordbehandlingsmetode og tidspunkt har betydning for N-omsætningen og kvælstofudvaskningen (se f.eks. Hansen et. al, 1997). Modellen tager heller ikke højde for betydningen af såtidspunkt for efterårssåede afgrøder. Der kan derfor i det konkrete tilfælde være forhold, som gør at nitratudvaskningen er lavere eller højere, end typetallet angiver, og at den beregnede variation i udvaskningen, som følge af variation i de 4 parametre, overskygges af forskelle, som ikke er inddraget i modellen.

Der er gennemført beregninger af nitratudvaskningen for forskellige konstruerede sædskifter på hhv. planteavlsbrug, svinebrug og kvægbrug under forskellige jordtype- og nedbørsforhold. Beregningerne er gennemført med gældende normer for kvælstofbehovet for dyrkningsåret 1998/99. I beregningerne er 1. årsvirkningen i husdyrgødning sat til kravene for gylle i VMP II, dvs. til 60 pct. af totalkvælstof for svinegylle og 50 pct. for kvæggylle, mens eftervirkningen er sat til 10 pct. (Plantedirektoratet 1998).

Som kvælstoftilførsel anvender modellen den gennemsnitlige kvælstoftilførsel i sædskiftet, altså gennemsnittet af tilførslen på de enkelte marker.

2.2 Vand- og kvælstofmodellen

DAISY i KVADRATNETTET modsætning til Simmelsgaard II - modellen, er DAISY en dynamisk model, som dag for dag simulerer vand- og kvælstofomsætningen på grundlag af input om vejrforhold, jordfysiske forhold og dyrkningsforhold.

I nærværende projekt er der fra punktet i KVADRATNETTET udvalgt ca. 120 landbrugsarealer fordelt på svinebrug, kvægbrug og planteavlsbrug. De udvalgte arealer er beliggende på forskellige jordtyper og er fordelt over hele landet. På baggrund af landmandsoplyste dyrkningsforhold samt analyser af jordfysiske parametre er vand- og kvælstofomsætningen på de enkelte arealer simuleret i perioden 1988 - 1998. Til simuleringerne er anvendt aktuelle vejrforhold. De anvendte klimatal er konstrueret for hvert enkelt punkt i KVADRATNETTET på grundlag af data fra klimastationer (Mikkelsen, H. E., 1990).

Der eksisterer ikke moduler for alle afgrøder. Af kvælstoffikserende afgrøder er der kun et afgrødemodul for markært. Kløvergræsmarker simuleres som græsmarker uden kløver, hvilket formentlig betyder, at nitratudvaskningen beregnes for lav for denne afgrøde. Dette har specielt konsekvenser for simuleringerne på kvægbrug. I nogle tilfælde, hvor der mangler et afgrødemodul, har konsekvensen været, at punktet helt er udgået i de efterfølgende år. Antallet af punkter falder derfor med årene. I andre tilfælde har det været muligt at genoptage simuleringerne i de efterfølgende år.

2.3 Data fra Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks JordbrugsForskning

Der er gennemført en opgørelse af over 600 udvaskningsresultater gennemført af Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) og Danmarks JordbrugsForskning (DjF).

Et element i Landovervågningsprogrammet, som blev iværksat i 1989, er målinger af nitratudvaskningen i 6 landbrugsoplande. I disse oplande er der udtaget jordvands-prøver på 39 stationsmarker. Vandafstrømningen modelberegnes med enten EVACROP eller DAISY. Udvasningsberegningerne er gennemført ved at multiplicere de målte nitratkoncentrationer med de modelbereggede vandafstrømninger. Der er indsamlet data for årene 1990 - 1996.

Data fra Danmarks JordbrugsForskning stammer fra drænvandsundersøgelser på 6 lokaliteter i årene 1971-91 og fra analyser af jordvand udtaget med sugeceller på 16 marker i årene 1988-93. Desuden er der anvendt resultater fra forsøg.

3 Resultater

3.1 Kvælstofmodellen Simmelsgaard II i sædskifter

3.1.1 Planteavlsbrug og svinebrug

I tabel 2, 3 og 4 er vist den beregnede nitratudvaskning samt nitratkoncentrationen i det vand, der strømmer ud af rodzonen i forskellige sædskifter og på forskellige jordtyper. Resultaterne er ligeledes vist ved forskellige husdyrgødningsmængder. På grovsandet jord er der regnet med en afstrømning på 365 mm, på lerblandet sandjord med 350 mm og på sandblandet lerjord med 300 mm.

Beregningerne er gennemført med de gældende normer for kvælstoftilførsel i gødningsåret 1998-99 (Plantedirektoratet 1998) og med den 1. års udnyttelse af husdyrgødning, der er gældende efter implementering af Vandmiljøplan II og med en eftervirkning på 10 pct.

Tabel 2.

Nitratudvaskning og nitratkoncentration i jordvandet i 1m's dybde beregnet med Simmelsgaard II - modellen. Planteavlsbrug og svinebrug på grovsandet jord med forskellige vekselafgrøder. Afstrømning 365 mm.

Udvaskning, kg N pr. ha					
Grovsandet jord (2,5 pct. ler)					
Kg N i husdyrgødning	0	50	100	140	170
Sædskifte (kvælstofnorm for afgrøden/vekselafgrøden)					
Kont. vårbyg (123 kg N pr. ha)	91	99	108	115	121
Kont. vinterhvede (166 kg N pr. ha)	76	83	90	96	101
Korn med 15 pct. vinterraps (158 kg N pr. ha)	72	78	85	91	96
Korn med 30 pct. vinterraps (158 kg N pr. ha)	72	78	85	91	96
Korn med 15 pct. fabriksroer (114 kg N pr. ha)	68	74	80	86	90
Korn med 30 pct. fabriksroer (114 kg N pr. ha)	67	73	80	85	90
Korn med 15 pct. kartofler (178 kg N pr. ha)	73	79	87	93	98
Korn med 30 pct. kartofler (178 kg N pr. ha)	79	86	93	100	105
Korn med 15 pct.ærter (0 kg N pr. ha)	67	73	79	85	89
Korn med 30 pct.ærter (0 kg N pr. ha)	65	72	78	88	105
Korn med 15 pct.frøgræs (114 kg N pr. ha)	56	61	67	71	75
Korn med 30 pct.frøgræs (114 kg N pr. ha)	42	46	50	54	56

Nitratkoncentration, mg pr. l					
Grovsandet jord (2,5 pct. ler)					
Kg N i husdyrgødning	0	50	100	140	170
Sædskifte (kvælstofnorm for afgrøden/vekselafgrøden)					
Kont. vårbyg (123 kg N pr. ha)	106	115	126	134	141
Kont. vinterhvede (166 kg N pr. ha)	87	95	103	111	117
Korn med 15 pct. vinterraps (158 kg N pr. ha)	84	91	100	107	112
Korn med 30 pct. vinterraps (158 kg N pr. ha)	86	94	102	109	115
Korn med 15 pct. fabriksroer (114 kg N pr. ha)	77	84	92	98	104
Korn med 30 pct. fabriksroer (114 kg N pr. ha)	75	82	89	96	100
Korn med 15 pct. kartofler (178 kg N pr. ha)	84	91	99	106	112
Korn med 30 pct. kartofler (178 kg N pr. ha)	88	96	105	112	118
Korn med 15 pct.ærter (0 kg N pr. ha)	77	84	91	98	103
Korn med 30 pct.ærter (0 kg N pr. ha)	75	83	89	101	121
Korn med 15 pct.frøgræs (114 kg N pr. ha)	68	74	81	86	91

Korn med 30 pct.frøgræs (114 kg N pr. ha)	55	60	65	70	73
---	----	----	----	----	----

Tabel 3.

Nitratudvaskning og nitratkoncentration i jordvandet i 1 m's dybde beregnet med Simmelsgaard II - modellen. Planteavlbrug og svinebrug på lerblandet sandjord med forskellige vekselafgrøder. Afstrømning 350 mm.

Udvaskning, kg N pr. ha					
Lerblandet sandjord (7,5 pct. ler)					
Kg N i husdyrgødning	0	50	100	140	170
Sædskifte (kvælstofnorm)					
Kont. vårbyg (116 kg N pr. ha)	63	69	74	80	85
Kont. vinterhvede (174 kg N pr. ha)	57	62	67	72	75
Korn med 15 pct. vinterraps (169 kg N pr. ha)	53	58	63	68	71
Korn med 30 pct. vinterraps (169 kg N pr. ha)	53	58	63	67	71
Korn med 15 pct. fabriksroer (107 kg N pr. ha)	49	53	58	62	66
Korn med 30 pct. fabriksroer (107 kg N pr. ha)	48	52	57	61	64
Korn med 15 pct. kartofler (173 kg N pr. ha)	53	58	63	68	71
Korn med 30 pct. kartofler (173 kg N pr. ha)	56	61	67	71	75
Korn med 15 pct. ærter (0 kg N pr. ha)	49	53	58	62	66
Korn med 30 pct. ærter (0 kg N pr. ha)	49	54	58	66	76
Korn med 15 pct. frøgræs (114 kg N pr. ha)	44	48	53	56	59
Korn med 30 pct. frøgræs (114 kg N pr. ha)	32	35	38	40	43

Nitratkoncentration, mg pr. l					
Lerblandet sandjord					
Kg N i husdyrgødning	0	50	100	140	170
Sædskifte (kvælstofnorm)					
Kont. vårbyg	76	83	90	97	103
Kont. vinterhvede	68	74	81	86	91
Korn med 15 pct. vinterraps	65	71	77	83	87
Korn med 30 pct. vinterraps	66	72	78	84	89
Korn med 15 pct. fabriksroer	59	64	70	75	79
Korn med 30 pct. fabriksroer	56	61	66	71	75
Korn med 15 pct. kartofler	64	70	76	81	85
Korn med 30 pct. kartofler	66	72	78	84	88
Korn med 15 pct. ærter	59	64	70	75	79
Korn med 30 pct. ærter	59	66	70	78	90
Korn med 15 pct. frøgræs	56	61	66	71	75
Korn med 30 pct. frøgræs	43	47	51	55	58

Tabel 4.

Nitratudvaskning og nitratkoncentration i jordvandet i 1 m's dybde beregnet med Simmelsgaard II - modellen. Planteavlbrug og svinebrug på sandblandet lerjord med forskellige vekselafgrøder. Afstrømning 300 mm.

Udvaskning, kg N pr. ha					
Sandblandet lerjord (12,5 pct. ler)					
Kg N i husdyrgødning	0	50	100	140	170
Sædskifte (kvælstofnorm)					
Kont. vårbyg (117 kg N pr. ha)	43	43	51	55	58
Kont. vinterhvede (184 kg N pr. ha)	43	43	50	54	57
Korn med 15 pct. vinterraps (176 kg N pr. ha)	40	40	48	51	53
Korn med 30 pct. vinterraps (176 kg N pr. ha)	40	40	47	50	53
Korn med 15 pct. fabriksroer (105 kg N pr. ha)	36	36	43	46	49
Korn med 30 pct. fabriksroer (105 kg N pr. ha)	35	35	41	44	46
Korn med 15 pct. kartofler (173 kg N pr. ha)	40	40	47	50	53
Korn med 30 pct. kartofler (173 kg N pr. ha)	41	41	48	51	54
Korn med 15 pct. ærter (0 kg N pr. ha)	39	39	46	49	52
Korn med 30 pct. ærter (0 kg N pr. ha)	35	34	41	47	52
Korn med 15 pct. frøgræs (114 kg N pr. ha)	31	31	36	39	41
Korn med 30 pct. frøgræs (114 kg N pr. ha)	22	22	26	28	30

Nitratkoncentration, mg pr. l					
--------------------------------------	--	--	--	--	--

Sandblandet lerjord					
Kg N i husdyrgødning	0	50	100	140	170
Sædskefte (kvælstofnorm)					
Kont. vårbyg	61	66	73	78	83
Kont. vinterhvede	54	59	64	69	72
Korn med 15 pct. vinterraps	52	57	62	66	69
Korn med 30 pct. vinterraps	52	57	62	66	70
Korn med 15 pct. fabriksroer	47	51	55	59	63
Korn med 30 pct. fabriksroer	44	48	52	56	59
Korn med 15 pct. kartofler	51	56	60	65	68
Korn med 30 pct. kartofler	52	57	62	66	69
Korn med 15 pct. ærter	51	56	61	65	69
Korn med 30 pct. ærter	47	52	56	63	71
Korn med 15 pct. frøgræs	41	45	49	52	55
Korn med 30 pct. frøgræs	32	35	38	41	43

Nitratudvaskningen er størst på grovsandet jord. Generelt kan man regne med, at nitratudvaskningen på lerblandet sandjord er 70-75 pct. af nitratudvaskningen på sandjord. På sandblandet lerjord er nitratudvaskningen 55-60 pct. af nitratudvaskningen på grovsandet jord.

Nitratudvaskningen er stigende med stigende dyretæthed. Man kan regne med, at hvis der tilføres 50, 100, 150 og 200 kg N i husdyrgødning, stiger udvaskningen med hhv. 10, 20, 30 og 40 pct.

Tilførsel af 100 kg N i husdyrgødning medfører en mertilførsel af kvælstof på 30 kg N pr. ha, når der indregnes en samlet nyttevirkning af husdyrgødningen på 70 pct. Det betyder, at der ved et udvaskningsniveau på 75, 50 og 40 kg N pr. ha på hhv. sandjord, lerbl. sandjord og sandblandet lerjord udvaskes mellem 50, 33 og 25 pct. af mertilførslen af kvælstof.

I tabellerne 5, 6 og 7 er vist, hvad *forskellen* i udvaskning er mellem forskellige sædskefter.

Udvaskningen er størst ved *kontinuerlig dyrkning af vårbyg*, fordi andelen af ubevoksede efterårsmarker er helt dominerende. Der er indregnet en græsefterafgrøde på 6 pct. af arealet. *Kontinuerlig vinterhvede* reducerer nitratudvaskningen i forhold til kontinuerlig vårbyg med 15 - 20 kg N pr. ha på grovsandet jord og med 5 - 10 kg N pr. ha på lerblandet sandjord. På de sandblandede lerjorder er der kun en meget beskedne reduktion i nitratudvaskningen ved kontinuerlig dyrkning af vintersæd sammenlignet med vårsæd.

Indførelse af 15 eller 30 pct. *vinterraps* i vintersædskeftet medfører på alle jordtyper en beskedne reduktion i nitratudvaskningen sammenlignet med kontinuerlig vinterhvede. Forholdet afspejler dels, at hovedparten af arealet fortsat er dækket med vintersæd om efteråret, og dels at den reducerede udvaskning i det vinterhalvår, hvor jorden er bevokset med vinterraps, næsten opvejes af en forøget nitratudvaskning i vinterhalv-året efter høst af vinterrapsen. Forholdet afspejler også, at udvaskningen på vintersædsarealet er mindre end ved kontinuerlig hvededyrkning, fordi kvælstoftilførslen er mindre.

Indførelse af 15 eller 30 pct. *ærter* i vintersædsædskeftet medfører på alle jordtyper en yderligere reduktion i nitratudvaskningen på knap 5 kg N pr. ha sammenlignet med vinterhvede med 15 eller 30 pct. vinterraps. Forholdet antyder, at hovedparten af arealet fortsat er dækket med vintersæd om efteråret, og at den forøgede udvaskning efter ærterne og fra den ubevoksede mark før ærterne mere end opvejes af en reduceret nitratudvaskning på vintersædsarealet på grund af den reducerede kvælstofgødskning. Den samlede kvælstoftilførsel til systemet er mindre end ved dyrkning af vinterraps i sædskeftet, fordi ærterne ikke tilføres kvælstofgødning. Effekten af ærter i sædskeftet beregnet med Simmelsgaard II vurderes at være usikker, fordi den kvælstofmængde, ærterne fikserer fra luften, ikke er inddraget i den samlede kvælstofmængde, der tilføres systemet. Problemet er særlig stort, hvor der er en stor andel ærter i sædskeftet. Her vil det formentlig være mere korrekt at inddrage kvælstoffikseringen i kvælstofniveauet.

Udvaskningen efter *fabriksroer* er mindre end efter korn, hvor marken er enten ubevokset eller bevokset med vintersæd. Fabriksroer i sædskeftet medfører en udvaskning, der er 8-10 kg N mindre end ved kontinuerlig hvededyrkning.

Indførelse af *fabrikskartofler* i sædskiftet vil have en tendens til at forøge nitratudvaskningen, hvis der er en ubevokset efterårsmark før kartoflerne. Når udvaskningen er på samme niveau som ved kontinuerlig hvede, skyldes det, at kvælstoftilførslen er højest i sidstnævnte sædskifte.

15 pct. *frøgræs* i vintersædssædskiftet reducerer kvælstofudvaskningen mellem 10 og 20 kg N pr. ha. 30 pct. *frøgræs* reducerer udvaskningen med 20-35 kg N pr. ha.

Tabel 5.

Reduktion i udvaskning sammenlignet med udvaskning ved kontinuerlig dyrkning af vårbyg. Beregnet med Simmelsgaard II - modellen. Grovsandet jord.

Sædskifte	Udvaskning, pct. af kont. vårbyg	Reduktion i udvaskning sml. m. kont. vårbyg, kg N pr. ha
Kont. vårbyg	100	0
Kont. vinterhvede	85	15-20
Korn m. 15 pct. vi.raps	80	20-25
Korn m. 30 pct. vi. raps	80	25-30
Korn m. 15 pct. fabr.roer	75	25-30
Korn m. 30 pct. fabr. roer	75	20-25
Korn m. 15 pct. kartofler	80	20-25
Korn m. 30 pct. kartofler	85	10-15
Korn m. 15 pct. ærter	75	25-30
Korn m. 30 pct. ærter	70	25-35
Korn m. 15 pct. frøgræs	60	35-45
Korn m. 30 pct. frøgræs	45	50-65

Tabel 6.

Reduktion i udvaskning sammenlignet med udvaskning ved kontinuerlig dyrkning af vårbyg. Beregnet med Simmelsgaard II - modellen. Lerblandet sandjord.

Sædskifte	Udvaskning, pct. af kont. vårbyg	Reduktion i udvaskning sml. m. kont. vårbyg, kg N pr. ha
Kont. vårbyg	100	0
Kont. vinterhvede	90	5-10
Korn m. 15 pct. vi.raps	85	10-15
Korn m. 30 pct. vi. raps	85	10-15
Korn m. 15 pct. fabr.roer	80	15-20
Korn m. 30 pct. fabr. roer	75	15-20
Korn m. 15 pct. kartofler	85	10-15
Korn m. 30 pct. kartofler	90	5-10
Korn m. 15 pct. ærter	80	15-20
Korn m. 30 pct. ærter	80	15-20
Korn m. 15 pct. frøgræs	70	20-25
Korn m. 30 pct. frøgræs	50	30-40

Tabel 7.

Reduktion i udvaskning sammenlignet med udvaskning ved kontinuerlig dyrkning af vårbyg. Beregnet med Simmelsgaard II - modellen. Sandblandet lerjord.

Sædskifte	Udvaskning, pct. af kont. vårbyg	Reduktion i udvaskning sml. m. kont. vårbyg, kg N pr. ha
Kont. vårbyg	100	0
Kont. vinterhvede	100	0
Korn m. 15 pct. vi.raps	95	5
Korn m. 30 pct. vi. raps	95	5
Korn m. 15 pct. fabr.roer	85	5-10
Korn m. 30 pct. fabr. roer	80	10
Korn m. 15 pct. kartofler	95	5
Korn m. 30 pct. kartofler	95	0-5
Korn m. 15 pct. ærter	90	5
Korn m. 30 pct. ærter	80	10
Korn m. 15 pct. frøgræs	70	10-15
Korn m. 30 pct. frøgræs	50	20-30

I de viste sædskifter er det afgrøderne, herunder afgrødefølgen og bevoksningen om efteråret, der har betydning for udvaskningen. I *tabel 8* er vist andelen af bevoksede og ubevoksede marker i de forskellige sædskifter. Af tabellen fremgår, at der ikke er regnet med brakarealer i beregningerne.

Tabel 8.

Andelen af ubevoksede og bevoksede marker i de forskellige sædskifter.

	Ubevokset	Vintersæd	Vinterraps	Græsudlæg
Kont. vårbyg	94	0	0	6
Kont. vinterhvede	0	94	0	6
Korn m. 15 pct. vi.raps	0	79	15	6
Korn m. 30 pct. vi. raps	0	64	30	6
Korn m. 15 pct. fabr.roer	25*	70	0	5
Korn m 30 pct. fabr. roer	56**	40	0	4
Korn m. 15 pct. kartofler	25*	70	0	5
Korn m. 30 pct. kartofler	56**	40	0	4
Korn m. 15 pct. ærter	23	70	0	6
Korn m. 30 pct. ærter	53	40	0	6
Korn m. 15 pct. frøgræs	15	70	0	15
Korn m. 30 pct. frøgræs	30	40	0	30

*15 ha efter roer hhv. kartofler **30 ha efter roer hhv. kartofler

2.1.2. Kvægejendomme Beregningerne er gennemført med de gældende normer for kvælstoftilførsel i gødningsåret 1998-99 (Plantedirektoratet 1998) og med den 1. års udnyttelse af husdyrgødning, der er gældende efter implementering af Vandmiljøplan II og med en eftervirkning på 10 pct.

Der er gennemført modelberegninger for kvægejendomme med forskellige sædskifter med græs. I modsætning til svinebrugene, vil sædskiftet på en kvægejendom ændre sig med antallet af dyreenheder. Ejendomme, hvor græs anvendes som grovfoder, vil således have en stigende andel med græs med stigende dyretæthed. Dette vil i vid udstrækning kunne forhindre, at udvaskningen øges med stigende dyretæthed. Det betyder dog, at græsset først pløjes om foråret. Hvis græsandelen eller andelen med roer ikke stiger, vil udvaskningen derimod øges med stigende dyretæthed. Beregningerne er gennemført for forskellige niveauer af husdyrgødning og således, at der for hvert niveau er defineret 3 sædskifter med varierende andel græs. Resultaterne af de gennemførte beregninger er vist i *tabellerne 9, 10, 11 og 12*.

Det er vigtigt at notere sig, at der især på kvægbrugene er driftsforhold, som beskrives dårligt af modellen. Det gælder især ved høje tilførsler af husdyrgødning og ved simulering af udvaskningen fra kløvergræsmarker. Resultaterne af beregningerne på kvægbrugene er derfor behæftet med betydelig større usikkerhed, end tilfældet er på planteavls- og svinebrugene.

Tabel 9.

Kvælstofgødsning, kvælstofbalancer og beregnet nitratudvaskning i græssædskifter på uvandet grovsandet jord. Beregninger gennemført med Simmelsgaard II - modellen.

Pct.del bevokset m. græs efterår	Han- dels- gødn.	Hus- dyr- gødn.	Tilført N i gødn. i alt	Balance	Nitrat- udvasknin.	Nitrat- konc.
--	------------------------	-----------------------	-------------------------------	---------	-----------------------	------------------

	kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha	kg N/ ha	mg pr. l
42	77	100	177	88	76	97
28	77	100	177	88	81	104
14	77	100	177	88	86	111
64	60	150	210	115	73	94
43	60	150	210	115	82	106
22	60	150	210	115	92	118
85	50	200	250	149	68	87
57	50	200	250	149	84	108
29	50	200	250	149	100	128
97	43	230	273	169	62	80
65	43	230	273	169	83	106
33	43	230	273	169	103	133

Tabel 10.

Kvælstofgødskning, kvælstofbalancer og beregnet nitratudvaskning i græssædskifter på vandet, grovsandet jord. Beregninger gennemført med Simmelsgaard II - modellen.

Pct.del bevokset m. græs efterår	Han- dels- gødn. kg N/ha	Hus- dyr- gødn. kg N/ha	Tilført N i gødn. i alt kg N/ha	Balance kg N/ha	Nitrat- udvaskn. kg N/ha	Nitrat- konc. mg pr. l
34	77	100	177	65	82	105
23	77	100	177	65	86	111
11	77	100	177	65	90	116
51	51	150	201	224	80	102
34	51	150	201	224	87	112
17	51	150	201	224	94	121
67	31	200	231	261	78	100
45	31	200	231	261	90	115
22	31	200	231	261	101	130
77	24	230	254	117	78	100
51	24	230	254	117	93	119
25	24	230	254	117	108	138

Tabel 11. Kvælstofgødskning, kvælstofbalancer og beregnet nitratudvaskning i græssædskifter på lerblandet sandjord. Beregninger gennemført med Simmelsgaard II - modellen.

Pct.del bevokset m. græs efterår	Han- dels- gødn. kg N/ha	Hus- dyr- gødn. kg N/ha	Tilført N i gødn. i alt kg N/ha	Balance kg N/ha	Nitrat- udvaskn. kg N/ha	Nitrat- konc. mg pr. l
42	63	100	163	50	50	65
28	63	100	163	50	54	69
14	63	100	163	50	57	74
64	40	150	190	75	47	60
43	40	150	190	75	53	68
22	40	150	190	75	59	75

85	25	200	225	108	42	54
57	25	200	225	108	52	67
29	25	200	225	108	62	80
97	20	230	250	132	39	50
65	20	230	250	132	52	67
33	20	230	250	132	65	83

Tabel 12. Kvælstofgødskning, kvæstofbalancer og beregnet nitratudvaskning i græssædskifter på sandblandet lerjord. Beregninger gennemført med Simmelsgaard II - modellen.

Pct.del bevokset m. græs efterår	Han- dels- gødn. kg N/ha	Hus- dyr- gødn. kg N/ha	Tilført N i gødn. i alt kg N/ha	Balance kg N/ha	Nitrat- udvaskn. kg N/ha	Nitrat- konc. mg pr. l
34	67	100	167	55	39	50
23	67	100	167	55	41	52
11	67	100	167	55	43	55
51	42	150	192	78	38	49
34	42	150	192	78	41	53
17	42	150	192	78	45	57
67	25	200	225	110	38	49
45	25	200	225	110	43	56
22	25	200	225	110	49	62
77	19	230	249	133	38	49
51	19	230	249	133	45	58
25	19	230	249	133	52	67

Af tabellerne fremgår, at selvom tilførslen af kvælstof i husdyrgødning stiger fra 100 til 230 kg N pr. ha., vil det være muligt at opnå en lille reduktion i udvaskningen, hvis andelen, der er bevokset med græs om efteråret, er høj nok (dvs., at en stor del af arealet forårspløjes). Ved at kombinere forårs- og efterårspløjning er det muligt at fastholde nitratudvaskningen, selvom tilførslen af kvælstof i husdyrgødning stiger. Hvis græsmarkerne efterårspløjes, sker der en stigning i nitratudvaskningen, når kvælstoftilførslen i husdyrgødning stiger. Det samme er tilfældet, hvis græs- eller roandelen af sædskiftet holdes fast ved en stigende dyretæthed.

2.2. Vand- og kvælstofmodellen DAISY i KVADRATNETTET Modelberegningerne gennemført med DAISY på arealerne i KVADRATNETTET er gennemført med den landbrugspraksis, der var gældende i perioden 1990 - 1998. Resultaterne i tabel 13 er derfor ikke gældende for den landbrugspraksis, der er gældende i dag.

Resultaterne af modelberegningerne med vand- og kvælstofmodellen DAISY opdelt på driftstype og jordtype er vist i *tabellerne 13, 14 og 15*. Beregningerne er gennemført med aktuelt klima og er opdelt på de to 4-årsperioder 1990/91 - 1993/94 og 1994/95 - 1997/98. Ved sammenligning af driftsforhold, jordtyper m. m. skal man være opmærksom på, at der er store forskelle i afstrømningen.

Der er sket et fald i nitratudvaskningen fra første til anden periode, hvilket både kan skyldes en mindre afstrømning og en ændret dyrkningspraksis. I tabel 26 er vist afstrømningen beregnet med DAISY for de enkelte år opgjort på jordtyper.

På planteavlsbrugene har den gennemsnitlige udvaskning iflg. modelberegningerne i gennemsnit af hele perioden 1990-1998 været 79, 29 og 46 kg N pr. ha. på henholdsvis sandjord, sandblandet lerjord og blandet sand- og lerjord. På svinebrugene er nitratudvaskningen tilsvarende beregnet til 109, 67 og 113 kg N pr. ha og på kvægbrugene 93, 47 og 75 kg N pr. ha.

Tabel 13.

Nitratudvaskning på planteavlsbrug beregnet med DAISY fra 1990/91 til 1997/98.

Planteavlsbrug	Sandjord	Sandbl. lerjord	Bl. sand- og lerbl. sand-jord
1990/91 - 1993/94			
Antal	29	83	116
Nitratudvaskning, kg pr. ha	95	34	51
Afstrømning, mm	494	322	325
N i husdyrgødning, kg pr. ha	0	0	0
N i handelsgødning, kg pr ha	117	141	128
1994/95 - 1997/98			
Antal	22	61	76
Nitratudvaskning, kg pr. ha	59	21	37
Afstrømning, mm	338	196	276
N i husdyrgødning, kg pr. ha	0	0	0
N i handelsgødning, kg pr ha	93	140	102
1990/91 - 1997/98			
Antal	51	144	192
Nitratudvaskning, kg pr. ha	79	29	46
Afstrømning, mm	426	269	305
N i husdyrgødning, kg pr. ha	0	0	0
N i handelsgødning, kg pr ha	107	141	118

Tabel 14.

Nitratudvaskning på svinebrug beregnet med DAISY fra 1990/91 til 1997/98.

Svinebrug	Sand N i husdyrgødning, kg pr. ha					Sandbl. ler N i husdyrgødning, kg pr. ha					Bl. sand- og lerbl. sandjord N i husdyrgødning, kg pr. ha				
	0	10-75	76-125	126-175	>175	0	10-75	76-125	126-175	>175	0	10-75	76-125	126-175	>175
1990/91-1993/94															
Antal	19	9	11	3	2	9	22	4	5	27	14	11	11	11	11
Nitratudvaskning, kg pr. ha	93	107	154	141	239	60	99	88	216	69	129	121	214	121	214
Afstrømning, mm	551	553	523	417	316	350	368	265	193	379	339	390	345	390	345
N i husdyrgødning, kg pr. ha	0	54	98	158	300	34	105	147	219	0	107	145	257	145	257
N i handelsgødning, kg pr. ha	123	69	94	106	134	136	126	125	94	105	102	94	114	94	114
1994/95-1997/98															
Antal	16	6	15	3	4	30	4	26	9	2	25	12	7	12	4
Nitratudvaskning, kg pr. ha	75	75	117	52	162	34	22	49	85	37	74	72	87	72	69
Afstrømning, mm	409	378	406	259	234	196	76	141	134	48	298	276	286	276	346
N i husdyrgødning, kg pr. ha	1	51	108	95	234	0	50	103	131	133	107	148	229	148	231
N i handelsgødning, kg pr. ha	138	68	105	48	95	95	172	107	98	58	85	87	66	87	55
1990/91-1997/98															
Antal	35	15	26	6	6	39	26	30	14	29	27	10	14	11	11
Nitratudvaskning, kg pr. ha	85	94	133	97	188	40	87	54	132	67	69	90	129	121	214
Afstrømning, mm	486	483	455	338	262	231	323	157	155	356	379	314	339	390	345
N i husdyrgødning, kg pr. ha	0	53	104	126	256	8	96	109	162	9	0	56	107	145	257
N i handelsgødning, kg pr. ha	130	68	101	77	108	105	133	110	97	101	105	110	102	94	114

Tabel 15.

Nitratudvaskning på kvægbrug beregnet med DAISY fra 1990/91 til 1997/98.

Kvægbrug	Sand N i husdyrgødning, kg pr. ha					Sandbl. ler N i husdyrgødning, kg pr. ha					Bl. sand- og lerbl. sandjord N i husdyrgødning, kg pr. ha				
	0	10-75	76-125	126-175	>175	0	10-75	76-125	126-175	>175	0	10-75	76-125	126-175	>175
1990/91-1993/94															
Antal	9	10	5	5	3	19	11	21	0	2	53	27	23	13	13
Nitratudvaskning, kg pr. ha	84	88	167	122	175	39	60	69	-	130	52	83	85	133	150
Afstrømning, mm	484	498	456	564	674	323	310	288	-	307	320	322	340	368	354
N i husdyrgødning, kg pr. ha	0	54	106	151	218	0	53	97	-	212	0	46	96	146	226
N i handelsgødning, kg pr. ha	122	123	111	73	103	120	128	99	-	101	135	133	112	122	88
1994/95-1997/98															
Antal	15	3	9	5	0	16	8	13	7	1	30	28	23	11	11
Nitratudvaskning, kg pr. ha	56	105	87	80	-	15	55	27	53	90	46	55	83	81	94
Afstrømning, mm	387	459	383	323	-	110	266	191	360	477	283	239	282	328	196
N i husdyrgødning, kg pr. ha	18	49	99	157	-	17	57	109	139	184	0	51	101	154	209
N i handelsgødning, kg pr. ha	67	85	72	88	-	117	138	95	79	54	94	99	97	109	67
1990/91-1997/98															
Antal	24	13	14	10	3	35	19	34	7	3	83	55	46	24	24
Nitratudvaskning, kg pr. ha	67	92	116	101	175	28	58	53	53	116	50	69	84	109	124
Afstrømning, mm	423	489	409	444	674	225	292	251	360	364	307	279	311	350	282
N i husdyrgødning, kg pr. ha	11	53	102	154	218	8	55	101	139	203	0	49	98	150	218
N i handelsgødning, kg pr. ha	87	114	86	80	103	119	132	97	79	85	120	116	105	116	78

I tabellerne 16, 17 og 18 er vist de resultater af simuleringerne med DAISY, som har mindst 10 resultater som baggrund. I tabellen er udvaskningen ved forskellige afgrødetyper sammenlignet med den beregnede udvaskning ved afgrødetyperen "korn-ubevokset".

Tabel 16.

Udvaskning samt forskel i udvaskning mellem forskellige afgrødetyper beregnet med DAISY.

Grovsandet jord	Udvaskning	Reduktion i	Andel	Udvaskning	Reduktion i	Andel	Udvaskning	Reduktion i	Andel	Udvaskning	Reduktion i	Andel
	DAISY	udvaskning sml.	af udvaskning v.	DAISY	udvaskning sml.	af udvaskning v.	DAISY	udvaskning sml.	af udvaskning v.	DAISY	udvaskning sml.	af udvaskning v.
	kg N pr. ha,	korn-ubevokset	korn-ubevokset	kg N pr. ha	korn-ubevokset	korn-ubevokset	kg N pr. ha	korn-ubevokset	korn-ubevokset	kg N pr. ha.	korn-ubevokset	korn-ubevokset
	Pct.		Pct.		Pct.		Pct.		Pct.		Pct.	
	0-10	0-10	0-10	11-100	11-100	11-100	over 100	over 100	over 100	Alle	Alle	Alle
Kg N i husdyrgødning												
Afgrøde												
Korn-ubevokset	98			121			124			108		
Korn-vinterkorn	68	30	70	131	-10	108	164	-40	132	118	-10	109
Korn-vinterraps										94	14	87
Korn-græsudlæg										131	-23	121
Vårraps-ubevokset												
Vårraps-vinterkorn												
Vinterraps-ubevokset												
Vinterraps-vinterkorn												
Ært-ubevokset												
Ært-vinterkorn	67	31	69							84	24	78
Fabriksroer												
Foderroer												
Kartofler	122	-24	125							122	-14	113
Frøgræs-vinterkorn												
Frøgræs, permanent												
Rent græs, permanent												
Brak-ubevokset												
Brak, permanent												

Tabel 17.

Udvaskning samt forskel i udvaskning mellem forskellige afgrødetyper beregnet med DAISY.

Bl. sand- og lerjord	Udvaskning	Reduktion i	Andel	Udvaskning	Reduktion i	Andel	Udvaskning	Reduktion i	Andel	Udvaskning	Reduktion i	Andel
	DAISY	udvaskning sml.	af udvaskning v.	DAISY	udvaskning sml.	af udvaskning v.	DAISY	udvaskning sml.	af udvaskning v.	DAISY	udvaskning sml.	af udvaskning v.
	kg N pr. ha	korn-ubevokset kg N pr. ha	korn-ubevokset Pct.	kg N pr. ha	korn-ubevokset kg N pr. ha	korn-ubevokset Pct.	kg N pr. ha	korn-ubevokset kg N pr. ha	korn-ubevokset Pct.	kg N pr. ha	korn-ubevokset kg N pr. ha	korn-ubevokset Pct.
Kg N i husdyrgødning Afgrøde	0-10	0-10	0-10	11-100	11-100	11-100	over 100	over 100	over 100	Alle	Alle	Alle
Korn-ubevokset	57			81			108			70		
Korn-vinterkorn	38	19	67	70	11	86	149	-41	138	64	6	91
Korn-vinterraps	49	8	86				163	-55	151	94	-24	134
Korn-græsudlæg	30	27	53	79	2	98	86	22	80	62	8	89
Vårraps-ubevokset												
Vårraps-vinterkorn										43	27	61
Vinterraps-ubevokset												
Vinterraps-vinterkorn	79	-22	139							92	-22	131
Ært-ubevokset												
Ært-vinterkorn	58	-1	102	88	-7	109				73	-3	104
Fabriksroer												
Foderroer							112	-4	104	101	-31	144
Kartofler	67	-10	118									
Frøgræs-vinterkorn										62	8	89
Frøgræs, permanent										10	60	14
Rent græs, permanent												
Brak-ubevokset												
Brak, permanent	24	33	42							24		

Tabel 18.

Udvaskning samt forskel i udvaskning mellem forskellige afgrødetyper beregnet med DAISY.

Sandblandet lerjord	Udvaskning DAISY	Reduktion i udvaskning sml. m. korn-ubevokset	Andel af udvaskning v. korn-ubevokset	Udvaskning DAISY	Reduktion i udvaskning sml. m. korn-ubevokset	Andel af udvaskning v. korn-ubevokset	Udvaskning DAISY	Reduktion i udvaskning sml. m. korn-ubevokset	Andel af udvaskning v. korn-ubevokset	Udvaskning DAISY	Reduktion i udvaskning sml. m. korn-ubevokset	Andel af udvaskning v. korn-ubevokset
	kg N pr. ha	kg N pr. ha	Pct.	kg N pr. ha	kg N pr. ha	Pct.	kg N pr. ha	kg N pr. ha	Pct.	kg N pr. ha	kg N pr. ha	Pct.
Kg N i husdyrgødning Afgrøde	0-10	0-10	0-10	11-100	11-100	11-100	over 100	over 100	over 100	Alle	Alle	Alle
Korn-ubevokset	41			56			99			54		
Korn-vinterkorn	32	9	78	55	1	98	92	7	93	51	3	94
Korn-vinterraps	22	19	54				49	50	49	39	15	72
Korn-græsudlæg	8	33	20							34	20	63
Vårraps-ubevokset												
Vårraps-vinterkorn												
Vinterraps-ubevokset												
Vinterraps-vinterkorn	38	3	93							63	-9	117
Ært-ubevokset												
Ært-vinterkorn	41	0	100							51	3	94
Fabriksroer	14	27	34							29	25	54
Foderroer										68	-14	126
Kartofler												
Frøgræs-vinterkorn												
Frøgræs, permanent												
Rent græs, permanent												
Brak-ubevokset												
Brak, permanent												

2.2.1. De forskellige afgrødetypers effekt på nitratudvaskningen Nedenfor er gennemgået de forskellige afgrøders modelberegnete effekter på nitratudvaskningen.

Af tabellerne fremgår, at *vinterkorn efter korn* uden husdyrgødning samme år iflg. modellen har reduceret udvaskningen med 30, 20 og 10 kg N pr. ha på hhv. grovsand, lerbl. sand og ler. Det svarer til, at udvaskningen efter korn, hvor der etableres vinterkorn bagefter, er ca. 70 pct. af udvaskningen, hvor marken er ubevokset om vinteren. Hvor der er udbragt husdyrgødning samme år, har udvaskningen fra grovsandet og lerblandet sandjord oftest været større, hvor der har været en grøn mark bestående af vintersæd, end fra en ubevokset mark. Årsagen hertil er, at mange af vintersædsmarkerne i begyndelsen af halvfemserne har været tildelt husdyrgødning i september-oktober måned. Denne praksis er ikke tilladt i dag.

Vinterraps som efterafgrøde har på sandblandet lerjord iflg. modellen kunnet reducere nitratudvaskningen mere end vinterkorn. På arealer uden husdyrgødning har vinterrapsen reduceret nitratudvaskningen 10 kg N pr. ha mere end vinterkorn. Hvor der har været udbragt mere end 100 kg N i husdyrgødning samme år, har vinterrapsen reduceret udvaskningen med 40 kg N pr. ha mere end vinterkorn. På lerblandet sandjord med mere end 100 kg N i husdyrgødning pr. ha har udvaskningen været større fra vinterrapsmarker end fra ubevoksede marker. Hvis modellen er korrekt, skyldes forholdet givetvis, at husdyrgødningen på vinterrapsmarkerne i stor udstrækning er tilført om efteråret, og at vinterrapsen på denne jordtype ikke har været i stand til effektivt at optage kvælstof fra jorden.

Græsudlæg har på lerbl. sandjord og sandblandet lerjord uden husdyrgødning reduceret nitratudvaskningen med ca. 30 kg N pr. ha sammenlignet med en ubevokset jord. Det svarer til, at udvaskningen er reduceret til hhv. 50 og 20 pct. på de to jordtyper. Hvor der er udbragt mere end 100 kg N i husdyrgødning på lerblandet sandjord, har græsudlægget været i stand til at reducere nitratudvaskningen til ca. 80 pct. af udvaskningen fra en ubevokset jord.

Vinterraps som afgrøde efterfulgt af vinterkorn har betydet en merudvaskning sammenlignet med korn efterfulgt af vinterkorn på 41 og 6 kg N pr. ha på hhv. lerblandet sandjord og sandblandet lerjord uden husdyrgødning.

Ært som afgrøde efterfulgt af vinterkorn har betydet en merudvaskning sammenlignet med korn efterfulgt af vinterkorn på -1, 20 og 9 kg N pr. ha på hhv. grovsandet jord, lerblandet sandjord og sandblandet lerjord uden husdyrgødning.

Fabriksroer har på sandblandet lerjord uden husdyrgødning reduceret udvaskningen med 27 kg N pr. ha eller til 34 pct. af niveauet fra en ubevokset mark efter korn.

Kartofler har forøget nitratudvaskningen med 24 og 10 kg N pr. ha på hhv. grovsandet jord og lerblandet sandjord sammenlignet med korn efterfulgt af ubevokset jord.

Brakmarken har på lerblandet sandjord reduceret nitratudvaskningen med 33 kg N pr. ha eller til 42 pct. af nitratudvaskningen fra den ubevoksede mark efter korn.

2.3. Resultater af udvaskningsmålinger I tabel 19 er resultaterne af udvaskningsmålingerne, gennemført af DMU og DjF, op-gjort. Dele af resultaterne er offentliggjort i Olsen, P., 1995 og Grant, R., 1998. I tabellen er kun medtaget resultater af monitoringsmålinger og ikke resultaterne fra forsøg med stigende mængder kvælstof. Resultaterne stammer fra årene 1971 - 1996 med den landbrugspraksis, der var gældende i den periode. Resultaterne afspejler derfor ikke forholdene, som de er i dag.

I gennemsnit af alle målingerne har udvaskningen været 82 kg N pr. ha. I en del tilfælde har målingerne været grupperet efter brugstype. I gennemsnit af jordtyperne har udvaskningen været mindst på plantebrugene og størst på kvægbrugene. Den samlede kvælstoftilførsel har være størst på kvægbrugene og mindst på plantebrugene. Afstrømningen har været størst på plantebrugene og mindst på svinebrugene.

Tabel 19.

Udvaskningsmålinger gennemført af DMU og DjF opdelt på brugstyper og jordtyper.

Type	Antal	Af-strømning mm	Nitratudvaskning kg N pr. ha	Handelsgødning kg N pr. ha	Husdyrgødning kg N pr. Ha	Kvælstoffiksering kg N pr. ha	Tilførsel i alt kg N pr. ha
Jordtype: Alle							
Alle brugstyper	447	438	82	116	72	20	214
Plantebrug	71	367	60	136	9	12	157
Kvægbrug	137	478	134	120	121	27	288
Svinebrug	42	392	68	106	78	25	209
Jordtype: JB 5 og 6							
Alle brugstyper	196	387	72	119	52	18	192
Plantebrug	33	296	49	133	3	15	150
Kvægbrug	34	464	133	106	95	13	229
Svinebrug	27	355	47	118	52	30	200
Jordtype: JB 1							
Alle brugstyper	127	520	128	117	105	29	266
Plantebrug	15	539	94	129	23	23	175
Kvægbrug	89	510	142	128	115	31	298
Svinebrug	15	459	105	84	125	15	225
Jordtype: JB 4							
Alle brugstyper	41	455	62	84	123	22	229
Plantebrug	0	-	-	-	-	-	-
Kvægbrug	7	273	85	67	299	3	379
Svinebrug	0	-	-	-	-	-	-

På de sandblandede lerjorder har udvaskning og afstrømning været næsten den samme på plantebrug og på svinebrug, mens både udvaskning og afstrømning har været betydeligt større på kvægbrugene. Derfor skyldes en del af forskellene i målt nitratudvaskning forskellig geografisk placering. Også på de grovsandede jorder har udvaskningen været størst på kvægbrugene. Også svinebrugene har her haft en betydelig større nitratudvaskning end planteavlbrugene, men man skal være opmærksom på, at antallet af målinger er meget begrænset. Antallet af målinger på de lerblandede sandjorder er så begrænset, at der ikke kan drages sammenligninger mellem brugstyperne.

I tabel 20 er vist resultaterne af målingerne på marker uden husdyrgødning opdelt på afgrøder og jordtyper. I tabel 21 er vist resultaterne af målingerne gennemført på marker tilført husdyrgødning.

Tabel 20.

Udvaskningsmålinger gennemført af DMU og DjF opdelt på afgrøder og jordtyper. Uden husdyrgødning.

Type	Antal	Af-strømning mm	Nitratudvaskning kg N pr. ha	Handelsgødning kg N pr. ha	Husdyrgødning kg N pr. ha	Kvælstoffiksering kg N pr. ha	Tilført i alt kg N pr. ha
------	-------	--------------------	------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

Type	Antal	Af-strømning mm	Nitratud- vaskning kg N pr. ha	Handels- gødning kg N pr. ha	Husdyrgødning kg N pr. ha	Kvælstoffiksering kg N pr. ha	Tilført i alt kg N pr. ha
Frøgræs							
JB 6 og 7,	5	436	7	104	0	8	112
Slætgræs							
JB 6 og 7,	10	543	59	292	0	36	328
JB 1,	2	602	134	204	0	61	265
JB 4,	4	643	36	299	0	99	398
Afgr. Græs							
JB 6 og 7	1	136	6	138	0	76	315
JB 1	6	371	111	200	0	26	426
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Vårsæd m. udlæg							
JB 6 og 7	15	420	50	102	0	7	109
JB 1	4	627	153	135	0	25	183
JB 4	3	504	35	54	0	2	96
Græs-vintersæd							
JB 6 og 7	5	445	38	27	0	121	148
JB 1	0	-	-	-	-	-	-
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Foderroer							
JB 6 og 7	3	558	33	143	0	2	145
JB 1	0	-	-	-	-	-	-
JB 4	1	830	93	230	0	2	232
Fabriksroer							
JB 6 og 7	14	323	26	114	0	2	116
JB 1	0	-	-	-	-	-	-
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Kartofler							
JB 6 og 7	0	-	-	-	-	-	-
JB 1	7	476	134	177	0	2	179
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Korn-vinterkorn							
JB 6 og 7	28	399	74	133	0	2	135
JB 1	1	502	193	103	0	2	105
JB 4	2	499	63	123	0	2	125
Korn- efterårs-etab. Efterafgr.							
JB 6 og 7	2	474	79	136	0	42	138
JB 1	0	-	-	-	-	-	-
JB 4	1	605	102	140	0	2	142
Vårraps/ærter-vintersæd							
JB 6 og 7	9	256	49	50	0	111	161
JB 1	6	476	109	21	0	141	162
JB 4	3	440	87	0	0	138	138
Vinterraps-vintersæd							
JB 6 og 7	3	481	86	178	0	2	180
JB 1	0	-	-	-	-	-	-
JB 4	1	726	205	210	0	2	212

Type	Antal	Af-strømning mm	Nitratudvaskning kg N pr. ha	Handelsgødning kg N pr. ha	Husdyrgødning kg N pr. ha	Kvælstoffiksering kg N pr. ha	Tilført i alt kg N pr. ha
Korn-ubevokset							
JB 6 og 7	69	333	59	128	0	2	130
JB 1	21	592	124	137	0	5	142
JB 4	2	524	79	101	0	2	103
Majs							
JB 6 og 7	4	506	71	180	0	2	182
JB 1	0	-	-	-	-	-	-
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Brak-vintersæd							
JB 6 og 7	2	651	79	0	0	2	20
JB 1	1	528	76	0	0	2	2
JB 4	0	-	-	-	-	-	-

Tabel 21.

Udvaskningsmålinger gennemført af DMU og DjF opdelt på afgrøder og jordtyper. Med husdyrgødning.

Type	Antal	Afstrømning mm	Nitrat-udvaskning kg N pr. ha	Handelsgødning kg N pr. ha	Husdyrgødning kg N pr. ha	Kvælstoffiksering kg N pr. ha	Tilført i alt kg N pr. ha
Frøgræs							
Jb 6 og 7	2	469	24	61	290	19	369
Slætgræs							
Jb 6 og 7	5	459	108	171	137	73	410
Jb 1	7	503	174	207	183	83	504
JB 4	1	597	15	0	684	2	686
Afgr. Græs							
Jb 6 og 7	2	604	311	162	130	61	441
Jb 1	3	385	49	287	119	46	483
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Vårsæd m. udlæg							
Jb 6 og 7	9	396	69	88	140	6	238
Jb 1	17	446	91	87	148	15	261
JB 4	8	343	42	40	173	3	223
Græs-vintersæd							
Jb 6 og 7	0	-	-	-	-	-	-
Jb 1	0	-	-	-	-	-	-
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Foderroer							
Jb 6 og 7	2	500	63	95	368	2	465
Jb 1	3	704	148	100	359	2	461
JB 4	4	522	58	33	353	2	388
Fabriksroer							
Jb 6 og 7	4	325	53	70	213	2	284
Jb 1	0	-	-	-	-	-	-
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Kartofler							
Jb 6 og 7	0	-	-	-	-	-	-
Jb 1	3	716	212	117	125	2	244
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Korn-vinterkorn							
Jb 6 og 7	10	411	71	77	169	2	248
Jb 1	6	467	97	47	198	12	260
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Korn- efterårs-etab. Efterafgr.							
Jb 6 og 7	3	357	37	77	96	2	175
Jb 1	2	657	144	40	105	2	147
JB 4	4	285	43	41	100	2	143
Vårrops/ærter-vintersæd							
Jb 6 og 7	3	559	105	47	148	85	281
Jb 1	8	569	163	49	127	102	314
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Vinterraps-vintersæd							
Jb 6 og 7	3	231	42	141	189	2	332
Jb 1	0	-	-	-	-	-	-
JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Korn-ubevokset							
Jb 6 og 7	9	471	76	90	172	2	265
Jb 1	23	461	119	108	144	18	269
JB 4	6	371	67	46	129	2	177
Majs							
Jb 6 og 7	4	334	112	88	248	2	339
Jb 1	4	761	235	59	235	2	296

Type	Antal	Afstrømning mm	Nitrat-udvaskning kg N pr. ha	Handelsgødning kg N pr. ha	Husdyrgødning kg N pr. ha	Kvælstoffiksering kg N pr. ha	Tilført i alt kg N pr. ha	
	JB 4	1	272	188	36	379	2	417
Brak-vintersæd								
	Jb 6 og 7	0	-	-	-	-	-	-
	Jb 1	0	-	-	-	-	-	-
	JB 4	0	-	-	-	-	-	-
Brak-vintersæd								
	Jb 6 og 7	0	-	-	-	-	-	-
	Jb 1	0	-	-	-	-	-	-
	JB 4	0	-	-	-	-	-	-

3. Konklusion og diskussion Ud fra de foretagne beregninger med Simmelsgaard II - modellen i udvalgte sædskifter, beregninger med DAISY på udvalgte punkter i KVADRATNETTET (tabel 16 - 18) og en opgørelse af resultaterne af udvaskningsmålinger i DMU's overvågningsoplande og i Danmarks JordbrugsForskning' regi (tabel 20 og 21) er der opstillet *typetal for nitratudvaskningen* ved dyrkningen af forskellige afgrøder.

./.

3.1. Effekt af de enkelte afgrøder I tabel 22 er betydningen af afgrøden angivet som "den relative nitratudvaskning" på forskellige jordtyper, hvor udvaskningen ved korn efterfulgt af ubevokset jord er sat til 1.

Markært og vinterraps forøger udvaskningen i den efterfølgende vintersæd i forhold til vintersæd efter korn. Vinterraps reducerer udvaskningen i etableringsåret, hvorfor effekten på udvaskningen næsten er neutral. I forhold til beregningerne gennemført med Simmelsgaard II er udvaskningen med markært hævet i udvaskningsmatricerne, fordi der i Simmelsgaard II ikke er angivet nogen tilførsel af kvælstof med kvælstoffiksering, hvorfor udvaskningen falder i sædskiftet som konsekvens af den lavere kvælstoftilførsel.

Sædskifter med sukkerroer reducerer udvaskningen. I gennemsnit af 7 marker med fabriksroer blev der i DMU's landovervågningsoplande målt en udvaskning af kvælstof på kun 12 kg kvælstof pr. ha (Grant et. al. 1998).

Effekten af udlæg af græs på udvaskningen er grundigt undersøgt i forsøg. På grovsandet jord ved Jynde vad blev kvælstofudvaskningen i forsøg i perioden 1987-92 reduceret fra 67 kg kvælstof pr. ha i vårbyg uden efterafgrøde til 29 kg kvælstof pr. ha i vårbyg med efterafgrøde (pløjet forår). Tilsvarende blev udvaskningen på sandblandet lerjord (Ødum) reduceret fra 76 kg kvælstof i vårbyg u. efterafgrøde pløjet om efteråret til 33 kg kvælstof pr. ha i vårbyg med efterafgrøde pløjet om foråret (Hansen et. al., 1997). I opgørelser af udvaskningen fra stationsmarker ved DMU er korn med udlæg karakteriseret af en stor udvaskning. Det skyldes, at markerne er tilført en stor mængde gødning i husdyr- eller handelsgødning efter høst af dæksæden. (Grant et. al. 1998).

Frøgræs påvirker sædskiftet både i udlægsåret og i høståret(ene). Normalt etableres frøgræs som udlæg i korn, og det vil her have samme effekt på kvælstofudvaskningen som omtalt under korn m. udlæg. Efter første høstår vil påvirkningen af udvaskningen afhænge af, om arealet pløjes i august-september, og om der etableres vintersæd på marken. I så tilfælde vil udvaskningen formodentlig være mindre end i vintersæd efter korn, fordi C/N forholdet i græsset er højt. Pløjes frøgræsmarken alternativt sent på efteråret, om foråret eller der høstes frø på den det følgende år, vil udvaskningen være lav. I matricerne er regnet med, at der etableres vintersæd efter frøgræsset.

Brak i omdrift påvirker udvaskningen på næsten samme måde som frøgræs. Brak etableres normalt som udlæg af græs i korn, hvorfor der kommer en effekt af udlægget. Effekten det følgende år afhænger af pløjetidspunktet ligesom for frøgræs, men udvaskningen efter brak vil være mindre, fordi C/N forholdet i plantematerialet er endnu højere end i frøgræs. I beregningerne i Simmelgaard II påvirkes kvælstofudvaskningen mere af brak end af frøgræs, fordi kvælstoftildelingen i sædskiftet bliver mindre med brak end med frøgræs.

3.2. Typetal for nitratudvaskning På grundlag af modelberegningerne med Simmelgaard II og DAISY samt udvaskningsmålingerne gennemført af DMU og DjF er udvaskningen ved dyrkning af korn efterfulgt af ubevokset jord og uden tilførsel af husdyrgødning sat til:

- Grovsandet jord, 90 kg N pr. ha ved en afstrømning på 365 mm
- Lerblandet sandjord, 60 kg N pr. ha ved en afstrømning på 350 mm
- Sandblandet lerjord, 45 kg N pr. ha ved en afstrømning på 300 mm,

idet der er foretaget en korrektion for den reduktion, der er sket i handelsgødningsforbruget efter implementeringen af diverse handlingsplaner.

Tabel 22.

Den relative nitratudvaskning ved dyrkning af forskellige afgrøder på forskellige jordtyper. Udvasningen fra korn efterfulgt af ubevokset jord er sat til 1.

Afgrøde	Grovsand	Lerblandet sand	Sandbl. ler
Frøgræs	0,20	0,20	0,20
Slætgræs	0,75	0,75	0,75
Afgr. Græs	1,20	1,10	1,00
Vårsæd m. udlæg	0,50	0,50	0,50
Frøgræs-vintersæd	0,65	0,65	0,65
Fodderroer	0,55	0,55	0,55
Fabriksroer	0,50	0,50	0,50
Kartofler	1,40	1,40	1,40
Korn-vinterkorn	0,90	0,85	0,80
Korn-efterårsetab. Efterafgr.	0,80	0,70	0,60
Vårraps/ærter-vintersæd	1,20	1,20	1,20
Vinterraps-vintersæd	1,60	1,60	1,60
Korn-ubevokset	1,00	1,00	1,00
Majs	1,45	1,45	1,45
Brak-vintersæd	0,70	0,70	0,70
Brak-sort	0,60	0,60	0,60
Brak-brak	0,10	0,10	0,10
1) Kløvergræs pløjet tidligt efterår	2,30	2,20	2,10
1) Kløvergræs pløjet sent efterår	2,10	1,90	1,80
1) Kløvergræs pløjet forår*	1,80	1,60	1,40
1) Kløvergræs pløjet forår**	0,80	0,80	0,80

* Vintersæd eller ubevokset jord i de følgende 2 efterår** Græsudlæg i de flg. 2 efterår1) Værdierne for kløvergræs er usikre

På grundlag af tabel 22, sammenhængen mellem nitratudvaskning og husdyrgødningstilførsel samt de fundne værdier for nitratudvaskningen efter korn efterfulgt af ubevokset jord, er typetallene for nitratudvaskning opstillet i tabel 23, 24 og 25. I tabel 26 er vist ændringen i udvaskningen ved ændringer i kvælstoftilførslen i forhold til normen for 1998-99. I tabel 27 er vist korrektionsfaktorerne for afvigende afstrømning.

3.3. Bemærkninger til typetallene Typetal for nitratudvaskningen angiver den forventede udvaskning ved en given kombination af jordtype, sædskifte og tilførsel af husdyrgødning. På den enkelte ejendom og i den enkelte mark kan udvaskningen variere meget som følge af jordbunds- og dyrkningsforhold, der ikke er taget hensyn til ved udarbejdelse af tabellen. Af vigtige faktorer, som kan påvirke udvaskningen, kan nævnes: jordbehandling, såtidspunkter for vintersæd, afvanding o.l.

Især på kvægbrugene er udvaskningen meget afhængig af driftsledelsen. Der vil derfor være store forskelle fra ejendom til ejendom. Af væsentlige forhold kan nævnes: afgræsningsstrategi, tidspunkt for indbinding om efteråret, græsmarkernes alder og type.

De opstillede typetal er baseret på modelberegninger og målinger. Validiteten af typetallene hænger således nøje sammen med modellernes evne til at beskrive dyrkningsforholdene i praksis. For kvægbrug, og især ved høje tilførsler af husdyrgødning og ved dyrkning af kløvergræs, er grundlaget meget spinkelt. I disse situationer er typetallene særdeles usikre.

Grundlaget for typetallene er udvaskningsmålinger på marker fra praktisk landbrug med varierende forhistorier med hensyn til husdyrgødningstilførsel, afgrødevalg m. v. Typetallet for f. eks. "korn-ubevokset uden husdyrgødning" på 90 kg N pr. ha er derfor gældende for en forhistorie med et eller andet element af husdyrgødnings-tilførsel o. s. v. og *ikke* en permanent korndyrkning uden husdyrgødning.

Typetallene er angivet ved forskellig tilførsel af totalkvælstof i husdyrgødning. Ved anvendelse af husdyrgødning stiger totaltilførslen af kvælstof, fordi der ikke kan opnås fuld effekt af husdyrgødningen. Der er regnet med en udnyttelsesprocent af totalkvælstof i husdyrgødningen på 70 pct., som er det samlede krav til 1. års effekt og eftervirkning for svinegyde efter reglerne i Vandmiljøplan II er implementeret. Når kvælstof i husdyrgødning ikke udnyttes så godt som handelsgødning skyldes det, at husdyrgødning kan medføre en større ammoniakfordampning, en større denitrifikation, en større fastlægning i jorden og en større kvælstofudvaskning. Den større kvælstofudvaskning hænger sammen med, at en del af husdyrgødningens kvælstof er på organisk form, som frigives over mange år - også uden for afgrødernes vækstperiode.

I matricerne er der regnet med en merudvaskning ved tilførsel af husdyrgødning sammenlignet med gødsning udelukkende med handelsgødning. Merudvaskningen pr. 100 kg totalkvælstof i husdyrgødning varierer fra 6-11 kg N pr. ha i et alsidigt sædskifte til 3-6 kg kvælstof pr. ha for vårbyg m. udlæg. Forskellen skyldes, at vårbyg m. udlæg er i stand til at optage en stor del af det mineraliserede organiske kvælstof i husdyrgødningen.

Tabel 23.

Typetal for nitratudvaskning på grovsandet jord fra forskellige afgrøder og ved forskellig tilførsel af husdyrgødning. Gødningstilførsel efter 1998-1999 normer og 1.årsvirkningen af kvælstof i husdyrgødning er sat til kravene for gylle i VMP II og eftervirkningen er sat til 10 pct. 365 mm afstrømning.

Udvaskning, kg N pr. ha					
Grovsandet jord (2,5 pct. ler)					
Kg N i husdyrgødning pr. ha	0	50	100	150	200
Afgrøder					
Frøgræs og græsbrak 1-3 år	18	20	21	23	25
Frøgræs-vintersæd	59	64	69	75	82
Slætgræs	68	73	80	87	95
Afgr. Græs	108	118	128	139	152
Vedvarende græs, afgræsning (ekstensi v)	30	33	39	50	70
Miljøgræs, 0N	20	22	26	33	47
Miljøgræs, 80N	30	33	39	50	70
Permanent græsbrak, skov mv	15	16	19	25	35
Brak-vintersæd	63	69	75	81	89
Brak-sort	54	59	64	70	76
Brak-brak	9	10	11	12	13
Vårsæd m. udlæg	45	49	53	58	63
Korn-efterårsetab.	72	78	85	93	101
1) Kløvergræs, pløjet tidligt efterår	207	225	245	267	291
1) Kløvergræs, pløjet sent efterår	189	206	224	244	266
1) Kløvergræs, pløjet forår*	162	176	192	209	228
1) Kløvergræs, pløjet forår**	72	78	85	93	101
Foderroer	50	54	59	64	70
Fabriksroer	45	49	53	58	63
Kartofler	126	137	149	163	177
Majs	131	142	155	168	183
Korn-vinterkorn	81	88	96	105	114
Korn-ubevokset	90	98	107	116	126
Vårraps/ærter-vintersæd	108	118	128	139	152
Vinterraps-vintersæd	144	157	171	186	202

* Ubevokset eller vintersæd de flg. 2 efterår

** Græsudlæg de flg. 2 efterår

1) Tallene for kløvergræs er usikre

Tabel 24.

Typetal for nitratudvaskning på lerblandet sandjord fra forskellige afgrøder og ved forskellig tilførsel af husdyrgødning. Gødningstilførsel efter 1998-1999 normer og 1.årsvirkningen af kvælstof i husdyrgødning er sat til kravene for gylle i VMP II og eftervirkningen er sat til 10 pct. 350 mm afstrømning.

Udvaskning, kg N pr. ha					
Lerblandet sandjord (7,5 pct. ler)					
Kg N i husdyrgødning pr. ha	0	50	100	150	200
Afgrøde					
Frøgræs, græsbrak 1-3 år	12	13	14	15	17
Frøgræs-vintersæd	39	42	46	50	55
Slætgræs	45	49	53	58	63
Afgr. Græs	66	72	78	85	93
Vedvarende græs, afgræsning (ekstensi v)	20	22	26	33	47
Miljøgræs, 0N	15	16	19	25	35
Miljøgræs, 80N	20	22	26	33	47
Permanent græsbrak, skov mv	10	11	13	17	23
Brak-vintersæd	42	46	50	54	59
Brak-sort	36	39	43	46	51
Brak-brak	6	7	7	8	8
Vårsæd m. udlæg	30	33	36	39	42
Korn-efterårsetab.	42	46	50	54	59
1) Kløvergræs, pløjet tidligt efterår	132	144	156	170	185
1) Kløvergræs, pløjet sent efterår	114	124	135	147	160
1) Kløvergræs, pløjet forår*	96	105	114	124	135
1) Kløvergræs, pløjet forår**	48	52	57	62	67
Fodderroer	33	36	39	43	46
Fabriksroer	30	33	36	39	42
Kartofler	84	91	100	108	118
Majs	87	95	103	112	122
Korn-vinterkorn	51	56	60	66	72
Korn-ubevokset	60	65	71	77	84
Vårraps/ærter-vintersæd	72	78	85	93	101
Vinterraps-vintersæd	96	105	114	124	135

* Ubevokset eller vintersæd de flg. 2 efterår
Tallene for kløvergræs er usikre

** Græsudlæg de flg. 2 efterår 1)

Tabel 25.

Typetal for nitratudvaskning på sandblandet lerjord fra forskellige afgrøder og ved forskellig tilførsel af husdyrgødning. Gødningstilførsel efter 1998-1999 normer og 1.årsvirkningen af kvælstof i husdyrgødning er sat til kravene for gylle i VMP II og eftervirkningen er sat til 10 pct. 300 mm afstrømning.

Udvaskning, kg N pr. ha					
Sandbl. Ierjord (12,5 pct. Ier)					
Kg N i husdyrgødning pr. ha	0	50	100	150	200
Afgrøde					
Frøgræs, græsbrak 1-3 år	9	10	11	12	13
Frøgræs-vintersæd	29	32	35	38	41
Slætgræs	34	37	40	44	47
Afgr. Græs	45	49	53	58	63
Vedvarende græs, afgræsning (ekstensi v)	15	16	19	25	35
Miljøgræs, 0N	10	11	13	17	23
Miljøgræs, 80N	15	16	19	25	35
Permanent græsbrak, skov mv	5	5	6	8	12
Brak-vintersæd	32	34	37	41	44
Brak-sort	27	29	32	35	38
Brak-brak	5	5	5	6	6
Vårsæd m. udlæg	23	24	27	29	32
Korn-efterårsetab. Efterafgrøder	27	29	32	35	38
1) Kløvergræs, pløjet tidligt efterår	95	103	112	122	133
1) Kløvergræs, pløjet sent efterår	81	88	96	105	114
1) Kløvergræs, pløjet forår*	63	69	75	81	89
1) Kløvergræs, pløjet forår**	36	39	43	46	51
Fodderroer	25	27	29	32	35
Fabriksroer	23	24	27	29	32
Kartofler	63	69	75	81	89
Majs	65	71	77	84	92
Korn-vinterkorn	36	39	43	46	51
Korn-ubevokset	45	49	53	58	63
Vårraps/ærter-vintersæd	54	59	64	70	76
Vinterraps-vintersæd	72	78	85	93	101

* Ubevokset eller vintersæd de flg. 2 efterår
Tallene for kløvergræs er usikre

** Græsudlæg de flg. 2 efterår 1)

Tabel 26.

Ændring i udvaskningen ved afvigelse i kvælstoftilførslen i forhold til normen for 1998-1999.

	Kvælstoftilførsel, pct. del af 1998-99 norm						
	50	60	70	80	90	100	110
Nitratudvaskning, pct af udvaskning ved N-gødning i flg. 1998-99 norm	70	75	80	85	95	100	110

Tabel 27.

Relativ nitratudvaskning ved forskelligafstrømning på forskellige jordtyper

Afstrømning mm	Jordtype		
	Grovsand	Finsand	Ler
200	0,76	0,67	0,74
250	0,85	0,80	0,87
300	0,92	0,91	1,00
350	0,98	1,00	1,12
365	1,00	1,02	1,15
400	1,03	1,08	1,22
450	1,07	1,14	1,32
500	1,09	1,18	1,41
550	1,10	1,21	1,50
600	1,10	1,23	1,57
650	1,10	1,24	1,63

Ved tilførsel af 100 kg totalkvælstof i husdyrgødning tilføres der 30 kg kvælstof mere pr. ha end ved anvendelse af handelsgødning. Den del, som ikke forøger udvaskningen vil tabes som ammoniakfordampning, denitrifikation eller ophobes i jorden. Petersen, N. (1995) regnede med en merudvaskning pr. 100 kg total-N i husdyrgødning på 10 og 14 kg kvælstof pr. ha på henholdsvis ler- og grovsandet jord i et kornsædskifte med en udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning på 50 pct. Børgesen, C. D. (1997) regnede med en merudvaskning på 40 kg kvælstof pr. ha på sandblandet lerjord og 45 kg kvælstof på sandjord ved tilførsel af ca. 170 kg totalkvælstof i husdyrgødning ved et udnyttelseskrav på i alt 60 pct. for svinegylle incl. eftervirkning. Til gengæld angav Børgesen en betydelig lavere udvaskning for planteavlbrug.

På DMU's stationsmarker blev der i gennemsnit målt samme udvaskning fra plante- og svinebrug med 0,83 de./ha (henholdsvis 63 og 69 kg kvælstof pr. ha.) (Grant, R. et. al. 1998). På sandjord blev der, som gennemsnit af 15 observationer, målt en udvaskning på 105 kg kvælstof pr. ha ved en gennemsnitlig tilførsel af 125 kg kvælstof pr. ha og en afstrømning på 459 mm (tabel 20). I forhold til planteavlbrugene repræsenterer dette en stigning i udvaskningen på ca. 33 kg kvælstof pr. 100 kg totalkvælstof tilført i husdyrgødning. Udvasningen på sandblandet lerjord blev som gennemsnit af 21 observationer målt til 47 kg kvælstof pr. ha ved en afstrømning på 355 mm og en tilførsel af 52 kg N pr. ha i husdyrgødning. Her kan ikke registreres en stigning i udvaskningen i forhold til planteavlbrug.

I forhold til tidligere opgivelser regnes der således i nærværende angivelse med en betydelig mindre effekt på udvaskningen af tilførsel af husdyrgødning. Det skyldes det høje krav til udnyttelsesprocenter.

3.4. Afstrømning I tabel 28 og 29 er vist modelberegne (DAISY) afstrømninger i forskellige dele af landet og på forskellige sædskifter. Tabel 28 er for hvert enkelt af årene 1990 - 1998 og er de afstrømninger, der er anvendt ved beregning af udvaskningen i tabel 13 - 15. Tabel 29 er afstrømninger beregnet med normalnedbør for perioden 1961 - 1990. Afstrømningen er angivet som et interval, der angiver minimum og maksimum i afstrømningen for de modelberegne sædskifter.

Tabel 28.

Afstrømning beregnet med DAISY på arealerne i KVADRATNETTET fra 1.4.1990 til d. 31.3 1998. Områderne er identiske med de områder, der anvendes ved angivelse af afgrødernes kvælstofbehov (Plantedirektoratet 1998).

	Sandjord			Sandbl. lerjord			Bl. Sand- og lerjord		
	Område 1	Område 2	Område 3	Område 1	Område 2	Område 3	Område 1	Område 2	Område 3
1.4.90 - 31.3.91									
Antal	2	3	20	7	24	17	1	58	21
Afstrømning	348	304	528	211	283	446	202	277	441
1.4.91 - 31.3.92									
Antal	2	4	22	6	25	17	1	59	23
Afstrømning	244	280	448	191	221	317	155	237	348
1.4.92 - 31.3.93									
Antal	2	4	23	8	24	17	1	56	21
Afstrømning	327	399	616	126	243	410	267	299	440
1.4.93 - 31.3.94									
Antal	2	4	23	7	24	17	1	52	19
Afstrømning	521	469	619	375	442	572	407	411	507
1.4.94 - 31.3.95									
Antal	1	3	24	7	23	15	1	54	16
Afstrømning	462	546	725	312	433	628	410	521	592
1.4.95 - 31.3.96									
Antal	1	4	19	1	6	13	-	35	16
Afstrømning	146	9	156	29	71	66	-	80	83
1.4.96 - 31.3.97									
Antal	1	5	18	7	22	16	1	43	16
Afstrømning	195	268	377	87	170	265	96	244	325
1.4.97 - 31.3.98									
Antal	1	5	17	4	19	16	1	42	14
Afstrømning	225	239	272	48	111	175	94	195	226
1.4.90 - 31.3.98									
Antal	12	32	166	47	167	128	7	399	146
Afstrømning	326	313	486	197	269	367	233	295	379

Tabel 29.

Nedbør og afstrømning fra rodzonen, mm pr. år som gennemsnit af et sædskifte. Intervallet angiver mindste og største værdi for de modelberegne sædskifter. Normalnedbør for perioden 1961-1990.

Årlig nedbør	Område 1*	Område 2**	Område 3***
	661	781	991
Uvandet sandblandet lerjord	162-183	268-297	474-500
Uvandet lerbl. sandjord	177-193	281-307	482-505
Uvandet grovsandet jord	255-261	351-355	548-550
Vandet grovsandet jord	-	-	561-574

* Sjælland og Sydhavsøerne

** Fyn og Østjylland

*** Vest- og Nordjylland

3.5. Typetal for nitratudvaskningen på brugstyper Der er gennemført beregninger af typetallene for forskellige sædskifter, på forskellige jordtyper, med forskellig afstrømning og anvendelse af husdyrgødning. Resultaterne er vist i bilaget i tabel B1-B13. Nedenfor er givet nogle kommentarer til typetallene på brugstyperne. Der henvises til tabel 19-21 for sammenligning med gennemførte målinger.

3.5.1. Typetal for planteavlbrug På grovsandede jorder er typetallet for nitratudvaskning ved en afstrømning på 400 mm 80 kg N pr. ha ved kontinuerlig byg og 72 ved kontinuerlig vinterhvede. På lerblandede sandjorder er typetallene ved en afstrømning på 350 mm hhv. 53 og 45 kg N pr. ha. På sandblandet lerjord er typetallene ved en afstrømning på 300 mm 40 og 32 kg N pr. ha.

Sammenlignet med kontinuerlig vintersæd viser modellen, at udvaskningen stiger ved stigende arealandel med vinterraps, især på sandjord. Forholdet skyldes, at vinterrapsens evne til at reducere nitratudvaskningen i vinteren efter etablering mere end opvejes af merudvaskningen fra den vintersæd, der følger efter vinterrapsen.

Indførsel af ærter i sædskiftet medfører ligeledes en stigning i nitratudvaskningen, men mindre end vinterraps.

Frøgræs reducerer nitratudvaskningen effektivt. 40 pct. frøgræs i sædskiftet reducerer nitratudvaskningen til tæt ved 60 pct. af udvaskningen ved kontinuerlig vintersæd.

Fabriksroer er effektive til at reducere nitratudvaskningen. Når de opstillede sædskifter med fabriksroer ikke reducerer nitratudvaskningen mere, end tilfældet er, skyldes det, at en stigende arealandel af roer medfører stigende areal med ubevokset jord om efteråret.

Kartofler i sædskiftet øger udvaskningen, fordi afgrøden i sig selv medfører en større udvaskning end ubevokset jord efter korn.

Et alsidigt planteavlssædskifte med 40 pct. vintersæd, 10 pct. vinterraps, 10 pct. ærter samt vårsæd og brak (tabel B8) på grovsandet jord har ved en afstrømning på 400 mm et typetal på 82 kg N pr. ha.

På lerblandet sandjord (JB 4) (tabel B9) varierer udvaskningen mere end på grovsandet jord og på sandblandet lerjord. Det skyldes, at udbyttepotentialet er meget varierende fordi den tilgængelige vandmængde varierer meget. Mere end 50 pct. af marker med JB 4 i pløjelaget har JB 6 i de underliggende lag (Oversigt over Landsforsøgene, 1996). Disse jorder har et udbyttepotentiale og en udvaskning på linie med de sandblandede lerjorders. I nærværende rapport er lerblandet sandjord rubriceret sammen med finsand, der næsten udelukkende forekommer i Nordjylland. På lerblandet sandjord med en afstrømning på 350 mm er typetallene i et alsidigt planteavlssædskifte 52 kg N pr. ha.

På sandblandet lerjord (tabel B10) med en afstrømning på 300 mm er typetallene i et alsidigt planteavlssædskifte 42 kg N pr. ha.

Kontinuerlig dyrkning af vårbyg med udlæg reducerer udvaskningen til omkring det halve af udvaskningen fra det alsidige sædskifte.

3.5.2. *Typetal for svinebrug* Anvendelse af husdyrgødning medfører at typetallene for nitratudvaskning stiger. I et alsidigt sædskifte på grovsandet jord med 150 kg N i husdyrgødning er typetallet 112 kg N pr. ha ved en afstrømning på 400 mm. På lerblandet sandjord og på sandblandet lerjord er typetallet tilsvarende 65 og 54 kg N pr. ha ved en afstrømning på hhv. 350 og 300 mm.

3.5.3. *Typetal for kvægbrug* På det foreliggende grundlag er det forbundet med stor usikkerhed at opstille typetal for nitratudvaskningen på kvægbrug. Det skyldes - at Simmelsgaard II - modellen er funderet på slætgræsmarker og ikke på afgræsningsmarker

- at Simmelsgaard II - modellen ikke inkluderer kvælstof, som er fikseret i bælgeplanter
- at DAISY- modellen ikke kan simulere kløvergræs og afgræsningsmarker
- at eksisterende målinger på planteavlbrug, svinebrug og kvægbrug (Grant, R. et. al 1998) er fordelt således, at kvægbrugene sammenlignet med de andre brugstyper er overrepræsenteret på sandjord i nedbørsrige områder, hvilket gør sammenligning vanskelig
- at nitratudvaskningen fra kvægbrug i højere grad end for de andre brugstyper er afhængig af elementer i driften, som Simmelsgaard II - modellen ikke tager højde for. Det drejer sig bl. a. om afgræsningsstrategi og ompløjningstidspunkt.

Typetallene i bilaget (tabel B11 - 13) er derfor alene baseret på relative forskelle mellem udvaskningen efter forskellige afgrøder og på den generelle effekt af tilførsel af husdyrgødning (Simmelsgaard II). Ved udarbejdelse af typetallene er der taget hensyn til, at på ejendomme, hvor græs anvendes som grovfoder, vil andelen med græs stige med stigende dyretæthed.

På kvægbrugene falder nitratudvaskningen, når andelen af græs om efteråret vokser, mens den stiger, når husdyrgødningsmængden øges. Tallene viser imidlertid, at det er muligt at undgå en stigning i nitratudvaskningen med stigende husdyrgødningsmængde, hvis græsandelen om efteråret øges maksimalt. Ved en afstrømning på 500 mm på grovsandet jord, en husdyrgødningstilførsel på 100 kg N pr. ha og en græsandel om efteråret på 42 pct. er typetallet for nitratudvaskning 85 kg N pr. ha. Ved en husdyrgødningstilførsel på 250 kg N pr. ha og en græsandel om efteråret på 97 pct. er typetallet for nitratudvaskning 93 kg N pr. ha.

4. LitteraturBørgesen, et. al. 1997Modelberegnet kvælstofudvaskning fra landbrugetSP-rapport nr 19.

Grant, Ruth et. al. 1998Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1997LandovervågningsoplandeFaglig rapport fra DMU, nr 252

Hansen, Elly Møller et. al. 1997Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch cropSoil and Tillage Research vol 41, pp 203-219

Mikkelsen, Harald Elmo 1990Beregning af klimanormaler til KVADRATNETfor nitratmålingerAfdeling for JordbrugsmeteorologiForskningcenter Foulum

Miljøstyrelsen 1995Kvælstofudvaskning ved forskellig landbrugspraksis.Miljørapport nr. 3

Olsen, P., 1995Nitratudvaskning fra landbrugsjorde i relation til dyrkning, klima og jord.SP rapport nr. 15

Petersen, Niels 1995Kvælstofudvaskning ved forskellig landbrugspraksisProjekt om jord og grundvand fra MiljøstyrelsenNr. 3

Plantedirektoratet 1998Vejledning og skemaer 1998/99mark- og gødningsplangødningsregnskabplantedækkeharmoniregler

Simmelsgaard, Sv. E. 1997The effect of crop, N-level, soil type and drainage on nitrate leachingSoil Use and Management, vol. 13 pp. 1–8.

5. Bilag 5.1. Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter Ved beregningen af nitratudvaskningen i forskellige sædskifter er der taget udgangspunkt i en afgrødesammensætning, som fremgår af *tabel B1 og B2* (planteavls- og svinebrug) og *tabel B3* (kvægbrug) og *B4*.

På grundlag af sammenhængen mellem tilført husdyrgødning og beregnet nitratudvaskning (Simmelsgaard II) og mellem afstrømning og nitratudvaskning modificeret med udgangspunkt i Simmelsgaard II er nitratudvaskningen i forskellige sædskifter beregnet ved forskellige tilførsler af husdyrgødning og ved forskellig afstrømning. Nitratudvaskningen er beregnet med de normer for afgrødernes kvælstofbehov, som er gældende i gødningsåret 1998 - 1999 og ved den udnyttelsesprocent for kvælstof i husdyrgødning, der er gældende, efter at Vandmiljøplan II er implementeret.

I *tabellerne B5 - B7* er for svine- og planteavlsbrug vist typetallene for nitratudvaskning for kontinuerlig vårbyg og vinterhvede samt ved stigende andel af vinterraps, ærter, frøgræs, roer og kartofler. I *tabellerne B8 - B10* er vist typetallene for udvalgte sædskifter.

I *tabellerne B11 - B13* er vist typetallene for nitratudvaskning på kvægbrug.

5.2. Oversigt over bilagstabellerne

- Tabel B1: Afgrødesammensætningen i forskellige sædskifter på planteavls- og svinebrug. Tallene angiver den relative andel af arealet.
- Tabel B2: Afgrødesammensætningen i forskellige sædskifter på palnteavls- og svinebrug. Tallene angiver den relative andel af arealet.
- Tabel B3: Afgrødesammensætninger og forskellige sædskifter på kvægbrug på grovsandet- og lerblandet sandjord. Tallene angiver den relative andel af arealet.
- Tabel B4: Afgrødesammensætningen i forskellige sædskifter på kvægbrug på sandblandet lerjord. Tallene angiver de relative andel af arealet.
- Tabel B5: Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter med kontinuert korn og stigende andel vekselafgrøder på grovsandet jord.
- Tabel B6: Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter med kontinuert korn og stigende andel vekselafgrøder på lerblandet sandjord.
- Tabel B7: Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter med kontinuert korn og stigende andel vekselafgrøder på sandblandet lerjord.
- Tabel B8: Typetal for nitratudvasning i udvalgte sædskifter på grovsandet jord.
- Tabel B9: Typetal for nitratudvaskning i udvalgte sædskifter på lerblandet sandjord.
- Tabel B10: Typetal for nitratudvaskning i udvalgte sædskifter på sandblandet lerjord.
- Tabel B11: Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter med græs på grovsandet jord.
- Tabel B12: Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter med græs på lerbaldet sandjord.
- Tabel B13: Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter med græs på sandblandet lerjord.

Tabel B1.

Afgrødesammensætningen i forskellige sædskifter på planteavls- og svinebrug. Tallene angiver den relative andel af arealet.

Type	Kont vårby g	Kont vinter - hvede	Korn_10 pct. vinterrap s	Korn_20 pct. vinterrap s	Korn_30 pct. vinterrap s	Korn_40 pct. vinterrap s	Korn_10 pct. Ærter	Korn_20 pct. Ærter	Korn_30 pct. Ærter	Korn_40 pct. Ærter	Korn_1 0 pct. Frøgræs	Korn_2 0 pct. Frøgræs	Korn_3 0 pct. Frøgræs	Korn_40 pct. Frøgræs	Korn_10 pct. Fabr. Roer	Korn_20 pct. Fabr. Roer	Korn_30 pct. Fabr. Roer	Korn_40 pct. Fabr. Roer	Korn_10 pct. Kartofler	Korn_20 pct. Kartofler	Korn_30 pct. Kartofler	Korn_40 pct. Kartofler	
Frøgræs											0,10	0,20	0,30	0,40									
Slætgræs																							
Afgr. Græs																							
Vårsæd m. udlæg	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,10	0,15	0,20	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Frøgræs-vintersæd											0,05	0,10	0,15	0,20									
Foderroer																							
Fabriksroer															0,10	0,20	0,30	0,40					
Kartofler																			0,10	0,20	0,30	0,40	
Korn-vinterkorn		0,84	0,64	0,44	0,24	0,04	0,64	0,44	0,24	0,04	0,72	0,53	0,35	0,16	0,71	0,52	0,33	0,14	0,71	0,52	0,33	0,14	
Korn-efterårsetab. Efterafgr.			0,10	0,20	0,30	0,40																	
Vårraps/ærter-vintersæd							0,10	0,20	0,30	0,40													
Vinterraps-vintersæd			0,10	0,20	0,30	0,40																	
Korn-ubevokset	0,84						0,10	0,20	0,30	0,40					0,04	0,14	0,24	0,34	0,04	0,14	0,24	0,34	
Majs																							
Brak-vintersæd																							
Brak-sort																							
Brak-brak	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,07	0,06	0,04	0,09	0,08	0,07	0,06	0,09	0,08	0,07	0,06	
Kløvergræs-ubevokset																							
Kløvergræs-vintersæd																							

Tabel B2.

Afgrødesammensætningen i forskellige sædskifter på planteavls- og svinebrug. Tallene angiver den relative andel af arealet.

Type	Kont vår- byg m. maks. udlæg	Vårbyg m. 40 pct.ud- læg	Korn m. 40 pct.ud- læg	Alsidigt sædskifte
Frøgræs				
Slætgræs				
Afgr. Græs				
Vårsæd m. udlæg	0,90	0,40	0,40	0,06
Frøgræs-vintersæd				
Foderroer				
Fabriksroer				
Kartofler				
Korn-vinterkorn			0,50	0,40
Korn-efterårsetab. Efterafgr.				0,10
Vårraps/ærter-vintersæd				0,10
Vinterraps-vintersæd				0,10
Korn-ubevokset	0,00	0,50		0,14
Majs				
Brak-vintersæd				
Brak-sort				
Brak-brak	0,10	0,10	0,10	0,10
Kløvergræs-ubevokset				
Kløvergræs-vintersæd				

Tabel B3.

Afgrødesammensætningen i forskellige sædskifter på kvægbrug på grovsandet- og lerblandet sandjord. Tallene angiver den relative andel af arealet.

Type	Kvæg, 42 pct. Græs	Kvæg, 28 pct. Græs	Kvæg, 14 pct. Græs	Kvæg, 64 pct. Græs	Kvæg, 43 pct. Græs	Kvæg, 22 pct. Græs	Kvæg, 85 pct. Græs	Kvæg, 57 pct. Græs	Kvæg, 29 pct. Græs	Kvæg, 97 pct. Græs	Kvæg, 65 pct. Græs	Kvæg, 33 pct. Græs
Frøgræs												
Slætgræs	0,280	0,140		0,420	0,210		0,560	0,280		0,640	0,320	
Afgr. Græs												
Vårsæd m. udlæg	0,140	0,140	0,140	0,210	0,210	0,210	0,290	0,290	0,290	0,330	0,330	0,330
Frøgræs-vintersæd												
Foderroer												
Fabriksroer												
Kartofler												
Korn-vinterkorn	0,218	0,204	0,218	0,132	0,132	0,132	0,031	0,031	0,031			
Korn-efterårsetab. Efterafgr.												
Vårraps/ærter-vintersæd												
Vinterraps-vintersæd												
Korn-ubevokset	0,290	0,290	0,290	0,180	0,180	0,180	0,075	0,075	0,075			
Majs												
Brak-vintersæd												
Brak-sort												
Brak-brak	0,072	0,086	0,072	0,058	0,059	0,058	0,044	0,044	0,044	0,030	0,030	0,030
Kløvergræs-ubevokset		0,140	0,280		0,210	0,420		0,280	0,560		0,320	0,640
Kløvergræs-vintersæd												

Tabel B4.

Afgrødesammensætningen i forskellige sædskifter på kvægbrug på sandblandet lerjord. Tallene angiver den relative andel af arealet.

Type	Kvæg, 34 pct. Græs	Kvæg, 23 pct. Græs	Kvæg, 11 pct. Græs	Kvæg, 50 pct. Græs	Kvæg, 33 pct. Græs	Kvæg, 16 pct. Græs	Kvæg, 68 pct. Græs	Kvæg, 45 pct. Græs	Kvæg, 23 pct. Græs	Kvæg, 78 pct. Græs	Kvæg, 52 pct. Græs	Kvæg, 26 pct. Græs
Frøgræs												
Slætgræs	0,226	0,120		0,340	0,170		0,450	0,225		0,520	0,260	
Afgr. Græs												
Vårsæd m. udlæg	0,113	0,113	0,113	0,170	0,170	0,170	0,220	0,220	0,220	0,260	0,260	0,260
Frøgræs-vintersæd												
Foderroer												
Fabriksroer												
Kartofler												
Korn-vinterkorn	0,294	0,287	0,290	0,244	0,244	0,244	0,200	0,200	0,425	0,086	0,086	0,346
Korn-efterårsetab. Efterafgr.												
Vårraps/ærter-vintersæd												
Vinterraps-vintersæd												
Korn-ubevokset	0,290	0,290	0,290	0,180	0,180	0,180	0,075	0,075	0,075	0,086	0,086	0,086
Majs												
Brak-vintersæd												
Brak-sort												
Brak-brak	0,077	0,077	0,077	0,066	0,066	0,066	0,055	0,055	0,055	0,048	0,048	0,048
Kløvergræs-ubevokset		0,113	0,230		0,170	0,340		0,225	0,225		0,260	0,260
Kløvergræs-vintersæd												

Tabel B5.

Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter med kontinuert korn og stigende andel vekselafgrøder.

Svine- og planteavlbrug på grovsandet jord	Kont vårbyg		Kont vinterhvede	Korn_10 pct. vinterraps	Korn_20 pct. vinterraps	Korn_30 pct. vinterraps	Korn_40 pct. vinterraps	Korn_1 0 pct. Ærter	Korn_2 0 pct. Ærter	Korn_3 0 pct. Ærter	Korn_40 pct. Ærter	Korn_1 0 pct. Frøgræs	Korn_2 0 pct. Frøgræs	Korn_3 0 pct. Frøgræs	Korn_40 pct. Frøgræs	Korn_10 pct. Fabr. Roer	Korn_20 pct. Fabr. Roer	Korn_30 pct. Fabr. Roer	Korn_40 pct. Fabr. Roer	Korn_1 0 pct. Kartofler	Korn_2 0 pct. Kartofler	Korn_3 0 pct. Kartofler	Korn_40 pct. Kartofler
	Afstrømning, mm	Husdyr- gødning, kg N pr ha.																					
200	0	64	58	62	67	71	76	61	64	67	70	53	47	40	33	56	54	53	51	63	68	72	77
	50	70	63	68	73	77	82	66	70	73	76	58	51	44	36	61	59	57	56	68	74	79	84
	100	76	69	74	79	84	90	72	76	79	83	63	55	47	40	66	64	63	61	74	80	86	92
	150	83	75	81	86	92	97	79	82	86	90	69	60	52	43	72	70	68	66	81	87	94	100
	200	90	82	88	94	100	106	86	90	94	98	75	65	56	47	79	76	74	72	88	95	102	109
250	98	89	95	102	109	116	93	98	102	107	81	71	61	51	86	83	81	78	96	103	111	118	
250	0	71	64	69	74	78	83	67	70	74	77	59	51	44	37	62	60	58	56	69	74	80	85
	50	77	70	75	80	85	91	73	77	80	84	64	56	48	40	67	65	63	61	75	81	87	93
	100	84	76	82	87	93	99	80	83	87	91	69	61	52	44	73	71	69	67	82	88	95	101
	150	91	83	89	95	101	107	87	91	95	99	76	66	57	47	80	77	75	73	89	96	103	110
	200	99	90	97	103	110	117	94	99	103	108	82	72	62	52	87	84	82	79	97	105	112	120
250	108	98	105	113	120	127	103	108	113	117	90	79	67	56	94	92	89	86	105	114	122	131	
300	0	75	68	73	78	84	89	72	75	78	82	63	55	47	39	66	64	62	60	74	79	85	91
	50	82	74	80	85	91	97	78	82	85	89	68	60	51	43	72	70	68	65	80	86	93	99
	100	89	81	87	93	99	105	85	89	93	97	74	65	56	47	78	76	74	71	87	94	101	108
	150	97	88	95	101	108	115	92	97	101	106	81	71	61	51	85	82	80	78	95	102	110	117
	200	106	96	103	110	118	125	101	105	110	115	88	77	66	55	92	90	87	85	103	111	120	128
250	115	104	112	120	128	136	110	115	120	125	96	84	72	60	101	98	95	92	112	121	130	139	
350	0	79	71	77	82	87	93	75	78	82	86	65	57	49	41	69	67	65	63	77	83	89	95
	50	86	78	83	89	95	101	81	85	89	93	71	62	53	45	75	73	70	68	84	90	97	103
	100	93	84	91	97	103	110	89	93	97	101	77	68	58	49	81	79	77	74	91	98	105	113
	150	102	92	99	106	113	120	96	101	106	110	84	74	63	53	89	86	84	81	99	107	115	123
	200	111	100	108	115	123	130	105	110	115	120	92	80	69	58	97	94	91	88	108	116	125	133
250	120	109	117	125	134	142	114	120	125	131	100	87	75	63	105	102	99	96	117	127	136	145	
400	0	80	72	78	83	89	94	76	80	83	87	66	58	50	42	70	68	66	64	78	84	90	96
	50	87	79	85	91	97	102	83	87	91	95	72	63	54	45	76	74	72	69	85	92	98	105
	100	95	86	92	99	105	112	90	94	99	103	79	69	59	49	83	80	78	76	92	100	107	114
	150	103	93	100	107	114	121	98	103	107	112	86	75	64	54	90	87	85	82	101	109	117	124
	200	112	102	109	117	125	132	107	112	117	122	93	82	70	58	98	95	92	90	109	118	127	136
250	122	111	119	127	136	144	116	122	127	133	101	89	76	64	107	104	101	98	119	129	138	148	
450	0	81	73	79	84	90	95	77	81	84	88	67	59	50	42	71	69	67	65	79	85	91	98
	50	88	80	86	92	98	104	84	88	92	96	73	64	55	46	77	75	72	70	86	93	99	106
	100	96	87	93	100	106	113	91	95	100	104	79	70	60	50	84	81	79	76	93	101	108	116
	150	104	94	102	109	116	123	99	104	109	113	87	76	65	54	91	88	86	83	102	110	118	126

Svine- og planteavisbrug på grovsandet jord	Kont vårby g	Kont vinterhved e	Korn_10 pct. vinterrap s	Korn_20 pct. vinterrap s	Korn_30 pct. vinterrap s	Korn_40 pct. vinterrap s	Korn_1 0 pct. Ærter	Korn_2 0 pct. Ærter	Korn_3 0 pct. Ærter	Korn_40 pct. Ærter	Korn_1 0 pct. Frøgræs s	Korn_2 0 pct. Frøgræs s	Korn_3 0 pct. Frøgræs s	Korn_40 pct. Frøgræs	Korn_10 pct. Fabr. Roer	Korn_20 pct. Fabr. Roer	Korn_30 pct. Fabr. Roer	Korn_40 pct. Fabr. Roer	Korn_1 0 pct. Kartofle r	Korn_2 0 pct. Kartofle r	Korn_3 0 pct. Kartofle r	Korn_40 pct. Kartofle r	Afstrømning, mm	Husdyr- gødning, kg N pr ha.	
																									200
	250	124	112	120	129	137	146	118	123	129	134	103	90	77	64	108	105	102	99	121	130	140	149		
500	0	82	74	80	85	91	96	78	81	85	89	68	59	51	43	71	69	67	65	80	86	92	99		
	50	89	80	87	93	99	105	85	89	93	97	74	65	55	46	78	75	73	71	87	94	101	107		
	100	97	88	94	101	107	114	92	96	101	105	80	70	60	50	85	82	80	77	94	102	109	117		
	150	105	95	103	110	117	124	100	105	110	115	87	77	66	55	92	89	87	84	103	111	119	127		
	200	115	104	112	120	127	135	109	114	120	125	95	83	72	60	100	97	94	92	112	121	130	139		
250	125	113	122	130	139	147	119	124	130	136	104	91	78	65	109	106	103	100	122	132	141	151			
550	0	83	75	80	86	92	97	78	82	86	90	68	60	51	43	72	70	68	66	80	87	93	100		
	50	90	81	87	94	100	106	85	89	94	98	74	65	56	47	78	76	74	72	88	95	101	108		
	100	98	88	95	102	108	115	93	97	102	106	81	71	61	51	85	83	80	78	95	103	110	118		
	150	106	96	104	111	118	125	101	106	111	116	88	77	66	55	93	90	88	85	104	112	120	129		
	200	116	105	113	121	129	136	110	115	121	126	96	84	72	60	101	98	95	92	113	122	131	140		
250	126	114	123	131	140	149	120	126	131	137	105	92	79	66	110	107	104	101	123	133	143	152			
600	0	83	75	81	87	92	98	79	83	87	90	69	60	52	43	73	71	68	66	81	88	94	100		
	50	91	82	88	94	101	107	86	90	94	98	75	66	56	47	79	77	75	72	88	95	102	109		
	100	99	89	96	103	109	116	94	98	103	107	82	72	61	51	86	84	81	79	96	104	111	119		
	150	107	97	104	112	119	126	102	107	112	117	89	78	67	56	94	91	88	86	105	113	121	130		
	200	117	106	114	122	130	138	111	116	122	127	97	85	73	61	102	99	96	93	114	123	132	141		
250	127	115	124	133	141	150	121	127	133	138	106	92	79	66	111	108	105	102	124	134	144	154			
650	0	84	76	82	87	93	99	80	84	87	91	70	61	52	44	73	71	69	67	82	88	95	101		
	50	91	83	89	95	101	108	87	91	95	99	76	66	57	48	80	77	75	73	89	96	103	110		
	100	99	90	97	104	110	117	94	99	104	108	82	72	62	52	87	84	82	79	97	105	112	120		
	150	108	98	105	113	120	127	103	108	113	118	90	79	67	56	94	92	89	86	106	114	122	131		
	200	118	107	115	123	131	139	112	117	123	128	98	86	73	61	103	100	97	94	115	124	133	142		
250	128	116	125	134	142	151	122	128	134	139	106	93	80	67	112	109	106	102	125	135	145	155			

Svine- og planteavl brug på lerblandet sandjord		Kont várbyg	Kont vinterhvede	Korn_10 pct. vinterraps	Korn_20 pct. vinterraps	Korn_30 pct. vinterraps	Korn_40 pct. vinterraps	Korn_10 pct. ærter	Korn_20 pct. ærter	Korn_30 pct. ærter	Korn_40 pct. ærter	Korn_10 pct. frøgræs	Korn_20 pct. frøgræs	Korn_30 pct. frøgræs	Korn_40 pct. frøgræs	Korn_10 pct. fabr. roer	Korn_20 pct. fabr. roer	Korn_30 pct. fabr. roer	Korn_40 pct. fabr. roer	Korn_10 pct. kartofler	Korn_20 pct. kartofler	Korn_30 pct. kartofler	Korn_40 pct. kartofler
Afstrømning, mm	Husdyr- gødning, kg N pr ha.																						
	200	83	71	76	82	88	93	75	80	85	90	65	57	50	42	69	68	66	65	77	84	92	99
	250	90	77	83	89	95	102	82	87	92	97	71	63	54	46	75	74	72	71	84	92	100	108
550	0	59	51	55	59	63	67	54	57	61	64	47	41	36	30	49	48	48	47	55	60	66	71
	50	64	55	60	64	68	73	59	62	66	70	51	45	39	33	54	53	52	51	60	66	71	77
	100	70	60	65	70	74	79	64	68	72	76	55	49	42	36	58	57	56	55	65	72	78	84
	150	76	65	71	76	81	86	70	74	78	83	60	53	46	39	64	62	61	60	71	78	85	91
	200	83	71	77	82	88	94	76	81	85	90	65	58	50	42	69	68	67	66	78	85	92	100
	250	90	77	84	90	96	102	83	88	93	98	71	63	55	46	75	74	73	71	85	92	100	108
600	0	60	51	55	59	63	68	55	58	61	65	47	42	36	31	50	49	48	47	56	61	66	72
	50	65	56	60	65	69	74	59	63	67	71	51	45	39	33	54	53	52	51	61	67	72	78
	100	71	61	66	70	75	80	65	69	73	77	56	49	43	36	59	58	57	56	66	72	79	85
	150	77	66	71	77	82	87	70	75	79	84	61	54	47	39	64	63	62	61	72	79	86	92
	200	84	72	78	83	89	95	77	81	86	91	66	58	51	43	70	69	68	66	78	86	93	101
	250	91	78	85	91	97	103	84	89	94	99	72	64	55	47	76	75	74	72	85	93	102	110
650	0	60	52	56	60	64	68	55	58	62	65	47	42	36	31	50	49	48	47	56	61	67	72
	50	65	56	61	65	69	74	60	64	67	71	52	46	40	33	54	54	53	52	61	67	73	78
	100	71	61	66	71	76	81	65	69	73	77	56	50	43	36	59	58	57	56	67	73	79	85
	150	78	66	72	77	82	88	71	75	80	84	61	54	47	40	65	63	62	61	73	79	86	93
	200	84	72	78	84	90	95	77	82	87	92	67	59	51	43	70	69	68	67	79	86	94	101
	250	92	79	85	91	98	104	84	89	94	100	73	64	56	47	77	75	74	73	86	94	102	110

Svine- og planteavlbrug på sandbl. lerjord		Kont vårby g	Kont vinter g	Korn_10 pct. vinterrap	Korn_20 pct. vinterrap	Korn_30 pct. vinterrap	Korn_40 pct. vinterraps	Korn_1 0 pct.	Korn_2 0 pct.	Korn_3 0 pct.	Korn_40 pct. Ærter	Korn_1 0 pct.	Korn_2 0 pct.	Korn_3 0 pct.	Korn_40 pct. Frøgræs	Korn_10 pct. Fabr.	Korn_20 pct. Fabr.	Korn_30 pct. Fabr.	Korn_40 pct. Fabr. Roer	Korn_1 0 pct.	Korn_2 0 pct.	Korn_3 0 pct.	Korn_40 pct. Kartofler
Afstrømning,mm	Husdyr- gødning, kg N pr ha.																						
600	0	54	44	47	51	55	59	47	51	55	59	40	36	32	27	43	43	42	42	48	54	59	64
	50	59	48	52	56	60	64	52	56	60	64	44	39	34	30	47	46	46	46	53	58	64	70
	100	64	52	56	61	65	69	56	61	65	69	48	43	37	32	51	51	50	50	57	64	70	76
	150	70	56	61	66	71	76	61	66	71	76	52	46	41	35	55	55	55	55	62	69	76	83
	200	76	61	67	72	77	82	67	72	77	82	57	51	44	38	60	60	60	59	68	75	83	91
	250	83	67	73	78	84	90	73	78	84	90	62	55	48	42	66	65	65	65	74	82	90	99
650	0	55	45	48	52	56	60	48	52	56	60	41	37	32	28	44	44	43	43	49	55	60	66
	50	60	49	53	57	61	65	53	57	61	65	45	40	35	30	48	47	47	47	54	60	66	72
	100	65	53	57	62	66	71	57	62	66	71	49	44	38	33	52	52	51	51	59	65	71	78
	150	71	58	63	67	72	77	63	67	72	77	53	47	42	36	56	56	56	56	64	71	78	85
	200	78	63	68	73	79	84	68	73	79	84	58	52	45	39	61	61	61	61	69	77	85	92
	250	84	68	74	80	86	91	74	80	86	91	63	56	49	42	67	67	66	66	76	84	92	101

Tabel B8.

Typetal for nitratudvaskning i udvalgte sædskifter.

Svine- og planteavlbrug på grovsandet jord		Vårbyg m. maks. udlæg	Vårbyg m. 40 pct. udlæg	Korn m. 40 pct. udlæg	Alsidigt sædskifte
Afstrømning, mm	Husdyr- gødning, kg N pr ha.				
200	0	34	52	48	66
	50	37	56	52	71
	100	40	61	57	78
	150	43	67	62	85
	200	47	73	68	92
	250	51	79	74	100
250	0	37	57	53	72
	50	40	62	58	79
	100	44	68	63	86
	150	48	74	68	93
	200	52	80	74	102
	250	57	87	81	111
300	0	39	61	57	77
	50	43	66	62	84
	100	47	72	67	91
	150	51	79	73	100
	200	55	85	79	108
	250	60	93	87	118
350	0	41	63	59	80
	50	45	69	64	88
	100	49	75	70	95
	150	53	82	76	104
	200	58	89	83	113
	250	63	97	90	123
400	0	42	64	60	82
	50	45	70	65	89
	100	50	76	71	97
	150	54	83	77	105
	200	59	91	84	115
	250	64	99	92	125
450	0	42	65	61	83
	50	46	71	66	90
	100	50	77	72	98
	150	55	84	78	107
	200	59	92	85	116
	250	65	100	93	127
500	0	43	66	61	84
	50	47	72	67	91
	100	51	78	73	99
	150	55	85	79	108
	200	60	93	86	117
	250	65	101	94	128
550	0	43	67	62	84
	50	47	72	67	92
	100	51	79	73	100
	150	56	86	80	109
	200	61	94	87	119
	250	66	102	95	129
600	0	44	67	62	85
	50	47	73	68	93
	100	52	80	74	101
	150	56	87	81	110
	200	61	94	88	120
	250	67	103	95	130
650	0	44	68	63	86
	50	48	74	69	93
	100	52	80	75	102
	150	57	87	81	111
	200	62	95	88	121
	250	67	104	96	131

Tabel B9.

Typetal for nitratudvaskning i udvalgte sædskifter.

Svine- og planteavlbrug på lerblandet sandjord		Vårbyg m. maks. udlæg	Vårbyg m. 40 pct. udlæg	Korn m. 40 pct. udlæg	Alsidigt sædskifte
Afstrømning	Husdyr- gødning, kg N pr ha.				
200	0	20	31	28	38
	50	22	34	30	42
	100	24	37	33	45
	150	26	40	36	50
	200	29	44	39	54
	250	31	48	43	59
250	0	23	36	32	44
	50	25	39	35	48
	100	28	43	38	52
	150	30	46	42	57
	200	33	51	45	62
	250	36	55	49	67
300	0	26	40	36	49
	50	28	43	39	53
	100	31	47	42	58
	150	33	51	46	63
	200	36	56	50	68
	250	39	61	54	74
350	0	28	43	38	52
	50	30	46	41	57
	100	33	50	45	62
	150	36	55	49	67
	200	39	60	54	73
	250	42	65	58	80
400	0	29	45	40	55
	50	32	49	44	60
	100	35	53	48	65
	150	38	58	52	71
	200	41	63	56	77
	250	45	69	61	84
450	0	30	46	41	56
	50	32	50	45	61
	100	35	54	49	67
	150	38	59	53	73
	200	42	65	58	79
	250	46	70	63	86
500	0	31	47	42	58
	50	33	52	46	63
	100	36	56	50	69
	150	40	61	55	75
	200	43	67	60	82
	250	47	73	65	89
550	0	31	48	43	58
	50	34	52	46	64
	100	37	57	51	69
	150	40	62	55	75
	200	43	67	60	82
	250	47	73	65	89
600	0	31	48	43	59
	50	34	53	47	64
	100	37	57	51	70
	150	40	62	56	76
	200	44	68	61	83
	250	48	74	66	90
650	0	31	49	43	59
	50	34	53	47	65
	100	37	58	51	70
	150	41	63	56	77
	200	44	68	61	84
	250	48	74	66	91

Tabel B10.

Typetal for nitratudvaskning i udvalgte sædskifter.

Svine- og planteavlbrug på sandbl. lerjord		Vårbyg m. maks. udlæg	Vårbyg m. 40 pct.	Korn m. 40 pct.	Alsiddigt sædskifte
Afstrømning, mm	Husdyr- gødning, kg N pr ha.				
200	0	16	25	21	29
	50	18	27	23	32
	100	19	29	25	35
	150	21	32	28	38
	200	23	35	30	41
	250	25	38	33	45
250	0	18	29	25	34
	50	20	31	27	37
	100	22	34	29	40
	150	24	37	32	44
	200	26	40	34	47
	250	28	44	37	52
300	0	21	32	27	38
	50	23	35	30	41
	100	25	38	33	45
	150	27	41	35	49
	200	29	45	39	53
	250	32	49	42	58
350	0	23	35	30	42
	50	25	38	33	45
	100	27	42	36	49
	150	29	45	39	54
	200	32	49	42	58
	250	35	54	46	64
400	0	25	38	33	45
	50	27	42	36	49
	100	29	45	39	54
	150	32	49	42	58
	200	35	54	46	64
	250	38	58	50	69
450	0	27	41	35	49
	50	29	45	38	53
	100	32	49	42	58
	150	34	53	46	63
	200	37	58	50	68
	250	41	63	54	74
500	0	27	42	36	50
	50	30	46	40	55
	100	32	50	43	59
	150	35	55	47	65
	200	39	59	51	70
	250	42	65	56	77
550	0	28	43	37	51
	50	31	47	40	56
	100	33	51	44	61
	150	36	56	48	66
	200	39	61	52	72
	250	43	66	57	78
600	0	28	44	37	52
	50	31	48	41	56
	100	34	52	44	61
	150	36	56	48	67
	200	40	61	53	73
	250	43	67	57	79
650	0	29	45	38	53
	50	31	49	42	57
	100	34	53	45	62
	150	37	57	49	68
	200	41	63	54	74
	250	44	68	59	81

Tabel B11.

Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter med græs.

Kvægbrug på grovsandet jord		Kvæg, 42 pct. Græs	Kvæg, 28 pct. Græs	Kvæg, 14 pct. Græs	Kvæg, 64 pct. Græs	Kvæg, 43 pct. Græs	Kvæg, 22 pct. Græs	Kvæg, 85 pct. Græs	Kvæg, 57 pct. Græs	Kvæg, 29 pct. Græs	Kvæg, 97 pct. Græs	Kvæg, 65 pct. Græs	Kvæg, 33 pct. Græs
Afstrømning, mm	Husdyrgødning, kg N pr ha.	Handelsgødning, kg N pr. ha											
		77 N	77 N	77 N	60 N	60 N	60 N	50 N	50 N	50 N	43 N	43 N	43 N
200	0												
	50												
	100	67	82	100									
	150				68	95	122						
	200							69	108	146			
250	250										72	120	169
	0												
	50												
	100	74	91	110									
	150				75	105	134						
300	200							76	119	161			
	250										80	133	186
	0												
	50												
	100	79	97	117									
350	150				80	111	143						
	200							81	126	172			
	250										85	142	198
	0												
	50												
400	100	82	101	122									
	150				84	116	149						
	200							84	132	179			
	250										89	148	207
	0												
450	50												
	100	83	102	124									
	150				85	118	151						
	200							86	134	182			
	250										90	150	210
500	0												
	50												
	100	84	104	125									
	150				86	120	153						
	200							87	136	184			
550	250										91	152	213
	0												
	50												
	100	85	105	127									
	150				87	121	155						
600	200							88	137	186			
	250										92	153	215
	0												
	50												
	100	86	106	128									
650	150				88	122	156						
	200							89	138	188			
	250										93	155	217
	0												
	50												
650	100	87	107	129									
	150				88	123	158						
	200							89	140	190			
	250										94	156	219
	0												
650	50												
	100	87	107	130									
	150				89	124	159						
	200							90	141	191			
	250										95	158	221

Tabel B12.

Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter med græs.

Kvægbrug på lerblandet sandjord		Kvæg, 42 pct. Græs	Kvæg, 28 pct.	Kvæg, 14 pct. Græs	Kvæg, 64 pct.	Kvæg, 43 pct.	Kvæg, 22 pct. Græs	Kvæg, 85 pct.	Kvæg, 57 pct.	Kvæg, 29 pct. Græs	Kvæg, 97 pct.	Kvæg, 65 pct.	Kvæg, 33 pct. Græs
Afstrømning, mm	Husdyrgødning, kg N pr ha.	Handelsgødning, kg N pr. ha											
		63 N	63 N	63 N	40 N	40 N	40 N	25 N	25 N	25 N	20 N	20 N	20 N
200	0												
	50												
	100	40	48	57									
	150				41	55	68						
	200							42	62	81			
250	250										44	69	93
	0												
	50												
	100	46	55	65									
	150				47	63	79						
300	200							48	71	94			
	250										50	79	107
	0												
	50												
	100	51	61	72									
350	150				52	69	87						
	200							53	78	103			
	250										55	87	119
	0												
	50												
400	100	54	65	77									
	150				56	74	93						
	200							57	84	111			
	250										59	93	127
	0												
450	50												
	100	57	68	81									
	150				59	78	98						
	200							60	88	117			
	250										63	98	134
500	0												
	50												
	100	58	70	83									
	150				60	80	100						
	200							61	90	120			
550	250										64	101	137
	0												
	50												
	100	60	72	86									
	150				62	83	103						
600	200							63	93	123			
	250										66	104	141
	0												
	50												
	100	61	73	86									
650	150				62	83	104						
	200							63	94	124			
	250										67	104	142
	0												
	50												
650	100	61	74	87									
	150				63	84	105						
	200							64	95	125			
	250										67	106	144
	0												
650	50												
	100	62	74	88									
	150				63	85	106						
	200							64	95	126			
	250										68	106	145

Tabel B13.

Typetal for nitratudvaskning i forskellige sædskifter med græs.

Kvægbrug på sandbl. lerjord		Kvæg, 34 pct. Græs	Kvæg, 23 pct. Græs	Kvæg, 11 pct. Græs	Kvæg, 50 pct. Græs	Kvæg, 33 pct. Græs	Kvæg, 16 pct. Græs	Kvæg, 68 pct. Græs	Kvæg, 45 pct. Græs	Kvæg, 23 pct. Græs	Kvæg, 78 pct. Græs	Kvæg, 52 pct. Græs	Kvæg, 26 pct. Græs
Afstrømning, mm	Husdyrgødning, kg N pr ha.	Handelsgødning, kg N pr. ha											
		67 N	67 N	67 N	42 N	42 N	42 N	25 N	25 N	25 N	19 N	19 N	19 N
200	0												
	50												
	100	31	36	41									
	150				33	41	49						
	250							34	45	46	36	51	52
250	0												
	50												
	100	36	42	48									
	150				37	47	56						
	250							39	52	53	42	59	59
300	0												
	50												
	100	40	47	53									
	150				42	52	63						
	250							43	58	59	47	66	66
350	0												
	50												
	100	45	51	59									
	150				46	58	69						
	250							48	64	65	51	72	73
400	0												
	50												
	100	48	56	64									
	150				50	63	75						
	250							52	70	71	56	78	79
450	0												
	50												
	100	52	60	69									
	150				54	67	81						
	250							56	75	76	60	84	86
500	0												
	50												
	100	54	62	71									
	150				56	69	83						
	250							58	77	78	62	87	88
550	0												
	50												
	100	55	63	72									
	150				57	71	85						
	250							59	79	80	63	89	90
600	0												
	50												
	100	55	64	73									
	150				57	71	86						
	250							59	80	81	64	90	91
650	0												
	50												
	100	56	65	74									
	150				58	73	87						
	250							61	81	82	65	91	93