



Fødevareministeriet

Notat vedrørende skift fra afgræsning til slæt

Seniorforsker
Finn Pilgaard Vinther

Dato: 23-06-2011

Dir.: 8999 1861
E-mail: finn.vinther@agrsci.dk

Side 1/1

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF), Aarhus Universitet, modtog d. 12. maj 2011 en bestilling fra Baselinegruppen/FVM med anmodning om at genberegne effekten af det automatiske skift fra afgræsning til slæt, der sker som følge af strukturudviklingen i erhvervet.

Vedhæftede notat er udarbejdet af Troels Kristensen og Finn P. Vinther med bidrag fra Karen Søegaard og Jørgen Eriksen, alle seniorforskere ved Institut for Agroøkologi, DJF.

Notatet har været kommenteret af kolleger ved Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), Aarhus Universitet; dvs., konsulent Poul Nordemann Jensen, seniorrådgiver Ruth Grant og forsker Steen Gyldenkærne. I bestillingen har FVM tilkendegivet et ønske om, at Videncentret for Landbrug (VfL) blev inddraget, hvis det blev fundet relevant, og relevante problemstillinger er blevet vendt med chefkonsulent Leif Knudsen og landskonsulent Ole Aaes.

Med venlig hilsen

Finn P. Vinther,
Seniorforsker og temakoordinator for Miljø og bioenergi

Notat vedrørende skift fra afgræsning til slæt

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF), Aarhus Universitet, modtog d. 12. maj 2011 en bestilling fra Baselinegruppen/FVM med anmodning om at genberegne effekten af det automatiske skift fra afgræsning til slæt, der sker som følge af strukturudviklingen i erhvervet.

Nærværende notat er udarbejdet af Troels Kristensen og Finn P. Vinther med bidrag fra Karen Søegaard og Jørgen Eriksen, alle seniorforskere ved Institut for Agroøkologi, DJF.

Notatet har været kommenteret af kolleger ved Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), Aarhus Universitet; dvs., konsulent Poul Nordemann Jensen, seniorrådgiver Ruth Grant og forsker Steen Gyldenkærne. Desuden er relevante problemstillinger blevet vendt med chefkonsulent Leif Knudsen og landskonsulent Ole Aaes, Videntret for Landbrug.

Notatet indeholder følgende fire hovedafsnit:

1. Baselinegruppens fulde ordlyd af bestillingen
2. Udviklingen i afgræsset areal i perioden 2003 til 2015
3. Effekt på udvaskningen i kg N/ha ved slæt i forhold til afgræsning
4. Samlet vurdering

Bestillingen indeholder en række uddybende underspørgsmål og bemærkninger, som er søgt besvaret eller kommenteret i det omfang det har været muligt.

I afsnit 2 og 3 er det indledningsvis beskrevet, hvorledes man er kommet frem til de oprindelige værdier, der indgår i baseline pt. – "**Nuværende estimat**", efterfulgt af DJF's revurdering eller konsolidering af estimaterne – "**Revurderet estimat**".

1. Baselinegruppens (FVM's) spørgsmål vedr. slæt kontra afgræsning

Plantedirektoratet modtog den 9/3 2011 et svar fra DJF angående effekten af slæt kontra afgræsning i baseline. Svaret er vedhæftet denne bestilling. DJF's svar giver muligvis anledning til, at ændre baselineberegningen for afgræsning til slæt som forskningsinstitutionerne tidligere har estimeret til 443 tons.

Baselinegruppen og Fødevarerministeriet har dog en række yderligere spørgsmål, angående effekten af at gå fra afgræsning til slæt.

Den samlede beregnede effekt af at gå fra afgræsning til slæt er afhængig af en række beregningsforudsætninger, som Fødevarerministeriet ønsker DJF's vurdering af. DMU og Videnscentret for Landbrug (ved Leif Knudsen) bedes inddraget i besvarelsen, hvis det skønnes nødvendigt af DJF. DMU bedes under alle omstændigheder, orienteres om DJF's besvarelse med mulighed for at give kommentarer til DJF.

Spørgsmål 1 – afgræsningsarealet i 2003 og 2006.

Ud fra andel af malkekøer og kvier, der antages at afgræsse i 2003 samt FE afgræsset pr. ko og græsudbytte beregner Videncentret for Landbrug (VfL) et samlet afgræsset areal på ca. 125.000 ha i 2003 (se vedhæftede notat). DJF er enig i beregningsforudsætningerne vedr. FE afgræsset pr. ko og græsudbytte, jf. notat af 9/3 2011.

Ifølge Danmarks Statistik var der i 2003 cirka 212.000 ha græs og kløver i omdrift og cirka 178.000 ha græs uden for omdrift.

I rapporten: "Virkemidler til realisering af målene i EU's vandrammedirektiv, Faglig rapport fra DMU nr. 625, 2007" er anført: "landskonsulenter i grovfoder vurderer, at ca. 20 % af landets græsmarker afgræsses." Der nævnes dog intet årstal for dette estimat i rapporten.

I notat af 22. maj 2008¹ står der følgende:

Strukturudvikling og omfang af slæt over tid

Dansk Kvæg har oplyst, at udviklingen går hurtigt i øjeblikket med betydelige investeringer i nye staldanlæg. Andelen af kvæg, der i perioder går på græs skønnes således at være reduceret fra ca. 70% i 2004 til 50% i 2008.

Det skønnes, at kun 30 % af bedrifterne med over 200 køer har køerne på græs. Da den fremtidige besætningsstørrelse vil stige er det sandsynligt at andelen af køer på græs vil falde til 30-35% i 2015, såfremt der ikke sker ændringer i forhold til den nuværende trend.

Det oprindelige potentiale var 1.200 tons N. Hvis skiftet sker automatisk, betyder dette, at potentialet i 2015 vil falde til 25-35.000 ha, mod de ca. 50.000 ha der indgår i hovedanalysen. Med en gennemsnitlig effekt på tabet på 22 kg N pr. ha så betyder dette, at der over tid sker en reduktion på 335-550 tons N. Såfremt det indgår i baseline, så reduceres potentialet for virkemiddel tilsvarende således, at den maksimale effekt af slæt uden for en eventuel ny baseline vil være 560-780 tons N.

DJF har oplyst til Plantedirektoratet, at de bagvedliggende forudsætninger for ovenstående beregning desværre ikke kendes i detaljer.

¹ Supplerende notat omkring virkemidler og omkostninger ved udvalgte virkemidler i relation til Virkemiddeludvalg II (FOI/DMU/DJF), 22. maj 2008.

I Notat vedr. virkemidler og omkostninger til implementering af vandrammedirektivet, april 2009 står følgende: En undersøgelse i 2003/04 foretaget af Landscenteret viste, at 74 % af besætningerne lukkede køerne på græs, men at dette tal var ca. 90 % for besætninger under 50 køer, og ca. 30 % for besætninger over 200 køer pr. bedrift.

Ifølge VFL's beregninger svarer det afgræssede areal til mere end halvdelen af arealet med græs og kløver i omdrift, og til en tredjedel af det samlede græsareal i 2003. Det finder baselinegruppen ikke helt er i overensstemmelse med ovenstående vurderinger fra tidligere rapporter.

- a) **FVM ønsker bl.a. på baggrund af ovenstående DJF's vurdering af størrelsen for det afgræssede areal i 2003. DJF bedes benytte al tilgængelig viden, og må på den baggrund komme med institutionens bedste estimat. Arealet ønskes omregnet eller beskrevet som fuldt afgræsset areal uden slæt. Omfanget af arealet med afgræsning skal korrespondere med den senere effektberegning.**
- b) **FVM ønsker tilsvarende DJF's vurdering af størrelsen for det afgræssede areal i 2006 opgjort under samme forudsætninger som beskrevet ovenfor.**

Spørgsmål 2 – effekten af at gå fra afgræsning til slæt.

Effekten pr. ha ved ændring fra græsning til slæt er antaget at være 22 kg /ha, jævnfør tabel 15.17 i "Notat vedr. virkemidler og omkostninger til implementering af vandrammedirektivet, DMU/DJF/FØI april 2009".

I "Virkemiddelrapporten", rapport 625 fra DMU er i tabel 3.10 anført en absolut udvaskning på ler og sand ved afgræsning. Der refereres til Kristensen et al., 2003: Genberegning af modellen, N-LES. Baggrundsnotat til Vandmiljøplan II – slutevaluering. DMU og DJF.

- a) **FVM ønsker, at DJF undersøger, hvorvidt der er skabt ny viden på området siden 2003, hvilket derved kan muliggøre en genberegning og konsolidering af effekten af at gå fra afgræsning til slæt.**
- b) **Tilsvarende ønskes en beregning af effekt ved at gå fra græsning til slæt med udgangspunkt i 2006. Beregningen foretages under forudsætning af de gødningsnormer, der har været gældende i 2006**
- c) **Hvilken ændring i markoverskuddet forventes der at være ved overgang fra afgræsning til slæt?**
- d) **Hvilken betydning (større eller mindre effekt) vurderes det at have, hvis man i stedet for at basere beregningerne på forskel mellem fuld afgræsning og fuldt slæt havde baseret dem på forskel mellem delvis afgræsning/slæt og slæt på et større areal? Herunder skal der tages hensyn til, at det er mest almindeligt, at arealet med afgræsning øges i løbet af sommeren i takt med, at græsproduktionen pr. ha pr. dag er mindre end i forsommeren.**

DJF bedes have nedenstående overvejelser in mente:

- a. **Ændrer effekten beregnet på baggrund af tallene fra 2003 sig, hvis der tages højde for at gødningsnormen sandsynligvis har ændret sig med tiden?**

- b. Ifølge Vfl's notat er græsoptagelsen pr. malkeko i 2003 1400 Fe, græsudbyttet er 6000 Fe. Der vil således være afgræsning til 4,3 malkekøer pr. ha. 15% af gødningen afsættes ifølge DMU's emissionsberegninger (refereret i Vfl's notat) under afgræsning. En malkeko svarer formentlig til mere end 1 dyreenhed og hermed til en gødningsproduktion lidt større end 100 kg N. 4,3 malkekøer vil således afsætte mere end 65 kg N/ha ved afgræsning. Denne tilførsel må forventes at blive modsvaret af en vis reduktion i handelsgødningsanvendelsen. Forskellen i udvaskning mellem slæt og afgræsning er således tilsyneladende en del større end hvad der kan tilskrives forskel i gødningstilførsel. DJF bedes inddrage dette i overvejelserne.
- c. I Virkemiddelrapportens tab. 3.10 er vist en relativ udvaskning ved overgang fra græsning til slæt. Ved slæt er udvaskningen antaget at være 30% af udvaskningen ved ren afgræsning svarende til, at der opnås en effekt på 109 kg N/ha ved overgang fra græsning til slæt på sand. Selv med et større udbytte på slætgræs kan det synes som en stor forskel i udvaskning, som bør afspejles i markoverskuddet. DJF bedes inddrage dette i overvejelserne.

2. Udviklingen i afgræsset areal i perioden 2003 til 2015

Nuværende estimat

I DMU/DJF udredning (2007) blev potentialet for virkemidlet ”slæt i stedet for afgræsning” anslået til ca. 50.000 ha. Dette blev efterfølgende reduceret, idet der som følge af strukturudviklingen automatisk vil ske et skift fra afgræsning til slæt: ”Hvis skiftet sker automatisk, betyder dette, at potentialet i 2015 vil falde til 25-35.000 ha, mod de ca. 50.000 ha, der indgår i hovedanalysen.” (FOI/DMU/DJF notat, 2008). Det betyder, at vurderingen var at strukturudviklingen automatisk vil medføre, at 15-25.000 ha skifter fra afgræsning til slæt.

Revurderet estimat

Der er anmodet om en vurdering af størrelsen for det afgræssede areal i 2003 og i 2006, men vurderingerne i dette notat er foretaget for 2003 og 2008, da der findes forholdsvis detaljerede spørgeundersøgelser og opgørelser af det afgræssede areal for disse to år (<http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Tal-om-kvaeg/Sider/Afgraesning.aspx> og Kristensen (2010a)). Det afgræssede areal i 2006 kan ud fra disse vurderinger estimeres ved interpolation. Endvidere er udviklingen frem til 2015 vurderet, således at perioden 2003-2015 er dækket.

Bedriftsstruktur

Med udgangspunkt i bedriftsstrukturen i 2003 og 2008 er der lavet en vurdering af udviklingen i antal malkekøer og opdræt på græs og deres årlige optag frem til 2015.

Tabel 1. Bedriftsstrukturen inden for malkekvæg i Danmark.

År	2003 ¹⁾	2008 ²⁾	Primær kilde	2015 Egne estimater ³⁾
Antal malkekøer, 1000	589	568	Danmarks statistik	525
Antal ammekøer, 1000	109	100		
Kvier, 1000	705 (1,01 pr ko)	630 (0,94 pr ko)		
- Heraf fra malkekvæg	589	568	Egne beregninger	525
Antal bedrifter med malkekvæg	7400	4500	Danmarks statistik	3000
- Antal køer pr bedrift	80	126		175
Antal malkekøer	546	507	Ydelseskontrol	
- Heraf jersey, %	12	12		12
Årsydelse, kg mælk pr ko	8224	8922		9900
Indvejet mælk, mill kg	4536 (7700 pr ko)	4580 (8063)		4800 (9100)
Andel økologi, % af indvejet mælk	9,6	9,4	Mejeriforeningen	12
Areal pr ko, ha	1,04	0,98	Landscentret, økonomi	1,00

¹⁾ Kvægbruget i tal 2004, LandbrugsInfo – DLBR; ²⁾ Kvægbruget i tal 2009, LandbrugsInfo – DLBR; ³⁾ Troels Kristensen, JPM, DJF

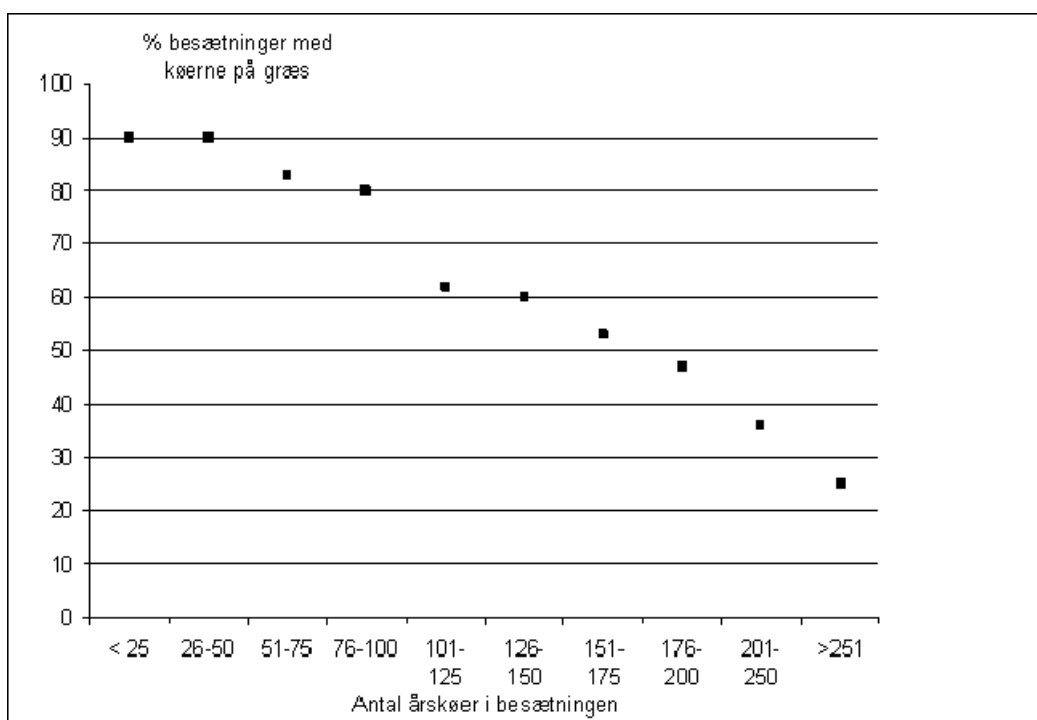
Antal dyr i 2015 er beregnet ud fra de angivne forventninger til årsydelse og indvejet mængde af mælk. Der er regnet med en uændret ydelsesstigning, og antaget at indvejet mælk følger mælkeknoten, som er præcis 4.847.909.473 kg i 2014/15 (Ole Aaes, VfL, pers. medd.). Den økologiske andel har været stabil fra 2003 til 2008 på knap 10% af indvejet mælk, men er

antaget at stige til 12% i 2015 ud fra de politiske udmeldinger omkring fordobling af den økologiske produktion i 2020.

Andel dyr på græs

Malkekøer

Der er ingen systematiske opgørelser over andelen af dyr på græs og deres estimerede optag af græs. I 2003 blev der gennemført en større spørgeundersøgelse blandt de ydelseskontrollerede besætninger, se <http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Tal-om-kvaeg/Sider/Afgraesning.aspx>. Ud fra besvarelser fra 2800 besætninger med i gennemsnit 86 årskøer blev det fundet, at 74% af besætninger havde køerne på græs, heraf havde halvdelen køerne ude både dag og nat og den anden halvdel kun om dagen. Det blev også fundet, at andelen af besætninger med køer på græs faldt med besætningsstørrelsen, se figur 1.



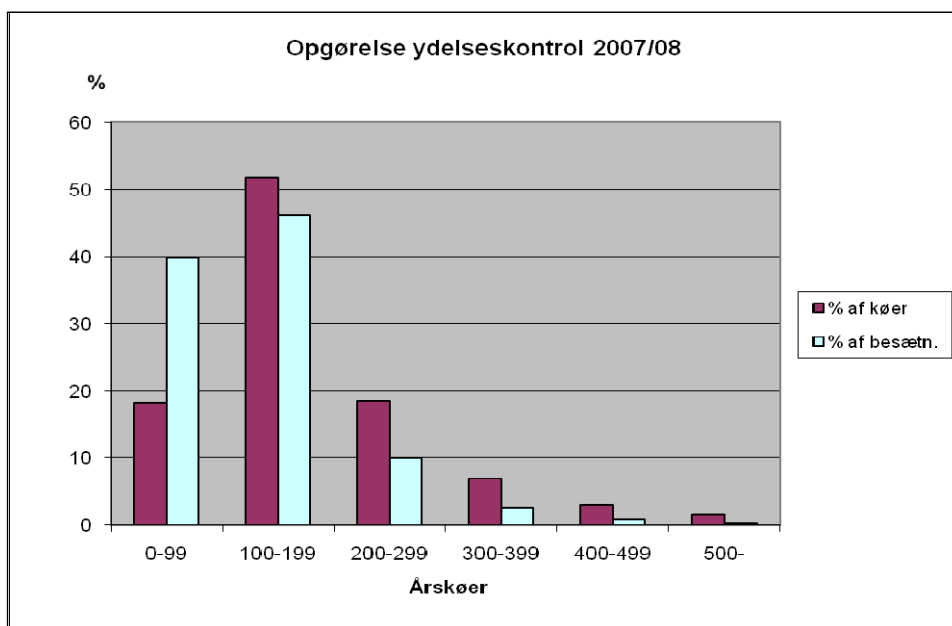
Figur 1. Andel af besætninger med køer på græs i 2003 opdelt efter antal køer i besætningen (<http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Tal-om-kvaeg/Sider/Afgraesning.aspx>).

Danmarks Statistik angiver antal køer i lidt andre størrelseskategorier, således 0-49 årskøer 13%, 50-74 17%, 75-99 19%, 100-199 44% og over 200 7,3% af køerne i 2003. Kobles de to informationer, kan det estimeres at 70% af køerne i 2003 var på græs.

I 2008 baseres andelen af køer på græs på undersøgelsen af Kristensen (2010a), der er udført på basis af svar fra 400 tilfældigt udvalgte kvægbrugere med over 100 årskøer. Her blev det fundet, at 34% af besætningerne anvendte afgræsning til køerne, og ved opdeling efter besætningsstørrelse, som i 2003, at andelen af besætninger med afgræsning faldt med stigende besætningsstørrelse. Kombineres dette med antal køer i de forskellige besætningsstørrelser (RYK, 2008), og en antagelse om at 60% af besætninger med under 100 årskøer havde køerne ude i 2008, kan det beregnes, at 35% af køerne var på græs i 2008. Ud

fra materialet kan det desuden beregnes, at 28% af de konventionelle køer var på græs, såfremt alle de økologiske køer afgræssede.

På tilsvarende måde vil andelen af konventionelle med afgræsning i 2003 skulle reduceres til 67%. Der er således sket en markant nedgang i andel af de konventionelle dyr på græs. I 2015 vil andelen sandsynligvis være endnu mindre pga. den fortsatte forventede strukturudvikling. Det er her antaget, at 15% af de konventionelle køer fortsat vil komme på græs i 2015 ud fra, at en betydelig del (36%) af kvægbrugerne, der anvendte afgræsning i 2008, tilkendegiver at det er positivt over for kvægbrugets image (Kristensen, 2010b).



Figur 2. Fordeling af besætninger og malkekøer efter antal årskøer i besætningen

Opdræt

Ud fra det samme materiale angives, at 88% af besætningerne i 2003 havde kvierne på græs, mens det er reduceret til 66% af besætningerne i 2008. Effekten af besætningsstørrelse på omfanget af besætninger med kvier på græs kan kun findes i 2008, men er begrænset da det kan beregnes, at 64% af kvierne kommer på græs. Antages det, at 90% af besætningerne med under 100 årskøer har kvier på græs, kan det beregnes at 68% af kvierne kom på græs i 2008. Korrigeres for andelen af økologiske kvier betyder det, at 64% af de konventionelle kvier var på græs i 2008 og tilsvarende 87% i 2003.

Det skal bemærkes, at det faktiske antal af dyr, der er ude, kan være mindre, da det forudsætter at alle dyr i de besætninger, der angiver at anvende afgræsning, rent faktisk kommer ud. Men i de senere beregninger af optaget pr. dyr, der græsser, er beregningerne baseret på optag pr. årskøer, hvorfor mængden af græs, der antages optaget, er beregnet ud fra samme antagelse om, at alle dyr i besætninger med afgræsning har været ude.

Optag af græs

Køer

Der findes der ingen systematiske opgørelser, hvorfor mængden er forsøgt estimeret ud fra diverse kilder, se tabel 3. I økologisk produktion er der et krav om mindst 6 FE dagligt i mindst 150 dage, svarende til 900 FE pr årsko. Som det fremgår er optagelsen i alle de tre kilder i tabel 3 væsentligt højere på et stabilt niveau. Niveautet må dog forventes at komme under pres i de kommende år, såfremt strukturudviklingen mht. besætningsstørrelse og anvendelse af automatisk malkning fortsætter.

I den konventionelle produktion er der - vurderet ud fra tabel 3 - en klar tendens til lavere optag over den årrække, kilderne dækker. Det laveste niveau er fra besætninger i kvægnøglen, som typisk har en større besætningsstørrelse end gennemsnittet og derfor muligvis kun har anvendt afgræsning til en begrænset gruppe af køerne, f.eks. goldkøer. Herudover må det forventes, at niveauet af afgræsning vil være let faldende over tid pga. at andelen af grovfoder typisk skal reduceres ved stigende ydelsesniveau.

Tabel 3. Omfanget af græs optaget pr årsko, FE

Årstal	Konventionel	Økologi	Kilde – bemærkning
1990-97		1450	DJF rapport 10 (Mogensen et al., 1999)
1989-92	1300		Beretning 722 (Kristensen, 1993)
2003	1000	1240	KvægInfo 1304 – græsmarksundersøgelser (Bligaard & Nielsen, 2004),
2007	415		KvægInfo 1870 – alle bedrifter i kvægnøgle der har frisk græs http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Malkekoeer-og-pdraet/Sider/Anvendelse_af_fodermidler_til_malkekoeer.aspx
2008	775	1400	KvægInfo 2115 – oplyst optag alle afgræssende besætninger http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Foder/Grovfoder/Afgraesning/Sider/Afgraesningmedmalkekvaeg.aspx
2009	370		Kvæginfo 2143 - alle bedrifter i kvægnøgle der har frisk græs http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Foder/Fodervurdering-og-analyser/Sider/2143_fodermidler.aspx

Opdræt

For kvier har Kristensen (2008) set på græsoptaget blandt bedrifter tilknyttet Studielandbrug i perioden 1999 til 2005, og fundet at afgræsning udgjorde 33% af tørstofoptaget (ca 650 FE) hos økologiske kvier mod 20% (ca 400 FE) hos konventionelle. I den konventionelle gruppe er ikke skelnet mellem besætninger med dyr på græs eller ikke, og niveauet kan derfor ikke tages som udtryk for optaget pr årsdyr i afgræssende besætninger. Det har ikke været muligt at finde andre opgørelser, hvorfor det antages at konventionelle besætninger med kvier på græs har et optag svarende til de økologiske kvier. Der er ikke grundlag for at antage, at foderoptaget pr dyr på de afgræssende bedrifter reduceres fra 2003 til 2008 eller frem til 2015.

Tabel 4. Fastsat optag af græs ved afgræsning på bedrifter der anvender afgræsning, FE pr årsdyr.

År	2003	2008	2015
Malkekøer			
- Konventionel	1000	775	600
- Økologisk	1400	1400	1200
Opdræt	650	650	650

Omfang af afgræsning med malkekvæg

Samles de ovenstående udredninger kan det samlede optag af græs via afgræsning med malkekvæg beregnes.

Tabel 5. Omfang af afgræsning 2003, 2008 og 2015 på malkekvægsbedrifter i Danmark

År	2003	2008	2015
Antal årsdyr, 1000 stk			
Malkekøer	589	568	525
Opdræt	589	568	525
% økologisk	10	10	13
Andel køer på græs, %			
Konventionel	67	28	15
Økologisk	100	100	100
Andel kvier på græs, %			
Konventionel	87	64	40
Økologisk	100	100	100
Optag afgræsning, FE pr årsdyr i besætninger med afgræsning			
Malkekøer			
- Konventionel	1000	775	600
- Økologisk	1400	1400	1200
Opdræt	650	650	650
Samlet optag Danmark, 1000 FE			
Køer – konventionel	355167	110930	41108
Køer – økologisk	82460	79520	81900
Opdræt- konventionel	299772	212659	118755
Opdræt – økologisk	38285	36920	44363
I alt, 1000 FE	775684	440030	286125
Areal til afgræsning v 6000 FE pr ha, 1000 ha	129	73	48

Bemærkninger til tabel 5. Mælkeydelse på de økologiske bedrifter var i 2008 10% lavere pr årsko end ved konventionel produktion, hvorfor andel økologiske køer er sat til 10% i 2003 og 2008 stigende til 13% i 2015. Der er ikke taget hensyn til at Jersey dyr har lavere optag af græs, dels fordi det i flere af de anvendte kilder ikke fremgår om tallene er fra tunge racer eller en kombination af jersey og tunge racer, dels fordi andel af jersey ikke forventes at ændres over tid.

Andel gødning afsat under afgræsning

Ovenstående angiver mængden af foder som dækkes via afgræsning, men ikke hvor stor andel af malkekvægets samlede foderbehov, som dækkes ved afgræsning. Andelen er interessant, og beskrives nedenfor, fordi den årlige mængde af husdyrgødning af dyr fordeles mellem gødning afsat henholdsvis på stald og under afgræsning ud fra andelen af foder fra afgræsning.

Optag af græs pr årsdyr i Danmark kan beregnes ud fra tabel 5 ud fra andel af dyr ude * andel af dyr i grupper * FE pr dyr ude. F.eks. malkekvæg 2008 = $0,28 * 0,9 * 775 + 1 * 0,1 * 1400 = 335$ FE.

Tabel 6. Optag af græs ved afgræsning gns for Danmark, FE pr årsdyr

År	2003	2008	2015
----	------	------	------

Malkekøer, FE	743	335	234
Opdræt, FE	574	439	311

For at finde andel afgræsset beregnes det samlede foderbehov ud fra normtal for husdyrgødning². Normerne er opgivet for henholdsvis tunge racer og jersey, hvorfor fordelingen mellem disse to kategorier fra tabel 5 er brugt til at beregne et gennemsnit for Danmark. Herudover angiver normerne også foderforbrug for to grupper af opdræt henholdsvis under 6 måneder og over 6 måneder. Det er omregnet til at gælde for opdræt ved at antage en ligelig fordeling af antal dyr på måneder fra fødsel til kælvning.

Det samlede foderbehov beregnes ud fra normtal for husdyrgødning⁴ i 2003 og 2008, samt estimeret i 2015 til den højere ydelse i tabel 1, ved at fremskrive foderforbruget tilsvarende udviklingen fra 2003 til 2008, svarende til marginalt 0,49 FE pr kg mælk. Foderforbruget til opdræt er antaget uændret i 2015.

Tabel 7. Foderforbrug og mælkeydelse pr årsdyr⁴.

År	2003	2008	2015
Årsydelse	8225	8912	9900
- Tunge racer	8528	9234	
- Jersey	6004	6555	
Foderforbrug, køer	6349	6689	7173
- Tunge racer	6483	6811	
- Jersey	5370	5795	
Foderforbrug, opdræt	1539	1804	1804
- Tunge racer	1589	1861	
- Jersey	1176	1383	

Herefter kan andelen af optaget fra græs beregnes (tabel 8), hvor tallene er vist over år og for henholdsvis køer og opdræt. Desuden er beregnet det totale optag af græs i Danmark og antal dyr angivet i tabel 5.

Tabel 8. Andel af foderoptag fra afgræsning og samlet optag af græs i Danmark.

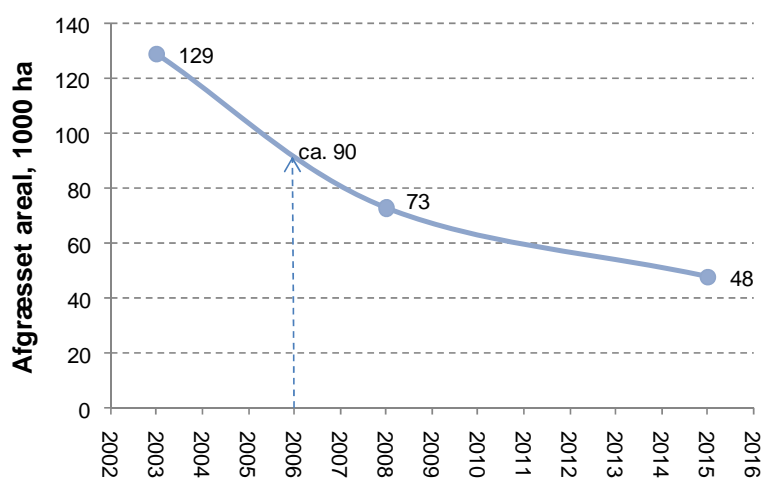
	2003			2008			2015		
	Køer	Opdræt	I alt	Køer	Opdræt	I alt	Køer	Opdræt	I alt
Andel af foderoptag fra afgræsning, %	11,7	37,3		5,0	24,3		3,3	17,2	
Optag afgræsning mill FE DK	438	338	776	191	249	440	123	163	286

² http://agrsci.au.dk/institutter/institut_for_husdyrbiologi_og_sundhed/husdyrreanaering_og_miljoe/normtal/

Opsummering vedr. afgræsset areal

Baseret på strukturudviklingen i erhvervet fra 2003 til 2008 samt opgørelser omkring andele af dyr på græs i henholdsvis 2003 og 2008 og disses græsoptag, er der lavet en fremskrivning til 2015 med det formål at beregne udviklingen i arealet, der anvendes til afgræsning med malkekvæg i den pågældende periode. Det blev beregnet, at der i 2003 var et foderoptag ved afgræsning på 776 mill FE, faldende til 440 mill FE i 2008 og ved fremskrivning til 2015 er det beregnet at der vil være et optag på 286 mill FE i Danmark ved afgræsning med malkekvæg (køer og opdræt). Antages udbyttet pr ha at være ens i hele perioden, 6000 FE netto ved afgræsning, betyder det at det afgræssede areal i 2003 var 129.000 ha, 73.000 ha i 2008 og at det forventes at falde 48.000 ha i 2015, som afgræsses.

Ved interpolation kan det anslås at det afgræssede areal var ca. 90.000 ha i 2006:



3. Effekt på udvaskningen ved reduceret areal med afgræsning.

Nuværende estimat

Det nuværende estimat på 22 kg N/ha i vand- eller havmiljøet er baseret på Tabel 3.10 i Schou et al. (2007).

Tabel 3.10 Afgræsningsstrategiens relative effekt på N-udvaskning og udbytte ved forskellige gødningsniveauer

Gødningsniveau	Strategi	Relative udvaskning	Relativ Udbytte	Absolut udvaskning kg N/ha	
				Ler	Sand
N-norm	Afgræsning	100	100	37	155
	1 slæt og afgræsning	90	105		
	2 slæt og afgræsning	65	115		
	Slætgræs	30	115		

Det er i tabellen angivet, at udvaskningen fra slætgræs er 30% af udvaskningen ved afgræsning. Dvs., at den absolutte udvaskning fra slætgræs på lerjord er $37 \cdot 0,3 = 11$ kg N/ha, og difference mellem afgræsning og slætgræs bliver således 26 kg N/ha. Tilsvarende bliver differencen 109 kg N/ha ($155 - 155 \cdot 0,3$) på sandjord, således at effekten ved at gå fra afgræsning til slæt i Schou et al. (2007) angives til en reduceret udvaskning fra rodzonen på $26 - 109$ kg N/ha.

I DMU/DJF udredning (2007) kan det endvidere udledes, at effekten i havmiljøet på 22 kg N/ha er fremkommet som gennemsnit af ler og sand ovenfor, samt ved anvendelse af en retentionsprocent på 67: $(26+109)/2 = 67,5 \cdot 0,33 = 22$. Havde der været anvendt en retentionsprocent på 58, som tilfældet er med andre virkemidler i Grøn Vækst, ville effekten i vandmiljøet kunne beregnes til $67,5 \cdot 0,42 = 29$ kg N/ha.

Revurderet estimat

DJF er bekendt med to danske undersøgelser (Eriksen et al., 2004; Eriksen et al. 2010), hvor der er foretaget sammenlignende målinger af udvaskningen fra slætgræs og ved afgræsning. Endvidere foreligger der en enkelt undersøgelse (Søgaard et al., 2001), hvor der er estimeret markbalancer for slæt og afgræsning. Undersøgelserne er alle foretaget på arealerne ved Foulum, hvor jorden kan karakteriseres som sandjord (JB3-4).

Undersøgelserne beskrevet af Eriksen et al. (2004) er foretaget i perioden 1997-2002 i 4. til 8. års handelsgødet (300 kg N/ha) rajgræs og ugødsket kløvergræs. Resultater herfra viser signifikante forskelle i udvaskningen mellem afgræsning og slæt, hvor udvaskningen i gennemsnit over de fem år blev målt til henholdsvis ca. 75 og 25 kg N/ha, og altså en forskel på ca. 50 kg N/ha. I ugødsket kløvergræs, hvor tilførsel af N fandt sted via N_2 fiksering, blev der ikke målt signifikante forskelle i udvaskningen mellem afgræsning og slæt.

Resultater fra Eriksen et al. (2010), der beskriver undersøgelser gennemført på det økologiske forsøgsareal i Foulum i perioden 2006-2008 med målinger af N-udvaskning i 1. – 4. års

kløvergræs med slæt, afgræsning eller et 1. slæt efterfulgt af afgræsning (Tabel 9) viser, at udvaskningen fra slæt i gennemsnit var 58 kg N/ha lavere end fra afgræsning, at udvaskningen fra 1. slæt efterfulgt af afgræsning var 48 kg N/ha lavere end fra ren afgræsning og at forskellen mellem et 1. slæt efterfulgt af afgræsning og ren slæt var 10 kg N/ha. Det fremgår endvidere, at resultaterne udviser stor variation med forskelle mellem slæt og afgræsning på 6 til 141 kg N/ha og variationskoefficienter på 20-50%.

Tabel 9. Udvasning fra rodzonen (kg N/ha) i 1. til 4. års kløvergræs på økologiske forsøgsareal i Foulum (fra Eriksen et al., 2010).

Afgrøde	År	Udvasning (kg N/ha)			Reduktion (kg N/ha)		
		A	B	C	(B-A)	(B-C)	(C-A)
		Slæt 200 N	Afgræsning 100 N	1. slæt & afgræsning 100 N	Afgr - slæt	Afgr.- 1. slæt&afgr.	1. slæt&afgr. - slæt
1. års klgr	2006	28.3	72.9	22.3	44.6	50.6	-5.9
2. års klgr	2006	58.4	146.3	109.0	87.9	37.3	50.6
3. års klgr	2006	51.1	97.2	46.3	46.1	51.0	-4.9
4. års klgr	2006	71.1	118.1	104.7	47.0	13.3	33.6
1. års klgr	2007	4.3	73.3	9.1	69.0	64.2	4.8
2. års klgr	2007	11.6	44.4	22.1	32.9	22.3	10.6
3. års klgr	2007	3.5	11.1	1.8	7.6	9.3	-1.7
4. års klgr	2007	6.2	31.6	3.1	25.4	28.5	-3.0
1. års klgr	2008	2.2	62.7	17.6	60.5	45.2	15.4
2. års klgr	2008	17.7	138.6	28.1	120.8	110.4	10.4
3. års klgr	2008	3.9	15.1	5.0	11.3	10.2	1.1
4. års klgr	2008	2.6	143.4	11.2	140.9	132.2	8.7
				Gns	58	48	10
				SE	12	11	5
				min	8	9	-6
				max	141	132	51

I praksis vil der ofte blive taget et slæt inden dyrene sættes på græs eller taget et slæt på den del af marken, hvor dyrene ikke kan nå at æde græsset (1.slæt&afgr.), således at forskellen mellem "afgræsning" og rent slæt i dette forsøg vurderes at være i intervallet 10 – 60 kg N/ha.

Forsøget, beskrevet af Eriksen et al. (2004), antydede endvidere, at der over tid sker en betydelig opbygning af organisk N i jorden, idet den målte udvaskning kun udgjorde 20-50% af beregnede markoverskud. Markbalancer er beregnet for de første år af det nævnte forsøg (Søgaard et al., 2001), og vist i Tabel 10.

Beregningerne i tabel 10 viser, at N-overskuddet i dette forsøg var i størrelsesordenen 250 kg N/ha større ved afgræsning end ved slæt, hvilket alt andet lige må medføre at der på sigt kan forventes en betydelig højere udvaskning efter afgræsning end efter slæt.

Tabel 10. Markbalancer ved slæt og afgræsning (lavt og højt niveau af tilskudsfoeder) for ugødet kløvergræs og handelsgødet græs (fra Søegaard et al., 2001).

Gennemsnit	1994-95					
	Kløvergræs			Græs		
	Slæt	Lav	Høj	Slæt	Lav	Høj
Tilførsel						
Fiksering ¹⁾	362	320	320	0	0	0
Handelsgødning	0	0	0	300	300	300
Urin (70%) ²⁾	0	139	219	0	112	212
Gødning (70%) ²⁾	0	90	93	0	100	103
Nedbør ³⁾	14	14	14	14	14	14
I alt	376	563	646	314	526	629
Fraførsel						
Græsoptagelse/slæt	294	298	297	283	274	299
Balance	82	265	349	31	252	330

¹⁾: Den totale N-fiksering, som er beregnet ud fra målinger i overjordisk biomasse (jf. tabel 6.4) ganget med 1,7 (Jørgensen & Ledgard, 1997). Den totale N-fiksering indeholder også fikseret-N i rødder, udløbere mv.

²⁾: Køerne opholdt sig ca. 70 % af tiden på marken. Der forudsættes en ligelig fordeling af N-udskillelse over tid, dvs. i beregningerne er 30 % udskilt på stald og 70 % på mark.

³⁾: Nedbør/atmosfærisk nedfald (Grundahl & Hansen, 1990)

Markbalancerne vist i Tabel 10 er baseret på målinger i ét forsøg og resulterer i markoverskud for denne konkrete situation, som kan være vanskelig at generalisere ud fra. Endvidere er det ikke en typisk gødskningspraksis i dag at tildele 300 kg N/ha som handelsgødning ved afgræsning, og da der samtidig blev målt en usædvanlig høj N-fiksering, vurderes disse balancer at være noget atypiske i forhold til almindelig praksis i dag. Derfor er der nedenfor forsøgt at beregne "typiske" markbalancer, hvor der så vidt muligt er anvendt normtal og antagelser vedr. "almindelig praksis". Der er kun foretaget beregninger for kløvergræs, da langt hovedparten af græs i omdrift er kløvergræs og kun en lille del er rent græs. Balancerne er beregnet for slæt og afgræsning, samt for kombinationen af et første slæt efterfulgt af afgræsning. Specielt for kombinationen af et slæt efterfulgt af afgræsning er det vigtigt at kende det samlede vækstprofil, samt vækstforløbet for kløver og græs i løbet af vækstsæsonen. På grundlag af resultater fra det økologiske sædskifteforsøg i Foulum, er der beregnet et samlet vækstforløb for kløver+græs, samt et separat forløb for kløver og for græs. På grundlag af målinger gennemført i perioden 1994-2001 i dette forsøg kan det udledes, at ca. 50% af det totale udbytte høstes ved 1. slæt, og at der stort set er et lineært fald i produktionen igennem vækstperioden (Finn Vinther, DJF, upubl.). Endvidere viser målingerne, at ca. 60% af den samlede græsproduktion høstes ved 1. slæt, hvorimod kun ca. 20% af kløveren høstes ved 1. slæt. Kløver kommer langsommere i gang og når maksimal vækst i løbet af sommeren, hvor ca. 50% af den samlede kløverproduktion høstes, og gennemsnitlige vækstforløb for græs og kløver kan estimeres (Fig. 3).

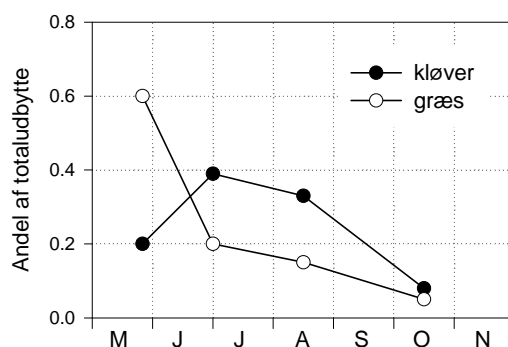


Fig. 3. Gennemsnitsfordeling af tørstofproduktion af græs og kløver igennem vækstsæsonen (Finn Vinther, DJF, upubl.).

Som nævnt er det, specielt for kombinationen af ét slæt efterfulgt af afgræsning, samt for beregning af N-fiksering, af betydning at kende vækstforløbet for kløver og græs i løbet af vækstsæsonen. I balancerne nedenfor er der anvendt en fordeling mellem græs og kløver som vist i Fig. 3 til beregning af N-fiksering ved anvendelse af metoden beskrevet af Høgh-Jensen et al. (2004). I Høgh-Jensen et al. (2004) skelnes mellem 1. og 2. års kløvergræs og kløvergræs ældre end 2 år, hvor der i balanceberegningen her er anvendt et gennemsnit af disse. Øvrige forudsætninger er: Nettoudbytter 7600 FE/ha (1.15 kg ts/FE) ved slæt, 6000 FE/ha (1.05 kg ts/FE) ved afgræsning og 6800 FE/ha (1.1 kg ts/FE) ved ét slæt efterfulgt af afgræsning; gens. kløverandel 0,2; % N i kløver 4,3; % N i græs 2,5.

Tabel 11. Eksempel på markbalancer for græs afhængig af udnyttelse, slæt eller afgræsning, og andel af gødningsbehov tilført via husdyrgødning.

Udnyttelse Andel af N fra gylle; % af norm		Slæt			Afgræsning	Slæt+afgræs		
		0	33	66	0	0	33	
Eksempel		A	B	C	D	E	F	
udbytte	fe pr ha	7600	7600	7600	6000	6800	6800	
N-norm	kg N pr ha	250	250	250	250	250	250	
Tilført								
Handelsgødning	kg N pr ha	250	168	83	146	191	109	
Gylle	kg total N pr ha	0	117	239	0	0	117	
Afsat afgræsning	kg total N pr ha	0	0	0	149	84	84	
Fiksering	kg N pr ha	135	135	135	86	106	106	
Bortført								
Slæt	kg N pr ha	275	275	275		123	123	
Afgræsning	kg N pr ha				198	112	112	
Balance	kg N pr ha	110	145	182	183	146	181	

I tabel 11 er beregnet simple massebalancer set over et år. Der er regnet med gødsning til normen, og når der anvendes husdyrgødning (gylle eller afsat under afgræsning) er der regnet med 70% udnyttelse. Der er regnet med 25% udnyttelse af N optaget ved afgræsning til produktion af mælk og kød, mens det ikke udnyttede N, 75 %, antages afsat på marken proportionalt med optaget. Det er tydeligt at andelen af tilført N fra husdyrgødning, som forventet har en markant effekt på markoverskuddet.

Ved overgang fra afgræsning til slæt vil den andel af N der afsættes under afgræsning skulle tildeles andre afgrøder. Såfremt det antages at det bliver tildelt slætmarken, svarer det til 42% af slætmarkens N behov, hvilket er et niveau mellem eksempel B og C. Ved sammenligning mellem afgræsning og slæt vil disse to eksempel derfor være de realistiske alternativer til afgræsning. Ved høj andel af gylle til slætmarken vil der ikke være nogen reduktion i N overskuddet ved at gå fra afgræsning til slæt, mens overskuddet reduceres med 38 kg N pr ha når 1/3 af slætmarkens behov dækkes med gylle.

Opsummering vedr. effekt

I Tabel 12 er der givet en opsummering af de ovenfor beskrevne undersøgelser, med angivelse af reduktion i markoverskud eller udvaskning fra rodzonen ved slæt i forhold til afgræsning.

Tabel 12. Reduktion i markoverskud eller udvaskning fra rodzonen (kg N/ha) ved slæt i forhold til afgræsning.

Kilde	Metode	Lerjord	Sandjord
Markoverskud:			
Søegaard et al. (2001)	Estimat fra "målt" N-balance		ca. 250
Dette notat	Estimat fra generel N-balance	0 – 40	0 – 40
Udvaskning fra rodzonen:			
Schou et al. (2007)	Estimat beregnet med N-LES	26	109
Eriksen et al. (2004)	Baseret på målinger		0 – 50
Eriksen et al. (2010)	Baseret på målinger		10 – 60
Skønnet "realistisk" interval for reduktion i udvaskning		0 - 25	10 - 60

Resultaterne i de her refererede undersøgelser og den i notatet beregnede N-balance er kendetegnet af en betydelig variation og usikkerhed.

Det er derfor vanskeligt med rimelig sikkerhed at angive et interval for effekten af slæt kontra afgræsning. Der synes dog ikke at være tvivl om, at afgræsning i reglen resulterer i en højere udvaskning end slæt, til trods for at en "norm-markbalance" kun viser forholdsvis små eller ingen forskelle. Dette skyldes, at gødningen ved afgræsning bliver afsat i gødnings- og urinpletter på marken i meget høje koncentrationer, op til 1.000 kg N/ha (Whitehead, 1995), hvorved afgræsning bidrager væsentlig mere til udvaskning end en markbalance giver udtryk for.

Da der rent faktisk er foretaget målinger under praksisnære forhold, dvs. både ved slæt, ved afgræsning og ved kombinationen af ét slæt efterfulgt af afgræsning (Eriksen et al., 2010), vurderes disse at være et bedste bud på et interval for effekten af slæt kontra afgræsning.

Disse undersøgelser er foretaget på sandjord. Effekten på lerjord vil sandsynligvis være lavere, og er her sat til 0-25 kg N/ha under hensyntagen til det oprindelige estimat i Schou et al. (2007) på 26 kg N/ha.

4. Samlet effekt i rodzonen og vandmiljøet

Der gives her en samlet vurdering af, hvad strukturudviklingen i perioden 2003 - 2015 betyder for størrelsen af græsarealet, der skifter fra afgræsning til slæt, og den deraf følgende effekt på udledning af kvælstof.

Skal der beregnes et landsgennemsnit, bør der tages hensyn til, hvorledes græsarealet er fordelt på sand- og lerjord. Til brug for normreduktionsberegningen foretager DJF årligt beregninger af afgrødefordeling på jordtyper, hvor de seneste års beregninger viser, at ca. 85% af græs i omdrift ligger på sandjord (JB1-4) og ca. 15% på lerjord (>JB4), hvilket er anvendt til fordeling på jordtyper. Dvs., reduktionen i afgræsset areal i perioden 2003-2015 på ca. 80.000 ha er fordelt med ca. 68.000 ha på sandjord og ca. 12.000 ha på lerjord, hvorefter den samlede effekt kan beregnes:

Tabel 13. Effekt af strukturudviklingen 2003-2015.

	Sandjord	Lerjord	I alt
Reduktion i areal med afgræsning, ha	68000	12000	80000
Reduktion i udvaskning fra rodzonen ved slæt i forhold til afgræsning, kg N/ha	10 - 60	0 - 25	
Samlet reduktion i udvaskning fra rodzonen, tons N	680 - 4080	0 - 300	680 - 4380
Reduktion i udledning til vand- eller havmiljøet, tons N:			
- Retention 58%	286 - 1714	0 - 126	286 - 1840
- Retention 67%	224 - 1346	0 - 99	224 - 1445

Det vurderes således, at strukturudviklingen i erhvervet i perioden 2003 - 2015 medfører et skift fra afgræsning til slæt på ca. 80.000 ha af græsarealet og dermed en samlet reduktion i udvaskningen fra rodzonen og dermed en reduktion i udledningen til vand- eller havmiljøet af størrelsesordener som vist i tabellen ovenfor.

Litteratur

- Bligaard, H.B. & Nielsen, K.A. (2004) Afgræsningsundersøgelsen med malkekøer, 2003, KvægInfo 1304
- DMU/DJF udredning (2007) Udredning for Udvalget vedr. "Langsigtet indsats for bedre vandmiljø": Scenarieregninger (DMU/DJF), 10. april 2007 (J. nr. DMU-22-00012).
- Eriksen, J., Vinther, F.P. & Søgaard, K. (2004) Nitrate leaching and N₂ fixation in grasslands of different composition, age and management. *Journal of Agricultural Science* 142, 141-151.
- Eriksen, J., Søgaard, K., Askegaard, M., Lamande, M. & Krogh, P.H. (2010) Produktion og næringsstofudnyttelse i kløvergræsmarker. Intern rapport Husdyrbrug nr. 27, 21-28. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet.
- FOI/DMU/DJF notat (2008) Supplerende notat omkring virkemidler og omkostninger ved udvalgte virkemidler i relation til Virkemiddeludvalg II (FOI/DMU/DJF), 22. maj 2008.
- Høgh-Jensen, H., Loges, R., Jørgensen, F. V., Jensen, E. S. & Vinther, F. P. (2004) An empirical model for quantification of symbiotic nitrogen fixation in grass-clover mixtures. *Agricultural Systems* 82, 181-194.
- Kristensen, T. 1993. Studier i kvægproduktionssystemer. Beretning nr. 722, Statens Husdyrbrugsforsøg.
- Kristensen, T. 2008. Foderforbrug til opdræt af kælvekvier. Internt notat DJF, marts 2008.
- Kristensen, T. 2010a. Produktionssystemer i danske malkekvægsbedrifter. KvægInfo 2117, DLBR-Kvæg
- Kristensen, T. 2010b. Valg af sommerfodringssystem til malkekvæg. KvægInfo 2116, DLBR-Kvæg
- Mogensen, L., Kristensen, T. & Kristensen, I. S. (1999) Økologisk Kvægproduktion. Teknisk-økonomiske gårdresultater 1997-98: Typetal for økologisk mælkeproduktion. DJF-rapport nr 10, Statens Husdyrbrugsforsøg.
- RYK, 2008. Ydelseskontrollen 2007-2008.
<http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Filer/Landsresultater0708.pdf>
- Schou, J. S., Kronvang, B., Birr-Pedersen, K., Jensen, P. L., Rubæk, G. H., Jørgensen, U. & Jacobsen, B. H. (2007) Virkemidler til realisering af målene i EU's Vandramme-direktiv. Udredning for udvalg nedsat af Finansministeriet og Miljøministeriet: Langsigtet indsats for bedre vandmiljø. Faglig rapport fra DMU nr. 625.
- Søgaard, K., Lund, P., Vinther, F. P., Petersen, S. O. & Aaes, O. (2001) Afgræsning med malkekøer. Betydningen af kløveriblanding, PBV-niveau, AAT-niveau, slæt/afgræsning, ammoniakfordampning og N₂ fiksering for udbytter og N-balancer. DJF rapport nr. 51, pp. 103.
- Whitehead, D. C. (1995) *Grassland Nitrogen*. Wallingford, Oxon: CAB International.