

<b>Teknologiblad</b>	Version: 1. udgave
Dyretype: Malkekøer	Dato: 24.11.2010
Teknologitype: Fodring – Reduceret tildeling af råprotein	Revideret:
Kode: TB	Side: 1 af 7

# Reduceret tildeling af råprotein til malkekøer (AAT-PBV-teknologien)

## Resumé

Ammoniakfordampning	<p><i>Generelt:</i> Fordampning af ammoniak fra malkekøer kan ofte sænkes ved at sænke indholdet af råprotein i køernes foder.</p> <p>Ved at sænke indholdet af råprotein i foderet fra referenceniveauet på 173 gram råprotein per FE til 164 gram per FE, falder ammoniakfordampningen for malkekøer af tung race med 1,5 kilo per årsko (cirka 15 procent) og for malkekøer af Jersey med 1,2 kilo ammoniak per årsko.</p> <p><i>Høj græsandel:</i> Muligheden for at reducere råprotein i foderet til malkekøer ved brug af AAT-PBV-teknologien er mindre, når græsmarksafgrøder udgør mere end 25 % af rationens foderenheder.</p> <p><i>Økologiske bedrifter:</i> Mulighederne for at reducere råprotein i foderet ved brug af AAT-PBV-teknologien er typisk mindre på økologiske bedrifter pga. en høj andel af græsmarksafgrøder og et krav om 60 procent grovfoder. Endelig betyder forbud mod fodermidler med GMO, at der er færre fodermidler til rådighed til afstemning af foderrationen.</p>
Lugt fra stald og fra mark	Ingen dokumentation fundet.
Støv	Ingen effekt.
Drivhusgasser	Ingen direkte effekt.
Energi	-
Arbejdsmiljø	-
Smitterisiko	-

## Reduceret tildeling af råprotein til malkekøer

Dyrevelfærd	-
Affald og spildevand	-
Miljøfremmede stoffer	-
Virkning på lager og mark	Reduceret proteinindhold i foderet reducerer ammoniakfordampningen fra gødningslager og mark.
Merinvestering	Der er ingen merinvestering.
Driftsomkostninger	Der er højere driftsomkostninger ved brug af reduceret proteintildeling via AAT-PBV-teknologien. Omkostningerne dækker optimering af foderplaner, kontrol af proteinniveau og reduceret værdi af gyllen. Omkostningerne er afhængige af besætningsstørrelsen og varierer fra 32 kroner/DE i store besætninger til 317 kroner/DE i små besætninger. Omkostninger ved brug af teknologien er upåvirket af, hvor stor andel græsmarksafgrøder der indgår i rationen.

Dette Teknologiblad er udarbejdet for Miljøstyrelsen af:  
AgroTech A/S (teknisk del), NIRAS Konsulenterne (økonomisk del) og Miljøstyrelsen (forslag til vilkår).

## Beskrivelse af AAT-PBV-teknologien

Moderne proteinvurderingssystemer til malkekøer sikrer, at køernes behov for protein til produktion af mælk, tilvækst og foster sker med et så lille et forbrug af råprotein (= kvælstof) som muligt. Systemerne tager højde for den mikrobielle omsætning af protein i køernes vom og for optagelsen af aminosyrer fra køernes tyndtarm. I det danske proteinvurderingssystem – "AAT-PBV-systemet" – indgår derfor parametre, som sikrer proteinomsætningen i vommen (PBV = Protein Balance i Vommen) og køernes aminosyreforsyning fra tarmen (AAT = Aminosyrer Absorberet i Tarmen).

For at bruge AAT-PBV-systemet til at optimere køernes forsyning med råprotein skal man kende foderets indhold af råprotein, AAT og PBV og køernes behov for de samme størrelser. Herudfra bliver køernes foderplan beregnet i en computermodel, som afstemmer forholdet mellem fodermidlerne, så forbruget af råprotein bliver dækket på den billigste måde.

En sænkning af råprotein i foderet har stor effekt på emissionen af ammoniak hos malkekøer, fordi overskydende råprotein i foderet bliver udskilt som urinstof-N i urinen, hvor det virker som en umiddelbar kilde til dannelse og fordampning af ammoniak.

AAT-PBV-systemet er beskrevet detaljeret i baggrundsnotatet for teknologibladet.

## Sænkning af råprotein i foderet

AAT-PBV-teknologien kan generelt bruges til at reducere indholdet af råprotein fra det nuværende referenceniveau på 173 til 164 gram råprotein per FE. I det niveau er mælkeproduktion og sundhed hos malkekøer ikke påvirket negativt.

Sammenhængen mellem råprotein og AAT/PBV-indholdet i foderet er illustreret via standardberegninger på en række praktiske foderplaner (se baggrundsnotat, tabel 3, side 4). Konklusionen er, at proteinniveauet på 164 gram råprotein per FE typisk kan opnås ved 95 gram AAT og 5 gram PBV i rationerne. Det indebærer en sikkerhedsmargen i forhold til de teoretiske minimumsgrænser i systemet (AAT= 90 og PBV 0). En sænkning af proteinniveauet fra standardniveauet på 173 til 164 gram råprotein per FE betyder en reduktion af ammoniakemissionen i niveauet 15 procent (jf. nedenfor).

Ifølge Dansk Kvæg (2009) fodrer halvdelen af alle danske besætninger med malkekøer over referenceniveauet på 173 gram råprotein per FE, og der er således gode muligheder for at anvende fodringstiltag under AAT-PBV-teknologien til at reducere udledningen af ammoniak.

## Miljøpåvirkning

Beregningseksempler på en række standardsituationer (se baggrundsnotat side 5) viser, at NH<sub>3</sub>-emissionen kan reduceres med 14 % ved at sænke råprotein i foderet fra 173 til 164 gram råprotein per FE. Det gælder i et staldsystem med senge, spalter og ringkanal, hvor der regnes med en TAN-faktor på 16 %. Reduktionen gælder for malkekøer af både stor race og Jersey. I absolutte tal er reduktionen i NH<sub>3</sub>-udskillelse på 1,5 kilo per årsko af stor race og 1,2 kilo hos Jersey.

Reduktionen i emissionen af ammoniak ved nedsat råprotein i foderet afhænger af staldsystemet og er højest i et system med sengestald og spaltegulv med ringkanal. Både den absolutte og procentvise effekt af nedsat protein i foderet er således noget mindre i et system med dybstrøelse og spalter ved foderbordet. Ovennævnte reduktion (fra 173 til 164 gram råprotein per FE) vil således svare til hhv. 0,9 kilo NH<sub>3</sub> og en procentvis reduktion på 10 % i et system med dybstrøelse/spalter.

Baggrundsnotatet viser tabeller med detaljerede resultater og forudsætninger for miljøpåvirkningen. Baggrundsnotatet viser desuden, hvordan fordelingen mellem køernes udskillelse af N i gødning og urin er påvirket af proteinniveau og staldsystem.

## Særlige forhold på bedrifter med høj græsandel i foderet

Bedrifter med høj andel græsmarksafgrøder i staldfoderrationen kan have svært ved at udnytte AAT-PBV-teknologien fuld ud. Når der er høj andel græsafgrøder, er det svært at optimere rationer, som har et maksimalt proteinindhold på 164 gram råprotein per FE og samtidig opfylder normerne for AAT og PBV. Det skyldes, at AAT typisk ligger lavt og PBV højt i mange græsafgrøder.

Baggrundsnotatet (side 8) viser, hvordan stigende indhold af græsafgrøder i rationen mindsker mulighederne for at reducere råprotein i malkekøernes foder og dermed emissionen af ammoniak. I henhold til husdyrgodkendelsesbekendtgørelsens (bilag 3, A. beskyttelsesniveau for ammoniak, punkt 1), er udegående husdyr friholdt for reduktionskrav i den periode, de er udegående. Foderplanberegningerne dækker derfor staldfodring og ikke fodersituationer, hvor køerne er på græs og selv henter foderet ved afgræsning.

Konklusionen på beregningerne er, at der kan opnås fuld effekt af AAT-PBV-teknologien på emissionen af NH<sub>3</sub>, når græsmarksafgrøder ikke udgør mere end 25 % af rationens foderenheder. Emissionen stiger herefter med stigende græsandel og medfølgende højere indhold af råprotein.

Husdyrgodkendelsesbekendtgørelsen omtaler desuden, at kvægproduktioner baseret på græsfodring, hvor mindst 40 % af grovfoderrationen er græs, har et mindre reduktionskrav for ammoniakemission. Nærværende Teknologiblad har beregnet andelen af græsfoderet i forhold til den totale års foderration for malkekøerne på bedriften. Det skyldes, at AAT-PBV-teknologien beregner på dagsrationer, som omfatter både grovfoder og tilskudsfodermidler. En typisk grovfoderandel er på 60 % på de fleste bedrifter med malkekøer. Det betyder, at de ovennævnte "40 % af grovfoderrationen" fra Husdyrgodkendelsesbekendtgørelsen, typisk repræsenterer en grænse svarende til, at 24 % af totalrationen er græs. Der er derfor fin overensstemmelse mellem grænsen i nærværende Teknologiblad og grænsen i husdyrgodkendelsesbekendtgørelsen.

### Særlige forhold for økologiske bedrifter

Økologiske foderrationer har typisk en høj andel græsmarks- og bælglanteafgrøder og jf. ovenfor, reducerer det mulighederne for at udnytte AAT-PBV-teknologien fuldt ud. Samtidig er økologiske bedrifter underlagt krav om minimum 60 % grovfoderandel, og der må ikke anvendes fodermidler, der indeholder GMO. Endelig har økologiske bedrifter begrænsninger i valget af fodermidler til afstemning af foderrationen, fordi kravet om økologiske afgrøder reducerer udvalget af relevante fodermidler.

Begrænsninger i valg af fodermidler til afstemning af foderrationen giver økologiske besætninger særlige udfordringer med hensyn til proteinforsyningen til køerne, idet foderrationens sammensætning gør, at minimumskravet til AAT på 95 gram/FE er svært at overholde. Derudover vil begrænsningerne ofte give foderrationer med et højere proteinindhold samt et højere indhold af stivelse på grund af en øget andel af korn.

Baggrundsnotatet (side 10) viser eksempler på typiske økologiske foderrationer med varierende andel af græsmarksafgrøder og illustrerer problematikken omkring overholdelse af AAT minimumskravet på økologiske bedrifter.

### Driftsøkonomiske konsekvenser af teknologien

Baggrundsnotatet 1 viser de økonomiske konsekvenser ved at reducere indholdet af råprotein i foderet fra 173 til 164 gram råprotein per FE.

Reduktionen betyder en besparelse på indkøb af proteinrige fodermidler, men meromkostninger til grovfoderanalyser, optimering og opfølgning på foderplan. Endelig betyder mindre protein i foderet en lavere gødningsværdi af gyllen (= mindre N).

I tabel 1 er vist hovedtal for økonomi beregnet for en besætning med 250 DE. Besparelsen i protein vil være ens per DE uanset besætningsstørrelsen, men omkostninger til analyser, foderplaner og foderkontrol er mindre pr DE med stigende besætningsstørrelse.

Tabel 1. Økonomisk konsekvens af nedsat proteinniveau (fra 173 til 164 gram råprotein per FE) i besætning med 250 DE.

Faktor	Økonomisk værdi v. 250 DE, kroner	Økonomisk værdi per DE, kroner
Besparelse i protein	- 8.964	-35
Analyseomkostninger, foder	11.480	46
Foderplanlægning	15.930	63
Foderkontrol (EFK)	3.772	15
Nedsat værdi af gødning	10.000	40

Økonomien i proteinreduktion vil svinge fra år til år, men som gennemsnit af de sidste 3 års priser kan der spares 35 kroner per DE ved at reducere proteinniveauet, mens de samlede udgifter til analyser og foderstyring ligger mellem 32 og 317 kroner per DE. Omkostningen er størst i de mindste besætninger. Gødningsværdien i gyllen falder med cirka ca. 40 kroner/DE ved tung race og ca. 45 kroner/DE ved Jersey afhængig af gulvtype i stalden.

Se de detaljerede beregninger vedr. nedsat gødningsværdi i baggrundsnotatet, side 14.

### Helhedsvurdering af AAT-PBV-teknologien

Ved brug af AAT/PBV-teknologien kan forsyningen med råprotein til malkekøer reduceres fra referenceniveauet på 173 gram til 164 gram råprotein/FE, uden at køernes mælkeproduktion og sundhed påvirkes negativt. De 164 gram råprotein/FE medfører typisk 93-97 gram AAT/FE og 3-7 gram PBV, hvilket svarer til normerne for AAT og PBV inklusive sikkerhedsmargin. Teknologien kan anvendes både hos eksisterende og fremtidige kvægbedrifter.

En reduktion i indholdet af råprotein fra referenceniveauet på 173 gram/FE til 164 gram/FE for køer af stor race reducerer ammoniakemissionen med 1,46 kg/ko/år (14 %) i sengestalde med spaltegulv og ringkanal. Det skal bemærkes, at der er tale om en stort set lineær reduktion i ammoniakemissionen i intervallet fra 173 gram til 164 gram råprotein/FE. Ammoniakemissionen reduceres derfor til cirka det halve af ovennævnte, hvis der sker en reduktion fra 173 gram til for eksempel 168 gram råprotein/FE.

Teknologien giver ikke samme effekt og er mindre egnet på kvægbedrifter, hvor summen af afgræsning, frisk græs og ensilage af græsmarksafgrøder udgør mere end 25 % af FE/ko/dag.

Økonomien ved proteinreduktion svinger fra år til år. Foderomkostningerne bestemmes af prisrelationer. Ved gennemsnitspriser de sidste 3 år er det beregnet, at der spares 35 kroner/DE ved at reducere proteinniveauet fra 173 gram til 164 gram råprotein per FE.

Til grovfoderanalyser, optimering og kontrol af fodringen er der en udgift på mellem 32 og 317 kroner/DE afhængig af bedriftens størrelse og køb af rådgivningsydelser. Omkostningerne er størst i små besætninger.

Gyllen har mindre værdi i gylletanken, når proteintildelingen reduceres. Proteinreduktionen koster ca. 40 kroner/DE ved tung race og ca. 45 kroner/DE ved Jersey afhængig af gulvtype i stalden.

### Vejledende drifts og egenkontrolvilkår

I det følgende er der formuleret forslag til indretnings-, drifts- og egenkontrolvilkår, når AAT-PBV-teknologien anvendes i forbindelse med miljøgodkendelser af husdyrbrug. Formålet er at illustrere, hvordan den beskrevne miljøeffekt kan opnås i praksis ved fastsættelse af vilkår.

I relation til fastsættelse af vilkår skal det understreges, at vilkår kun skal meddeles efter en konkret vurdering og skal være præcise og forudsigelige i deres indhold, så en manglende efterlevelse af vilkårene let kan påvises og håndhæves af tilsynsmyndigheden.

De vejledende vilkår er udarbejdet af Miljøstyrelsen i samarbejde med en kommunal sparringsgruppe sammensat af et repræsentativt udsnit af landets kommuner – i såvel geografisk som størrelsesmæssig henseende - samt med de forfattere, som har udarbejdet den tekniske del af Teknologibladene.

#### Drift

1. Den samlede foderration til malkekøer (Tung race og Jersey) må i gennemsnit maksimalt indeholde \_\_\_\_\_ gram total råprotein pr. foderenhed (FE) på årsbasis.

#### Egenkontrol

2. Foderplaner skal indeholde oplysninger om indholdet af råprotein i foderet.

3. Hvert parti eller slæt af grovfodermidler, der udgør mere end 10 % af FE/ko/dag, skal analyseres for indholdet af råprotein, AAT og PBV. Dette gælder dog ikke frisk græs i sommerperioden. Analyserne skal foretages af et akkrediteret laboratorium.

4. Endagsfoderkontrol (EFK) skal foretages fire gange om året. I forbindelse med endagsfoderkontrollen skal indholdet af råprotein, AAT og PBV beregnes for alle fodermidler.

5. Foderplaner, analyser, resultater fra endagsfoderkontrollen samt indlægs- og følgesedler fra indkøbt kraftfoder og råvarer skal opbevares på husdyrbruget i mindst fem år og forevises på tilsynsmyndighedens forlangende.

### Vejledning til den kommunale sagsbehandler

Det bemærkes først og fremmest, at ovennævnte forslag til vilkår er baseret på FE-systemet og ikke fodervurderingssystemet - NorFor.

I relation til driftsvilkåret skal det bemærkes, at det afgørende er, at indholdet af total råprotein udtrykkes som et gennemsnit for alle malkekøer i besætningen. Hertil kommer, at det gennemsnitlige indhold skal beregnes på årsbasis.

Der skal stilles vilkår om, at grovfoderet skal analyseres for råprotein, AAT og PBV. Analyse af grovfoder sker normalt ved, at den lokale landboforening udtager en repræsentativ prøve, der efterfølgende analyseres på akkrediteret laboratorium. Landboforeningerne har normalt udarbejdet en procedure, der sikrer, at der udtages en repræsentativ prøve af grovfodermidlet, og at prøven behandles korrekt frem til selve analysen. Der bør udtages en prøve af hvert parti/slæt. Hvis der er samensilering af flere partier/slæt i én silo, skal det ved prøveudtagningen sikres, at prøven er repræsentativ.

Endvidere bemærkes det, at det ikke er relevant at analysere grovfodermidler, der udgør mindre end 10 % FE/ko/dag, da der her kan anvendes tabelværdier i "Håndbog i Kvæghold" (Officielle og opdaterede tabelværdier for kemisk sammensætning af dansk kvægfoder findes på adressen <http://feedstuffs.norfor.info>). For kraftfoder og råvarer kan garantier for næringsstoffer fra følgesedler og indlægssedler anvendes til at kontrollere indholdet af råprotein heri. EFK er i denne sammenhæng ikke tilstrækkelig dokumentation.

Antallet af analyser vil afhænge af hvor mange partier af grovfoder, der vil være på et husdyrbrug med malkekøer. Det afgørende er, at der foretages en analyse for hvert parti. I praksis vil det ikke give anledning til problemer at få foretaget det nødvendige antal analyser, da landmanden i forvejen har behov for at få foderet analyseret for at kunne udarbejde den rigtige foderplan til malkekøerne.

Det skal bemærkes, at en overvejende del af kvægbrugene allerede i dag får lavet foderplaner og foretaget EFK én eller flere gange årligt i forbindelse med produktionsrådgivning. Tilsvarende er det udbredt, at grovfoder bliver analyseret og beregnet for indhold af AAT og PBV. Indkøbt foder deklarerer som regel med indholdsstofferne fra foderstofleverandøren, og kvægbrugeren vil derfor sjældent analysere indkøbt foder.

Det bemærkes, at EFK – i modsætning til analysevilkåret – gælder samtlige fodermidler, der indgår i foderrationen. Ved en EFK indberettes vægten af alle fodermidler og herefter beregnes foderrationens indhold af råprotein, AAT og PBV som et gennemsnit for malkekøerne i besætningen. På baggrund af de fire årlige EFK kan der beregnes et løbende gennemsnitligt indhold af råprotein, AAT og PBV.

Når kommunen skal føre tilsyn med, hvorvidt fodervilkårene overholdes, må manglende overholdelse heraf forudsætte, at der er fornøden dokumentation herfor. I den forbindelse vil én EFK ikke i sig selv være tilstrækkelig dokumentation for, at fodervilkårene ikke er overholdt.

Der skal ikke stilles vilkår om en type 2 korrektionsfaktor i en godkendelse af et husdyrbrug med malkekøer. Dette skyldes, at der i en type 2 korrektionsfaktor fra "Vejledning om gødnings- og harmoniregler" indgår fire elementer med betydning for den samlede N-udskillelse fra køerne. Det er imidlertid kun råprotein pr. FE, der har betydning for reduktionen af emissionen af N, hvorfor der kun skal stilles vilkår til denne og være kontrol af denne. En ændring af de tre øvrige elementer vil give en forkert beregning. Ved beregning af reduktionen af N-emissionen i en miljøansøgning anvendes derfor også en anderledes type 2 korrektion, idet der indgår faste værdier for fodermængde, mælkemængde og protein i mælken ud fra referenceåret 2005/06 samtidig med, at korrektionsfaktoren efterfølgende ganges med 2, fordi andelen af urin-N i 2005/06 var ca. 50 %. En anden årsag til, at en type 2 korrektion fra "Vejledning om gødnings- og harmoniregler" ikke kan anvendes som dokumentation, er, at besætningens egne analyser på grovfoder ikke må anvendes i en type 2 korrektion. Dette er som nævnt foroven et krav i forhold til dokumentationen af, hvorvidt foderet til malkekøer indeholder det tilladte gram råprotein.

## Litteratur

- Aaes, O. 2009a. Personlig meddelelse. Landskonsulent i Dansk Kvæg.
- Aaes, O. 2009b. Ændringer i omregningsfaktorer til beregningen af dyreenheder for kvæg er nu en realitet. Kvæginfo nr. 2020. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret. Tilgængelig via: <http://www.lr.dk/kvaeg/informationsserier/lk-meddelelser/2020.htm>
- Anonym. 2009a. Baggrundstal 2008. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet. Tilgængelig via: [http://www.agrsci.dk/ny\\_navigation/institutter/institut\\_for\\_husdyrbiologi\\_og\\_sundhed/husdyrernaering\\_og\\_miljoe/normtal](http://www.agrsci.dk/ny_navigation/institutter/institut_for_husdyrbiologi_og_sundhed/husdyrernaering_og_miljoe/normtal)
- Anonym. 2009b. Resultater af foderanalyser for 2008. Tilgængelig via: [www.norfor.info](http://www.norfor.info).
- Bligaard, 2009. Personlig meddelelse
- Dansk Kvæg. 2009. Upublicerede resultater. Opgørelser fra besætninger i KvægNøglen – 2008.
- Dansk Kvæg, 2005. Fodermiddeltabel. Sammensætning og foderværdi af fodermidler til kvæg. Rapport nummer 112 fra Landscentret, Dansk Kvæg. 64 pp
- Dyrkningsvejledning. 2008. Udbringning af husdyrgødning. Landscentret.
- Ingvorsen, B. 2009. Regler for økologisk kvæghold. Tilgængelig via: [http://www.lr.dk/oekologi/diverse/bii\\_090306\\_kvaeg.htm](http://www.lr.dk/oekologi/diverse/bii_090306_kvaeg.htm)
- Jensen, S.L., 2009. Personlig meddelelse. Økologikonsulent i LRØ.
- Jørgensen, K.F. 2009. Personlig meddelelse. Konsulent i Landscentret Økologi.
- Krohn, C.C. 1983. Mælkeydelsens afhængighed af optagelsen af protein og NPN. I: Østergaard, V. og Neimann-Sørensen, A. (eds). Optimale foderrationer til malkekoen. Foderværdi, foderoptagelse, omsætning og produktion. Beretning nr. 551 fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 14.1-14.20.
- Kjeldsen, A.M; H.Bang Bligaard og O. Aaes. 2008. Tolkning af ureatal – tankmælk og mælk fra ydelseskontrol. KvægInfo nummer 1919. Tilgængelig via: [http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Malkekoeer-og-opdraet/Fodring-og-pasning/Sider/Tolkning\\_af\\_ureatal\\_tankmaelk\\_og\\_maelk.aspx](http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Malkekoeer-og-opdraet/Fodring-og-pasning/Sider/Tolkning_af_ureatal_tankmaelk_og_maelk.aspx)
- Kjeldsen, A. M og Thøgersen, R. 2009: Grovfoder kvalitet 2007-2009. Tilgængelig via: <http://li.lr.dk/applikationer/kate/viskategori.asp?ID=ka004000080001401>
- LRØ 2009. Søren K. Lykke-Jensen. Personlig meddelelse.
- Madsen, J. et al. 2003. Proteinforsyning til malkekøer. I: Strudsholm, F. and Sejrsen, K. (eds). Kvægets ernæring og fysiologi. DJF-rapport nr. 54 fra Danmarks Jordbrugsforskning. 113–121.
- Martinussen, H. 2009. Personlig meddelelse. Konsulent i Dansk Kvæg.
- Møller J., et al. 2005. Fodermiddeltabel – sammensætning og foderværdi af fodermidler til kvæg. Rapport nr. 112 fra Dansk Kvæg.
- Møller J. og Fisker, I. 2006. Analyser af rapsprodukter 2005 – foderværdi og proteinnedbrydningsgrad. Kvæginfo nr. 1577. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret. Tilgængelig via: <http://www.lr.dk/kvaeg/informationsserier/lk-meddelelser/1577.htm>
- Møller J. og Martinussen, H. 2009. Analyser af rapsprodukter 2008. Kvæginfo nr. 1976. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret. Tilgængelig via: <http://www.lr.dk/kvaeg/informationsserier/kvaegforsk/1976.htm>
- Nielsen, Å. 2009. Personlig meddelelse. Kvægbrugskonsulent i LRØ.
- Niras. 2009. Forudsætninger for de økonomiske beregninger af BAT-teknologier.
- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy Press.
- Poulsen, H.D. et al. 2001. Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – Normtal 2000. DJF-rapport nr. 36 fra Danmarks Jordbrugsforskning.
- Poulsen, H.D. 2005. Normtal 2005. Tilgængelig via: [http://www.agrsci.dk/ny\\_navigation/institutter/institut\\_for\\_husdyrbiologi\\_og\\_sundhed/husdyrernaering\\_og\\_miljoe/normtal](http://www.agrsci.dk/ny_navigation/institutter/institut_for_husdyrbiologi_og_sundhed/husdyrernaering_og_miljoe/normtal)
- Retsinformation.dk, 2009. [Bekendtgørelse nr. 294 af 31.03 2009 om tilladelse og godkendelse m.v. af husdyrbrug](#). 16 pp.
- Strudsholm, F. et al. 1999. Danske fodernormer til kvæg. Rapport nr. 84 fra Landskontoret for Kvæg.