



NY BEREGNINGSMETODE FOR MALKEKØERNES NÆRINGSSTOFUDSKILLELSE

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Malkekøernes næringsstofudskillelse er beregnet på en ny måde, med udgangspunkt i data fra praksis. Den nye beregningsmetode har ikke ændret niveauet for Normtallene

Baggrund

Normtal for kvæggets udskillelse af kvælstof (N), fosfor (P) og kalium (K) anvendes i flere betydende sammenhænge. Den vel nok vigtigste anvendelse er i forbindelse med gødningsplanlægningen, hvor tallene for næringsstofudskillelse er udgangspunkt for beregning af den samlede husdyrgødningsmængde på bedriften, efter at især emissionen i stald og lager er fratrukket. De samme tal anvendes også i forbindelse med husdyrgodkendelser. Gødningsmængderne anvendes imidlertid også, når der skal beregnes nationale mængder af ammoniakemission og baggrundstallene anvendes til beregning af klimabelastningen fra husdyrproduktionen. De mange betydningsfulde anvendelser betyder, at der skal være stor sikkerhed på tallene. Derfor skal data være repræsentative for landets kvægbrugere, og de skal vise de rette niveauer for foderoptagelse og næringsstofsammensætning i relation til mælkemængden.

Beregning af normtallene for malkekøer

I begyndelsen af 90'erne blev der lavet en grundig revidering af metoderne for beregning af husdyrgødningsmængderne ([Beretning nr. 736](#)).

Det indebar at der blev lavet en lidt indviklet model for beregning af normtallene for malkekøer, mens der for opdræt, ungtyre og ammekøer blev lavet balanceberegninger for dyret. Alle beregningerne var baseret på foderenheder. Begrundelsen for modellen til malkekøerne var, at der ikke var tilstrækkelig information om fodringen og foderets næringsstofsammensætning generelt fra praksis, så der måtte en mere teoretisk baseret beregning til. Sidenhen blev der

anvendt data fra praksis i større og større omfang, ved beregning af malkekøernes udskillelse, og modelberegningerne blev derfor tilpasset disse informationer. I de senere år er omfanget, og dermed sikkerheden på datamaterialet, faldet. Samtidig fik vi et nyt fodervurderingssystem i Danmark (NorFor), så mængden af data opgjort i Foderenhedssystemet (FE-systemet), faldt yderligere, mens der kun skete en langsom stigning i foderopgørelser udført i det nye DMS system (KPO-foderopgørelser). Fra 2014 er antallet af KPO-opgørelser (Kortperiodiske Opgørelser udarbejdet i DMS) dog steget betydeligt.

Fra planåret 2015/16 er der derfor lavet en ny beregningsmodel for malkekøer, således at normtallene for alle kvæggrupperne nu bliver beregnet ud fra balanceberegninger. Princippet for balanceberegninger er som vist i nedenstående ligning for kvælstof (N), men princippet er det samme for fosfor og kalium:

$$N_{\text{Fæces}} + N_{\text{Urin}} = N_{\text{Foder}} - (N_{\text{Mælk}} + N_{\text{Tilvækst}} + N_{\text{Foster}})$$

hvor

$$N_{\text{Foder}} = \text{kg tørstof pr. årsko} \times \text{kg råprotein pr. kg tørstof}/6,25$$

$$N_{\text{Mælk}} = \text{kg mælk pr. årsko} \times \text{g mælkeprotein pr. kg mælk}/6,38/1.000$$

$$N_{\text{Tilvækst}} = \text{kg tilvækst pr. årsko} \times 0,0256 \text{ kg N pr. kg tilvækst}$$

$$N_{\text{Foster}} = \text{kg fosterproduktion pr. årsko} \times 0,0296 \text{ kg N pr. kg foster}$$

$$N_{\text{Fæces}} + N_{\text{Urin}} = \text{Den samlede N-udskillelse fra dyret med gødning og urin}$$

Hele beskrivelsen af den nye beregningsmetode for malkekøer og de anvendte metoder for andre kvæggrupper kan snarest findes [her](#) sammen med de standardforudsætninger der anvendes.

Datagrundlag

Tidligere, var praksisdata grundlaget for beregning af normtallene for malkekøer, baseret på foderkontroller og foderberegninger i FE-systemet samt information om proteinniveau, fosfor- og kaliumindhold. De sidstnævnte kom fra foderplaner indlæst centralt. Samtidig med, at der fra 2015/16 er ændret i beregningsmetoderne for malkekøer, er mængden af KPO i DMS øget væsentligt. KPO indeholder en foderopgørelse, hvor til der er skrappe krav til datakvaliteten. Da antallet af besætninger med KPO stadig er lidt begrænset, skeles der også til sammenlignelige tal fra foderkontrollerne i DMS. Nogle af disse foderkontroller indgår også i KPO-foderopgørelserne. Når der imidlertid er valgt udelukkende at anvende KPO-foderopgørelser til beregning af normtal, skyldes det, at disse foderopgørelser tager højde for det faktiske forbrug af indkøbt foder, men også fordi der er stramme kvalitetskrav til data, som tidligere nævnt. En tredje væsentlig faktor er også, at data skal repræsentere både malkekøer og goldkøer, hvilket er tilfældet for alle KPO-foderopgørelser, mens kun knap halvdelen af foderkontrollerne også omfatter goldkøerne.

Selv om antal bedrifter med KPO-foderopgørelser er øget i 2014, er der alligevel et begrænset datagrundlag for beregningerne af normtallene. Derfor har SEGES Kvæg haft ekstra fokus på,

om det nye datagrundlag- og de nye beregningsmetoder gav et uforklarligt spring i niveauerne for næringsstofudskillelsen fra malkekøerne, eller om resultaterne var sammenlignelige med tidligere niveauer. Et spring i niveau kunne indikere, at data ikke var repræsentative.

I tabel 1 er vist hvilke parametre, det er nødvendigt at kende fra praksis, for at kunne beregne normtallene for husdyrgødning. Der er også vist de seneste niveauer for disse parametre fra 2014 for Tung race og Jersey i KPO-foderopgørelserne. Det er 2014 tal, der ligger til grund for normtallene for planår 2015/16. I tabel 2 er vist de tilsvarende niveauer fra foderkontrollerne i DMS, efter at resultaterne for goldkøer og malkekøer er sammenvejet. I foderkontrollerne er der ingen krav til datasikkerhed. Der er derfor i resultatopgørelserne fra foderkontrollerne lagt forskellige kriterier ind, for at frasortere åbenlyst fejlagtige foderkontroller. Lægges kriterierne imidlertid for stramt, får vi ikke et dækkende materiale, og tillades vide rammer får vi flere med, der kan tviste gennemsnittet i en forkert retning.

Tabel 1. Parametre der skal udtrækkes fra KPO-foderopgørelserne for at kunne beregne normtal for husdyrgødning samt niveauerne for tung race og jersey i 2014.

Nødvendige data	Antal	Mælkeydelse Kg EKM/årsko	Foderoptagelse, kg tørstof/årsko	Energioptagelse MJ NEL/årsko	Råprotein g/kg tørstof	P og K, g/kg tørstof
Tung race	246	10.346	7.855	50.500	163	4,0 og 15,1
Jersey	55	9.526	6.537	41.900	167	4,3 og 13,5

Tabel 2. Data fra sammenvejede foderkontroller i DMS for gold- og malkekøer for tung race og jersey i 2014

Nødvendige data	Antal*	Mælkeydelse Kg EKM/årsko	Foderoptagelse, kg tørstof/årsko	Energioptagelse MJ NEL/årsko	Råprotein g/kg tørstof	P og K, g/kg tørstof
Tung race	1.843	10.209	7.833	50.400	163	4,0 og 15,7
Jersey	312	9384	6.482	41.800	170	4,2 og 14,9

* Antal med foderregistreringer på malkekøer. Under halvdelen har data på goldkøer

Der er god overensstemmelse mellem de to datasæt for de fleste parametre, når man tager højde for, at ydelsesniveauet i gennemsnit er lidt lavere for foderkontrollerne. Der er dog en forskel i proteinniveauet i rationen for Jersey, som ikke umiddelbart lader sig forklare, men tilfældige afvigelser på grund af det lille antal foderkontroller på Jersey, er den sandsynligste årsag til forskellene. Den generelt gode overensstemmelse, mener vi, retfærdiggør, at der kun anvendes de kvalitetssikrede data fra KPO- foderopgørelserne til beregning af normtallene. Man kan dog kun opfordre til, at flere anvender deres foderkontroller til at få lavet en foderopgørelse. Den gode overensstemmelse mellem de relativt få KPO-opgørelser og de langt

flere DMS-foderkontroller, giver også anledning til at tro, at opgørelserne er repræsentative for fodringen generelt i Danmark.

Korrektion til generelt ydelsesniveau

Ydelsesniveauet i KPO-foderopgørelserne ligger ca. 150 kg højere end i foderkontrollerne, men med samme fodersammensætning og energieffektivitet. Det er vigtigt at have for øje, fordi tallene i tabel 1 skal transformeres til det gennemsnitlige ydelsesniveau for alle køer af tung race henholdsvis Jersey i Danmark. Ydelsesniveauet for alle ydelseskontrollerede køer af tung race var i kontrolåret 2013/14 10.120 kg EKM og for Jersey 9.254 kg EKM. Det betyder, at der ved beregning af normtallene skal ske en reduktion i foderniveauet svarende til 300-400 kg EKM i forhold til tallene i tabel 1. Det er heldigvis en relativ beskeden korrektion, og konklusionen er, at besætningerne med KPO-foderopgørelser er relativt repræsentative for danske malkekobedrifter, hvad angår mælkeydelsen, hvorfor det er forsvarligt at anvende nøgledata fra disse bedrifter til beregning af normtal for en gennemsnitsbesætning.

Nye normtal i forhold til tidligere

Normtallene for 2015/16 var på forhånd ventet at ville stige væsentligt, fordi der havde været en stor ydelsesstigning på 491 kg EKM for stor race. Det vil normalt betyde en stigning på ca. 4 kg N i udskillelse. Stigningen blev på 4,7 kg for tung race og 2,5 kg for Jersey, som det ses i tabel 3, så der er ikke tale om et uforklarligt hop, når det gælder kvælstofudskillelse. For Jersey er der imidlertid tale om to væsentlige forskydninger i baggrundstallene, men det virker i hver sin retning. Proteinniveauet er steget, hvilket ville have øget N-udskillelsen en del, men energieffektiviteten er til gengæld steget tilsvarende meget, hvilket har neutraliseret stigningen.

Tabel 3. Baggrundstal og normtal for N, P og K udskillelse af dyr for køer af tung race og Jersey i planår 2015/16 samt foregående planår til sammenligning.

	Normtal for planår 2015/16		Normtal for planår 2014/15	
Forudsætninger:				
Mælkeydelse	Tung race	Jersey	Tung race	Jersey
Mælkeydelse, kg /årsko	10.044	7.207	9.496	6.787
Proteinydelse, kg/årsko	343	298	323	279
Proteinprocent	3,41	4,13	3,40	4,11
EKM ydelse, kg /årsko	10.120	9.254	9.629	8.735
Foderforbrug				
Kg tørstof optaget pr. årsko	7.739	6.404	7.424	6.209
Energikonc. MJ NEL/kg tørstof	6,43	6,41	-	-
Energieffektivitet, %	95	100	-	-
Råprotein, g/kg tørstof	163	167	163	163
Fosfor, g/kg tørstof	3,98	4,13	3,94	4,03
Kalium, g/kg tørstof	14,6	14,2	15,0	15,0
Ab dyr, udskilt pr. årsko				

Mængde, ton	25,6	21,2	24,6	20,5
N i fæces, kg	80,1	67,5	76,0	64,9
N i urin, Kg	66,3	55,9	65,7	56,1
N i alt, kg	146,4	123,4	141,7	120,9
P, kg	20,7	18,4	19,7	17,4
K, kg	96,8	79,3	90,5	79,4

Fordelingen af N på urin og fæces

Mens det kan konkluderes, at omlægningen af beregningsmetoden for malkekøer ikke har ændret niveauet for N-udskillelse fra disse, gælder det samme desværre ikke helt for beregningen af fordelingen mellem urin og fæces. Det betyder, at urin-N bliver ca. 1 kg højere med den nye beregning i forhold til den oprindelige. Derfor bliver ammoniakemissionen beregnet højere end tidligere for tung race, selv om den efter beregning med de tidligere modeller skulle have været lavere. Konsekvensen af dette er ikke kendt på nuværende tidspunkt, men det er vigtigt at slå fast, at det ikke er en reel stigning, men kun en beregningsmæssig stigning.

Fosfor og kalium

Mens der ikke er uforklarlige ændringer i kaliummængden, så skiller fosfor sig ud i de nye normtal, og det er faktisk værre end det umiddelbart ser ud. Det skyldes at normtallene for foderets indhold af fosfor udjævnes med en vægtning, hvor de tre foregående år tilsammen vejer 60 % og det seneste vejer 40 %. For især Jersey er stigningen i foderets P-indhold stor. Niveauet ligger på knap 4,3 gram pr. kg tørstof hvilket er en stigning på ca. 6 % i forhold til tidligere år. Det er ikke umiddelbart muligt at finde årsagen til stigningen, men da fosfor og protein ofte følges ad, kan det øgede proteinniveau hos Jersey måske være en lille del af forklaringen.

Økologiske bedrifter kontra konventionelle

I tabel 4 er nøgletallene vist, når de er opdelt på økologiske bedrifter og konventionelle. Der er kun vist for tung race, da der ikke er datagrundlag for Jersey. 11 % af besætningerne er økologiske, hvilket svarer til andelen af økologiske køer generelt. Alligevel må det påpeges, at antallet af økologiske bedrifter er lille, hvorfor konklusionerne på forskellene skal behandles forsigtigt.

Det er ikke overraskende, at mælkeydelsen er lidt lavere på de økologiske bedrifter, men det overrasker lidt, at foderforbruget i kg tørstof pr. ko er det samme som for de konventionelle. Selv om energikoncentrationen er væsentlig lavere hos økologerne (6,29 MJ NEL/kg tørstof mod 6,45 hos de konventionelle), så giver det alligevel en forskel i energiudnyttelse på over 2 procentenheder. Ser man udelukkende på forskellen ud fra en fysiologisk vinkel, burde det være modsat, fordi en strukturig og energifattig ration burde udnyttes bedre på et højt foderniveau. Der er imidlertid også andre faktorer, der påvirker den beregnede energieffektivitet.

Der er registreret samme proteinniveau i rationerne for økologiske og konventionelle. Når tørstofoptagelsen også er det samme, betyder det, at udskillelsen af N fra en økologisk ko er ca. 4 kg højere end fra en konventionel. Det skyldes at der leveres 3,4 kg N mindre i mælk fra

en økologisk ko. Forskellen ender i urinfraktionen. Ser vi på N-udskillelsen i gødning pr. kg EKM, så er forskellen 1,5 gram, som vist i tabel 4.

Tabel 4. Mælkeydelse, foderoptagelse, næringsstofkoncentration og næringsstofudskillelse fra konventionelle- og økologiske køer af tung race i 2014.

Forudsætninger	Konventionel	Økologisk
Antal bedrifter	219	27
Mælkeydelse		
Mælkeydelse, kg mælk/årsko	10.410	9.727
Proteinydelse, kg/årsko	347	326
Proteinprocent	3,43	3,35
EKM ydelse, kg /årsko	10.432	9.643
Foderforbrug		
Kg tørstof optaget pr. årsko	7.858	7.818
Energikonc. MJ NEL/kg tørstof	6,45	6,29
Energieffektivitet, %	96,4	94,1
Råprotein, g/kg tørstof	163,5	163,6
Fosfor, g/kg tørstof	4,06	3,81
Kalium, g/kg tørstof	14,7	19,5
Ab dyr, udskilt pr. årsko		
N i fæces, kg	82,1	81,4
N i urin, kg	65,8	70,4
N i alt, kg	147,9	151,8
N-udskillelse, g/kg EKM	14,2	15,7
P, kg	21,5	20,0
K, kg	98,8	136,8

Fosforudskillelsen i gødningen pr. kg EKM er derimod den samme for de to driftstyper. Det skyldes et væsentlig lavere P-niveau i den økologiske foderration. Kaliumudskillelsen er derimod meget højere for de økologiske bedrifter, fordi der indgår så store mængder græsmarksprodukter med høj K-niveau.

Netop mængden af græsmarksprodukter kan give usikre foderopgørelser, specielt i sommerhalvåret. Ud fra DMS-foderkontroller kan vi konkludere, at der anvendes ca. 4,5 kg tørstof frisk græs mere i økologiske besætninger end i konventionelle i sommerhalvåret. Da afgræsning altid er usikkert bestemt, kan noget af forskellen i energiudnyttelse måske henføres til usikkerhed på mængden af frisk græs. Vi kan også se, at foderopgørelserne viser et lavere proteinniveauet pr. kg tørstof i vinterperioden for økologiske køer. Proteinniveauet i afgræsningsgræs er også baseret på tabelværdier, hvilket øger usikkerheden.

På baggrund af det lille materiale og de usikkerheder, der er angivet, vil det være vanskeligt at

fastsætte nøjagtige normtal for økologiske malkekøer. Så længe de kun udgør omkring 11 %, vil den måske højere udskillelse af N fra økologiske køer heller ikke ændre mærkbart på normtallet for de konventionelle.

Afslutning

Det er meget vigtigt, at vi i Danmark har kendskab til næringsstofomsætningen i mælkeproduktionen. Hvis der skal ske en reduktion af næringsstofoverskuddet, så kan det kun gøres forsvarligt, hvis udgangspunktet er sikkert kendt. Samtidig er det nødvendigt, at sammenhængene mellem forskellige faktorer er kendt, så der kan laves korrektioner for de besætninger, der har afvigende ydelsesniveau eller foder/proteinforbrug, når det drejer sig om N. For fosfor er det også betydningsfuldt.

Det er imidlertid lige så vigtigt, at der er kendskab til gødningens indhold af N, P og K i forbindelse med gødningsplanlægningen. Det er derfor vigtigt, at konklusionen på analysen af datamaterialet til bestemmelse malkekøernes næringsstofudskillelse er, at der er god grund til at betragte tallene som repræsentative. Derimod er det nødvendigt med betydeligt bedre datamateriale på slagtekalvene for at sikre validiteten af normtallen.