

Til Departementet

Levering på bestillingen: "Fremskrivning" – del vedr. Fremskrivning af metanomodannelsesfaktoren (Y_m) for malkekøer

Departementet har i en bestilling fremsendt d. 21. april 2020 bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug – om at udarbejde "*en opdatering af fremskrivning relateret til husdyrproduktionen (kvæg) (kvælstof og Y_m på malkekøer)*". Nedenfor følger en besvarelse i forhold til fremskrivning af metanomodannelsesfaktoren. Notatet har titlen "*Fremskrivning af metanomodannelsesfaktoren (Y_m) for malkekøer*".

Besvarelsen er udarbejdet af Professor Peter Lund, Akademisk medarbejder Anne Louise F. Hellwing og Professor Martin R. Weisbjerg alle fra Institut for Husdyrvidenskab ved Aarhus Universitet. Seniorrådgiver Christian Friis fra samme institut har været fagfællebedømmer, og notatet er revideret i lyset af hans kommentarer.

Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening mellem Miljø- og Fødevareministeriet og Aarhus Universitet", "Ydelsesaftale Husdyrproduktion 2020-2023".

Venlig hilsen

Klaus Horsted
Specialkonsulent, Kvalitetssikrer DCA-centerenheden



Fremskrivning af metanomdannelsesfaktoren (Y_m) for malkekøer

Opdatering 2020

Peter Lund, Anne Louise F. Hellwing & Martin R. Weisbjerg.

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet, Peter.Lund@anis.au.dk

Baggrund

I forbindelse med Landbrugsfremskrivningen i 2020 har der været et ønske om en opdatering af fremskrivningen frem til 2030. Fremskrivningen omhandler Y_m for malkekøer, hvor Y_m er den procentvise del af foderets indhold af bruttoenergi (BE), som tabes i form af metan. Ønsket om en fremskrivning skyldes, at den nationale emission fra husdyr beregnes på baggrund af antal dyr, foderoptagelse, indhold af bruttoenergi i rationen samt Y_m . I dette notat er der kun regnet på effekten af ændret ydelse og dermed foderoptagelse, idet implementeringsgrad af fodringmæssige tiltag til direkte reduktion af metan (anvendelse af tilsætningsstoffer, øget brug af fedt i rationen, øget anvendelse af kraftfoder, ændret valg af grovfodertype og –kvalitet mm) afhænger af den til enhver tid anvendte praksis og førte politik.

Ved Institut for Husdyrvidenskab er der opstillet to modeller til prædiktation af Y_m for Tung race og Jersey. Modellerne er peer-reviewed og præsenteret i Hellwing et al. (2016). Den ene model er baseret på adgang til data for daglig mælkeydelse og rationens sammensætning, dvs. data som er til rådighed på den enkelte kvægbedrift, mens den anden model er baseret på daglig foderoptagelse og rationens sammensætning, som forventes kendt i forsøgsmæssig sammenhæng. Den sidstnævnte model forventes at være mere korrekt, da den er baseret på tørstofoptagelse, som forventes at være tættere relateret til produktion af metan i vommen end mælkeydelsen. Foderoptagelse og mælkeydelse er desuden stærkt korreleret, så det er vurderet, at det ikke ville være korrekt, at medtage begge parametre i modellen samtidigt. Derfor anvendes i dette notat kun modellen baseret på tørstofoptagelse og rationens sammensætning.

Modellerne er fremkommet på baggrund af en meta-analyse af metan-forsøg, som er gennemført ved Institut for Husdyrvidenskab, AU, i perioden 2010-2014. I alt 183 observationer fra 41 forskellige rationer fra 10 forsøg danner baggrund for analysen. Alle data er således opsamlet vha. det samme udstyr (respirationskamre) og på den samme forskningsinstitution, hvilket forventes at reducere mængden af støj i den statistiske analyse af data ganske betydeligt, og styrke modellen.

Ligningen til prædiktion af Y_m ud fra tørstofoptagelse og rationens kemiske sammensætning er vist herunder (Hellwing et al., 2016):

$$Y_m (\% \text{ af BE}) = 7.55 - 0,0343 \times \text{tørstofoptag (kg/d)} - 0,0199 \times \text{råfedt (g/kg tørstof)} - 0,0014 \times \text{aske (g/kg tørstof)} + 0,0028 \times \text{NDF (g/kg tørstof)} - 0,0045 \times \text{stivelse (g/kg tørstof)}$$

Baseret på prædikeret tørstofoptagelse i 2020, 2025 og 2030 for Tung race og Jersey beregnet i forbindelse med den sideløbende fremskrivning af udskillelsen af kvælstof (tabel 1; Lund, 2020) er der i tabel 2 og 3 vist udviklingen i Y_m for henholdsvis Tung race og Jersey ud fra den forventede ydelsesfremgang i AGMEMOD-modellen (Dejgaard Jensen, 2020), dyrets energibehov beregnet i normtals-modellen (Lund et al., 2019) og data fra praksis vedrørende rationens kemiske sammensætning for henholdsvis Tung race og Jersey (Martinussen & Aaes, 2014). Det er antaget, at der i perioden frem til 2030 ikke er ændringer i rationens sammensætning, og der er anvendt den samme sammensætning af rationen som ved den første fremskrivning af Y_m .

Som det fremgår af ligningen vil øget tørstofoptagelse, indhold af råfedt, indhold af aske og indhold af stivelse i rationen alle medføre en lavere Y_m (negativ koefficient), mens øget indhold af NDF i rationen medfører en højere Y_m . Dette er som det forventes fra et biologisk synspunkt. Baseret alene på en øget ydelse og dermed en øget tørstofoptagelse og på en uændret fordeling mellem Tung race (87,36 %) og Jersey (12,64 %) (Lund et al., 2019) vil den forventede Y_m være **5,94 %, 5,93 %, 5,89 % og 5,86 % i henholdsvis 2018, 2020, 2025 og 2030**, under den forudsætning, at der ikke sker andre ændringer i fodringen. Det skal bemærkes at den gennemsnitlige foderoptagelse i datasættet, som danner baggrund for ovenstående ligning var 18.9 ± 3.3 kg tørstof (10.0-26.4), og der skal derfor tages forbehold for stigende usikkerhed i modeloutput, når den prædikerede tørstofoptagelse nærmer sig udkanten af det dataområde som modellen er baseret på.

Tabel 1. Forudsætninger vedrørende produktionsniveau (Lund, 2020).

Race	År	Foderoptagelse (kg tørstof/årsko)	Mælkeydelse (kg mælk/årsko)	Mælkeydelse (kg EKM/årsko)
Tung race	2018	8079	10.674	10.803
	2020	8184	10.877	11.009
	2025	8526	11.537	11.677
	2030	8868	12.197	12.344
Jersey	2018	6642	7444	9642
	2020	6732	7586	9825
	2025	7028	8046	10.421
	2030	7323	8506	11.017

Tabel 2. Prædikteret Y_m for Tung race baseret på tørstofoptagelse beregnet i normtals-modellen (Lund et al., 2019) og input fra Dejgaard Jensen (2020) og Lund (2020) og rationens kemiske sammensætning som den så ud for Tung race i 2014 (Martinussen & Aaes, 2014).

År	Intercept	Tørstof (kg/d) ¹	Råfedt (g/kg TS) ²	Aske (g/kg TS) ³	NDF (g/kg TS) ⁴	Stivelse (g/kg TS) ⁵	Y_m (%)
2018	7,55	22,13	44,5	74,8	331	175,4	5,94
2020	7,55	22,42	44,5	74,8	331	175,4	5,93
2025	7,55	23,36	44,5	74,8	331	175,4	5,90
2030	7,55	24,30	44,5	74,8	331	175,4	5,86

¹koefficient: -0,0343, ²koefficient: -0,0199, ³koefficient: -0,0014, ⁴koefficient: 0,0028, ⁵koefficient: -0,0045.

Tabel 3. Prædikteret Y_m for Jersey baseret på tørstofoptagelse beregnet i normtals-modellen (Lund et al., 2019) og input fra Dejgaard Jensen (2020) og Lund (2020) og rationens kemiske sammensætning som den så ud for Jersey i 2014 (Martinussen & Aaes, 2014).

År	Intercept	Tørstof (kg/d) ¹	Råfedt (g/kg TS) ²	Aske (g/kg TS) ³	NDF (g/kg TS) ⁴	Stivelse (g/kg TS) ⁵	Y_m (%)
2018	7,55	18,20	48,5	77,1	314	181,2	5,92
2020	7,55	18,44	48,5	77,1	314	181,2	5,91
2025	7,55	19,25	48,5	77,1	314	181,2	5,88
2030	7,55	20,06	48,5	77,1	314	181,2	5,85

¹koefficient: -0,0343, ²koefficient: -0,0199, ³koefficient: -0,0014, ⁴koefficient: 0,0028, ⁵koefficient: -0,0045.

Referencer

Dejgaard Jensen, J. (2020). Data output fra AGMEMOD modellen. Notat, KU, 1 s.

Hellwing, A.L.F., Weisbjerg, M.R., Brask, M., Alstrup, L., Hymøller, L., Larsen, M.K., & P. Lund (2016). Prediction of the methane conversion factor (Y_m) for dairy cows on the basis of national farm data. *Animal Production Science*, 56, 535-540.

Lund, P. (2020). Prædiktion af udskillelse af kvælstof hos malkekøer i 2020, 2025 og 2030 på baggrund af data fra AGMEMOD-modellen og NORMTAL-modellen - Opdatering i 2020. Notat, AU, 7 s.

Lund, P., Børsting, C.F. & O. Aaes (2019). Normtal for mængde og sammensætning af fæces og urin samt udskillelse af N, P og K i fæces og urin hos kvæg (2019/2020). Notat, AU, 11 s.

Martinussen, H. & O. Aaes (2014). Indhold af fedt i foderrationer til malkende køer og goldkøer. Notat, SEGES.