

BETYDNING AF ENERGIINDTAG PÅ MÆLKEYDELSEN

**Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne**



Miljø- og Fødevareministeriet
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



Se 'EU-kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne'

En analyse af foderkontroldata viser, ikke overraskende, at der ved øget energioptagelse (MJ/ko/dag) kan forventes en øget EKM-ydelse. Stigende kraftfoderandel og fedtsyrerniveau i rationen har også en positiv effekt på EKM-ydelsen

En analyse af foderkontroldata viser, ikke overraskende, at der ved øget energioptagelse (MJ/ko/dag) kan forventes en øget EKM-ydelse. Men ikke kun energioptagelsen har betydning for EKM-ydelsen. Således har både stigende kraftfoderandel og stigende fedtsyrerniveau i rationen en positiv effekt på EKM-ydelsen, også udover hvad der kan forklares med et øget energiniveau. Fedt- og proteinprocenten i mælken er også påvirket af kraftfoderandelen. Således medfører en stigende kraftfoderandel lavere fedtprocent, mens proteinprocenten stiger.

Hvordan køerne i produktionsbesætninger forventes at reagere på ændringer i energiniveauet kan estimeres ud fra forskellige modeller fx Kristensen et al., (2003) og Jensen (2014). Modellen beskrevet af Jensen (2014) tager højde for køernes paritet, laktationsstadium samt det aktuelle energiniveau ved estimering af mælkeydelse. Denne analyse på foderkontroldata underbygger ydelses-responskurverne beskrevet af Jensen (2014).

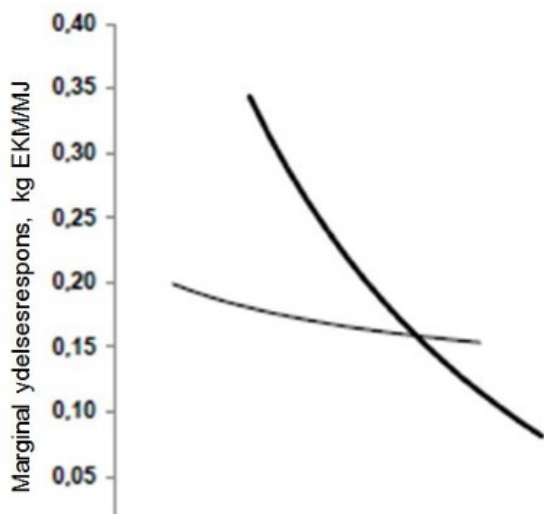
INTRODUKTION

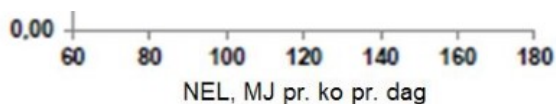
Mælkeprisen og prisen på tilskudsfoder har vist store fluktuationer de senere år. En tendens, der forventes at fortsætte i årene fremover. Da der er et aftagende merudbytte af stigende foderniveau, er det vigtigt at kunne optimere foderniveauet efter prisrelationerne mellem mælk og foder for at maksimere restbeløbet.

Ændringer i energitildelingen til malkekøer giver oftest ændring i mælkeproduktionen og tilvækst. Fordelingen af energi til henholdsvis mælkeproduktion, drægtighed, tilvækst samt vedligehold varierer igennem laktationen grundet mobilisering og deponering af energi. Køer i tidlig laktation har en højere ydelsesrespons på stigende energitildeling sammenlignet med køer i midt og sen laktation. Derudover er ydelsesresponsen i tidlig laktation større for ældre køer sammenlignet med førstekalvskøer (Jensen, 2014).

Det er ikke let at forudsige, hvordan en besætning eller en gruppe køer indenfor besætning vil reagere på ændringer i energitildelingen. Metaanalyser fra litteraturen viser, at øget energioptagelse (MJ/ko/dag) øger mælkeydelsen. Den positive effekt er dog ikke ens for henholdsvis førstekalvskøer og ældre køer. For køer i tidlig laktation viste ældre køer større respons på øget energioptag ved lavt energiniveau (100 MJ/d) i forhold til førstekalvskøer, mens førstekalvskøer viste større respons end ældre køer ved højt energiniveau (160 MJ/ko/d). Denne forskel er vist i figur 1, hvor det ses, at det marginale EKM-ydelsesrespons falder væsentligt mere for ældre køer end for førstekalvskøer, når energioptagelsen øges (Jensen 2014). Ud over forskellen mellem førstekalvskøer og ældre køer er der også en effekt af laktationsstadiet, hvor køer i tidlig laktation havde et større marginals respons på øget energioptag end køer i midt laktation.

Formålet med denne analyse er, ud fra data fra DMS foderkontroller, at undersøge, hvordan mælkeproduktion i produktionsbesætninger reagerer på en ændring i energioptaget, ændring i foderrationens energikoncentration samt ændring i foderrationens energikoncentration udtrykt ved kraftfoderandel. Derudover at sammenligne modellen beskrevet af Jensen (2014) med besætningsdata.





Figur 1. Marginal ydelsesrespons (EKM) ved øget energioptag for førstekalvskøer (—) og ældre (—) i tidlig laktation (Jensen, 2014).

DATAMATERIALE

I undersøgelsen indgik foderkontroller fra DMS kombineret med oplysninger fra Kvægdatabasen. Det vil sige, at her indgik alle malkende køer i besætningen og dermed alle laktationsstadier. Som udgangspunkt indgår alle foderkontroller fra 01.01.2015 til 31.12.2016. Foderkontroller med meget afvigende næringsstofsammensætning blev sorteret fra. Det vil sige, hvis én næringsstofparameter var under 0,1 % eller over 99,9 % fraktilerne for de enkelte parametre, blev foderkontrollen ikke anvendt. I alt 18.643 foderkontroller opfyldte disse krav. Derudover skulle bedrifterne regelmæssigt lave foderkontrol – dvs. minimum 8 foderkontroller fordelt på minimum 7 forskellige kvartaler indenfor de 2 år. Desuden er foderkontroller med mere end 0,5 kg tørstof frisk græs sorteret fra, idet der kan være usikkerhed om fodermængde, hvis der er tale om græssende dyr. I alt indgik således 8.549 foderkontroller fordelt på 453 driftsenheder i den endelige databehandling. Kontrollerne var fordelt fra 8 til 102 kontroller pr. driftsenhed. De viste resultater er for analyse af konventionelle bedrifter for henholdsvis Holstein og Jersey.

I tabel 1 og 2 er der vist en oversigt over data for henholdsvis Holstein og Jersey konventionelle bedrifter. Som det ses i tabellerne, er der forskel mellem foderkontroller hos både Holstein og Jersey. Således er spændet i energioptagelsen på ca. 25 MJ mellem Holstein foderkontroller og lidt mindre hos Jersey, hvilket også afspejles i forskellen i mælkeydelse, der er 8 kg for Holstein og 6 kg for Jersey.

Tabel 1. Beskrivelse af data for konventionelle Holstein foderkontroller (n=4754) fra 252 driftsenheder. Gennemsnit og fraktiler.

		10 % - fraktil	Gennemsnit	90 % - fraktil
Andel Holstein	%	87	95	100
Energioptagelse	MJ/dag	143,8	155,4	167,8
Energikoncentration	MJ/kg TS	6,38	6,59	6,78
AAT til mælk	g/MJ	15,2	16,3	17,5
Fedtsyrer	g/kg TS	25,1	31,6	38,4
Kraftfoderandel	% af TS	31,1	40,8	49,1
Dage efter kælvning	Dage	175	193	213
Pct. 1. kalvskøer	%	32,0	37,8	43,8
Pct. 2. kalvskøer	%	23,6	28,5	33,6
Mælkeydelse	Kg EKM/ko	30,9	34,5	38,2

Tabel 2. Beskrivelse af data for konventionelle Jersey foderkontroller (n=1466) fra 75

driftsenheder. Gennemsnit og fraktiler

		10 %	Gennemsnit	90 %
Energioptagelse	MJ/dag	115,7	125,7	134,7
Energikoncentration	MJ/kg TS	6,28	6,53	6,75
AAT til mælk	g/MJ	15,7	17,0	18,3
Fedtsyrer	g/kg TS	28,0	34,2	40,4
Kraftfoderandel	% af TS	34,3	43,0	51,3
Dage efter kælvning	Dage	171	190	208
Pct. 1. kalvskøer	%	28,3	34,3	40,8
Pct. 2. kalvskøer	%	21,6	26,7	31,5
Mælkeydelse	Kg EKM/ko	27,6	30,4	33,3

Tabel 1 og 2 beskriver data på tværs af foderkontroller og driftsenheder. Tabel 3 og 4 viser forskellene mellem de enkelte foderkontroller indenfor driftsenhed. Her ses, at der som gennemsnit er 13-15 MJ/dag i forskel i energioptagelse mellem de enkelte foderkontroller indenfor besætning. Tilsvarende 0,27 MJ/kg tørstof forskel i energikoncentration og ca. 10 procentenheders forskel i kraftfoderandel.

Tabel 3. Forskel imellem det laveste niveau og det højeste niveau i energioptagelse, energikoncentration og kraftfoderandel mellem de enkelte foderkontroller indenfor Holstein bedrifter.

		Minimum	Gennemsnit	Maksimum
Forskel energioptagelse	MJ/dag	6,5	14,9	29,8
Forskel energikoncentration	MJ/kg TS	0,07	0,27	0,61
Forskel kraftfoderandel	%	2,0	10,2	21,0

Tabel 4. Forskel imellem det laveste niveau og det højeste niveau i energioptagelse, energikoncentration og kraftfoderandel mellem de enkelte foderkontroller indenfor Jersey bedrifter.

		Minimum	Gennemsnit	Maksimum
Forskel energioptagelse	MJ/dag	6,6	13,0	22,9
Forskel energikoncentration	MJ/kg TS	0,07	0,27	0,56
Forskel kraftfoderandel	%	2,5	9,6	20,8

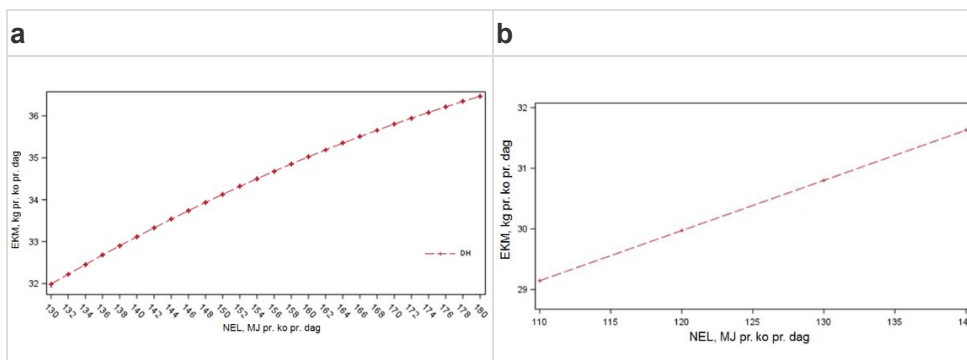
For uddybning af de anvendte statistiske metoder, [se her](#)

RESULTATER OG DISKUSSION

Parametre med signifikant effekt på EKM-ydelsen er energioptagelsen NEL (MJ/dag), AAT (g/MJ NEL), fedtsyre (g/kg tørstof), kraftfoderandel (%) og energikoncentration (MJ/kg tørstof). Derudover er der også signifikante effekter på EKM-ydelsen af dage fra kælvning, således at jo længere fra kælvning jo lavere EKM ydelse. Stigende andel af førstekalvskøer køer havde også

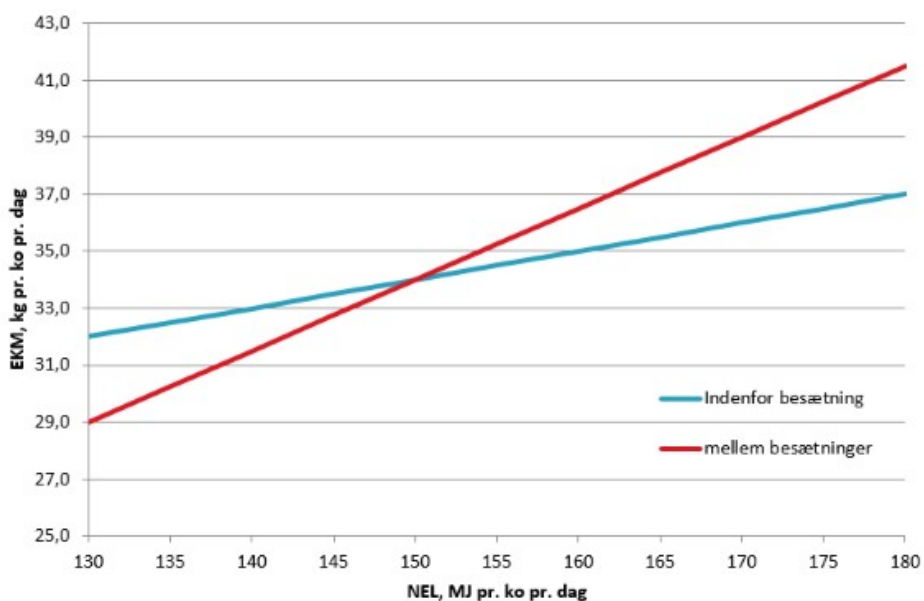
en negativ effekt på EKM-ydelsen.

Ikke overraskende viser analyserne, at ved stigende energioptagelse (NEL) er der en positiv respons i EKM-ydelsen, som vist i figur 2.

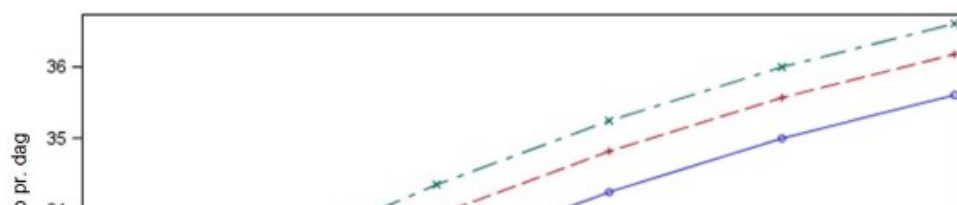


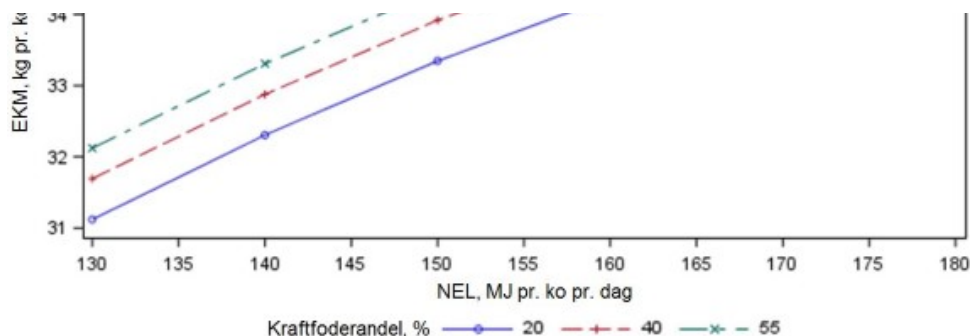
Figur 2. Sammenhæng mellem det samlede energioptag og ydelsen i EKM for (a) Holstein foderkontroller og (b) Jersey foderkontroller.

Marginalresponsen er 0,1 kg EKM pr. MJ. Det betyder, at når man, indenfor en besætning, ændrer energioptagelsen med 1 MJ, kan man forvente en ændring i mælkeydelsen på 0,1 kg EKM. En mulig forklaring på det forholdsvis lave marginalrespons kan være, at besætningerne generelt ligger på det foderniveau, der i besætningen giver maksimal mælkeydelse. Analysen viste også, at det marginale ydelsesrespons mellem besætninger var på 0,25 kg EKM.



Figur 3. Marginal ydelsesrespons indenfor besætning og mellem besætninger.

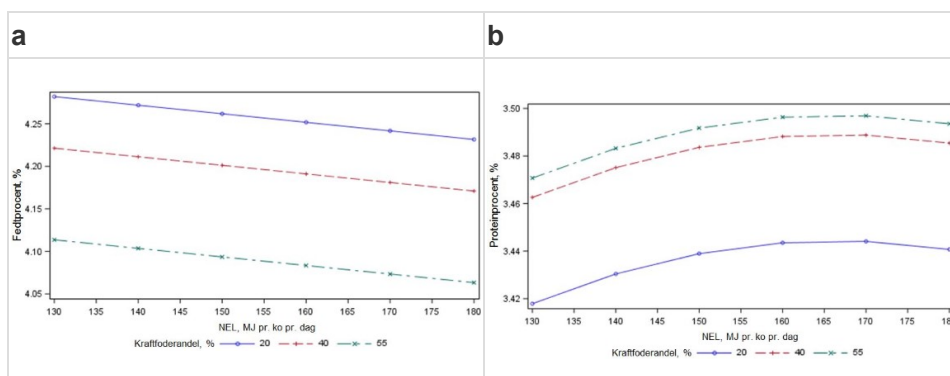




Figur 4. Sammenhængen mellem det samlede energioptag og EKM-ydelsen ved forskellige kraftfoderandele for Holstein driftsenheder.

Vekselvirkninger mellem energioptag og kraftfoderandel viser (figur 4), at der på samme energioptagelse opnås en højere EKM-ydelse ved en høj kraftfoderandel. Det kan synes overraskende, at ved samme energioptagelse giver en højere kraftfoderandel en højere EKM-ydelse, idet en højere kraftfoderandel ofte vil være forbundet med et højere vombelastningstal og dermed nedsat NDF-fordøjelighed. Effekten er ikke stor og er på ca. under 0,4 kg EKM, når kraftfoderandelen øges fra 40 % til 55 %. På tværs af alle foderkontroller er den gennemsnitlige kraftfoderandel 39 %. Analysen i Jersey driftsenheder viste, at Jersey bedrifter ligger 4 procentenheder højere i kraftfoderandel og helt samme tendens til, at der på samme energioptagelse opnås en højere EKM-ydelse ved en højere kraftfoderandel.

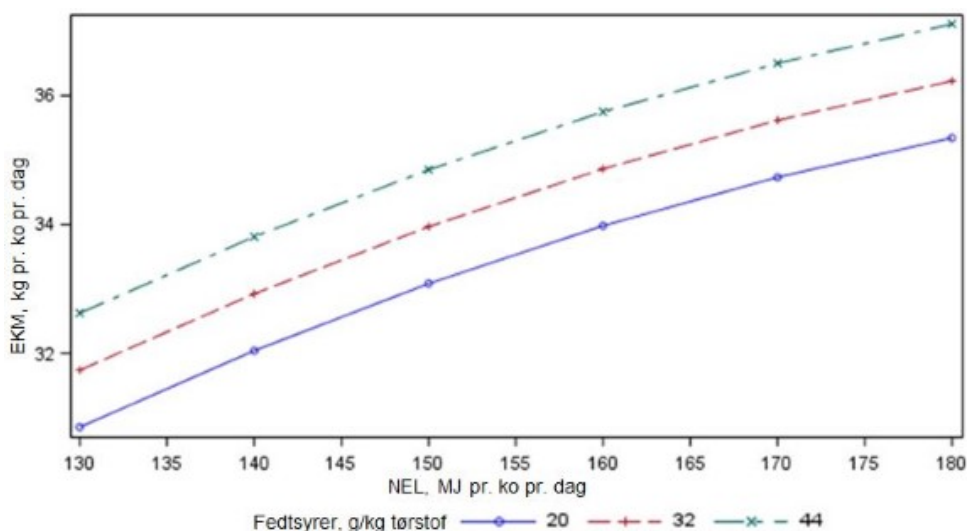
Både fedt- og proteinprocent er påvirket af kraftfoderandelen (se figur 5a og 5b), således at en stigende kraftfoderandel giver lavere fedtprocent, mens energioptaget har mindre betydning. Omvendt for proteinprocenten, der er stigende ved en højere kraftfoderandel, men også positivt påvirket af energioptagelsen. Jersey viser helt det samme med hensyn til fedtprocent, mens der er vekselvirkning mellem energioptag og kraftfoderandel, således at der ved en lav kraftfoderandel ses en stigning i proteinprocenten med stigende energioptag, mens det omvendte gør sig gældende ved en høj kraftfoderandel.



Figur 5. Sammenhæng mellem det samlede energioptag og forskellige kraftfoderandele på fedtprocent (a) og proteinprocent (b) for Holstein bedrifter.

En højere kraftfoderandel vil ofte være forbundet med en højere fedtsyrerandel pr. kg tørstof i foderrationen, idet indholdet af råfedt i grovfoderet er lavt, og kun ca. halvdelen af råfedtet er fedtsyrer. Som det ses på figur 6, giver et højere fedtsyreniveau en højere EKM-ydelse – også

på samme energioptag.



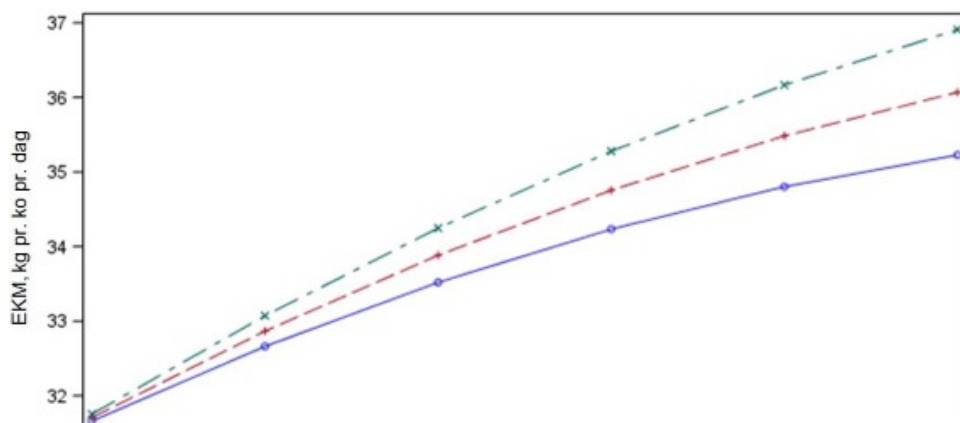
Figur 6. Sammenhængen mellem det samlede energioptag og EKM-ydelsen for forskellige fedtniveauer for Holstein bedrifter.

Det er velkendt, at et øget fedtsyrer-niveau op til 50 g/kg tørstof øger EKM-ydelsen – også udover effekten af øget energioptagelse som følge af det højere fedtsyrerindhold. Det fremgår også af figur 6, hvor der ses, at jo højere fedtsyrer-niveau jo højere EKM-ydelse – også på samme energioptag.

60 % af Holstein bedrifterne bruger fedttilskud enten i form af mættet fedt eller som calciumforsæbet fedt. Tilsvarende bruger 65 % af Jersey bedrifter fedttilskud.

I [kvæginform 2547](#) er der beskrevet en effekt på 0,68 eller 1,0 kg EKM for hver 10 g ekstra fedtsyrer afhængig af, om det er mættet fedt eller calciumforsæbet fedt, der bruges. Denne analyse viste, at for hver 10 g ekstra fedtsyrer forventes en øgning i EKM-ydelsen på 0,74 kg EKM. Det stemmer meget godt overens med resultaterne beskrevet i [kvæginform 2547](#).

Tilskudsfedt kan være et dyrt næringsstof, og det er derfor vigtigt at vurdere økonomien i at fodre med tilskudsfedt. Brug derfor regnearket i [Kvæginform 2471](#) til at vurdere økonomien i øget fedtsyretildeling.





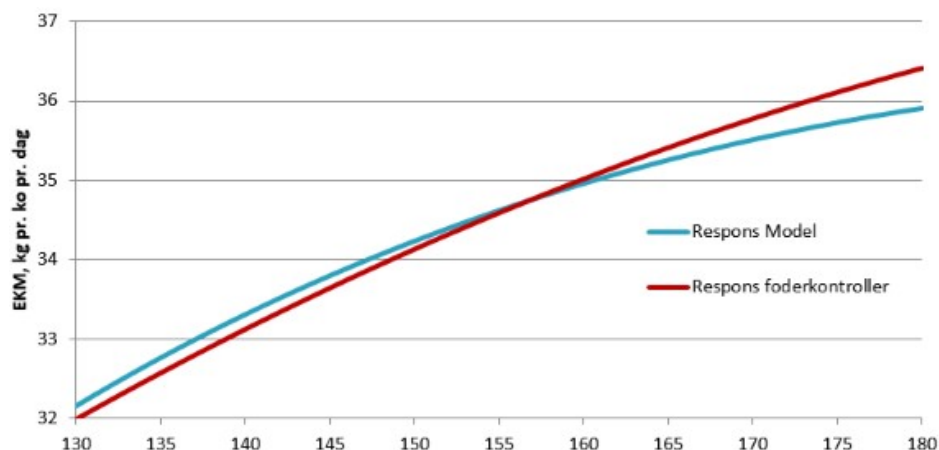
Figur 7. Sammenhængen mellem det samlede energioptag og EKM-ydelsen ved forskellige AAT-niveauer.

Figur 7 viser, at der er vekselvirkning mellem AAT niveauet og energioptaget. Således ses der en større effekt af AAT ved et højere energioptag. Det kan tolkes på to måder, enten at besætninger, der ligger på et højt energioptag, bruger energirige tilskudsfodermidler, der også ofte har et højt AAT-indhold som fx sojaskråfoder eller, at i besætninger, der fodrer på et højt energiniveau, er en positiv effekt af et højt AAT-niveau.

SAMMENLIGNING AF FODERKONTROLDATA OG MODEL FOR EFFEKT AF ENERGIPTAGELSE PÅ MÆLKEYDELSE OG VÆKST

Jensen (2014) beskriver køernes ydelsesrespons afhængig af paritet (førstekalvs eller øvrige) samt laktationsstadiet (under 100 dage eller 100-200 dage i laktation) på stigende energitildeling. Men hvordan passer modellens responskurver for EKM-ydelse med data fra virkeligheden? For at sammenligne responserne er modellerne beskrevet af Jensen (2014) modificeret, så én model beskriver effekten på besætningsniveau. Det vil sige en besætning bestående af henholdsvis 40 % førstekalvskøer og 60 % øvrige køer samt ligelig fordeling mellem køer i tidlig og midt laktation.

Det er illustreret i figur 8, hvor responskurven fra Jensen (2014) til bestemmelse af økonomisk optimalt foderniveau (Respons Model) er sammenlignet med responskurven beregnet ud fra data fra foderkontroller (Respons foderkontroller). Som det ses af figuren, er responset på øget energiniveau stort set ens mellem de to modeller. Forskellen mellem de to modeller er maksimalt 0,5 kg EKM ved et højt energiniveau. Det betyder, at ydelsesrespons-kurven i modellen til beregning af en given besætnings optimale foderniveau er et godt redskab til at forudsige effekten af en ændret energioptagelse.



Figur 8. Sammenligning af ydelsesrespons ved øget energiniveau mellem responskurve udledt af data fra foderkontroller og i model til bestemmelse af økonomisk optimalt foderniveau.

Samlet viste undersøgelsen, at

- Der er en positiv sammenhæng mellem energiniveau og EKM-ydelse
- Øget kraftfoderandel uafhængig af energiniveau øger EKM-ydelsen
- Øget kraftfoderandel giver lavere fedtprocent men højere proteinprocent
- Øget fedtsyrerniveau giver højere EKM-ydelse
- Vekselvirkning mellem AAT-niveau og energiniveau gør det svært at tolke betydning af AAT-niveauet for EKM-ydelsen
- Ydelses-responset beskrevet af Jensen (2014) er i god overensstemmelse af data fra praksis.

REFERENCER

Coulon, J. B., & B. Rémond. 1991. Variations in milk output and milk protein content in response to the level of energy supply to the dairy cow: A review. *Livestock Production Science* 29: 31-47.

Jensen, C. 2014. Milk and growth responses to energy intake in dairy cattle. In the perspective of the non-additive feed evaluation system - NorFor. Ph.D. thesis.

Nielsen, N. I. 2018. Køer responderer forskelligt i mælkemængde og mælkens sammensætning på mættet og calciumforsæbet fedt. *Kvæginfo* 2547

Thøgersen, R. & Hansen, N. 2015. Beregning økonomien i at fodre med fedt. *Kvæginfo* 2471.