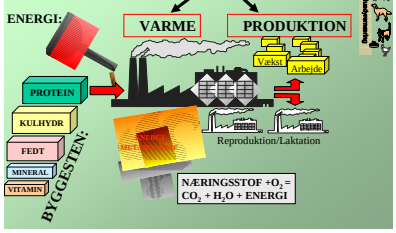
Energi omsætning

OPGAVER:

1. Nævn faktorer, som øver indflydelse på andelen af fordøjelig energi i foderets bruttoenergi (DE/IE = fordøjelighederen af foderets energi)? Hvorfor bruger vi ikke bare foderets bruttoenergi til at beskrive dets værdi som energikilde til husdyr?
2. Nævn faktorer, som øver indflydelse på andelen af omsættelig energi i foderets fordøjelige energi (ME/DE).
3. Nævn faktorer, som øver indflydelse på andelen af nettoenergi i foderets metabolisérbare energi (NE/ME = udnyttelsesgraden af den metabolisérbare energi = k-værdi)? Hvorfor er der dårligere udnyttelse af ME til kødaflejring end til fedtaflejring? Hvorfor der specielt dårlig udnyttelse af ME til foderproduktion? Hvorfor falder foderets energiudnyttelse ved for høje indtag af protein?
4. Hvordan ændres fordøjelighederen af et foder med stigende samlet foderoptag? Hvorfor har et foder højest energiværdi til aflejring (RE) ved et højt samlet foderoptag? Hvorfor er udnyttelsen af foderets energi generelt meget lavere for drøvtyggere end for enmavede?
5. Klargør hvilke dele af den samlede varmeproduktion, som kan tilskrives foderets fordøjelse, omsætning og indlejring (HE eller termisk energi), og hvilke dele der må siges at være "basal varme". Hvorfor skelnes der i energivurderingen mellem disse 2 former for varme?
6. Sammenlign og diskutér den fastende varmeproduktion i en tyr på 1000 kg og en nyfødt gris på 1 kg. Hvorfor er den basale fastende varmeproduktion i et dyr påvirket af fodermiddag/foderstand? Hvorfor ændres den nedre kritiske temperatur under faste?

Forsyning med ENERGI driver organismens "livsytringer":



Brutto energi for forskellige væv, metabolitter og foderstoffer (kcal pr. g tørstof) (Pond Tab 10.1).

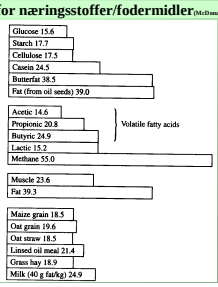
CCarbohydrates	
Glucose	3.74
Sucrose	3.94
Starch	4.18
Cellulose	4.18
Glycerol	4.31
Fats, fatty acids	
Average fat	9.45
Butterfat	9.10
Beef fat	9.40
Corn oil	9.40
Coconut oil	8.90
Acetic acid	3.49
Propionic acid	4.96
Butyric acid	5.95
Palmitic acid	9.35
Stearic acid	9.53
Oleic acid	9.50

Nitrogenous compounds	
Average protein source	5.65
Beef muscle	5.30
Casein	5.90
Egg albumin	5.70
Gluten	6.00
Alanine	4.35
Glycine	3.11
Tyrosine	5.91
Urea	2.52
Uric acid	7.74
Feeds	
Corn grain	4.40
Wheat bran	4.50
Grass hay	4.50
Oat straw	4.50
Soybean meal	5.50
Linseed meal	5.10

1 kcal = 4,194 kJ

- **Høj bruttoenergi i fedt**
- **Mere bruttoenergi i protein end i kulhydrat**
- **Bruttoenergi ret ens mellem fodermidler. Dette gælder IKKE for metabolisérbar eller nettoenergi for fodermidlerne.**

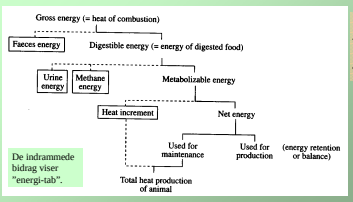
Bruttoenergi for næringsstoffer/fodermidler (McDonald 11.1)



Brutto energi stor i fedt versus protein og kulhydrat

Brutto energi er ret ens mellem forskellige fodermidler (regnet i MJ/kg tørstof)

Energi-vurdering af foder: (McDonald 11.2/CCHD 1.3)



De indrammede bidrag viser "energi-tab".

Hvordan vurderes foders energi-indhold?

BRUTTO ENERGI:

IE = energi fra total forbrænding af foderet

FORDØJELIG ENERGI:

DE = IE - fæces energi (FE)

METABOLISÉRBAR ENERGI:

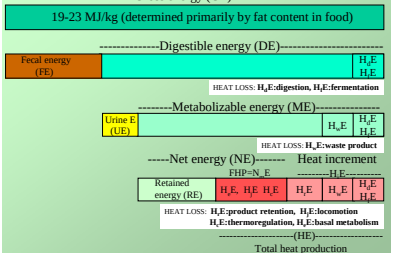
ME = DE- urin energi (UE) –methan energi

NETTO ENERGI:

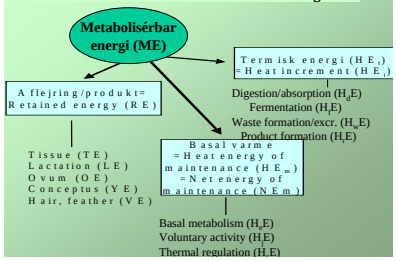
NE = ME – termisk energi (H_tE) = nettoenergi til produkt (RE) + nettoenergi til vedligehold (NE_m)

Bemærk, at der i beregning af såvel DE som ME normalt ikke tages højde den varmeproduktion, som er forbundet med hhv. fordøjelse og urinstof/methan-produktion. Disse varme-tab samles (for at lette beregningerne) i begrebet "termisk energi" ("heat increment" = varmeproduktion ved foderets fordøjelse, omsætning og indlejring). I angivelser af foders NETTO energi (i ex. MJ eller foderenheder) er der netop taget højde for dette "energitab" i form af termisk energi .

Vurdering af fodermidlers energi-indhold - trinvis



Energi-omkostninger i kroppen som skal dækkes af foderets metabolisérbare energi



q -værdier afspejler forholdet ME/GE (= foderets "metabolisérbarhed")

Table 11.1 Metabolizable energy values of some typical foods (uncorrected values—see text—expressed as MJ per kg food dry matter)

Animal	Food	Gross energy	Energy lost in: Faeces	Urine	Methane	ME	q
Fowl	Maize	18.4	2.2		—	16.2	0.88
	Wheat	18.1	2.8		—	15.3	0.85
	Barley	18.2	4.9		—	13.3	0.73
Pig	Maize	18.9	1.6	0.4	—	16.9	0.89
	Oats	19.4	5.2	0.2	—	13.9	0.69
	Barley	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.81
	Coconut	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.53
Sheep	Barley	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.78
	Dried r	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.62
	Dried r	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.52
	Grass h	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.57
	Grass s	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.67
							0.61
Cattle	Maize	18.9	2.8	0.8	1.3	14.0	0.74
	Barley	18.3	4.1	0.8	1.1	12.3	0.67
	Wheat bran	19.0	6.0	1.0	1.4	10.6	0.56
	Lucerne hay	18.3	8.2	1.0	1.3	7.8	0.43

ENERGIKONCENTRATION i foder = mængde af metabolisérbar energi (eller nettoenergi) per kg fodertørstof!!

(Bruttoenergien per kg tørstof siger ikke meget om foderets "reelle" energikoncentration, når det skal anvendes i den dyriske organisme!!)

q-værdi (ME/GE) afhænger af foderets natur og dyreart (McDonald 11.1)

Oversigt over energiværdier til udregning af omsættelig energi (ME) i fodermidler i Danmark:

	kJ/g *fordøjeligt* næringsstof			kJ/g *totalt* næringsstof	
	SVIN	PELS-DYR	FJER-KRÆ	HUND KAT	HUMAN
Råprotein	21.3	18.4	18.4	14.6	16.7
Råfedt	37.7	39.8	39.8	35.6	37.7
Træstof	17.2				
NFE	17.2			14.6	
Råkulhydrat		17.6			16.7
Stivelse			17.6		
Sukker			15.9		

Eksempel på udregning af omsættelig energi (ME) fra samme foder til forskellige dyrearter

Omsættelig energi i 1 kg tørstof fra sojaskrå:

Til svin (se Andersen og Just tabel): (Indhold i 1 kg tørstof) x (ford.koeff.) x (ME energifaktor):
515g x 0.86 x 21.3 kJ/g +18g x 0.54 x 37.7 kJ/g + 70g x 0.80 x 17.2 kJ/g +327g x 0.90 x 17.2 kJ/g
= **15825 kJ/kg fodertørstof**

Til fjerkræ (se fodermiddeltabel for fjerkræ): (Indhold i 1 kg tørstof) x (ford.koeff.) x (ME energifaktor):
(431/0.87)g x 0.87 x 18.4 kJ/g +(19/0.87)g x 0.50 x 39.8 kJ/g + (51/0.87)g x 0.36 x 16.7 kJ/g
+ (94/0.87)g x 0.36 x 13.0 kJ/g = **9222 kJ/kg fodertørstof**

Til pelsdyr (se fodertabel for pelsdyr, sojamel) (Indhold i 1 kg foder/tørstof%) x (ford.koeff.) x (ME faktor):
(470/0.90)g x 0.78 x 18.4 kJ/g +(17/0.90)g x 0.54 x 39.8 kJ/g + (360/0.90)g x 0.24 x 17.6 kJ/g
= **9591 kJ/kg fodertørstof**

Til hunde (se kemisk analyse ex. fra A & J tabel): (Indhold i 1 kg tørstof) x (ME-faktor):
515g x 14.6 kJ/g +18g x 35.6 kJ/g + 327g x 14.6 kJ/g = **12934 kJ/kg fodertørstof**

Til mennesker (se kemisk analyse ex. fra A & J tabel): (Indhold i 1 kg tørstof) x (ME-faktor):
515g x 16.7 kJ/g +18g x 37.7 kJ/g + 327g x 16.7 kJ/g = **14740 kJ/kg fodertørstof**

Udnyttelsen (NE) af foderets ME:

(McDonald Tab. 12.2, Box 11.6)

- AFHÆNGER AF VARMETABET SOM ER FORBUNDET MED FODERETS FORDØJELSE, ABSORPTION OG OMSÆTNING

-Særlig betydning for drøvtyggere og meget varieret foder

***k*-værdier afspejler forholdet NE/ME**
(= udnyttelsen af den metabolisérbare energi)
***q*-værdier afspejler forholdet ME/GE**
(= foderets "metabolisérbarhed")

k_m (maintenance, vedligehold) = 0.65-0.85
$k_m = 0.35q_m + 0.503$
k_g (growth, vækst) = 0.30-0.70 (fedt:høj, protein:lav)
$k_g = 0.78q_m + 0.006$
k_l (lactation, mælkeproduktion) = 0.65-0.75
$k_l = 0.35q_m + 0.420$
k_y (reproduction, fosterproduktion) = 0.10-0.20

Udnyttelse af den metabolisérbare energi (k-værdier) til vækst hos grise: (McDonald Tab. 11.6):

Table 11.6 Typical values for the efficiency of utilization of metabolizable energy for growth in pigs

Form of energy storage	*Origin of value*	*Substrate or diet*	*Efficiency*
Fat (k_f)	Theoretical	Acetate + glucose	0.81
		Dietary fat	0.99
		Dietary protein	0.69
	Actual (calorimetric)	Normal diets	0.74
		Dietary fat	0.86
		Dietary carbohydrate	0.76
		Dietary protein	0.66
		Volatile fatty acids	0.65-0.71
Protein (k_p)	Theoretical	Amino acids	0.88
	Actual (calorimetric)	Amino acids	0.45-0.55
Protein plus fat (k_{pf})	Actual	Many diets (mean)	0.71
		Barley	0.6
		Maize	0.62
		Soya bean meal	0.48

- Fedtomsætning meget "effektiv"

Proteinomsætning forbundet med stort varmetab

Des mere fiber og protein i foderet des mere varmetab ved omsætning og indlejring i kroppen

Udnyttelse af metabolisérbar energi til vedligehold (k-værdier): (McDonald Tab. 11.5)

	Ruminant	*Pig, etc.*[a]	*Fowl*
Food constituents			
Glucose	0.94 (1.00)[b]	0.95	0.89
Starch	0.80	0.88	0.97
Olive oil		0.97	0.95
Casein	0.70 (0.82)[b]	0.76	0.84
Fermentation products			
Acetic acid	0.59		
Propionic acid	0.86		
Butyric acid	0.76		
Mixture A[c]	0.87		
Mixture B[d]	0.86		
Concentrates			
Maize	0.80		
Balanced diets	0.70	0.85	0.90
Roughages			
Dried ryegrass (young)	0.78		
Dried ryegrass (mature)	0.74		
Meadow hay	0.70		
Lucerne hay	0.82		
Grass silages	0.65-0.71		

[a]Including dog and rat.
[b]Values in parentheses are from administration per duodenum.
[c]Mixture A: acetic 0.25, propionic 0.45, butyric 0.30.
[d]Mixture B: acetic 0.75, propionic 0.15, butyric 0.10.

Stivelse, glukose og fedt har mindre E-tab ved omsætning end protein

Drøvtyggere: Større varmetab ved omsætning af let-fordøjelige fodermidler, hvis vommen fordøjer og omsætter disse

Udnyttelse af metabolisérbar energi til vækst og fedning i drøvtyggere (k-værdier): (McDonald Tab. 11.7)

Food constituents		*Fermentation products*	
Glucose	0.54 (0.72)[a]	Acetic acid	0.33–0.60
Sucrose	0.58	Propionic acid	0.56
Starch	0.64	Butyric acid	0.62
Cellulose	0.61	Mixture A[b]	0.58
Groundnut oil	0.58	Mixture B[c]	0.32
Mixed proteins	0.51	Lactic acid	0.75
Casein	0.50 (0.65)[a]	Ethanol	0.72
Concentrates		*Roughages*	
Barley	0.60	Dried ryegrass (young)	0.52
Oats	0.61	Dried ryegrass (mature)	0.34
Maize	0.62	Meadow hay	0.30
Groundnut meal	0.54	Lucerne hay	0.52
Soya bean meal	0.48	Grass silages	0.21–0.60
		Wheat straw	0.24
		Dried grass (chopped)	0.31
		Dried grass (pelleted)	0.46

[a]Values in parentheses are from administration per duodenum.
[b]Mixture A: acetic 0.25, propionic 0.45, butyric 0.30.
[c]Mixture B: acetic 0.75, propionic 0.15, butyric 0.10.

Vækst forbundet med højere E-tab ved omsætning end vedligehold

Fiberholdigt, groft fodermiddel større E-tab end fint (stivelsesholdigt) fodermiddel

Omsætning af VFA, særligt ensidig acetat, har stort varmetab

Udnyttelse af den metabolisérbare energi (q-værdier) til forskellige livsytringer hos drøvtyggere: (McDonald Tab. 12.1)

Table 12.1 Efficiency of utilization of metabolizable energy by ruminants for maintenance, growth and milk production

Metabolizability (q_m)	0.4	0.5	0.6	0.7
Metabolizable energy concentration (MJ/kg DM)	7.4	9.2	11.0	12.9
Maintenance (k_m)	0.643	0.678	0.714	0.750
Growth and fattening (k_g)	0.318	0.396	0.474	0.552
Lactation (k_l)	0.560	0.595	0.630	0.665

Equations: $k_m = 0.35q_m + 0.503$
$k_g = 0.78q_m + 0.006$
$k_l = 0.35q_m + 0.420$

Andelen af nettoenergi (NE) i foderets ME afhænger af "metabolisérbarheden (ME/GE) og af NE´s anvendelse (vedligehold, vækst, laktation)

"Rostock-systemet" til beregning af energiværdi i fodermidler:

Bruttoenergi (kJ) $= 23.9\,Z_1 + 39.8\,Z_2 + 17.5\,Z_3 + 20.0\,Z_4$

Fordøjelig energi (kJ)
Kvæg $= 24.2\,X_1 + 34.1\,X_2 + 17.0\,X_3 + 18.5\,X_4$
Svin $= 24.2\,X_1 + 39.4\,X_2 + 16.9\,X_3 + 18.4\,X_4$

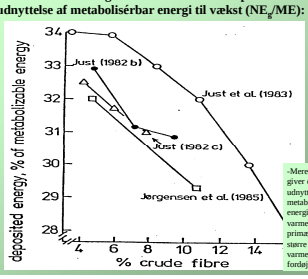
Omsættelig energi (kJ)
Kvæg $= 18.1\,X_1 + 32.4\,X_2 + 15.2\,X_3 + 15.4\,X_4$
Svin $= 21.0\,X_1 + 37.4\,X_2 + 17.1\,X_3 + 14.4\,X_4$

Nettoenergi (til fedning) (kJ)
Kvæg $= 7.16\,X_1 + 31.5\,X_2 + 8.41\,(X_3 + X_4)$
Svin $= 10.7\,X_1 + 35.7\,X_2 + 12.4\,(X_3 + X_4)$
Fjerkræ $= 10.8\,X_1 + 33.4\,X_2 + 13.4\,(X_3 + X_4)$
Kaniner $= 9.67\,X_1 + 33.2\,X_2 + 11.0\,X_3 + 13.2\,X_4$

Z_1 = råprotein (g) X_1 = fordøjet råprotein (g)
Z_2 = råfedt (g) X_2 = fordøjet råfedt (g)
Z_3 = NFE (g) X_3 = fordøjet NFE (g)
Z_4 = træstof (g) X_4 = fordøjet træstof (g)

(Chwalibog, 2000)

Effekt af øget fiber-indhold i foder på udnyttelse af metabolisérbar energi til vækst (NE_g/ME):



-Mere fiber giver dårligere udnyttelse af metabolisérbar energi (større varmetab) primært pga. større varmeforbrug i fordøjelseskanal

Foderoptagelsens effekt på energi-omsætning: (Pond)

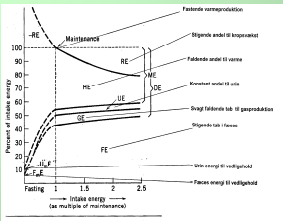
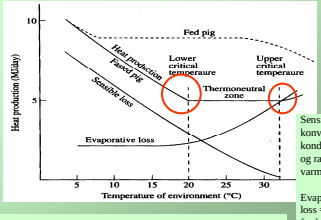


Figure 10.2 A graphic illustration of the partition of intake energy in a beef steer fed a typical diet.

Med stigende foderindtag ændres der på foderets udnyttelse til forskellige "livsytringer".

Effekt af temperatur på varmeproduktion (McDonald 14.1):



Øget foderoptag sænker den nedre kritiske temperatur
(= den temperatur hvor den totale varmeproduktion stiger)

Sensible loss = konvektions-, konduktions- og radiations-varme

Evaporative loss = fordampnings-varme via hud + lunger

Næringsstof-deklaration for 2 typiske morgenmads-produkter:

Cornflakes

Majsflager ristet med sukker, salt og malteekstrakt

Saltindhold: Ca. 2,5 g pr. 100 g

Næringsindhold pr. 100 g:		Energifordeling i varen		Anbefalet i dagskost	
Energi	1550 kJ 370 kcal				
Protein	6 g	9%		mindst	10%
Kulhydrat	85 g	89%		ca.	60%
heraf sukkerarter	9 g				
Fedt	1 g	2%		højst	30%
heraf mættede fedtsyrer	0,3 g				
Kostfiber	3 g			ca.	30 g
Natrium	1 g				

Havregryn

Nettovægt: 1 kg
Ingredienser: Dampbehandlede, finvalsede, havregryn.

Næringsindhold pr. 100 g:	
Energi:	1456 kJ (350 kcal)
Protein:	14 g
Kulhydrat:	59 g
heraf sukkerarter:	0,1 g
Fedt:	7,7 g
heraf mættede fedtsyrer:	1,2 g
- enkeltumættede fedtsyrer:	2,4 g
- flerumættede fedtsyrer:	2,7 g
Kostfibre:	9,0 g
Natrium:	0,01 g
Thiamin (B1)	0,46 mg = 35% *
Folacin	44 µg = 20% *
Pantothensyre	1,5 mg = 25% *
Vitamin E	1,5 mg = 15% *
Calcium	240 mg = 30% *
Magnesium	280 mg = 90% *
Jern	4,1 mg = 30% *
Zink	3,0 mg = 20% *

*Af Anbefalet Daglig Tilførsel.

E-værdier er IKKE BRUTTO energi,

men "korrigerede" ME energiværdier (samme faktorer, som anvendes for hunde og katte – se tabel i bilag for ME energiværdier i DK)

Er energi-tallene gode udtryk for energiværdier?

Udregning af "korrigerede ME værdier" (human føde):

8 x 16,7 + 81 x 16,7 + 1 x 37,7 = 1524 kJ 14 x 16,7 + 59 x 16,7 + 6,7 x 37,7 = 1472 kJ

Basal varmeproduktion i forskellige arter(Pond)

~ 70 Kcal/kg$^{0.75}$/dg ~ 300 KJ/ kg$^{0.75}$ /dg

TABLE 10.3 Typical values for heat production of fasting mature animals of different species.[a]

SPECIES	BODY WEIGHT, KG	HEAT PRODUCTION, KCAL/DAY: PER ANIMAL	PER KG BODY WEIGHT	PER KG $BW^{0.67}$	PER KG $BW^{0.75}$
Mice	0.0276	5.0	181	55	74
Rat	0.29	28.1	97	65	71
Guinea pig	0.70	63.7	91	81	83
Cat	2.50	196	78	106	99
Rabbit	3.5	189	54	82	74
Dog	5.0	266	53	90	80
Dog	30.7	807	26	81	62
Sheep	70	1,440	21	84	60
Human	70	1,700	24	99	70
Swine	200	2,780	14	80	52
Horse	88	2,028	23	101	71
Horse	650	8,188	13	107	64
Cow	500	6,600	13	103	62
Elephant	3,833	30,924	8	123	63

[a]From Brody (1945).

Energi omsætning

OPGAVER – FORSLAG TIL BESVARELSE:

1. Faldende fordøjelighed med meget fiberrigt, tungfordøjeligt foder, stigende foderindtag, pilleering (drøvtyggere). Deraden generelt dårligere fordøjelighed i unge dyr og generelt dårligere fordøjelighed i drøvtyggere end i ennavede. Bruttoenergien er et dårligt udtryk for foderets værdi, fordi foder med samme bruttoenergi kan resultere i vidt forskellig mængde optaget og udnyttet energi i organismen. DE/IE har meget stor variation mellem dyr og fodermidler.

2. Se energi-skema. Varierer mængden af Eurin og Egasser? Påvirkes af foderets natur, behandling og foderindtaget. Generelt dårligere udnyttelse af ME med faldende fordøjelighed. Ligeledes faldende udnyttelse ved højt proteinniveau på grund af stigende energitab i urin. Tabet af gasser pr. kg er generelt faldende med øget foderoptag. Generelt er forholdet ME/DE dog meget mindre variabelt end DE/IE (andelen af foderet, som fordøjes, varierer meget mere (5-90%) end den andel af de fordøjede næringsstoffer, som kan omsættes i organismen (80-90%).

Bemærk at såvel den fordøjelige energi (DE) som den omsættelige energi (ME) i foderet ikke har taget højde for den varme-omkostning (=energi), som er medgået ved såvel foderets fordøjelse/forgæring som ved leverens urinstof-syntese. Havde der været taget højde for disse energiomkostninger havde værdierne for såvel DE og ME været lavere. Disse energiomkostninger tages der først højde for - sammen med omkostninger til affejlningsprocesser - i vurderingen foderets nettoenergi. Se også spørgsmål C) samt tabel for de såkaldte q-værdier, som angiver ME/IE (dvs. en kombineret værdi for DE/IE og ME/DE).

3. Se energiskemaer Varierer varmeproduktionen (HE) med foderet? (Den basale varmeproduktion til vedligehold, NE_{vl}, er jo en konstant størrelse). Meget større varmeproduktion ved tungfordøjelige, strukturrige fodermidler (større fermentation, bakterielt forgæring, mave-tarm motilitet m.v.) end ved letfordøjeligt foder. Større varmeproduktion ved fosteraflejring end ved f.eks. fedtaflejring. Generelt større varmeproduktion (lavere NE/ME) i drøvtyggere end i ennavede. På grund af højt energiforbrug til proteinsyntese er der dårligere ME/NE til kødaflejring sammenlignet med fedtaflejring. Drøgtighed er forbundet med stor øgning i varmeproduktion hos mor og fostervæv, hvilket gør NE/ME til fosterproduktion meget lav. Højt proteinindtag medfører stort krav til syntese og udskillelse af urinstof i leveren, hvilket er en meget energikrævende proces (dvs. NE/ME for foderet vil falde). Se også tabeller vedrørende de såkaldte k-værdier, som netop angiver NE/ME.

Energi omsætning

OPGAVER – FORSLAG TIL BESVARELSE:

4. Fordøjelsen reduceres ved øget foderoptag, fordi passagetiden og evt. forgæring (drøvtyggere) reduceres. Særligt for drøvtyggere vil andelen af letfordøjelige komponenter med det stigende foderoptag også generelt forringe vommiljøet og fordøjelsen af strukturkulhydrater. Den andel af den fordøjede energi, som går til PRODUKTION (ex. vækst, laktation, mv.) øges dog ved øget foderoptag, fordi arbejdsbraget til det BASALE VEDLIGEHOLD (foder-uafhængigt og konstant) så udgør en relativt lille andel af det samlede forderindtag. Samlet set er udnyttelsen af den fordøjede energi generelt mindre for drøvtyggere end ennavede - primært på grund af den store metabolisme + forgæring i den forholdsvist store mave-tarmkanal. Fordøjelse og omsætning af strukturkulhydrater medfører stort varmetab. Jvnf. �undervisning vedr. fordøjelse.

5. Termisk E = H_vE + H_fE + H_gE + H_eE + H_lE ;
HE_{total} = H_vE + H_fE + H_gE . Denne værdi er forholdsvis konstant.
(se Figur 10.1 samt tabel 10.3 i bilag (- Pond))
Det er hensigtsmæssigt, at opdele varmeproduktionen i disse dele, fordi det jo i vurderingen af de enkelte fodermidler netop er nødvendigt at vide, hvor meget det pågældende foder vil bidrage til kroppens samlede varmeproduktion (= "spild af energi"). Denne termiske energi for foderet varierer for forskellige fodermidler og produktionsomstændigheder (jvnf. variation i de såkaldte k-værdier). Energiværdier for foder, som er baseret på NETTO energi, bæger netop højde for disse variérende varmetab ved fosterets fordøjelse, omsætning og indlejring i organismen

6. Tyr: 62 x 4.184 x $1000^{0.75}$ = 46129 kJ; gris: 52 x 4.184 $1^{0.75}$ = 218 kJ. Per kropsvægt er grisens basale varmeproduktion meget større end tyrens - på grund af den relativt større kropsoverflade. Øget foderindtag øger den basale varmeproduktion på grund af et større basalt forbrug i de indre organer og øget almen omsætning (øget tyroxin niveau) som omsætter det store næringsstofoptag (se Tabel 10.4 Pond, bilag). Den nedre kritiske kropstemperatur påvirkes af faste, fordi dyret i en fastesituation ikke vil have "overskudsvarmen" fra næringsstoffernes omsætning. Dyret må derfor begynde at øge den "ikke-foder relaterede varmeproduktion" ved en højere temperatur (= den nedre kritiske temperatur), end hvis dyret var fodret (Figur 14.1 McDonald, bilag).