Termoregulering hos husdyr

Knut E. Bøe

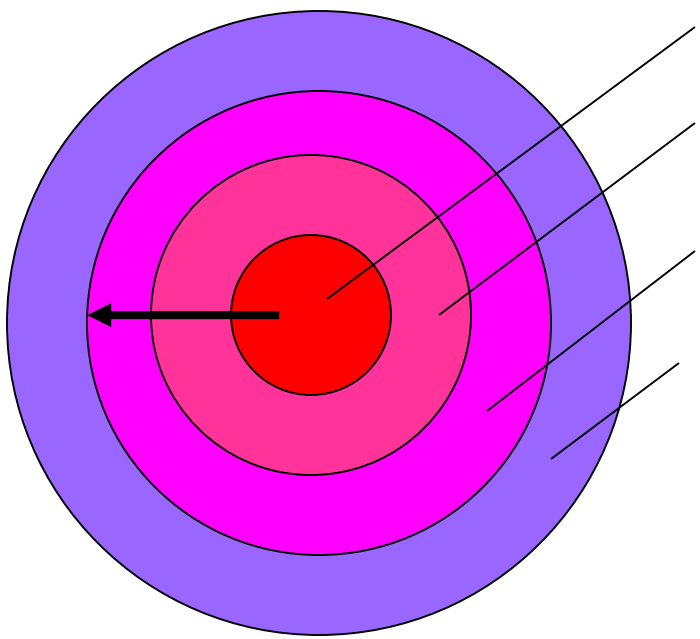
27. januar 2014

Ulike temperaturkrav hos dyr og mennesker!

Homeotermi og kjernetemperatur

	Kjernetemperatur (°C)
Menneske	37,0
Storfe	38,5
Hest	38,0
Sau	39,0
Geit	40,0
Gris	39,0
Høne	41,7

Kroppens lag og varmetransport



Kroppskjerne

Kroppsskall

Pels/hår/fjær

Grenselag (3,5 mm)

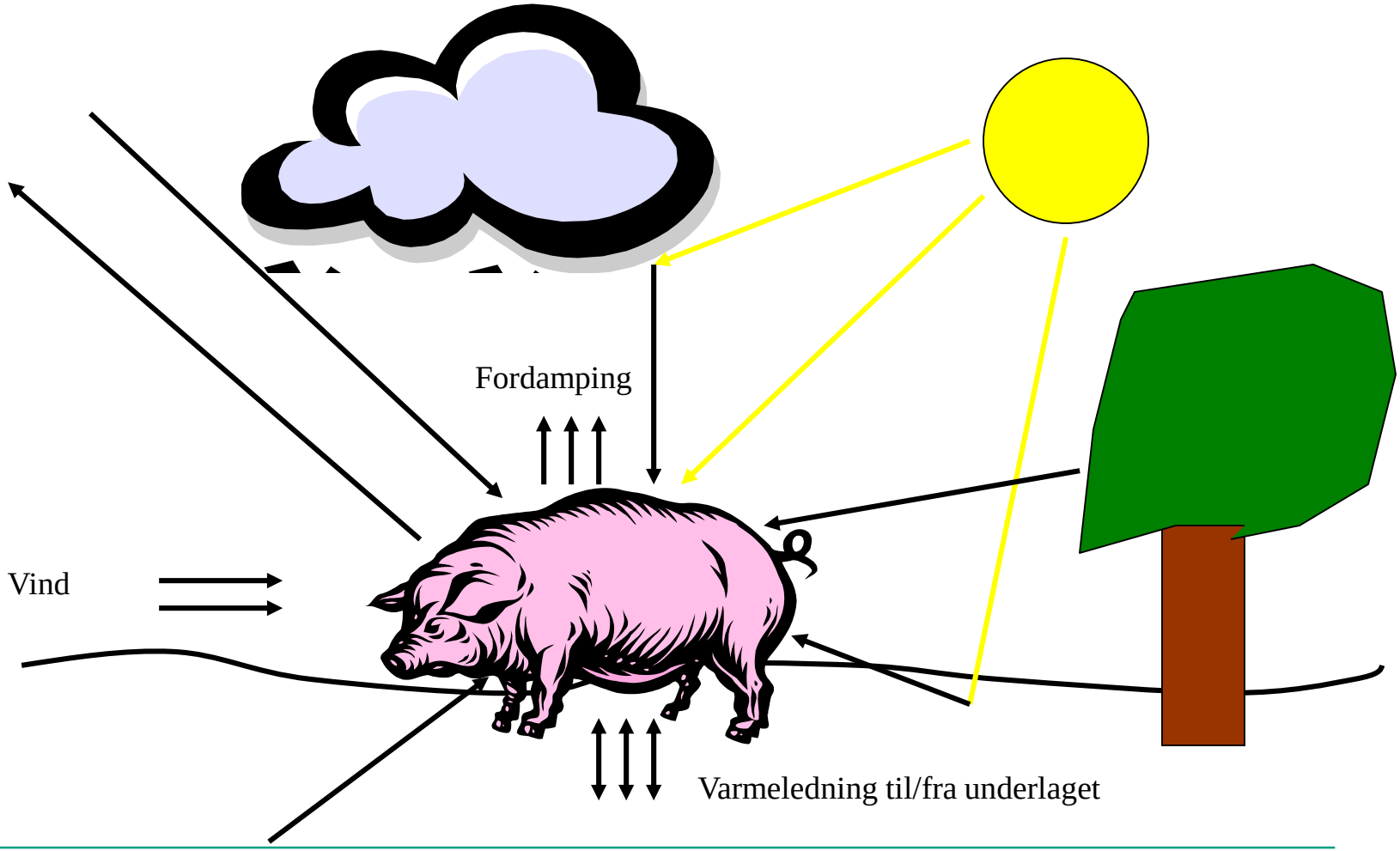
Dyrets isolasjon og varmetap

- Vasokonstriksjon
- Fettlag
- Pels
- Hår ”reiser seg”

Lenger pels = øket isolasjon

	Tykkelse på pels (mm)	Isolasjon (m^2 K /W)
Storfe ute		
Meget tykk vinterpels	30 - 40	0,25
Tykk vinterpels	20 - 30	0,20
Vinterpels	15 - 20	0,15
Storfe inne		
Meget tung pels	15 - 20	0,15
Tung pels	10 - 15	0,12
Lett pels	5 - 10	0,06
Lett, klippet pels	0,03	0,03
Sau	10	0,22
	20	0,31
	30	0,40

Klimafaktorer



Vekt og overflate

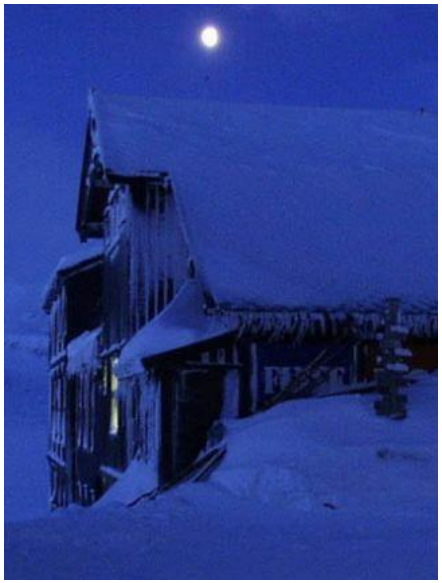
Eksempel: gris

Dyrets overflateareal = 0,09 kroppsvekt (m) ^{0,66}

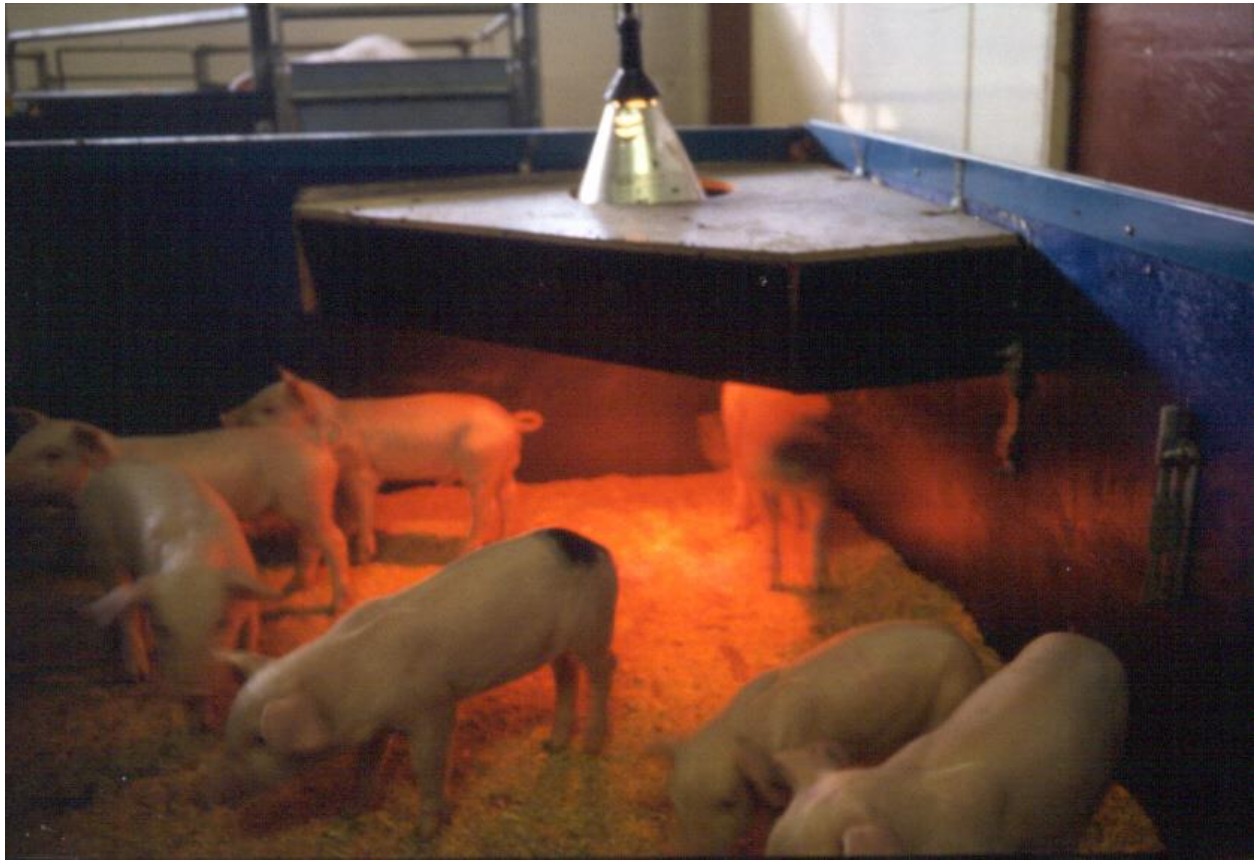
Vekt (kg)	Overflate (m^2)	Overflate/vekt
2	0,1422	0,0711
100	1,8804	0,0188

Stråling (radiation)

- Solstråling om dagen. Positiv om vinteren, kan være negativt om sommeren.
- Strålingstap til klar nattehimmel.



Stråling: varmelampe til smågris



Sosial termoregulering

Varmetap ved konveksjon

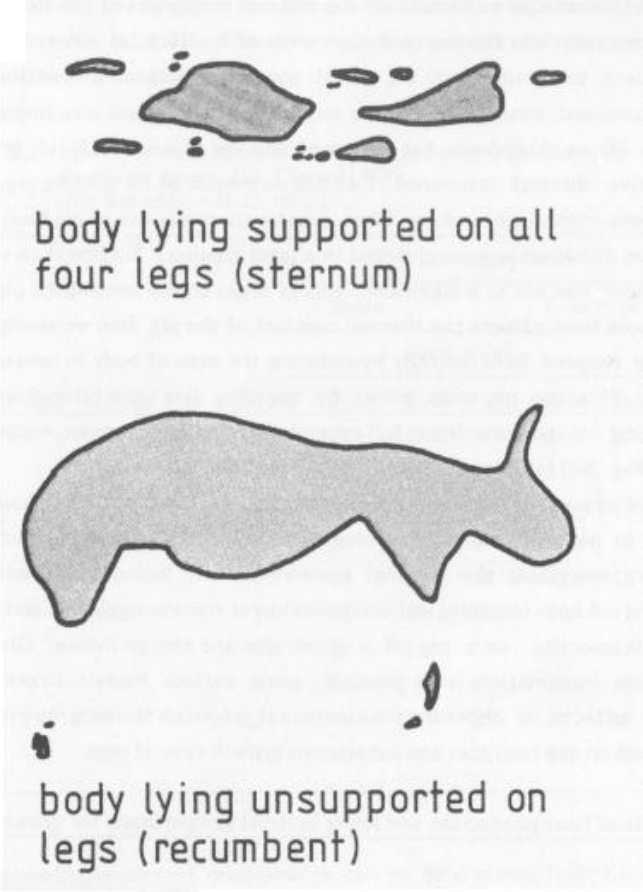
Vind = Avkjøling. Wind – chill index.

Effekt av vind på NKT hos sau

Lufttemp (°C)	0 (m/s)	2,25 (m/s)	4,5 (m/s)	6,75 (m/s)
20	20	18	14	10
10	10	8	4	0
0	0	- 2	- 6	- 10
- 10	- 10	- 12	- 15	- 20

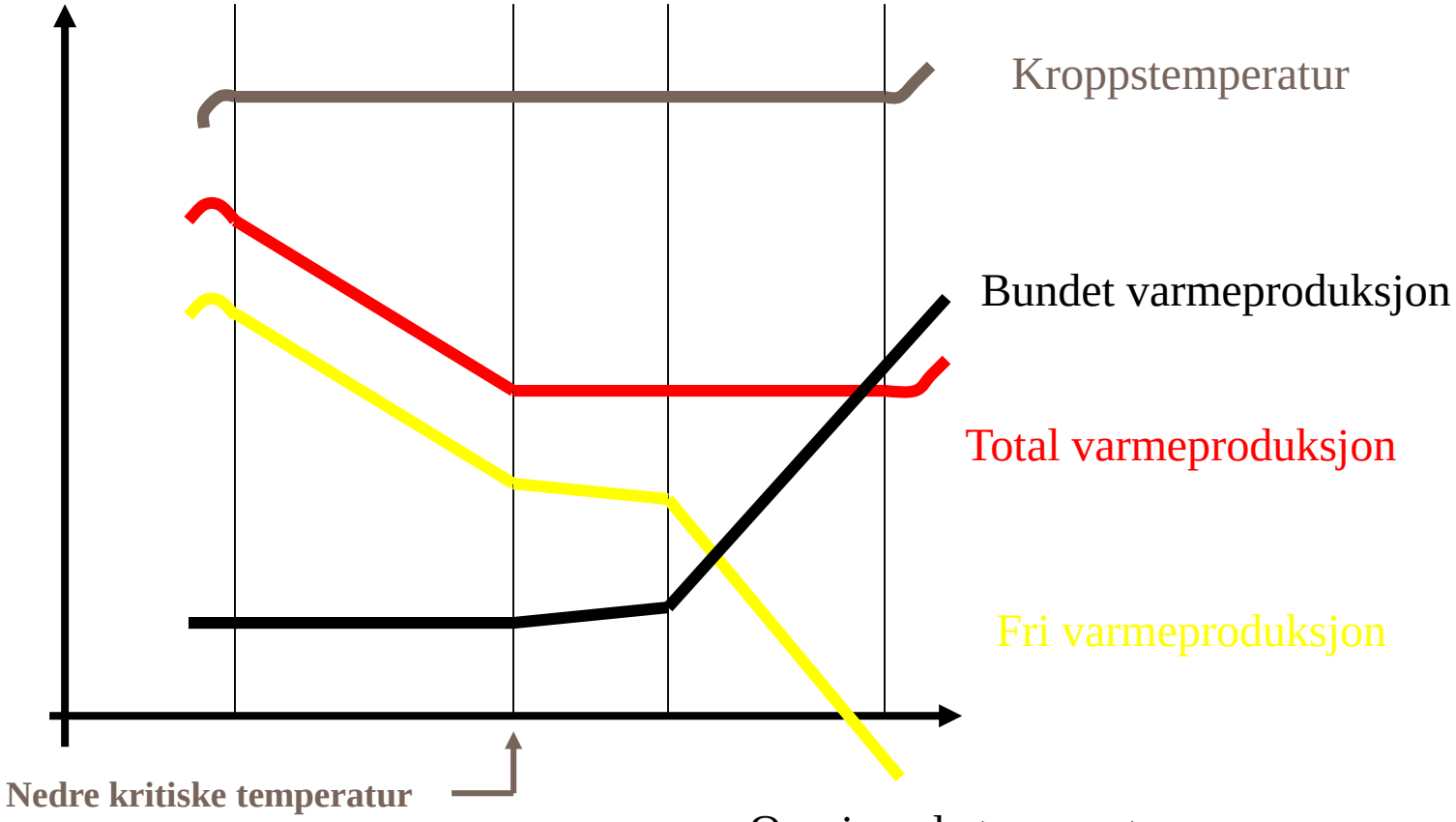
Kilde: Ames, 1974

Varmetap ved konduksjon



- Gulvtype/underlag
- Endret liggestilling

Temperaturregulering ved høye temperaturer



Kilde: Mount, 1973

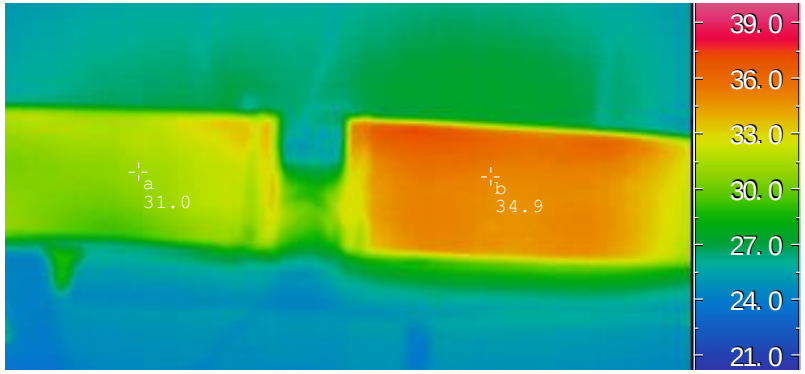
Evaporasjon

- Gris: gjørmebad
- Hund: pesing
- Storfe: svetting

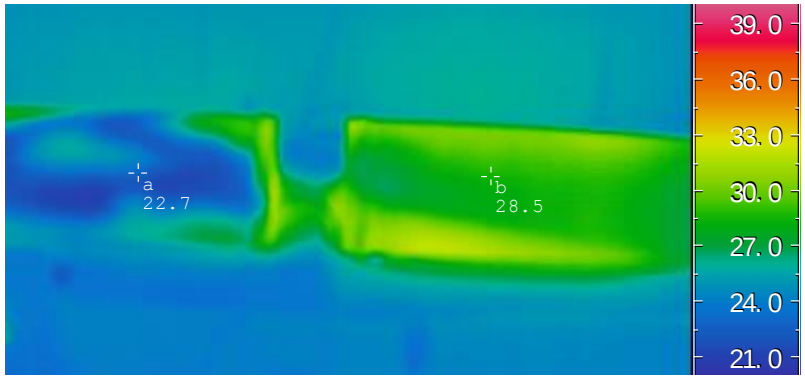
Temperaturregulering ved evaporasjon

Effekt av lufthastighet og ”overbrusing” til gris

- Lufthastighed 1 m/s sænker overfladetemperaturen til 31,0° C

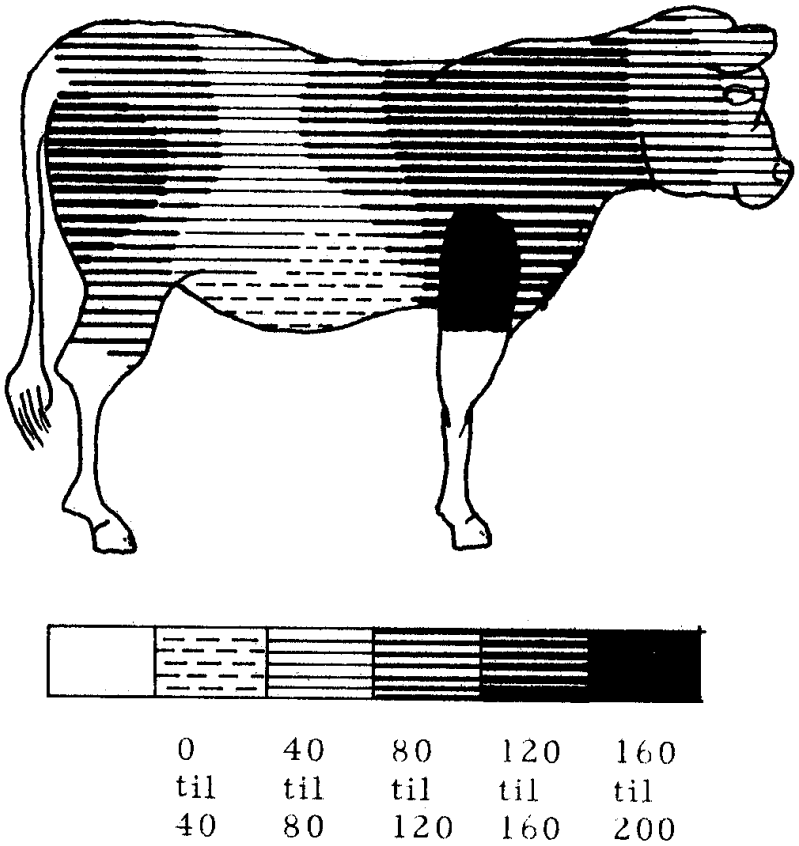


- Lufthastighed 0,3 m/s samt overbrusning sænker overfladetemperaturen til 28,5° C

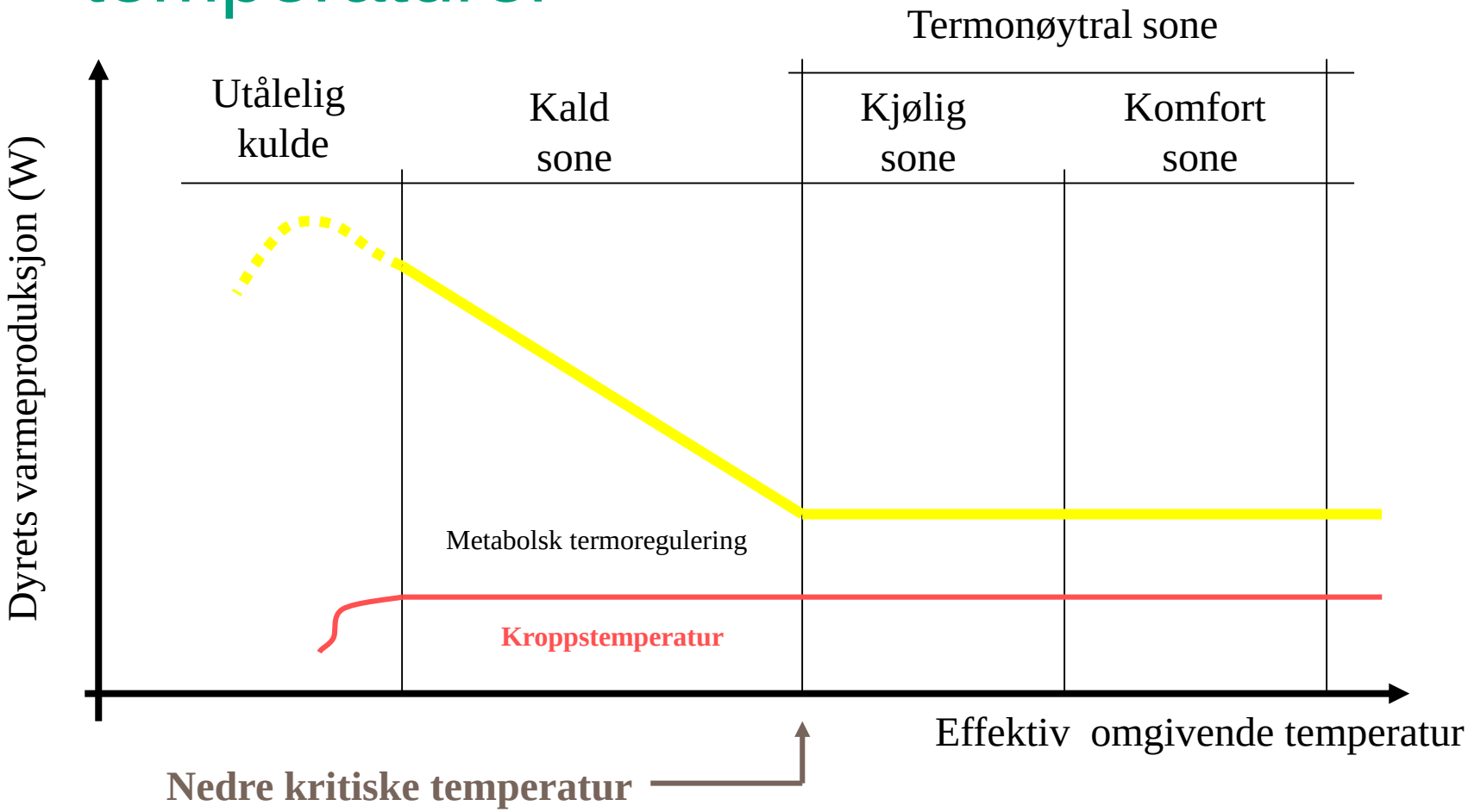


Kilde: Landsudvalget for svin, 2004

Fordampning hos ulike kroppsdeler hos storfe



Temperaturregulering ved lave temperaturer



Tiltak for å redusere varmetapet i kjølig sone

- Vasokonstriksjon
- Økt fettlag
- Lengre/bedre pels
- Hår ”reiser seg”

- Sosial termoregulering
- Søke ly
- Endre liggestilling
- Endre retning når står
- Redusere aktivitet

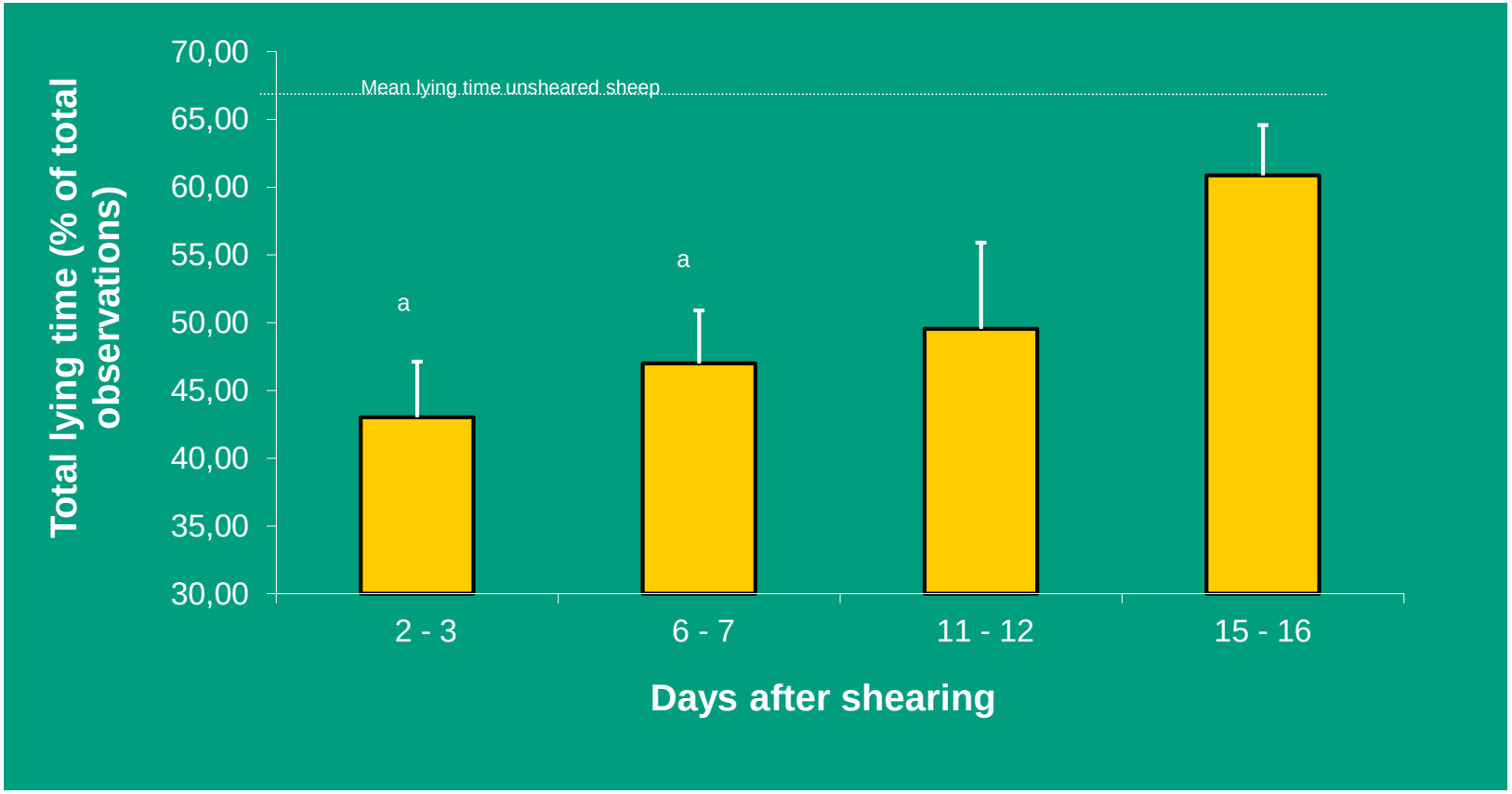
Søke ly: effekt av læring/erfaring

Two groups of 10 Angus x Hereford in Montana.

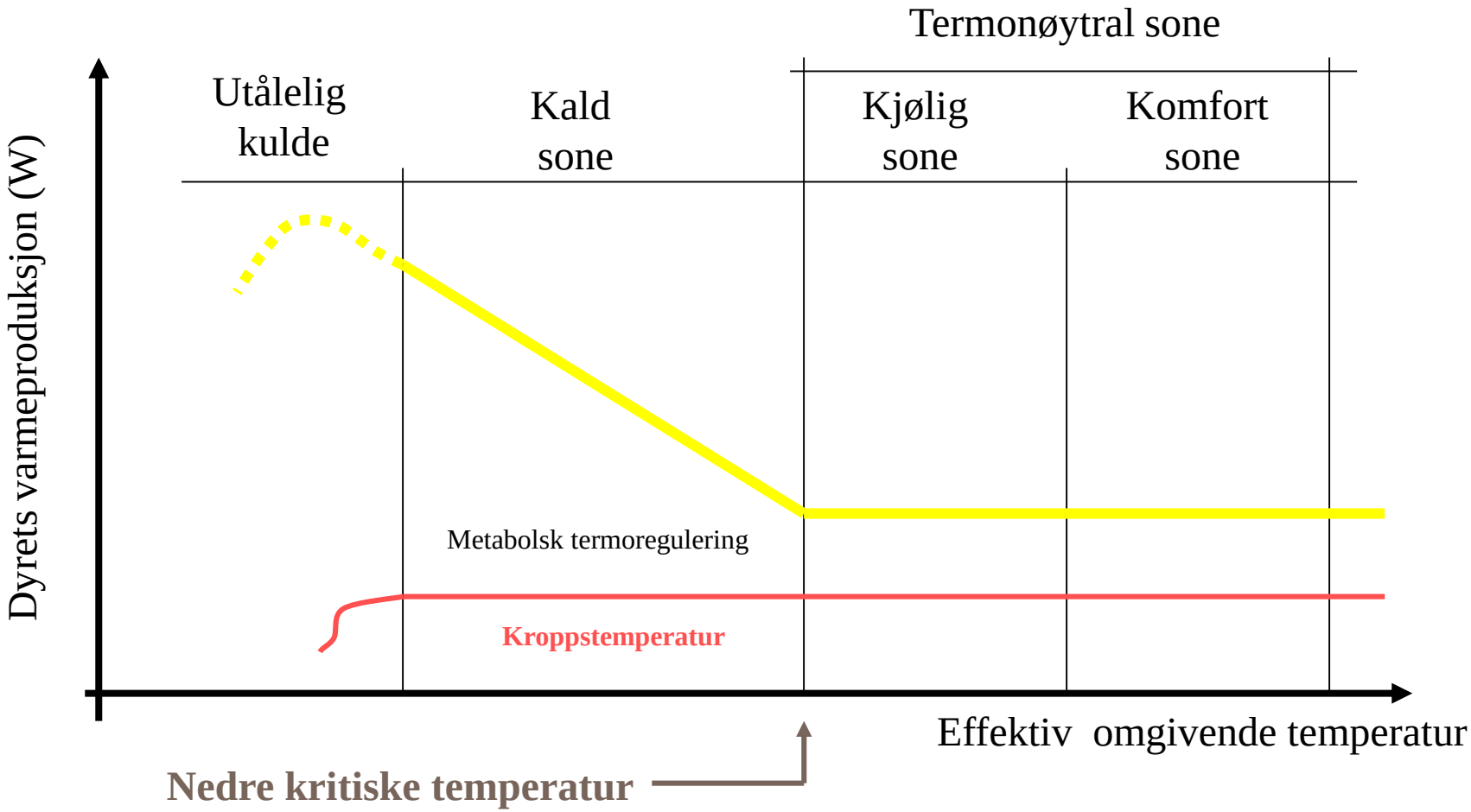
	Age of cattle (year)	Protected (%)	Moderately protected (%)	Unprotected (%)
Winter 1	7 - 8	18,5	40,7	40,7
	3	15,3	3,9	80,7
Winter 2	7 - 8	27,7	33,3	38,8
	3	5,6	22,2	72,2

Kilde: Beaver og Olson, 1996.

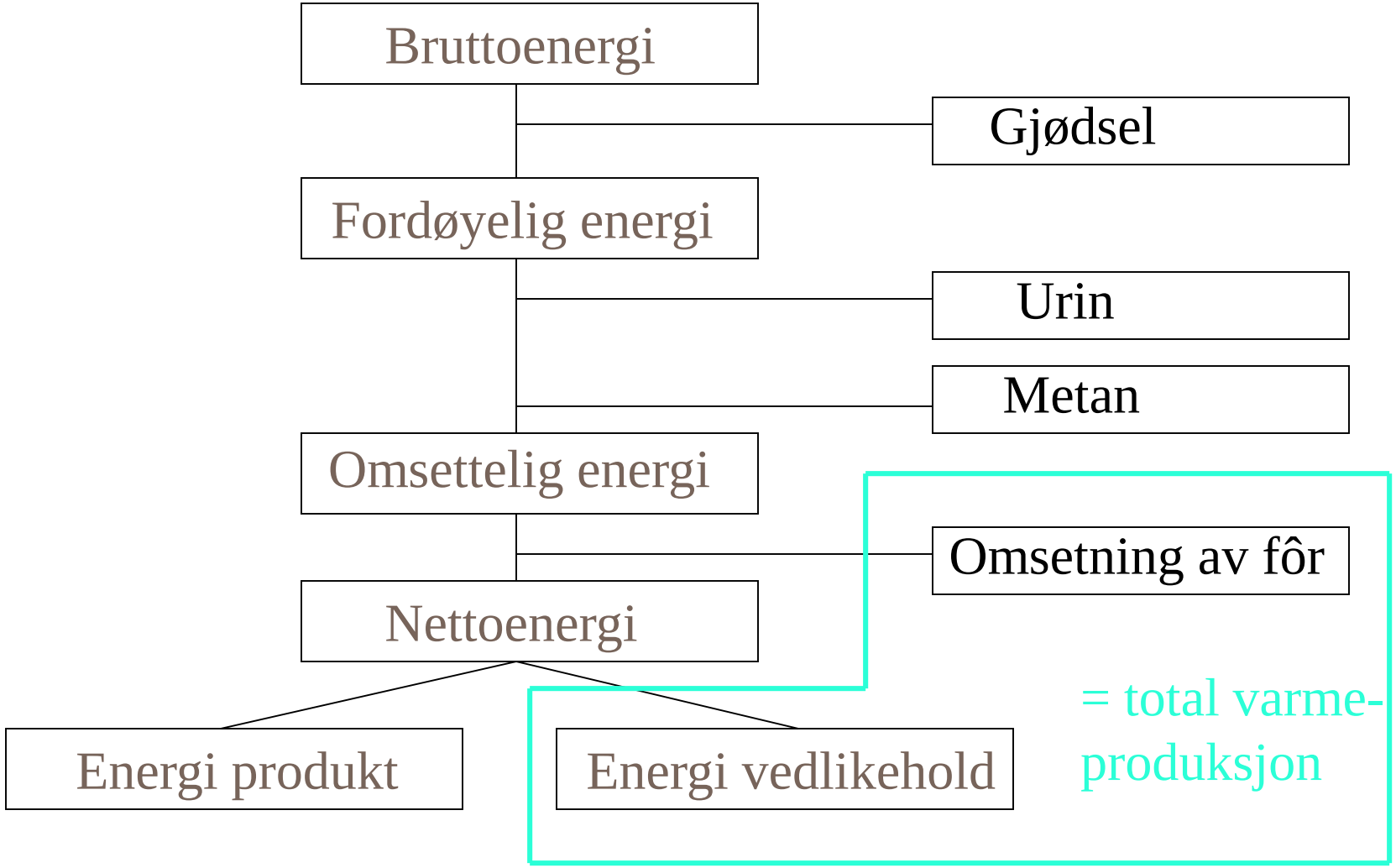
Kuldestress: øke eller redusere aktivitet?



Nedre kritiske temperatur



Bruttoenergi og varmeproduksjon



Temperatur og tilvekst/fôrforbruk

- 25 g ekstra fôr pr. °C under NKT
- 200 griser a 40 kg
- Anbefalt temperatur: + 15 °C
- Reel temperatur: + 10 °C
- 14 kalde dager

5 °C x 25 gram fôr x 200 griser x 14 dager = 350 kg fôr

Varmeproduksjon; vekt og melkeproduksjon

Melkeku, 500 kg, 10 kg melk pr. dag	824 W
Melkeku, 600 kg, 10 kg melk pr. dag	911 W
Melkeku, 600 kg, 30 kg melk pr. dag	1351 W

Kilde: Webster, 1974

NKT: Effekt av fôropptak/ produksjon storfe

	NKT (°C)
Melkeku, drektig	- 14
Melkeku, 8 kg melk pr. dag	- 24
Melkeku, 32 kg melk pr. dag	- 40
Kjøttfeku	- 21

NKT: Effekt av fôropptak/ produksjon gris

Vekt (kg)	Fôring	NKT (°C)
2	Vedlikehold	31
2	3 x vedlikehold	29
20	Vedlikehold	26
20	3 x vedlikehold	17
60	Vedlikehold	24
60	3 x vedlikehold	16
100	Vedlikehold	23
100	3 x vedlikehold	14

NKT: sau, effekt av klipping

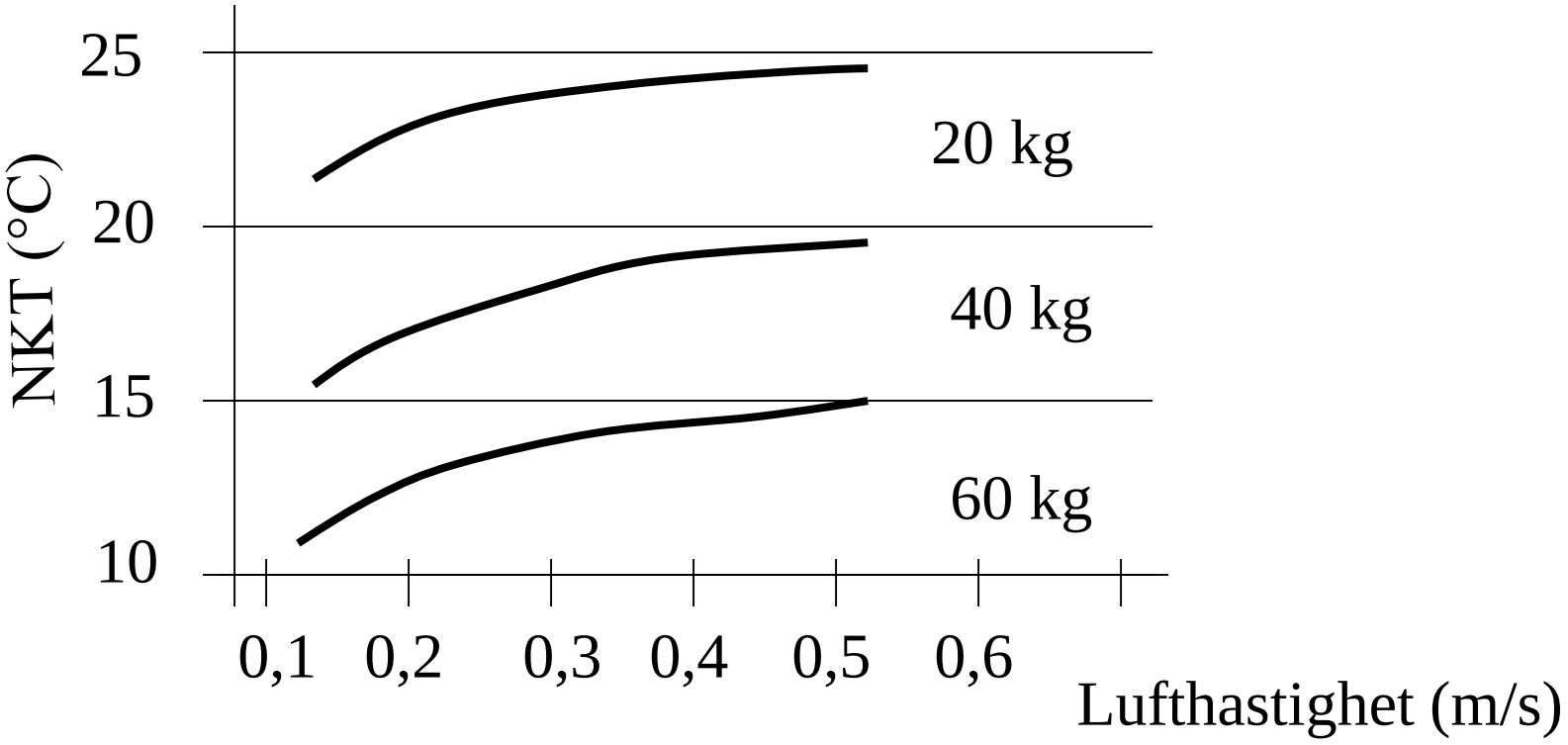
	NKT (°C)
Full ull, fri tilgang på fôr	- 40
Full ull, restriktiv fôring	- 15/- 20
Klippet	+ 15

NKT geit??

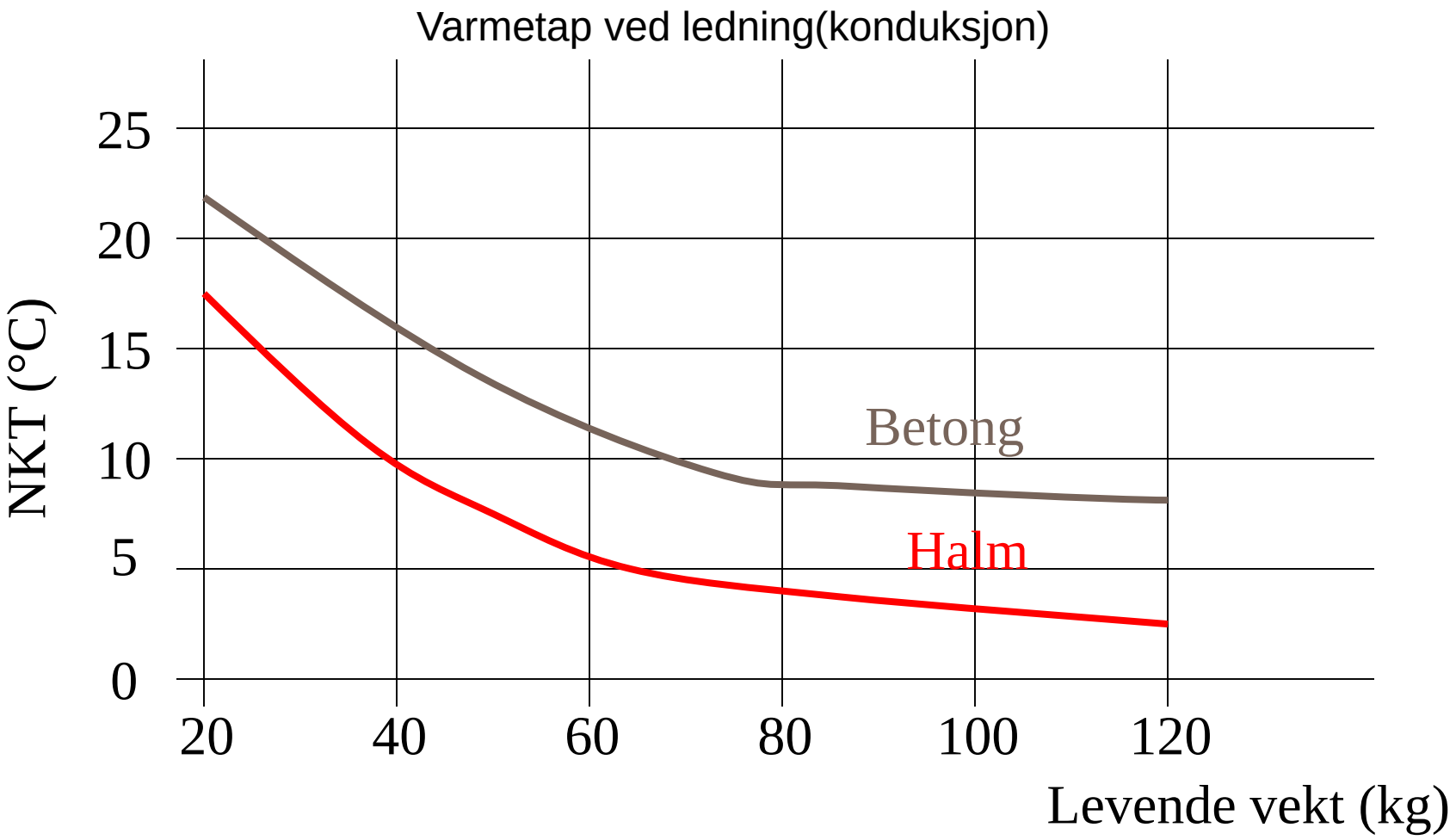
NKT Geit?

- Toussaint, 1997, Review: min. + 6 °C, optimum 10 – 18 °C
- Flere uisolerte hus i Norge, Sverige og Canada.

Effekt av lufthastighet på NKT hos gris

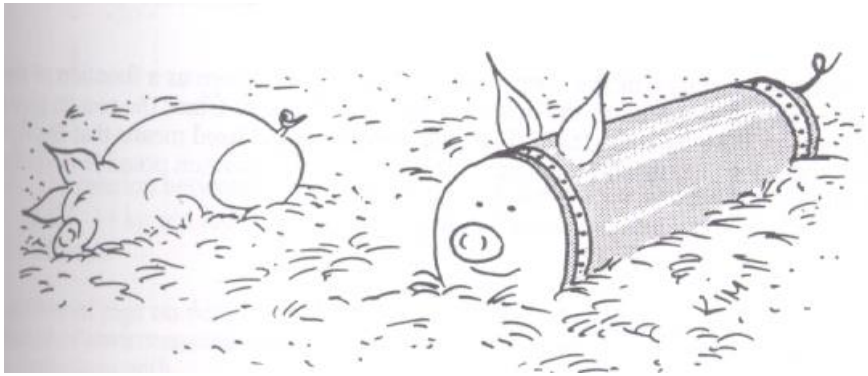


Effekt av liggeunderlag: gris



NKT gris: effekt av talle (dypstrø)

Andel av grisens overflate som er i kontakt med halm (%)	NKT (°C)	
	Enkeltdyr	Gruppe
25	10	4
50	0	- 7
70	- 5	- 20



Kilde: Sällvik og Wejfeldt, 1993.

Lav NKT ved gunstig mikroklima

Effekt av liggeunderlag: kalv

	NKT (°C)
Kalven står	+ 11
Kalven ligger på tørt betonggulv	+ 18
Kalven ligger på trespaltegulv	+ 11
Kalven ligger på fuktig halm	+ 11
Kalven ligger på tørr halm	< 6

Kilde: Webster, 1984

Nedbør: effekt på NKT

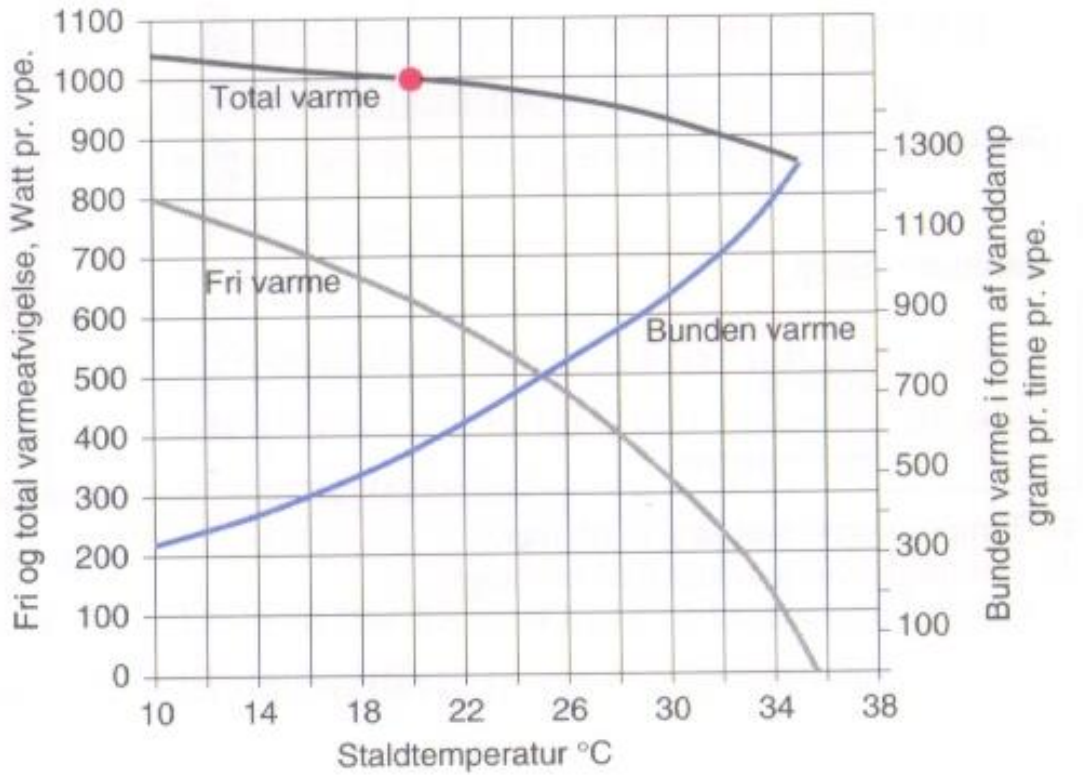
Regn
= vått hårlag/pels
= ingen isolasjon + tap ved evaporasjon
= sterk avkjøling

Effekt av ulike klimafaktorer

Eksempel: Voksen kjøttfeku

Klimafaktorer	Stråling (W/m^2)	NKT (°C)
Tørt, vindstille, overskyet	-10	-13
Tørt, vindstille, 8 timer solskinn	+63	-21
Tørt, vindstille, 4 timer solskinn, 16 timer klar nattehimmel	-68	-6
Tørt, 4,5 m/s vind, overskyet	-10	-3
Overskyet, regn, 4,5 m/s vind	-10	+2

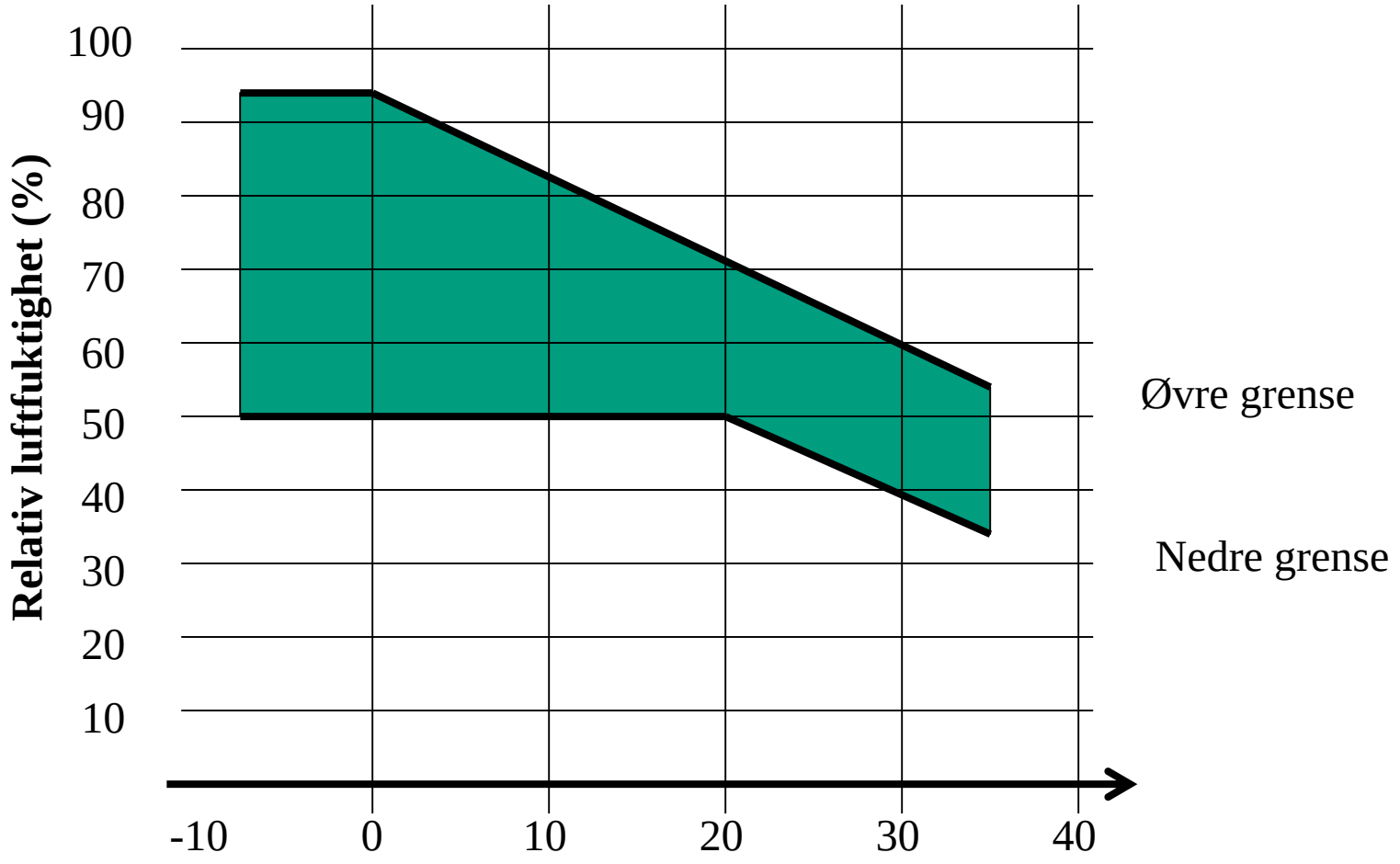
Temperaturregulering ved høye temperaturer



Optimalt husdyrromklima?

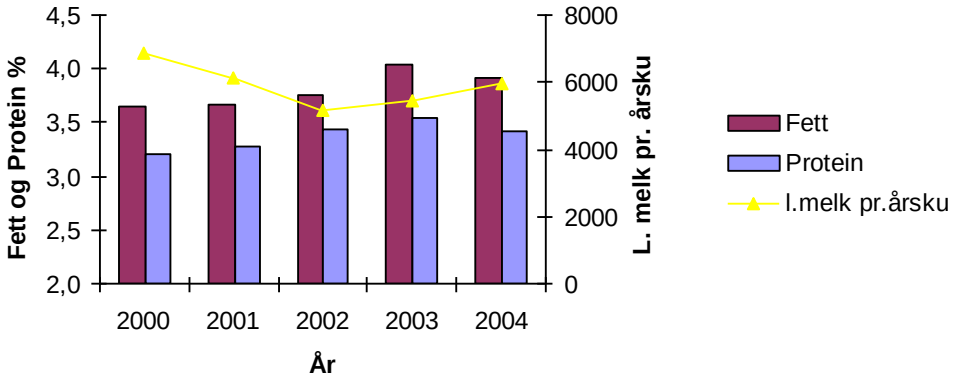
- Best velferd for dyret
- Maksimal produksjon
- Størst utbytte pr. enhet fôr

Relativ luftfuktighet



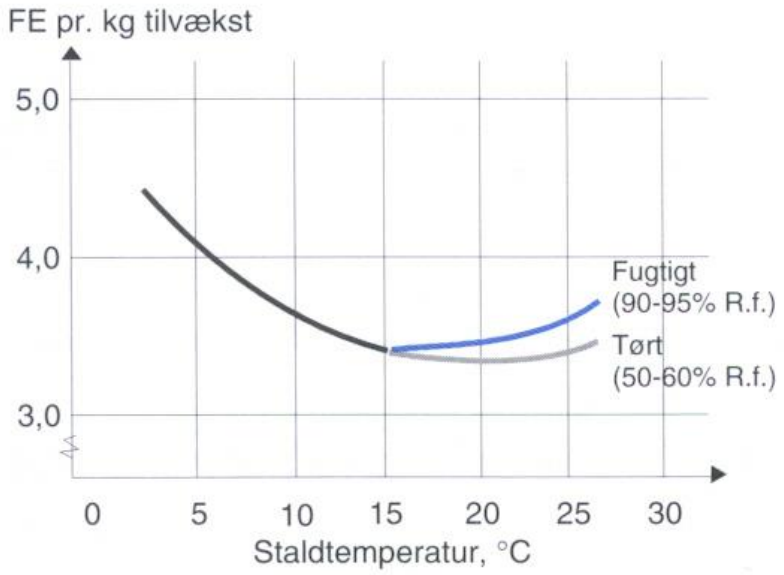
Optimalt klima storfe

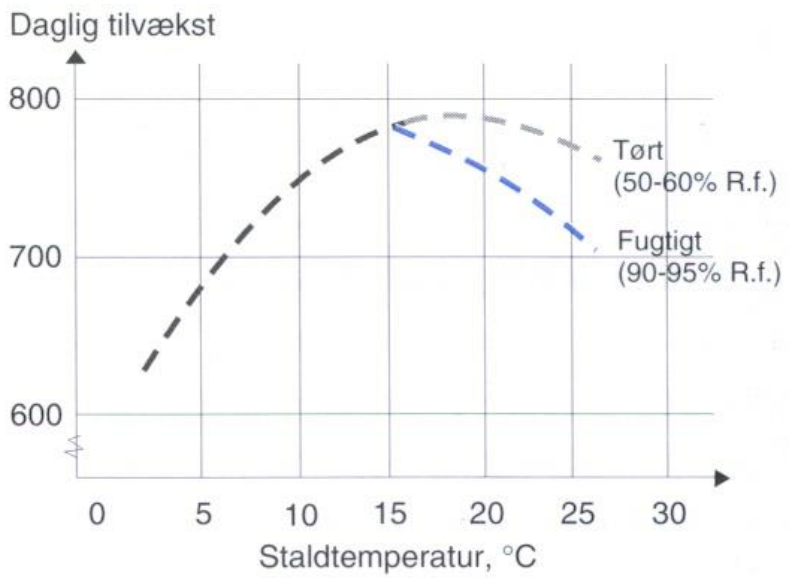
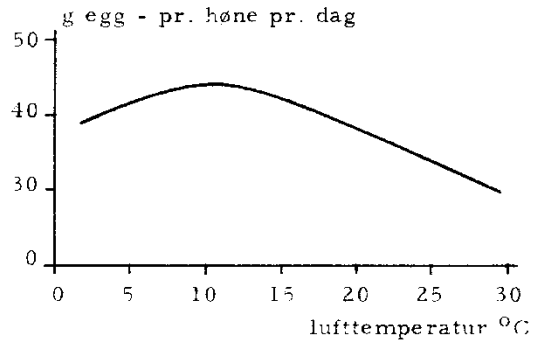
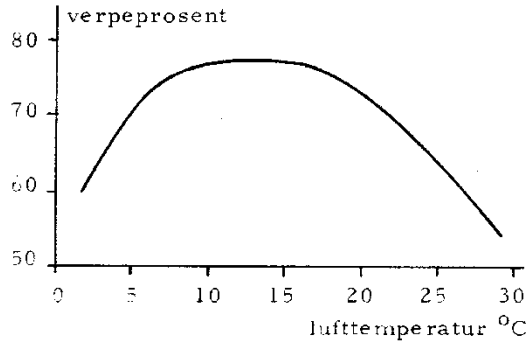
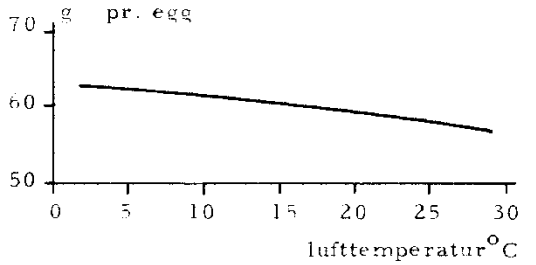
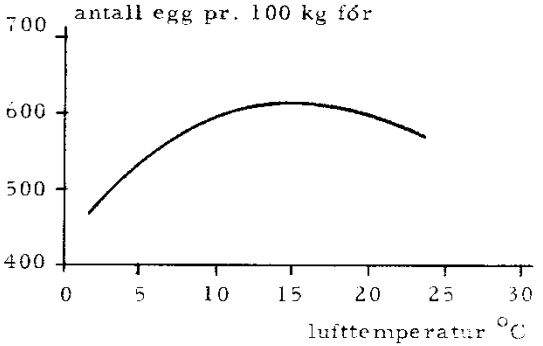
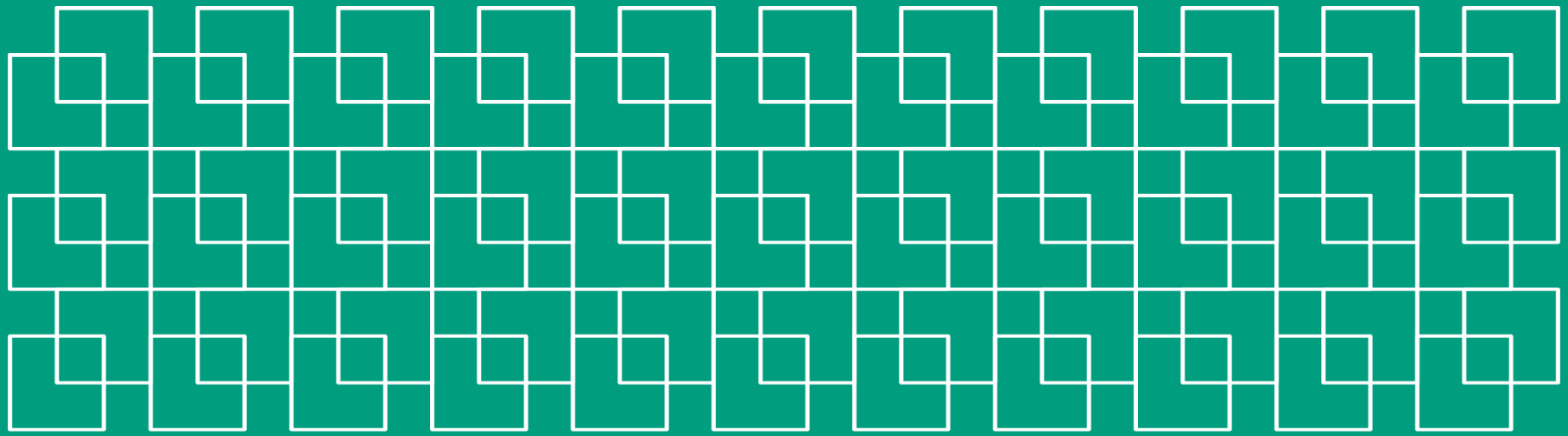
Melkekubesetning med uisolert hus i Pasvik, Finnmark



Optimalt klima for gris

Slaktegris 40 – 50 kg





Optimalt klima for verpehøner