



Nya inhysningsformer för hästar blir allt vanligare. Uteboxar, lösdriftstallar och ranchdrift kan spara arbete, minska kostnader, förbättra den hygieniska luftkvaliteten samt vara positiva för hästarnas sociala gemenskap. Många frågar sig dock om och när hästar fryser. Syftet med detta Fakta är att öka förståelsen kring hästarnas värmebalans och hur skötaren kan hjälpa hästen när det är kallt.

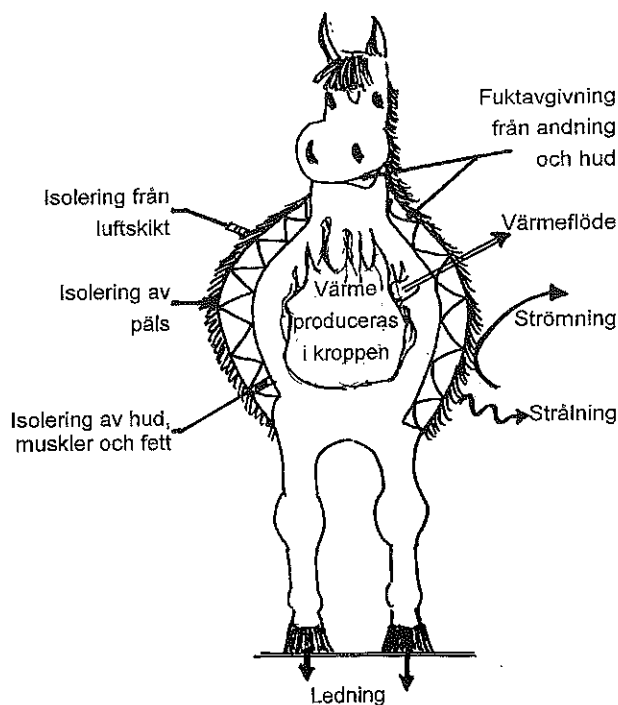
## Hästens värmebalans

Hästen är ett jämnvarmt djur med en kroppstemperatur mellan 37,2 °C - 38,2 °C. För att kunna hålla temperaturen konstant måste det vara balans mellan den värme som produceras och den värme som avges (figur 1). Den producerade värmen kommer från kroppens ämnesomsättning, antingen direkt från fodret eller indirekt från upplagsnäring. De yttre värmeförlusterna styrs av fysikaliska lagar. Värme kan avges i form av *fri värme* och *fukt*. Fukten avges från andningsvägarna och från huden. Förlusten av fri värme beror på temperaturskillnaden mellan hästens yta och omgivningen. Den fria värmen förloras genom strömning, strålning och ledning. Strömning beror på att luften är i rörelse, t.ex. när det blåser eller drar. Strålningen beror på att det strålar från hästens varma yta mot den kalla omgivningen. Strålningen kan också ge ett värmetillskott vid solstrålning. För att värme skall ledas från en varm yta till en kall yta, måste dessa ytor ha kontakt. Det gör att värmeförluster i form av ledning är försumbara för en stående häst, men påtaglig när hästen ligger ner, speciellt om underlaget inte är väl isolerat (ströat).

Hästens inre reglering av värmebalansen sker med fysiologiska reaktioner. När det är kallt minimerar hästen sin fuktavgivning från huden. Den tar få men långa och djupa andetag för att minimera förlusten av fukt från andningsvägarna. Hästen förlorar betydligt mer fri värme när det är kallt. Ner till en viss omgivningstemperatur kan hästens inre reglering minska den fria värmeavgivningen genom att minska blodflödet till huden så att yttemperaturen sänks. Under denna temperatur kan hästen inte minska den fria värmeförlusten ytterligare, utan måste i stället öka sin värmeproduktion för att hålla kroppstemperaturen konstant. Denna brytpunkt i omgivningstemperatur kallas *den nedre kritiska temperaturen*. Den är olika för olika hästar beroende på utfodringsmängd och hästens storlek, pälsansättning m.m.

När omgivningstemperaturen sjunker har hästen alltså olika reaktioner för att klara kylan och sin värmebalans. Dessa reaktioner går antingen ut på att minska värmeförlusterna eller öka värmeproduktionen. Reaktionerna sker i samverkan. För att öka värmeproduktionen kan hästen äta mer. Genom att skaka eller tillfälligt röra på sig kan värmeproduktionen också ökas. Men på lång sikt minskar hästen sin aktivitet vid låga temperaturer för att spara energi.

Genom att söka skydd eller ändra kroppsställning kan värmeförlusterna vid vind och nederbörd



**Figur 1.** En jämn kroppstemperatur upprätthålls genom en balans mellan den producerade och den avgivna värmen.

minskas. Att stå intill en annan häst gör att två lika varma ytor strålar mot varandra och förlusterna av strålningsvärme minskar. På sikt kan pälsens längd och täthet ökas för att förbättra isoleringen. Pälsansättningen styrs dock i första hand av ljuset vid avtagande dagslängd och i andra hand av låga temperaturer. En annan anpassning är att äta sig fet under sommaren, eftersom fett isolerar tre gånger bättre än annan vävnad.

## Väder – inte bara temperatur

Omgivningens temperatur är den viktigaste klimatfaktorn, men hur klimatet upplevs beror också på luftfuktighet, vind, regn, snö och solstrålning. Vinden har betydelse för pälsens isolerande förmåga. När det blåser 8 m/s leder pälsen bort två till tre gånger mer värme än om det är vindstilla. Regn ökar förlusten av värme på två sätt: dels på grund av ökad fuktavgivning, dels genom att pälsens isolerande förmåga minskar. Det finns rapporter om att hästar i kallt och blött väder förlorade i vikt trots att de gavs 1,5 gång rekommenderad fodergiva. Snö kan vara mindre avkylande än regn för hästar med en tät vinterpäls som isolerar och hindrar snön från att smälta. Solstrålning och värmestrålning från omgivningen kan minska värmeförlusterna betydligt vid låga temperaturer.

## Studie av hästar i klimatkammare

För att ta reda på hästens nedre kritiska temperatur och hur hästens värmebalans fungerar vid olika omgivningstemperaturer placeras hästen i en klimatkammare. Klimatkammaren är ett välisolerat rum, där temperaturen kan varieras. Som markörer på hästens inre reglering mäts antalet andetag per minut, pulsen och blodets pH. Fuktavgivningen mäts genom att placera hästen i ett tält och mäta skillnaden i fuktinnehåll mellan

frånluften ut ur tältet och tilluften in till tältet. För att studera värmefördelningen i kroppen och värmeavgivningen mäts temperaturer på olika nivåer: blodets temperatur inne i kroppen samt hudens, pälsytans och den omgivande luftens temperatur. Med hjälp av dessa temperaturer kan hästens förmåga att leda värme och den fria värmeavgivningen beräknas.

Figur 1 visar hur värme leds genom och avges från kroppen. Värmen produceras i kroppens inre. När värmen leds genom kroppen passerar den olika isolerande skikt: vävnader (muskler, fett och hud), pälsen och ett övergångsskikt till luften. Drivkraften för detta värmefflöde är temperaturskillnaden mellan skikten.

### Praktisk tillämpning

Hur kan man påverka hästens värmebalans? De viktigaste faktorerna för värmebalansen och den nedre kritiska temperaturen är hästens foderintag, kroppens isolering och kroppsytan.

Fodrets energimängd är avgörande för hur mycket värme hästen producerar. Detta kan skötaren påverka genom fodermängden samt i viss mån med foderslag. Vid ökat foderintag producerar hästen mer värme, eftersom värme är en biprodukt av ämnesomsättningen. Den nedre kritiska temperaturen för hästarna i försöket i klimatkammaren var i medeltal 18 °C. Dessa hästar var uppstallade inomhus och vistades i hage under dagen. De normalstora hästarna åt ungefär 8 kg hö per dag. När omgivningstemperaturen sjönk förlorade hästarna extra energi motsvarande ca 32 W/m<sup>2</sup> för varje 10 graders sänkning under den kritiska temperaturen. Den extra värmeförlusten för en häst på 500 kg kan motsvaras av ungefär 0,15 kg hö/dag för varje grad under den nedre kritiska temperaturen. Figur 2 visar en kurva med motsvarande högiva för olika kroppsvikter. Vid första anblicken verkar 18 °C som en hög temperatur. I litteraturen anges värden från -15 °C till 20 °C. Dessa uppgifter stöder sig emellertid oftast inte på mätningar

på hästar. Vid mätningar av ämnesomsättningen på hästar i Kanada fick man fram en nedre kritisk temperatur på -15°C. Dessa hästar fick dock 1,5 gång mer foder och deras ämnesomsättning var anpassad till utevistelse hela dygnet. Allmänt gäller att hästar i träning och växande hästar har en energirikare foderstat och därför klarar lägre temperaturer än hästar av motsvarande vikt som varken tränas eller växer.

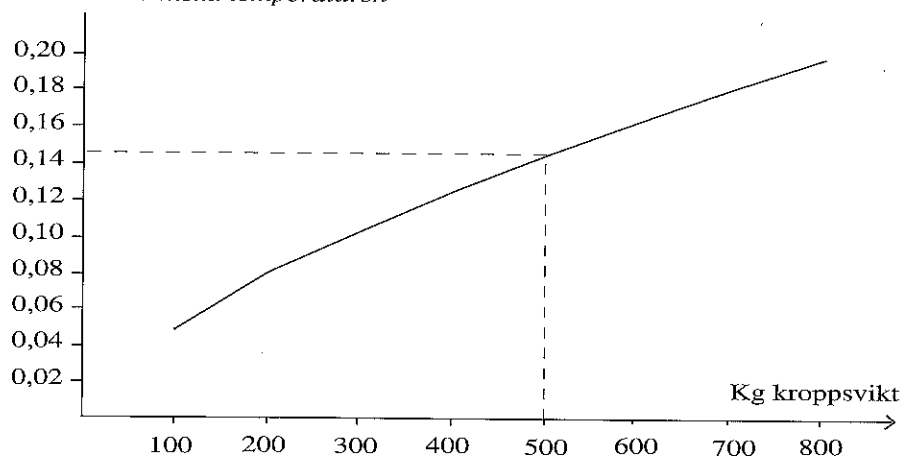
Man kan påverka hästens isolering och yttemperatur genom att lägga på ett täcke eller genom att klippa hästen. Ett täcke ökar isoleringen, varmed yttemperaturen sjunker och värmeförlusterna minskar så att hästen klarar lägre omgivningstemperaturer. Tävlingshästar klipps ofta vintertid för att underlätta hästens värmeavgivning vid arbete. Ryttaren/kusken upplever hästen som pigare och hästen torkar fortare efter avslutat arbetspass. När pälsen klipps försvinner ett lager isolering och temperaturen på hästens yta stiger. Det betyder att temperaturskillnaden till omgivningen ökar så att förlusten av fri värme blir större. För att ersätta det förlorade lagret isolering och sänka yttemperaturen skall man lägga på hästen ett täcke när den inte arbetar. Under täcket kommer temperaturen att vara högre än utan täcke och muskulaturen kan hållas varmare.

Hästens storlek avgör hur mycket värme den förlorar och vilken nedre kritiska temperatur den får. Den totala mängden värme som förloras beror på kroppsytan. En mindre häst har större yta i förhållande till sin kroppsvikt jämfört med en större häst. Det gör att en mindre häst kommer att förlora totalt sett mer värme och når tidigare sin nedre kritiska temperatur.

### Skydd mot väder och vind

Hästar som hålls utomhus dygnet runt under vintern skall ha tillgång till en ligghall (figur 3). Då kan de själva påverka sin värmebalans. Den enklaste formen av en ligghall är ett tak med tre väggar. Golvet bör ströas med halm. Ligghallar för fle-

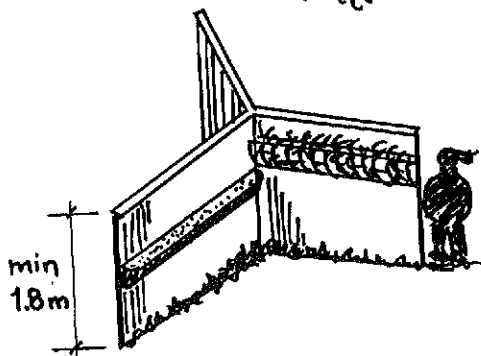
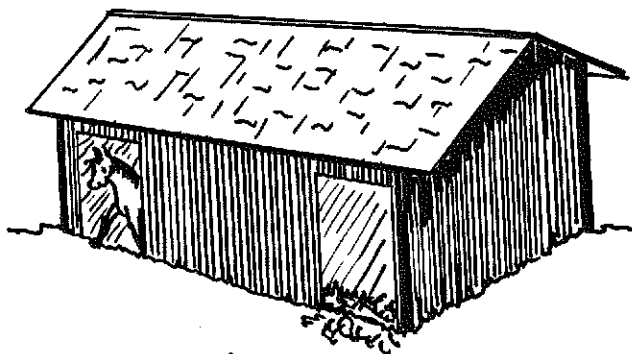
Extra kg hö per dag  
för varje grad under  
den nedre kritiska temperaturen



Figur 2. För att klara värmebalansen vid kyla behöver hästen mera foder. Exemplet i diagrammet (streckad linje) visar att en häst på 500 kg behöver ungefär 0,15 kg hö extra för varje grad under den nedre kritiska temperaturen, dvs. cirka  $20 \times 0,15 = 3$  kg vid -2 °C, om den nedre kritiska temperaturen är 18 °C.

ra hästar bör ha två portar, så att en dominant individ inte kan blockera porten för de andra. Ligghallens minimimått finns föreskrivna i Statens jordbruksverks föreskrifter om djurhållning inom lantbruket m.m. (SJVFS 1993:129). Ligghallen fungerar dock bättre om ytan görs lite större än den angivna minimiytan. En yta på 1,6-2,5 m<sup>2</sup>/100 kg kroppsvikt skapar förutsättningar för en lugnare grupp och en torrare ströbädd. Vid utformning av utfodringsplatser bör man tänka på att hästar vill hålla ett avstånd till andra hästar när de äter. I det fria är detta avstånd 1,5-6 m. Avståndet mellan utfodringsplatserna i en lösdrift för unghästar kan vara 1,2 m. Hela utfodringspiloter kan dock göras smalare. Hästar som utfodras i grupp skall man se till, så att alla i gruppen får foder.

Ett vindskydd är ett bra komplement (figur 3). Det kan byggas som en enkel vägg med minimihöjden 1,8 m. Placeringen av vindskyddet kräver noggrann planering. Ett vindskydd i flera riktningar kan ge hästarna skydd oavsett varifrån det blåser.



**Figur 3.** Exempel på en enkel ligghall med två portar. Ett vindskydd, eventuellt kombinerat med utfodringsmöjlighet, är ett bra komplement.

## Skötarens ansvar

Det är skötarens ansvar att anpassa skötseln och utfodringen till hästens storlek, kondition, ändamål och inhyllningssystem. Man bör vara observant på att vinterklimatet ökar förlusterna av fri värme. Om värmeförlusterna blir större än värmeproduktionen kan hästens kondition försämrans och hästen kan minska i vikt. Det är främst hästens storlek som avgör den totala värmeförlusten, varför framför allt lättare och mindre hästar behöver skydd och extra foder. Med tillräckligt mycket foder, ett bra skydd mot väder och vind samt eventuellt ett täcke klarar hästen sin värmebalans i kallt klimat.

## Litteratur

- Cymbaluk, N. F. & Christison, G. I. 1990. Environmental Effects on Thermoregulation and Nutrition of Horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. Vol. 6, No. 2, August.
- Guyton, A.C. 1991. Textbook of Medical Physiology. 8th edn. 797-808. W.B. Saunders Co. Philadelphia.
- MacCormack, J. A. D. & Bruce, J. M. 1991. The horse in winter - shelter and feeding. *Farm Building Progress*, (105), July, 10-13.
- Michanek, P. & Ventorp, M. 1987. Grupphållna unghästar i lösdrift. Stencil. 23 s. Inst. för lantbrukets byggnadsteknik, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Statens Jordbruksverk. 1993. Statens jordbruksverks föreskrifter om djurhållning inom lantbruket m.m. SJVFS 1993:129. Saknr L100.
- Sällvik, K. & Ehrlemark, A. 1993. Högproducerande djur behöver mer ventilation - ny svensk standard för ventilation i djurstallar. *Fakta - Teknik*. Nr 4. SLU.

**Ämnesord:** häst, vinterklimat, värmebalans, skötsel



Teknikagronom *Karin Morgan* arbetar som doktorand vid Institutionen för lantbruksteknik med frågor som rör byggnadsplanering och husdjurens närmiljö. I samarbete med Institutionen för kirurgi och medicin forskar hon om hästars värmebalans och termiska komfort. Försöken har finansierats av Stiftelsen Lantbruksforskning, LRF. Adress: Box 7032, 750 07 UPPSALA. Telefon: 018-67 25 88.

Fakta ges ut inom områdena:  
Mark/växter  
Ekonomi  
Husdjur  
Teknik  
Veterinärmedicin  
Skog  
Trädgård  
Trädgård på Fritid

Årsprenumerering på *Fakta* kan göras på enstaka eller samtliga serier. Även enstaka exemplar kan beställas.

ISSN 0280-7106

© Sveriges lantbruksuniversitet

Ansvarig för *Fakta - Teknik/byggnader*:  
Statskonsulent: Carl-Magnus Dolby

Redaktör: Minna Anliot  
Tel 018 - 67 15 58

Distribution och prenumeration:  
Sveriges lantbruksuniversitet  
SLU Info/försäljning  
Box 7075  
750 07 Uppsala

Tel 018 - 67 11 00 Fax 018 - 67 28 54

Tryck: Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala 1994