

Säkra häststall – kräv tillräcklig hållfasthet på inredning och byggnadskonstruktioner

HANS VON WACHENFELT, CHRISTER NILSSON & MICHAEL VENTORP

Hästar kan skada sig på inredning och boxmellanväggar (exempelvis galler). Dessutom kan riskerna för såväl djur som människa vara stora då hästen ska frias från att ha fastnat. För att undvika hästskador orsakade av underdimensionerade eller felaktigt utformade inrednings- och byggnadskonstruktioner krävs ökade kunskaper om de krafter och påkänningar hästen kan åstadkomma på sin fysiska närmiljö. Hittills har de flesta dimensioneringsunderlag byggts på erfarenhet och genom att t.ex. hållfastheten hos skadade konstruktioner beräknats.

I den genomförda undersökningen var syftet därför att betydligt minska risken för skador på och olyckor med häst orsakade av hästsparkar mot inredningen. Skaderisken för såväl häst som skötare måste minimeras genom en korrekt hållfasthetsdimensionering och lämpligt val och utformning av byggnadsmaterial. Detta gäller oavsett om hästar hålls i enhästboxar eller i grupp i lösdrift. Problemet med underdimensionerade galler till hästboxar har på senare tid diskuterats, delvis mot bakgrund av djurskyddsbestämmelserna, men även genom att industri och tillverkare saknar riktlinjer då man skall utveckla och anpassa byggdetaljerna.



Figur 1. Traditionellt hästboxsystem (foto: Johanna Gustafsson).

Det direkta målet med projektet var att få kunskap om de krafter som en häst påverkar sin omgivning genom sparkar och annan mekanisk belastning, samt att föreslå beräkningssätt och provningsmetoder för att såväl dimensionera nya konstruktioner för inredning och byggnadsdelar rätt som att förbättra redan tillämpade system.

Lasterna, som djur påverkar de konstruktioner de kommer i kontakt med, kan vara såväl snabba som relativt långvariga. Hästsparkar tillhör den första kategorin snabba, dynamiska stötförlopp. Den teoretiska hållfasthetsdimensioneringen för dessa kan inte behandlas på

samma sätt som traditionell dimensionering av byggnader och byggnadsdetaljer. I stället får man ta hänsyn till den impuls eller rörelseenergi som överförs genom sparken, d.v.s. beakta tiden som kraften verkar på konstruktionen. I medicinsk litteratur anges att hästar kan sparka och skada en människa med en kraft motsvarande en last på upp till 1 ton (ca 10000 N). Några litteraturuppgifter om sparkens varaktighet har dock inte stått att finna.

För att närmare utröna vilka påkänningar som hästar kan ge upphov till, kan man då registrera såväl storlek som varaktighet på kraften. Detta gjordes i undersökningen



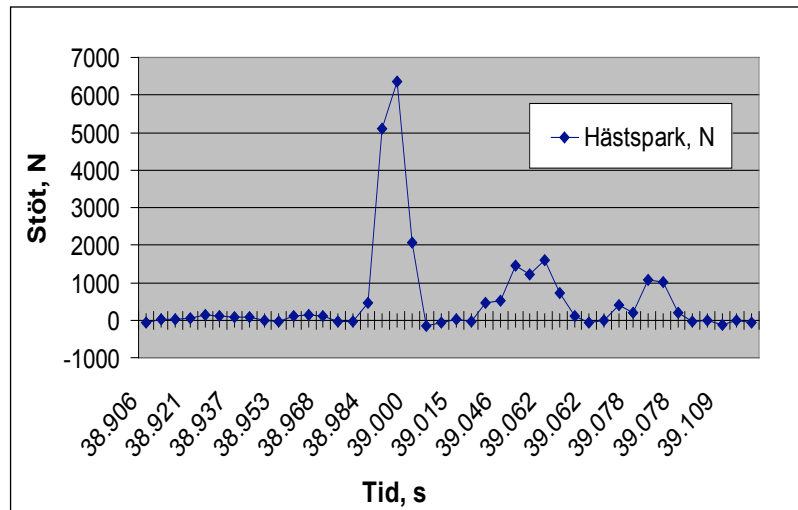
Figur 2. Mätväggen placerad i en hästbox.

med hjälp av en ”mätvägg” med lastgivare och datoriserat mätsystem (figur 2) som monterades upp i ett antal häststallar. Med dataunderlaget från mätningarna som grund utvecklades en laboriemetod för provning av inredningsdetaljer. Samtidigt uppställdes förslag på vilka hållfasthetsvärden man bör kräva för inredningsdetaljerna.

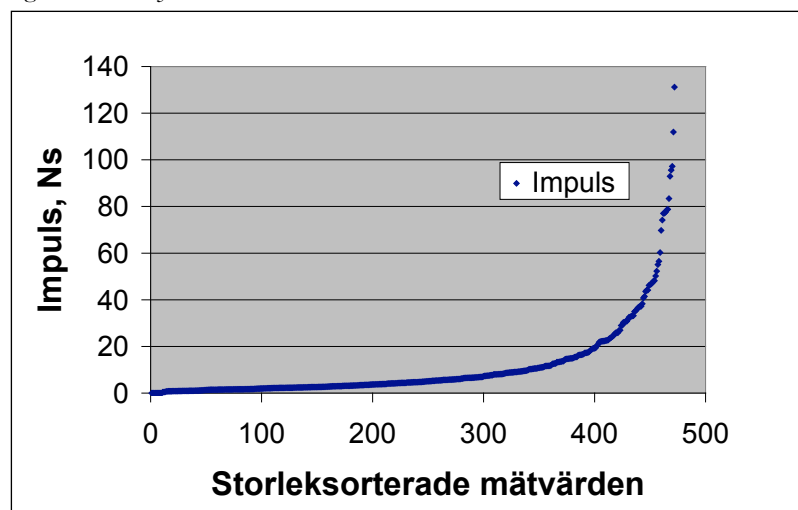
Insamling av mätdata gjordes i kommersiella stallar. Mätväggen placerades i boxar med såväl provocerade som provocerade hästar. Hästarna provocerades genom att variera häst i grannbox, utfodrings-tidpunkt, utsläpp till rasthagar efter andra hästar etc. Från ägarna insamlades uppgifter om hästarna med avseende på ålder, kön, ras, vikt, mankhöjd, mätplats, mätperiod och om hästen varit provocerad eller provocerad vid mättillfället. Dessutom registrerades uppgifter om hästboxens placering i stallet och om boxen hade täta boxväggar mot grannboxarna eller hade gallerförsedd ovandel av boxväggen.

De använda hästarna vägde mel-

Figur 3. Exempel på en hästspark registrerad av mätutrustningen. Pucklarna efter maximivärdet har orsakats av vibration i mätväggen efter träffen.



Figur 4. Erhållna mätvärden (impuls), sorterade i storleksordning, för samtliga registrerade stötar från hästar.



lan 500 och 660 kg. Registreringen av sparkar utfördes under totalt 6,5 månader och ca 500 mätvärden erhöles. En typisk spark, registrerad av mätutrustningen visas i figur 3. De flesta stötarna, ca 90 %, hade ett maximivärde under 1924 N (Newton). Den totala stötförloppstiden var kort. Hos 2 % av stötarna var varaktigheten mindre än 0,001 sekund och för en majoritet av stötarna, 93 %, låg den mellan 0,001

och 0,05 sekunder. Resterande stötar, 5 %, hade en varaktighet mellan 0,05 och 0,1 sekunder.

Stötarnas fördelning över dygnet sammanfaller med dagliga aktiviteter såsom utfodring morgon och kväll men också annan aktivitet, främst på förmiddagen. Provocerade hästar sparkade hårdare och mer frekvent än provocerade hästar.

Den i fältförsöken högsta uppmätta stötkraften, orsakad av en



Figur 5. Prototyputrustning för laboratorieprovning, "sparksimulator".

hästspark, uppgick till 8722 N. Tar man hänsyn till tidsförloppet för stöten, så var det högsta registrerade impulsvärdet orsakad av spark 131 Ns (Newtonsekunder) vilket motsvarar ca 300 J (Joule) anslagsenergi (figur 4).

En prototyp till laboratorieapparat, "sparksimulator" (figur 5) för testning av inredningsdetaljer utvecklades. Den består av en hästskoförsedd fallhejare (figur 6), som kan förses med olika stor belastning och släppas från olika höjd mot detaljen som skall provas. På så sätt kan anslagsenergi och impuls varieras. Genom att placera mätväggen i sparksimulatorn och göra registreringar för olika fallhöjd och vikt kunde man jämföra mätvärden erhållna i fältförsöken med dem i simulatorm. Ett samband erhöles mellan fallhejarens teoretiska rörelseenergi och anslagsimpuls och de mätvärden som registreras med hjälp av mätväggen. Detta utnyttjades för kalibrering av mätväggen



Figur 6. Fallhejarhuvudet, med påmonterad hästsko, i samband med provning av stålträdsnät 50 x 5 mm för 910 J.

och utvärdering av laboratoriemetoden.

Resultaten från projektet visar att metoden med att använda mätväggen fungerar och att den kan uppmäta hästsparkar riktade mot boxinredningsdetaljer. Mätväggens funktion kan karaktäriseras med hjälp av mätvärden erhållna med fallhejare och en direkt koppling kunde erhållas mellan mätvärden registrerade från hästsparkar och från fallhejare. Fallhejarmetoden kan därför användas för provning av inredningsdetaljer.

Föga förvånande sparkade provocerade hästar hårdare och mer frekvent än oprovocerade hästar. Provokationen kunde utgöras av dagliga rutiner såsom utfodring och rastning. Hästsparkar uppträdde dock även utspridda över hela det vakna dygnet, vilket tyder på att det är något mer än de dagliga rutinerna som påverkar.

De i fältmätningarna registre-

rade stötförloppen var snabba. Den högsta registrerade impulsen var 131 Ns, vilket motsvarar ca 300 J anslagsenergi. Utgående från de registrerade mätvärdena och med hänsyn till en viss säkerhetsmarginal, bör man ställa kravet att en inredningsdetalj i traditionella hästboxar, avsedda för hästar upp till 700 kg, skall kunna motstå en påverkan på minst 350 J anslagsenergi eller 150 Ns impuls orsakad av dynamisk punktlast från motsvarande en hästsko som träffar i 45° lutning. Detta motsvaras av en spark på 10000 N med 0,03 sekunders varaktighet.

För att kunna få ett större och säkrare statistiskt material, och därmed noggrannare dimensioneringsvärden, borde mätningar utsträckta under flera år och med fler hästar involverade utföras. I synnerhet bör fler sparkbenägna hästar ingå. Det får anses vara troligt att det finns hästar som i enskilda



Figur 7. Användning av nät i boxinredningen och framför fönstret ger en säkrare miljö för häst och skötare (AB Bruksbalken).

sparkar kan åstadkomma kraftigare sparkar än vad som registrerades i studien. Det kvarstår alltså i så fall en viss, om även en liten risk, att inredning och byggnadsdetaljer som motstår 150 Ns eller 350 J inte motstår enskilda kraftiga sparkar.

Resultat från provningar i sparksimulator, har visat att fallhejaren tränger igenom ett ”standardgaller”, d.v.s. vanligt förekommande galler i prefabricerade standard-

boxar för häst bestående av stående rundrörsgaller 20 x 2, fri öppning 67 – 68 mm, spännvidd 745 mm, fast inspänning, vid en stöt/”spark” med energin 324 J. Energimängden som erfordrades för att hoven skulle tränga igenom gallret var mindre än vad som före studien bedömdes krävas. Vid provning av ett ståltrådsnät, 50 x 5 mm (5 mm tråd i 50 mm rutor), med samma energimängd uppvisade det inga

synliga skador. Även vid en så stor påkänning som 910 J trängde inte hejarhuvudet igenom nätet, även om det och näramen fick bestående deformation (figur 6). Då 50 x 3 mm ståltrådsnät testades med 324 J skar fallhejaren av tråden och trängde igenom nätet. Dessa resultat antyder att en användning av ståltrådsnät i stället för rörgaller i hästinredning skulle reducera risken för olyckor orsakade av att hästen sparkar igenom eller fastnar. Trådgaller (rutgaller) med rätt maskstorlek (exempelvis 50 mm från centrum tråd till centrum tråd) kan också förebygga att hästar fastnar med (under-) käken och därmed förhindra tand- eller käkfrakturer. Rutgaller kan dessutom förhindra att hästen trär hoven igenom gallret, till exempel när den rullar sig och gallret sitter förhållandevis lågt. Förutom maskstorlek är det viktigt att tillräckligt kraftig tråd används i nätet. Andra innovativa lösningar är tänkbara och kan testas i sparksimulatorn före marknadsföring.

Faktabladet är utarbetat inom LTJ-fakultetens område Lantbrukets byggnadsteknik (LBT), SLU-Alnarp och har finansierats av Jordbruksverket, Partnerskap Alnarp och HS Malmöhus.

Kontaktperson:
Michael Ventorp
SLU, LBT
Box 59, 230 53 Alnarp
040-4150 84 - Michael.Ventorp@slu.se
epsilon.slu.se