



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Subjektiv och objektiv bedömning av underlag på svenska hopptävlingar på elit- och nationell nivå

Enar Tollig

Uppsala

2011

Examensarbete inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2011:18*

Subjektiv och objektiv bedömning av underlag på svenska hopptävlingar på elit- och nationell nivå

Enar Tollig

*Handledare: Lars Roepstorff, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
Biträdande handledare: Elin Hernlund, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi*

Examinator: Christopher Johnston, Universitetsdjursjukhuset

*Examensarbete inom veterinärprogrammet, Uppsala 2009
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
Kurskod: EX0329, Nivå X, 30hp*

Nyckelord: horse, track, surface, accelerometer,

*Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>
ISSN 1652-8697
Examensarbete 2011:18*

SAMMANFATTNING

Bakgrund

Underlag är ett ständigt diskuterat område inom ridsporten och ett stort antal kommersiella underlag finns på marknaden. Det är en allmän uppfattning att de krafter som verkar på det distala benet vid kontakt mot underlaget är riskfaktorer för uppkomsten av skador och hälta. Trots det finns det mycket lite kunskap om hur underlagets egenskaper påverkar hopphästen. Forskning inom området har utförts främst inom trav- och galoppsporten.

Syfte

Att jämföra ryttares bedömningar av underlaget på svenska hopptävlingar på nationell och elitnivå med accelerometerdata registrerade på tävlingarna. Två frågor ställdes: 1) är ryttarnas bedömningar samstämmiga? och 2) speglar resultaten av accelerometerdata ryttarnas bedömningar?

Material och metoder

Ryttarna på fem tävlingar ombads gradera följande egenskaper hos underlaget: ytfasthet, dämpning, svikt, grepp, jämnhet och enhetlighet på en femgradig skala, och att ge ett totalbetyg från 1 till 10. Både tävlingsbana och framhoppningsbana graderades. På fyra av tävlingarna mättes även banorna med en accelerometer fastsatt på en fallhejares metallhuvud, som tilläts falla till marken.

Resultat

Ryttarnas åsikter uppvisade relativt stor spridning. Accelerometerdata visade ett svagt omvänt samband mellan horisontell deceleration och ryttarnas bedömning av svikten. Inget samband mellan bedömd ytfasthet och accelerometerdata stod att finna i denna studie.

SUMMARY

Background

Footing is a frequently discussed subject in the equestrian world and numerous commercial surfaces exist. It is generally believed that the forces that act on the distal limb in the early stance phase are risk factors for several conditions causing lameness in horses. Even though much is believed, little is known of how the footing characteristics affect the show jumping horse. Studies of the influence of footing on equine health has been performed mainly in Thoroughbred racehorses and trotting warmbloods.

Reasons for performing study

The reasons for performing this study were to investigate riders' opinions of the characteristics of the footing on Swedish show jumping competitions on national level and to use accelerometer technique for objective measure. Two questions

were asked: 1) is the riders' opinions of the footing in show jumping competitions uniform? and 2) do the results of accelerometer evaluation reflect the riders' opinion?

Material and methods

Riders in five competitions on national level were asked to grade the following characteristics of the footing on a five degree scale: surface firmness, dampening, elasticity, grip, evenness and uniformity, and to give a total grade from 1 to 10. Both the warming-up arena and the competition arena were included separately. In three of the competitions the arenas were evaluated with accelerometer attached to the metal head of a drophammer designed for the purpose.

Results

The riders' opinion showed a relatively large diversity. Accelerometer data showed a weak connection between horizontal deceleration and the riders' opinion of elasticity. No connection between accelerometer data and surface firmness was found in this study.

INLEDNING

Bakgrund

Underlaget är ett ständigt diskuterat område inom ridsporten och det finns ett stort antal kommersiella produkter på marknaden. Den vanligaste modellen på svenska uteridbanor är någon typ av grusmaterial på ett fast bärlager, och det är även det som rekommenderas av svenska ridsportförbundet (Wilken, 2008) På senare år har det blivit allt vanligare med syntetmaterial i både ytlager och i djupare lager för att tillföra mer svikt i banan. Det är en allmän uppfattning att underlagets egenskaper påverkar hästens hållbarhet och prestation och området har ytterligare aktualiserats på senare år av akuta skador hos hästar i samband med stora internationella tävlingar. Hos den moderna sporthästen är hälsoproblem lokaliserade till hästens distala ben en av de största utmaningarna för såväl hästägare som veterinärer och hälta är den överlägset största orsaken till veterinärvård mellan 1995 till 1999 (Agrias hemsida). Trots det finns det mycket lite forskning på hur underlaget påverkar hopphästars hälsa och prestation. Inom trav och galoppsporten har det dock bedrivits en hel del forskning på området. Man kunde med termografi se att hästens innerben blev varmare än dess ytterben vid träning på rundbana, vilket bland annat ledde fram till standardiserade doseringar av travbanor i Sverige (Dalín *et al.* 1973, Fredricson *et al.* 1982). Idag finns avancerad teknik för att mäta de fysikaliska krafter, tryck, accelerationer och sträckningar som strukturerna i det distala hästbenet utsätts för (Roepstorff *et al.* 1999, H. Chateau *et al.* 2002, 2009, P. Gustås *et al.* 2004, 2007). Hovens kontakt med underlaget kan delas in i tre faser (Johnston och Back 2006): islag, belastningsfas och överrullning. Vid islag kan hoven utsättas för snabba horisontella och vertikala krafter, beroende på underlagets egenskaper och

högfrekventa accelerationer har uppmätts under de första 30-50 millisekunderna av hov-underlagskontakt (Gustås *et al.* 2001, 2004). Underlaget dämpar stöten genom att ta upp energi på flera olika sätt. Den största dämpningen åstadkoms genom att underlaget deformeras. Hoven glider också ett stycke i den inledande understödsfasen, vilket jämnar ut belastningen. Banans svikt, dvs. den eftergivlighet som sedan återgår till sin ursprungliga form, bidrar i viss mån till dämpningen. Islaget har studerats med tryckplattor (Roepstorff *et al.* 1999) men på grund av att tryckplattor har en låg naturlig frekvens anses accelerometrar vara en lämpligare mätmetod för detta (Johnston och Back 2006). En accelerometer är ett instrument som mäter hastighetsförändring över tid. En acceleration som har negativt värde brukar kallas för deceleration.

Syfte

Syftet med studien är att jämföra ryttarnas bedömning av underlagets egenskaper på hästhoppningstävlingar på elit och nationell nivå i Sverige. Om bedömningarna är samstämmiga kan dessa sedan jämföras med värden från de mekaniska mätningarna av underlaget. I förlängningen kan detta leda till att banor kan betygsättas på ett objektiva sätt utifrån mätresultat. Eftersom studien bygger på ryttarnas åsikter kommer högt betygsatta underlag att vara det som flest ryttare är nöjda med. Om detta sedan stämmer överens med god hälsa hos hopphesten får senare forskning visa.

MATERIAL OCH METODER

Studien bestod i dels en enkätundersökning där ryttare på svenska elit- och nationella hopptävlingar ombads bedöma underlagets egenskaper enligt ett för ändamålet utformat formulär, dels i mätningar av underlaget med accelerometer på en s.k. fallhejare (se bild nedan).

Enkäten

Ryttare på fem hopptävlingar på elit- och nationell nivå fick bedöma underlagets ytfasthet, dämpning, svikt/elasticitet, grepp, jämnhet samt enhetlighet på en femgradig skala där 1 var minst av egenskapen och 5 mest. Även halva grader fick användas. De olika graderna var definierade för varje egenskap i en anvisningstext (se Bilaga 1). På grund av praktiska omständigheter valdes ryttarna ut på tävlingsplatsen. Ryttarna ombads även ge en totalpoäng av underlaget på en tiogradig kontinuerlig skala, där 1 var mycket dåligt och 10 var optimalt. Uppgifter om antal hästar varje ryttare red på tävlingen, typ av underlag på hemmabanen och övriga kommentarer samlades också in. Antalet ryttare som ingick i studien på varje tävlingsplats var mellan 8 och 21 stycken. Ryttarna ombads bedöma tävlingsunderlaget och framhoppningsunderlaget var för sig, utom för Stockholm där framhoppningsunderlaget inte togs med i studien då det inte ansågs vara tillräckligt enhetligt. Sålunda bedömdes 9 olika banor av totalt 72 ryttare, vilka gjorde sammanlagt 130 bedömningar.

Accelerometer

Fyra av tävlingsplatserna som ingick i enkätstudien (Falun, Högbo, Norrköping och Stockholm) mättes med teknisk utrustning i form av en fallhejare. På en av dessa banor (Stockholm) avbröts mätningarna av tekniskt missöde innan tillräcklig mängd data samlats in. Fallhejaren bestod av en aluminiumställning med en hävarm som kunde regleras i längd. Fästpunkten för armen kunde regleras i höjdlid. Ett ”släpp”, dvs. en registrering började med att ställningen riggades med armen i upplyft läge. Med hjälp av ett snöre lossades fästordningen i form av en nödhake och armens fria ände tilläts falla till marken. Längst ut på armen satt ett huvud av metall format att simulera en hästhov och på huvudet var en National Instruments +/- 250 g MEMS-accelerometer fastgjord. Denna registrerade accelerationerna huvudet utsattes för vid islag mot underlaget i tre ortogonala axlar. Beroende på armens längd och höjden på fästpunkten slog huvudet i underlaget med olika vinklar och hastighet. Huvudets vinkel i förhållande till armen reglerades dock så att den tänkta sulan alltid var horisontell med underlaget vid islag. På varje bana gjordes minst tio registreringar utspridda över banans yta.

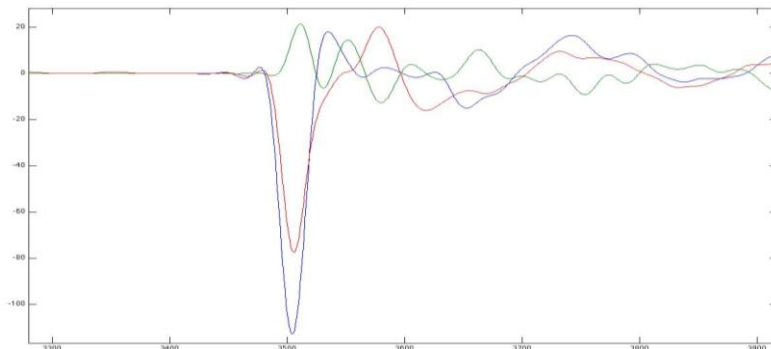


Bild 1. Fallhejaren uppställd färdig för ett släpp. Foto Elin Hernlund

Data från accelerometern överfördes trådlöst direkt till en bärbar dator och en graf för primär bedömning erhöles. Data som samplades med 6kHz samplingsfrekvens och 8 bitars upplösning exporterades sedan till Matlab (7.1) för beräkning av maximal deceleration i horisontell och vertikal riktning. Dessa data exporterades sedan till Microsoft Excel för sammanställning i grafer och tabeller.

Korrelationskoefficienter beräknades i Microsoft Exel. ANOVA användes för att testa om de olika platserna skilde sig åt när det gällde accelerometerdata.

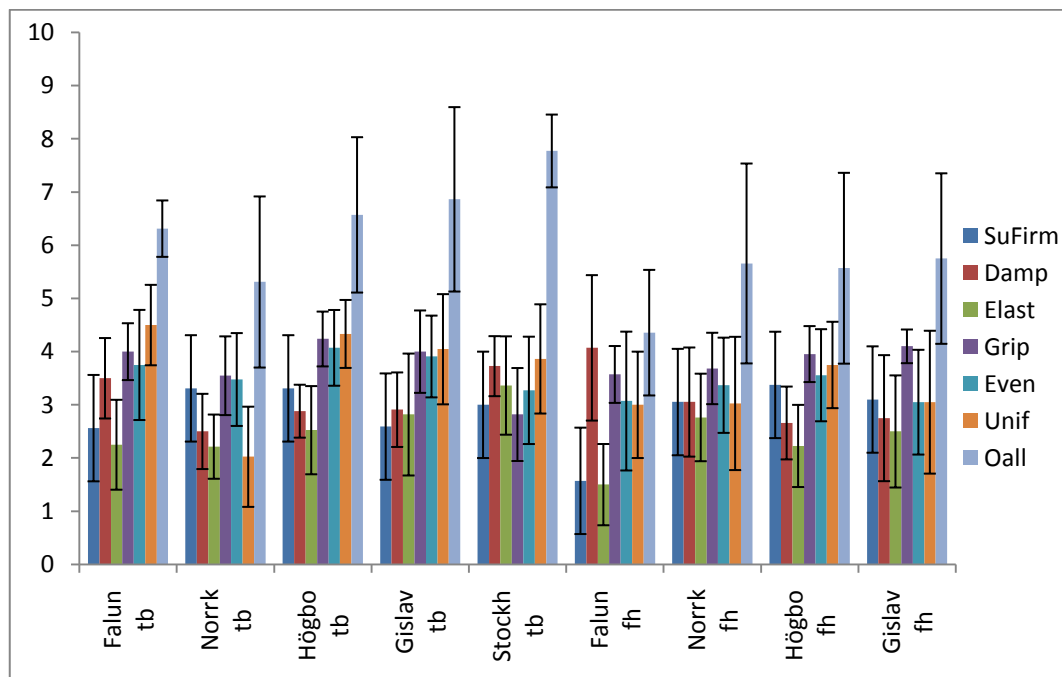
Figur 1. Exempel på en graf erhållen från accelerometern. De tre linjerna representerar de olika axlarna i vilka accelerationer mättes.



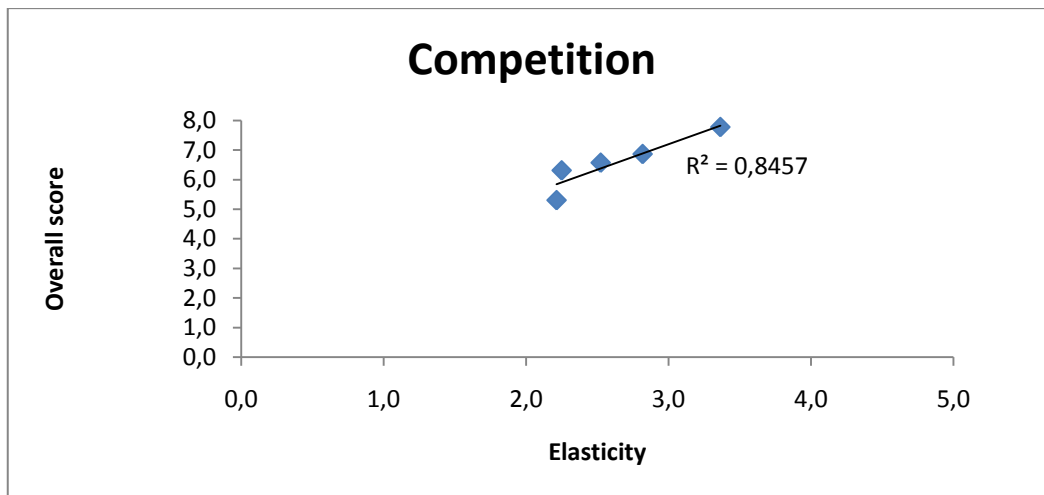
RESULTAT

Enkät

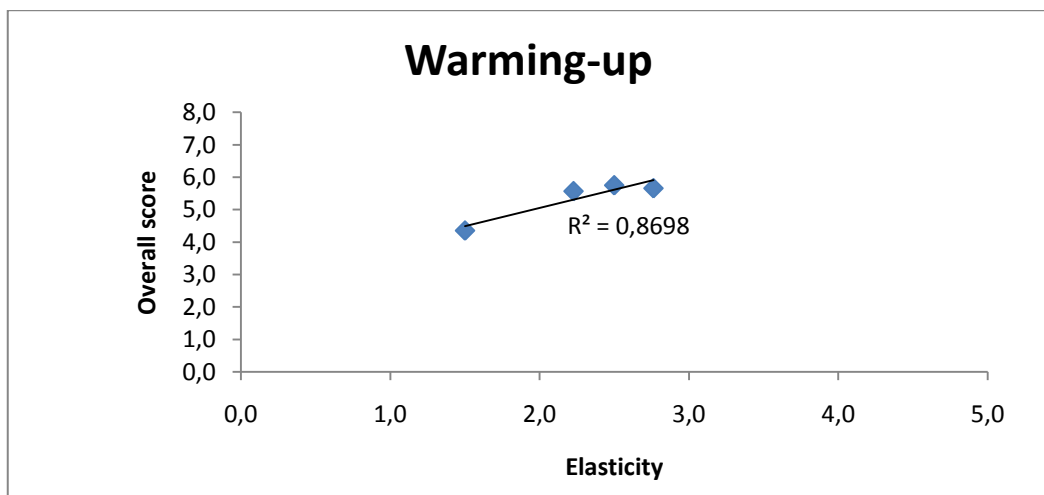
Sammanställningen av enkäterna visade på en stor spridning av ryttarnas åsikter. Det var inte ovanligt att det skiljde tre grader mellan högsta och lägsta bedömningen av en egenskap. Vissa trender kunde dock ses. Det tydligaste sambandet sågs mellan totalbetyget och svikt, där mer svikt gav högre totalbetyg, framförallt på tävlingsbanorna.



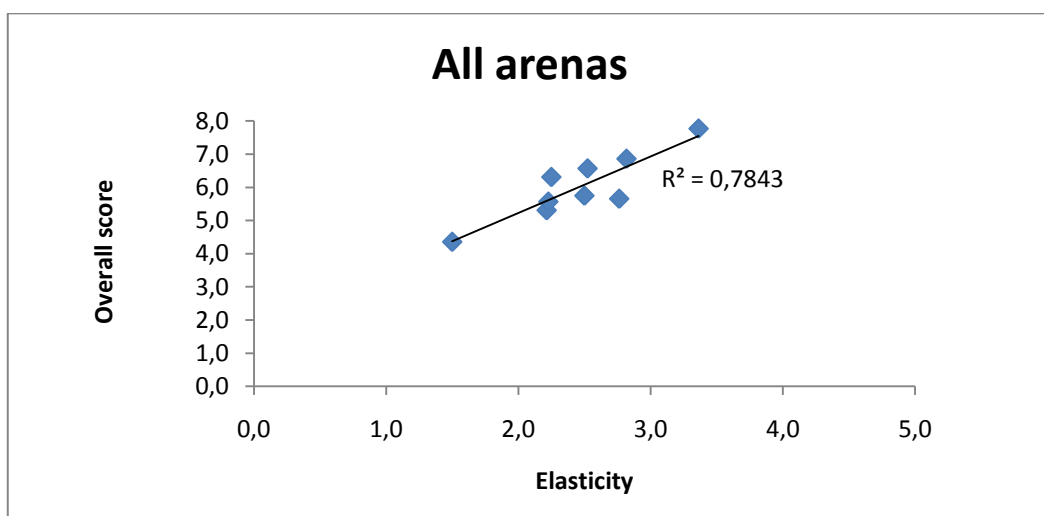
Figur 2. Samtliga betyg med standardavvikelse för banorna. Tb=tävlingsbana. Fh=framhoppning. SuFirm=ytfasthet, Damp=dämpning, Elast=svikt, Grip=grepp, Even=jämnhet, Unif=enhetlighet, Oall=totalbetyg



Figur 3. Samband mellan totalbetyg och svikt på tävlingsbanorna.

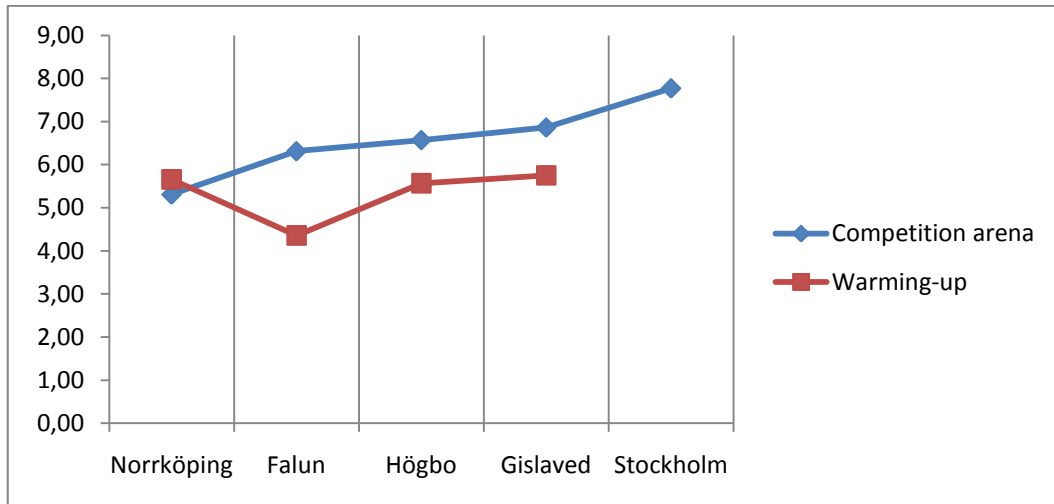


Figur 4. Samband mellan totalbetyg och svikt på framhoppningsbanorna.



Figur 5. Samband mellan totalbetyg och svikt på framhoppnings- och tävlingsbanorna.

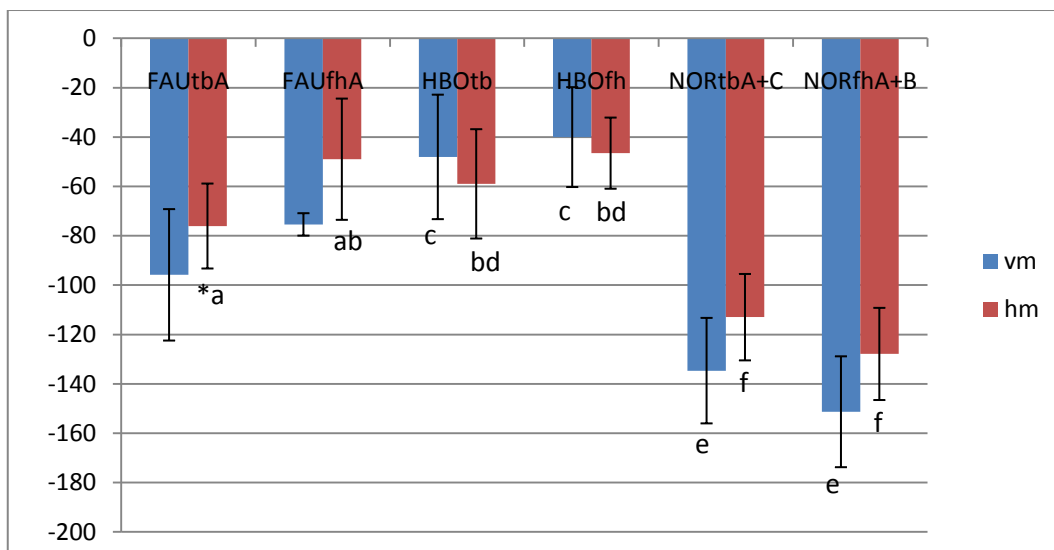
På tre av fyra tävlingsplatser fick framhoppningen lägre totalbetyg än tävlingsbanan.



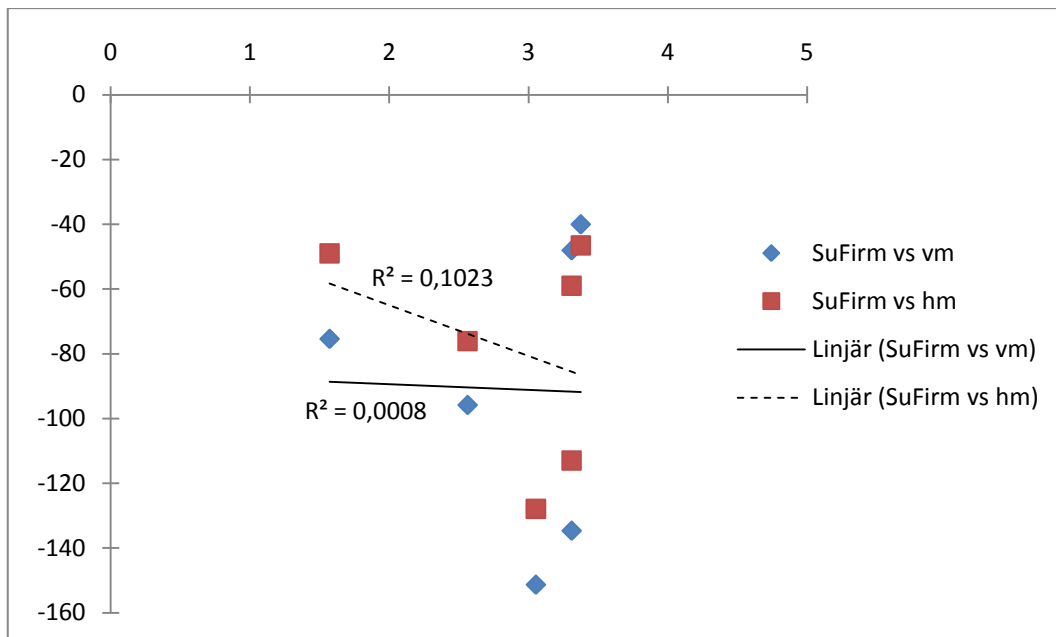
Figur 6. Totalbedömning för framhoppnings- och tävlingsbanorna.

Accelerometer

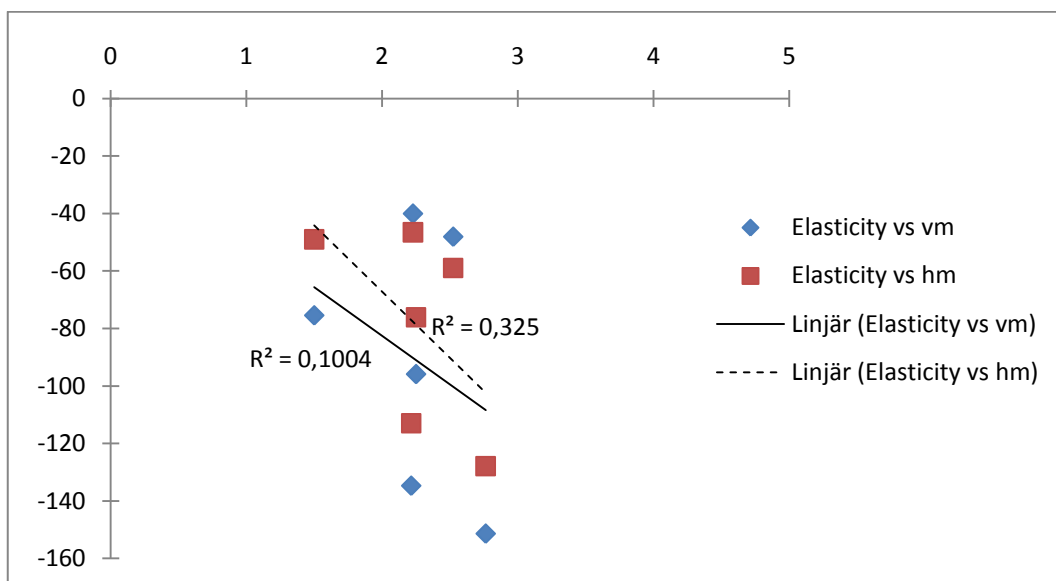
Det var stor skillnad mellan banorna på maxvärdena för vertikal- och horisontell deceleration (vm resp. hm) och i de flesta fall var skillnaden statistisk signifikant. Samtidigt var det svagt eller inget samband mellan detsamma och ryttarnas bedömning av ytfastheten. Ett något tydligare samband anades mellan horisontell deceleration och svikt, där mer svikt gav högre deceleration. Det var dock för få ryttare som bedömde fler än en tävlingsplats för att statistiskt kunna kvantifiera överensstämmelsen i ryttarbedömningarna.



Figur 7. Medelvärden av vm och hm för tre tävlingsplatser. FAU=Falun, HBO=Högbo, NOR=Norrköping. Tb=tävlingsbana, fh=framhoppningsbana. A, B, C=olika mätserier med samma falltid. *De värden med samma bokstav skiljer sig inte statistiskt signifikant från varandra, alla övriga gör det.



Figur 8. Ytfasthet i förhållande till vm och hm.



Figur 9. Svikt i förhållande till vm och hm.

DISKUSSION

Det är anmärkningsvärt att skillnaden i bedömningen av underlagets egenskaper var så stor mellan ryttarna, trots att betygskriterierna var väl definierade och att tävlingsnivån var relativt hög. Dock infann sig en känsla av att de professionella ryttarna var mer samstämmiga sinsemellan än hobbyryttarna och att de i regel var mer kritiska till underlagen. Därmed kan ifrågasättas om ryttare som tävlar på samma nivå är en tillräckligt homogen grupp för att få tillförlitliga resultat i en studie som denna. Det är också osäkert huruvida ryttarna lyckades hålla isär

plastisk och elastisk stötdämpning och ytfasthet. Möjligtvis kan enkäten utformas på ett mer pedagogiskt sätt för att minimera sådan sammanblandning i framtida studier. Ryttarnas tävlingsresultat togs inte med i studien och det kan antas att den ryttare som var nöjd med sitt resultat var mer positiv i sin bedömning än den som hade en mindre lyckad tävling. I analysen togs ej heller hänsyn till vilket typ av underlag som varje ryttare tränade på i vardagslag, vilket borde kunna påverka ryttarens åsikt. Vidare beror underlagets egenskaper mycket på hur det sköts. Det är en omöjlig uppgift för tävlingsarrangören att erbjuda exakt samma underlag till varje ekipage, då underlaget deformeras mer och mer under klassens gång. Ett lösare material deformeras mer än ett fast. Den största förändringen av underlaget sker i landningen bakom hindren, eftersom alla hästar landar på ungefär samma plats och med stor kraft. Även avsprängsområdet framför hindren är utsatta. Detta är särskilt tydligt på framhoppningen där det endast finns ett fåtal hinder och varje ekipage hoppar hindren flera gånger. För att undvika detta flyttas ofta hindren på framhoppningen när avsprång och landning blivit för dåliga. Detta kan förklara att framhoppningen fick lägre totalbetyg än tävlingsbanan på tre av fyra tävlingsplatser. Det är vanligt att arrangören lägger in pauser för underhåll av underlaget i klasser med stora startfält. Det är dock tveksamt om man lyckas återställa underlagets egenskaper till de ursprungliga på den korta tiden som utgör pausen. På vissa tävlingar finns det personal på banan som kontinuerligt sköter underlaget på de kritiska punkterna med handverktyg och därmed förhoppningsvis lyckas hålla en jämnare kvalitet över klassen. Det är också möjligt att arrangören utför åtgärder mellan klasserna eller mellan tävlingsdagarna på ett helgmeeting som ändrar underlaget betydligt. Det är naturligtvis inte önskvärt, men ibland nödvändigt om man finner att underlaget under den första dagen inte är tillfredsställande. Under tävlingarna i Norrköping kommenterade ryttarna att det var stor skillnad ff. a. på framhoppningen mellan dagarna. Det var också där som förhållandet mellan totalpoäng på framhoppning och tävlingsbana avvek från övriga tävlingsplatser. Slutligen är det rimligt att anta att olika ryttare har olika preferenser när det gäller ett underlags egenskaper. Ovanstående stycke kan vara förklaringen till den stora spridningen i ryttarnas bedömningar. Det hade också varit önskvärt med ett större antal ryttare från varje tävling samt idealiskt om samma ryttare bedömt flera banor för att kunna säkerställa resultat statistiskt.

Det samband som sågs mellan svikt och hm är intressant och kan förklaras med att ett underlag där en förhållandevis större del av energin i landningen tas upp av materialets elasticitet, är mindre benäget att låta hoven förflytta sig i horisontell riktning än vad ett mer stumt underlag är. Det leder till snabbare horisontell uppbromsning av hoven vilket kan vara en riskfaktor för skador.

Från enkäten kan man sluta sig till att svikt är den enskilda egenskap som ryttarna tycker är viktigast hos ett underlag på tävling eftersom korrelationen mellan svikt och totalbetyg var stark i enkätstudien.

Data från mätningarna kan i bästa fall efterlikna och ge information om islaget men inte om den övriga belastningsfasen. De faktorer som är viktiga i den övriga belastningsfasen är belastningshastigheten och maxbelastningen. För att mäta detta krävs en mätapparat med mycket större massa och möjligheter att justera fjäderkonstant och dämpning så att det motsvarar en normal häst som landar efter ett hinder. Accelerationerna i den övriga belastningsfasen är mycket mindre än de vid islag, så mätningar av dessa skulle kräva känsligare utrustning.

Den stora skillnaden i vertikal och horisontell deceleration mellan banorna ger för handen att det går att mäta skillnader i underlaget med accelerometer på en fallhejare. I ett examensarbete av J. Hållbus 2009 där mätutrustningen var fastgjord på hästens ben sågs klara samband mellan ytfasthet och accelerometerdata. Samband mellan uppmätt ytfasthet, dvs höga vm-värden, och upplevd ytfasthet stod inte att finna i den här studien. Detta kan bero på att ryttarna sammanblandar ytfasthet med stötdämpning och därmed även tar med dämpning som sker i de djupare lagren i bedömningen, vilket inte fallhejaren gör.

KONKLUSION

Att resultaten av den jämförande studien blev svaga bottnar främst i att ryttare bedömer underlag väldigt olika. Det är svårt att mäta något som ryttarna inte är överens om, särskilt om det som önskas mätas med vald mätmetod inte tidigare är utvärderat på ett vetenskapligt sätt. Att skillnaderna i bedömningarna är så stora är dock i sig en viktig slutsats som pekar mot att behovet av information och utbildning om hur underlag påverkar hästens hälsa är stort. För att i liknande framtida studier kunna använda och ha nytta av subjektiva mätmetoder krävs en homogen grupp ryttare och en väl prövad objektiv mätmetod som dessa före studien är kalibrerade mot.

Det finns ett behov av ytterligare modifierade mätinstrument som t ex en tyngre, fjäderbelastad fallhejare.

Denna studie bidrog till vetenskapen främst genom att visa på den stora skillnaden i ryttarnas åsikter om ett visst underlag och på svårigheterna att jämföra objektiva resultat med subjektiva bedömningar av egenskaperna hos ridunderlag.

LITTERATUR

Agrias hemsida 2009-11-20

[http://www.agria.se/Agria/bilder.nsf/LookUpByKey/Femarsskrift/\\$file/Femarsskrift.pdf](http://www.agria.se/Agria/bilder.nsf/LookUpByKey/Femarsskrift/$file/Femarsskrift.pdf)

- Burn, J. F., Time domain characteristics of hoof-ground interaction at the onset of stance phase. *Equine Vet J.* 2006 Nov p.657-63
- Chateau, H., Robin, D., Falala, S., Pourcelot, P., Valette, J.-P., Ravary, B., Denoix, J.-M. och Crevier-Denoix, N. 2009. Effects of a synthetic all-weather waxed track versus a crushed sand track on 3D acceleration of the front hoof in three horses trotting at high speed. *Equine Vet. J.* 2009 Mar p.247-51
- Dalin, G., Drevemo, S., Fredricson, I., Jonsson, K., Nilsson, G., 1973. Ergonomic aspects of locomotor asymmetry in standardbred horses trotting through turns. An investigation with special reference to the fetlock joint, using high-speed cinematography and thermography. *Acta Vet Scand Suppl.* 1973;44(0):111-39.
- Fredricson, I., Hjertén, G., Dalin, G., Darenius, A., Drevemo, S., Björne, K., 1982, Ergonomische optimierung bei den geometrischen Gestaltung von Trabrennbahnen. *Tierarztl. Prax.* 1982;10(1):67-79.
- Gustås, P., Johnston, C., Roepstorff, L. och Drevemo, S. 2001. In vivo transmission of impact shock waves in the distal forelimb of the horse. *Equine vet. J., Suppl.* 33, 11-15.
- Gustås, P., Johnston, C., Roepstorff, L., Drevemo, S., Lanshammar, H. 2004. Relationships between fore- and hindlimb ground reaction force and hoof deceleration pattern in trotting horses. *Equine vet. J.* 36, 737-742
- Hjertén, G. och Drevemo, S. 1994. Semi-quantitative analysis of hoof-strike in the horse. *J Biomech.* 27, 997-1004.
- Hållbus, J., 2009 Fälttest av en ny metod att med objektiva mätmetoder karaktärisera egenskaperna hos ridunderlag – en pilotstudie. Examensarbete 2009:14. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Johnston, C. och Back, W. 2006. Hoof ground interaction: when biomechanical stimuli challenge the tissue of the distal limb. *Equine vet. J.* 38, 634-641
- Roepstorff, L., Johnston, C., och Drevemo, S., 1999. The effect of shoeing on the kinetics and kinematics during the stance phase. *Equine vet. J., Suppl.* 33, 279-285
- Wilken, U., 2008. Bygga för häst – Enkla byggråd för stall-ridhus-ridbana-hage. Svenska ridsportförbundet.

Bilaga 1 - Bedömning av underlag

Vi vill veta hur du bedömer tävlingsunderlaget. Gradera underlagets egenskaper både på framhoppnings- och tävlingsbanan enligt följande graderingsskala.

Ytfasthet

Hur fast/löst är ytlagret? Hur mycket kan hoven rotera ner i underlaget?

1 = Ytlagret är mycket löst. Hoven roterar lätt ner i ytan. Hoven lämnar ett kraterliknande avtryck utan tydlig kontur. Exempel: Ytlagret består av torr sjösand.

2 = Hoven lämnar ett avtryck där en vag hovform kan ses. Ex: En våt/fuktig gräsbana.

3 = Hoven lämnar ett väldefinierat avtryck i ytan. Sulan och strålen kan ses i hovavtrycket. (När hästen skjuter ifrån kan en ”klack” bildas bakom avtrycket.)

4 = Avtrycket hoven lämnar i ytan är främst från skon. Du hör tydliga ljud när hästen springer på underlaget.

5 = Ytlagret är mycket fast. Knappt något hovavtryck ses i ytlagret eller endast från kanten på skon. Ex: Fast grusväg eller asfalt.

Dämpning

*Hur mycket dämpas hästens maximala belastning (full nedtyngning) av underlaget? **Graden** av dämpning (eftergivlighet) i underlaget bedöms enligt kriterierna nedan. (Vilket typ av dämpning, elastisk eller oelastisk, bedöms i nästa fråga.)*

1 = Underlaget är mycket stumt. Ex: Betong.

2 = Underlaget är måttligt stumt. Ex: Kan vara en gräsbana med högt lerinnehåll som är torr.

3 = Underlaget har en begränsad dämpande förmåga. Ex: Ett sandbaserat underlag med ett visst mått av eftergivlighet i ytlagret men inte i djupare lager.

4 = Underlaget har en måttlig/uppenbar dämpning. Ex: Antingen en optimal gräsbana eller en artificiell (geotextil / vaxad sandbana). Det kan också vara en relativt djup sandbana.

5 = Underlaget ger kraftig dämpning. Ex: Antingen som en djup, torr sanddyn eller ett extremt elastiskt underlag –kan vara en gummi bana med mycket god elasticitet även i djupare lager

Svikt

Hur mycket av dämpningen hos underlaget är elastisk? I föregående fråga beskrev du hur mycket dämpande förmåga (eftergivlighet) underlaget har. Nu ber vi dig beskriva hur mycket av den dämpningen som är elastisk, hur mycket svikt, hur mycket energi ges tillbaka till hästen?

- 1** = Totalt oelastisk dämpning. Ingen energi ges tillbaka till hästen. Underlaget är "dött".
Ex: Mycket lös, djup sand (som torr sjösand utan bindningsmaterial)
- 2** = Ungefär 25% av dämpningen är elastisk.
- 3** = Ungefär 50% av dämpningen är elastisk.
- 4** = Ungefär 75% av dämpningen är elastisk.
- 5** = Mycket elastisk dämpning. Större delen av energin ges tillbaka till hästen (i rätt svängning). Ex: Ett underlag med fibersand som är mycket elastiskt i det övre lagret. Ett annat exempel är underlag som är byggda med gummi lager anlagda i djupare konstruktionslager.

Grepp

Hur bra är greppet?

- 1** = Underlaget är mycket halt. Du skulle inte rida på det utan broddar.
- 2** = Hästen skulle halka om du gör snabba eller tvära svängar. Den halkar ibland då den skjuter ifrån med bakbenen. (Du skulle troligen inte hoppa på detta underlag utan broddar.)
- 3** = Hoven glider lite i landningen. Hoven har gott fäste i avtramp i trav och galopp i måttliga hastigheter och svängar. (Underlaget tillåter hoppning men du skulle kanske inte göra en omhoppning på det utan broddar.)
- 4** = Hästen tappar endast undantagsvis fäste vid kraftig inbromsning, skarpa svängar och påskjut.
- 5** = Extremt bra grepp. Hästen kommer inte att tappa fäste hur du än rider.

Jämnhet

Hur jämn är ytan? Landar hoven jämnt på marken varje steg? Gradera ytans jämnhet från 1-5 där:

- 1** = Väldigt ojämnt, vid varje steg möter hoven marken i olika vinkel. Ex: Frusen ytan med gott om hovavtryck i.
- 2 -4** = Mellan 1 och 5.
- 5** = Mycket jämnt, hoven landar i samma vinkel varje steg.

Enhetlighet

Hur enhetligt/konsistent är underlaget? Bedöm enhetlighet av alla ovanstående egenskaper. Gradera från ett till fem:

- 1** = Stora variationer mellan olika delar av banan. T.ex. väldigt djupt eller halt på vissa delar av underlaget.
- 2 - 4** = Mellan 1 och 5
- 5** = Mycket enhetligt, alla egenskaper är konstanta över hela banan.