



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap
Institutionen för Kliniska Vetenskaper

Skoningsperiodens inverkan på rörelseasymmetrier hos häst

Cecilia Ekeberg

*Uppsala
2016*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2016:35*

Skoningsperiodens inverkan på rörelseasymmetrier hos häst

The effects of the shoeing period on movement asymmetry of horses

Cecilia Ekeberg

Handledare: *Agneta Egenvall, institutionen för kliniska vetenskaper*

Biträdande handledare: *Marie Rhodin, institutionen för kliniska vetenskaper*

Examinator: *Pia Haubro, institutionen för kliniska vetenskaper*

Examensarbete i veterinärmedicin, kliniska vetenskaper

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0736

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2016

Serietitel, nr: Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap, Veterinärprogrammet 2016:35

ISSN: 1652-8697

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Skoperiod, hov, hovbalans, tåaxel, rörelseasymmetri.

Keywords: Shoeing-period, hoof, hoof-pastern axis, movement asymmetry.

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

SAMMANFATTNING

Det här examensarbetet är en pilotstudie vars syfte är att objektivt studera hur symmetrin i hästars rörelsemönster påverkas i relation till var de befinner sig i skoperioden. Det finns inga studier som visat om hovens tillväxt under en normal skoningsperiod kan påverka symmetrin i hästens rörelsemönster eller dess hälsa men det anses viktigt att sko hästar regelbundet med lagom intervall för att de inte ska få problem med hovarna och bli halta. Det finns en del studier som visat att hästar delvis kan kompensera för den ändrade hovbalansen som sker allteftersom hoven växer mellan två skoningar. Hur detta går till är dock ännu oklart.

I försöket inkluderades - 22 varmblodiga ridhästar från Beridna Högvakten, Kavallerikasern. Hästarna följdes under en skoperiod och mättes vid sex tillfällen med det objektiva mätsystemet Lameness Locator på tre olika typer av underlag; asfalt, mjukt underlag och hårt underlag i trav på rakt spår. De mättes också avseende hovvinkel, tå längd och tåhöjd under hela försöket. Under försökets gång exkluderades 7 hästar av olika skäl och 15 hästar fullföljde studien.

Resultatet visade att hästgruppen under en ca åtta veckors skoperiod inte blev mer (eller mindre) asymmetrisk i sitt rörelsemönster på rakt spår. Underlaget som de travade på hade inte heller något signifikant systematiskt inflytande på storleken av uppmätt rörelseasymmetri.

Hästarnas hovar växte med i genomsnitt 1,2 cm från vecka 1 till vecka 8. Hovvinkeln hos hästarna ändrade sig inte signifikant under skoperioden, vilket har setts i en annan studie. Detta kan bero på svårigheten att mäta denna parameter korrekt

Även om resultatet inte visade att hästarna blev mer asymmetriska i sitt rörelsemönster så skulle det vara önskvärt att följa flera hästar under en längre tidsperiod över flera skoperioder. Det är också möjligt att vi hade fått ett annat resultat om man ytterligare hade förlängt skoperioden någon eller några veckor. Behovet av fler studier på hur skoperioden påverkar hästarna är dock påtagligt.

SUMMARY

This study was performed to investigate whether horses would increase their movement asymmetry during a shoeing period. There are an increasing number of studies on movement asymmetry in horses, however studies specifically targeting development of movement asymmetries with objective measuring device under a normal shoeing period are not found.

Twenty-two horses were included in the study from the Royal Horse Guard. The study was performed during autumn in 2015. Fifteen horses completed the study. The horses were observed during one shoeing period and asymmetry was measured with the objective measuring device Lameness Locator on three different types of surface; asphalt, soft/deep and hard (packed dirt) and at six predetermined occasions. The hoofs were also measured during the whole study with regard to hoof angle, toe length and toe height.

The result of the study did not show that the horses during an eight week shoeing period developed increased (nor decreased) asymmetry of their movements. Neither were differences with respect to asymmetry found among the different types of surface.

The mean hoof-growth was 1,2 cm from week 1 to week 8. The hoof-angle did not decrease significantly as found in an earlier study.

The study did not show that the horses increased their movement asymmetry. However, -if horses had been followed during several shoeing periods the chance to find shoeing period related asymmetries may have been increased. It would have been optimal to study more horses. It is also possible that the result would have been different if the shoeing period had been longer. In the study the only measuring instrument was the Lameness Locator. More studies about the effect of shoeing and the shoeing period on the horse movement are indeed necessary.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING	1
LITTERATURÖVERSIKT	2
Hovslageri ur ett historiskt perspektiv	2
Hovtillväxt och skoperiod	2
Stegcykel och krafter som verkar på hoven	2-3
Hovkonformation och hovens balans	3-5
Bakåt och framåtbruten HPA	5-6
Studier om skoperioder	6
Hälta och rörelseasymmetrier.....	6
Subjektiv rörelseanalys	6-7
Objektiv rörelseanalys.....	7
Lameness Locator	7-8
MATERIAL OCH METODER	
Hästar	9-10
Urvalskriterier	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT. 10
Utrustning.....	10
Datainsamling.....	10-11
Dataanalys	11
Statistik.....	11-12
RESULTAT	
Hovmätningar.....	13-15
Rörelseanalyser	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT. 16-18
DISKUSSION.....	
Rörelseasymmetrier och hovmätningar.....	19-20
Felkällor	20
Slutsats	20
TACK	21
REFERENSER	22-24

INLEDNING

I Sverige är den rådande rekommendationen att hästar bör skos eller verkas med ca 6-8 veckors mellanrum. En regelbunden och korrekt hovvård anses viktig för hästens hållbarhet och prestation. Under 6-8 veckor hinner hovarna växa och den ursprungliga balansen man sökt uppnå med skoningen har många gånger gått förlorad. Hur detta påverkar symmetrin i hästens rörelsemönster, eventuell utveckling av hälta och i det långa perspektivet dess hållbarhet är inte undersökt. Det finns bara ett fåtal studier som undersökt hur en skoperiod på 8 veckor påverkar hovens tillväxt (van Heel *et al.*, 2005; Moleman *et al.*, 2006).

I vilken fas av skoperioden hästen befinner sig i skulle kunna vara intressant vid t ex hältutredning, veterinärbesiktning, tävling etc. En häst som kommer in för hältutredning direkt efter skoning och som sedan i slutet av skoperioden kommer in för återbesök skulle kunna påverkas av de förändringar som skett i hoven under tillväxtperioden, vilket bör tas i beaktande vid hältutredningen.

Vad som är en lämplig period mellan två skoningar bestäms inte alltid av hästens individuella förutsättningar utan många gånger spelar t ex ekonomi in. Många hovslagare kan vittna om hästägare som gärna skjuter upp skoningen tills hästarna har gått 10-12 veckor eller där lägsta pris går före kvalitet. Detta borde vara intressant för t ex försäkringsbolagen som får betala ut stora summor pengar varje år på grund av skador i rörelseapparaten hos häst. God och regelbunden hovvård förs många gånger fram av hästpraktiserande veterinärer som en mycket viktig del för att hålla hästen frisk.

I tidigare studier där man inte specifikt studerat skoperioder utan rörelseasymmetrier hos ridhästar har man sett enskilda hästar som fått ett mer symmetriskt rörelsemönster vid longering efter skoning (uppgift muntligen från Marie Rhodin).

Försöket genomfördes hösten 2015 med hjälp från Beridna Högvakten som ställde upp med ett 20-tal hästar. Hästarna som inkluderades i studien rids regelbundet och är av rasen Svenskt varmblod och de skoddes av den ordinarie regementshovslagaren.

Syfte och hypoteser

Syftet med studien var att objektivet studera hur symmetrin i hästars rörelsemönster påverkas i relation till var de befinner sig i en åtta veckors lång skoperiod. Syftet var också att studera förändringar av hovvinkel, tållängd och tåhöjd under skoperioden. Hypotesen var att graden av rörelseasymmetri ökar ju längre tid som gått sedan skoning.

LITTERATURÖVERSIKT

Hovslageri ur ett historiskt perspektiv.

Hästar har skotts i över 2000 år; vanligtvis genom att en järnsko fästs till hoven med söm. Från början sattes järnskor på hovarna för att skydda hoven från för kraftigt slitage, skydda den från skador samt ge grepp vid halt underlag. Syftet med att sko hästarna var alltså inte att balansera hästen avseende mediolateral och dorsopalmar balans (Curtis, 2002a).

Förr användes hästar framförallt inom militären, som transportmedel och som dragkraft i jord- och skogsbruk. Efter att jordbruket och militären avhästades under 1900-talet kom hästen istället att användas för hobby och sport. Många hästar är numera atleter på högsta nivå och gränsen mellan en maximal prestation och överansträngning med skador som följd är en balansakt (van Heel et al., 2005).

Nya material, tekniker och framförallt kunskap kring hoven och dess biomekanik har tillkommit de senaste decennierna. Trots att hästar har skotts under så lång tid saknas fortfarande mycket av grundläggande forskning kring hovens funktion, biomekanik och hur olika beslag kan påverka vid t ex hälta eller obalans. Hovslageri bygger fortfarande främst på traditionell hantverkskonst och erfarenhetsbaserad kunskap (van Heel *et al.*, 2005).

Hovtillväxt och skoperiod.

I Sverige är det av tradition vanligt att hästar verkas eller skos om med ca 6-8 veckors intervall. Att vissa hästar skos oftare och andra mer sällan beror vanligtvis på att det finns individuella skillnader i horntillväxt och slitage av skorna som spelar in (Hästsverige, 20151115). Vanligtvis växer en hästs hovvägg normalt ut helt på mellan 9-12 månader men tillväxten hos hoven varierar stort. I ett försök där man följde 28 hästar under 1,5 års tid skiljde sig tillväxten hos en och samma hov från som lägst 4 mm i månaden till som mest 12 mm i månaden. Den största tillväxten skedde i april-oktober. Hovtillväxten anses påverkas av en rad faktorer såsom individuella skillnader, ras, foderstat och årstid. (Distala hältor hos häst, Hästsektionens kurs 2002, Kompendium). Hovtillväxten i genomsnitt 8 mm/28 dagar hos varmblod och shirehästar medan det hos islandshästar var 4-5 mm/28 dagar (Curtis,2002a). Det finns sannolikt flera faktorer som spelar in såsom ekonomiska eller praktiska aspekter då intervallet mellan två skoningar bestäms och inte bara vad som kan anses vara optimalt för den individuella hästen (Hästsverige, 20151115).

Stegcykel och krafter som verkar på hoven.

Hästens stegcykel kan delas in i två faser; svävningssfasen och belastningsfasen. Den första fasen, svävningssfasen, är den del i steget där hoven inte har någon kontakt med marken. I den andra fasen, belastningsfasen, har hästens hov kontakt med marken och är därmed utsatt för krafter från marken. Belastningsfasen kan ytterligare brytas upp i landningsfas, belastningsfas, stödfas och överrullningsfas (Eliashar, 2012; Baxter et al., 2011a). Belastningsfasen är troligen viktigare för skoning och hälta hos häst än svävningssfasen (Roepstorff *et al.*, 1999). Tidigare trodde man att steglängden kunde förändras och bli längre genom att hästarna fick en lång tå och brant hovvinkel. I en studie med sex hästar kunde man direkt visa att så inte var fallet. Steglängden blev inte längre jämfört med de hästar som hade en normal tålängd. Dessutom

landade hästarna med en lång tå i större utsträckning med tån först istället för trakt eller plant som hästarna med normal tå längd gjorde (Clayton, 1990). O'Grady (veterinär och hovslagare) anser att den initiala kontakten med marken generellt alltid är trakt först, men många hästar landar också plant. Det anses däremot inte normalt för en häst att landa först med tån då det kan vara en indikation för smärta i bakre delen av hoven (O'Grady, 2007).

I en studie där 18 varmblodshästar ingick såg man att de vanligtvis landade lateralt med hoven i trav. Verknigen hade ingen påverkan på vilket sätt hästarna föredrog att landa. Det var speciellt tydligt på bakhovarna där 97,8 % landade lateralt (96,8 % efter verkning). På framhovarna såg man att det var 63,3 % av hästarna som landade plant (57,8 % efter verkning). Det är heller inte möjligt för det mänskliga ögat att uppfatta hur hästarna landar. Man såg heller inte att verknigen påverkade hur de landade. I andra studier där man studerat detta har man många gånger överdrivit förändringarna i samband med verknigen. Så var inte fallet i den här studien (van Heel *et al.*, 2004).

I en annan studie där 43 hästar ingick landade majoriteten lateral-trakt i skritt och lateralt i trav och man fann inget samband mellan skoningsintervall, tid sedan sista skoning eller skoningsstatus som påverkade detta (Wilson *et al.*, 2014). I samma studie där man även studerade rörelseasymmetrier kunde man inte se något samband mellan rörelseasymmetri och skoningsstatus, skointervall eller tid sedan senaste skoning.

Den yttre påverkan från marken kallas Ground Reaction Force och förkortas vanligtvis GRF, GRF anses vara det som utgör störst risk för att utveckla skador på rörelseapparaten. Magnituden på GRF påverkas av hästens vikt, hastighet och underlaget som hästen rör sig på (Eliashar, 2012).

Hovkonformation och balans.

Hästens hov har en rad funktioner. Den ska stödja hästens vikt, fördela, utjämna och bortföra energin som uppkommer när hoven slår i marken samt skydda strukturerna som finns inuti hoven. Verkning och skoning påverkar inte bara de yttre delarna av hoven utan även inre strukturer i hoven. Många veterinärer och hovslagare menar att många skador skulle kunna förhindras eller förebyggas med korrekt hovvård. En korrekt hovvård försöker hålla hoven i så god funktion samt med så effektiv biomekanik som möjligt för att förebygga hälta (O'Grady, 2007).

Man har länge försökt definiera hur en normal hov ska se ut utan att lyckats. Då det finns individuella skillnader och man måste ta med en rad saker i beräkningen såsom ras, genetik, benställning och miljöfaktorer som kommer påverka hoven så är det svårt eller omöjligt att definiera hur en normal hov bör se ut. Istället är det lämpligt att använda begrepp som funktionell hov. Baxter *et al.*, menar att en funktionell hov har en tjock hovvägg, tillräckligt suldjup, stabila trakter, tillväxtlinjer under kronranden som är av samma storlek i tå som i trakt samt en acceptabel hovkonformation. (Baxter *et al.*, 2011b).

Obalans i hoven har förts fram som en möjlig orsak till hälta. Hovvinkeln, som utgör vinkeln mellan hovens dorsala yta och marken, är en viktig faktor som påverkar hovens balans framförallt i sagittalplan (Moleman *et al.*, 2006).

Mediolateralbalans: Studeras framifrån. Eftersträvansvärt är att metacarpus/metatarsus är lodrätt med marken.

HPA: Hoof Pastern Axis; tåaxel. När hästen studeras från sidan ska man eftersträva en rak HPA. Den dorsala hovväggen är då parallell med en linje som går genom centrum av hovled, kronled och kotled. En bakåtbruten HPA innebär att hovväggens vinkel är mindre än kronan och kotans dorsala vinkel. Och tvärtom för en framåtbruten HPA, där hovväggens vinkel är högre än kronan och kotans dorsala vinkel. Förut rekommenderade man en vinkel på 48-55 ° framben samt 52-60° bak. Dessa rekommendationer har visat sig vara felaktiga då de inte tar hänsyn till den individuella hästens exteriör, varför man har gått ifrån detta sätt (Baxter *et al.*, 2011b).

Centre of rotation, CoR av hovleden: Är den tänkta punkt kring vilken rörelsen mellan de två segmenten hovben och kronben sker. Tre punkter dras, den mest palmar/plantara, en i mitten och en i den mest dorsala delen av hovleden. Centre of Rotation är den centrala punkt i en cirkel som dras genom de tre punkterna ovan (Moleman et al, 2005).

Centre of articulation, CoA: Används ibland synonymt med CoR. På en lateral röntgenbild dras en lodrätt linje från den distala ytan på kronbenets kondyl genom hoven till markplan. Denna linje bör skära hoven i två lika stora delar med 50 % av hoven framför och 50 % av hoven bakom denna linje.

Centre of Pressure CoP: Center of pressure CoP är den tänkta angreppspunkten för GRF vektorn alltså en punkt där summan av krafterna mellan hoven och marken kan beskrivas som en kraftvektor som bestämmer den relativa belastningen på den laterala-mediala och dorsala-palmar/plantara delen av hoven. Då hästen står still är CoP vid markytan på hoven men flyttar sig snabbt vartefter som hoven rör sig (Baxter *et al.*, 2011b).

I många år har hovslagare och veterinärer försökt definiera hovens ideala balans utan att man kommit till någon konsensus. T ex geometrisk balans, dynamisk balans och balans som uppnås enligt vissa förutbestämda parametrar som man beräknat har använts. Oavsett vilken teknik man använder för att uppnå balans är man överens om att verkning, skoning, hovens landning och hovens konformation är viktiga för hästen och hovens hälsa (Eliashar, 2012).

Hovtillväxten leder också till en signifikant skillnad där hovleden sträcks vilket inte ses i kronleden. Detta verkar dock inte ha någon ökad påverkan på djupa böjsenan och strålbenet, troligtvis på grund av kompensatoriska mekanismer som vi ännu inte känner till (Eliashar, 2012).

Uppfattningen att en lång tå som t ex kan uppnås genom att spara tå eller verka hästen i trakten skulle påverka steglängden har sedan länge motbevisats. Teorin var att en lång tå skulle ge ett längre steg, vilket ibland eftersträvas både inom ridsport och travsport. Hovens tålängd och hovvinkel påverkar inte belastningsfasen men tiden för överrullning förlängs signifikant med en lång tå hos oskodda hästar. Genom att försöka flytta tåns position i en mer palmar/plantar riktning antingen med skor med en annan profil i tån eller genom att flytta bak skon minskas hävarmen som verkar på hovleden och därmed GRF. Tiden för överrullningen eller kraften som verkar på strålbenet minskar dock inte (Eliashar, 2012). I en annan studie ingick åtta hästar, som skoddes med en vanlig järnsko, en rocker-toe, tåriktning eller tvärtå och travade på ett hårt

underlag och ingen signifikant skillnad på överrollningen mellan de fyra olika skotyperna kunde påvisas (Clayton *et al.*, 1991). Tåriktade skor har man visat minskar maximala kraften på hovleden och ger en jämnare och mer gradvis hovrörelse. Det finns dock inga kliniska bevis på att denna typ av sko är ideal för alla hästar (Eliashar, 2012). I en studie där tio hästar ingick fick man dock en påverkan på överrollningen i vart fall för första halvan av överrollningen genom ett beslag där skon var tvär i den laterala delen (Keegan *et al.*, 2005).

Det är generellt accepterat att en traktkil minskar belastningen på djupa böjsenan och djupa böjsenans förstärkningsband men ökar belastningen på gaffelbandet. Effekten på ytliga böjsenan är inte helt klarlagd. Motsatt effekt fås vid skoning med en tåkil. Genom att höja trakten med 6 % minskar man krafterna på strålbenet med 24 % (Eliashar, 2012; Lawson *et al.*, 2007).

Bakåt och framåtbruten HPA

En bakåtbruten HPA är så vanligt hos häst att det ibland ses som ett normaltillstånd. I en studie där man undersökte hovrelaterad hälta såg man att 77 % av hästarna hade en bakåtbruten HPA. I en annan studie med normalt presterande hästar hade 52 % av hästarna en bakåtbruten HPA (O'Grady, 2007).

Enligt välmeriterade hovslagaren Simon Curtis orsakas en bakåtbruten HPA vanligen av att hästen skos med för långa skoperioder och/eller en kort sko. För långa skoperioder eller för korta skor anser han så småningom leder till hälta. Alla obalanser i en hov förstärks av för långa skoperioder. Hoven växer ur balans för varje dag som går från att hästen skoddes. Upplevelsen kan vara att hästen ganska hastigt blir halt men bakomliggande orsaker till hältan kan ha pågått i flera år (Curtis, 2002a).

En bakåtbruten HPA anses leda till en ökad belastning på den palmara delen av hoven och ökar stressen på djupa böjsenan vilket i sin tur leda till ökad stress på strålbenet och mjukvävnaden kring denna (O'Grady, 2007). En lång tå kan också försena tiden till överrollning. Som ett resultat av en bakåtbruten HPA som kan leda till smärta i palmara delen av hoven, kan hästen börja landa med tån istället för trakten först och detta i sin tur kan ge upphov till blödningar under sulan. Den onormala hovkonformationen kan leda till palmar hovsmärta, kroniska blödningar i trakten, hovledssynovit, hovsprickor i sidodelen och trakten och risk att hästen slår på sig

I en studie med föl visade man att bakåtbruten HPA hos föl var mycket vanligt då man bedömde vinkeln från röntgenbilder men bedömningen skilde sig åt mot den subjektiva bedömningen av fölens hovar med det mänskliga ögat. Det tyder på att det inte är en helt enkel uppgift att bedöma om hästen har en bakåtbruten HPA bara genom att från sidan bedöma hästen stående. En bakåtbruten HPA ska troligen anses som normalt hos föl men det gör också att man kan ställa sig frågan vad som bör anses normalt hos en vuxen häst. En rak HPA har länge ansetts vara det rådande idealet för att uppnå en optimal balans i hoven, men mycket få studier är gjorda på detta. Troligen har en hovform med lägst hovvinkel mest negativa konsekvenser för hästen (Kroekenstoel *et al.*, 2006).

I en studie med sex hästar som Clayton gjorde i början av 1990-talet såg man att en bakåtbruten HPA leder till att tån landar först i högre utsträckning än vid en rak HPA. Den bakåtbrutna

HPAn ledde till att tiden till överrullning förlängdes. Man såg dock ingen skillnad på steglängden eller belastningsfas i den studien (Clayton, 1990).

En framåtbruten HPA leder till flexion av hovleden och leder ofta också till att tån landar först. Det i sin tur leder ofta till en ökad stress i den dorsala delen av hoven. Försämrad prestation och skador på grund av en framåtbruten HPA är associerat med hovledsinflammation, sulblödning och ökad belastning på gaffelbandet och strålbenet. En extremt framåtbruten HPA tillsammans med obalans mellan falangerna och en dragning i djupa böjsenan klassificeras som bockhov och är förknippad med försämrad prestation och låggradig hälta hos vuxna hästar (O'Grady, 2007).

Studier om skoperioder

I en annan studie där man studerade hur Centre of Pressure, CoP ändrades under en åtta veckors skoperiod när hästarna rörde sig i trav kunde man se att detta flyttades mer palmart/plantart men att det var mindre än man hade förväntat sig och man misstänker att det beror på kompensatoriska mekanismer hos hästarna som ännu ej studerats (van Heel *et al.*, 2005). I en studie av samma författare kunde man inte se att hästarna ändrade sitt rörelsemönster under skoperioden på åtta veckor utan kompenserade för ändringarna i hoven som skedde under skoperioden (van Heel *et al.*, 2006). Mycket lite är känt kring den naturliga hovtillväxten som sker mellan två skoperioder och hur detta påverkar krafterna på det distala benet. Det är generellt accepterat att på grund av traktens vidgning sker mer nötning i trakten än i tån, vilket leder till att vinkeln blir mindre ju längre in i skoperioden som hästen går, men det finns bara en vetenskaplig publikation som påvisat detta. Där sågs en förändring av hovvinkeln med 3,3 grader för framhovarna och 3,2 grader för bakhovarna och en genomsnittlig tillväxt på 1,5 cm under en skoperiod på åtta veckor (Moleman *et al.*, 2006).

Observationer som gjordes under studien av Moleman *et al.*, 2006 pekar på att de mekanismer som finns för att kompensera för de förändringar som sker under en skoperiod framförallt är lokaliserade i hovleden vilket leder till en ökad belastning på denna. På grund av de anatomiska förutsättningarna gör detta att det framförallt är djupa böjsenan och strålbensområdet som får ta den ökade belastningen. På grund av de faktiska förändringar som sker av hovvinkeln tyder det på behovet av ett relativt kort skointervall. Det bör dessutom bestämmas av den individuella hästen och det är framförallt hoven med lägst hovvinkel och inte den med högst hovvinkel som bör avgöra hur kort skointervall man bör ha (Moleman *et al.*, 2006).

Hälta och rörelseasymmetrier

Hälta är en av de vanligaste orsakerna till att tävlande hästar avslutar sin karriär tidigare än beräknat (Egenvall *et al.*, 2005). Det är helt odiskutabelt att hälta är det viktigaste medicinska problemet hos hästar och för dess ägare och tränare. Uppskattningsvis i USA spenderas mellan 325-544 miljoner dollar årligen på veterinärbehandlingar i samband med hältor (Keegan, 2007).

Subjektiv rörelseanalys

Subjektiv hältbedömning har i flera olika försök och i verkligheten visat sig ha brister. I en rad olika försök med både erfarna och oerfarna hästveterinärer har man haft en låg överensstämmelse med avseende på hältgrad, vilket ben hästen är halt på och om hästen är halt

eller inte. I exempelvis en studie med sex experter erhöll man 60 % överensstämmelse om hästen var halt eller inte. När mindre erfarna veterinärer utvärderade samma hästar erhöll man 40 % överensstämmelse (Keegan *et al.*, 1998). Även förväntningar t ex efter att man lagt en nervblockad som borde förbättra hästens hälta har påverkat resultaten (Arkell *et al.*, 2006).

Objektiv rörelseanalys

Eftersom subjektiv rörelseanalys har sina begränsningar har man försökt skapa objektiva sätt att utföra en rörelseanalys. Dessa bygger på att man kan kvantifiera hästens rörelser biomekaniskt. De utgår från två olika perspektiv; kinetik och kinematik. Kinetik mäter kraften som ger upphov till rörelsen medan kinematik beskriver rörelsen. Kinetiska analyser har visat att en ökad grad av hälta leder till att benet tar mindre vikt det vill säga en minskad GRF som verkar på benet. Metoder för objektiva kinetiska studier av hältor är bland annat kraftmätningsskivor eller speciella skor som mäter krafter men där har man problem att utveckla tillräckligt enkla och enkla modeller. Ett annat sätt är en speciell rullmatta med inbyggd tryckmätningsskiva som det finns på ett ställe i världen men den är dock dyr och svår att använda. Det andra sättet att genomföra objektiv hältbedömning är med hjälp av kinematisk rörelseanalys, som kan vara lättare att genomföra då man enklare kan samla data från flera steg (jämfört med en kraftmätningsskiva). Ett problem med både kinematisk och kinetisk rörelseanalys är att hastigheten påverkar graden av rörelseasymmetri och att det kan vara individuellt för olika hästar i vilket tempo de har högst grad av rörelseasymmetri (Peham *et al.*, 1998).

Frambenschälta orsakar en ökad asymmetri i huvudets vertikala rörelse mellan höger och vänster sidas belastning samt svängningsfas. Bakbenschälta orsakar en ökad asymmetri i bäckenets vertikala rörelse mellan höger och vänster sida. Det ger också upphov till skillnad i det vertikala rörelsemönstret mellan höger och vänster höftbensknöl. Vid en frambenschälta ses oftast att hästen sänker huvudet (nickar) när den tar belastning på det friska benet. Vid en bakbenschälta då det halta benet bär vikt under belastningsfasen sjunker bäckenet mindre jämfört med när det friska benet belastas. Flera studier stödjer också att det är bättre att utvärdera huvudets och kroppens rörelse än extremiteters rörelse för att korrekt bedöma och utvärdera hälta (Keegan, 2007).

Problemen med kinematiska optiskt baserade stationära rörelseanalyssystem där hästen måste tas till en klinik har man försökt lösa genom att utveckla små sensorbaserade system som skickar över data trådlöst och kan användas i fält. Det gör det lättare att inkludera flera steg och är enklare att genomföra rent praktiskt då mätningarna kan ske utan att hästen behöver transporteras till klinik (Keegan, 2007).

Lameness Locator

Lameness Locator är ett objektiva mätsystem för att utvärdera hälta hos häst. Det utvecklades av veterinär Kevin.G Keegan och ingenjörer för att vara ett hjälpmedel för praktiserande hästveterinärer för att objektiva kunna utvärdera och bedöma hälta hos hästar. Det består av tre små sensorer: ett gyroskop och två accelerometrar. Dessa fästs vid hästen på huvudet, höger framben och bäckenet. Dataöverföring sker via trådlös loggning. När hästen travar visas stegdata direkt på den handhållna enheten. Huvudets och bäckenets vertikala acceleration

omvandlas efter mätningen via algoritmer till positionsdata. Gyroskopet används för att mäta var i stegcykeln hästen befinner sig och på så sätt kan man avgöra vilket ben som rör sig asymmetriskt. Hälta upptäcks och kvantifieras genom att beräkna skillnaden mellan de två maxima samt mellan de två minima hos huvudet respektive bäckenets rörelse. (Baxter, 2011c).

MATERIAL OCH METODER

Försökets uppläggning

Försöket pågick med datainsamling hösten 2015 mellan den 30 augusti- 9 november på Kavallerikasern, Stockholm. Hästarna mättes med Lameness Locator och hovarna mättes och fotograferades. Se tabell 1 för åtgärd samt datum för genomförande. Skoning skedde vid två tillfällen, precis i början av försöket samt i slutet av försöket. Hästarna mättes före och efter dessa skoningar enligt tabell 1.

Tabell 1. Åtgärd samt datum för åtgärden.

Åtgärd	Datum
Rörelseanalys	30-31 augusti
Skoning samt hovmätning	7-9 september
Rörelseanalys	16-17 september
Rörelseanalys samt hovmätning	8-9 oktober
Rörelseanalys samt hovmätning	23-24 oktober
Rörelseanalys samt hovmätning	31 oktober-1 november
Omskoning	2-6 november
Rörelseanalys och hovmätning	10-11 november

Hästar

Hästarna som ingått i försöket tillhör Beridna Högvaktens förening och utför statsceremoniella uppvisningar under sommarhalvåret såsom beriden högvakt och korteger. De utför därför en stor del av sitt arbete på asfalt men rids utöver detta på varierande underlag. De skos normalt med en järnsko, Kerchaert 10x22 mm sko på grund av slitage (vanligaste fabrikaten i Sverige är annars 8 mm skor) och med tåriktning fram för att underlätta överrullning. Den lite tjockare skon väljs också för att skorna håller längre under högvaktssäsongen. Hästarna förses också med traktbrodd året runt på grund av riskerna med att halka på kullerstenen på väg till slottet.

Regementshovslagare Mats Holmstedt skodde samtliga hästar som ingår i försöket. Han har arbetat som hovslagare på K1 de senaste 15 åren, innehar gesällbrev och är av Jordbruksverket Godkänd hovslagare. Hästarna skos efter principen att hästarna ska landa plant mediolateralt, både genom verkning av hoven men vid behov även med kilar. På upplyft ben strävar man att utvärdera efter T-square metoden, dvs att den mediala och laterala delen av hoven är jämna vid utvärdering av det upplyfta benet. En rak HPA eftersträvas.

I försöket valde vi att sko hästarna med en vanlig järnsko med tåkappa då det är vanligt förekommande i Sverige till skillnad från tåriktning som inte är lika vanligt. Skorna var vanliga järnskor, en Kerchaert 10x22 mm. Sömmen som användes var J7, Mustad från 1930-talet. Sex

söm på varje hov används. Brodden (Elitbrodd) är 0,9 cm hög i trakten, sömmen sticker ut 0,6 cm från falsen, detta nöts ner på ca 1-2 v.

Urvalskriterier

Hästarna som användes i försöket valdes ut av stallansvariga på Kavallerikasern. De var samtliga av rasen svenskt varmblod. De hästar som användes i försöket skulle vara hästar som ridits och varit igång regelbundet de senaste 6 månaderna (frånsett 30 dagar sommarvila som skedde i juni). De skulle gärna vid försökets början vara en bit in i skoperioden för att kunna synkronisera skoningen i början av försöket. I samband med försökets början skoddes samtliga hästar som ingick i försöket under tre dagar samma vecka. Det var då nödvändigt att de var i behov av skoning vid detta tillfälle.

Utrustning

Hästarna utvärderades med Lameness Locator (Equinosis) som användes för objektiv rörelseanalys. Systemet består av tre sensorer som väger 28 gram vardera (två st accelerometrar och ett st gyroskop) samt en PC dit data skickas trådlöst. Den ena accelerometern fästs över nackstycket med en speciellt utformad huva på huvudets högsta punkt. På höger framben fästs en gyrometer som sitter i ett specialtillverkat fodral mellan kotleden och kronranden. Den andra accelerometern fästs på korset mellan tuber sacrale med dubbelhäftande tejp (Baxter *et al*, 2011c).

Mätning av hovvinkel utfördes med Dalmers hovvinkelmätare (Hoof Angle=HA) vilket är vinkeln mellan den dorsala ytan av hovväggen och marken. Tållängden mättes med linjal, lateralt om tåkappan upp till skiljelinjen där hoven övergår till hud, kronranden. Tåhöjden mättes med linjal samt vattenpass från den dorsala ytan av kronranden.

Till fotograferingen användes två olika systemkameror. Avståndet som hästarna fotograferades från var 62 cm vilket uppmättes med mätsticka. Kameran placerades på en kloss med 5 cm höjd för att komma upp en bit från marken.

Datainsamling

Hästarna utrustades med sensorerna i stallet och framfördes sedan i trav enligt tabellen nedan. Data från rakspårsmätningarna på asfalt, hårt underlag och mjukt underlag användes och analyserades i den här studien och inte data som erhöles från voltspårsmätningarna. Tempot som eftersträvades var långsam trav likt det som används vid en hältutredning och veterinärbesiktning. Alla mätningar började på asfalten men därefter varierades i vilken ordning som resterande mätningar gjordes beroende på tillgång till ridbana/ridhus samt grusplan som användes för mätningarna på hårt underlag. Tabell 2 visar mätningarna och dess underlag och tempo.

Hästarna filmades i samband med mätningarna med videokamera.

Tabell 2. Typ av mätning, underlag samt tempo.

Mätning	Underlag	Tempo
Rakt spår	Asfalt	Långsamt
Rakt spår	Mjukt	Långsamt
Böjt spår (vänster)	Mjukt	Långsamt
Böjt spår (vänster)	Mjukt	Snabbt
Böjt spår (höger)	Mjukt	Långsamt
Böjt spår (höger)	Mjukt	Snabbt
Rakt spår	Hårt	Långsamt
Böjt spår (vänster)	Hårt	Långsamt
Böjt spår (vänster)	Hårt	Snabbt
Böjt spår (höger)	Hårt	Långsamt
Böjt spår (höger)	Hårt	Snabbt

I de fall där mätning av hovarna också gjordes genomfördes denna i smedjan där det är hårda gummimattor på golvet. Hästarna mättes avseende tåvinkel, tå längd och tå höjd. Detta utfördes av samma person.

Tåvinkel: Mättes med Dalmer hovvinkelmätare när hästarna tog full belastning på hoven. För att säkerställa att det var plant användes ett 10x20 mm och ca 30 cm långt järn som hovvinkelmätaren placerades på.

Tå längd: Mättes med linjal lateralt om tåkappan från marken upp till kronrandens kant.

Tå höjd: Mättes med vattenpass och linjal från hovens markplan

Dataanalys

Lameness Locator från Equinosis skickar insamlad data från sensorerna i realtid trådlöst till en bärbar dator. Mjukvaran som medföljer Lameness Locator analyserar sedan uppmätt data. Den vertikala huvud och bäckenaccelerationen omvandlas med hjälp av algoritmer till HDmax och PDmax; detta är skillnaden för huvudets respektive bäckenets maximala vertikala rörelse jämfört under de två steghalvorna. HDmin och PDmin är huvudets respektive bäckenets vertikala skillnad i minimihöjd. Genom att räkna ut medelvärdet för dessa variabler för alla registrerade steg i en mätning kan man få en indikation på vilket ben som är halt och graden av hälta. Gränsvärden har tagits fram för när en skillnad kan indikera hälta vid hältutredning: för framben när HDmax eller HDmin är ≥ 6 mm och större än standardavvikelsen, för bakben när PDmax eller PDmin är ≥ 3 mm och större än standardavvikelsen. (Keegan, 2007).

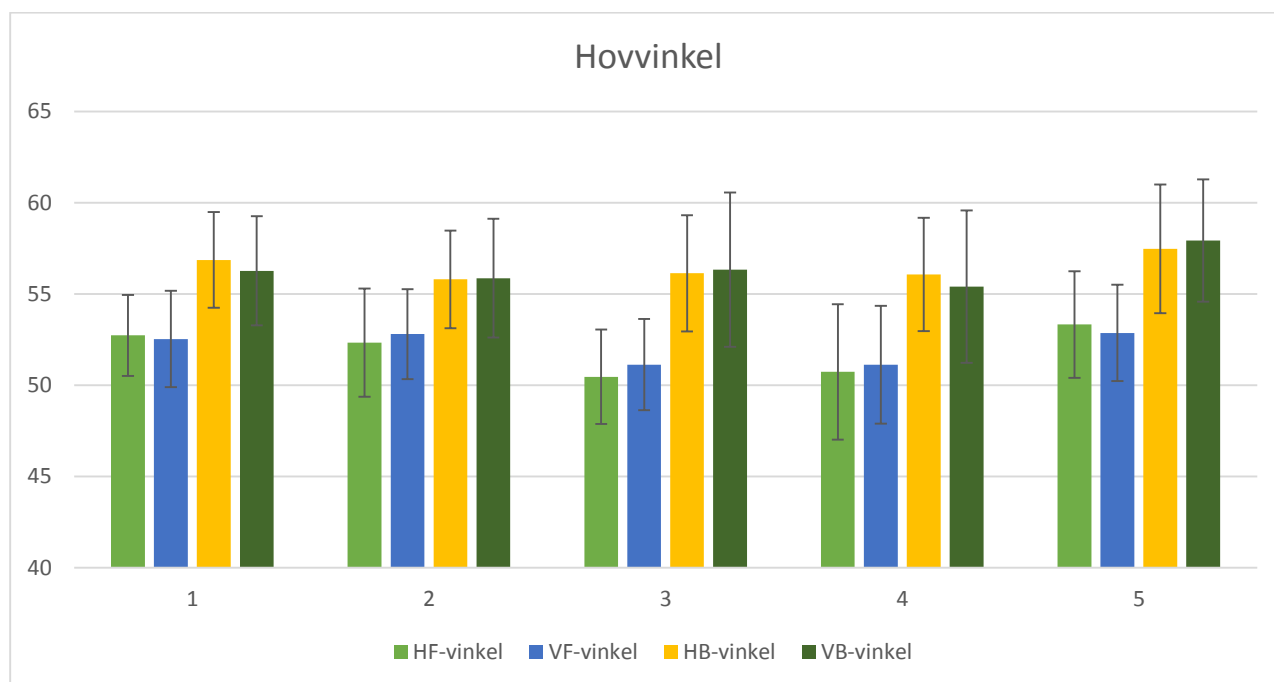
Statistisk analys

Data som samlades in bearbetades manuellt och analyserades med mjukvaran. Variablerna bedömdes vara normalfördelade utifrån att medelvärde och median bedömdes vara av samma storleksordning. Lameness Locator variablerna bedömdes också att de var rimligt normalfördelade vid körning av större datamängder (personligt meddelande Agneta Egenvall).

Statistiska beräkningar för att kunna utvärdera om det fanns statistisk signifikans i resultaten gjordes med t-test. Medelvärdena för samtliga hästar mellan vecka 1-vecka 4 och vecka 8 räknades ut. När det gäller rörelseasymmetrierna jämfördes medelvärdet mellan de sex tillfällen som Lameness Locator kördes. Dessa parametrar analyserades som absoluta värden. Även beräkningar mellan de olika typerna av underlag gjordes. Gränsen för signifikant skillnad sattes till $p < 0,05$.

RESULTAT

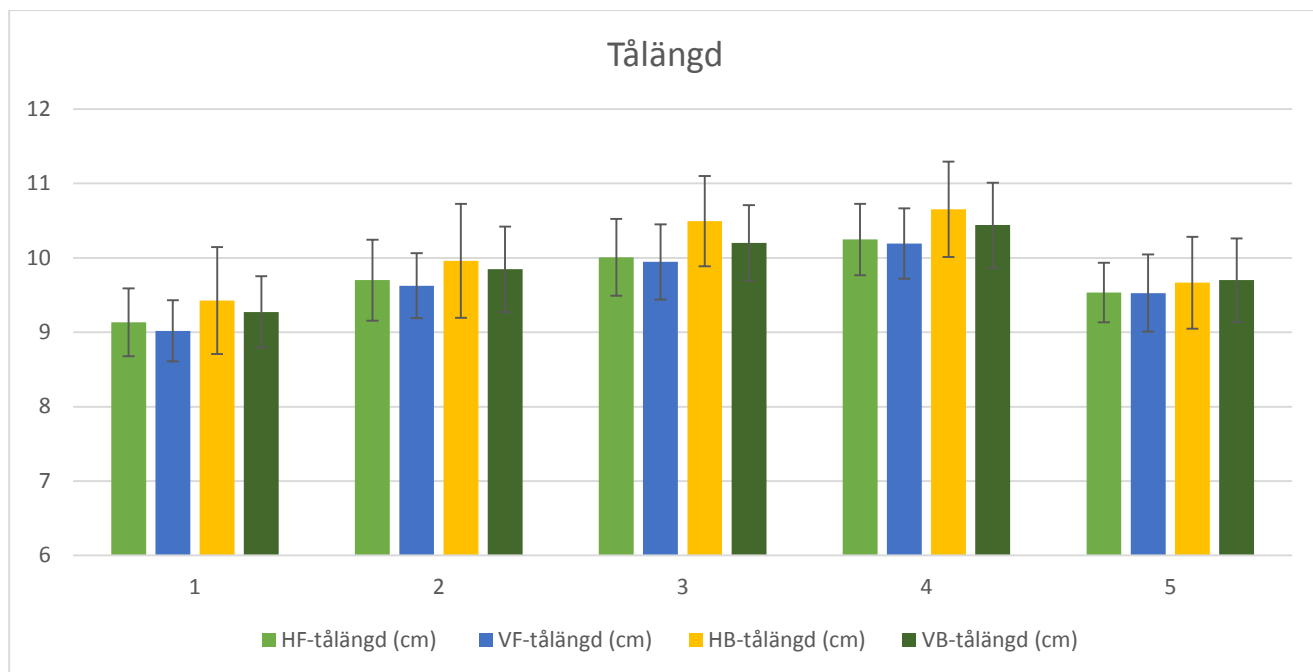
Resultat från hovmätningarna.



Figur 1. Diagram över hovvinkel och dess förändring över tid. 1=1-2 dagar efter skoning, 2=30-31 dagar efter skoning, 3=45-46 dagar efter skoning, 4=53-54 dagar efter skoning, 5=3-4 dagar efter omskoning. HF=höger fram, VF=vänster fram, HB=höger bak, VB=vänster bak. Redovisas i grader med standardavvikelse som felstaplar.

Hovvinkel v.1-v.4-v.8	HF-vinkel 1	VF-vinkel 1	HB-vinkel 1	VB-vinkel 1	HF-vinkel 4	VF-vinkel 4	HB-vinkel 4	VB-vinkel 4
HF-vinkel 4	0,516							
VF-vinkel 4		0,701						
HB-vinkel 4			0,041					
VB-vinkel 4				0,424				
HF-vinkel 8	0,004				0,018			
VF-vinkel 8		0,115				0,035		
HB-vinkel 8			0,228				0,535	
VB-vinkel 8				0,229				0,388
Signifikant värde								
Icke signifikant värde								

Figur 2. Resultat av jämförelsen (t-test) mellan v.1 (1-2 dagar efter skoning) -v.4 (30-31 dagar efter skoning) -v.8 (53-54 dagar efter skoning) presenteras med p-värden. Gränsen för signifikant test sattes till $p < 0,05$.

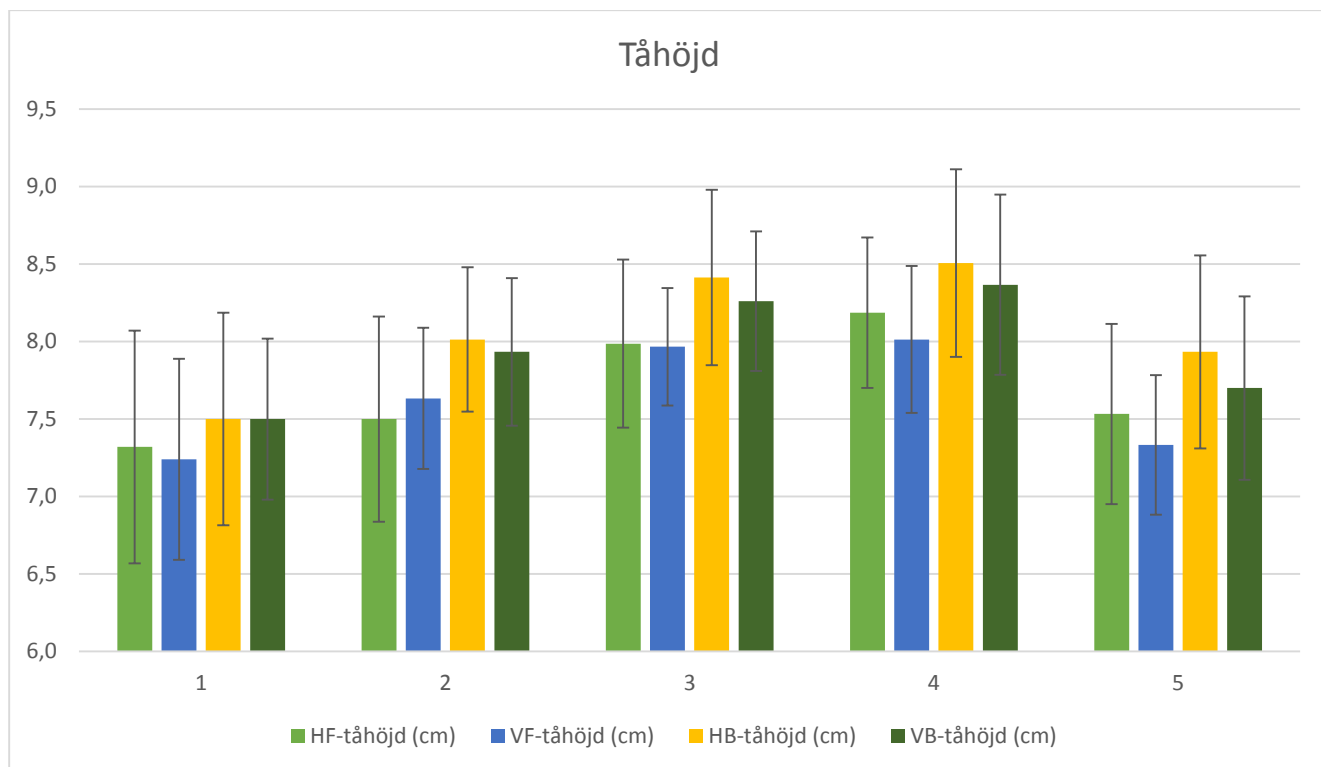


Figur 3. Tabell över tålängd och dess förändring över tid. 1=1-2 dagar efter skoning, 2=30-31 dagar efter skoning, 3=45-46 dagar efter skoning, 4=53-54 dagar efter skoning, 5=3-4 dagar efter omskoning. HF=höger fram, VF=vänster fram, HB=höger bak, VB=vänster bak. Redovisas i cm med standardavvikelse som felstaplar.

Tålängd v.1-v.4-v.8	HF-tålängd 1	VF-tålängd 1	HB-tålängd 1	VB-tålängd1	HF-tålängd 4	VF-tålängd 4	HB-tålängd 4	VB-tålängd 4
HF-tålängd 4	0,000							
VF-tålängd 4		0,000						
HB-tålängd 4			0,010					
VB-tålängd 4				0,000				
HF-tålängd 8	0,000				0,000			
VF-tålängd 8		0,000				0,000		
HB-tålängd 8			0,000				0,000	
VB-tålängd 8				0,000				0,000
Signifikant värde								
Icke signifikant värde								

Figur 4. Resultat av t-test och statistisk signifikans avseende tålängd jämfört mellan v.1 (1-2 dagar efter skoning) -v.4 (30-31 dagar efter skoning) -v.8 (53-54 dagar efter skoning). Gränsen för signifikant test sattes till $p < 0,05$.

Tålängden förändrade sig signifikant under försöket. I genomsnitt växte hovarna med 1,2 cm under perioden som mätningen pågick, vilket får anses vara en normal hovtillväxt. Det var ingen skillnad mellan framhovar och bakhovar avseende hovtillväxt. Alla utförda statistiska jämförelser var signifikanta.

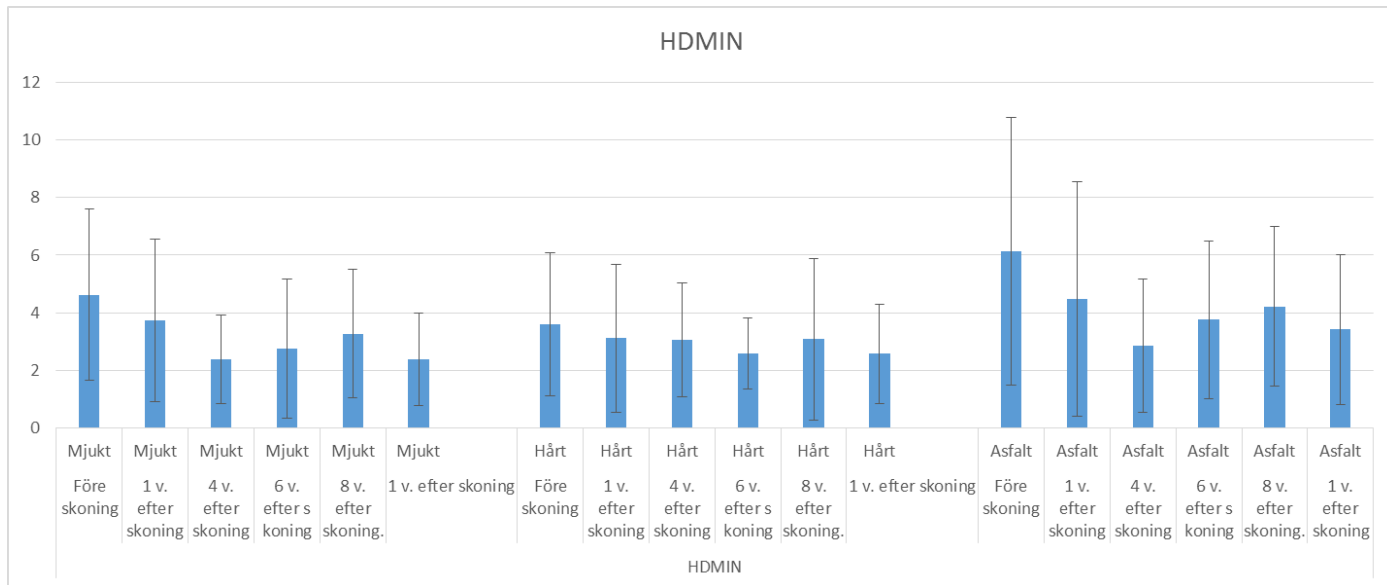


Figur 5. Tabell över tåhöjd och dess förändring över tid. 1=1-2 dagar efter skoning, 2=30-31 dagar efter skoning, 3=45-46 dagar efter skoning, 4=53-54 dagar efter skoning, 5=3-4 dagar efter omskoning. HF=höger fram, VF=vänster fram, HB=höger bak, VB=vänster bak. Redovisas i cm med standardavvikelse som felstaplar.

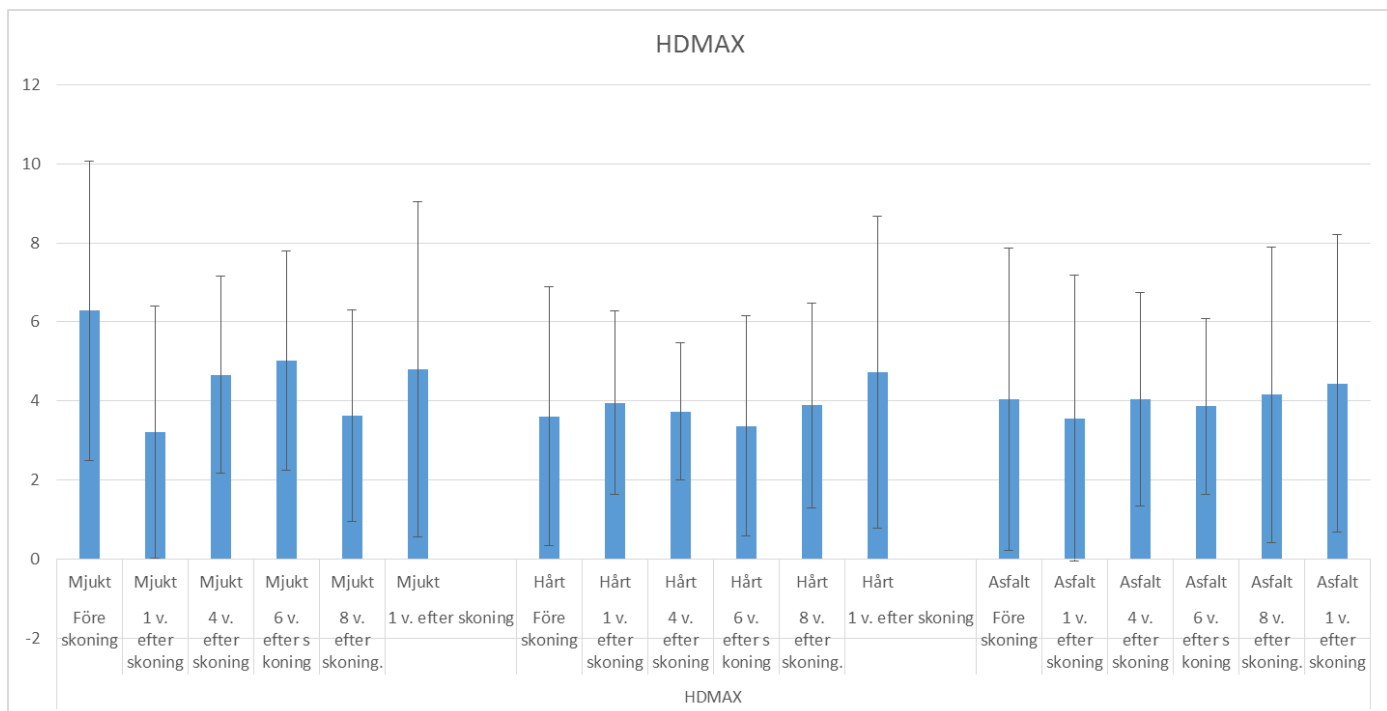
Tåhöjd v.1-v.4-v.8	HF-tåhöjd 1	VF-tåhöjd 1	HB-tåhöjd 1	VB-tåhöjd 1	HF-tåhöjd 4	VF-tåhöjd 4	HB-tåhöjd 4	VB-tåhöjd 4
HF-tåhöjd 4	0,358							
VF-tåhöjd 4		0,060						
HB-tåhöjd 4			0,004					
VB-tåhöjd 4				0,030				
HF-tåhöjd 8	0,000				0,000			
VF-tåhöjd 8		0,001				0,004		
HB-tåhöjd 8			0,000				0,001	
VB-tåhöjd 8				0,000				0,000
Signifikant värde								
Icke signifikant värde								

Figur 6. Resultat av t-test och statistisk signifikans avseende tålängd jämfört mellan v.1 (1-2 dagar efter skoning) -v.4 (30-31 dagar efter skoning) -v.8 (53-54 dagar efter skoning). Gränsen för signifikant test sattes till $p < 0,05$.

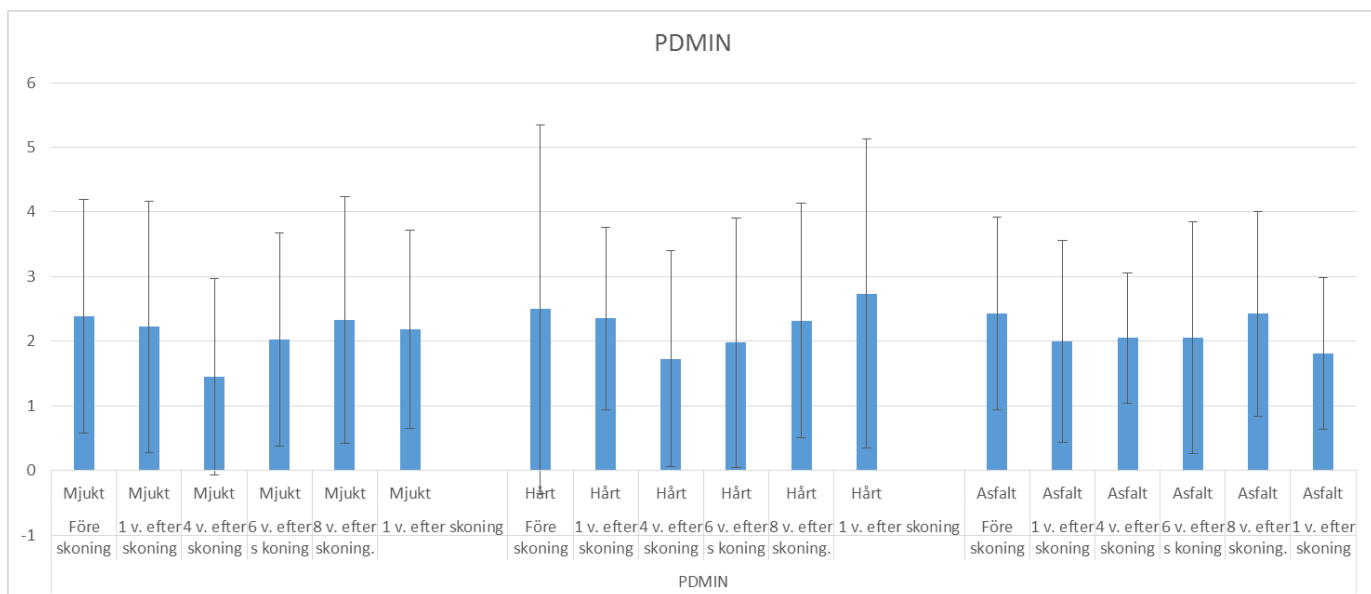
Resultat från rörelseasymmetrierna.



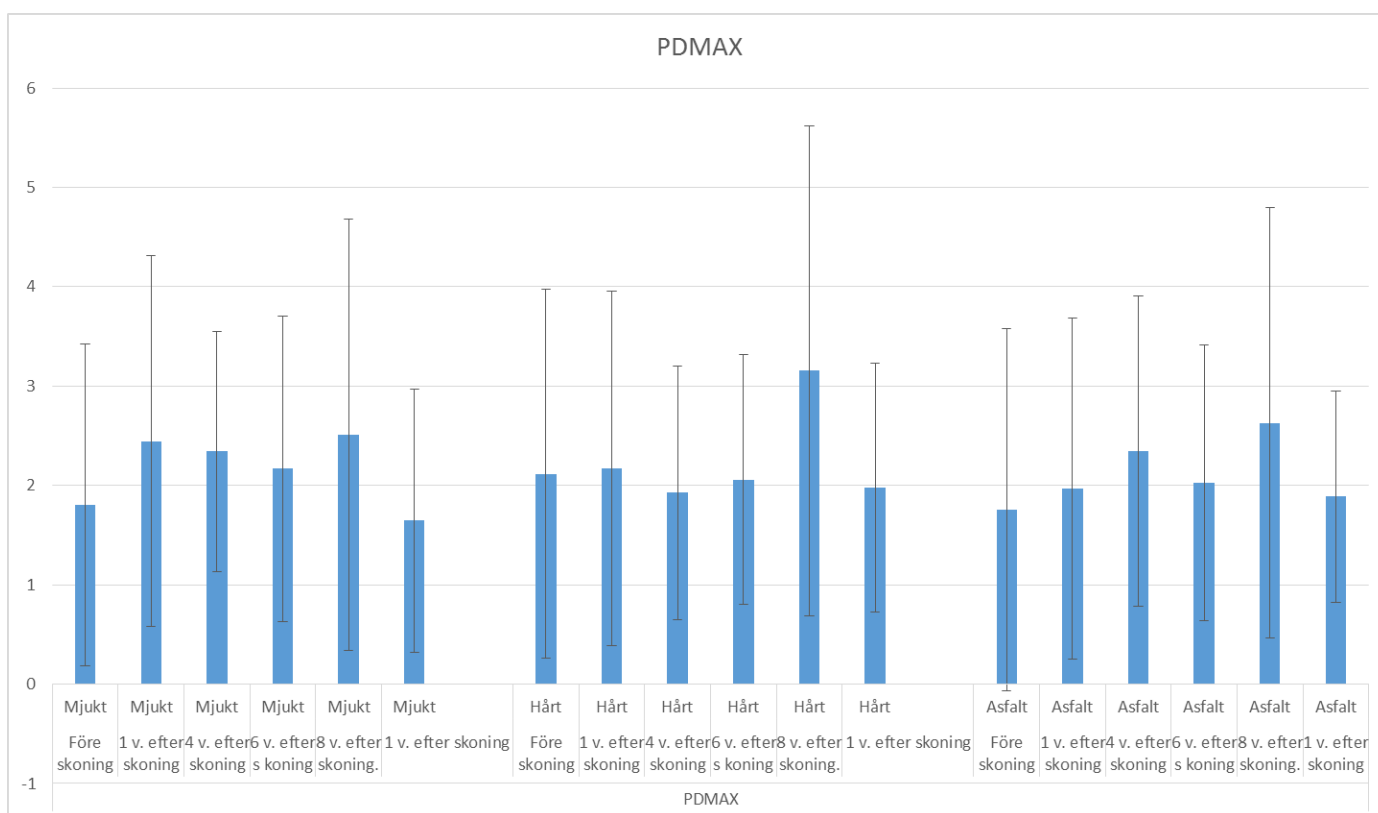
Figur 7. Det absoluta värdet av HD_{min} mätt under försöksperioden. Medelvärden samt standardavvikelse som visas med felstaplar på de tre olika underlagen.



Figur 8. Det absoluta värdet av HD_{max} mätt under försöksperioden. Medelvärden samt standardavvikelse som visas med felstaplar på de tre olika underlagen.



Figur 9. Det absoluta värdet av PDmin mätt under försöksperioden. Medelvärden samt standardavvikelse som visas med felstaplar på de tre olika underlagen.



Figur 10. Det absoluta värdet av PDmax mätt under försöksperioden. Medelvärden samt standardavvikelse som visas med felstaplar på de tre olika underlagen.

Tabell 3. Signifikanta värden med p-värde under 0,05 på respektive underlag samt under vilken del.

Mellan tillfälle	Underlag	Grupp	p-värde
4 v. och 6 v.	Asfalt	HDmin	0,027
6 v. och 1 v. efter ny skoning.	Hårt	PDmin	0,038
4 v. och 1 v. efter nyskoning.	Mjukt	PDmax	0,044
4 v. och 8 v.	Hårt	PDmax	0,023
6 v. och 1 v. efter nyskoning.	Hårt	PDmax	0,046

Av alla statistiska beräkningar (ca 160 st) som gjordes på materialet från Lameness Locator erhöles bara fem signifikanta resultat avseende skillnad i rörelseasymmetri som redovisas i tabell 3.

DISKUSSION

Rörelseasymmetrier

I den här studien sågs ingen genomgående ökad grad av rörelseasymmetri vartefter som skoperioden gick. Ett fåtal signifikanta resultat sågs men då de var så få i förhållande till alla de statistiska beräkningar som gjordes räknar man med att några sådana kan förekomma. Med avseende på dessa så kunde ej heller några systematiska slutsatser uppdragas vilket gör att vi valt att inte dra några slutsatser från dessa.

Troligtvis blev inte förändringarna av hovtillväxten som sker under 8 veckor så stora att det påverkade hästarna nämnvärt med en genomsnittlig längdtillväxt på 1,17 cm under den här perioden. Det är en möjlig förklaring till att man inte såg några skillnader i rörelseasymmetrier. Resultatet skulle ha kunnat bli annorlunda med en längre skoperiod.

En annan förklaring är att hästarna helt enkelt inte blir mer asymmetriska i sitt rörelsemönster utan kompenserar sitt rörelsemönster för de förändringar som sker i hoven under skoperioden (van Heel *et al.*, 2006; van Heel *et al.*, 2005). Därmed inte sagt att på hästar med långa skoperioder i det långa loppet kan få påverkan på leder och ligament (Moleman *et al.*, 2006). I den här studien studerades enbart graden av rörelseasymmetri och inte om det blev några förändringar på de krafter som verkar på hoven.

Det hade varit önskvärt att följa hästarna under flera skoperioder, för att se om det generella mönstret i gruppen och inom individerna upprepar sig eller modifieras, och eventuellt med längre tid mellan skoningarna och helst med flera hästar. Det är möjligt att en 8 veckors period är för kort för att påverka hästarna beaktansvärt även om det kan finnas individuella skillnader. T ex hästar med mediolateral obalans, mindre bra benställning etc skulle kunna bli mer påverkade.

Resultatet tyder på att bedömningen av hästars rörelsemönster på rakt spår t ex vid hältutredningar och veterinärbesiktningar inte bör påverkas i hög grad, eller hos alla individer, av var i skoperioden som hästarna befinner sig så länge detta är inom det vanliga intervallet 6-8 veckor med avseende på rörelseasymmetri. Däremot krävs mer kunskap om skoperiodens effekt på hästars rörelsemönster vid longering.

Hovmätningar

En annan viktig aspekt var att de parametrar av hovarna som vi hade bestämt skulle mätas regelbundet under försöket delvis vara svåra att få reproducerbara. Det gäller framförallt hovvinkeln som delvis påverkades av att hästarna alltid var broddade i trakten men också den differens som ibland sågs när samma hov mättes om flera gånger samma dag. Generellt hade bakhovarna en högre vinkel än framhovarna genom hela studien. Det sågs inga signifikanta skillnader avseende förändringar av hovvinkel vilket enligt en del studier skulle ha större betydelse för obalanser i hoven än en eventuell längdtillväxt, även om dessa givetvis är starkt sammankopplade. I en studie där man hade 8-veckors skoperiod såg man en förändring på 3,3 grader för framhovar och 3,2 grader för bakhovar (Moleman *et al.*, 2006).

I den studien gjordes mätningarna utifrån standardiserade fotografier vilket skulle kunna vara en förklaring till att vi inte uppnådde någon förändring. En annan orsak skulle kunna vara att

den tjockare skon (10 mm) som är mer rigid än den skotyp som är vanligast (8 mm) skulle påverka vidgningen av hoven och därmed inte minska hovvinkeln i samma utsträckning. Även traktbrodden skulle kunna påverka vidgningen av hoven i traktdelen och därmed slitaget.

Även tåhöjden var svår att få reproducerbar, behovet av att hästarna stod helt stilla under mätningen var avgörande för att kunna få till en korrekt mätning. Enklast att mäta under studien var tå längden där vi fick en genomsnittlig längdökning på 1,17 cm under skoperioden. Det kan jämföras med en genomsnittlig längdtillväxt på 1,5 cm som sågs under en 8.v skoperiod i en annan studie. (Moleman *et al.*, 2006). I den studien gjordes mätningarna utifrån fotografier av hovarna.

En annan aspekt som man hade kunnat ta med för att se om några förändringar skedde under försöket hade varit att höghastighetsfilma hästarnas hovar i skritt och trav. Tom med höghastighetskameror som numera finns i de flesta smarta telefoner skulle man kunna se om hästarna ändrade sitt mönster att landa både mediolateralt men också dorsalt/plantart-palmart. Det finns flera studier som visar att hästar i stor utsträckning landar lateralt och inte plant som man vanligtvis eftersträvar i hovslagarlitteratur. Det mänskliga ögat hinner inte uppfatta hovens landning korrekt och ser därmed inte att de allra flesta hästar landar lateralt och inte plant (van Heel *et al.*, 2004). En lång tå gör också att de i större utsträckning landar tå först, vilket inte är eftersträvansvärt (Clayton, 1990; O'Grady, 2007).

Felkällor

I ett sådant här försök där ett flertal mätningar gjordes under en längre period finns det risk för flera typer av fel. När det gäller hovmätningarna finns den mänskliga faktorn, vilket skulle minimeras genom att en och samma person utförde samtliga mätningar. Under försökets gång visade det sig att en del av parametrarna inte vara så enkla att mäta så att de var helt reproducerbara.

När det gäller mätningarna med Lameness Locator så genomfördes de av ett flertal olika personer, det var heller inte samma person som sprang med hästarna vid alla tillfällena. Önskvärt är att få 25 steg vid mätningar med Lameness Locator men detta var inte alltid genomförbart av olika anledningar. Detta skulle kunna påverka resultatet. Mätningarna skulle också göras så lika varje gång som det var möjligt. Däremot varierade det om hästarna hade ridits innan, varit i rasthage eller stått på box mellan mätningarna. Även typen av underlag spelar in. Mätningarna på mjukt underlag fick ibland göras på ridhusunderlag men ibland på uteridbanan, vilka hade ett liknande men inte helt likvärdigt underlag.

Slutats

I den här studien sågs inga förändringar vad gäller rörelseasymmetrier under en 8-veckors skoperiod på rakt spår på varierat underlag. Det är möjligt att förändringar i rörelseasymmetrier sker under en 8-veckors period t ex på voltspår (vilket kan analyseras på data som insamlats i studien) eller hos hästar med stora skillnader i hovarna mellan benparen. Fler studier avseende skoperioder och hovar i allmänhet skulle behövas för att mer evidensbaserad kunskap ska kunna uppnås.

Tack till

Hovslagare och vännen Mats Holmstedt för att du alltid ställer upp och tror på mig, utan dig hade det varken blivit hovslagarutbildning, veterinärstudier eller examensarbete.

Min fina storsyster Olivia Ekeberg, som sprungit otaliga kilometer med hästarna i försöket både innan sitt ordinarie jobb och på helger för att mitt examensarbete skulle gå att genomföra. Och för att du alltid står ut med mig och mina galna idéer.

Till Agneta Egenvall, Marie Rhodin, Emma Persson Sjödin och Elin Hernlund för all den tid ni lagt ner för att examensarbetet skulle bli så bra som möjligt.

Hästar och personal på K1 och Beridna Högvaktens förening.

Kompisar och klasskamrater som hjälpt till med datainsamlingen och dessutom ställt upp med kort varsel.

Werkman och Florian Haefner för hjälpen i början av studien.

REFERENSER

Arkell, M., Archer, R.M., Guitian, F.J & May S.A. (2006). Evidence of bias affecting the interpretation of the results of local anaesthetic nerve blocks when assessing lameness in horses. *Veterinary Record*. Vol. 159, ss. 346-348.

Baxter, G. & Stashak, T. (2011a). Conformation and Movement. Baxter, G.M., Stashak, T.S. & Hill, C. *Adams and Stashak's Lameness of The Horse*. 6 ed. West Sussex: Blackwell Publishing, ss. 73-108.

Baxter, G. & Stashak, T. (2011b). Foot Care and Farriery. Baxter, G.M., Stashak, T.S. & Hill, C. *Adams and Stashak's Lameness of The Horse*. 6 ed. West Sussex: Blackwell Publishing, ss. 1179-1209.

Baxter, G. & Stashak, T. (2011c). Examination for Lameness. Baxter, G.M., Stashak, T.S. & Hill, C. *Adams and Stashak's Lameness of The Horse*. 6 ed. West Sussex: Blackwell Publishing, ss. 154-164.

Clayton, H.M., Sigafos, R & Curle, R.D. (1991). Effect of three shoe types on the duration of breakover in sound trotting horses. *Journal Equine Veterinary Science*. Vol.11, ss. 129-132.

Clayton, M. H. (1990). The effect of an acute hoof wall angulation on the stride kinematics of trotting horse. *Equine Veterinary Journal Supplement (Vol 9)*, ss. (86-90).

Curtis, S. (2002a). The principles of foot balance. *Corrective Farriery a textbook of remedial horseshoeing, volume 1*. Newmarket Farrier Consultancy. ss.106-129.

Curtis, S. (2002b). The principles of foot balance. *Corrective Farriery a textbook of remedial horseshoeing, volume 2*. Newmarket Farrier Consultancy. ss. 413-426.

Egenvall, A., Penell, J.C., Bonnett, B.N., Olson, P & Pringle J (2005). Morbidity of Swedish horses insured for veterinary care between 1997 and 2000: variations with age, sex, breed and location. *The Veterinary Record Vol. 157*. ss. 436-443.

Eliashar, E. (2012). The Biomechanics of the equine foot as it pertains to farriery. *Veterinary Equine Clinic*. Vol.28. ss. 283-291.

Keegan, G.K., Wilson, D.A & Wilson, D.J. (1998). Evaluation of mild lameness in horses trotting on a treadmill: agreement by clinicians and interns or residents and correlation of their assessments with kinematic gait analysis. *American Journal Veterinary Research*. Vol 59. ss. 1370-1377.

Keegan, G.K. (2007). Evidence-Based Lameness Detection and Quantification. *Veterinary Equine Clinic*. Vol.23, ss. 403-423.

Keegan, K.G., Satterley, J.M., Skubic, M., Yonezawa, Y., Cooley, J.M., Wilson, D.A. & Kramer, J. (2005) Use of gyroscopic sensors for objective evaluation of trimming and shoeing to alter time between heel and toe-lift off at the end of the stance phase in horses walking and trotting on a treadmill. *American Journal Of Veterinary Research*. Vol 66. ss. 2046-2054.

Kroekenstoel, A.M., van Heel, M.C.V., van Weeren, P.R. & Back, W. (2006). Developmental aspects of distal limb conformation in the horse: the potential consequences of uneven feet in foals. *Equine Veterinary Journal*. Vol. 38, ss. 652-656.

Lawson, E.M.S., Chateau, H., Pourcelot, P., Denoix, J-M. & Crevier-Denoix, N. (2007). Effect of toe and heel elevation on calculated tendon strains in the horse and the influence of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Anatomy*, Vol 210. ss. 583-591.

Moleman, M., van Heel, M.C.V., van Weeren, P.R. & Back, W. (2006). Hoof growth between two shoeing sessions leads to a substantial increase of the moment about the distal, but not the proximal, interphalangeal joint. *Equine Veterinary Journal*. Vol. 38, ss. 170-174.

O'Grady, S.E. (2008). Basic Farriery for the Performance Horse. *Veterinary Equine Clinic*. Vol.24, ss. 203-218.

Peham, C., Licka, T & Mayr, A (1998). Speed dependency of motion pattern consistency. *Journal Biomechanics*. Vol. 31, ss. 769-772.

Roepstorff, L., Johnston, C. & Drevemo, S. (1999). The effect of shoeing on kinetics and kinematics during the stance phase. *Equine Veterinary Journal Supplement*, Vol 30. ss. 279-285.

van Heel, M.C.V., Barneveld, A., van Weeren, P.R. & Back, W. (2004) Dynamic pressure measurements for the detailed study of hoof balance: the effect of trimming. *Equine Veterinary Journal*. Vol.36, ss. 778-782.

van Heel, M.C.V., Moleman, M., Barneveld, A., van Weeren, P.R. & Back, W. (2005). Changes in location of centre of pressure and hoof-unrollment pattern in relation to an 8-week shoeing interval in the horse. *Equine Veterinary Journal*. Vol. 37, ss. 536-540.

van Heel, M.C.V., van Weeren, P.R. & Back, W. (2006). Compensation for changes in hoof conformation between shoeing sessions through the adaption of angular kinematics of the distal segments of the limbs of horses. *American Journal of Veterinary Research*. Vol. 67.

Wilson, A., Agass, R., Vaux, S., Sherlock., E., Day, P., Pfau, T. & Weller, R. (2014) Foot placement of the equine forelimb: Relationship between foot conformation, foot placement and movement asymmetry. *Equine Veterinary Journal* online 14 december 2014.

<http://www.hastsverige.se/hovvard.html#vetamer>

Sökord: Hoof pastern axis, Shoeing-session, Shoeing-periods, Hoof growth, Hoof-balance, Movement asymmetry, Lameness.