



*Sveriges lantbruksuniversitet*  
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för kliniska vetenskaper

# Normalvariation av asymmetrier i trav hos svenska ridhästar

Pia Haffling

*Uppsala*

*2012*

*Examensarbete inom veterinärprogrammet*

*ISSN 1652-8697  
Examensarbete 2012:2*

# Normalvariation av asymmetrier i trav hos svenska ridhästar

Pia Haffling

*Handledare: Marie Rhodin, Institutionen för kliniska vetenskaper*

*Biträdande handledare: Karin Roethlisberger Holm, Institutionen för kliniska vetenskaper*

*Examinator: Bernt Jones, Institutionen för kliniska vetenskaper*

*Examensarbete inom veterinärprogrammet, Uppsala 2012  
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för kliniska vetenskaper  
Kurskod: EX0239, Nivå X, 30hp*

*Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>  
ISSN 1652-8697  
Examensarbete 2012:2*

## SAMMANFATTNING

Skador som involverar rörelseapparaten är idag en vanlig orsak till att hästar får veterinärbehandling och leder tyvärr ofta även till utslagning. För att korrekt kunna bedöma och utreda hältor krävs erfarenhet och kunskap om hästens rörelseapparat. Forskare har länge försökt hitta en objektiv metod för att analysera rörelseasymmetrier som ska ge mindre variationer vid bedömningarna. Det är vanligt att hästar, i full tränings- och tävlingskondition, som kommer in för rutinkontroll eller besiktning är asymmetriska till den grad att en hältutredning påbörjas, trots att hästarna har uppfattats som friska av sina ägare. Syftet med den här studien var att objektivt undersöka normalvariationen av asymmetrier i rörelsemönstret hos svenska ridhästar som travar på rakt spår. Rörelsemönstret hos 53 hästar, vilka av sina ägare definierats som friska, undersöktes med ett objektivt rörelseanalyssystem (Lameness Locator). Av dessa konstaterades att 35 stycken (66,0%) överskred systemets gränsvärden för när en asymmetri kan anses kliniskt signifikant på rakt spår. I studien ingick även 41 hästar som undersöktes av veterinär för misstänkt hälta. Dessa hästar har också bedömts med samma rörelseanalyssystem men veterinären har även gjort en subjektiv bedömning av symmetrin i hästens rörelsemönster. Klinikgruppens medianvärden för asymmetri har sammanställts för fram- respektive bakben och jämförts med den förväntat friska gruppens medianvärden. Resultaten tyder på att det är vanligt att hästar som förmodas vara friska överskrider Lameness Locators gränsvärden på rakt spår och att många av dessa troligen skulle genomgå en hältutredning om de presenterades för en veterinär på en hästklinik.

## SUMMARY

Injuries involving the locomotor system are a common cause for veterinary treatment of horses and unfortunately it is also a common reason for culling. In order to correctly assess and examine lameness it is required to have experience and knowledge of equine locomotion. Researchers have for a long time tried to find an objective method to investigate lameness in order to minimize subjective variation in the assessments. It is common that actively competing horses are found asymmetrical at a routine veterinarian exam, even to a degree that a lameness investigation is initiated, despite the fact that they are expected to be sound by their owners. The purpose of this study was to objectively assess the normal variation of asymmetries in the motion pattern of Swedish warmblood riding horses trotting on a straight line. The motion patterns of 53 horses, which were defined sound by their owners, were analyzed with an objective motion-analyzing system (Lameness Locator). Of these horses 35 (66,0%) exceeded threshold values for the system trotting on a straight line. The study also included 41 horses that were clinically examined by a veterinarian because of suspected lameness. The motion pattern of these horses were also analyzed with the same objective motion-analyzing system but the limit between symmetry versus asymmetry was defined by a veterinarian. The median values for symmetries and asymmetries have been compiled for fore- and hindlimbs respectively, and compared to the median values of the expected sound group. The results indicate that it is quite common that horses expected to be sound exceed the Lameness Locator limits for an asymmetry on baseline trot, and that many of these horses probably would undergo lameness investigation if they were presented at a veterinary clinic.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|  |    |
|--|----|
| SAMMANFATTNING .....                           | 1  |
| SUMMARY .....                                  | 2  |
| INLEDNING .....                                | 5  |
| MATERIAL OCH METODER .....                     | 9  |
| Hästarna .....                                 | 9  |
| Normalgruppen .....                            | 9  |
| Klinikfall .....                               | 9  |
| Häلتbedömningssystem .....                     | 10 |
| Utförande .....                                | 13 |
| Normalgruppen .....                            | 13 |
| Klinikfall .....                               | 13 |
| Statistisk analys .....                        | 13 |
| Normalgruppen .....                            | 13 |
| Klinikfall .....                               | 14 |
| RESULTAT .....                                 | 15 |
| Normalgrupp .....                              | 15 |
| Normalgrupp i jämförelse med klinikgrupp ..... | 16 |
| DISKUSSION .....                               | 21 |
| Resultat .....                                 | 21 |
| Studiedesign .....                             | 24 |
| Slutsatser .....                               | 25 |
| Tack .....                                     | 27 |
| Litteraturlförteckning .....                   | 28 |



## INLEDNING

Hästen domesticerades cirka 4000 år f. Kr. då människan upptäckte dess kvalitéer som rid- och dragdjur (Barrey 1999), och ända sedan denna tid har vi försökt att samla kunskap om hästens rörelsesystem. Den första studien handlade om kropps-konformation och olika ridtekniker och skrevs av Xenophon (445-354 f. Kr.), senare beskrev Aristoteles (384 – 322 f Kr) rörelseapparatens anatomi mer detaljerat i skriften *De Motu Animalium* (Equine Locomotion, 2001). På 1800-talet studerade Marey hästens rörelsemönster med accelerometerteknik och Muybridge använde en serie med kameror för att studera hästens rörelsemönster och fann då att det uppstår ett svävmoment i trav i högt tempo. Maskinerna började ta över hästens arbetsuppgifter i början på 1900-talet men efter detta har hästen istället utvecklats mot ett sport- och sällskapsdjur (Barrey, 1999). Den starka utvecklingen av rid- och körsport har återigen väckt intresset för biomekanisk forskning på häst.

En stor del av de hästar som används till sport och tävling får förr eller senare problem med rörelseapparaten. Många av dessa skador anses vara direkt relaterade till människans sätt att använda hästen, till exempel träningsteknik, skoning eller avel. Andra faktorer som påverkar är underlag vid träning och hästens anatomiska förutsättningar. I en studie av Penell et al. (2005) undersökte man sjukdomsorsaker hos svenska hästar med hjälp av försäkringsdata från 1997-2000. Där fann man att kotledsinflammation var den vanligaste diagnosen följt av ospecificerad hälta och andra störningar från rörelseapparaten. En studie av Egenvall et al. (2006) visade att ledproblem proportionellt sett är den dominerande orsaken till ökad mortalitet, följt av ospecificerade problem i hela kroppen där bland annat odefinierad hälta räknats in.

Hälta beskrevs av Baxter och Stashak (2011) som ett tecken på strukturell eller funktionell nedsättning i ben eller rygg vilket ger avvikelser i hästens hållning och rörelser. Orsakerna är otaliga men kan delas in i traumatiska (enstaka händelser eller upprepat mikrotrauma), medfödda eller förvärvade avvikelser, utvecklingsrubbningar, infektion, metabola störningar, cirkulatoriska- och neurologiska störningar. Det vanligaste är att hältan är smärtutlöst och det är viktigt att kunna särskilja denna från en hälta som är icke smärtutlöst, ofta kallad "mekanisk hälta".

Vid de flesta hältor försöker hästen att omdistribuera sin vikt och förändra sitt rörelsemönster för att minska belastningen på det smärtsamma området (Baxter and Stashak, 2011). Buchner (1996) visade att huvudets maximala vertikala acceleration och amplituden av tuber sacrales förskjutning i höjdlid är de mest användbara parametrarna för att kvantifiera en fram- respektive bakbenshälta. Hästen sänker huvudet när det ohalta benet är i understödsfasen respektive höjer huvudet när det halta benet belastas vid en frambenshälta. En liknande rörelse kan ses i korsets rörelse vid bakbenshältor. När hästen belastar sitt halta bakben kommer korset att sänkas mindre och sedan skjutas upp mindre i slutet av belastningsfasen (Peham, 2001). Vid bakbenshältor kan även huvudets rörelser påverkas (kompensatorisk hälta) i form av att huvudet sänks när det diagonala frambenet belastas då hästen försöker förskjuta sin vikt framåt från det halta bakbenet (Bucher, 1996). Weishaupt (2008) fastställde i en studie olika anpassningsstrategier för att minska den vertikala kraften på det halta benet i trav, bland annat att hästen ökar stegfrekvensen med ökande grad av hälta och fördelar därmed den vertikala kraften på fler steg.

Baxter och Stashak (2011), beskriver olika typer av hältor som till exempel primär, sekundär, belastningshälta, hälta i svävningssfas och blandad hälta. Primär hälta även kallad initialhälta ses på rakt spår innan eventuella provokationstester och betraktas i de flesta fall som den mest tongivande hältan även om bedömningen kompliceras av ytterligare hältor på andra ben. Kompensatoriska hältor ses när smärta i ett ben leder till en ojämn belastning på ett annat ben vilket kan uppfattas som en hälta, men är en anpassning för att avlasta det smärtande benet. Den kompensatoriska hältan försvinner dock om primärhältan bedövas bort, då det inte längre finns något behov att förskjuta vikten till ett annat ben. Sekundära hältor uppstår som följd av en primär hälta där hästen överbelastar ett annat ben en längre tid (Ross & Dyson, 2003). Ett exempel på sekundär hälta är bilaterala hältor där hältan ursprungligen varit unilateral men med ökad belastning på det kontrala-



terala benet utmynnat i en bilateral smärtutlöst hälta. Belastningshältor syns tydligast när det halta benet är vikt bärande och hästen försöker förskjuta vikten antingen till andra ben eller till andra strukturer i samma ben (Baxter and Stashak, 2011). Hältor i svävningsfas ses som ett ändrat rörelsemönster från det att benet lämnar marken tills en ny understödsfas påbörjas. En del belastningshältor får ett förändrat rörelsemönster för att skydda benet vid isättning vilket kan misstolkas som en avvikelser i svävningsfas.

Enligt ”law of sides” (Keegan, 2011) så ger en primär bakbenshälta en ipsilateral (samsidig) kompensatorisk frambenshälta, vilket även är visat av Uhlir et al. (1997). Vid diagnostisk anestesi av den primära bakbenshältan försvinner även den kompensatoriska frambenshältan. En lindrig bakbenshälta kan orsaka en kraftig kompensatorisk frambenshälta som kan misstolkas som primärhälta då den är lättare att detektera än bakbenshältan. Den andra delen av ”law of sides” säger att en primär frambenshälta ger en kompensatorisk diagonal bakbenshälta. Den senare hypotesen är ibland missvisande då hästen ofta kan ha bilateral hälta bak som en kompensation för en frambenshälta (Keegan, 2011). När det halta frambenet är i understödsfas kommer hästen att förskjuta sin vikt bakåt vilket gör att pelvis kommer att sjunka ner mer på det diagonala bakbenet som i sin tur tolkas som att det ipsilaterala bakbenet är drabbat av belastningshälta. Det ipsilaterala bakbenet kommer även att ha en större påskjutskraft vilket på det diagonala bakbenet ser ut som en frånskjutshälta.

I den bästa av världar skulle veterinärerna subjektivt på ett säkert sätt kunna bedöma och gradera hältor oavsett allvarlighetsgrad. Ett problem i sammanhanget är att det kan vara stor variation i hur olika veterinärer subjektivt bedömer hältor. Det har i studier visat sig att samstämmigheten mellan olika veterinärers bedömning blir sämre vid lindriga hältor (Keegan 2010). Det är även visat att ökad erfarenhet av hältbedömning ger bättre förmåga att kunna återupprepa en bedömning av samma hälta, men inte påverkar förmågan att bestämma hältans ursprung (Keegan 1998). Eftersom subjektiv bedömning har dålig överensstämmelse för lindriga hältor är den nuvarande standardmetoden med subjektiv gradering inte ett tillförlitligt verktyg i ortopedisk forskning. Olika objektiva analysmetoder har därför utvecklats för att kunna bedöma hältor på ett tillförlitligt sätt. Två av dessa som använts mycket är dels en videobaserad kinematisk bedömning på rullmatta och dels en kraftmätningsskiva som analyserar kraften i hästens steg (Keegan 2004). Problemet med kraftmätningsskivan är att den bara kan mäta ett steg per mätomgång och

om man vill ha data på flera steg så måste hästen röra sig upprepade gånger över plattan, något som kräver tid och tålamod. Då man inte mäter rörelserna kontinuerligt kan små avvikelser som kommer intermittent i vissa steg missas. Den videobaserade tekniken kräver att hästen tränas att röra sig på en rullmatta och mätningarna sker under väl kontrollerade förutsättningar. Begränsningarna av dessa två metoder har gjort att de lämpar sig bäst till stationär forskning och inte till studier ute i fält. 2004 utvärderade Keegan ett sensorbaserat accelerometer-gyrometersystem genom att jämföra det med den utvärderade och välanvända videobaserade tekniken och fann att det var god överensstämmelse mellan systemen och att den nya accelerometer-gyrotekniken till och med kvantifierade bakbensasymmetrier bättre än videosystemet. Sedan dess har accelerometer-gyrometertekniken utvecklats och förfinats och är idag kommersiellt tillgängligt under namnet Lameness Locator från företaget Equinosis ([www.equinosis.com](http://www.equinosis.com)). Med tanke på att systemet har hög upprepbarhet (Keegan 2010), är enkelt att använda utan en strikt kontrollerad miljö samt har validerats mot den tidigare metoden med videoteknik är det tillämpligt att använda vid fältstudier.

Det är välkänt inom hästsporten att det förekommer att hästar som presterar bra på tävling och träning kommer in till en veterinär för besiktning eller en vanlig hälsokontroll och att dessa ibland bedöms vara så asymmetriska att veterinären uppfattar det som en hälta, utan att djurägaren har märkt några symptom. I en studie av hästars rörelsemönster vid longering exkluderades ca 50% av de "friska" hästarna då de initialt uppvisade asymmetrier som storleksmässigt var jämbördiga med en hälta på rakt spår (Rhodin et al. 2011). Det är svårt att veta betydelsen av en asymmetri utan en hältutredning men om många hästar tränas och tävlas med hältor skulle det kunna vara ett djurskyddsproblem. Dock behöver inte alla asymmetrier påverka hästens välfärd eller prestation och det är möjligt problemet är det motsatta, att en del asymmetriska hästar utreds och döms ut i onödan.

Syftet med denna studie är att med ett objektiva sensorbaserat system, Lameness locator, undersöka normalvariationen av asymmetrier hos svenska ridhästars rörelsemönster i trav på rakt spår och att jämföra detta material mot kliniska fall som undersökts på en klinik för en misstänkt hälta. Hypotesen är att det finns hästar som tränas och tävlar med asymmetrier som är i storleksordningen med de asymmetrier som finns hos hästar som utreds för hälta av en klinikveterinär.

# MATERIAL OCH METODER

## Hästarna

### Normalgruppen

Under april – maj 2011 samlades data in från en grupp om 53 hästar, fördelat på 14 ston och 39 valacker. Ålder varierade från 3-25 år (medelvärde +/- SD, 11,8 +/- 4,5 år). Alla hästar var av halvblodstyp. 32 av hästarna tillhörde ett hästsportgymnasium och ingick i deras lektionsverksamhet, vissa av dessa hästar var elevhästar på högre utbildningsnivå och som även tävlades. Övriga hästar var privatägda. Kriteriet för medverkan i studien var att hästarna skulle vara i full tränings/tävlingskondition för sin utbildningsnivå och anses friska av sin ägare eller ryttare dvs. inte ha uppvisat tecken på hälta eller annan sjukdom som påverkat träning eller tävling. Hästarna användes till dressyr och/eller hoppning och var på olika utbildningsnivåer.

### Klinikfall

Totalt 41 hästar av varierande ålder, kön och ras som sökt till UDS hästklinik med anledning av hälta 2009-2011 ingick i studien. Fallen valdes ut från tidigare insamlade Lameness Locator data och fick ingå i studien om det fanns journaler som stämde överens med mättningsdatum. Hästarna har undersökts av två veterinärer vilka båda har lång erfarenhet av att arbeta med hältutredningar.

## Hältbedömningssystem

I den här studien har Lameness Locator använts för att mäta eventuella asymmetrier i hästarnas rörelsemönster i trav. Som ett mått på asymmetri har gränsvärden för headmax/min respektive pelvismax/min använts.

För rakt spår gäller följande: för att klassas som frambensasymmetri skall medelvärdena av headmax resp. headmin vara  $\geq 6,0$  mm eller  $\leq -6,0$  mm, för bakbensasymmetri gäller  $\geq 3,0$  mm eller  $\leq -3,0$  mm, samt att medelvärdet (i absoluta tal) skall vara större än standardavvikelsen.

Lameness Locator är ett icke invasivt sensorbaserat system för att mäta symmetrier i hästens rörelsemönster i trav. Systemet består av tre sensorer varav två är accelerometrar som fästs på hästens nacke respektive kors samt en gyrometer som fästs på kotbenet på höger framben. Sensorerna är ca 2,5x3,5x4 cm och väger ca 30 gram vardera och är trådlöst kopplade till en dator via bluetooth med en räckvidd på upp till 150 meter. Datorn tar kontinuerligt emot data från sensorerna och bearbetar informationen. Sensorerna samlar in data 200 gånger per sekund och kan därför fånga upp mindre förändringar än det mänskliga ögat som jämförelsevis gör samma sak 20-25 gånger per sekund (Equinosis).

En accelerometer mäter hastighetsförändringen i en viss riktning. Mätaren har ett fast förankrat yttre skal och i detta en fri tyngd som när den påverkas av acceleration avger elektriska signaler som står i proportion med den acceleration som tyngden utsatts för. När accelerometern fästs vid hästens huvud respektive kors mäter den således den vertikala accelerationen. Huvudsensorn fästs på nackens högsta punkt i medianplanet genom att tejpa fast den i tränsets nackstykke eller med kardborre på en hätta som fästs i grimman. Korsets sensor fästs genom att tejpa fast den på den högsta punkten på korset mellan tuber sacrale.

En gyrometer är ett instrument med ett roterande hjul som behåller sin rotationsriktning oberoende av omgivningens rörelse genom principen om bevarandet av rörelsemängdens riktning i ett slutet system. Gyrometern mäter hastighet och rörelseriktning hos omgivningen i förhållande till sitt roterande hjul. I Lameness Locator-systemet ingår en gyrometer, som fästs på dorsalsidan av höger kotben för att registrera stegcykeln. Trav är en tvåtaktig symmetrisk rörelse vilket innebär att övriga bens positioner kan beräknas utifrån var höger framben befinner sig i steg-

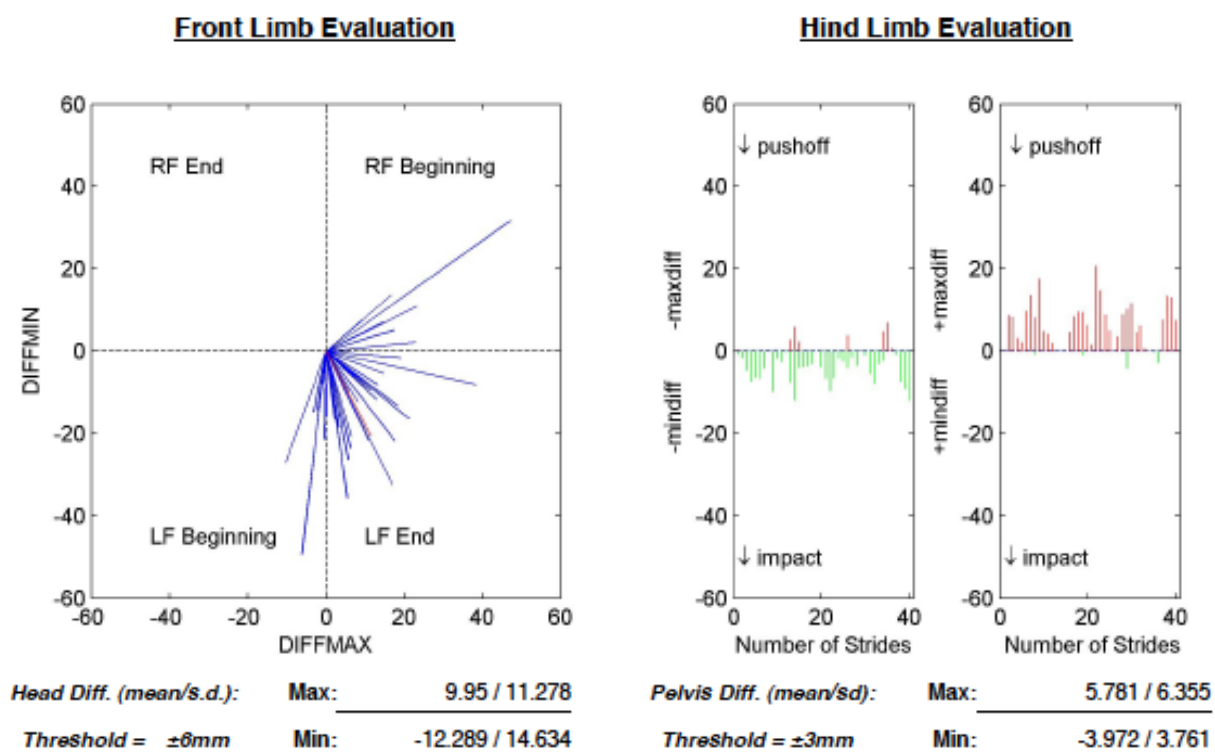
cykeln, när höger framben är i marken kommer även vänster bakben att vara det och vice versa.

Accelerometrarna mäter de vertikala rörelserna hos nacke och kors medan gyrometern definierar stegcykeln. Den bärbara datorn bearbetar rådata kontinuerligt under en mätning enligt mjukvarans specialdesignade algoritmer som utvecklats från kinematisk forskning. Integralen av acceleration ger hastigheten och integralen av denna i sin tur ger positionsdata och därmed kan huvudets och korsets högsta och lägsta positioner under stegcykeln bestämmas.

Programvaran i datorn räknar ut värdet för högsta och lägsta positionen för nackens och korsets rörelser, sedan beräknas differensen mellan dessa värden för höger respektive vänster sidas ben. Skillnaderna i max- respektive minposition mellan vänster respektive höger sidas ben evalueras för varje insamlat steg och sedan beräknas medelvärde och standardavvikelse för alla analyserade steg. Maxvärdet är ett mått på differensen mellan den högsta positionen hos nacke (framben) och kors (bakben) mellan höger respektive vänster sidas ben precis efter understödsfasen. Minvärdet är således ett mått på differens mellan den lägsta punkten i höjddled mellan höger respektive vänster sidas ben och mäts i understödsfasen. Den perfekt symmetriska hästen förväntas ha en differens på noll, med ökande värden med stigande grad av hälta. Den perfekt symmetriska hästen existerar dock inte, utan det har tagits fram gränsvärden för när en asymmetri betraktas som tillräckligt stor för att klinikern skall observera den.

För att klassas som frambensasymmetri skall medelvärdena av headmax och headmin vara  $\geq 6,0$  mm eller  $\leq -6,0$  mm, och för bakbensasymmetri gäller  $\geq 3,0$  mm och  $\leq -3,0$  mm. Utifrån hur värdet ser ut, negativt eller positivt, definieras vilken sida som har en avvikelse och var i stegcykeln asymmetrin är som störst (Keegan, 2011). Ett negativt minvärde betyder en vänstersidig asymmetri och ett positivt minvärde betyder en högersidig asymmetri. I diagrammen där frambensasymmetrin utvärderas motsvarar varje streck ett steg och streckets längd (hypotenusan av max och mindiff-värdena) är huvudrörelsens amplitud av asymmetri och placeringen i de olika kvadranterna visar vilket ben och var i stegcykeln (fig. 1). I diagrammet för bakbensasymmetri är varje vertikal linje ett mått på bristande påskjut eller belastning för respektive ben. Streckens längd är proportionella mot korsets asymmetriska rörelser för stegen. Negativa max- eller mindiff betyder vänstersidig asymmetri, positiva betyder högersidig asymmetri. Eftersom Lameness Locator

samlar data med relativt hög frekvens kan systemet skilja ut var i stegcykeln en hälta är som störst såsom vid isättning av hoven, understödsfas eller slutet av överrullningen. Med tanke på att Lameness Locator mäter skillnad i symmetri mellan höger och vänster sidas ben kan den inte upptäcka en bilateral hälta där hästen har samma typ av hälta av lika stor amplitud på de kontralaterala benen så att den blir symmetrisk.



Figur 1. Diagram över en mätning på rakt spår, frambensdiagram till vänster och bakbensdiagram till höger (Equinosis).

Man kan under analysens gång välja att plocka bort steg som avviker mycket från medelvärdet, så kallade outliers som uppstår t ex när hästen kastar med huvudet. När man väljer att plocka bort outliers anges över vilken standardavvikelse som värden skall förkastas. Outliers gäller endast frambenen och ses i diagrammet som streck som är avsevärt längre än de övriga och kan peka i en helt annan riktning.

## Utförande

### Normalgruppen

Alla mätningar med Lameness Locator har utförts i hästarnas hemmiljö. Mätningar har skett på hårt grusunderlag. Hästarna har visats i träs eller grimma. Vissa hästar har haft benskydd och/eller sadel beroende på om mätning har utförts i direkt anslutning till ett ridpass.

### Klinikfall

Hästarna är mätta med Lameness Locator på UDS hästklirik i samband med andra forskningsprojekt. Kriteriet för att bli inkluderad i denna studie var en initialhåla i trav på rakt spår, respektive symmetri (ohalt) på rakt spår, enligt veterinärens bedömning. Lameness Locator-data har sedan jämförts med veterinärernas bedömning av hästen.

## Statistisk analys

### Normalgruppen

För varje häst har resultatet från Lameness Locator-rapporten på rakt spår överförs till Microsoft Excel (MS Excel, Microsoft Corporation, Redmond, WA 98052-6399, USA). Antalet hästar som för en eller flera parametrar (headmax+/-, headmin+/-, pelvismax+/-, pelvismin+/-) har överskridit gränsvärdet för asymmetri har beräknats och presenteras i procent av antalet hästar. Andelen hästar med asymmetrier i procent har sedan fördelats på fram- respektive bakbensasymmetrier. Fördelning av hästar med asymmetrier (antal och procent) relativt till ålder och disciplin har också angetts. Centralmått och spridningsmått har använts för att skapa en bild av hur populationen svarar mot Lameness Locators gränsvärden. För varje parameter har medelvärde, standardavvikelse och tre percentiler beräknats, uppdelat på positiva och negativa värden (headmax +/-, headmin+/-, pelvismax +/-, pelvismin+/-).

Normalgruppens median för varje parameter (headmax +/-, headmin+/-, pelvismax +/-, pelvismin+/-) jämförs också mot klinikmaterialets medianvärden för dito i både den asymmetriska respektive den symmetriska gruppen.

#### Klinikfall

På samma sätt som med normalgruppen har Lameness Locator-data sammanställts, men gruppen har delats och data från symmetriska samt asymmetriska hästar har sammanställts var för sig. Även här har medelvärde och standardavvikelse för de åtta parametrarna (headmax +/-, headmin+/-, pelvismax +/-, pelvismin+/-) beräknats för att sedan jämföras deskriptivt med varandra och med normalgruppen.



# RESULTAT

## Normalgrupp

I den här studien har 8 hästar korrigerats för outliers på rakt spår vilket gett upphov till att 41 steg plockats bort (medelvärde +/- SD, 4,6 +/- 3,9) av totalt 1532 registrerade steg.

Av de 53 hästarna i normalgruppen uppfyllde 35 stycken (66,0%) grundkriteriet för asymmetri dvs. medelvärdet för diffmax eller diffmin har överskridet gränsvärde för fram- respektive bakbensasymmetri samt att medelvärdet var högre än dess standardavvikelse.

*Tabell 1. visar antal och procent av hästarna i normalgruppen, n=53, som har en asymmetri som överskrider gränsvärdet.*

| Typ av asymmetri         | Antal hästar | Andel |
|--------------------------|--------------|-------|
| Frambensasymmetri        | 18           | 34,0% |
| Bakbensasymmetri         | 28           | 52,8% |
| Fram+bakbensasymmetri    | 11           | 20,8% |
| Total antal asymmetriska | 35           | 66,0% |

Tabell 2. Fördelning av hästar och asymmetrier över gränsvärdet relativt till ålder i normalgruppen, n=53.

| Ålder    | Antal hästar | Antal asymmetrisk | Andel asymmetrisk | Andel hästar |
|----------|--------------|-------------------|-------------------|--------------|
| 0-5 år   | 2            | 2                 | 100%              | 3,7%         |
| 5-10 år  | 20           | 11                | 55,0%             | 37,7%        |
| 11-15 år | 23           | 18                | 78,2%             | 43,4%        |
| 16-20 år | 6            | 3                 | 50,0%             | 11,3%        |
| 21-25 år | 2            | 1                 | 50,0%             | 3,7%         |
| Summa    | 53           | 35                |                   | 100%         |

Tabell 3. Fördelning av hästar och asymmetrier över gränsvärdet relaterat till disciplin i normalgruppen n=53.

| Disciplin | Antal hästar | Antal asymmetrisk | Andel asymmetrisk | Andel hästar |
|-----------|--------------|-------------------|-------------------|--------------|
| Allround  | 21           | 12                | 57,1%             | 39,6%        |
| Dressyr   | 23           | 17                | 73,9%             | 43,4%        |
| Hoppning  | 9            | 6                 | 66,7%             | 17,0%        |
| Summa     | 53           | 35                |                   | 100%         |

## Normalgrupp i jämförelse med klinikgrupp

Tabell 4. Medelvärden, standardavvikelser och percentiler för frambensasymmetrier över gränsvärdet, normalgruppen n=53 objektivt bedömda med Lameness Locator.

|          | Antal | Medelvärde | SD    | Percentiler |        |        |
|----------|-------|------------|-------|-------------|--------|--------|
|          |       |            |       | 10          | 50     | 90     |
| Headmax+ | 28    | 6,171      | 5,431 | 0,927       | 5,011  | 12,443 |
| Headmax- | 25    | -6,506     | 5,657 | -14,495     | -4,95  | -1,667 |
| Headmin+ | 24    | 9,233      | 7,840 | 1,115       | 7,501  | 21,540 |
| Headmin- | 29    | -8,014     | 8,887 | -21,8       | -4,845 | -1,403 |

**Röda siffror** = överskrider medianen för asymmetri bedömt av en veterinär

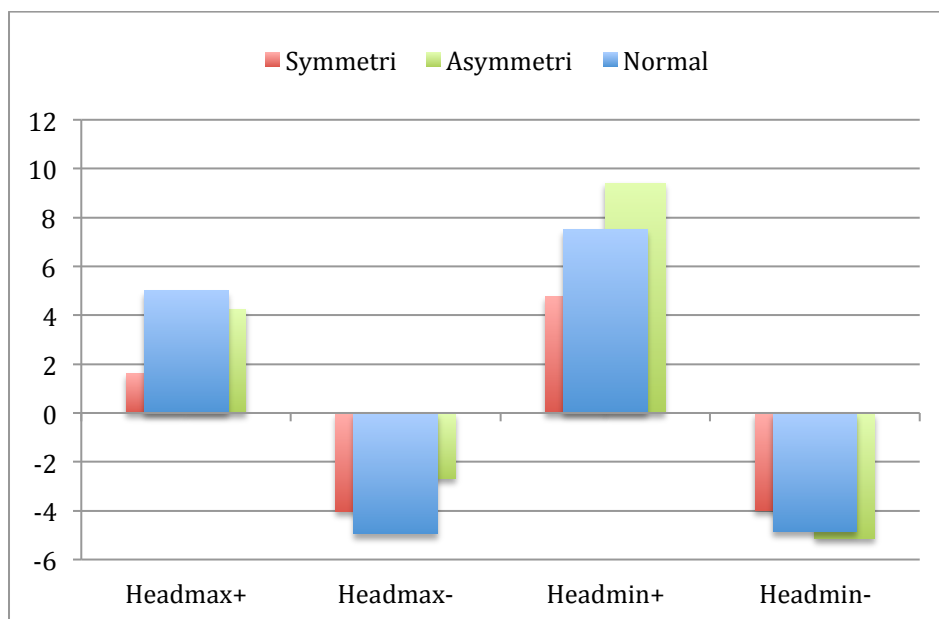
**Blåa siffror** = överskrider medianen för symmetri bedömt av en veterinär men når inte upp till medianvärdet för asymmetri bedömt av en veterinär

*Medelvärden, standardavvikelser och percentiler för framben, symmetrisk klinikgrupp n=17. Hästarna är subjektivt definierade som symmetriska av veterinär vid rörelseundersökning.*

|          | Antal | Medelvärde | SD    | 10     | Percentiler |        |
|----------|-------|------------|-------|--------|-------------|--------|
|          |       |            |       |        | 50          | 90     |
| Headmax+ | 8     | 2,808      | 3,022 | 0,189  | 1,618       | 6,592  |
| Headmax- | 9     | -4,409     | 3,417 | -8,769 | -4,017      | -1,158 |
| Headmin+ | 10    | 6,190      | 4,490 | 2,669  | 4,788       | 13,499 |
| Headmin- | 7     | -4,946     | 2,826 | -8,267 | -3,975      | -2,679 |

*Tabell 6. Medelvärden, standardavvikelser och percentiler för framben, asymmetrisk klinikgrupp n=24. Hästarna är subjektivt definierade som asymmetriska av veterinär vid rörelseundersökning.*

|          | Antal | Medelvärde | SD    | 10      | Percentiler |        |
|----------|-------|------------|-------|---------|-------------|--------|
|          |       |            |       |         | 50          | 90     |
| Headmax+ | 12    | 5,524      | 4,716 | 0,658   | 4,245       | 11,035 |
| Headmax- | 12    | -3,455     | 2,650 | -6,108  | -2,670      | -0,940 |
| Headmin+ | 13    | 11,099     | 6,578 | 4,444   | 9,415       | 20,337 |
| Headmin- | 11    | -7,603     | 5,193 | -16,833 | -5,130      | -3,263 |



Figur 2. Jämförelse av medianer för normalgrupp, symmetrisk klinikgrupp och asymmetrisk klinikgrupp gällande framben.

Tabell 7. Medelvärden, standardavvikelser och percentiler för bakben, normalgruppen n=53, objektivt bedömda med Lameness Locator.

|            | Antal | Medelvärde | SD    | Percentiler |        |        |
|------------|-------|------------|-------|-------------|--------|--------|
|            |       |            |       | 10          | 50     | 90     |
| Pelvismax+ | 31    | 4,886      | 3,936 | 1,087       | 3,709  | 10,955 |
| Pelvismax- | 22    | -3,391     | 2,386 | -6,618      | -2,786 | -0,975 |
| Pelvismin+ | 24    | 4,163      | 3,790 | 0,519       | 2,966  | 10,232 |
| Pelvismin- | 29    | -4,090     | 2,653 | -8,302      | -3,586 | -0,999 |

**Röda siffror** = överskrider medianen för asymmetri bedömt av en veterinär

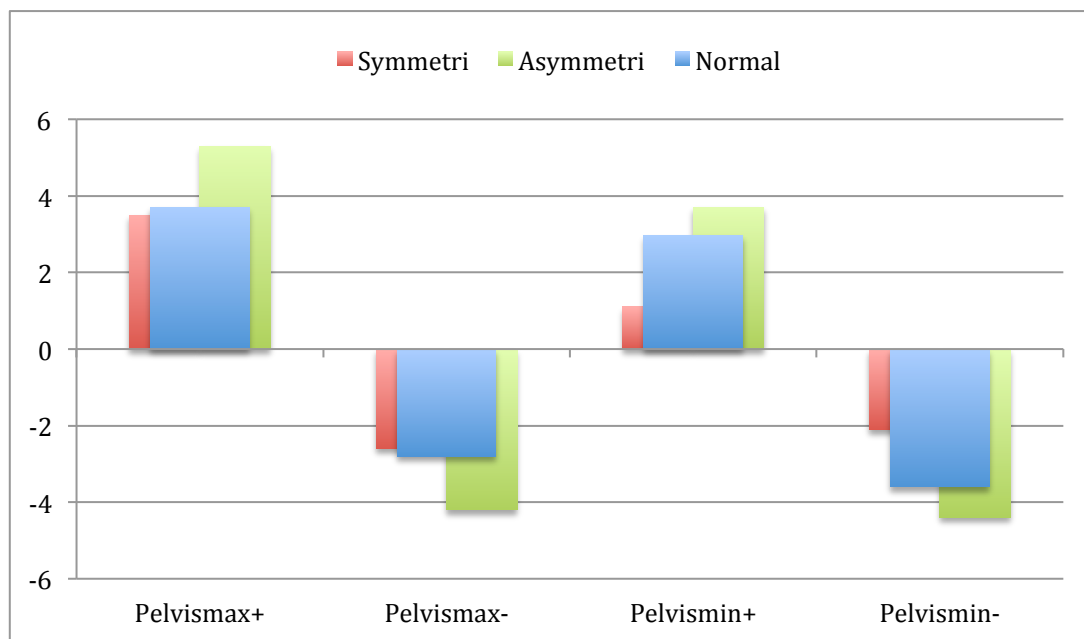
**Blåa siffror** = överskrider medianen för symmetri bedömt av en veterinär men når inte upp till medianvärdet för asymmetri bedömt av en veterinär

Tabell 8. Medelvärden, standardavvikelser och percentiler för bakben, symmetriska klinikfall n=29. Hästarna är subjektivt definierade som symmetriska av veterinär vid rörelseundersökning.

|            | Antal | Medelvärde | SD    | Percentiler |        |        |
|------------|-------|------------|-------|-------------|--------|--------|
|            |       |            |       | 10          | 50     | 90     |
| Pelvismax+ | 15    | 3,481      | 2,655 | 0,568       | 3,480  | 7,284  |
| Pelvismax- | 14    | -2,398     | 1,769 | -4,639      | -2,554 | -0,249 |
| Pelvismin+ | 9     | 1,717      | 1,622 | 0,664       | 1,081  | 3,530  |
| Pelvismin- | 29    | -2,368     | 1,789 | -5,210      | -2,106 | -0,490 |

Tabell 9. Medelvärden, standardavvikelser och percentiler för bakben, asymmetriska klinikfall n=12. Hästarna är subjektivt definierade som asymmetriska av veterinär vid rörelseundersökning.

|            | Antal | Medelvärde | SD    | Percentiler |        |        |
|------------|-------|------------|-------|-------------|--------|--------|
|            |       |            |       | 10          | 50     | 90     |
| Pelvismax+ | 8     | 4,803      | 3,112 | 0,840       | 5,321  | 7,830  |
| Pelvismax- | 4     | -3,857     | 1,992 | -5,481      | -4,218 | -1,816 |
| Pelvismin+ | 9     | 3,752      | 2,530 | 0,888       | 3,719  | 6,045  |
| Pelvismin- | 3     | -5,359     | 4,568 | -9,869      | -4,403 | -1,613 |



Figur 3. Jämförelse av medianer för normalgrupp, symmetrisk klinikgrupp och asymmetrisk klinikgrupp gällande bakben.



# DISKUSSION

## Resultat

Resultaten talar för att andelen asymmetrier i den svenska hästpopulationen är större än vad man hade kunnat förvänta sig om man jämför till exempel med Rhodins (2011) studie där 53,2% av en förväntat frisk population uppvisade asymmetrier i storleksordning med en hälsa på rakt spår, mätt med Lameness Locator. I en annan studie gjord av Egenvall et al. (2010) har man undersökt den ortopediska hälsostatusen hos 99 ridskolehästar på totalt 8 ridskolor i Sverige och av dessa hade 52 hästar (52,5%) anmärkningar på rörelsemönstret i trav på rakt spår. Dessa anmärkningar innefattar allt från markbundenhet och korta steg till tvågradig hälsa, bedömt subjektivt av veterinär. Den här studien visar att 66,0% av hästarna i normalgruppen har minst en asymmetri över gränsvärdet, men 20,8% av hästarna har både fram- och bakbensasymmetrier, något som kan bero på att de har flera primära asymmetrier, sekundära asymmetrier eller en primär asymmetri med en påföljande kompensatorisk asymmetri.

Eftersom systemet inte kan säga om asymmetrierna är smärtutlösta eller inte kan man inte säga att det föreligger ett djurskyddsproblem. Asymmetrier av den storlek som uppmätts i normalpopulationen är i många fall i storlek med vad en klinikveterinär skulle börja utreda varför det finns anledning att undersöka orsaker till detta. Det skulle kunna vara ett problem att halta hästar kan tävla utan att få anmärkning av domare inom framförallt dressyr men även hoppning. Att låta en asymmetrisk häst tävla bryter onekligen mot ridsportens ”code of conduct” (SvRF TrI) då det, både för en lekman och en veterinär, inte alltid är möjligt att avgöra om en asymmetri är smärtutlöst eller inte. Vid tävling i dressyr skall hästen röra

sig med huvud och hals i föreskriven form vilket kan försvåra upptäckten av frambensasymmetrier och vid hoppning ser domaren hästen oftast i galopp och veterinärbesiktning förekommer inte på lägre nivå. Det är därför inte säkert att dessa asymmetrier som påvisats i studien är så lätta att upptäcka i ”verkligheten”. Om man vill ställa asymmetrierna som uppmätts på rakt spår i förhållande till vad djurägarna upplevt under ridning skulle man kunna mäta samma hästar men med ryttare och under samma förhållanden som de dagligen tränas.

För att särskilja en smärtutlöst asymmetri från en icke smärtutlöst kan man lägga diagnostiska anestesier för att se om man kan få hästen att bli mer symmetrisk. Det finns dock ett problem med att man blir begränsad till specifika ledanestesier och nervblockader vilka kanske inte räcker då hästen kan ha en asymmetri som härrör från muskelsmärta vilket inte förbättras av ovan nämnda anestesier.

Ett problem med mätningarna på rakt spår i fält är att många av hästarna som mättes inte var vana att bli visade för hand och därmed blev exalterade vilket kunde störa mätningarna. Vid mätningarna i fält har underlaget varit en stallplan eller liknande vilket jämfört med en löpargång på klinik ger mycket mer varierande förhållanden mellan olika mätningar beroende på väder, lutning, typ av underlag och olika störningsmoment. Hästar som har hoppat och studsat mycket under mätning har i de flesta fall fått mätas om, men ibland har detta inte hjälpt utan de har istället blivit mer uppspelta. Det är inte alltid djurägarna har vana eller förmåga att visa hästen bra för hand, till exempel att låta hästen röra sitt huvud och hals fritt samt att orka springa med hästen i ett tempo där den kan trava på utan att bromsas eller störas för mycket av sin handler.

Mätningar på rakt spår är utförda på hårt underlag som dessa hästar normalt sett inte tränar eller tävlar på. Det skulle kunna vara så att hästarna hade visat sig vara mer symmetriska om mätningarna hade utförts på en mjuk ridhusbotten. Asymmetrier på hårt underlag kan vara smärtutlösta men behöver ej vara patologiska, till exempel kan en häst som är ovan att röra sig på ett hårt underlag röra sig bättre på mjukt underlag.

Intressant är även den stora andelen oupptäckta asymmetrier hos ”allroundhästarna” vilka är lektionshästar på ett hästsportgymnasium. Även om dessa inte tävlas i så stor utsträckning är deras träning under daglig bevakning av välutbildade och meriterade ridlärare. Detta är troligen mer kontroll av träning än vad den en-



skilda sporthästen har, vilken kanske ses av en tränare en gång i veckan eller någon gång i månaden. Även här gäller dock att underlaget och hästens arbetsform kan göra att den rör sig mer symmetriskt.

Det finns ett glapp mellan grupperna av hästar som veterinärerna bedömt vara asymmetriska respektive symmetriska och det går därför inte helt att bestämma var gränsen mellan bedömningarna går. Överensstämmelsen mellan det objektiva systemet och klinikerna är inte vad studien handlar om, utan jämförelsen syftar till att illustrera hur normalgruppen hade bedömts om det hade handlat om en hältutredning på kliniken. Lameness Locator-systemet är väl validerat och har god reproducerbarhet, men gränsvärdet för asymmetri skall motsvara detektionsgränsen, det vill säga vid 6 respektive 3 millimeters skillnad mellan höger och vänster sidas ben. Då är asymmetrin tillräckligt stor för att en kliniker skall kunna observera den.

I den här studien avser värdena för den asymmetriska gruppen allt från knappt detekterbar hälta (markering) till två graders hälta vilket gör att dessa medel- och medianvärden omfattar ett större spann än bara detektionsgränsen, vilket blir problematiskt om man använder dessa centralmått som gränsvärden för en population. Att jämföra medelvärden för olika populationer blir inte helt representativt eftersom outliers med extremvärden påverkar medelvärdet väldigt mycket och ger en missvisande bild. Här redovisas även percentiler för att få en bild av spridningen i materialet. Jämförelse mellan normalgrupp och klinikgrupp har därför gjorts baserat på medianvärden, där medianen representerar det värde som delar population i två lika stora halvor. Två av totalt åtta medianvärden för normalgruppen ligger högre än medianerna för den asymmetriska klinikgruppen. Resterande sex medianvärden för normalgruppen ligger mellan värdena för symmetrisk respektive asymmetrisk klinikgrupp, i den gråzon där man inte helt lyckats dra gränsen mellan symmetri och asymmetri. Med anledning av medianvärdenas fördelning kan man tänka sig att en stor del av hästarna i normalgruppen skulle genomgå en hältutredning om de visades för en klinikveterinär.

När en djurägare söker veterinär för misstänkt hälta på en häst känner veterinären till anamnesen, vilket eventuellt kan påverka bedömningen. Som ett exempel kan nämnas återbesök eller andra kända tidigare problem när man naturligtvis tittar på hästens rörelser i sin helhet men oundvikligen koncentrerar sig extra mycket på grundproblemet. Detta skulle kunna innebära att små avvikelser i rörelsemönst-

ret missas eller förbises då de inte anses betydelsefulla för det man håller på med just då, men Lameness Locator registrerar dem. På samma sätt kan veterinären se små subtila avvikelser som inte är kopplat till amplitudskillnader i huvudets och korssets rörelser, till exempel förkortad steglängd, förändrade ledvinklar och andra saker som Lameness Locator inte kan fånga upp. Detta kan oavsiktligt göra att subjektiva symmetriska och asymmetriska värden inte kommer att stämma vare sig med varandra eller fastställda gränsvärden för Lameness Locator.

Lameness Locator utvecklades för att användas på kliniken och har anpassats för att detektera asymmetrier rent matematiskt. Att använda systemet på friska hästar som en screeningmetod skulle kunna leda till en ”överdiagnosticering”, det vill säga att vi hittar asymmetrier som vi annars inte hade uppmärksammat vilket leder till förvirring hos djurägarna, som ju har uppfattat sina hästar som fullt fungerande. Ett databaserat analysystem är onekligen objektivt men kan inte väga in förutsättningarna för mätningen. Klinikern kommer alltid ha den samlade bilden av hästen och utan en hältutredning är en asymmetris signifikans svår att uttala sig om. Syftet med Lameness Locator är därför inte att ersätta veterinären utan snarare att komplettera denna och vara ett diagnostiskt hjälpmedel samt ett viktigt objektiskt instrument i ortopedisk forskning.

## Studiedesign

Det finns en risk för att selektionen av hästar i denna studie inte är helt representativ för den svenska ridhästpopulationen eftersom urvalet av deltagande hästar inte skett med en populationsbaserad urvalsmetod som strävar efter randomisering. Selektionsbias är troligen ett större problem och har större påverkan på resultatet än det relativt låga antalet deltagande hästar.

I studien kommer ett stort antal av hästarna (32/53) från ett och samma stall då de ägs av ett hästsportgymnasium, vilket ger en effektivare datasinsamling men också större risk för selektionsbias. Resterande hästar kommer från totalt fyra andra stall vilket gör att man oavsiktligt får något av ett klusterurval, där man först har valt ut olika populationer och sedan valt individer inom respektive kluster. Detta ger en risk för att resultatet blir mer jämförbart inom en population än mellan olika populationer. Detta gäller särskilt hästsportgymnasiet där hästarna till

stor del har samma typ av träning och troligen mer likvärdiga förutsättningar än den privatägda hästen som har ett individuellt träningsupplägg.

Klinikgruppen består av hästar som ingått i andra studier och selektionen har ej varit randomiserad utan varje häst som har klarat kvalifikationerna för respektive försök har inkluderats. Övriga klinikfall är troligen utvalda lite slumpartat beroende på om det funnits resurser för att använda Lameness Locator. Det är svårt att påverka dataselektion när man använder data från andra studier. Det hade varit intressant att veta om veterinärerna fått ta del av Lameness Locator-data innan de gjort sin bedömning men detta framgår inte av journalerna varför man inte kan förutsätta att det varit blindade tester.

Då huvudsyftet med studien var att beskriva variationen av asymmetrier som kan mätas med Lameness Locator, samt att studera om värdena i de två undersökta populationerna jämförelsevis var lika stora har endast deskriptiv statistik presenterats. Statistiska analysmetoder såsom till exempel konfidensintervall och hypotesprövningar lämpar sig att leta efter skillnader men inte att studera likheter. I detta fall när man har två olika grupper jämförs utfallet med hjälp av logiskt resonemang av fynden.

## Slutsatser

Sammanfattningsvis kan man se att det är en stor andel av de ”friska” hästarna som inte klarar de för Lameness Locator fastställda gränsvärdena på rakt spår. Vid longering visar ännu fler än på rakt spår asymmetrier av olika art och grad enligt tidigare studier, och man kan leka med tanken på hur det skulle se ut med longering på asfalt, något som är en beprövad provokationsmetod vid hältutredningar och besiktningar. Vi vet inte i vilken omfattning dessa funna asymmetrier påverkar hästens välfärd. Det verkar finnas många hästar som tränar och tävlar med asymmetrier som troligtvis skulle hältutredas om de visades för en klinikveterinär, vilket inte är liktydigt med att de är smärtutlösta. Det kan vara så att vi utreder många hästar onödigt mycket i vår strävan efter perfekt symmetri, något som väldigt få hästar kan uppnå. Ofta är det djurägaren som vill få hästen utredd när den inte fungerar som önskat, och det är inte alltid en hälta som är frågeställningen. Hittar man en asymmetri anses den ofta som den utlösande faktorn eller åtminstone bidragande till nedsatt prestation, men om hästen redan från början varit asymmet-

risk utan att djurägaren märkt något kan man fråga sig när i händelseförloppet asymmetrin blev betydelsefull. Det finns en uppsjö av olika orsaker till rörelseasymmetrier hos hästar och det är omöjligt att försöka generalisera i frågan. Var skall man dra gränsen för vad man anser är en signifikant asymmetri och hur skall den bedömas? Troligen finns inget givet svar på frågan utan det blir tillslut en individuell bedömning i varje enskilt fall.

## Tack

Marie Rhodin för god handledning från start till mål samt hjälp med tolkning och bearbetning av Lameness Locator-data

Agneta Egenvall för värdefulla synpunkter och hjälp med resultatanalys

Karin Roethlisberger Holm för kommentarer och stort engagemang på kliniken

Lars Roepstorff och Tonca Root för hjälp med datainsamling

Vänner i Corvets för att ni är underbara

Alla hästar och hästägare som gjort studien möjlig att genomföra!

## Litteraturförteckning

Back, W. & Clayton H. (2001) *Equine Locomotion*. W.B. Saunders. Sid 5.

Barrey, E. (1999) Methods, applications and limitations of gait analysis in horses. *The Veterinary Journal* 157, 7-22.

Baxter, G.M. & Stashak, T. S. (2011) Examination for lameness i Baxter, G. *Adams and Stashak's lameness in horses 6<sup>th</sup> edition*. Wiley - Blackwell. Sid 109-111.

Clayton, H.M. & Sha, D. (2006) Head and body centre of mass movement in horses trotting on a circular path. *Equine Veterinary Journal*, supplement 36, 462-467.

Egenvall, et al. (2006) Mortality of Swedish horses with complete life insurance between 1997 and 2000: variation with sex, age, breed and diagnosis. *The Veterinary Record* 158, 397-406.

Egenvall, et al. (2010) Orthopaedic health status of horses from 8 riding schools – a pilot study. *Acta Veterinaria Scandinavica* 2010 52:50

Keegan, K. (2011) Objective assessment of lameness i Baxter, G. *Adams and Stashak's lameness in horses 6<sup>th</sup> edition*. Wiley - Blackwell. Sid 156-162.

Keegan, et al. (1998) Evaluation of mild lameness in horses trotting on a treadmill by clinicians and interns or residents and correlation of their assessments with kinematic gait analysis. *American Journal of Veterinary research* vol 59, No. 11, 1370-1377.

Keegan, et al. (2010) Repeatability of subjective evaluation of lameness in horses. *Equine Veterinary Journal* 42, 92-97.

Keegan, et al. (2004) Evaluation of a sensor-based system of motion analysis for detection and quantification of forelimb and hindlimb lameness in horses. *American Journal of Veterinary Research*, vol 65, no 5, 665-670.

Peham, et al. (2001) Hindlimb lameness: clinical judgement versus computerised symmetry measurement. *Veterinary record* 148, 750-752.

Penell, et al. (2005) Specific causes of morbidity among Swedish horses insured for veterinary care between 1997 and 2000. *Veterinary Record* 157, 470-477.

Rhodin, M. et al (2010) Evaluation of the motion pattern of the horse at lunging. Poster presented at the 8th 446 447 International Conference for Equine Exercise Physiology.

Ross, M. W. & Dyson S.J. (2003) Diagnosis and management of lameness in the horse. W.B. Saunders. p. 62-63.

Uhlir, et al.(1997) Compensatory movements of horses with a stance phase lameness. *Equine Veterinary Journal Suppl.* 23, 102-105.

Equinosis. Lameness Locator training manual [online] (2011-09-10) Tillgänglig:  
[http://www.equinosis.com/tutorials-trainingmanuals\\_lamenesslocator.html](http://www.equinosis.com/tutorials-trainingmanuals_lamenesslocator.html) [2011-09-10]

Svenska ridsportförbundets tävlingsreglemente del I gemensamma bestämmelser [online] (2011-11-25)  
Tillgänglig [http://www3.ridsport.se/ImageVaultFiles/id\\_21872/cf\\_559/TR\\_I\\_2012\\_korr4.PDF](http://www3.ridsport.se/ImageVaultFiles/id_21872/cf_559/TR_I_2012_korr4.PDF)  
[2012-01-08]