



# Prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl

## En jämförelse mellan ridhästföl och travhästföl

---

Olivia Nordberg

Examensarbete • 30 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi  
Agronomprogrammet - Husdjur  
Uppsala 2022





# Prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl. En jämförelse mellan ridhästföl och travhästföl.

*The prevalence of movement asymmetries in foals. A comparison between warmblood foals and standardbred trotting foals.*

Olivia Nordberg

**Handledare:** Marie Rhodin, SLU, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

**Examinator:** Elin Hernlund, SLU, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

**Omfattning:** 30 hp  
**Nivå och fördjupning:** Avancerad nivå, A2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i husdjursvetenskap  
**Kurskod:** EX0872  
**Program/utbildning:** Agronomprogrammet - Husdjur  
**Kursansvarig inst.:** Institutionen för husdjursgenetik  
**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2022  
**Omslagsbild:** Olivia Nordberg  
**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

**Nyckelord:** rörelseasymmetri, föl, hälta, objektiv rörelseanalys

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

## Sammanfattning

Ortopediska skador är ett vanligt problem hos sporthästar, ofta med hälta som följd. Tidigare studier har observerat att hästar som anses friska av ägaren ofta har ett asymmetriskt rörelsemönster som vid en objektiv bedömning bedöms som hälta. På grund av detta är gränsen för när en rörelseasymmetri bedöms som hälta ifrågasatt. Att undersöka prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl skulle kunna ge information om asymmetrin skulle kunna vara medfödd, då det är mindre troligt att asymmetrin beror på tidigare skada eller mänsklig hantering. Syftet med den här studien var att undersöka prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl och jämföra ridhästföl och travhästföl. Många travhästar har en mutation i en gen som kallas DMRT3. Det gör deras trav snabbare, men troligen också mer asymmetrisk på grund av rytmvariationer. Därför var hypotesen att travhästföl skulle vara mer asymmetriska än ridhästföl.

Bedömning av rörelseasymmetrier görs oftast i gångarten trav då rörelseförändringar setts större än i skritt. Det mänskliga ögat kan upptäcka rörelseasymmetrier som skiljer minst 25% och för att upptäcka rörelseasymmetrier mindre än 25% har det tagits fram flera objektiva rörelseanalyssystem. Med rörelseanalyssystemet Lameness Locator från Equinosis kan huvudets, mankens och bäckenets rörelse bedömas via sensorer som fästes på respektive område. Med systemet kan respektive områdes högsta respektive lägsta punkt mellan stegets högra och vänstra ben bedömas.

Av de 51 föl som analyserades var 27 ridhästföl och 24 travhästföl. Fölen i den här studien bedömdes när de travade jämsides stoet. Data skickades i realtid till en bärbar dator. Huvudets och bäckenets vertikala acceleration omvandlades till  $HD_{max}$  och  $HD_{min}$  respektive  $PD_{max}$  och  $PD_{min}$  vilket är skillnaden mellan vänster och höger steghalva i huvudets och bäckenets högsta respektive lägsta punkt. Medelvärde på asymmetrivariabeln gav en indikation på asymmetri, graden av asymmetri och vilket ben som gav asymmetrin. Tröskelvärde som användes i den här studien var absolutvärdet 6 mm för huvudets rörelse och 3 mm för bäckenets rörelse.

Av totalt 51 föl var 31 föl asymmetriska på minst en asymmetrivariabel. Av 27 ridhästföl var 11 asymmetriska på minst en asymmetrivariabel och av 24 travhästföl var 20 asymmetriska på minst en asymmetrivariabel. Med ett Mann-Whitney's test sågs en signifikant ( $p=0,05$ ) skillnad i magnitud mellan ridhästföl och travhästföl på två asymmetrivariabler,  $HD_{max}$  och  $PD_{min}$ . Där travhästföl hade en högre asymmetri än ridhästföl. Av alla 51 mätningar hade 27 mätningar hög spridning med en standardavvikelse över 120% av medelvärdet.

Av alla föl som ingick i studien visade 60,8% rörelseasymmetrier i trav, 40,7% av ridhästfölerna och 83,3% av travhästfölerna visade asymmetrier över tröskelvärde. Vilket är något lägre eller likvärdigt med prevalensen som tidigare observerats hos unga och vuxna hästar. Slutsatsen från den här studien är att av alla inkluderade föl var prevalensen av rörelseasymmetrier 60,8%, av ridhästfölerna var prevalensen 40,7% och av travhästfölerna var prevalensen 83,3%. Hypotesen att travhästföl skulle vara mer asymmetriska än ridhästföl bekräftades i och med att travhästföl var mer asymmetriska på två av asymmetrivariablerna. Däremot visade många mätningar hög variation vilket gör att fler studier behövs för att antingen ytterligare undersöka forskningsfrågan.

*Nyckelord:* rörelseasymmetri, föl, hälta, objektiv rörelseanalys

## Abstract

Orthopedic injuries are common problems among sport horses, and the major symptom is movement asymmetry/lameness. Earlier studies have observed that many horses judged as healthy by the owners have movement asymmetries of similar magnitude as horses evaluated for clinical lameness. Especially high prevalence of movement asymmetries was observed in young Standardbred trotters. The threshold for when a movement asymmetry is caused by pain and defined as a lameness can be questioned and there may be other reasons for movement asymmetries. Examining the prevalence of movement asymmetry in foals could give information if the asymmetry is innate, since the asymmetry is less likely to be caused by injuries or human handling at an early age. The purpose of this study was therefore to examine the prevalence of movement asymmetry in foals and compare Warmblood and Standardbred trotters. Many Standardbred trotters have a mutation in a gene called DMRT3, which enables trot at high speeds. The mutation potentially allows an increased rhythmical variation in the gait pattern and could therefore cause more movement asymmetry. Because of this the hypothesis was that Standardbred trotter foals would have a higher prevalence of movement asymmetry than Warmblood foals.

Assessment of lameness/movement asymmetry is mainly performed in trot due to the symmetrical nature of this gait and the higher loading of the limbs compared to walk. The human eye can detect movement asymmetries larger than 25%. To detect changes in movement smaller than 25% an objective analyzing system can be used. With Lameness Locator from Equinosis the head, withers and pelvis movement can be analyzed with attached accelerometer sensors. Using this system, the difference between the two lowest and highest positions of head, withers, and pelvis during a stride is quantified.

Of the 51 foals that were assessed, 27 were warmbloods and 24 were standardbred trotters. The foals were assessed when trotting alongside the mare. Data were sent in real time to a computer. The head and pelvis vertical acceleration was transformed to displacement and the asymmetry variables  $HD_{max}$ ,  $HD_{min}$  and  $PD_{max}$ ,  $PD_{min}$ , were calculated. The asymmetry variables mean during a measurement give information of degree of asymmetry and which leg that caused this movement asymmetry. The threshold for movement asymmetry used in this study was absolute values  $\geq 6$  mm for the head movement and  $\geq 3$  mm for the pelvic movement.

Of 51 examined foals, 31 showed an asymmetry on at least one asymmetry variable. Of 27 warmbloods, 11 showed asymmetry and of 24 standardbred trotters, 20 showed asymmetries in at least one asymmetry variable. With a Mann-Whitney's test, there was a significant difference ( $p=0,05$ ) in magnitude of the two asymmetry variables  $HD_{max}$  and  $PD_{min}$  between the warmbloods and standardbred trotters, where the Standardbred trotters were more asymmetrical than the warmbloods. Of all 51 examinations 27 of them had high variation with a standard deviation above 120% of the mean value.

Of all foals examined in this study, 60.8% showed movement asymmetry at the trot, 40.7% of the warmblood and 83.3% of the Standardbred trotters showed asymmetry, which was slightly lower or equal to the prevalence showed in earlier studies. The conclusion of this study was that of all foals examined, the prevalence of movement asymmetry was 60.8 % among warmblood and 83.3% among Standardbred trotters. The hypothesis that the foals of Standardbred trotters would be more asymmetrical than foals of Warmblood was confirmed. However, many measurements had a high variation between strides. Further studies are needed to explore the subject.

*Keywords:* movement asymmetry, foals, lameness, objective movement analysis



# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Litteraturoversikt.....</b>	<b>11</b>
2.1 Håltä respektive rörelseasymmetri .....	11
2.2 Gångarten trav .....	11
2.3 Biomekaniska mätningar av rörelsemönster .....	12
2.3.1 Frambensasymmetri .....	12
2.3.2 Bakbensasymmetri.....	13
2.4 Rörelseasymmetrier hos ridhästar .....	13
2.5 Rörelseasymmetrier hos travhästar .....	13
2.6 Rörelsemönster hos föl .....	14
<b>3. Metod.....</b>	<b>16</b>
3.1 Fölen .....	16
3.2 Genomförande av rörelseanalys .....	16
3.3 Dataanalys .....	17
3.4 Deskriptiv dataanalys .....	17
<b>4. Resultat .....</b>	<b>18</b>
<b>5. Diskussion .....</b>	<b>21</b>
5.1 Slutsats.....	23
<b>Referenser.....</b>	<b>24</b>
<b>Populärvetenskaplig sammanfattning.....</b>	<b>27</b>





# 1. Inledning

Ortopediska skador är ett stort problem hos sporthästar, ofta med hälta som följd. Ortopediska problem var den vanligaste orsaken till veterinärbesök och den vanligaste diagnosen som ställdes av veterinär mellan åren 1997 och 2000 (Penell et al. 2005). De flesta dödsfall av svenska hästar mellan åren 1997 och 2000 var på grund av ledproblem (Egenvall et al. 2006). En hälta är ett onormalt rörelsemönster kopplad till smärta eller mekanisk defekt i rörelseapparaten (Ross 2011). Ett onormalt rörelsemönster kan bland annat visas som en rörelseasymmetri där kroppen rör sig asymmetrisk mellan höger och vänster sida.

Hur hästar hålls och sköts idag, så som nutrition, träning, skoning och avel skulle kunna ha en påverkan på att hästar får skador i rörelseapparaten (Barrey 2008). Dock är det idag inte känt huruvida en lindrig rörelseasymmetri hos hästar beror på smärta eller är utgör naturlig variation (Kallerud et al. 2021). Det är idag känt att vuxna hästar som av ägaren anses friska trots allt kan ha en objektivt bedömd rörelseasymmetri som vid klinisk bedömning hade bedömts som en hälta. Detta är något som flera studier har tittat på. En studie gjord på 222 vuxna varmblodiga ridhästar som reds regelbundet och ansågs friska av ägaren visade att 72,5 % hade ett asymmetriskt rörelsemönster (Rhodin et al. 2017). Även hos unga travhästar vid ca ett års ålder har det setts att 91 av 103 hästar (88%) var asymmetriska (Kallerud et al. 2021). En mastersuppsats har undersökt prevalensen av rörelseasymmetrier hos islandshästar och uppskattade prevalensen till 87% när hästen travades för hand (Zetterberg 2021). Hos både islandshästar och travhästar finns en mutation i genen DMRT3, som setts hos raser som kan röra sig i fler gångarter än skritt, trav och galopp (Andersson et al. 2012). Denna mutation ger hos islandshästar förmågan att gå i pass (Andersson et al. 2012; Kristjansson et al. 2014) samt en bättre tölt, men svagare diagonala gångarter så som skritt, trav och galopp (Kristjansson et al. 2014). Hos varmblodiga travhästar har den setts ge snabbare trav och därmed högre avelspoäng gällande tävlingsprestation (Andersson et al. 2012). Det skulle kunna tänkas att mutationen bidrar till en snabbare men mer asymmetrisk trav och skulle kunna bidra till att travhästar och islandshästar har en högre prevalens av rörelseasymmetrier än ridhästar.

Dagens satta gränser på när en rörelseasymmetri bedöms som en hälta är ifrågasatt på grund av att många hästar har haft en asymmetri trots att de bedömts som friska av sina ägare eller ryttare (Pfau et al. 2014). Om rörelseasymmetrin som

upptäcks av veterinärer vid klinisk undersökning inte är kopplad till smärta kan det också tänkas att det genomförs fler behandlingar av bland annat leder än vad som är nödvändigt.

En rörelseasymmetri kan alltså finnas, trots att ryttaren inte nödvändigtvis upplever ett problem. Däremot är det inte känt om dessa asymmetrier påverkas av hästens ålder, storlek, disciplin eller prestationsnivå (Rhodin et al. 2017). Att undersöka prevalensen av rörelseasymmetri hos föl skulle kunna ge information om asymmetrier kan vara medfödda, detta då det är mindre troligt att eventuell asymmetri beror på tidigare skada eller mänsklig hantering.

Syftet med den här studien var att undersöka prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl och göra en jämförelse mellan travhästföl och ridhästföl. I och med mutationen i DMTR3-genen hos travhästar var hypotesen att travhästfölerna rör sig mer asymmetriskt än ridhästfölerna.

## 2. Litteraturöversikt

### 2.1 Hälta respektive rörelseasymmetri

En exakt definition av hälta kan vara svår, men ett exempel är ett kliniskt symptom på en smärta från en inflammation eller mekanisk defekt som resulterar i ett onormalt rörelsemönster (Ross 2011). Asymmetrier i rörelsemönstret uppstår ofta till följd av en skillnad i belastning eller frånskjutning av ett ben (McCracken et al. 2012). Förändring i huvudets och bäckenets rörelse i vertikal riktning förändras när hästen belastar benen annorlunda, till exempel vid hälta (McCracken et al. 2012). Denna vertikala rörelse av huvud och bäckenet är ett vanligt mått vid hältbedömning och är direkt kopplat till belastningen på benet och framdrivning (McCracken et al. 2012). Huruvida alla rörelseasymmetrier är kopplat till smärta är inte känt. Vidare i det här arbetet kommer onormalt rörelsemönster definieras som rörelseasymmetri och hälta definieras som en rörelseasymmetri kopplad till smärta.

### 2.2 Gångarten trav

Att skilja olika gångarter från varandra kan göras genom att titta på ordningsföljden av hovens isättning i stegcykeln (Robilliard et al. 2007). Trav är en symmetrisk gångart där benen på vänster respektive höger sida används med jämn fördelning (Drevemo et al. 1980b; Robilliard et al. 2007). Trav är också diagonalt tvåtaktigt och har ett svävmoment (Drevemo et al. 1980a; Robilliard et al. 2007). Diagonala benpar rörs synkroniserat och i stegcykeln enligt ordningsföljden vänster bak och höger fram, svävmoment, höger bak och vänster fram, svävmoment (Robilliard et al. 2007). Den här synkroniserade rörelsen av det diagonala benparet har dock setts minska eller försvinna helt med ökad hastighet hos varmblodiga travare (Drevemo et al. 1980b). I stället för att höger fram, vänster bak tar i marken samtidigt, följt av vänster fram, höger bak så sätts hovarna i stället ner en i taget. Det här gör traven fyrtaktigt i stället för tvåtaktigt.

## 2.3 Biomekaniska mätningar av rörelsemönster

Vanligtvis detekteras hälta genom en visuell bedömning. Detta genom att titta på vertikala rörelsen för huvud, manke och bäcken som visats vara de områden med störst rörelseförändring och därav de känsligaste variablerna vid bedömning av hälta (Buchner et al. 1996; Rhodin et al. 2018). En bedömning görs i trav då rörelseförändringar visats större än i skritt (Buchner et al. 1996). Det mänskliga ögat kan dock enbart se rörelseasymmetrier som skiljer minst 25% (Parkes et al. 2009). Det har också setts att erfarna veterinärer på området rörelseasymmetrier svarade rätt på om asymmetri fanns eller inte i  $69,6 \pm 2,0$  % av fallen (Parkes et al. 2009). En annan studie där två till fem veterinärer, med i medel 18,7 års erfarenhet i veterinäryrket på hästar, utförde en hältutredning på 131 vuxna hästar har visat att de var överens i 72,9% av fallen om huruvida en häst var halt på ett ben eller inte (Keegan et al. 2010). Vid låggradig hälta var motsvarande procentsats endast 61,9% (Keegan et al. 2010). Detta skulle kunna tyda på att en visuell bedömning inte alltid är tillräcklig, speciellt inte vid en låggradig hälta (Keegan et al. 2010). Ett objektivet rörelseanalyssystem är då mer pålitligt. Bland annat finns systemet Lameness Locator från Equinosis vilket är ett sensorbaserat system som visats tillförlitligt vid upprepade mätningar (Keegan et al. 2011) och vid bedömning av låggradig inducerad hälta (McCracken et al. 2012).

### 2.3.1 Frambensasymmetri

En studie som undersökt rörelseförändringar vid hälta hos ridskolehästar använde en metod för att inducera en frambenshälta. En skruv skruvades in i en anpassad sko på ett sätt så att skruven skapade ett tryck in i sulan på hästen (Buchner et al. 1996). Efter undersökningen skruvades skruven ut och hästen kunde samma dag delta i ridlektioner som vanligt utan tecken på hälta. Vid den här inducerade frambenshåltan sågs den största rörelseförändringen i huvudets vertikala rörelse och en mindre vertikal rubbning i mankens rörelse under det halta benets understödsfas (Buchner et al. 1996).

I stegcykeln når huvudet den maximala nivån, alltså den högsta punkten, i slutet av framhovens understödsfas och den minimala nivån, alltså den lägsta punkten, nås i framhovens första halva av understödsfasen (Keegan et al. 2011). En häst som är helt symmetrisk mellan höger och vänster sida har i huvudets rörelse en differens på maximum och minimum nivån på 0 och sen sjunker respektive ökar differensen beroende på hur stor asymmetrin är mellan vänster och höger sida (Keegan et al. 2011). Ett negativt värde i mm tyder på en asymmetri på vänster sida och ett positivt värde i mm tyder på en asymmetri på höger sida.

Lameness Locator mäter bland annat huvudets rörelse genom en accelerometersensor som fästes på huvudet. Från mätningen erhålls värdena  $HD_{max}$  och  $HD_{min}$ , vilket är skillnaden i huvudets högsta respektive lägsta punkt mellan

stegets vänstra och högra ben. En asymmetri med absolutvärdet 6 mm eller mer på  $HD_{max}$  eller  $HD_{min}$  bedöms som att asymmetrin är så pass konstant i varje steg att denna asymmetri bedöms som en hälta.

### 2.3.2 Bakbensasymmetri

I studien nämnd ovan som undersökte rörelseförändringar vid inducerad hälta sågs att vid inducerad bakbenshälta fanns en vertikal rörelseförändring i bäckenets högsta punkt, tuber sacrale (Buchner et al. 1996). Bäckenet når sin högsta punkt i slutet av bakbenets understödsfas och sin lägsta punkt i första halva av bakhovens understödsfas (Keegan et al. 2011). Skillnaden i högsta respektive minsta nivå mellan höger och vänster sida ger  $PD_{max}$  och  $PD_{min}$ . Negativa värden tyder på en asymmetri på vänster sida och positiva värden tyder på en asymmetri på höger sida. Ett absolutvärde på 3mm eller mer bedöms som att det finns en konstant rörelseasymmetri över mätningens steg och rörelseasymmetrin tolkas som hälta.

## 2.4 Rörelseasymmetrier hos ridhästar

Hos ridhästar har det setts rörelseasymmetrier så pass stora att det hade bedömts som hälta trots att hästarna av ägaren ansetts friska. Det här har visats av flera studier, se tabell 1. En studie som via sensorsystem bedömt 222 hästar såg att 72,5% hade rörelseasymmetrier över det kliniskt använda tröskelvärdet på 6 mm differens för huvudets rörelse och 3 mm differens för bäckenets rörelse (Rhodin et al. 2017). En annan studie gjord på 60 aktiva polohästar visade med ett objektivi rörelseanalyssystem att 60 - 67% av hästarna hade rörelseasymmetrier (Pfau et al. 2016). En annan studie undersökte 57 hästar varav 26,3% visuellt bedömdes som halta (Dyson & Greve 2016). En annan studie som gjort visuell bedömning på 99 hästar såg att 15% var halta (Egenvall et al. 2010).

Några studier har undersökt huruvida prevalensen av rörelseasymmetrier hade koppling till ålder. Resultaten går dock isär, en studie på aktiva ridskolehästar har sett att antalet anmärkningar rörelsen i trav ökade med ökande ålder (Egenvall et al. 2010). Däremot har andra studier inte sett någon påverkan på prevalensen av rörelseasymmetrier beroende på ålder (Dyson & Greve 2016; Pfau et al. 2016; Rhodin et al. 2017).

## 2.5 Rörelseasymmetrier hos travhästar

Precis som hos ridhästar har det setts asymmetri i traven hos travhästar i träning, se tabell 1. En objektiv bedömning har gjorts på åringar av travhästtyp där en

prevalens av rörelseasymmetrier på 88% sågs trots att hästarna var fullt aktiva i träning (Kallerud et al. 2021).

Mutationen i DMRT3-genen har setts fördelaktigt för hastighet i trav och hämma övergång till galopp (Andersson et al. 2012). Hos vissa varmblodiga travhästar bidrar mutationen också till passgång (Andersson et al. 2012). En hypotes till varför mutationen ger högre hastigheter i trav har uttalats som att det diagonala benparet i traven åtskiljs så att denna blir fyrtaktig i stället för tvåtaktig. Detta gör att isättningen av respektive ben blir mer sekventiell (Kristjansson et al. 2014). Det här stärks av att det setts att en ökad hastighet i trav minskade synkroniseringen av det diagonala benparet så att ena benet tar i marken respektive lämnare marken innan det andra (Drevemo et al. 1980b).

## 2.6 Rörelsemönster hos föl

Hur ett föls rörelsemönster skiljer från vuxna hästens rörelsemönster är inte väl studerat. En studie har undersökt hur föls rörelsemönster i skritt förändrades under tidig ålder innan avvänjning (Denham et al. 2012). Nio varmblodiga ridhästföl filmades i skritt vid 3, 11 och 21 veckors ålder. Det sågs i studien att fölen i skritt stod längre tid på det laterala benparet än på det diagonala benparet, vilket enligt författarna tyder på en gångart utan fyrtakt (Denham et al. 2012). När fölen blev äldre minskade den här skillnaden men den fanns fortfarande kvar vid 21 veckors ålder, vilket enligt författarna indikerar att utvecklingen av en fyrtaktig skritt inte är fullt utvecklad vid 21 veckors ålder (Denham et al. 2012).

Prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl är inte väl studerat. Ett studentarbete har undersökt rörelseasymmetrier hos föl av både ridhäst- och travhästtyp, se tabell 1. I studentarbetet användes objektiv bedömning med Lameness Locator, de såg en prevalens av rörelseasymmetrier på 56% (Mandinger 2019).

Tabell 1. Prevalensen av rörelseasymmetrier över tröskelvärden för hälta hos hästar och föl som bedömts som friska av ägarna och var i aktiv träning.

Prevalens	Ålder	Antal asymmetriska av totalt undersökta	Analysmetod	Referens
<b>Ridhästar</b>				
72,5%	3 - 25 år	161 av totalt 222	Objektivt system	Rhodin et al. (2017)
60 - 67%	3 - 20 år	36 – 40 av totalt 60	Objektivt system	Pfau et al. (2016)
26,3%	3 – 13 år	16 av totalt 57	Visuell bedömning	Dyson & Greve (2016)
15%	8,3 – 15,6 år	15 av totalt 99	Visuell bedömning	Egenvall et al. (2010)
<b>Travhästar</b>				
88%	Åringar	91 av totalt 103	Objektivt system	Kallerud et al. (2021)
<b>Föl</b>				
56%	3 – 28 veckor	15 av totalt 27	Objektivt system	Mandinger (2019)

## 3. Metod

Då denna studie inte bestod av några invasiva ingrepp behövdes inget etiskt godkännande. Ägarna till fölen har givit skriftligt medgivande för fölens deltagande i studien.

### 3.1 Fölen

De deltagande fölen i denna studie fanns alla runt omkring Uppsala/Stockholm och rekryterades genom direktkontakt med stuterier samt via olika hästforum på internet. Fölen som rekryterades var i åldern 4 till 12 veckor och ansåg friska av ägaren. Mätningar på ridhästföl gjordes sommaren 2021 och mätningar på travhästföl gjordes sommaren 2020. Mätningarna genomfördes på fölens hemmagård på inhägnad plats, så som ridbana eller hage. Totalt ingick 51 föl varav 27 ridhästföl och 24 travhästföl. Ägarna fick fylla i uppgifter om fölets eventuella skadehistorik, hur födsel gick, benställning och eventuell övrig information.

### 3.2 Genomförande av rörelseanalys

Datainsamlingen gjordes med ett objektiva sensorbaserat rörelseanalyssystem, Lameness Locator från Equinosis. Lameness Locator är ett system med IMU-sensorer vilket är tröghetsmätande sensorer som inhämtar information om acceleration och rotationshastighet. Totalt monterades fem sensorer på fölen varav en sensor var avstängd. En accelerometersensor monterades på toppen av fölens huvud, antingen på grimman eller direkt på huvudet med tejp. Ytterligare två accelerometersensorer monterades med tejp på manken och korset på bäckenet i nivå med tubera sacrale. En gyroskopsensor monterades på höger framben strax ovanför hoven med hjälp av tejp eller självhäftande bandage. En avstängd sensor monterades också på vänster framben för att undvika eventuell rörelseasymmetri på grund av sensorns tyngd. All data skickades trådlöst i realtid till en bärbar dator med installerad mjukvara från Equinosis.

Datainsamlingen gjordes när fölet travade jämsides sin mamma fram och tillbaka på en raksträcka, om möjligt längst med ett staket. Det gjordes upprepade mätningar tills minst en mätning hade minst 25 travsteg och för att systemet skulle



räkna med travstegen krävdes minst 6 sammanhängande travsteg. Ägare till stoet sprang med stoet i grimma och grimskäft och fölet var lös. Ibland krävdes att någon gick bakom fölet för att den skulle följa efter stoet. Hela datainsamlingen videofilmades och händelser antecknades i grova drag på papper.

### 3.3 Dataanalys

Data skickades i realtid till en bärbar dator med installerad mjukvara. Sensorn placerad på manken föll av flera av fölen under mätningarna vilket gjorde att all data från mankens sensor i alla mätningar på alla fölen exkluderades. Data analyserades av mjukvaran där huvudets och bäckenets vertikala acceleration omvandlas till  $HD_{max}$  och  $HD_{min}$  respektive  $PD_{max}$  och  $PD_{min}$ .  $HD_{max}$  och  $PD_{max}$  är skillnaden i huvudets respektive bäckenets högsta punkt mellan höger och vänster sida av stegcykeln.  $HD_{min}$  och  $PD_{min}$  är skillnaden i huvudets respektive bäckenets lägsta punkt mellan höger och vänster sida av stegcykeln. Mjukvaran beräknar ett medelvärde på de här asymmetrivariablerna för mätningens alla registrerade steg. Medelvärdet ger indikation på asymmetrier, graden av asymmetri samt vilket ben som ger asymmetrin. Tröskelvärdet som använts är ett absolutvärde på 6 mm eller mer för  $HD_{max}$  och  $HD_{min}$  samt 3 mm eller mer för  $PD_{max}$  och  $PD_{min}$ . I den här studien exkluderas inte mätningar där standardavvikelsen är större än medelvärdet i stället kategoriseras mätningarna vilket förklaras mer under rubrik 3.4 Deskriptiv dataanalys.

### 3.4 Deskriptiv dataanalys

Prevalensen beräknades som antalet asymmetriska föl för minst en asymmetrivariabel genom totalt antal mätta föl. För de föl som var asymmetriska beräknades medelvärde, intervallet för asymmetrin och standardavvikelsen (SD).

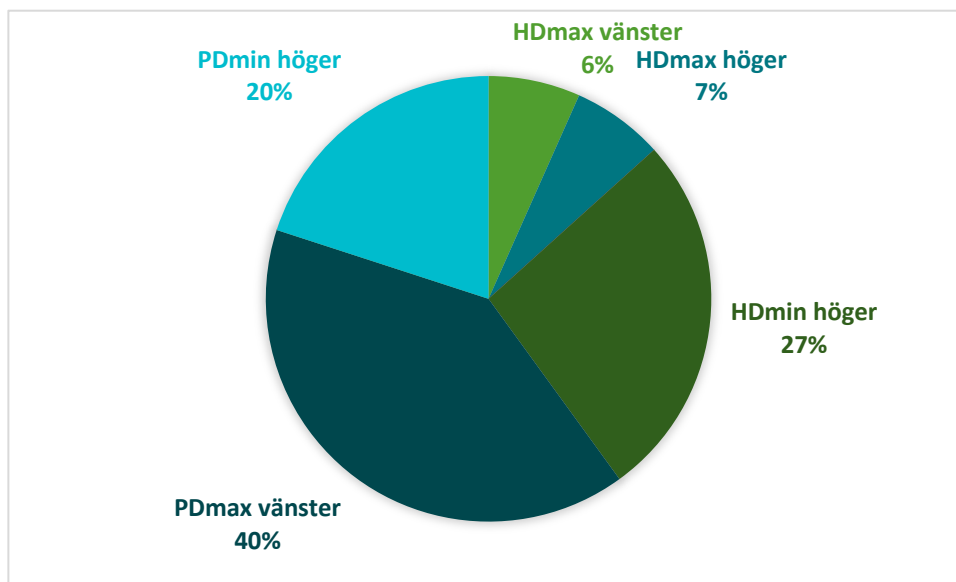
Från outputen från Lameness Locators mjukvara finns SD för respektive parameter ( $HD_{min}$ ,  $HD_{max}$ ,  $PD_{min}$ ,  $PD_{max}$ ). En tidigare studie har gjort en kategorisering av respektive mätningens SD beroende på hur långt ifrån SD är respektive mätningens medelvärde (Kallerud et al. 2021). Kategoriseringen gjordes i tre grupper, SD över 120% av mätningens medelvärde gav hög spridning, SD mellan 50% och 120% av mätningens medelvärde gav medelhög spridning och SD under 50% av mätningens medelvärde gav låg spridning (Kallerud et al. 2021). Samma kategorisering görs i den här studien.

Data i den här studien skattades inte normalfördelad. Mann-Whitney's test utfördes för att undersöka eventuell signifikant skillnad i magnitud på respektive asymmetrivariabel mellan ridhästföl och travhästföl.

## 4. Resultat

Av totalt 51 föl var 31 (60,8%) föl asymmetriska över tröskelvärden för minst en av asymmetrivariablerna ( $HD_{min}$ ,  $HD_{max}$ ,  $PD_{min}$  och  $PD_{max}$ ). Av de 27 ridhästfölen var 11 (40,7%) asymmetriska för minst en asymmetrivariabel och 20 av de 24 (83,3%) travhästfölen var asymmetriska för minst en asymmetrivariabel. Av de asymmetriska ridhästfölen var 8 asymmetriska på ett ben, 2 föl var asymmetriska på två ben och ett föl var asymmetrisk på tre ben. Av de asymmetriska travhästfölen var 12 asymmetriska på ett ben och 8 var asymmetriska på två ben. Av de som var asymmetriska analyserades i medelvärde 50 steg per varmblodigt ridhästföl och i medelvärde 39 steg per varmblodigt travhästföl. Av de föl som var asymmetriska visas i tabell 2 medelvärde och intervall för asymmetri på respektive asymmetrivariabel samt medelvärdet på standardavvikelsen och spridningen.

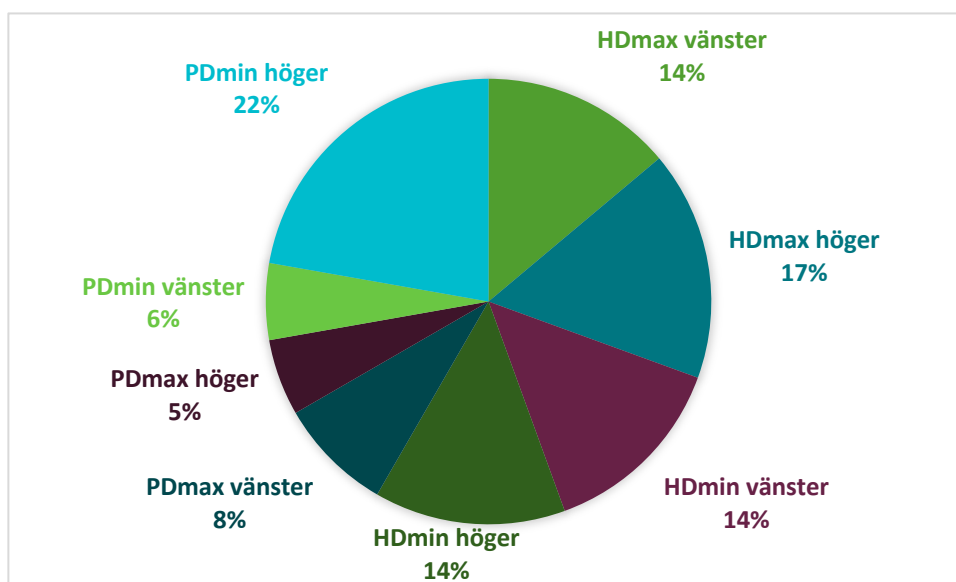
Fördelningen mellan olika asymmetrivariabler hos de föl som var asymmetriska på minst en asymmetrivariabel syns i figur 1 och 2. För ridhästföl i figur 1 syns uppmätta värden på fem av åtta möjliga asymmetrivariabler. Det uppmättes inga asymmetrier på  $HD_{min}$  vänster,  $PD_{max}$  höger och  $PD_{min}$  vänster hos ridhästföl i den här studien. Däremot hos travhästfölen i figur 2 sågs i den här studien asymmetrier på alla asymmetrivariabler.



Figur 1. Fördelning mellan olika asymmetrivariabler hos 11 ridhästföl som var asymmetriska på minst en asymmetrivariabel. Asymmetrivariabler som analyserades var  $HD_{max}$ ,  $HD_{min}$  och  $PD_{max}$  och  $PD_{min}$ .  $HD_{max}$  och  $HD_{min}$  är skillnaden i huvudets högsta och lägsta punkt för stegets vänster respektive höger sida.  $PD_{max}$  och  $PD_{min}$  är skillnaden i bäckenets högsta och lägsta punkt för stegets vänster respektive höger sida.

Mann-Whitney's testet visade att det fanns en statistiskt signifikant skillnad ( $p=0,05$ ) i asymmetrimagnitud mellan ridhästföl och travhästföl för

asymmetrivariablerna  $HD_{max}$  och  $PD_{min}$ . Värdena för  $HD_{max}$  och  $PD_{min}$  var högre hos travhästfölen än hos ridhästfölen. Medelvärdet för travhästfölen på grupp-nivå för asymmetrin i absolut tal var 8,97 mm för  $HD_{max}$  och 3,67 mm för  $PD_{min}$ . Medelvärdet för ridhästfölen på grupp-nivå för asymmetrin i absolut tal var 3,08 mm för  $HD_{max}$  och 1,68 mm för  $PD_{min}$ . För de övriga asymmetrivariablerna sågs ingen skillnad i magnitud mellan ridhäst- och travhästfölen.



Figur 2. Fördelning av rörelseasymmetrier mellan olika asymmetrivariabler hos 20 travhästfölen med rörelseasymmetrier på minst en asymmetrivariabel. Asymmetrivariabler som analyserades var  $HD_{max}$ ,  $HD_{min}$  och  $PD_{max}$  och  $PD_{min}$ .  $HD_{max}$  och  $HD_{min}$  är skillnaden i huvudets högsta och lägsta punkt för stegets vänster respektive höger sida.  $PD_{max}$  och  $PD_{min}$  är skillnaden i bäckenets högsta och lägsta punkt för stegets vänster respektive höger sida.

I tabell 2 visas att för de ridhästfölen som visade en rörelseasymmetri fanns inga mätta värden på asymmetrivariablerna  $HD_{min}$  vänster,  $PD_{max}$  höger och  $PD_{min}$  vänster. Till skillnad för hos de travhästfölen som hade ett asymmetriskt rörelsemönster fanns mätningar på alla asymmetrivariabler. Av mätningarna på ridhästfölen mättes flest asymmetrier på  $PD_{max}$  vänster och hos travhästfölen mättes flest asymmetrier på  $PD_{min}$  höger. Fler mätningar på travhästfölen hade en hög spridning (21 mätningar) jämfört med mätningarna på ridhästfölen med hög spridning (6 mätningar).

Tabell 2. Mätningar där asymmetrin överskred tröskelvärdet på minst en asymmetrivariabel från totalt 51 föl.  $HD_{max}$  och  $HD_{min}$  står för huvudets högsta respektive lägsta punkt och  $PD_{max}$  och  $PD_{min}$  står för bäckenets högsta respektive lägsta punkt i ett steg. Asymmetrier på vänster ben ger negativa värden och asymmetrier på höger ben ger positiva värden. Medelvärdet av alla mätningars standardavvikelse (SD) inom respektive asymmetrivariabel. Antal mätningar med hög spridning,  $SD > 120\%$  av mätningens medelvärde. Antal mätningar med medelhög spridning,  $50\% < SD < 120\%$  av mätningens medelvärde. Antal mätningar med låg spridning,  $SD < 50\%$  av mätningens medelvärde.

Parameter och sida för asymmetrin	Antal mätningar med asymmetri	Asymmetri medelvärde i mm	Intervall av asymmetriens medelvärde i mm	SD medelvärde i mm	Antal mätningar med hög spridning	Antal mätningar med medelhög spridning	Antal mätningar med låg spridning
<b>Ridhästföl</b>							
$HD_{max}$ vänster	1	-6,88	-6,88	9,67	1		
$HD_{max}$ höger	1	19,38	19,38	17,09		1	
$HD_{min}$ vänster	0	0	0	0			
$HD_{min}$ höger	4	8,89	6,13 till 11,83	8,89	1	3	
$PD_{max}$ vänster	6	-4,25	-3,03 till -7,12	-4,25	3	2	1
$PD_{max}$ höger	0	0	0	0			
$PD_{min}$ vänster	0	0	0	0			
$PD_{min}$ höger	3	4,31	3,9 till 4,83	4,31	1	2	
<b>Travhästföl</b>							
$HD_{max}$ vänster	5	-12,83	-7,04 till -24,82	18,34	3	2	
$HD_{max}$ höger	6	19,65	6,8 till 31,45	25,49	3	3	
$HD_{min}$ vänster	5	-15,86	-8,64 till -22,89	14,51	2	3	
$HD_{min}$ höger	5	11,08	6,39 till 18,96	23,36	5		
$PD_{max}$ vänster	3	-4,71	-3,33 till -7,05	5,52	1	2	
$PD_{max}$ höger	2	4,62	4,21 till 5,02	5,96	2		
$PD_{min}$ vänster	2	-4,14	-3,05 till -5,22	8,84	2		
$PD_{min}$ höger	8	6,98	3,11 till 15,75	6,63	3	5	

## 5. Diskussion

Av alla föl som ingick i studien visade 60,8% rörelseasymmetrier i trav, 40,7% av ridhästfölen och 83,3% av travhästfölen visade asymmetrier. Hos ridhästfölen är det lägre prevalens än de 72,5 % som setts hos vuxna ridhästar (Rhodin et al. 2017) och lägre än de 60-67% som sågs i en annan studie (Pfau et al. 2016). Hos travhästfölen var det likt prevalensen på 88% som tidigare setts hos unga travhästar (Kallerud et al. 2021). Prevalensen i den här studien är däremot högre än 26,3% och 15% som setts i ytterligare två andra studier på vuxna ridhästar (Egenvall et al. 2010; Dyson & Greve 2016). Det ska dock nämnas att i de två sistnämnda studierna gjordes visuell bedömning av asymmetrier. Eftersom det setts att erfarna veterinärer svarar rätt på huruvida asymmetri finns eller inte i 69,6±2% av fallen och att det mänskliga ögat kan se rörelseasymmetrier som skiljer minst 25% (Parkes et al. 2009), är det troligt att färre asymmetrier upptäcks vid visuell bedömning jämfört med om ett sensorsystem använts. Det gör jämförelse mellan studier med olika bedömningsmetod mindre intressanta samt bekräftar att bedömning med sensorbaserade system kan vara nödvändigt för att bedöma framför allt låggradig hälta.

Litteraturen kring rörelseasymmetrier hos föl är knapphändig, men ett studentarbete som undersökt rörelseasymmetrier hos både ridhäst- och travhästföl kom fram till en prevalens av rörelseasymmetrier på 56% (Mandinger 2019), vilket ligger relativt nära resultatet i den här studien på 60,8%. Det skulle kunna vara en indikation på att rörelseasymmetrin hos hästar utvecklas med åldern i och med att detta är lägre prevalens än de ovan nämnda på vuxna hästar som visas i tabell 1. Vilket överensstämmer med studien av Denham et al. (2012), som studerade hur skritten hos föl förändras med stigande ålder och såg att med växande ålder hade fölen en mer jämn fördelning mellan det laterala benparet och det diagonala benparet. Det ger en indikation på att föl utvecklar sina gångarter med växande ålder och skulle kunna tyda på att föl har en mer asymmetrisk gångart än vuxna hästar.

I den här studien gjordes en kategorisering på hur stor respektive mättnings SD var. SD ger ett mått på spridningen av data, ett lågt SD innebär låg spridning i mätningen alltså att fölet är asymmetriskt i varje mätt steg för den asymmetrivariabeln. En hög standardavvikelse innebär i stället att spridningen i mätningen var stor och att den asymmetrin som upptäckts nödvändigtvis inte fanns

i mätningens alla steg. Den höga SD i studien visar på en stor spridning inom mätningarna. Sex mätningar från ridhästföl och 21 mätningar från travhästföl hade hög spridning. Det här gör också mätningarna osäkra. Den höga spridningen skulle eventuellt kunna hänga samman med att fölen är unga och utvecklade med en sämre motorik. Likt det som har setts hos människor, att barns rörelsemönster stabiliseras med ökande ålder (Jeng et al. 1997). Detta har tidigare diskuterades i studien på ett-åriga travhästar (Kallerud et al. 2021). Tidigare nämnd studie som kom fram till att föls gångart i skritt inte har stabiliserats vid 21 veckors ålder (Denham et al. 2012) indikerade också att föls gångarter utvecklas med åldern. Nämnda studien undersökte dock gångarten skritt och inte trav. Det är alltså inte säkert att en jämförelse mellan den här studien och studien av Denham et al. (2012) är möjlig men det skulle kunna ge en indikation på att föl utvecklar rörelsemönstret med stigande ålder och att det vid 21 veckors ålder inte har stabiliserats än. Då mätningarna blir osäkra på grund av en hög spridning hade fler mätningar behövts för att med högre säkerhet fastställa att fölet har en asymmetri. I snitt mättes 50 steg per varmblodigt ridhästföl och 39 steg per travhästföl. Eventuellt bidrar skillnaden i antal steg till att travhästfölen hade högre spridning men det skulle behöva undersökas vidare för att fastställas.

Det fanns en skillnad i asymmetrimagnitud mellan ridhästföl och travhästföl på två av asymmetrivariablerna,  $HD_{max}$  och  $PD_{min}$ . Travhästfölen är mer asymmetriska på de här variablerna än ridhästfölen. I studentarbetet nämnt ovan sågs ingen skillnad mellan ridhästföl och travhästföl (Mandinger 2019). Att det fanns en skillnad i magnitud mellan ridhästföl och travhästföl i den här studien och inte det andra studentarbete skulle kunna bero på att det ingick fler travhästföl i den här studien jämfört med studentarbetet av Mandinger (2019), 24 travhästföl respektive 14 travhästföl. Det ingick också totalt fler föl i den här studien jämfört med det andra studentarbetet, 51 föl respektive 27 föl. Skillnad i asymmetrimagnitud mellan den här studien och tidigare studentarbete skulle också kunna bero på skillnaden i exkludering av föl mellan studierna. I den här studien exkluderades inga föl utan kategoriserades i stället beroende på hur hög SD var. I det tidigare studentarbetet av Mandinger (2019) exkluderades föl bland annat om det fanns misstanke på smärtinducerad rörelseasymmetri. Det finns alltså en högre risk att det i den här studien har analyserats föl som varit halta och alltså haft en smärtinducerad asymmetri. Att data för ridhästföl respektive travhästföl i den här studien inte gjordes samma år och inte heller av samma personer är ytterligare en faktor som kan påverka resultatet.

Fler travhästföl hade en asymmetrisk gångart och fler mätningar på travhästföl (21 mätningar) än ridhästföl (7 mätningar) hade hög spridning, detta skulle kunna hänga ihop med mutationen i DMRT3. Den här mutationen möjliggör för hästen att röra sig i fler gångarter än de klassiska skritt, trav och galopp (Andersson et al. 2012) samt att den misstänks kopplad till motoriken mellan höger respektive

vänster sida av kroppen och koppla bort det diagonala benparet i trav vid högre hastigheter (Andersson et al. 2012; Kristjansson et al. 2014). Detta skulle kunna ge en mer ”oren” trav och därför ge fler asymmetrier hos travhästfölen än hos ridhästfölen. Förutom hos travhästar finns den här mutationen mer känt hos islandshästar. Tidigare studentarbete som kollat på prevalensen av rörelseasymmetrier på friska islandshästar såg att 87% av hästarna visade en asymmetri i trav (Zetterberg 2021) vilket ligger i linje med den prevalens som setts på travhästar. Det skulle eventuellt stärka hypotesen att mutationen i DMRT3 har en påverkan på asymmetrin i gångarten trav men fler studier krävs på området.

Mätningar på fölen gjordes inte på samma plats, vilket betyder att underlagets egenskaper kan ha varit olika på de olika platserna, så som mjukare underlag i djupare sand eller ett hårdare underlag på packad jord och grus. Underlag har tidigare setts påverka asymmetri om en hälsa varit närvarande men inte om hästen varit symmetrisk (Pfau et al. 2014). Underlaget skulle alltså ha kunnat ha en påverkan på resultatet i den här studien om en hälsa hos fölen berott på till exempel en smärta i hovarna.

Hastigheten som fölen travade i var inte standardiserat i den här studien. Hastigheten skulle eventuellt kunna påverka asymmetrigraden hos fölen. Tendenser till detta har setts i en studie av Kallerud et al. (2021) där travhästar som travade jämsides en människa hade mindre asymmetrier än när de travade i högre hastighet framför vagn. Det är däremot med den här studiedesignen svårt att sätta en standardiserad hastighet eftersom det samtidigt eftersträvas så lite påverkan från människa som möjligt.

## 5.1 Slutsats

Av alla inkluderade fölen var prevalensen av rörelseasymmetrier 60,8%, för ridhästfölen var prevalensen 40,7% och för travhästfölen var prevalensen 83,3%. Hypotesen att travhästfölen skulle vara mer asymmetriska än ridhästfölen bekräftas i och med att travhästfölen är mer asymmetriska för variablerna  $HD_{max}$  och  $PD_{min}$ . Ingen skillnad sågs för  $HD_{min}$  och  $PD_{max}$ . Den relativt höga spridningen i rörelsemätningarna gör dock att mer forskning behövs för att bekräfta eller förkasta resultaten.

## Referenser

- Andersson, L.S., Larhammar, M., Memic, F., Wootz, H., Schwochow, D., Rubin, C.-J., Patra, K., Arnason, T., Wellbring, L., Hjälm, G., Imsland, F., Petersen, J.L., McCue, M.E., Mickelson, J.R., Cothran, G., Ahituv, N., Roepstorff, L., Mikko, S., Vallstedt, A., Lindgren, G., Andersson, L. & Kullander, K. (2012). Mutations in DMRT3 affect locomotion in horses and spinal circuit function in mice. *Nature*, 488 (7413), 642–646. <https://doi.org/10.1038/nature11399>
- Barrey, E. (2008). Chapter 2.5 - Biomechanics of locomotion in the athletic horse. I: Hinchcliff, K.W., Geor, R.J., & Kaneps, A.J. (red.) *Equine Exercise Physiology*. Edinburgh: W.B. Saunders, 143–168. <https://doi.org/10.1016/B978-070202857-1.50009-3>
- Buchner, H.H.F., Savelberg, H.H.C.M., Schamhardt, H.C. & Barneveld, A. (1996). Head and trunk movement adaptations in horses with experimentally induced fore- or hindlimb lameness. *Equine Veterinary Journal*, 28 (1), 71–76. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1996.tb01592.x>
- Denham, S.F., Staniar, W.B., Dascanio, J.J., Phillips, A.B. & Splan, R.K. (2012). Linear and Temporal Kinematics of the Walk in Warmblood Foals. *Journal of Equine Veterinary Science*, 32 (2), 112–115. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2011.08.005>
- Drevemo, S., Dalin, G., Fredricson, I. & Hjerten, G. (1980a). Equine locomotion: 1. The analysis of linear and temporal stride characteristics of trotting Standardbreds. *Equine Veterinary Journal*, 12 (2), 60–65. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1980.tb02310.x>
- Drevemo, S., Fredricson, I., Dalin, G. & Björne, K. (1980b). Equine locomotion: 2. The analysis of coordination between limbs of trotting Standardbreds. *Equine Veterinary Journal*, 12 (2), 66–70. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1980.tb02311.x>
- Dyson, S. & Greve, L. (2016). Subjective Gait Assessment of 57 Sports Horses in Normal Work: A Comparison of the Response to Flexion Tests, Movement in Hand, on the Lunge, and Ridden. *Journal of Equine Veterinary Science*, 38, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2015.12.012>
- Egenvall, A., Lönnell, C., Johnston, C. & Roepstorff, L. (2010). Orthopaedic health status of horses from 8 riding schools - a pilot study. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 52 (1), 50. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-52-50>
- Egenvall, A., Penell, J.C., Bonnett, B.N., Olson, P. & Pringle, J. (2006). Mortality of Swedish horses with complete life insurance between 1997 and 2000: variations with sex, age, breed and diagnosis. *Veterinary Record*, 158 (12), 397–406. <https://doi.org/10.1136/vr.158.12.397>



- Jeng, S.F., Liao, H.F., Lai, J.S. & Hou, J.W. (1997). Optimization of walking in children. *Medicine and science in sports and exercise*, 29 (3), 370–376. <https://doi.org/10.1097/00005768-199703000-00012>
- Kallerud, A.S., Fjordbakk, C.T., Hendrickson, E.H.S., Persson-Sjodin, E., Hammarberg, M., Rhodin, M. & Hernlund, E. (2021). Objectively measured movement asymmetry in yearling Standardbred trotters. *Equine Veterinary Journal*, 53 (3), 590–599. <https://doi.org/10.1111/evj.13302>
- Keegan, K.G., Dent, E.V., Wilson, D.A., Janicek, J., Kramer, J., Lacarrubba, A., Walsh, D.M., Cassells, M.W., Esther, T.M., Schiltz, P., Frees, K.E., Wilhite, C.L., Clark, J.M., Pollitt, C.C., Shaw, R. & Norris, T. (2010). Repeatability of subjective evaluation of lameness in horses. *Equine Veterinary Journal*, 42 (2), 92–97. <https://doi.org/10.2746/042516409X479568>
- Keegan, K.G., Kramer, J., Yonezawa, Y., Maki, H., Pai, P.F., Dent, E.V., Kellerman, T.E., Wilson, D.A. & Reed, S.K. (2011). Assessment of repeatability of a wireless, inertial sensor–based lameness evaluation system for horses. *American Journal of Veterinary Research*, 72 (9), 1156–1163. <https://doi.org/10.2460/ajvr.72.9.1156>
- Kristjansson, T., Bjornsdottir, S., Sigurdsson, A., Andersson, L. s., Lindgren, G., Helyar, S. j., Klonowski, A. m. & Arnason, T. (2014). The effect of the ‘Gait keeper’ mutation in the DMRT3 gene on gaiting ability in Icelandic horses. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 131 (6), 415–425. <https://doi.org/10.1111/jbg.12112>
- Mandinger, H. (2019). *Prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl och kopplingen till lateralitet*. [Avancerad nivå, A2E]. <https://stud.epsilon.slu.se/14741/> [2022-02-25]
- McCracken, M.J., Kramer, J., Keegan, K.G., Lopes, M., Wilson, D.A., Reed, S.K., LaCarrubba, A. & Rasch, M. (2012). Comparison of an inertial sensor system of lameness quantification with subjective lameness evaluation. *Equine Veterinary Journal*, 44 (6), 652–656. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2012.00571.x>
- Parkes, R.S.V., Weller, R., Groth, A.M., May, S. & Pfau, T. (2009). Evidence of the development of ‘domain-restricted’ expertise in the recognition of asymmetric motion characteristics of hindlimb lameness in the horse. *Equine Veterinary Journal*, 41 (2), 112–117. <https://doi.org/10.2746/042516408X343000>
- Penell, J.C., Egenvall, A., Bonnett, B.N., Olson, P. & Pringle, J. (2005). Specific causes of morbidity among Swedish horses insured for veterinary care between 1997 and 2000. *Veterinary Record*, 157 (16), 470–477. <https://doi.org/10.1136/vr.157.16.470>
- Pfau, T., Jennings, C., Mitchell, H., Olsen, E., Walker, A., Egenvall, A., Tröster, S., Weller, R. & Rhodin, M. (2014). Lungeing on hard and soft surfaces: Movement symmetry of trotting horses considered sound by their owners. *Equine Veterinary Journal*, 48 (1), 83–89. <https://doi.org/10.1111/evj.12374>
- Pfau, T., Parkes, R.S., Burden, E.R., Bell, N., Fairhurst, H. & Witte, T.H. (2016). Movement asymmetry in working polo horses. *Equine Veterinary Journal*, 48 (4), 517–522. <https://doi.org/10.1111/evj.12467>

- Rhodin, M., Egenvall, A., Andersen, P.H. & Pfau, T. (2017). Head and pelvic movement asymmetries at trot in riding horses in training and perceived as free from lameness by the owner. *PLOS ONE*, 12 (4), e0176253.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176253>
- Rhodin, M., Persson-Sjodin, E., Egenvall, A., Bragança, F.M.S., Pfau, T., Roepstorff, L., Weishaupt, M.A., Thomsen, M.H., Weeren, P.R. van & Hernlund, E. (2018). Vertical movement symmetry of the withers in horses with induced forelimb and hindlimb lameness at trot. *Equine Veterinary Journal*, 50 (6), 818–824.  
<https://doi.org/10.1111/evj.12844>
- Robilliard, J.J., Pfau, T. & Wilson, A.M. (2007). Gait characterisation and classification in horses. *Journal of Experimental Biology*, 210 (2), 187–197.  
<https://doi.org/10.1242/jeb.02611>
- Ross, M.W. (2011). Chapter 2 - Lameness in Horses: Basic Facts Before Starting. I: Ross, M.W. & Dyson, S.J. (red.) *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse (Second Edition)*. Saint Louis: W.B. Saunders, 3–8.  
<https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-6069-7.00002-X>
- Zetterberg, E. (2021). *Rörelseasymmetrier i trav hos islandshästar i träning*. [Avancerad nivå, A2E]. <https://stud.epsilon.slu.se/16451/> [2022-02-01]

## Populärvetenskaplig sammanfattning

Ortopediska skador är ett vanligt problem hos sporthästar, ofta med hälta som följd. Tidigare studier har observerat att hästar som anses friska av ägaren ofta har ett asymmetriskt rörelsemönster som vid en objektiv bedömning, bedöms som hälta. På grund av detta är gränsen för när en rörelseasymmetri bedöms som hälta ifrågasatt. Att undersöka prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl skulle kunna ge information om asymmetrin kan vara medfödd då det är mindre troligt att eventuell asymmetrin beror på tidigare skada eller mänsklig hantering. Syftet med den här studien var att undersöka prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl och jämföra ridhästföl och travhästföl. Med hypotesen att travhästföl har en högre prevalens av rörelseasymmetrier än ridhästföl.

Bedömning av rörelseasymmetrier görs oftast i gångarten trav då rörelseförändringar setts större än i skritt. Det mänskliga ögat kan se rörelseasymmetrier som skiljer minst 25%. För att se rörelseasymmetrier mindre än 25% har det tagits fram flera objektiva rörelseanalyssystem. Med rörelseanalyssystemet Lameness Locator från Equinosis kan huvudets, mankens och bäckenets rörelse bedömas via sensorer som fästes på respektive område. Med systemet kan respektive områdes högsta respektive lägsta punkt mellan stegets högra och vänstra ben bedömas.

Av de 51 föl som analyserades var 27 ridhästföl och 24 travhästföl. Fölen i den här studien bedömdes när de travade jämsides stoet. Data skickades i realtid till en bärbar dator. Data omvandlades via mjukvara till fyra asymmetrivariabler  $HD_{max}$  och  $HD_{min}$  respektive  $PD_{max}$  och  $PD_{min}$ . Vilket är huvudets och bäckenets högsta respektive lägsta punkt. Medelvärdet på asymmetrivariabeln ger en indikation på asymmetri, graden av asymmetri och vilket ben som ger asymmetrin. Tröskelvärden som användes i den här studien är 6 mm för huvudets rörelse och 3 mm för bäckenets rörelse.

Av totalt 51 föl var 31 föl asymmetriska på minst en asymmetrivariabel. Av 27 ridhästföl var 11 asymmetriska och av 24 travhästföl var 20 asymmetriska på minst en asymmetrivariabel. Det fanns en skillnad i magnitud mellan ridhästföl och travhästföl på två asymmetrivariabler. Där travhästföl hade en högre asymmetri än ridhästföl.

Av alla föl som ingick i studien visade 60,8% rörelseasymmetrier i trav, 40,7% av ridhästfölen och 83,3% av travhästfölen visade asymmetrier. Vilket är något

lägre eller likvärdigt med det som tidigare observerats hos unga och vuxna hästar. Slutsatsen från den här studien är att av alla inkluderade föl var prevalensen av rörelseasymmetrier 60,8%, av ridhästfölen var prevalensen 40,7% och av travhästfölen var prevalensen 83,3%. Hypotesen att travhästföl skulle vara mer asymmetriska än ridhästföl bekräftas i och med att travhästföl är mer asymmetriska på två av asymmetrivariablerna. Den relativt höga spridningen i rörelsemätningarna gör dock att mer forskning behövs för att bekräfta eller förkasta resultaten.

# Tack

Jag skulle vilja rikta ett extra stort tack till min handledare och examinator som har gett mig jättebra och konstruktiv feedback samt pedagogiskt förklarat sådan jag tyckt varit extra svårt. Jag skulle också vilja rikta ett stort tack till Anna och Ebba som jag samlat in data ihop med, ni har svarat på många av mina frågor och givit stöttning. Självklart riktar jag även stort tack till alla följare som låtit sina föl medverka i studien. Slutligen vill jag också rikta ett tack till alla mina fina vänner som har stöttat och pushat i svårare perioder.

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.