



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Hippologenheten

Hippologiskt Examensarbete nr 398

2011

**STUDIE AV RAKRIKTNING –
mätningar av tygelkrafter och
symmetrier i hästens rörelsemönster**

Camilla Kajh & Sanne Nilimaa

Flyinge

HANDLEDARE:

Lars Roepstorff, Hippologenheten

Mette Henriksen, Flyinge AB

Bitr. Camilla Söderquist, Flyinge AB

Hippologiskt examensarbete (EX0346) omfattande 10 högskolepoäng ingår som en obligatorisk del i hippologutbildningen och syftar till att under handledning ge de studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Föreliggande uppsats är således ett studentarbete på AB-nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

ISSN 1402-2052

SLU
Sveriges lantbruksuniversitet

*Studie av rakriktning – mätningar av
tygelkrafter och symmetrier i hästens
rörelsemönster*

Camilla Kajh & Sanne Nilimaa

*Handledare: Lars Roepstorff, Hippologenheten
samt Mette Henriksen, Flyinge AB
Biträdande handledare: Camilla Söderquist, Flyinge AB
Examinator: Bo Jenå, Flyinge AB*

*Examensarbete inom hippologprogrammet, Flyinge 2011
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
Hippologenheten
Kurskod: EX0346, Nivå AB, 10 hp*

Nyckelord: Equine, Rein tension och Horse riding

*Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>
ISSN 1402-2052
Examensarbete 2011:398*

INNEHÅLL

REFERAT	5
Nyckelord.....	5
INTRODUKTION	5
Syfte	7
Frågeställningar.....	7
Hypotes	7
MATERIAL OCH METOD	7
Testryttare	7
Hästar	8
Häst nr. 1	8
Häst nr. 2.....	8
Utrustning	8
Equinosis Lameness Locator	8
Tygelkraftmätare – Rein Tension Meter.....	8
ETB – Pegasus Limb Phasing System.....	9
Tidtagning och videokamera.....	9
Mätningar och registrering.....	12
Försöksbana	13
Bansträckning	13
Förberedelser.....	15
Genomförande av försök.....	15
Analys	16
RESULTAT	17
Tygeldata - SignalScribe Rein Tension Meter.....	17
Frekvensanalys.....	20
Equinosis Lameness Locator	21
ETB – Pegasus Limb Phasing System	22
DISKUSSION.....	23
Slutsatser och hypotesprövning	26
Studiens slutsatser.....	26
Hypotesprövning.....	26

FÖRFATTARENS TACK.....	27
REFERENSER	28
Litteratur	28
Personliga meddelanden	28
Lästa men ej refererade källor.....	28
BILAGOR.....	29
Bilaga 1	29

REFERAT

Det finns flera definitioner av rakriktning vilka mer eller mindre förklarande. Den definition som denna studie utgår från är att när hästen är rakriktad har ryttaren lika mycket stöd i båda tyglarna, hästen driver lika mycket med sina båda bakben och har en lodrät huvudposition.

Syftet med studien är att testa möjligheten att använda objektiva metoder för att mäta rakriktning.

Målet är att försöka kunna tillföra mer vetenskapligt bevisad kunskap till ämnet rakriktning inom ridkonsten.

Studiens frågeställningar är; Finns det ett samband mellan tygelkrafter och huvudrörelser? Påverkas tygelkrafter och rörelsesymmetri av god ridning under ett ridpass?

Hypotesen är att symmetrin i hästens huvudrörelser upp och ned korrelerar med kraften i tyglarna. Samt att en duktig ryttare kan förbättra symmetrin hos en häst som inte upplevs rakriktad under ett ridpass. Detta kan mätas genom en mer jämn och liksidig tygelkraft, vänster tygel jämfört med höger tygel samt att rörelsemönstret blir mer symmetriskt

Studiens försök genomförs med hjälp av en testryttare som rider två olika hästar. Ryttaren rider en given bana två gånger med varje häst, en gång i början av ridpasset och en gång i slutet. Hästarna är försedda med mätutrustning som registrerar hästarnas rörelser samt krafterna i tyglarna.

Studiens resultat är att från omgång 1 till omgång 2 minskade tygelkrafterna samt blev mer jämna mellan vänster och höger tygel och att huvudrörelserna blev mer symmetriska. Denna skillnad är tydligast hos häst nr 2. Inga tydliga förbättringar kan ses i bakkensaktiviteten hos de båda hästarna.

Nyckelord: Equine, Rein tension och Horse riding

INTRODUKTION

Hästen används främst i sportsammanhang och som fritidssysselsättning genom ridning och körning (*Dalin. 2011*). När hästen rids sitter man på den vilket gör att hästen, förutom sin egen vikt, får ryttarens vikt att bära och balansera (*Dietze. 2008*).

Precis som vi människor är hästen av naturen oliksidig. Detta kan liknas vid människans höger- och vänsterhänthet (*Ridhandboken 1. 2003*). Hos människan vet man att den naturliga oliksidigheten utgår från hjärnan. Hos hästen är det ännu inte fastställt varifrån den kommer. För att minska oliksidigheten behöver hästen använda sina båda sidor lika mycket när vi rider på den. Detta för att undvika skador och förslitningar. Om den arbetar mer med ena sidan och avlastar den andra leder det till att hästen blir olika stark och därmed oliksidig, vilket i sin tur kan leda till förslitningsskador (*Ridhandboken 1. 2003*) Att hästen är rakriktad är därför viktigt för hästens hållbarhet, men också för att den ska kunna göra bra prestationer.

Rakriktning är en viktig del i hästens utbildning som grundar sig i utbildningsskalan, där rakriktning kommer som det femte steget. Utbildningsskalan består av sex stycken efter varandra följande steg som i tur och ordning måste uppfyllas under utbildningen för att få en välutbildad och hållbar häst.

Utbildningsskalans steg är:

1. takt
2. lösgjordhet
3. stöd
4. schwung
5. rakriktning
6. samling

Skalan kan delas in i tre faser. Den första är den grundläggande fasen och där ingår steg 1 till 3. Fas två är utveckling av påskjutskraften och innefattar steg 2 till 5. Den tredje fasen är utveckling av bärkraften och går från steg 4 till 6. Utbildningsskalans steg och faser ska uppfyllas genom hela utbildningen, men bör även uppfyllas varje dag under varje ridpass. (*Svenska Ridsportförbundet. 2003*).

En del av litteraturen nämner rakriktning som att hästen är lika genomsläpplig i båda sidor, samt att den spårar på både rakt och böjt spår. Genom att bara beskriva rakriktning som genomsläpplighet lämnas utrymme för många olika tolkningar. Viss litteratur tar även upp att hästens drivkraft kommer från bakkdelen och därför ska framdelen rättas in efter det spår som bakbenen följer.

Två bra citat på detta är: ”The straightened horse moves like a train that is being pushed from behind on the rails. The power from the engine then is channeled and goes from the back to the front” (*Zeigner. 2002*). ”Hästens framdel ska riktas in på bakkdelen på ett sådant sätt att den lär sig att balansera sin längsgående axel längs ett spår, oavsett om spåret är rakt eller böjt.” (*Dietze. 2003*). I Wilhelm Müselers ridlära beskriver man rakriktning som att den svarar för båda framåtdrivande skänklarna, tar lika mycket stöd i båda tyglarna och bakbenen följer frambenens spår (*Müseler. 1997*).

På hippologutbildningen beskriver man känslan av rakriktning som att ryttaren får lika mycket stöd i båda tyglarna när hästen driver lika mycket med sina båda bakben och har en lodrät huvudposition. Anledningen till att denna definition är utgångspunkten för studien är för att den beskriver vad som händer med hästens kropp och känslan ryttaren får när hästen är rakriktad. Tygelkrafterna kommer ha en betydande roll i studien på grund av att de är lätta att registrera och är en väsentlig del av rakriktningen av hästen.

När hästen är rakriktad är det ett vedertaget antagande att hästen driver lika mycket med båda bakbenen. I detta sammanhang betyder ”driver” att hästen arbetar och tar i lika mycket med båda bakbenen. När hästen driver lika mycket med bakbenen bör den teoretiskt sett ha ett symmetriskt rörelsemönster.

Det finns bland annat en vetenskaplig studie där det undersöktes om det går att mäta symmetri i hästens rörelser med hjälp av accelerometrar. En accelerometer registrerar accelerationer som på så vis kan visa rörelser. Den studerade gångarten var trav. Hästarna som användes hade inga rörelsestörningar. Resultatet av studien var att det går att mäta

rörelsernas symmetri med hjälp av accelerometrar (*Halling Thomsen. Tolver Jensen. Sörensen. Lindergaard. Haubro Andresen. 2010*).

Kärnan till studien är att på ett objektiva sätt försöka se sambanden mellan rakriktningens olika delar; jämnt stöd i båda tyglarna, lodrät huvudposition och symmetriskt rörelsemönster.

Syfte

Syftet är att testa möjligheten att använda objektiva metoder för att mäta rakriktning.

Målet med studien är att försöka kunna tillföra mer vetenskapligt bevisad kunskap till ämnet rakriktning inom ridkonsten.

Frågeställningar

Finns det ett samband mellan tygelkrafter och huvudrörelser?

Påverkas tygelkrafter och rörelsesymmetri av god ridning under ett ridpass?

Hypotes

Symmetrin i hästens huvudrörelser upp och ned korrelerar med kraften i tyglarna.

En duktig ryttare kan förbättra symmetrin hos en häst som inte upplevs rakriktad under ett ridpass. Detta kan mätas genom en mer jämn och liksidig tygelkraft, vänster tygel jämfört med höger tygel samt att rörelsemönstret blir mer symmetriskt

MATERIAL OCH METOD

Studiens försök genomförs med hjälp av en testryttare som rider två olika hästar. Ryttaren rider en given bana två gånger med varje häst, en gång i början av ridpasset och en gång i slutet. I varje mätomgång tas åtta mätsekvenser om åtta sekunder vardera. Dessa mätsekvenser sker på medellinjen mellan X och C (*figur 4 – 6*). När varje mätsekvens påbörjas tas en varvtid för att senare kunna synkronisera utrustningen. För att notera varvtiderna användes ett protokoll (*se bilaga 1*). Protokollet används vid analys av den data som samlas in.

Hästarna är försedda med mätutrustning som registrerar hästarnas rörelser samt krafterna i tyglarna. Med krafterna i tyglarna menas de krafter som skapas när hästen tar stöd på bettet och ryttaren använder sin hand. Hästarnas rörelser registreras av accelerometrar och kraften i tyglarna registreras av en tygelkraftmätare.

På grund av att endast två hästar används i försöket görs ingen statistiskberäkning då detta inte skulle visa någon statistisksignifikans.

Testryttare

Valet av testryttare baseras på dennas erkända ridskicklighet och dokumenterade prestationer, så som flerfaldiga starter i unghäst - VM med mycket goda resultat. Testryttaren bör också finnas närbelägen för att underlätta planering och genomförande av försöket.

Hästar

Hästarna som används i försöket ägs av Flyinge AB. Grunden för valet av hästarna är att de i början av ridpasset visar tydlig oliksidighet och med god ridning kan rakriktas under samma ridpass. Detta grundar sig på skickliga tränares iakttagelser och goda ryttares uppfattningar av hästarna.

I försöket rider testryttaren en och samma bana två gånger med varje häst, en gång i början och en gång i slutet av ridpasset. Mellan försöksomgångarna rider testryttaren hästen självständigt tills denne uppfattar hästen som rakriktad. Detta för att ryttaren ska ha möjlighet att visa en mer rakriktad häst i den andra mätomgången. Upplägget grundas på att varje hästs två omgångar ska ge olika data som kan analyseras och jämföras för att kunna påvisa större grad av rakriktning.

Häst nr. 1

- Ålder: 9 år
- Kön: Valack
- Dressyr utbildning: Msv B

Häst nr. 2

- Ålder: 17 år
- Kön: Valack
- Dressyr utbildning: St. George

Utrustning

Equinosis Lameness Locator

Utrustningen består av tre mätenheter. Två av enheterna är accelerometrar, varav den ena placeras på nackstycket till tränset och den andra på hästens kors. Den tredje enheten är ett mikrogyro vilken placeras på framsidan av höger framkorta (*figur 1 & 3*). Ett mikrogyro registrerar vinkelhastigheter som på så vis kan visa rörelser. Denna utrustning används för att registrera hästens rörelsemönster och kan också användas för att bland annat upptäcka hälta. Mätenheterna fästs med silvertejp samt på korset även med dubbelhäftande tejp.

Tygelkraftmätare – Rein Tension Meter

Tygelkraftmätaren består av en mät dosa, Data logger, som fästs mellan hästens ganascher med silvertejp i nosgrimpa och käkrem (*figur 1 & 2*). På tyglarna som hör till utrustningen sitter kraftkännare (*figur 1 & 2*). Tyglarna fästs i bettringarna med karbinhakar. Kraftkännarna på tyglarna kopplas till mät dosan genom två kablar. Mät dosan registrerar och sparar de krafter som kraftkännarna mäter. Registreringarna som görs är en kombination av hur ryttaren använder handen och hur hästen tar stöd på bettet.

Båda kraftkännarna i tygelkraftmätaren mäter upp till 10kg men är begränsade till 6,13kg. Detta för att höger kraftkännare redan var begränsad innan försöket. Mätningen sker i 12 bitars upplösning med 100 registreringar per sekund.

ETB – Pegasus Limb Phasing System

ETB används i två olika mät uppsättningar. Den ena består av fyra accelerometrar som placeras i fyra tillhörande stryckkappor. Dessa fästs sedan ett på varje ben. Stryckkappor är en form av benskydd. Accelerometrarna registrerar hästens rörelsemönster.

En separat mätenhet fästs med silvertejp mitt på pannbandet till tränset för att registrera hästens huvudposition.

Tidtagning och videokamera

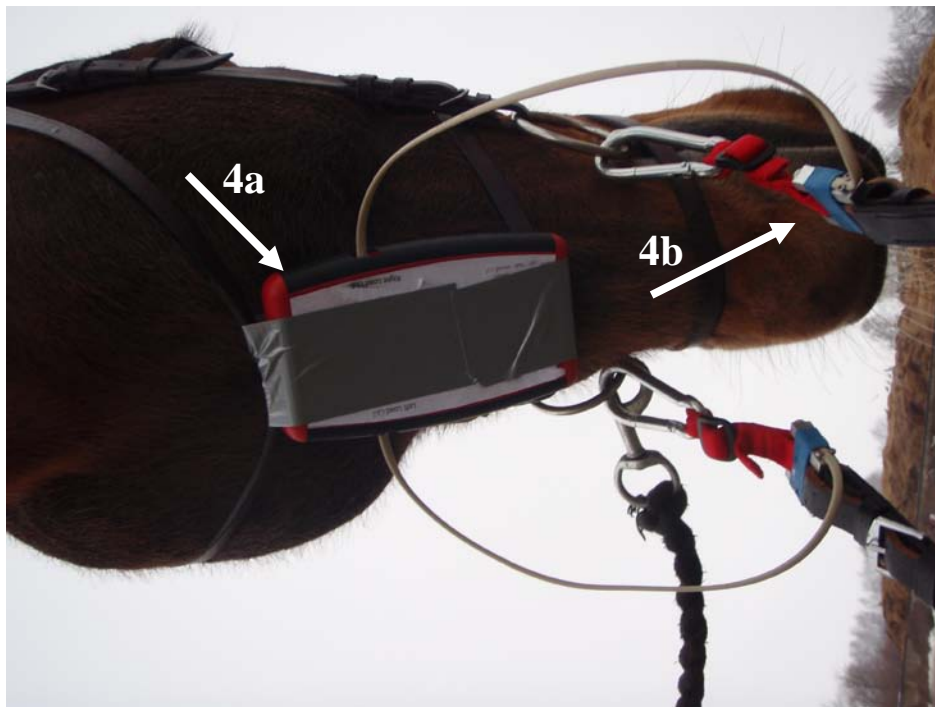
För att synkronisera de olika mätutrustningarna används videokamera samt mobiltelefon. Videokameran används för att filma mätomgångarna i försöket. Mobiltelefonen används för varvtidtagning.



Figur 1. (Kajh & Nilimaa) Placering av mätutrustning som används vid försöket.

Pilarna på bilden visar:

1. Equinosis Lameness Locator - Accelerometer på nacke
2. Equinosis Lameness Locator – Accelerometer på kors
3. Equinosis Lameness Locator – Accelerometer på höger framkorta
4. SignalScribe Rein Tension Meter – Tygelkraftmätare
5. ETB Pegasus Limb Phasing System – Accelerometer på panna



Figur 2. (Kajh & Nilimaa) Placering av tygelkraftmätare vilken används vid försöket.

Pilarna på bilden visar tygelkraftmätare:

4a. SignalScribe Rein Tension Meter – Data logger

4b. SignalScribe Rein Tension Meter – Kraftkännare



Figur 3 (Kajh & Nilimaa) Placering av ben accelerometrar tillhörande ETB Pegasus Limb Phasing System och mikrogyro tillhörande Equinosis Lameness Locator.

Pilarna på bilden visar:

- 3. Equinosis Lameness Locator – Mikrogyro på höger framkorta
- 6. ETB Pegasus Limb Phasing System – Accelerometer (alla ben)

Mätningar och registrering

Tygelkraftmätaren och ETB mäter hela tiden efter att de startats och behöver därför tidtagning för att synkroniseras.

Lameness Locator mäter i sekvenser och måste startas för varje mätsekvens. Därför skedde mätningarna vid en viss punkt vilken var vid bokstaven X. Varje gång ryttaren passerade punkten startades Lameness Locator och ny varvtid togs för att kunna synkronisera med övrig utrustning. För att starta och stoppa Lameness Locator används en tillhörande dator som är trådlöst förbunden med enheterna som är fästa på hästen.

Försöksbana

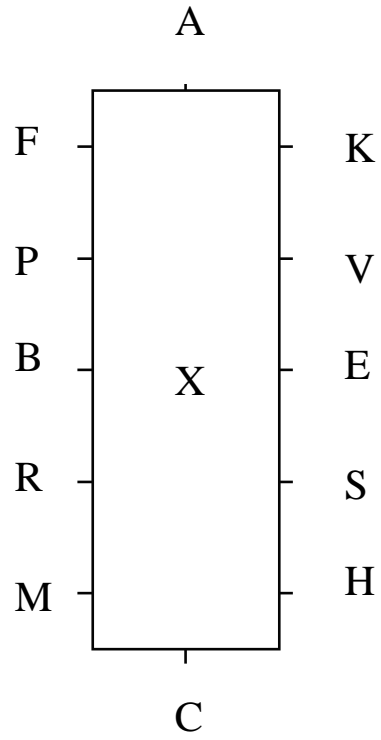
Försöksbanan består av att ryttaren först vänder rätt upp på medellinjen fyra gånger och därefter rider skänkelvikning fyra gånger från hörnet till bokstaven X och rider därefter rakt fram på medellinjen. Alla vägar rids växelvis ur höger och vänster varv. Valet av skänkelvikning baseras på att det är en sidwärtsrörelse där hästen med rak bål korsar den ena sidans ben framför och förbi den andra sidans ben.

Utformningen av försöksbanan baseras på att hästarna innan försöket inte är färdigt uppvärmda. Därför får ryttaren de fyra första gångerna vända rätt upp på medellinjen för att hästarna ska kunna bli något uppvärmda innan skänkelvikningarna genomförs.

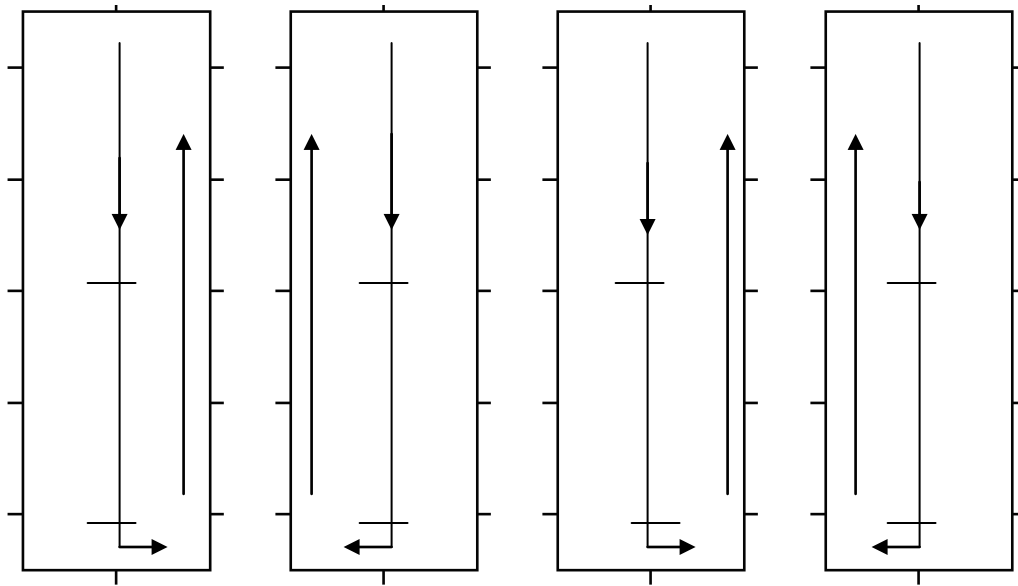
Bansträckning

1. vid A, halt, höger varv, volt	Utrustning kollas och startas/aktiveras
2. vänd rätt upp vid A	Vid X – mätning startas
3. vid C vänster varv	
4. vänd rätt upp vid A	Vid X – mätning startas
5. vid C höger varv	
6. vänd rätt upp vid A	Vid X – mätning startas
7. vid C vänster varv	
8. vänd rätt upp vid A	Vid X – mätning startas
9. vid C höger varv	
10. Skänkelvikning från K till X	Vid X – mätning startas
11. rakt fram mellan X och C	
12. vid C vänster varv	
13. Skänkelvikning från F till X	Vid X – mätning startas
14. rakt fram mellan X och C	
15. vid C höger varv	
16. Skänkelvikning från K till X	Vid X – mätning startas
17. rakt fram mellan X och C	
18. vid C vänster varv	
19. Skänkelvikning från F till X	Vid X – mätning startas
20. rakt fram mellan X och C	
21. vid C höger varv	
22. vid A halt	Utrustning stoppas

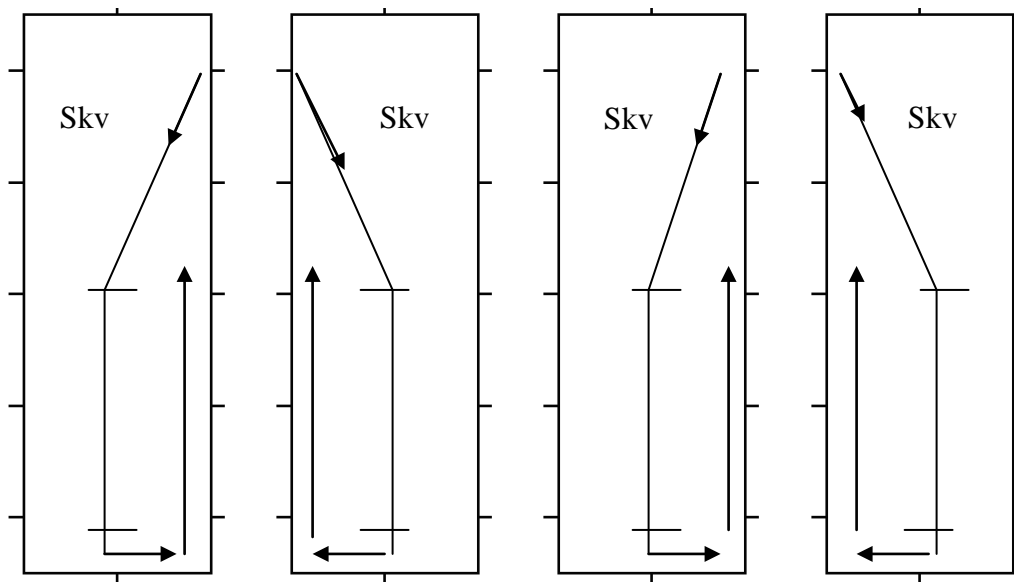
I banskissen (*figur 5 – 6*) står skv för skänkelvikning och mätningarna sker mellan de vågräta strecken på medellinjen med start vid X.



Figur 4: Dressybanans sträckning



Figur 5: Mätsekvens 1 – 4 i försöksbanan



Figur 6: Mätsekvens 5 – 8 i försöksbanan

Förberedelser

Inför försöket testkördes utrustningens alla delar både separat och tillsammans ett flertal gånger. Detta gjordes för att se hur utrustningen fungerar samt hur den kunde synkroniseras. Utrustningen testades med och utan hästar. Utan hästar testades utrustningen för rörelser och krafter i tyglarna för att se hur den fungerar, registrerar och hur datan ser ut.

I förberedelserna användes tre olika hästar som utrustningen helt eller delvis testades på. Hästarna som användes i förberedelserna är inte de samma som användes i försöket. Utrustningen fästs likadant i testförsöken som i studiens huvudförsök och registreringar gjordes. Den enda utrustningen som inte testades innan försöket var ETB mätaren i pannan på grund av att de datasystem som finns tillgängliga i Flyinge inte kan analysera registreringer. Första hästen hade tygelkraftmätare och ETB mätare på benen under en hopplektion. Detta på grund av att det var ett bra tillfälle att testa utrustningen och se hur den fungerar. De andra två hästarna hade all utrustning på sig för att se hur de kan synkroniseras. Med dessa två hästar reds även delar av försöksbanan under tiden som registreringar genomfördes.

Genomförande av försök

Försöket genomförs i ett ridhus med en utmätt bana på 22*60 meter. Två koner placerades med två meters mellanrum på varsin sida om medellinjen vid bokstaven X. Detta för att ha en given punkt där mätningarna startas. Vid bokstaven C står en person och filmar mätomgångarna.

Häst nr 1 förbereds i stallet med sadel och trän. Tränsset förses med tyglarna tillhörande tygelkraftmätaren. Lameness Locator mätaren till nacken fästs mitt på tränsets nackstycke med silvertejp. Lameness Locator mätaren till korset fästs med

dubbelhäftande tejp samt silvertejp mitt på korsets högsta punkt. En fristående ETB enhet fästs mitt på pannbandets baksida med silvertejp.

Hästen förs ner till ridhuset och rids fram av testryttaren i tio minuter. Därefter sätts benskydd på alla benen i vilka ETB mätenheter placeras i speciella fickor. En Lameness Locator mätare placeras med hjälp av silvertejp utanpå benskyddet på framsidan av höger framkorta. Data loggern som tar emot data från tygelkraftsmätarna, som sitter på de tillhörande tyglarna, placeras mellan ganascherna. Data logger fästs med hjälp av silvertejp i käkrem och nosgrimpa.

Utrustningen startas och första mätomgången påbörjas. Testryttaren följer en given bana (*figur 5 - 6*) i trav och ropar när hästen upplevs rakriktad. ETB och tygelkraftmätare registrerar data under hela försöksomgången. Lameness Locator aktiveras och samlar data varje gång som ryttaren passerar mellan konerna vid bokstaven X och samtidigt tas en varvtid för att senare kunna synkronisera utrustningen.

Data logger, tillhörande tygelkraftmätaren, plockades av när testryttaren ridit hela programmet på häst nr 1 för dataöverföring till dator. Resterande utrustning pausades. På häst nr 2 pausades även Data logger och ETB accelerometrarna på benen fick fortsätta registrera. Denna förändring mellan hästarna gjordes för att underlätta utförandet och störa utrustningen så lite som möjligt.

Mellan de båda mätomgångarna för varje häst rider ryttaren självständigt i valfri gångart tills denne upplever att hästen är mer rakriktad än den var under första mätomgången. Mätutrustningen som togs av sätts tillbaka innan den andra mätomgången påbörjas. Mätomgång 2 utförs likadant som den första.

Efter att mätomgång två på häst nr 1 är genomförd plockas all utrustning av och all data förs över till datorer. Sedan förbereds häst nr 2 på samma sätt som häst nr 1 och försöket genomförs likadant med samma testryttare och försöksupplägg.

Analys

För att analysera datan lades den in i ett Microsoft Office Excel dokument för att skapa en god överblick över de olika mätsystemen. Därifrån plockas sedan data för sammanställning av diagram och tabeller för att tydliggöra förändringar och eventuella mönster.

Med hjälp av filmen och varvtiderna från försöket identifierades mätsekvenserna ur datan från tygelkraftmätaren och ETB systemet. Identifieringen av mätsekvenserna är nödvändig för att synkronisera data från de olika utrustningarna med varandra. För att kunna göra en korrekt analys av datan från utrustningen är det viktigt att denna är registrerad under samma mättillfälle.

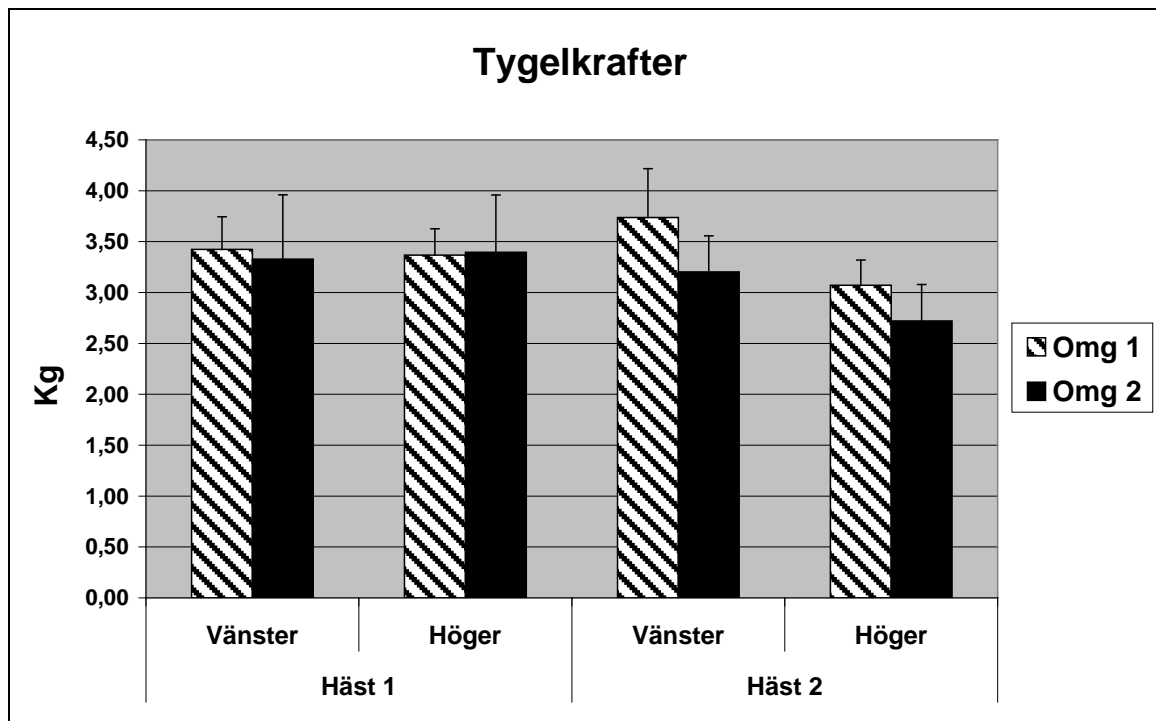
På datan från tygelkraftmätaren genomförs en frekvensanalys av tygeltagen för att tydliggöra hur testryttaren använder sin hand. I en frekvensanalys kan man se hur tygeltagen utförs under hästens stegcykler. Frekvensanalysen görs i programmet MathLab av företaget MathWorks Incorporated.

RESULTAT

Tygeldata - SignalScribe Rein Tension Meter

Figur 7 visar medelvärdet för de åtta mätsekvenserna i omgång 1 och 2 gällande vänster respektive höger tygel. Häst nr 1 uppvisar ingen betydande skillnad mellan de två omgångarna. För häst nr 2 har kraften i tyglarna minskat samt blivit jämnare mellan vänster och höger tygel från omgång 1 till omgång 2.

Höga standardavvikelser visar på variationer av kraften i tyglarna.



Figur 7. Medelvärde av de åtta mätsekvenserna i omgång 1 och omgång 2.

Tabell 1 visar medelvärdena av tygeldatan under de hela omgångarna, inte bara från de åtta mätsekvenserna under varje omgång vilket visats tidigare (*figur 7*). I kolumnerna med medelvärden för vänster respektive höger tygel ses en tendens till minskad kraft från omgång 1 till 2 för båda hästarna.

Dessutom går det på häst nr 2 att se förändring i fördelningen av tygelkrafterna. Från omgång 1 till omgång 2 har procenten i viktklassen 4 – 6 kg (*tabell 1*) minskat för både höger och vänster tygel. I samma viktklass är det 5 % mer i vänster tygel jämfört med höger tygel i båda omgångarna. Inga större förändringar kan ses på häst nr 1.

De relativt höga standardavvikelseerna visar på variation av tygelkrafterna under omgångarna.

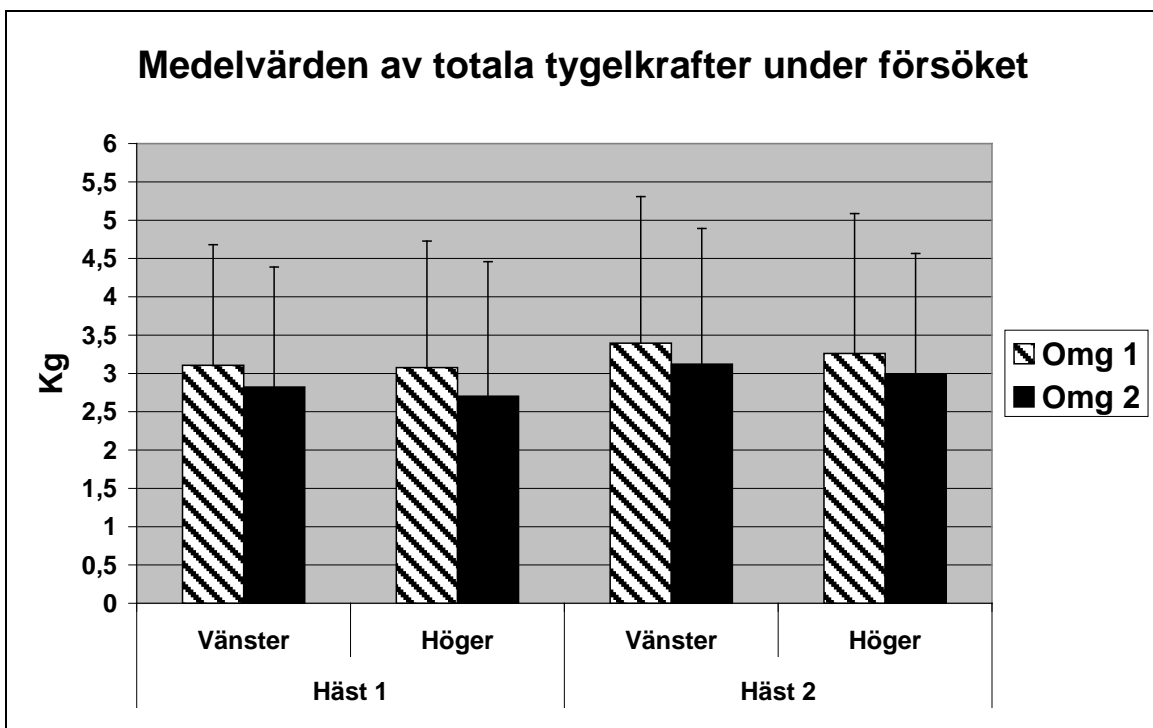
Tabell 1. Tygelkrafter gällande för varje enskild hel omgång

	Omgång	Medelvärde i kg för vänster tygel	Standardavvikelse vänster tygel	Medelvärde i kg för höger tygel	Standardavvikelse höger tygel	Viktklass 0-2Kg Vänster tygel	Viktklass 0-2Kg Höger tygel	Viktklass 2-4Kg Vänster tygel	Viktklass 2-4Kg Höger tygel	Viktklass 4-6Kg Vänster tygel	Viktklass 4-6Kg Höger tygel
Häst nr 1	1	3,0	(1,58)	3,1	(1,65)	30%	32%	43%	39%	27%	29%
Häst nr 1	2	2,8	(1,57)	2,7	(1,76)	36%	42%	42%	33%	22%	25%
Häst nr 2	1	3,4	(1,91)	3,3	(1,83)	31%	32%	29%	32%	41%	36%
Häst nr 2	2	3,1	(1,77)	3,0	(1,57)	33%	31%	35%	42%	32%	27%

Figur 8 visar ett medelvärde av den totala tygelkraften för varje hästs vänster respektive höger tygel under de två mätomgång. Medelvärdet gäller för all registrering under hela omgången och inte bara för de åtta mätsekvenserna. De höga standardavvikelserna visar på variationer av kraften i tyglarna.

Värdena gällande häst nr 1 i diagrammet visar ingen betydande skillnad i kraften mellan vänster och höger tygel. Från omgång 1 till omgång 2 kan en minskning av den totala kraften i båda tyglarna utläsas.

Värdena gällande häst nr 2 i diagrammet visar en tendens till större kraft i vänster tygel jämfört med höger tygel. Från omgång 1 till omgång 2 kan en minskning av den totala kraften i båda tyglarna utläsas.

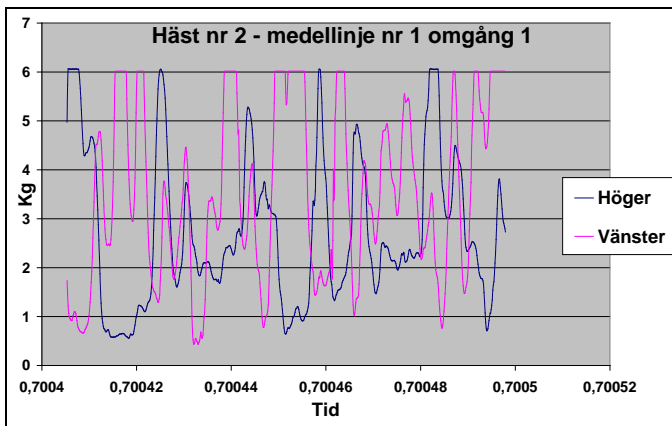


Figur 8: Medelvärdet av de totala tygelkrafter för båda hästarna under omgång 1 och omgång 2.

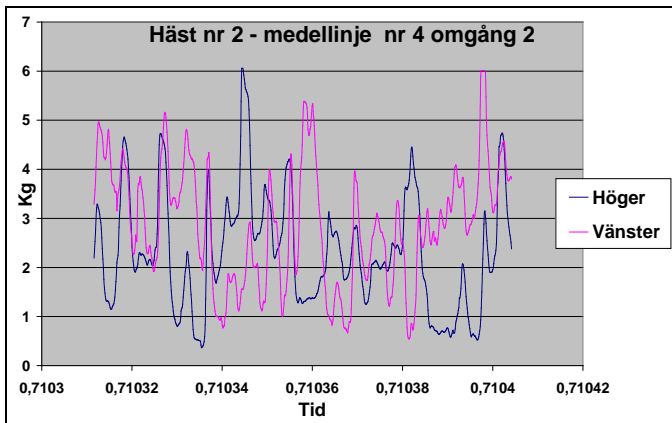
I figur 9 visas rådatan från första mätningen i omgång 1 för häst nr 2. Den visar kraftfördelningen för vänster respektive höger tygel under åtta sekunder. Denna sekvens är ett exempel på hur fördelningen av tygelkrafterna såg ut i början av första omgången. Kraften i den vänstra tygeln har varit på en högre nivå längre tid och fler gånger än kraften i höger tygel.

Figur 10 visar rådatan från mätning 4 i omgång 2. I denna sekvens har den totala kraften minskat i båda tyglarna. Krafterna i de båda tyglarna är också mer lika än de som går att se i figur 9.

Dessa två diagram kan visa förklaringen till höga standardavvikelser.



Figur 9. Rådata för mätsekvens 1 omgång 1.



Figur 10. Rådata för mätsekvens 4 omgång 2.

Frekvensanalys

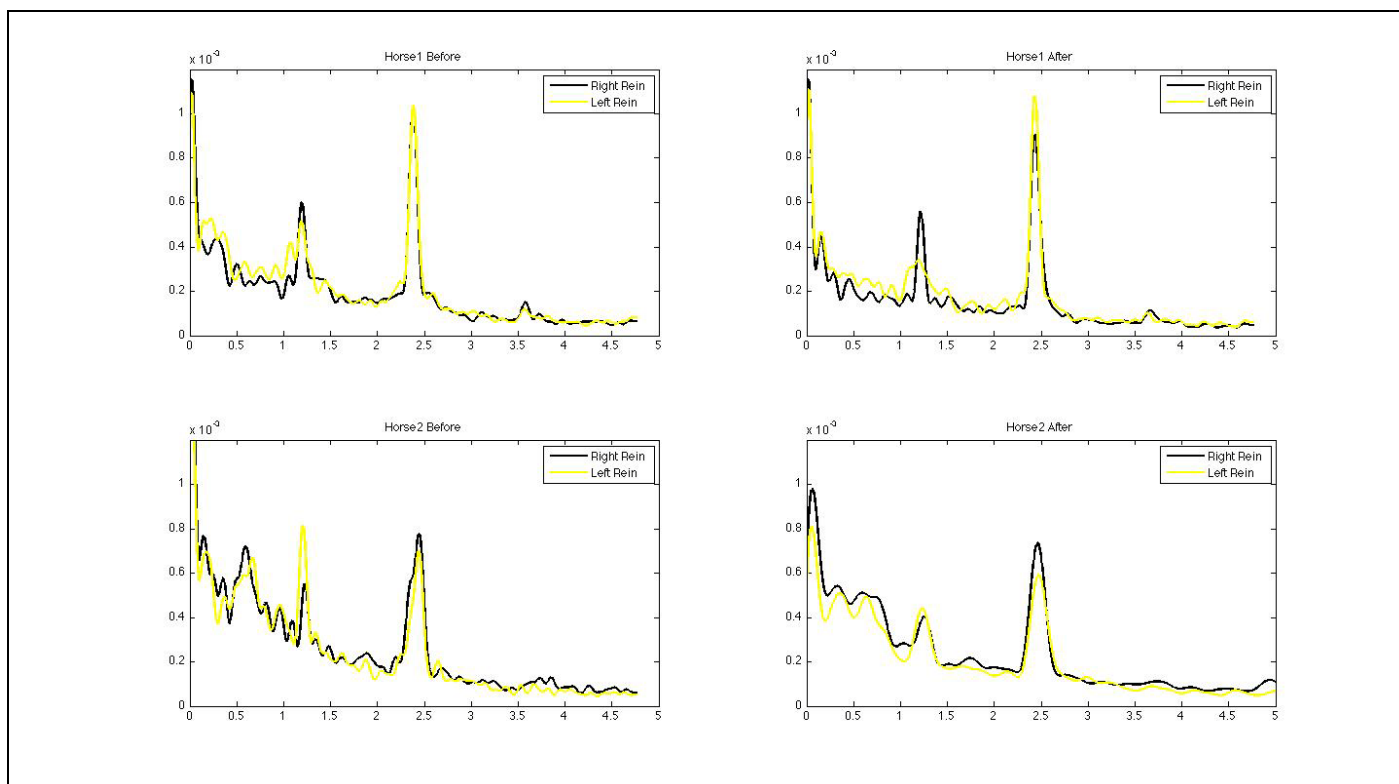
Av rådata från tygelkraftmätaren gjordes även en frekvensanalys. Analysen gjordes på all insamlad data från både omgång 1 och 2, inte bara data från mätsekvenserna. Detta gjordes för att tydliggöra tygeltagens karaktär. I frekvensanalysen går det att förtydliga hur ofta tygeltag gjordes med vänster respektive höger hand samt hur många tygeltag som tas i varje hel respektive halv stegcykel.

Till att börja med kan konstateras att generellt tas de flesta tygeltagen i takt med varje halvsteg men det förekommer en tydlig andel som bara tas en gång per hel stegcykel.

Av frekvensanalysen gick det att utläsa att testryttaren på häst nr 1 under båda omgångarna tog kraftigare tygeltag med båda händerna i varje halv stegcykel än i varje hel stegcykel. Den förändring som kan ses till omgång 2 är att vänster hand tar lite kraftigare tygeltag i varje halv stegcykel än höger hand som istället tar lite kraftigare tygeltag i varje hel stegcykel.

En stegcykel i trav är ett helt steg för ett enskilt ben, från hovisättning till hovisättning. En halv stegcykel är från hovisättning med det ena frambenet till hovisättning med det andra frambenet, vilket är varje steg i en tvåtaktig gångart.

På häst nr 2 var testryttaren mer liksidig mellan sina händer och tygeltagen var tydligast koncentrerade till synkronisering med varje halv stegcykel.



Figur 11. Frekvensanalys av tygeldata.

Equinosis Lameness Locator

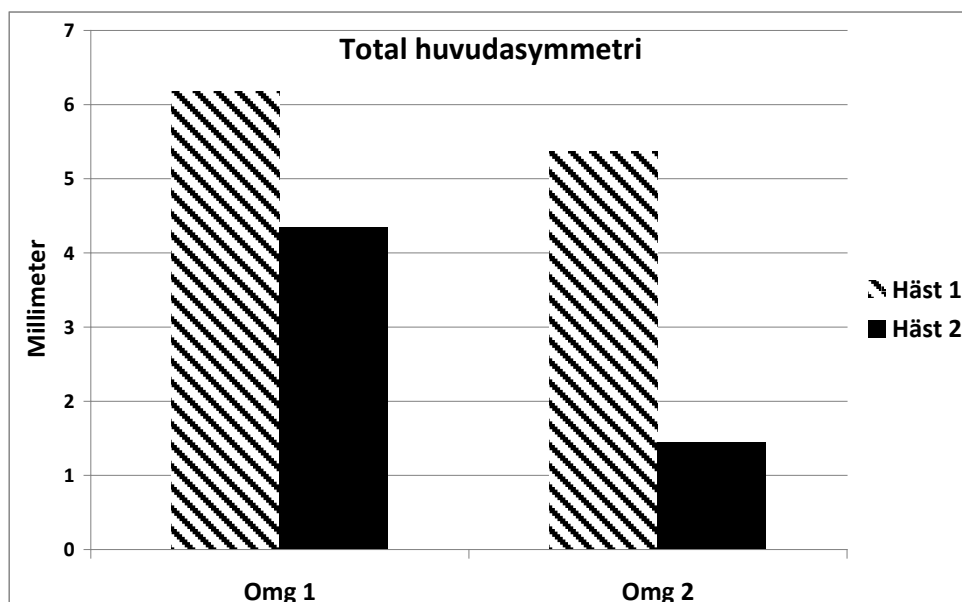
Asymmetri i huvudrörelser i lodplan visas i figur 12. Med asymmetri i huvudrörelser menas i detta fall att hästen från utgångspunkten inte rör sitt huvud lika mycket uppåt och

nedåt i lodplanet. Utgångspunkten är olika från häst till häst och beroende på den form hästen arbetar i.

Enligt den definition vilken studien utgår från har hästen en lodrät huvudposition när den är rakriktad. Därav har hästens huvudrörelser registrerats. En precisering av hästens normala huvudrörelser är inte gjord och därför kan det som visas i figur 11 inte fastställas som normala eller onormala huvudrörelser.

Häst nr 1 visade störst asymmetri i huvudrörelser och det skedde ingen betydande förändring mellan de två omgångarna. För häst nr 2 minskade asymmetrin i huvudrörelserna mellan omgångarna, den blev mer symmetrisk.

Dessa diagramvärden uppvisar dock höga standardavvikelser.



Figur 12. Rådata mätsekvens 1 omgång 1.

Asymmetrin i lodplan mellan de olika korshalvorna förändrades marginellt för hästarna mellan de båda omgångarna. Detta tyder på att bakbensrörelserna inte påverkats av ridningen. Med asymmetri mellan korshalvorna menas i detta fall att de båda korshalvorna, jämfört med varandra, inte rör sig lika mycket uppåt som nedåt i lodplan.

ETB – Pegasus Limb Phasing System

I resultaten från ETB systemet som registrerade benrörelser gick det inte att utläsa några tydliga mönster av förbättring eller försämring av symmetrin i benrörelserna hos någon av hästarna. Några spridda värden som skulle kunna tyda på förbättring kan ses, men inga tydliga mönster går att utläsa vilket gör att värdena kan vara slumpmässiga.

ETB mätaren som registrerade huvudrörelser analyserades aldrig på grund av den stora mängd data som övrig utrustning givit. Symmetri i hästarnas huvudrörelser kunde även visas med Lameness Locator.

Diskussion

Ingen statistisk beräkning har genomförts på resultatet, då detta inte skulle ge någon statistisksignifikans. Detta på grund av det låga antalet hästar som användes i försöket. Resultatet grundar sig istället på ryttarens bedömning och tolkningen av datan.

Häst nr 1 uppvisade inga tydliga förändringar varken i tygelkrafter eller i sitt rörelsemönster. Det som går att se är en tendens till minskning i den totala tygelkraften i båda tyglarna. Detta kan bero på att häst nr 1 redan från början tog ett relativt jämnt stöd i handen och detta gav inte testryttaren samma utgångsläge som med häst nr 2. Häst nr 1 kan också ha varit lättare för testryttaren att påverka och rida till ett jämnt stöd redan från början.

Häst nr 2 uppvisade under försöket en positiv utveckling. Den totala kraften i tyglarna minskade och stödet blev mer jämnt fördelat mellan de båda tyglarna. Huvudrörelsen i lodplan minskade och blev mer symmetrisk. I resultatet kan man se en skillnad i tygelkrafterna där det ofta är en större kraft i den vänstra tygeln än i den högra. Resultatet kan bero på att häst nr 2 var svårare att påverka från början men svarade bra för arbetet som testryttaren utförde. Något som tyder på att hästen svarade på arbetet är att asymmetrin i huvudrörelserna minskade samtidigt som kraften i tyglarna blev lägre.

Ett annat tänkbart scenario hade varit om huvudrörelserna blivit mer symmetriska och tygelkrafterna ökat. Detta i kombination med att ingen ökad aktivitet i bakbensrörelserna registrerats hade kunnat tyda på att ryttaren genom ett fastare tag i tyglarna lyckats hålla hästens huvud mer stilla. Detta hade inte lett till en mer rakriktad häst.

En ökad bakbensaktivitet skulle kunna ge en större kraft i tyglarna. Detta på grund av att den ökade påskjutskraften skulle kunna fångas upp av ryttaren i tyglarna, vilket leder till att kraften i dessa ökar.

Rådatan för häst nr 2 visade tydligt exempel på förbättringen i kraftens fördelning mellan de båda tyglarna. Den första av dessa figurer (*figur 9*) visar ett flertal höga toppar, speciellt för den vänstra tygeln. I den följande figuren (*figur 10*), då testryttaren arbetat med hästen, är antalet toppar för tygelkrafterna reducerade till två, en för vardera tygel. Figureerna med rådata är även tydliga exempel på hur stora variationerna kan vara i tygelkrafterna. Krafter som när de summeras blir relativt jämna. En trolig orsak till detta och de övriga positiva resultaten för häst nr 2 är testryttarens skicklighet i att rida hästen till ett jämnt stöd. Testryttaren har flertalet goda prestationer som stryker dennes ryttarskicklighet.

Enligt frekvensanalysen tar ryttaren rytmiskt med båda händerna i varje halv och hel stegcykel. Frekvensen för tygeltagen skiljer sig något mellan hästarna. Detta kan bero på att hästarna tar olika stöd i tyglarna. Detta kan påverka testryttarens sätt att använda sin hand. Resultatet av frekvensanalysen skulle kunna vara en ryttareffekt på grund av de likartade frekvenserna. För att med säkerhet kunna säga att detta resultat är en ryttareffekt hade fler försök behövt genomföras med samma testryttare på fler hästar.

Ingen förändring i bakbensrörelserna kunde uppvisas, detta kan bero på att testryttaren hade behövt mer tid till att rida hästarna under försöket. Om testryttaren hade ridit hästarna under flera tillfällen och lärt känna dem hade resultatet kanske blivit ett annat. Detta för att det troligen krävs mer tid och systematiskt arbete med hästen innan bakbensrörelserna påverkas. En annan möjlig orsak till att ingen förändring i bakbensrörelserna kunde påvisas kan vara att hästarna blev trötta av arbetet i försöket.

ETB mätaren som registrerade huvudrörelser analyserades aldrig på grund av den stora mängd data som övrig utrustning givit samt att datan för tillfället inte gick att analysera i Sverige. Till analysen av huvudrörelserna användes istället registreringar från Lameness Locator. Denna utrustning gav information om hästens huvudposition i lodplanet. Vad som inte kunde visas var om hästen hade öronen på samma höjd, om den hade "tippat" sitt huvud. Sådan information hade kunnat vara av intresse i studien då en lodrät huvudposition med öronen på samma höjd är en del av rakriktningens definition.

En precisering av hästens normala huvudrörelser är inte gjord och därför kan resultatet från Lameness Locators huvudasymmetridata inte fastställas som normalt eller onormalt.

Resultatet av tygelkraftmätningen kan tolkas på flera sätt. Information som skulle behövas för att kunna tolka resultatet av tygelkrafterna på ett bättre sätt är hur stort kraftutslag förhållningar och eftergifter ger.

I diagrammen från tygelkraftmätaren är kraften indelad i tre viktklasser, 0 – 2 kg, 2 – 4 kg och 4 – 6 kg. En fråga som kommer upp är vad som är mest fördelaktigt gällande vikten i handen, stor del i samma viktclass eller jämnt fördelad i över alla tre? Mest troligen ska vikten vara så jämn som möjligt i båda händerna. Detta leder oss vidare till frågan om hur stor en förhållning och eftergift är?

Förhållningen respektive eftergiften kan delas in i en varsin tregradig skala. Förstegraden av en förhållning är att krama tygeln med handen. Nästa grad av förhållning består av att ryttaren vinklar handen så att lillfingret kommer närmare ryttarens kropp. I den kraftigaste graden tar ryttaren hela handen mot sig. Eftergiftens skala är likadan som förhållningens men verkar i motsatt riktning. Första gradens eftergift är att mjukna i handen, andra graden är vinkla handen så att lillfingret går mot hästens mun och i den sista för ryttaren hela handen framåt. En förhållning måste alltid följas av en eftergift men denna måste inte vara lika stor som förhållningen, den kan också vara större. En eftergift av en grad kan även den efterföljas av en förhållning av en annan grad (*Tibblin. 2006*).

Beroende på deras storlek kan de pendla mellan två viktklasser i vårt resultat eller hålla sig inom ett och samma. Den sistnämnda kan då tolkas som en stummare hand än den tidigare nämnda, vilket kanske inte är fallet eftersom kraften ändå kan variera inom ett spann på två kilo. En annan sak att ta hänsyn till kan vara att det är individuellt hur mycket stöd hästarna tar på bettet och hur mycket ryttaren vill ha i handen. Detta är ett område för vidare studier.

Programmet är framtaget för att passa utrustningen och synkroniseringen av den för att kunna få fram så tillförlitlig data som möjligt. Anledningen till att det finns en fast mätsträcka är för att kunna synkronisera all utrustning. Vissa av mätsystemen samlade data under hela programmet medan andra fick startas för varje mätsekvens. Eftersom programmet skulle ridas direkt i början av ridpasset så började programmet med att

ekipaget fick vända rakt upp och rakriktas fyra gånger. Därefter fick testryttaren rida skänkelvikningar från hörnen in till bokstaven X innan hästen rakriktades. Ryttaren fick göra skänkelvikningar på grund av att det är en rakriktande rörelse. Rörelsen är rakriktande i och med att hästen är rak i bålen samtidigt som den stretchar sina båda sidor (*Ridhandboken 1*. 2003).

Under genomförandet av försöket inträffade några incidenter som kan ha påverkat resultatet. Under första mätomgången på häst nr.1 red testryttaren fel väg en gång då denna av misstag råkade vända åt samma håll två gånger efter skänkelvikningen. Därför gjordes först två skänkelvikningar för vänster skänkel och sedan två för höger istället för varannan. Detta hade kunnat undvikas om programmet lästs upp under genomförandet av mätomgångarna. Under mätomgång ett på häst nr 2 fick vi tekniska problem med Lameness Locator utrustningen och missade de två första mätningarna.

Det är viktigt med en noggrann och tydlig dokumentation av försöket för att sedan lätt kunna synkronisera och tyda datan. För att göra detta tog vi fram ett försöksprotokoll (*Bilaga 1*). Det hade underlättat om fler personer hade deltagit i genomförandet av försöket då det finns många funktioner att fylla. Vi var enbart tre stycken. Därför fick varje person ha flera uppgifter som ibland skulle genomföras samtidigt.

För att underlätta bearbetningen av datan är det bra att få den så fort som möjligt för att fortfarande vara väl insatt i hur utrustningen fungerar och försöket fortlöpte. Eftersom utrustningen inte är stationerad på Flyinge samt att den under samma tidsperiod användes på en annan anläggning begränsades tiden för förberedelser och genomförande av vårt försök. Tiden till förberedelser gällande utrustningen inför försöket hade behövt vara längre då vi aldrig tidigare använt liknande utrustning. Det var många komplicerade system som användes, vilka dessutom registrerar data på olika sätt. Detta gjorde att det var svårt att hitta system för att synkronisera dessa och det gjorde att vi fick använda mycket tid för att testa utrustningen. Det skulle vara bra att kunna genomföra ett eller flera testförsök, där försöksupplägg och utrustning testas, för att kunna genomföra ett så bra huvudförsök som möjligt.

För att underlätta synkronisering samt genomförande av mätningarna hade det varit bra om utrustningen synkroniserats digitalt direkt mot varandra. Detta istället för en manuell synkronisering med tidtagning och filmkamera. Genom digital synkronisering får man mer korrekt data, där alla mätningar startats samtidigt och lika varje gång. Detta skulle även underlätta bearbetning och analysering av data.

Fler hästar med samma testryttare hade kunnat ge en möjlighet att utesluta den påverkan testryttaren hade på hästarna. Utifrån detta hade det kanske gått att se om det var hästen som blev mer symmetrisk eller om det var testryttaren som lyckades hålla den symmetrisk. Ett annat upplägg hade varit att använda samma testryttare och hästar och i upprepade mätningar under flertalet tillfällen. Då hade testryttaren fått möjligheten att lära känna hästarna och arbeta med dess rakriktning. Flera testryttare av olika utbildningsnivå på samma häst kan användas för att visa hur olika ryttare kan påverka rakriktningen hos en häst. En större försöksgrupp hade gett möjlighet att statistiskt pröva resultatet. Med fler försökstillfällen hade varje häst kunnat vara sin egen kontroll på ett tydligare sätt.

Testryttaren tar ett förhållandevis jämt stöd i båda tyglarna under hela ridpasset. Hästarna rids fram till detta stöd och blir efterhand stadigare i sina huvudrörelser samt

lättare och jämnare i tyglarna. Från omgång 1 till omgång 2 visade hästarna en förbättring av rakriktningen. För att få en häst helt rakriktad krävs det god och systematisk ridning under längre tid. I denna studie definieras god ridning som erfarenhet kombinerat med en god position och stabilitet i sadeln. Genom erfarenhet kan en ryttare förstå, förklara och beskriva hur effekten av dennes ridning påverkar hästen. Med en korrekt sits och stabil position i sadeln har ryttaren möjlighet att inverka rätt på sin häst och rakrikta den.

Studiens syfte och frågeställningar har kunna besvaras förutom att inga tydliga mönster av förbättring av bakbenssymmetrin har påvisats. Testryttaren har kunnat påverka hästarnas form och det stöd de tar i tyglarna men för att kunna påverka bakbenssymmetrin krävs mer rakriktande arbete.

Resultatet har gett indikationer på att utrustningen är den rätta för att mäta rakriktning. Vidare studier och utveckling av försöksupplägget är nödvändigt för att uppnå de önskade resultaten.

Slutsatser och hypotesprövning

Studiens slutsatser

Vi har kunnat använda objektiva medel för att registrera vad som händer vid arbete med rakriktning.

Resultatet indikerar tydligt på att det går att mäta rakriktning.

Den valda utrustningen registrerade relevant data för att göra det möjligt att mäta rakriktning. En utveckling av försöksupplägget behövs för att få tydligare resultat gällande rörelsesymmetri.

Hypotesprövning

För att pröva hypotesen användes accelerometrar för mätning av huvudposition och rörelsemönster. För att mäta stödet i tyglarna användes tygelkraftsmätare.

Hypotesen lyder:

Symmetrin i hästens huvudrörelser upp och ned korrelerar med kraften i tyglarna.

Samt att en duktig ryttare kan förbättra symmetrin hos en häst som inte upplevs rakriktad under ett ridpass. Detta kan mätas genom en mer jämn och liksidig tygelkraft, vänster tygel jämfört med höger tygel samt att rörelsemönstret blir mer symmetriskt

Hypotesen kan antas. Huvudrörelser upp och ned korrelerar med kraften i tyglarna. Samt att testryttaren genom god ridning förbättrade hästarnas rakriktning. Det vill säga att hästarna blev mer symmetriska och tygelkrafterna blev jämnare mellan vänster och höger tygel samt minskade. För att få ett tydligare resultat gällande rörelsesymmetrin behöver försöksupplägget utvecklas.

FÖRFATTARENS TACK

Vill vi rikta ett stort tack till våra tre handledare som ställt upp med sin tid och kunskap samt fungerat som ett stöd till arbetet med vår studie.

Tack även till er som möjliggjorde försöket, testtryttare, medhjälpare samt hästansvariga.

REFERENSER

Litteratur

- Dietze, v, S. (2008). *Balans till häst: ryttarens sits*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Halling Thomsen M, Tolver Jensen A, Sörensen H, Lindergaard C, Haubro Andresen P. (2010). *Symmetry indices based on accelerometric data in trotting horses*. Journal of Biomechanics, **43** (13): 2608-2612.
- Müseler, W. (1976). *Ridlära*. [Ny utg.] Borås: Björnsell.
- Svenska ridsportförb. (2003). *Ridhandboken. 1, Grundutbildning för ryttare och häst*. Kolbäck: Svenska ridsportförb.
- Svenska ridsportförb. (2003). *Ridhandboken. 2, Grundutbildning för ryttare och häst*. Kolbäck: Svenska ridsportförb.
- Tibblin, B. (2006). *Ridlära: ridhästens grundutbildning och vidareutbildning i dressyr*. 4., rev. utg. Stockholm: Natur och kultur
- Ziegner, K, A. (2002). *Elements of dressage: a guide for training the young horse*. Northampton: Cadmos Equestrian.

Personliga meddelanden

- Föreläsning hippologprogrammet 16-03-2011
Assoc Prof G. Dalin. 2011. Svenska Ridsportförbundet.

Lästa men ej refererade källor

- Ballou, J, A. (2005). *101 dressage exercises for horse & rider*. Pownal, Vt.: Storey.
- Herbermann, E, F. (1999). *Dressage formula*. 3rd ed London: J.A. Allen.
- Kyrklund, K & Lemkow, J. (1998). *Dressyr med Kyra: rid med system, logik och konsekvens*. 2., rev. utg. Västerås: Ica.
- O'Connor, S. (1990). *Common sence dressage*. Half Halt Press: United States of America.
- Tibblin, B. (1988). *Ridlära: ridhästens grundutbildning och vidareutbildning i dressyr*. Stockholm: LT.
- Wördin, A. (2002) *Rakriktning- en viktig del av hästens arbete*. Fördjupningsarbete 186. SLU, Enheten för hippologisk högskoleutbildning. Uppsala.

BILAGOR

Bilaga 1

Försöksprotokoll för försök till HEX 2011-01-14

Tid:

Häst:

Mätomgång:

Utrustning startas och tid startas kl: ETB: Dator:

Vad: Varvtid: Testryttarens kommentar:

Försök påbörjas. Varvtid 1:

H. varv rätt upp Varvtid 2:

V. varv rätt upp Varvtid 3:

H. varv rätt upp Varvtid 4:

V. varv rätt upp Varvtid 5:

Skv. Undan v. Varvtid 6:

Skv. Undan h Varvtid 7:

Skv. Undan v Varvtid 8:

Skv. Undan h Varvtid 9:

Försök avslutas Stopptid: ETB: Dator:

DISTRIBUTION:

Sveriges Lantbruksuniversitet

Hippologenheten

Box 7046 750 07 UPPSALA

Tel: 018-67 21 43

Fax: 018-67 21 99

Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Equine Studies

Box 7046 750 07 UPPSALA

Tel: +46-18 67 21 43

Fax: +46-18 67 21 99
