



Studie av ryttarens sits med hjälp av SMART tröja och mekanisk häst

Emma Malmberg

Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens biovetenskaper/ Enheten för hippologutbildning

Hippologprogrammet

Examensarbete på kandidatnivå, 176

Uppsala 2025



Studie av ryttarens sits med hjälp av SMART tröja och mekanisk häst

Assessment of rider position using smart shirt technology and a mechanical horse simulator

Emma Malmberg

Handledare:	Karin Morgan, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för husdjurens biovetenskaper och Ridskolan Strömsholm
Bitr. handledare:	Cecilia Lindahl, RISE Uppsala.
Bitr. handledare:	Frida Petters, RISE Uppsala.
Examinator:	Åsa Gelinder Viklund, Sveriges lantbruksuniversitet Institutionen för husdjurens biovetenskaper

Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i hippologi
Kurskod:	EX0864
Program/utbildning:	Hippologprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Utgivningsort:	Uppsala/Strömsholm
Utgivningsår:	2025
Upphovsrätt:	Bilderna är tagna av författaren
Serietitel:	Examensarbete på kandidatnivå
Delnummer i serien:	K 176

Nyckelord:	Ryttare, symmetri, position, mekanisk häst, smart tröja
-------------------	---

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens biovetenskaper

Enheten för hippologutbildning

Sammanfattning

En stadig, balanserad och följsam sits är avgörande för god kommunikation mellan ryttaren och hästen. En god sits bidrar även till positiv hästvälfärd, vilket är aktuellt ämne såväl nationellt som internationellt. Syftet med denna studie var att studera ryttarens sits med modern teknik. Frågeställningarna var följande: Vilka mätbara effekter finns för sitsfel och asymmetrier hos ryttare och på vilket sätt kan en smart tröja användas för att utvärdera ryttarens sits och position? Materialet som användes i denna studie var en mekanisk häst (ridsimulator) tillsammans med en smart tröja för att dokumentera ryttarens sits och vanliga sitsfel. Sex ryttare med olika erfarenheter och utbildning på Ridskolan Strömsholm utförde tre sitsar (lodrät sits, stolsits och hängsits) på den mekaniska hästen utrustad med olika sensorer som registrerade tygel-kraft och viktfördelning. Den smarta tröjan var utrustad med sensorer som mätte vinklar för bål, över och underarm, huvud och hand. Rytterna filmades under en minut i varje gångart med olika markörer för att klargöra positionens vinklar. Resultaten visade att de olika sitsfelen hade mätbara effekter på positionen. Alla ryttare visade en dominerande stark sida där viktfördelningen och tygelkraften hade ett samband. Den mekaniska hästen och smarta tröjan gav objektiv återkoppling på ryttarens prestation och sits, vilket visade ett potentiellt hjälpmedel för ridlärare och ryttare. Detta kan vara en användbar teknik för att förbättra ryttarens inverkan och stabilitet. Studiens slutsats var att data från mekaniska hästen visade sitsens viktsfördelning. Mekaniska hästens tygelkraft visade asymmetrier och kunde även relateras till handens vinkelhastighet mätt med sensor. Smarta tröjan kunde främst användas till att studera armens vinklar. Praktisk implementering av modern teknik som den mekaniska hästen och sensorer kan stödja en standardiserad bedömning och korrigering av ryttarens sits, för att förbättra ridtekniken och hästens välbefinnande.

Nyckelord: ryttare, symmetri, position, mekanisk häst, smart tröja.

Abstract

A steady and balanced seat is essential for effective communication between the rider and horse. This contributes in a positive way to equine welfare, which is a relevant topic both nationally and internationally. The aim of this study was to evaluate the riders seat using modern technology. The questions asked in this study were: what measurable effects can be observed from seat deviations and asymmetries in riders and in what ways can a smart shirt be used to evaluate the rider's seat and position? The material used in this study was a mechanical equestrian simulator and a smart t-shirt to assess common seat deviations. Six riders with different experience and education at Strömsholm riding school performed three seat positions (vertical seat, chair seat and forward seat) on the mechanical horse equipped with different sensors that recorded rein tension and weight distribution. The smart t-shirt was equipped with inertial sensors that measured trunk, arm, head and hand movements. The riders were filmed for one minute in each gait (walk, trot and canter) with different markers to clarify angles of the position. The results showed that the different seat deviations had measurable effects on the rider's symmetry, rein tension and alignment. All riders showed a dominant strong side where the weight distribution and rein tension had a connection. The mechanical equestrian simulator and smart t-shirt provided objective feedback on the rider's performance and posture, demonstrating a potential training aid for instructors and riders. This is a useful technique to improve the riders seat effectiveness and stability. In conclusion, the study suggested that the data from the mechanical equestrian simulator showed distribution of the rider's weight and the asymmetries of the rider's hand. The sensor for the hand's angle velocity correlated to rein tension. The smart shirt can preferable be used to

measure the angles of the rider's arms. Practical implementation of modern technology such as the mechanical horse simulator and wearable sensors can support standardized assessment and correction of the rider posture, to improve riding technique and thereby horse welfare.

Keywords: rider's seat, symmetry, posture, mechanical horse simulator, smart t-shirt.

Innehållsförteckning

1. Introduktion	6
1.1 Problemställning.....	8
1.2 Syfte	8
1.3 Frågeställning.....	8
2. Material och metoder	9
2.1 Mekanisk häst och smart tröja	9
2.2 Utrustning och genomförande.....	10
2.3 Databearbetning.....	10
3. Resultat	12
3.1 Sitsens viktfordelning och medelpunkt	12
3.2 Tygelkraft	13
3.3 Ryttarnas sitsprofiler	14
3.4 Resultat smart tröja.....	25
4. Diskussion	32
4.1 Riderfarenhetens betydelse	32
4.2 Asymmetrier – mätbara effekter.....	33
4.3 Smarta tröjans potential	34
4.4 Hästvälfärd och ridkonst	35
4.5 Material och metodens påverkan på resultatet och framtida studier	36
4.6 Slutsats	36
Referenser.....	38

1. Introduktion

En balanserad, stadig och följsam sits bidrar till god hästvälfärd, vilket är ett aktuellt ämne såväl nationellt som internationellt. Ryttarens sits varierar beroende på vilken situation rytturen och hästen befinner sig i, sitsen anpassas efter hästen och rytturens nivå (Hess 2020). Rytturens ställning till häst kan variera mellan lätt sits, lodrät sits, nedsittning och lättridning där vikten och vinkeln förändras (Hess 2020). Författaren förklarade att den lodräta sitsen, som är en utveckling av grundsitsen och grundpositionen inom ridning, ska vara elastisk och rörlig. I den lodräta sitsen sitter rytturen upprätt men avspänt i sadeln med en linje som går genom öra- axel- höft- häl. Rytturen ska anpassa sig efter hästens rörelse och därför är det viktigt att vara avspänd, balanserad och ha en god kroppskontroll. Handens position är viktig för att använda korrekta tygelhjälp, linjen ska vara rak utgångspunkt från armbåge till bett (Hess 2020).

Bäckenet är den viktigaste och mest avgörande delen på rytturen, då den är central i överföringen av rörelse från hästen till rytturens övriga kroppsdelar (Meyers, 2024). Avvikelse i bäckenet kan leda till problem i övriga delar av rytturens kropp som huvud och ben (Meyers 2024). Vanliga sitsfel inom ridning är stolsits och hängsits (Hess 2020), vilket beskrevs mer utförligt enligt följande. Stolsits innebär att rytturen hamnar bakom den lodräta linjen och att underskänklarna glider framåt. Detta innebär att bäckenet tippas bakåt vilket begränsar rytturens förmåga att vara följsam med hästens rörelse. Orsaker till detta sitsfel kan bero på bristande balans där rytturen klämmer med sina skänklar eller felaktig drivning där bäckenet tippas bakåt. Hängsits innebär att kroppen tippas framåt och rytturens överskänklar blir knipandes och hamnar bakåt. Detta kan leda till att rytturen blir spänd då balansen försämras och rytturen blir ostadig. Detta kan vara ett resultat av att rytturen har felaktig drivning där överkroppen används i stället för skänklarna.

MacKechne-Guire et al. (2020) undersökte hur inducerad asymmetri hos rytturen påverkade hästens rörelsemönster genom att korta ena stiglägret med fem centimeter. Resultaten visade att vissa hästar fick begränsad rörelse i rygg och bröstorg efter den inducerade asymmetrin på rytterna, de kunde även se en viss avvikelse på fyra av hästars rörelsemönster (MacKechne-Guire et al. 2020). Symes & Ellis (2009) undersökte rytterasymmetri genom att mäta rytters skulderbladsförskjutning och axelrotation. Resultatet visade att det var mer rörelse i höger axel och att kroppen roterades till vänster i alla gångarter förutom i höger galopp (Symes & Ellis 2009). Münz et al. (2014) studerade häst och rytter interaktion i dressyr där de jämförde professionella ryttere med nybörjare.

Studiens resultat visade att professionella ryttare höll bäckenet mer i mitten av sadeln och längre fram, medan nybörjarna lutade bäckenet bakåt och längre åt höger. Beroende på vilken gångart hästen var i påverkades ryttarnas position av bäckenet där den största rotationen var i galopp, följt av skritt och trav (Münz et al. 2014). De Cocq et al. (2009) undersökte ryttare i olika positioner och ridteknik. Resultatet visade att det gick att mäta viktfördelning under sadeln där tydliga skillnader kunde påvisas av ryttarnas olika positioner; framåtlutad, neutral (lodrät), bakåtlutad och lutandes till höger respektive vänster De Cocq et al. (2009). Hawon et al. (2014) undersökte spänning i tyglarna med programvaran *signal scribe* som mätte spänning i newton på en manuell häst gjord av glasfiber. Resultatet visade att det var mer spänning i den vänstra tygeln än högra tygeln då vilospänningen låg på 50% på höger tygel och 59% på vänster (Hawon et al. 2014).

För att undersöka och korrigera dessa sitsfel krävs innovativa träningsmetoder som stöd för instruktörer och ryttare, detta kan vara mekaniska hjälpmedel eller filmning (Zetterqvist Blokhuis & Aronsson 2005). I resultat från forskningsstudier i föregående stycke har olika mättekniker använts. MacKechnie-Guire et al. (2020) analyserades ryttarens position med film och markörer på både ryttarna och hästarna. Detta kompletterades även med att hästarna undersöktes av veterinär. Även datainsamlingen i Symes & Ellis (2009) studie genomfördes med videoinspelning via programmet *Dartfish* och markörer på häst och ryttare. Münz et al. (2014) studerade häst och ryttarens interaktion i dressyr med sensorer på ryttarens bäcken och hästarna hade sensorer på bälten. De Cocq et al. (2009) använde två tryckmätningsskivor under sadeln (vänster respektive höger sida) för att utvärdera ryttarnas position och ridteknik.

Lind et al. (2020) har använt en smart tröja med mätsensorer för att undersöka hur hållningen kan förbättras på lagerarbetare. Systemet kunde användas för att minska negativa ställningar både under och efter användning och upplevdes som användbart och bekvämt. På denna tröja registrerades bål och överarmsställningar där resultaten var att arbetarna hade minskad tid i lutning och använde armarna i en mer ergonomisk vinkel. Tidigare studier på liknande system finns framför allt kopplat till arbete och ergonomi, men det finns ännu inte forskning på den smarta tröjan i ridning. Tröjan kan vara ett bra komplement för att analysera och utvärdera ryttarens sits och position, vilket har föranlett bakgrunden till detta projekt.

1.1 Problemställning

En korrekt sits hos ryttaren är viktig för att kunna inverka på ett bra sätt på hästen. Tidigare forskning finns på ryttares asymmetrier och hur de påverkar hästarna, men mindre forskning finns kring hur ryttarens sits och position kan utvärderas och förbättras med modern mätteknik. Med dessa metoder kan sitsavvikelser utvärderas och korrigeras på ett standardiserat sätt med hjälp av den mekaniska hästen och den smarta tröjan.

1.2 Syfte

Det primära syftet med denna studie var att se hur den lodräta sitsen kan mätas med hjälp av en smart tröja och den mekaniska hästen. Under studien utvärderades även olika sitsfel på rutinerade och mindre rutinerade ryttare för att jämföra med den korrekta lodräta sitsen.

1.3 Frågeställning

De frågeställningar som ställs för följande studie är:

- Vilka mätbara effekter finns för sitsfel och asymmetrier hos ryttare?
- På vilket sätt kan den smarta tröjan användas för att utvärdera ryttarens sits och position?

2. Material och metoder

2.1 Mekanisk häst och smart tröja

Materialet som användes för följande studie är en smart tröja med sensorer på överarmar, huvud, händer och rygg. Tröjan mätte ryggen och axlarnas rörelsehastighet och lutning. Smart tröjan var en tunn t-shirt i andningsbart funktionsmaterial med små fickor på vardera sida av axeln, övre och undre delen av ryggen där IMU-sensorer (*interial measurements units*) placerades. Det fanns även en sensor på pannband till huvudet och höger hand. Sensorerna kopplades ihop med en applikation i smartphone och en kalibrering skedde för varje ryttare innan mätningarna kunde påbörjas. Sensorerna samlade in data genom magnetometrar, gyroskop och accelerometrar som möjliggör en bred analys av ryttarens rörelse. Varje ryttare fick varsin tröja med anpassad storlek. Överkroppens lutning mättes i grader där nollvärdet utgick från kalibreringen när ryttaren stod upprätt. Positiva värden innebar att ryttaren lutade sig framåt och negativa bakåt. Huvudet mättes i grader där noll-värdet utgick från kalibreringen där huvudet var centrerat och riktat framåt. Positiva värden innebar huvudets lutning framåt och negativt bakåt. Vänster och höger överarm samt underarm mättes i grader där noll-värdet var när armen hängde rakt ner. Vinkeln från överarmen mättes från noll oavsett i vilken riktigt armen rörde sig (framåt, bakåt eller ut åt sidan) där alla värden var positiva. Även vinkelhastighet på handen mättes (grader/sekund).

Den mekaniska hästen är en simulator som utvecklades av Bill Greenwood år 1990 (Racewood 2021). Syftet var att träna ryttare som var skadade inom galopp. Simulatorens utvecklades efter tid med nya träningsprogram och inriktningar. Den mekaniska hästen hade flertal sensorer under sadeln som mäter ryttarens viktfördelning. Det fanns även tre trycksensorer på vardera sida av hästen bakom sadelgjorden som mätte trycket från ryttarens skänkel. Det fanns även sensorer som mäter tygelkraft. Den mekaniska hästen har inriktning dressyr, hoppning och terräng där olika rörelser kan utföras som samlad, mellan och ökad skritt/trav/galopp, piaff och passage, galoppbyten och galopp piruetter. Hästen kunde hoppa höjder från 60 cm upp till 120 cm med olika typhinder på grundnivå och avancerad nivå. Nivån kunde anpassas i alla inriktningar från nybörjare, medel och avancerad. Simulatorens hade även tre skärmar som ger en verklighetsbaserad panoramavy. Ryttare kunde välja att rida ett standardiserat program, där hästen gick i varje gångart i cirka två minuter eller så kan ryttaren välja att rida fritt. Mätdata från mekaniska hästen är procent av sensors maximala spänningsutslag och anges mellan 0-100 och för att få ett exakt mätvärde på en storhet måste sensorn kalibreras mot yttre kraft eller tryck (Hill 2025, pers. medd.).

2.2 Utrustning och genomförande

I följande studie red ryttarna i samlad skritt, trav och galopp i cirka tre minuter med en dold skärm, för att de inte skulle se data och därefter korrigera sin sits. Data samlades efter varje ritt som en separat fil på datorn kopplad till den mekaniska hästen och jämfördes med data från smarta tröjan. Tiden som ryttarna red i varje gångart kontrollerades med hjälp av videoinspelning. Varje gångart filmades i cirka en minut, några sekunder togs bort i början och slutet av varje sekvens för att säkerställa jämförbart mätresultat, då vissa ryttare hade viss svårighet att genomföra övergångarna på ett konsekvent sätt. Av säkerhetsskäl använde ryttarna ridhjälm och övrig anpassad ridutrustning. Ryttarna red i den lodräta sitsen, stolsits och hängsits i en randomiserad ordning. Alla ryttare blev filmade under alla gångarter i respektive sits med markörer på ryggen, sadeln och hästen för att tydligare se eventuella asymmetrier. Filmerna togs från sidan och bakifrån där ryttarnas vinklar, tygeltag och viktfördelning fram-bak studerades visuellt och jämfördes med data från den mekaniska hästen och smarta tröjan. Från filmerna togs skärmdumpar som komplement till data i studien, för att se om objektiv data stämde överens med en subjektiv utvärdering.

Sex ryttare på olika nivåer från åtta till 30 års erfarenhet inom ridning användes för studien, se tabell 1. Vilken ordning ryttarna skulle genomföra respektive sits randomiserades genom lottning. Dessa ryttare var studenter och elever på Ridskolan Strömsholm som studerar hippologprogrammet, hästgymnasium och SRLIII med ålder 16–30+ år och vikt 54-74kg. Alla ryttare var högerhänta.

Tabell 1. Ordning på vilken sits ryttarna red i under mätningarna

Ryttare	Lodräta sits	Stolsits	Hängsits
Ryttare A (rutinerad)	1	3	2
Ryttare B	1	2	3
Ryttare C	2	3	1
Ryttare D	3	1	2
Ryttare E (rutinerad)	3	2	1
Ryttare F (rutinerad)	2	1	3

2.3 Databearbetning

Data från mätningar sammanställdes i Microsoft Excel (Microsoft® Excel® för Microsoft 365 MSO (Version 2501 Build 16.0.18429.20132) 64-bitars). Den mekaniska hästen mäter med en samlingshastighet av 80 Hz, det vill säga 80 mätningar per sekund. För de statistiska analyserna beräknades medelvärden (MEDEL) och standardavvikelse (STDAV.S) för tygelkraft i vänster respektive höger tygel för varje sits inom varje ryttare. Vänster respektive höger hand

jämfördes inom varje sits med ett parat t-test (T.TEST). Microsoft Excel användes också för att rita diagram för sitsfördelning, tygelkraft respektive rörelseomfång vänster-höger sida av sadeln. Statistikprogrammet SigmaPlot 13 (Systat Software Inc, 2017) jämfördes de olika sitsarnas mittpunkt respektive rörelseomfång med en icke-parametrisk variansanalys (Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks) post-hoc test för parvis jämförelse (Dunn's method). I SigmaPlot 13 ritades diagram (box-plot) för mittpunkt för varje ryttare inom respektive dataset av sits. Signifikansnivån sattes till $p < 0,05$.

3. Resultat

3.1 Sitsens viktfordelning och medelpunkt

Resultaten visade att sitsen varierade beroende på ryttarnas erfarenhet och skicklighet. Bland annat så visade resultaten att de erfarna ryttarna har ett mindre rörelseomfång i sadeln. Tabell 2 visade ryttarnas viktfordelning i procent på framvalv-bakvalv. Resultatet visade att viktfordelningen hamnade något bakom i den lodräta sisten till skillnad från hängsitsen där vikten fördelades mer jämt i sadeln. Det var signifikant skillnad i viktfordelningen fram respektive bak inom ryttare A ($p=0,041$) respektive ryttare B ($p<0,001$), se tabell 2.

Tabell 2. Sammanställningen visar ryttarnas viktfordelning framvalv – bakvalv. Ett Chi 2 – test gjordes för att se om viktfordelningen skiljer sig mellan sitsarna inom varje ryttare, där p-värdet framgår i tabellen

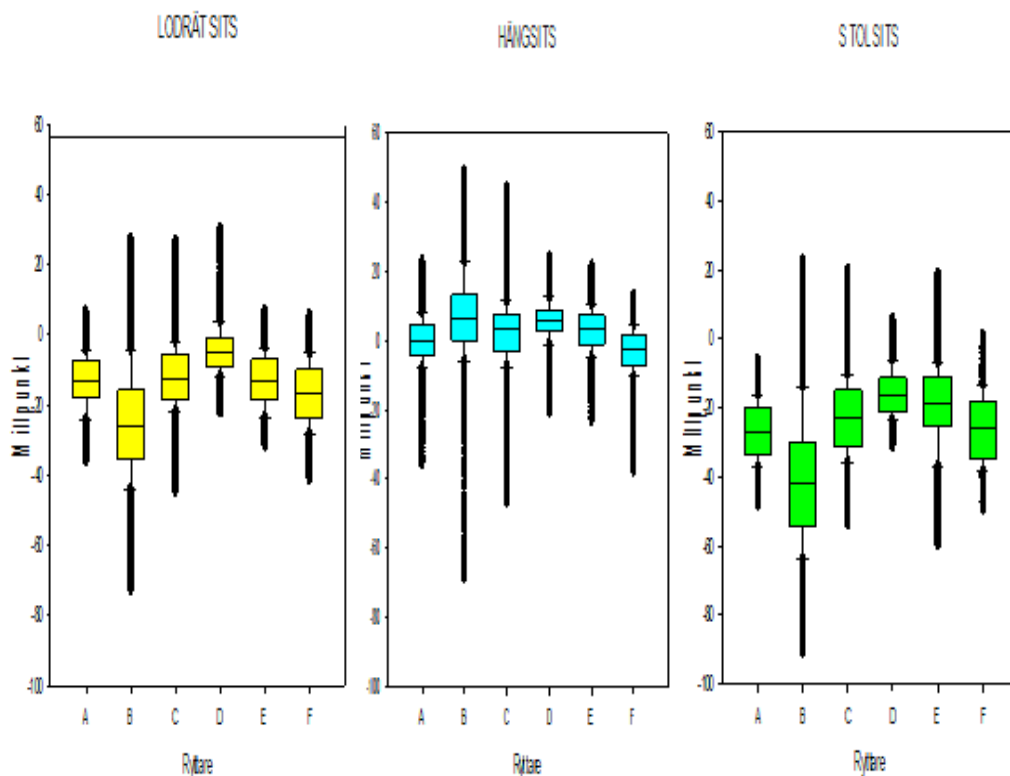
Ryttare	Lodrät sits	Hängsits	Stolsits	p-värde
A	38% - 62%	50% - 50%	27% - 73%	$p=0,041$
B	34% - 66%	56% - 44%	24% - 76%	$p<0,001$
C	41% - 59%	52% - 48%	33% - 67%	$p=0,079$
D	45% - 55%	57% - 43%	33% - 67%	$p=0,07$
E	40% - 60%	53% - 47%	35% - 65%	$p=0,12$
F	34% - 66%	48% - 52%	25% - 75%	$p=0,055$

Tabell 3 visade medelpunktens placering och förskjutning på ryttarna. Resultatet visade att de mer rutinerade ryttarna (A, E & F) hade en mindre förskjutning i den lodräta sitsen, det vill säga att ryttarna satt mer stilla i sadeln. Förskjutningen varierade beroende vilken sits som ryttarna har. Den sitsen som visade störst förskjutning (range) var hängsitsen, där även filmerna visade att ryttarna tenderade att tappa balansen i övergångarna och att det var svårare för ryttarna att hitta en stabil position.

Tabell 3. Medelpunktens placering (median) och förskjutning (range/omfång)

Ryttare	Lodrät sits		Hängsits		Stolsits	
	median	range	median	range	median	range
A	-13,3	43	0,2	58	-26,8	42
B	-26,0	100	6,6	117	-42,0	113
C	-12,4	71	3,2	91	-22,7	74
D	-5,0	52	6,0	45	-16,1	37
E	-13,4	38	3,2	45	-18,7	78
F	-16,9	47	-2,3	51	-26,0	50

Följande låddiagram (figur 1) visade en tydligare bild på ryttarnas rörelseomfång i sadeln där lådorna representerade 50% av mätvärdena för ryttarnas medelpunkt. Här visades en tydligare bild på hur vikten fördelas i de olika sitsarna där exempelvis hängsitsen tydlig visade en viktförskjutning på den främre delen av sadeln. Det blev även tydligt hur ryttarnas rörelseomfång varierar där ryttare A hade ett betydligt mindre rörelseomfång än ryttare B.



Figur 1. Figuren visar ryttarnas rörelseomfång i respektive sits (lodrät, häng- respektive stolsits). Ryttare A, E och F är mer rutinerade ryttare varpå mindre rörelseomfång. Detta är ett diagram som förtydligar föregående tabell (tabell 3).

3.2 Tygelkraft

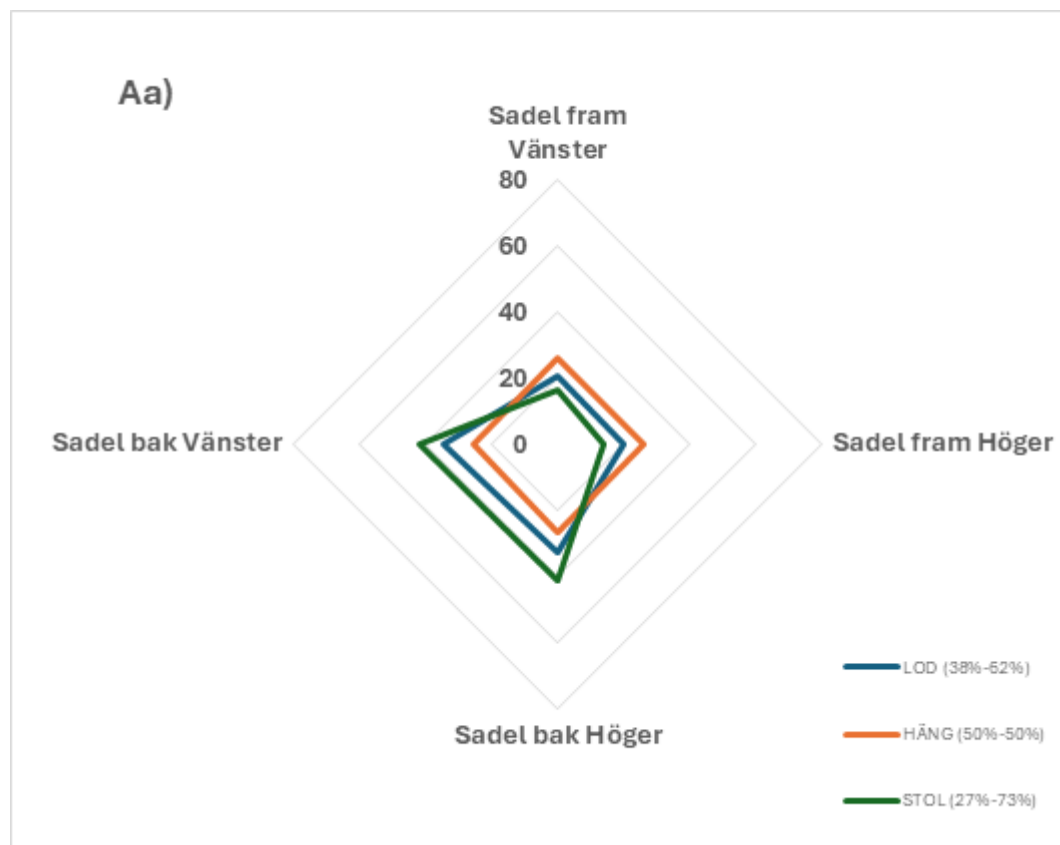
Tygelkraften varierade också mellan ryttare, där resultatet visade att ingen av ryttarna har ett jämt stöd i båda tyglarna utan att det fanns en variation, en del var kopplat till hur ryttarna fördelar vikten där ryttare som satt mer till vänster tenderar att bli starkare i vänster tygel. Tygelkraften skilde sig signifikant mellan lodrät sits (LOD), hängsits (HÄNG) och stolsits (STOL). Vänster och höger tygelkraft skilde sig åt (parat t-test) inom varje sits för ryttarna för alla ryttare $p < 0,001$ utom för ryttare F i LOD $p < 0,01$ ($p = 0,003$). Inom varje ryttare skilde

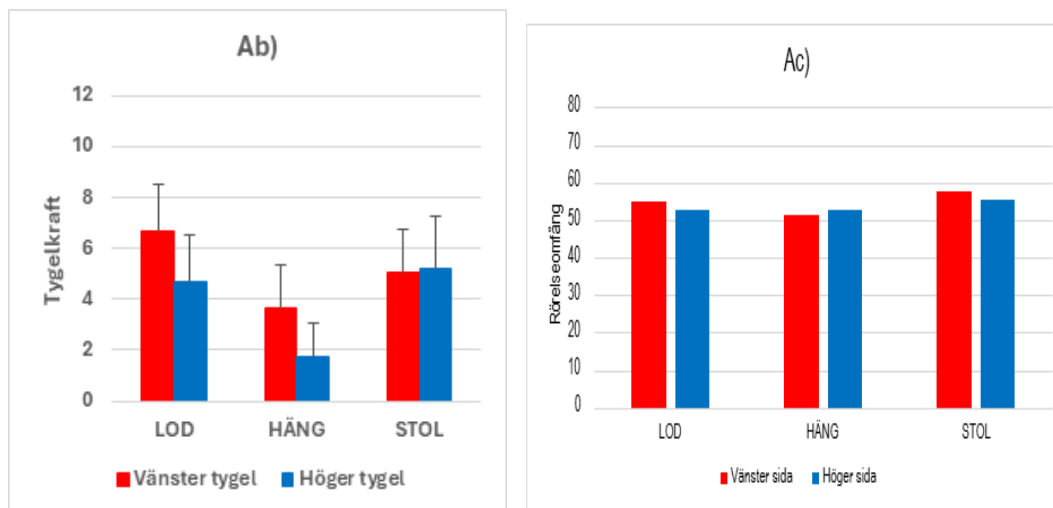
sig tygelkraften åt mellan sitsarna utom för ryttare E där HÄNG var signifikant lägre ($p < 0,001$), LOD och STOL var inte signifikant skilda.

3.3 Ryttarnas sitsprofiler

3.3.1 Ryttare A

Figur 2 illustrerar ryttare As sitsprofil. Polärddiagrammet (Aa) som visar ryttarens viktförskjutning i respektive sits där den blåa linjen var ryttarens viktförskjutning i lodrät sits, orange i hängsits och grön i stolsits. Detta diagram är ett visuellt förtydligande av tabell 2. Stapeldiagram Ab visar tygelkraften i respektive tygel där ryttaren hade mer kraft i vänster tygel, förutom i stolsitsen där det var marginellt högre kraft i höger tygel. Stapeldiagram Ac visar rörelseomfånget på vänster respektive höger sida där ryttaren satt mer till vänster, förutom i hängsitsen där ryttaren satt något mer till höger.





Figur 2. De tre diagrammen (Aa, Ab & Ac) illustrerar As sitsprofil. Aa: polärddiagram som visar ryttarnas vickförskjutning (framvalv- bakvalv). Ab: stapeldiagram som visar tygelkraft i vänster och höger tygel. Ac: stapeldiagram som visar rörelseomfång/vickförskjutning i sadeln.

Bilderna i figur 3 är skärmdumpar tagna från filmer där det visuella resultatet stämde överens med följande data att ryttaren fördelar vikten på vänster sida, bild 3 som är tydligt exempel där markören på tröjan tydligt gick till vänster och att det var mer tramp i vänster stigbygel. Ryttaren uppgav innan att han lätt viker sig till höger och att han hade skadat höger axel, vilket även ses på bild 2 och 3.

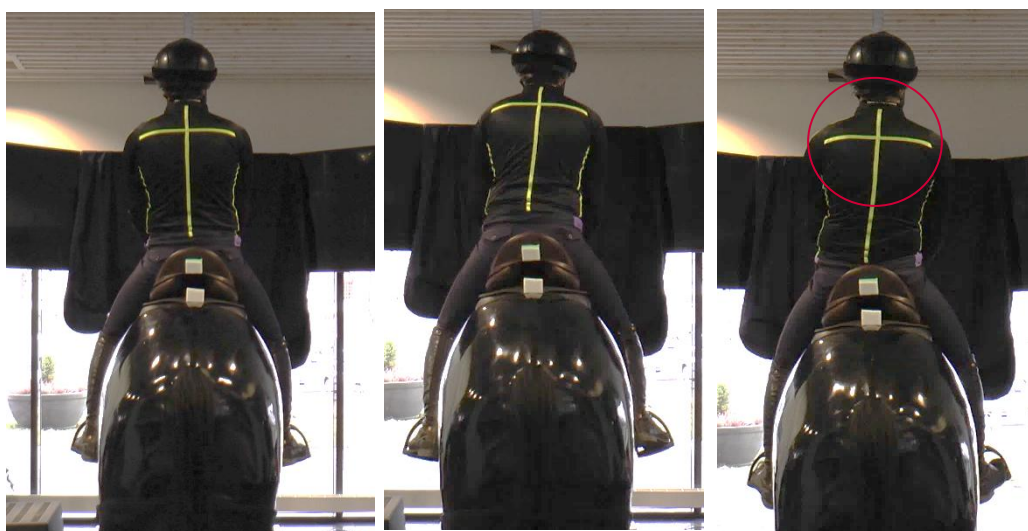


Bild 1 Lodrät sits

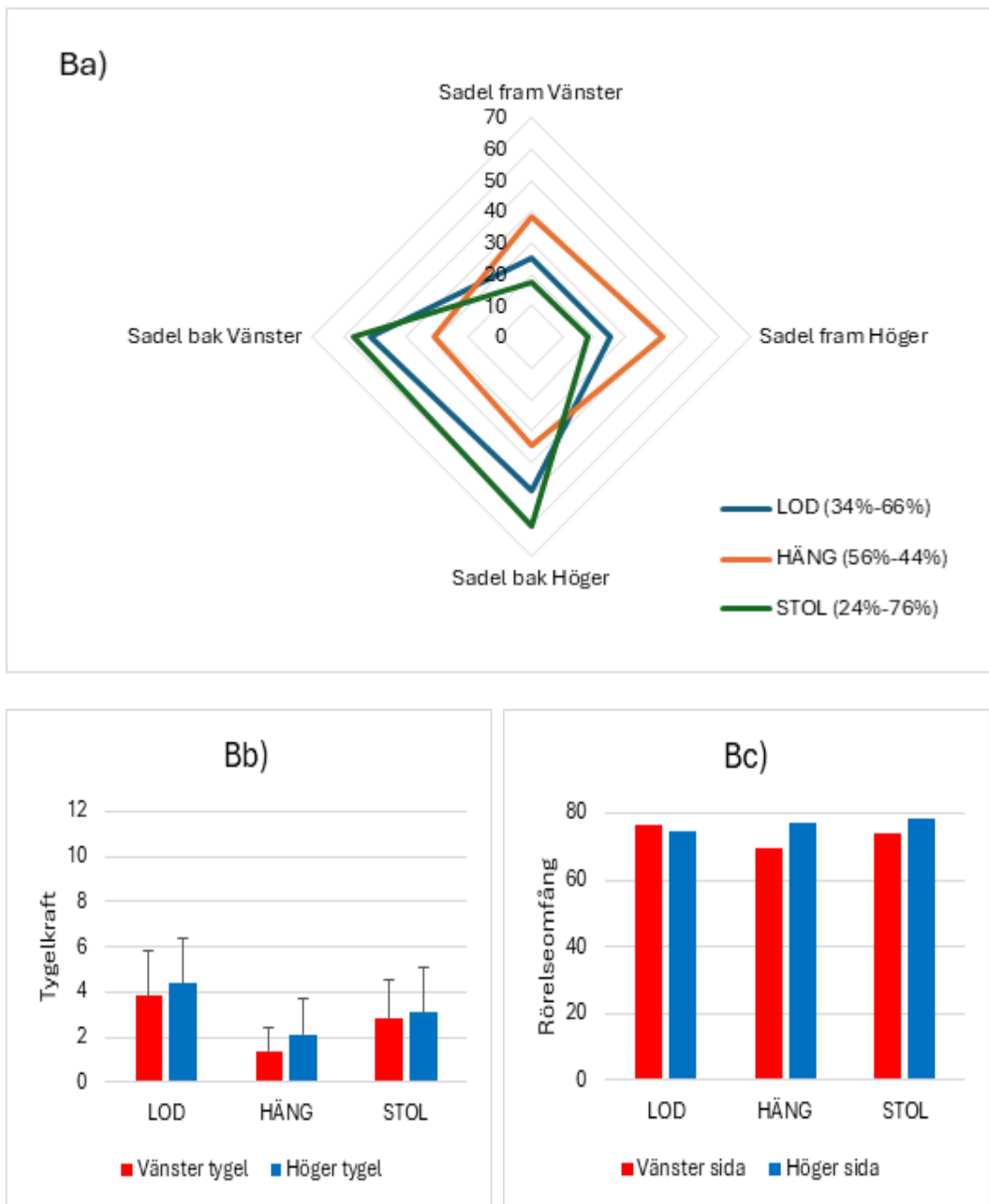
Bild 2 Hängsits

Bild 3 Stolsits

Figur 3. De tre bilderna visar ryttare A bakifrån med markerad linje längst ryggraden respektive mellan axlarna, där bild 1 är lodrät sits, bild 2 är hängsits och bild 3 är stolsits. Notera bild 2 och 3 där ryttaren viker sig i höger sits, vilket ses av att höger axel sänks.

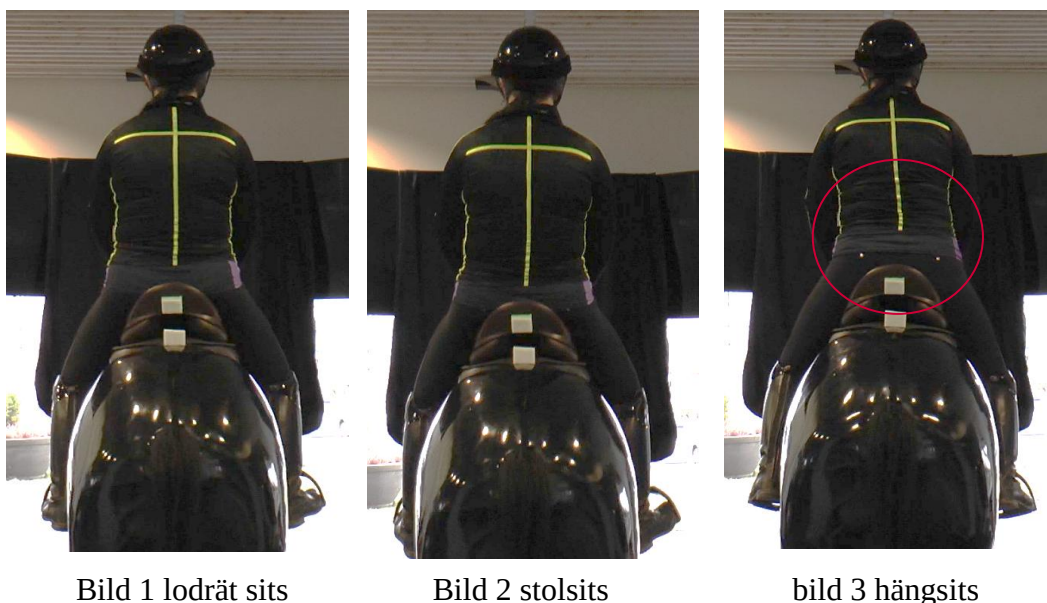
3.3.2 Ryttare B

Figur 4 illustrerar ryttare Bs sitsprofil. Polärddiagrammet visar ryttarens vickförskjutning som sträcker sig över en större yta jämfört med ryttare A. Ryttare B hade påtagligt större rörelseomfång- 100-117 (se tabell 3). Stapeldiagrammet (Bb) visade att ryttaren hade mer kraft i höger tygel som stämde överens med stapeldiagram till höger (Bc) där ryttarens rörelseomfång hamnade mer på höger sida förutom i den lodräta sitsen där sitsen hamnade något mer till vänster.



Figur 4. De tre diagrammen (Ba, Bb & Bc) illustrerar ryttare Bs sitsprofil. Polärddiagrammet (Ba) som visar ryttarnas viktförskjutning (framvalv – bakvalv). Bb: stapeldiagram som visar tygelkraft i vänster och höger tygel. Bc: stapeldiagram som visar rörelseomfång/viktfördelning i sadeln.

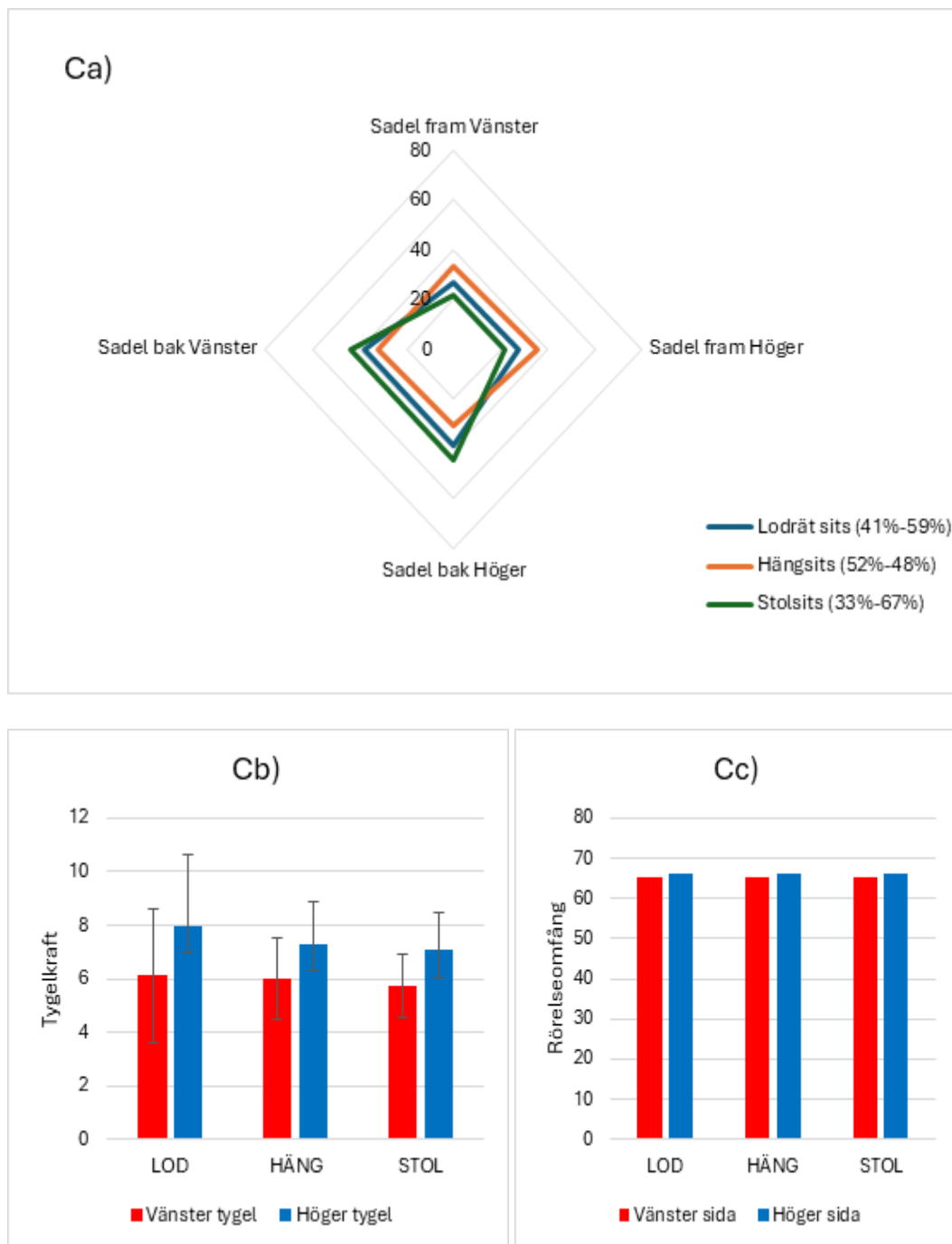
Figur 5 visar skärmdumpar från filmer på ryttare B där bild 3 tydligt visar att ryttaren hamnar på höger sida vilket stämde överens med stapeldiagram Bc (markörer på jackan hamnade på höger sida om markör på sadel, mer tramp i höger stigbygel och vinklad höft). Ryttaren uppgav innan att hon var sned i höften efter avramling vilket kan ses på bild 3.



Figur 5. De tre bilderna visar ryttare B bakifrån med markerad linje längst ryggraden respektive mellan axlarna, där bild 1 är lodrät sits, bild 2 hängsits och bild 3 är stolsits. Bild 3 illustrerar en snedhet i höften.

3.3.3 Ryttare C

Det första diagrammet i figur 6 är ett polärddiagram som visar att ryttarens viktförskjutning inte skilde sig särskilt mycket mellan den lodräta sitsen och stolsitsen samt att viktförskjutningen var något jämnare än föregående ryttare A och B (se figur 6 Ca). Cb är ett stapeldiagram som visar att ryttaren hade betydligt mer kraft i höger tygel, men mindre skillnad i diagram Cc mellan vänster och höger. Stapeldiagrammen kan jämföras med att höger sida var dominant (mer kraft i höger tygel och mer rörelseomfång på höger sida).



Figur 6 De tre diagrammen (Ca, Cb & Cc) illustrerar ryttare Cs sitsprofil. polärdiagram som visar ryttarnas viktörförskjutning (framvalv – bakvalv). Cb: stapeldiagram som visar tygelkraft i vänster och höger tygel. Cc: stapeldiagram som visar rörelseomfång/viktörfördelning i sadeln.

Skärmdumpar tog från film av ryttare C, där diagrammen visar att ryttaren hade ett mindre rörelseomfång och inga stora avvikelser mellan höger och vänster sida,

se figur 7. Detta ses även på följande bilder, då markören på ryggen var relativt rak samt att ryttaren satt jämt över den mekaniska hästen. Ryttaren uppgav även att hon inte hade några kända skador eller problem med kroppen sen tidigare. Likt föregående ryttare hade denna ryttare en dominant sida där tygelkraften och rörelseomfånget var tydligare på höger sida. Bild 3 i figur 7 visade att ryttaren lutade sig något till höger som stärker data från den mekaniska hästen.

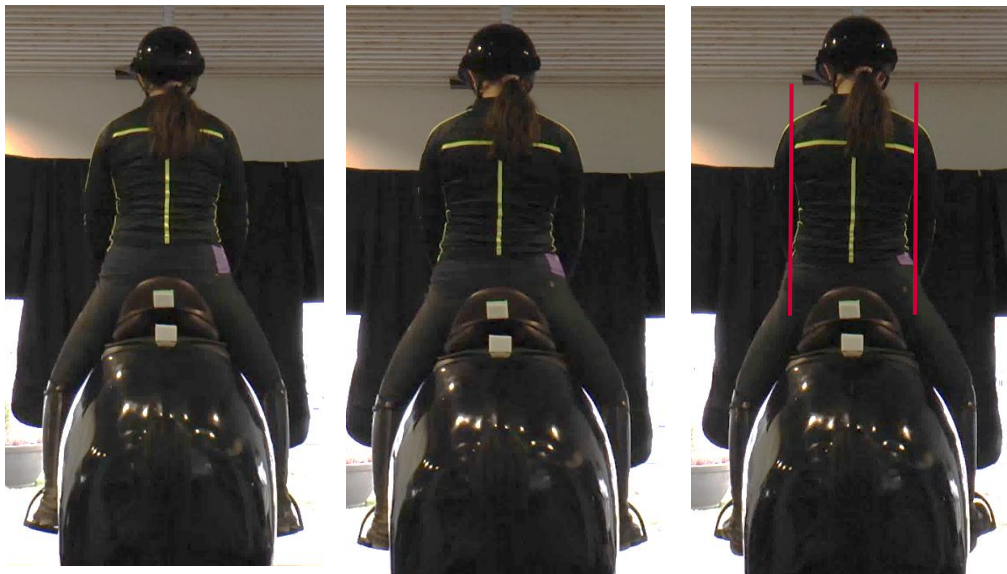


Bild 1 Hängsits

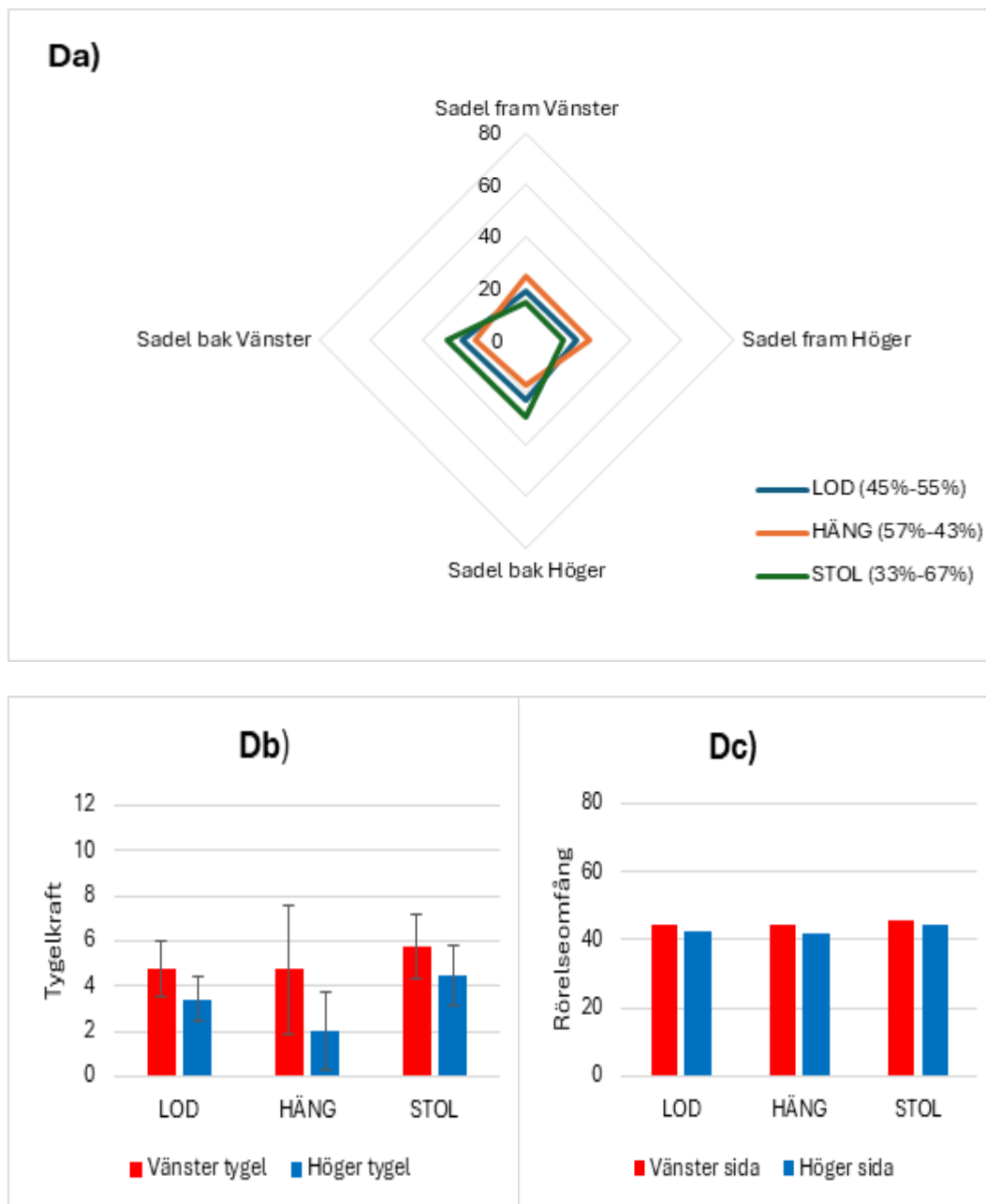
Bild 2 Lodrät sits

Bild 3 hängsits

Figur 7. De tre bilderna visar ryttare C bakifrån med markerad linje längs ryggraden respektive mellan axlarna, där bild 1 är lodrät sits, bild 2 är hängsits och bild 3 är stolsits. Bild 3 visar att ryttaren lutar sig något till höger.

3.3.4 Ryttare D

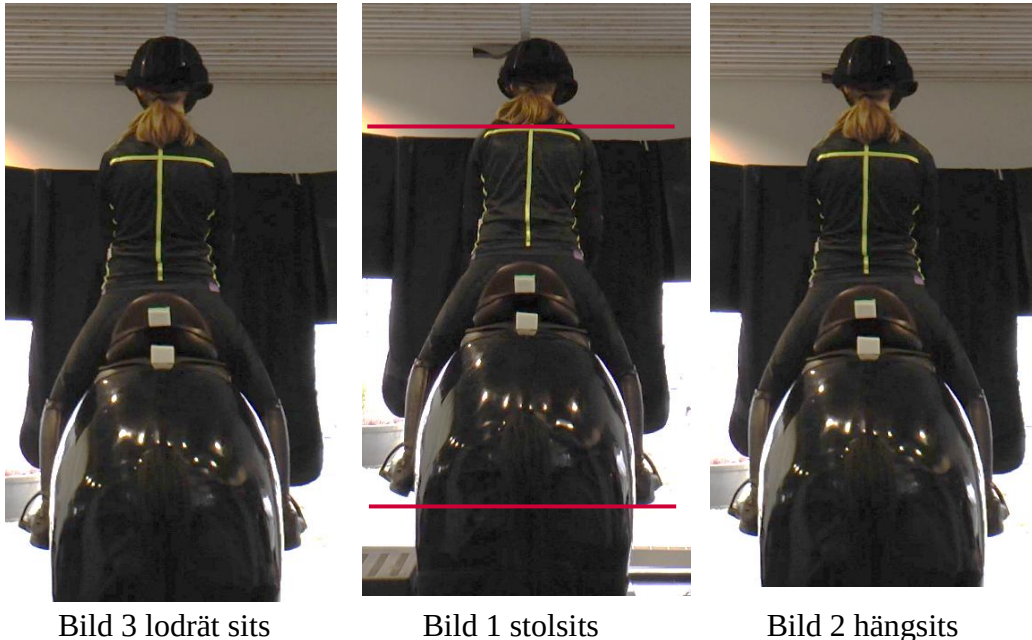
Första polärddiagrammet i figur 8 visar ryttarens viktförskjutning sträckte sig över en mindre yta än ryttare A, B och C. Diagrammet visar även att vikten fördelades något till vänster, detta syns tydligast i stolsitsen. Diagram Db visar även att ryttaren hade mer kraft i vänster tygel vilket tydde att ryttaren var dominant på vänster sida. Ryttaren hade även ett större rörelseomfång på vänster sida (Dc).



Figur 8. De tre diagrammen (Da, Db & Dc) illustrerar ryttare Ds sitsprofil. Da: polär diagram som visar ryttarnas vikförskjutning (framvalv – bakvalv). Db: stapeldiagram som visar tygelkraft i vänster och höger tygel. Dc: stapeldiagram som visar rörelseomfång/viktfördelning i sadeln.

Bilderna är skärmdumpar tagna ur filmer som visade att ryttaren satt relativt rakt över hästen. Ryttaren tenderade att vika sig till höger (se linje över axel i figur 9:2), bilderna visade även att ryttaren hade mer tramp i höge stigbygel vilket skilde sig från data från den mekaniska hästen som visade att ryttaren fördelade

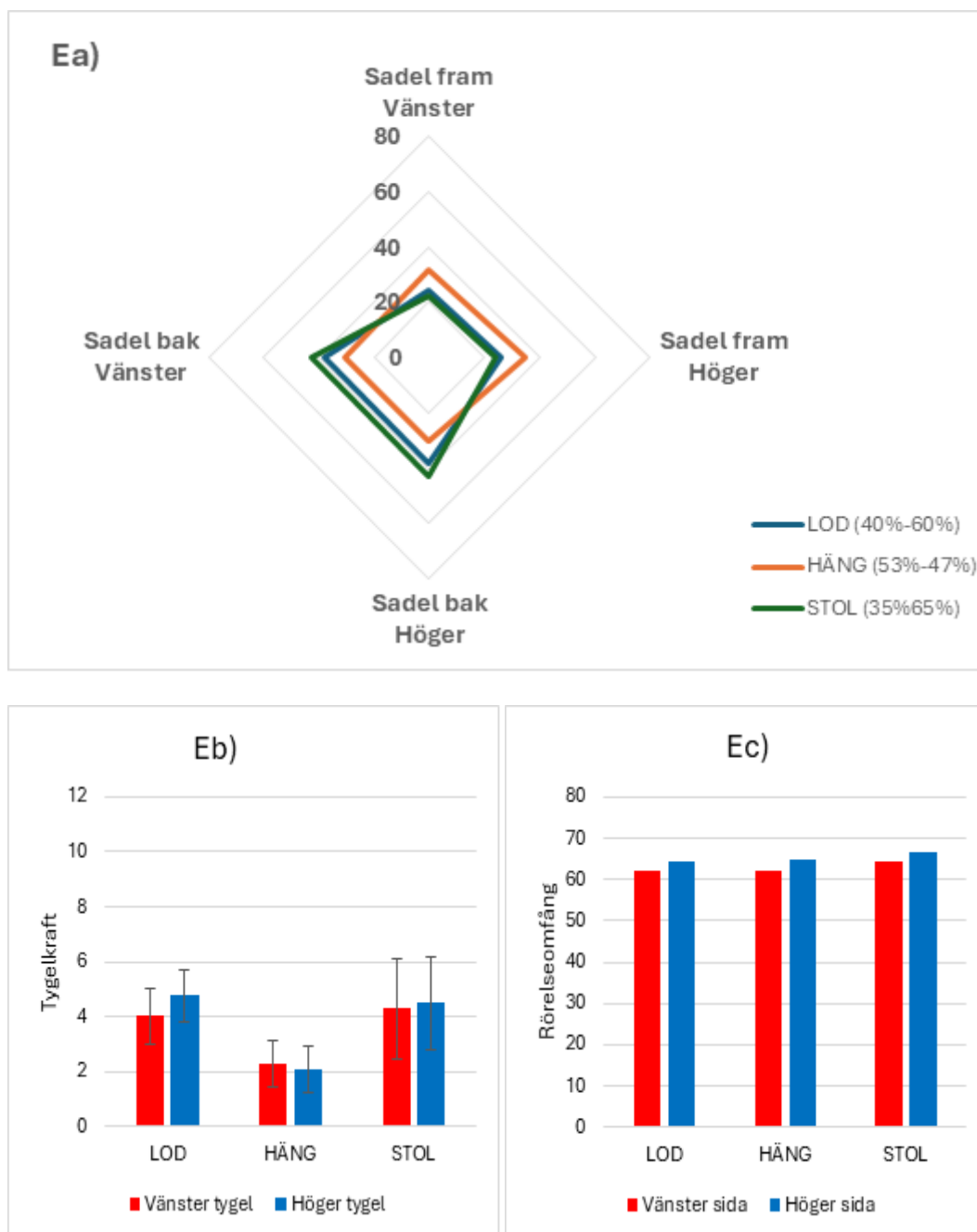
vikten till vänster. Det fanns en koppling mellan figur 8 Da som visade att vikten hamnade något till vänster i hängsiten vilket även syntes på bilden (se linjer, bild 2 i figur 9). Ryttaren uppgav att hon hade haft ont i ryggen efter avramling och var lite ”krum” men att detta hade förbättrats.



Figur 9. De tre bilderna visar ryttare D bakifrån med markerad linje längs ryggraden respektive mellan axlarna, där bild 1 är lodrät sits, bild 2 är hängsits och bild 3 är stolsits. Bild 2 visar att ryttarens vikt hamnar något till vänster i hängsitsen.

3.3.5 Ryttare E

Polärddiagrammet (figur 10 Ea) som först visar ryttarens viktförskjutning, visar att ryttaren hade en relativt jämn viktfördelning i de olika sitsarna. Diagrammet visar att ryttaren tenderade att fördela vikten till höger i hängsitsen. Detta syns även i diagram Ec där ryttarens rörelseomfång var på höger sida. Ryttarens tygelkraft är även starkast på vänster sida (förutom i hängsits som skiljer sig från övriga diagram), vilket tydde att ryttaren var dominant på vänster sida.



Figur 10. De tre diagrammen (Ea, Eb & Ec) illustrerar ryttare Es sitsprofil. Ea: polär diagram som visar ryttarnas vikförskjutning (framvalv – bakvalv). Eb: stapeldiagram som visar tygelkraft i vänster och höger tygel. Ec: stapeldiagram som visar rörelseomfång/viktfördelning i sadeln.

Följande skärmdumpar (figur 11) från filmerna stärkte till viss del data från den mekaniska hästen. Bild 2 visar att ryttaren fördelade vikten till höger då markörer från tröjan hamnade till höger av markören på sadeln och hästen (se markerat

område). Bilden visade även att ryttaren sjönk ner något med höger axel. Bild 1 visar även att ryttaren lutade sig något till höger. Bild 3 liknar bild 2 då markören från tröjan hamnade till höger. Bild 3 visar även att ryttaren hade något mer tramp i höger stigbygel. Ryttaren uppgav att hon nyligen hade brutit höger fot.

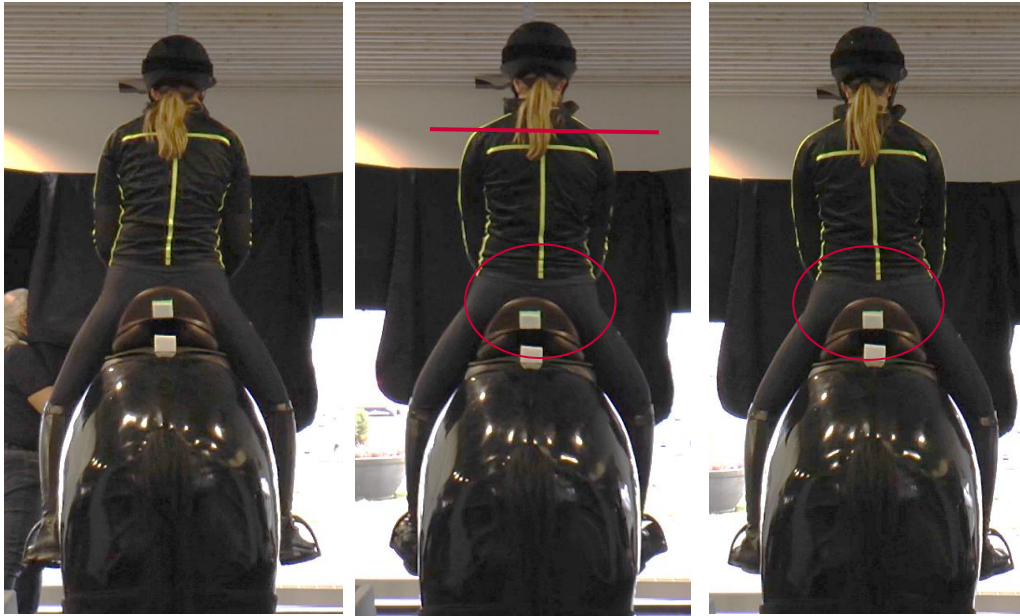


Bild 1 hängsits

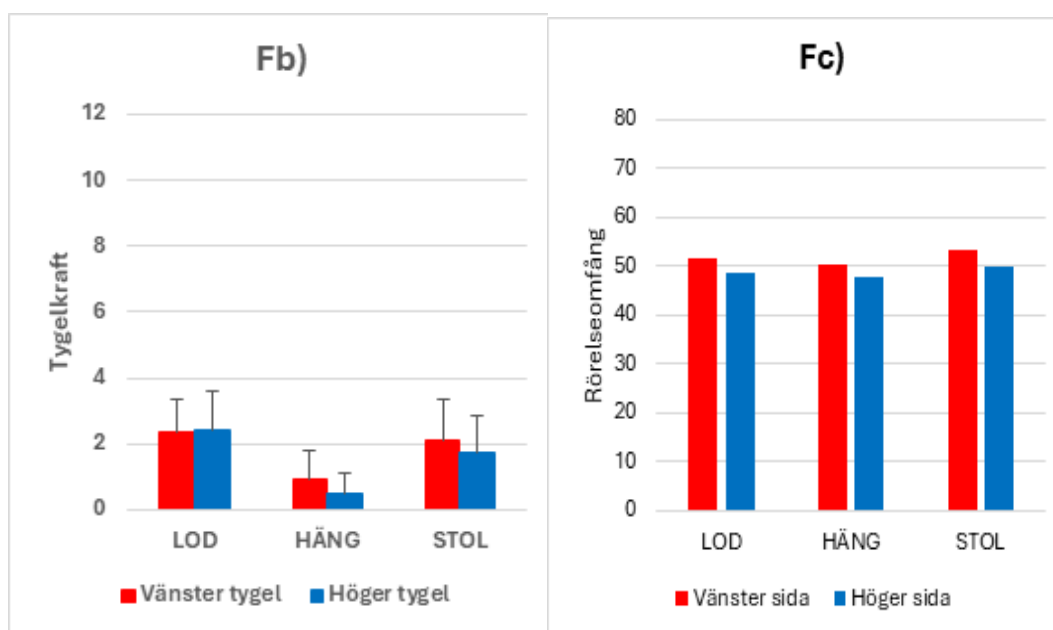
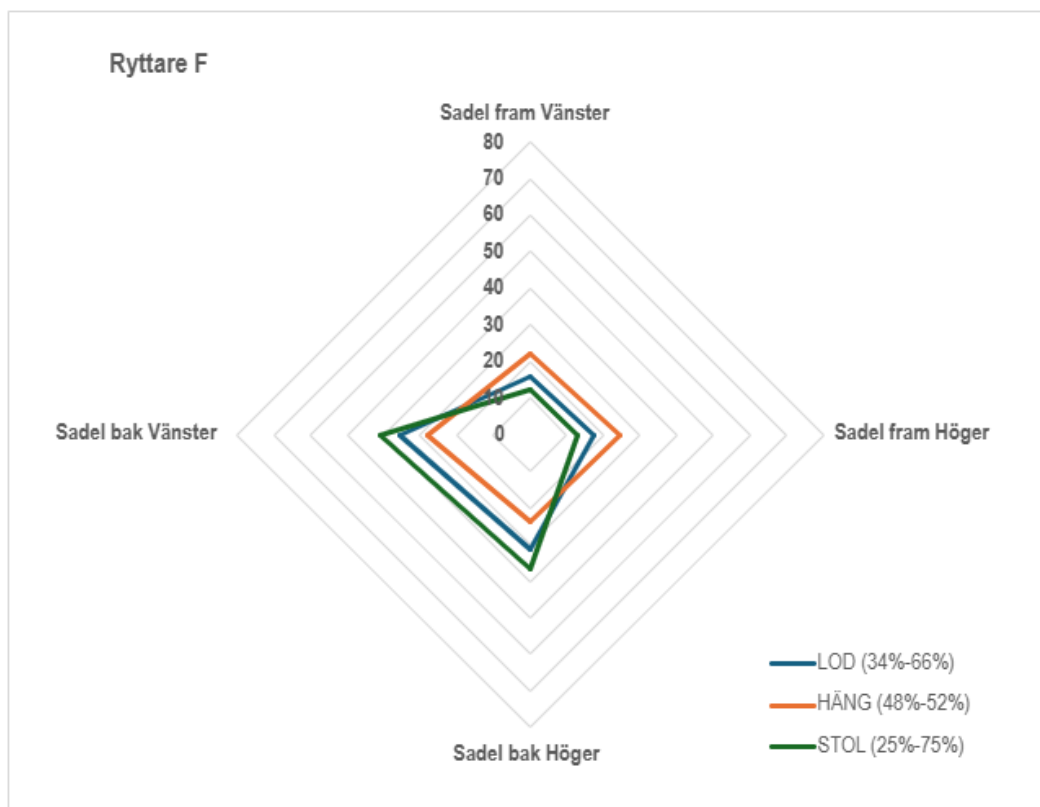
Bild 2 stolsits

Bild 3 lodrät sits

Figur 11. De tre bilderna visar ryttare E bakifrån med markerad linje längs ryggraden respektive mellan axlarna, där bild 1 är lodrät sits, bild 2 är hängsits och bild 3 är stolsits. Bild 2 och 3 visar att ryttarens vikt hamnar något till höger om hästens och sadelns mittlinje i häng- respektive stolsits. Det ger också en sänkt axel i hängsitsen (bild 2).

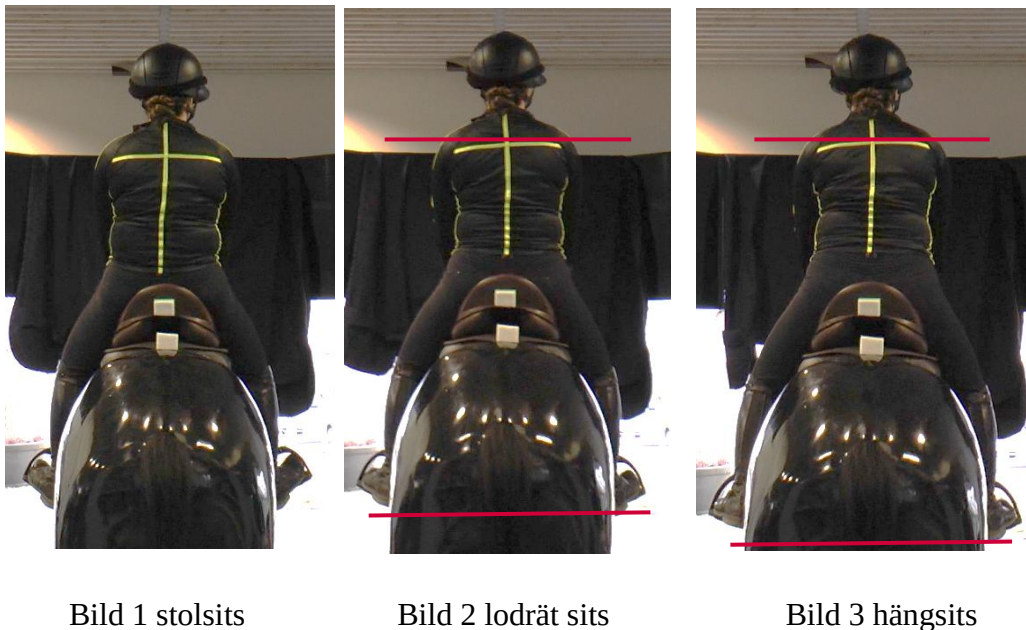
3.3.6 Ryttare F

Det första polärdiagrammet (figur 12 Fa) visar att ryttare F hade en viktförskjutning till vänster som var mest tydlig i stolsitsen, men den syntes även i den lodräta sitsen. I dessa två sitsar hamnade även vikten på bakkant av sadeln. Diagrammet (figur 12 Fa) visade även att ryttaren har en ganska jämn viktfördelning i sadeln i hängsitsen. Diagram Fb visar att ryttaren hade mer kraft i vänster tygel som var mest tydligt i stolsitsen men det även syntes i hängsitsen medan det var relativt jämn kraft i tyglarna i den lodräta sitsen. Det sista stapeldiagrammet (figur 12 Fc) visar även att ryttaren var dominant i sin vänstra sida framför allt i stolsitsen och den lodräta sitsen.



Figur 12. De tre diagrammen (Fa, Fb & Fc) illustrerar ryttare Fs sitsprofil. Fa: polärddiagram som visar ryttarnas vikförskjutning. Fb: stapeldiagram som visar tygelkraft i vänster och höger tygel. Fc: stapeldiagram som visar rörelseomfång/viktfördelning i sadeln.

Filmerna visade att ryttaren satt relativt rakt i sadeln utan några större avvikelser. Det som syntes på skärmdumparna från filmerna nedan (figur 13) var att ryttaren hade mer tramp i höger stigbygel på bild 2 och 3 vilket stred mot tidigare resultat om att ryttaren förde över sin vikt på vänster sida. Däremot visade bild 2 och 3 att ryttaren sjönk ner med vänster axel, vilket kunde stärka resultatet från den mekaniska hästen. Ryttaren uppgav även att hon tidigare brutit höger hand och fot.

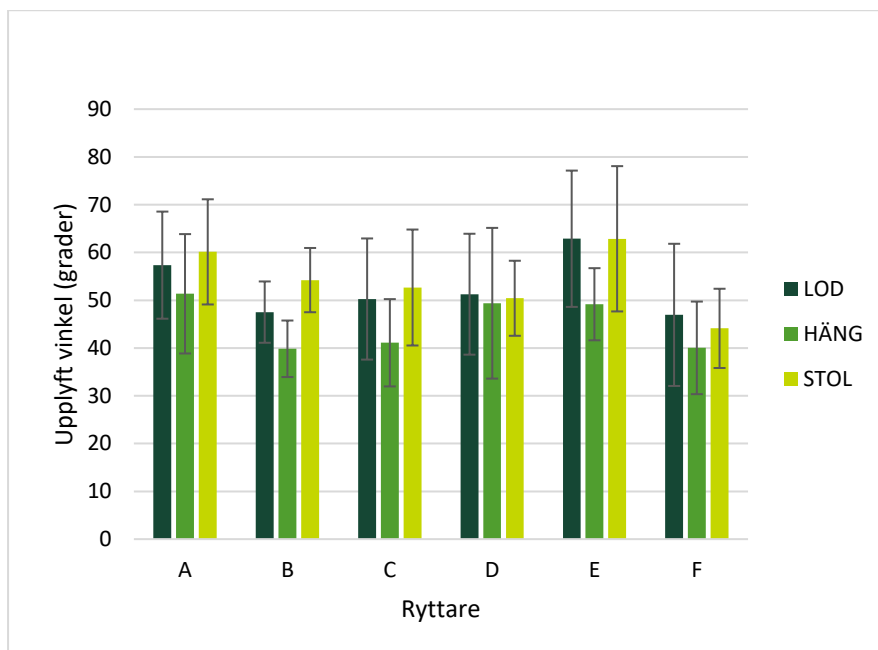


Figur 13. De tre bilderna visar ryttare F bakifrån med markerad linje längs ryggraden respektive mellan axlarna, där bild 1 är lodrät sits, bild 2 är hängsits och bild 3 är stolsits. Bild 2 och 3 visar att ryttarens sjunker ner med vänster axel och trampar mer i höger stigbygel.

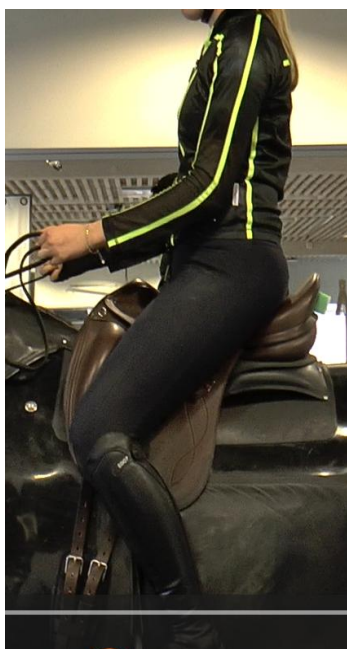
3.4 Resultat smart tröja

3.4.1 Underarm

Följande stapeldiagram (figur 14) visar underarmen på alla ryttare där ryttare E som var längsta ryttaren hade högst upplyft vinkel på sin underarm, vilket innebar att hon hade en mer buren hand till skillnad från ryttare B som hade en lägre vinkel (se bild 1 och 2 i figur 15). Diagrammet (figur 14) visade även att vinklarna förändrades beroende på vilken sits som ryttarna rider i där vinkeln var lägst i hängsitsen. Vinkeln varierade mellan den lodräta sitsen och stolsitsen där ryttare A, B och C hade en högre vinkel i stolsits medan ryttare D och F hade en högre vinkel i den lodräta sitsen. Detta kunde bero på att vinkeln blev tydligare när ryttaren lutade sig bakåt (vinkeln mäts bakåt, framåt och utåt).



Figur 14: Diagrammet visar underarmens vinkel (grader) där ett högre värde innebär att handen på ryttaren är mer lyft och det blir en högre vinkel. Stapeln representerar medelvärde och felstaplarna är standardavvikelse.



Ryttare E (exempel bild 1)

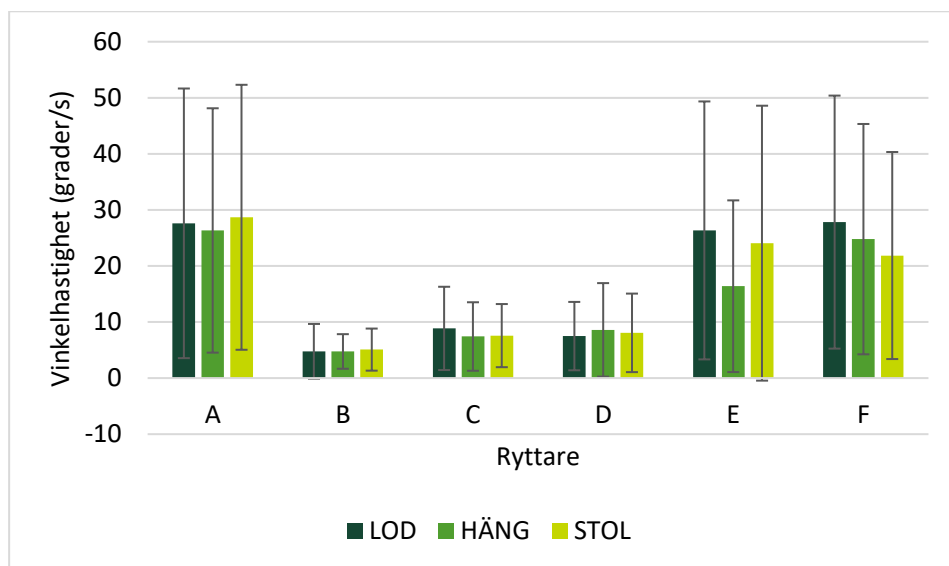


Ryttare B (exempel bild 2)

Figur 15. De båda bilderna visar exempel på en buren hand från ryttare E i bild 1 (högre underarmsvinkel) än lägre hand från ryttare B i bild 2.

3.4.2 Handen

Följande stapeldiagram (figur 16) visar ryttarnas vinkelhastighet i handen (grader/sekund). Här fanns en koppling mellan den mekaniska hästen som även där visade att de mer rutinerade ryttarna (A, E och F) tenderade att ha en högre tygelkraft. Filmerna visade att dessa ryttare håller ett stadigare grepp om tygeln och var stadigare i sina händer (se exempelbild i figur 17). På bilden fanns även en skillnad på handens vinkel där ryttare E hade en högre hand och ryttare D en lägre hand som kunde förklara de låga siffrorna.



Figur 16. Diagrammet visar handens vinkelhastighet (grader/s) där en högre vinkelhastighet innebär en mer vinklad hand.



Ryttare E (exempelbild 1)

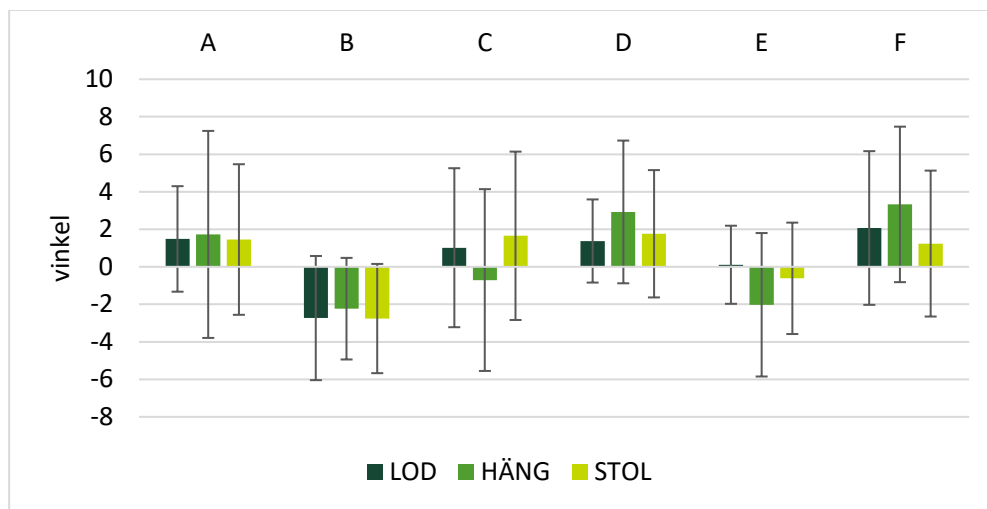


Ryttare D (exempelbild 2)

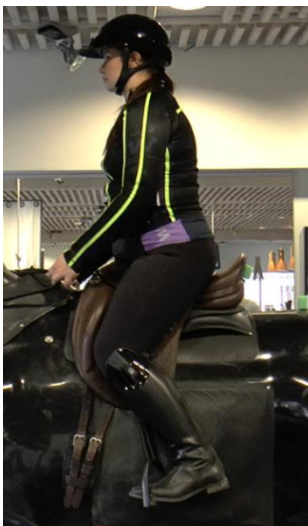
Figur 17. Bild 1 visar ryttare E i lodrät sits som har en stadigare kontakt på tygeln, bild 2 visar ryttare D i lodrät sits som har en glapp kontakt på tygeln och låg hand.

3.4.3 Huvudet

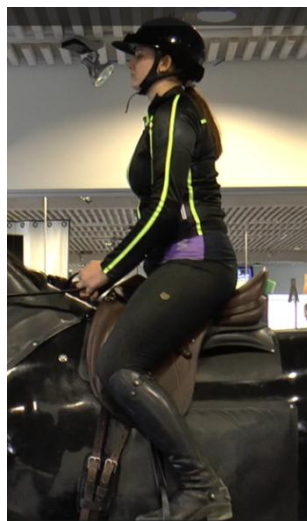
Följande diagram (figur 18) visar huvudets vinkel. Diagrammet visar bland annat att ryttare B, C och E hade ett negativt värde i hängsitsen vilket innebar att huvudet var lutat bakåt, detta stred mot ryttarens position som var framåt lutad (se bilder). Exempelbild 2 i figur 19 visar att ryttaren hade huvudet något vinklat bakåt i hängsitsen vilket kunde förklara de negativa värdena. Diagrammet (figur 18) visade även att ryttare C och E hade minst vinkel på huvudet i den lodräta sitsen, vilket betydde att de har en stadig position.



Figur 18. Diagrammet visar: huvudet som mäts i grader där noll-värdet utgår ifrån kalibreringen när huvudet är centrerat och riktat framåt. Positiva värden innebär huvudets lutning framåt och negativt bakåt.



Ryttare B (exempelbild 1)

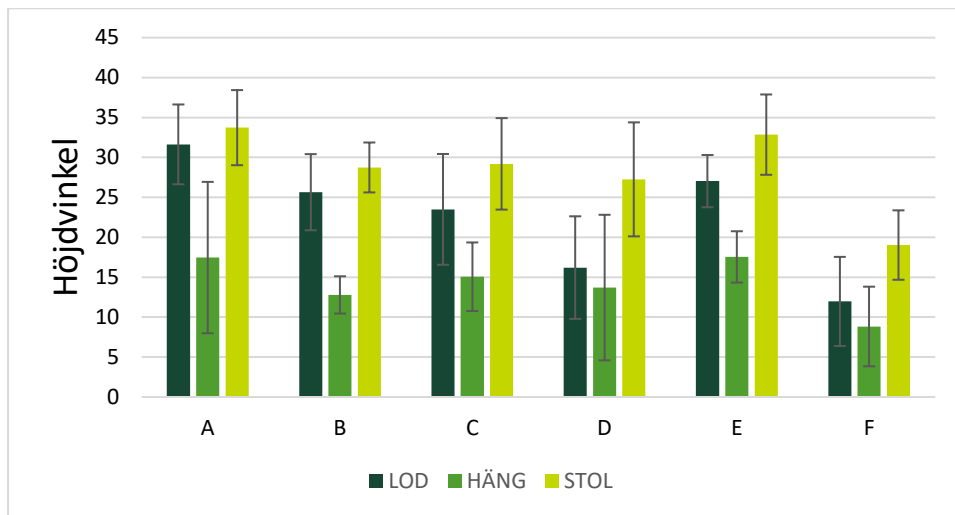


Ryttare C (exempelbild 2)

Figur 19. Bild 1 visar ryttare B i stolsits där huvudet är mer riktat framåt neråt, bild 2 visar ryttare C i stolsits där huvudet är mer riktat uppåt.

3.4.4 Vänster överarm

Följande diagram (figur 20) visar höjdvinkeln på vänster överarm. Till skillnad från underarmen visade detta diagram en lägre vinkel då överarmen sällan hade en högre vinkel från kroppen utan borde vara intill kroppen. På alla ryttare visade stolsitsen en högre vinkel då armen naturligt hamnade mer framför kroppen då ryttaren lutade sig bakåt (se exempelbilder i figur 21). Hängsitsen hade en lägre vinkel då ryttarna tenderade att hamna med armarna längre bak från kroppen.



Ryttare A (exempelbild 1)

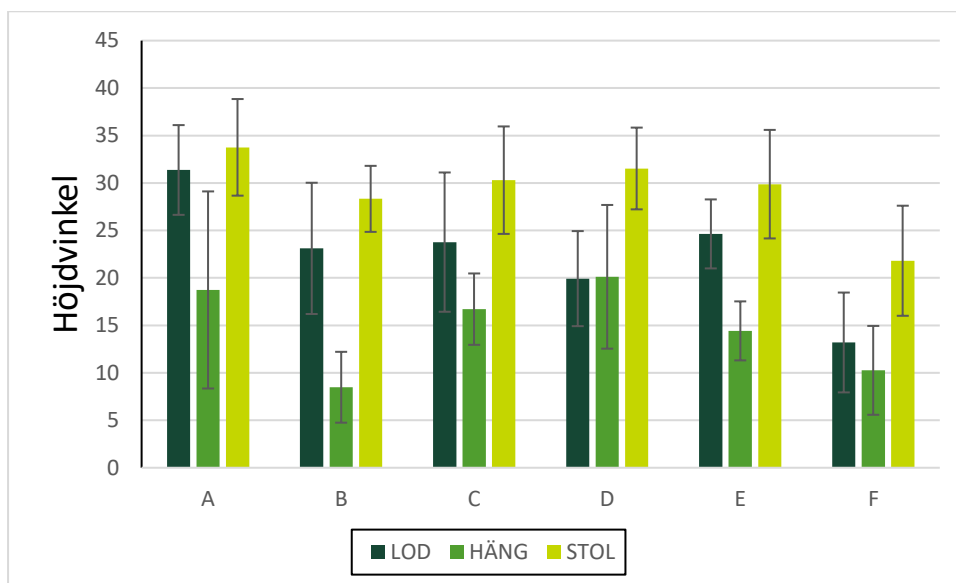


Ryttare F (exempelbild 2)

Figur 21. Bild 1 visar ryttare A i hängsits där det blir en böjd vinkel på armen, bild 2 visar ryttare F i stolsits där det blir en rakare vinkel på armen.

3.4.5 Höger överarm

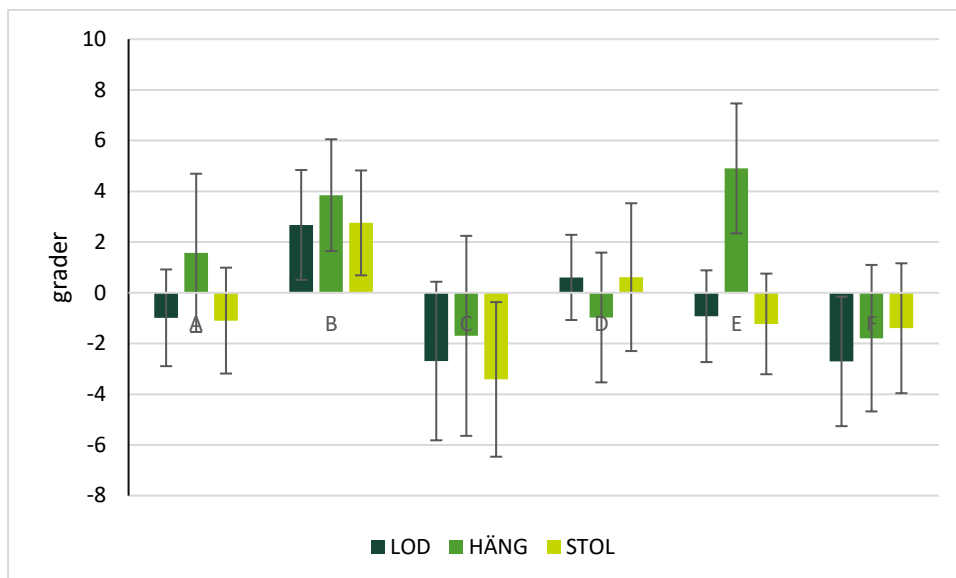
Följande diagram (figur 22) visar lika som föregående diagram av höger överarms höjdvinkel. Ryttare D hade exempelvis högre grader på höger överarm vilket kunde tyda på att höger tygel är kortare och därmed starkare. Detta skilde sig dock från resultaten av den mekaniska hästen som visade att ryttare D var vänsterstark. Till skillnad från ryttare D så hade ryttare A liknade resultat på båda armar där endast hängsitsen skilde sig något mellan vänster och höger.



Figur 22. Diagrammet visar: vinkeln från vänster överarm mäts från noll oavsett i vilken riktigt armen rör sig (framåt, bakåt eller ut åt sidan) där alla värden är positiva.

3.4.6 Överkroppens lutning

Följande diagram (figur 23) visar överkroppens lutning i de olika sitsarna. Resultatet från tröjan kunde ifrågasättas då lutningen hamnade bakåt i hängsitsen där ryttarna lutade sig framåt. Detta gäller ryttare C, D och F där alla tre sitsar hade ett negativt värde. Att den lodräta sitsen hamnade något i bakåtlut kan bero på ryttarens följsamhet i galoppen.



Figur 23: Diagrammet visar – överkroppens vinkel som mäts i grader där nollvärdet utgår ifrån kalibreringen när ryttaren står upprätt. Positiva värden innebär att ryttaren lutar framåt och negativa bakåt.

4. Diskussion

Att analysera och korrigera ryttarens sits genom modern teknik är ett bra komplement för ridsportens ridlärare och tränare. Det är ett bra sätt att öka ryttarnas medvetenhet om sits och position samt eventuella asymmetrier, detta var även något som (Engell 2018) skrev om i sin studie. Genom min studie kan både ryttare, ridlärare och tränare få en tydligare bild av hur sitsfelen påverkade ryttarens inverkan och vilka eventuella konsekvenser det finns för hästen.

4.1 Riderfarenhetens betydelse

Det förekom tydliga skillnader beroende på ryttarnas erfarenhetsnivå där de tre mer rutinerade ryttarna (A, E och F) uppvisade generellt mindre rörelseomfång i sadeln, en jämnare viktfördelning och en bättre stabilitet i de olika sitsarna. Mindre rörelseomfång och jämnare viktfördelning var ett resultat av ökad kroppskontroll/ balans och förmåga att bibehålla en centrerad position. Ryttare A hade till exempel minst rörelseomfång i den lodräta sitsen (range/omfång: 43) och en stabil viktfördelning, medan ryttare B hade ett större rörelseomfång (range: 100) förskjutningar i sits och tygelkraft. Hos ryttare A, B och D visade resultatet större variationer i tygelkraft och viktfördelning, där exempelvis ryttare B hade en tydlig dominant högersida, där både tygelkraften och viktfördelningen var förlagd. Denna ryttare hade även en tidigare skada i höften, vilket kan ha påverkat sitsen. Ryttare D visade i stället en tydlig vänster dominant sida, trots att filmen antydde viss lutning åt höger, även denna ryttare hade en tidigare skada i ryggen vilket kunde påverkat sitsen. Detta var något som Kraft et al. (2009) lyfte i sin studie, där ryggsmärta och ryggskador var vanligt förekommande hos ryttare och kunde påverka prestationen negativt. Ryttare C hade något jämnare resultat med en stabilare sits och viktfördelning, dock även en höger dominant sida. Gemensamt för ryttarna var att alla hade en asymmetri där tre av ryttarna var dominant i vänster sida och tre i höger sida, dock var det en mindre skillnad hos de mer rutinerade ryttarna som hade längre riderfarenhet.

Resultatet visade även att de mer rutinerade ryttarna (A, E och F) kunde bibehålla en mer stabil och balanserad position även i stolsits och hängsits. De mindre rutinerade ryttarna (B, C och D) tenderade att tappa balansen framför allt i övergången från trav till galopp i hängsitsen. Det framkom även att de mer rutinerade ryttarna hade en mer buren hand (högre vinkel i underarmen), som visades på filmerna samt den smarta tröjan. Dessa faktorer kunde bidra till en ökad följsamhet med hästens rörelser samt minska risken för överbelastning hos både hästen och ryttaren.

4.2 Asymmetrier – mätbara effekter

Resultatet visade att alla ryttare hade en asymmetri av oliksidig belastning i tygelanspänning och viktfördelning i sadeln. Det blev en ökad asymmetri när ryttarna red i stolsits och hängsits där vikten och vinklarna förändras, detta kunde även bero på ryttarnas oerfarenhet i de olika sitsfelen. Hess (2020) berättade i sin studie att ryttaren hamnade bakom lodlinjen i stolsitsen och att bäckenet tippade bakåt, detta ledde till att ryttaren blir begränsad i sin följsamhet. Detta visade även resultatet från mätningarna i innevarande studie då ryttarnas rörelseomfång ökades i stolsitsen, vilket betydde att ryttarna hamnade i obalans. Hess (2020) lyfte även vikten av detta i sin studie där han beskrev att ryttaren i den lodräta sitsen skulle ha en rak linje mellan armbåge och bett. I hängsitsen framkom även en ökad belastning i framkant av sadeln, vilket kunde leda till obehag för hästen samt en ojämn viktfördelning. Cocq et al (2009) använde trycksensorer på en stillastående häst där ryttaren satt i lodrät sits, hängsits och stolsits. Resultatet från Cocq et al. (2009) visade att trycket fördelades dit ryttaren lutade sig, det vill säga framåt eller bakåt. I en senare studie visade De Cocq et al. (2010) att även små variationer i sadelgjordens placering och spänning kunde påverka tryckfördelningen under sadeln, vilket underströk vikten av korrekt sits för att minimera punktbelastning och optimera hästens komfort. Lik min studie var den totala vikten i sadeln densamma, men vikten fördelades ojämnt beroende vilken position ryttaren satt i. Hästen lägger redan i sin natur 60% av sin vikt på framdelen och 40% på bakkdelen (Hess 2020), om ryttarens position och vikt hamnar i framkant bidrar det negativt både på ryttarens inverkan och för hästens hållbarhet då det blir en ökad belastning på frambenen. I stolsitsen var det en signifikant skillnad på viktfördelningen där belastningen hamnade i bakkant och konsekvenserna blev en ökad kraft i tyglarna då ryttarna lutade sig bakåt, fick raka armar och därmed blev begränsad till vara följsam i hästens rörelse. Hawson et al. (2015) fann i sin studie att de observerade ryttarna hade mer spänning i vänster tygel. Resultatet från mätningarna på den mekaniska hästen i min studie var det tre av sex ryttare som hade högre kraft i vänster tygel. En av ryttarna hade en tidigare skada i höger hand, resultatet från ryttaren visade en högre kraft i vänster tygel, alltså kan tidigare skador vara avgörande för ryttaren. Alla ryttarna var högerhänta, resultatet visade att ryttarnas asymmetrier troligtvis inte var kopplat till detta. Ryttarnas sitsar varierade beroende på nivå och erfarenhet.

Münz et al. (2014) studerade häst och ryttarinteraktion för professionella ryttare jämfört med nybörjare, där de mer erfarna ryttarna hade en centrerad position medan nybörjare lutade bäckenet bakåt och längre åt höger. I min studie hade de ryttarna med minst riderfarenhet liknande resultat, där rörelseomfånget var större och vikten hamnade mer bakåt i den lodräta sitsen. Två av dessa ryttare med minst erfarenhet hade även vikten fördelad åt höger. Även Symes & Ellis (2009) gjorde

en studie om ryttarens skulderbladsförskjutning och axelrotation där resultatet visade att det var en större rörelse i höger axel och att kroppen roterades till vänster. Detta skilde sig från min studie då tre av ryttarna hade ett större rörelseomfång till vänster och de andra tre till höger, det vill säga att detta kan variera beroende på ryttare. För att stärka data från den mekaniska hästen och underbygga förståelsen så filmades alla ryttare bakifrån och från sidan. För att tydligare se ryttarnas position i de olika sitsarna användes markörer likt MacKechnie-Guire et al. (2020) som hade markörer på ryttarnas rygg och hästens sadel samt bäcken. I min studie hade filmerna tillsammans med en markerad tröja en tydlig koppling till data från den mekaniska hästen och kan därför vara ett bra komplement för ryttare och ridlärare i den vardagliga undervisningen. MacKechnie-Guire et al. (2020) nämnde även att utrustningen kan påverka hästens asymmetri genom dålig anpassning, vilket kan vara viktigt att tänka på både ur ett välfärds perspektiv och för ryttarens position. Gueguen et al. (2025) studerade ridningens påverkan på hästarnas välfärd där observationer visade att ryttarens hand kan orsaka potentiell stress och att en hög hand i synnerlighet hos oerfarna ryttare hade en inverkan på hästarnas rygghållning.

4.3 Smarta tröjans potential

Resultatet av min studie visade att en smart tröja till viss del kunde användas för att utvärdera ryttarens sits och position. Tröjan hade inte använts tidigare inom ridning vilket gjorde det svårt att tolka resultaten, viss data kunde även ifrågasättas efter att de hade jämförts med data från den mekaniska hästen. Detta var dels data från ryttarens huvud där vinkel i vissa fall hamnade i ett negativt läge (bakåt) i hängsitsen och där både filmer och data från mekaniska hästen visade motsatsen. Överkroppen visade också ett avvikande resultat då det var negativa värden på hängsitsen där ryttarna lutade sig framåt. Anledningen till det avvikande resultat kunde bero på sensorernas position, i detta fall satt sensorerna ovanpå hjälmen i stället för direkt mot huvudet som tidigare studier och i fickor på tröjan. I min studie var armarnas vinkel relevant data som kunde jämföras med den mekaniska hästen. Data från armarnas vinkel var värdefull att använda vid sitsfel då filmerna tydligt visade att ryttarnas vinklar förändrades i de olika sitsfelen. I hängsitsen tenderade armbågarna att hamna bakom ryggen och ryttaren fick en lägre hand, i stolsitsen fick ryttaren rakare armar och en starkare hand. Data från smarta tröjan visade att mer rutinerade ryttare hade en ökad vinkel, vilket innebär att handen och underarmen var mer upplyft som i sin tur bidrog till en rakare linje mellan hand och bett. Till skillnad från tidigare studier av den smarta tröjan, där Lind et al. (2020) använde tröjan inom lagerarbete för att förbättra hållning och ergonomi med huvudfokus på överkropp och armarnas vinkel, hade min studie ett bredare fokus på flera delar av kroppen. Handens

vinkelastighet var även värdefulla data att kombinera med tygelkraften från den mekaniska hästen, där det fanns en viss koppling.

Vid användning av kroppsnära teknik, som smarta tröjan, är det viktigt att respektera ryttarnas integritet och upplevelse. I min studie upplevde ryttarna tekniken som ett positivt hjälpmedel. Det är dock viktigt att lyfta vikten av att vissa kan känna sig obekväma med att bära sensorer, särskilt om utrustningen påverkar rörelsefrihet eller passform. En annan etisk aspekt är hur resultaten presenteras, det är viktigt med konstruktiv återkoppling och att ryttarens nivå och förutsättningar respekteras. Att synliggöra svagheter och asymmetrier kräver en viss känslighet från tränare och forskare, särskilt när det är kopplat till tidigare skador eller kroppsliga begränsningar som ryttaren själv inte kan påverka. I min studie var flera av ryttarna medvetna om sina tidigare skador som till viss del påverkade resultatet av sitsen.

4.4 Hästvelfärd och ridkonst

Analys av ryttarens sits, position och inverkan ur ett välfärds- och hållbarhetsperspektiv är centralt för en modern och etisk förankrad ridsport. I dagens samhälle har ridsporten en ökad uppmärksamhet både inom forskningsvärlden och samhället i stort, detta innebär att det blir viktigt att utvärdera hur ryttarens sits direkt eller indirekt påverkar hästens fysiska och psykiska hälsa. Resultatet av innevarande studie visade att alla ryttare har någon form av asymmetri och att sitsfel som stolsits och hängsits leder till ojämn viktfördelning. Detta bekräftade tidigare studier som påvisat att snedbelastning kan påverka hästens rörelsemönster negativt (MacKechie Guire et al. 2020; Cocq et al. 2009). En ryttare som tenderar att hamna i hängsits riskerar att öka trycket på hästens framparti, vilket strider mot grundläggande principer om korrekt inverkan och biomekanik. Studier har visat att även mindre variationer i tygelspänning kan påverka hästens nacke och ryggmärgens biomekanik, där ojämn handställning och för hög tygelspänning kan orsaka ökad kompression i de cervikala strukturerna (Hobbs et al. 2014). Hästen lägger i sin natur mer vikt på frambenen än bakbenen och en ökad vikt från ryttaren kan påverka hästens hållbarhet då det blir en ökad belastning på hästens framben.

Ur ett etiskt perspektiv är det till stor del ryttarens ansvar att utveckla sin egen sits och balans i enlighet med hästens hälsa. Detta är även något som Zetterqvist & Aronsson (2008) lyfte i sin studie, att ryttaren sits och rörelse hade ett direkt inflytande på hästens upplevelse, vilket är ett område som ofta förbises i traditionell undervisning. Av denna anledning kan modern teknik som mekaniska hästen och smarta tröjan vara ett etiskt verktyg för att öka ryttarens kroppsmedvetenhet och minimera negativ påverkan på hästen. Ur ett

samhällsperspektiv är även detta en utbildningsfråga. Ridskolor och träningsverksamhet har ett ansvar att utbilda ryttare från ung ålder, genom att använda objektiv teknik kan tränare och ridlärare standardisera sitsanalys och undvika subjektiva bedömningar. Detta kan i sin tur minska risken för missförstånd och felaktig undervisning. Denna teknik möjliggör även en individanpassad feedback där ryttaren får ett konkret resultat. Slutligen ses ridsporten som en del av de större hållbarhetsdiskursen inom djurhållning och sport. Att minimera onödig belastning hos hästen och förbättra interaktionen kan kopplas till både FN:s hållbarhetsmål (Agenda 2030, mål 3 och 12) samt den etiska inriktningen som moderna djurprofessioner bör sträva efter.

4.5 Material och metodens påverkan på resultatet och framtida studier

Det var en fördel att använda den mekaniska hästen då den är standardiserad till skillnad från en verklig häst vars asymmetrier kan påverka ryttarens position. Något som hade varit relevant att plocka mer data från är övergångarna mellan gångarterna där vissa ryttare kom tydligt ur balans, detta hade varit relevant att dokumentera för att tydligare beskriva påföljden av sitsfel. En positiv aspekt i studien var markörerna som gav en tydligare bild av ryttarnas position, för att utveckla detta kan olika program användas för att se tydligare linjer, exempelvis använde Symes & Ellis (2009) programmet Dartfish® i sin studie. För att få en större variation i resultatet var det positivt att använda ryttare med olika erfarenhet inom ridning, resultatet varierade beroende på ryttarnas kapacitet att genomföra sitsfelen. Exempelvis kunde de mer rutinerade ryttarna bibehålla en god balans och stabilitet trots sitsfelen medan de mindre rutinerade ryttarna hamnade i obalans. För att få mer resultat hade det varit en fördel med en större försöksgrupp för att jämföra sitsarna.

För att utveckla min studie kan det genomföras på en verklig häst med en utveckling av den smarta tröjan. En utveckling kan vara att anpassa sensorerna efter ridning och använda dem på hästen, för att dokumentera eventuella asymmetrier kopplat till ryttarens position. För att utveckla min studie kan även den subjektiva bedömningen utvecklas genom att använda utbildade ridlärare eller tränare för att bedöma den lodräta sitsen.

4.6 Slutsats

Studiens slutsats var att data från mekaniska hästen visade sitsens viktsfördelning. Mekaniska hästens tygelkraft visade asymmetrier och kunde även relateras till handens vinkelhastighet mätt med sensor. Smarta tröjan kunde främst användas till att studera armens vinklar. Praktisk implementering av modern teknik som den

mekaniska hästen och sensorer kan stödja en standardiserad bedömning och korrigering av ryttarens sits, för att förbättra ridtekniken och hästens välbefinnande.

Referenser

- De Cocq, P., Clayton, H., Terada, K., Muller, M. & Van Leeuwen, J. (2009). Usability of normal force distribution measurements to evaluate asymmetrical loading of the back of the horse and different rider positions on a standing horse. *The Veterinary Journal*. Vol. 181, ss. 266-273.
- De Cocq, P., Weeren, P.R. & Back, W. (2006). Saddle pressure measuring: Validity, reliability and power to discriminate between different saddle-fits. *The Veterinary Journal*. Vol. 172, ss. 265-273.
- De Cocq, P., van Weeren, P. R., & Back, W. (2010). Effects of girth location and tension on the interfacial pressures beneath the saddle. *The Veterinary Journal*, 183(3), 366–37.
- Engvall, M. T. (2018). *Postural strategies in skilled riders: An explorative study using pressure measurements and movement analysis*. [Examensarbete, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU]. Epsilon – SLU:s publikationsdatabas.
- Erixon, J. & Karlsson, E. (2011). En jämförelse av ryttarens balans på marken, till häst samt enligt ridlärarens bedömning. [Examensarbete, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU]. Epsilon – SLU:s publikationsdatabas.
- Gueguen, L., Palme, R., Jegou, P., Henry, S. & Hausberger, M. (2025). Differences between facilities in horse welfare profiles: slight differences in management/working conditions may be enough. *Animal*. 101 520.
- Hawson, L., Salvin, H., McLean, A. & McGreevy, P. (2014). Riders' application of rein tension for walk-to-halt transitions on a model horse. *Journal of Veterinary Behavior*. Vol. 9, ss. 164–168.
- Hess, C. (2020). *Ridhandboken 1 grundutbildning för ryttare och häst*. [Strömsholm]: Svenska ridsportförbundet.
- Hill, D. (2025). Personligt meddelande via e-mail 2025-05-27.
- Hobbs, S. J., Richards, J., & Clayton, H. M. (2014). The effect of rein tension on the mechanical properties of the equine cervical spine. *Equine Veterinary Journal*, 46(1), 10–14.
- Höjer, A. (2008). Ryttarens rotation av bäcken och överliv vid ridning i trav. [Examensarbete, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU]. Epsilon – SLU:s publikationsdatabas.
- Karlsson, E., Martinsson, J. & Öqvist, E. (2012). Alternativa möjligheter att bedöma ryttarens sits. [Examensarbete, Sveriges lantbruksuniversitet, SLU]. Epsilon – SLU:s publikationsdatabas.
- Lind, C., Yang, L., Abtahi, F., Hanson, L., Lindecrantz, K., Forsman, M. & Eklund, J. (2020). Reducing postural load in order picking through a smart workwear system using real-time vibrotactile feedback. 0003–6870. Vol. 89, 103188.
- MacKechnie-Guire, R., MacKechnie-Guire, E., Fairfax, V., Fisher, M., Hargreaves, S. & Pfau, T. (2020). The Effect That Induced Rider Asymmetry Has on Equine

- Locomotion and the Range of Motion of the Thoracolumbar Spine When Ridden in Rising Trot. *Journal of Equine Veterinary Science*, Vol. 88, ss. 40-43.
- Meyners, E. 2004. Effective teaching and riding, Missoula, MT: Goals Unlimited Press.
- Münz, A., Eckardt, F. & Witte, K. (2014). Horse–rider interaction in dressage riding. *Human movement Science*. Vol. 33, ss. 227-237.
- Symes, D. & Ellis, R. (2009). A preliminary study into rider asymmetry within equitation. *The Veterinary Journal*, Vol. 181, ss. 34-37.
- Zetterqvist, M., Aronsson, A., Hartmann, E., Van Reenen, C. & Keeling, L. (2008). Assessing the Rider's Seat and Horse's Behavior: Difficulties and Perspectives. *Anthrozoös*, 21(2), 191–203.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

☒ JA, jag, Emma Malmberg har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

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