



**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap**  
**Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi**  
**Hippologenheten**

Nr K49

Examensarbete på kandidatnivå

2015

**Korrelationen mellan hästens och  
ryttarens ansträngningsnivå**

*Joanna Sätter*

**HANDLEDARE:**

*Malin Connysson, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi, avdelningen för  
hippologi/Wången*

*Anna Jansson, Institutionen för husdjurens utfodring och vård/SLU*

Hippologiskt examensarbete (EX0497) omfattande 15 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 nivå G2E och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

**SLU**  
Sveriges lantbruksuniversitet

*Joanna Sätter*

*Handledare Malin Connysson Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi,  
avdelningen för hippologi/Wången  
Examinator Kristina Dahlborn Institutionen för Anatomi, fysiologi och biokemi*

*Examensarbete inom hippologprogrammet, Flyinge/ Strömsholm/Wången 2015  
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi  
Hippologenheten  
Kurskod: EX0497 Nivå G2E, 15 hp*

*Horse, rider, subjective, evaluation*

*Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>  
Examensarbete K49 Uppsala 2015*

## **ABSTRACT**

The purpose of this study was to see if there is any connection between the horse and the rider's physiological exertion level during work and to see if riders can assess the degree of effort in the horse subjectively. The hypothesis was that there is a connection between the rider and the horse's physiological response to work and that the rider's experience of its own and the horse's effort is the same as the physiological effort. Six Icelandic horses and three riders used in a standardized working test at walk, trot and galopp. Plasma lactate and respiratory rate were measured in horses, heart rate were measured in both horse and rider throughout the exercise test. A questionnaire was answered by the riders after each test to measure their subjective assessment of the horses, the parameters impulsion, strength, and quality of gaits were assessed on a 5-point scale. The riders placed on the Borg-scale how stressful they themselves experienced the exercise test. Heart frequencies for horse and rider follow each other well through the session, but their own heart rate is a poor indicator for the riders to assess if the horse made a physiologically exhausting shift. A better indicator turned out to be the assessed quality of galopp.

Horse, Rider, Physiological exertion, Subjective

# INNEHÅLL

INTRODUKTION .....	2
Hjärtat .....	2
Hjärtfrekvens (Hf).....	2
Topp hjärtfrekvens (THf).....	2
Hjärtats minutvolym .....	3
Fysiologiska effekter.....	3
Laktat .....	3
Andningsfrekvens (Af) .....	4
Egenuppskattning med Borgskalan .....	4
Tränings effekt .....	4
MATERIAL OCH METOD .....	5
Ryttare och hästar .....	5
Arbetstest .....	5
Provtagning och analyser .....	7
Ryttarenkät.....	7
Databearbetning .....	7
RESULTAT .....	8
Fysiologiska parametrar.....	8
Plasmalaktat .....	8
Hjärtfrekvens ryttare (Hfr) och häst (Hfh) samt andningsfrekvens häst (Afh).....	8
Topp hjärtfrekvens .....	9
Jämförelse mellan hästens och ryttarens hjärtfrekvens under arbete.....	10
Hästens % av THf i jämförelse med ryttarens % av THf .....	10
Hästens plasmalaktatkoncentration i förhållande till Af.....	11
Ryttarens förmåga att bedöma sig själv .....	11
Ryttarens förmåga att bedöma hästen .....	12
Resultat av ryttarenkäten .....	12
Borg i förhållande till hästens uppskattade ork .....	12
Hästens uppskattade ork i förhållande till hästens plasmalaktatkoncentration.....	12
Hästens uppskattade ork i förhållande till Af vid IG6 och AS .....	12
Hästens uppskattade galoppkvalitet i förhållande till plasmalaktatkoncentration..	12
DISKUSSION.....	13
Är andningsfrekvens hos hästen ryttarnas mått på ork.....	14
Arbetsbelastning mätt med hjälp av hjärtfrekvens .....	14
Ridning som konditionsträning.....	15
Förbättringsförslag.....	15
Slutsats .....	15
Författarens tack .....	16
REFERENSER .....	16
Artiklar .....	16
Böcker .....	18
Personligt meddelande .....	18
Internet .....	18
Bilaga 1 .....	19

## INTRODUKTION

Som ryttare vill man gärna veta hur hårt hästen har arbetat under ett ridpass. Detta går att mäta på olika sätt, till exempel genom att kontrollera hästens laktatkoncentration i blodet eller hjärtfrekvens. För ryttaren själv är det också intressant att veta om det ridpass man gjort kan räknas som konditionsträning eller i alla fall tillräcklig för att klassas som daglig motion. Ur ett hälsoperspektiv, framför allt för att undvika eller klara av stressrelaterade sjukdomar, bör vi människor röra oss minst 30 min varje dag på 40-70% av  $VO_2$ max (maximal syreupptagning) (Börjesson & Jonsdottir 2004), det motsvarar ungefär en rask promenad. På människa går det också att mäta hjärtfrekvens och laktatkoncentration i blodet för att ta reda på hur ansträngande passet varit. I en studie på fysisk ansträngning vid ridning av Westerling (1983) kunde man se att de flesta ryttare låg över 60% av  $VO_2$ max. Ligger man på mellan 60-70 % av max kan man förvänta sig en viss träningseffekt enligt Westerling (1983). Jaunet et al. (2012) fann i en studie på hobbyryttare, som fick rida en hinderbana, att under hoppmomentet låg de på ett medel av 75% av  $VO_2$  max, och Brüggmann et al. (2012) fann att trav- och galopparbete på dressyrhäst ger en viss träningseffekt för ryttaren om man utför det under längre tid flera gånger i veckan.

Den huvudsakliga frågeställningen i denna studie var om det finns något samband mellan hästens och ryttarens fysiologiska ansträngningsnivå under arbete. En annan frågeställning var om ryttaren subjektivt kan bedöma graden av ansträngning hos hästen och om bedömningen beror på hur ansträngande ryttaren själv upplevde ridpasset. I studier har man funnit att ryttarens hjärtfrekvens och syreupptagning är högre i galopp än i trav och lägst i skritt (Douglas et al. 2012). Artikelförfattarna har även sett att hästar som kräver mest jobb, det vill säga de hästar som ryttaren måste inverka mycket på under hela ridpasset, är de som metaboliskt kostar mest för ryttaren.

Hypotesen var att det finns ett samband mellan ryttarens och hästens fysiologiska svar på arbetet och att ryttarens upplevelse av sin egen samt hästens ansträngning är lika som den fysiologiska ansträngningen.

## TEORIAVSNITT

### Hjärtat

#### Hjärtfrekvens (Hf)

Med hjärtfrekvens menas det antal slag ett hjärta slår på en minut, i dagligt tal kallat puls. Vid fysisk aktivitet ökar hjärtfrekvensen då mer syre behöver transporteras till musklerna för att dessa ska kunna fortsätta arbeta. Hjärtfrekvens kan då användas som ett mått på den fysiska ansträngningen, framför allt i förhållande till individens maxpuls. Evans & Rose (1988) uppmätte hos häst en hjärtfrekvens på  $222 \pm 18$  vid  $VO_2$  max. Det vill säga den hjärtfrekvens individen har vid ett maximalt arbete. För människa kan man använda sig av ekvationen  $209 - (0,7 * \text{ålder})$  för att beräkna en individs förväntade maxhjärtfrekvens (Tanaka et al. 2001).

#### Tophjärtfrekvens (THf)

Eftersom ett maxpulstest är svårt att utföra på häst kan man använda sig av tophjärtfrekvens, det vill säga, den under arbetet högst uppmätta hjärtfrekvensen.

Detta kan man sedan ställa mot en hjärtfrekvens vid ett annat tillfälle för att se hur hård ansträngningen var i förhållande till det moment när det var som mest ansträngande, det kan då uttryckas som procent av topphjärtfrekvensen (%THf). Till exempel - hur ansträngande var galoppmomentet i ett arbetspass i förhållande till den högst uppmätta hjärtfrekvensen under samma arbetspass.

### Hjärtats minutvolym

Hjärtats minutvolym är den blodvolym som pumpas från hjärtat på en minut. Hjärtfrekvensen multiplicerad med slagvolymen (den mängd blod som pumpas vid varje slag) ger minutvolymen. För att få en uppfattning om skillnaden på hästens och människans förutsättningar för fysisk aktivitet ses i tabell 1 skillnaden mellan dessas minutvolymmer där hästen kan öka sin minutvolym med upp till 11 gånger och människan upp till 6 gånger.

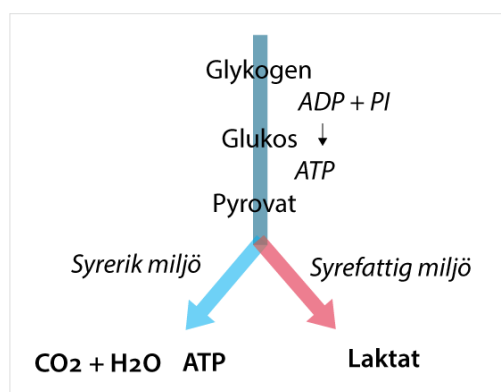
**Tabell 1.** Jämförelse av hjärtfrekvens och minutvolym häst/människa (Hinchcliff et al. 2008)

	Hjärtfrekvens vila (slag/minut)	Maximal hjärtfrekvens (slag/minut)	Hjärtats minutvolym vila (liter blod/minut)	Hjärtats maximala minutvolym (liter blod/minut)
<b>Häst</b>	32-40	>240	30-50	350-400
<b>Människa</b>	65-70	>220	5	25-30

## Fysiologiska effekter

### Laktat

För att musklerna ska kunna arbeta behövs energi i form av ATP (Adenosintrifosfat). ATP kan utvinnas ur glukos, fett och aminosyror. Vid arbeten av lägre intensitet (låg hastighet, låg belastning) sker det mesta av arbetet av långsamma muskelfibrer och när intensiteten ökar måste snabba/starka muskelfibrer också rekryteras. De långsamma är specialiserade på aerob (med hjälp av syre) energiförsörjning medan de snabba även kan arbeta utan syre.



**Figur 1.** Förenklad bild av en del av energiomsättningen i muskel vid arbete. Muskeln behöver ATP för att kunna kontrahera och det kan utvinnas ur bland annat glukos.

Hos häst finns tre olika typer av skelettmuskelfibrer. Typ I är de långsamma och uthålliga fibrerna. Dessa kan utföra arbete under lång tid utan att tröttnas, men de har heller ingen snabbhet eller explosivitet. Typ II delas på häst in i A och B. A är utvecklade för maximal hastighet tillsammans med uthållighet. När man tränar den unga hästen ökar denna muskelfibertyp. Det som är unikt för fibertypen är att den kan fortsätta att bilda energi av glukos och syre trots att den är snabb. När hästen börjar springa ännu snabbare tas typ IIB i bruk och den arbetar anaerobt och genererar mjölksyra. Laktat mäts i mmol/L och vid 4 mmol/L är den så kallade mjölkysyratröskeln ( $V_{la4}$ ), det vill säga när arbetsintensiteten blir så hög att mjölkysyrabildningen är så omfattande att kroppens mekanismer, för att ta hand om den, inte hinner med. Detta blir då ett mått på hur ansträngande arbetet har varit och en god indikator på konditionsnivå hos individen (Couroucé, 1999). Efter mjölkysyratröskeln ökar laktatet exponentiellt. En högre laktatkoncentration sänker signifikant pH i muskeln genom närvaro av vätejoner och anses, vid anaerobisk träning, vara den största faktorn till muskeltrötthet (Hinchcliff et al. 2008).

### **Andningsfrekvens (Af)**

Hästens lungkapacitet är mycket stor och vid vila används endast en liten del. Andningsfrekvensen mäts i andetag/minut och normal andningsfrekvens hos häst i vila är 12-15 (Hinchcliff et al. 2008). Vid galopp i 12 m/s för en stor häst ligger andningsfrekvensen på ca 125 andetag/minut (Hinchcliff et al. 2008). Mycket beror på, och är anpassat efter gångarten de rör sig i. Till exempel kan en häst eller ponny som travar andas ett till tre andetag på ett travsteg beroende på hastighet (Art et al. 1990) medan galopphesten andas ett andetag på ett galoppsprång (Evans et al. 1994).

### **Egenuppskattning med Borgskalan**

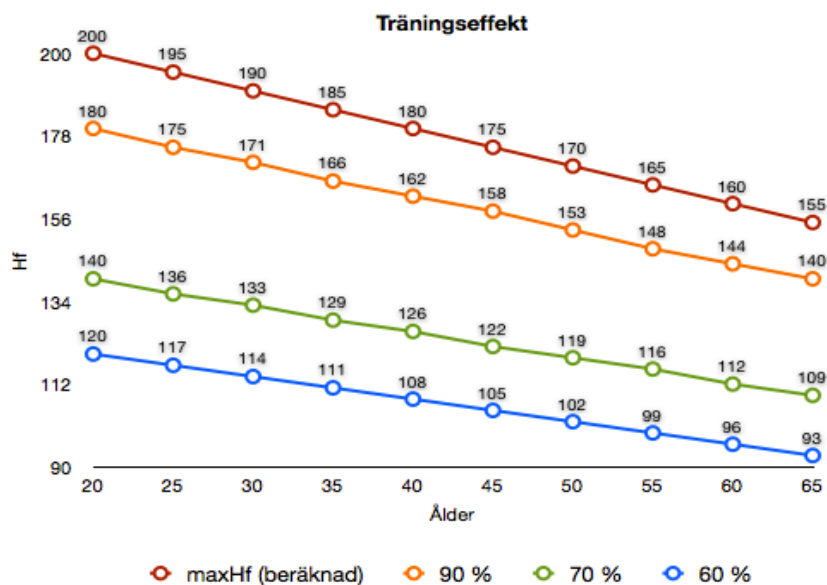
Borgskalan är en psykofysisk skalningsmetod som används på människa för att uppskatta den egna fysiska ansträngning. Skalan går från 6-20 där 7 är ”mycket, mycket lätt” och 19 är ”mycket, mycket hårt” (Borg, 1982). Borgskalan kan användas när man vill göra en subjektiv bedömning av en ansträngning hos en enskild individ där den egna uppskattningen av ansträngningen är det essentiella. Flera studier har visat att korrelationen mellan Hf och en subjektiv klassning av ansträngning är hög (Borg, 1978), det vill säga människor kan bedöma sin egen ansträngning.

### **Tränings effekt**

Hos häst har man i studier sett att effekten av träning för att öka konditionen är bäst vid ~50% av  $V_4$  ( $V_4$ , den hastighet som korresponderar mot 4 mmol/L plasmalaktat) och en varaktighet om minst 45 min (Gansen et al. 1999). Hos travhästar finns ett linjärt samband mellan Hf (hjärtfrekvens) och hastighet.  $V_{200}$  betecknas som den hastigheten som uppnåtts vid en hjärtfrekvens på 200 slag/min (Couraoucé, 1999) och används som ett mått på kondition, det vill säga ju snabbare hästen kan springa vid 200 slag/min desto bättre anses konditionen vara.

Hos människa har man sett att mellan 70% och 90 % av max Hf har man en tränings effekt (McArdle & William, 2010). Mellan 60% och 70% av max Hf ligger den lägre gränsen för att förbättra det kardiovaskulära systemet, det motsvarar ungefär 50% till 60% av  $VO_{2max}$ , den övre gränsen, vilken ligger på 90% av max Hf, motsvarar ungefär 85% till 90 % av  $VO_{2max}$  (Davies & Convertino, 1975). Eftersom max Hf är individuellt och kopplat till ålder hamnar denna ”träningsson” vid olika

hjärtfrekvens för varje individ. Till exempel, för en person som är 30 år, beräknas den ha en max Hf på ca 190 vilket innebär att träningsseffekt uppnås mellan 133 och 171 slag/min (Gellish et al. 2007).



**Figur 2.** För människa anses träningsseffekt uppnås mellan 70-90 % av max Hf. (Gellish, 2007).

## MATERIAL OCH METOD

### Ryttare och hästar

Tre erfarna islandshästryttare i åldern 19-29 ingick i studien. Alla ryttare hade ridit på hästen de red i försöken ett flertal gånger före försöken. Sex hästar i åldern 6-16 år (3 valacker och 3 ston) användes. Hästarna var utbildade skolhästar som vid tiden för försöken bedömdes vara i god ridhästkondition. Hästarna var vana att gå i ridhuset och på det underlag som testet utfördes på. Varje ryttare tilldelades två hästar vilka alla genomgick testet vid totalt sex tillfällen.

**Tabell 2.** Sammanställning av ekipagen i testen

Ekipage	kön häst/ryttare	4-/5-gångare	Ålder häst/ryttare	Vikt häst/ryttare (inkl utrustning)	Ryttares % av hästens vikt
1	Valack/kvinna	4	16/29	408/79	19
2	Sto/kvinna	4	13/29	375/76	20
3	Sto/kvinna	4	16/26	396/70	17
4	Valack/kvinna	4	10/26	351/70	20
5	Sto/kvinna	4	6/19	400/80	20
6	Valack/kvinna	5	13/19	386/79	20



## Arbetstest

Ett standardiserat arbetstest genomfördes. Testet var designat så att hästarna skulle arbeta och passera mjölksyratröskeln under galoppintervallerna vilket testades, på förhand, med hjälp av laktatsticka för att säkerställa att testet gav lämplig nivå på laktatet. Testet var uppdelat i tre delar, (se tabell 3) en del uppvärmning, en del arbete samt en del nedvarvning. Testet bestod av skritt, trav och galopp. Ridhuset 61,45x 31,45 m har en total sträcka runt fyrkantspåret av cirka 180 m. Underlaget, var relativt mjukt och bestod av packat stenmjöl och ovanpå ett 0/4 material, 8 cm tjockt, i vilket det sedan är inblandat råspån ett antal gånger sedan 2007 (Erlandsson 2014, pers. medd.). Hästarna leddes från stallet till ridhuset där uppsittning skedde. Testet startade alltid i samma varv vid samma kortsida. Traven reds i ett friskt tempo i fri form. Galoppen i uppvärmningen var av moderat tempo för att sedan i intervallerna vara så snabbt det gick. I galoppintervallerna fick ryttarna hålla igen lite på kortsidorna för att sedan trycka på i full fart igen på långsidorna, detta av säkerhetsskäl för att de inte skulle gå omkull. Efter avslutat test leddes hästarna tillbaka till stallet. Blodprov togs samt hjärtfrekvens registrerades före arbetstestens start, efter sista galoppintervallen samt efter den avslutande skritten. Det noterades om hästarna höll rätt galopp, korsgalopp eller gick i fel galopp.

**Tabell 3.** Arbetstestens utformning.

Moment	Tid	Gångart	Varv	Tempo	Förkortning
<b>Uppvärmning</b>	5 minuter	skritt	höger	friskt	S
	4 minuter	trav	höger	friskt	T1
	4 minuter	trav	vänster	friskt	T2
	1 minut	galopp	vänster	moderat	UG1
	1 minut	trav	varvbyte	friskt	UT
	1 minut	galopp	höger	moderat	UG2
<b>Provtagning</b>		halt			Halt
<b>Arbete</b>	1 varv	galopp	höger	full fart	IG1
	1 varv	trav	varvbyte/vänd snett igenom	friskt	IT1
	1 varv	galopp	vänster	full fart	IG2
	1 varv	trav	Varvbyte/vänd snett igenom	Friskt	IT2
	1 varv	galopp	höger	full fart	IG3
	1 varv	trav	varvbyte/vänd snett igenom	friskt	IT3
	1 varv	galopp	vänster	full fart	IG4
	1 varv	trav	Varvbyte/vänd snett igenom	Friskt	IT4
	1 varv	galopp	höger	full fart	IG5
	1 varv	trav	varvbyte/vänd snett igenom	friskt	IT5
	1 varv	galopp	vänster	full fart	IG6
	<b>Provtagning</b>		halt		
<b>Nedvarvning</b>	2 minuter	skritt	vänster	moderat	AS

## Provtagning och analyser

Både hästar och ryttare var utrustade med hjärtfrekvensmätare (CS600X, Polar Electro, Uleåborg, Finland) vilka registrerade och lagrade hjärtfrekvensen. Under de 4 första heaten hade ryttarna pulsmätare som ej kunde lagra data. I jämförelsen mellan hjärtfrekvens för häst (Hfh) och hjärtfrekvens för ryttare (Hfr) användes ett medel av 20 sekunder i slutet av ett moment eller mitt i ett moment (galoppintervallerna). På både häst och ryttare har värdet för högst uppmätta hjärtfrekvens noterats - topphjärtfrekvens. Ett maxpulstest utfördes på ryttarna men då resultatet på två av tre gick att ifrågasätta redovisas dessa inte i resultatet. I 5 ml litium-heparinrör (Sarstedt, Nümbrecht, Tyskland) togs blodprover på hästarna med hjälp av Vacutainer (BD, USA) via jugularvenen. Blodet analyserades för plasmalaktat med ett UV-test på mikrotiterplatta (Boehringer Mannheim, Tyskland).

**Tabell 4.** Tillfälle 1-4 skedde under en tidsperiod av tre dagar under oktober 2014, tillfälle 5-6 under en tidsperiod av 2 dagar i december 2014. Hfh - hjärtfrekvens häst, Hfr - Hjärtfrekves ryttare, Afh - Andningsfrekvens häst.

Tillfälle	Laktat	Hfh	Hfr	Afh	Ryttarenkät
1	x	x		x	x
2	x	x		x	x
3	x	x		x	x
4	x	x		x	x
5		x	x	x	x
6		x	x	x	x

## Ryttarenkät

Varje ryttare besvarade efter varje ritt en enkät (se bilaga 1) där de fick uppskatta hur hästen kändes i fråga om framåtbjudning, ork, lyhördhet för hjälper samt hur kvaliteten i gångarterna upplevdes på en skala från 1-5. Ryttarna fick inte mer instruktioner om de olika momenten än vad som beskrivs i bilagan. I samma formulär fanns möjlighet att kommentera hästen och sin egen upplevelse samt att ryttarna på Borgskalan fick kryssa för hur ansträngande de upplevde ritten för egen del.

## Databearbetning

Den insamlade hjärtfrekvensdatan analyserades i Polars programvara och exporterades till Microsoft Excel 2010, Windows 8.

Korrelationsberäkningar utfördes med Proc CORR i SAS (version 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

Variansanalys gjordes på laktat och hjärtfrekvenser med en statistisk modell innehållande fixa effekter (tillfälle, test, prov). Modellen för en observerad variabel häst  $i$  i tillfälle  $j$ , test  $k$  vid prov  $l$  var

$$Y_{ijklm} = \mu + \eta_i + \pi_j + \gamma_k + t_l + (\gamma t)_{kl} + e_{ijkl}$$

Modellkomponenter är det totala medelvärdet  $\mu$ , effekten av häst  $\eta_i$ , effekten av tillfälle  $\pi_j$ , effekten av test  $\gamma_k$ , effekten av prov  $t_l$ , effekten av interaktion mellan test

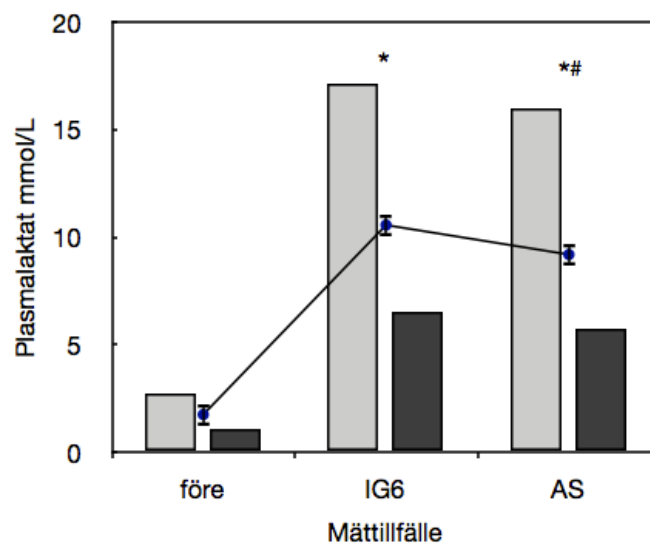
och prov ( $\gamma t$ )<sub>kl</sub> och slumpmässiga fel  $e_{ijkl}$ . Variansanalys utfördes med PROC MIXED (SAS 9.4). Värden för laktat och hjärtfrekvenser, andningsfrekvenser, presenteras som kvadratmedelvärden med standardfel för medelvärdet. Skillnader ansågs statistiskt signifikanta vid  $P < 0,05$ .

## RESULTAT

### Fysiologiska parametrar

#### Plasmalaktat

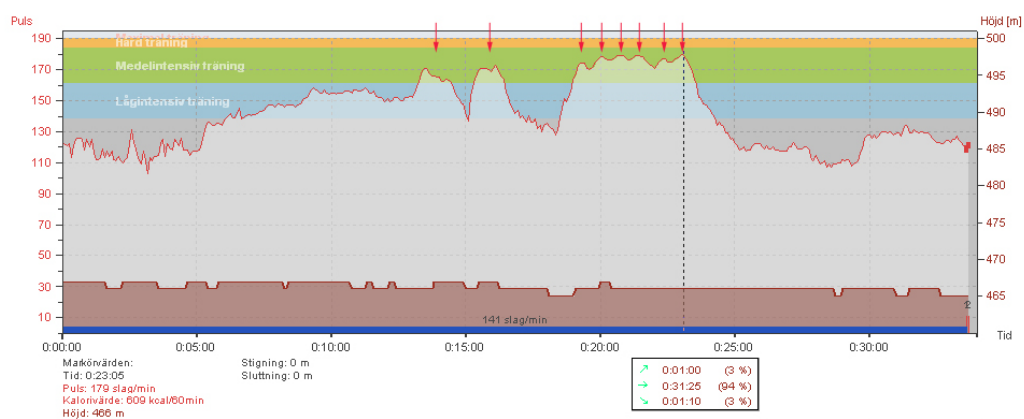
Plasmalaktatkoncentrationerna var signifikant skilda från varandra vid de olika mätpunkterna, före arbete, efter sista galoppintervallen samt den avslutande skritten, (se figur 3).



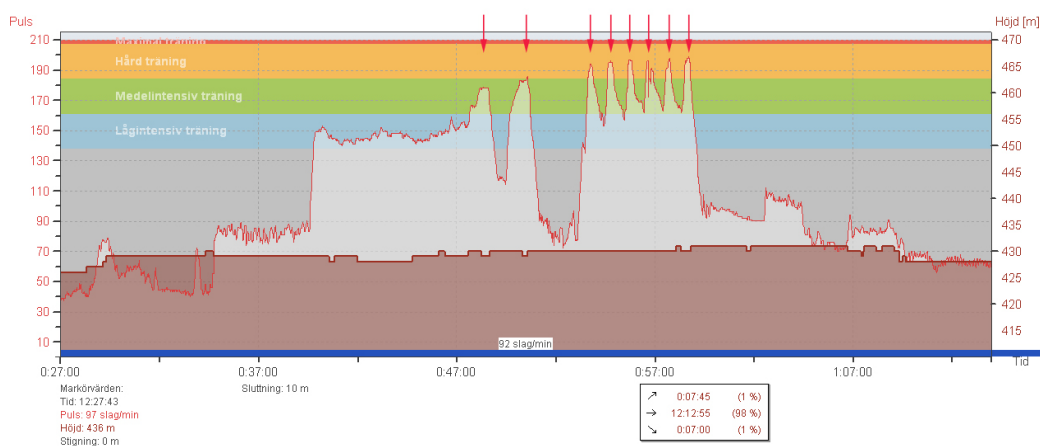
**Figur 3.** Laktatvärden för häst, före arbetet, efter intervallgalopp nummer 6 (IG6), samt efter den avslutande skritten (AS). Den ljusrå stapeln visar studiens maxvärde, den mörka minvärdet och linjen visar medelvärdet ± standardfel. \* signifikant skild från ”före”  $p < 0,05$ , # Signifikant skild från ”IG6”  $p < 0,05$ .

#### Hjärtfrekvens ryttare (Hfr) och häst (Hfh) samt andningsfrekvens häst (Afh)

Det fanns ingen signifikant effekt av tillfälle för ryttare ( $p=0,8266$ ) eller för häst ( $p=0,3958$ ) (se figur 4 samt 5). Några av värdena var oläsliga på grund av problem vid hjärtfrekvensmätarnas sensorers kontakt mot hästarna. Det fanns ingen signifikant effekt av tillfälle ( $p=0,0825$ ) för andningsfrekvens på häst. Se tabell 5.



**Figur 4.** Exempel på hjärtfrekvenskurva för ryttare. De röda pilarna visar var galoppmomenten i arbetstestet är. Pilen längst till vänster är momentet uppvärmningsgalopp ett (UG1), till höger om den, uppvärmningsgalopp två (UG2) och sedan kommer intervallgalopperna, ett till sex (IG1-IG6).



**Figur 5.** Exempel på hjärtfrekvenskurva för häst. De röda pilarna visar var galoppmomenten i arbetstestet är. Pilen längst till vänster är momentet uppvärmningsgalopp ett (UG1), till höger om den, uppvärmningsgalopp två (UG2) och sedan kommer intervallgalopperna, ett till sex (IG1-IG6).

**Tabell 5.** Hjärtfrekvens för häst (Hfh), andningsfrekvens för häst (Afh) samt hjärtfrekvens för ryttare (Hfr), medelvärden±standardfel. Före arbetet, i stallet, S - första skritten i ridhuset, IG6 - efter intervallgalopp nr 6, AS - efter avslutande skritt. <sup>abc</sup> olika bokstäver på samma rad betyder att det finns en signifikant skillnad dem emellan.

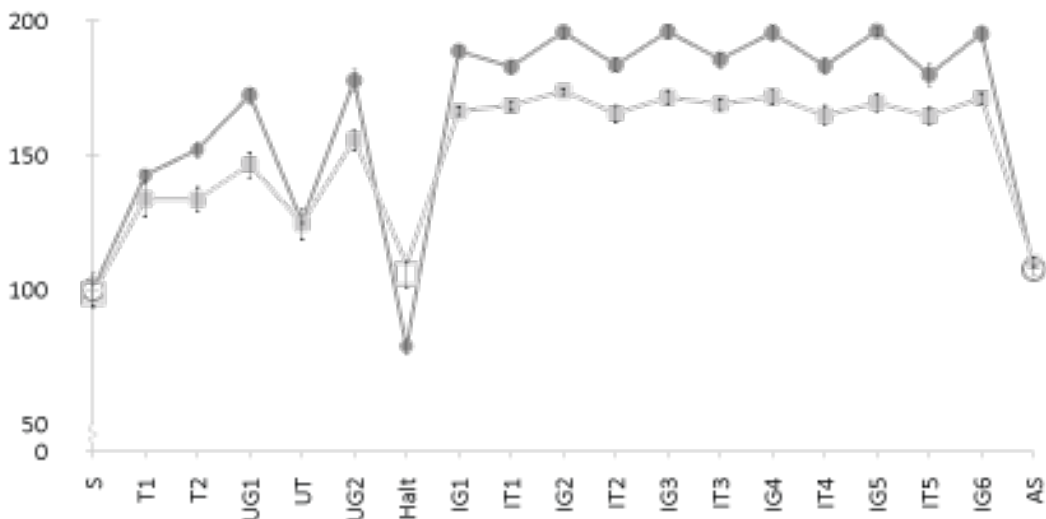
	Före arbete	S	IG6	AS
Hfh (slag/minut)	-	100±3	194±3 <sup>b</sup>	108±3
Afh (andetag/minut)	10±4 <sup>a</sup>	-	115±4 <sup>b</sup>	100±5 <sup>c</sup>
Hfr (slag/minut)	-	98±4 <sup>a</sup>	171±4 <sup>b</sup>	110±4 <sup>c</sup>

### Topp hjärtfrekvens

Hästarnas topphjärtfrekvens uppmättes till  $208 \pm 3$  slag/minut och varierade från 201 slag/minut till 217 slag/minut. Ryttarnas topphjärtfrekvens uppmättes till  $181 \pm 3$  slag/minut och varierade från 167 slag/minut till 188 slag/minut.

### Jämförelse mellan hästens och ryttarens hjärtfrekvens under arbete

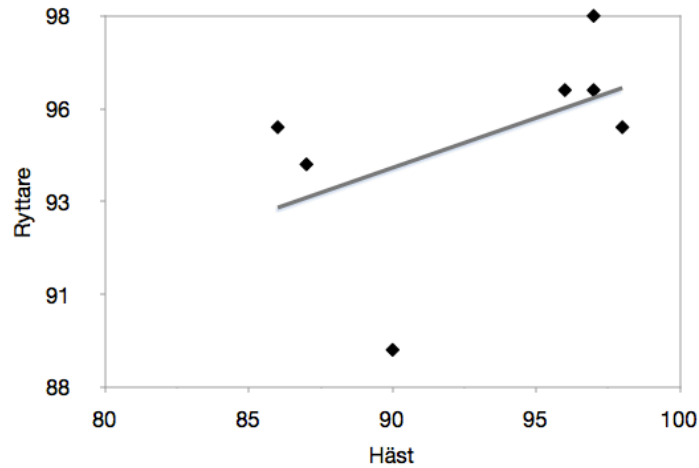
Hästens och ryttarens hjärtfrekvenser följde varandra under arbetet ( $r^2=0,88$ ,  $p<0,001$ ). Hästarnas hjärtfrekvens ligger under arbete högre än ryttarnas (figur 6). För ryttare är hjärtfrekvensen signifikant högre i förhållande till S (skritt) vid alla punkter utom Halt. För hästarna var hjärtfrekvensen signifikant högre i alla arbetsmoment i förhållande till S (Skritt). Halt var signifikant lägre i förhållande till S, AS (Avslutande skritt) hade ingen signifikant skillnad i förhållande till S.



**Figur 6.** Figuren visar ryttarens och hästens hjärtfrekvenser under arbetstestet som medelvärden  $\pm$  standardfel. Signifikanser i förhållande till S visas som fyllda fyrkanter och punkter. S - första skrittmomentet, T1 - del ett av travuppvärmning, T2 - del två av travuppvärmning, UG1 - del ett av uppvärmningsgaloppen, UT - travmoment mellan uppvärmningsgalopperna, UG2 - del två av uppvärmningsgaloppen, Halt - stopp för provtagning, IG1 - första galoppintervallen, IT1 - trav och varvbyte efter första galoppintervallen, IG2 - andra galoppintervallen, IT2 - trav och varvbyte efter andra galoppintervallen, IG3 - tredje galoppintervallen, IT3 - trav och varvbyte efter tredje galoppintervallen, IG4 - fjärde galoppintervallen, IT4 - trav och varvbyte efter fjärde galoppintervallen, IG5 - femte galoppintervallen, IT5 - trav och varvbyte efter femte galoppintervallen, IG6 - sjätte galoppintervallen, AS - avslutande skritt.

### Hästens % av THf i jämförelse med ryttarens % av THf

En jämförelse mellan hästens % av Topphjärtfrekvens (%THrh) samt ryttarens % av topphjärtfrekvens (%THfr) i sista galoppintervallen (se figur 7). Här sågs ingen signifikans dem emellan ( $r=0,49$ ,  $p=0,26$ ). Eftersom ryttarnas hjärtfrekvenskurvor endast finns för de två sista tillfällena är det dessa två som redovisas här.



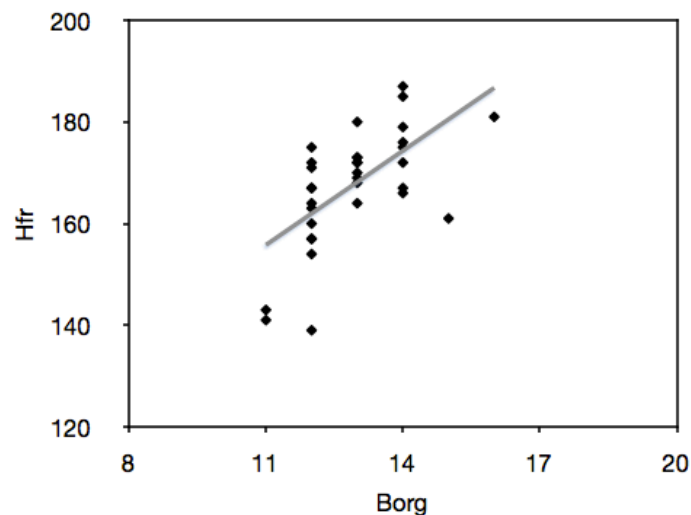
**Figur 7.** Hästens % av topphjärtfrekvens i förhållande till ryttarens % av topphjärtfrekvens i sista galoppintervallen.

### Hästens plasmalaktatkoncentration i förhållande till Af

Plasmalaktatkoncentrationerna vid alla mätpunkter ställda mot andningsfrekvenserna vid alla mätpunkter visar på en signifikant korrelation ( $r=0,77$ ,  $p<0,0001$ ). Däremot finns inget samband mellan plasmalaktatkoncentrationen vid IG6 och Af vid IG6 ( $r=0,12$ ,  $p<0,54$ ).

### Ryttarens förmåga att bedöma sig själv

Vid en jämförelse mellan ryttarens hjärtfrekvens efter sista galoppintervallen och den uppskattade egna ansträngningen på Borgskalan finns ett signifikant samband. Ryttarnas subjektiva bedömning av ansträngningen (Borgskalan) stämmer överens med den objektiva i form av deras hjärtfrekvens (se figur 8).



**Figur 8.** Ryttarnas egenuppskattade ansträngning på Borgskalan i förhållande till deras hjärtfrekvens efter sista galoppintervallen ( $r=0,62$ ,  $p<0,0001$ ).

## Ryttarens förmåga att bedöma hästen

### Resultat av ryttarenkäten

Momenten framåtbjudning, ork, lyhördhet samt galoppkvalitet varierade från 2 till 5, medan skritt-, travkvalitet samt helhetsintryck varierade mellan 2 till 4.

Framåtbjudning har det högsta medelvärdet på 4,0 medan orken hamnar lägst på 3,2.

Ryttarnas egenupplevda ansträngning landade inom Borgskalans "lätt" till

"ansträngande" det vill säga siffrorna 11-16 (se tabell 6).

Tabell 6. Sammanställning av ryttarenkät, redovisat som medelvärden (max/min)

Framåtbjudning	Ork	Lyhördhet	Skritt-kvalitet	Trav-kvalitet	Galopp-kvalitet	Helhetsintryck	Borg
4,0 (5/2)	3,2 (5/2)	3,4 (5/2)	3,5 (4/2)	3,4 (4/2)	3,4 (5/2)	3,5 (4/2)	13 (16/11)

### Borg i förhållande till hästens uppskattade ork

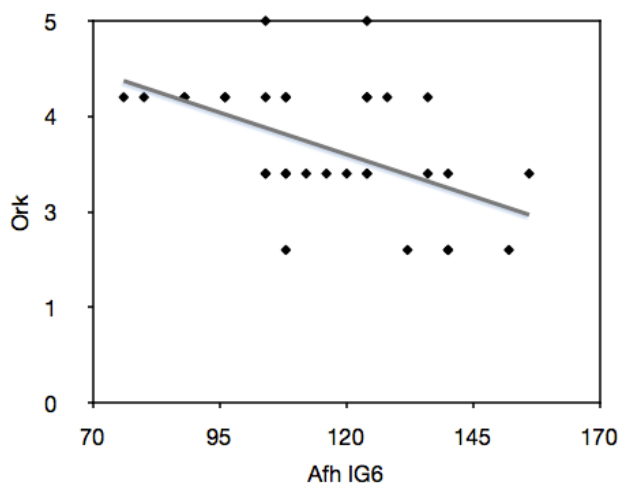
Mellan ryttarens egenuppskattade ansträngning på Borgskalan och hästens, av ryttaren, uppskattade ork fanns ingen korrelation, ( $r=0,24$ ,  $p=0,13$ ).

### Hästens uppskattade ork i förhållande till hästens plasmalaktatkoncentration

Mellan hästens, av ryttaren, uppskattade ork och hästens laktat efter galoppintervallerna (IG6) fanns inget samband ( $r=-0,14$ ,  $p=0,51$ ), inte heller efter den avslutande skritten ( $r=-0,20$ ,  $p=0,33$ ).

### Hästens uppskattade ork i förhållande till Af vid IG6 och AS

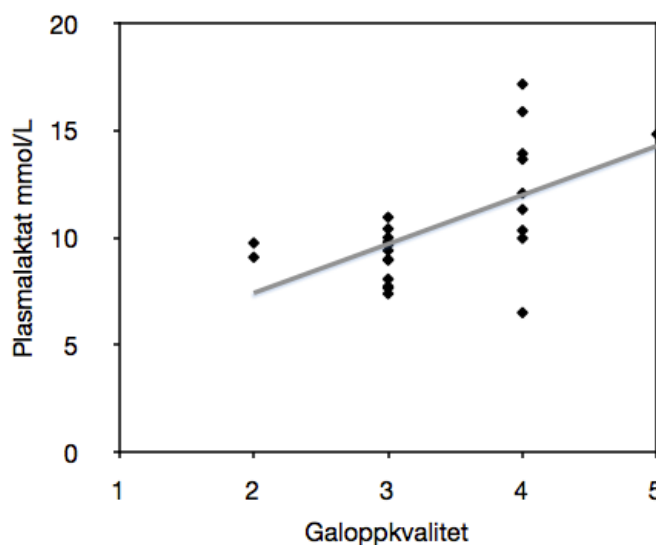
Mellan hästens, av ryttaren, uppskattade ork och hästens andningsfrekvens efter sista galoppintervallen (IG6) fanns ett signifikant samband ( $r=-0,52$ ,  $p=0,001$ ). Däremot kan man inte se ett samband mellan hästens, av ryttaren, uppskattade ork och hästens andningsfrekvens efter den avslutande skritten (AS) ( $r=0,05$ ,  $p=0,77$ )(se figur 9).



Figur 9. Ryttarnas uppskattning av hästarnas ork och hästarnas andningsfrekvens efter sista galoppintervallen (IG6).

## Hästens uppskattade galoppkvalitet i förhållande till plasmalaktatkoncentration

Det fanns ett signifikant samband mellan den uppskattade galoppkvaliteten och hästens laktat efter galoppintervallerna ( $r=0,59$ ,  $p=0,002$ )(se figur 10).



**Figur 10.** Ryttarnas uppskattning av hästarnas galoppkvalitet och hästarnas laktatvärden efter sista galoppen har ett signifikant samband - ju bättre galoppkvalitet desto högre laktatvärde.

## DISKUSSION

I denna studie fann vi ett samband mellan hästens uppskattade galoppkvalitet och dess laktatvärde efter galoppintervallerna. Vad gäller galoppkvalitet kan man i Domarhandledning (2014) under galoppmomentet läsa definitionen ”Hästen ska röra sig i en jämn tretaktig rytm med tydliga svävmoment.” vidare står att ”Hästen ska vara välvd i nacken, ha en rundad, avslappnad överlinje och aktiva bakbensrörelser.” och att ”Framdelens rörelser ska vara lätta och otvungna.” Detta kan man anta att även ryttarna har i sin definition av vad en god galoppkvalitet är. Ju bättre galoppkvalitet desto högre laktatvärde hade hästarna. Att göra en uppskattning av kvaliteten på gångarten är således en bra indikator på om hästen gjort ett fysiskt ansträngande arbete eller ej. Ser man till jämförelsen av ryttares och hästares % av THf kan man se att en ryttare vid en omgång klassat galoppkvaliteten till 2 samt lyhördheten till 2. Ryttaren har i det tillfället betydligt högre % av THf än hästen. Detta ger oss en indikation på att när hästen inte arbetar i en bra gångartskvalitet får ryttaren arbeta desto hårdare för att försöka åstadkomma bättre kvalitet i gångarten. Stefánsdóttir et al. (2014a) har visat ett samband mellan domares bedömning av pass vid avelvisning och laktatkoncentrationen. Studien visade att om hästen fick kommentaren ”säkert” eller ”bra tempo” hade även hästen ett högre laktatvärde än då domaren gett kommentaren ”avsaknad av tempo” eller ”osäkert”. Kanske är det så att det domarna bedömer är en högre hastighet och eftersom hästen, för att springa fortare behöver rekrytera fler muskelfibrer är det rimligt att det även ger ett högre laktatvärde.

I den här studien såg vi att ryttarens och hästens hjärtfrekvenskurvor följer varandra och då gångarten ökar i hastighet (skritt - trav - galopp) så ökar även hjärtfrekvensen hos ryttare och häst. Vilket tidigare visats av Douglas et al. (2012) som såg att ryttarens syreupptagning och hjärtfrekvens ökade när man stegrade ridningen genom gångarterna. Även Ille et al. (2013) kunde se att både häst och ryttares hjärtfrekvens



följer varandra genom gångarterna. De hade studerat både professionella hoppryttare och ryttare med mindre erfarenhet under en banhoppning på både väl erfarna hästar och mindre erfarna hästar. Studien visade också att de mindre erfarna ryttarnas hjärtfrekvens i förhållande till de mer erfarna var signifikant högre oberoende om de red en erfaren eller icke erfaren häst. I en studie av Brüggemann et al. (2012) på 15 dressyryttare, ålder  $33 \pm 14,6$ , låg deras medeltopphjärtfrekvens på 187 slag/minut i ett dressyrprogram bestående av skritt, trav och galopp, det är något högre än de 181 slag/minut som vi mätt upp som medeltopphjärtfrekvens i denna studie. Skillnaden kan bero på att vår studie endast bestod av tre ryttare.

Ser man på jämförelsen mellan hästens % av topphjärtfrekvens och densamma för ryttaren vid den sista galoppintervallen ser man att de inte stämmer överens vid alla fall. Ibland ligger ryttaren högre än hästen och ibland tvärtom. Detta säger oss att det är betydligt fler parametrar som avgör om både hästen och ryttaren gjort ett fysiskt arbete vid ett ridpass än hjärtfrekvensen. Om man utgår från att en högre hjärtfrekvens hos ryttaren är ett tecken på ett större arbete kan man använda Borgskalan som en bedömning av den egna ansträngningen då ett signifikant samband mellan ryttarnas bedömning av sin ansträngningsnivå och deras hjärtfrekvens finns.

### **Är andningsfrekvens hos hästen ryttarnas mått på ork**

Det fanns ett signifikant samband mellan hästens, av ryttaren, uppskattade ork och dess andningsfrekvens vid sista galoppintervallen. Det vill säga, högre andningsfrekvens var lika med ett lägre värde på ork. Ryttarens uppskattning av hästens ork är högst subjektiv och är ett mått på hela arbetspasset. Instruktionerna till ryttarna var endast att uppskatta ork på en skala från 1 – 5, där 1 är ingen ork kvar och 5 är hur mycket ork som helst kvar. Mellan andningsfrekvens efter den avslutande skritten och uppskattad ork fanns inget samband.

Att hästen flåsar, det vill säga har en hög andningsfrekvens, har fler orsaker än syresättning av musklerna, en handlar om värmereglering. Testet utfördes i uppvärmt ridhus, på hästar som i första testet var oklippta och i de avslutande omgångarna var halvklippta, men Jacobsson (2014) visar att laktatvärdena var liknande oberoende av behandling (oklippt/halvklippt). Däremot finns ett signifikant samband mellan andningsfrekvens och laktat, vilket indikerar att en del av den förhöjda andningsfrekvensen handlar om en syreskuld. Muskler med höga halter av laktat ger en syreskuld som hästen återställer genom att flåsa, det vill säga tillföra mer syre till musklerna. Eftersom hästar fortsatt kan ha mycket energi och ork kvar, fastän de har samlat på sig mjölksyra, behöver inte laktat och ork ha ett samband.

Det fanns heller inget signifikant samband mellan hästens, av ryttaren, uppskattade ork och hästens laktatnivå efter galoppintervallerna. Detta tyder på att hästarnas förhöjda andningsfrekvens till en viss del beror på annat än en syreskuld. Det visar även på att en uppskattning av hästens ork inte är en indikator på hur mycket laktat som ackumulerats i musklerna.

### **Arbetsbelastning mätt med hjälp av hjärtfrekvens**

Det fanns inget samband mellan % THfh och %THfr. Skulle sambandet vara starkt skulle man kunna säga, att om ryttaren upplever sig ha gjort ett arbete så har även hästen gjort ett arbete. Eftersom dessa två endast gick att jämföra vid sju tillfällen, dels på grund av avsaknad av mätutrustning men även då mätarna ibland tappade

kontakten och gav kurvor som ej gick att läsa av, kan man inte dra så stora slutsatser utifrån denna data. Man kan dock se när man jämför på individnivå att ibland ligger ryttaren nära sin THf medan hästen ligger en bra bit därifrån. I dessa fall kan man säga att hästen inte gjort ett arbete medan ryttaren, beroende på hur nära THf ryttaren ligger, har gjort det. Detta stämmer med resultaten av Devienne & Guezennec (2000) som kunde se att de hästar som behövde mest arbete från ryttaren även var de som krävde högst metabolisk kostnad av ryttaren.

### **Ridning som konditionsträning**

På funderingen om ridning kan räknas som konditionsträning eller inte för ryttaren, kan vi inte helt svara på. Ryttarnas Hf vid galoppintervallerna ligger inom träningszonen, men durationen är för kort för att ge reell träningseffekt. Utgår man däremot från att de 30 minuternas vardagsmotion motsvarar 40% - 70% av VO<sub>2</sub>max (Börjesson & Jonsdóttir 2004), motsvarar detta en hjärtfrekvens hos ryttarna på 80-135 slag/min, detta uppnår man enkelt genom trav/galopparbete i moderat tempo, men durationen behöver uppgå till minst 30 min.

Ett mått på om detta arbetstest är konditionsträning för hästarna är ännu svårare att uttala sig om. Det finns inga relevanta studier att relatera till. De studier som handlar om träning och träningseffekt på häst är mest gjorda på travhästar (Eaton et al. 1999). Stéfansdóttir (2014b) gjorde en kartläggning över islandshästar vid avelsvisning. Studien visade att hästarna där utsätts för en högintensiv belastning. Till exempel kan man se att hästarna vid avelsvisning låg på 200 slag/min eller högre under ungefär tre och en halv minut (Stéfansdóttir, 2014b). I den här studien ligger de på 200 slag/min och under, men tidsramen är ungefär densamma, det vill säga tiden för galoppintervallerna. Detta säger dock inget om detta är ett bra sätt att förbättra konditionen på för hästen bara att arbetsbelastningen är något lägre än den under en avelsvisning.

### **Förbättringsförslag**

I studien red endast tre ryttare, för att få säkrare resultat bör fler ryttare och hästar delta. Bedömningsskalan från 1-5 gav även den vissa begränsningar och en skala från 1-10 hade gett ett större utrymme för gradering av de olika parametrarna. Att vi vid första tillfället inte hade pulsmätare på ryttarna som kunde lagra data visade sig bli en större begränsning än väntat och med mer hjärtfrekvensdata på ryttarna blir resultatet säkrare. Ett önskvärt scenario hade varit att kunna titta på % av max hjärtfrekvens, men eftersom ett maxpulstest inte var genomförbar på häst i den här studien och det var svårt att få ett riktigt tillförlitligt värde på ryttarna, var detta inte möjligt att genomföra. Detta vore dock intressant att titta på i framtiden, och då även lägga till tölt i olika tempon, samt eventuellt pass.

### **Slutsats**

Sambandet mellan hästens och ryttarens hjärtfrekvens under arbetstestet visar oss att det fanns ett samband mellan hästens och ryttarens fysiologiska ansträngningsnivå under arbete.

Intressant att notera är att när ryttarna angav att hästen galopperade i en god kvalitet noterades ett högre laktatvärde. Upplever ryttaren att hästen går i ett gott till högt tempo med god kvalitet på gångarten kan man, med stor säkerhet, tro att hästen har

dragit på sig mjölksyra. Hur mycket, är svårare att avgöra och kräver ett laktattest för att säkerställa.

Studiens resultat indikerar att ryttare uppskattar hästens ork baserat på dess andningsfrekvens efter arbete, vilket är en dålig indikator på hur mycket ork hästen har, då det finns fler fysiologiska parametrar bakom en förhöjd andningsfrekvens.

### **Författarens tack**

Framför allt till min man Fredrik för stöttning och tro på det jag gör. Tack till er ryttare som deltog i studien, framför allt för att jag fick plåga er med ett maxpulstest som sedan inte gick att använda i studien. Ett stort tack till mina handledare Malin och Anna som rätar ut mina funderingar och guidar mig i vetenskapligt skrivsätt.

## **REFERENSER**

### **Artiklar**

Art, T. Desmecht, D. Amory, H. Lekeux, P. (1990). Synchronization of Locomotion and Respiration in Trotting Ponies *Journal of veterinary science A*, vol. 37, issue 1-10 ss. 95-103

Borg, G (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*, vol. 14, ss. 377-381.

Borg, G (1978). Subjective effort in relation to physical performance and working capacity, *Psychology: From research to practice*, Springer. ss. 333-361

Brügmann, D. Guézennec, C.Y. Portier. H. (2012) Les dépenses énergétiques chez le cavalier de dressage. *38<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Equine Jeudi 1<sup>er</sup> mars*, ss. 113-116

Börjesson, M. Jonsdottir, H.I. (2004) Fysisk aktivitet som profylax och terapi vid stressrelaterade tillstånd. *Läkartidningen*, volym 101, nr 15-16

Couroucé. A, (1999) Field Exercise Testing for Assessing Fitness in French Standardbred Trotters. *The veterinary journal* 157, ss. 112-122

Davies JA, Convertino VA A comparison of heart rate methods for predicting endurance training intensity. *Med Sci Sports Exerc* 1975;7:295

Devienne, M. F. Guezennec, C. Y. (2000) Energy Expenditure of Horse Riding. *European Journal of Applied Physiology* 82, no. 5–6 (August 2000): 499–503. doi:10.1007/s004210000207.

- Douglas, J.-L., M. Price, D.M. Peters. (2012) A Systematic Review of Physical Fitness, Physiological Demands and Biomechanical Performance in Equestrian Athletes. *Comparative Exercise Physiology* 8, no. 1 (January 1, 2012): 53–62. doi:10.3920/CEP12003.
- Eaton M.D, Hodgson D.R, Evans D.L, Rose R.J (1999) Effects of low- and moderate-intensity training on metabolic responses to exercise in Thoroughbreds. *Equine Veterinary Journal*. Vol 31, no S30, ss521-527
- Evans . D. L. Rose, R. J. (1988) Cardiovascular and Respiratory Responses in Thoroughbred Horses during Treadmill Exercise. *Journal of Experimental Biology* 134, no.1 ss. 397-408
- Evans D.L, Silverman E.B, Hodgson D. R, Eaton M, D. Rose R,J. (1994) Gait and respiration in standardbred horses when pacing and galloping *Research in veterinary Science*, no 57 issue 2 ss. 233-239
- Gansen, S. Lindner, H. Marx, S. Monsen, H. Sallmann, H.-P. (1999) Effects of conditioning horses with lactate-guided exercise on muscle glycogen content. *Equine veterinarian journal*, 30 ss. 329-331
- Gellish R. L, Goslin B. R, Olsson R. E, McDonald A, Russi G. D, Moudgil V.K, Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:822
- Ille, N, M von Lewinski, R Erber, M Wulf, J Aurich, E Möstl, C Aurich. (2013) Effects of the Level of Experience of Horses and Their Riders on Cortisol Release, Heart Rate and Heart-Rate Variability during a Jumping Course. *Animal Welfare* 22, no. 4 ss. 457–65. doi:10.7120/09627286.22.4.457.
- Jacobsson K, (2014) Påverkar klippning och täckning det fysiologiska svaret på arbete och återhämtning hos islandshästar? *Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet*, 2014:71
- Juanet, M.F, Guézennec, C.Y. Portier. H. (2012) Dépenses énergétique des cavaliers de CSO. 38<sup>ème</sup> *Journée de la Recherche Equine Jeudi* 1<sup>er</sup> mars, ss. 107-111
- Meyers, Michael C. (2006) Effect of Equitation Training on Health and Physical Fitness of College Females. *European Journal of Applied Physiology* 98, no. 2 ss. 177–84. doi:10.1007/s00421-006-0258-x.
- Stefánsdóttir, G. J, Nm Kullberg, A Jansson. (2014a) Relationship Between Judges' Comments on Pace and Horses' Plasma Lactate Concentration in an Official Breed Evaluation Field Test in Icelandic Horses. *Equine Veterinary Journal* 46 ss. 14–14. doi:10.1111/evj.12267\_41.

Stefánsdóttir, G. J, Ragnarsson S, Gunnarsson V, Jansson A (2014b) Physiological response to a breed evaluation field test in Icelandic Horses. *Animal*, Volym 8, No 3, ss 431-439

Tanaka Hirofumi, Monahan D Kevin, Seals R Douglas. (2001) Age-predicted maximal heart rate revisited *Journal of the American College of Cardiology*, Volym 50 ss. 153-156

Westerling, D. (1983) A Study of Physical Demands in Riding. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 50, no. 3 ss. 373–82.

### **Böcker**

Hinchcliff, K. W. Geor R. J. Kaneps, A. J. (2008). *Equine Exercise Physiology, the science of exercise in the athletic horse*. Edinburgh: Elsevier

McArdle, William D (2010) *Exercise physiology: nutrition, energy and human performance*. Philadelphia, Pa; London: Lippincott Williams & Wilkins

### **Personligt meddelande**

Conny Erlandsson, Fastighetschef. Wången, 2014-11-27 via mail.

### **Internet**

Svenska Islandshästförbundet. *För domare*  
[www.icelandichorse.se/Tävling/Fördomare.aspx](http://www.icelandichorse.se/Tävling/Fördomare.aspx) [2015-04-22]

# BILAGA 1

Häst:

Mankhöjd:

Bringa:

Längd:

Vikt före dag 1:

Vikt efter dag 1:

Vikt efter dag 2:

Vikt efter dag 3:

Ryttare

Vikt inklusive utrustning:

Längd:

Ryttares bedömning av hästen avseende:

Framåtbjudning (1-5, där 1 är ingen alls och 5 är perfekt framåtbjudning i alla moment)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ork (1-5, där 1 är orkade knappt/kändes seg och 5 hade mängder av energi kvar)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lyhördhet för hjälper (1-5, där 1 är ingen och 5 lyssnade korrekt på alla hjälper)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kvaliteten på gångarterna (1-5, där 1 är dålig och 5 är mycket bra)

Skritt

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trav

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Galopp

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

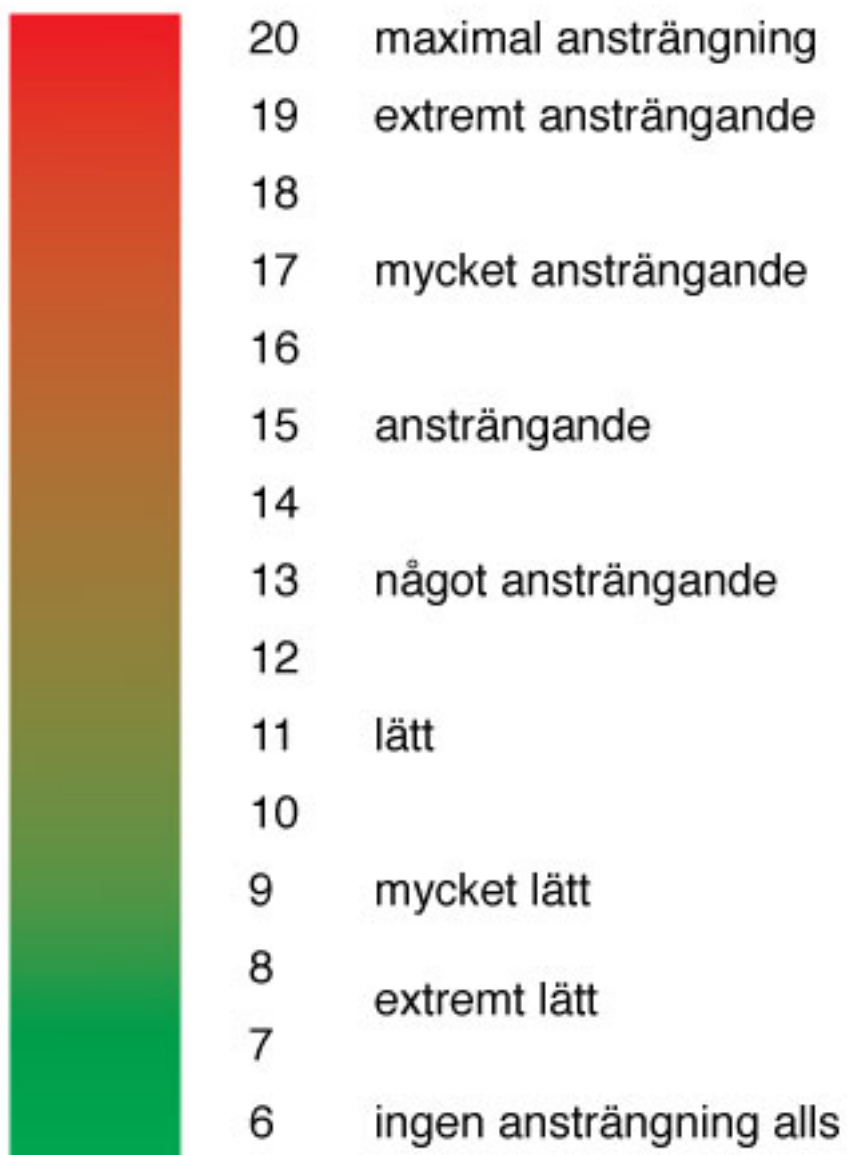
Helhetsintryck av hästen (1-5)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kommentar:

.....  
.....

.....  
.....  
.....  
Ryttares bedömning av ansträngningsnivån avseende den egna insatsen



**DISTRIBUTION:**

**Sveriges Lantbruksuniversitet**

**Hippologenheten**

**Box 7046 750 07 UPPSALA**

**Tel: 018-67 21 43**

**Swedish University of Agricultural  
Sciences**

**Department of Equine Studies**

**Box 7046 750 07 UPPSALA**

**Tel: +46-18 67 21 43**