

Sambandet mellan hästens huvud/halsposition och ryttarens rörelse i sadeln

Sandra Puhls

Handledare: Lars Roepstorff
Inst. för anatomi, fysiologi och biokemi, hippologenheten
Biträdande handledare: Marie Rhodin
Inst. för anatomi, fysiologi och biokemi, hippologenheten

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING.....	1
HÄSTENS RYGG.....	2
Anatomi.....	2
Ryggens muskler.....	3
<i>Första lagret</i>	3
<i>Andra lagret</i>	4
<i>Tredje lagret</i>	4
<i>Sublumbalmusklerna</i>	4
<i>Hypaxiala muskler</i>	4
Halsens muskler.....	4
<i>Första lagret i de laterala halsmusklerna</i>	5
<i>Andra lagret</i>	5
<i>Tredje lagret</i>	5
<i>Fjärde lagret</i>	5
Ryggens kinematik.....	5
MATERIAL OCH METOD.....	6
Djurmaterial.....	6
Genomförande.....	6
Mätningar.....	7
Databearbetning.....	8
Statistisk analys.....	8
RESULTAT.....	8
HNP1-HNP2.....	9
Hastighetsjämförelse.....	10
DISKUSSION.....	10
SUMMARY.....	11
ACKNOWLEDGEMENTS.....	12
LITTERATURFÖRTECKNING.....	13
BILAGA.....	14

INLEDNING

Den ursprungliga tidpunkten för domesticeringen utav hästen är inte helt klarlagd men på en målning från istiden, 113 000-8 000 år f.Kr, i en grotta i Frankrike syns en häst med en lina över sitt huvud, något som kan tolkas som en grimma. I en grotta i Pyrenéerna har det hittats ett hästhuvud som anses vara 14-15 000 år gammalt, och som bär något som liknar en grimma runt huvudet.

Hästen har under sin tid i vår tjänst tjänat som drag- och riddjur samt föda. Som husdjur har den funnits i Europa sedan 2000 f.Kr. och redan 360 f.Kr. skrev atenaren och kavalleristen Xenofon den första boken om ridlära, ”Om hästar och ridning”. Den ridläran, och även de närmast efterföljande, var till största delen baserad på behovet av en följsam häst i strid, då det där krävdes en häst som var lätt att manövrera, så att ryttaren kunde koncentrera sig på striden.

Träningsrelaterade skador som hältor och ryggömheter hos ridhästar är idag allt vanligare, men orsaken är oftast okänd. Veterinärer ställs allt oftare inför hästar med symtom som nedsatt prestation eller mycket lindriga hältor/rörelsestörningar som kan vara svåra att diagnostisera. För en lyckad behandling krävs att hästen undviker den typ av träning som orsakade skadan för att den inte ska få ont igen. Orsaken till dessa problem tros ofta finnas i den specifika interaktionen mellan ryttare och häst.

Utbildningen av häst och ryttare bygger fortfarande till största delen på beprövad erfarenhet. Det finns få studier gjorda om interaktionen mellan ryttare och häst. I en studie från 2006 har man studerat rörelsemönstret hos hästar som reds av en professionell ryttare, en hobbyryttare och visades för hand, i trav. När hästarna reds av den professionelle ryttaren blev rörelsemönstret annorlunda för hästarna, speciellt hästens huvudrörelser, mot när hästen visades för hand. Rörelsemönstret för hästen när den reds av hobbyryttaren, var till stor del lika som när hästen visades för hand. Om det beror på att hobbyryttaren hade lättare att anpassa sig till hästens eget rörelsemönster eller om ryttaren helt enkelt inte klarade av att hålla hästen på tygeln vet man inte (Schöllhorn et al (2006)).

Ryttarens inverkan på hästen bedöms subjektivt och det finns få objektiva studier gjorda. Hästar tränas ofta med huvudet och halsen i olika positioner för det anses vara betydelsefullt för hästens hållbarhet, men på senare tid har detta debatterats flitigt då det finns olika uppfattningar om vad som är bra och vad som är dåligt för hästen. I ett försök gjort i Holland uppvisar inte hästen några tecken på obehag av att ridas med en extrem huvud- och halsposition (rollkur), där halsen är böjd med nosen nära bringan, jämfört med att gå fri, (M.M. Sloet van Oldruitenbourgh-Oosterbaan et al. (2006)) men huruvida det är skadligt i längden vet man ej. I en annan studie visar det sig att rörelsen i hästens ländrygg minskar när hästen skrittas på tygeln jämfört när den går fri (Rhodin et al. (2005)). I ytterligare en studie om nacken hålls högt med hjälp av inspänningstyglar blir det ökad extension i främre torakalryggen och ökad flexion i bakre torakalryggen och i ländryggen. I det motsatta förhållandet, dvs. om nacken hålls lågt, blir det ökad flexion i främre torakalryggen och ökad extension i bakre torakal- samt ländryggen och dessutom ett förkortat steg (Gomez et al (2006)). En extremt hög huvud- och halsposition påverkar funktionen mer än om huvudhalspositionen är extremt låg enligt en studie från 2006 (M.A.Weishaupt et al.(2006))

Vi vet väldigt lite om hur olika typer av utrustning, underlag samt träningsmetoder påverkar hästens hållbarhet. I en studie från 2002 visas att användandet av gramantygglar tillsammans

med vanliga tyglar får hästen att förflytta vikten bakåt, (Roepstorff et al. (2002)), i en annan från 2004, att sadel med eller utan vikt, påverkar hästryggen så att dess extension ökar i skritt, trav och galopp samt att frambenens återtagande vinkel ökade i skritt och trav (Cocq et al. (2004)). Man har också i en studie från 1997 (M.M.Sloet van Oldruitenbourgh-Oosterbaan et al.(1997)) visat att en häst belastad med en ryttare på 90 kg eller med bly med samma tyngd, som tränas på uppförslutande rullmatta, får en ökad hjärtfrekvens jämfört med en obelastad, samt att kotledens genomtramp (maximala extension) på frambenet inte minskas vid belastad som den gör på obelastad i lutning uppför. Även nedsättningsfasen blir förlängd på belastad häst.

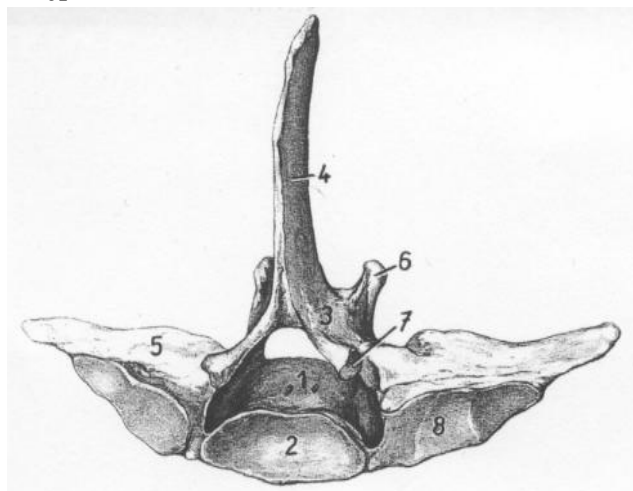
Det finns ingen tidigare forskning gjord på hur ryttarens sits påverkar hästens biomekanik, eller hur hästen påverkar sitsen, trots att en "dålig sits" anses vara en bidragande orsak till skador på hästen.

Genom att jämför två situationer, en där hästen går på tygeln och en där hästen går fri, samt när hästen går på tygeln i två olika hastigheter, vill den här studien försöka utröna om det finns något samband mellan ryttarens sits och hästens hastighet och olika huvudhalspositioner.

HÄSTENS RYGG

Anatomi

Ryggraden består av flera separata kotor, lätt men inte helt sammanlänkade. Den fungerar som hästens ram, som håller upp kroppen och ger fäste för muskler, senor och ligament, och utgör en förbindelse mellan fram- och bakben. Den ska överföra den framåt drivande kraften från bakbenen till frambenen. Hästens rygg och buk har ibland liknats vid en pilbåge, med ryggen och bäckenet som båge och sternum, den ventrala bukmuskulaturen samt linea alba som sträng, där spänningen i bukmuskulaturen påverkar ryggens extension och flexion. Revbenen och de sneda och tvärgående bukmuskulerna sammanfogar bågen och strängen (Slijper, 1946).



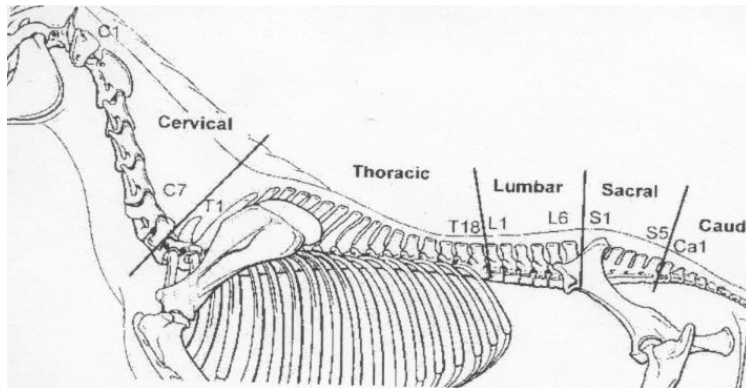
- 1.Kotkropp
- 2.Ledyta
- 3.Kotvalv
- 4.Dorsalt utskott
- 5.Tvärutskott
- 6.Kranialt utskott
- 7.Kaudalt utskott
- 8.Ledyta

Figur 1.

Hästens ryggrad består av 7 cervikala, 18 torakala, 5-6 lumbara, 5 sacrala och 15-21 kaudala kotor (Stashak, 2002). Variation i antalet kotor mellan individer är inte ovanligt. Varje kota består av en kotkropp med kotvalv där ryggmärgskanalen går igenom och ett antal utskott, ett dorsalt, två kraniala, två kaudala och två transversala (tvärutskott), samt ledytor mot intill-

liggande kotor och revben, se figur 1. Kotorna har mycket olika utseende beroende på var i ryggraden de är placerade. De cervikala kotorna är olika långa, med rudimentära dorsala utskott och stora, delade tvärsnitt, samt breda ledytter. De två första benämns atlas och axis är så modifierade att de tillåter huvudets rörelser. De torakala kotorna är omärkbart olika stora och har långa dorsala utskott som formar basen på manken. Dessa har i den kraniala delen av thorax en kaudal lutning fram tills T16 som är vertikal, därefter antar de dorsala utskotten istället en kranial lutning. De når sin högsta höjd ungefär vid T 4-5. De lumbara kotorna har långa horisontella tvärsnitt. De sacrala kotorna beskrivs oftast som ett ben, sacrum, då de är tätt sammanlänkade. Här lutar de dorsala utskotten igen i kaudal riktning, vilket ger ett palperbart utrymme mellan den sista lumbara och sacrum. Mellan kotorna ligger de intervertebrala diskerna, som är relativt tunna och står för bara 10-11 procent av den totala längden av ryggraden. (Dyce, 1996) I figur 2 ses hästens ryggrad med kotorna uppdelade i de fem olika grupperna.

Den cervikala delen av ryggraden är den mest rörliga. Hästen kan nå flanken med sin mule när den böjer halsen i lateral flexion och kan i vertikal flexion nå marken för att beta. Bara små rörelser är genomförbara i resten av ryggen och länden, förutom i den lumbosacrala leden, där rörelseomfånget också är relativt stort.



Figur 2.

Från skallbasen utgår nackbandet (ligamentum nuchae) som ger stöd åt huvud och hals. Det är en elastisk vävnad som fäster in på det högst belägna dorsala utskottet från de torakala kotorna och i en så stort infästning att det nästan når ned till det subscapulära brosket. Det fortsätter sedan bakåt som ligamentum supraspinatus dorsalt på ryggkotornas dorsala utskott (Dyce,1996).

Ryggens muskler

Första lagret

- M.trapezius, pars thoracis-är med och höjer bogbladet, drar scapula framåt och uppåt samt verkar abducerande på frambenet.
- M.latissimus dorsi-drar humerus uppåt och bakåt samt höjer bogleden. Vid fixerat ben drar den bålen framåt.

Andra lagret

- M.rhomboideus thoracis-drar bogbladet uppåt och framåt.
- M.serratus dorsalis cranialis et caudalis-den första inandningsmuskel, den andra utandning.

Tredje lagret

- M.longissimus dorsi-bröst och ländryggens viktigaste sträckare, vid enkelsidig kontraktion böjer den ryggen lateralt, går till viss del ihop med M.gluteus medius i ländregionen.
- M.ilicostalis-fixerar ryggkotpelaren och böjer ryggen lateralt vid enkelsidig kontraktion.
- Mm.multifidi-sträcker vid dubbelsidig funktion, böjer ryggen lateralt vid enkelsidig funktion.

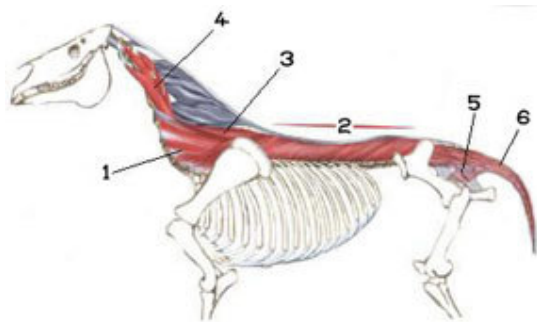
Sublumbalmusklerna

- M.psoas minor-fixerar sacroiliackaleden ventralt, vid fixerad ryggkotpelare drar den den ventrala delen av bäckenet framåt.
- M.psoas major-böjer lårleden och roterar låret utåt.
- M.ilicacus- böjer lårleden och roterar låret utåt.

Hypaxiala muskler

- M.longus colli-böjer halsen.
- M.rectus capitis ventralis-böjer nacken.
- M.longus capitis-böjer nacken.
- M. scalenus- den böjer halsen nedåt eller åt sidan, beroende på om den är dubbelsidigt verkande eller inte, samt fixerar halsen ventralt.
- M.gluteus medius-lårledssträckare.

I figur 3 kan en del av de uppräknade ryggmuskulernas läge på hästen ses.



1. M. longissimus cervicis
2. M. longissimus thoracis et lumborum
3. M. multifidus cervicis
4. M. spinalis
- (5. M. coccygeus)
- (6. M. sacrocaudale)

Figur 3.

Halsens muskler

- M.brachiocephalicus-om huvudet är fixerat dras frambenet framåt och bogleden sträcks, om frambenet är fixerat böjs halsen ventralt och huvudet sträcks. Vid enkelsidig kontraktion böjs huvudet och halsen lateral.
- M.sternocephalicus-böjer halsen och huvudet ventralt, enkelsidigt böjer den halsen lateralt.

- M.scalenus-böjer halsen nedåt eller åt sidan, beroende på om den verkar enkel- eller dubbelsidigt.

Första lagret i de laterala halsmusklerna

- M.trapezius cervicalis.

Andra lagret

- M.rhomboideus cervicis.
- M.rhomboideus thoracis.
- M.serratus ventralis cervicis.

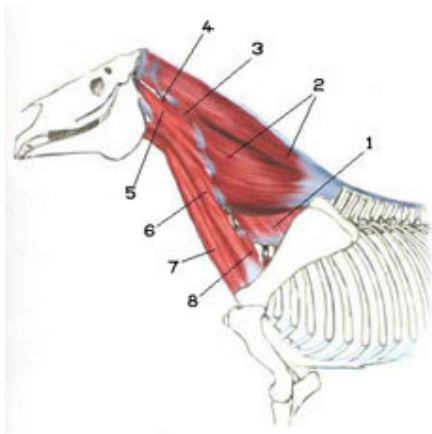
Tredje lagret

- M.splenius-dubbelsidig kontraktion höjer halsen och huvudet, enkelsidig böjer halsen lateralt, samt att den hjälper ryggmusklerna att fixera ryggen.

Fjärde lagret

- M.longissimus capitis et atlantis-sträcker huvudet och halsen vid dubbelsidig kontraktion, böjer lateralt vid enkelsidig. Den senare kan även rotera atlantis.
- M.semispinalis capitis-viktigaste huvud- och halssträckaren, böjer även lateralt vid enkelsidig kontraktion, hjälper ryggmusklerna att fixera ryggen.
- M.longissimus dorsi- bröst och ländryggens viktigaste sträckare, böjer lateralt vid enkelsidig kontraktion, går till viss del ihop med M.gluteus medius i länden.

I figur 4 ses en del av de uppräknade halsmusklernas läge på hästen ses



1. M. semispinalis capitis
2. M. splenius
3. M. longissimus capitis
4. M. longissimus atlantis
5. M. longus capitis
- (6. M. omohyoideus)
- (7. M. sternohyoideus)
8. M. scalenus medius

Figur 4

Ryggens kinematik

Ryggraden kan röra sig på tre sätt, lateral flexion/extension, ventral flexion/extension och rotation runt sin egen axel. Den rör sig olika mycket i olika delar av ryggraden. Mest rörelse i ventral flexion/extension, sker i den första torakala leden och i den lumbosacrala, den största axiala rotationen och laterala flexion/extensionen sker i höjd med T11 och T12, den laterala böjningen åtföljdes alltid av axial rotation. Den kaudala delen av thorax och den lumbara delen av ryggraden är minst rörliga (Faber.M et al (2000 and 2001), Townsend et al (1983))

MATERIAL OCH METOD

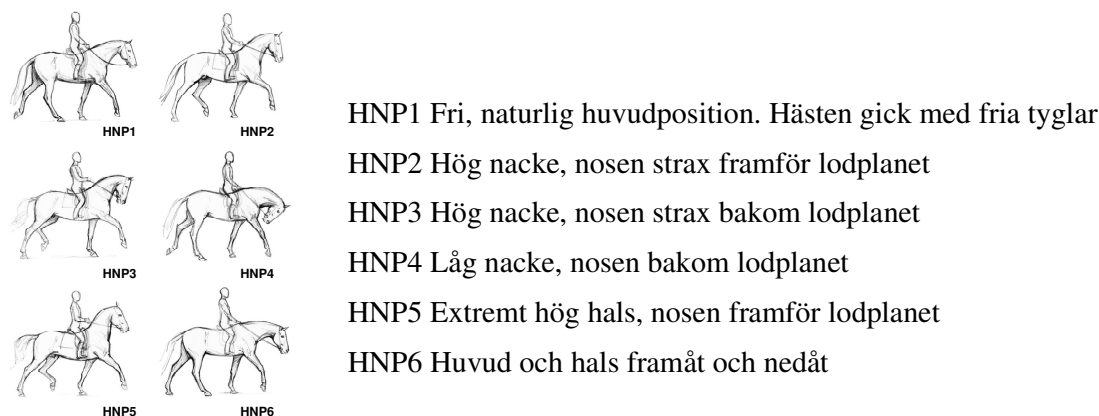
Djurmaterial

I studien ingick sju hästar, varav sex på Grand Prix-nivå och en Intermediare. Hästarna var regelbundet tränade och i tävlingskondition vid studiens genomförande. De hade en ålder på $14 \pm 4,3$ år, var 170 ± 7 cm i mankhöjd och vägde $609 \pm 62,3$ kg. Hästarna genomgick en klinisk undersökning, utförd av en erfaren klinikveterinär, innan de inkluderades i studien. Kriterier för ett uteslutande ur studien var om en häst bedömdes ha onormala palpationsreaktioner av; huvud, hals, rygg och ben, eller om den var halt.

Hästarna tränades utan ryttare, samt med ryttare på rullmattan inför försöket. I studien reds hästarna i skritt och trav med sina ordinarie ryttare, och de bar sina egna väl tillpassade dressyrsadlar samt tvådelat, normaltjockt tränsbett.

Genomförande

Med hjälp av ett kinematiskt analysystem (ProReflex®) genomfördes mätningar när hästarna reds på en rullmatta, med sex olika huvud- och halspositioner (Head and Neck Position, HNP) se figur 5.

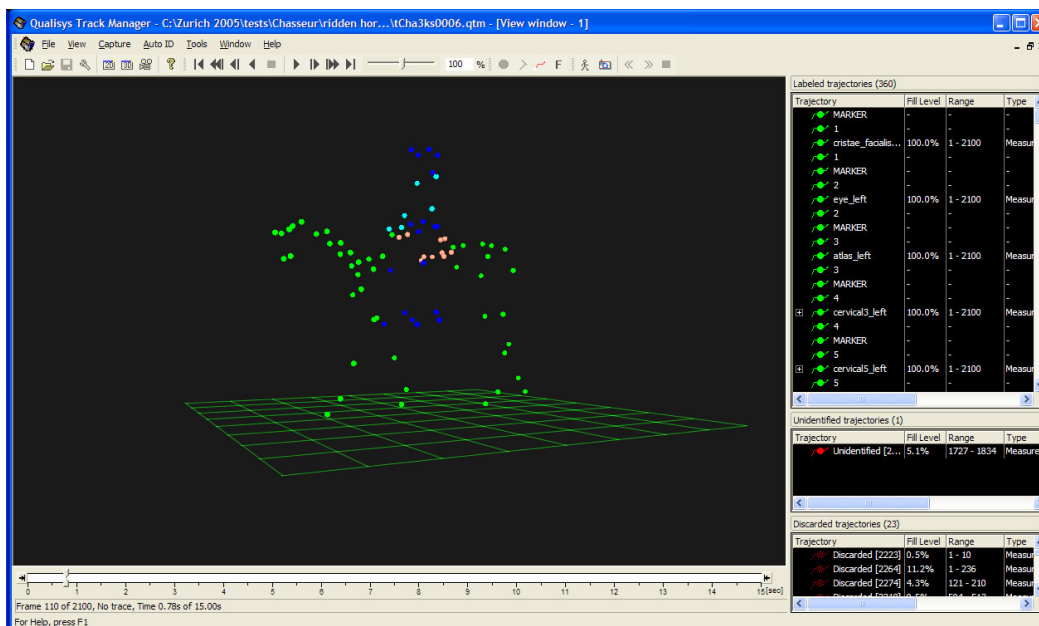


Figur 5r. De sex olika huvud- halspositionerna.

En kvalificerad dressyrtränare fanns på plats för att bedöma när hästarna hade rätt huvud/halsposition.

Man gjorde både kraftmätningar i rullmattan och i vojlocken under sadeln, samt filmade ryttare/häst med videokameror, men dessa resultat tas inte med i denna studie. Hästarna försågs med reflektiva markörer som placerades på anatomiskt utvalda ställen, som sedan filmades med 12 höghastighetskameror, ProReflex®, placerade runt rullmattan. Från det materialet har man sedan kunnat göra flera olika studier, beroende på vilka markörer och kraftmätningar man varit intresserad av.

I denna presentation valdes att bara titta på hästarna ridna i HNP1 och HNP2, eftersom man då har en position där hästen går utan påverkan från tyglarna och en position där den går på tygeln, detta för att jämföra skillnaderna på ryttarens sits vid de två tillfällena. Även skillnaden när hästen går i två olika hastigheter med HNP2 jämfördes. Markörer som valdes att titta på, för att kunna jämföra skillnader i ryttarens sits vid de olika tillfällena, var en markör på hästens L3 (lumbarkota nr.3), en på ryttarens sacrum och två markörer på sadelns högra resp. vänstra bakvalv.



Figur 6. Bild av markörerna som de ses i dataprogrammet.

Mätningar

En person palperade hästarna och avgjorde på så sätt var markörerna skulle placeras. Det var totalt 85 stycken markörer som limmades eller tejpades på; hästens huvud, hals, kaudala rygg, vissa av benens leder, samt sadel, vojlock och ryttare.

Markörerna var sfäriska ljusreflekerande med en diameter på 19 mm. Tolv ProReflex@kameror användes, som sände ut infrarött ljus och detekterade det ljus som reflekterades av markörerna. Kamerorna placerades runt om rullmattan på så sätt att alla markörer fångades upp av minst tre kameror samtidigt. På detta sätt kunde den tredimensionella rörelsen från varje markör registreras. De tre planen utgjordes av x-axeln parallell med rullmattan, den positiva z-axeln orienterad uppåt samt y-axeln vinkelrät mot x- och z-axeln. Data samlades i 12-15 sekunder för varje mätning. På grund av tekniska problem registrerades tre av hästarna vid 240Hz och de övriga fyra vid 140Hz. Enligt Faber et al.2001b gjordes en rekonstruktion av den tvådimensionella rörelsen. För en närmare detaljerad beskrivning av den utrustning och teknik som användes, se Johnston et al.2002. I figur 6 ses en bild från datorn hur de filmade markörerna kan ses där.

I denna studie gjordes totalt tjugo olika jämförelser. I både situation HNP1 med HNP2, och HNP2 i två olika hastigheter, jämfördes avstånden mellan fyra olika markörerna i fem olika situationer; hästens L3 med sadelns bakvalv vänster, hästens L3 med sadelns bakvalv höger, hästens L3 med ryttarens sacrum, sadelns bakvalv vänster med ryttarens sacrum och sadelns bakvalv höger med ryttarens sacrum. För samtliga av dessa totalt tio olika situationer, gjordes en jämförelse i x-och z-led. I tabell 1 finns de sju olika hästarna uppräknade, samt de hastigheter de gick i vid de mätningstillfällena som använts i den här studien.

Tabell 1. de hastigheter som hästarna gick i vid mätningstillfället som använts i denna studie

Hästar	HNP1 hastighet	HNP2 hastighet	HNP2 hastighet 1	HNP2 hastighet 2
Chasseur	318 m/s	317 m/s	285 m/s	323 m/s
Grazioso	319 m/s	326 m/s	302 m/s	326 m/s
Palladio	318 m/s	317 m/s	297 m/s	324 m/s
Lascar	323 m/s	325 m/s	291 m/s	325 m/s
Lanero	316 m/s	318 m/s	283 m/s	342 m/s
Ramar	282 m/s	285 m/s	274 m/s	316 m/s
Schwindler	330 m/s	329 m/s	287 m/s	329 m/s

Databearbetning

Qualisys Track Manager software användes för att bearbeta data. Rekonstruktionen av den tredimensionella positionen för varje markör baseras på en direkt linjär algoritm (QTrack™). X, y- och z-koordinaterna bearbetades i Matlab® för vidare databearbetning. De värden som erhöles i Matlab® bearbetades sedan i Excel.

Statistisk analys

För att se om det fanns någon statistisk signifikant skillnad mellan de olika situationerna, analyserades värdena för de sju olika ekipagen för var och en av de studerade tjugo olika situationerna, i ett parat t-test i Excel, där nivån för signifikans sattes till <0,05.

RESULTAT

Skillnaderna under en stegcykel studerades, där varje steg är normaliserat till 100 %, innehållande 101 punkter. Stegcykeln inleds med vänster frambens isättning. Med det som utgångspunkt kan man grovt räknat se det som att de punkter som ligger mellan 1-20 och 50-70 kan räknas som understödsfas, och punkter mellan 20-50 och 70-100 kan räknas som svävningssfas för hästen. I tabell 2 och tabell 3 räknas de olika situationernas markörer med tillhörande punkter i stegcykeln som har en signifikant skillnad upp.

Tabell 2. Tabell över de signifikant avvikande punkterna i de tio olika situationerna i jämförelsen mellan HNP1 och HNP2

Markörerna	Punkter bland de 101 med signifikant skillnad
L3-sadel vä. X-led	27, 68-78
L3-sadel vä. Z-led	1, 3-23, 51-74
L3-sadel hö. X-led	27-31, 64-79
L3-sadel hö. Z-led	1, 3-32, 51-75
L3-sacrum X-led	6-32, 62-82
L3-sacrum Z-led	1-95, 97
Sadel vä.-sacrum X-led	15-34, 70-76, 79-85
Sadel vä.-sacrum Z-led	9, 11-49, 54-98
Sadel hö.-sacrum X-led	Ingen signifikant skillnad
Sadel hö.-sacrum Z-led	15-46, 56-98

Tabell 3. Tabell över de signifikant avvikande punkterna i de tio olika situationerna i jämförelsen mellan olika hastighet med HNP2

Markörerna	Punkter bland de 101 med signifikant skillnad
L3-sadel vä. X-led	38-47, 67-75, 88-98
L3-sadel vä. Z-led	Ingen signifikant skillnad
L3-sadel hö. X-led	21-26, 66-76, 92-95
L3-sadel hö. Z-led	40-41, 89-93
L3-sacrum X-led	21-36, 69-87
L3-sacrum Z-led	45-53
Sadel vä.-sacrum X-led	24-54, 73-97
Sadel vä.-sacrum Z-led	1-3, 45-57, 96-101
Sadel hö.-sacrum X-led	24-54, 74-97
Sadel hö.-sacrum Z-led	47-50

Varje jämförande situation där signifikansens värde höll i sig i mer än fem punkter, finns presenterade i varsin graf, med skillnadens medelvärde för alla sju hästar, standardavvikelse uppåt och nedåt, samt en markering för den del av cykeln där skillnaderna var signifikanta, i bilagan. Först nio grafer där HNP1 jämförs med HNP2, och sedan sju grafer där de två olika hastigheterna i HNP2 jämförs.

X-led betyder att det är rörelsen i horisontalplan, längs med rullmattan, som jämförs, och z-led betyder att det är rörelsen i vertikalplan, uppåt, som jämförs.

Om man tittar på alla grafer, kan man se att standardavvikelseerna är minst från ungefär mitten till slutet av svävningsfasen på nästan alla grafer.

HNP1-HNP2

Medeldifferensen för HNP1 och HNP2 är till större delen negativ. Vid L3 till sadel vänster bakvalv blir rörelsen signifikant mindre (2,8-4,4 %) mindre i x-led i svävningsfasen när hästen går i HNP2, i z-led blir den signifikanta skillnaden 1,9-5,9 % mindre från understödsfasen in i svävningsfasen.

När man tittar på situationen för L3 till sadel höger bakvalv i x-led, visar det en signifikant skillnad i svävningsfasen, där rörelsen är 2,4- 5 % mindre när hästen går i HNP2. I z-led, är det en signifikant skillnad från understödsfasen till svävningsfasen på 2,4-6,2 %.

L3 till sacrum för z-led, är det en signifikant skillnad för nästan hela cykeln, här ligger skillnaden på 4,3-8,6 %, för x-led är den signifikanta rörelseskillnaden något mindre, 2,9-5,7 %, när hästen går i HNP2 i svävningsfasen.

Sadel vänster bakvalv till ryttarens sacrum i x-och z-led, samt sadel höger bakvalv till ryttarens sacrum i z-led visar en signifikant mindre rörelse i svävningsfasen när hästen går i HNP2. Skillnaderna här rör sig för vänster bakvalv till sacrum i x-led på 6,9-10,3 %, sadel vänster bakvalv till sacrum i z-led på 6,1-10,4 %, samt för sadel höger bakvalv till sacrum i z-led på 5,8-10,3% . För sadel höger bakvalv till ryttarens sacrum i x-led finns ingen signifikant skillnad.

Hastighetsjämförelse

I fallet med L3 till sadel vänster bakvalv, x-led, ökar avståndet signifikant (3-4,3 %) mellan markörerna när hastigheten ökar och hästen är på väg in i understödsfasen, men minskar signifikant (4-5,3 %) i svävningssfasen efter höger framben/ vänster bakbens understödsfas.

Vid L3 till sadel höger bakvalv, x-led, minskar avståndet signifikant i svävningssfasen med 3,4-4,8 %, har en liten signifikant ökning av avståndet i fyra punkter i slutet av svävningssfasen, på väg in i vänster framben/höger bakbens understödsfas.

I z-led är det ingen signifikant skillnad i vänster men en ytterst liten signifikant ökning av avståndet i höger i svävningssfasen i två resp. fem punkter, vid ökad hastighet.

Om man tittar på L3 till sacrum så visar det sig att ryttaren har en signifikant mindre rörelse vid högre hastighet i x-led, 1,8-5,6 %, i svävningssfasen, men en signifikant större rörelse i z-led, 1,8-2,4 %, i understödsfasen för höger framben/vänster bakben.

Vid situationerna med sadel vänster bakvalv och sadel höger bakvalv till ryttarens sacrum visar det signifikanta skillnader i bägge fallen i x-led, med en mindre signifikant rörelse i svävningssfasen. För sadel vänster bakvalv till sacrum på 4,7-9,8 %, och för sadel höger bakvalv till sacrum på 3,8-8,3 %. I fallet med sadel vänster bakvalv till sacrum är det även en signifikant skillnad i z-led, med en större rörelse på 2,6-4,5 %, i understödsfasen vid högre hastighet. Samma situation i z-led, fast höger bakvalv, visar bara på en liknande skillnad i tre punkter.

DISKUSSION

Enligt skriften *Ryttarens sits och balans-hjälprea för ridlärare och ryttare*, (M. Zetterquist Blokhuis, A. Aronsson, 2005), är en välbalanserad och avspänd sits grunden för all framgångsrik ridning. Den krävs för att ryttaren ska kunna ge de rätta hjälperna och ha rätt inverkan på hästen. Med en korrekt sits påverkas också hästens välbefinnande och hälsa, det får hästen att arbeta på rätt sätt. Detta är inte bara en uppfattning som delges i denna skrift, det är den gängse uppfattningen inom dagens ridlära, grundad på beprövad erfarenhet. Men hur vet vi att den sits som lärs ut verkligen har den roll som det påstås? Väldigt lite forskning är gjord inom detta område, och det finns väldigt lite som stödjer alternativt dementerar denna allmänna uppfattning. En dålig sits finns ofta med som bidragande förklaring inom veterinärmedicinen när man ställs inför hästar med hältor som inte grundar sig på trauma eller andra lättförklarade orsaker.

Men vad bestämmer vad som är en dålig sits? Och hur vet man att det är sitsen som är orsaken till hästens problem? Det krävs mer forskning inom detta område för att kunna utröna sitsens betydelse. I tidigare gjorda studier visar man på att t.ex. tygeln och belastning av hästen, påverkar dess biomekanik (M.M. Sloet van Oldruitenbourgh-Oosterbaan et al (1997), Cocq et al. (2004), Rhodin et al (2005), Gomez et al (2006), M.A. Weishaupt et al (2006)).

I den här studien tittar vi istället på sambandet mellan hästens huvud/halsposition, hastighet och ryttarens rörelse.

Från resultaten kan man se att ryttaren och sadeln rör sig mindre när hästen går i HNP2 än när den går i HNP1, vilket betyder att ryttaren följer hästen bättre när hästen "går på tygel" än när den går fri. Skillnaderna syns i svävningssfasen, där avståndet mellan markörerna blir mindre när hästen går i HNP2. Det kan kanske förklaras med att ryttaren med tygeln får ett bättre stöd

och där med inte är lika benägen att röra sig, eller att hästen rör sig mindre eller på sådant sätt vilket gör den mer följsam när den ”går på tygel”. Om man även beaktar resultaten från tidigare studier, som säger att rörelsen i ländryggen minskar (Rhodin et al (2005)), (resultat gäller bara skritt), samt att det blir en ökad flexion av ländryggen och ökad extension i främre torakalryggen (Gomez et al (2006)), när hästen går på tygeln, jämfört med när den går fri, så kan man anta att även dessa faktorer har en viss påverkan på resultatet i denna studie.

En ökad hastighet tycks göra att ryttaren rör sig mindre i horisontalt plan i svävningssfasen, men mer i vertikalt plan i understödsfasen. Detta beror troligen på att den resulterande kraften, vid ökad hastighet, får en mer vertikal riktning, medan den i lägre hastighet har en mer horisontell riktning. Därav blir rörelsestorleken mer påtaglig horisontellt vid lägre hastighet och mer vertikalt vid högre hastighet.

Att standardavvikelseerna är olika stora i olika delar av cykeln tyder på att de olika ryttarna har olika lätt att följa hästen, och att det är tydligast i understödsfasen och början av svävningssfasen.

Något som vore intressant att titta på med anledning av dessa resultat, är hur skillnaden i kraften i sadeln ser ut i samma situationer, samt vad som sker med ryttaren i sidled.

SUMMARY

Dressage schooling is not a subject that rests on science, it is a matter of dependable experience. So far there hasn't been so much research about it, but more and more is done. Especially the interaction between rider and horse is a nearly uninvestigated field. Riding skills is much about having the right position, and having the horses head and neck in different positions, but there are no research done that support or deny that this old “knowledge” is for the best for the horse.

This study was performed to evaluate if the head and neck position of the horse, and the velocity, has any influence on the position of the rider.

In the study, seven horses with riders participated, six Grand Prix dressage horses and one dressage horse competing at intermediate level. Before being included in the study, all the horses were examined by a veterinarian. The horse and rider was recorded with twelve ProReflex® cameras, when trotting on a treadmill, provided with 85 spherical light reflecting markers on the rider, saddle, saddle mat and on the horse's head, neck, back and some joints. The cameras registered the three-dimensional movement and the data obtained was worked up and evaluated in Qualisys Track Manager, Matlab and Excel. The horses and riders were recorded with the horse in six different head-and-neck-positions (HNP) in sitting and rising trot.

For this particular study, four of the markers were chosen; two placed on the saddle, one on the horse's lumbar vertebrae number three and one on the rider's sacrum. To see if there were a difference, two different situations were compared; one with two different HNP, HNP1 and HNP2, and one with the same HNP but with the horse in two different speeds, all in sitting trot. In HNP1 the head and neck were unrestrained, and in HNP2 the horse was with the neck raised, bridge of the nose in front of the vertical. In the velocity situation, the horse was in HNP2. The results is presented in curves, based on the step cycle normalized into 101 %, from the point when left forelimb is put to the ground, to that point when it does so again. One line shows the average result of the seven riders and horses, and there are two standard

deviation lines, one positive and one negative, and the areas with significant difference is marked at the baseline.

The findings are that both different HNP and velocity has an influence on the rider. The positive and negative standard deviation curves in both velocity and HNP situations, showed a bigger difference during stance, and in the beginning of the swing phase, than in the middle and end of the swing phase, suggesting that it's harder to follow the horse in this part of the stride cycle.

With the horse in HNP2 compared with HNP1, the rider follows the horse with less movement between the markers. One explanation to that can be that the rider probably gets more support from the reins, and therefore follows the horse more easily. Other explanations might be, as recently showed in other studies, that if the horse is on normal reins, there is less movement in the lumbar part of the back (Rhodin et al (2005)), and that the lumbar part has more flexion (Gomez et al (2006)), than when the horse is free.

In the velocity-study it showed that if the velocity increases, the rider gets more movement in vertical direction during stance, but less in horizontal between stances. This probably has to do with the resulting force from the horseback to the rider, being more vertical in a higher speed and more horizontal in a lower speed.

What effect those findings have on the horse we don't know, but some other things that would be interesting to know, is for example what kind of forces that acts between the rider and horse during this time, and also how the lateral movement of the rider differs.

ACKNOWLEDGEMENTS

Naturligtvis vill jag skänka en tacksam rad till min handledare Lars Roepstorff, och min biträdande handledare Marie Rhodin, som ställt upp och svarat på frågor.

Ett stort tack också till Fredrik Norstedt på Fredriks PC tjänst, utan vars hjälp med min totalt virusinfekterade dator, jag aldrig kunnat slutföra detta arbete.

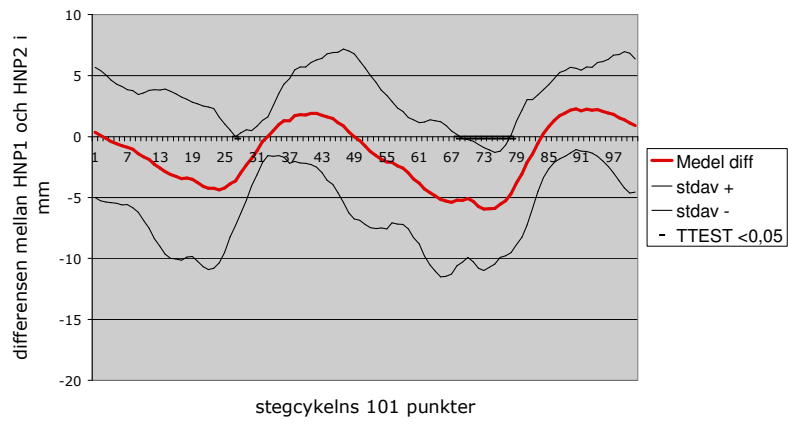
Och så ett sista tack till Pär, som hjälpte mig att formatera arbetet för tryckning.

LITTERATURFÖRTECKNING

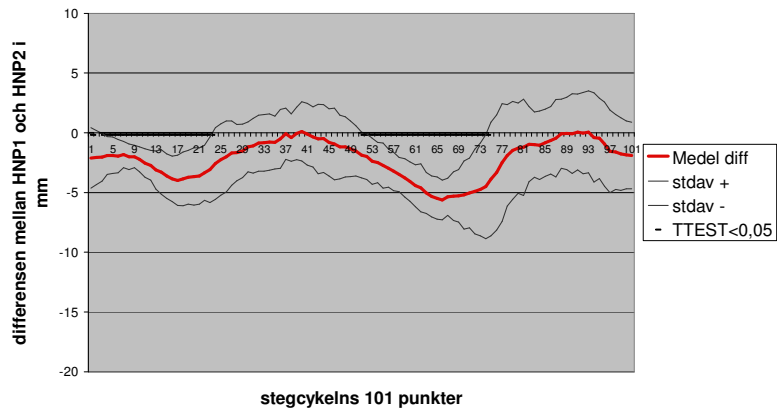
- de Cocq, P., van Weeren, P.R., Back, W. (2004) Effects of girth, saddle and weight on movements of the horse, *Equine vet J.*2004;36(8):758-763
- Dyce, K.M., Sack, W.O., Wensing, C.J.G. (1996). *Textbook of Veterinary Anatomy*. 2nd edn. W.B. Saunders Company, Philadelphia, USA, pp.46-51, 55, 514-516
- Faber, M., Johnston C., Schamhardt, H., van Weeren, R., Roepstorff, L., Barneveld, A. (2001) Basic three-dimensional kinematics of the vertebral column of horses trotting on a treadmill. *Am. J. Vet. Res.* 2001;62(5):757-764.
- Faber, M., Schamhardt, H., van Weeren, R., Johnston, C., Roepstorff, L., Barneveld, A. (2000) Basic three-dimensional kinematics of the vertebral column of horses walking on a treadmill. *Am. J. Vet. Res.* (2000) 61(4):399-406
- Faber, M.J., Schamhardt, H.C., van Weeren, P.R., Barneveld, A. (2001) Methodology and validity of assessing kinematics of the thoracolumbar vertebral column in horses on the basis of skin-fixed markers. *American Journal of Veterinary medicine* (2001b), 62, pp.301-306
- Gómez Álvarez, C.B., Rhodin, M., Bobbert, M.F., Meyer, H., Weishaupt, M.A., Johnston, C., van Weeren, P.R.. The effect of head and neck position on the thoracolumbar kinematics in the unriden horse. *Equine vet. J. Suppl.*36(2006);445-451
- Johnston, C., Holm, K.R., Faber, M.J., Erichsen, C., Eksell, P., Drevemo, S. (2002). Effect of conformational aspects on the movement of the equine back. *Equine vet. J. Suppl.*34(2002);314-318
- Rhodin, M., Johnston, C., Holm, K.R., Wennerstrand, J., Drevemo, S. (2005). The influence of head and neck position on the kinematics of the back in riding horses” *Equine vet J.* 2005;37(1):7-11
- Roepstorff, L., Johnston, C., Drevemo, S., Gustas, P. (2002) Influence of draw reins on ground reaction forces at trot. *Equine vet J, Suppl.*34(2002);349-352
- Schöllhorn, W.I., Peham, C., Licka, T., Scheidl, M. (2006) A pattern recognition approach for the quantification of horse and rider interactions. *Equine et. J., Suppl.*36(2006)400-405.
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M., Blok, M.B., Begeman, L., Kamphuis, M.C., Lameris, M.C., Spierenburg, A.J., Lashley, M.J. (2006). Workload and stress in horses: comparison in horses ridden deep and round (“rollkur”) with draw rein and horses ridden in a natural frame with only light rein contact. *Tijdschr Diergeneeskd.* 2006 Mar 1;131(5):152-7
- Slijper, E.J. (1946) Comparative biological-anatomical investigations of the vertebral column and spinal musculature of mammals. *Proc. K. Ned. Akad. Wet. Verh (Tweed Sectie)*47, p.1-28
- Stashak, T.S. (2002). *Adams’ Lameness in horses*. 5th edn. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, USA, pp.78-79
- Townsend, H.G.G., Leach, D.H., Fretz, P.B. (1983) Kinematics of the equine thoracolumbar spine. *Equine vet. J.*1983;15(2):117-122
- Weishaupt, M.A., Wiestner, T., von Peinen, K., Waldern, N., Roepstorff, L., van Weeren, R., Meyer, H., Johnston, C. (2006) Effects of head and neck position on vertical ground reaction forces and interlimb coordination in the dressage horse ridden at walk and trot on a treadmill. *Equine vet. J. Suppl.*36(2006);387-392.
- Zetterquist Blokhuis, M., Aronsson, A. (2005) *Ryttarens sits och balans-hjälpreda för ridlärare och ryttare*. Svenska ridsportförbundets förlag. p.5
- <http://www.akademiskridkonst.se/anatomi.html> 2007-01-18

BILAGA

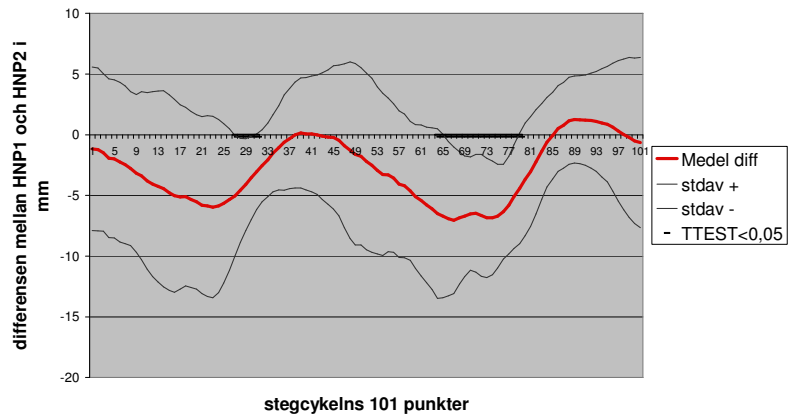
L3-sadel vä. X-led



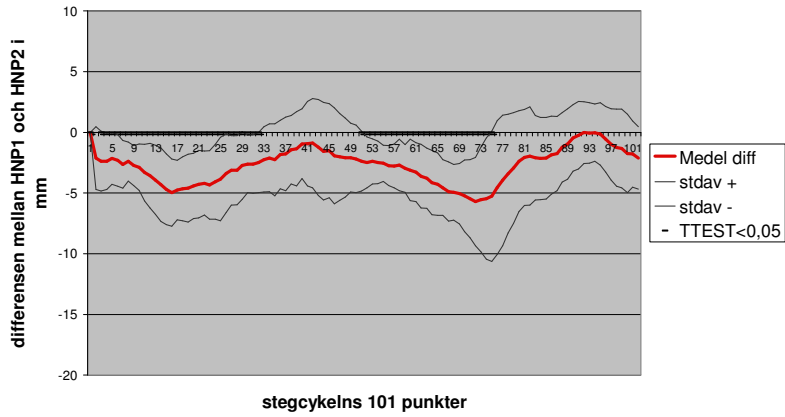
L3-sadel vä. Z-led



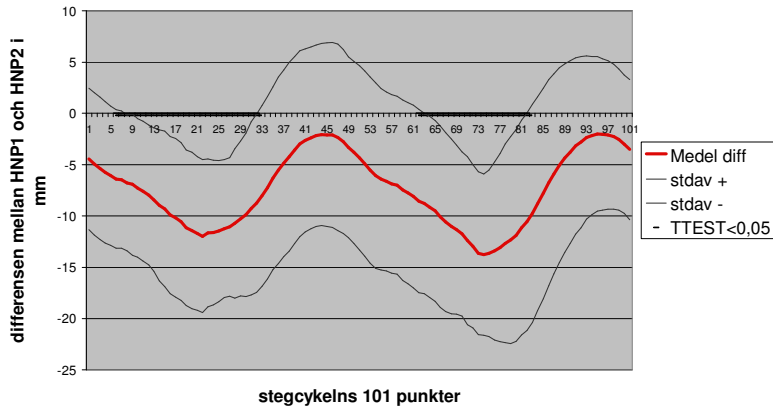
L3-sadel hö. X-led



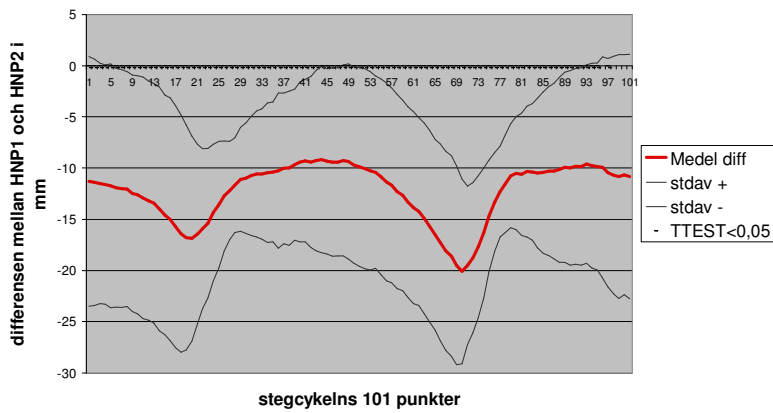
L3-sadel hö. Z-led



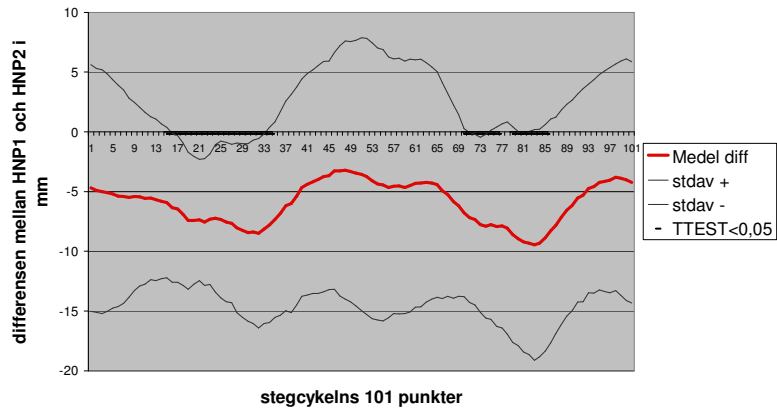
L3-sacrum X-led



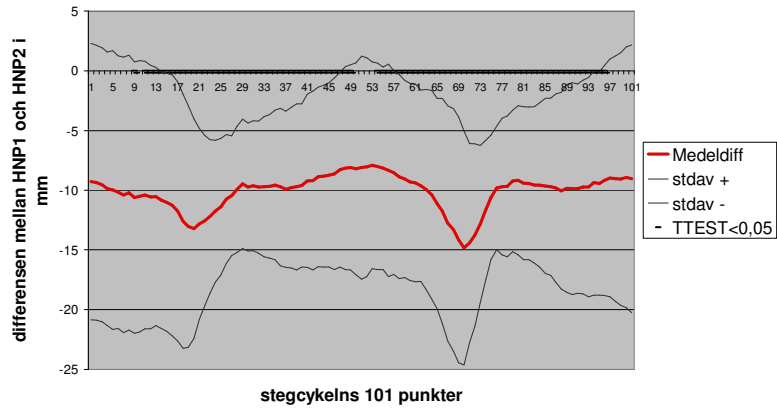
L3-sacrum Z-led



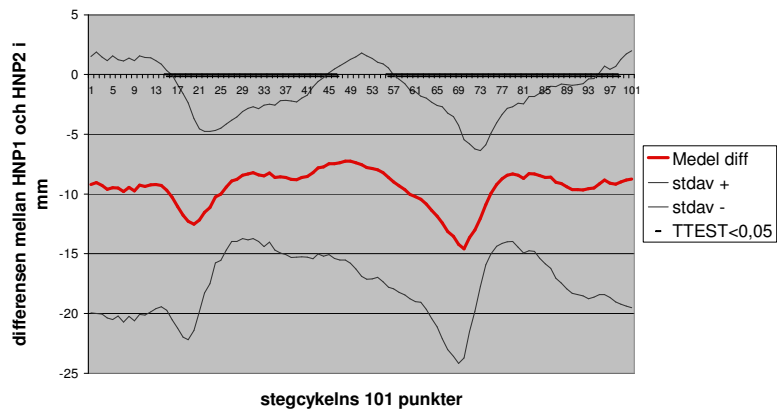
Sadel vä.-sacrum X-led



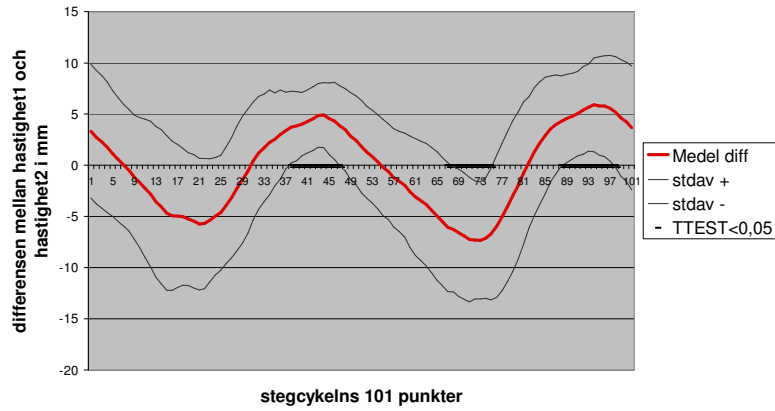
Sadel vä.-sacrum Z-led



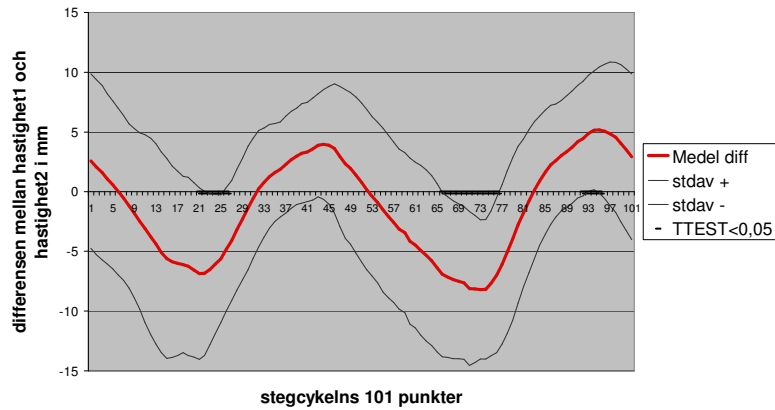
Sadel hö.-sacrum Z-led



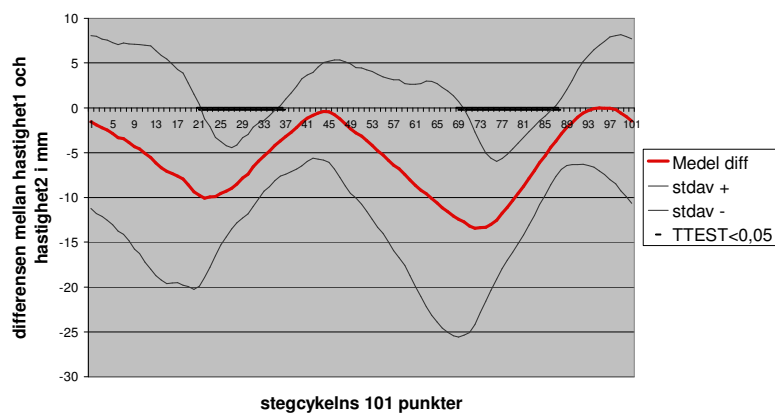
hastighetskillnad L3-sadel vä. X-led



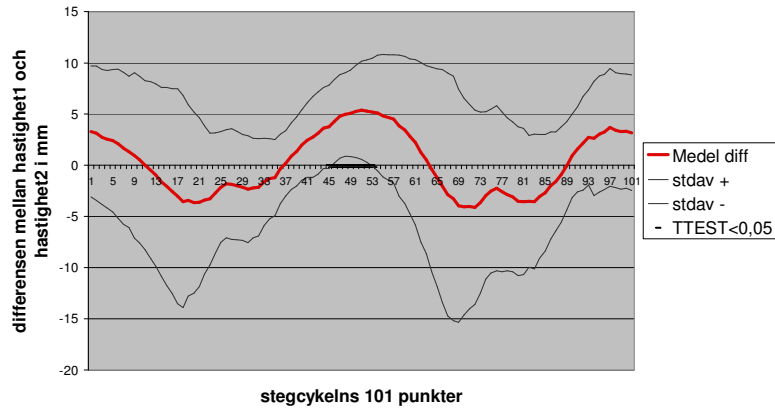
hastighetskillnad L3-sadel hö. X-led



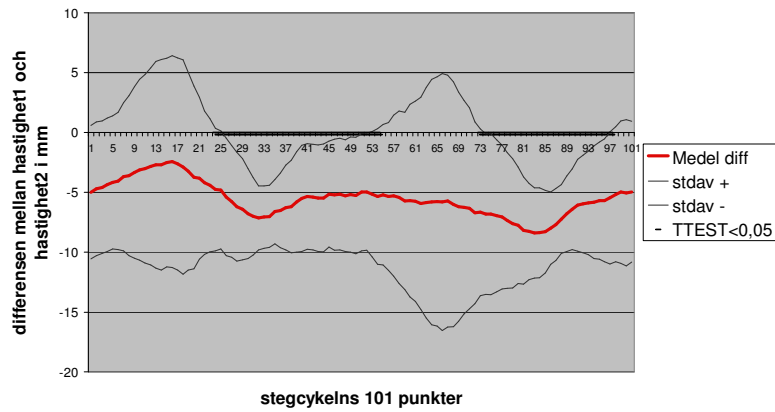
hastighetskillnad L3-sacrum X-led



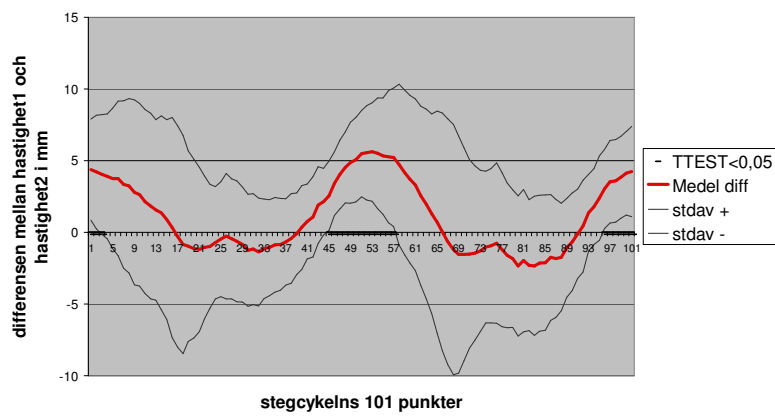
hastighetskillnad L3-sacrum Z-led



hastighetskillnad sadel vä.-sacrum X-led



hastighetskillnad sadel vä-sacrum Z-led



hastighetskillnad sadel hö-sacrum X-led

