

# **Slutrapport från projektet: Träningsstrategier, underlagsanvändning och problem från rörelseapparaten hos hopphästar**

## **Bakgrund**

Ortopediska problem är den övervägande orsaken till morbiditet och mortalitet hos svenska hästar (Penell et al., 2005). Utslagningen skulle kunna reduceras om orsakerna till ortopediska skador kunde identifieras i högre grad. Till exempel vore det värdefullt att utvärdera träningsstrategier med avseende på typ av arbete, intensitet, duration och hur ofta en viss träningsform skall se optimalt. Detta både så att hästarna fungerar bra i sitt användningsområde och vilken effekt de har kortsiktigt och långsiktigt på skadefrekvens. Under de senaste 25 åren har ett forskningsfält expanderat kring ortopediska skador hos galopphästar, med syfte att undvika skador. Studier har t ex visat risken för muskuloskeletala problem varierar med tränings och träningsregimer (Rossdale et al., 1985; Moyer and Fisher 1992; Estberg et al., 1996; Nunamaker 2000; Boston and Nunamaker 2000). Två studier visade att frakturrisken ökade när hästarna tränades på sandbaserade galoppssträckor eller sandbaserad 'all-weather footing' (Parkin et al., 2004, Verheyen et al., 2006). Dessa två helt separata studier visade också att höghastighetsträning (800-1200 m/vecka) skyddade mot 'katastrofala' frakturer i distala ben under lopp (Parkin et al., 2004), och med ökad distans av hög-hastighetsarbete hos otränade två-åringar skyddades hästarna i högre grad mot stress frakturer i tibia och pelvis (Verheyen et al., 2006).

Svenska forskare var pionjärer med avseende på konstruktion av banor och underlag med syfte att förebygga skador hos travhästar (Fredricson et al., 1975; Drevemo et al., 1991). Ett 'mjukt' deformerbart underlag, t ex sand, absorberar en del av energin vid hovens isättning och ändrar hovens kraftriktningar. Hoven roterar gradvis ner i sanden under understödsfasen, vilket kompenserar för de ändrade kraftriktningarna (Riemersma et al., 1996; Hood et al., 2001). Underlagets skyvmotstånd bestämmer hur mycket hoven roterar (Cheney et al., 1973; Zebarth and Sheard 1985). På ett sandunderlag förändras det distala benets leder och senors påfrestningar i samband med att dessa strukturer belastas maximalt (Chateau et al., 2006; Spännar et al., 2004). Deformerbara underlag ökar variationen hos de vertikala krafterna i hoven och kraftens angreppspunkt varierar mer (Kai et al., 1999). Vi har visat att det ledande landande benet kommer mot marken i en brantare vinkel mot underlaget än de efterföljande benen (Hernlund et al., 2010). I en senare studie visar vi t ex att de högsta isättnings-accelerationerna hittas i avsprånget. I landningssprånget erhålls också stora vertikala decelerationer, i paritet med de i avsprånget (Hernlund et al., accepterat).

Underlaget måste alltså kunna anpassa sig till mycket skilda biomekaniska händelser för att vara 'bra' för hästen, dvs ideala underlag måste ha bra egenskaper för en stor variation av hovunderlags interaktionstyper. Det finns mycket få studier som har studerat underlagsdesign för ridhästar. Däremot hos galopphäst har studier gjorts som visar samband mellan skadetyper och underlag, både tävlings och träningsunderlag (se ovan). I detta redovisade delprojekt beskrivs ff a träning och underlagsanvändning, emedan parallellprojektet mer direkt attackerar de biomekaniska egenskaperna hos ridhästunderlag (och i ett senare projekt även travarunderlag).

### *Ortopediska skador och 'days-lost' konceptet*

Olika sätt kan användas för att definiera sjuk- och skadeincidens hos en hästpopulation. Ett sätt som använts för att kvantifiera skadebördan hos både människor och häst är 'days-lost to

training' - här kallat days-lost. Vilket när det används skall kombineras med en definition av orsakerna, t ex med avseende på diagnos eller anatomisk lokalisation. Detta koncept har t ex använts för att mäta graden av sportskador hos humana atleter (McGuine et al., 2000; Rauh et al., 2005; Darrow et al., 2009). Konceptet har också använts för att beskriva skademönster f f a under träning hos fullblodsgaloppörer (Rossdale et al., 1985; Olivier et al., 1997; Bailey et al., 1999; Dyson et al., 2008). Orsaker till days-lost har delats upp i; hälsa, medicinska orsaker, tramatiska och okända (Dyson et al., 2008).

### Syfte

Det första syftet i denna studie var att kvantifiera och jämföra träning av hoppelstär hos professionella ryttare, med avseende på tiden och typen av aktivitet som används för träning. Det andra syftet var att jämföra days-lost hos dessa ryttares hästar med avseende på hästmateriel, träningsstrategier och tiden som använts på olika tränings respektive tävlingsunderlag.

## Material och metoder

### Design

En prospektiv kohortstudie av hoppelstär i 4 Europeiska länder igångsattes. Medverkande ryttare var från Holland (NL), Sverige (SE), Schweiz (CH) och Storbritannien (UK).

### Urval och ryttare och urvalsstorlek

Urvalet baserade på tävlingsranking från nationella ridsportförbund. Vi ville inkludera 300 hästar från varje land. Med denna höga ambition ville vi säkerställa att vi skulle få tillräckligt med data även om vi ej kom upp i detta antal. Figur 1 visar ett flödesschema över rekryteringsprocessen inklusive 'compliance' och 'drop-out'.

Land	Möjliga deltagare	Avböjde (inkluderat dem som ej kunde nås)	Rekryterade ryttare	< 2 veckor (eller inkompleta data)	Slutgiltigt urval
Holland	32	20	12	9	3
Sverige	33	7	26	8	18
Schweiz	25	12	13	8	5
Storbritannien	20	10	10	5	5

Fig 1. Urvalsprocessen och urvalets storlek med avseende på ryttare

### Urval av häst

Ryttarna ombads välja ut hästar som var 3 år eller äldre och förväntades stanna hos ryttaren under huvuddelen av studieperioden. I möjlig utsträckning, om en häst lämnade skulle en ny häst från samma ryttare inkluderas istället.

### Studie period

Den planerade studieperioden var 6 månader, dvs under den säsong då träning/tävling kan ske utomhus (f f a i Sverige). I Sverige inkluderas två säsonger, dvs även under 2010 insamlades data.

## Baslinjeprotokoll

Alla ryttare besöktes före studiens start. Hästdata inhämtades; till exempel födelseår, ras, kön, tid som hästen varit hos ryttaren registrerades.

## Träning

Daglig träning och tävling registrerades av ryttaren på ett standardiserat protokoll.

Tidsdurationer för träning och tävling registrerades av ryttaren (Fig 2). Träningsintensitet bedömdes subjektivt på en 'visual analogue scale' (VAS).

Yard:	Rider: Brown				Day and date:				1-jun-09				Monday			
	Silver	Blacky	Golden Star	Moon												
Not present																
Health status- Opt fit (1), Not opt fit (2)- Not fit (3)	Optimally fit	Not fit	Optimally fit	Optimally fit												
Not worked (part of training strategy)	1															
Paddock																
Field	03:00		03:00	03:00												
Walker	01:00		01:00	01:00												
Treadmill																
Lungeing	00:30		00:30													
Long reining																
Lead by hand		1:00														
Ridden work	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	outdoor hack fitness flat work jumping	
Surface					Chass	Gravel										
Time in hh:mm					00:45	00:45										
Note		sore back														
Intensity Low.....Medium.....High																
Competition																

Fig 2. Dagboksprotokoll(engelsk version)

## Hälsodata

Hälsodata registrerades i 5 kategorier; odefinierade problem, hälsa, hov/skoning, ryggproblem och medicinska problem. Ryttarna uppmanades att beskriva med egna ord och angav också vem som ställt diagnos (veterinär, kiropraktor/fysioterapeut, hovslagare, annan).

Det dagliga protokollet inkluderade huruvida hästen var närvarande vid anläggningen och dess hälsostatus (helt frisk, ej helt fräsch, ej frisk). Tidsrymden som hästen spenderat i paddock eller hage dokumenterades, såsom även tiden som hästen använt i skritt maskin, på rullmatta, blivit longerad eller tömkörd eller letts för hand. För var och en av de ridna träningskategorierna; uteritt, markarbete (dressyr), konditionsträning och hoppning, och dess träningsunderlag dokumenterades duration. Tävlingsdata registrerades som startade klasser och duration för tävling/framridning. Typ av underlag hos de svenska tävlingsbanorna registrerades senare från ridsportförbundets tävlingsdatabas (<http://tdb.ridsport.se>) och klassificerades som sand, fiber, gummi, träflis eller annat, vilket verifierades emot databasen. Ryttaren hade möjlighet att dagligen lägga till information om t ex nytillkomna externa underlag eller annan information som ansågs av intresse. Några ryttare fyllde i protokollet

elektroniskt (Excel), men merparten på papper och informationen fördes över och verifierades i så stor uträkning det var möjligt.

#### *Definition av vila och 'days-lost'*

Days-lost to training (days-lost) definierades som dagar då hästen inte tränades, eller tränades lättare än planerat, av hälsoskäl. Definition för vila/ej tränad inkluderade dagar med paddock eller hagvila, då hästen leddes vid hand, gick i skrittmaskin, blev longerad, eller reds ut mycket lätt eller gjorde markarbete av låg intensitet och kortare duration. Vilodagar var då sådant arbete utfördes och hästen bedömdes som frisk. Days-lost kategoriserades i icke-akuta ortopediska skador, akuta dito, medicinska, hov och icke-definierade problem.

#### *Analys*

Demografisk information presenteras, så även antalet dagar av risk (DAR), arbetsmängdsvariabler, vila och days-lost. Alla studiedagar med data användes för uträkning av DAR ställt i relation till days-lost, och alla studiedagar utom days-lost-dagar för att räkna relationen till träning. Den totala tiden av träning kalkylerades genom att addera durationerna av uteritt, konditionsarbete, markarbete, hoppning, rullmattarbete, longering, lösgalopp, löshoppning och tävling. Också de individuella komponenterna har beskrivits. Durationer av 'lättare' oriden träning beskrivs också (dvs skritt maskin, tid led vid hand och vistelse paddock/hage). Arbetsmängdsvariabler har presenterats per ryttare, land och generellt. Arbetsmängdsvariablerna (i min) har ställts i relation till DAR. Antalet dagar arbetade per aktivitet per 7-day period presenteras. Den genomsnittliga durationen av individuella träningssessioner och antalet hästar som har använts för en aktivitet under studieperioden räknades ut.

#### *Modellerande*

För tränings delen gjordes mixade (fixade och slumpmässiga effekter) modeller gjordes med total tid arbetad respektive total tid arbetad i markarbete som responsvariabler (varje observation motsvarade en veckas aktivitet). Den slumpmässiga effekten var ryttare. Ett stort antal effekter testades. För days-lost gjordes zero-inflated negativa binomiala modeller, där varje observation emotsvarade en häst. Modeller gjordes både för alla land tillsammans och mer fullständigt för Sverige där faktorer som relaterade till tävling kunde inkluderas i betydligt högre grad. Ryttare analyserades som slumpmässig effekt.

#### *Etiskt tillstånd*

Studien (C266/8) sanktionerades av den djurförsöksetiska kommittén i Uppsala.

## **Resultat**

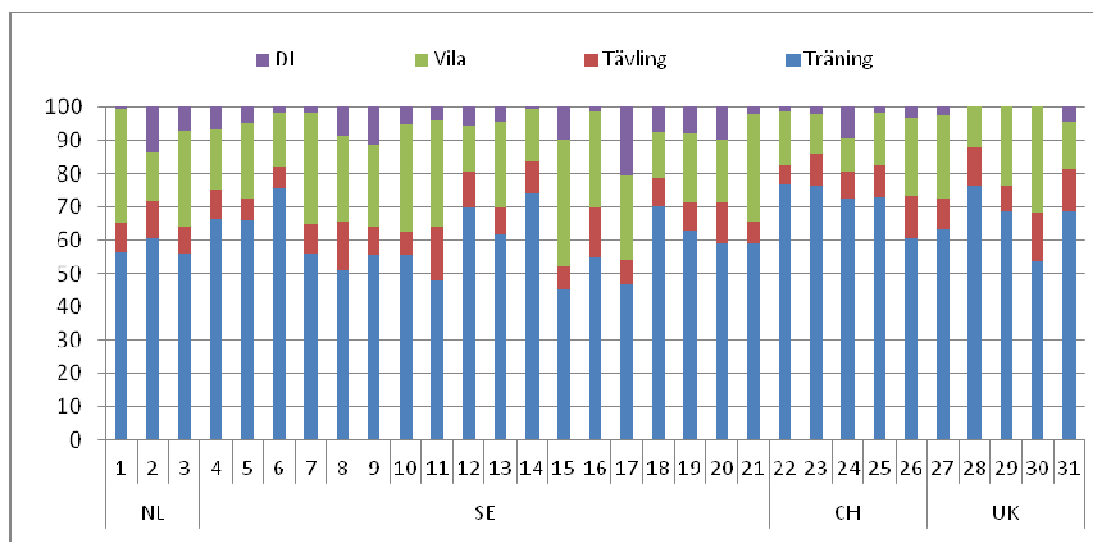
#### *Ryttare och hästar*

Trettioen av de 61 rekryterade ryttarna levererade användbara data (Figur 1). Tio svenska ryttare deltog under 2010 (9 av dessa även 2009). Sex av de svenska ryttarna tränade på samma anläggningar, och i Schweiz delade 2 ryttare samma infrastruktur.

De 263 hästarna som inkluderades i studien var europeiska varmblod, 3-16 år gamla, 46% ston, 42% valacker och 12% hingstar. Medeltiden som hästarna hade varit hos sina ryttare var 3 år. Medeltävlingsnivån var 125 cm (L/Novice), med spridning från hästar som inte ännu startat till tävling på 160 cm internationell nivå (Grand Prix). Det totala antalet DAR var 39 262.

#### *Days-lost*

Antalet hästar med days-lost under studieperioden var 127, det totala antalet days-lost 2 393 och variationen mellan ryttare var stor (Figur 3). Orsakerna till days-lost var icke-akuta ortopediska problem (n=1 339 dagar; 56%), akuta ortopediska problem (n=520 dagar; 22%), medicinska problem (n=276 dagar; 12%), hovproblem (n=172 dagar; 7%) och ej definierade problem (n=86 dagar; 4%).



Figur 3. Data från 31 ryttare (x-axel) och 4 länder (också x-axel) med andelen i procent (y-axel) av olika aktiviteter (DL=days-lost to training)

#### Arbetsmängd och hantering

Arbetsmängden varierade påtagligt mellan ryttare. Hos alla ryttare utgjorde den ridna träningen den största delen av den totala tiden tränad. Markarbete var den största komponenten. Alla ryttare hade markarbete och hoppning som komponenter men frekvensen av dessa aktiviteter varierade påtagligt mellan ryttare. Alla ryttare, utom 4 i Storbritannien, använde longering som en del av sitt träningsprogram. Klättring användes av 5 ryttare i Sverige. Löshoppning och lösgalopp, rullmatteträning och tömkörning användes av 1-2 ryttare var (för enstaka eller flera hästar). Den totala tiden tränad varierade mellan 19-49 min per DAR och mellan 4,0-6,2 tillfällen per vecka.

Alla utom 3 svenska ryttare använde skrittmaskin på sin hemanläggning, generellt upp till 1 h för de flesta hästar. Alla ryttare utom en i Storbritannien lät hästarna gå i paddock/hage, det generella dagliga genomsnittsvärdet var  $4,2 \pm 3,6$  h, men t ex skillnaden i mängd och frekvens mellan länderna var stor. Den totala tiden utanför stallet varierade mellan 1,3- 11,8 h mellan ryttarna.

#### Intensitet

Den upplevda träningsintensiteten registrerades (men subjektiviteten kunde ej bortses ifrån). Ryttarna angav att deras konditionsträningsgaloppshastighet varierade mellan 350 to 800 m/min. Fyra svenska ryttare använde konditionsträningsgaloppshastighet < 400 m/min (en i ett ridhus), 8 ryttare 400-650 m/min och 3 ryttare  $\geq 700$  m/min (på galoppbana).

#### Underlag

Nio av de svenska ryttarna tränade externt utanför sina anläggningar. Den proportionella underlagsanvändningen visas i tabell 1. Notera at alla sandunderlag i Storbritannien var vaxade.

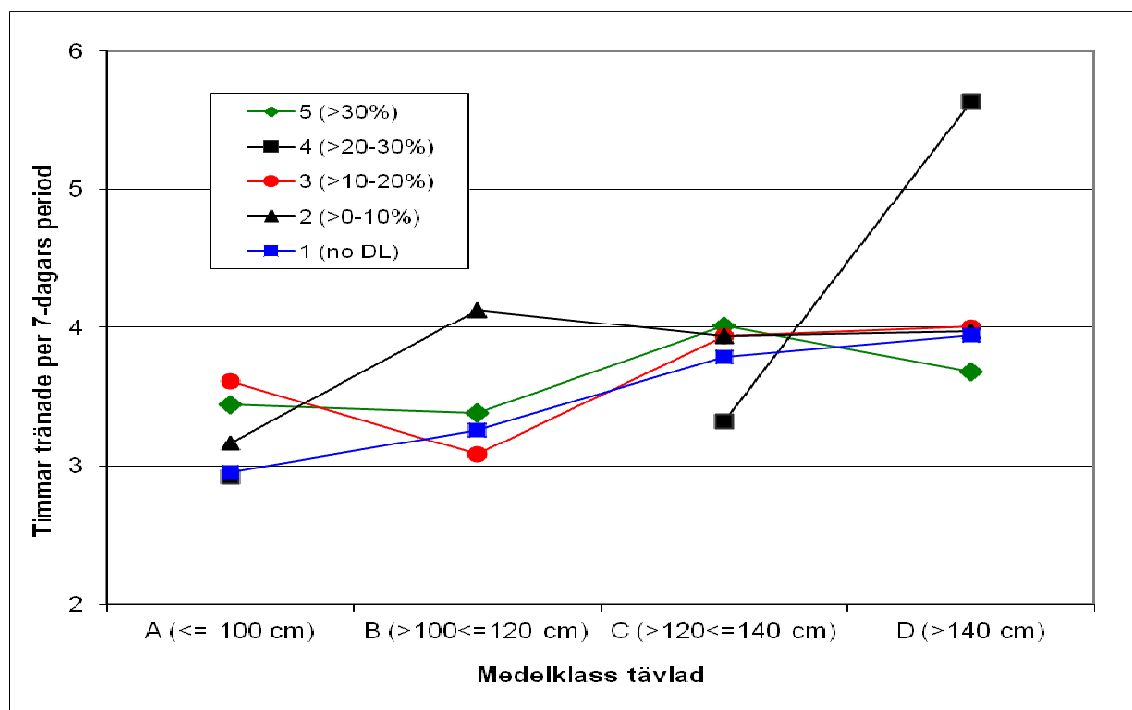
Table 1. Demonstrerar den proportionella underlagsanvändningen för träningsunderlagen.

Kategori	Ryttare/ land	All tid på träningssdaggar	Tid på tävlingsdaggar	Av all tid	Träningsunderlag							
					Sand	Gräs	Annat	Sand/fiber	Sand/gummi	Sand/träffis	Sand/fiber/gummi	Sand/fiber/träffis
		timmar	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
NL	1	430	127	30	0	0	10	90	0	0	0	0
	2	367	132	36	0	0	23	77	0	0	0	0
SE	3	419	90	22	33	17	6.8	43	0	0	0	0
	4	864	103	12	2	1.1	57	23	0	17	0	0
	5	146	30	20	26	0	16	59	0	0	0	0
	6	839	80	9	1	1.5	31	35	0	31	0	0
	7	365	72	20	51	11	36	0	0	2.1	0	0
	8	243	129	53	51	11	22	0	0	16	0	0
	9	937	209	22	1	16	32	52	0	0	0	0
	10	230	34	15	27	0	64	0	0	9.4	0	0
	11	126	47	37	80	18	1.6	0	0	0	0	0
	12	302	77	25	41	19	29	0	0	11	0	0
	13	458	77	17	41	30	26	0	0	3.4	0	0
	14	932	151	16	43	0	35	0	0	22	0	0
	15	795	172	22	44	8.6	4.6	0	0	43	0	0
16	307	161	52	47	14	25	0	0	14	0	0	
17	366	113	31	58	0	15	26	0	0	0	0	
18	595	115	19	0	0	38	62	0	0	0	0	
19	484	115	24	13	0	32	55	0	0	0	0	
20	430	117	27	43	13	29	0	0	16	0	0	
21	743	130	18	46	0	33	21	0	0	0	0	
CH	22	789	107	14	0	2.4	24	0	0	0	74	0
	23	512	95	19	0	0	38	1	0	0	61	0
	24	914	168	18	0	0	24	0	0	0	76	0
25	853	119	14	0	0	50	0	0	0	49	0.6	
UK <sup>a</sup>	26	626	267	43	0	0	30	70	0	0	0	0
	27	181	39	22	72	13	15	0	0	0	0	0
	28	94	9	9	0	0	39	0	61	0	0	0
	29	71	1	1	0	39	0	0	61	0	0	0
	30	165	15	9	0	24	23	0	0	0	53	0
	31	164	36	22	14	27	0	0	59	0	0	0
Land	NL	1216	350	29	11	6	13	70	0	0	0	0
	SE	9163	1930	21	28	7	31	21	0	13	0	0
	SW	3693	756	20	0	1	33	12	0	0	55	0
	UK	675	100	15	23	20	15	0	29	0	13	0
Totalt		14747	3136	21	19	6	29	22	1	8	14	0

*Multivariabla resultat*

## Träningsmodeller

De signifikanta variablerna i modellen med responsvariabeln total tid tränad var: proportion days-lost, månad, land och medelklass tävlad. Ett samspel förelåg mellan medelklass och proportion days-lost (Figur 4). Tiden tränad ökade med högre klass tävlad, men days-lost sambandet var svårare att förklara. Variablerna i markarbetsmodellen var: proportion days-lost, månad, land och år. Aktivitetsvariation modellerades och större andel variation var associerad med ökad träningsmängd och minskad mängd markarbete.



Figur 4. Visar interaktionen mellan medelklass tävlad och hur mkt days-lost hästen haft under studien med avseende på hur mkt hästen tränat totalt. Inom klass A där var de signifikanta skillnaderna mellan 1 och 2, inom klass B fanns signifikanta skillnader mellan 2 och 3, och inom klasser C och D 4 skiljde sig från alla andra. (Det fanns ej skattningar för alla gruppsskillnader).

## Days-lost modeller

I modellen för alla länder var signifikanta riskfaktorer tidigare ortopediska problem emedan variation av aktivitet/träning var skyddande. Det fanns en riskfaktor av mkt hoppning, dock torde denna uppkommit pga en baslinjeartefact (få hästar med få days-lost), då alla andra kategorier av hoppning hade liknande risker. Land var en riskfaktor (lägre risk i Holland och Storbritanniern), sannolikt orsakat av studiens design. Modellen var kontrollerad för säsong/månad och hästarnas ålder.

I den svenska modellen var högre ålder en riskfaktor jämfört med de yngsta hästarna (mindre än 6 år) och om hästen vilade 17-25%, eller mer än 33% var också en riskfaktor, jämfört med <17% vila. En begränsad användning av sandunderlag (>4≤12 min/dag) i träningen var en riskfaktor, emedan lite eller mer inte skiljde sig. Träning/tävling på sandträflis underlag var en skyddande faktor. Modellen var också kontrollerad för säsong/månad och deltagande år.

## Diskussion

Den studerade populationen är, i likhet med andra liknande studier, både liten och utvald vilket kan begränsa de slutsatser som skall dras från studien. Data insamlade från olika personer kan också få olika kvalitet eller tydas på olika sätt, ett generellt epidemiologiskt problem. Text var det svårt att analysera träningsintensiteten (även om vi hade stor hjälp av denna för att kunna bedöma data inom ryttare). Trots detta visar studien tydligt att variationen av mängd och typ av träning är väldigt stor. Detta är så också om man jämför ryttare med samma åldersprofil på sina hästar. Sannolikt tränar inte alla ryttare optimalt med avseende på hästens prestation och hälsa. Att andelen days-lost ledde till mindre tid tränad även när man tagit bort konvalescens framkom relativt tydligt. Med avseende på mängden days-lost så talar resultatet allra tydligast för att variation i arbetet är positivt (dels pga att variation var signifikant och för att flera andra enskilda variationsvariabler 'försökte ta sig in i modellen' fast antalet hästar/ryttare var begränsat). Att sandträflis minskade risken för days-lost kan eventuellt bero på att dessa underlag generellt har något sämre egenskaper (opublicerade data) och hästen därmed stärks när den strävar till 'topp'-prestationer på text de modernare sandfiber underlagen. Att en mindre mängd arbete på sandunderlag, men inte en större mängd, tenderade att leda till days-lost hos hästarna är i linje med observationer från dressyrhästar i England där sandunderlag hade ett liknande samband med hälta. Sandunderlag var en riskfaktor för hälta, men ökande användning tenderade att utjämna denna riskfaktor (Murray et al., 2010). Denna typ av studier, såsom de flesta andra, bör upprepas i andra länder, under annan tid och med både annan och likartad metodologi för att samband, och även dess biologiska orsaker, skall kunna fastställas med större exakthet.

## Referenser

- Boston RC, Nunamaker DM. (2000) Gait and speed as exercise components of risk factors associated with onset of fatigue injury of the third metacarpal bone in 2-year-old Thoroughbred racehorses. *American Journal of Veterinary Research* 61: 602-607.
- Chateau H, Degueurce C, Denoix JM. (2005) Three-dimensional kinematics of the equine distal forelimb: effects of a sharp turn at the walk. *Equine vet Journal* 37: 12-18.
- Cheney JA, Shen CK, Wheat JD. (1973) Relationship of racetrack surface surface to lameness in the thoroughbred racehorse. *American Journal of Veterinary Research* 34: 1285-1289.
- Darrow CJ, Collins CL, Yard EE, Comstock RD. (2009) Epidemiology of severe injuries among United States high school athletes: 2005-2007. *Am J Sports Med* 37:1798-1780.
- Dyson PK, Jackson BF, Pfeiffer DU Price JS (2008) Days-lost to training by two- and three-year-old Thoroughbred horses: A survey of seven UK training yards. *Equine Veterinary Journal* 40:650-657.
- Drevemo S, Hjérten G (1991) Evaluation of a shock absorbing woodchip layer on a harness racetrack surface In: *Equine Exercise Physiology 3*. Eds Persson, Lindholm and Jeffcott ICEEP Publications Davis California pp. 107-112.
- Estberg L., Stover S,M, Gardner I.A , Drake C,M., Gohnson B., Ardans A. (1996) High speed exercise history and catastrophic racing fracture in Thoroughbreds. *American Journal of Veterinary Research* 57:1549-1555.
- Fredricsson I, Dalin G, Drevemo S, Hjertén G, Nilsson G, Alm L-O. (1975) Ergonomic aspects of poor race-track surface design. *Equine Veterinary Journal* 7: 63-65.
- Hernlund, E., Egenvall. A., Roepstorff, L. 2010. Kinematic characteristics of hoof landing in jumping horses at elite level. *Equine Veterinary Journal Suppl.* 38, 462-467



- Hernlund E, Egenvall A, Peterson ML, Mahaffey CA, Roepstorff L. Accelerations at hoof-surface impact for stride types and functional limb types relevant to show jumping horses (submitted paper ICEL conference)
- Hood DM, Taylor D, Wagner P. (2001) Effects of ground surface deformability, trimming, and shoeing on quasistatic hoof loading patterns in horses. *American Journal of Veterinary Research* 62: 895-900.
- Kai M, Takahashi T, Aoki O, Oki H. (1999) Influence of rough track surface surfaces on components of vertical forces in cantering Thoroughbred horses. *Equine Veterinary Journal Suppl* 30: 214-217.
- McGuine TA, Greene JJ, Best T, Levenson G. (2000) Balance as a Predictor of Ankle Injuries in High School Basketball Players. *Clinical Journal of Sports Medicine* 10: 239-244.
- Moyer W, Fisher JRS. (1992) Bucked shins, Effects of differing track surface surfaces and proposed training regimens. *Proceedings of the 37<sup>th</sup> Annual Convention of AAEP*, p 541-546.
- Murray RC, Walters JM, Snart H, Dyson SJ, Parkin TDH. (2010). Identification of risk factors for lameness in dressage horses. *Vet. J.* 184, 27-36.
- Nunamaker D. (2000) Novel training strategies for preventing fatigue failure in racehorses. *Proceedings 10<sup>th</sup> ESVOT Congress* 114.
- Olivier A, Nurton JP, Guthrie AJ. (1997) An epizootical study of wastage in Thoroughbred racehorses in Gauteng, South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association* 68:125-129.
- Parkin TD, Clegg PD, French NP, Proudman CJ, Riggs CM, Singer ER, Webbon PM, Morgan KL. (2004) Risk factors for fatal lateral condylar fracture of the third metacarpus/metatarsus in UK racing. *Vet Rec* 154: 493-497.
- Penell J C, Egenvall A, Bonnett BN, Olson P, Pringle J. (2005) Specific causes of morbidity among Swedish horses insured for veterinary care between 1997 and 2000. *Vet Rec* 157: 470-477.
- Rauh MJ, Koepsell TD, Rivara FP, Margherita AJ, Rice SG. (2006) Epidemiology of Musculoskeletal Injuries among High School Cross-Country Runners. *American Journal of Epidemiology* 163: 151-159.
- Riemersma DJ, van den Bogert AJ, Jansen MO, Schamhardt HC. (1996) Tendon strain in the forelimbs as a function of gait and ground characteristics and in vitro limb loading in ponies. *Equine Veterinary Journal* 28: 133-138.
- Rossdale PD, Hopes R, Wingfield Digby NJ, Offord K. (1985) Epidemiological study of wastage among racehorses 1982 and 1983. *Vet Rec* 116: 66-69.
- Spännar I, Johnston C, Kendall A, Halvorsen K, Drevemo S. (2004) The effect of studs and surface on the 3D-kinematics of the distal limb in the ridden horse. *Abstract ICEL Michigan USA*
- Verheyen K, Price J, Lanyon L, Wood J. (2006) Exercise distance and speed affect the risk of fracture in racehorses. *Bone* 39:1322-1330.
- Zebarth BJ, Sheard RW. (1985) Impact and shear resistance of turf grass racing surfaces for Thoroughbreds. *American Journal of Veterinary Research* 46:778-784.

## **Publikationer**

Lönnell AC, Bröjer J, Nostell K., Hernlund E., Roepstorff R, Tranquille CA, Murray RM, Oomen A., van Weeren R Bitschnau C, Montavon S, Weishaupt MA., Egenvall A.

Variation in training regimens in professional show jumping yards (accepterat Equine Veterinary Journal)

Egenvall A, Tranquille CA, Lönnell AC, Bitschnau C, Oomen A, Hernlund E, Montavon S, Murray RC, Weishaupt MA, van Weeren R, Roepstorff L. Days-lost to training and competition in relation to workload in 263 elite show jumping horses in four European countries (under review 3)

## **Övrig resultatförmedling till näringen**

Delrapporter av projektet har gjorts på:

Cesmas Sigtuna 2011, ISES Uppsala 2011, ICEP Sydafrika 2010

Den 27 april 2012 disputerade Cecilia Lönnell med avhandlingen Yard differences in Training, Management and Orthopaedic Injury In Showjumping, Riding School, and Thoroughbred Race Horses. Detta uppmärksammades i ridsport. Underlagsdata och associationer har ännu ej färdiggranskats och dessa resultat har därför ej ännu gjorts offentliga.