

Institutionen för anatomi, fysiologi och  
biokemi

# Påverkar inavelsgraden hovbroskförbening och prestation hos kallblodstravare?

*Does inbreeding affect sidebones and performance in Cold-blooded trotters?*

Gabriella Snöberg



**Examensarbete • 15 hp**

Hippolog - kandidatprogram

Examensarbete på kandidatnivå, K98

Enheten för hippologutbildning

Uppsala 2019

# Påverkar inavelsgraden hovbroskförbening och prestation hos kallblodstravare?

*Does inbreeding affect sidbones and performance in Cold-blooded trotters?*

Gabriella Snöberg

**Handledare:** Ulf Hedenström, SLU, Wången

**Bitr. handledare:** Thorvaldur Arnasson, IHBC

**Examinator:** Åsa Viklund, SLU, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Examensarbete i hippologi

**Kurskod:** EX0497

**Program/utbildning:** Hippolog – kandidatprogram

**Kursansvarig institution:** Institutionen för anatomi fysiologi och biokemi

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2019

**Omslagsbild:** Emma Roos

**Serietitel:** Examensarbete på kandidatnivå

**Delnummer i serien:** K98

**Elektronisk publicering:** <https://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** häst, inavel, hovbroskförbening, prestation, kallblodstravare

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi  
Enheten för hippologutbildning

# INNEHÅLL

ABSTRACT .....	1
INTRODUKTION .....	1
Problem .....	2
Syfte .....	2
Frågeställning .....	2
Hypotes .....	2
TEORIAVSNITT .....	2
Avelsmål .....	2
Inavel .....	3
Hovbroskförbening .....	4
Hovbroskförbening hos ardenner och nordsvensk brukshäst .....	5
Olika grader av hovbroskförbening .....	5
Gradering .....	6
MATERIAL OCH METODER .....	7
Hästar .....	7
Bearbetning av data .....	7
Statistisk analys .....	8
RESULTAT .....	8
DISKUSSION .....	9
Avelsmål och inavel .....	9
Inavelsgrad och prestation .....	10
Förekomst av hovbroskförbening i förhållande till inavelsgrad .....	10
Inavelsgrad över tid .....	11
Arvbarhet .....	11
Hovbroskförbening och kroppsstorlek .....	11
Material och metod .....	12
Djurvälfärd i samhället .....	12
Framtida studier .....	13
Slutsatser och hypotesprövning .....	13
FÖRFATTARENS TACK .....	13

SAMMANFATTNING.....	13
REFERENSER .....	14
Litteratur.....	14
Internet .....	15
Personliga meddelanden .....	15

## **ABSTRACT**

### **Does inbreeding affect sidebones and performance in Cold-blooded trotters?**

Sidebone is considered as a disease and is regulated in horse breeding according to the Swedish animal welfare law. Cold-blooded trotter stallions with sidebones are not allowed to be used in breeding. The population of the cold-blooded trotters is relatively small and the risk of inbreeding increases when fewer number of stallions are approved for breeding. Studies have shown that sidebones do not result in any reduction in performance during competition.

The purpose of this study was to investigate effects of inbreeding on sidebones and performance in cold-blooded trotters. The material used in the study was collected by Hedenström (2015) and included different sidebone grading systems, performance data in form of best time and number of starts. The data was supplemented by the inbreeding coefficient of each horse. The inbreeding coefficient was obtained from websites and staff at Svensk Travsport and Det Norske Travselkap. Data was processed in Excel and statistical analyses was done in SAS. The result showed that there was no significant correlation between inbreeding and sidebones or inbreeding and performance. These results strengthen the study's hypothesis that sidebones are not linked to inbreeding or performance. Future studies should focus on how the boning process develops and affects the horse during the first year of life, particular attention to the size of the horse, training surface, feeding, hoof care and other environmental factors.

Keywords; horse, inbreeding, sidebone, performance, cold-blooded trotter

## **INTRODUKTION**

Enligt Svensk Travsport (2015) härstammar kallblodstravaren från den nordsvenska brukshästen. Rasen är mycket uppskattad på grund av sin pålitlighet, energi och hållbarhet. Det är främst i den norra delen av landet där det förekommer tävlingar för kallblod. I Sverige finns det i dagsläget cirka 10 000 kallblodstravare. Enligt Fransson (2012) finns det ett svenskt-norskt samarbete där frågeställningar kring inavel är prioriterat. Enligt förbunden finns det för få kallblodstravare, omkring 1200 kallblod föds årligen i Sverige och Norge. Populationen är genetiskt smal då den domineras av få hingstar i härstamningarna.

Enligt Andersson (1998) påverkar en ökad inavelsgrad tävlingsprestationerna negativt. På Svensk Travsport (2017) beskrivs det att en ökad inavelsgrad medför förlust av genetisk variation och kommer att medföra en risk för nedsatt fruktsamhet och sundhet; en så kallad inavelsdepression. Varje enskild häst har en inavelsgrad som anges som inavelskoefficient i procent. I en artikel av Olsson (2011) avråds inavelsgraden inom husdjursavel att bli högre än sex procent och detsamma gäller inom kallblodsaveln.

Olsson (2018) framhäver att det finns riktlinjer inom avelsarbetet för att nå en framgångsrik avel. Det finns även en defektlista från Statens jordbruksverk (2019) med

hänsyn till djurskyddslagen. Hovbroskförbening anses som en sjukdom på defektlistan inom hästavel och regleras via den nuvarande djurskyddslagen. Kallblodshingstar med hovbroskförbening får därmed inte verka inom svensk och norsk hästavel. Hedenström (2019, pers. medd.) säger att opublicerad statistik visar att ungefär en kallblodshingst har kasserats vart femte år på grund av hovbroskförbening de senaste 25 åren i Sverige, likaså i Finland.

Enligt Hedenström (2015) visar forskning på att hovbroskförbening inte medför någon prestationsnedsättning vid tävling och därmed saknas skäl till varför hovbroskförbening ska stoppa en avelskarriär.

## **Problem**

Problem uppstår eftersom hingstar med hovbroskförbening inte kan användas i avel och risken för inavel inom kallblodspopulationen ökar.

## **Syfte**

Syftet med föreliggande studie är att se om det finns en koppling mellan hovbroskförbening, inavelsgrad och prestation. Avelsföreningarna för den svenska-/norska kallblodstravaren behöver idag bättre underlag för att fatta beslut avseende rasens framtid.

## **Frågeställning**

Finns det något samband mellan inavelsgrad, hovbroskförbening och prestation?

## **Hypotes**

Studiens hypotes är att hovbroskförbening inte har samband med inavelsgrad inom studiens population. Ytterligare en hypotes är att inavelsgraden inte har någon betydelse på prestation för studerad population.

## **TEORIAVSNITT**

### **Avelsmål**

Svensk Travsport (2018) beskriver att avelsmålen är desamma för kallblodstravare i Sverige och Norge. Det övergripande avelsmålet är att bevara en hållbar och frisk travhäst genom att förbättra exteriör, lynne och tävlingsprestation. Stor vikt läggs på rastyp vid exteriörbedömningen. Hästarna ska ha god reproduktionsförmåga och en hög inavelsgrad ska motverkas.

Tillsammans har Svensk Travsport, Det Norske Travselkap (DNT) och avelsföreningen Sleipner beslutat att kallblodiga hingstar avelsvärderas genom minimikrav, en individprovning. Det finns ett samband mellan högklassig avel och stark travsport, stor vikt ska läggas på att hålla rasen frisk, undvika att få in defekter och verka för goda avelsframsteg. (Svensk Travsport, 2018)

På Svensk Travsport (2018) finns det beskrivet hur avelsvärderingen går till för kallbloden. I avelsvärderingen förekommer moment som vägs in utifrån rasbeskrivning, ärftlig betydelse samt bevarandeaspekter. Hållbarhet, travspredation och härstamning utgör 75 % av avelsvärdet medan exteriör, lynne och hanterbarhet utgör 25 %.

Procentfördelningen är gemensamma riktlinjer för den svenska och norska avelsvärderingsnämnden. Regelverket för avelsvärdering är samma för de båda länderna och hingstarna blir avelsvärderade för båda länderna samtidigt. Temperamentet hos hingstarna bedöms och kan avgöra ifall en hingst godkänns eller inte. I slutomdömet ska det gå att läsa om hingstens temperament och hanterbarhet. Bedömningen av prestationer grundar sig i tillgänglig statistik i Norge och Sverige. Viktiga faktorer är i vilken ålder hingstarna tävlat och mot vilken konkurrens. Unghästmeriterna väger tyngst och ligger till grund vid bedömningen av tävlingsresultatet. Vid bedömningen av härstamning tas hänsyn till otraditionell härstamning och låg inavelsgrad. För en hingst med genetiskt intressanta anlag, så kallad outcrosshingst, kan godkännandekraven vara lägre eftersom hingsten bedöms vara betydelsefull för den genetiska bredden inom rasen. I slutomdömet ska det framgå om hingsten representerar en otraditionell härstamning. Vid bedömningen för hållbarhet och hälsa utförs röntgen på plats och luftvägarna undersöks. Hingstar kan inte klassificeras som godkända om de har defekter som osteochondros eller hovbroskförbening. Svensk Travsport (2018) beskriver att vid exteriörbedömningen av kallblodstravare tas stor hänsyn till rastyp, med andra ord rasens särdrag. Det är viktigt att bevara det unika utseende som kallblodstravarna ursprungligen haft. På körprovet testas hingsten genom att dra en vagn eller kälke. Genom körprovet bedöms hingstarnas draganlag, temperament och körbarhet, resultatet går att läsa i slutomdömet.

## **Inavel**

Inavel kan vara en medveten parningsstrategi där djur paras enligt släktskap. Inavel kan även vara resultatet av en intensiv selektion inom små avelspopulationer. Det finns en stor risk för att besläktade individer paras när en populationsstorlek blir liten. Inavel leder till en minskad genetisk variation och för att kunna bedriva ett framgångsrikt avelsarbete behövs genetisk variation vilken medför en utveckling för rasen. Flera andra faktorer påverkar också den genetiska variationen, exempelvis migration, genetisk drift, populationsstorlek, familjestruktur, generationsintervall, mutation och selektion. Risken är större att avkomman får en dubbel uppsättning av samma gen ju närmre besläktade föräldrarna är. Förekomsten av ärftliga defekter ökar därför vid inavel. (Björnhag et al. 1989)

I en artikel av Olsson (2011) presenteras resultat från professor Arnasson. För svenska varmblodstravare födda 2007 var inavelsgraden i genomsnitt åtta procent, en ökning på två procentenheter sedan år 1990. För kallbloden var motsvarande siffra sex procent. Arnasson visade att en ökad inavelsgrad har en negativ påverkan på tävlingsprestationer. Arnasson räknade på medelprissumman för enskilda hästar mellan tre till fem år, där medelhästen tjänade 37 450 kr. För varje procentökning av inavelsgraden sänktes medelinsprungna pengar med 1400 kr. Resultatet visade på att inavel också hade en negativ effekt på kilometertid och längden på tävlingskarriären. Arnasson menar att ökad inavel på lång sikt riskerar hästarnas prestationsförmåga och hållbarhet.

I en studie av Andersson (1998) undersöktes inavelns inverkan på kallblodstravares tävlingsresultat. Medelinavelsgraden studerades i korrelation till medelavelsindex. I studiens material fanns det totalt 83 217 kallblodstravare födda mellan 1900–1993. Av dem var 52 427 norskregistrerade och 30 790 svenskregistrerade. Det fanns 15 330 hästar med egna tävlingsresultat, samtliga födda mellan 1971–1993. Olika egenskaper analyserades för hästar mellan tre till sex års ålder. De egenskaper som analyserades var transformerad bästa kilometertid, transformerad och standardiserad prissumma samt transformerad placeringsprocent. Den genomsnittliga inavelsgraden var 4,5 % för hästar födda 1993. Det fanns inga skillnader i inavelsgrad mellan hingstar och ston. Per generation skattades en ökning av medelinavelsgraden till ca en procent för hästar födda åren 1961–1993. Inavelsgraden i den norska populationen var något lägre än i den svenska populationen. För den sista generationen avtog ökningen av medelinavelsgraden.

Resultat från Andersson (1998) visade på ett svagt positivt samband mellan medelinavelsgrad och medelavelsindex för hästar födda efter 1974. Det fanns en stor variation mellan antalet avkommor per hingst. Med åren ökade hingstarnas genomsnittliga gruppstorlek av avkommor. Generellt försämrades tävlingsprestationerna mellan fem till tre procent för en häst med ökad inavelsgrad från noll till en procent.

I en studie av Sairanen et al. (2009) analyserades den finländska avelsjournalen för travhästar (SB) och Finnhästar (FH). Effekten av inavelsgrad på fölningsfrekvens samt arvbarhet för fölningsfrekvens studerades. Fölningsfrekvensen definierades som födda föl, både levande och dödfödda föl. Övriga faktorer som påverkade fölningsfrekvensen negativt var om stoet inte blev dräktigt, aborterade fostret eller dog på grund av sin dräktighet. Den genomsnittliga inavelsgraden var 9,9 % för SB och 3,6 % för FH. Den genomsnittliga fölningsfrekvensen var bättre hos SB med 72,6 % än hos FH med 66,3 %. Kraftig inavel inom de båda raserna visar på en signifikant negativ effekt på fölningsfrekvensen. Faktorer som stoets ålder, hingstens ålder, betäckningstyp spelade också stor roll för fölningsfrekvensen.

I en studie av Dolvik och Klemetsdal (1994) studerades effekten av inavelsgrad på artrit i knäleden hos norska kallblodstravare. Resultatet visade att en ökad inavelsgrad gav en ökad frekvens av artrit i knäleden hos den studerade populationen.

## **Hovbroskförbening**

Hinchcliff et al. (2014) beskriver att broskplattor binder samman hovbensgrenarnas övre kant. I trakten är brosken som tunnast men blir tjockare mot tån. Hovbrosken är tunnare på bakhovarna än på framhovarna. Via flera ligament förenas hovbrosken med strålben, kotben, kronben och hovben. Vid normalt tillstånd kan en hovkapsel vid belastning ändra form i både horisontell och vertikal riktning. Vid hovbroskförbening förbenas något eller flera av hovarnas brosk i varierande omfattning. Förbeningen kan utgå från fria benkärnor högre upp i hovbrosket eller från hovbensgrenarna. Båda formerna av hovbroskförbening kan förekomma samtidigt hos samma häst. Palpation var länge det enda sättet att diagnostisera hovbroskförbening. Röntgen har använts sedan 1959 för att diagnostisera hovbroskförbening. Idag finns diagnostiska hjälpmedel såsom scintigrafi, datortomografi och magnetresonansundersökningar i samma syfte. Röntgen är dock den enda validerade



metoden för att bedöma hovbroskförbening.

## **Hovbroskförbening hos ardenner och nordsvensk brukshäst**

I en studie av Lindeman (2002) undersöktes den kliniska betydelsen av hovbroskförbening hos nordsvensk brukshäst och ardenner genom uppföljning av röntgade hingstar. Även arvbarheten för hovbroskförbening hos ardennerhästen skattades. En enkätundersökning gick ut till hästägare med hästar röntgade åren 1982–2001. Sammanlagt var det 499 ardennerhingstar och 325 nordsvenska brukshästar som omfattades av studien. Total svarsfrekvens för enkäten var 58 % för nordsvensk brukshäst och 63 % för ardenner. Svarsfrekvensen var lägre för hingstar röntgade mellan 1982–1990. Av ardennerhingstarna som var röntgade hade 37 % slaktats eller var döda, av de nordsvenska brukshästarna var motsvarande siffra 16 %. Av ardennerhingstarna var 40 % kastrerade och motsvarande siffra för nordsvenska brukshästar var 45 %. Vanligaste kastrationsorsaken var en icke godkänd premiering. Enkätundersökningen visade att det vanligaste användningsområdet för nordsvensk brukshäst var fritidsbruk och därefter skogsbruk. För ardenner var det skogskörning och sedan avel. Inom de båda raserna var det enbart fyra procent som hade haft någon betydelsefull sjukdom eller skada i rörelseorganen/hovarna. Upplevd nedsatt brukbarhet på grund av sjukdom i rörelseorganen/hovarna var totalt tre procent inom de två raserna. Enligt enkätundersökningen var 80 % av de nordsvenska hingstarna och 69 % av ardennerhingstarna utan hovbroskförbening. Enligt enkätsvaren så fann hingstägarna inget samband mellan hälta och hovbroskförbening.

För att se förekomsten av hovbroskförbening över tid sammanställde Lindeman (2002) i sin studie röntgenresultat från 1982–2001 av 521 ardennerhingstar. Av dessa hingstar hade 60 % hovbroskförbening. Vare sig en minskning eller ökning av hovbroskförbening hade skett under denna tidsperiod. Resultatet visade att arvbarheten för samtliga hovbroskgenskaper var 0,37–0,53. För fristående benkärnor var arvbarheten 0,53 och för hovbroskförbening växande underifrån var arvbarheten 0,37. Arvbarheten för total hovbroskförbening var 0,37. Korrelationen mellan hovbroskförbening växande underifrån och fristående benkärnor var 0,71.

I en studie av Tullberg (2008) studerades resultatet av 68 års avelsarbete hos ardennerhästuppopulationen genom att undersöka förekomsten av hovbroskförbening. Det ingick 58 ardennerhästar i studien. Hästarna rekryterades via Avelsföreningen för svenska ardennerhästen. Cirka 80 % av hästarna hade hovbroskförbening i någon grad. Utifrån en klassificering fastställdes att i spannet måttlig-kraftig hovbroskförbening fanns 69 % av materialets hästar. Det fanns inget statistiskt samband mellan hovbroskförbening och kön, hästens storlek, skenans omkrets, hovens vinkel eller ålder. Studien visade ingen minskad frekvens av hovbroskförbening i den svenska ardennerpopulationen trots att avelsarbete pågått sedan 1939. Tullbergs (2008) resultat medför att Avelsföreningen för svenska ardennerhästen (2017) inte utesluter hingstar med hovbroskförbening, för att minska risken för inaveln inom populationen.

## **Olika grader av hovbroskförbening**

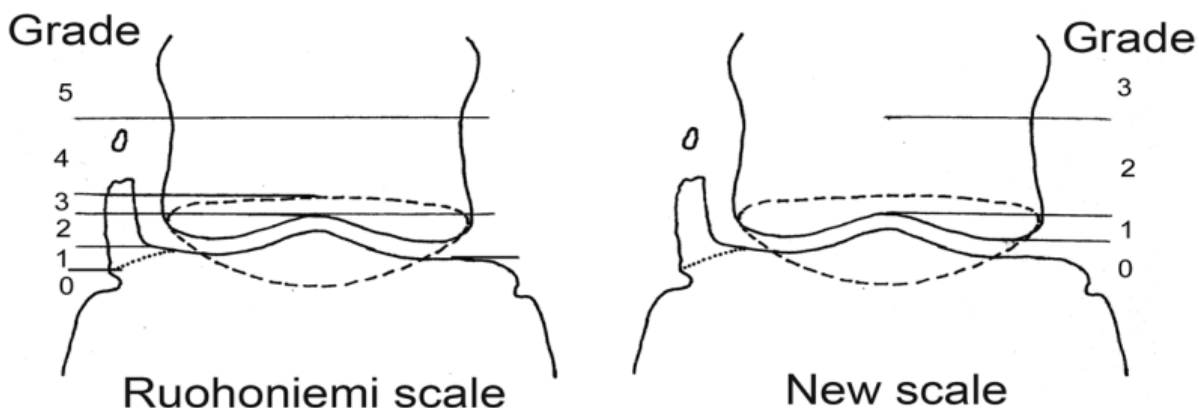
Hedenström et al. (2014) har genomfört en studie som berör tidpunkt för när utveckling

av hovbroskförbening startar och avtar i koppling till ålder och fysiologisk belastning. Metoder för diagnosticering och gradering togs fram genom att jämföra röntgenbilder av framhovar hos 649 svenska och norska kallblodstravare i olika åldrar. Av dessa undersöktes 147 hästar en andra gång cirka åtta år efter att de för första gången fått diagnosen hovbroskförbening. Röntgenbilderna bedömdes blinda, det vill säga utan bakgrundsinformation kring hästarna, enligt två olika graderingssystem för bedömning av hovbroskförbening. Arbetsbelastning i form av antalet avslutade lopp och poäng gällande kroppsstorlek samlades in från officiella data. Resultatet visade att det fanns en brytpunkt där hovbroskförbening avtar vid  $2,8 \pm 0,38$  års ålder. Det fanns inget signifikant samband mellan hästarnas kroppsstorlek, som beräknades genom höjd och bröstomfång, och grad av hovbroskförbening. Studien tyder på att individer med hovbroskförbening utvecklar tillståndet simultant med hovbenets utveckling.

I en ytterligare studie av Hedenström (2015) studerades olika grader av hovbroskförbening hos 649 kallblodstravare. Mellan åren 1973–2009 gjorde hästarna totalt 23 556 starter. Resultatet visade inte någon signifikant skillnad mellan olika grader av hovbroskförbening och tävlingsresultat. Utvecklingen av hovbroskförbening avtog signifikant efter tre års ålder. Resultatet baserades delvis på tidigare studien av Hedenström et al. (2014) där 147 hästar röntgades en andra gång cirka åtta år efter första tillfället av hovbroskgradering. Enbart ett fåtal av 2591 hovbroskförbeningar förändrade sin grad av förbening efter tre års ålder. Ett utvecklat graderingssystem (figur 1) skapades för att uppnå konsekvent och tillförlitlig bedömning av röntgenbilder. Det utvecklade systemet omfattar fyra bedömningsgrader. Det nya bedömningssystemet är mer förlåtande för anatomiska variationer hos individen och vid ojämn positionering av hovarna vid undersökningstillfället. Enligt författarna bör en förlåtande bedömning användas tills det att hovbroskförbening fastställts som sjuklig. Resultatet utifrån studien tyder på att hovbroskförbening är en genetisk fysiologisk avvikelser eller en anpassning av okända stimuli under hästens tidiga levnadsår. Författarna ansåg att det behövs mer forskning kring hovens utveckling.

## **Gradering**

Skalan av Ruohoniemi, Tulamo & Hackzell (1993) som används graderar hovbroskförbening mellan noll till fem (figur 1). En nolla innebär avsaknad av hovbroskförbening och en femma står för omfattande hovbroskförbening i höjd med övre halvan av kronbenet. I den nya graderingsskalan (figur 1) av Hedenström et al. (2014) står noll för avsaknad av hovbroskförbening och tre står för kraftig hovbroskförbening. Enligt Olsson (2018) och årets reviderade avelsplan för kallblodstravare i Sverige och Norge, utesluts hingstar ur aveln med hovbroskförbening utan friliggande kärna av grad fyra och fem samt hingstar med hovbroskförbening och friliggande kärna.



Figur 1. Graderingsskalor av hovbroskförbening enligt Ruohoniemi skalan och den nya skalan (Hedenström et al. 2014).

## MATERIAL OCH METODER

### Hästar

Materialet bestod av 649 hästar födda mellan år 1968 och 1999. Parametrar som användes i studien var hovbroskförbeningsgradering (se figur 1) enligt Ruohoniemi skalan noll till fem (US1a), hovbroskförbeningsgradering enligt nya skalan noll till tre (US1b) av Hedenström et al. (2014), bästa km-tid och antal starter. Materialet som användes i studien var data från Hedenström (2015) vilken kompletterades med respektive hästs inavelsgrad. Inavelsgraden i den studerade populationen var i genomsnitt  $5,15 \pm 2,32$  med 0,01 som lägsta inavelsgrad och 13,73 som högsta inavelsgrad. Hästar utan tider sorterades ut för att bättre kunna bedöma prestation. Totalt användes 441 hästar i denna studie.

Inavelsgraden för de svenskregistrerade hästarna hämtades från Svensk Travsports hemsida. De norskregistrerade hästarna sorterades ut med namn och registreringsnummer och skickades därefter till extern resurs med tillgång till inavelssiffrorna efter godkännande av ansvarig på Svensk Travsports avelsavdelning. Norske Hestesenter kompletterade med inavelsgrader på några norskregistrerade hästar.

### Bearbetning av data

I datamaterialet var hovbroskförbening bedömt på fyra möjliga ställen. Höger framhov och vänster framhov var graderade både lateralt och medialt. För att få fram en gradering av hovbroskförbening per häst valdes två sätt. Dels valdes den högsta graderingen av hovbroskförbening och dels summerades alla fyra graderingar av hovbroskförbening per häst.

Hästarna delades in enligt följande grupperingar avseende inavelsgrad: 0–0,99, 1–1,99, 2–4,99, 5–7,99, 8–11,99 och >12% som innehåller 12, 28, 182, 178, 35 och 6 hästar. Liknande gruppering har tidigare använts av Van Eldik et al. (2006) vid en studie av samband mellan spermakvalitet och inavelsgrad.

Medelvärde och standardavvikelse räknades ut i Microsoft Excel. T- tester utfördes i Microsoft Excel.

## Statistisk analys

Korrelationsberäkningar utfördes med Proc REG i SAS (version 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Skillnaden ansågs vara signifikant vid p-värde <0,05.

## RESULTAT

Det fanns ingen korrelation mellan inavelsgrad och hovbroskförbening eller mellan inavel och prestation. Inavelsgraden hade ingen påverkan på hovbroskförbeningsgradering (tabell 3) vare sig högsta värde Ruohoniemi skalan (US1aH), nya skalan (US1bH) eller summerat värde Ruohoniemi skalan (US1aS) och nya skalan (US1bS). Ingen påverkan av inavel sågs på tid eller starter (tabell 3). Korrelationerna mellan inavelsgrad och grad av hovbroskförbening var inte signifikanta. Det var inte heller signifikanta korrelationer mellan inavelsgrad och prestation (Tid och Starter). Avsaknaden av samband mellan inavelsgrad och hovbroskförbening högsta värdet (tabell 2) kan tydligt utläsas, samt skillnaden på antal hästar för respektive grupp inom de olika hovbroskgraderingarna. Grafisk illustration (figur 2-5) visar avsaknaden av korrelation mellan inavelsgrad och hovbroskförbening samt inavelsgrad och prestation.

T-tester för olika mått på hovbroskförbening och prestation mellan hästar med olika inavelsgrad visade på ett fåtal signifikanta skillnader för US1aH, US1bS och Tid (tabell 3).

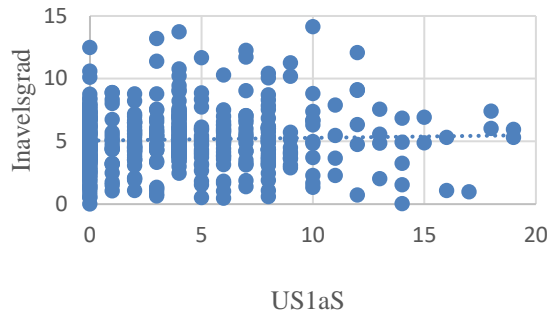
**Tabell 2.** Sammanställningen visar medelvärde och standardavvikelse av inavelsgrad mot Ruohoniemi skalan noll till fem högsta värdet (US1aH) och nya skalan noll till tre högsta värdet (US1bH)

US1aH	Antal hästar	Inavelsgrad	US1bH	Antal hästar	Inavelsgrad
0	133	4,96 ± 2,13	0	319	5,15 ± 2,18
1	138	1,06 ± 1,93	1	69	5,07 ± 2,36
2	106	5,25 ± 2,5	2	34	2,93 ± 3,04
3	27	5,32 ± 3,68	3	19	4,65 ± 3,06
4	18	5,31 ± 2,13			
5	19	4,65 ± 3,07			

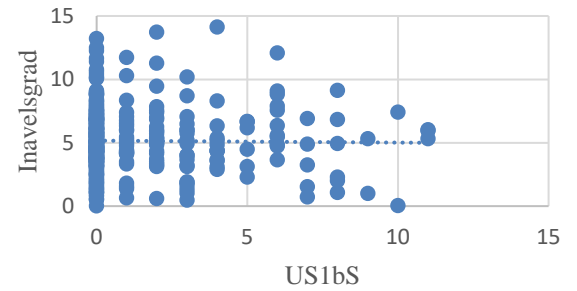
**Tabell 3.** Sammanställningen visar medelvärde och standardavvikelse av olika typer av hovbroskgradering, tid och starter. US1a står för hovbroskförbeningsgradering enligt Ruohoniemi skalan (noll till fem). US1b står för hovbroskförbeningsgradering enligt nya skalan (noll till tre). Tillägg av H står för högsta värdet av hovbroskförbening per häst. Tillägg av S står för summerat värde av hovbroskförbening

Inavelsgrad	Antal hästar	US1aH	US1bH	US1aS	US1bS	Tid	Starter
0-0,99	12	2,17 ± 1,99	1,08 ± 1,31	5,67 ± 5,93	2,67 ± 3,8	33,52 ± 5,95	59,58 ± 63,38
1-1,99	28	1,64 ± 1,45	0,54 ± 0,88	4,43 ± 4,4	1,18 ± 2,13	33,86 ± 3,7	37,57 ± 37,58
2-4,99	182	1,29 ± 1,27	0,4 ± 0,77	3,67 ± 3,64	0,83 ± 1,79*	31,09 ± 5,6*	56,12 ± 49,84
5-7,99	178	1,25 ± 1,26*	0,39 ± 0,77	4,01 ± 4,12	0,99 ± 2,25*	31,59 ± 5,64*	51,99 ± 49,24
8-12,00	35	1,54 ± 1,17	0,46 ± 0,78	4,49 ± 3,58	1,06 ± 2,04	32,27 ± 4,21	44,17 ± 38,03
>12	6	2,5 ± 1,5	1,17 ± 1,33	6 ± 4,52	2 ± 2,53	29,23 ± 4,94*	94,17 ± 66,05

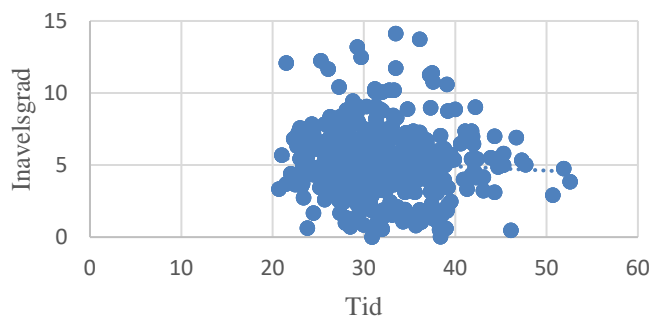
\*visar att skillnaden är signifikant mot inavelsgrad 0-0,99 inom gruppen (P<0,05)



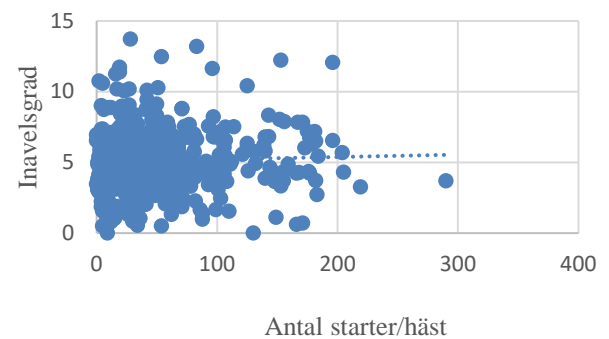
**Figur 2.** Ruuhoniemi skalan (noll till fem), summerat värde av hovbroskförbening per häst mot inavelsgrad.



**Figur 3.** Nya skalan (noll till tre) summerat värde av hovbroskförbening per häst mot inavelsgrad.



**Figur 4.** Inavelsgrad mot bästa tid i sekunder.



**Figur 5.** Inavelsgrad mot antal starter per häst.

## DISKUSSION

### Avelsmål och inavel

Avelsmålet är att bevara en hållbar och frisk travhäst samtidigt som en hög inavelsgrad ska motverkas. Det finns ett samband mellan högklassig avel och stark travsport. Idag är hovbroskförbening med på defektlistan och hingstar som uppvisar en högre grad av hovbroskförbening selekteras ut ur aveln. Ju fler hingstar som diskvalificeras från aveln desto färre hingstar härstammar framtidens avel från. Det kan medföra en ökad inavelsgrad inom populationen.

I Lindemans (2002) studie fanns det ingen klinisk betydelse av hovbroskförbening utifrån de användningsområden som ardennerhästar och nordsvenska brukshästar används till. Kallblodstravare har andra användningsområden än ardennerhästar och nordsvenska brukshästar. Då kraften och belastningen ökar med hastighet och massa bör den fysiologiska belastningen vara högre vid arbete hos kallblodstravaren än hos tidigare nämnda hästraser. I finska avelsreglementet (2006) kan undantag göras för hingst eller sto som inte uppfyller minimikravet för att registreras i stamboken. Detta under förutsättning att de är bättre än genomsnittet och därmed har något extra att tillföra rasen.

Avelsföreningen för den svenska ardennerhästen (2007) utesluter ej hingstar med hovbroskförbening för att motverka inavel. Ett beslut som går emot defektlistan som förbjuder hovbroskförbening. Enligt Olsson (2018) och årets reviderade avelsplan för kallblodstravare i Sverige och Norge, fortsätter hingstar med hovbroskförbening utan friliggande kärna av grad fyra och fem samt hingstar med hovbroskförbening och friliggande kärna, att uteslutas ur aveln. Kanske bör även Svensk Travsport likt det finska avelsreglementet se över möjligheten att använda kallblodshingstar i aveln trots hovbroskförbening om de för övrigt har genetiskt intressanta anlag som kan vara positivt för rasen?

## **Inavelsgrad och prestation**

I en studie av Andersson (1998) och artikel av Olsson (2011) visade resultatet på ett samband mellan försämrad prestation och ökad inavelsgrad. I denna studie visar resultatet inget samband mellan inavelsgrad och prestation (tabell 3 och figur 4–5). Studien av Andersson (1998) är betydligt större och mer representativ gällande inavelsgrad och prestation då studien är baserad på hela populationen under en viss period, 83 217 hästar till skillnad från denna studie med 441 hästar. T-tester inom denna studie visade på signifikanta skillnader mellan grupper med olika inavelsgrad (tabell 3) för parametern Tid. Snabbast tid hade hästarna inom inavelsgrupp >12 och långsammast tid inom inavelsgrupp 0–0,99. Om en ökad inavelsgrad har en negativ påverkan på tid borde resultatet visat det motsatta. Hästantalet varierade mellan de olika inavelsgrupperingarna (tabell 3) och totalantalet hästar i den här studien var litet vilket antagligen påverkade resultatet. Hypotesen var att inavelsgraden inte hade någon påverkan på prestation för studerad population. I denna studie är det stor spridning på födelseår bland materialets hästar. För ett mer tillförlitligt resultat bör hänsyn tas till hästarnas födelseår och avelsframsteg i en framtida studie.

## **Förekomst av hovbroskförbening i förhållande till inavelsgrad**

Hovbroskförbening kan graderas enligt olika skalor. Hovbroskförbening graderas oftast enligt Ruohoniemi-skalan. I en studie av Hedström et al. (2014) togs en ny graderingsskala fram. Ruohoniemi skalan graderar hovbroskförbening från noll till fem och i den nya graderingsskalan av Hedenström graderas hovbroskförbening från noll till tre. Den nya graderingsskalan är mer förlåtande för den individuella anatomiska variation som förekommer (storlek, form och vinkel mellan strålben, hovben och kronben vilket ses vid röntgen). Kliniska praktiker bör arbeta efter samma graderingsskala för ett mer konsekvent och jämförbart resultat. För avelsintresserade, hästägare och övrigt aktiva inom hästbranschen är den nya graderingsskalan av Hedenström et al. (2014) antagligen enklare att förstå med en bedömningskala av lindrig, måttlig och kraftig gradering.

Då förekomsten av defekter ökar med inavelsgraden var det av intresse att undersöka sambandet mellan inavelsgrad och hovbroskförbening då den sistnämnde klassas som en defekt. I studien av Dolvik och Klemetsdal (1994) visade resultatet att en ökad inavelsgrad förstärkte frekvensen av artrit i knäleden hos norska kallblodstravare. I denna studie återfanns inget samband mellan inavelsgrad och olika graderingar av hovbroskförbening (tabell 3 och figur 2–3). För US1aH var hovbroskgraderingen näst högst för inavelsgrupp 0–0,99. För US1aH var hovbroskgraderingen som högst för

inavelsgrupp 0–0,99. Om inavelsgraden har en påverkan på hovbroskförbeningsgradering borde graderingen varit lägst för inavelsgruppering 0–0,99. Hästantalet mellan de olika grupperna varierade kraftigt från tolv hästar i inavelsgrupp 0–0,99 till 182 hästar i inavelsgrupp 2–4,99. Resultatet visade på stora standardavvikelser vilket tyder på stora variationer inom respektive inavelsgrad. Resultatet tyder på att hovbroskförbening inte har ett samband med inavelsgrad i den studerade populationen. Då den studerade populationen är liten ur ett inavelsperspektiv är det möjligt att resultatet hade sett annorlunda om det studerade hästmaterialet varit större.

## **Inavelsgrad över tid**

I denna studie har hästarna en genomsnittlig inavelsgrad på 5,15 %. I studien av Andersson (1998) har hästarna födda år 1993 en genomsnittlig inavelsgrad på 4,5 %. I artikeln av Olsson (2011) har kallblod födda 2007 en genomsnittlig inavelsgrad på sex procent. Trenden tyder på att dessa studiers populationer sannolikt hade en lägre inavelsgrad än vad dagens kallblodspopulation har. Hästuppfödare vill använda sig av framgångsrika individer inom aveln. Det medför att vissa hingstar används till ett stort antal ston och antalet besläktade avkommor ökar. Fenomenet förekommer historiskt liksom inom dagens hästavel och bidrar till att den genetiska variationen inom kallblodspopulationen minskar.

## **Arvbarhet**

Hovbroskförbening har visat sig ha en hög arvbarhet vilket i sig är ett motiv för att ha hovbroskförbening med på defektlistan (Statens jordbruksverk 2019). I studien av Tullberg (2008) framgår det att ett 68-årigt avelsarbete för att minska förekomsten av hovbroskförbening inte har lett till minskad frekvens av hovbroskförbening inom ardennerpopulationen i Sverige. Tullbergs studie är baserad på ett litet hästmateriel födda under en lång tidsperiod vilket gör det svårt att dra den slutsatsen för hela ardennerpopulationen. Lindeman (2002) studerade ett större antal ardennerhingstar (521) och fann också att frekvensen av hovbroskförbening inte hade ändrats mellan 1982 och 2001. Sannolikt finns det fler bakomliggande faktorer som påverkar utvecklingen av hovbroskförbening.

## **Hovbroskförbening och kroppsstorlek**

Studiens hästar är födda mellan 1968–1999. Skulle resultatet varit detsamma idag om studien gjorts om på hästar som födda de senaste 10 åren? Ardenner och kallblodstravare är två tyngre raser med dokumenterad historia av hovbroskförbening. Hovbroskförbening i koppling till kroppsstorlek har studerats på flera håll, bland annat av Tullberg (2008) och Hedenström et al. (2014) utan något samband. I tidigare studier har sambandet mellan kroppsstorlek och hovbroskförbening studerats på färdigutvecklade hästar. Hedenströms et al. studie (2014) visar att tillståndet utvecklas för individer med hovbroskförbening när hovarna utvecklas i storlek. En hypotes kan vara att hästar som bär anlag för hovbroskförbening aktiveras hos tyngre raser i tidig ålder då hovarna utsätts för tyngre belastning. Hedenström (2019, pers. medd.) upplever att rasen är något lättare idag än för 20 år sedan. Om det stämmer borde färre hästar utveckla hovbroskförbening i tidig ålder. Ytterligare en fråga att ställa är om dagens kallblodstravare har högre

prestationskrav på sig än för 20 år sedan? Tränas dagens hästar hårdare från tidig ålder där kroppen utsätts för högre krafter? Skulle det kunna resultera i en ökning av hovbroskförbening? En ökad tillgänglighet av fakta kring hästens anatomi och träningsfysiologi leder till ökad kunskap hos yrkesverksamma inom branschen. Hedenström (2019, pers. medd.) menar att kallblodstravare idag tränas med mer kvalitet än kvantitet vilket bör minska betydelsen av hovbroskförbening. Det vore därmed intressant att studera träningskvaliteten kontra kvantitetens betydelse för utvecklingen av hovbroskförbening hos kallblodstravare. En enkätundersökning om träning och skadehistorik hos kallblodstravare vore av intresse för att besvara frågeställningar som dessa i framtida studier.

## **Material och metod**

Hästar utan tid och starter sorterades ut från materialets hästar för att bättre kunna bedöma prestation. Om studien gjorts om skulle alla hästar i materialet tagits med för att studera sambandet mellan inavelsgrad och hovbroskförbening. Alternativt studerat sambandet mellan inavelsgrad och hovbroskförbening för de hästar som uteslöts ur studien och jämfört dem mot hästgruppen med registrerade prestationer. I studien studerades även antalet starter i förhållande till inavelsgrad, hovbroskförbening och tid. Antal starter är en viktig parameter då det är ett mått på hållbarhet. I denna studie uteslöts material med information kring intjänade pengar per häst. Vinstsumman varierar mellan lopp och därmed har antalet starter och ålder ett starkt samband med summan intjänade pengar.

I data av Hedenström (2015) var hovbroskgraderingarna graderade av olika veterinärer och utförda enligt två olika bedömningsskalor (figur 1). Graderingen kan ha påverkats av den mänskliga faktorn. Eventuell påverkan av den mänskliga faktorn kan vara svår att undvika, liksom att olika veterinärer och läkare kan göra olika bedömningar av samma symptom trots samma utbildning. Hovbroskförbening (US1a och US1b) var sedan tidigare bedömt på fyra ställen per häst. Då det fanns fyra möjliga graderingar av hovbroskförbening per häst valdes två olika metoder ut för att säkerhetsställa resultatet. De olika bedömningarna av graden hovbroskförbening per häst och graderingsskala visade inget samband mellan inavelsgrad, hovbroskförbening och prestation. Tillgängligt material från Hedenström (2015) som hovbroskkärnor och intjänade pengar vore intressant att använda i en kommande studie inom samma population för ett starkare resultat.

## **Djurvälfärd i samhället**

Fler hästar får idag bättre hovvård redan från tidig ålder. Kvaliteten på yrkesverksamma inom hästnäringen ökar när fler människor efterfrågar utbildad personal. Ökad evidens kommer ut i hästnäringen och kompletterar lång erfaren praktisk kunskap. Djurvälfärd ska byggas på vetenskapliga grunder och lagar och regler utgå från forskning. Trots flertalet studier runt om i världen har ingen lyckats påvisa ett tydligt samband mellan hovbroskförbening, sjukdom, skada eller prestationsnedsättning. Studiens resultat tyder på att hovbroskförbening är ett resultat på fysiologisk belastning i kombination av arv och miljö. Väljer man att se hovbroskförbening som ett resultat på fysiologisk belastning är det dags att fundera över träningsupplägg och miljöpåverkan och



rekommendationsändringar.

## **Framtida studier**

Framtida studier av intresse är att studera ärftligheten för hovbroskförbening i ovanstående population. Det kommer att ge relevant information om genetisk kontra miljöpåverkan vid tidig utveckling av hovbroskförbening. Framtida studier bör även fokusera på hur förbeningsprocessen utvecklas och påverkar hästen under de första levnadsåren. Hänsyn bör tas till hästens storlek, träningsunderlag, utfodring, hovvård samt annan yttre påverkan.

## **Slutsatser och hypotesprövning**

Studiens resultat visade inget samband mellan inavelsgrad, hovbroskförbening och prestation.

## **FÖRFATTARENS TACK**

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Ulf Hedenström som varit ett stort stöd och under processen och hjälpt mig att ro i hamn examensarbetet. Jag vill dessutom rikta ett stort tack till Thorvaldur Arnasson och Tore Kvam som varit behjälpliga med att ta fram nödvändiga uppgifter för studien. Självklart vill jag också tacka kursansvarig Malin Connysson för ditt stöd och snabba återkopplingar samt min examinator Åsa Viklund för kloka synpunkter. Jag vill även tacka alla mina vänner som kommit med hejarop under skrivprocessen. Tack!

## **SAMMANFATTNING**

Hovbroskförbening anses vara en sjukdom och regleras via defektlistan med hänsyn till svensk djurskyddslag. Kallblodshingstar med hovbroskförbening får därmed inte verka inom svensk hästavel med undantag för Svenska Ardennerföreningen.

Kallblodspopulationen är relativt liten och risken för inavel inom kallblodspopulationen ökar då färre antal hingstar blir godkända för att användas i avel. Studier visar att hovbroskförbening hos kallblodstravare inte medför någon prestationsnedsättning vid tävling. Syftet med denna studie var att undersöka om det fanns en koppling mellan hovbroskförbening, inavelsgrad och prestation. Materialet som användes i studien var data från Hedenström (2015), med information kring hovbroskgraderingar, bästa tider och antal starter. Denna kompletterades med respektive hästs inavelsgrad. Inavelsgraden inhämtades från hemsidor och personal hos Svensk Travsport och Det Norske Travselskap. Data bearbetades i Excel och SAS. Resultatet visar att det inte finns något signifikant samband mellan inavelsgrad, hovbroskförbening och prestation. Resultatet styrker studiens hypotes att det inte finns något samband mellan inavelsgrad, hovbroskförbening och prestation. Framtida studier bör fokusera på hur förbeningsprocessen utvecklas och påverkar hästen under de första levnadsåren med särskild hänsyn till hästens storlek, träningsunderlag, utfodring, hovvård och andra miljöfaktorer.

## REFERENSER

### Litteratur

- Andersson, E. (1998). *Inavel och dess betydelse för kallblodstravares tävlingsprestationer*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjursgenetik. (Examensarbete 1998:187)
- Björnhag, G., Jonsson, E., Lindgren, E. & Malmfors, B. (1989). *Husdjur- ursprung, biolog och avel*. Stockholm. LTs förlag. ss 340-342.
- Dolvik, N. I & Klemetsdal, G. (1994). Arthritis in the carpal joints of Norwegian trotter-heritability, effects of inbreeding and confirmation. *Livestock Production Science*.39, ss 283-290.
- Hedenström, O. U. (2015). *Development and Clinical Significance of Side Bones in Cold-blooded Trotters*. Lic.-avh. Uppsala. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Hedenström, O. U., Olsson, U., Holm, W. A. & Wattle, S. O. (2014). Ossification of ungular cartilages in front feet of cold-blooded trotters - a clinical radiographic evaluation of development over time. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 56:73. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13028-014-0073-z>
- Hinchliff, K. W., Kaneps, A. J. & Geor, R. J. (2014). *Equine sports medicine & surgery. Basic and Clinical Sciences of Equine Athlete*. 2.uppl. Edinburgh. Saunders Elsevier.
- Lindeman, N. (2002). *Hovbroskförbening hos ardenner och nordsvensk brukshäst- Genetisk analys samt enkätundersökning*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjursgenetik. (Examensarbete 2002:232)
- Ruohoniemi M, Tulamo RM. & Hackzell, M. (1993). Radiographic evaluation of ossification of the collateral cartilages of the third phalanx in Finnhorses. *Equine Veterinary Journal*. 25:453–455. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1993.tb02989.x>
- Sairanen, J., Nivola, K., Katila, T., Virtala, A, M. & Ojala, M. (2009). Effects of inbreeding and other genetic components on equine fertility. *Animal*. 3:12, ss 1662–1672. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731109990553>
- SJVFS 2019:31. Statens jordbruksverks föreskrifter om avelsarbete. Jönköping: Statens jordbruksverk
- Tullberg, M. (2008). *Hovbroskförbening hos svenska ardennerhästen*. Sveriges lantbruksuniversitet. Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap/veterinärprogrammet. (Examensarbete 2008:29)
- Van Eldik, P., Van der Waaij, E. H., Ducro, B., Kooper, A. W., Stout, T. A. E. & Colenbrander, B. (2006). Possible negative effects of inbreeding on semen quality in

Shetland pony stallions. *Theriogenology*. 65:6, ss 1159–1170. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.08.001>

## Internet

Avelsföreningen för svenska ardennerhästen. (2017). *Hingstreglemente 2018*.  
Tillgänglig: <https://www.ardennerforeningen.nu/wp-content/uploads/Hingstreglemente-2018.pdf> [2019-04-01]

Fransson, M. (2012). *Svenskt-Norskt samarbete utvecklar kallblodstravet*. Tillgänglig:  
<https://www.travsport.se/article/2.292/1.266244> [2019-04-01]

Hippos. (2006). *Avelstjänster*. Tillgänglig:  
[http://www.hippos.fi/hippos/muut/pa\\_svenska/avelstjanster](http://www.hippos.fi/hippos/muut/pa_svenska/avelstjanster) [2019-05-01]

Olsson, C. (2018). *Avelsplan för kallblodstravare*. Tillgänglig:  
<http://www.sleipner.org/wp-content/uploads/2018/11/Svensk-norsk-avelspan-remiss-2018-11-08.pdf> [2019-05-14]

Olsson, C. (2011). *Unikt avelsframsteg och negativ effekt av inavel*. Tillgänglig:  
<https://www.travsport.se/article/2.292/1.6562> [2018-02-06]

Svensk Travsport. (2017). *Avelsindex*. Tillgänglig:  
<https://www.travsport.se/artikel/avelindex> [2019-03-11]

Svensk Travsport. (2018). *Avelsvärdering av kallblodiga hingstar*. Tillgänglig:  
[https://www.travsport.se/artikel/avelsvardering\\_av\\_kallblod](https://www.travsport.se/artikel/avelsvardering_av_kallblod) [2019-01-09]

Svensk Travsport. (2015). *Hästarna*. Tillgänglig:  
<https://www.travsport.se/artikel/hastarna> [2017-10-15]

## Personliga meddelanden

Hedenström, U. (2019-04-29). Lärare på hippologprogrammet. Wången. Skypesamtal.

---

**DISTRIBUTION:**

**Sveriges Lantbruksuniversitet  
Enheten för hippologutbildning  
Box 7046 750 07 UPPSALA  
Tel: 018-67 21 43**

**Swedish University of Agricultural Sciences  
Unit for Equine Science  
Box 7046 750 07 UPPSALA  
Tel: +46-18 67 21 43**

---