

Slutrapport till Stiftelsen Hästforskning:

## **Fruksammar hästar – hur ska insamlade uppgifter bäst utnyttjas vid val av hingst och sto? (HÄST H1147105)**

### **Bakgrund**

Hästuppfödning är en säsongsbunden verksamhet med stora kostnader för att hålla och betäcka avelsstona. Avelsarbetet inom häst har traditionellt varit fokuserat på exteriör, prestation och i mindre utsträckning hälsa. Även om avelsmålen för flera raser nämner fruktsamhet har det i praktiken inte skett något riktat avelsarbete för att förbättra fruktsamhetsegenskaper.

Sedan lång tid tillbaka samlas uppgifter om antal betäckta ston och antal födda föl per år in för hingstarna. Utifrån detta har man kunnat presentera statistik över levandefölprocent för olika hingstar. Ett problem har varit att denna information dels kommer sent, efter det att stoägaren redan valt hingst, och att det varit osäkert hur väl man kan förutsäga en hingsts reproduktiva framgång ett år utifrån resultaten tidigare år.

Under de senaste åren har mer detaljerade uppgifter om betäcknings-/inseminationsdatum för varje sto lagrats i databaser för varmblodiga och kallblodiga travhästar samt för svenska varmblodiga ridhästar. Insamlingen och lagringen av denna information öppnar nya möjligheter för att studera fruktsamheten hos ston och hingstar även per brunst, och inte bara per säsong.

Artificiell insemination (AI) är idag helt dominerande inom avelsarbetet med varmblodiga rid- och travhästar, och har också ökat för kallblodstravarna. De olika betäckningsmetoderna naturligt betäckning, AI med färsk sperma, AI med transporterad kyld sperma eller AI med sperma som varit frusen ger i genomsnitt olika goda dräktighets- och fölningsresultat och detta behöver man ta hänsyn till i jämförelser mellan år och mellan hingstar.

Syftet med det här projektet har varit att analysera insamlade fruktsamhetsdata, för att se hur denna kan användas för att förbättra hästars fruktsamhet genom avelsarbete. Delmål i studien har varit att studera olika miljöfaktors påverkan för fruktsamhet och att skatta genetiska parametrar.

### **Material och Metoder**

#### *Svenskt varmblod (SWB)*

Vi har fått data ifrån ASVHs databas Språngrulla där uppgifter om inseminationsdatum för svenska varmblodsston har lagrats sedan 2010. Data uppdaterades under projektets gång så att det inkluderade uppgifter om födda föl fram till och med 2013.

Uppgifter om antal betäckningar och summerade betäckningsresultat per säsong för hingstar har vi fått från ASVH för åren 2004–2009, dock fick uppgifter om antal betäckningar per metod kompletteras för år 2008.. Vi hade sedan tidigare motsvarande uppgifter för åren 2000–

2003 som användes i ett examensarbete. För åren 2010-2013 hämtades uppgifterna från databasen Språngrulla. En härstamningsfil bearbetad för den rutinmässiga avelsvärderingen har använts. Även denna har uppdaterats under 2014.

Non-return (att stoet inte kommit tillbaka till insemination/betäckning inom ett visst antal dagar efter betäckning) användes som ett mått på dräktighet per första brunst. Vi använde främst non-return inom 28 dagar som visats vara ett bra mått i en holländsk studie av van Buiten et al. (1999), men prövade även 21 respektive 35 dagar. Övriga egenskaper som analyserades var inseminationsperiodens längd (antal dagar från första till sista insemination inom säsongen), samt om stoet hade en registrerad avkomma född året efter betäckningen eller inte. I datamaterialet fanns inte uppgifter om dräktighets- eller fölningsresultat per sto och år, och inte heller uppgifter om brunstnummer.

Egenskaper per säsong för hingstar som analyserades var fölningsprocent, levandefölprocent, dräktighetsprocent (endast 2010-2013), uppskattad dräktighetsprocent (beräknad utifrån antal betäckta ston, antal levande och döda föl samt antal rapporterade ston som kastat eller gått gall), samt non-return rate (andel ston som inte återkommit för betäckning) för betäckta ston per år och hingst.

#### *Svenska varmblodiga travhästar och kallblodstravare*

Uppgifter om alla insemineringsdatum för varm- och kallblodiga travston finns registrerade sedan år 2000 i Svensk Travsports databas. Vi har använt uppgifter om insemineringar och betäckningar fram till år 2010 samt efterföljande fölningsresultat per sto och år.

Vi har också använt uppgifter om första och sista inseminations/betäckningsdatum samt betäckningsresultat ur samma databas registrerade mellan 1984 och 1999 för travhästarna. Från Svensk Travsport har vi även fått en härstamningsfil för samtliga travhästar samt uppgifter om testikelmått för vissa hingstar.

Då brunstnummer fanns angivet för travstona kunde vi skatta non-return rate vid 21, 28 samt 35 dagar vid de första tre brunsterna. Vi har också analyserat egenskaperna "föl" (om det föddes ett föl eller inte), och "levande föl" (om det föddes ett föl som var vid liv efter nio dygn eller inte), samt uppskattad dräktighet eller ej per sto och år. Även för travstona analyserade vi inseminationsperiodens längd.

För travhingstarna analyserade vi egenskaperna fölningsprocent, levandefölprocent, uppskattad dräktighetsprocent, samt non-return rate inom 28 dagar för de ston hingsten betäckt.

#### *Dataeditering*

Data har editerats så att uppenbart orimliga uppgifter tagits bort, t.ex. mycket höga åldrar för hingstar och ston, eller fall där stoet rapporterats avlidet innan ett registrerat föl fötts. För beräkning av non-return rate har stons uppgifter tagits bort om den första insemineringen gjordes i slutet av betäckningssäsongen. Detta gjordes för att säkerställa att stoet kunnat återvända till betäckning om hon inte blev dräktig.

I de fall då fler än en hingst använts till stoet under betäckningssäsongen (ca 7 % av ridstona per år och drygt 2 % av travstona per år) användes bara non-return vid första brunst som egenskap. De få fall av tvillingdräktigheter eller -födslar som fanns i datat togs bort vid beräkning av fölningsresultat och levandefölresultat.

För andel dräktiga ston eller andel fölningar per hingst och säsong har endast hingst-säsonger med minst 10 betäckta ston inkluderats i beräkningarna, och endast hingstar med minst 50 betäckningar totalt under perioden har tagits med.

**Tabell 1. Använda egenskapsförkortningar och förklaringar till dessa**

<b>Egenskap</b>	<b>Förklaring</b>
<i>Per sto och brunst</i>	
NR21_br1	Non-return: stoet har inte återkommit till betäckning inom 21 dagar efter sista betäckningen vid första använda brunst under säsongen.
NR28_br1	Non-return inom 28 dagar vid första brunst.
NR35_br1	Non-return inom 35 dagar vid första brunst.
NR28_br2	Non-return inom 28 dagar vid andra brunst.
NR28_br3	Non-return inom 28 dagar vid tredje brunst.
<i>Per sto och år</i>	
Insperiod (d)	Antal dagar från första inseminering till sista inseminering under säsongen.
Tr_insperiod	Transformerade värden för insperiod (för att normalisera fördelningen).
Reg.föl	Registrerad avkomma född året efter betäckningen.
Uppsk dr.	Förmodad dräktighet (ej konstaterad) beräknad som antal födda föl + antal kastade.
Föl	Betäckning av ett sto resulterade i minst ett föl (levande, dödfött eller död inom 9 dagar) året efter (1) eller ej (0).
Lev. Föl	Betäckning av ett sto resulterade i ett levande föl (levande även efter 9 dagar) året efter (1) eller ej (0).
<i>Per hingst och år</i>	
Uppsk.dr.%	Andelen uppskattade dräktigheter i förhållande till antal betäckta ston en hingst haft ett år med en betäckningsmetod.
Dr. %	Andelen rapporterade dräktigheter i förhållande till antal betäckta ston en hingst haft ett år med en betäckningsmetod.
Föl %	Andelen fölningar i förhållande till antal betäckta ston en hingst haft ett år med en betäckningsmetod.
Lev.föl %	Andelen levande föl i förhållande till antal betäckta ston en hingst haft ett år med en betäckningsmetod.

### *Metoder*

Vi editerade datauppgifterna i och tog fram deskriptiv statistik med hjälp av Microsoft Excel och programpaketet SAS (SAS Institute Inc., 2014). Vilka miljöfaktorer som hade signifikant

påverkan på olika fruktsamhetsegenskaper studerade vi med hjälp av Proc Mixed och Proc Glimmix i SAS. För s.k. 0/1-egenskaper användes logistisk regression. Vi skattade även fenotypiska korrelationer och residuallkorrelationer mellan olika mått med hjälp av SAS Proc Corr.

Vi skattade inavelskoefficienter och index för härstamningens djup för de varm- och kallblodiga travhästarna med hjälp av programmet EVA (Berg, 2012). För svenska varmblood där fler hästar saknade uppgift om födelseår använde vi program skrivna av Sigurdsson och Árnason (1995).

Genetiska parametrar skattade vi med hjälp av programmet DMU (Madsen och Jensen, 2013). Linjära analyser utfördes med REML (Restricted Maximum Likelihood) och för tröskelmodeller prövades Gibbs sampling.

Vi analyserade de olika fruktsamhetsegenskaperna registrerade per sto (se Tabell 1) som egenskaper hos stoet, hingsten, eller det tilltänkta fölet, och egenskaper per hingst-säsong som egenskaper hos hingsten. Vi använde djurmodeller och prövade att inkludera olika miljöfaktorer i modellen såsom betäckningsmetod, hingstens och stoets ålder, månad för första inseminering/betäckning, år, inavelsgrad hos det tilltänkta fölet, stoet och hingsten, hingsthållare, antal inseminationer per brunst, samt stoets reproduktiva status (i vila, med föl, gallsto, tidigare obetäckt). Vi använde också modeller med och utan maternella effekter, samt permanent miljöeffekt av sto och hingst.

De maternella genetiska effekterna var generellt små, och de genetiska korrelationerna mellan direkta och maternella effekter varierade kraftigt, med höga felskattningar. Vi prövade att använda tröskelmodeller (Gibbs sampling) med det gav inte stabila resultat. Vi presenterar här arvbarheter från de mer robusta linjära analyserna även för binära (0/1- egenskaper), från djurmodeller med permanent miljöeffekt av sto och hingst, men utan uppdelning i genetisk maternell komponent:

Statistiska modeller för varianskomponentskattning för egenskaper registrerade per sto och brunst eller år:

$$\text{Ridhäst: } Y_{\text{Fruksam.}} = \text{År}_{\text{betäckning}} + \text{Månad}_{\text{första betäckning}} + \text{Metod}_{\text{betäckning}} + \text{Ålder}_{\text{sto}} + \text{Ålder}_{\text{hingst}} + \text{Regression Inavel}_{\text{föl}} + \text{Perm. miljö}_{\text{hingst}} + \text{Perm. miljö}_{\text{sto}} + \text{individ}_{(\text{sto, hingst eller föl})} + \text{residual}$$

$$\text{Travhäst: } Y_{\text{Fruksam.}} = \text{År}_{\text{betäckning}} + \text{Månad}_{\text{första betäckning}} + \text{Metod}_{\text{betäckning}} + \text{Reprod.status} / \text{Ålder}_{\text{sto}} + \text{Ålder}_{\text{hingst}} + \text{Regression Inavel}_{\text{föl}} + \text{Perm. miljö}_{\text{hingst}} + \text{Perm. miljö}_{\text{sto}} + \text{individ}_{(\text{sto, hingst eller föl})} + \text{residual}$$

Statistisk modell för varianskomponentskattning för egenskaper per hingst-år-betäckningsmetod (trav- och ridhäst):

$$Y_{\text{Fruksam.}} = \text{År}_{\text{betäckning}} + \text{Metod}_{\text{betäckning}} + \text{Ålder}_{\text{hingst}} + \text{Regression Inavel}_{\text{hingst}} + \text{Perm. miljö}_{\text{hingst}} + \text{individ}_{(\text{hingst})} + \text{residual}$$

Arvbarheten beräknades som:

$$h^2 = \text{genetisk varians} / (\text{genetisk var.} + \text{perm. miljövar.}_{\text{sto}} + \text{perm. miljövar.}_{\text{hingst}} + \text{residual var.})$$

Upprepbarheter för ston då stoet sågs som individ i analyserna beräknades som:

$$r = (\text{genetisk var}_{\text{sto}} + \text{perm.miljövar.}_{\text{sto}}) / (\text{genetisk var}_{\text{sto}} + \text{perm.miljövar.}_{\text{sto}} + \text{perm.miljövar.}_{\text{hingst}} + \text{residual var.})$$

och på motsvarande sätt beräknades även upprepbarheter för hingstar.

## Resultat och diskussion

### *Medelvärden och årstrender*

Medelvärden för de olika egenskaperna i det editerade dataseten presenteras i Tabell 2. Non-return rates som mått på dräktighet vid första brunst var i genomsnitt högre då färre dagar användes i definitionen, d.v.s. färre ston kom tillbaka till betäckning inom 21 dagar jämfört med inom 35 dagar vilket är naturligt. Andelen ston som inte kom tillbaka till betäckning vid nästa brunst tenderade att öka något med brunstnummer. Det kan möjligen delvis påverkas av att stoägare avstår från att betäcka om senare under säsongen. Medelvärdet för non-return rate inom 28 dagar vid första brunst i vår studie (72% respektive 66% för varmblodiga rid- och travhästar) var nära de 73% för holländska varmblod och 67% för friesiska hästar som Van Buiten et al. (2003) skattade.

Vi fick uppgifter från näringen om att man sett en försämring av betäckningsresultat över tid för varmblodiga travhästar och ridhästar. Vi kunde också i datamaterialet se en tendens till sjunkande resultat för uppskattad dräktighetsprocent, fölningsprocent och levandefölprocent per år för hingstar sedan 1990 för dessa två raser. Flera faktorer samverkar här: till exempel har inavelsgraden hos travhästarna ökat och användandet av olika betäckningsmetoder har ändrats under åren för båda raserna. När vi i en statistisk modell för levandefölprocent inkluderade fixa effekter av inavelsgrad hos hingsten, hingstens ålder, betäckningsmetod och betäckningsår så såg vi inte någon tydlig trend i årseffekter. Ytterligare påverkan på årstrenden kan finnas – såsom ändrade registreringsrutiner och utvecklad veterinär kunskap om reproduktionstekniker.

### *Fixa effekter*

Betäckningsmetod hade signifikant effekt på samtliga fruktsamhetsegenskaper, där naturlig betäckning eller AI med färsk sperma var de mest gynnsamma metoderna, beroende på egenskap. AI med frusen semin påverkade dräktighets- och fölningsresultaten negativt.

Vilken månad första betäckningen gjordes var också signifikant för de flesta egenskaperna, liksom stoets och hingstens ålder. Äldre hästar hade generellt sämre fruktsamhet än yngre. Effekten av betäckningsår var endast signifikant i vissa fall, och det påverkades till del av övriga effekter i modellen.

Vi avsåg från början att inkludera antal betäckningar eller inseminationer i modellerna för dräktighets- och fölningsresultat. Det visade sig dock att chansen till dräktighet eller föl inte ökade med antal betäckningar utan snarare minskade, vilket är en naturlig följd av att det just är individer med nedsatt reproduktionsförmåga som behöver fler försök. Vi valde därför att se inseminations/betäckningsperiodens längd som en egen egenskap snarare än att korrigera för antal försök under en säsong, för att inte korrigera bort en del av den genetiska variationen.

Inavel påverkade som väntat fruktsamhetsegenskaperna negativt. Inavelsgraden hos det tilltänkta fölet var signifikant för de flesta egenskaper. Då endast hingstens eller stoets inavelsgrad inkluderades var dessa i många fall också signifikanta, men då inavelsgraden för alla dessa tre individer inkluderades var fölets inavelsgrad oftare signifikant än föräldrarnas. Generellt hade hingstens inavelsgrad större betydelse för egenskaper kopplade till dräktighet och fölets inavelsgrad större betydelse för om det blev ett levande föl eller inte.

### *Fenotypiska korrelationer*

För egenskaper per hingst-år-betäckningsmetod där hingsten haft minst 10 ston sedan år 2000 skattade vi korrelationer i SAS och vi redovisar här några av de signifikanta sambanden.

Vi fann medelstarka negativa korrelationer (-0,2) mellan hingstens inavelsgrad och pungbredd respektive pungvolym, vilket innebär att en ökad inavelsgrad kan ge något mindre testiklar. Det finns ett samband mellan testikelstorlek och spermieproduktion vilket bl.a. har visats för svenska varmblodshingstar av Viberg (2005). Korrelationerna mellan testikelvolym och fölningsprocent respektive levandefölprocent var 0,25 vid enbart naturlig betäckning, men inte signifikant vid AI. Vid AI späds sperman och fördelas på flera doser vilket gör att skillnader i producerad spermimängd inte märks på samma sätt. Hos varmblodiga travhästar var korrelationerna mellan hingstens inavelsgrad och levandefölprocent respektive uppskattad dräktighetsprocent svagt negativa (-0,06 till -0,08).

Medelantalet brunster som hingstens ston inseminerats per säsong var negativt korrelerat (-0,2 till -0,3) med uppskattad dräktighetsprocent och levandefölprocent för travhingstarna. Att många inseminationer behövs är kopplat till att det finns problem att få till en dräktighet.

Mellan medelvärdet för non-return rate vid första brunst för de ston hingsten betäckt och måtten uppskattad dräktighetsprocent, fölningsprocent, respektive levandefölprocent var korrelationerna 0,3 till 0,4 för travhästarna och något svagare, 0,1 för ridhästarna. Mellan non-return rate och konstaterad dräktighetsprocent under säsongen hos ridhästarna var den drygt 0,4. Då dräktighetsprocenten korrigerades för antal inseminerade brunster per sto hingsten i medeltal haft var korrelationen över 0,7. Non-return rate kan vara en hjälp att få ett tidigt mått på betäckningsresultat för hingstar under säsongen som påpekats av Van Buiten et al. (1999), även om sambandet med säsongresultatet inte är så starkt.

### *Arvbarheter*

De skattade arvbarheterna var generellt mycket låga till låga (tabell 2). Då individuella uppgifter per sto och brunst eller år användes tenderade arvbarheterna att bli högre då fölet sågs som individen i modellen än då stoet sågs som individen. Detta, liksom nivån på de

skattade arvbarheterna stämde väl överens med de resultat som Sairanen et al. (2009) skattade för finska varmbloodstravare och finska kallbloodstravare. I de fall hingsten modellerades som individen blev arvbarheterna nära 0. Dessa egenskaper var inte normalfördelade vilket också påverkar att skattningen blir låg.

När de kontinuerliga egenskaperna dräktighets- och fölningsprocent per hingst-år-metod analyserades blev arvbarheterna (med hingsten som individ) aningen högre, men var också skattade med ganska stor osäkerhet eftersom antalet observationer var litet.

Även upprepbarheterna var generellt sett låga. Upprepbarheten kan ses som en övre gräns för vad arvbarheten kan nå upp till, och inkluderar sådant hos individen som är genetiskt eller icke-genetiskt och påverkar likartat för den individen vid varje tillfälle. Mycket låga arvbarheter försvårar avelsarbete för fruktsamhetsegenskaperna. För mjölkkor där man har stora avkommegrupper har man ändå framgångsrikt avlat för honlig fruktsamhet.

**Tabell 2. Översikt över de studerade fruktsamhetsegenskaperna: antal observationer, medel, standardavvikelse (SD), min, max, arvbarhet ( $h^2$ ) skattad med djurmodell med fölet, stoet eller hingsten som individ, samt upprepbarheter ( $r$ ) för sto respektive hingst**

Egenskap	Antal	Medel	SD	Min	Max	$h^2_{\text{föl}}$	$h^2_{\text{sto}}$	$r_{\text{sto}}$	$h^2_{\text{hingst}}$	$r_{\text{hingst}}$
<b>SWB</b>										
NR21_br1*	10984	0,82	0,38	0	1	0,02				
NR28_br1*	10984	0,72	0,45	0	1	0,02	0,01	0,04	0,00	0,01
NR35_br1*	10984	0,68	0,46	0	1	0,02				
Insp. (d)	10214	12,9	20,0	0	132	0,00				
Tr_insp. (d)	10214	0,00	0,93	-1,0	3,6	0,02	0,01	0,06		
Reg.föl	7818	0,60	0,49	0	1	0,04	0,03	0,08	0,00	0,01
Uppsk dr.%	1109	72,1	18,3	0	100				0,05	0,11
Dr. %	275	81,9	12,5	29	100				0,18	0,23
Föl%	1063	68,4	14,3	7,1	100				0,04	0,12
Lev.Föl%	1063	66,3	14,2	7,1	100				0,02	0,11
<b>Varm.trav.</b>										
NR21_br1*	46060	0,76	0,42	0	1	0,02				
NR28_br1*	46060	0,66	0,47	0	1	0,04	0,02	0,03	0,01	0,03
NR35_br1*	46060	0,63	0,48	0	1	0,04				
NR28_br2*	15038	0,69	0,46	0	1	0,05				
NR28_br3*	3675	0,70	0,46	0	1	0,03				
Uppsk dr.	49175	0,80	0,40	0	1	0,06	0,02	0,04		
Insp.	49175	16,2	21,9	0	209					
Tr_insp.	49175	-0,18	0,92	-1,3	4,0	0,06	0,02	0,04		
Föl	47616	0,76	0,43	0	1	0,03	0,01	0,04	0,00	0,02
Lev. Föl	47616	0,72	0,45	0	1	0,03	0,01	0,03		
Uppsk.dr.%	3159	82	13,1	0	100				0,10	0,26
Föl%	3159	74	13,6	0	100				0,06	0,21
Lev.föl%	3159	70,1	13,7	0	100				0,08	0,20

<b>Kall.trav.</b>										
NR21_br1*	5612	0,80	0,40	0	1	0,10				
NR28_br1*	5612	0,69	0,46	0	1	0,10	0,04	0,06	0,00	0,05
NR35_br1*	5612	0,66	0,47	0	1	0,10				
NR28_br2*	1468	0,65	0,48	0	1	0,00				
Uppsk dr.	6363	0,77	0,42	0	1	0,08	0,02	0,07		
Inperiod	6363	15,0	21,1	0	165					
Tr_insperiod	6363	-0,21	0,97	-1,6	3,6	0,05	0,02	0,06		
Föl	6217	0,72	0,45	0	1	0,04	0,02	0,06	0,00	0,03
Lev. Föl	6217	0,69	0,46	0	1	0,03	0,02	0,06		
Uppsk.dr.%	579	76,4	13,6	10	100				0,03	0,18
Föl%	579	69,2	14,3	10	100				0,12	0,12
Lev.föl%	579	66,6	14,6	10	100				0,08	0,08

\*Antal observationer motsvarar antal sto-år för egenskaperna registrerade per sto och antal hingst-år-betäckningsmetoder för egenskaper per säsong för hingstar. För de sistnämnda egenskaperna är endast hingstar med minst 50 betäckningar totalt under perioden och minst 10 ston per år-betäckningsmetod är inkluderade.

## Publikationer

- Eriksson, S. 2012. Forskning om fruktsamhet hos svenska hästar. Nyheter från ASVH Nr 1, sid 3.
- Eriksson, S. 2012. Forskning på gång om fruktsamheten hos svenska travhästar. Publicerat på <https://www.travsport.se/nyheter/> i januari 2012.
- Eriksson, S. Johansson, K., Jönsson, L. 2012. Factors influencing stallion reproductive success in Swedish warmblood riding horses and trotters. Proc. 63rd Ann. meet. European Assoc. of Animal Prod. August 27-31, Bratislava, Slovakia, p256.
- Olsson, E. 2013. Gener som påverkar hästars fruktsamhet. Examensarbete 425 – Kandidatarbete vid Inst. för husdjursgenetik, SLU, 13 sid. Handledare S. Eriksson. ([http://stud.epsilon.slu.se/6117/8/olsson\\_e\\_130930.pdf](http://stud.epsilon.slu.se/6117/8/olsson_e_130930.pdf) )
- Selinus, H. 2013. Hur påverkar inavel fruktsamheten hos häst? Examensarbete 368 - Kandidatarbete vid Inst. för husdjursgenetik, SLU, 11 sid. Handledare S. Eriksson. ([http://stud.epsilon.slu.se/4310/1/selinus\\_h\\_120615.pdf](http://stud.epsilon.slu.se/4310/1/selinus_h_120615.pdf))  
 Detta kandidatarbete sammanfattades i en artikel i Travhästen:  
 Persson, H., 2013. Travhästen nr 1, Tema avel: Inavel och fruktsamhet, sid 11. ([http://asvt.se.space2u.com/asvtweb/tidningen/Travhasten\\_2013/Travhasten\\_1\\_13.pdf](http://asvt.se.space2u.com/asvtweb/tidningen/Travhasten_2013/Travhasten_1_13.pdf) )
- Åhlberg, M. 2013. Pilotstudie för hur framtidens avel för islandshästar i Sverige ser ut – ur seminestationens, hingstägarens och stoägarens perspektiv. Examensarbete Uppsala K30 Hippologprogrammet, 20 sid. Handledare S. Eriksson, M. Connysson. ([http://stud.epsilon.slu.se/6043/7/ahlberg\\_m\\_130917.pdf](http://stud.epsilon.slu.se/6043/7/ahlberg_m_130917.pdf) )

Två vetenskapliga publikationer med resultat från projektet är planerade att skickas in till referee-granskade tidskrifter under hösten 2014, med preliminära titlar ”Heritability estimates for non-return rate and other fertility traits in Swedish horses” och ”Genetic analysis of scrotal size and it’s relationship with fertility in Standardbreds and Nordic Trotters”. Resultat från projektet kommer också att presenteras vid kommande vetenskapliga konferenser.



## Slutsatser (gällande nytta med råd till näringen)

- För att höja chansen till levande föl bör man inte använda gamla avelsdjur eller kraftigt inavlade djur (eller parning där avkomman skulle bli kraftigt inavlad).
- Kyld eller frusen sperma ger lägre dräktighets- och fölningsresultat, men har andra fördelar för avelsarbetet.
- Hur hingstens betäckningsresultat har varit ett visst år med en viss betäckningsmetod säger inte så mycket om hans kommande resultat vid olika betäckningsmetoder, så länge han inte har bestående defekter som sänker fruktsamheten. Upprepbarheten för hingstars resultat mellan olika år med samma betäckningsmetod är något högre.
- I vilken utsträckning ston inte återvänder till insemination/betäckning inom en viss tidsperiod, t.ex. 28 dagar, efter första använda brunst är en tidig indikation på hingstens dräktighets- och fölningsresultat under säsongen. Sambandet är dock inte så starkt med säsongresultat som inte tar hänsyn till antal använda brunster.
- Det finns en ärftlig komponent i honlig och hanlig fruktsamhet hos hästar, och en variation mellan hingstar. Arvbarheterna är generellt mycket låga till låga vilket innebär svårigheter att effektivt påverka egenskaperna med traditionellt avelsarbete, särskilt då en stor andel hingstar betäcker få ston.
- Den insamlade fruktsamhetsdatan visade sig vara användbar för denna typ av studier. Lagring av uppgifter per sto och per brunst har pågått längre för travhästar och uppgifterna bedömer vi vara av god kvalitet för att vara fälldata.
- Vissa förbättringar kan göras för de svenska varmloden (SWB) så att mer lättanvända datafiler enkelt kan tas fram ur den nya databasen. Uppgifter om betäckningsresultat i form av dräktigheter eller föl bör också kopplas till varje enskilt sto och år och samtliga uppgifter bör vara kopplade till unika id-uppgifter som går att koppla ihop.
- Det vore intressant att även ha tillgång till uppgifter om seminstation/veterinär, och om behandlingar (inklusive hormonbehandlingar) av ston och i framtiden även om embryotransfer.
- Fler gener med betydelse för hästens reproduktion kommer troligen identifieras i andra studier vilket kan påverka möjligheten att avla för bättre fruktsamhet i framtiden.

## Resultatförmedling till näringen

Se populärvetenskapliga notiser och artiklar med länkar under “publikationer”.

Projektet har även presenterats på hemsidan för Inst. för husdjursgenetik,

SLU: <http://www.slu.se/sv/institutioner/husdjursgenetik/forskning/djurslag-hast/fruktsammare-hastar-hur-ska-insamlade-uppgifter-bast-utnyttjas-vid-val-av-hingst-och-sto/>

Projektet presenterades vid möte den 24 september 2012 med Karl-Henrik Heimdahl och Emma Thorén Hellsten från ASVH samt hästforskare från Inst. för husdjursgenetik SLU. Vi

presenterade även statistik från projektet den 7 maj 2013 vid möte på SLU i Uppsala med hästforskare, representanter från ASVH, Agria, Länsförsäkringar och Swede Horse.

Den 17 november 2013 gav Susanne två föreläsningar om projektets preliminära resultat: en riktad mot travhästuppfödare och en mot uppfödare av svenska varmblod, vid ett avelsseminarium i Knivsta utanför Uppsala.

Susanne informerade om projektet för representanter för NordGen och Jordbruksverket i Uppsala den 4 April 2013. Susanne talade också om inavel hos häst och informerade om detta projekt vid ett möte i Uppsala den 9 maj 2014 om ett framtida avelsvärdesberäkningscentrum, där de flesta svenska hästavelsorganisationer fanns representerade.

Susanne höll ett seminarium om projektet, metoder och preliminära resultat vid Inst. för husdjursgenetik, SLU den 12 december 2013.

Vid ett avelsseminarium arrangerat av Christina Olsson (Svensk Travsport) på Wenngarn utanför Sigtuna den 19 augusti 2014 presenterade Susanne resultat från projektet. En sammanfattning från föredraget skrevs av Håkan Persson för publicering i tidningen Travhästen. Denna faktagranskades av Susanne.

Susanne är också inbokad att ge en föreläsning om projektet vid en hästforskarträff på SLU den 22 oktober 2014 och har blivit tillfrågad om att presentera det vid SWBs ordförande/bedömningsledarträff i december 2014.

## Referenser

- Berg, P. 2012. EVA Version 1.75 Evolutionary Algorithm for mate selection User's Guide Draft I. March 2012, Århus Universitet, Institute of Genetics and Biotechnology, Tjele, Danmark.
- Madsen, P. & Jensen, J. 2013. A User's Guide to DMU - A Package for Analysing Multivariate Mixed Models. Version 6, release 5.2. Center for Quantitative Genetics and Genomics, University of Aarhus, Tjele, Danmark.
- Sairanen, J., Nivola, K., Reilas, T. & Katila, T. 2008. Factors affecting the reproductive performance of Finnish trotter stallions. *Animal Reproduction Science* 107 (3-4), 346-347.
- 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, 1662-1672.
- SAS Institute Inc. 2014. SAS/STAT(R) User's Guide, Second Edition.
- Sigurdsson, Á & Árnasson, Th. 1995. Predicting genetic trend by uni- and multitrait models. *Acta Agriculturae Scandinavia Section A, Animal Science* 45, 1-10.
- Van Buiten, A., Westers, P., Colenbrander, B. 2003. Male, female and management risk factors for non-return to service in Dutch mares. *Preventive Vet. Med.* 61, 17-26.
- Van Buiten, A., van den Broek, J., Schukken, Y.H., Colenbrander, B. 1999. Validation of non-return rate as a parameter for stallion fertility. *Livest. Prod. Sci.* 60, 13-19.
- Viberg, F. 2005. Testikelmått och daglig spermierproduktion hos svenska halvblodshingstar. Examensarbete 2005:56 vid SLU, ISSN 1652-8697.