

Avelsframsteg och selektionsstrategier baserade på integrerade avelsindex för svenska ridhästar

*Åsa Viklund, Erling Strandberg, Anna Näsholm och Jan Philipsson
Institutionen för husdjursgenetik, SLU*

Bakgrund

Intresset för svensk ridsport är stort och det är viktigt att bedriva en inhemsk avel av hög kvalitet för att tillgodose marknadens behov. Avelsmålet för den svenska varmblodiga hästen är att producera ridhästar som ska kunna konkurrera internationellt inom hoppning eller dressyr. Ett väl fungerande avelsprogram är avgörande för att nå målet och det kan enbart utformas om man vet vilka förutsättningarna är för rasen och om man använder tillgänglig information på bästa sätt.

Avelsvärderingen är en mycket viktig del i avelsprogrammet. Ett starkt samband mellan de avelsindex som urvalet av avelsdjur baseras på och uppsatta avelsmål är avgörande för avelsframstegen. För detta krävs både tillförlitlig information om de egenskaper som ingår i avelsmålet och att bästa möjliga metodik för avelsvärdering tillämpas. Redan 1986 började Sverige som första land i världen att använda BLUP-metoden vid avelsvärdering av varmblodiga ridhästar. Då baserades avelsindexen på resultat från kvalitetsbedömningar av fyraåriga ridhästar.

Det pågår ett ständigt utvecklingsarbete av avelsvärderingsmetodikerna för att på bästa sätt använda all tillgänglig information. Tjugo år efter det att BLUP-avelsvärderingen infördes vidareutvecklades indexen genom att inkludera även resultat från tävling och 3-årstest i avelsvärderingen. Det bidrog till att både tidigare och säkrare avelsindex kan skattas. Säkrare därför att det i avelsmålet är uttryckt att ridhästen ska vara internationellt konkurrenskraftig i tävlingssporterna dressyr och hoppning, för vilka unghästtest bara är en indirekt indikator. Avelsindexet blir också säkrare eftersom det totala antalet testade hästar ökar dramatiskt när flera informationskällor ingår. Avelsindex kan skattas tidigare eftersom 3-årstestet bidrar med information ett år tidigare jämfört med kvalitetsbedömning. Om enbart tävlingsresultat ingår i avelsvärderingen skulle vi få vänta alltför länge på avelsindexen samt att indexen skulle vara behäftade med vissa fel (bias) då tävlingshästar är mycket mer selekterade än de hästar som kommer till unghästtest.

Urvalet av hästar till avel kompliceras av det långa generationsintervallet samt att olika typ av information finns tillgänglig vid olika åldrar och att informationen är olika viktig för hingstar och ston. Även om de avelsindex som vi utvecklat teoretiskt sett utgör bästa skattningen av varje hästs avelsvärde vid varje tidpunkt, varierar säkerheten i indexen med åldern och tillgänglig information. Betydelsen av de olika informationskällorna är dessutom beroende av hur ridhästavelns struktur ser ut, särskilt ifråga om hur stor andel hästar födda olika år som har 3-årstestresultat (finns från 1999 för 30-40% av hästarna), kvalitetsbedömningsresultat (finns för 15-30% av hästarna sedan 1973) resp. tävlingsresultat (finns för ca 25% av hästarna sedan början av 70-talet).

För att utveckla optimala urvalsstrategier för hingstar och ston i syfte att maximera avelsframstegen behöver man kunskap om den verkliga genetiska framstegstakten i ridhästpopulationen. Den genetiska trenden behöver analyseras separat för hingstar och ston

för att förstå vilka faktorer som haft betydelse för avelsframsteget. I detta ingår att förstå hur avelspopulationen sett ut med avseende på selektionsintensitet, generationsintervall och säkerhet i urval.

En förutsättning för att avelsindexen ska vara ett effektivt hjälpmedel i avelsarbetet är att de är lättolkade och att olika individers index logiskt kan motiveras för hästpraktiker. Är inte indexen lättförståeliga finns en risk att uppfödare tappar tilltron till avelsvärderingssystemet med följd att avelsframsteget för den svenska populationen kan bli lidande.

Syfte

Syftet med föreliggande studie var att med utgångspunkt i skattade avelsindex och verklig populationsstruktur studera effekterna för olika strategier för urval av hingstar och ston på avelsframsteget i den svenska ridhästpopulationen. Genom analys av de integrerade avelsindexen fås en fördjupad förståelse för hur de påverkas av olika tillgängliga informationskällor vid olika tidpunkter i hästens liv. Därigenom skapas ett underlag för rådgivning om hur indexen fungerar i olika situationer – en förutsättning för både full acceptans för indexen som selektionsunderlag och för ett optimalt utnyttjande vid urvalet av ston och hingstar i olika livsstadier.

Inom ramen för projektet har följande studier gjorts:

- Skattning av avelsindex med och utan olika informationskällor för att empiriskt bestämma hur stor betydelse de olika informationskällorna har för olika discipliner och olika åldersgrupper av hästar i den svenska ridhästpopulationen
- Beräkning den genetiska trenden för hingstar och ston var för sig med hjälp av de skattade indexen.
- Analys och jämförelse av index, generationsintervall och selektionsintensitet för hingstar och ston under olika tidsperioder.
- Uppdelning av avelsindex med avseende på hur stor del som beror på härstamning, individens egna prestationer respektive avkommornas prestationer för att underlätta tolkningen av indexen för praktiker.

Material och metoder

3-årstest

På 3-årstestet bedöms under en dag den treåriga hästens exteriör, gångarter, både vid hand och lös, samt hoppförmåga. Testerna genomförs under våren på ca 20 platser över hela Sverige. Resultaten erhålls årligen från Avelsföreningen för den svenska varmblodiga hästen (ASVH) efter avslutad bedömning. Under de elva år, 1999 t o m 2009, då resultat fanns tillgängliga för studien hade 10911 hästar deltagit i 3-årstestet. Av dessa var 5958 ston, 4953 hingstar/valacker.

Kvalitetsbedömning

Vid kvalitetsbedömning bedöms hästens hälsotillstånd, exteriör, gångarter under ryttare samt hoppförmåga i löshoppning eller under ryttare. Bedömningen görs på en dag och den genomförs på ca 15-20 platser årligen. När bedömningarna är avslutade erhålls resultaten från ASVH. För studien fanns resultat från 19305 bedömda hästar vid kvalitetsbedömning 1973-2009, fördelat på 8849 ston, 10456 hingstar/valacker.

Tävling

Tävlingsresultat för åren 1961-2008 fanns tillgängligt för studien. Resultaten från den tidiga perioden hade stansats in av studenter vid institutionen för husdjursgenetik. Därefter

sammanställdes resultaten under en period av Svenska Hästavelsförbundet och sedan några år tillbaka erhålls resultaten direkt från Svenska Ridsportförbundet. De resultat som registrerats var placerade hästar från regional tävling och alla startande hästar från nationell och elit-tävling. Det var 43256 hästar med resultat i dressyr och/eller hoppning. 32664 hästar hade tävlingsresultat i hoppning och 17479 hade resultat från dressyr. Det betyder att nära 7000 hästar hade resultat i båda disciplinerna. Av de tävlande hästarna var 18337 ston och 24919 valacker/hingstar.

Statistiska metoder

Skattning av avelsindex:

Avelsindex och deras säkerhet skattades med programpaketet DMU med följande statistiska modeller:

3-årstest	$Y_{ijk} = \text{År/plats}_i + \text{kön}_j + \text{djur}_{ijk} + e_{ijk}$
Kvalitetsbedömning	$Y_{ijkl} = \text{År/plats}_i + \text{kön}_j + \text{ålder}_k + \text{djur}_{ijkl} + e_{ijkl}$
Tävling	$Y_{ijk} = \text{Födelseår}_i + \text{kön}_j + \text{djur}_{ijk} + e_{ijk}$

Avelsindex för hoppning skattades i en multi-trait analys där fem egenskaper ingick: hoppteknik samt temperament och allmänt intryck i hoppning vid 3-årstest, hoppteknik samt temperament och allmänt intryck i hoppning vid kvalitetsbedömning och resultat från hopptävling.

Avelsindex för dressyr skattades i en multi-trait analys där tio egenskaper ingick: ridhästtyp, skritt vid hand, trav vid hand och fri galopp vid 3-årstest, ridhästtyp, skritt, trav, galopp och temperament och allmänt intryck under ryttare vid kvalitetsbedömning samt resultat från dressyrtävling.

En härstamningsdatabas erhöles från ASVH. I analyserna inkluderades härstamning i sju led för varje häst med en observation. Avelsindexen transformerades till den skala som publiceras där ett avelsindex på 100 motsvarar medeltalet och där 20 indexenheter motsvarar en genetisk standardavvikelse.

Skattning av avelsindex med olika informationskällor:

Avelsindex skattades för målegenskaperna dressyr- och hoppresultat i tävling med olika ingående informationskällor:

- Enbart 3-årstest
- Enbart kvalitetsbedömning
- Enbart tävling
- 3-årstest och kvalitetsbedömning
- 3-årstest och tävling
- Kvalitetsbedömning och tävling
- 3-årstest, kvalitetsbedömning och tävling

Genetisk trend:

Den reella genetiska trenden beräknades som det genomsnittliga avelsindexet per födelseår för alla hästar, avelshingstar, avelsston samt ston och hingstar/valacker som inte verkat i avel.

Säkerhet i urval:

Säkerheten i urvalet (r_{TI}) definierades som korrelationen mellan det sanna och skattade avelsvärdet beräknat som $r_{TI} = \sqrt{1 - PEV / \sigma_a^2}$, där PEV (prediction error variance) är skattningsfelet från BLUP-analyserna och σ_a^2 den additiva genetiska variansen.

Generationsintervall:

Generationsintervallet (L) beräknades som genomsnittsåldern för alla föräldradjur då deras avkommor som ersatte dem i avel föddes.

Selektionsintensitet:

Selektionsintensiteten (i) beräknades från formeln för genetiskt framsteg (ΔG)

$$\Delta G = \frac{(i * r_{TI})_S + (i * r_{TI})_D}{L_S + L_D}, \text{ där } r_{TI} \text{ är säkerheten i urvalet och L generationsintervallet för}$$

hingstar (S) respektive ston (D). När selektionsintensiteten är känd kan teoretiska andelen selekterade avelsdjur beräknas som $p = z/i$, där z anger värdet på normalkurvans höjd där den genomsnittliga gränsen går mellan selekterade och icke-selekterade avelsdjur.

Uppdelning av index:

Avelsindexen delades upp för att belysa bidraget från tre olika informationskällor: föräldrarna, individens egen prestation och avkommornas prestation. Föräldrarnas bidrag beräknades som genomsnittet av föräldrarnas avelsindex. Bidraget från individens egen prestation beräknades från det observerade värdet korrigerat för alla fixa effekter och föräldrarnas bidrag. Bidraget från avkommorna beräknades som det viktade medelvärde av avkommornas avelsindex korrigerat för den andra förälderns avelsindex.

Resultat och diskussion

Säkerhet för index

För att kunna göra ett korrekt urval av avelsdjur, och för att en avelsvärdering ska vara trovärdig, ska avelsindexen ha så hög säkerhet som möjligt. I tabell 1 presenteras den genomsnittliga säkerheten (r_{TI}) för hoppindex baserat på olika mycket information för olika grupper av hästar. Den högsta säkerheten erhöles med ett integrerat avelsvärde baserat på alla tre informationskällorna då avelsmålet är tävlingsegenskaper i hoppning. Den lägsta säkerheten erhöles när indexet enbart baserades på resultat från 3-årstest eftersom detta test är det som är minst korrelerat med målegenskapen hopptävling. Säkerheten är dock på en relativt hög nivå på grund av att egenskaper bedömda på 3-årstest har höga arvbarheter och ett relativt starkt samband med målegenskaperna. När hästarna saknade egna resultat och bara hade information om sin härstamning blev säkerheten för avelsindexen naturligtvis lägre. Även för dessa hästar erhöles det säkraste indexet när alla informationskällor ingick i avelsindexberäkningen.

I tabell 2 visas medelsäkerheten (r_{TI}) för dressyrindex baserat på olika mycket information för olika grupper av hästar då avelsmålet är tävlingsegenskaper i dressyr. Siffrorna följer samma mönster som för hoppindex fast på en lägre nivå. Det beror på att arvbarheten för resultat vid dressyrtävling är lägre än för resultat vid hopptävling samt att det som bedöms på unghästester, framförallt på 3-årstest, har lägre samband med tävlingsmomentet jämfört med hoppning.

Tabell 1. Medelsäkerhet (r_{TI}) för olika grupper av hästar för hoppindex skattat med olika informationskällor då avelsmålet är tävlingsegenskaper i hoppning

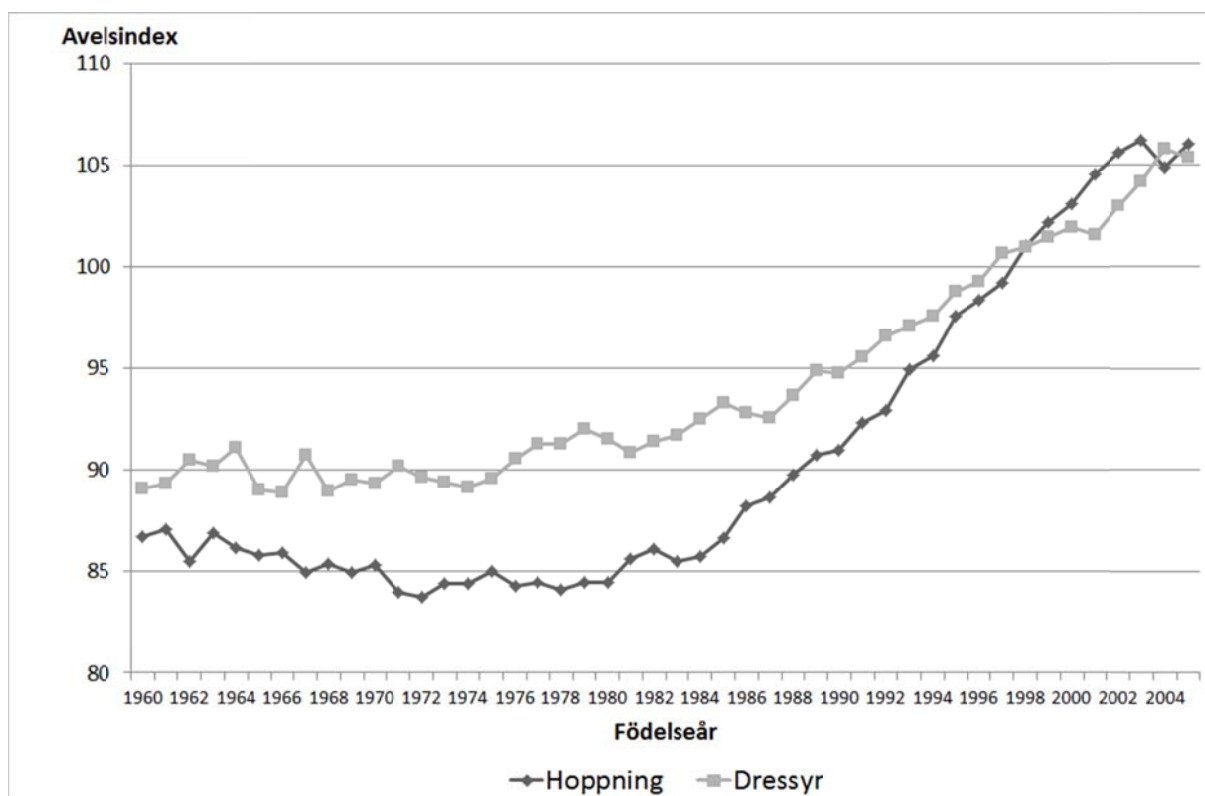
Hoppindex baserat på:			
Grupp av hästar	3-årstest	3-årstest och kvalitetsbedömning	3-årstest, kvalitetsbedömning och tävling
En informationskälla			
Enbart 3-årstest	0,42		
Två informationskällor			
3-årstest och kvalitetsbedömning		0,51	
Tre informationskällor			
3-årstest, kvalitetsbedömning och tävling			0,72
Hästar utan egna resultat			
Hästar födda 2006-2009 (enbart härstamning)	0,28	0,32	0,44

Tabell 2. Medelsäkerhet (r_{TI}) för olika grupper av hästar för dressyrindex skattat med olika informationskällor då avelsmålet är tävlingsegenskaper i dressyr

Dressyrindex baserat på:			
Grupp av hästar	3-årstest	3-årstest och kvalitetsbedömning	3-årstest, kvalitetsbedömning och tävling
En informationskälla			
Enbart 3-årstest	0,28		
Två informationskällor			
3-årstest och kvalitetsbedömning		0,38	
Tre informationskällor			
3-årstest, kvalitetsbedömning och tävling			0,63
Hästar utan egna resultat			
Hästar födda 2006-2009 (enbart härstamningsinformation)	0,17	0,22	0,35

Genetisk trend

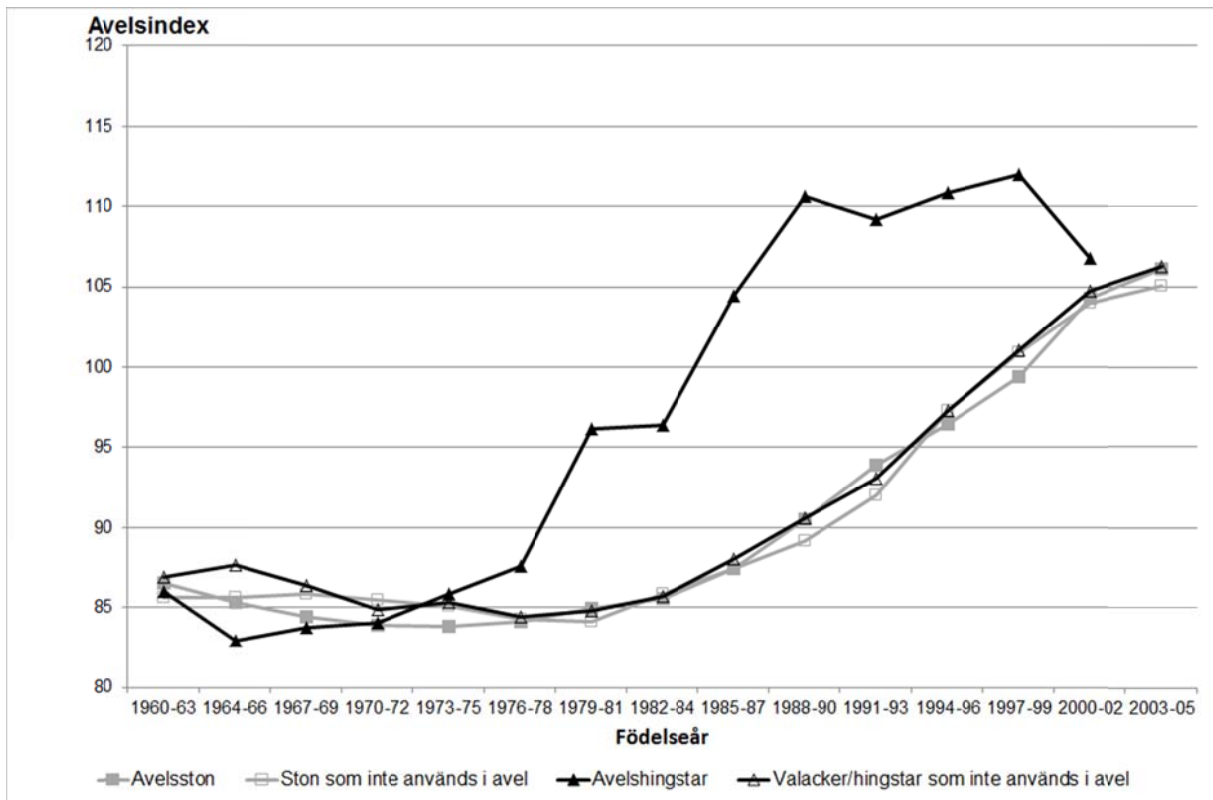
Den genetiska trenden för svenskt varmblod i dressyr och hoppning presenteras i figur 1. Fram till mitten av 1980-talet var framstegstakten nära noll. Från mitten av 80-talet ökade den genetiska framstegstakten markant. Detta beror främst på fyra orsaker: 1) successivt allt starkare selektion av hingstar i det förnyade bruksprovet från slutet av 70-talet, och där mycket skickliga domare bedömde hingstarna, 2) import av en del utmärkta hingstar, framförallt i hoppning, och som oftast testades i vårt bruksprov innan de sattes i avel, 3) införandet av kvalitetsbedömning 1973 som gav möjlighet att bedöma unga hästar för prestationsegenskaper och 4) införandet av BLUP-avelsvärdering baserad på resultat från kvalitetsbedömning som främst användes för avkommebedömning av hingstar. Det framgår av figuren att framstegstakten från mitten av 80-talet och framåt var snabbare för hoppning än för dressyr. Den svenska hästen betraktades ursprungligen som en dressyrhäst och den genetiska nivån för hoppning var inledningsvis låg. I och med det nya bruksprovet kunde hoppningen testas på ett bättre sätt och tillsammans med import av en del framstående hoppningstjärnor ökade den genetiska nivån för hoppning i populationen i mycket rask takt.



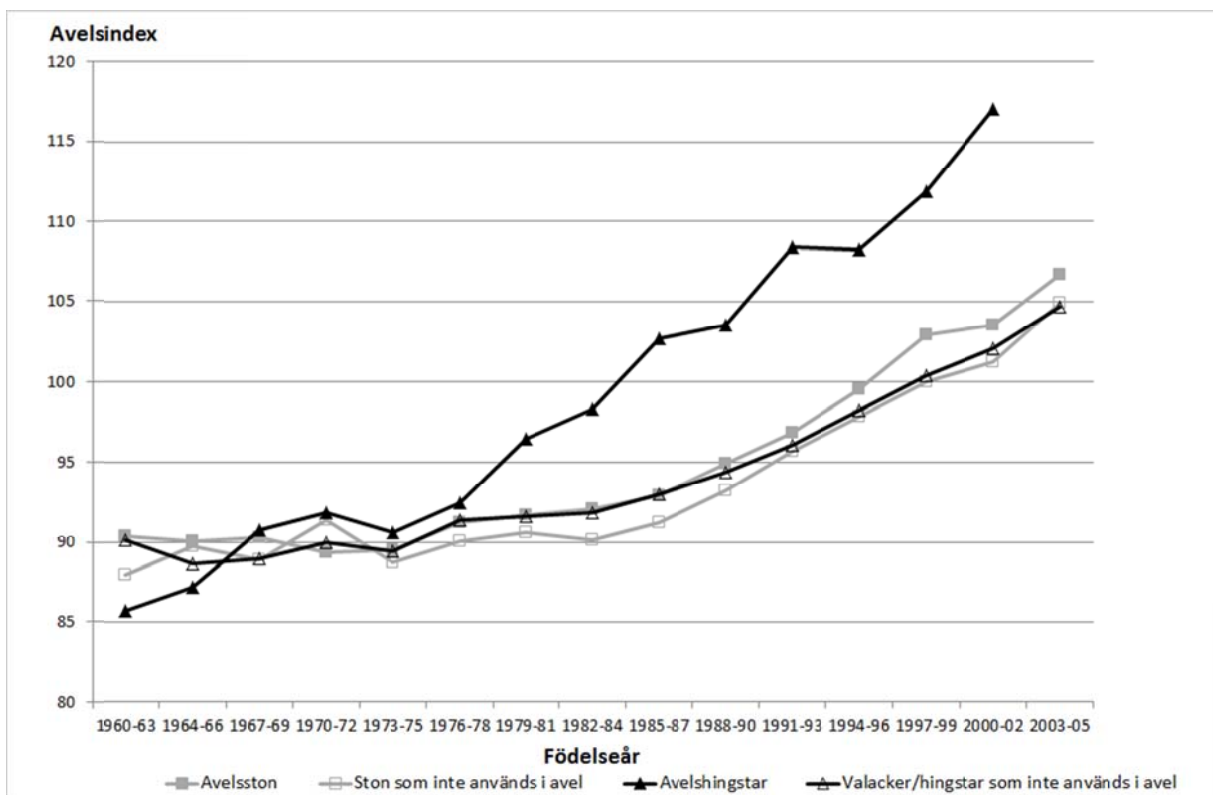
Figur 1. Genetisk trend för svenskt varmblod i dressyr och hoppning.

När den genetiska trenden delas upp på hingstar och avelsston i figur 2 (hoppning) och figur 3 (dressyr) är det tydligt att avelsstona inte varit bättre än ston som inte använts i avel. Lika många bra som dåliga ston har använts i aveln. Det betyder att de framsteg som gjorts hittills i huvudsak beror på hingsturvalet. Om uppfödarna skulle höja urvalskriterierna för avelsston genom att välja enbart de stona med bäst resultat från unghästtester, t.ex. den bästa tredjedelen, och de med de högsta avelsvärdena, skulle ett större framsteg fås i hela populationen. Det är särskilt viktigt att stona kommer i avel tidigt.

Hingstarna har sedan i mitten av 80-talet varit överlägsna resten av populationen. Däremot har trenden för alla avelshingstar avtagit i hoppning under senare år. Samma avmattning kan inte ses för dressyr. En teori om att den specialiserade aveln mot antingen dressyr eller hoppning skulle ha bidragit till stagnationen, genom att både dressyr- och hoppningstarna är medräknade, kunde förkastas då samma trend sågs även för de 50 % bästa hoppningstarna, fast på en avsevärt högre nivå. En av anledningarna är antagligen att det blivit allt svårare att finna överlägsna hingstar i utlandet nu när hela den svenska populationen kommit upp på en högre nivå. Majoriteten av hingstarna som används i avel idag är utlandsfödda, men med tanke på att den svenska populationen förbättrats kraftigt bör det finnas många fler hingstar av hög kvalitet inom landet som bör tas tillvara. Med tanke på det stora genomslag hingstarna har i aveln är bristen på ett systematiskt tillvaratagande av lovande hingstämnen inom vårt eget land den nu klart svagaste länken i utvecklingen av svensk varmblodsavel.



Figur 2. Genetisk trend för hoppning uppdelat på avelsston, avelshingstar och ston och valacker/hingstar som inte använts i avel.



Figur 3. Genetisk trend för dressyr uppdelat på avelsston, avelshingstar och ston och valacker/hingstar som inte använts i avel.

Beskrivning av avelspopulationen

Avelshingstarna födda 1960-1988 hade i genomsnitt 188,6 avkommor. Det var en stor variation mellan hingstar och nio hingstar hade fler än 1000 avkommor vardera. Medelåldern vid första avkomma var 5,7 år med en median på 5 år. Medelåldern vid sista avkomman var 17,4 med en median på 19,4 år. Avelsston födda under samma period hade i genomsnitt fått 5,4 avkommor. Många ston (19%) hade enbart en avkomma. Medelåldern för första avkomman var 6,9 år med en median på 5 år. De flesta ston var fyra år. Medelåldern vid sista avkomman var 13,8 år med en median på 14 år. Generationsintervallet beräknades till 11,1 för avelshingstar och 10,3 för avelsston.

Selektionsintensitet och andel selekterade hingstar

Eftersom det kunde konstateras att avelsframsteget enbart kunde tillskrivas hingsturvalet beräknades selektionsintensiteten för hingstar under två födelseårgrupper, 1960-1984 och 1985-2002. För den äldre gruppen var selektionsintensiteten -0,11 standardavvikelseenheter (SD-enheter) för hoppning och +0,18 för dressyr. Det motsvarar att andelen selekterade hingstar var närmare 100%. För den yngre gruppen beräknades selektionsintensiteten till +2,07 SD-enheter för hoppning och till +1,20 SD-enheter för dressyr. Det motsvarar att de 5% bästa hoppningarna, respektive de 28% bästa dressyrhingstarna, har selekterats för avel under den perioden.

Uppdelning av index

Syftet med att dela upp indexen i vad som beror på härstamning, individens egen prestation och avkommor är att göra indexen mer lättolkade. Avsikten är att de ska publiceras som ett komplement till de totalindex som publiceras idag på www.blup.se. I tabell 3 och 4 visas två exempel där avelsindex delats upp för två avelsston. Båda är ELIT-premierade ston, födda 1980 med 12 respektive 9 avkommor. För dressyrstoet (tabell 3) ses att stoet hade ett bra utgångsläge i hennes härstamning. Sedan tävlade stoet mycket framgångsrikt vilket bidrog till ett ökat index. När sedan avkommorna fick resultat visade det sig att hennes egna prestationer lett till ett överskattat index, som t ex kan bero på att stoet haft en bra ryttare. Stoets avkommor var också bra tävlingshästar men fäderna till dessa var genetiskt mycket bra vilket gör att stoets bidrag blir mindre. Det totala avelsindexet där all information vägs in är alltid det säkraste. För hoppstoet ser man att hon också tävlade framgångsrikt själv (tabell 4). Trots det var stoets index underskattat och informationen om avkommorna höjde hennes index ytterligare.

Tabell 3. Avelsindex uppdelat på härstamning, egen prestation och avkommornas prestationer för ett dressyrinriktat ELIT-sto med 12 avkommor

Informationskälla	Skrutt	Trav	Galopp	Gångtemp	Dressyr
Härstamning	103	120	105	114	117
Egen prestation	7	11	14	12	13
Härst+egen prestation	110	131	119	126	130
Avkommor	-4	-6	-1	-2	-4
Totalt avelsindex	106	125	118	124	126

Tabell 4. Avelsindex uppdelat på härstamning, egen prestation och avkommornas prestationer för ett hoppinriktat ELIT-sto 9 avkommor

Informationskälla	Hopptemp	Hopptechnik	Hoppning
Härstamning	100	100	102
Egen prestation	12	9	12
Härst+egen prestation	112	109	114
Avkommor	8	9	12
Totalt avelsindex	120	118	126

För att undersöka om den egna eller avkommornas prestation påverkar avelsindexet mest jämfördes standardavvikelseerna för deras bidrag till totalindexet. För hästar med egna prestationer var standardavvikelsen för det egna bidraget 0,15 för hoppegenskaper och 0,13 för dressyregenskaper, när avelsindexen uttrycktes med en genetisk standardavvikelse på 0,60 (hoppegenskaper) respektive 0,51 (dressyregenskaper). Standardavvikelsen för avkommornas bidrag var 0,11 respektive 0,10, vilket antyder att den egna prestationen var den viktigaste informationskällan för merparten av hästarna.

Sammanfattande slutsatser

- Det integrerade indexet som inkluderar resultat från 3-årstest, kvalitetsbedömning och tävling ger högst säkerhet förutsatt att avelsmålet är tävlingsegenskaper i hoppning respektive dressyr.
- Säkerheten för index är högre för hoppning än för dressyr vilket möjliggör ett snabbare avelsframsteg i hoppning.
- Stora avelsframsteg har gjorts i både hoppning och dressyr från och med mitten av 80-talet som en effekt av strängare hingstselektion i bruksprovet, import av framgångsrika hingstar som oftast prövades i bruksprovet innan de sattes i avel, kvalitetsbedömningen som gav möjlighet att testa unga hästar, samt införandet av BLUP-avelsvärdering.
- De ston som använts i avel har inte varit bättre än resten av populationen vilket betyder att avelsframsteget enbart berott på hingsturvalet.
- Uppdelning av index gör det lättare att tolka vad som ligger bakom respektive hästs index. Detta betyder mycket för trovärdigheten för indexen.
- I framtiden bör tonvikt läggas på en mer effektiv användning av avelsvärden vid urval av ston och hingstar till avel, både vid ung ålder och efter att avkommorna har testats.
- Eftersom dagens population har nått en hög genetisk nivå bör ansträngningar göras för att bättre ta tillvara svenskfödda potentiella hingstämnen.

Vetenskapliga publikationer

- Viklund, Å. 2010. Genetic evaluation of Swedish Warmblood horses. Doktorsavhandling, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. ISBN 978-91-576-7461-6.
- Viklund, Å., Näsholm, A., Strandberg, E. & Philipsson, J. 2010. Genetic trends for performance of Swedish Warmblood horses. Proc. 61st Annual Meeting of the EAAP, Kreta, Grekland, 23-27 augusti, 2010. Book of Abstracts No. 16, s.154. *Presenterades av Åsa Viklund.*
- Viklund, Å., Braam, Å., Näsholm, A., Strandberg, E. and Philipsson, J. 2010. Genetic variation in competition traits at different ages and time periods and correlations with traits at field tests of 4-year-old Swedish Warmblood horses. *Animal* 4(5), 682-691.
- Viklund, Å., Näsholm, A., Strandberg, E. and Philipsson, J. 2010. Effects of long-time series of data on genetic evaluations for performance of Swedish Warmblood horses. *Animal* 4(11), 1823-1831.

Viklund, Å., Näsholm, A., Strandberg, E. & Philipsson, J. 2011. Genetic trends for performance of Swedish Warmblood horses. *Livestock*, in press, doi:10.1016/j.livsci.2011.05.006.

Viklund, Å., Fikse, W.F. & Philipsson, J. 2011. Improved understanding of breeding values of Swedish Warmblood horses. Abstract till Annual Meeting of the EAAP, Stavanger, Norge, 29 augusti-2 september, 2011. *Kommer att presenteras av Åsa Viklund.*

Populärvetenskapliga publikationer

Braam, Å., Viklund, Å. & Philipsson, J. 2011. Donnerhallblod i dressyrtoppen och Balou du Rouet är årets hoppraket! *Ridsport nr 1*, s. 4.

Braam, Å., Viklund, Å. & Philipsson, J. 2011. Detta ingår i beräkningarna av BLUP. *Ridsport nr 1*, s. 5.

Thorén Hellsten, E. & Viklund, Å. 2010. BLUP-index 2009: Vad ingår i indexen och hur tolkar man dem? *Hingstar verksamma inom ASVH 2010*, s. 266-269.

Thorén Hellsten, E., Braam, Å. & Viklund, Å. 2011. BLUP-index 2010: Vad ingår i indexen och hur tolkar man dem? *Hingstar verksamma inom ASVH 2011*, s. 244-247.

Viklund, Å., Philipsson, J. and Thorén Hellsten, E. 2010. Tronskifte i BLUP-toppen. *Ridsport nr 1*, s. 4.

Viklund, Å., Philipsson, J. and Thorén Hellsten, E. 2010. Så här fungerar BLUP-indexet. *Ridsport nr 1*, s. 5.

Viklund, Å. & Philipsson, J. 2011. Dags att se över stona. *Ridsport Avelsextra*, s. 38.

Övrig resultatförmedling till näringen

ASVHs Avelsseminarium, Knivsta, 2010-11-13

Nordisk domarkonferens, Lund, 2010-12-05

ASVHs Avelskonferens, Linköping, 2011-04-09