



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

# Analys av linjär egenskapsbeskrivning vid treårstest för svenska varmblodiga ridhästar

*Sandra Bonow*





Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjursgenetik

## **Analys av linjär egenskapsbeskrivning vid treårstest för svenska varmblodiga ridhästar**

Analyses of Linear profiling protocols in 3-year-old Swedish Warmblood horses

*Sandra Bonow*

**Handledare:**

Åsa Viklund, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

**Examinator:**

Jan Philipsson, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

**Omfattning:** 30 HEC

**Kurstitel:** Examensarbete i husdjursvetenskap

**Kurskod:** EX0558

**Program:** Agronomprogrammet - Husdjur

**Nivå:** Avancerad, A2E

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2014

**Omslagsbild:** Gladiz CC (SWB) (e.Cohiba – Carolus I). Tilldelades hoppdiplom vid treårstest 2014. Foto: Christin Carlberg

**Serienamn, delnr:** Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjursgenetik, 431

**On-line publication:** <http://epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** linjär beskrivning, linjära egenskaper, treårstest, SWB, arvbarheter, genetiska korrelationer

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	1
Abstract .....	2
Introduktion .....	3
Litteraturgenomgång .....	4
Bakgrund till linjär beskrivning .....	4
Vad är linjär beskrivning? .....	4
Linjär beskrivning hos andra djurslag .....	4
Fördelar med linjär beskrivning .....	5
Nackdelar med linjär beskrivning .....	5
Linjär beskrivning av varmblodshästar i Sverige och andra länder .....	6
Linjär beskrivning inom andra raser .....	8
Genetiska analyser av linjära egenskaper .....	8
Treårstest för svenska varmblodiga ridhästar .....	9
Tidigare studier från treårstest .....	10
Förändringar av det linjära protokollet för SWB .....	10
Domares och hästägares syn på linjär beskrivning .....	10
Material och metoder .....	11
Resultat .....	12
Deskriptiv statistik .....	12
Egenskapernas fördelning .....	14
Genetiska parametrar för poängbedömda egenskaper .....	16
Genetiska parametrar för linjära egenskaper .....	16
Korrelationer .....	18
Samband mellan exteriöra egenskaper .....	18
Samband inom gångarter .....	19
Samband mellan gångarter .....	20
Samband mellan hoppegenskaper .....	21
Samband mellan poängbedömda och linjära egenskaper .....	22
Samband mellan poängbedömda egenskaper .....	24
Diskussion .....	25
Linjär beskrivning eller poängbedömning .....	25
Deskriptiv statistik .....	25
Genetiska parametrar .....	26
Samband mellan egenskaper .....	27
Hur kan det linjära protokollet förbättras? .....	27
Antalet egenskaper i protokollet .....	27

Protokollets utformning.....	27
Bedömning av galopp.....	28
Den linjära skalan.....	28
Linjär beskrivning i SWB .....	29
Slutsats .....	29
Författarens tack.....	29
Referenser.....	30
Bilagor.....	32

## Sammanfattning

Linjär beskrivning är en metod för att på ett objektivt och standardiserat sätt beskriva hästens egenskaper ur ett biologiskt perspektiv. Linjär beskrivning har använts länge inom framförallt mjölkkoaveln, men det är först på senare tid som intresset för metoden har ökat inom många avelsförbund för varmblodshästar. I det svenska avelsförbundet SWB infördes linjär beskrivning på treårstest år 2013 och syftet är att beskrivningen ska fungera som ett komplement till den traditionella poängbedömningen. I denna studie har linjära protokoll från 987 hästar visade på treårstest analyserats. Syftet var att undersöka hur resultaten kan användas i avelsarbetet och hur den linjära beskrivningen kan förbättras. Protokollet bestod av 45 egenskaper, varav 20 var exteriöra egenskaper, 14 gångartsegenskaper och 11 hoppegenskaper. Varje egenskap beskrevs efter en niogradig skala A-I, där A respektive I motsvarade egenskapens två ytterligheter. Genetiska parametrar skattades för linjära och poängbedömda egenskaper. Även genetiska och fenotypiska korrelationer skattades, både inom och mellan linjära respektive poängbedömda egenskaper. En djurmodell användes med de fixa effekterna kön och plats. De flesta egenskaper uppvisade en relativt jämn normalfördelning längs den linjära skalan. Standardavvikelseerna var som störst för hoppegenskaper och som lägst för exteriöra egenskaper. Arvbarheterna för de linjära egenskaperna varierade kraftigt (0,03-0,97), men var generellt medelhöga till höga för gångarter och hoppegenskaper och låga till medelhöga för exteriöra egenskaper. Arvbarheterna för poängbedömda egenskaper varierade mellan 0,18 och 0,89. Skattade genetiska korrelationer var starka mellan egenskaper inom respektive gångart (0,50-0,97) och mellan hoppegenskaper (0,44-0,99). De genetiska sambanden mellan poängbedömda egenskaper och motsvarande linjära egenskaper var starka för gångarter (-0,83 till -0,97) och för hoppegenskaper (-0,62 till -0,99). Även för de exteriöra egenskaperna fanns starka genetiska samband, framförallt mellan typ och motsvarande linjära egenskaper. Övriga jämförelser var i de flesta fall inte signifikanta. Resultaten visar att den linjära beskrivningen kan bidra med mycket värdefull information och på sikt bli ett viktigt verktyg i avelsarbetet. Eftersom de skattade arvbarheterna i de flesta fall var medelhöga till höga är det möjligt att skatta relativt säkra avelsvärden för de linjära egenskaperna och på så vis göra avelsvärderingen mer detaljerad. Med den linjära beskrivningen kan också hästägaren få en mer objektiv och utförlig redogörelse för hästens egenskaper, vilket kan vara till nytta i den fortsatta utbildningen eller vid val av hingst. Denna studie grundar sig på den första årgången med linjär beskrivning i SWB. När metoden har tillämpats under några år kommer ett större material att finnas tillgängligt och det är då möjligt att göra nya och säkrare skattningar av arvbarheter och korrelationer för de linjära egenskaperna.

## Abstract

Linear profiling system is a method to, in an objective and standardized way, describe a horse characteristics from a biological perspective. Linear profiling system has been used for a long time in the dairy cattle breeding especially, but just recently the interest for the method has increased in many breeding associations for warmblood horses. In the Swedish breeding association, SWB, the linear profiling system was introduced at the young horse performance test for 3-year-olds in 2013, and the aim was to complement the traditional score evaluation system with points. In this study, linear protocols from 987 horses that participated in the test were analyzed. The aim was to investigate how the results can be used for selection and how the linear profiling system can be improved. The protocol consisted of 45 traits, where 20 were conformation traits, 14 movement traits and 11 jumping traits. Each trait was described according to nine-point scale A-I, where A and I correspond to the two extremes of the trait. Genetic parameters were estimated for linear and scored assessed traits. Genetic and phenotypic correlations were also estimated, both within and between linear and point assessed characteristics. An animal model with gender and location as fixed effects was used. Most traits showed a rather uniform Gaussian distribution along the linear scale. The standard deviations were highest for jumping traits and lowest for conformation traits. The heritabilities varied a lot (0,03-0,97), but were generally moderate to high for movement and jumping traits and low to moderate for conformation traits. The heritabilities for score assessed traits ranged between 0.18 and 0.89. Estimated genetic correlations were strong between traits within each gait (0.50-0.97) and between jumping traits (0.44-0.99). The genetic correlations between scored assessed traits and corresponding linear traits were strong for gaits (-0.83 to -0.97) and jumping traits (0.44-0.99). Strong genetic correlations were also found between conformation traits, especially between type and corresponding linear traits. Remaining comparisons were in most cases not significant. The results show that the linear profiling system can provide a lot of valuable information and in a long run become an important tool in breeding. Since the heritabilities were commonly moderate to strong it is possible to estimate reliable breeding values for the linear traits and thus assess a more detailed genetic evaluation. The linear profiling system can also provide the horse owner more objective and comprehensive description of the horse, which may be useful in the further training or in the choice of stallion. This study is based on the first year of linear profiling system in SWB. Once the method has been used for some years a larger amount of data will be available, making it possible to create new and more reliable estimations of heritabilities and correlations for the linear traits.

## Introduktion

I de flesta avelsförbund för varmblodshästar är det huvudsakliga avelsmålet att producera hästar med mycket goda prestationsegenskaper för den internationella sporten (Koenen et al., 2004). Direkt selektion för prestation kan uppnås genom att individer med tävlingsresultat på hög nivå väljs till avel (Ducro, 2007). Denna strategi är dock inte speciellt effektiv av flera skäl. Dels kan tävlingsresultat mätas först sent i hästens liv, vilket ger ett långt generationsintervall. Dels har dessa egenskaper generellt sett en låg arvbarhet, framförallt på grund av ryttarens påverkan. En låg arvbarhet innebär att det krävs många testade avkommor för att avelsvärdena ska bli säkra. Egenskaper bedömda på unghästtest har visat sig ha medelhöga till höga arvbarheter och är även starkt genetiskt korrelerade till tävlingsresultat senare i livet (Thorén Hellsten et al., 2006). Många avelsförbund använder sig därför av resultat från unghästtest för att få en tidig indikation på hästens genetiska förutsättningar för en sportkarriär (Ducro, 2007). För att uppnå en hög säkerhet i skattning av avelsvärden är det viktigt att det finns ett tydligt samband mellan de egenskaper som mäts och de uppsatta avelsmålen (ASVH, 2006). Traditionella bedömningssystem där hästens egenskaper bedöms subjektivt och graderas efter en poängskala har länge varit den mest använda metoden (Samoré, 1997). Den linjära modellen skiljer sig från detta då hästens exteriör, gångarter och hoppförmåga delas upp i flera väl definierade egenskaper som var och en beskrivs separat. Linjär beskrivning har tillämpats under en längre tid i den holländska och belgiska varmblodsaveln, men det är först på senare år som intresset för metoden har ökat även i övriga europeiska länder (ASVH, 2014). Nu arbetar fler avelsförbund, däribland SWB (Swedish Warmblood), intensivt på att införa linjär beskrivning i sina bedömningssystem.

I Sverige anordnas varje år treårstest för svenska varmblodiga ridhästar runt om i landet (ASVH, 2006). År 2013 genomfördes flera förändringar av treårstestet och en av nyheterna var införandet av den linjära beskrivningen, som ska fungera som ett komplement till den traditionella poängbedömningen (ASVH, 2014). Tanken är att den linjära beskrivningen ska ge en mer enhetlig bild av hästen och att det ska bli lättare för hästägaren att se hästens styrkor och svagheter, till exempel vid val av hingst (Thorén Hellsten, 2014). Linjär beskrivning kommer under 2014 att införas på ASVHs samtliga bedömningar. Framöver är målsättningen att ta fram linjära profiler för alla hästar för offentlig publicering på blup.se (ASVH, 2014).

I och med att linjär beskrivning tidigare har använts förhållandevis sparsamt inom hästaveln (Rustin et al., 2009) finns det relativt få studier som visat på arvbarheter och samband mellan egenskaper inom den linjära beskrivningen samt mellan linjära och poängbedömda egenskaper. För den svenska varmblodsaveln är det viktigt att tidigt utreda utfallet av den linjära beskrivningen för att kunna avgöra hur systemet ska utvecklas ytterligare. Resultaten från den linjära beskrivningen måste vara användbara i både teori och praktik för att på sikt kunna ge en positiv effekt på avelsarbetet.

Syftet med denna studie var att fenotypiskt och genetiskt analysera resultatet från den linjära beskrivningen av svenska varmblodiga hästar visade vid treårstest år 2013. Samband med den traditionella bedömningen undersöktes för att se vilka linjära egenskaper som var viktiga för uppsatta avelsmål. Målet var att utvärdera det linjära protokollet och ge förslag på hur det kan förbättras samt undersöka hur resultaten från de linjära beskrivningarna kan bli ett användbart hjälpmedel i avelsarbetet.

## Litteraturgenomgång

### Bakgrund till linjär beskrivning

#### *Vad är linjär beskrivning?*

I den linjära beskrivningen blir varje egenskap beskriven utifrån en skala mellan två biologiska extremer (Deunsing et al., 2013). Exempel på extremvarianter kan vara stor respektive liten, stark respektive svag eller tät respektive vid. Den linjära modellen innebär alltså att hästens egenskaper blir beskrivna, snarare än bedömda. Eftersom det inte finns något generellt optimum för varje egenskap blir bedömningen mer objektiv. I den linjära beskrivningen ingår ett stort antal bedömningspunkter, vilket gör det lättare att särskilja olika egenskaper och få en mer enhetlig bild av hästen (Koenen et al., 1995). Genom att egenskaperna beskrivs var och en för sig, istället för i kombination med varandra, blir också skillnader mellan olika individer tydligare med den linjära beskrivningen. Verkerk (2011) menar att fyra punkter måste uppfyllas för att en egenskap ska kunna användas i en linjär beskrivning. För det första måste det finnas en klar definition för egenskapen. För det andra måste det finnas ett mått av spridning inom egenskapen. Vidare måste egenskapen vara upprepar, det vill säga att egenskapen ska kunna beskrivas flera gånger vid samma tillfälle och av samma domare. Slutligen måste egenskapen vara reproducerbar, vilket innebär att den ska kunna beskrivas på samma sätt fast vid ett annat tillfälle och av en annan domare. Verkerk (2011) menar också att den linjära beskrivningen alltid är relaterad till den poängbaserade bedömningen, i och med att hästen måste fungera med hela sin kropp för att kunna prestera. Poängen säger hur hästen är som helhet, medan det linjära protokollet på ett mer detaljerat sätt beskriver hur hästen är byggd, hur den rör sig och hur den hoppar. Är det linjära protokollet rätt ifyllt ska läsaren utifrån det kunna föreställa sig hästen.

#### *Linjär beskrivning hos andra djurslag*

I traditionella bedömningssystem kan exteriöra egenskaper bedömas genom objektiva och subjektiva mätningar (Mawdsley et al., 1996). Egenskaper som kan mätas objektivt är exempelvis mankhöjd och skenbensomfång. De allra flesta egenskaper bedöms dock subjektivt, genom att en domare värderar egenskapen efter vad som anses vara bra eller korrekt. Nackdelen med denna typ av bedömning är att det kan vara svårt att avgöra hur en viss egenskap ska värderas. Till följd av detta utvecklade det amerikanska avelsförbundet för Holstein cattle den linjära beskrivningen för mjölkkor i slutet på 1970-talet. Syftet var att få en mer standardiserad bedömning och idag är linjär beskrivning en väl etablerad metod inom mjölkkoaveln. Exempelvis tillämpas linjär beskrivning inom den svenska rasen SRB (Stålhammar, 2011). Egenskaper kopplade till kroppsform, ben och klövar samt juver beskrivs efter en linjär skala 1-9. Resultaten används i avelsvärderingen genom att ett slumpmässigt urval förstagångskalvare får sina egenskaper beskrivna av personer som är särskilt tränade för uppgiften. Linjär beskrivning används även inom grisaveln, där selektion på exteriöra egenskaper traditionellt sett är en viktig faktor (van Steenberghe, 1989). Innan metoden för att mäta fettansättning med hjälp av ultraljud utvecklades var selektionen på exteriöra egenskaper främst till för att förbättra slaktkroppsegenskaper. Senare har fokus istället riktats mot att förbättra djurens kroppssammansättning, för att göra dem mer hållbara i den miljö de vistas i. Eftersom exteriöra problem ofta uppstår hos ben och klövar, läggs stor vikt på dessa egenskaper i den linjära beskrivningen. Även inom fåraveln används linjär beskrivning (Janssens et al., 2004). Exempelvis introducerades 1993 ett system med linjär beskrivning för får i Belgien. Modellen gjordes då tillgänglig för alla uppfödare och producenter, oavsett avelsorganisation. Intresset var störst hos producenter med kötttraser, men metoden utnyttjades även inom andra raser. Beskrivningen baserades till stor del på det system som redan användes för nötkreatur i Belgien. Valet av egenskaper till protokollet



grundades främst på deras ekonomiska betydelse och potential till att förbättra produktionen, men också beroende på möjligheten att kunna mäta och gradera dem på ett korrekt sätt. Om det var möjligt mättes egenskaperna i kilogram eller centimeter, men i övriga fall graderades de efter en niogradig skala (1-9). I Sverige används en typ av linjär beskrivning vid riksbedömning av köttresbaggar, bland annat för texelfår (Svensk texel, 2014). I protokollet beskrivs exteriöra egenskaper kopplade till framdel, benställning, rygg, kors, lår och typ. Egenskaperna graderas efter en skala mellan 1 och 7, där 1 respektive 7 kan stå för ytterligheter som smal-bred, kort-långt och sluttande-rakt. Det mest optimala värdet är markerat i beskrivningen. Baggen får även en siffra på helheten, där det mest optimala värdet är 7 (rastypisk).

### ***Fördelar med linjär beskrivning***

De starkaste argumenten för införandet av linjär beskrivning var att bedömningen blir mer objektiv och att linjära egenskaper är mer jämförbara till skillnad från poängbedömda egenskaper (Deunsing et al., 2013). I den linjära beskrivningen bedömer inte domaren huruvida en viss egenskap är ”bra” eller ”dålig” i förhållande till avelsmålet, utan istället görs en beskrivning utifrån egenskapens två ytterligheter (Mawdsley et al., 1996). I traditionella system bedöms vanligtvis ett fåtal egenskaper, där betyget för varje egenskap grundas på en sammanvägning av flera karaktärsdrag (Cadier, 2011). I den linjära beskrivningen ingår flera egenskaper som alla är väl definierade. Det innebär att domaren måste lägga lika stor uppmärksamhet vid samtliga egenskaper, oavsett hur tydligt en egenskap uttrycks hos hästen och oberoende av hur stor betydelse domaren anser att en viss egenskap har. Detta gör att bedömningen kan bli mer konsekvent och likriktad. En annan fördel med linjär beskrivning är att avelsvärderingen kan bli mer detaljerad när en större mängd information om varje häst samlas in. I och med att linjär beskrivning nu införs i flera avelsförbund finns det en möjlighet för dessa att i framtiden dra ömsesidig nytta av varandra (Stock, 2013). Genom att egenskaperna beskrivs på samma sätt kan förbunden utbyta både datainformation och erfarenheter med varandra och på så vis kan metoden förbättras och avelsvärderingen göras säkrare. Detta förutsätter dock att protokollen är likartade och att egenskaperna definieras på samma sätt i de olika förbunden. Sedan några år tillbaka finns en internationell arbetsgrupp som arbetar med att utveckla linjär beskrivning och göra metoden mer samstämmig över förbundsgränserna.

### ***Nackdelar med linjär beskrivning***

Det finns en viss problematik kring införandet av linjär beskrivning, där den största utmaningen ligger i att minimera den ökade arbetsbelastningen som metoden innebär (Stock, 2013). Eftersom det är många egenskaper som ska beskrivas i det linjära protokollet blir tidsåtgången per häst större under visningsdagen och dessutom krävs mer tid och arbete för att samla ihop och administrera resultaten. Ett alternativ för att underlätta hanteringen av all information är att använda läsplattor, där domaren kan göra registreringarna för varje häst direkt i ett digitaliserat system. Denna metod används redan i Oldenburg. Vid införande av linjär beskrivning krävs också insatser för att utbilda och träna domarna samt informera hästägarna om det nya systemet.

En annan nackdel med den linjära beskrivningen är att vissa egenskaper kan vara svåra att beskriva på ett objektivt sätt och att upprepbarheten då blir sämre, vilket Mawdsley et al. (1995) visade i en studie. Exempel på sådana egenskaper var huvudets storlek och egenskaper kopplade till extremiteterna.

## Linjär beskrivning av varmblodshästar i Sverige och andra länder

Det tog relativt lång tid innan linjär beskrivning introducerade inom hästaveln jämfört med exempelvis mjölkkoaveln, där metoden utvecklades redan på 1970-talet (Mawdsley et al., 1996). Hur avelsprogrammen för varmblodshästar skulle kunna förbättras genom linjär beskrivning diskuterades dock redan under 1980-talet (Deusing et al., 2013). Det holländska avelsförbundet KWPN (Royal Dutch Sport Horse) var en av de första som införde linjär beskrivning år 1989 (Koenen et al., 1995). Beskrivningen inkluderade då 26 linjära egenskaper, varav 20 beskrev exteriören och sex beskrev gångarterna (skritt och trav). Galopp och hoppegenskaper ingick inte i bedömningen. Skalan löpte från 1-40, med 1 som enhet. Populationsmedelvärdet för respektive egenskap var satt till 20 med en standardavvikelse på sju enheter. Det var enbart ston som gjorde denna typ av test och de flesta var i en ålder av tre år. Senare har systemet omarbetats och numera används istället en niogradig skala A-I, med en standardavvikelse på ca 1,5 enheter (Verkerk, 2011). I det protokollet ingår 19 exteriöra egenskaper och nio gångartsegenskaper, där även galoppen ingår. Hopp hästar har ett utökat protokoll där, förutom exteriör och gångarter, även åtta hoppegenskaper blir beskrivna.

I det Schweiziska avelsförbundet CH-Sporthorse infördes linjär beskrivning på prov redan 1991 och metoden började sedan användas rutinmässigt på unghästtest och hingstprov 1993 (Deusing et al., 2013). I beskrivningen för treåriga och äldre hästar ingår 24 egenskaper, där 19 beskriver exteriöra egenskaper och fem beskriver gångarterna skritt och trav (CH-Sportpferde, 2014). Galopp och hoppegenskaper ingår inte i beskrivningen. Den niogradiga skalan går mellan 1 och 9 och det mest optimala värdet är markerat i beskrivningen.

I det belgiska avelsförbundet BWP (Belgian Warmblood) infördes linjär beskrivning år 2003 (Rustin et al., 2009). I beskrivningen ingår 33 linjära egenskaper, där 27 beskriver exteriöra egenskaper och sex beskriver gångarterna (skritt och trav). Galopp och hoppegenskaper ingår inte i beskrivningen. Skalan går från -20 till +20, där 0 motsvarar populationsmedelvärdet för egenskapen. Skalan har ett intervall på fem enheter, vilket ger den nio värden. Det är enbart ston som gör denna typ av test. De kan endast göra testet en gång och de flesta är mellan tre och fyra år när de genomför testet. Testen genomförs på 16 platser i landet och det totala deltagarantalet är drygt 200 hästar per år (Meurrens, 2011). Totalt finns åtta aktiva domare i landet och de har ett träningstillfälle per år i syfte att upprätthålla en likriktad bedömning. År 2003 infördes även särskilda löshoppningstest för treåriga hästar där både ston och hingstar kan delta. Även här används linjär beskrivning och det är sju hoppegenskaper som ingår i beskrivningen, samt tre egenskaper som beskriver galoppen. Testen genomförs på sex platser i landet. Intresset för denna typ av test har ökat och 2011 deltog ca 200 hästar.

I det irländska förbundet för sporthästar, Horse Sport Ireland (HSI), tillämpas linjär beskrivning vid test av både ston och hingstar (Quinn Brady, 2011). HSI grundades 2008 och är en övergripande organisation som inkluderar både det nationella ridsportförbundet, en kooperativ förening för uppfödare samt de två stamböcker Irish Sport Horse (ISH) och Irish Draught Horse (IDH). Den linjära beskrivningen för ISH utvecklades i nära samarbete med KWPN och introducerades år 2010. Systemet liknar till stor del det som används i KWPN, med en niogradig skala A-I. Linjär beskrivning tillämpas både vid test av treåriga hingstar och vid test för ston och målsättningen är att använda resultaten i avelsvärderingen. Protokollet består av 37 linjära egenskaper, där 19 ingår i den exteriören delen, nio i beskrivningen av gångarterna och nio i beskrivningen av hoppegenskaper. Linjär beskrivning används även för den inhemska rasen IDH, men modellen är något modifierad för att bättre passa rasen och dess egenskaper.

I det tyska avelsförbundet Oldenburg infördes linjär beskrivning 2011 (Stock, 2013). I beskrivningen ingår 165 egenskaper indelade i fyra huvudgrupper; exteriör, gångarter vid hand, rörelser i frihet och löshoppning samt rörelser under ryttare (inklusive hoppning). I de sista tre kategorierna ingår även en beskrivning av hästens temperament. Den linjära skalan har sju värden och löper från -3 till +3. För vissa defektegenskaper, som exempelvis piphas och olikstora hovar, används en förkortad skala från 0 till +3. Siffran 0 motsvarar då ”ingen defekt” och 3 står för att egenskapen är kraftigt framträdande. Under 2013 har användningen av den linjära beskrivningen utökats och idag ingår den vid test av både föl, ston och hingstar. För att förenkla domarnas arbete och lättare kunna hantera den stora mängden av information har papperskopiorna ersatts med läsplattor vid beskrivningarna.

Den linjära beskrivningen som nu har införts i SWB liknar till stor del det som används i KWPN och ISH, där varje egenskap beskrivs efter en niogradig skala A-I (se bilaga 1). Beskrivs en egenskap med någon av de mellersta bokstäverna (D-F) kan den sägas vara inom den normala variationen för egenskapen. Beskrivs egenskapen med någon av bokstäverna till vänster (A-C) eller till höger (G-I) kan den sägas vara extrem i någon grad. Protokollet som användes år 2013 bestod av totalt 45 linjära egenskaper. Av dessa ingick 20 i den exteriöra delen, 14 i gångartsdelen och 11 i beskrivning av hoppegenskaper. I tabell 1 visas en sammanställning över användningen av linjär beskrivning i några av de europeiska avelsförbunden.

Linjär beskrivning kommer även att införas i den danska stamboken DWB (Danish Warmblood) under 2014 (Christiansen, 2011). Liksom i Sverige kommer den traditionella tiopoängsskalan att behållas och den linjära beskrivningen kommer att vara ett komplement till denna. Till skillnad från SWB kommer DWB använda separata protokoll för dressyr- respektive hopphästar. Dressyrhästarnas protokoll kommer innefatta exteriör och gångarter, medan hopphästarna istället får exteriör, galopp och hoppegenskaper beskrivna.

Tabell 1. Linjär beskrivning i några olika avelsförbund för varmbloodshästar

Avelsförbund	Linjär beskr. sedan år	Skala	Antal värden	Antal egenskaper	Egenskaper i beskrivningen
KWPN <sup>a</sup>	1989	A till I	9	28 (36)	Exteriör, gångarter, (hoppning)
CH-Sporthorse <sup>b</sup>	1993	1 till 9	9	24	Exteriör, skritt, trav
BWP <sup>c</sup>	2003	-20 till +20	9	a) 33 b) 10	a) Exteriör, skritt, trav b) Galopp, hoppning
ISH <sup>d</sup>	2010	A till I	9	37	Exteriör, gångarter, hoppning
Oldenburg <sup>e</sup>	2011	-3 till +3	7	165	Exteriör, gångarter, hoppning
SWB <sup>f</sup>	2013	A till I	9	45	Exteriör, gångarter, hoppning

<sup>a</sup> Verkerk, 2011 <sup>b</sup> Deunsing et al. 2013; CH-Sportpferde, 2014 <sup>c</sup> Rustin et al., 2009; Meurrens, 2011 <sup>d</sup> Quinn Brady, 2011 <sup>e</sup> Stock, 2013 <sup>f</sup> ASVH, 2014; bilaga 1.

### **Linjär beskrivning inom andra raser**

Linjär beskrivning används även inom andra hästraser, bland annat hos den italienska haflingerhästen (Samoré, 1997). Sedan 1990 har linjär beskrivning tillämpats vid bedömningar av 2,5-åriga hästar. Beskrivningen inkluderar 26 egenskaper indelade i tio grupper. En skala mellan 0 och 10 används, med 1 som enhet. Det biologiska medelvärdet är 0 eller 5, beroende på egenskap. Det är i huvudsak exteriöra egenskaper, temperament och hästens färg som beskrivs, medan det läggs relativt lite vikt vid gångarterna. Även i det holländska avelsförbundet för Shetlandspionyer har systemet med linjär beskrivning använts under en längre tid (van Bergen & van Arendonk, 1993). Sedan 1989 har både ston och hingstar testats vid två års ålder i syfte att ge en objektiv beskrivning av hästens exteriör och gångarter (skritt och trav). I beskrivningen ingår 28 linjära egenskaper som beskrivs utifrån en skala mellan 0 och 40, med 1 som enhet. Stonas test sker på olika platser i landet under sommar och höst och tre domare deltar vid varje test. Hingstarnas test görs i december och genomförs enbart på en specifik plats. Endast en domare gör beskrivningen av hingstarna.

### **Genetiska analyser av linjära egenskaper**

Koenen et al. (1995) gjorde en av de första genetiska analyserna av linjära egenskaper. I studien ingick observationer från 10 665 holländska varmblodsston. Arvbarheten för de 26 linjära egenskaper som ingick i beskrivningen varierade mellan 0,09 och 0,28. Flera av egenskaperna var starkt genetiskt korrelerade. I studien undersöktes också samband mellan de beskrivna egenskaperna och tävlingsresultat i hoppning och dressyr. Resultaten visade att det endast fanns låga till medelhöga genetiska korrelationer mellan exteriöregenskaper och tävlingsprestationer. En lång hals, en lång liggande bog, ett långt sluttande kors och ett välmusklat höftparti hade starkast samband med tävlingsprestationer i dressyr. För tävlingsprestationer i hoppning var en välmusklad hals, ett sluttande kors och ett välmusklat höftparti mest fördelaktigt. Även om dessa korrelationer var signifikanta var författarnas slutsats att det endast finns en begränsad nytta av att använda sig av enbart exteriöra egenskaper för indirekt selektion av prestationsegenskaper. I en senare studie av Ducro et al. (2007) undersöktes samband mellan gångarter och hoppegenskaper och tävlingsprestationer i dressyr och hoppning. I studien ingick observationer från 36 649 holländska varmblod. Hästarna testades vid inträde i stamboken och gångarter och hoppförmåga beskrevs utifrån en linjär skala mellan 1 och 40. De skattade arvbarheterna var låga till medelhöga för gångartsegenskaper (0,15-0,32) och medelhöga för hoppegenskaper (0,24-0,37). Arvbarheten för tävlingsprestationer skattades till 0,14. De genetiska korrelationerna mellan gångartsegenskaper och prestationer i dressyr var medelhöga till höga (0,40-0,67), förutom för skrittens korrekthet där sambandet var mycket svagt (0,05). För hoppegenskaper och prestationer i hoppning fanns höga till mycket höga genetiska korrelationer (0,52-0,88). Författarnas slutsats var avelsvärderingen skulle kunna förbättras genom att inkludera resultat från inträdestesten.

I en studie av Rustin et al. (2009) gjordes genetiska analyser för 33 linjära egenskaper hos belgiska varmblodshästar. I studien ingick 987 ston och både exteriör och gångarter (skritt och trav) var inkluderade i beskrivningen. Arvbarheterna varierade mellan 0,15 och 0,55. Högst var de för ryggaktivitet (0,55), energi i skritt (0,52), ländrygg (0,47) och steglängd i trav (0,47), medan de var lägst för allmäntillstånd (0,15), bogens position (0,20) och bakbenens muskelansättning (0,20). De genetiska korrelationerna mellan egenskaperna varierade mellan -0,60 och 0,98. Många av dessa var svaga och låg nära 0, vilket indikerade att egenskaperna var så gott som oberoende av varandra. Starka genetiska korrelationer fanns mellan egenskaper inom respektive gångart samt mellan gångarterna (skritt och trav). Positiva

samband fanns också mellan gångarter och mankhöjd, mellan gångarter och kroppsform, samt mellan travegenskaper och halsens längd och muskelansättning, bogens längd och korsets muskelansättning. Det fanns även ett positivt samband mellan steglängd i trav och ryggens längd. Författarnas slutsats var att den linjära beskrivningen kan ge mycket och detaljerad information om hästens egenskaper. Resultaten från de genetiska analyserna visade att selektion för en egenskap ger en indirekt påverkan på andra egenskaper, vilket kan vara till nytta vid selektion för ridegenskaper. Författarna påpekar dock att det är viktigt att domarna tränas och samordnas för att kunna uppnå en hög likriktning i beskrivningen. För att förbättra systemet ytterligare och få en mer effektiv selektion föreslogs nästa steg vara att utveckla en metod för att skatta avelsvärden utifrån den linjära beskrivningen.

Genetiska analyser av linjära egenskaper har även gjorts hos andra hästraser. I en studie av van Bergen & van Arendonk (1993) skattades genetiska parametrar för linjära egenskaper hos Shetlandspionyer. I studien ingick observationer från 2695 hästar. I beskrivningen inkluderades exteriöra egenskaper och gångartsegenskaper (skritt och trav). De skattade arvbarheterna varierade mellan 0,07 och 0,39. Gångartsegenskaper uppvisade relativt höga arvbarheter medan låga arvbarheterna återfanns hos extremiteterna. Övriga exteriöra egenskaper hade låga till medelhöga arvbarheter. Starka genetiska korrelationer fanns mellan flera exteriöra egenskaper samt mellan skritt och trav. Författarnas slutsats var att resultaten från de linjära beskrivningarna kan användas för att skatta avelsvärden för hingstar. De påpekar dock att korrigeringar för domareffekt måste göras för att avelsvärdena ska bli jämförbara mellan hingstar från olika regioner. I en senare studie av Samoré et al. (1997) skattades genetiska parametrar för linjära egenskaper hos Haflingerhästar. Observationer från 3902 hästar ingick i studien och det var främst exteriöra egenskaper som beskrevs. De skattade arvbarheter varierade mellan 0,02 och 0,53. Lägst var arvbarheten för temperamentegenskaper (0,02-0,06) och högst var arvbarheten för färgegenskaper (0,29-0,53). De flesta exteriöra egenskaper uppvisade medelhöga arvbarheter. De genetiska korrelationerna varierade mellan -0,32 och 0,99. I studien skattades även avelsvärden för de linjära egenskaperna och syftet var att använda dessa vid selektion av hingstar. Författarna poängterar dock att endast hingstar med ett tillräckligt stort antal avkommor ska få avelsvärden för att kunna garantera en tillräckligt hög säkerhet i skattningarna även för egenskaper med låg arvbarhet.

### **Treårstest för svenska varmblodiga ridhästar**

Treårstesten genomförs på våren mellan april och juni och är öppna för ston, hingstar och valacker registrerade i ASVH (ASVH, 2014). Treårstestet infördes 1999 och ca 40 procent av alla treåringar deltar i testet (Viklund, 2010). Vid testet bedöms hästens exteriör, gångarter och hoppförmåga i totalt åtta bedömningspunkter (typ, huvud-hals-bål, extremiteter, skritt, trav galopp samt de två hoppbetygen ”teknik och förmåga” och ”temperament och allmänt intryck”) (ASVH, 2014). Varje egenskap bedöms efter avelsmålet och poängsätts mellan 1 (mycket dåligt) och 10 (Utmärkt). Hästarna blir sedan klassificerade som gång- respektive hopptalanger. För gångartstalanger räknas exteriör- och gångartspoängen, medan det för hopphästar är poängen för exteriör, galopp och hoppning som summeras. Vid testet görs också en ID-kontroll, mätning av mankhöjd samt ett frivilligt ridprov. Ett godkänt ridprov är dock ett krav för att kunna erhålla diplom. Treårstestet fyller flera syften; dels är det ett lämpligt utbildningsmål för den unga hästen och ska uppmuntra till att fler hästar tidigt rids in och utbildas. Treårstestet gör det också möjligt att tidigt kunna avkommepröva nya hingstar och är även ett bra sätt att finna de bästa stona och rekommendera dessa till avel. Vidare är treårstestet även en bra marknadsplats för unga lovande hästar och bedömningen ger också viktig information till ägaren inför hästens vidare utbildning och sport- eller avelskarriär.

### **Tidigare studier från treårstest**

I en studie av Viklund et al. (2008) skattades genetiska parametrar för egenskaper bedömda på treårstest. I materialet ingick hästar visade mellan åren 1999 och 2003. Arvbarheterna var medelhöga till höga för samtliga egenskaper (0,23–0,46), förutom för extremiteter som uppvisade låg arvbarhet (0,08). Högst var arvbarheten för typ (0,46). Trav hade högst arvbarhet av gångartsegenskaperna (0,45), medan arvbarheterna för skritt och galopp var något lägre (båda 0,37). Hoppbetyget teknik och förmåga hade en relativt hög arvbarhet (0,33), medan den var lägre för temperament och allmänt intryck (0,23). Starka genetiska korrelationer fanns mellan skritt och trav (0,68) och även mellan trav och galopp (0,64). Det genetiska sambandet mellan typ och huvud-hals-bål var mycket starkt (0,94). Det genetiska sambandet mellan de två hoppegenskaperna var också mycket starkt (0,97). I en studie av Thorén (2002) skattades också genetiska parametrar från treårstest. Denna studie gjordes strax efter att testet införts och grundade sig på två årgångar. Både skattade arvbarheter och korrelationer visade på liknande värden som i den senare studien av Viklund et al. (2008).

### **Förändringar av det linjära protokollet för SWB**

Inför 2014 har ett antal mindre förändringar av det linjära protokollet för SWB genomförts (se bilaga 1 för 2013 års protokoll). Fyra kommentarsrutor har lagts till, dessa är under bedömningspunkterna typ (väl proportionerlig), halsens längd (brett ansatt), halsens position (lågt ansatt) och framben (gracil). Två kommentarsrutor har tagits bort; dessa är under bedömningspunkterna framben (omarkerade ledgångar) och takt i skritt (passartad). Kotor har delats upp i två bedömningspunkter, framkotor respektive bakkotor. För gångarter har en bedömningspunkt lagts till under trav; frambenens aktivitet (*bogfri-låst*). Rörlighet i trav har ersatts med elasticitet (*elastisk-oelastisk*) och rytm i galopp har ersatts med takt/rytm (*taktmässig-oregelbunden*). Extremvarianterna för aktion i galopp har ersatts med rund-flack. För hoppning har tre bedömningspunkter lagts till, dessa är balans (*balanserad-obalanserad*), reaktionsförmåga (*snabb-långsam*) och beteende (*avspänd-spänd*). Inställning har ersatts med inställning till uppgiften (*fokuserad-ofokuserad*). De tre mellersta betygen D, E och F har gråmarkerats för att göra det lättare för domaren att se skillnad på de olika kolumnerna. Det linjära protokollet utgörs nu av 50 bedömningspunkter, mot tidigare 45.

### **Domares och hästägares syn på linjär beskrivning**

I en enkätundersökning som utfördes efter treårstesten 2013 utvärderades domarnas syn på införandet av linjär beskrivning (Thorén Hellsten, 2014 pers. med.). Både positiva och negativa kommentarer framkom. Bland annat ansågs den linjära beskrivningen vara tydlig och överskådlig. Domarna ansåg också att beskrivningen av hästarna blev mer likartad och att en mer detaljerad bild av hästen kunde ges. En del domarna menade att tiden för varje häst var för knapp, men att det kanske var ett övergående problem. Vidare ansågs en del egenskaper ha en värderande skala istället för en beskrivande. Några domare menade också att den linjära beskrivningen kan medföra att det blir lätt att fastna i detaljer istället för att se helheten. I en annan enkätundersökning utvärderades hästägarnas syn på införandet av linjär beskrivning (Hinas Gradin & Johansson, 2014). Enkäten besvarades av 338 personer och av dessa var 71 procent positivt inställda till linjär beskrivning som komplement till poängbedömningen. Åtta procent var negativt inställda och 21 procent hade ingen åsikt. Personer som visade häst vid treårstest för första gången var mer positivt inställda jämfört med de som visat häst tidigare. Av de som besvarat enkäten ansåg 40 procent att den linjära beskrivningen gav dem värdefull information, medan 31 procent inte ansåg det. Resterande 27 procent hade ingen åsikt. En övervägande del (63 %) var positiva till att resultaten från de linjära beskrivningarna publiceras offentligt, medan de resterande (37 %) var negativt inställda.

## Material och metoder

Materialet bestod av linjära protokoll (bilaga 1) från 986 hästar (146 hingstar, 352 valacker och 488 ston) visade på treårstest. Testen genomfördes vid 25 bedömningstillfällen på totalt 23 platser runt om i landet (två av platserna, Flyinge respektive Strömsholm, stod för två bedömningar vardera). Vid testet beskrevs hästens exteriör, gångarter och hoppförmåga av två domare, där den ena granskade exteriör och gångarter och den andra löshoppningen. Totalt var sexton domare delaktiga, där de flesta dömde vid flera platser. Varje protokoll innehöll 45 linjära bedömningspunkter där hästens egenskaper beskrevs utifrån en niogradigskala A-I, där A respektive I motsvarade egenskapens två ytterligheter (exempelvis ädel respektive grov för hästens typ). I protokollet ingick även 21 stycken kommentarsrutor, som enbart fylldes i om hästen kunde sägas ha egenskapen (exempelvis djup bål eller karprygg).

Samtliga linjära protokoll samlades in via ASVH. Protokollen scannades för att även finnas i digital uppsättning. En Excel-fil med uppgifter om deltagande hästar och resultat från den ordinarie bedömningen tillhandahölls från ASVH och Institutionen för husdjursgenetik (SLU). I denna datafil lades sedan resultatet från de linjära beskrivningarna in manuellt. För att kunna göra statistiska beräkningar omvandlades bokstäverna A-I till siffror, där A=1, B=2 osv. I några protokoll var inte samtliga bedömningspunkter ifyllda.

Deskriptiv statistik över materialet gjordes med hjälp av SAS (Statistical Analysis System) (SAS Institute Inc, 2007).

Skattningar av genetiska parametrar gjordes med DMU Programpaket, version 6 (Madsen & Jensen, 2012). Vid analyserna användes resultatfilen samt en härstamningsfil med fem generationer från testade hästar. I en variansanalys visade sig två effekter ha en signifikant påverkan på resultatet; kön och plats. En djurmodell med dessa två fixa effekter användes:

$$Y_{ijk} = \mu + \text{plats}_i + \text{kön}_j + \text{individ}_k + e_{ijk}$$

där

$Y_{ijk}$  = observerat värde för häst  $k$

$\mu$  = populationsmedelvärdet för egenskapen

$\text{plats}_i$  = fix effekt av plats.  $i = 1, 2 \dots 25$

$\text{kön}_j$  = fix effekt av kön.  $j = 1, 2, 3$

$\text{individ}_k$  = additiv genetisk effekt av häst  $k$

$e_{ijk}$  = slumpmässig residueffekt

Genetiska parametrar skattades för alla egenskaper i den linjära beskrivningen i univariata analyser och genetiska och fenotypiska korrelationer skattades mellan ett urval av egenskaperna i bivariata analyser. Korrelationer skattades både inom och mellan linjära respektive poängbedömda egenskaper.

### *Begränsningar*

På grund av det stora antalet egenskaper i den linjära beskrivningen har endast ett urval av möjliga jämförelser gjorts. Egenskaper har valts utefter vad som kan anses vara intressant att analysera och där sambandet mellan egenskaperna kan förväntas vara relativt högt. Endast parvisa jämförelser har gjorts då tidsåtgången för mer komplexa analyser ansågs alltför stor. I studien har både genetiska och fenotypiska korrelationer skattats, men fokus har riktats mot de genetiska sambanden då de har störst betydelse för avelsarbetet.

## Resultat

### Deskriptiv statistik

Totalt visades och poängbedömdes 987 hästar vid treårstesten 2013. Medelvärde, standardavvikelse samt största och minsta värde för de poängbedömda egenskaperna visas i tabell 2. Medelvärdet var högst för typ (7,76) och lägst för de två hoppegenskaperna teknik och förmåga (6,98) och temperament och allmänt intryck (6,90). Galopp var den gångart som hade högst medelvärde (7,39), följt av skritt (7,19) och trav (7,02). Standardavvikelsen var i särklass störst för de två hoppbetygen (1,23 respektive 1,26), vilket indikerar att det fanns en stor variation inom dessa egenskaper. Det var också för hoppegenskaperna som poängskalan hade blivit bäst utnyttjad.

Tabell 2. Medelvärde, standardavvikelse samt minsta och största värde för poängbedömda egenskaper (N=987)

Egenskap	Medel	Sd	Min	Max
Typ	7,76	0,63	4	10
Huvud-hals-bål	7,58	0,57	6	9
Extremiteter	7,26	0,59	5	9
Skritt	7,19	0,74	4	9
Trav	7,02	0,84	5	9,5
Galopp	7,39	0,73	5	9,5
Löshoppning- teknik och förmåga	6,98	1,23	1	10
Löshoppning- temperament och allmänt intryck	6,90	1,26	1	10

Antal observationer, medelvärde, standardavvikelse samt största och minsta värde för varje egenskap i den linjära beskrivningen visas i tabellerna 3 (exteriör), 4 (gångarter) och 5 (hoppegenskaper). För samtliga egenskaper låg medelvärdet nära 5,0, vilket motsvarar bokstaven "E" i den linjära beskrivningen. De egenskaper som hade ett medelvärde längst ifrån "E" var korsets lutning (*stupande-rakt*) (4,57) samt hoppegenskaperna försiktighet (*överförsiktig-oförsiktig*) (4,60), inställning (*positiv-negativ*) (4,63) samt snabbhet i avsprånget (*snabbt-långsamt*) (4,67), som alltså låg något mer till vänster på skalan (mot A). De egenskaper som hade medelvärde mer till höger på skalan (mot I) var bogens position (*liggande-brant*) (5,28), kroppens riktning (*uppförsbacke-framvikt*) (5,21), framben (*bockbent-sabelbent*) (5,17) samt hoppegenskapen ryggverkan (*rundad-flack*) (5,15). Standardavvikelsen varierade mellan 0,44 till 1,09. Egenskaper med hög standardavvikelse var framförallt hoppegenskaper, som exempelvis inställning (*positiv-negativ*) (1,09), scope (*stort-litet*) (1,08) och frambensteknik (*böjda-hängande*) (1,02). Det var också bara för hoppegenskaper som domarna hade använt hela skalan A-I. Standardavvikelsen var minst för exteriöra egenskaper, som exempelvis framben (*bockbent-sabelbent*) (0,44), kotor (*upprätade-veka*) (0,50), bakben (*hastrång-hjulig*) (0,52) samt för hovar (*stora-små*) (0,46), vilket indikerar att variation inom dessa egenskaper var låg. Antalet observationer för varje egenskap visar att domarna i många fall inte hade fyllt i samtliga egenskaper i det linjära protokollet. Det gällde framför allt egenskaper kopplade till extremiteterna, men även hos egenskaperna kroppens riktning och gångarternas rörelseriktning var antalet observationer färre till antalet.



Tabell 3. Antal observationer, medelvärde, standardavvikelse samt minsta och största värde för exteriöra egenskaper i den linjära beskrivningen

<b>Egenskap</b>	<b>Antal</b>	<b>Medel</b>	<b>Sd</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Typ ( <i>ädel – grov</i> )	986	4,75	0,80	2	7
Kroppform ( <i>lång – kort</i> )	986	4,70	0,78	2	7
Kroppform ( <i>högställd – lågställd</i> )	982	4,88	0,79	2	8
Kroppens riktning ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	949	5,21	0,66	3	8
Halsens längd ( <i>lång – kort</i> )	985	4,81	0,73	2	7
Halsens position ( <i>vertikal – horisontell</i> )	983	4,73	0,86	3	7
Halsens form ( <i>välvd – rak</i> )	979	4,95	0,94	3	8
Manke ( <i>hög – låg</i> )	982	4,89	0,77	3	7
Bogens position ( <i>liggande – brant</i> )	975	5,28	0,74	3	7
Rygg ( <i>rak – svank</i> )	976	5,13	0,62	3	7
Ländrygg ( <i>lång – kort</i> )	977	4,72	0,70	3	7
Korsets lutning ( <i>stupande – rakt</i> )	981	4,57	0,70	2	7
Korsets längd ( <i>långt – kort</i> )	979	4,92	0,70	3	7
Framben ( <i>bockbent – sabelbent</i> )	955	5,17	0,44	4	7
Kotor ( <i>upprätade – veka</i> )	976	5,10	0,50	3	7
Bakben ( <i>krokhasig – rakhasig</i> )	969	5,07	0,68	3	7
Framben ( <i>intåad – uttåad</i> )	947	5,00	0,80	2	8
Bakben ( <i>hastrång – hjulig</i> )	924	5,03	0,52	3	7
Rörelsernas korrekthet ( <i>nystar – biljarderar</i> )	927	5,12	0,60	3	8
Hovar ( <i>stora – små</i> )	943	5,05	0,46	3	7

Tabell 4. Antal observationer, medelvärde, standardavvikelse samt minsta och största värde för gångartsegenskaper i den linjära beskrivningen

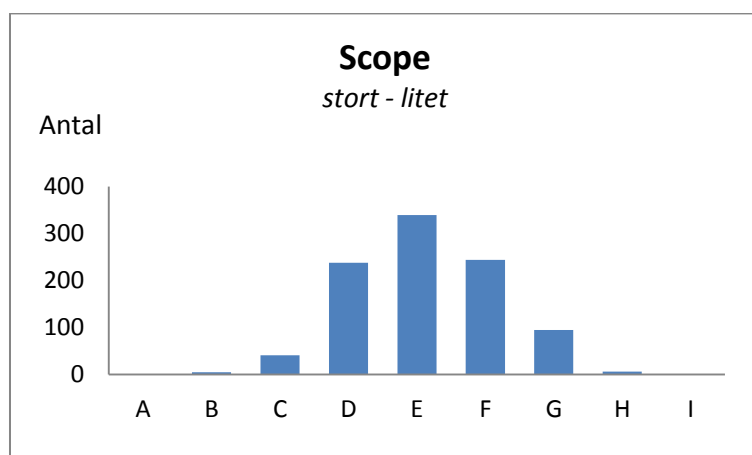
<b>Egenskap</b>	<b>Antal</b>	<b>Medel</b>	<b>Sd</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Skritt: steglängd ( <i>lång – kort</i> )	983	5,01	0,88	1	7
Skritt: energi ( <i>överilad – oengagerad</i> )	982	4,99	0,59	3	7
Skritt: rörlighet ( <i>rörlig – låst</i> )	980	5,00	0,86	3	7
Skritt: takt ( <i>taktmässig – oregelbunden</i> )	975	4,92	0,58	3	7
Trav: steglängd ( <i>lång – kort</i> )	982	5,25	0,84	3	8
Trav: rörlighet ( <i>rörlig – låst</i> )	977	5,09	0,91	3	7
Trav: bakbenens position ( <i>väl undersatt – bakom sig</i> )	982	5,11	0,77	2	7
Trav: bakbenensaktivitet ( <i>aktiv – inaktiv</i> )	977	5,03	0,83	2	7
Galopp: språglängd ( <i>lång – kort</i> )	979	4,79	0,81	2	8
Galopp: elasticitet ( <i>elastisk – oelastisk</i> )	981	4,99	0,84	2	7
Galopp: balans ( <i>balanserad – obalanserad</i> )	983	4,71	0,79	2	7
Galopp: aktion ( <i>kraftfull – svag</i> )	983	4,89	0,74	3	7
Galopp: rytm ( <i>rytmisk – orytmsk</i> )	983	4,69	0,74	2	7
Gångarter: rörelseriktning ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	959	5,02	0,79	3	7

Tabell 5. Antal observationer, medelvärde, standardavvikelse samt minsta och största värde för hoppegenskaper i den linjära beskrivningen

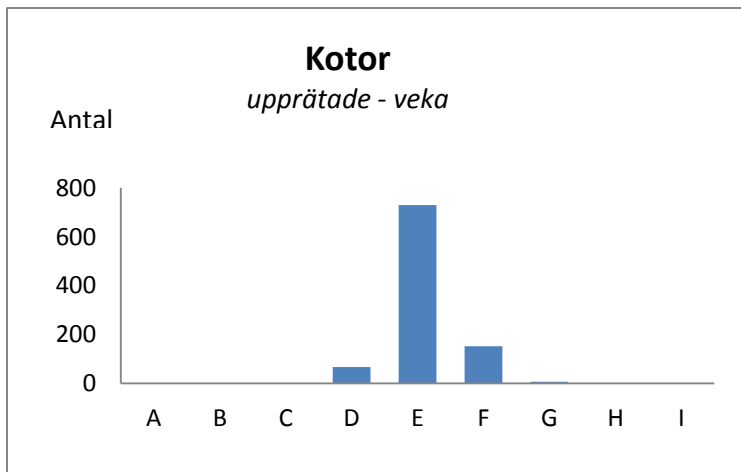
Egenskap	Antal	Medel	Sd	Min	Max
Avstamp ( <i>kraftfull – svagt</i> )	985	4,95	0,96	2	8
Avsprång: snabbhet ( <i>snabbt – långsamt</i> )	985	4,67	0,92	1	7
Avsprång: riktning ( <i>uppåt – framåt</i> )	984	4,89	1,01	2	8
Teknik: framben ( <i>böjda – hängande</i> )	983	4,70	1,02	2	8
Teknik: rygg ( <i>rundad – flack</i> )	984	5,15	1,00	2	9
Teknik: bakbenen ( <i>öppnar upp – kniper</i> )	985	4,70	0,94	1	8
Scope ( <i>stort – litet</i> )	985	5,12	1,08	2	9
Elasticitet ( <i>mjuk, elastisk – stel</i> )	983	4,96	0,93	2	8
Försiktighet ( <i>överförsiktig – oförsiktig</i> )	985	4,60	1,00	1	9
Inställning ( <i>positiv – negativ</i> )	985	4,63	1,09	2	8
Taxeringsförmåga ( <i>säker – osäker</i> )	985	4,96	0,91	3	9

### Egenskapernas fördelning

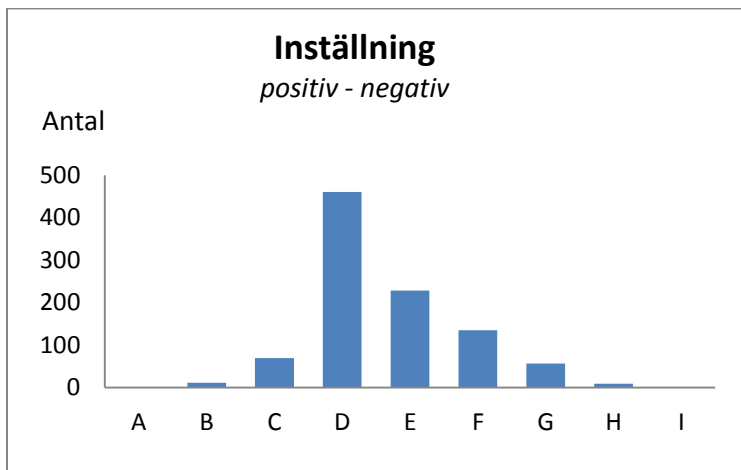
De flesta linjära egenskaper hade en relativ jämn normalfördelning (figur 1). Detta gällde för typ, kroppsform (*lång-kort*), kroppsform (*högställd-lågställd*), kroppens riktning, halsens längd, manke, korsets längd, framben (*intåad-uttåad*), steglängd och rörlighet i skritt, steglängd, bakbenens position samt bakbensaktivitet i trav, samtliga galoppegenskaper, gångarternas rörelseriktning och för hoppegenskaperna avstamp, ryggverkan, bakbensteknik, scope, elasticitet samt taxeringsförmåga. Hos andra egenskaper var normalfördelningen skev på något sätt. Exempelvis var variationen hos en del egenskaper mycket liten och "E" var det i särklass vanligaste alternativet (figur 2). Detta gällde för de exteriöra egenskaperna rygg, framben (*bockbent-sabelbent*), kotor, bakben (*krokhasig-rakhasig*), bakben (*hastrång-hjulig*), rörelsernas korrekthet, hovar samt för skrittegenskaperna energi och takt. Detta överensstämmer också med den låga standardavvikelsen för dessa egenskaper. Hos några andra egenskaper var däremot "E" inte det mest förekommande alternativet, utan istället var det bokstaven "D" som använts mest (figur 3). Detta gällde för halsens position samt för hoppegenskaperna snabbhet i avsprånget, avsprångets riktning, frambensteknik och inställning. Det fanns också egenskaper där ett par eller alla tre av bokstäverna D-F använts i nästan lika hög utsträckning (figur 4). Detta gällde för halsens position, bogens position, ländrygg, korsets lutning, rörlighet i trav samt försiktig i hoppning.



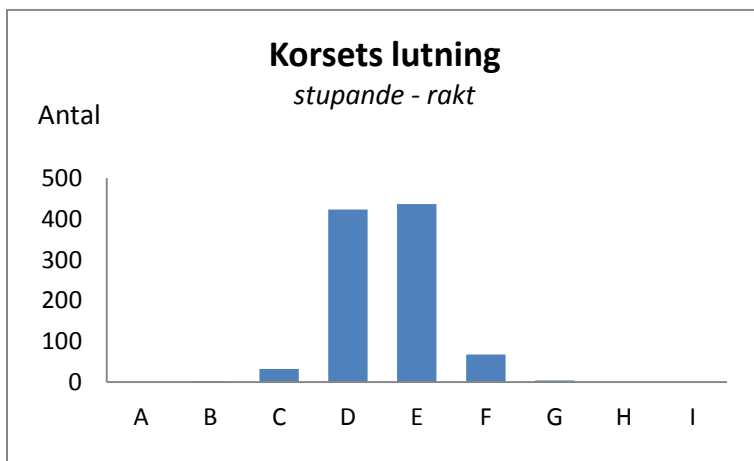
Figur 1. Hos de flesta egenskaper var normalfördelningen relativt jämn. Här visas som exempel normalfördelningen för scope.



Figur 2. Hos några egenskaper var "E" det i särklass mest använda alternativet. Här visas som exempel fördelningen för kotor.



Figur 3. Hos en del egenskaper var "D" det mest använda alternativet. Här visas som exempel fördelningen för inställning i hoppning.



Figur 4. Hos några egenskaper dominerade två eller tre av alternativen D-F. Här visas som exempel fördelningen för korsets lutning.

## Genetiska parametrar för poängbedömda egenskaper

Tabell 6 visar skattade genetiska parametrar för de poängbedömda egenskaperna. Gångarter och hoppegenskaper visade höga arvbarheter, i synnerhet trav (0,89) och teknik och förmåga i hoppning (0,73) som hade mycket höga arvbarheter. Av de två hoppbetygen hade temperament och allmänt intryck en lägre arvbarhet, vilket i huvudsak berodde på en mycket hög residualvarians för denna egenskap. Egenskaperna typ och huvud-hals-bål hade medelhöga arvbarheter (0,38 respektive 0,27) medan extremiteter hade låg arvbarhet (0,18). De lägre arvbarheterna för de exteriöra egenskaperna berodde framförallt på en låg additiv genetisk varians hos dessa.

Tabell 6. Additiv genetisk varians ( $\sigma_a^2$ ), residualvarians ( $\sigma_e^2$ ) och arvbarhet ( $h^2$ ) med medelfel för poängbedömda egenskaper

Egenskap	$\sigma_a^2$	$\sigma_e^2$	$h^2$
Typ	0,14 <sub>0,04</sub>	0,23 <sub>0,04</sub>	0,38 <sub>0,11</sub>
Huvud, hals, bål	0,08 <sub>0,02</sub>	0,22 <sub>0,03</sub>	0,27 <sub>0,09</sub>
Extremiteter	0,06 <sub>0,03</sub>	0,27 <sub>0,03</sub>	0,18 <sub>0,08</sub>
Skritt	0,28 <sub>0,07</sub>	0,24 <sub>0,06</sub>	0,54 <sub>0,11</sub>
Trav	0,51 <sub>0,05</sub>	0,07 <sub>0,04</sub>	0,89 <sub>0,06</sub>
Galopp	0,21 <sub>0,06</sub>	0,29 <sub>0,05</sub>	0,42 <sub>0,11</sub>
Löshoppning: teknik och förmåga	0,87 <sub>0,14</sub>	0,33 <sub>0,11</sub>	0,73 <sub>0,09</sub>
Löshoppning: temperament och allmänt intryck	0,79 <sub>0,17</sub>	0,60 <sub>0,14</sub>	0,57 <sub>0,11</sub>

## Genetiska parametrar för linjära egenskaper

Arvbarheterna för egenskaperna i den linjära beskrivningen varierade mellan 0,03 och 0,97 (tabell 7-9). De flesta egenskaper hade medelhög eller hög arvbarhet. Egenskaper med högst arvbarhet var samtliga travegenskaper, steglängd respektive rörlighet i skritt och hoppegenskaperna avstamp, snabbhet i avsprånget, frambensteknik samt scope. Egenskaper med låg arvbarhet var framförallt egenskaper kopplade till extremiteterna. Detta berodde i de flesta fall på en mycket låg genetisk varians hos dessa egenskaper. Låga arvbarheter skattades också för balans i galopp (0,16) och taxeringsförmåga i hoppning (0,15). Två egenskaper hade exceptionellt låg arvbarhet; energi i skritt (0,03) och inställning i hoppning (0,07). Dessa värden var inte signifikanta. Den beräknade arvbarheten var inte heller signifikant för egenskaperna rygg, framben (*bockbent-sabelbent*), bakben (*hastrång-hjulig*), rörelsernas korrekthet samt aktion i galopp. Låga arvbarheter berodde i vissa fall på en låg additiv genetisk varians (exempelvis hovar) och i andra fall på en hög residualvarians (exempelvis taxeringsförmåga i hoppning), eller en kombination av båda (exempelvis balans i galopp).

Tabell 7. Additiv genetisk varians ( $\sigma_a^2$ ), residualvariens ( $\sigma_e^2$ ) och arvbarhet ( $h^2$ ) med medelfel för exteriöra egenskaper i den linjära beskrivningen

<b>Egenskap</b>	<b><math>\sigma_a^2</math></b>	<b><math>\sigma_e^2</math></b>	<b><math>h^2</math></b>
Typ ( <i>ädel – grov</i> )	0,16 <sub>0,06</sub>	0,43 <sub>0,06</sub>	0,27 <sub>0,10</sub>
Kroppsform ( <i>lång – kort</i> )	0,12 <sub>0,06</sub>	0,47 <sub>0,05</sub>	0,21 <sub>0,09</sub>
Kroppsform ( <i>högställd – lågställd</i> )	0,13 <sub>0,05</sub>	0,44 <sub>0,05</sub>	0,23 <sub>0,09</sub>
Kroppens riktning ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	0,17 <sub>0,04</sub>	0,23 <sub>0,04</sub>	0,42 <sub>0,10</sub>
Halsens längd ( <i>lång – kort</i> )	0,08 <sub>0,04</sub>	0,38 <sub>0,04</sub>	0,18 <sub>0,09</sub>
Halsens position ( <i>vertikal – horisontell</i> )	0,25 <sub>0,07</sub>	0,35 <sub>0,06</sub>	0,42 <sub>0,11</sub>
Halsens form ( <i>välvd – rak</i> )	0,34 <sub>0,10</sub>	0,44 <sub>0,09</sub>	0,43 <sub>0,12</sub>
Manke ( <i>hög – låg</i> )	0,17 <sub>0,06</sub>	0,36 <sub>0,05</sub>	0,32 <sub>0,10</sub>
Bogens position ( <i>liggande – brant</i> )	0,09 <sub>0,04</sub>	0,35 <sub>0,04</sub>	0,21 <sub>0,08</sub>
Rygg ( <i>rak – svank</i> )	0,06 <sub>0,04</sub>	0,32 <sub>0,04</sub>	0,17 <sub>0,09</sub>
Ländrygg ( <i>lång – kort</i> )	0,13 <sub>0,05</sub>	0,29 <sub>0,04</sub>	0,31 <sub>0,11</sub>
Korsets lutning ( <i>stupande – rakt</i> )	0,13 <sub>0,04</sub>	0,30 <sub>0,04</sub>	0,30 <sub>0,10</sub>
Korsets längd ( <i>långt – kort</i> )	0,09 <sub>0,04</sub>	0,35 <sub>0,04</sub>	0,20 <sub>0,08</sub>
Framben ( <i>bockbent – sabelbent</i> )	0,02 <sub>0,01</sub>	0,16 <sub>0,02</sub>	0,13 <sub>0,08</sub>
Kotor ( <i>upprätrade – veka</i> )	0,04 <sub>0,02</sub>	0,20 <sub>0,02</sub>	0,17 <sub>0,08</sub>
Bakben ( <i>krokhasig – rakhasig</i> )	0,08 <sub>0,03</sub>	0,35 <sub>0,03</sub>	0,19 <sub>0,08</sub>
Framben ( <i>intåad – uttåad</i> )	0,18 <sub>0,06</sub>	0,44 <sub>0,06</sub>	0,29 <sub>0,10</sub>
Bakben ( <i>hastrång – hjulig</i> )	0,02 <sub>0,02</sub>	0,22 <sub>0,02</sub>	0,08 <sub>0,07</sub>
Rörelsernas korrekthet ( <i>nystar – biljarderar</i> )	0,05 <sub>0,03</sub>	0,31 <sub>0,03</sub>	0,14 <sub>0,08</sub>
Hovar ( <i>stora – små</i> )	0,04 <sub>0,02</sub>	0,16 <sub>0,02</sub>	0,19 <sub>0,08</sub>

Tabell 8. Additiv genetisk varians ( $\sigma_a^2$ ), residualvariens ( $\sigma_e^2$ ) och arvbarhet ( $h^2$ ) med medelfel för gångartsegenskaper i den linjära beskrivningen

<b>Egenskap</b>	<b><math>\sigma_a^2</math></b>	<b><math>\sigma_e^2</math></b>	<b><math>h^2</math></b>
Skritt: steglängd ( <i>lång – kort</i> )	0,39 <sub>0,10</sub>	0,35 <sub>0,08</sub>	0,53 <sub>0,12</sub>
Skritt: energi ( <i>överilad – oengagerad</i> )	0,01 <sub>0,02</sub>	0,30 <sub>0,02</sub>	0,03 <sub>0,05</sub>
Skritt: rörlighet ( <i>rörlig – låst</i> )	0,41 <sub>0,09</sub>	0,27 <sub>0,08</sub>	0,60 <sub>0,12</sub>
Skritt: takt ( <i>taktmässig – oregelbunden</i> )	0,06 <sub>0,02</sub>	0,22 <sub>0,02</sub>	0,21 <sub>0,09</sub>
Trav: steglängd ( <i>lång – kort</i> )	0,67 <sub>0,08</sub>	0,02 <sub>0,06</sub>	0,97 <sub>0,08</sub>
Trav: rörlighet ( <i>rörlig – låst</i> )	0,49 <sub>0,09</sub>	0,21 <sub>0,07</sub>	0,69 <sub>0,10</sub>
Trav: bakbenens position ( <i>väl undersatt – bakom sig</i> )	0,31 <sub>0,07</sub>	0,18 <sub>0,06</sub>	0,63 <sub>0,12</sub>
Trav: bakbenensaktivitet ( <i>aktiv – inaktiv</i> )	0,33 <sub>0,08</sub>	0,29 <sub>0,07</sub>	0,53 <sub>0,11</sub>
Galopp: språnglängd ( <i>lång – kort</i> )	0,23 <sub>0,06</sub>	0,38 <sub>0,06</sub>	0,38 <sub>0,10</sub>
Galopp: elasticitet ( <i>elastisk – oelastisk</i> )	0,17 <sub>0,06</sub>	0,49 <sub>0,06</sub>	0,26 <sub>0,09</sub>
Galopp: balans ( <i>balanserad – obalanserad</i> )	0,09 <sub>0,05</sub>	0,46 <sub>0,05</sub>	0,16 <sub>0,08</sub>
Galopp: aktion ( <i>kraftfull – svag</i> )	0,06 <sub>0,04</sub>	0,45 <sub>0,04</sub>	0,12 <sub>0,08</sub>
Galopp: rytm ( <i>rytmisk – orytisk</i> )	0,09 <sub>0,04</sub>	0,37 <sub>0,04</sub>	0,20 <sub>0,09</sub>
Gångarter: rörelseriktning ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	0,21 <sub>0,06</sub>	0,33 <sub>0,05</sub>	0,38 <sub>0,10</sub>

Tabell 9. Additiv genetisk varians ( $\sigma_a^2$ ), residualvariens ( $\sigma_e^2$ ) och arvbarhet ( $h^2$ ) med medelfel för hoppegenskaper i den linjära beskrivningen

Egenskap	$\sigma_a^2$	$\sigma_e^2$	$h^2$
Avstamp ( <i>kraftfull – svagt</i> )	0,43 <sub>0,10</sub>	0,39 <sub>0,08</sub>	0,52 <sub>0,11</sub>
Avsprång: snabbhet ( <i>snabbt – långsamt</i> )	0,42 <sub>0,10</sub>	0,35 <sub>0,08</sub>	0,54 <sub>0,11</sub>
Avsprång: riktning ( <i>uppåt – framåt</i> )	0,45 <sub>0,11</sub>	0,52 <sub>0,09</sub>	0,46 <sub>0,10</sub>
Teknik: framben ( <i>böjda – hängande</i> )	0,50 <sub>0,12</sub>	0,44 <sub>0,10</sub>	0,53 <sub>0,11</sub>
Teknik: rygg ( <i>rundad – flack</i> )	0,42 <sub>0,09</sub>	0,46 <sub>0,08</sub>	0,47 <sub>0,10</sub>
Teknik: bakbenen ( <i>öppnar upp – kniper</i> )	0,29 <sub>0,08</sub>	0,51 <sub>0,07</sub>	0,37 <sub>0,09</sub>
Scope ( <i>stort – litet</i> )	0,65 <sub>0,09</sub>	0,20 <sub>0,07</sub>	0,77 <sub>0,08</sub>
Elasticitet ( <i>mjuk, elastisk – stel</i> )	0,23 <sub>0,07</sub>	0,56 <sub>0,07</sub>	0,29 <sub>0,09</sub>
Försiktighet ( <i>överförsiktig – oförsiktig</i> )	0,22 <sub>0,08</sub>	0,71 <sub>0,08</sub>	0,24 <sub>0,08</sub>
Inställning ( <i>positiv – negativ</i> )	0,07 <sub>0,06</sub>	1,05 <sub>0,08</sub>	0,07 <sub>0,06</sub>
Taxeringsförmåga ( <i>säker – osäker</i> )	0,11 <sub>0,05</sub>	0,63 <sub>0,06</sub>	0,15 <sub>0,07</sub>

## Korrelationer

### Samband mellan exteriöra egenskaper

Samband mellan ett urval av linjära exteriöregenskaper, kopplade till typ och huvud-hals-bål, visas i tabell 10. Korrelationerna var generellt sett starka och det fanns både positiva och negativa samband. I flera fall var de dock inte signifikanta. Starka, positiva genetiska korrelationer, och som också var signifikanta, fanns bland annat mellan halsens position (*vertikal-horisontell*) och halsens form (*välvd-rak*) (0,85) och mellan kroppsform (*högställd-lågställd*) och kroppens riktning (*uppförsbacke-framvikt*) (0,83). Hos de egenskaper som uppvisade negativa genetiska korrelationer var värdena inte signifikanta, förutom mellan rygg (*rak-svank*) och korsets lutning (*stupande-rakt*) där sambandet var -0,56. Starka genetiska korrelationer fanns även mellan vissa exteriöra egenskaper och gångartsegenskaper. Exempelvis var den genetiska korrelationen mellan kroppens riktning och gångarternas rörelseriktning 0,89, vilket är logiskt då båda egenskaperna har extremvärdena uppförsbacke och framvikt. Sambandet mellan kroppens riktning (*uppförsbacke-framvikt*) och balans i galopp (*balanserad-obalanserad*) var också starkt, med en genetisk korrelation på 0,84.

Tabell 10. Genetisk korrelation ( $r_g$ ) med medelfel samt fenotypisk korrelation ( $r_p$ ) mellan ett urval av de exteriöra egenskaperna i den linjära beskrivningen

Egenskaper		$r_g$	$r_p$
Typ ( <i>ädel – grov</i> )	Kroppens form ( <i>lång – kort</i> )	-0,23 <sub>0,27</sub>	-0,16
Typ ( <i>ädel – grov</i> )	Kroppens form ( <i>högställd – lågställd</i> )	0,69 <sub>0,20</sub>	0,27
Typ ( <i>ädel – grov</i> )	Kroppens riktning ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	0,58 <sub>0,19</sub>	0,14
Kroppens form ( <i>lång – kort</i> )	Kroppens form ( <i>högställd – lågställd</i> )	0,27 <sub>0,29</sub>	0,03
Kroppens form ( <i>lång – kort</i> )	Kroppens riktning ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	0,03 <sub>0,24</sub>	0,02
Kroppens form ( <i>högställd – lågställd</i> )	Kroppens riktning ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	0,83 <sub>0,14</sub>	0,37
Kroppens riktning ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	Halsens position ( <i>vertikal – horisontell</i> )	0,61 <sub>0,14</sub>	0,32
Halsens längd ( <i>lång – kort</i> )	Halsens position ( <i>vertikal – horisontell</i> )	0,36 <sub>0,24</sub>	0,21
Halsens längd ( <i>lång – kort</i> )	Halsens form ( <i>välvd – rak</i> )	0,47 <sub>0,24</sub>	0,22
Halsens position ( <i>vertikal – horisontell</i> )	Halsens form ( <i>välvd – rak</i> )	0,85 <sub>0,10</sub>	0,49
Rygg ( <i>rak – svank</i> )	Korsets lutning ( <i>stupande – rakt</i> )	-0,56 <sub>0,26</sub>	-0,16
Ländrygg ( <i>lång – kort</i> )	Korsets lutning ( <i>stupande – rakt</i> )	-0,38 <sub>0,21</sub>	-0,16
Ländrygg ( <i>lång – kort</i> )	Korsets längd ( <i>långt – kort</i> )	-0,42 <sub>0,28</sub>	-0,12

### Samband inom gångarter

Starka, positiva genetiska korrelationer fanns mellan samtliga egenskaper inom respektive gångart (tabell 11-13). Vid några av analyserna uppnåddes inte konvergens mellan egenskaperna, vilket vanligtvis innebär att egenskaperna var så nära korrelerade att det inte gick att särskilja dem. Genetiska och fenotypiska korrelationer har då beräknats med hjälp av den iterering som varit närmast konvergens. Dessa skattningar (markerade med \* i tabellerna) blir inte lika säkra som när analyserna konvergerar och medelfel blir inte heller beräknat. Inom skritt fanns i särklass starkast genetisk korrelation mellan steglängd och rörlighet (0,95). Det genetiska sambandet mellan rörlighet och takt var också relativt starkt (0,73). Mellan övriga skrittegenskaper var sambanden svagare och/eller inte signifikanta. För trav uppnåddes inte konvergens för analysen mellan steglängd och energi samt för analysen mellan steglängd och rörlighet. För övriga egenskaper skattades mycket starka, positiva genetiska korrelationer (0,83–0,97), som alla var signifikanta. För galopp uppnåddes inte konvergens för analysen mellan balans och rytm. Mellan övriga egenskaper fanns starka, positiva genetiska korrelationer (0,82–0,97), förutom mellan språnglängd och aktion där sambandet var svagare (0,50). Medelfelet var generellt sett högre än för trav, men alla korrelationer var signifikanta.

Tabell 11. Genetisk korrelation ( $r_g$ ) med medelfel samt fenotypisk korrelation ( $r_p$ ) mellan skrittegenskaper i den linjära beskrivningen

Egenskaper		$r_g$	$r_p$
Steglängd ( <i>lång-kort</i> )	Energi ( <i>överilad-oengagerad</i> )	0,37 <sub>0,60</sub>	-0,10
Steglängd ( <i>lång-kort</i> )	Rörlighet ( <i>rörlig-låst</i> )	0,95 <sub>0,04</sub>	0,68
Steglängd ( <i>lång-kort</i> )	Takt ( <i>taktmässig-oregelbunden</i> )	0,62 <sub>0,21</sub>	0,22
Energi ( <i>överilad-oengagerad</i> )	Rörlighet ( <i>rörlig-låst</i> )	0,43 <sub>0,59</sub>	0,02
Energi ( <i>överilad-oengagerad</i> )	Takt ( <i>taktmässig-oregelbunden</i> )	0,79 <sub>0,60</sub>	0,03
Rörlighet ( <i>rörlig-låst</i> )	Takt ( <i>taktmässig-oregelbunden</i> )	0,73 <sub>0,16</sub>	0,32

Tabell 12. Genetisk korrelation ( $r_g$ ) med medelfel samt fenotypisk korrelation ( $r_p$ ) mellan travegenskaper i den linjära beskrivningen. \* indikerar att analysen inte nådde konvergens

Egenskaper		$r_g$	$r_p$
Steglängd ( <i>lång-kort</i> )	Rörlighet ( <i>rörlig-låst</i> )	0,93*	0,71*
Steglängd ( <i>lång-kort</i> )	Bakb. pos. ( <i>väl undersatt-bakom sig</i> )	0,88*	0,30*
Steglängd ( <i>lång-kort</i> )	Bakbensaktivitet ( <i>aktiv-inaktiv</i> )	0,89 <sub>0,07</sub>	0,42
Rörlighet ( <i>rörlig-låst</i> )	Bakb. pos. ( <i>väl undersatt-bakom sig</i> )	0,83 <sub>0,09</sub>	0,41
Rörlighet ( <i>rörlig-låst</i> )	Bakbensaktivitet ( <i>aktiv-inaktiv</i> )	0,97 <sub>0,06</sub>	0,56
Bakb. pos. ( <i>väl undersatt-bakom sig</i> )	Bakbensaktivitet ( <i>aktiv-inaktiv</i> )	0,95 <sub>0,05</sub>	0,57

Tabell 13. Genetisk korrelation ( $r_g$ ) med medelfel samt fenotypisk korrelation ( $r_p$ ) mellan galoppegenskaper i den linjära beskrivningen. \* indikerar att analysen inte nådde konvergens

Egenskaper		$r_g$	$r_p$
Språnglängd ( <i>lång-kort</i> )	Elasticitet ( <i>elastisk-oelastisk</i> )	0,93 <sub>0,08</sub>	0,57
Språnglängd ( <i>lång-kort</i> )	Balans ( <i>balanserad-obalanserad</i> )	0,83 <sub>0,19</sub>	0,26
Språnglängd ( <i>lång-kort</i> )	Aktion ( <i>kraftfull-svag</i> )	0,50 <sub>0,24</sub>	0,29
Språnglängd ( <i>lång-kort</i> )	Rytm ( <i>rytmisk-orytmisk</i> )	0,91 <sub>0,16</sub>	0,41
Elasticitet ( <i>elastisk-oelastisk</i> )	Balans ( <i>balanserad-obalanserad</i> )	0,85 <sub>0,15</sub>	0,52
Elasticitet ( <i>elastisk-oelastisk</i> )	Aktion ( <i>kraftfull-svag</i> )	0,82 <sub>0,18</sub>	0,49
Elasticitet ( <i>elastisk-oelastisk</i> )	Rytm ( <i>rytmisk-orytmisk</i> )	0,97 <sub>0,11</sub>	0,54
Balans ( <i>balanserad-obalanserad</i> )	Aktion ( <i>kraftfull-svag</i> )	0,82 <sub>0,18</sub>	0,40
Balans ( <i>balanserad-obalanserad</i> )	Rytm ( <i>rytmisk-orytmisk</i> )	1,00*	0,49*
Aktion ( <i>kraftfull-svag</i> )	Rytm ( <i>rytmisk-orytmisk</i> )	0,82 <sub>0,16</sub>	0,47

### Samband mellan gångarter

Starka genetiska korrelationer fanns mellan flera egenskaper mellan gångarter (tabell 14). Starkast var sambandet mellan steglängd i skritt och steglängd i trav, där den genetiska korrelationen var 0,96. Flera egenskaper hade starka genetiska korrelationer med gångarternas rörelseriktning, bland annat balans i galopp (0,95), bakbenens position (0,78) och bakbenensaktivitet (0,76).

Tabell 14. Genetisk korrelation ( $r_g$ ) med medelfel samt fenotypisk korrelation ( $r_p$ ) mellan ett urval av olika gångartsegenskaper i den linjära beskrivningen

Egenskaper		$r_g$	$r_p$
Skritt: steglängd ( <i>lång-kort</i> )	Trav: steglängd ( <i>lång-kort</i> )	0,96 <sub>0,02</sub>	0,86
Skritt: steglängd ( <i>lång-kort</i> )	Galopp: språnglängd ( <i>lång-kort</i> )	0,49 <sub>0,15</sub>	0,22
Trav: steglängd ( <i>lång-kort</i> )	Galopp: språnglängd ( <i>lång-kort</i> )	0,60 <sub>0,10</sub>	0,36
Skritt: rörlighet ( <i>rörlig-låst</i> )	Trav: rörlighet ( <i>rörlig-låst</i> )	0,74 <sub>0,10</sub>	0,39
Skritt: rörlighet ( <i>rörlig-låst</i> )	Trav: bakb. aktivitet ( <i>aktiv-inaktiv</i> )	0,67 <sub>0,14</sub>	0,20
Trav: rörlighet ( <i>rörlig-låst</i> )	Galopp: elasticitet ( <i>elastisk-oelastisk</i> )	0,47 <sub>0,15</sub>	0,37
Trav: Bakbenens position ( <i>väl undersatt-bakom sig</i> )	Gångarter: rörelseriktning ( <i>uppförsbacke- framvikt</i> )	0,78 <sub>0,10</sub>	0,40
Trav: bakbensaktivitet ( <i>aktiv-inaktiv</i> )	Gångarter: rörelseriktning ( <i>uppförsbacke- framvikt</i> )	0,76 <sub>0,11</sub>	0,37
Galopp: balans ( <i>balanserad-obalanserad</i> )	Gångarter: rörelseriktning ( <i>uppförsbacke- framvikt</i> )	0,95 <sub>0,16</sub>	0,52
Galopp: rytm ( <i>rytmisk-orytmisk</i> )	Gångarter: rörelseriktning ( <i>uppförsbacke- framvikt</i> )	0,64 <sub>0,21</sub>	0,35



### Samband mellan hoppegenskaper

I tabell 15 visas samband mellan hoppegenskaperna i den linjära beskrivningen. Konvergens uppnåddes inte för flertalet analyser. Dessa skattningar (markerade med \* i tabellen) är mindre säkra samt saknar medelfel. För övriga egenskaper var de genetiska korrelationerna höga till mycket höga (0,44–0,99). Samtliga genetiska korrelationer var signifikanta, förutom korrelationen mellan ryggverkan och inställning där medelfelet var så högt som 0,94. De högsta genetiska korrelationerna fanns mellan scope och elasticitet (0,99), avsprångets riktning och ryggverkan (0,96) samt mellan avsprångets riktning och bakbensteknik (0,96). De egenskaper som hade en något lägre genetisk korrelation var snabbhet i avsprånget och ryggverkan (0,44), snabbhet i avsprånget och avsprångets riktning (0,45) samt frambensteknik och ryggverkan (0,57).

Tabell 15. Genetiska korrelationer med medelfel (över diagonalen) och fenotypiska korrelationer (under diagonalen) mellan hoppegenskaper i den linjära beskrivningen. \* indikerar att analysen inte nådde konvergens

Egen- skap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		0,66 <sub>0,12</sub>	1,00*	0,71 <sub>0,12</sub>	1,00*	1,00*	1,00*	1,00*	1,00*	1,00*	0,92 <sub>0,22</sub>
2	0,33		0,45 <sub>0,16</sub>	0,72 <sub>0,12</sub>	0,44 <sub>0,15</sub>	0,65 <sub>0,15</sub>	0,48 <sub>0,12</sub>	0,59 <sub>0,17</sub>	0,54 <sub>0,19</sub>	1,00*	0,70 <sub>0,23</sub>
3	0,44*	0,16		0,63 <sub>0,15</sub>	0,96 <sub>0,07</sub>	0,96 <sub>0,12</sub>	1,00*	0,94 <sub>0,12</sub>	1,00*	0,99*	0,92 <sub>0,21</sub>
4	0,21	0,25	0,21		0,57 <sub>0,14</sub>	0,76 <sub>0,13</sub>	0,60 <sub>0,11</sub>	0,82 <sub>0,12</sub>	0,82 <sub>0,17</sub>	1,00*	1,00*
5	0,44*	0,19	0,53	0,26		0,84 <sub>0,11</sub>	0,89 <sub>0,07</sub>	0,86 <sub>0,11</sub>	1,00*	0,94 <sub>0,94</sub>	0,85 <sub>0,18</sub>
6	0,32*	0,19	0,22	0,20	0,41		1,00*	1,00*	0,61 <sub>0,22</sub>	1,00*	1,00*
7	0,41*	0,29	0,46*	0,32	0,48	0,41*		0,99 <sub>0,14</sub>	1,00*	1,00*	0,70 <sub>0,26</sub>
8	0,28*	0,28	0,34	0,36	0,48	0,14*	0,39		0,81 <sub>0,20</sub>	0,86*	1,00*
9	0,24*	0,19	0,37*	0,22	0,27*	0,30	0,23*	0,25		1,00*	0,81 <sub>0,31</sub>
10	0,26*	0,19*	0,14*	0,12*	0,15	0,06*	0,38*	0,19*	-0,02*		0,90*
11	0,29	0,18	0,24	0,17*	0,27	0,20*	0,34	0,23*	0,16	0,42*	

Egenskapernas nummer:

1	Avstamp ( <i>kraftfull – svagt</i> )	7	Scope ( <i>stort – litet</i> )
2	Avsprång: snabbhet ( <i>snabbt – långsamt</i> )	8	Elasticitet ( <i>mjuk, elastisk – stel</i> )
3	Avsprång: riktning ( <i>uppåt – framåt</i> )	9	Försiktighet ( <i>överförsiktig – oförsiktig</i> )
4	Teknik: framben ( <i>böjda – hängande</i> )	10	Inställning ( <i>positiv – negativ</i> )
5	Teknik: rygg ( <i>rundad – flack</i> )	11	Taxeringsförmåga ( <i>säker – osäker</i> )
6	Teknik: bakbenen ( <i>öppnar upp – kniper</i> )		

### Samband mellan poängbedömda och linjära egenskaper

Samband mellan de linjära egenskaperna och poäng var i de allra flesta fall negativa, vilket indikerar att ju högre poäng som utdelats desto längre till vänster (mot A) låg de linjära egenskaperna. Även vid dessa analyser var det flertalet jämförelser som inte nådde konvergens. I tabell 16 visas samband mellan de poängbedömda exteriöra egenskaperna och motsvarande linjära egenskaper. För poäng på typ var det genetiska sambandet starkast med kroppens riktning (*uppförsbacke-framvikt*) (-0,88), vilket innebär att ju högre poäng på typ desto mer i uppförsbacke var hästen byggd. För poäng på huvud-hals-bål var den genetiska korrelationen i särklass starkast med halsens position (*vertikal-horisontell*) (-0,99). Även sambandet mellan poäng och halsens längd (*lång-kort*) var relativt starkt (-0,57). Övriga korrelationer var inte signifikanta. Konvergens uppnåddes inte i analyserna mellan poäng och halsens form samt mellan poäng och bogens position. För extremiteterna var sambanden mellan de linjära egenskaperna och poäng svaga och inte signifikanta, med undantag för framben (*bockbent-sabelbent*) där den genetiska korrelationen var -0,89.

Tabell 16. Genetisk korrelation ( $r_g$ ) med medelfel samt fenotypisk korrelation ( $r_p$ ) mellan poängbedömda och linjära exteriöregenskaper. Endast jämförelser där analysen nådde konvergens har tagits med

Poängbedömd egenskap	Linjär egenskap	$r_g$	$r_p$
Typ	Typ ( <i>ädel – grov</i> )	-0,47 <sub>0,22</sub>	-0,23
	Kroppsform ( <i>lång – kort</i> )	-0,46 <sub>0,23</sub>	-0,12
	Kroppsform ( <i>högställd – högställd</i> )	-0,66 <sub>0,17</sub>	-0,46
	Kroppens riktning ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	-0,88 <sub>0,10</sub>	-0,39
Huvud-hals-bål	Halsens längd ( <i>lång – kort</i> )	-0,57 <sub>0,25</sub>	-0,22
	Halsens position ( <i>vertikal – horisontell</i> )	-0,99 <sub>0,13</sub>	-0,33
	Manke ( <i>hög – låg</i> )	-0,19 <sub>0,24</sub>	-0,04
	Rygg ( <i>rak – svank</i> )	-0,41 <sub>0,31</sub>	-0,06
	Ländrygg ( <i>lång – kort</i> )	-0,22 <sub>0,24</sub>	-0,005
	Korsets lutning ( <i>stupande – rakt</i> )	-0,07 <sub>0,25</sub>	-0,01
	Korsets längd ( <i>långt – kort</i> )	0,07 <sub>0,27</sub>	-0,17
Extremiteter	Framben ( <i>bockbent – sabelbent</i> )	-0,89 <sub>0,35</sub>	-0,21
	Kotor ( <i>upprätade – veka</i> )	-0,27 <sub>0,33</sub>	-0,10
	Bakben ( <i>krokhasig – rakhasig</i> )	0,05 <sub>0,32</sub>	0,04
	Framben ( <i>intåad – uttåad</i> )	-0,32 <sub>0,27</sub>	0,06
	Bakben ( <i>hastrång – hjulig</i> )	0,14 <sub>0,45</sub>	-0,03
	Rörelsernas korrekthet ( <i>nystar – biljarderar</i> )	-0,11 <sub>0,37</sub>	-0,09
	Hovar ( <i>stora – små</i> )	-0,37 <sub>0,33</sub>	-0,07

För gångarterna var sambanden med poäng generellt betydligt starkare än för de exteriöra egenskaperna (tabell 17). De genetiska korrelationerna var i många fall starkare än -0,90. För skritt hade steglängd, rörlighet och takt störst betydelse för betyget, där samtliga genetiska korrelationer var starkare än -0,90. Detta innebär att en rörlig och taktmässig skritt med ett långt steg gav höga poäng för gångarten. För trav hade samtliga linjära egenskaper ett mycket starkt samband med poängen och medelfelen var också låga. Den genetiska korrelationen var allra starkast mellan travpoäng och steglängd (-0,97). Även för galopp var sambanden mellan de linjära egenskaperna och poäng starka. Konvergens uppnåddes dock inte vid analysen mellan galoppbetyg och elasticitet. De genetiska korrelationerna var starkast mellan galoppbetyg och balans (-0,94) samt mellan galoppbetyg och rytm (-0,94). Galopp var den gångart som hade starkast samband med gångarternas rörelseriktning, vilket kan förklaras som att galoppen tydligast visade om hästen rörde sig i uppförsbacke eller i framvikt.

Tabell 17. Genetisk korrelation ( $r_g$ ) med medelfel samt fenotypisk korrelation ( $r_p$ ) mellan poängbedömda och linjära gångartsegenskaper. Endast jämförelser där analysen nådde konvergens har tagits med

Poängbedömd egenskap	Linjär egenskap	$r_g$	$r_p$
Skritt	Skritt: steglängd ( <i>lång – kort</i> )	-0,93 <sub>0,04</sub>	-0,75
	Skritt: energi ( <i>överilad – oengagerad</i> )	-0,70 <sub>0,51</sub>	-0,03
	Skritt: rörlighet ( <i>rörlig – låst</i> )	-0,91 <sub>0,04</sub>	-0,73
	Skritt: takt ( <i>taktmässig – oregelbunden</i> )	-0,92 <sub>0,15</sub>	-0,42
	Gångarter: rörelserikt. ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	-0,38 <sub>0,17</sub>	-0,15
Trav	Trav: steglängd ( <i>lång – kort</i> )	-0,97 <sub>0,03</sub>	-0,69
	Trav: rörlighet ( <i>rörlig – låst</i> )	-0,91 <sub>0,04</sub>	-0,75
	Trav: bakb. pos. ( <i>väl undersatt – bakom sig</i> )	-0,92 <sub>0,07</sub>	-0,53
	Trav: bakbensaktivitet ( <i>aktiv – inaktiv</i> )	-0,94 <sub>0,06</sub>	-0,64
	Gångarter: rörelserikt. ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	-0,60 <sub>0,11</sub>	-0,42
Galopp	Galopp: språnglängd ( <i>lång – kort</i> )	-0,89 <sub>0,09</sub>	-0,53
	Galopp: balans ( <i>balanserad – obalanserad</i> )	-0,94 <sub>0,10</sub>	-0,59
	Galopp: aktion ( <i>kraftfull – svag</i> )	-0,83 <sub>0,14</sub>	-0,52
	Galopp: rytm ( <i>rytmisk – orytmsk</i> )	-0,94 <sub>0,11</sub>	-0,58
	Gångarter: rörelserikt. ( <i>uppförsbacke – framvikt</i> )	-0,75 <sub>0,11</sub>	-0,49

I tabell 18 visas samband mellan hoppbetyg och linjära hoppegenskaper. De genetiska korrelationerna med hoppbetyget ”teknik och förmåga” var som starkast för bakbensteknik (-0,99), avsprångets riktning (-0,98) samt scope (-0,98). Den egenskap som hade lägst samband med hoppbetyget var snabbhet i avsprånget, där den genetiska korrelationen var relativt låg jämfört med övriga egenskaper (-0,62). Konvergens uppnåddes inte i analyserna mellan hoppbetyg och elasticitet, inställning och taxeringsförmåga. För de bivariata analyserna mellan hoppbetyget ”temperament och allmänt intryck” och de linjära hoppegenskaperna nådde endast fyra analyser konvergens. Dessa var snabbhet i avsprånget, frambensteknik, ryggverkan och taxeringsförmåga. Störst betydelse för betyget av dessa hade ryggverkan och taxeringsförmåga där den genetiska korrelationen med poäng var -0,95 respektive -0,93.

Tabell 18. Genetisk korrelation ( $r_g$ ) med medelfel samt fenotypisk korrelation ( $r_p$ ) mellan poängbedömda och linjära hoppegenskaper. Endast jämförelser där analysen nådde konvergens har tagits med

Poängbedömd egenskap	Linjär egenskap	$r_g$	$r_p$
Teknik och förmåga	Avstamp ( <i>kraftfull – svagt</i> )	-0,97 <sub>0,06</sub>	-0,60
	Avsprång: snabbhet ( <i>snabbt – långsamt</i> )	-0,62 <sub>0,10</sub>	-0,35
	Avsprång: riktning ( <i>uppåt – framåt</i> )	-0,98 <sub>0,07</sub>	-0,52
	Teknik: framben ( <i>böjda – hängande</i> )	-0,70 <sub>0,09</sub>	-0,43
	Teknik: rygg ( <i>rundad – flack</i> )	-0,90 <sub>0,07</sub>	-0,56
	Teknik: bakbenen ( <i>öppnar upp – kniper</i> )	-0,99 <sub>0,10</sub>	-0,46
	Scope ( <i>stort – litet</i> )	-0,98 <sub>0,02</sub>	-0,78
Temperament och allmänt intryck	Försiktighet ( <i>överförsiktig – oförsiktig</i> )	-0,96 <sub>0,24</sub>	-0,29
	Avsprång: snabbhet ( <i>snabbt – långsamt</i> )	-0,69 <sub>0,11</sub>	-0,31
	Teknik: framben ( <i>böjda – hängande</i> )	-0,70 <sub>0,11</sub>	-0,33
	Teknik: rygg ( <i>rundad – flack</i> )	-0,95 <sub>0,08</sub>	-0,44
	Taxeringsförmåga ( <i>säker – osäker</i> )	-0,93 <sub>0,20</sub>	-0,48

### **Samband mellan poängbedömda egenskaper**

Sambanden mellan de olika poängbedömda egenskaperna varierade stort (tabell 19). Sambandet mellan typ och huvud-hals-bål var mycket starkt, med en genetisk korrelation på 0,89. Mellan de två hoppegenskaperna uppnåddes inte konvergens vid analys. Starka samband fanns mellan samtliga gångartsegenskaper och det starkaste sambandet fanns mellan skritt och trav (0,72). Poäng på extremiteter var mycket svagt korrelerade med andra egenskaper och korrelationerna var inte heller signifikanta. De genetiska sambanden mellan galopp och de två hoppegenskaperna var svaga och inte signifikanta.

Tabell 19. Genetiska korrelationer ( $r_g$ ) med medelfel samt fenotypiska korrelationer ( $r_p$ ) mellan poängbedömda egenskaper. \* indikerar att analysen inte nådde konvergens

<b>Egenskaper</b>		<b><math>r_g</math></b>	<b><math>r_p</math></b>
Typ	Huvud-hals-bål	0,89 <sub>0,08</sub>	0,54
Typ	Extremiteter	0,08 <sub>0,27</sub>	0,10
Huvud-hals-bål	Extremiteter	-0,02 <sub>0,29</sub>	0,13
Extremiteter	Skritt	-0,13 <sub>0,23</sub>	0,04
Extremiteter	Trav	0,09 <sub>0,18</sub>	0,08
Skritt	Trav	0,72 <sub>0,10</sub>	0,35
Skritt	Galopp	0,39 <sub>0,16</sub>	0,18
Trav	Galopp	0,51 <sub>0,11</sub>	0,42
Galopp	Hoppning: teknik och förmåga	0,14 <sub>0,14</sub>	0,18
Galopp	Hoppning: temperament och allmänt intryck	0,14 <sub>0,16</sub>	0,22
Hoppning: teknik och förmåga	Hoppning: temperament och allmänt intryck	1,00*	0,82*

## Diskussion

### Linjär beskrivning eller poängbedömning

Syftet med linjär beskrivning är att på ett standardiserat sätt ge en enhetlig bild av hästen och inte lägga någon värdering i dess egenskaper (Mawdsley et al., 1996). Den linjära beskrivningen har många fördelar, men att helt gå ifrån bedömningen med poäng är inte ett bra alternativ. Båda metoderna fyller en viktig funktion och den linjära beskrivningen är ett utmärkt komplement till den poängbaserade bedömningen (Thorén Hellsten, 2014a). Poängbedömningen är en värderande metod som görs i förhållande till avelsmålet, medan den linjära beskrivningen beskriver hästens egenskaper ur ett mer biologiskt perspektiv. Med den linjära beskrivningen kommer på sikt en stor mängd information om SWB-rasen att bli tillgänglig och ge en mer överskådlig bild av hela populationen. Det blir också enklare att följa rasens utveckling och definiera dess styrkor och svagheter. På så vis blir det lättare att avgöra vilka egenskaper som måste tillföras i populationen för att komplettera det aktuella avelsmaterialet. Den poängbaserade bedömningen är däremot ett bra verktyg för att urskilja de individer som har de bästa egenskaperna i förhållandet till uppsatta avelsmål och rekrytera dessa till avel.

### Deskriptiv statistik

Medelvärdena för de poängbedömda egenskaperna varierade mellan 6,90 och 7,76 och stämmer överrens med tidigare studier av Viklund et al. (2008) och Thorén (2002). Denna studie skiljer sig dock något från de två tidigare, då den genomsnittliga poängen för galopp och de två hoppegenskaperna var ca 0,2-0,4 poäng högre. Detta skulle bland annat kunna bero på att domarna har blivit mer generösa med poängen för dessa egenskaper eller att hästarna genom avelsarbetet generellt uppvisar bättre galopp och hoppförmåga nu jämfört med tidigare. Standardavvikelsen varierade mellan 0,57 och 1,26, vilket också är i likhet med tidigare studier av Viklund et al. (2008) och Thorén (2002). I samtliga studier var standardavvikelsen lägst för de exteriöra egenskaperna och i särklass högst för hoppegenskaperna. Detta visar att det finns en stor variation för just hoppegenskaperna. Enligt Viklund et al. (2008) kan det ha sin förklaring i att domarna traditionellt sett bättre utnyttjar skalan för dessa egenskaper. En annan förklaring kan vara att den genetiska variationen är stor för just dessa egenskaper. De hästar som är avlade för hoppning har generellt sett mycket talang för detta, medan det läggs mindre vikt på hoppegenskaper hos hästar avlade för dressyr. Detta gör att skillnaden mellan individer blir större för hoppegenskaper, jämfört med exempelvis exteriöra egenskaper där aveln är mer likriktad. Medelvärdena för de linjära egenskaper låg i de allra flesta runt 5,0, vilket motsvarar bokstaven "E" i beskrivningen. Detta är ett förväntat resultat då "E" också ska motsvara populationsmedelvärdet.

Medelvärdena för de linjära egenskaperna uppvisade i flera fall likheter med medelvärdena för de poängbedömda egenskaperna. För exempelvis gångarter var medelvärdena för de linjära egenskaperna generellt som lägst (dvs. mot A på skalan) för galopp, följt av skritt och trav. Samma ordningsföljd kunde ses i poängbedömningen, där galopp hade högst poäng i genomsnitt, följt av skritt och trav. Även standardavvikelsen för de linjära egenskaperna var i linje med poängbedömningen, då den generellt var låg för de exteriöra egenskaperna och som högst för hoppegenskaperna.

Hur egenskaperna var fördelade på den linjära skalan varierade kraftigt, men hade i de flesta fall en nära koppling till standardavvikelsen för egenskapen. Många egenskaper uppvisade en relativt jämn normalfördelning, vilket också är det naturliga sett från ett populationsperspektiv. Andra egenskaper uppvisade en låg spridning och det gällde

framförallt extremiteterna. Det beror troligtvis på att mycket fokus har riktats på att avla fram hästar som är korrekta och att den genetiska variationen hos dessa egenskaper är låg. Även om treårstestet generellt sett ger en god bild över populationen som helhet är det dock viktigt att ha i åtanke att de hästar som visas inte utgör en helt representativ grupp. Om en häst exempelvis har stora exteriöra avvikelser eller inte uppvisar så stor talang för det den är ämnad för, är det troligt att ägaren väljer att inte visa hästen och denna information kommer då inte att komma med i statistiken.

## **Genetiska parametrar**

De genetiska parametrarna för linjära egenskaper varierade kraftigt, både med avseende på skattade additiva genetiska varianser, residualvarianser och arvbarheter. För de exteriöra egenskaperna var arvbarheterna i de flesta fall medelhöga, med undantag för egenskaper kopplade till extremiteterna där de var nästintill uteslutande låga. Detta berodde generellt på en låg additiv genetisk varians för dessa egenskaper. Inom både gångarter och hoppegenskaper var arvbarheterna vanligtvis medelhöga till höga. Dessa resultat är i linje med tidigare studier av Rustin et al. (2008) där skattade arvbarheter för linjära egenskaper generellt sett var medelhöga för exteriöregenskaper och medelhöga till höga för skritt- och travegenskaper. I en annan studie av Ducro et al. (2007) skattades låga till medelhöga arvbarheter för gångartsegenskaper och medelhöga arvbarheter för hoppegenskaper.

Höga arvbarheter grundas främst på att egenskaperna har en relativt stor genetisk variation och att det är lätt att bedöma, vilket minskar miljöeffekten. Ett exempel på en sådan egenskap är scope i hoppning. Ett annat exempel är steglängd i trav där arvbarheten skattades till 0,97, vilket är ett extremt högt värde. Anledningen till detta skulle kunna vara att steglängd är en egenskap som har stor genetisk variation och som är mycket lätt att bedöma. Egenskaper där arvbarheten var låg beror i huvudsak på en låg genetisk variation kombinerat med en hög miljöeffekt, som exempelvis inställning och taxeringsförmåga i hoppning. Detta kan bland annat bero på att egenskaperna är svårare att bedöma eller hur väl förberedd hästen var för uppgiften. De skattade arvbarheterna i denna studie visar att det finns goda möjligheter att använda resultaten från de linjära protokollen till att förbättra avelsvärderingen ytterligare. Eftersom arvbarheterna var förhållandevis höga är det möjligt att skatta relativt säkra avelsvärden för de linjära egenskaperna och på så sätt göra avelsvärderingen mer detaljerad.

I denna studie skattades även genetiska parametrar för poängbedömda egenskaper vid treårstest. Resultaten är i likhet med tidigare studier gjorda av Viklund et al. (2008) och Thorén (2002) med avseende på storleksordningen på de skattade arvbarheterna. Medelfelet var dock högre för samtliga egenskaper i denna studie, jämfört med studien av Viklund et al. (2008). Detta kan förklaras med att antalet observationer i denna studie var betydligt färre, vilket gör skattningarna mindre säkra. Resultaten från denna studie skiljer sig dock från de tidigare studierna i och med att de skattade arvbarheterna generellt sett är högre, i synnerhet för skritt, trav och hoppegenskaper. Det kan finnas flera anledningar till detta, men en förklaring kan vara att bedömningen av dessa egenskaper blir säkrare som en följd av den linjära beskrivningen. När varje bedömningsegenskap delas upp och beskrivs i mindre, väl definierade egenskaper kan domaren bilda sig en tydligare uppfattning om den aktuella egenskapen. Detta gör att bedömningen blir säkrare, vilket i slutändan leder till att en högre arvbarhet kan skattas.

## **Samband mellan egenskaper**

Skattade genetiska korrelationer visade på starka samband mellan de linjära egenskaperna inom respektive gångart samt mellan de flesta av hoppegenskaperna. Dessa resultat är i likhet med tidigare studier av Rustin et al. (2008) och Koenen et al. (1995), där starka genetiska korrelationer skattades mellan linjära egenskaper inom skritt respektive trav. I dessa studier ingick dock inte beskrivning av galopp eller hoppegenskaper.

I denna studie skattades även starka genetiska korrelationer mellan poängbedömda egenskaper och motsvarande linjära egenskaper för gångarter och hoppegenskaper. För de exteriöra egenskaperna var sambanden generellt svaga. Detta gällde dock inte sambandet mellan typ och kroppsform (*högställd-lågställd*), huvud-hals-bål och halsens position (*vertikal-horizontell*) samt mellan extremiteter och framben (*bockbent-sabelbent*), vilket visar på att just dessa linjära egenskaper har starkast samband med poängen. För gångarterna var steglängd starkt korrelerad med poängen för både skritt och trav, medan det för galoppen var rytm och balans som hade starkast samband med poängen. Anledningen till att just dessa egenskaper hade stort inflytande på betyget kan förklaras med att de är lätta att bedöma och att det traditionellt sett är egenskaper som ligger till grund för poängsättningen. Detsamma gäller för hoppegenskaperna där bland annat scope, bakbensteknik och avstamp hade starka genetiska samband med poängen för teknik och förmåga.

## **Hur kan det linjära protokollet förbättras?**

### ***Antalet egenskaper i protokollet***

Hur många egenskaper som ska ingå i ett linjärt protokoll kan vara en inte helt enkel avvägningsfråga. Många egenskaper i beskrivningen ger mycket information och kan ge en näst intill komplett bild av hästen. I exempelvis Oldenburg ingår hela 165 egenskaper i det linjära protokollet (Stock, 2013). Nackdelen med att ha med ett sådant stort antal egenskaper är att bedömningen av varje häst tar mycket tid i anspråk och att domarna troligen inte kan lägga lika mycket fokus på varje egenskap när ett så stort antal egenskaper ska gås igenom. I det linjära protokollet som används i SWB år 2013 ingick 45 egenskaper, vilket är något fler jämfört med KWPN (Verkerk, 2011), BWP (Rustin et al. 2009) och ISH (Quinn Brady, 2011). Vid en eventuell övergång till ett färre antal egenskaper i den linjära beskrivningen är det framförallt egenskaper som uppvisar låg variation som skulle kunna vara aktuella att ta bort. Exempel på sådana egenskaper är manke, rygg och hovar. Även i de fall då två egenskaper är starkt korrelerade till varandra kan det vara aktuellt att endast ha med en av dem i beskrivningen. Detta gäller exempelvis halsens position och halsens form där både det genetiska och fenotypiska sambandet var starkt. I vissa fall, framförallt där variationen är låg, skulle en del egenskaper kunna ersättas med kommentarsrutor. Det är dock viktigt att det inte blir alltför många kommentarsrutor i protokollet då själva syftet är att egenskaperna ska beskrivas linjärt. Betydelsen för de uppsatta extremvarianterna för varje egenskap är något som kan vara värt att utvärdera. För exempelvis manke är extremvarianterna i nuläget hög respektive låg, men det skulle även kunna vara av intresse av att veta om manken är lång eller kort.

### ***Protokollets utformning***

Hur protokollet utformas är också en viktig aspekt, då det inte ska finnas några tvivelaktigheter i hur det ska utläsas för vare sig domare eller hästägare. Inför 2014 har en del förtydliganden gjorts, bland annat har bedömningspunkten kotor med tillhörande kommentarsrutor delats upp på två, då det i det tidigare protokollet var oklart om de två kommentarsrutorna ”fram” respektive ”bak” syftade på den linjära delen eller på de två

ovanstående kommentarsrutorna (upprätade-veka). De skattade genetiska parametrarna i denna studie var i de allra flesta fall signifikanta, vilket visar att skattningarna är förhållandevis säkra. Det är dock av stor vikt att domarna tränas kontinuerlig för att uppnå hög precision och likriktning i beskrivningen av egenskaper. På så vis kan domareffekten minskas vilket bidrar till säkrare skattning av arvbarheter.

### **Bedömning av galopp**

I det svenska avelsförbundet SWB är det gångartsdomaren som beskriver hästens galoppegenskaper och samma linjära protokoll används till både hopp- och gångartstammade hästar. Detta skiljer sig från exempelvis BWP, där galoppen ingår i det test som görs för hoppstammade hästar (Meurrens, 2011). Även i KWPN görs beskrivningen av hopp- respektive gångartshästar utifrån två olika linjära protokoll (Verkerk, 2011) och samma system kommer att tillämpas i det danska förbundet DWB när linjär beskrivning införs 2014 (Christiansen, 2011). I det linjära protokollet ska egenskaperna beskrivas objektivt, men det finns ändå en uppfattning om att en del domare värderar framförallt galoppegenskaper olika vid poängsättningen beroende på om hästen är avsedd för hoppning eller dressyr. Det är i sig inte helt onaturligt, eftersom just galoppen är en gångart som ofta anses skilja sig mellan hopp- och dressyrhästar. I några avelsförbund är stamboken uppdelad, med en stambok för hopphästar och en för gångartshästar. Detta gäller bland annat för Oldenburg (Stock, 2013). I dessa fall är det naturligt att galoppen bedöms och värderas olika beroende på vad hästen är ämnad för. Så länge stamboken är gemensam är det däremot viktigt att hästarna bedöms på ett likvärdigt sätt, oavsett om det rör sig om hopp- eller gångartsstammade hästar. Den linjära beskrivningen kan förhoppningsvis bidra till att bedömningen blir mer likriktad. Ett alternativ skulle också kunna vara att även hoppdomaren ger ett betyg på galoppen, för att göra det tydligare för ägaren om hästens galoppegenskaper är bäst lämpade för hoppning eller dressyr.

### **Den linjära skalan**

För hästägaren finns ofta ett intresse av att veta om hästens egenskaper kan anses som goda eller mindre goda i förhållande till avelsmålet. För några av egenskaperna i den linjära beskrivningen är det uppenbart att ingen av extremvarianterna är något att eftersträva, vilket innebär att ett medelbetyg är att betrakta som positivt. För de flesta andra egenskaper är det däremot mer fördelaktigt att ligga mot A på skalan, även om själva extremvarianten i sig inte är det bästa alternativet i sammanhanget. Detta gäller till exempel försiktighet i hoppning, där extremerna är överförsiktig respektive oförsiktig. För andra egenskaper är det tydligt att A är det bästa alternativet, då denna extremvariant inte kan ses som negativ. Detta gäller exempelvis balans (balanserad-obalanserad) och rytm (rytmisk-orytmisk) i galopp. I linjära protokoll för vissa färraser, som exempelvis texel (Svensk Texelförening, 2014), är den siffra som bäst motsvarar avelsmålet markerad. I vissa fall är det medelvarianten, i andra fall extremvarianten och ibland ett värde däremellan. Detta tillämpas även i det Schweiziska avelsförbundet för varmblodshästar (CH-Sportpferde, 2014). För djurägaren blir det då lätt att se hur den aktuella individen står sig i förhållandet till avelsmålet. Det skulle kunna vara ett alternativ att även införa detta i det linjära protokollet för SWB. Det finns dock en problematik i detta, eftersom beskrivningen då blir betydligt mer värderande. Ett av syftena med den linjära beskrivningen är att det ska vara just en beskrivning och att det inte ska läggas någon värdering i om en viss egenskap är ”bra” eller ”dålig” i förhållande till ett avelsmål. I de fall där den ena extremvarianten bara kan ses som positiv skulle en kortare skala kunna vara ett alternativ, för att göra beskrivningen mer likriktad med egenskaper där ingen av extremvarianterna kan anses positiv. För balans i galopp skulle då exempelvis E motsvara balanserad och F-I olika grader av obalanserad. En förkortad skala används redan för defektgenskaper i Oldenburg (Stock, 2013).



## **Linjär beskrivning i SWB**

Trots att linjär beskrivning är en relativ ny metod i flertalet avelsförbund för varmblodshästar är det tydligt att metoden har stor potential att bli ett mycket värdefullt hjälpmedel både i avelsarbetet och för hästägaren. I och med att en stor mängd information samlas in för varje häst med hjälp av den linjära beskrivningen kan avelsvärderingen bli mer detaljerad. Det blir möjligt att få en mer övergripande bild av populationen och samtidigt se vilka styrkor och svagheter som finns i rasen. Om systemet med linjär beskrivning dessutom kan ske på ett likartat sätt i de olika avelsförbunden finns det en möjlighet att dra nytta av varandra och även göra jämförelser mellan de olika varmblodsraser. För hästägaren är den linjära beskrivningen ett bra sätt att få en objektiv redogörelse för hästens egenskaper, vilket kan vara till nytta i den fortsatta träningen och inte minst vid val av hingst. En undersökning har också visat att flesta hästägare är positivt inställda till linjärbeskrivning och att en majoritet fann informationen värdefull. Eftersom linjär beskrivning har använts inom andra djurslag och även i vissa avelsförbund för häst under en längre tid är metoden redan relativt väl utvecklad, vilket innebär att några större förändringar av metoden förmodligen inte kommer att behöva genomföras. Vid en undersökning av domarnas syn på linjär beskrivning framkom att de ansåg metoden som tydlig och lättöverskådlig, men att tiden för att beskriva varje häst var något knapp. För att göra arbetet med inregistrering av resultaten mer lätthanterligt är det nödvändigt att införa användandet av läsplattor vid bedömningarna. Denna metod används redan i Oldenburg (Stock, 2013). Denna studie grundar sig på den första årgången med linjär beskrivning i SWB. När metoden har tillämpats under några år kommer domarna att vara mer förtrodda med systemet, vilket troligtvis ökar precisionen i beskrivningen av egenskaperna. Om några år kommer också ett större datamaterial att finnas tillgängligt, vilket gör det möjligt att göra nya och säkrare skattningar av arbarheter och korrelationer. Då går det att dra säkrare slutsatser över vilka egenskaper som har störst betydelse för poängsättningen och det blir även lättare att se vilka justeringar som kan behöva göras i det linjära protokollet.

## **Slutsats**

Linjär beskrivning har tillämpats relativt sparsamt inom varmblodsaveln, men under de senaste åren har intresset för metoden ökat i många avelsförbund. Resultaten från denna studie visar på medelhöga till höga arvarbarheter för de flesta linjära egenskaper, vilket innebär att det finns goda möjligheter att använda informationen från de linjära protokollen i avelsvärderingen. Skattning av genetiska och fenotypiska korrelationer mellan linjära och poängbedömda egenskaper visar vilka egenskaper som har störst betydelse för poängsättningen. För att få en bättre insikt i hur informationen från de linjära protokollen kan användas och hur protokollen för SWB ska utformas, kan nya och säkrare skattningar göras när ett större datamaterial finns tillgängligt.

## **Författarens tack**

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Åsa Viklund, som alltid har funnits till hands för att svara på mina frågor och som med stort engagemang har hjälpt mig på bästa tänkbara sätt. Jag vill även tacka min examinator Jan Philipsson, för kloka råd och kommentarer. Tack också till Emma Thorén Hellsten på ASVH som kommit med tips och idéer och som med stort intresse följt mitt arbete från start till mål.

## Referenser

- ASVH. 2006. Avelsplan för svensk varmbloodsavel. Antagen 28 september 2006. Tillgänglig: <http://www.asvh.se/avel/avelspan> [2014-01-16]
- ASVH. 2014. Bedömningsreglemente för 3-årstest 2014. Fastställd av ASVH 2013-12-12.
- Cadier, A-C. 2011. Horses scored with two judging systems; a comparison of results. Bachelor Thesis, Van Hall Larenstein University of Applied Science, Wageningen, The Netherlands.
- CH-Sportpferde, 2014. Lineare Beschreibung für CH-Sportpferde. Tillgänglig: [http://www.swisshorse.ch/fileadmin/bilder-inhalt/2\\_Service-Events/Zucht/3j-Feldtest-SBC/Lineare\\_Beschreibung.pdf](http://www.swisshorse.ch/fileadmin/bilder-inhalt/2_Service-Events/Zucht/3j-Feldtest-SBC/Lineare_Beschreibung.pdf) [2014-04-09]
- Ducro, B.J., Koenen, E.P.C., van Tartwijk, J.M.F.M., Bovenhuis, H. 2007. Genetic relations of movement and free-jumping traits with dressage and show-jumping performance in competition of Dutch Warmblood horses. *Livestock Science* 107, 227-234.
- Duensing, J., Stock, K.F., Krieter, J. 2013. Implementation and prospects of linear profiling in the warmblood horse. *Journal of Equine Veterinary Science* 34, 360-368.
- Hinas Gradin, C., Johansson, E. 2014. Treårstestets regelförändringar 2013 – En enkätstudie. Opublicerat manuskript. Hippologiskt examensarbete, SLU, Strömsholm.
- Janssens, S., Winandy, D., Tylleman, A., Delmotte, Ch., Van Moeseke, W., Vandepitte, W. 2004. The linear assessment scheme for sheep in Belgium: breed average and assessor quality. *Small ruminant research* 51, 85-95.
- Koenen, E.P.C., van Veldhuizen, A.E., Brascamp, E.W. 1995. Genetic parameters of linear scored conformation traits and their relation to dressage and show-jumping and performance in the Dutch Warmblood Riding Horse population. *Livestock Production Science* 43, 85-94.
- Koenen, E.P.C., Aldridge, L.I., Philipsson, J. 2004. An overview of breeding objectives for warmblood sport horses. *Livestock Production Science* 88, 77-84.
- Kristiansen, K. 2011. Linear scoring in the Danish Warmblood Society. Tillgänglig: [http://www.biw.kuleuven.be/GENLOG/livgen/research/interstallion/workshop\\_Arlanda2011/5\\_Linear\\_scoring\\_DWB%20Karina%20Christiansen.pdf](http://www.biw.kuleuven.be/GENLOG/livgen/research/interstallion/workshop_Arlanda2011/5_Linear_scoring_DWB%20Karina%20Christiansen.pdf) [2014-04-09]
- Madsen, P., Jensen, J. 2012. A User's guide to DMU - A Package for Analyzing Multivariate Mixed Models. University of Aarhus. Faculty Agricultural Sciences, Dept. of Genetics and Biotechnology. Research Centre Foulum. 32 pp.
- Mawdsley, A., Kelly, E.P., Smith, F.H., Brophy, P.O., 1996. Linear assessment of the Thoroughbred horse: an approach to conformation evaluation. *Equine Veterinary Journal* 28, 461-467.
- Meurrens, I. 2011. Linear scoring in the Belgian Warmblood. Interstallion workshop on linear profiling in the horse, 14-15 december 2011, Arlanda, Sverige. Tillgänglig: [http://www.biw.kuleuven.be/GENLOG/livgen/research/interstallion/workshop\\_Arlanda2011/3\\_Linear\\_Scoring\\_BWP%20Inge%20Meurrens.pdf](http://www.biw.kuleuven.be/GENLOG/livgen/research/interstallion/workshop_Arlanda2011/3_Linear_Scoring_BWP%20Inge%20Meurrens.pdf) [2014-04-09]
- Quinn Brady, K. 2011. Linear scoring in the Irish Sporthorse. Interstallion workshop on linear profiling in the horse, 14-15 december 2011, Arlanda, Sverige. Tillgänglig: [http://www.biw.kuleuven.be/GENLOG/livgen/research/interstallion/workshop\\_Arlanda2011/2\\_Horse\\_Sport\\_Ireland%20Katherine%20Quinn%20Brady.pdf](http://www.biw.kuleuven.be/GENLOG/livgen/research/interstallion/workshop_Arlanda2011/2_Horse_Sport_Ireland%20Katherine%20Quinn%20Brady.pdf) [2014-04-09]

Rustin, M., Janssens, S., Buys, N., Gengler, N. 2009. Multi-trait animal model estimation of genetic parameters for linear type and gait traits in the Belgian Warmblood horse. *Journal of Animal Breeding Genetics* 126, 378-386.

Samoré, A.B., Pagnacco, G., Miglior, F. Genetic parameters and breeding values for linear type traits in the haflinger horse. 1997. *Livestock Production Science* 52, 105-111.

SAS Institute Inc. 2007. SAS OnlineDoc® 9.1.3. Cary, NC: SAS Institute Inc.  
<http://support.sas.com/onlinedoc/913/>. [Accessed 15 January 2014].

Stock, K.F. 2013. Linear profiling in the warmblood horse – review and preview. WBFSh general assembly and seminar, 7 oktober 2013, Warszawa, Polen. Tillgänglig:  
[http://www.wbfsh.org/files/KFSTOCK\\_LinProfiling\\_WBFSh20131007Main.pdf](http://www.wbfsh.org/files/KFSTOCK_LinProfiling_WBFSh20131007Main.pdf) [2014-04-09]

Stålhammar, H. 2011. Linear scoring in dairy cattle. Interstallion workshop on linear profiling in the horse, 14-15 december 2011, Arlanda, Sverige. Tillgänglig:  
[http://www.biw.kuleuven.be/GENLOG/livgen/research/interstallion/workshop\\_Arlanda2011/Linear\\_scoring\\_cattle%20Hans%20Stalhammar.pdf](http://www.biw.kuleuven.be/GENLOG/livgen/research/interstallion/workshop_Arlanda2011/Linear_scoring_cattle%20Hans%20Stalhammar.pdf) [2014-04-09]

Svensk Texelförening, 2014. Riksbedömningsprotokoll. Tillgänglig:  
<http://media.svensktextel.se/2013/10/Textel.pdf> [2014-04-09]

Thorén, E. 2002. Genetisk analys av data från treårstest och jämförelse mellan resultat vid treårstest och kvalitetsbedömning. Examensarbete 229. Institutionen för husdjuregenetik, SLU.

Thorén-Hellsten, E., Viklund, Å., Koenen, E.P.C., Ricard, A., Bruns, E., Philipsson, J. 2006. Review of genetic parameters estimated at stallion and young horse performance tests and their correlations with later results in dressage and show-jumping competition. *Livestock Science* 103, 1–12.

Thorén Hellsten, E. 2014. Nu blir det linjär beskrivning vid alla SWB:s bedömningar. *Tidningen ridsport - Avelsextra*, 3 april.

Thorén Hellsten, E. April 2014. Personligt meddelande. Agr. Dr., avelsledare på ASVH.

van Bergen, H.M.J.M., van Arendonk, J.A.M. 1993. Genetic parameters for linear type traits in Shetland ponies. *Livestock Production Science* 36, 273-284.

van Steenberg, E.J. 1989. Description and evaluation of a linear scoring system for exterior traits in pigs. *Livestock Production Science* 23, 163-181.

Verkerk, J. 2011. Linear scoring of horses – KWPN perspective. Interstallion workshop on linear profiling in the horse, 14-15 december 2011, Arlanda, Sverige. Tillgänglig:  
[http://www.biw.kuleuven.be/GENLOG/livgen/research/interstallion/workshop\\_Arlanda2011/1\\_linear\\_scoring\\_KWPN%20Jacques%20Verkerk.pdf](http://www.biw.kuleuven.be/GENLOG/livgen/research/interstallion/workshop_Arlanda2011/1_linear_scoring_KWPN%20Jacques%20Verkerk.pdf) [2014-04-09]

Viklund, Å., Thorén Hellsten, E., Näsholm, A., Strandberg E., Philipsson, J. 2008. Genetic parameters for traits evaluated at field tests of 3- and 4-year-old Swedish warmblood horses. *Animal* 2:12, 1832-1841.

Viklund, Å. 2010. Genetic Evaluation of Swedish Warmblood Horses. Doktorsavhandling 2010:48, Inst. för husdjursgenetik, SLU, Uppsala.

## **Bilagor**

Bilaga 1. Linjärt protokoll vid treårstest för SWB år 2013



### 3-årstest

Arrangör/Datum.....

Hästnamn:  
e.  
e.  
Uppfödare:  
Ägare:

Reg nr:  
u.  
u.

Kön:  
Färg:

#### Linjärbeskrivning

Mkh. \_\_\_\_\_

	EXTERIÖR	Extremvariant	Medel						Extremvariant	Kommentar			
			A	B	C	D	E	F	G	H	I		
1	Typ	ädel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	grov	
2	Kroppsförm a	lång	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kort	
3	Kroppsförm b	högställd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lågställd	
4	Kroppens riktning	uppförsbacke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	framvikt	
5	Halsens längd	lång	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kort	
6	Halsens position	vertikal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	horisontell	
7	Halsens förm	välvd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	rak	<input type="checkbox"/> grov övergång huvud-hals
8	Manke	hög	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	låg	
9	Bogens position	liggande	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	brant	<input type="checkbox"/> djup bål
10	Rygg	rak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	svank	
11	Ländrygg	lång	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kort	<input type="checkbox"/> karp
12	Korsets lutning	stupande	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	rakt	
13	Korsets längd	långt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kort	
14	Framben	bockbent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sabelbent	<input type="checkbox"/> knipt <input type="checkbox"/> parallellförskjuten <input type="checkbox"/> felaktigt insknad <input type="checkbox"/> ommarkerade ledgångar
15	Kotor	upprätade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	veka	<input type="checkbox"/> långa <input type="checkbox"/> korta <input type="checkbox"/> fram <input type="checkbox"/> bak
16	Bakben	krokhasig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	rakhasig	<input type="checkbox"/> knipt under has
17	Framben	intåad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	uttåad	<input type="checkbox"/> fransysk
18	Bakben	hastrång	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	hjulig	
19	Rörelsernas korrekthet	nystar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	biljarderar	<input type="checkbox"/> instabil bak
20	Hovar	stora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	små	<input type="checkbox"/> ojämn storlek <input type="checkbox"/> understuckna trakter
	GÅNGARTER	Extremvariant	Medel						Extremvariant	Kommentar			
			A	B	C	D	E	F	G	H	I		
21	Skritt: steglängd	lång	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kort	
22	Skritt: energi	överilad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	oengagerad	
23	Skritt: rörlighet	rörlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	låst	
24	Skritt: takt	taktmässig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	oregelbunden	<input type="checkbox"/> passartad
25	Trav: steglängd	lång	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kort	<input type="checkbox"/> otaktmässig
26	Trav: rörlighet	rörlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	låst	<input type="checkbox"/> markbunden
27	Trav: bakbenens position	väl undersatt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bakom sig	
28	Trav: bakbens-aktivitet	aktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	inaktiv	
29	Galopp: språnglängd	lång	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kort	
30	Galopp: elasticitet	elastisk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	oelastisk	
31	Galopp: balans	balanserad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	obalanserad	
32	Galopp: aktion	kraftfull	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	svag	
33	Galopp: rytm	rytmisk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	orytmisk	
34	Gångarter: rörelseriktning	uppförsbacke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	framvikt	



# 3-årstest

Arrangör/Datum.....

Hästnamn:

Reg nr:

	HOPPNING	Extremvariant	Medel									Extremvariant	Kommentar
			A	B	C	D	E	F	G	H	I		
35	Avstamp	kraftfullt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	svagt	
36	Avsprång: snabbhet	snabbt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	långsamt	
37	Avsprång: riktning	uppåt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	framåt	
38	Teknik: framben	böjda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	hängande	<input type="checkbox"/> under kroppen <input type="checkbox"/> utsträckta
39	Teknik: rygg	rundad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	flack	
40	Teknik: bakben	öppnar upp	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kniper	
41	Scope	stort	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	litet	
42	Elasticitet	mjuk, elastisk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	stel	
43	Försiktighet	överförsiktig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	oförsiktig	
44	Inställning	positiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	negativ	
45	Taxeringsförmåga	säker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	osäker	

## Poängbedömning

BEDÖMNING	Kommentar	Gångarter	Hoppning
Typ:			
Huvud hals bål:			
Extremiteter:			
Skritt:			
Trav:			
Galopp:			
Hoppning: teknik o förmåga:			
Hoppning: temperament:			
<b>TOTALPOÄNG:</b>			
<b>KLASS GÅNGARTER</b>		<b>KLASS HOPPNING</b>	
Diplom <input type="checkbox"/> Klass 1 <input type="checkbox"/>		Diplom <input type="checkbox"/> Klass 1 <input type="checkbox"/>	
<b>ÖVRIGT:</b>			
<b>RIDPROV</b> se speciellt protokoll		Godkänt <input type="checkbox"/>	Ej godkänt <input type="checkbox"/>
		Ej utfört <input type="checkbox"/>	
Domarunderskrift		Domarunderskrift	