



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjursgenetik

Genetisk analys av prestationsdata hos connemara ponyn

Stina Noréus



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjursgenetik

Genetisk analys av prestationsdata hos connemaraponnyn

Genetic analyses of performance data in the Connemara Pony

Stina Noréus

Handledare:

Åsa Viklund, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Examinator:

Susanne Eriksson, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Omfattning: 30 hp

Kurstitel: Examensarbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0558

Program: Agronomprogrammet–Husdjur

Nivå: Avancerad, A2E

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2014

Serienamn, delnr: Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjursgenetik, 452

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

Nyckelord: Connemarapony, tävling, unghästtest, arvbarhet, genetisk korrelation

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Abstract	4
Inledning	5
Litteraturgenomgång	5
Connemaraponnyn	5
Avelsmål	6
Bedömningar	6
Treårstest.....	6
Kvalitetsbedömning	7
Arvbarheter och korrelationer för ponnyraser	7
Unghästtest	9
Arvbarheter.....	9
Genetiska korrelationer	10
Genetisk korrelation mellan bedömningar.....	11
Tävlingsprestation och samband med unghästtest	11
Arvbarheter och korrelationer	11
Material	12
Treårstest	12
Kvalitetsbedömning	12
Tävling	13
Härstamningsfil	13
Metoder	13
Resultat	14
Treårstest	14
Kvalitetsbedömning	17
Treårstest och kvalitetsbedömning	20
Tävling	20
Samband mellan tävling och unghästtest	22
Diskussion	22
Material och metod	22
Deskriptiv statistik	23
Arvbarheter	24
Samband mellan egenskaper	24
Begränsad data	25
Förslag	25
Slutsats	26
Litteraturförteckning	26
Internetadresser	27

Sammanfattning

I Sverige har man använt och avlat connemaraponnyers sedan 1960-talet och det är idag en populär ridponny inom flertalet grenar. Det finns ett intresse bland uppfödarna för prestationsavel men det saknas studier av prestationsegenskaper hos rasen. Syftet med denna studie var att analysera insamlad statistik om prestationsegenskaper hos connemaraponny i Sverige för att skatta arvbarheter och korrelationer och utvärdera hur användbar informationen kan vara i framtida avelsarbete.

Materialet bestod av bedömningsresultat för 309 ponnyer som deltagit i treårstest, 598 ponnyer som deltagit i kvalitetsbedömning och livstidsresultat för 1102 ponnyer som tävlat i disciplinerna dressyr, hoppning och/eller fälttävlan. Härstamningsfilen var av bra kvalitet och medeltalet för koefficienten för härstamningens fullständighet var 0,82 för alla ponnyer i filen. Skattningar av genetiska parametrar gjordes med BLUP djurmodell. Eftersom materialet var litet, framför allt för treårstest och fälttävlan, blev en del parametrar inte signifikant skattade och alla analyser konvergerade inte.

Arvbarheterna var medelhöga och varierade mellan 0,26 (hopptechnik) och 0,50 (typ) för treårstest, mellan 0,18 (totalpoäng exteriör) och 0,37 (trav under ryttare) för kvalitetsbedömning samt mellan 0,31 (dressyr) och 0,35 (hoppning) för tävlingsegenskaper. Inom treårstest skattades starka positiva genetiska korrelationer mellan hopptechnik och temperament för hoppning (0,98), mellan huvud-hals-bål och extremiteternas korrekthet (0,86) samt mellan typ och trav vid hand (0,72). Inom kvalitetsbedömning skattades starka korrelationer mellan olika gångarter bedömda under ryttare (0,87 mellan trav och galopp och 0,63 mellan skritt och trav) samt mellan galoppbetyget och de båda hoppegenskaperna (0,69-0,87).

Mellan motsvarande egenskaper bedömda i treårstest och kvalitetsbedömning skattades starka genetiska korrelationer mellan trav vid hand och trav under ryttare (0,90) och mellan skritt vid hand och skritt under ryttare (0,78). Analyserna mellan övriga egenskaper konvergerade inte. Samband mellan resultat i unghästbedömning och kvalitetsbedömning och tävling analyserades och ett fåtal signifikanta korrelationer kunde skattas. Livstidsresultat för hoppning hade stark genetisk korrelation till de båda hoppegenskaperna bedömda i kvalitetsbedömning (0,63-0,69). Galopp under ryttare bedömt vid kvalitetsbedömning hade ett positivt samband med livstidsresultat i dressyr (0,54).

Resultatet i denna studie visade att de signifikanta arvbarheterna var tillräckligt höga för att egenskaperna ska kunna användas i en framtida avelsvärdering. De positiva korrelationerna mellan de båda unghästtesten samt mellan kvalitetsbedömning och tävling tyder på att i dessa fall mäts rätt egenskaper för att kunna förutspå framtida prestationer och att alla informationskällor skulle kunna användas i en framtida avelsvärdering. Connemaraponny har dock en relativt liten population i Sverige vilket gör att säkerheten vid skattning av arvbarheter och korrelationer inte blir lika hög som för en större population. Mer material behövs för att få fram säkrare skattningar av alla egenskaper. Connemaraponny ska kunna användas till sportens samtliga grenar enligt avelsmålet så det är viktigt att korrelationer mellan egenskaper skattas och tas hänsyn till så inte fokus hamnar på enstaka egenskaper. Avelsförbundet bör därför i framtiden uppmuntra så många som möjligt att delta i framtida prestationsbedömningar så som treårstest och kvalitetsbedömningar så att säkrare avelsvärdering kan göras.

Abstract

The Connemara pony has been used and bred in Sweden since the 1960's. Today it is a popular riding pony that is frequently used in various competition disciplines. The breeding society show interest in breeding for performance but the problem is that no studies of performance traits have been made. The purpose of this study was to analyse gathered information of performance traits in the Swedish Connemara population by estimating heritabilities and genetic correlations and further evaluate the usefulness of the information.

Data comprised result from 309 ponies who participated in young horse test (YHT) for 3-year olds, 598 ponies who participated in riding horse quality test (RHQT) for 4-year olds and lifetime competition results for 1102 ponies participating in the disciplines dressage, show jumping and/or eventing. The average coefficient for pedigree completeness was 0,82. BLUP-animal models were used to estimate genetic parameters. Due to small amount of data several estimated parameters were not statistically significant and some analyses did not converge.

The estimated heritabilities were moderate, and ranged from 0,26 (jumping technique) to 0,50 (type) for the YHT, between 0,18 (total conformation) and 0,37 (trot under rider) for RHQT and between 0,31 (dressage) and (0,35) for competition results. Strong positive genetic correlations were estimated between jumping technique and temperament for show jumping (0,98), between head-neck-body and correctness of legs (0,86) and between type and trot at hand (0,72) within YHT. The genetic correlations within RHQT were strong and positive between the different gaits under rider (0,87 between trot and canter and 0,63 between walk and trot) and between canter and both jumping traits (0,69-0,87).

Strong genetic correlation were estimated between four corresponding trait in YHT and RHQT, trot at hand and trot under rider (0,90) and between walk at hand and walk under rider (0,78). Analysis of other traits did not converge. Correlations between YHT, RHQT and competition results were analyzed, a few significant correlations could be estimated. Accumulated lifetime results for show jumping were strongly correlated to both RHQT jumping traits (0,63-0,69). Canter under rider at RHQT were positively correlated to accumulated lifetime results for dressage (0,54).

The results of this study show that statistically significant estimated heritabilities are suitable for future genetic evaluation. The positive correlations between YHT, RHQT and competition suggest that all sources of information can be used in future genetic evaluation. However, the Swedish population is relatively small which contribute to less reliable estimations of heritabilities and correlations than in a larger population. More data is needed to obtain more reliable estimations for all traits. According to the breeding goal the aim is to be able to use the Connemara pony in all competition disciplines. It is important that the correlation between traits are estimated and taken in to account so that focus is not on a single trait. The breeding society should encourage as many breeders and owners as possible to participate in young horse tests and competitions, to enable a more accurate genetic evaluation in the future.

Inledning

Connemaraponnyn används idag främst som ridponny. Rasen tävlas i discipliner som dressyr, hoppning, fälttävlan och körning. I avelsmålet står att ponnyn ska vara kapabel till sportens samtliga grenar (Svenska Connemarasällskapet, 2013). Idag saknas genetiska studier av prestationsegenskaper hos connemaraponnyn. Det finns ett intresse för avel för dessa egenskaper inom rasen, men för att kunna utveckla avelsarbetet och ta det ett steg längre krävs att man har kunskap om arvbarheter och korrelationer mellan egenskaper.

För att lyckas med avelsarbetet är det viktigt att egenskaperna i avelsmålen är mätbara. Idag kan connemaraponnyn delta i unghästtester som treårstest och kvalitetsbedömning, detta tillsammans med tävlingsresultat och exteriörbedömning kan ligga till grund för avelsvärdering. Tävlingsresultat är ett direkt mått på tävlingsegenskaper för en häst men kan endast analyseras förhållandevist sent i livet. Tävlingsresultat påverkas även av fler miljöfaktorer så som ryttare och träning vilket ofta ger lägre arvbarheter (Viklund *et al.*, 2008). Unghästtester används av många avelsorganisationer vars avelsmål inkluderar flertalet discipliner och bidrar till att avelsvärdering kan ske tidigare än om det endast baseras på tävlingsresultat. Eftersom hästar har ett långt generationsintervall kan detta bidra till snabbare avelsframsteg så länge de skattade egenskaperna har tillräckligt höga arvbarheter och starka samband med tävling (Thorén-Hellsten *et al.*, 2006).

Flertalet genetiska studier av prestationsegenskaper hos ridhästar av diverse raser har gjorts men på det råder stor brist på liknande studier gjorda på ponnyraser. Aminder (2002) skattade i ett examensarbete genetiska parametrar för exteriöra egenskaper hos connemaraponnyn men det finns inga publicerade genetiska studier av prestationsegenskaper på unghästbedömningar eller tävlingsresultat för connemaraponnyn.

Syftet med studien var att analysera den statistik som fanns insamlad om prestationsegenskaper hos connemaraponnyn för att dels skatta arvbarheter och korrelationer och dels utvärdera hur användbar informationen kan vara i framtida avelsarbete inom rasen samt att ge inspiration till andra ponnyraser att utveckla sitt avelsarbete.

Litteraturgenomgång

Connemaraponnyn

Connemaraponnyn kommer ursprungligen från Connemaradistriktet på västra Irland. Connemaraponnyn har traditionellt sett varit en arbetande ponny som använts inom jordbruket men som idag används som ridponny (Freely *et al.*, 2005). I Sverige började avel med connemaraponnyer 1964 då de första connemaraponnyerna importerades för avelsändamål vilket senare ledde till att Svenska Connemarasällskapet grundades 1965 (Svenska Connemarasällskapet, 2014a). Connemarasällskapet är dotterförening till den irländska moderföreningen Connemara Pony Breeder's Society (CPBS). Connemarastamboken är sluten och för att kunna registrera ett föl krävs att både far och mor är stambokförda i Riksstambok (RC) motsvarande moderstambokens 'Class 1', alternativt B-stambok (RCB) motsvarande moderstambokens 'Class 2' eller införda i stambok godkända av irländska moderföreningen. Fölets föräldrar måste även vara avelsvärderade (Svenska Connemarasällskapet, 2014b). Mellan 1993-2012 registrerades totalt 2500 connemaraponnyer i Sverige, med registrering menas registrering som sker vid utfärdande av hästpass samt tillägsregistrerade av hästar importerade från andra länder. I likhet med andra hästraser i Sverige var det för connemaraponnyn mellan 2009-2013 en negativ trend avseende antalet

betäckta ston, verksamma hingstar och registrerade föl. I tabell 1 redovisas statistik för svenska connemara populationen mellan 2009-2013 (Lundqvist, 2014).

Tabell 1. Statistik för antal betäckta ston, registrerade föl samt verksamma hingstar mellan 2009-2013

	2009	2010	2011	2012	2013
Betäckta ston	162	141	126	118	116
Registrerade föl	97	80	70	50	53
Verksamma hingstar	31	30	27	28	24

Avelsmål

Enligt Connemarasällskapet (2013) är avelsmålet för connemara ponny att det ska vara "en utomordentligt kapabel ponny för sportens samtliga grenar, lämplig att rida av såväl barn som vuxna. Traditionella urvalskriterier som betonar sundhet, hållbarhet, uthållighet, konstitution, rörelser och rastyp ska bibehållas". Svenska Connemarasällskapet (2014c) skriver i rasstandard att connemara ponny ska vara 128-148 cm, vara av kompakt och välproportionerlig ridtyp som är starkt byggd och karaktären ska vara godlynt, djärv, uthållig, intelligent, sund med god hoppförmåga.

Bedömningar

Treårstest

Sedan 2002 anordnas årliga treårstester för ponny. Svenska Ponnyavelsförbundet (SPAF) anordnar testerna där alla treåriga ponnyer registrerade i svensk rasförening tillhörande SPAF kan delta i om ponny har maximal mankhöjd på 148 cm (Ungponny, 2014a).

Syftet med treårstestet är att det ska fungera som en varudeklaration för ponny där ponnyens anlag och förmåga utvärderas, resultaten kan även användas som underlag vid kommande avkommebedömning av hingstar och ston. Domare ska vid exteriörbedömning bestå av en av Svenska Hästavelsförbundet (SH) godkänd ponnydomare samt vid hoppbedömning av en godkänd domare samt aspiranter. Alla egenskaper bedöms efter en 10-gradig skala. Ponny bedöms vid två olika stationer enligt följande; ID-kontroll och mätning för ponny som saknar mätintyg vid första stationen och lösgalopp, löshoppning, exteriör och gångartsbedömning vid andra stationen (Ungponny, 2014a).

Löshoppningen bedöms efter två bedömningspunkter; teknik och temperament. Exteriör- och gångartsbedömningen sker med en 10-gradig skala där följande egenskaper bedöms; typ, huvud-hals-bål, extremiteter och rörelsernas korrekthet, rörelsemekanik i skritt, rörelsemekanik i trav samt rörelsemekanik i galopp. Ponny visas i skritt och trav för hand och galopp fritt (Ungponny, 2014a).

Resultatet räknas sedan ihop till ett hopptalangbetyg där poäng för typ, huvud-hals-bål, extremiteter, galopp, hoppning teknik och hoppning temperament adderas. Utmärkelsen hopptalang utdelas till ponny som får lägst 47 poäng i hopptalangbetyget, om minst 7 poäng uppnås i alla delpoäng samt lägst betyg 8 i de båda hoppbetygen. Motsvarande görs för att räkna ut gångartstalångbetyg, här adderas dock betyg för typ, huvud-hals-bål, extremiteter, skritt, trav och galopp. Utmärkelse för gångartstalång får ponny som uppnår lägst 47 poäng varav ingen delpoäng under 7 samt lägst betyg 8 i två av gångartsbetygen (Ungponny, 2014a).

Kvalitetsbedömning

Ansvar för kvalitetsbedömning ligger hos SPAF och bedömningen är öppen och avelsvärderingsgrundande för fyra- och femåriga ponnyer registrerade i svensk rasförening tillhörande SPAF om ponnyn har maximal mankhöjd på 148 cm (Ungponny, 2014b).

Vid kvalitetsbedömning utvärderas ponnyns anlag och hälsotillstånd och bedömningen fungerar som en varudeklaration. Resultaten kan även användas vid avkommeprövning av hingstar och ston. Domarna ska vara godkända för bedömning av exteriör, löshoppning respektive gångarter. Ponnyn bedöms på fyra stationer vilka är; ID kontroll och mätning för ponnyer som saknar mätintyg, exteriörbedömning, löshoppning samt gångarter. Varje bedömningspunkt poängsätts med en 10-gradig skala. Vid stationen exteriörbedömning bedöms fem bedömningspunkter. Bedömningspunkterna är typ, huvud-hals-bål, extremiteter och rörelsernas korrekthet, rörelsemekanik i skritt samt rörelsemekanik i trav (Ungponny, 2014b).

I löshoppningsmomentet poängsätts två bedömningspunkter: teknik och temperament. Gångartsprovet sker under ryttare där samtliga tre gångarter visas. Poängsättningen av skritt baseras på korrekthet i fotförflyttning, steglängd, balans, rörlighet, bogfrihet, avspändhet och bakbensaktivitet. För egenskapen trav som ska visas med tempoväxlingar baserar domaren poängsättningen på ponnyns taktmässighet, steglängd, elasticitet, balans och bakbensaktivitet. Galoppen visas även den med tempoväxlingar och där baseras poängsättningen på taktmässighet, bärighet, språnglängd, elasticitet, balans och energi. Ett betyg ges för respektive gångart samt en bedömning för temperament, hanterbarhet och allmänt uttryck (Ungponny, 2014b).

Poäng för lovande gångartspionny, hopponny och allroundponny beräknas enligt följande:

Gångartspionny:

$$\frac{\text{Medelvärde exteriörbetyg} + (2 \times \text{medelvärde gångartsbetyg}) + (2 \times \text{temperamentsbetyg gångarter})}{5}$$

Hopponny:

$$\frac{\text{Medelvärde exteriörbetyg} + (2 \times \text{löshoppningsbetyg}) + (\text{temperamentsbetyg hoppning})}{4}$$

Allroundponny:

$$\frac{\text{Medelvärde exteriörbetyg} + \text{löshoppningsbetyg} + \text{medelvärde temperamentsbetyg} + \text{medelvärde gångartsbetyg}}{4}$$

För utmärkelse lovande gångartspionny krävs för fyraåriga ponnyer lägst betyg 7,5 i slutpoäng för gångarter, minst ett gångartsbetyg över 8 poäng samt ingen delpoäng under 7. För utmärkelse för lovande hopponny krävs för fyraåriga ponnyer lägst 8 i båda hoppbetygen samt ingen delpoäng under 7. För femåriga ponnyer krävs slutpoäng 8 som allroundponny och ingen delpoäng under 7 för utmärkelse (Ungponny, 2014b).

Arvbarheter och korrelationer för ponnyraser

Få studier har gjorts där genetiska parametrar skattats för prestations- eller exteriöregenskaper hos ponnyraser. Det finns dock studier baserade på exteriörbedömningar av

connemara-ponnyn, new forestponnyn och shetlandsponnyn. Arvbarheterna från dessa studier sammanfattas i tabell 2.

Arvbarheter för egenskaper bedömda hos connemara-ponnyn skattades i ett examensarbete av Aminder (2002). Arvbarheter skattades för exteriöra egenskaper från premiering av 573 två- och treåringar samt på utställningsresultat från 646 connemara-ponnyer. Resultatet visade att arvbarheterna för de exteriöra egenskaperna var låga till medelhöga (se tabell 2). Aminder (2002) skattade ett flertal medelhöga till höga genetiska och fenotypiska korrelationer mellan olika exteriöra egenskaper hos connemara-ponnyn. Inga medelfel för korrelationer redovisades. Högst genetisk korrelation mellan premieringsegenskaperna skattades mellan totalpoäng och mankhöjd (1,0) och den lägsta korrelationen skattades mellan typ och trav (0,36). Negativa genetiska korrelationer skattades mellan egenskaperna huvud-hals-bål och skritt (-0,18) samt mellan huvud-hals-bål och trav (-0,07). De fenotypiska korrelationerna varierade mellan 0,01-0,65 för premieringsegenskaperna. De starkaste genetiska korrelationerna mellan utställningsegenskaperna skattades mellan typ och totalpoäng samt mellan trav och totalpoäng, båda med 0,86. Lägst genetisk korrelation skattades mellan huvud-hals-bål och skritt (0,46). De fenotypiska korrelationerna varierade mellan 0,28-0,74 mellan olika utställningsegenskaper. Aminder (2002) skattade också genetiska korrelationer mellan motsvarande egenskaperna typ, huvud-hals-bål, extremiteter, skritt, trav och totalpoäng bedömda på premiering och utställning till höga (0,59-1,0) vilket indikerade att det var samma egenskaper och att båda bedömningarna kan användas för avelsvärdering.

Aminder (2002) skattade i sitt arbete också arvbarheter och genetiska korrelationer för exteriöra egenskaper hos new forestponnyn. Arvbarheter skattades från premieringresultat från 1478 två- och treåringar samt utställningsresultat från 754 new forestponnyer. De skattade arvbarheterna var låga till medelhöga (se tabell 2). Genetiska korrelationerna skattades mellan premieringsegenskaper varierade mellan 0,07-1,0. Lägst genetisk korrelation skattades mellan trav och mankhöjd (0,07). Högsta korrelationerna mellan typ och huvud-hals-bål (1,0) och trav och totalpoäng (0,96). Genetiska korrelationer skattades mellan utställningsegenskaperna varierande mellan 0,43-0,96. Lägst genetisk korrelation skattades mellan huvud-hals-bål och skritt (0,43). Högst genetisk korrelation skattes mellan egenskaperna skritt och trav (0,96) och mellan typ och huvud-hals-bål (0,92).

Van Bergen & Arendonk (1993) skattade arvbarheter för 28 linjärt bedömda egenskaper hos shetlandsponnyn. Studien omfattade resultat från 358 hingstar och 2337 ston och arvbarheterna skattades till låga till medelhöga (0,07-0,39) med undantag för mankhöjd som hade en arvbarhet på 0,89. För extremiteter skattades relativt låga arvbarheterna medan arvbarheter för rörelserelaterade egenskaper var relativt höga (se tabell 2). Korrelationer mellan bedömda egenskaper visade att det var en positiv genetisk korrelation mellan bedömningspunkterna manken och skuldror (0,51), och korrelationerna mellan egenskaper för extremiteter varierade mellan -0,50-0,30. Mellan egenskaper relaterade till rörelse skattades generellt höga korrelationer (-0,10-0,75).

Tabell 2. Arvbarheter för exteriöra egenskaper skattade för shetlandsponnyn samt connemaraconnyn baserade på utställning och premieringsresultat

Egenskap	1	2	3	4	5
Typ		0,06	0,3	0,19	0,23
Huvud-hals-bål	0,10-0,39	0,17	0,07	0,15	0,16
Extremiteter		0,05	0,18	0,17	0,17
bakben	0,07				
framben	0,21				
Skritt		0,24	0,26	0,22	0,40
steglängd	0,27				
elasticitet	0,32				
Trav		0,13	0,29	0,33	0,30
steglängd	0,41				
elasticitet	0,35				
Totalpoäng		0,26	0,33	0,56	0,44
Mankhöjd	0,89	0,17		0,76	

1. Shetlandspunny (van Bergen & Arendonk, 1993)
2. Connemaraconnyn premiering (Aminder, 2002)
3. Connemaraconnyn utställning (Aminder, 2002)
4. New forestponny premiering (Aminder, 2002)
5. New forestponny utställning (Aminder, 2002)

Unghästtest

Arvbarheter

Viklund *et al.* (2008) skattade arvbarheter för resultat från treårstest samt kvalitetsbedömning för det svenska varmblodet. I analys av treårstestet ingick data från 4110 hästar varav 1784 hingstar/valacker samt 2326 ston som hade bedömts mellan 1999-2003. Data från kvalitetsbedömning inkluderade resultat från 16504 hästar varav 9042 hingstar/valacker och 7462 ston bedömda mellan 1973-2003. Högst arvbarhet skattades för mankhöjd vid både treårstestet och vid kvalitetsbedömning (0,84 för båda testen). Arvbarheterna för exteriöra egenskaper samt gångarter skattades till medelhöga till höga vid både treårstest och kvalitetsbedömning med undantag för extremiteter som hade låg arvbarhet. Arvbarheter för hoppegenskaper i båda testen skattades till medelhöga vid båda bedömningsformerna (se tabell 3). Arvbarheter för egenskaper bedömda på treårstestet var högre eller samma som för motsvarande egenskap i kvalitetsbedömning. Orsak till detta kan vara att i treårstestet var hästarna mindre påverkade av tidigare träning och ryttare.

Ducro *et al.* (2007) skattade arvbarheter för prestationsegenskaper hos det holländska varmblodet. Data från stamboksinspektion av 36 649 ston, hingstar och valacker användes för att skatta arvbarheter för egenskaper såsom skritt, trav, galopp och löshoppning. Arvbarheterna skattades till mellan 0,15-0,40 (se tabell 3).

Becker *et al.* (2011) analyserade resultat från 2758 tyska varmblodsston i tre till fyraårsåldern som deltagit i prestationstest där de testades både vid hand och under ryttare. Arvbarheterna skattades till mellan 0,19-0,56. Medelhöga arvbarheter skattades för alla gångarter (0,30-0,50). För skritt och trav var de skattade arvbarheterna högre när hästen visades vid hand än när de visades under ryttare. Skillnaden mellan skattade arvbarheterna för galopp fritt och

under ryttare var liten (se tabell 3). Luehrs-Behnke *et al.* (2002) skattade arvbarheter för gångarter och hoppegenskaper från 4527 tyska varmblodshingstar. Medelhöga arvbarheter skattades för både gångarter (0,34-0,51) och hoppegenskaper bedömda genom löshoppning och under ryttare (0,33-0,39).

Tabell 3. Arvbarheter skattade för olika egenskaper bedömda på unghästtest i Europa

Egenskaper	1	2	3	4	5
Typ	0,46	0,39			
Huvud-hals-bål	0,30	0,24			
Extremiteter	0,08	0,08			
Totalpoäng	0,58	0,55	0,33		
Exteriör					
Skritt			0,15-0,25		0,34
vid hand	0,37	0,31		0,38	
under ryttare		0,38		0,33	
Trav			0,27-0,32		0,51
vid hand	0,45	0,41		0,49	
under ryttare		0,48		0,39	
Galopp			0,19-0,25		0,42
fri	0,37			0,37	
under ryttare		0,38		0,36	
Gångarter		0,41			
temperament					
Hoppning			0,22-0,37		0,33-0,39
teknik	0,33	0,23			
temperament	0,23	0,17			

1. Svenskt varmblod treårstest (Viklund *et al.*, 2008)
2. Svenskt varmblod kvalitetsbedömning (Viklund *et al.*, 2008)
3. Holländskt varmblod (Ducro *et al.*, 2007)
4. Tyskt varmblod (Becker *et al.*, 2011)
5. Tyskt varmblod (Luehrs-Behnke *et al.*, 2002)

Genetiska korrelationer

I studien av svenskt varmblod av Viklund *et al.* (2008) skattades genetiska korrelationer mellan egenskaper bedömda i treårstest och kvalitetsbedömning. Liknande korrelationer skattades inom både testen. Inom de exteriöra egenskaperna skattades medelhöga till höga positiva genetiska korrelationer för både treårstest och kvalitetsbedömning. Högst genetisk korrelation mellan exteriöra egenskaper hade typ med huvud-hals-bål (0,94 respektive 0,83). De olika gångarterna var starkt genetiskt korrelerade (0,43-0,68 respektive 0,58-0,75). Hoppegenskaperna teknik och temperament var starkt genetiskt korrelerade (0,97 i både unghästtesterna). Viklund *et al.* (2008) skattade även medelhöga till höga positiva korrelationer mellan exteriöra egenskaper och gångarter i både treårstest (0,28-0,57) och kvalitetsbedömning (0,20-0,62). Galopp var den gångart som var starkast korrelerad med hoppegenskaper i båda unghästtesten.

Studien med data från det holländska varmblodet av Ducro *et al.* (2007) visade att det fanns höga genetiska korrelationer mellan egenskaper för skritt, trav och galopp och exteriör och mellan skritt, trav och galopp och subjektiva egenskapen rörelse. (0,63-0,97). Löshoppning hade däremot svaga korrelationer med exteriör och rörelse.

Genetiska korrelationer mellan gångartsegenskaper bedömda både fritt och under ryttare skattades av Becker *et al.* (2011) för det tyska varmblodet. De genetiska korrelationerna mellan olika gångarter när de utfördes fritt och under ryttare var starkt positiva, lägst för trav (0,71) och högst för medeltal för alla gångarter (0,92).

Genetisk korrelation mellan bedömningar

Viklund *et al.* (2008) skattade genetiska korrelationer mellan motsvarande egenskaper bedömda på treårstest och vid kvalitetsbedömning. Man skattade höga genetiska korrelationer mellan egenskaper bedömda i de olika testen. För hoppning var den genetiska korrelationen starkt positiv mellan löshoppning i treårstestet och den blandade bedömning av löshoppning och hoppning under ryttare i kvalitetsbedömningen (0,96-0,98). Egenskaper för gångarter som bedömdes vid hand i treårstestet och under ryttare i kvalitetsbedömningen hade även de starka positiva genetiska korrelationer (0,82-0,94).

Tävlingsprestation och samband med unghästtest

Arvbarheter och korrelationer

Arvbarheter för sportegenskaperna dressyr och hoppning för holländska varmblod skattades i en studie med 33 459 hästar med tävlingsresultat i dressyr samt 30 474 hästar med resultat i hoppning. Arvbarheterna skattades till 0,14 för både dressyr och hoppning. Positiva genetiska korrelationer skattades mellan alla gångarter vid unghästbedömningar och dressyr (0,05-0,67). Egenskaper bedömda under löshoppning hade negativa genetiska korrelationer med dressyr (-0,09- (-0,34)). De genetiska korrelationerna mellan gångarter och hoppning var positiva (0,06-0,43), där galopp starkast korrelerad med hoppning. Alla bedömda löshoppningsegenskaper var starkt korrelerade med hoppning (0,52-0,88) (Ducro *et al.*, 2006).

I en tidigare undersökning av holländskt varmblod skattades arvbarheterna något högre för både dressyr och hoppning (0,17 respektive 0,19). Skattning av korrelationer mellan exteriöra egenskaper och tävlingsegenskaper visade låga till medelhöga fenotypiska och genetiska korrelationer (Koenen *et al.*, 1995).

Genetiska parametrar skattades för tävlingsresultat för svenskt varmblod av Viklund *et al.* (2010). Olika åldersgrupper jämfördes, fyra till sex år, fyra till nio år och livstidsresultat. Även olika tävlingsegenskaper jämfördes där poäng, placeringar samt poäng/placering ingick. För dressyr var arvbarheterna låga (0,07-0,16). För hoppning var arvbarheterna låga till medelhöga (0,12-0,28). Författarna föreslog att livstids ackumulerade poäng var det bästa måttet för tävlingsprestation. Korrelationer skattades också mellan tävlingsresultat och egenskaper bedömda vid kvalitetsbedömning. De bedömda gångartsegenskaperna vid kvalitetsbedömning var positivt genetiskt korrelerade med dressyrresultat (0,47-0,77). Även resultat från exteriörbedömningen var starkt positivt korrelerade med dressyrresultat med undantag för extremiteternas korrekthet. Hoppegenskaperna bedömda i kvalitetsbedömningen hade svag positiv eller negativ genetisk korrelation med dressyrresultaten. Tävlingsresultat i hoppning hade höga positiva genetiska korrelationer med hoppegenskaper bedömda i kvalitetsbedömningen (0,88-0,89). Exteriörbedömningen hade medelhöga genetiska korrelationer med hoppningen (0,19-0,33). Galopp hade medelhög genetisk korrelation med hoppning (0,33-0,34) medan de andra gångarterna var endast svagt korrelerade med hoppresultaten (Viklund *et al.*, 2010).

I Storbritannien undersöktes arvbarheten för tävlingsresultat från 6622 hästar som tävlat i dressyr. När ingen hänsyn togs till hästens ras skattades arvbarheten till 0,15 och om ras inkluderades som fix effekt i modellen sjönk arvbarheten till 0,11 (Stewart *et al.*, 2009).

Genetiska parametrar skattades för fälttävlan för svenskt varmblod av Ray (2012). Den skattade arvbarheten för livstidspoäng var låg (0,12). Den genetiska korrelationen mellan livstidspoäng fälttävlan och livstidspoäng hoppning var hög (0,44). Mellan livstidspoäng fälttävlan och livstidspoäng dressyr fann man ingen korrelation (-0,01). Korrelationer skattades mellan livstidspoäng fälttävlan och egenskaper bedömda i kvalitetsbedömning, de var positiva och medelhöga (0,14-0,41) med undantag för korrelationer mellan livstidspoäng fälttävlan och mankhöjd samt livstidspoäng fälttävlan och trav vilka hade negativa korrelationer (-0,15 och -0,06) (Ray, 2012).

Material

Materialet som ingick i studien erhöles från Svenska Hästavelserbundet via Svenska Connemarasällskapet i form av Excelfiler. I materialet ingick resultat från treårstest, kvalitetsbedömning, tävling samt en härstamningsfil.

Treårstest

Materialet för treårstest omfattade resultat från 309 ponnyer där alla deltagit en gång. Resultaten var insamlade mellan år 2002-2013 och materialet inkluderade information om identitet, poäng för respektive bedömd egenskap, poäng som dressyrtalang, poäng som hopptalang, vilka som uppnått kvalifikationer för att räknas som hopp- och/eller dressyrtalanger samt visningsår. Antal deltagande ponnyer per år var mellan 7-40, med lägst antal deltagande år 2002 och högst 2008. De senaste två åren (2012-2013) har 27 och 31 ponnyer deltagit i treårstest. Alla ponnyer hade poäng för alla egenskaper utom för trav där information saknades för en ponny. Alla deltagande ponnyer hade känd far och mor. Totalt var det avkommor till 60 hingstar med 1-29 avkommor med unghästresultat där medeltalet för antalet avkommor var 5,2 och 199 ston med 1-6 avkommor där medeltalet för antalet avkommor var 1,6 som deltagit i treårstest. I tabell 4 visas strukturen på det analyserade materialet.

Kvalitetsbedömning

Det erhållna materialet bestod av 638 observationer som var insamlade mellan 1978-2013. Antal deltagande ponnys per år var mellan 9-31, varav lägst deltagande år 1986 och högst 2000. Sedan år 2000 har deltagarantalet sjunkit och har de senaste tio åren (2004-2013) varit mellan 13-18. Totalt hade 598 ponnyer deltagit i kvalitetsbedömning en eller två gånger. Ålder på deltagande hästar var tre till sex år. Då kvalitetsbedömningen är öppen för fyra- och femåriga ponnyer exkluderades två treåringar samt fem sexåringar ur det analyserade materialet. För de 40 ponnyer som hade deltagit två gånger användes det resultat som var mest fullständigt eller med högst poäng när samtliga bedömningspunkter inkluderats och kompenserats för åldersskillnad. Efter att tre- och sexåringarna samt dubletter exkluderats analyserades resultat från 591 ponnyer. Materialet inkluderade poäng i varje bedömningspunkt, dock erhöles bara delpoäng från exteriörbedömningen mellan åren 2007-2013. Då materialet med delpoäng i exteriörbedömningen var litet exkluderades detta från analysen och enbart totalpoängen för exteriör analyserades. Materialet inkluderade även information om identitet, plats och fullständigt datum för bedömning. Totalt hade

bedömningen genomförts vid 94 olika tillfällen på 43 olika platser. Totalt var det avkommor till 107 hingstar med 1-32 avkommor med resultat från kvalitetsbedömning där medeltalet för antalet avkommor var 5,5 och 380 ston med 1-7 avkommor där medeltalet för antalet avkommor var 1,6 som deltagit i treårstestet. I tabell 4 visas strukturen på det analyserade materialet.

Tävling

Tävlingsmaterialet var insamlat mellan 1991-2009 och innehöll resultat från 1207 ponnyer och totalt 4304 årsrader. Antal deltagande ponnys per år med alla tävlingsgrenar inräknade var mellan 140-307 med lägst antal deltagare år 2001 och högst 2007. Under åren 1991-1992 angavs varken tävlingsgren, klass, starter, segrar eller placering utan endast poäng, dessa uteslöts ur det analyserade materialet. Ett fåtal individer hade resultat från tävlingsgrenarna distans och körning, vilka uteslöts ur det analyserade materialet då antalet var för lågt. Från materialet sammanställdes livsrader, en rad för varje unik ponny där alla tävlingsresultat från alla år ponnyn tävlat ingår. Det analyserade materialet bestod av 1102 ponnyer med livsrader. Information som erhöles i materialet var ID-nummer, årtal för tävling, årsresultat för varje ponny i form av klass, antal starter, antal segrar, antal placeringar samt antal poäng. Alla tävlande ponnyer hade känd far och mor. Totalt var det 206 hingstar med 1-45 avkommor med tävlingsresultat där medeltalet för antalet avkommor var 5,4 samt 724 ston med 1-9 avkommor där medeltalet för antalet avkommor var 1,52. I tabell 4 redovisas struktur på det analyserade materialet.

Tabell 4. Struktur och sammanställning av analyserad data för bedömda ponnyer i treårstest och kvalitetsbedömning samt tävling

	Treårstest	Kvalitetsbedömning	Tävling
Observationer	309	591	1102
Tidsperiod	2002-2013	1978-2013	1993-2009
Totalt hästar	309	591	1102
Ston	163	266	453
Hingst/valack	146	325	649
4-åringar	-	344	-
5-åringar	-	247	-
Antal fäder	60	107	206
Antal mödrar	199	380	724

Härstamningsfil

En härstamningsfil erhöles där ID-nummer, namn, suffix, ID-nummer för far, ID-nummer för mor, kön, födelseår samt raskod var inkluderat. Totalt innehöll filen information om 8762 ponnyer. Av dessa hade 96 % av ponnyerna känt födelseår. Medeltalet för koefficienten för härstamningarnas fullständighet (PEC) beräknat för fem generationer enligt MacCluer *et al.* (1983) var 0,82 för alla ponnyer i härstamningsfilen.

Metoder

För analys och sammanställning av deskriptiv statistik användes Statistical Analyzing System (SAS) version 9.3 (SAS institute, Inc. 2007). Skattningar av genetiska parametrar gjordes med DMU Programpaket, version 6 (Madsen & Jensen, 2012). Skattningar för enskilda egenskaper

gjordes med univariata analyser och korrelationer mellan egenskaper skattades med hjälp av bivariata analyser.

Djurmodellerna som användes var:

$$\begin{array}{ll} Y_{ijm} = \mu + \text{kön}_i + \text{bedömningsår}_j + \text{individ}_m + e_{ijm} & \text{Treårstest} \\ Y_{ijkm} = \mu + \text{kön}_i + \text{bedömningsår}_j + \text{ålder}_k + \text{individ}_m + e_{ijkm} & \text{Kvalitetsbedömning} \\ Y_{ilm} = \mu + \text{kön}_i + \text{födelseår}_l + \text{individ}_m + e_{ilm} & \text{Tävling} \end{array}$$

Där

Y = Observerade värdet

μ = Populationsmedelvärdet för egenskapen

kön_i = fix effekt av kön, i = sto eller hingst/valack

bedömningsår_j = fix effekt av bedömningsår, j = 2002, 2013 för treårstest och j = 1978, 2013 för kvalitetsbedömning.

ålder_k = fix effekt av ålder, k = 4 eller 5

födelseår_l = fix effekt av födelseår, l = 1971, 2004

individ_m = additiv genetisk effekt av hästen ~ND (0, A σ_a^2)

e = slumpmässig residual ~ND (0, σ_e^2)

Arvbarheten (h^2) beräknades som:

$$h^2 = \sigma_a^2 / \sigma_p^2$$

där

σ_a^2 = additiv genetisk varians

σ_p^2 = fenotypisk varians

Genetiska korrelationen (r_g) mellan två egenskaper, x och y, beräknades som:

$$r_g = \sigma_{xy} / (\sigma_x^2 * \sigma_y^2)^{1/2}$$

där

σ_{xy} = additiv genetisk kovarians mellan egenskaperna x och y.

σ_x^2 = additiv genetisk varians för egenskap x

σ_y^2 = additiv genetisk varians för egenskap y

Fenotypiska korrelationen (r_p) mellan två egenskaper, x och y, beräknades som:

$$r_p = \sigma_{pxpy} / (\sigma_{px}^2 / \sigma_{py}^2)^{1/2}$$

där

σ_{pxpy} = fenotypisk kovarians mellan egenskaperna x och y

σ_{px}^2 = fenotypisk varians för egenskap x

σ_{py}^2 = fenotypisk varians för egenskap y

Resultat

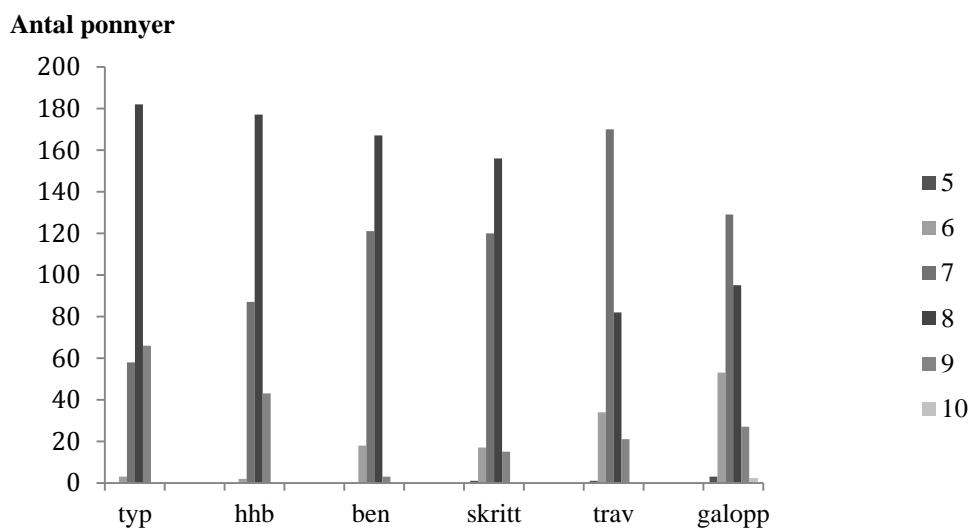
Treårstest

Medelvärden för exteriöra egenskaper och gångarter var mellan 7,3 och 8,0 med lägsta utdelade poäng 5 och högsta 10. Betygen för hoppning teknik och temperament hoppning hade medelvärdena 6,9 och 7,0 och varierade mellan 1 och 10 (se tabell 5). 118 ponnyer uppnådde talangpoäng varav 42 (14 %) för både gångart och hoppning, 51 ponnyer (16,5%) uppnådde kvalifikationer för att räknas som gångartstalang och 25 ponnyer (8,1 %) uppnådde

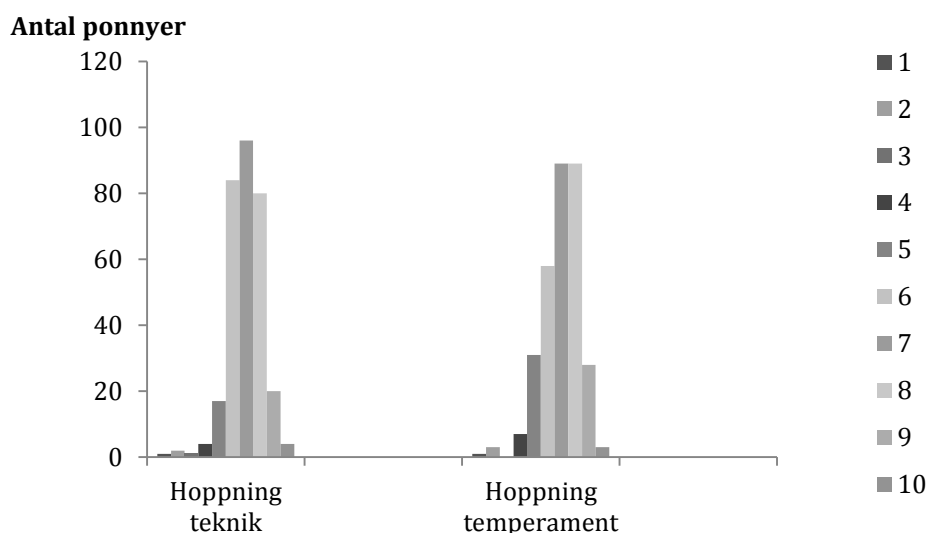
kvalifikationer för att räknas som hopptalang. Medelvärdet för poäng som gångartstalang var 45,5 och för hopptalang var medelvärdet 44,5. I figur 1 och 2 redovisas antal ponnyer med olika poäng för egenskaperna bedömda i treårstest.

Tabell 5. Redovisning av antal ponnyer (N) bedömda för olika egenskaper på treårstest samt medelvärde (\bar{X}), standardavvikelse (S.D.) och lägsta (min) respektive högsta (max) poäng för dessa egenskaper

Egenskap	N	\bar{X}	S.D.	min	max
Typ	309	8,0	0,7	6	9
Huvud-hals-bål	309	7,8	0,7	6	9
Extremiteter	309	7,5	0,6	6	9
Skritt	309	7,5	0,7	5	9
Trav	308	7,2	0,8	5	9
Galopp	309	7,3	0,9	5	10
Hoppning teknik	309	6,9	1,25	1	10
Temperament hoppning	309	7,0	1,38	1	10
Gångartstalang	309	45,5	2,6	35	52
Hopptalang	309	44,6	3,3	33	54



Figur 1. Antal ponnyer med olika poäng i egenskaperna typ, huvud-hals-bål, extremiteter, skritt trav, och galopp vid treårstest.



Figur 2. Antal ponnyer med olika poäng för egenskaperna hoppning teknik och hoppning temperament vid treårstest.

De skattade genetiska parametrarna för egenskaper bedömda på treårstest visas i tabell 6. Bland de exteriöra egenskaperna hade egenskaperna extremiteter och huvud-hals-bål låga arvbarheter (0,04 respektive 0,15), medan typ hade högst arvbarhet (0,50). Gångarterna skritt och trav hade medelhöga arvbarheter medan galopp hade låg arvbarhet (0,04). Hoppegenskaperna hade medelhöga arvbarheter. Medelfelen var generellt höga för skattningarna, speciellt för huvud-hals-bål, extremiteter, och galopp.

Tabell 6. Arvbarheter (h^2) och genetiska varianser (σ_a^2) med medelfel (S.E.) för egenskaper bedömda i treårstest

Egenskap	h^2 (S.E.)	σ_a^2 (S.E.)
Typ	0,50 _{0,18}	0,20 _{0,09}
Huvud, hals, bål	0,15 _{0,14}	0,05 _{0,05}
Extremiteter	0,04 _{0,09}	0,02 _{0,04}
Skritt	0,37 _{0,16}	0,18 _{0,09}
Trav	0,38 _{0,15}	0,22 _{0,09}
Galopp	0,04 _{0,08}	0,03 _{0,07}
Hoppning teknik	0,26 _{0,13}	0,41 _{0,22}
Hoppning temperament	0,33 _{0,16}	0,65 _{0,33}

I tabell 7 redovisas genetiska och fenotypiska korrelationer mellan egenskaper som bedömts i treårstestet. Endast tre genetiska korrelationer var signifikanta, alla tre var starkt positivt genetiskt korrelerade. Starkast genetisk korrelation skattades mellan hoppning teknik och hoppning temperament (0,98) och mellan huvud-hals-bål och extremiteter (0,86). Korrelationen mellan typ och trav var även den signifikant (0,72). Vissa analyser uppnådde ej konvergens (indikeras med * i tabellen), vilket vanligtvis betyder att det är svårt att särskilja då de är nära korrelerade. De fenotypiska korrelationerna var generellt sett lägre än de genetiska och positiva.

Tabell 7. Genetiska (över diagonalen) och fenotypiska (under diagonalen) korrelationer mellan egenskaper bedömda i treårstest samt deras medelfel. *indikerar att analysen ej uppnådde konvergens. Korrelationer markerade med **fetstil** indikerar signifikanta resultat

Egenskap ^a	1	2	3	4	5	6	7	8
1		*	*	0,43 _{0,29}	0,72 _{0,19}	0,75 _{0,64}	-0,07 _{0,34}	-0,01 _{0,33}
2	*		0,86 _{0,41}	0,13 _{0,47}	0,43 _{0,36}	-0,70 _{1,33}	-0,11 _{0,49}	-0,34 _{0,41}
3	*	0,13		0,93 _{1,36}	0,89 _{1,11}	*	*	*
4	0,24	0,19	0,06		*	*	-0,40 _{0,36}	-0,31 _{0,35}
5	0,23	0,21	0,06	*		*	0,19 _{0,33}	0,25 _{0,31}
6	0,22	0,11	*	*	*		-0,34 _{1,19}	-0,18 _{0,94}
7	0,02	-0,05	*	0,06	0,19	0,38		0,98 _{0,06}
8	0,01	-0,08	*	0,08	0,14	0,32	0,82	

^a1. Typ
 2. Huvud, hals, bål
 3. Extremiteter
 4. Skritt
 5. Trav
 6. Galopp
 7. Hoppning teknik
 8. Temperament hoppning

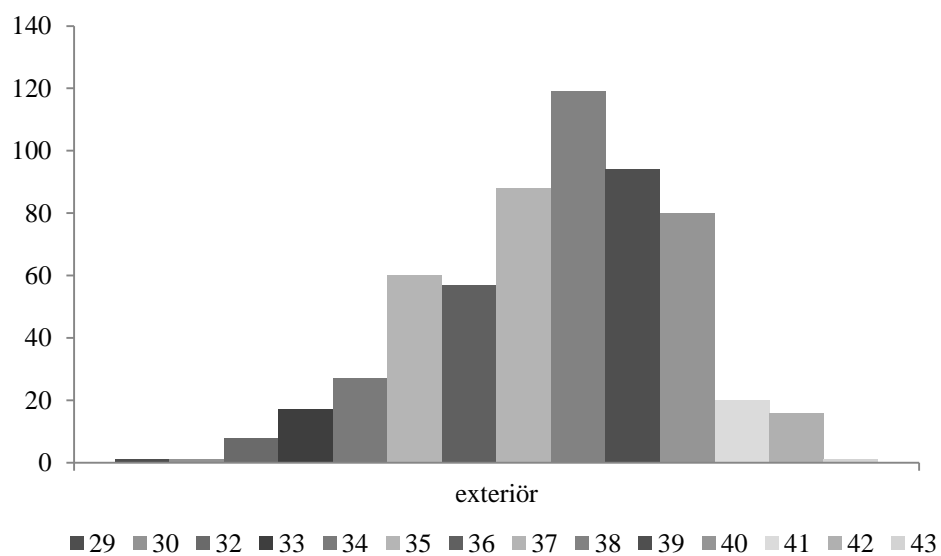
Kvalitetsbedömning

Medelvärdet för totala poängen för exteriöregenskaper (typ, huvud-hals-bål, extremiteter, skritt och trav) var 37,56 och totalpoängen varierade mellan 29 och 43. Hoppegenskaperna teknik och temperament hade medelvärdena 6,95 respektive 7,04 med lägsta poäng 3 och högsta 10 för båda egenskaperna. I gångartsprovet var medelvärdena mellan 6,41 och 6,79 med lägsta bedömningsbetyg 3 och högsta 10, se tabell 8. I figur 35 redovisas antal ponnyer med olika poäng för egenskaperna bedömda i kvalitetsbedömning.

Tabell 8. Antal ponnyer (N) bedömda på kvalitetsbedömning för olika egenskaper samt medelvärde (\bar{X}), standardavvikelse (S.D.) och lägsta (min) respektive högsta (max) poäng för dessa egenskaper

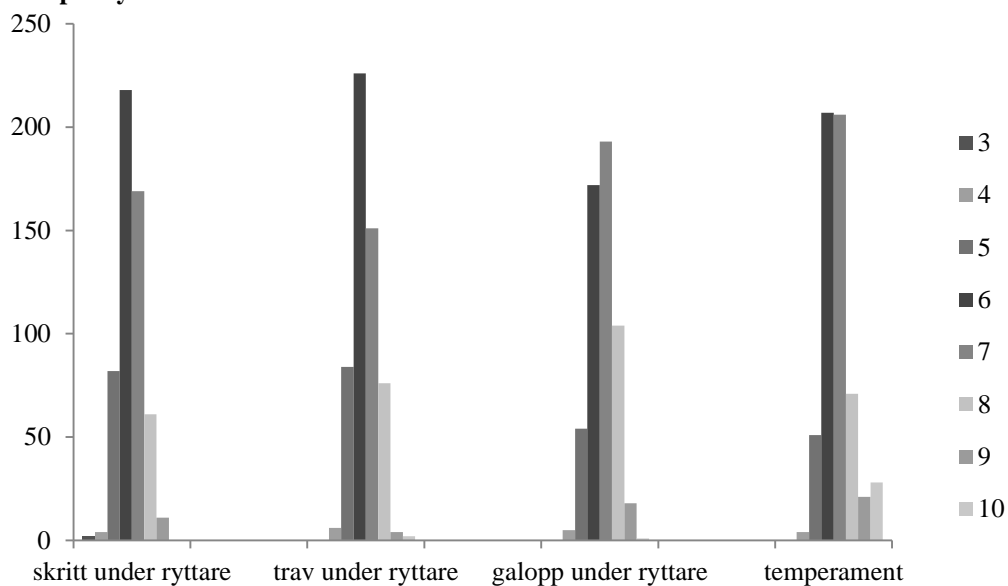
Egenskap	N	\bar{X}	S.D.	min	max
Löshoppning					
Teknik	582	6,95	1,25	3	10
Temperament	582	7,04	1,51	3	10
Gångartsprov under ryttare					
Skritt under ryttare	547	6,42	0,99	3	9
Trav under ryttare	549	6,41	0,99	4	10
Galopp under ryttare	547	6,72	1,03	4	10
Temperament	588	6,79	1,19	4	10
Exteriörbedömning	589	37,56	2,22	29	43

Antal ponnyer

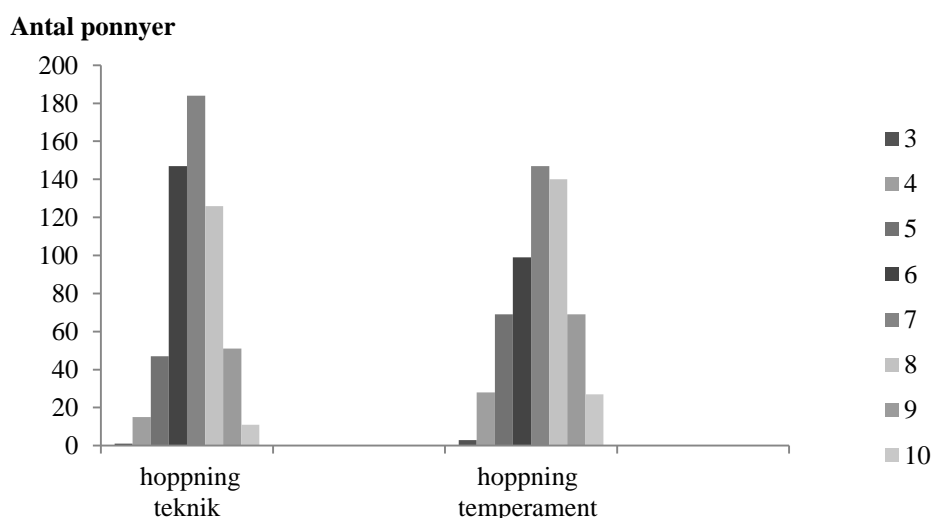


Figur 3. Antal ponnyer med olika totalpoäng för exteriörbedömning vid kvalitetsbedömning.

Antal ponnyer



Figur 4. Antal ponnyer med olika poäng vid bedömning av gångarter vid kvalitetsbedömning.



Figur 5. Antal ponnyer med olika poäng bedömda för hoppegenskaper i kvalitetsbedömning.

Skattningarna av genetiska parametrar för egenskaper på kvalitetsbedömning redovisas i tabell 9. De båda hoppegenskaperna teknik och temperament hade båda medelhög arvbarhet (0,25 respektive 0,33). Skritt och galopp under ryttare hade medelhöga arvbarheter (0,21 respektive 0,27) medan något högre arvbarhet skattades för trav under ryttare (0,37). Temperament för gångarter hade en låg arvbarhet (0,03). Även exteriörbedömningen hade en låg arvbarhet (0,18).

Tabell 9. Skattade arvbarheter (h^2), genetiska varianser (σ_a^2) med medelfel (S.E.) för egenskaper bedömda i kvalitetsbedömning

Egenskap	h^2 (S.E.)	σ_a^2 (S.E.)
Hoppning teknik	0,25 0,10	0,38 0,16
Temperament hoppning	0,33 0,09	0,42 0,21
Skritt under ryttare	0,21 0,09	0,17 0,08
Trav under ryttare	0,37 0,11	0,35 0,12
Galopp under ryttare	0,27 0,10	0,25 0,10
Temperament gångarter	0,03 0,06	0,03 0,05
Exteriörbedömning totalt	0,18 0,09	0,77 0,40

I tabell 10 redovisas genetiska och fenotypiska korrelationer mellan egenskaper som bedömts vid kvalitetsbedömning. Fyra genetiska korrelationer var signifikant skattade. Korrelationerna mellan gångarterna skritt och trav samt trav och galopp var positivt korrelerade (0,63 samt 0,87). Galopp var positivt korrelerad med de båda hoppegenskaperna temperament och teknik (0,87 och 0,69). Även här var det vissa analyser som ej uppnådde konvergens, troligtvis eftersom de genetiska korrelationerna var nära 1,0 (markerade med * i tabellen). Det gäller t ex skattningen av korrelationen mellan hoppegenskaperna teknik och temperament. Alla fenotypiska korrelationer var positiva.

Tabell 10. Genetiska (över diagonalen) och fenotypiska (under diagonalen) korrelationer mellan egenskaper bedömda vid kvalitetsbedömning samt deras medelfel. *indikerar analyser som ej uppnått konvergens. Korrelationer markerade med **fetstil** indikerar signifikanta resultat

Egenskap ^a	1	2	3	4	5	6	7
1		0,63 _{0,18}	-0,01 _{0,34}	0,38 _{0,51}	0,55 _{0,29}	0,31 _{0,28}	0,39 _{0,30}
2	0,44		0,87 _{0,12}	1,00	0,19 _{0,29}	0,30 _{0,25}	0,49 _{0,27}
3	0,28	0,53		*	0,32 _{0,30}	0,69 _{0,20}	0,87 _{0,16}
4	0,48	0,68	*		0,52 _{0,65}	0,59 _{0,53}	0,74 _{0,55}
5	0,26	0,32	0,24	0,22		0,28 _{0,32}	0,49 _{0,33}
6	0,11	0,10	0,22	0,13	0,02		*
7	0,13	0,12	0,24	0,17	0,02	*	

- ^a1. Skritt under ryttare
 2. Trav under ryttare
 3. Galopp under ryttare
 4. Temperament gångarter
 5. Exteriörbedömning
 6. Hoppning teknik
 7. Temperament hoppning

Treårstest och kvalitetsbedömning

Genetiska och fenotypiska korrelationer skattades mellan liknande egenskaper bedömda i treårstest och kvalitetsbedömning, se tabell 11. Mellan egenskaperna skritt vid hand och skritt under ryttare samt mellan trav vid hand och trav under ryttare var de genetiska korrelationerna starka (0,78 respektive 0,90). Mellan resterande egenskaper (galopp, hoppning teknik samt hoppning temperament) uppnåddes inte konvergens i analyserna (markerade med * i tabellen).

Tabell 11. Skattade genetiska (r_g) och fenotypiska (r_p) korrelationer mellan liknande egenskaper bedömda i treårstest och kvalitetsbedömning samt deras medelfel (S.E.) *indikerar analyser som ej uppnått konvergens. Korrelationer markerade med **fetstil** indikerar signifikanta resultat

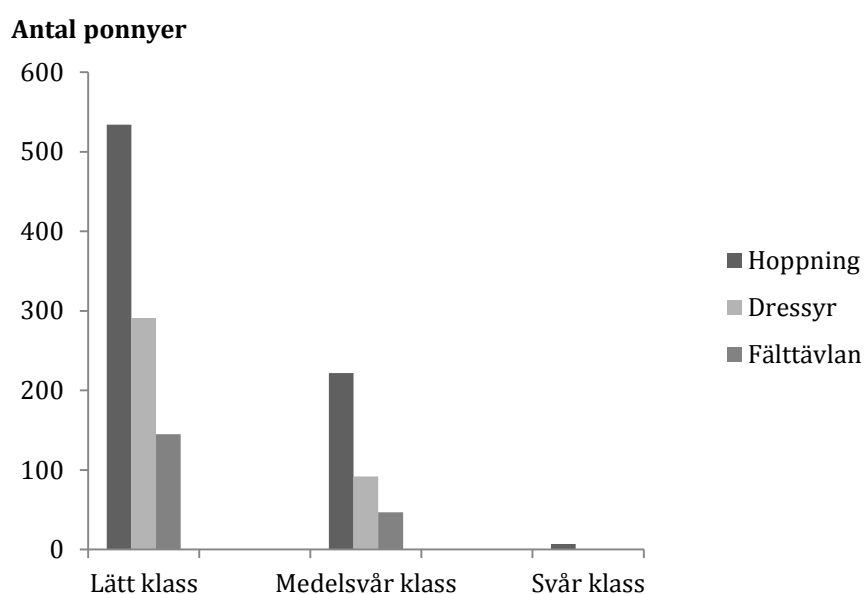
Egenskap treårstest-Egenskap kvalitetsbedömning	r_g (S.E.)	r_p
Skritt vid hand-skritt under ryttare	0,78 _{0,28}	0,29
Trav vid hand-trav under ryttare	0,90 _{0,16}	0,40
Galopp -galopp under ryttare	*	*
Hoppning teknik-hoppning teknik	*	*
Temperament hoppning -temperament hoppning	*	*

Tävling

De tävlande ponnyerna hade tävlat mellan 1-16 år. Medellängd på tävlingskarriären var 3,4 år med alla discipliner inräknade. Medelvärdet för längd på tävlingskarriär för respektive gren var 2,7 år i dressyr, 3,2 år i hoppning och 2,3 år för fälttävlan. Dock var även fortsatt aktiva ponnyer medräknade i alla dessa så de verkliga medelvärdena för tävlingskarriärens längd kan förväntas vara något högre. Det var 62 ponnyer som hade deltagit och fått placering eller seger i alla tre grenarna hoppning, dressyr och fälttävlan. Flest ponnyer hade tävlat i hoppning, nästan dubbelt så många som i dressyr. Statistik över antal ponnyer med placering och segrar samt antal ponnyer som startat i respektive gren redovisas i tabell 12. I figur 6 redovisas antal ponnyer som uppnått minst en seger eller placering i lätt, medelsvår och svår klass för respektive disciplin, samma ponny kan förekomma i flera klasser.

Tabell 12. Statistik över antalet hästar som har placering och/eller seger i respektive gren och antalet hästar med placering och/eller start i respektive gren samt antalet hästar med placering och seger eller har startat i flertalet grenar

Gren	Antal hästar med placering eller seger	Antal hästar som startat
Dressyr	384	427
Hoppning	766	836
Fälttävlan	162	178
Dressyr-Hoppning	153	187
Dressyr-Fälttävlan	75	84
Hoppning –Fälttävlan	130	149
Dressyr-Hoppning-Fälttävlan	62	71



Figur 6. Antal ponnyer som har minst en seger eller placering i hoppning, dressyr eller fälttävlan i respektive klass. I lätt klass inräknas klasserna HLB, HLA, DLB, DLA, FD och FL. I medelsvår klass ingår HMB, HMA, DMB, FM och FMA. I svår klass ingår HS.

Förklaringar:

HLB= Hoppning Lätt B, HLA= Hoppning Lätt A, DLB= Dressyr Lätt B, DLA= Dressyr Lätt A, FD= Fälttävlan Debutant, FL= Fälttävlan Lätt.

HMB= Hoppning Medelsvår B, HMA= Hoppning Medelsvår A, DMB= Dressyr Medelsvår klass, FM= Fälttävlan Medelsvår, FMA= Fälttävlan Medelsvår A.

HS= Hoppning Svår.

De skattade genetiska parametrarna för tävlingsresultat redovisas i tabell 13. Arvbarheterna för tävlingsgrenarna var alla medelhöga. Medelfelet för de genetiska parametrarna för fälttävlan var dock högt, vilket visar att resultatet var osäkert.

Tabell 13. Genetiska skattningar för tävlingsegenskaper, arvbarheter (h^2), additiv genetisk varians (σ_a^2) och deras medelfel (S.E.)

Egenskap	h^2 (S.E.)	σ_a^2 (S.E.)
Dressyr poäng	0,31 _{0,13}	0,17 _{0,08}
Fälttävlan poäng	0,22 _{0,25}	0,08 _{0,09}
Hoppning poäng	0,35 _{0,09}	0,21 _{0,06}

Samband mellan tävling och unghästtest

Genetiska och fenotypiska korrelationer mellan egenskaper bedömda i kvalitetsbedömning och treårstest med livstidsresultat för poäng i hoppning och dressyr skattades (se tabell 14). Signifikanta positiva genetiska korrelationer skattades mellan livstidsresultat för hoppning och resultat vid kvalitetsbedömning för båda hoppegenskaperna teknik och temperament (0,69 och 0,63). Övriga korrelationer var inte signifikanta.

Tabell 14. Skattade genetiska (r_g) och fenotypiska (r_p) korrelationer mellan egenskaper bedömda i kvalitetsbedömning och treårstest med livstidspoäng i hoppning och dressyr samt deras medelfel (S.E.) *indikerar analyser som ej uppnått konvergens. Korrelationer markerade med **fetstil** indikerar signifikanta resultat

	Hoppning		Dressyr	
	r_g (S.E.)	r_p	r_g (S.E.)	r_p
<i>Kvalitetsbedömning</i>				
Skritt	-0,01 _{0,30}	-0,03	0,41 _{0,32}	0,14
Trav	-0,14 _{0,26}	0,00	0,39 _{0,29}	0,19
Galopp	0,13 _{0,27}	0,10	0,54 _{0,27}	0,23
Temperament gångarter	-0,74 _{0,88}	0,13	*	*
Exteriörbedömning total	-0,25 _{0,31}	-0,05	0,00 _{0,34}	0,05
Hoppning teknik	0,69 _{0,21}	0,18	-0,09 _{0,33}	0,21
Hoppning temperament	0,63 _{0,26}	0,08	-0,32 _{0,37}	0,14
<i>Treårstest</i>				
Typ	-0,46 _{0,31}	-0,46	-0,44 _{0,37}	-0,73
Huvud-hals-bål	-0,09 _{0,42}	0,52	-0,40 _{0,58}	0,37
Extremiteter	0,63 _{0,58}	0,05	0,11 _{0,81}	-0,65
Skritt	-0,22 _{0,36}	-0,23	-0,36 _{0,44}	0,16
Trav	-0,38 _{0,34}	-0,14	-0,41 _{0,37}	-0,03
Galopp	-0,83 _{1,08}	-0,37	*	*
Hoppning teknik	0,64 _{0,35}	0,23	-0,04 _{0,46}	0,01
Hoppning temperament	0,36 _{0,35}	0,16	0,34 _{0,35}	0,56

Diskussion

Material och metod

I den tidigare studien gjord om connemara ponny av Aminder (2002) skattades arvbarheter för premiering och utställningsresultat. I denna studie var utställnings- och

premieringsresultat mellan 1986-2013 från 60 connemarapponyer/år inkluderade i materialet som erhöles men analyserades inte på grund av tidsbrist.

Data som erhöles för kvalitetsbedömning innehöll endast delpoäng för exteriörbedömningen från och med 2007 vilket gjorde att materialet för delpoängen var för litet för att få fram skattningar för varje delegenskap. Arvbarheter för dessa egenskaper skulle vara intressant att skatta i framtiden dels för att samla mer information för säkrare skattning av egenskaperna men även för att kunna skatta korrelationer med liknande egenskaper bedömda i treårstest. Om de genetiska sambanden är starka kan det leda till att avelsvärdering kan ske tidigare i hästens liv.

Problem som uppstod på grund av litet observationsmaterial var att korrigering inte kunde göras för domareffekt vid treårstest och kvalitetsbedömning. Materialet innehöll information om visningsår, bedömningsplats och datum men då grupperna för varje tillfälle blev för små kunde inte detta korrigeras för och grupperna fick slås ihop efter bedömningsår istället. Det skulle vara intressant om domareffekten kunde inkluderas i framtida studier. Eftersom det är en subjektiv bedömning kan domareffekten påverka skattningarna. Ett förslag är att vilken domare som dömer inkluderas i materialet för att i framtiden kunna slå ihop material från olika platser till större grupper. Blir grupperna tillräckligt stora kan korrigering för domareffekt göras.

I denna studie valdes poäng baserat på livstidsresultat som egenskapsmått för tävling för det har tidigare föreslagits vara ett bra prestationsmått på tävling (Gelinder, 1999; Viklund *et al.*, 2010). Livstidsresultat ger mycket information vilket ger ökad säkerhet i skattning av arvbarheter. Studier har även visat att skattning av arvbarheter baserade på livstidsresultat har gett högre arvbarheter än när resultat från en begränsad tid använts (Viklund *et al.*, 2010). Livstidsresultat ger mycket information om varje ponny vilket är viktigt i en studie som denna där materialet är begränsat. Livstidsresultat inkluderar unga ponnyers i materialet även om dess tävlingskarriär inte är över vilket innebär att de uppnått färre resultat vilket kompenseras genom att använda födelseår som fix effekt i modellen.

Deskriptiv statistik

Vid bedömning av gångarter i treårstestet används som väntat skalan 5-10. Detta stämmer överens med traditionen att endast använda dessa fem steg om inte ponnyn är halt eller inte visas i felaktig gångart trots att hela skalan kan utnyttjas enligt regelverket. Vid bedömning av gångarter i kvalitetsbedömning används en bredare skala (3-10) vilket är intressant då det inom andra raser oftast bara används skalan 5-10. Dock är det bara två ponnyer som fått poäng 3, vilket skulle kunna bero på enstaka undantag till exempel att dessa ponnyer var halta vid bedömningstillfället eller visas i fel gångart. Få poängsteg används vid bedömning av flertalet andra egenskaper framförallt i treårstestet. Till exempel används bara fyra steg (6-9) av den 10 gradiga skalan för de exteriöra egenskaperna typ, huvud-hals-bål och extremiteter. Detta är väldigt få steg så frågan är om variationen verkligen är så liten för dessa egenskaper eller om domarna är lite för försiktiga vid utdelning av poäng och inte vågar dela ut efter hela skalan. Även om främst skalan 5-10 används av tradition även för dessa egenskaper har inte betyg 5 eller toppbetyg 10 använts. Vidareutbildning av domare samt diskussion angående poängsättning vid utbildning av nya domare skulle kunna bidra till att en bredare skala utnyttjas. Fördelen med att använda fler steg i bedömningen är att en mer korrekt bild av ponnyn ges. Korrektare mått skulle kunna bidra med högre säkerhet och högre arvbarheter. I

framtiden är ett alternativ att som för Svenska varmblod börja använda linjär bedömning som komplement då det skulle ge en mer detaljerad och objektiv beskrivning av ponnyn.

Arvbarheter

Arvbarheterna och korrelationerna som skattades för connemaronnyn i den här studien skiljer sig till viss del från arvbarheter skattade för varmblodiga ridhästar och tidigare studie av connemaronnyn men har även många likheter. I den tidigare studien gjord på connemaronnyn av Aminder (2002) skattades arvbarheter för premiering och utställningsresultat. Denna studie baserades istället på prestationsegenskaper vilket gör det svårt att direkt jämföra resultaten. Liknande exteriöregenskaper bedöms dock i treårstestet, kvalitetsbedömning som vid utställning och premiering. Den högsta skattade arvbarheten för egenskaper i treårstestet var för typ (0,50). Det var betydligt högre än vad som skattades för utställnings- och premieringsresultat av Aminder (2002), och något högre än för det svenska varmblodet (Viklund *et al.*, 2008). Gångartsegenskaperna hade medelhöga arvbarheter i likhet med liknande studier av treårstest (Viklund *et al.*, 2008) med undantag för galopp som hade mycket låg arvbarhet på 0,04. Arvbarheterna för skritt och trav var dock högre än i tidigare studie av Aminder (2002) där arvbarheterna var medel till låga. Detta kan bero på att det är två olika typer av bedömningsformer. Vid skattning av arvbarheter för kvalitetsbedömning var alla egenskaper medelhöga förutom temperament gångarter som hade mycket låg arvbarhet på 0,03 vilket är ovanligt lågt jämfört med liknande studier. Detta kan bero på att egenskapen kanske är svårbedömd för domarna vilket kan leda till mindre korrekta bedömningar. Det var också den enda arvbarheten som inte var signifikant. Alla tävlingsegenskaper hade medelhöga arvbarheter mellan 0,22 och 0,35. Skattningarna för arvbarhet för dressyr och hoppning var signifikanta och högre skattat än för andra raser.

Samband mellan egenskaper

Skattade korrelationer mellan egenskaper inom både treårstest och kvalitetsbedömning hade till stor del höga medelfel och var därmed osäkra. De båda hoppegenskaperna teknik och temperament hade hög genetisk korrelation i treårstestet. Tidigare studier (Thorén Hellsten *et al.*, 2006; Viklund *et al.*, 2008) har visat på höga genetiska korrelationer mellan teknik och temperament även i kvalitetsbedömning av svenska varmblod. Thorén Hellsten *et al.* (2006) skrev att galopp är den gångart som är främst korrelerad med hoppegenskaperna vilket stämmer överens med resultatet av kvalitetsbedömningen i denna undersökning.

Vid skattning av korrelationer mellan liknande egenskaper bedömda i treårstest och kvalitetsbedömning var korrelationerna höga för de egenskaper som uppnådde konvergens. Detta är i enlighet med resultat från studien med svenskt varmblod (Viklund *et al.*, 2008). Detta visar att liknande egenskaper bedöms vid de båda bedömningsformerna vilket ger möjlighet till tidigare selektion av avelsdjur. Deltagande i båda testen bidrar även till större mängd insamlat material vilket gynnar säkrare skattning av avelsvärden.

Vid jämförelse mellan skattningar av genetiska parametrar för hopp- och gångartsegenskaper bedömda på treårstest och kvalitetsbedömning fanns en tendens till högre skattningar i treårstestet. Detta är i likhet med tidigare undersökning av svenskt varmblod där samtliga arvbarheter var något högre vid treårstest jämfört med liknande egenskaper vid kvalitetsbedömning (Viklund *et al.* 2008). Anledning till att arvbarheterna generellt var något högre i treårstestet kan vara att dessa ponnyer är yngre och inte lika påverkade av träning som ponnyer deltagande i kvalitetsbedömning samt att vid kvalitetsbedömning används ryttare för att visa gångarter vilket kan bidra till bättre eller sämre poäng beroende på ryttarens kvalitet.

Det positiva genetiska sambandet mellan hoppegenskaper i kvalitetsbedömning och livstidsresultat i hoppning stämmer överens med resultat från studier av svenskt varmblod och holländskt varmblod (Viklund *et al.*, 2008; Ducro *et al.*, 2006). Att det finns en stark korrelation tyder på att resultatet från kvalitetsbedömning kan vara god hjälp i avelsarbetet för att få fram bra hopponnys då man redan i ung ålder kan bedöma ponnyns hoppkvaliteter. Bra resultat kan användas av uppfödare i marknadsföringen av ponnyer vilket kan öka värdet av att delta i unghästtester.

Begränsad data

Connemarapopulationen i Sverige är relativt liten vilket gör att insamlad data inte är speciellt omfattande. Det ger problem vid skattning av arvbarheter och korrelationer då säkerheten för resultaten inte blir lika hög som för en större population. I denna studie märktes detta då många av de skattade genetiska parametrarna hade höga medelfel och flera analyser inte konvergerade. I treårstestet har arvbarheterna för egenskaperna huvud-hals-bål, extremiteter och galopp stora medelfel, vilket gör att dessa resultat inte är säkra. Tillräckligt stora medelfel för att inte kunna ge säkra arvbarheter fanns även för egenskapen temperament gångarter i kvalitetsbedömningen och för fälttävlan i tävlingsresultaten. Samma problem stöter man på vid skattning av korrelationer där endast ett fåtal hade säker skattning.

För att förbättra säkerheten i skattningarna krävs mer data, ett problem är den negativa trend som man ser i antalet betäckta ston och registrerade föl de senaste fem åren. Antalet registrerade föl har nästan halverats från 2009 till 2013. Antal deltagande ponnys på treårstest i relation till antal registrerade föl har de senaste åren varit bra. År 2009 registrerades 97 föl och 2010 registrerades 80 föl, tre år senare (2012 och 2013) deltog 27 och 31 ponnyer i treårstest. Om man räknar med ett visst bortfall av registrerade föl (ca 10 % per år) är andelen deltagande ca 38 % 2012 och ca 53 % 2013 vilket är en bra uppslutning. Då det redan är ett högt antal deltagare är det en utmaning för avelsförbundet att öka antalet deltagande ponnys samtidigt som antalet registrerade föl minskar.

Förslag

Det skulle vara intressant att i framtiden analysera resultat från utställning och premiering i relation till tävlingsresultat för att skatta korrelationer. Kunskap om korrelationer kan bidra till snabbare avelsframsteg då uppfödare kan göra mer medvetena urval för de egenskaper de eftersträvar.

Då det i avelsmålet för Connemarponnyn står att ponnyn ska kunna användas i sportens samtliga grenar bör man i avelsarbetet lägga vikt vid egenskaper viktiga både för hoppning, dressyr och fälttävlan samt vid temperament, då det är en ponny som ska kunna ridas av både vuxna och barn. För att få fram en allsidig ponny skulle ett totalindex användas vid framtida avel där egenskaper kan viktas ihop för att få fram en allsidig ponny där viktiga egenskaper kan förbättras utan att andra egenskaper försämras. Unghästtester är bra för det ger en mer allsidig bild av ponnyn då flertalet egenskaper bedöms.

För att uppmuntra fler att delta i både treårstest och kvalitetsbedömning kan man erbjuda rabatterade priser för de som ska anmäla sig till kvalitetsbedömning och som har gjort treårstest. Det är viktigt att ha mycket tydlig information tillgänglig för oerfarna ägare om hur dessa prov går till och förslag på hur du på bästa sätt förbereder din ponny. Idag finns riktlinjer tillgängliga men ytterligare praktisk information kan bidra till att fler oerfarna ägare vågar prova. Uppfödare tjänar på att så många avkommor som möjligt testas för de kan öka

värdet på sina ponnyer. En bra relation till köpare är därför väldigt viktig. Om uppfödare kan erbjuda hjälp och stöd till köparen till exempel i form av träning inför test kan detta uppmuntra fler att delta i prestationsbedömningar. Uppfödare får därmed hjälp med framtida avelsvärdering och köpare får hjälp med praktisk träning.

Slutsats

Arvbarheterna skattade för treårstest, kvalitetsbedömning och tävlingsresultat i denna studie var tillräckligt höga för att egenskaperna ska kunna användas i en framtida avelsvärdering. Man har även god kännedom om ponnyernas härstamning vilket är en bra förutsättning vid beräkning av avelsvärden. För att få säkrare avelsvärden bör avelsförbundet uppmuntra så många som möjligt att delta i framtida prestationsbedömningar så som treårstest och kvalitetsbedömningar samt uppmuntra ponnyägare att komma ut och tävla.

Litteraturförteckning

- Aminder, E. 2002. Genetisk analys av premierings- och utställningsresultat hos connemara och new forest. Examensarbete 228. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Becker, A.C., Stock, K.F., Distl, O. 2011. Genetic correlations between free movement and movement under rider in performance tests of German Warmblood horses. *Livestock Science* 142, 245-252.
- 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.
- Freely, D., Brophy, P., Quinn, K. 2005. Characterisation of several Connemara Pony populations. *Conservation genetics of endangered horse breeds*. 116, 99-104.
- Gelinder, Å. 1999. Analys av tävlingsstatistik för ridhästar. Examensarbete 197. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Luehrs-Behnke, H., Roehe, R., Kalm, E. 2002. Genetic associations among traits of the new integrated breeding evaluation method used for selection of German warmblood horses. *Veterinarija Ir Zootehnika*. 18(40), 90-93.
- Lundqvist, T. 2014. Hästar och uppfödare i Sverige!-en sammanställning av nyckeltal för svensk hästuppfödning för åren 2009-2013. Hästnäringens Nationella Stiftelse. Avelsrapport.
- MacCluer, J.W, Boyce, A.J, Dyke, B., Weitkamp, L.R., Pfenning, D.W., Parsons, C.J. 1983. Inbreeding and pedigree structure in Standardbred horses. 1983. *Journal of heredity* 74, 394-399.
- 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.
- Ray, B.A. 2012. Genetic analysis of eventing data in the Swedish warmblood population. Examensarbete 362. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- SAS Institute Inc. 2007. SAS OnlineDoc® 9.1.3. Cary, NC: SAS Institute Inc. <http://support.sas.com/onlinedoc/913/>. [Accessed 15 January 2014].

Stewart, I.D., Woolliams, J.A., Brotherstone, S. 2009. Genetic evaluation of horses for performance in dressage competitions in Great Britain. *Livestock Science* 128, 36-45.

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 competitions. *Livestock Science*, 103, 1-12.

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

Viklund, Å., Thoren 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. *Animal* 2:12, 1832-1841.

Viklund, Å., Braam, Å., Näsholm, A., Strandberg, E., Philipsson, J. 2010. Genetic evaluation in competition traits at different ages and time periods and correlations with traits at field tests of 4-year-old Swedish Warmblood horses. *Animal* 4:5, 682-691.

Internetadresser

Svenska Connemarasällskapet. 2013. Plan och riktlinjer för Svenska Connemarasällskapet (SCS). Tillgänglig:
<http://www.connemaraponny.org/wp-content/uploads/2012/04/SCS-Plan-o-riktlinjer-reviderade-2013-06-01.pdf> [2014-01-21]

Svenska Connemarasällskapet. 2014a. Historik. Tillgänglig:
<http://www.connemaraponny.org/om-scs/historik> [2014-01-21]

Svenska Connemarasällskapet. 2014b. Avelsvärdering & Stambokföring. Tillgänglig:
<http://www.connemaraponny.org/avel/avelsvardering> [2014-06-30]

Svenska Connemarasällskapet. 2014c. Rasstandard. Tillgänglig:
<http://www.connemaraponny.org/avel/rasstandard> [2014-06-30]

Ungponny. 2014a. Råd och anvisningar för treårstest för ponnyer 2014. Tillgänglig:
<http://www.ungponny.se/2014/Arrangor/RAD%20&%20ANVISNINGAR%20tretest%202014%202013-12-27.pdf> [2014-03-10]

Ungponny. 2014b. Råd och anvisningar för kvalitetsbedömning för ponnyer 2014. Tillgänglig:
<http://www.ungponny.se/2014/Arrangor/RAD%20&%20ANVISNINGAR%20kvalitetsbed%202014%202013-12-27.pdf> [2014-03-10]