

Examensarbete 20 p
Zoologiska Institutionen
Avdelningen för populationsgenetik
Stockholms Universitet

Bevarandegenetisk status hos svensk vit älghund

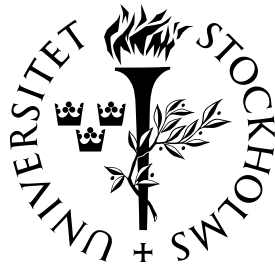
Eva Lindberg



Till vänster: Bianca. Ovan till höger: Lobo. Nedan till höger: Bamse.

EXAMENSARBETE ZOOLOGISKA INSTITUTIONEN

Stockholms Universitet S-106 91 Stockholm



BEVARANDEGENETISK STATUS HOS SVENSK VIT ÄLGHUND

Författare: Eva Lindberg

Ämne: **Populationsgenetik**

Löpnummer: 2005:13

Arbetets titel:

Bevarandegenetisk status hos svensk vit älghund

Författarens namn: **Eva Lindberg**

Handledare: **Linda Laikre**

Forskningsämne: **Populationsgenetik**

Granskningskommitté: **Annkristin Axén, Linda Laikre, Nils Ryman**

Datum för seminarium: **26 maj 2005**

Antal poäng: **20**

Innehåll

Sammanfattning 3

Abstract 4

Inledning 5

Bakgrund 6

Rashund 6

Hundavel 7

Ärftliga sjukdomar och defekter 9

Svensk vit älghund 9

Målsättning 11

Material och metoder 12

Stambok 12

Founders och founderrepresentation 12

Inavel och inavelseffekter 13

Släktskapsförhållanden – mean kinship 13

Resultat 14

Populationsutveckling 15

Könskvot och avel 16

Kullstorlek 18

Generationslängd 18

Founders 18

Förlust av genetisk variation 19

Founderrepresentation 21

Genetiskt viktiga individer 24

Inavel 26

Släktskapsförhållanden – mean kinship 28

Höftledsdysplasi – HD 29

Epilepsi 30

Sammanfattning av resultat 31

Diskussion 32

Generationslängd och avelsdebut 32

Könskvot och avel 32

Genetiskt viktiga individer 33

Inavel 33

Höftledsdysplasi – HD 33

Epilepsi 33

Exteriöra krav 34

Rekommendationer 34

Erkännanden 36

Referenser 37

Bilaga I 39

Bilaga II 40

Sammanfattning

Syftet med detta examensarbete är att försöka klarlägga den bevarandegenetiska statusen hos populationen av svensk vit älghund i Sverige. Avsikten är att resultaten ska kunna användas vid framtida avelsplanering och fungera som en vägledning för rasklubben när det gäller bevarandet av den genetiska variationen inom rasen. Utgångsmaterialet för analyserna utgörs av Svenska Kennelklubbens stamboksregister över rasen och de kompletterande uppgifter som rasklubben för svensk vit älghund har att tillgå. Med hjälp av statistiska analyser av den vita älghundens stamträd, så kallade pedigree-analyser, har graden av inavel och förlust av genetisk variation i beståndet kartlagts.

Följande frågor belyses i rapporten: *i*) Hur många individer (så kallade founders) utgör den genetiska grunden för populationen? *ii*) Hur är den genetiska variationen representerad för olika founders? *iii*) I vilken utsträckning finns den genetiska variation som founders representerar bevarad bland nu levande hundar? *iv*) Hur stor är inavelsgraden och kan några negativa effekter av den upptäckas? *v*) Förekommer det defekter i beståndet som kan vara ärftliga och är det möjligt att säkerställa eventuell arvsång där sådan är oklar hos hund? *vi*) Hur bör den framtida aveln läggas upp för att minimera förlusten av genetisk variation och därmed maximera rasens utvecklingspotential?

Resultaten visar bland annat följande:

- Den omarbetade stamboken omfattar totalt 1 524 hundar och antalet potentiella founders uppgår till 87 stycken individer.
- I dagens population av svensk vit älghund – definierad som alla hundar som är elva år eller yngre – har 80.7 procent av den ursprungliga genetiska variationen hos founderdjuren förlorats. Genetiskt material finns kvar i någon grad kvar från 71 av de 87 founderdjuren. Andelen kvarvarande genetiskt material per founder varierar för dessa 71 founders mellan 2.7 och 100 procent.
- Den genetiska representationen bland nu levande hundar varierar från 5.7 procent till strax över noll procent.
- Den genomsnittliga inavelskoefficienten i dagens population är 7.9 procent. Inavels eventuella effekter på tikens reproduktion undersöktes men inget statistiskt säkerställt samband kunde påvisas.
- En form av epilepsi förekommer inom rasen. Totalt finns kännedom om tretton hundar som uppvisat epilepsiliknande krampanfall. Dessa tretton individer är avkommor till totalt tio olika avelspar. Samtliga epilepsihundar härstammar från femton gemensamma founders. För åtta av dessa founders är alla de sjuka hundarna inavlade. Dessa åtta founders har ett mycket stort antal levande ättlingar och deras gener har en mycket stor spridning i dagens population.
- 16 founders har endast ett fåtal (0–18 stycken) levande ättlingar och det finns en stor risk att det kvarvarande genetiska materialet från dessa founders förloras inom en snar framtid. De levande ättlingarna, totalt 52 hundar (inklusive en levande founder som ej reproducerat sig), betraktas som genetiskt viktiga individer som bör prioriteras i det framtida avelsarbetet.

Abstract

The aim of this study is to assess the conservation genetic status of the population of the Swedish white moose-dog. The intent is that the results of this study will aid future breeding and act as guideline for the breed club to conserve genetic variation within this breed. The analyses are based on studbook records maintained by the Swedish Kennel Club and additional information available from the Swedish white moose-dog breed club. The degree of inbreeding and loss of genetic diversity has been quantified by analysing the breed pedigree statistically (so-called pedigree analysis).

The following questions are addressed: *i*) How many individuals (founders) comprise the genetic origin for this population? *ii*) How much of the original genetic variation from the different founders is still represented in the present population? *iii*) How is the remaining genetic variation from the different founders represented in presently live dogs? *iv*) To what extent has inbreeding occurred, and can negative effects of inbreeding be detected? *v*) Does the breed exhibit defects that may be heritable, and if so, is it possible to determine the mode of inheritance? *vi*) How can the breeding management be modified to reduce the rate of loss of genetic variation?

Following are some of the results:

- The edited studbook includes 1,524 dogs.
- There are 87 founders.
- Today's population of Swedish white moose-dog – defined as all dogs eleven years old or younger – has lost 80.7 percent of the original genetic variation of the founders. Genetic material remains to some degree from 71 of the 87 founders. The proportion of remaining genetic material per founder varies between 2.7 and 100 percent for these 71 founders. Genetic material from the founders in presently live dogs varies between 5.7 to just over zero percent.
- Sixteen of the founders have only a few (1-18) living descendants, and there is an obvious risk of losing the remaining genetic variation from those founders in the near future. These live descendants, a total of 52 dogs (including a live founders which has not reproduced), are considered genetically important individuals that should be prioritised in breeding.
- The average inbreeding coefficient in today's population is 7.9 percent. Possible inbreeding effects on the females' reproduction was investigated, but no statistically significant correlation could be ascertained.
- A type of canine epilepsy occurring this breed. Thirteen dogs that suffer from epilepsy-like seizures have been reported. These thirteen individuals are offspring from a total of ten different breeding pairs. The epileptic dogs have fifteen common founders and they are all inbred for eight of the founders. These eight founders have many living descendents and their genes are widely distributed in the present population.

Inledning

Avsikten med detta examensarbete är att försöka klarlägga den bevarandegenetiska statusen hos svensk vit älghund. Utifrån tillgängligt material har jag med hjälp av pedigree-analyser (statistiska analyser av den vita älghundens stamträd) kartlagt hur avelsarbetet hittills har bedrivits inom den svenska populationen av rasen. Min förhoppning är att denna studie ska vara till hjälp och vägledning för rasklubben i det fortsatta avelsarbetet med rasen.

Inavel, förlust av genetisk variation och ökad förekomst av ärftliga defekter utgör genetiska hot mot alla små djurbestånd (Laikre 1996). Våra hundraser är inte undantagna från dessa genetiska faror och på senare år har en ökande förekomst av problem med ärftliga skador och sjukdomar bland våra hundar uppmärksammats (www.genetica.se december 2004). För att begränsa ett avelsarbete som kan skapa lidanden för djuren har nya lagförslag införts, och bland annat fastslog Europarådet år 1987 en konvention om hållandet och avel av sällskapsdjur (Europarådets hemsida www.coe.int december 2004). I denna konvention framhålls särskilt vikten av en sund och genetiskt hållbar avel, det vill säga en avel som inte leder till defekta eller sjuka djur och som bygger på långsiktighet. Enligt riktlinjerna för konventionen om biologisk mångfald (Miljö- och naturresursdepartementet 1994), utgör också de svenska hundraserna en kulturhistorisk och biologisk resurs som bör förvaltas i syfte att säkerställa bevarandet och ett hållbart nyttjande av dem.

Svensk vit älghund tillhör en av de yngsta raserna av spetshundstyp i Sverige, och rasen har sitt ursprung från en intensiv urvalsavel på 1960- och 1970-talen (Norrbottens älghundsklubb 1998, Gutenberg, personlig kontakt). Rasen är numerärt liten och har bildats från ett ringa antal individer. Små djurbestånd är särskilt utsatta för förlust av genetisk variation på grund av slumpens inverkan på vilka arvsanlag som förs vidare från en generation till en annan, så kallad ”genetisk drift” (Hartl 2000). Genetisk variation är nödvändig för populationens överlevnad på lång sikt och för dess möjlighet till genetiska anpassningar vid förändringar i omgivningen; små populationer är till exempel mer benägna att slås ut vid epidemier (Meffe et al 1997). Det är inte heller möjligt att bedriva förädlingsavel utan genetisk variation.

I små populationer utgör även inavel, som kan leda till minskad livskraft och en ökad förekomst av ärftliga skador och sjukdomar, ett genetiskt hot (Laikre 1999; Meffe et al 1997). Hos de flesta av våra svenska hundraser förekommer sådana ärftliga defekter (Hedhammar 1986).

Antalet bruks- och sällskapshundar i Sverige ökade med 35 procent mellan år 1998 och 2004 enligt den ideella fristående organisationen Manimalis (www.manimalis.com mars 2005). Idag finns det cirka 950 000 hundar i Sverige och vart femte hushåll har hund (www.skk.se mars 2005). Att antalet hundar stadigt ökar betyder att det blir allt mer viktigt med en ökad kunskap om de problem som finns inom de olika hundraserna. Genom en bättre förståelse för orsakerna till dessa problem kan rasklubbarna gemensamt påverka utvecklingen genom att minimera problemen samt förebygga att nya uppstår.

Bakgrund

En förutsättning vid uppfödning av djur i bevarandesyfte är att ha en noggrant utarbetad avelsplan, så att man undviker inavel och minimerar förlusten av genetisk variation (Hedrick and Miller 1992). Det är väsentligt att kunna identifiera genetiskt viktiga individer. Genetiskt viktiga djur kan till exempel vara sådana som är betydelsefulla i aveln för att de bär på genetiskt material som annars löper risk att förloras (Ballou & Lacy 1995, Laikre 1996). Det är vidare viktigt att kunna identifiera individer med genetiskt material som gör dem riskfyllda att använda i ett bevarandeprogram. Exempelvis anlag som leder till ärftliga defekter bör i många fall försöka avlägsnas (Laikre 1999). En nödvändig utgångspunkt i dessa sammanhang är en stambok där alla djur bokförs. Finns det en utförlig stambok över den aktuella populationen kan så kallade pedigree-analyser användas för att beräkna individuella inavelsgrader och uppskatta släktskapsgraden mellan individer (Lacy et al 1995, Laikre 1996).

I Sverige är flertalet svenska renrasiga hundar registrerade hos Svenska kennelklubben, SKK. Uppgifter som namn, registreringsnummer, födelsedatum, fader och moder och vissa veterinärdata finns att tillgå för varje hund (Ulla-Britt Karlman, SKK, personlig kontakt). Denna stamboksinformation ger en fantastisk möjlighet att planera aveln hos varje enskild hundras, så att exempelvis mesta möjliga mängd genetiskt material bevaras och inavelsgraden minimeras.

Svenska kennelklubben, SKK, bildades 1889 med avsikt att främja aveln av renrasiga och duktiga jakthundar. Idag är SKK en riksorganisation som tillvaratar alla hundägares intressen inte bara jakthundar.

Under organisationens historia har många raser utvecklats och erkänts inom SKK. Rasen är en sluten grupp djur inom vilken avel bedrivs. Hos SKK är blandraser inte godkända

Rashund

För varje ras finns en exteriör beskrivning, en rasstandard, som anger hur hunden av den aktuella rasen bör se ut. För jakt- och brukshundar finns dessutom normalt en funktionsbeskrivning sammanfattad i jakt- och bruksprovsregler. Varje individ som registreras ska ha föräldrar bokförda under samma rasbeteckning, och med det avses att stamboken är ”stängd”. De djur som finns med i samma stambok betraktas alltså rasrena (www.genetica.se december 2004). I en ”öppen” stambok tillåts ett visst inflöde av arvsanlag antingen från oregistrerade hundar eller från hundar av någon närstående ras eller rasvariant (Swensson 2004).

När SKK ska godkänna en ras måste alla individer genomgå en bedömning, de mönstras in. Dessa individer har vanligen redan under en kortare eller längre tid registrerats av en intresseförening (Swensson 2004) och från dessa register arbetar SKK fram en rasstandard för rasen ifråga. SKK utgår ifrån denna rasstandard när de gör sin bedömning vid

inmönstringen. De djur som enligt den exteriöra bedömningen anses överensstämma med de önskemål som finns, registreras som tillhörande den ”nya” rasen.

RAS – rasspecifik avelsstrategi

Målet med hunduppfödning är att få fram hundar som är friska och sunda med stadigt psyke och lämpade för sitt ändamål (Wallin 1994). SKK har sedan drygt 20 år tillbaka arbetat med ett genetiskt hälsoprogram för hundar. Det är ett generellt program som bygger på vedertagna undersöknings- och diagnosticeringsmetoder (www.skk.se december 2004).

Efter att ha behandlat alla raser mer eller mindre lika, med hänsyn till hälsa, beslutade SKK år 2001 att det ska utformas individuella avelsstrategier, RAS, för varje hundras. Denna strategi ska utgöra en handlingsplan för en långsiktigt sund och genetiskt hållbar avel av den aktuella rasen. Uppdraget att utforma dessa planer har ålagts specialklubbarna. En specialklubb är ansvarig för en ras, eller en grupp raser, i frågor som rasstandard och bestämmelser för olika prov, till exempel jaktprov. Idag ligger det praktiska ansvaret för bevarandet av de svenska hundraserna till stor del hos enskilda rasklubbar och uppfödare (Hammarlund 1986, Wallin 1994).

Hundavel

Att hunden härstammar från vargen råder det idag ingen tvekan om (Serpell et al 1995, Savolainen et al 2002) men dagens hund är inget vilt rovdjur och definitivt ingen varg. Under de tusentals år som hunden har varit i människans tjänst har vi genom urval skapat hundraser utifrån våra rådande behov (Thorman 1999). Fram till 1900-talets början var det främst bruksegenskaperna som styrde urvalet vid aveln. Idag finns flera hundra olika hundraser på jorden. De flesta av dem är ett resultat av de senaste 100–150 årens riktade förädlingsavel med en hård selektion mot eller för vissa exteriöra karaktärer (Sundgren 1995, Laikre 2001). Sådan selektion leder ofta till stora genetiska förluster (Laikre 2001).

Bevarandeavel

Målsättningen med bevarandeavel är att bevara så mycket genetisk variation som möjligt, vilket är motstridigt med förädlingsavel. Förädlingsavel är en typ av avel där man selekterar för önskvärda karaktärer med minskad genetisk variation som följd. De grundläggande genetiska principerna för bevarandeavel kan dock även användas vid förädlingsavel.

En grundläggande princip i ett avelsarbete för att bevara genetisk variation är att försöka använda så många djur som möjligt i aveln (Hedrick and Miller 1992). De djur som inte får någon avkomma alls för inte vidare något av sina arvsanlag och därmed är dessa förlorade. Självklart är det viktigt att de djur som används i aveln är mentalt och fysiskt friska. Om ett allvarligt sjukdomsanlag dyker upp i en uppfödning eller i en ras måste åtgärder vidtas för att selektera bort dessa (Wallin 1994), även om det också kan resultera i en viss förlust av allmän genetisk variation (Laikre 1999).

Inavel och linjeavel

Inavel och linjeavel är två metoder som används vid avel av hund (Wallin 1994, Swenson 2004). Inavel är en parning mellan två individer som har en eller flera släktingar gemensamt. Effekten av inavel är en minskad genetisk variation och en ökad

homozygotigrad. Ett mått på i vilken utsträckning en enskild individ är inavlad erhålls genom att beräkna inavelskoefficienten, F (Hartl 2000). Inavelskoefficienten, eller inavelsgraden, är sannolikheten för att ett allelpar i en viss gen är IBD (identical by descent), det vill säga att de är identiska kopior av en och samma allel hos en förfader. Inavel påverkar alla gener i genomet.

Linjeavel är en form av inavel som förekommer vid hundavel. Det är avel som fokuserar på en viss individ, oftast en tik, eller på vissa närbesläktade individer, så kallade linjer eller familjer. Metoden används för att begränsa den genetiska variationen genom att besläktade individer är lika varandra i arvsmassan (Wallin 1994). Fördelen med linjeavel är att man får en avkomma som är homozygot i så många som möjligt av de genpar som påverkar de önskvärda egenskaperna. Avsikten är att fler och fler avkommor därmed ska få större chans att få de egenskaper som eftersträvas (Wallin 1994; www.canine-genetics.com februari 2005). En annan fördel är att metoden avslöjar de negativa genvarianterna som finns hos linjen. De ärftliga defekterna blir snabbt synliga och kan varje gång sållas bort (Wallin 1994).

En nackdel med linjeavel är att användningen av avelsdjur är ojämn. Uppfödaren väljer ofta avelsdjur som har deltagit i och vunnit tävlingar och prov och därmed beskrivits som rastypiska. Inte sällan leder det till matadoravel, det vill säga överanvändning av en speciell hund, oftast en hanhund, som får oproportionerligt många avkommor i förhållande till djurbeståndets storlek (Sundgren 1986). Används dessutom barn och barnbarn till hunden i fråga för avelsverksamhet kommer vissa arvsanlag att få mycket stor spridning i populationen (www.canine-genetics.com februari 2005). Följden blir att de dåliga generna koncentreras och negativa effekter som inavelsdepression kan uppstå (Meffe et al 1997). Inavelsdepression kan leda till en minskning av vitalitet och produktivitet, och på längre sikt till en ökning av förekomsten av ärftliga defekter och sjukdomar (Meffe et al 1997; Laikre 1996).

En annan nackdel med linjeavel är att genetisk variation förloras. Det går också onödigt fort, för tillsammans med de defekta och inte fullt perfekta djuren som sållas bort försvinner även allmän genetisk variation (Wallin 1994, Laikre 1999). I ett bestånd där alla individer är genetiskt lika varandra och där mycket av den genetiska variationen är förlorad finns det en stor risk för att förändringar i miljön kan slå ut hela populationen. Det saknas individer som bär genvarianter som klarar av förändringen (Meffe et al 1997).

Något som inte heller får glömmas bort är att oavsett höga ambitioner hos uppfödaren kan det bli fel vid sållandet. Hunden kanske är snygg och överlever valpstadiet, trots att den bär på någon ärftlig defekt eller sjukdom. Ärftliga sjukdomar syns inte alltid utanpå hunden och vissa åkommor uppträder inte förrän djuret har blivit något eller några år. Inte bara hunden, som får sämre livskvalitet, blir lidande utan även hundägaren, som kanske blir av med sin hund redan vid unga år.

Assortativ mating – fenotypavel

En annan typ av avel som på senare tid har börjat diskuteras – framför allt i USA, Kanada och Australien – är ”assortative mating”, på svenska fenotypavel. Assortative mating är parning mellan individer som är fenotypiskt lika; de har likartat utseende, men är obesläktade eller mycket avlägset besläktade (www.canine-genetics.com februari 2005). Det har observerats att assortativ mating är vanlig hos människor, speciellt när det gäller

sådana karaktärsdrag som längd och IQ (www.canine-genetics.com februari 2005). Fenotypavel är fortfarande en selektiv avel eftersom djuren väljs utifrån det efterfrågade karaktärsdragen, men resultatet blir en mycket lägre inavelsgrad än vid linjeavel.

Ärftliga sjukdomar och defekter

En av de vanligaste effekterna av inavel är att förekomsten av ärftliga skador och sjukdomar ökar. Hos de flesta hundraser förekommer sådana ärftliga defekter i mer eller mindre omfattning (Hedhammar 1986). En vanlig ärftlig sjukdom är höftledsdysplasi, som även uppträder hos svensk vit älghund. Hos svensk vit älghund förekommer också en form av epilepsi och den ideella rasklubben som arbetar med den svenska vita älghunden (Svenska vita älghundsklubben) har uttryckt oro för att epilepsin skulle kunna vara ärftlig (Gutenberg, personlig kontakt).

Epilepsi

Epilepsi är ett samlingsnamn på en rad sjukdomar som ger upphov till återkommande krampanfall. Hundar kan "krampa" av många anledningar: hjärntumör, hjärnblödning och trauma mot huvudet. Även syrebrist, bristande näringstillförsel, värmeslag eller förgiftning kan utlösa kramper. När det finns en känd orsak till anfallen benämns sjukdomen "förvärvad" eller "sekundär" epilepsi, ofta förekommer också andra symptom utöver anfallen (Tranell Lindman 1994).

Då det inte finns någon klar orsak till anfallen kan det röra sig om en "idiopatisk" epilepsi, som kan vara ärftligt betingad. Men det är svårt att diagnostisera idiopatisk epilepsi och arvs gången för ärftlig epilepsi är ännu inte helt klarlagd (Tranell Lindman 1994). Vissa studier har visat att den ärftligt betingade epilepsin eventuellt regleras av flera gener och att ärftlig epilepsi skulle vara vanligare hos hanhundar (Tranell Lindman 1994), medan andra studier stöder att det skulle handla om ett recessivt anlag (autosomt recessivt anlag) (Tranell Lindman 1994, Walln 1994). Recessiva anlag är förrädiska då många djur kan bära på en kopia av den defekta genen, men ändå själva vara friska. Defekten utvecklas bara hos individer som bär två kopior av anlaget. Skulle det röra sig om ett autosomt recessivt anlag vet man till exempel att friska syskon till epilepsihunden med 67 procents sannolikhet är bärare av epilepsigenen (Wallin 1994) och alltså kan föra den vidare till sina avkommor.

Svensk vit älghund

Svensk vit älghund godkändes av SKK så sent som år 1993. Rasen är alltså inte gammal utan tillhör de yngsta älghundraserna. Rasens historia anses börja med Ottsjö-Jim, en mycket ljus jämthund som föddes i början av 1940-talet. Han var en legendarisk jakthund, vilket gjorde att han användes flitigt i aveln. Ottsjö-Jim blev far till många bra älghundar, och han finns även med i många jämthundars stamtavlor. Gemensamt för Ottsjö-Jims avkommor var den ljusa färgen och den korta pälsen (Karlsson 1972). Den vita färgen påstås komma från en tjuvparning mellan en jämthundstik och en samojed under 1930-talet. En av valparna från denna tjuvparning var Vira, som är mormor till Ottsjö-Jim (Jahnsson & Samuelsson 1996).

Den som avlade fram de vita hundarna var Lars Jönsson i Lit, Jämtland. Genom en systematisk linjeavel befästes den vita färgen och 1958 kom de första helt vita valparna

efter Ottsjö-Jim. Dessa valpar lade sedan grunden för svensk vit älghund. Lars Jönsson förde noggranna anteckningar och jaktjournaler på varje hund och han lade ner stor omsorg på att kartlägga den vita älghunden (Karlsson 1972, Lundqvist, personlig kontakt). På den tiden hade rasen många namn, bland annat kallades den för Ottsjöhundar, Jim-rasen eller Vit jämte (Norrbottens älghundsklubb 1998).

Makarna Torkel och Ulla Lundqvist i Rognäs utanför Piteå har betytt mycket för rasens fortsatta expansion. De köpte år 1965 hanhunden Hubert från Jönsson i Lit. Hubert var en ättling till Ottsjö-Jim och han blev en mycket bra jakthund. Några år senare, 1969 och 1970, köpte Torkel två tikar från olika ställen i Jämtland. Från en liten avel i början av 1970-talet ökade sedan aveln i takt med efterfrågan (Lundqvist, personlig kontakt, Norrbottens älghundsklubb 1998). Torkel och Ulla Lundqvist blev de helt dominerande uppfödarna på vit älghund, vilket är det namn som paret Lundqvist har använt sig av hela tiden (Sandgren 1995, Karlsson 1972).

Under de första tio åren av rasens uppbyggnad gallrades kullarna hårt och nästan inga tikvalpar såldes. Paret Lundqvist bedrev en målmedveten avel som främst var inriktad på att skapa goda jakthundar med bra mentalitet och vit färg (Karlsson 1972).

Ägarna till de vita älghundarna blev så småningom fler. Snart växte tanken på att försöka få hunden erkänd som egen ras och den Svenska vita älghundsklubben bildades år 1986 för att tillvarata rasens intressen (Gutenberg, personlig kontakt).

Tyvärr har inte rasklubben för svensk vit älghund de anteckningar som Lars Jönsson förde över sina hundar under 1950-talet. Rasklubben har inte heller fått tillgång till material och stamtavlor från den avel som Torkel och Ulla Lundqvist bedrev (Gutenberg, personlig kontakt). Det saknas dessutom uppgifter ifall det gjordes inkorsningar av någon annan ras under tiden fram till inmönstringen hos SKK, 1993, men det anses inte uteslutet att det kan finnas både jämt- och gråhundar inkorsade (Gutenberg, personlig kontakt).

Erkänd ras

Svensk vit älghund blev godkänd som ras av SKK den 30 augusti 1993 och placerades i grupp 5 (spetsar och raser av urhundstyp). Svensk vit älghund är inte erkänd av den internationella organisationen FCI (Fédération Cynologique Internationale) till vilken SKK är knuten. I Norge och Finland är dock rasen erkänd av SKK:s samarbetsorgan.

Tabell 1: Antal svenska vita älghundar som har registrerats hos Svenska kennelklubben sedan inmönstringen år 1993 (www.hundport.se).

År	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Antal	187	336	44	90	63	94	49	94	74	53	50	114

Användning

Svensk vit älghund anses ha ett utmärkt lynne, är lättdresserad, tålmodig och en utmärkt jakthund för älg. Hundarna används även för jakt på andra djur som låter sig ställas, som björn, grävling och lo. Vid ställandet fixerar hunden blicken mot det jagade viltet och får

det på det viset att stå stilla tills jägaren kommer dit och kan skjuta. Rasen kan jaga både lösspringande och kopplad. Den kan också användas som eftersökshund för att spåra upp trafikskadat eller skadeskjutet vilt.

Målsättning

Syftet med denna studie är att kartlägga den bevarandegenetiska statusen hos svensk vit älghund. Avsikten är att resultaten ska kunna ligga till grund för planeringen av det framtida avelsarbetet för rasen.

Frågor som belyses i denna rapport är:

- Hur många individer utgör den genetiska grunden för populationen, så kallade founders?
- Hur är den genetiska variationen representerad för olika founders?
- I vilken utsträckning finns den genetiska variation som founders representerar bevarad bland nu levande hundar?
- Hur stor är inavelsgraden och kan några negativa effekter av den urskiljas?
- Förekommer det defekter i beståndet som kan vara ärftliga? Är det möjligt att säkerställa eventuell arvsång där sådan är oklar hos hund?
- Hur bör den framtida aveln läggas upp för att minimera förlusten av genetisk variation och därmed maximera rasens långsiktiga överlevnadsmöjligheter?

Material och metoder

Utgångsmaterialet för analyserna i denna studie utgörs av information, som Thomas Wink på SKK lämnade den 17 september 2004, om de register som SKK för över svensk vit älghund. Eftersom rasen godkändes först 1993 är den släktskapsinformation som finns att tillgå i SKK:s register relativt begränsad. För att få en mer heltäckande bild har detta material kompletterats med äldre uppgifter som rasklubben har att tillgå. Elisabeth Gutenberg, medlem i avelsrådet för Svenska vita älghundsklubben, har bistått med kompletterande uppgifter på stamtavlor för hundar födda före inmönstringen. Slutdatum för insamlandet av kompletterande data till stamboken var den 12 december 2004. Samtliga uppgifter som då fanns att tillgå ligger till grund för detta arbete.

Stambok

Allt insamlat material sammanfördes i en stambok, konstruerad och bearbetad i kalkylprogrammet Microsoft Excel (Microsoft Office 2000 Professional). Detta program användes för vissa statistiska analyser och för grafiska illustrationer. Varje individ i stamboken har fått ett nytt identitetsnummer, som här används i diagram och analyser istället för namn. I stamboken är hundarna kronologiskt ordnade så att föräldradsjuren listas före sin avkomma.

Det förs ingen central registrering över hundar som har avlidit. Det är alltså oklart exakt vilka av hundarna som lever. För att kunna göra så realistiska bedömningar som möjligt klassificeras i den här rapporten alla hundar födda före 1993 som döda, även om dödsdatum och dödsorsak saknas. Skulle det finnas hundar som är över elva år och som fortfarande lever anses de ändå som genetiskt döda, då sannolikheten för att en hund som är över elva år skulle reproducera sig är mycket låg. De hundar som är födda år 1993 eller senare och som av rasklubben är kända som avlidna har också i beräkningarna behandlats som döda.

Founders och founderrepresentation

Den mängd genetiska variation som finns hos svensk vit älghund har de hundar som grundat rasen, de så kallade "founderdjuren", bidragit med. En *founder* är inte släkt med någon annan individ i den studerade populationen utom sina egna avkommor och deras ättlingar. För svensk vit älghund finns inte exakta uppgifterna att tillgå om vilka hundar som är rasens grundare och därför har individer med okända föräldrar räknats som founders i den här analysen. Om en registrerad hund i stamboken bara har en känd förälder räknas den andra okända föräldern som founder.

Eftersom källan till den genetiska variation som idag finns i beståndet härstammar från den genpool som alla founders representerar bör förlusten av den genetiska variationen från founderdjuren minimeras. Generellt kan sägas att founderdjuren bör få så många avkommor som möjligt. En ojämn och snedfördelad användning av founderdjuren kan också leda till en lägre nivå av genetisk variation relativt en population med samma antal founders där alla founderdjur har bidragit med lika mycket i aveln (Lacy 1989). Genom

att använda sig av avelstrategier som ökar antalet avkommor från sparsamt representerade founders kan man minska den förväntade förlusten av genetisk variation (Lacy 1989).

Det finns flera sätt att mäta hur mycket av founderdjurens genetiska variation som finns kvar bland nu levande individer. Ett mått på mängden genetisk variation som finns i den nu levande populationen är *andelen kvarvarande foundergenom*, vilket är summan av varje enskild founders genetiska material som finns kvar i dagens population (Lacy 1989). Ett annat sätt att uppskatta mängden genetisk variation i en population är i termer av foundergenomekvivalenter. *Foundergenomekvivalenter* är ett mått på hur många founders som, vid en jämn representation och avsaknad av genetisk drift, motsvarar den genetiska variation som finns i dagens population (Lacy 1989). Om alla founders fått ett stort antal avkommor och bidragit med lika mycket till populationen är antalet foundergenomekvivalenter lika med antalet founders.

För att bedöma hur foundergenerna är fördelade i den nuvarande populationen av svensk vit älghund, och graden av förlust av genetisk variation över tiden, genomfördes så kallade gene-drop-analyser med hjälp av datorprogrammet GENES version 12 (Lacy 1989). Gene-drop-simuleringar baseras på att varje founder har två unika alleler som genom simulering fördelas slumpmässigt till ättlingar enligt de släktskapsförhållanden som råder (MacCluer et al 1986). Samtliga simuleringar har i upprepats 10 000 gånger.

Inavel och inavelseffekter

Inavelsgraden, F , är ett relativt begrepp – den är alltid uträknad i relation till en viss nollpunkt. I den här analysen har F beräknats för alla djur i stamboken relaterat till founderpopulationen. Värdet på F ligger mellan 0 och 1 och skrivs med decimaltal, men oftast anges inavelsgraden i procentform. I founderpopulationen är inavelsgraden per definition 0 procent.

Vad gäller eventuella inavelseffekter hos svensk vit älghund undersöktes dels om det finns något samband mellan inavelsgraden hos avelstikarna och storleken på deras kullar, dels mellan kullarnas inavelsgrad och deras storlek. Andra fitnessrelaterade karaktärer som skulle kunna påvisa inavelsdepression, till exempel ungdödlighet, överlevnad eller antal dödfödda valpar, har inte kunnat undersökas eftersom uppgifter om dessa karaktärer inte bokförs.

Släktskapsförhållanden – mean kinship

Datorprogrammet GENES version 12 (Lacy 1989) användes för att beräkna inavelgrad och för att beräkna det genomsnittliga släktskapet, mean kinship. Graden av släktskap, *kinship*, är den inavelsgrad som en eventuell avkomma från parning mellan två individer skulle ha (Frankenham et al 2004). Eftersom parningen är hypotetisk kan kinship mellan två individer av samma kön beräknas liksom kinship mellan individen och sig själv. *Mean kinship* är ett mått på hur nära släkt en individ är med resten av den levande populationen inklusive sig själv (Ballou et al 1995). Mean kinship ger en bild av hur nära besläktade individerna i populationen är och hur inavelgraden i kommande generation kan tänkas se ut. I bevarandesammanhang strävar man efter att reducera mean kinship både generellt och i enstaka parningar.

Resultat

Med hjälp av äldre stamtavlor har flera av de 98 hundar, som är registrerade med okända föräldrar hos SKK, kunnat härledas och släktskap mellan dessa har påvisats. (Stamtavlor för de hundar som saknar föräldrardjur i SKK:s register, där släktskap har kunnat härledas vidare, finns i bilaga II.). Det har visat sig att det finns dubbelregistreringar i SKK:s register, till exempel har några hundar med okänd härstamning även funnits inmönstrade med registreringsnummer och släktavla. I stamboken från SKK hade också en tik angivits som mor till ett antal kullar, medan det i själva verket är tre olika tikar som råkat ha samma namn.

Efter sammanställning av de äldre stamtavlorna och SKK:s register har en ny stambok skapats. Det har tillkommit 176 nya hundar som inte finns registrerade hos SKK. De äldsta är spårade tillbaka till början av 1940-talet.

I den nya stamboken finns det totalt 1 524 hundar, 754 hanar och 770 tikar. Ett femtiotal av hundarna är registrerade hos Norska kennelklubben (NKK) med norskt registreringsnummer. Anledningen till att dessa hundar finns med i det svenska registret kan till exempel vara att hunden har deltagit i någon utställning i Sverige men inte använts i aveln eller att hunden är en avelshund som använts av svenska uppfödare. Ett tredje skäl är att hundar som importerats till Sverige får ett nytt svenskt registreringsnummer, och i sådant fall registreras minst tre generationer bakåt för den aktuella hunden i hunddatabasen hos SKK, om sådan information finns.

Hundarna i den nya stamboken kan delas in i kategorier enligt tabell 2.

Totala populationen – är alla hundar som finns i stamboken, totalt 1 524 hundar (754 hanar och 770 tikar). Uppgifterna i stamboken kommer från SKK:s register och kompletterande uppgifter från avelsrådet för svensk vit älghund.

Dagens population – har definierats som de 858 hundar (410 hanar och 448 tikar) med svenska registreringsnummer som är födda från 1993 fram till och med juni 2004 och som av avelsrådet inte är kända som avlidna. Hundar registrerade i Norge ingår inte i analysen. Däremot inkluderas hundar som registrerats i Sverige men som har en eller båda föräldrarna registrerade i Norge. I de fall där modern är registrerad hos NKK kan det vara osäkert om hela kullen har blivit inregistrerad hos SKK eller om det finns valpar kvar i Norge.

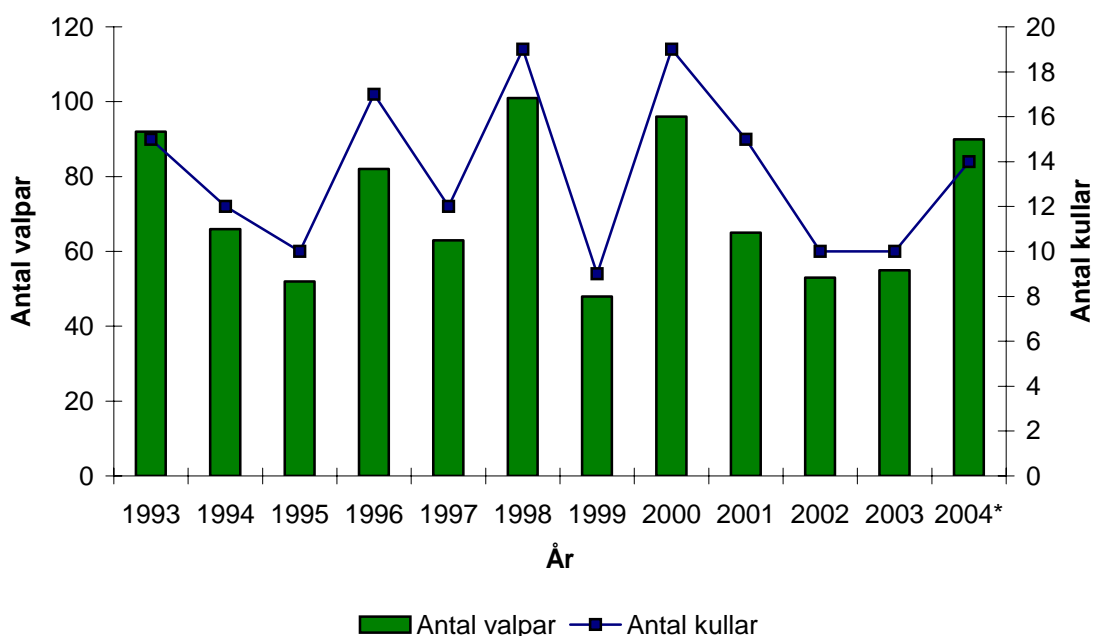
Avelspopulationen – är alla hanhundar som ingår i dagens population samt de tikar i dagens population som är yngre än åtta år (födda 1997 eller senare). Avelspopulationen består av 703 hundar (410 hanar och 293 tikar).

Tabell 2: Efter sammanställningen av uppgifterna från Svenska kennelklubben och de kompletterande uppgifterna från avelsrådet för svensk vit älghund fördelar sig hundarna i stamboken i olika kategorier enligt tabellen nedan.

Typ av hund	Antal
Svenska potentiella founders som inte är registrerade hos SKK	73
Svenska potentiella founders som är registrerade hos SKK	12
Potentiella founders registrerade hos Norska kennelklubben	2
Övriga svenska hundar som inte är registrerade hos SKK	103
Övriga svenska hundar som är registrerade hos SKK	1 285
Övriga hundar som är registrerade hos Norska kennelklubben	49
Totalt	1 524

Populationsutveckling

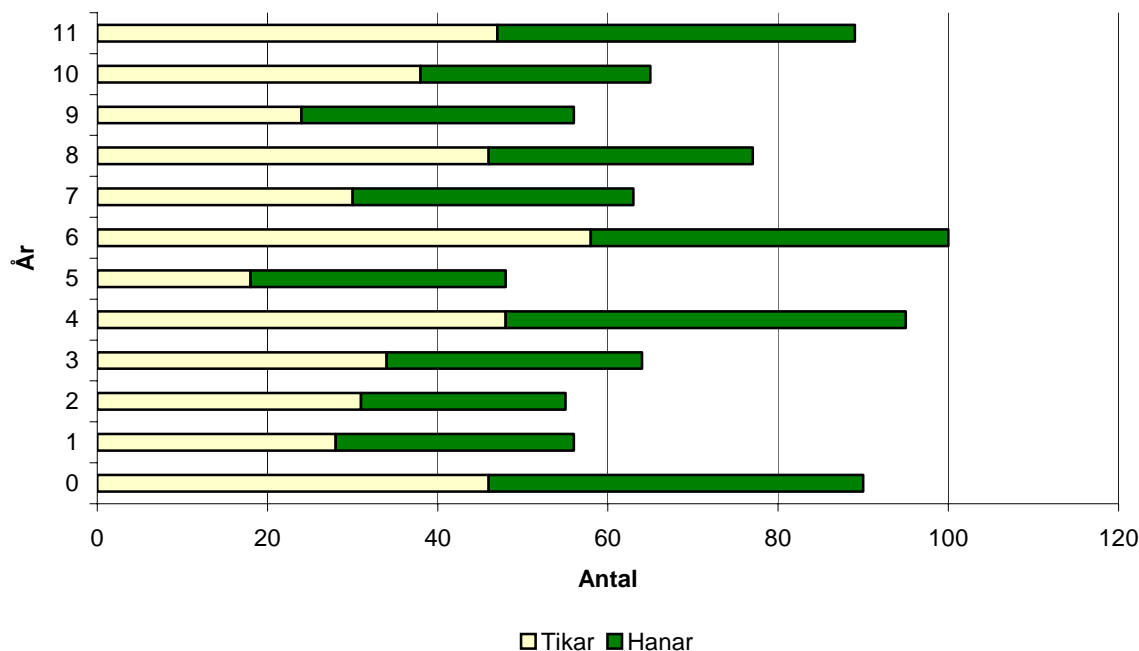
Sedan inmönstringen 1993 har 863 valpar, fördelade på 161 kullar, registrerats hos SKK. Figur 2 visar antal födda valpar respektive antal kullar per år. De här redovisade uppgifterna för 2004 sträcker sig bara fram till och med juni, då 90 levande födda valpar hade registrerats, en ökning med nästan dubbelt så många individer från 2003, trots att bara halva året hade gått. För hela år 2004 visar registreringsstatistiken från SKK på 114 individer. Denna siffra är inte samma som antalet hundar som faktiskt föddes under 2004, för SKK inkluderar även import. Dessutom registreras hundar ett par veckor efter födseln vilket gör att valpar födda sent år 2003 finns med i statistiken för 2004. Tabell 1 på sidan 10 visar SKK:s registreringsstatistik från inmönstringen 1993 till och med 2004.



* För 2004 sträcker sig siffran bara fram till och med juni.

Figur 2: Antalet födda valpar respektive antal kullar per år under perioden 1993 – juni 2004.

Ålders- och könsfördelningen i dagens population redovisas i figur 3. Könskvoten är 1:1.1 (hanar:tikar). Medelåldern i dagens population ligger på cirka 5,5 år (5,6 för hanar och 5,2 för tikar). Av tikarna är 293 stycken sju år eller yngre.



Figur 3: Ålders- och könsfördelningen i dagens population. Totalt finns det i populationen 858 hundar (410 hanar och 448 tikar).

Könskvot och avel

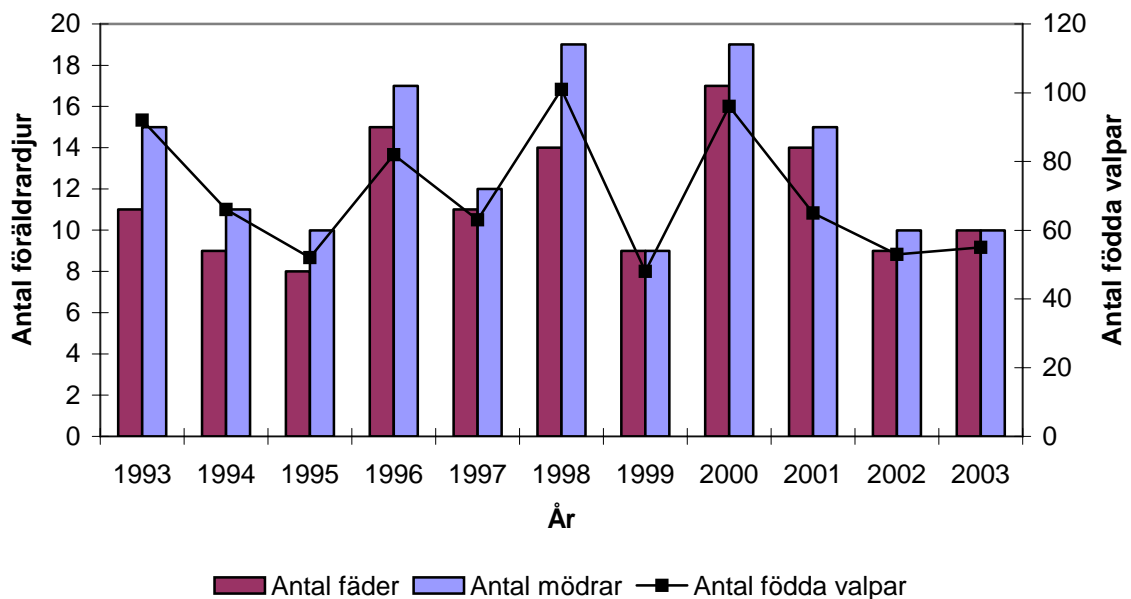
För att minimera förelusten av genetisk variation bör könskvoten bland avelsdjuren vara så jämn som möjligt (Lacy 1989). Inom hundaveln är det dock vanligt med överrepresentation av enskilda hanhundar, så kallad matadoravel. För att undvika att någon enskild hund får en stor mängd avkommor beslutade rasklubben för svensk vit älghund från 2003 att en hanhund inte får ha mer än fem kullar. Däremot finns det ingen rekommendation om det maximala antal valpar en enskild hund bör få. I tabell 3 listas de hanhundar och tikar som har fått 20 eller fler avkommor. Tabellen tar bara upp kullar som är registrerade i Sverige och som är födda från 1993 och framåt. Det kan alltså finnas hundar som har fått fler avkommor före 1993 eller hundar som fått avkommor efter 1993, där kullen är registrerad i Norge, som inte finns med i sammanställningen. I tabellen finns det sju hundar som har fått fler än fem kullar.

Upprepning av lyckade parningskombinationer förekommer även om det inte är alltför utbrett inom rasen. Många av parningarna har bara lett till en eller ett par valpar per kull och därför har det sammanlagt inte blivit så många helsyskon. Det finns dock exempel där upprepade parningar med samma partner lett till betydligt fler avkommor. Bland annat finns det ett hundpar som tillsammans har fått 33 valpar fördelade på sex kullar. Alla dessa valpar är alltså helsyskon. Ett annat par har 25 valpar på fyra kullar.

Tabell 3: Hundar som är registrerade i Svenska kennelklubben och har fått 20 avkommor eller fler, under perioden 1993 – juni 2004.

Registreringsnummer	Namn	Antal valpar	Antal kullar	Antal partners
Hanar				
S26891/94	Fjällskrudens Ajax	47	8	7
S60442/93	Sacko	37	7	6
S60438/93	Corro	33	6	1
S35057/96	Hällmyrens Lock	33	6	3
S58427/93	Rex	32	5	5
S57900/93	Tarras	32	6	5
S19658/94	Trisse	32	5	5
S33442/98	Bamse	28	4	4
S53915/95	Rufus	27	4	3
S35056/96	Hällemysrens Logos	27	6	6
S27838/96	Tasso	26	4	3
S26495/94	Wille	26	5	3
S35403/94	Zorro	24	3	2
Tikar				
S55891/94	Tiril	35	5	3
S19663/94	Sussi	33	6	1
S19655/94	Rina	30	4	2
S26528/94	Ronja	28	4	3
S31770/96	Iza	25	4	1
S60435/93	Pia	20	3	3

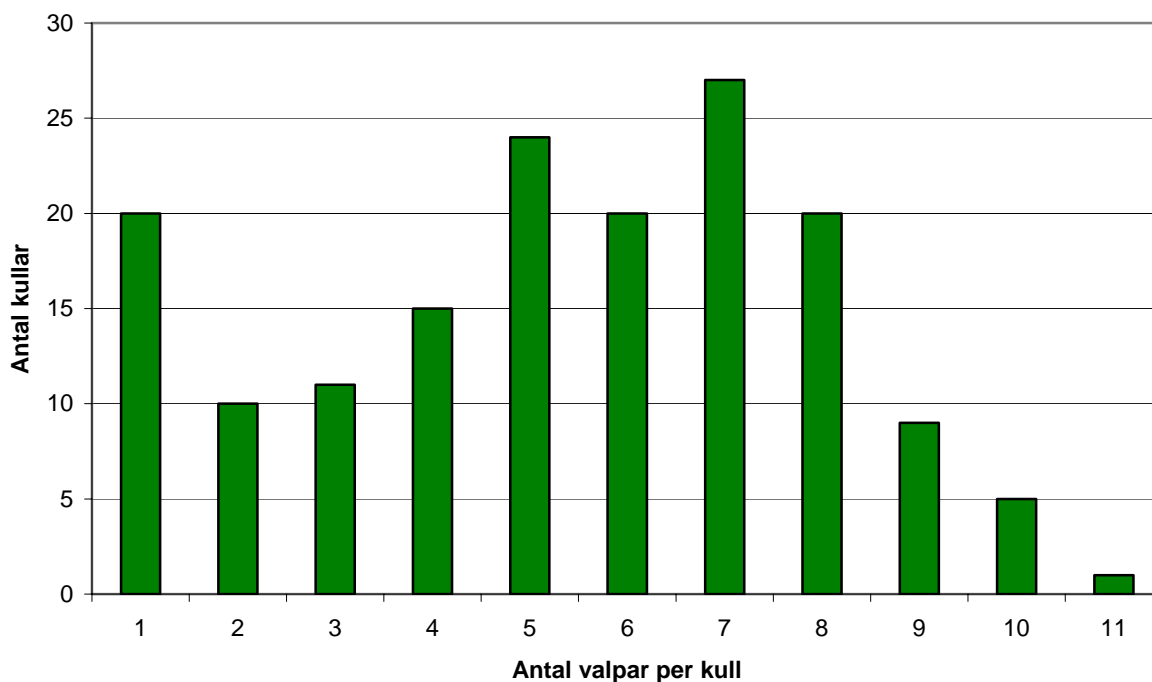
Antalet avelsdjur som använts i dagens population uppgår till 80 hanar och 112 tikar, vilket ger ett förhållande mellan könen på 1:1.4. Figur 4 visar förhållandet mellan de tikar och hanhundar som har fått avkommor per år, från 1993 till och med år 2003.



Figur 4: Antalet tikar och hanar som har fått avkomma enskilda år från 1993 till och med år 2003.

Kullstorlek

Det genomsnittliga antalet valpar per kull hos kullar födda 1993 och senare är 5.33. Störst var en kull på 11 valpar född 2004. Figur 5 visar fördelningen av kullstorlekar. Eftersom endast levande födda valpar och valpar som uppnår registreringsbar ålder registreras hos SKK finns ett mörkertal vad det gäller hur stora kullarna verkligen är. Kullstorleken vid födseln och antal dödfödda valpar är karaktärer som skulle kunna påvisa en eventuell inavelsdepression. (Se även Inavel sidan 26.)



Figur 5: Fördelningen av kullarnas storlek under perioden 1993 – juni 2004.

Generationslängd

Vid varje generationsskifte förloras oundvikligen genetisk variation. Det är därför bättre med en längre generationstid än en kort vid bevarandegenetisk avel. Hos svensk vit älg hund ligger generationstiden för en tik ungefär 4 år. För hanhundar är generationstiden cirka 6 år. Generationslängden för svensk vit älg hund är alltså i genomsnitt 5 år.

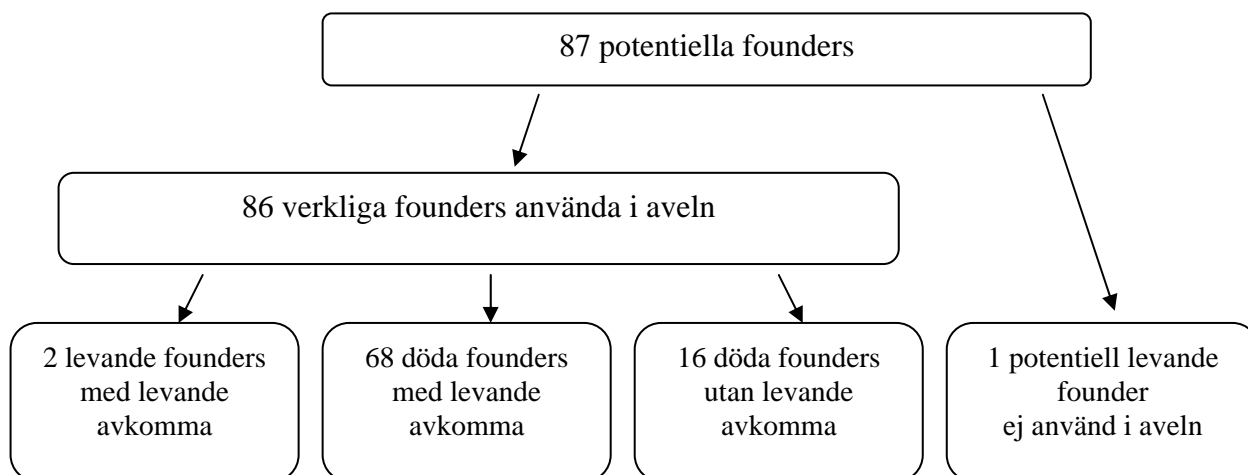
Founders

Av stambokens 87 potentiella founders har 86 stycken varit använda i aveln, de är så kallade verkliga founders. En individ är inte en verklig founder förrän den har bidragit med sitt genetiska material genom sin avkomma. I dagens population av svensk vit älg hund finns genetiskt material från 70 av de verkliga founderdjuren, där två stycken av

dem antas leva. Det har också funnits 16 founders som användes i aveln, men som inte har någon levande avkomma i dagens population.

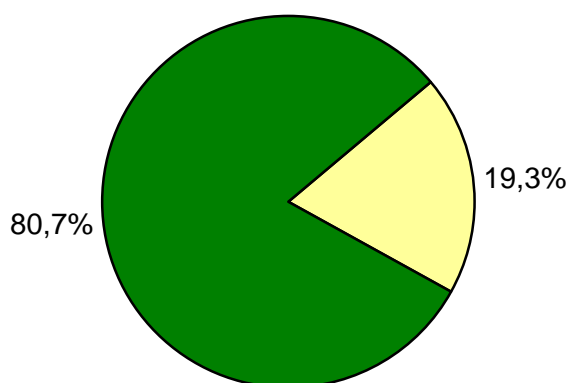
I dagens population finns också en potentiell founder som ännu inte har fått någon avkomma och som därför inte klassas som verklig founder. Eftersom denna potentiella founder tydligen lever finns dock hela hans genetiska material kvar i populationen. Figur 1 beskriver schematiskt hur/om founderdjuren hittills har använts i aveln.

Figur 1: En översikt över hur founderdjuren har använts i avelsarbetet och hur deras genetiska material fördelas i dagens population.



Förlust av genetisk variation

I dagens population av svensk vit älghund har 80.7 procent av den genetiska variationen gått förlorat och endast 19.3 procent finns kvar. Som jämförelse kan nämnas att det generella målet vid bevarandegenetisk avel är att 90 procent av den genetiska variationen ska finnas kvar efter 100 år (Frankham et al 2004).



Figur 6: Andelen av de 87 potentiella founderhundarnas genetiska material som finns kvar i dagens population är 19.3 procent.

För att få en bild av risken för framtida förlust av founderalleler undersöktes även hur det genetiska bidraget har bevarats hos de yngre hundarna. Beräkningar gjordes för två olika grupper: hundar födda 1997 eller senare och hundar födda 2000 eller senare. Resultaten visas i tabell 4. Hos hundar födda 1997 eller senare har det genetiska materialet från ytterligare fem founders försvunnit och förlusten av founderalleler har ökat med 2.8 procentenheter, från 80.7 procent till 83.5 procent founderförlust. Hos hundar födda 2000 eller senare finns färre founderalleler kvar, enbart 13.9 procent. Detta är en minskning med nästan 27 procent jämfört med dagens population.

Tabell 4: Kvarvarande andel genetiskt material (founderalleler) som finns kvar hos hundar av olika ålder.

Åldersgrupp	Återstående andel founderalleler (%)
I dagens population, d.v.s. hundar födda 1993 eller senare	19.3
Bland hundar födda 1997 eller senare	16.5
Bland hundar födda 2000 eller senare	13.9

I tabell 5 sammanfattas den genetiska potentialen hos dagens population av svensk vit älghund. Av de ursprungliga 87 potentiella founderdjuren finns genetiskt material kvar från 71 founders och andelen kvarvarande founder genom, det vill säga summan av de founderalleler som fortfarande finns kvar i dagens population (undantaget founders), uppgår till 15.77.

Foundergenomekvivalenten är ett mått på hur många founders, vid jämnt representation och avsaknad av genetisk drift, som behövs för att uppnå samma nivå på genetisk variation som den i dagens population. Till exempel finns det i stamboken för svensk vit älghund 87 potentiella founders, om samtliga dessa founders fått ett stort antal avkommor samt använts lika mycket i aveln skulle foundergenomekvivalenten vara 87. Det faktiska värdet i dagens population för svensk vit älghund är 4.76, eftersom founderdjuren inte är jämnt fördelade i aveln och den genetiska driften är omfattande. För att nå samma mängd genetisk variation som finns i dagens population hade det med idealisk jämn avel alltså endast behövts knappt fem founders.

Tabell 5: Genetisk potential hos dagens population.

- Totalt antal potentiella founders som finns i totalpopulationen.
- Antal founders vars gener finns i dagens population är det antal founders som själva lever eller som har levande ättlingar i dagens population.
- Genomsnittlig kvarvarande andel av genomet, det vill säga hur stor andel av varje founders genetiska material som i genomsnitt finns kvar i dagens population.
- Kvarvarande foundergenom definieras som summan av alla enskilda founders kvarstående alleler i dagens population..
- Foundergenomekvivalenter är ett mått på hur många founders som, vid jämn representation och avsaknad av genetisk drift, motsvarar den genetiska variation som finns i dagens population

Totalt antal potentiella founders:	87
Antal founders vars gener finns i dagens population:	71
Genomsnittlig kvarvarande andel av genomet:	0.22*
Kvarvarande foundergenom:	15.77* (Det vill säga: $15.77 \cdot 2 = 31.54$ kvarvarande alleler av ursprungliga $87 \cdot 2 = 174$ stycken alleler.)
Foundergenomekvivalenter:	4.76*

* Det genetiska bidraget från de tre founders som antas leva är inte med i beräkningarna.

Founderrepresentation

I tabell 6 redovisas samtliga 87 potentiella founders med identitetnummer och kön tillsammans med information om hur många nu levande ättlingar varje founder har och hur stor del av founderallelerna som har förlorats. I tabell 6 finns också uppgifter om founderrepresentation, det vill säga hur stor andel av nu levande individers genom som just den foundern svarar för. Variationen i representation från de 87 founderhundarna är stor. I dagens population finns 15 founders inte längre representerade, men det finns också många founders med ett antal ättlingar som motsvarar hela eller nästan hela dagens population och som har relativt hög representation. Att en founder har ett stort antal ättlingar betyder inte att dess genetiska variation har bevarats. En founder kan ha förlorat mycket av sina founderalleler men ändå ha en hög representation; en liten del av founderns gener finns spridd i en stor del av populationen. Till exempel har founder F0002 bara fått en valp, men där valpen i sin tur har fått många avkommor.

Founder F00079 har mycket av sitt genetiska material kvar i populationen men har en låg representation. Han har fått en kull på tre valpar där alla valpar fortfarande lever. Mycket av det genetiska materialet är bevarat eftersom valparna antas kunna användas i aveln men representationen är låg eftersom de ännu inte har reproducerat sig.

I dagens population finns som förut nämnts också en potentiell founder, F00090, som ännu inte har fått någon avkomma. Det genetiska bidraget från denna potentiella founder

finns inte med vid beräkningar av founderrepresentation men eftersom han antas leva finns hela hans genetiska material kvar i populationen för svensk vit älghund. Om denna founder däremot skulle avlida utan att ha fått några avkommor förloras allt genmaterial från honom.

Den näst sista kolumnen i tabell 6 anger målrepresentationen. Målrepresentationen beräknas i proportion till hur stor del av foundergenomet som återstår. Skillnaden mellan verklig representation och mål ger en indikation på hur fortsatt avel bör bedrivas. Ett negativt tal visar att founderjurets alleler är överrepresenterade i dagens population. Visar siffran däremot ett positivt värde indikerar det att ättlingar till foundern bör prioriteras i aveln.

Tabell 6: Kolumnerna i tabellen anger:

- *Samtliga 87 potentiella founders identitetsnummer.*
- *Kön för respektive founder.*
- *Hur många levande ättlingar från respektive founders som finns i dagens population.*
- *Förlusten av founderalleler, det vill säga hur mycket genetisk variation från varje founder som har gått förlorad (anges i procent).*
- *Kvarvarande genmaterial visar på hur stor del av en founders alleler som finns kvar i dagens population (anges i procent).*
- *Founderrepresentation eller andelen av dagens populations sammanlagda genetiska material som utgörs av respektive founders alleler (anges i procent).*
- *De 16 hundar som i tabellen visas med halvfjet stil är founders med låg founderrepresentation och med få levande ättlingar (färre än 20) och som har klassats som genetiskt viktiga individer (se Genetiskt viktiga individer sid 24).*
- *Målrepresentation, den genetiska representationen som bör eftersträvas, baserat på hur mycket av founderns genetiska material som finns kvar (anges i procent).*
- *Skillnaden mellan verklig founderrepresentation och målrepresentation. Ett negativt värde visar på att founderjurets alleler är överrepresenterade i dagens population. Ett positivt värde indikerar att ättlingar till den aktuella foundern bör främjas i aveln.*

Founder	Kön	Antal levande ättlingar	Förlust av founderalleler (%)	Kvarvarande genmaterial (%)	Founderrepresentation (%)	Målrepresentation (%)	Skillnad (%)
F00001	H	855	77.2	22.8	5.74	1.28	-4.46
F00002	T	855	77.1	22.9	5.79	1.29	-4.51
F00003	T	855	90.7	9.3	2.12	0.52	-1.60
F00004	H	855	93.9	6.1	1.41	0.34	-1.07
F00005	T	855	83.4	16.6	3.95	0.93	-3.02
F00006	T	855	94.2	5.8	1.33	0.32	-1.01
F00007	T	855	92.0	8.0	1.52	0.45	-1.07
F00008	T	855	74.4	25.6	4.60	1.44	-3.15
F00009	H	229	87.2	12.8	0.59	0.72	0.13
F00010	H	854	73.4	26.6	2.95	1.50	-1.45
F00011	H	553	84.1	15.9	0.73	0.90	0.17
F00012	T	229	87.7	12.3	0.57	0.69	0.12
F00013	T	806	65.0	35.0	2.30	1.97	-0.33
F00014	H	0	100.0	0.0			
F00015	H	814	58.5	41.5	3.04	2.33	-0.71

Founder	Kön	Antal levande ättlingar	Förlust av founderalleler (%)	Kvarvarande genmaterial (%)	Founder-representation (%)	Mål-representation (%)	Skillnad (%)
F00016	T	0	100.0	0.0			
F00017	T	854	86.7	13.3	1.56	0.75	-0.81
F00018	H	854	86.6	13.4	1.48	0.75	-0.73
F00019	H	394	91.5	8.5	0.17	0.48	0.31
F00020	H	718	89.5	10.5	0.70	0.59	-0.10
F00021	H	854	75.6	24.4	2.96	1.37	-1.58
F00022	T	854	74.9	25.1	2.70	1.41	-1.28
F00023	T	854	76.5	23.5	2.78	1.33	-1.45
F00024	T	394	91.1	8.9	0.19	0.50	0.31
F00025	T	541	87.9	12.1	0.48	0.68	0.21
F00026	T	718	90.0	10.0	0.63	0.56	-0.07
F00027	H	410	88.7	11.3	0.59	0.64	0.05
F00028	T	845	61.2	38.8	4.75	2.18	-2.56
F00029	T	410	88.0	12.0	0.60	0.67	0.08
F00030	T	0	100.0	0.0			
F00031	H	0	100.0	0.0			
F00032	T	812	81.0	19.0	2.10	1.07	-1.03
F00033	H	394	82.8	17.2	0.38	0.97	0.59
F00034	H	270	86.2	13.8	0.61	0.78	0.17
F00035	T	1	93.9	6.1	0.01	0.35	0.34
F00036	T	718	79.3	20.7	1.36	1.16	-0.19
F00037	T	652	69.7	30.3	1.68	1.71	0.03
F00038	H	853	64.8	35.2	4.59	1.98	-2.61
F00039	H	23	96.7	3.3	0.03	0.18	0.15
F00040	H	1	93.8	6.2	0.01	0.35	0.34
F00042	H	582	75.6	24.4	1.95	1.38	-0.58
F00043	T	0	100.0	0.0			
F00044	T	386	79.6	20.4	1.11	1.15	0.04
F00045	T	2	97.1	2.9	0.00	0.16	0.16
F00046	H	853	74.2	25.8	3.24	1.45	-1.79
F00047	T	853	73.8	26.2	3.33	1.47	-1.86
F00049	H	812	56.8	43.2	4.08	2.43	-1.65
F00050	T	841	64.9	35.1	3.10	1.98	-1.12
F00051	H	2	97.3	2.7	0.00	0.15	0.15
F00052	T	2	97.0	3.0	0.00	0.17	0.16
F00053	T	339	75.0	25.0	1.49	1.41	-0.08
F00054	T	205	83.0	17.0	0.52	0.96	0.43
F00055	T	841	78.0	22.0	1.84	1.24	-0.61
F00056	H	841	64.9	35.1	3.08	1.97	-1.11
F00057	H	37	92.1	7.9	0.04	0.44	0.4
F00058	H	537	69.7	30.3	1.87	1.71	-0.17
F00059	H	37	84.8	15.2	0.08	0.86	0.77
F00060	T	0	100.0	0.0			
F00061	H	227	87.0	13.0	0.64	0.73	0.10
F00062	H	23	87.5	12.5	0.12	0.70	0.58
F00063	H	3	89.6	10.4	0.02	0.59	0.57
F00064	H	339	50.1	49.9	3.03	2.81	-0.22
F00065	T	37	92.7	7.3	0.04	0.41	0.37
F00066	H	0	100.0	0.0			
F00067	T	0	100.0	0.0			

Founder	Kön	Antal levande ättlingar	Förlust av founderalleler (%)	Kvarvarande genmaterial (%)	Founder-representation (%)	Mål-representation (%)	Skillnad (%)
F00068	H	111	87.6	12.4	0.52	0.70	0.18
F00069	T	37	84.7	15.3	0.08	0.86	0.78
F00070	H	205	82.7	17.3	0.54	0.98	0.44
F00071	H	2	87.3	12.7	0.02	0.72	0.69
F00072	H	37	84.4	15.6	0.09	0.88	0.79
F00073	T	2	67.6	32.4	0.06	1.82	1.77
F00074	H	2	68.8	31.2	0.04	1.76	1.71
F00075	T	0	100.0	0.0			
F00077	H	0	100.0	0.0			
F00078	H	53	59.1	40.9	0.59	2.31	1.72
F00079	H	3	18.9	81.1	0.15	4.57	4.42
F00080	T	16	50.0	50.0	0.34	2.82	2.48
F00081	H	2	25.4	74.6	0.12	4.20	4.08
F00082	H	0	100.0	0.0			
F00083	H	0	100.0	0.0			
F00084	T	11	61.1	38.9	0.17	2.19	2.02
F00085	H	0	100.0	0.0			
F00086	T	0	100.0	0.0			
F00087*	T	4	0.0	100.0	0.15**	5.63	5.48
			(50.0)**	(50.0)**			
F00088*	H	18	0.0	100.0	0.56**	5.63	5.08
			(50.0)**	(50.0)**			
F00089	H	0	100.0	0.0			
F00090*	H	0	0.0	100.0	0***	5.63	5.63
			(100.0)**	(0.0)**			

* Founder som antas leva.

** Eftersom founderdjuren antas leva finns hela deras genmaterial kvar i dagens population. Siffrorna anger hur mycket av genmaterialet från foundern som gått förlorat respektive finns kvar hos dess ättlingar.

*** Individens F00090 är en potentiell founder som ännu inte har fått någon avkomma. Så länge han lever finns den genetiska variation som han bidrar med kvar, men om han dör utan att reproducera sig förloras denna variation.

Genetiskt viktiga individer

Ättlingar till founders med låg representation är genetiskt viktiga individer. Dessa hundar bär på gener som är underrepresenterade i populationen och därför viktiga om man vill bevara så mycket som möjligt av den genetiska variationen. Det finns 16 founders med under 20 levande ättlingar och som har låg founderrepresentation. I tabell 6 är dessa founders markerade med halvfet stil och deras 51 ättlingar finns listade i tabell 7.

Tabell 7: Tabellen visar 51 ättlingar till founders med låg representation i dagens population. Dessa hundar bör man i första hand avla på för att bevara så mycket som möjligt av den genetiska variationen.

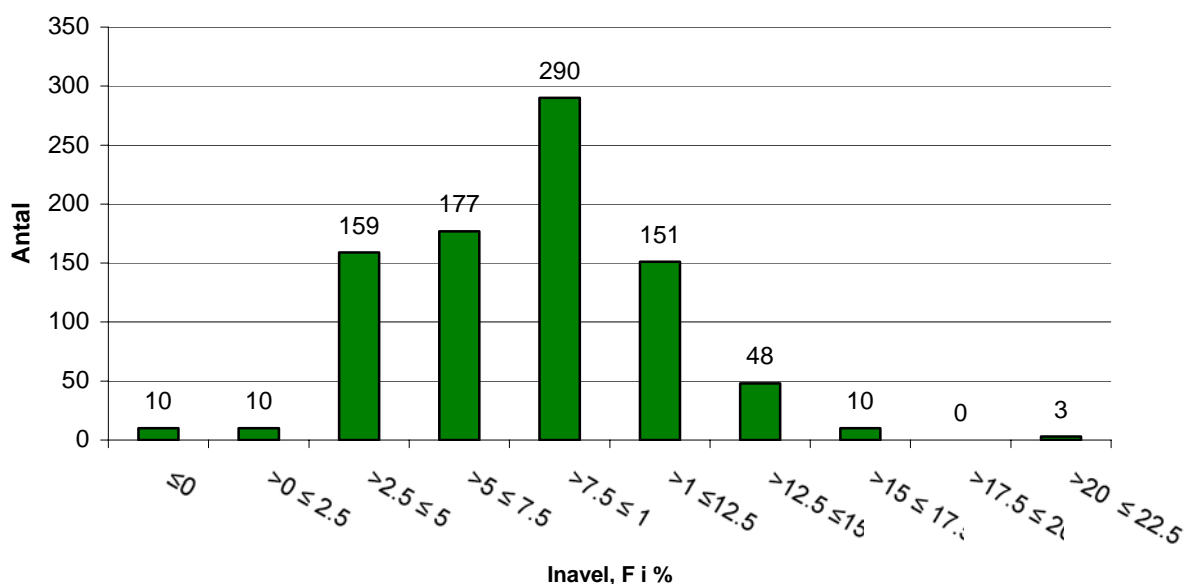
Registreringsnummer	Namn	Kön	Född år	Bär på gener från underrepresenterad founder
	Pia II	Tik	1994	F00071 (25%), F00073 (12,5%)
S23110/99	Babba-Lisa	Tik	1994	F00081 (50%)

Registrerings- nummer	Namn	Kön	Född år	Bär på gener från underrepresenterad founder
S23111/99	Matilda	Tik	1994	F00081 (50%)
	N-Lady	Tik	1995	F00063 (6,25%), F00079 (50%)
	Sappo II	Hane	1995	F00063 (6,25%), F00079 (50%)
	Zorro	Hane	1995	F00080 (50%)
	Vilda	Tik	1996	F00071 (6,25%), F00073 (25%)
S41972/96	Tennis	Hane	1996	F00035 (6,25%), F00040 (6,25%)
S32457/2002	Ville	Hane	1997	F00087 (50%)
S19271/2001	Ronja	Tik	1998	F00088 (50%)
S50274/2000	Ari	Hane	1999	F00080 (25%)
S50446/2000	Molly	Tik	1999	F00080 (25%)
S47789/2000	Rulle	Hane	1999	F00080 (25%)
S50135/2000	Stina	Tik	1999	F00080 (25%)
S54927/2001	Helga	Tik	2001	F00074 (25%)
S12036/2002	Rex HD grad C	Hane	2001	F00045 (1,57%), F00051 (1,57%), F00052 (1,57%)
S25778/2002	Ice HD grad D	Hane	2001	F00063 (3,13%), F00079 (25%)
S38755/2003	Zacko av Kollutholen	Hane	2002	F00045 (1,57%), F00051 (1,57%), F00052 (1,57%)
S11001/2004	Rappo August G av Terjeviken	Hane	2002	F00084 (25%)
S23035/2003	Rex	Hane	2003	F00088 (25%)
S23037/2003	Tango	Hane	2003	F00088 (25%)
S23039/2003	Tanja	Tik	2003	F00088 (25%)
S23034/2003	Ticko	Hane	2003	F00088 (25%)
S23038/2003	Tindra	Tik	2003	F00088 (25%)
S23041/2003	Trixa	Tik	2003	F00088 (25%)
S23036/2003	Troy	Hane	2003	F00088 (25%)
S23040/2003	Tuva	Tik	2003	F00088 (25%)
S26851/2003	Lurv-B	Hane	2003	F00080 (12,5%)
S26850/2003	Takko-B	Hane	2003	F00080 (12,5%)
S48778/2003	Dina	Tik	2003	F00074 (12,5%), F00084 (6,25%)
S23017/2004	Jaga	Tik	2004	F00087 (25%)
S23015/2004	Jarro	Hane	2004	F00087 (25%)
S23016/2004	Jazza	Tik	2004	F00087 (25%)
S37689/2004	Boy-B	Hane	2004	F00080 (12,5%)
S37686/2004	Payo-B	Hane	2004	F00080 (12,5%)
S37685/2004	Tanja-B	Tik	2004	F00080 (12,5%)
S37687/2004	Trogen-B	Hane	2004	F00080 (12,5%)
S37683/2004	Wilda-B	Tik	2004	F00080 (12,5%)
S37682/2004	Wilma-B	Tik	2004	F00080 (12,5%)
S37684/2004	Wita-B	Tik	2004	F00080 (12,5%)
S37688/2004	Zappo-B	Hane	2004	F00080 (12,5%)
S37681/2004	Zorba-B	Tik	2004	F00080 (12,5%)
S38497/2004	Fia	Tik	2004	F00084 (12,5%), F00088 (25%)
S38500/2004	Riina	Tik	2004	F00084 (12,5%), F00088 (25%)
S38499/2004	Ronja	Tik	2004	F00084 (12,5%), F00088 (25%)
S38493/2004	Zacco	Hane	2004	F00084 (12,5%), F00088 (25%)
S38496/2004	Zak	Hane	2004	F00084 (12,5%), F00088 (25%)
S38494/2004	Zeb	Hane	2004	F00084 (12,5%), F00088 (25%)
S38495/2004	Zicco	Hane	2004	F00084 (12,5%), F00088 (25%)
S38498/2004	Zina	Tik	2004	F00084 (12,5%), F00088 (25%)
S38501/2004	Zizi	Tik	2004	F00084 (12,5%), F00088 (25%)

Hunden Tennis (S41972/96) är den enda levande ättlingen till både founder F00035 och founder F00040. Han bär på 6.25 procent från vardera founders gener. Ur bevarandegenetisk synpunkt är det därför av största vikt att använda Tennis i aveln. Det är också viktigt att använda Zacko av Kollutholen (S38755/2003) i aveln. Han är en av två levande ättlingar till tre founderhundar (F00045, F00051 och F00052). Den andra levande ättlingen Rex (S12036/2002) till dessa tre founderhundar har HD och får därför inte användas i aveln. Det finns en till hund, i listan över genetiskt viktiga individer, som har HD och därför inte får användas i aveln.

Inavel

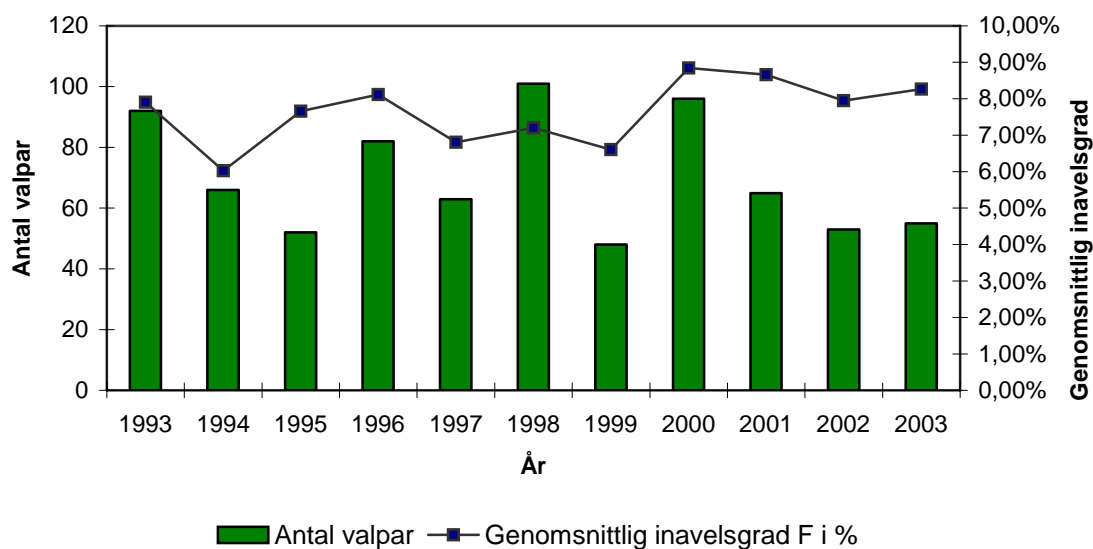
Den genomsnittliga inavelskoefficienten i dagens population är 7.93 procent. En allmän rekommendation baserat på erfarenheter från husdjursavel är att den genomsnittliga inaveln inte bör öka med mer än två procent per generation för husdjur (Frankel & Soulé, 1981). Troligen skulle inavelsgraden hos svensk vit älghund vara väsentligt högre om det hade funnits möjlighet att kunna härleda släktskap för fler hundar och ännu längre tillbaka i tiden. Den högsta inavelskoefficienten har en kull om tre hundar född 1993, med 20.25 procent i inavelsgrad. Därefter är den högsta inavelsgraden 15.92 procent, hos en kull född 2001. Bara tio individer har en inavelsgrad på 0, det vill säga ingen inavel alls. Figur 7 visar hur inavelsgraden fördelas i dagens population.



Figur 7: Inavelsgradens fördelning i dagens population, som utgörs av 858 hundar. Siffrorna ovanför staplarna anger antalet individer i respektive inavelsklass. Den genomsnittliga inavelsgraden är 7.93 procent.

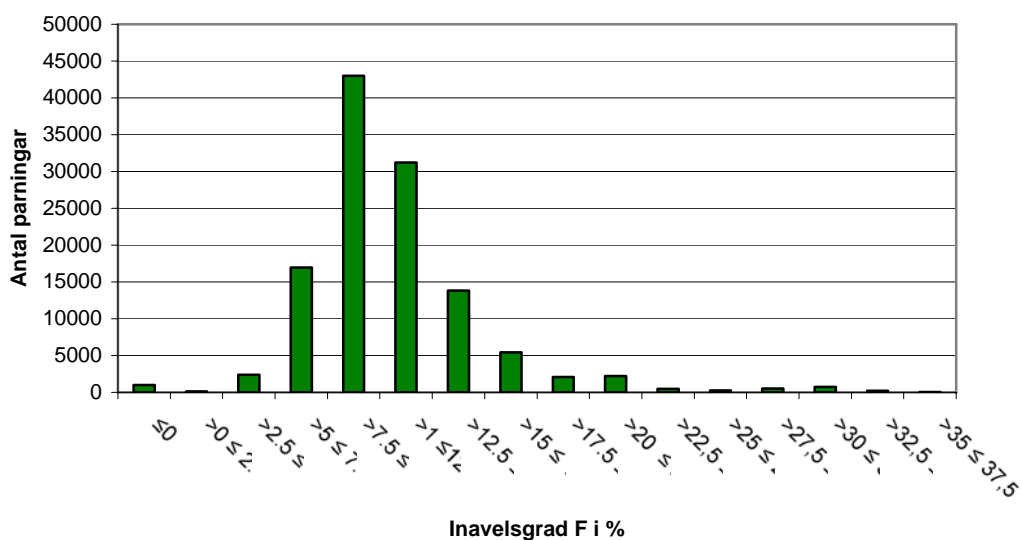
Den genomsnittliga inavelsgraden hos valpar födda enskilda år ökar svagt från år 1993, då svensk vit älghund registrerades för första gången hos SKK, till och med 2004 (figur 8). Valpar födda 2000 har den högsta genomsnittliga inavelsgraden med 8.84 procent. Lägst

inavelsgrad finns bland valpar födda 1994, då den genomsnittliga inavelsgraden är 6.03 procent.



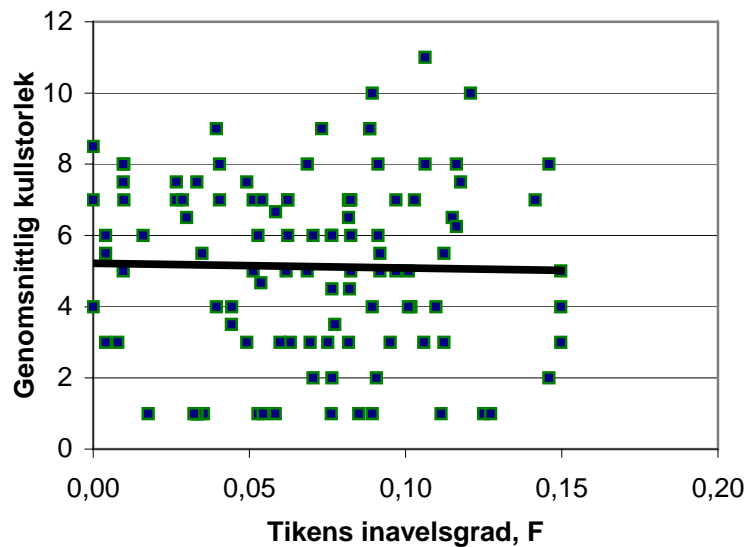
Figur 8: Antal födda valpar per år samt den genomsnittliga inavelsgraden hos dessa valpar.

Hur inavelsgraden fördelar sig hos eventuella valpar i alla tänkbara parningskombinationer för avelspopulationen visas i figur 9. För övervägande delen av totalt 120 540 parningar, det vill säga drygt 90 procent, ligger inavelsgraden mellan fem och 15 procent, bara tre procent ligger under en inavelsgrad på fem procent. Ingen parning leder till en inavelsgrad på över 37,5 procent. I avelspopulationen ingår 410 hanar och 293 tikar.



Figur 9: Frekvensen av inavelsgraden för eventuella valpar från alla tänkbara parningar i avelspopulationen (alla tänkbara kombinationer av 410 hanar och 293 tikar i 120 540 stycken par).

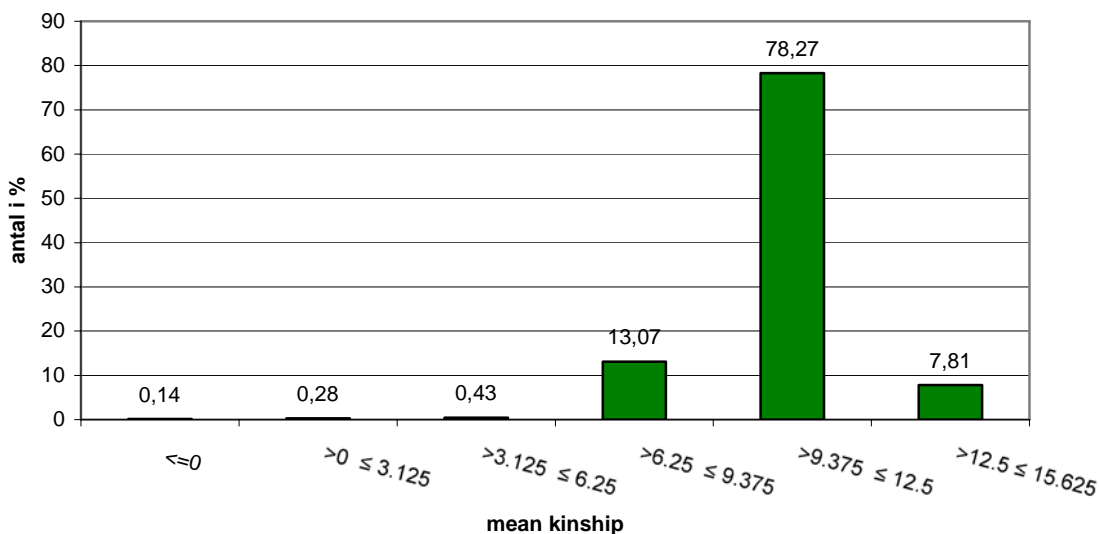
En vanlig negativ effekt av inavel är att olika funktioner som har med fortplantning och överlevnad att göra försämras (Lacy 1987). En analys gjordes för att jämföra om tikar med högre inavelsgrad fick färre valpar per kull än de som är mindre inavlade. I analysen ingår alla tikar registrerade hos SKK, med kända föräldrar, som har fått valpar mellan 1993 och juni 2004 medräknade. Inget samband observerades dock mellan inavelsgrad och kullstorlek (figur 10). Inget samband kunde heller visas mellan kullens inavelsgrad och dess storlek.



Figur 10: Det föreligger inte någon statistisk korrelation mellan tikens inavelsgrad och genomsnittlig kullstorlek (kullar födda 1993 och senare ingår i analysen).

Släktskapsförhållanden – mean kinship

Det genomsnittliga släktskapet, mean kinship, mellan alla hundar i avelspopulationen visas i figur 11. Av alla hundar i avelspopulationen är mer än 99 procent närmare släkt med varandra än kusiner, det vill säga de har ett genomsnittligt släktskap på över 6.25 procent. Mer än sju procent av hundarna har ett genomsnittligt släktskap på över 12.5 procent, som är lika med resultatet av en halvsyskonparning.

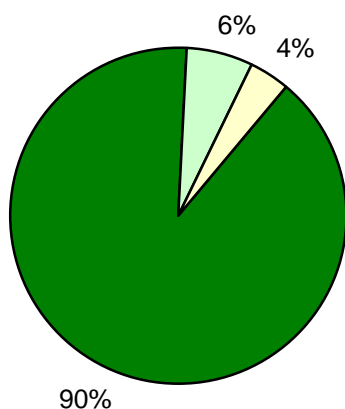


Figur 11: Fördelningen av det genomsnittliga släktskapet (mean kinship) mellan en individ och alla andra individer i resten av avelspopulationen (inklusive individen själv). Siffrorna ovanför staplarna anger hur många procent av hundarna som befinner sig inom respektive klass.

Höftledsdysplasi – HD

Höftledsdysplasi är en relativt vanlig åkomma hos våra hundar (Hedhammar 1986) och den finns också hos svensk vit älghund. Höftledsdysplasi innebär en felaktig utveckling av höftleden som orsakas av att ledeskålen i höften är för grund, varför höftledskulan får ett otillräckligt stöd och tenderar att glida ur led. Detta kan leda till smärta, stelhet och nedsatt livskvalitet för hunden. Sannolikheten för att en hund ska utveckla höftledsdysplasi påverkas av genetiska faktorer, det innebär att de hundar som själva har defekten oftare ger upphov till avkommor med dysplasi än hundar med normala höftleder.

Svenska vita älghundsklubben rekommenderar alla hundägare att höftledsröntga sin hund. Uppgifter om HD-status från SKK:s register över svensk vit älghund analyserades i programmet LatHunden version 7.5.4. Av de 467 hundar som höftledsröntgats har drygt tio procent HD, sex procent lindrig och fyra procent grav.



Figur 12: Fördelning av HD-status för de 467 röntgade hundarna av svensk vit älghund. 419 hundar är HD-fria, 30 stycken har en lindrig HD och 18 har en grav symptom av HD.

Epilepsi

Hos svensk vit älghund förekommer en form av epilepsi och Svenska vita älghundsklubben har uttryckt oro över att sjukdomen skulle kunna vara ärftlig. Idag finns tretton hundar (åtta hanar och fem tikar) rapporterade till rasklubben med epilepsiliknande krampanfall, men det kan finnas fler som inte rapporterats. Informationen om vilka hundar som har fått epilepsi bygger på hundägarnas eget intresse att meddela rasklubben. Osäkerhet i diagnostiseringen av sjukdomen kan vara en anledning till att inte fler fall har rapporterats. Det kan också finnas ett mörkertal där hundägare väljer att inte rapportera en sjuk hund, eftersom man inte vill sprida kunskap om att en kanske i övrigt framgångsrik avels- och jakthund eventuellt bär på sjukdomsanlag.

Även bland de inrapporterade hundarna kan felaktigheter förekomma när det gäller diagnostiseringen. Den ärftliga epilepsin uppträder oftast mellan sex månader och fem års ålder (Wallin 1994), fast hos svensk vit älghund har några hundar fått sitt första krampanfall vid sju till åtta års ålder (Gutenberg, personlig kontakt). Slag mot huvudet till exempel under jakt, hjärnblödningar och förgiftningar kan också leda till kramningar och kan vara orsaker till epilepsi i hög ålder. Någon exakt ålder på när hundarna fått sin diagnos finns inte att tillgå.

Föräldradjuren till de tretton hundarna med epilepsi består av nio fäder och tio mödrar, fördelade på tio avelspar. En tik som har epilepsi är mor till en kull på fyra valpar, där två av valparna också har rapporterats ha epilepsi. Det finns två kullar med två respektive tre kullsyskon som är drabbade av epilepsi. Kullen med tre sjuka hundar har även ett halvsyskon med rapporterad epilepsi. Se bilaga I.

Om arvs gången för epilepsi skulle vara autosomt recessivt utvecklas defekten bara hos hundar som bär två kopior av anlaget – de måste ha ärvt anlaget från både fadern och modern. Allt det genetiska material som finns i en population kommer från founderdjuren, och därför är det relevant att se om föräldrarna till en sjuk hund bär på gener från samma founder. Alla hundar som rapporterats med epilepsiliknande krampanfall har gener från samtliga av de 15 founders som redovisas i tabell 8. För åtta av de listade founderdjuren är alla epilepsihundar dessutom inavlade (markerade med halvfet stil i tabell 8), det vill säga att både fadern och modern till hundarna bär på gener som kommer från samma founder. Dessa åtta founderhundar har ett stort antal levande ättlingar och deras gener har en mycket stor spridning i populationen (se tabell 6 sidan 22).

Detta material är för litet och ofullständigt för att kunna ge något stöd åt teorin att epilepsin skulle kunna vara ärftlig hos svensk vit älghund.

Gemensamma founders för hundar med epilepsi

F00001	Gråj
F00002	Ketty
F00003	Molly
F00004	Phan
F00005	Speja nr 1
F00006	Sussi 10
F00007	Speja nr 2
F00008	Vanja

Gemensamma founders för hundar med epilepsi

F00010	Tass
F00028	Pia
F00046	Pass
F00047	Raja
F00050	Donna
F00055	Pia
F00056	Truls

Tabell 8: Alla hundar som rapporterats med epilepsiliknande krampanfall har gener från samtliga av dessa founders. Alla epilepsihundar är inavlade för de första åtta founderdjuren F00001 till och med F00008 (markerade med halvfet stil)

Sammanfattning av resultat

- I stamboken finns totalt 1 524 hundar och av dessa utgör 87 stycken grunden för populationen hos svensk vit älghund, de är så kallade potentiella founders. De äldsta individerna är födda i början av 1940-talet.
- I dagens population av svensk vit älghund har 80.7 procent av den genetiska variationen förlorats. Genetiskt material finns kvar från 71 av founderdjuren och deras genetiska representation i dagens population varierar från 5.7 procent till strax över noll procent. För att nå samma mängd genetisk variation som finns i dagens population hade det med idealisk jämn avel, där ingen förlust av genetiskt material förekommit, endast behövts knappt fem founders.
- Den genetiska representationen bland nu levande hundar varierar från 5.7 procent till strax över noll procent.
- Den genomsnittliga inavelsgraden för dagen population av svensk vit älghund är 7.9 procent. För att påvisa eventuella inavelseffekter gjordes en analys om tikar med högre inavelsgrad fick färre antal valpar per kull än de som är mindre inavlade, men inget samband kunde observeras.
- En form av epilepsi förekommer inom rasen. Totalt finns kännedom om tretton hundar som uppvisat epilepsiliknande krampanfall. Dessa tretton individer är avkommor till totalt tio olika avelspar. Samtliga epilepsihundar har femton gemensamma founders. De sjuka hundarna är alla inavlade för totalt åtta stycken av dessa founders. Dessa åtta founders har ett mycket stort antal levande ättlingar och deras gener har en mycket stor spridning i dagens population.
- 16 av founderdjuren har endast ett fåtal (0–18 stycken) levande ättlingar och det finns en stor risk att det kvarvarande genetiska materialet från dessa founders förloras inom en snar framtid. De levande ättlingarna till dessa 16 founders, totalt 52 stycken hundar (inklusive en founder som ännu inte reproducerat sig) betraktas som genetiskt viktiga individer som bör prioriteras i det framtida avelsarbetet.

Diskussion

Denna studie visar att förlusten av genetisk variation är omfattande hos svensk vit älghund. Under de relativt få decennier som rasen kan spåras tillbaka har över 80 procent av den genetiska variationen avlats bort. Situationen är inte unik när det gäller hundraser – studier över stamträden för gotlandsstövare och dansk/svensk gårdshund visar liknande resultat när det gäller förlust av founderalleler (Håkansson 2002, Gåvsten 2005).

Risken med exteriör rasstandard är att om denna följs för snävt utarmas den genetiska basen snabbare. Den svenska vita älghundens popularitet ökar och rasen hade den näst största ökningen (128 procent) av registrerade hundar hos SKK från år 2003 till 2004. Kraven på kvalitet får inte minska som följd av detta. Det är inte bra om endast ett fåtal individer, som håller de exteriöra måtten, används i aveln. För att minimera en för snabb förlust av genetiskt material är det viktigt att sträva efter att få med så många djur som möjligt i avelsarbetet. På så sätt breddas avelsbasen på bästa sätt. Självfallet ska de djur som används i aveln vara friska, både fysiskt och mentalt. Mycket av det rasklubben arbetar för i avelssammanhang är bra ur bevarandegenetisk synvinkel – exempel på detta är lång generationstid, jämn könskvot, en gräns för antal kullar per avelsdjur och undvikande av stark inavel.

Generationslängd och avelsdebut

En hund bör inte debutera för tidigt i aveln. Vid varje generationsskifte förloras viktig genetisk variation och i ett bevarandegenetiskt perspektiv är det därför olämpligt att använda unga djur i aveln. Chansen att hinna upptäcka sjukdomar och skador ökar också om hunden inte är alltför ung innan den används i aveln, och dessutom hinner hunden mogna mer mentalt. Svensk vit älghund har i dag en bra generationslängd på i genomsnitt fem år.

Ett sätt att mäta avelsdebuten på är att ta reda på genomsnittsåldern vid vilken en hund får sin första avkomma av samma kön. Hos svensk vit älghund ligger tiden för när en tik får sin första tikvalp på i genomsnitt 40 månader (för tikar födda 1993 eller senare). För hanhundar födda under samma period ligger genomsnittsåldern för när hanen får sin första valp av hankön på 56 månader. Avelsdebuten för svensk vit älghund är cirka fyra år, vilket är en bra genomsnittsålder.

Könskvot och avel

Det är viktigt att könskvoten mellan avelsdjuren är så jämn som möjligt för att upprätthålla den genetiska variationen. Förhållandet mellan tikar och hanar har visat sig vara förhållandevis jämn bland potentiella avelsdjur i dagens population av svensk vit älghund. Någon utbredd matadoravel inom rasen har hittills inte förekommit. Det främsta problemet är istället att för få individer används i aveln. Överanvändning av enskilda individer bör även fortsättningsvis undvikas.

Företeelsen att upprepa samma parningskombination bör rent allmänt undvikas inom bevarandeaveln eftersom ett mer eller mindre stort antal helsyskon då produceras.

Lyckligtvis är sådan parningsupprepning inte så utbredd inom rasen även om den förekommer.

Genetiskt viktiga individer

Det finns en stor risk för ytterligare omfattande förlust av genetisk variation inom rasen. Denna studie har identifierat 52 individer som det är särskilt viktigt att prioritera i aveln. Dessa individer bär på arvsanlag från 16 stycken underrepresenterade founders. En av de 52 hundarna är själv en founder som ännu inte fått någon avkomma. Flera av de genetiskt viktiga individerna är relativt gamla och i några fall är det redan för sent att använda dem i aveln (tre tikar som är elva respektive tio år gamla, se tabell 7). Det är viktigt att rasklubben snarast undersöker möjligheterna att använda resterande individer i tabell 7 samt founder F00090 som ännu inte fått någon avkomma.

Inavel

Så gott som samtliga hundar i dagens population av svensk vit älghund är mer eller mindre besläktade med varandra, vilket gör det omöjligt att para hundar som obesläktade. Rasen blev godkänd hos SKK 1993 och stamboken är fortfarande öppen fram till år 2010. Sannolikheten att nyinmönstrade hundar skulle vara obesläktade med de övriga i populationen är mycket liten. En del valpar säljs idag oregistrerade och kontrollen av ursprunget till dessa är ringa.

Det bör understrykas att avelsarbetet har varit relativt framgångsrikt vad gäller att undvika stark, snabbt ökande inavel. Som framgår av figur 8 har den genomsnittliga inavelsgraden hos födda valpar legat relativt konstant kring sju till åtta procent sedan 1993.

Inga negativa inavelseffekter har kunnat påvisas hos svensk vit älghund. Det är dock viktigt att understryka att endast en karaktär (tikens reproduktion) har undersökts i denna studie och några slutsatser beträffande inavelns eventuella effekter på andra karaktärer (t.ex. kullstorlek, överlevnad, kroppsstorlek, fertilitet hos hanen, etc.) kan därför inte dras.

Höftledsdysplasi – HD

För att minska antalet fall av HD rekommenderar rasklubben för svensk vit älghund att alla hundar höftledsröntgas. Många av hundarna har höftledsröntgats och det är positivt att uppfödarna till stor del har följt rådet. Det har visat sig att bara tio procent av de röntgade hundarna i dagens population visar på HD. Arvsgången för HD är polygen, det vill säga att många gener samverkar. Även om en hund är friröntgad kan den ge avkommor som får höftledsdysplasi. Det är alltså inte bara föräldrarnas HD-status som är viktig att ta hänsyn till utan man bör också titta på hela släkten och framför allt hur syskonens höftleder ser ut. Därför är det viktigt att så många hundar som möjligt är röntgade, inte bara de som ska användas i avel.

Epilepsi

Idag finns det bara tretton rapporterade fall av epilepsiliknande anfall hos svensk vit älghund. Det är ett för ofullständigt material för att kunna ge något stöd åt teorin om att

epilepsin skulle kunna vara ärftlig hos svensk vit älghund. Epilepsi kan mycket väl förvärras hos jakthund till exempel genom spark från älg eller att de på annat sätt slår i huvudet när de är ute och springer i skogen.

Det har inom rasen diskuterats om epilepsifallen kan ha drabbat hundar där förlossningen varit ovanligt lång eller svår och syretillförseln skulle ha varit låg för valparna. För de kullar som har haft en eller flera epilepsidrabbade hundar var kullstorleken större än genomsnittet; 6.27 valpar/kull jämfört med genomsnittet som är 5.33 valpar/kull. Vilket skulle kunna stödja en sådan hypotes.

Om epilepsin är ärftlig handlar det med största sannolikhet om någon form av recessivitet, eventuellt med flera gener involverade. Totalt tio avelspar har fått avkomma med epilepsi men endast i ett fall har en förälder själv visat defekten. Denna observation talar emot att det skulle röra sig om ett enskilt dominant arvsanlag. Bland de epilepsidrabbade hundarna förekommer en genetisk likhet så tillvida att de alla bär på gener från samma 15 founders, för åtta av dessa founders är samtliga epilepsihundar inavlade. Det är viktigt att registreringen av förekomsten av epilepsi fortsätter och att drabbade hundar undviks i aveln.

Exteriöra krav

Med tanke på att rasen är ung bör rasklubben se till att rasstandarden inte är alltför snäv i de exteriöra kraven och fortsättningsvis avla på hundens jaktgenskaper. Rasklubben bör i sitt avelsprogram däremot inte bara använda sig av individer med jaktmeriter eftersom det i dag bara är ett fåtal ägare av svensk vit älghund som låter sina hundar genomföra jaktprov. Kanske skulle även fler genomförda jaktprov, både för hanhundar och tikar, hjälpa rasen att höja sin status bland de övriga älghundraserna i Sverige.

Rekommendationer

- Fler hundar bör generellt användas i aveln då det minskar hastigheten med vilken genetisk variation förloras.
- Könskvoten bland avelsdjuren bör vara fortsatt jämn och generationsintervallet långt. Inavel bör generellt undvikas. I dessa avseenden gör rasklubben ett bra arbete som bör fortsätta. Det är bra att låta det gå ett antal år mellan kullarna, dels för att tiken ska hinna återhämta sig mellan kullarna och dels för att hinna göra en utvärdering. En del ärftliga defekter uppträder inte förrän efter ett par år. Om en hunds avkommor visar tecken på ärftliga defekter bör det djuret inte användas i aveln mera. Detta gäller för både hanar och tikar.
- De 52 genetiskt viktiga individerna som identifierats i denna studie bör prioriteras i aveln. Dessa djur bär på genetiskt material som annars kommer att försvinna.
- Den nuvarande gränsen för antal kullar per avelshund bör ändras till gräns för antal avkommor per avelshund. Beroende på hur snabbt populationen kan öka (med tanke på den ökande populariteten) bör gränsen sättas på en rimlig nivå, till exempel maximalt 25 avkommor per avelsdjur. Samtliga dessa avkommor bör inte komma från samma parningskombination.

- För att möjliggöra uppföljande studier av eventuella inavelsdepressioner bör uppfödare registrera födelsevikt, eventuella komplikationer vid födelsen och rapportera antal dödfödda valpar till rasföreningen eller SKK.
- Det vore även lämpligt att registrera när enskilda individer dör så att korrekta bedömningar kan göras vad gäller kvarvarande genetiskt material och inavelsnivåer hos levande individer.
- För utvärdering av eventuella ärftliga sjukdomar och defekter som drabbar rasen bör uppfödare rapportera avlidna eller avlivade hundar tillsammans med datum och orsak till Svenska vita älghundsklubben. Ungdödlighet och överlevnad är också fitnessrelaterade karaktärer som skulle kunna användas för att studera eventuella inavelsdepressioner.
- Arvsgången för idiopatisk epilepsi är ännu inte fastställd och därför kan bara generella regler ges för avelsplaneringen. Bland annat bör man inte upprepa parningskombinationer som resulterat i sjuka valpar. Hundar som utvecklat epilepsi bör inte användas i avel och inte heller syskon till sjuk hund.

Erkännanden

Först av allt vill jag tacka **Linda Laikre**, för utmärkt handledning och för hennes tänkvärda reflexioner och kritiskt granskande av rapporten. Tack för all den hjälp och det stöd jag har fått under arbetets gång!

Jag vill också tacka **Elisabeth Gutenberg**, avelsråd för svensk vit älghund. Utan hennes engagemang för rasen och det arbete hon har lagt ner för att få fram gamla stamtavlor skulle detta arbete inte kunnat utföras.

Tack **Thomas Wink** på Svenska Kennelklubben som har försett mig med nödvändigt material.

Jag vill även rikta ett tack till **Torkel Lundqvist**, uppfödare av svensk vit älghund och som med sin långa erfarenhet av rasen bistått med material om dess historia.

Per-Erik Sundgren vill jag tacka för tillhandahållandet av datorprogrammet LatHunden.

Tack även till **Mari Edman**, som har korrekturläst mitt arbete. Alla språkfel som uppkommit efter granskningen kan inte belastas henne.

Ett tack till **Eleonore Gåvsten**, som jag har haft många trevliga pratstunder tillsammans med i arbetsrummet och som genom sin egen erfarenhet försökt sätta mig in i hur hunduppfödning går till i praktiken.

Jag vill också tacka Anna, Johan, Karin, Lena, Nils, Stefan och alla andra på **avdelningen för populationsgenetik** för den här tiden och för att jag fått lära känna er. Ni är alla så snälla och hjälpsamma!

Referenser

Ballou, J. D. & Lacy, R. C. 1995. Identifying Genetically Important Individuals for Management of Genetic Variation in Pedigree Populations. Population Management for Survival & Recovery. Analytical methods and strategies in small population conservation. Columbia.

<http://www.canine-genetics.com/>

Europarådets websida <http://www.coe.int/> 2004-09-15

Frankel, O. H. & Soulé, M. E. 1981. Conservation and evolution. Cambridge University Press, Cambridge, Storbritannien.

Frankham, R., Ballou, J. D. & Briscoe, D. A. 2004. A Primer of Conservation Genetics. Cambridge University Press.

Geneticas websida <http://www.genetica.se>

Gåvsten, E. 2005. Bevarandegenetisk status hos dansk/svensk gårdshund. Examensarbete 20 poäng, Zoologiska Institutionen, Avdelningen för populationsgenetik, Stockholms Universitet.

Hammarlund, A-M. 1986. Samarbete kräver kompromisser! Svensk Veterinärtidning Supplement 11, sid 236-237.

Hartl, D. L. 2000. A Primer of Population Genetics, Third Edition. Harvard University. Sinauer Associates, Inc.

Hedhammar, Å. 1986. Ärfthighetsbetingade sjukdomar en gemensam angelägenhet. Svensk Veterinärtidning Supplement 11, sid 10-19.

Hedrick P. W. & Miller P. S. 1992. Conservation genetics – techniques and fundamentals. Ecological Applications 2 (1): 30-46.

Håkansson, L. 2002. Bevarandegenetisk studie av gotlandsstövaren – en svensk lantras. Examensarbete för magisterexamen i biologi, Enheten för populationsgenetik, Stockholms Universitet

Jahnsson, B. O., Samuelsson R. B. 1996. Svensk vit älghund. Nordliga jaktspetsar. ICA bokförlag sid 59-61.

Karlsson, B. 1972. De vita älghundarna. Jaktjournalen årgång 3, nr 8. sid 20-22.

Lacy, R. C. 1987. Loss of genetic diversity from managed populations: Interacting effects of drift, mutation, immigration, selection, and population subdivision. Conservation Biology 1:143-158.

Lacy, R. C. 1989. Analysis of Founder Representation in Pedigrees: Founder Equivalents and Founder Genome Equivalents. Zoo Biology 8:111-123.

Lacy, R. C., Ballou, J. D., Princée, F., Starfield, A. & Thompson, E. A. 1995. Pedigree Analysis for Population Management. Population Management for Survival & Recovery. Analytical methods and strategies in small population conservation. Columbia.

Laikre, L. 1996. Genetic processes in small populations. Conservation and management considerations with particular focus on inbreeding and its effects. Division of Population Genetics, Stockholm University.

Laikre, L. 1999. Hereditary Defects and Conservation Genetic Management of Captive Populations. *Zoo Biology* 18:81-99.

Laikre, L. 2001. Förlust av genetisk variation – Hur aveln bedrivs gör stor skillnad. *Skåningen – medlemsblad för Rasklubben för Dansk/svensk Gårdshund*, nr 4. Sid16-17.

MacCluer, J., VandeBerg, J., Read, B. & Ryder, O. A. 1986. Pedigree Analysis by Computer Simulation. *Zoo Biology* 5:147-160.

[http:// www.manimalis.com](http://www.manimalis.com)

Meffe, G. K., Carroll, C. R. and Contributors. 1997. *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Inc.

Miljö- och naturresursdepartementet. 1994. Konventionen om Biologisk Mångfald Förenta Nationernas konferens om miljö och utveckling. UNICED-biblioteket Volym IV, Regeringskansliets Offsetcentral, Stockholm

Norrbottnens Älghundsklubb. 1998. 1958-1998. Den Vita Älghunden. Sid 53-54.

Sandgren, G. E. 1995. Den vita älghunden. Jägaren – viltet, vapnen, hundarna. sid 28-33

Savolainen, P., Ya-Ping, Z., Jing, L., Lundeberg J. & Leitner, T. 2002. Genetic Evidence for an East Asian Origin of Domestic Dogs. *Science* vol. 298:1610-1613.

Serpell et al. 1995.

Sundgren. P. E. 1995. Osunda skönhetsideal ger sjuka hundar. *Forskning & Framsteg*.

Sundgren. P-E. 2004. *Handbok LatHunden*. Genetica AB

Svenska kennelklubbens websida www.skk.se

Swenson, L. 2004. *Avelsboken – Om strukturer och möjligheter i hundaveln*. Svenska kennelklubben.

Wallin, Berit. 1994. *Sund hundavel*. Svenska kennelklubben.

Tranell Lindman, A. 1994. Epilepsi. D 57-63. *Sund hundavel*. Svenska kennelklubben

Thorman S. 1999. Hunden – en varelse i människans tjänst. sid 29-36. *Fauna och Flora* Årg.94:1 april.

Personliga kontakter

Gutenberg, Elisabeth. 2004. *Avelsråd för svensk vit älghund*

Lundqvist, Torkel. 2004: *Uppfödare av svensk vit älghund*

Karlman, Ulla-Britt. 2004. Svenska Kennelklubben

Bilaga I

Svenska vita älghundar som rapporterats till rasklubben med epilepsiliknande krampanfall.

Namn	Registreringsnummer	Antal valpar i kullen (där minst en hund rapporterats med epilepsi)	Anmärkning
Nålaåt Letty	S57911/93	Osäkert	
Bosseldals Molle	S14546/94	7	
Coster	S26914/94	8	
Tanja	S35841/94	5	Minst 6 avkommor, Halvsyster med Arrrak, Ali och Amos
Arrak Ali Amos	S28184/95 S28186/95 S28187/95	7	Halvsyskon till Tanja, Amos har minst 4 avkommor
Valle	S11550/96	7	Kusin med Atos
Fjällskrudens Bessy	S27830/96	5	Har själv en kull på 4 valpar där två har epilepsi; (Frykhöjdens Bonzo och Frykhöjdens Bessi)
Zoya	N08963/97	Osäkert	
Frykhöjdens Bonzo Frykhöjdens Bessi	S22356/98 S22358/98	4	Modern (Fjällskurdens Bessy) har epilepsi
Atos	S25169/98	8	Kusin med Valle

Bilaga II

Bilaga II innehåller stamtavlor för hundar utan föräldradjur i SKK:s register, men där ursprunget har kunnat härledas vidare med hjälp av äldre uppgifter från Svenska vita älghundsklubben. Den eller de hundar stamtavlan gäller för står i överkanten på bilden. Födelsedatum finns med i de fall där det är känt. Stamtavlan läses från vänster till höger. Exempel: Den första stamtavlan nedan gäller för hunden Aja. Hennes far heter Pontus och modern Kiiva. Ajas farfar och farmor är Uttens Ragg och Lucia och hennes morfar och mormor är Dino och Kickan. Hunden Tanja i stamtavlan nedan är Ajas farfars mormor. Tanja är founder och åtföljs av sitt ID-nummer i kursiv stil.

Aja, född på 80-talet

Pontus	Uttens Ragg	Hubert	Snögubben
			Vita
		Essy 1020	Star
			Tanja <i>F00025</i>
Kiiva	Lucia	Hubert	Snögubben
			Vita
		Lisa 1	Jäger <i>F00021</i>
			Lissy <i>F00023</i>
Kiiva	Dino	Hubert	Snögubben
			Vita
		Tanja II	Jim(my) <i>F00011</i>
			Tassa <i>F00013</i>
	Kickan	Tuff 1084	Truls
			Tanja <i>F00037</i>
Sessa		Grej	
		Sussi	

Albino, född på 80-talet. Helsyskon: Arja, född 19890126

Tjoppen Reg. nr. S58079/93	Putte II	Ragg	Snögubben <i>F00015</i>
			Tassa <i>F00013</i>
		Lizzy	Bambo <i>F00009</i>
			Leddy <i>F00012</i>
Snövit	Laika 2	Dino	Hubert
			Tanja II
		Lotta	Puck <i>F00034</i>
			Lucia
Snövit	Ludde.	Lubbe	Jim 2
			Speja
		Sussi	Truls <i>F00056</i>
			Donna <i>F00050</i>
	Donna Nålaåt	Ludde II	Hubert
			Cilla <i>F00044</i>
	Rosa 1	Fix 1183	
		Nålaåt Sussie	

Bella 1407 och Tia, född på 80-talet

Tarzan 1324	Pekka	Dick <i>F00049</i>	-	
		Sessan	Grej Sussi	
	Wilma 1287	Pontus	Hubert Lucia	
		Laila 1225	Truls <i>F00038</i> Kingsy	
	Wicky 1393	Buster 1090	Truls	Putte 1 Pia <i>F00028</i>
			Tina 1012	Hubert Lotta
Wilma 1287		Pontus	Hubert Lucia	
		Laila 1225	Truls <i>F00038</i> Kingsy	

Buck, född på 80-talet

Putte	Ragg	Snögubben <i>F00015</i>	-
		Tassa <i>F00013</i>	-
	Lisa 1	Jäger <i>F00021</i>	-
		Lissy <i>F00023</i>	-
Lady	Boy <i>F00042</i>	-	-
		-	-
	Laika	Jimmen	Jack 1 <i>F00020</i> Tessy <i>F00026</i>
		Sussi <i>F00036</i>	-

Buster 1090, född på 70-talet

Truls	Putte 1	Pass <i>F00046</i>	-	
		Raja <i>F00047</i>	-	
	Pia <i>F00028</i>	-	-	
		-	-	
	Tina 1012	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
			Vita	Vanja
Lotta		Jim 2	Tass	
		Lizzy <i>F00032</i>	Sessan	
			Tass <i>F00010</i>	
			Sessan	
		-		

Diana

Sappo <i>F00067</i>	-	-	-	
		-	-	
	-	-	-	
		-	-	
	Laisa	Dino	Hubert	Snögubben
			Tanja II	Vita
Pia <i>F00053</i>		-	Jim(my) <i>F00011</i>	
		-	Tassa <i>F00013</i>	
			-	
			-	
		-		

Donna Nålaåt, född på 80-talet

Ludde II	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
		Vita	Vanja
	Cilla <i>F00044</i>	-	Tass
		-	Sessan
		-	-
Rosa 1	Fix 1183	Hubert	Snögubben
		Lajka	Vita
	Sussie Nålaåt	Putte 1182	Jimmen
		Nadja 1	Sussi <i>F00036</i>
			Hubert
			Kickan
			Nalle <i>F00033</i>
		Tanja	

Essa, född på 80-talet

Bamse 1284 Reg. nr. S58078/93	Pontus.	Hubert	Snögubben
		Lucia	Vita
	Laila 1225	Truls <i>F00038</i>	Hubert
		Kingsy	Lisa 1
			-
Silva 1383	Buster 1090	Truls	-
		Tina 1012	Groj
	Syran 1326	Pekka	Topsy 1
		Wilma 1287	Putte 1
			Pia <i>F00028</i>
			Hubert
			Lotta
		Dick <i>F00049</i>	
		Sessan	
		Pontus	
		Laila 1225	

Fia., född på 80-talet

Ludde	Lubbe	Jim 2	Tass <i>F00010</i>
			Sessan
	Sussi	Speja	Jim <i>F00027</i>
			Pia <i>F00029</i>
Tiina.	Micke	Truls <i>F00056</i>	-
			-
	Sippa	Donna <i>F00050</i>	-
			-
	Micke	Rick <i>F00059</i>	-
			-
	Sippa	Okänd <i>F00069</i>	-
			-
	Prins <i>F00072</i>	-	
	Topsy II	Per <i>F00057</i>	
		Lussi <i>F00065</i>	

Fix 1183

Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim	Ottsjö Jim
			Boja
	Vita	Vanja	Fjäll
			Toppsy
	Sessi	Tass	Ottsjö Jim
			Toppsy Ottsjö
Laika	Jimmen	Sessan	Brunflo-Jim
			Vanja
	Sussi <i>F00036</i>	Jack 1 <i>F00020</i>	-
			-
	Tessy <i>F00026</i>	-	
		-	
		-	
		-	
		-	

Freddy (eller Freddi), och Vitas

Dino	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
			Vanja
	Tanja II	Vita	Tass
			Sessan
		Jim(my) <i>F00011</i>	-
			-
	Tassa <i>F00013</i>	-	
		-	
Kickan	Tuff 1084	Truls	Putte 1
			Pia <i>F00028</i>
	Sessa	Tanja <i>F00037</i>	-
			-
		Grej	Putte 1
			Pia <i>F00055</i>
Sussi		Truls <i>F00056</i>	
		Donna <i>F00050</i>	

Jack och Ludde 1241

Laban (1160)	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
			Vanja
	Kingsy	Vita	Tass
			Sessan
		Groj	Tass <i>F00018</i>
			Speja <i>F00017</i>
	Topsy 1	Jim 2	
		Lissie <i>F00022</i>	
Rita (1108)	Star	Snögubben <i>F00015</i>	-
			-
	Tina (1012)	Irja	Tass
			Sessan 1
		Hubert	Snögubben
			Vita
Lotta		Jim 2	
		Lissy <i>F00032</i>	

Japp

Rapp	Jello <i>F00052</i>	-	-
		-	-
	Sara <i>F00045</i>	-	-
		-	-
Laika	Jacken <i>F00051</i>	-	-
		-	-
	Sessan	Truls	Putte 1
		Laika	Pia <i>F00028</i>
		Jimmen	
		Sussi <i>F00036</i>	

Kajsa, född på 80-talet

Buck	Putte	Ragg	Snögubben
		Lisa 1	Tassa
	Lady	Boy <i>F00042</i>	Jäger <i>F00021</i>
		Laika	Lissy <i>F00023</i>
Raja.	Okänd <i>F00070</i>	-	-
		-	-
	Pia <i>F00054</i>	-	-
		-	-
		-	-

Kim.., född på 80-talet

Jack	Laban 1160	Hubert	Snögubben
			Vita
	Rita 1108	Kingsy	Groj
			Topsy 1
Tiina	Puck <i>F00062</i>	-	-
		-	-
	Sessan	Jeppe 1089	Truls <i>F00039</i>
		Kim	Tina 1012
		Hubert	
			Topsy 1

.Kim 1323, Syrran 1326 och Tarzan 1324, födda på 80-talet

Pekka	Dick <i>F00049</i>	-	-
		-	-
	Sessan	Grej	Putte 1
			Pia <i>F00055</i>
Sussi		Truls <i>F00056</i>	
		Donna <i>F00050</i>	
Wilma 1287	Pontus	Hubert	Snögubben
			Vita
	Laila 1225	Lucia	Hubert
			Lisa 1
		Truls <i>F00038</i>	-
		Kingsy	-
			Groj
			Topsy 1

Kontu 1385, född på 80-talet

Ludde 1228	Truls	Putte 1	Pass <i>F00046</i>
			Raja <i>F00047</i>
		Pia <i>F00028</i>	-
			-
	Rita 1108	Star	Snögubben <i>F00015</i>
			Irja
	Tina 1012	Hubert	
		Lotta	
Kimmie	Pontus	Hubert	Snögubben
			Vita
		Lucia	Hubert
			Lisa 1
	Kim	Hubert	Snögubben
			Vita
	Topsy 1	Jim 2	
		Lizzy	

Laika II, född på 70-talet

Dino	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
			Vanja
		Vita	Tass
			Sessan
	Tanja II	Jim(my) <i>F00011</i>	-
		Tassa <i>F00013</i>	-
		-	
Lotta	Puck <i>F00034</i>	-	-
			-
		-	-
	Lucia	Hubert	Snögubben
			Vita
		Lisa 1	Jäger <i>F00021</i>
		Lissy <i>F00023</i>	

Laika., född på 80-talet

Laban <i>F00068</i>	-	-	-
		-	-
		-	-
	-	-	-
		-	-
		-	-
Topsy 1263	Laban 1160	Hubert	Snögubben Vita
		Kingsy	Groj Topsy 1
	Rita 1108	Star	Snögubben <i>F00015</i> Irja
		Tina 1012	Hubert Lotta

Laila 1225, född på 70-talet

Truls <i>F00038</i>	-	-	-
		-	-
		-	-
	-	-	-
		-	-
		-	-
Kingsy	Groj	Tass <i>F00018</i>	- -
		Speja <i>F00017</i>	- -
	Topsy 1	Jim 2	Tass <i>F00010</i> Sessan
		Lissie <i>F00022</i>	- -

Laisa, född på 70-talet

Dino	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
		Vita	Vanja
	Tanja II	Jim(my) <i>F00011</i>	Tass
		Tassa <i>F00013</i>	Sessan
		-	-
Pia F00053	-	-	-
		-	-
	-	-	-
		-	-
		-	-

Linus, född på 80-talet

Tarzan 1324	Pekka	Dick <i>F00049</i>	-
		Sessan	-
	Wilma 1287	Pontus	Grej
		Laila 1225	Sussi
		-	Hubert
Silva 1383	Buster 1090	Truls	Lucia
		Tina 1012	Truls <i>F00038</i>
	Syrran 1326	Pekka	Kingsy
		Wilma 1287	Putte 1
		-	Pia <i>F00028</i>
	-	-	Hubert
	-	-	Lotta
-	-	Dick <i>F00049</i>	
-	-	Sessan	

.Lizzy, född på 80-talet

Orvar <i>F00061</i>	-	-	-
		-	-
		-	-
	-	-	-
		-	-
		-	-
Kimmie	Pontus	Hubert	Snögubben Vita
		Lucia	Hubert Lisa 1
	Kim	Hubert	Snögubben Vita
		Topsy 1	Jim 2 Lissie <i>F00022</i>

Lucia

Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim	Ottsjö Jim Boja
		Vanja	Fjäll Toppsy
	Vita	Tass	Ottsjö Jim Toppsy Ottsjö
		Sessan 1	Brunflo-Jim Vanja
	Lisa 1	Jäger <i>F00021</i>	-
-			-
Lissy <i>F00023</i>		-	-
		-	-
		-	-
		-	-

Ludde., född på 80-talet

Lubbe	Jim 2	Tass <i>F00010</i>	-
		Sessan 1	Brunflo-Jim Vanja
	Speja	Jim <i>F00027</i>	-
		Pia <i>F00029</i>	-
	Sissi	Truls <i>F000056</i>	-
-			-
Donna <i>F00050</i>		-	-
		-	-
-		-	-
-		-	-

Mia. 1455 och **Raisa**, födda på 80-talet

Tarzan 1324	Pekka	Dick <i>F00049</i>	-
		Sessan	Grej Sussi
	Wilma 1287	Pontus	Hubert Lucia
		Laila 1225	Truls <i>F00038</i> Kingsy
	Pia 1376	Jim 1351	Rapp <i>F00058</i>
Stina 1211			Laban (1160) Essy (1020)
Kimmie		Pontus	Hubert Lucia
		Kim	Hubert Topsy 1

Minette, född 1983, död 1993

Putte	Ragg	Snögubben <i>F00015</i>	-
		Tassa <i>F00013</i>	-
	Lisa	Jäger <i>F00021</i>	-
		Lissy <i>F00023</i>	-
Laika II	Dino	Hubert	Snögubben Vita
		Tanja	Jim(my) <i>F00011</i> Tassa <i>F00013</i>
	Lotta	Puck <i>F00034</i>	-
		Lucia	Hubert Lisa 1

Nalle 1395 och **Silva** 1383

Buster 1090	Truls	Putte 1	Pass <i>F00046</i> Raja <i>F00047</i>
		Pia <i>F00028</i>	-
	Tina 1012	Hubert	Snögubben Vita
		Lotta	Jim 2 Lizzy <i>F00032</i>
Syrran 1326	Pekka	Dick <i>F00049</i>	-
		Sessan	Grej Sussi
	Wilma 1287	Pontus	Hubert Lucia
		Laila 1225	Truls <i>F00038</i> Kingsy

Pia 1376 och Senta

Jim 1351	Rapp <i>F00058</i>	-	-
		-	-
	Stina 1211	Laban 1160	Hubert
		Essy 1020	Kingsy
Kimmie	Pontus	Star	Tanja
		Hubert	Snögubben
	Lucia	Vita	
	Kim	Hubert	Hubert
		Topsy 1	Lisa 1
			Snögubben
Jim 2	Lissie <i>F00022</i>		

Pompe 1390

Buster 1090	Truls	Putte 1	Pass <i>F00046</i>
			Raja <i>F00047</i>
	Tina 1012	Pia <i>F00028</i>	-
		Hubert	-
Wilma 1287	Pontus	Snögubben	Vita
		Lotta	Jim 2
	Laila 1225	Hubert	Lizzy <i>F00032</i>
		Lucia	Snögubben
	Kingsy	Truls <i>F00038</i>	Vita
			Hubert
Topsy 1	Lisa 1		
		-	
		-	
		Groj	
		Topsy 1	

Pontus

Uttens Ragg	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
			Vanja
	Essy 1020	Vita	Tass
			Sessan 1
		Star	Snögubben <i>F00015</i>
			Irja
	Tanja <i>F00025</i>	-	
		-	
Lucia	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
			Vanja
	Lisa 1	Vita	Tass
			Sessan 1
		Jäger <i>F00021</i>	-
			-
	Lissy <i>F00023</i>	-	
		-	

Pontus.

Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim	Ottsjö Jim
			Boja
	Vita	Vanja	Fjäll
			Toppsy
		Tass	Ottsjö Jim
			Toppsy Ottsjö
	Sessan 1	Brunflo-Jim	
		Vanja <i>F00008</i>	
Lucia	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
			Vanja
	Lisa 1	Vita	Tass
			Sessan 1
		Jäger <i>F00021</i>	-
			-
	Lissy <i>F00023</i>	-	
		-	

Pricken

Pontus	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
			Vanja
	Lucia	Vita	Tass
			Sessan 1
		Hubert	Snögubben 10
			Vita 13
Kim	Hubert	Lisa 1	Jäger <i>F00021</i>
			Lissy <i>F00023</i>
		Snögubben	Brunflo-Jim
	Topsy 1	Vita	Vanja
			Tass
			Sessan 1
	Jim 2	Tass <i>F00010</i>	
	Lissie <i>F00022</i>	Sessan	
		-	
		-	

Puck, född på 80-talet

Jack	Laban 1160	Hubert	Snögubben
			Vita
		Kingsy	Groj
	Rita 1108		Topsy 1
		Star	Snögubben <i>F00015</i>
			Irja
Bella 1407	Tarzan 1324	Tina 1012	Hubert
			Lotta
	Wicky 1393	Pekka	Dick <i>F00049</i>
			Sessan
		Wilma 1287	Pontus
			Laila 1225
	Buster 1090	Truls	
	Wilma 1287	Tina 1012	
		Pontus	
		Laila 1225	

Rosa II, född 19850330

Putte 1182	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
		Vita	Vanja
	Kickan	Tuff 1084	Tass
		Sessa	Sessan 1
			Truls
			Tanja <i>F00037</i>
Rosa I	Fix 1183	Hubert	Snögubben
		Lajka	Vita
	Sussie Nålaåt	Putte 1182	Jimmen
		Nadja	Sussi <i>F00036</i>
			Hubert
			Kickan
			Nalle <i>F00033</i>
			Tanja

Sanny

Ero Reg. nr. S58081/93	Tuff	Truls	Putte 1
		Tanja <i>F00037</i>	Pia <i>F00028</i>
	Sessan		-
			-
		Grej	Putte 1
		Sussi	Pia <i>F00055</i>
Tia	Tarzan 1324		Truls <i>F00056</i>
			Donna <i>F00050</i>
	Wicky 1393	Pekka	Dick <i>F00049</i>
		Wilma 1287	Sessan
		Buster 1090	Pontus
		Wilma 1287	Laila 1225
			Truls
			Tina 1012
		Pontus	
		Laila 1225	

Sara

Fix 1183	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
		Vita	Vanja
	Lajka	Jimmen	Tass
		Sussi <i>F00036</i>	Sessan 1
			Jack 1 <i>F00020</i>
			Tessy <i>F00026</i>
Nålaåt Sussi	Putte 1182	Hubert	Snögubben
		Kickan	Vita
			Tuff 1084
	Nadja	Nalle <i>F00033</i>	Sessa
			-
			-
		Tanja	Himmen <i>F00019</i>
			Sussi <i>F00024</i>

Sessan (eller Sessa)

Grej	Putte 1	Pass <i>F00046</i>	-
		Raja <i>F00047</i>	-
	Pia <i>F00055</i>	-	-
		-	-
		-	-
		-	-
Sussi	Truls <i>F00056</i>	-	-
		-	-
	Donna <i>F00050</i>	-	-
		-	-
		-	-
		-	-

Sippa

Prins <i>F00072</i>	-	-	-
		-	-
	-	-	-
		-	-
		-	-
		-	-
Topsy 2	Per <i>F00057</i>	-	-
		-	-
	Sussi 3 <i>F00065</i>	-	-
		-	-
		-	-
		-	-

Sussi., född19880207

Lill-Fix Reg. nr. S58086/93	Buster 1090	Truls	Putte 1	
		Tina 1012	Pia <i>F00028</i>	
	Syrran 1326	Pekka	Hubert	
		Wilma 1287	Lotta	
	Rosa II	Putte 1182	Hubert	Dick <i>F00049</i>
			Kickan	Sessan
Rosa I		Fix 1183	Pontus	
		Sussi Nålaåt	Laila 1225	
		Hubert	Snögubben	
		Kickan	Vita	
		Fix 1183	Tuff 1084	
		Sussi Nålaåt	Sessa	
			Truls <i>F00038</i>	
			Kingsy	
			Putte 1182	
			Nadja	

Sussie (Sussi Nålaåt),

Putte 1182	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
		Vita	Vanja
	Kickan	Tuff 1084	Tass
		Sessa	Sessan 1
			Truls
			Tanja <i>F00037</i>
Nadja	Nalle <i>F00033</i>	-	-
		-	-
	Tanja	Himmen <i>F00019</i>	-
		Sussi <i>F00024</i>	-
			-
			-

Tell, född på 70-talet

Star	Snögubben <i>F00015</i>	-	-
		-	-
	Irja	Tass	Ottsjö Jim
		Sessan 1	Toppsy Ottsjö
			Brunflo-Jim
Cilla	Hubert	Snögubben	Vanja
		Vita	Brunflo-Jim
	Lotta	Jim 2	Tass
		Lissy <i>F00032</i>	Sessan 1
			Tass <i>F00010</i>
			Sessan

The White Lady, född 19881109

Buck	Putte	Ragg	Snögubben
			Tassa
	Lady	Lisa	Jäger <i>F00021</i>
			Lissy <i>F00022</i>
		Boy	-
		Laika	Jimmen
Silva 1383	Buster 1090	Truls	Putte 1
			Pia
	Tina 1012	Hubert	
		Lotta	
	Syrran 1326	Pekka	Dick
			Sessan
		Wilma 1287	Pontus
			Laila 1225

Tuff 1084

Truls	Putte 1	Pass <i>F00046</i>	-	
			-	
	Pia <i>F00028</i>	Raja <i>F00047</i>		-
				-
		-		-
		-		-
Tanja <i>F00037</i>	-	-	-	
		-	-	
	-	-	-	
		-	-	
		-	-	
		-	-	

Tuffy Boy, född på 80-talet

Ero 93 S58081/93	Tuff 1084	Truls	Putte 1
			Pia <i>F00028</i>
		Tanja <i>F00037</i>	-
			-
	Sessan	Grej	Putte 1
			Pia <i>F00028</i>
	Sussi	Truls <i>F00056</i>	
		Donna <i>F00050</i>	
Sippa 112 S57851/93	Freddi	Dino	Hubert
			Tanja II
		Kickan	Tuff 1084
			Sessa
	Tina.	Putte 1182	Hubert
			Kickan
		Nadja 1	Nalle <i>F00033</i>
			Tanja

Wilma 1287,

Pontus	Hubert	Snögubben	Brunflo-Jim
			Vanja
		Vita	Tass
			Sessan
	Lucia	Hubert	Snögubben
			Vita
	Lisa 1	Jäger <i>F00021</i>	
		Lizzy	
Laila 1225	Truls <i>F00038</i>	-	-
			-
		-	-
	Kingsy	Groj	Tass <i>F00018</i>
			Speja <i>F00017</i>
		Topsy 1	Jim 2
		Groj	