



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Bevarande av svensk låglandsboskap

Camilla Dahlberg





Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjursgenetik

Bevarande av svensk låglandsboskap

Conservation of Swedish Friesian dairy cattle

Camilla Dahlberg

Handledare:

Erling Strandberg, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Examinator:

Jan Philipsson, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Omfattning: 30 hp

Kurstitel: Examensarbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0679

Program: Agronomprogrammet – Husdjur

Nivå: Avancerad, A2E

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2010

Omslagsbild: Camilla Dahlberg

Serienamn, delnr: Examensarbete 336

Institutionen för husdjursgenetik, SLU

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

Nyckelord: Svensk låglandsboskap, bevarande av biologisk mångfald, bevarandemetoder, nötkreatur

Key words: Swedish Friesian, biological diversity conservation, conservation methods, cattle

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	4
LITTERATURSTUDIE.....	5
Biologisk mångfald	5
<i>Internationellt</i>	5
<i>Nationellt</i>	5
<i>Lantraser</i>	6
Bevarande av genresurser	6
<i>Hot och möjligheter för husdjursgenetiska resurser</i>	8
Teoretiska förutsättningar för bevarande av levande populationer	8
<i>Genetisk variation</i>	8
<i>Effektiv populationsstorlek och inavelsgrad</i>	9
<i>Effektiv populationsstorlek</i>	9
<i>Inavel – inavelsdepression</i>	10
Bevarandemetoder	10
<i>Bevarandeprogram</i>	10
<i>In situ</i>	10
<i>Ex situ in vivo</i>	11
<i>Ex situ</i>	11
<i>Bevarandeplaner</i>	12
<i>Avelsmål</i>	12
<i>Nordic Total Merit Index</i>	12
<i>Stöd</i>	12
Genbank	13
<i>Dokumentation</i>	13
Avelsstrategier för bevarande av genetisk variation.....	14
<i>Cirkulära parningssystem</i>	14
<i>Rotationssystem</i>	14
Svensk låglandsboskap (SLB)	14
<i>Historia – Vad är europeisk lågland?</i>	14
<i>Import från USA</i>	15
<i>Export</i>	16
<i>Exteriör</i>	16
<i>Den skånska seminverksamheten</i>	16
<i>Gruppavel</i>	17
<i>Den halländska seminverksamheten</i>	17
<i>Låglandsavel ekonomisk förening</i>	18
<i>Stambokföring</i>	19
<i>Elitstambok</i>	19
EGEN STUDIE.....	20
Material och metod	20
Resultat.....	20
<i>Antal djur och besättningar</i>	20

<i>Tjurar</i>	22
<i>Släktskapsanalys</i>	23
<i>Egenskaper</i>	24
<i>Djur att bevara</i>	25
<i>Intervjuer</i>	25
DISKUSSION	28
Antal djur och besättningar	28
Släktskapsanalys	29
Egenskaper	29
Djur att bevara	30
Intervjuer/framtidsutsikter	30
SLUTSATS	31
SUMMARY	32
TACK TILL	33
REFERENSLISTA	34
BILAGOR	37
Bilaga 1. Avelsplan för hotade raser enligt SJV (2008)	37
Bilaga 2. Några av Skånes avelsdjur av Svensk Låglandsboskap	38
Bilaga 3. Hallands mest använda tjurar	39
Bilaga 4. Några kor som spelat en roll i aveln	40
Bilaga 5. Medelsläktskapets förändring mellan de båda körningarna	41
Bilaga 6. Exempel på kor som kan övervägas att bevara	43

SAMMANFATTNING

Sverige undertecknade 1992 Konventionen om Biologisk Mångfald (CBD) och har därigenom påtagit sig ett ansvar för den inhemska biologiska mångfalden. Därmed har Sverige ett bevarandansvar för bland annat Svensk låglandsboskap (SLB) (SJV, 2007a). I en inventering som utfördes av Statens Jordbruksverk (SJV) 1996, framkom det att det fanns ca 780 kor och kvigor, av SLB (SJV, 1997). Under 2006 gjorde SJV en utveckling av husdjursgenetiska resurser och antalet kor av SLB uppskattades till ca 200. Detta betydde att SLB var i behov av att bli bevarad och SJV antog att den skulle kategoriseras som hotad.

Det främsta målet med bevarande av en ras är att minska förlusten av den ursprungliga genetiska variationen (Lacy *et al.*, 1995). Bevarandeprogram används för att se till att inavel och den effektiva populationsstorleken är inom rimliga gränser (FAO, 2007). Det finns, teoretiskt sett, tre typer av bevarande: *in situ*, *ex situ in vivo* och *ex situ* (FAO, 2006). Det bästa sättet att bevara en ras är att använda en kombination av flera bevarandemetoder (FAO, 1998; Oldenbroek, 2007).

I denna studie anses hondjur som består av 75-100 % SLB härstamma från äldre svensk låglandsboskap. Baserat på data från Svensk Mjolk och CDB, blev resultatet att det finns 296 hondjur, fördelade på 114 besättningar. De flesta besättningar finns i Skåne, Västra Götaland och Jönköpings län.

Medelsläktskapet, för de individer med 75-100 % SLB (födda 2000-2007), var 0,032 med en standardavvikelse (SD) på 0,0257. Medelsläktskapet för kor och kvigor med 100 % SLB (födda 2000-2007) var högre, 0,172 med en SD på 0,0489. Medelsläktskapet varierade mellan 0,0035 och 0,0855 för hondjur med 75-100 % SLB samt mellan 0,0172 och 0,2270 för hondjur med 100 % SLB.

När avelsvärdena för SLB- och holsteinpopulationen jämfördes visades det att holstein bland annat har bättre mjölkindex, kropp, ben och juver än SLB medan SLB har bättre köttindex, honlig fruktsamhet samt högre motstånd mot övriga sjukdomar.

Det finns flertalet kor av SLB som man kan överväga att använda i den framtida SLB-aveln eftersom de är mindre besläktade med resten av individerna än medeltalet. Då många av SLB-korna innehåller gener från holstein bör dessa siffror tolkas med en viss försiktighet och mycket noggrant kolla upp deras släktskap och andel SLB så att inte för stor andel djur med inslag av holstein korsas in.

Intresset av att bevara SLB är stort hos djurhållarna. Efter intervjuer med flera djurhållare framkom det att de tycker att SLB är en tålig ras med bra kalvningsegenskaper och ger mer kött vid slakt. De känner sig dock motarbetade när de ska välja avelstjur, bland annat på grund av att det inte finns mycket material att tillgå. För att kunna få till en fungerande avel tycker flera av lantbrukarna att det krävs en egen förening med eget register, att man kan få stöd som kompensation samt att en avelsplan behöver upprättas. Det största ansvaret bör SJV ha.

Det framkom även att det finns föreningar som på eget bevåg är intresserade av att göra en inventering och på så sätt få till ett bevarande av SLB.

INLEDNING

För att få en hållbar utveckling av jordbruksproduktionen och landsbygden är det viktigt att det finns en biologisk och genetisk mångfald inom jordbrukets djurhållning (SJV, 2006a). Sverige har undertecknat Konventionen om Biologisk Mångfald (CBD) och har därigenom påtagit sig ett ansvar för den inhemska biologiska mångfalden och har därmed ett bevarandansvar för bland annat Svensk låglandsboskap (SLB) (SJV, 2007a).

SLB utan inslag av holstein har minskat kraftigt i antal i Sverige (SJV, 2006b). 1976 ägde den första holsteinimporten av tjurmaterial från USA rum som hade en större betydelse för holsteinaveln och 1980 skedde ytterligare en import från USA (Skånesemin, 1993). Den största anledningen till att man började korsa in holstein i SLB var att de visade sig få högre mjölkavkastning. Andra orsaker var bättre juver, tunnare kropp och bättre motståndskraft mot mastiter. Avelsarbetet har dock medfört vissa negativa egenskaper som ökade kalvningssvårigheter, fler dödfödda kalvar och försämrad fruktsamhet (Hildeman; 1979; Hovmark, 1998).

1996 utfördes en inventering av Statens Jordbruksverk (SJV), efter önskemål från Svensk Husdjursskötsel och enskilda mjölkproducenter, som kom fram till att det fanns ca 780 kor och kvigor fördelade på 117 besättningar (SJV, 1997). Under 2006 års utveckling av husdjursgenetiska resurser som utfördes av SJV framkom det att bland annat svensk låglandsboskap var i behov av att bli bevarad. SJV antog att rasen skulle kategoriseras som hotad men eftersom ingen ny inventering var gjord kunde det inte bestämmas exakt hur många djur det fanns (SJV; 2006a). Antalet djur uppskattades till ca 200 kor (SJV, 2006a) vilket kan innebära att det finns behov av att samla sperma och embryon från djur av denna population (SJV, 2006b).

Detta examensarbete är en del av förvaltningen av Sveriges husdjursgenetiska resurser och syftet med examensarbetet är att bidra till att rädda äldre stammar av svensk låglandsboskap innan rasen konkurrerats ut av holstein.

Problemställningar:

- kartläggning av SLB
- hur stor andel är svensk
- olika metoder för att bevara SLB och dess genetiska variation
- analys av djurens egenskaper
- ev. förslag till åtgärdsplan (bland annat prata med djurägarna)

I detta arbete kallas de hondjur som anses härstamma från äldre stam av Svensk låglandsboskap för SLB och den övriga SLB-populationen för holstein.

LITTERATURSTUDIE

Biologisk mångfald

Internationellt

Intresset för bevarandefrågor har varit stort under lång tid. Redan 1946 började Förenta nationernas livsmedels- och jordbruksorgan, FAO, (The Food and Agriculture Organization of the United Nations) arbetet med att bevara och utnyttja husdjursgenetiska resurser (SJV, 2007a). FAO hade en internationell miljökonferens i Sverige 1972 och sedan dess har Sverige uppmärksammat bevarandearbetet. På konferensen beslutades det att länderna skulle ansvara för sina egna husdjursraser och främst de raser som är på väg att försvinna (CBD, 2000; SJV, 2007a). Vid konferensen beslutades det även att miljöprogrammet UNEP (United Nations Environmental Program) skulle bildas. I samarbete med FAO startade UNEP 1973 projektet "Conservation of Animal Resources" och där uppmanades länderna att inventera sina sällsynna och hotade raser av bland annat nötkreatur, getter, svin och häst.

FAO ansvarar för en djurdatabas (DAD-IS) som beskriver en ras hotstatus (SJV, 2007a). I databasen finns det 5 300 raser från hela världen och det är varje enskilt land som själv lämnar in uppgifterna till FAO.

Vid FN:s internationella miljökonferens i Rio de Janeiro, 1992, antogs en konvention om biologisk mångfald (CBD) av många länder (CBD, 2000). Konventionens huvudmål var att bevara biologisk mångfald, att utnyttja dess beståndsdelar på ett hållbart sätt och att rättvist fördela den nytta som uppstår vid utnyttjandet av genetiska resurser.

Nationellt

Sverige har undertecknat CBD och har därigenom påtagit sig ett ansvar för den inhemska biologiska mångfalden (SJV, 2007a). Jordbruksverket fick i uppdrag av regeringen efter konventionen att ta fram en plan för hur Sverige skulle lyckas med målen att långsiktigt bevara den biologiska mångfalden bland annat på husdjursområdet. Denna plan blev klar 1995 och en av målsättningarna var att det fram till 1998 skulle finnas, för varje hotad ras, minst 500 reproducerande, rasrena, registrerade och härstamningskontrollerade djur. Dessa djur skulle bestå av de djur som var de mest ursprungliga djuren av varje ras och skulle hållas utan inblandning av gener från andra raser. Både 1995 och 1999 gjordes en inventering av de inhemska raserna och det är de inventeringarna som ligger till grund för de svenska raser som är med på FAO:s lista över utrotningshotade djurraser.

De husdjursgenetiska resurserna ingår i den biologiska mångfalden och är ett delmål under miljö kvalitetsmålet "Ett rikt odlingslandskap" som riksdagen beslutade 1999 (SJV, 2007a). I delmålet står det att det "senast 2010 skall finnas ett tillräckligt antal individer för att långsiktigt säkerställa bevarandet av inhemska husdjursraser i Sverige".

Sverige har ett bevarandansvar för inhemska hotade raser däribland svensk låglandsboskap (SJV, 2007a). De uppföljningar som Jordbruksverket ska göra för nötkreatur är att se till:

- att raser av svenska lantraskor, senast 2020, ska ha en FAO-hotstatus på lägst hotad-bevarad
- att det senast 2015 ska finnas fler än fem obesläktade individer av alla allmoge- och lantraser i genbanken, det vill säga att det ska finnas genetiskt material med hög founderandel från alla lantraser i genbanken
- att det för de raser som hålls för kommersiell produktion ska finnas tillräckligt många djur för att kunna bedriva avel på kvantitativa egenskaper

Nordisk Genbank Husdjur (NGH) arbetar med att informera om husdjursgenetiska resurser i Norden (SJV, 2007a). NGH stödjer även forskning med avseende på nordiska genresurser och stödjer kompetensutveckling.

Lantraser

Jordbruksverkets definition av lantras är att ”djuren är väl anpassade till lokala betingelser, att ingen eller ringa korsning har skett med andra raser, att inget gemensamt avelsmål har funnits hos de människor som haft rasen och att rasernas historia till viss del är okänd” (SJV, 2007a). I de lokala betingelserna ingår påverkan från många faktorer såsom klimat, jordmån, bördighet, landskapsstruktur, betesväxter, sjukdomar, skötsel- och fodervanor samt brukarens önskemål om produkten. Med en kommersiell ras menas ”en ras som är i aktiv produktion och som huvudsakligen hålls för kommersiell produktion av livsmedel och tjänster”.

Bevarande av genresurser

Det främsta målet med bevarande av en ras är att minska förlusten av den ursprungliga genetiska variationen från genomet på de obesläktade djur, så kallade founders, som man baserar avelsprogrammet på (Lacy *et al.*, 1995). Det är av stor betydelse att identifiera genetiskt viktiga individer, det vill säga individer som är viktiga att avla på, bland annat på grund av att de har founderalleler som riskerar att gå förlorade (Ballou *et al.*, 1995).

Det är inte bara på grund av det genetiska värdet som man vill bevara raser utan det finns flera andra olika skäl. Jordbruksverket (2007a) har satt upp följande skäl:

- Ekonomiska och praktiska skäl på kort och lång sikt
- Levande kulturarv
- Naturvård – de svenska husdjursraserna kan uppfylla flera av de miljökvalitetsmål som finns t.ex. Ett rikt odlingslandskap, Levande skogar och Storslagen fjällmiljö
- Etiska och estetiska skäl
- Forskning

För att kunna bevara en ras måste rasen uppfylla vissa kriterier. Bland annat ska en betydande del av populationen finnas i Sverige och vara till viss del domesticerad samt att rasen ska finnas i sådan närhet till människan att rasen kan kallas för husdjur (SJV, 2007a). Andra kriterier för att kunna karaktärisera en bevaranderas är arttillhörigheten, graden av renhet, anpassning till en bestämd miljö, ekonomiska viktiga egenskaper, unika egenskaper samt rasens genetiska unikheter (Nordisk Genbank husdjur, 2005).

För att kunna beskriva en ras hotstatus måste en rad faktorer kartläggas och de faktorer som Jordbruksverket (2007a) vill kartlägga är bland annat följande:

- antalet djur, fördelningen mellan han- och hondjur, ungdjur och kastrater
- antal han- och hondjur i avel
- antal avkommor/år
- besättningsstruktur
- nuvarande användning
- förekomst av register eller stambok
- antal anslutna till härstamningskontroll eller genbank
- omfattning av artificiell insemination (AI) och embryotransfer (ET)
- rasföreningarnas arbete med rasen

Även mer specifik information kring djuren är bra att känna till såsom dess historia, släktskap, hur djuren har nyttjats samt varifrån djuren kommer (SJV, 2007a).

Hotkategorier enligt FAO (SJV, 2007a)

Utdöd: En ras anses som utdöd när det inte finns några avelshon- eller handjur kvar

Kritiskt (critical): om det totala antalet hondjur i avel är 100 eller färre och det totala antalet handjur i avel är fem eller färre. Rasen kan även anses som kritiskt om den totala populationen är 120 djur eller färre och är minskande samt om procentandelen honor i avel jämfört med handjur i avel är under 80 %.

Kritiskt-bevarad (critical-maintained): raser i denna kategori har ett kritiskt läge men aktiva bevarandeprogram finns eller att populationen bevaras av forskningsstationer eller kommersiella företag.

Hotad (endangered): om det totala antalet hondjur i avel är mellan 100-1000 eller det totala antalet handjur i avel är mellan 5-20 anses rasen som hotad. Rasen anses även som hotad om hela populationen är mellan 80-100 individer och är ökande och den procentuella fördelningen mellan hon- och handjur i avel är över 80 % eller om hela populationen ligger mellan 1000-1200 individer och är minskande och den procentuella fördelningen är 80 % eller lägre.

Hotad-bevarad (endangered-maintained): raser i denna kategori har ett hotat läge men aktiva bevarandeprogram finns eller att populationen bevaras av forskningsstationer eller kommersiella företag.

Inte i fara (not at risk): om det totala antalet hondjur är fler än 1000 och det totala antalet handjur är fler än 20 samt om den totala populationen är fler än 1200 och är ökande anses rasen inte vara i fara.

Riskstatusen för en ras kan härledas från antalet avelshonor och -hanar, inavelsgradsökningen (uppskattad från den effektiva populationsstorleken) eller en populations dynamik som ökning eller minskning av populationsstorleken (Oldenbroek, 2007). I tabell 1 visas de olika riskkategorierna som används av European Association of Animal Production (EAAP, 1998).

Tabell 1. Riskkategorier baserade på inavelsökningen (ΔF) som används av EAAP (1998)

Riskkategori	ΔF över 50 år
Kritiskt hotad	>40 %
Hotad	26-40 %
Måttligt hotad	16-25 %
Möjligen hotad	5-15 %
Inte hotad	<5 %

Jordbruksverket har valt att inte använda de komplicerade kategorier som finns i tabell 1 eftersom de är svåra att tillämpa genomgående för alla arter och raser som är undersökta (SJV, 2007a). Den svenska regeringen har definierat en hotad inhemska ras som: de inhemska raser som har en stadig populationsstorlek på under 5 000 djur .

Hot och möjligheter för husdjursgenetiska resurser

De hot som finns mot små populationer är att det finns för få djurhållare samt för få individer inom varje ras eller i avel (främst tjurmaterial i semin (SHS 1997)), bristande ekonomisk lönsamhet som gör att många djurhållare får lägga ner sin verksamhet eller ta in andra raser, som till exempel har bättre produktionsegenskaper (SJV, 2007a). Även ensidiga avelsmål och smittsamma sjukdomar kan påverka raserna negativt.

De möjligheter som finns för att bevara raser kan vara dels att betesmarkerna hålls öppna och dels kan de hållas i djurparker/friluftsmuseum/naturbruksgymnasium som en form av ”skyltfönster”. De kan även användas i nischproduktion och som en genbank. Andra möjligheter är att djurhållaren som håller dessa djur får ekonomisk ersättning för att de håller en mindre lönsam ras (SJV, 2007a).

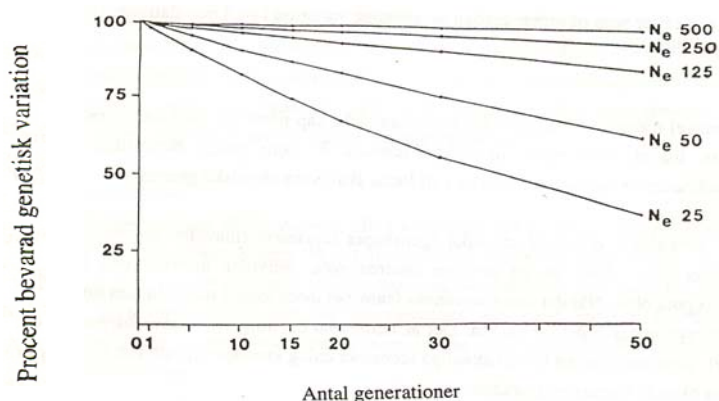
Teoretiska förutsättningar för bevarande av levande populationer

Genetisk variation

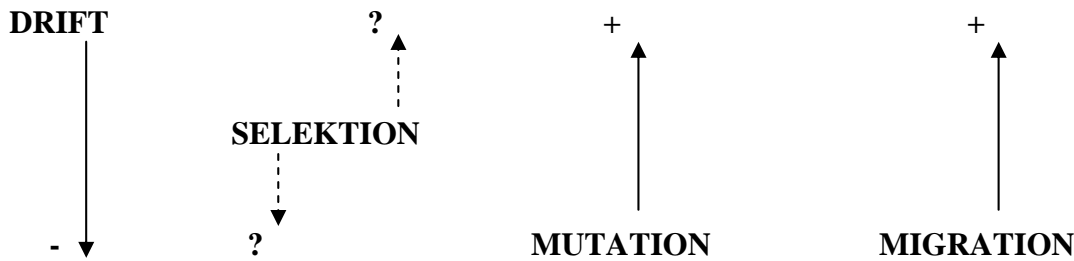
En anledning till att man vill bevara genetisk variation är att man inte vet vad som kommer att hända i framtiden (FAO, 2007). Om man koncentrerar sig på till exempel högmjölkande kor kan det bli ett allvarligt problem om till exempel klimatet och/eller produktionssystemen ändras och/eller om efterfrågan förändras. Bevarandet av genetisk variation är nödvändig som en försäkring mot förändringar i produktionen eller hot från nya sjukdomar (Oldenbroek, 2007). Husdjursgenetiska resurser är en källa av genetisk variation som behövs för att säkerställa framtida genetiska framsteg.

Det är inte bara förbättringar av produktionen som är ett resultat av den avel som bedrivits (Rendel, 2003). Den har även bidragit till stora förändringar av våra svenska lokala husdjursraser, vissa raser har försvunnit helt medan andra har likriktats. Detta har medfört att den genetiska variationen minskat. Det är viktigt att ha tillräckligt med genetisk variation för att kunna ha ett bra avelsmaterial. Även hög selektionsintensitet kan göra att den genetiska variationen minskar (Oldenbroek, 2007). Finns det ingen genetisk variation för en egenskap går det inte att förändra den egenskapen och populationen kan inte heller anpassa sig mot förändringar i dess miljö, som till exempel nya parasiter och förändrat klimat (Lacy, 1987).

Små populationer är utsatta för genetisk drift (det vill säga slumpvisa förändringar av genfrekvenser från en generation till en annan), och inavel (Maijala, 1986; Danell, 1993). För att minska risken för inavel och genetisk drift krävs en så jämn könsfördelning som möjligt, att det finns lämpliga avelssystem och en tillräckligt stor effektiv populationsstorlek. Ju mindre population desto snabbare försvinner den genetiska variationen (figur 1).



Figur 1. Minskning av genetisk variation för olika effektiva populationsstorlekar (N_e) som är möjlig för en total population (N) på 250 individer (Efter Foose, 1986).



Figur 2. Krafter som påverkar den genetisk variation i små populationer (Efter Foose, 1986).

Intensiv selektion (så kallad matadoravel) för några få produktionsegenskaper och ett stort utbyte av sperma från de bästa tjurarna har lett till en lägre populationsstorlek hos de flesta mjölkkoraser (Hallander, 1989; FAO, 2007). Detta har ökat risken för att förlora genetisk variation hos dessa raser, eftersom risken för genetisk drift och inavel ökar, se figur 2. Ett sätt att komma ifrån detta problem är att använda avelsmål med flera egenskaper eller att ha en bättre genetisk ledning på global nivå (FAO, 2007), eller att använda ett högt antal av handjur (Hallander, 1989). Effektiviteten av bevarandet av genetisk mångfald kan mätas genom att man använder olika kriterier till exempel den effektiva populationsstorleken, antalet tjurar och kor som används i varje generation samt den praktiska avelsplanen. I figur 2 visas även att den genetiska variationen kan förnyas genom mutation och migration.

Effektiv populationsstorlek och inavelsgrad

Effektiv populationsstorlek

Antalet handjur i en population är oftast mindre än antalet hondjur, därför är antalet handjur den viktigaste faktorn när man ska avgöra inavelsgraden (FAO, 2007). Den effektiva populationsstorleken kan räknas ut genom följande formel:

$$N_e = (4N_m N_f) / (N_m + N_f)$$

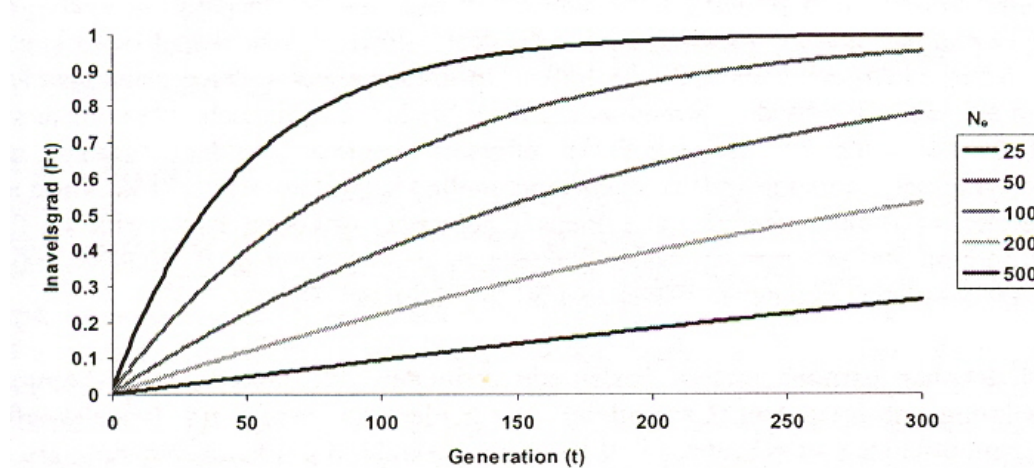
där N_m är antalet avelshandjur och N_f är antalet avelshondjur (FAO, 2007). Om antalet handjur är detsamma som antalet hondjur är den effektiva populationsstorleken samma som den verkliga populationsstorleken. Om antalet hondjur och handjur är olika blir den effektiva populationsstorleken mindre än den verkliga populationsstorleken.

Populationen behöver vara tillräckligt stor för att genom naturlig selektion kunna rensa bort skadliga mutationer som annars kan öka i populationen som ett resultat av genetisk drift (FAO, 2007). Det är signifikant för skötseln av små avelspopulationer att det finns en tröskel för effektiv populationsstorlek under vilken fitnessen i populationen inte minskar alltför mycket. Tröskeln för den effektiva populationsstorleken bör vara någonstans mellan 50-100.

Enligt bevarandebiologiteorin bör den effektiva populationsstorleken överstiga 500 djur, annars kan samlingen av något skadliga mutationer leda till att populationen dör ut (Lynch *et al.*, 1995). Lynch *et al.* (1995) antog att mutationshastigheten var 0,5 mutationer/gen/ generation men nya uppskattningsmetoder gav ett resultat på 0,03 mutationer/gen/generation (Garcia-Dorado *et al.*, 1998, Caballero & Garcia-Dorado, 2006) och då blir istället den kritiska effektiva populationsstorleken 50 (Garcia-Dorado *et al.*, 2003). De skadliga mutationerna med stora effekter kommer antagligen inte att överföras till högre frekvenser av populationen eftersom den naturliga selektionen kommer att förhindra detta (Caballero & Garcia-Dorado, 2006).

Inavel – inavelsdepression

I små populationer kommer djuren i framtida generationer att vara besläktade med varandra och parning mellan dessa djur kommer att resultera i inavel (FAO, 2007). Detta leder i sin tur till ökad homozygoti (och minskad heterozygoti), det vill säga att djuren får samma allel från båda föräldrarna. Graden av inavel och homozygoti kan förutsägas genom populationsstorleken, detta visas i figur 3.



Figur 3. Inavelsgradens förändring för olika effektiva populationsstorlekar (N_e) (Malmfors, 2007).

Om det inte förekommer någon selektion och i sin tur inte heller något genetiskt framsteg kan en effektiv populationsstorlek på 50 vara tillräcklig och detta motsvarar en inavelsgradsökning på 1 % per generation (Majjala *et al.*, 1990; Oldenbroek, 2007). I populationer med överlappande generationer är det viktigt att ange den effektiva populationsstorleken per generation och att även antalet hanar och honor som selekteras anges per generation (Oldenbroek, 2007). Om inavelsgradensökningen istället ska vara 0,1 % måste antalet djur vara 250 av varje kön. Enligt Gregory *et al.* (1999) bör det användas minst 20-25 tjurar per generation. Detta skulle öka inavelsgraden med 0,5 % per generation.

Utvecklingen av inavel, främst när ΔF är högt, är associerat med inavelsdepression där egenskaper visar en stadig minskning i prestation samtidigt som inaveln utvecklas (Oldenbroek, 2007).

Bevarandemetoder

Bevarandeprogram

Bevarandeprogram används för att se till att inavel och den effektiva populationsstorleken är inom rimliga gränser (FAO, 2007). En ras bärkraftighet påverkas av många faktorer. Det vanligaste är att en kombination av förändringar i produktionssystemen och brist på ekonomisk lönsamhet, vilket spelar en stor roll i nedgången av en ras.

Teoretiskt sett finns det tre typer av bevarande: *in situ*, *ex situ in vivo* och *ex situ* (FAO, 2006). Det som i praktiken skiljer mellan *in situ*- och *ex situ*-bevaring är ganska vagt och den enda klara skillnaden som kan göras är mellan *in vivo* (kombinationen av *in situ* och *ex situ in vivo*) och *in vitro* (*ex situ*) bevaring (Oldenbroek, 2007).

In situ

Bevarande *in situ* definieras som användningen av raser inom deras egna produktionssystem (FAO, 2007; Oldenbroek, 2007) och är den vanligaste metoden i Europa (FAO, 2007). Denna bevarandemetod är att föredra eftersom utvecklingen av rasen kan fortsätta och den möjliggör

även att rasen kan anpassa sig till förändrade omständigheter (FAO, 2007; Oldenbroek, 2007). Men risken för inavel och genetisk drift måste tas i beaktande i avelsprogrammet för dessa oftast små populationer (Oldenbroek, 2007).

För att få så bra resultat som möjligt på *in situ*-bevaringen är det bra att göra följande (Oldenbroek, 2007):

1. etablera ekonomisk prestation för rasen
2. förbättra infrastrukturen och teknisk assistans
3. genetisk förbättring
4. optimera produktionssystemen
5. utveckla aktiviteter för att öka marknadsvärdet på produkter från de hotade raserna
6. utveckla det ekonomiska bidraget

Ex situ in vivo

Definieras som bevaring genom hållandet av levande populationer som hålls utanför det område där de utvecklats eller finns normalt, till exempel i djurparker och friluftsmuseum (FAO, 2006). Oftast hålls endast ett fåtal djur av en utrotningshotad ras och kostnaderna för denna typ av bevaring är låga. En nackdel med denna bevaring är att rasen hålls utanför dess normala miljö och djuren anpassar sig till *ex situ* miljön.

Ex situ

Denna bevaring består bland annat av lagring av spermier och embryon i flytande kväve (FAO, 2006). Spermia som sparas på detta sätt har en acceptabel eller hög befruktningnivå (Hiemstra *et al.*, 2006). För många lantbruksraser kan frysta embryon användas för att skapa levande avkommor (FAO, 2006). Det finns även teknik för att frysa äggceller (oocyter). För alla raser är DNA-lagring och lagring av somatiska celler en välkänd teknologi. Tekniker som nukleär-transfer bör utvecklas vidare och mer effektivt för att kunna användas vid lagring för att generera djur efter bevaring.

I tabell 2 visas en jämförelse mellan de tre bevarandemetoderna med avseende på de genetiska faktorer som är associerade med bevarandemålen (Oldenbroek, 2007). Kryobevaringen ”fryser” den evolutionära processen av rasen och försämrar den genetiska anpassningen och därmed minskar antagligen den framtida produktionskapaciteten. *Ex situ in vivo*-populationer antas vara mindre än *in situ*-populationer och som en konsekvens är de mer utsatta för genetisk drift. Å andra sidan är det lättare att kontrollera hela populationen med avseende på selektion och parning av hanar och honor, det vill säga skillnaden mellan effektiv och verklig populationsstorlek blir mindre.

Tabell 2. Jämföring av bevarandemetoderna med avseende på de genetiska faktorer som är associerade med bevarandemålen (Oldenbroek, 2007)

Faktorer	In situ	Ex situ in vivo	Ex situ (Kryobevaring)
Rasutveckling och genetisk anpassning till förändrad miljö	Ja	Liten	Nej
Ökad kunskap av rasens karaktärer	Ja	Liten	Liten
Exponering av slumpmässig genetisk drift och inavel	Ja	Ja	Nej

Det bästa sättet att bevara en ras är att använda en kombination av flera bevarandemetoder (FAO, 1998; Oldenbroek, 2007). Det finns två syften med avseende på kombinationen av levande bevarandeplaner och kryobevarandeplaner (Oldenbroek, 2007):

1. En levande bevarandeplan används och kryobevaringen används som en reserv ifall den levande populationen får genetiska problem som till exempel inavel, genetiska sjukdomar, förlust av genetiska egenskaper i en stor del av populationen. Om ”gamalt” genetiskt material i reserven bevaras, kan genbanken ha full koll på populationens utvecklingshistorik.
2. Kryobevaring kan användas aktivt för att öka den effektiva populationsstorleken av en liten levande population samt reducera den genetiska driften.

Bevarandeplaner

Några faktorer som är viktiga för planeringen av en levande bevarandeplan är: den effektiva populationsstorleken vid vilken rasen hålls, selektionen av djur inom rasen, parning av de selekterade djuren, det genetiska framsteget som behöver uppnås samt vilken kontroll/registrering av egenskaper och härstamning som finns (Oldenbroek, 2007).

Avelsmål

För att ett avelsprogram ska vara effektivt måste egenskaperna i avelsmålet vara väl definierade, mätbara och uppvisa en genetisk variation (Danell, 1995). En avelsplan måste utformas så att informationen systematiskt kan utnyttjas. I avelsplanen ingår: avelsmål, metoder för identifiering och registrering av djuren, hur avelsarbetet ska bedrivas, hur den genetiska variationen ska bevaras och hur återrapporteringen ska ske (SJV, 2003) samt säkerhet, urvalstidpunkt och intensitet i urvalet (Danell, 1995). För att kunna upprätthålla det genetiska framsteget över en längre tidsperiod utan att den avmattas måste den genetiska variationen finnas kvar och ökningen av inavelsgraden måste minimeras. Dessutom får inte kostnaderna för olika insatser (foder, teknik och arbete) öka för mycket. Det kan vara svårt att förutsäga uthålligheten och de långsiktiga effekterna. För att få bästa effekt måste djurägarna enas om ett gemensamt mål för en tillräckligt stor grupp av djur.

Nordic Total Merit Index

Finland, Sverige och Danmark, som ingår i den Nordiska Avelsvärderingen (NAV), hade ett önskemål om ett gemensamt avelsmål för de avelsorganisationer som finns i dessa tre länder. Detta på grund av att samarbetet mellan organisationerna har ökat och att totalindexen räknades ut på liknande sätt (Svensk Mjölk, 2008). Därför skapades 2008 Nordic Total Merit index (NTM), ett gemensamt nordiskt totalindex, ett så kallat totalekonomiskt index för mjölkkor. På så vis blir det lättare att jämföra avelsvärden mellan de tre länderna (Nordic Cattle Genetic Evaluation, 2008). Det huvudsakliga avelsmålet är fortfarande att få fram lönsamma kor med förbättrade funktionella egenskaper.

Stöd

Sverige har enligt en EU-förordning (2002/445/EG) möjlighet att ge bidrag i form av ekonomisk ersättning till djurägare som håller djur av inhemska hotade raser (SJV, 2003). Det ekonomiska bidraget ska kompensera de inkomster som går förlorade genom att brukaren håller en mindre lönsam ras (SJV, 2003; FAO, 2007) och ska vara till för att öka rasens självförsörjning hellre än att bara erbjuda tillfälligt ekonomiskt stöd. I Sverige kan man få ersättning för följande nötkreatursraser: fjällko, allmogekor (väneko, bohuskulla och ringmålako) samt rödkulla (SJV, 2009).

För att få ersättning måste djurägaren söka ett åtagande som gäller i fem år och djurägaren måste sköta sina djur enligt vissa villkor under dessa fem år (SJV, 2009). Djurägaren måste hålla minst 50 % av det antal djurenheter som har angetts i åtagandet varje år under femårsperioden. Det är tillåtet för djurägaren att byta ras eller djurslag under åtagandeperioden. För att få ersättningen utbetald måste en ansökan göras varje år. Djurägaren måste även ha en fastställd avelsplan (framarbetad av SJV och rasföreningen) och vara med i en någon form av härstamningskontroll. Djuren ska vara individmärkta och renrasiga (SJV, 2009). För fjällkor och rödkullor måste far och morfar bestå av minst 87,5 % av rasen medan modern måste bestå av minst 80 %.

Genbank

En genbank behövs för att kunna bevara en ras eller delar av en ras (SJV, 2007b). De djur vars gener eller egenskaper ska bevaras förs i en sluten stambok vilket innebär att det inte förs in några nya djur utifrån. Endast undantagsvis öppnas stamboken.

För att kunna bevara genetiskt material började de svenska seminöringarna att frysa in sperma i början av 1960-talet (SJV, 2006b). Nuförtiden är det också möjligt att bevara frysta embryon. Den svenska genbanken finns hos Viking Genetics i Skara. Här finns genetiskt material från de tjurar som använts i semin sedan 1950-talet då genbanken grundades (Hovmark, 1998).

Syftet med genbanken

Man vill stödja/upprätthålla den svenska levande populationen och undvika inavel, bevara en ”inhemsk” ras, långsiktigt säkra de genetiska resurser som finns idag samt fylla på med saknade gener i den frusna genbanken (SJV, 2007a).

Kryobevarat material kan användas för att genomföra en effektiv plan för att kontrollera den genetiska driften i en liten levande population (Oldenbroek, 2007). Det finns flera olika sätt att selektera ut donatorer till genbanken. Den vanligaste är slumpmässig samling för att kunna lagra en representativ mängd av rasens genetiska variation. En annan är att selektera djur som har en speciell genotyp/allel/haplotyp för att förändra utvecklingen i populationen eller för att kunna skapa nya linjer/raser. Individer kan selekteras genom härstamningsdata, genetiska markörer, avelsvärden eller fenotypiska värden.

Som långsiktigt mål bör det i Sveriges genbank finnas genetiskt material från 50 individer per ras, så obesläktade som möjligt (SJV, 2007a). En strävan bör vara att samla och lagra minst 200 spermadoser per tjur. Sperman får enbart användas till hondjur av samma ras som tjuren.

Dokumentation

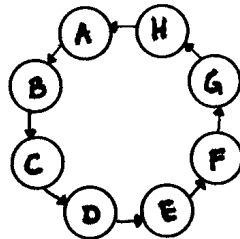
Tre dokument används för att organisera genbanken: genbanksintyg, genbankskontrakt samt årsrapporten (SJV, 2007b). Genbanksintyget är ett härstamningsintyg med djurets stamtavla och behövs för att kunna ansluta sina djur till genbankssystemet. Genbankskontraktet utfärdas av den rasbevarande föreningen och i detta kontrakt framgår det vilka regler och avelsplan som djurägaren måste följa. När ansökan är godkänd får djurägaren ett genbanksnummer och nu kan djurägaren utfärda genbanksintyg på de djur som säljs. Årsrapporten är en sammanställning över de djur som är födda, inköpta, sålda, döda samt eventuella sjukdomar under året och ska lämnas in varje år till sin rasbevarande förening.

Avelsstrategier för bevarande av genetisk variation

Cirkulära parningssystem

För att kontrollera inavelsgradsökningen kan man använda sig av cirkulära parningssystem (Danell, 1992). Systemet, figur 4, går ut på att handjuren används systematiskt över hondjuren. Populationen delas upp i flera grupper (Strandberg, 2009). Sedan väljs handjur, till exempel tjurkalvar, ut från en grupp för att sedan användas i en annan grupp. Det vill säga grupp B får sina handjur från grupp A, grupp C från grupp B och så vidare. När sedan grupp A får handjur från den sista gruppen är djuren väldigt lite besläktade med varandra. Därmed skyddar man grupperna mot för stark inavel på grund av för ensidig selektion av ett fåtal handjur. Detta system minskar även den globala inavelsökningen genom att man använder flera tjurar.

För att detta system ska kunna fungera bra krävs det att handjuren är många och att de byts ut så snabbt som möjligt (Rochambeau & Chevalet, 1982; Danell, 1995). Det bör finnas många grupper och varje grupp bör bestå av minst två handjur och, om möjligt, att de betäcker lika många honor (Rochambeau & Chevalet, 1982). En fördel är att systemet är lätt att använda men nackdelen är att honornas ursprungliga genetiska variation försvinner ganska fort.



Figur 4. Cirkulärt parningssystem där handjur byts ut mellan grupperna (Strandberg, 2009).

Rotationssystem

Ett annat sätt att minska inavelsgraden är att använda sig av rotationssystem. Elitkorna i respektive grupp semineras med tjurar från samma grupp, dock försöker man undvika alltför nära släktskapsavel (Skånesemin, 1993). Tjurarna från respektive grupp användes sedan i generationsföljd vid seminering av bruksdjur. Resultatet blir en utavel och förhoppningsvis en viss korsningseffekt (heterosis).

Svensk låglandsboskap (SLB)

Historia – Vad är europeisk lågland?

I slutet av 1700-talet fanns det tre framträdande nötkreatursraser i Sverige: den nordsvenska, som kom att kallas för fjällras, den småländska och den skånska som var mycket större än de andra två raserna (Johansson, 1953). På 1800-talet innehöll många besättningar flera olika raser för att på så sätt kunna välja den lämpligaste (Billquist & Hildeman, 1963). Inte förrän mot slutet av 1830-talet ökade intresset för att förbättra nötkreatursraserna och man började importera olika raser (Johansson, 1953). Det var den rödbrokiga rasen som dominerade i Skåne i mitten av 1800-talet. Men redan på 1700-talet fanns besättningar av svartbrokig boskap i Skåne och Östergötland (Billquist & Hildeman, 1963).

Svensk låglandsboskap (SLB) kommer ursprungligen från Ostfriesland och andra tyska provinser samt från Holland (Johansson, 1953; Billquist & Hildeman, 1963; Hovmark, 1998). Under 1878-81 importerades ca 300 ostfriesiska låglandsdjur som såldes på auktioner runt om i Skåne. Låglandsrasens utveckling började runt 1890 då antalet låglandskor ökade på de skånska slättbygderna (Billquist & Hildeman, 1963) och började även vid denna tidpunkt att

spridas till Halland, Västergötland och Östergötland (Johansson, 1953; Hovmark, 1998). Under 1900-talet var det främst från Västfriesland som tjurar importerades och mellan 1906-1907 fördes det in ca 1200 låglandsdjur därifrån (Billquist & Hildeman, 1963). Efter 1907 fördes det endast in enstaka tjurar med särskilda importtillstånd.

Rasen har stambokförts sedan 1891 (Hovmark, 1998) och 1898 började den första kontrollföreningen sin verksamhet i låglandsområdet. 1913 bildades en avelsförening för den svenska låglandsboskapen (Johansson, 1953; Billquist & Hildeman, 1963; Hovmark, 1998) och 1917 fastställdes regler för stambokföringen som skulle gälla i hela landet (Hovmark, 1998). Rasföreningen tog över stambokföringen i sin helhet 1934 och kraven på renrasighet och på djurens utseende var starka. Detta medförde att den möjliga avelspopulationen begränsades, vilket i sin tur ledde till inavel och mindre avelsframsteg än vad som annars hade varit möjligt.

Vid första världskriget blev det ett uppehåll i importen av låglandsdjur som höll i sig ända fram till slutet av 1950-talet för hondjuren och mitten av 1930-talet för handjuren (Billquist & Hildeman, 1963). 1943 började seminverksamheten och då tog aveln fart igen och 1950 hade seminverksamheten stabiliserat sig och antalet tjuruppfödare minskade. Under 50-talet börjades sperma att frysas in, vilket gjorde att en och samma tjur även kunde användas till besättningar med långa avstånd från tjurcentralerna (Hovmark, 1998). Under 1990-talet skedde stor internationalisering av avelsarbetet som medförde att svenska husdjursraser, som de sett ut på 40- och 50-talet, minskade i antal. Men denna internationalisering medförde även en mängd möjligheter till exempel ett snabbare avelsframsteg.

Det var inte bara till Sverige som låglandsdjur, från Nordtyskland och Holland, importerades utan även till flera andra länder (Hildeman, 1979; Hovmark, 1998). Det var denna export som lade grunden för att holsteinrasen har blivit den mest spridda mjölkrasen världen över.

Import från USA

1959 importerades den första Holstein-Friesian från Kanada, i form av glasampuller från tre tjurar bland annat Ottawa Dijax Dude (Dijax^{*}) (*=djuret är importerat), till Skåne (Skånesemin, 1993). Detta kom att öka produktionsnivån med 10 % och den tjur som hade störst betydelse var 206 Dican 31397 (e. Dijax), som gav lågbenta döttrar med god produktion och fetthalt. Dessa döttrar blev i sin tur utmärkta tjurmödrar. Men djurägarna var inte redo för denna förändring och detta innebar att det inte blev så många fler importer detta årtionde.

Under 70-talet började Sverige importera flera spermadoser från andra länder och 1976 skedde den första storsatsande importen från USA (Skånesemin, 1993). Samtidigt försökte man att utveckla den svensk-holländska aveln vidare på vissa tjurlinjer. De som lyckades bäst under denna tidpunkt var:

- Zijlster Botermijn: 22 Arvid – 13 Hager – 79 Semo
- Trinton: 84 Harms – 158 Hakan
- Kleine Adema: 63 Odd Adema – 51 Othello – 77 Linot – 161 Saxon
- Seiling Rockman: 123 Sailor – 748 Laser – 321 Lurö

Omkring 1980-talet utfördes en studie i Polen (FAO) där ett antal polska låglandskor seminerades med sperma från provningstjurar från bland annat USA, Danmark, Sverige, England, Israel och Nya Zeeland (Rendel, 2003; Hovmark, 1998). Resultatet visade att tjurar från USA, Israel och Nya Zeeland gav avkommor med högre avkastning (Rendel, 2003). Nu var djurägarna mer intresserade av importresultaten och för att vara med i utvecklingen av produktionsdugliga kor ökade importen av nordamerikansk holsteinsperma. Låglandskorna fick en

förbättrad mjölkproduktion och avelsarbetet påverkade även juvertypen positivt. Denna förändring skedde väldigt snabbt och kom igång ordentligt under den första hälften av 1980-talet. 1992 utfördes 96 % av ungtjurssemineringarna med prövningstjuror som hade holsteinfar. Därmed kom SLB-rasen att anses som holstein redan i mitten av 1990-talet.

Export

1923 såldes ett hundratal lågländsdjur till Litauen och man hoppades på en fortsatt export dit men 1924 såldes endast ett tiotal till Litauen (Billquist & Hildeman, 1963). Från december 1945 fram till september 1946 såldes 316 tjurar och 3 402 hondjur av lågländsras till Polen. 1947-1951 såldes ytterligare 49 handjur och 2 425 hondjur till Polen, 3 435 hondjur och 193 tjurar till Ryssland och 301 hondjur till Italien, samtliga av lågländsras. Italien blev sedermera en stor importör av svenska lågländsdjur.

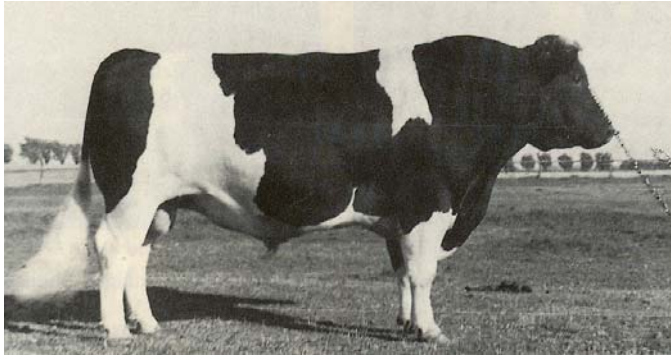
1954-1962 exporterades ca 125 handjur och 3 200 hondjur till andra länder (Billquist & Hildeman, 1963). Finlands lågländspopulation härrör nästan helt från Sverige under 1960-talet men har använt sperma från USA och Holland och även danskt material (Hildeman, 1979).

Exteriör

De första djuren som importerades från Holland och Tyskland gav avkommor som var öppna, måttligt resliga och muskulösa (Hildeman, 1979; Lågländsföreningen, 1988) och var med andra ord en kombinerad mjölk-köttras (Lågländsföreningen, 1988; Rendel, 2003). De största förändringarna kom under 40- och 50-talet då friesiska tjurar importerades, bland annat Kleine Adema, Reints och Rikus. Dessa fick avkommor som var lågbenta och breda av kombinerad typ. Importtjurarna Zijlster Botermijn och Trinton gav inte lika extrema avkommor med avseende på exteriören. Genom inslaget av holstein har dock rasen kommit att bli en typisk mjölkkras (Rendel, 2003). Den gamla svenska lågländskon skiljer sig från holsteindjuren genom att djuren med holsteininslag har högre mjölkavkastning, bättre juver, bättre motståndskraft mot mastit och längre ben (Hovmark, 1998). Avelsarbetet med holstein har dock medfört vissa negativa effekter som t.ex. försämrad fruktsamhet, ökade kalvningssvårigheter och fler dödfödda kalvar (Hovmark, 1998; Rendell, 2003).

Den skånska seminverksamheten

Skåne hade sämre förutsättningar än Halland att lägga upp en gruppavelsplan eftersom lokalstammarna i Skåne inte var isolerade från varandra genom släktskapsavel som i Halland. Därför användes flera holländska importtjuror i Skåne (Skånesemin, 1993). 1928 var det Furst* R 5456 och Kung* R 5187 som användes mest av importtjurarna. De två är några av de tjurar som har haft störst betydelse på den svenska lågländsaveln (Billquist & Hildeman, 1963). Kung och Furst är besläktade och tillhörde Frieslands Albert-linje. Många avkommor har båda dessa tjurar i sina stamtavlor. Andra tjurar som haft stor betydelse i det framtida avelsarbetet var Maries Bouke XI* 17121 och Ceres Optimist* 20218, som importerades till Sverige på 30-talet samt Kleine Adema* 21047 och Gabe* 21046 som importerades på 40-talet. De två senare gav upphov till den ”nya” friesiska typen med lågbenta, breda och muskulösa kor (Billquist & Hildeman, 1963; Skånesemin, 1993). Andra tjurar som används i Skånes avel kan ses i bilaga 2.



Figur 5. Rikus*35415. En av topptjurarna som användes på 50-talet (Låglandsföreningen, 1988).

Gruppavel

På 50-talet var det främst de holländska importtjurarna Zijlster Botermijn, Rikus (figur 5) och Kleine Adema som användes (Skånesemin, 1993). För att minska risken för inavel eller släktskapsavel, som ökar vid en stark selektion på grund av att vissa tjurar är mer populära att använda, började man använda gruppavel med rotationskorsning för hela avelsområdet (Hildeman, 1959; Skånesemin, 1993). Skåne delade in tjurarna i tre olika grupper beroende på aktuella importhärdstamningar (Skånesemin, 1993):

- Grupp 1: Albertblodets tjurlinjer respektive Lindbergsblodets tjurlinjer, det vill säga Hallandshärdstamningar respektive Gabe och De Schoone.
Exempel: Gabe* 21046 med söner 52 Gabin 26118, 8 Gabin 26404E, 1 Adam 27320E samt 166 Ivan 27734E
- Grupp 2: Bertusblodets tjurlinjer resp. Deyne-Optimist-blod det vill säga Maries Bouke XI och Bertus Diamant resp. Ceres Optimist och Rikus
Exempel: Rikus* 35415 med söner 110 Allegro 26948, 120 Loke 27324, 23 Rio 29293 samt 76 Buck Rikus
- Grupp 3: Adema 197-linjerna det vill säga Kleine Adema, Zijlster Botermijn och Roland 100, med flera
Exempel: - Zijlster Botermijn* 26114 med söner 22 Arvid 26949, 13 Esso 28711, 21 Alibi 29058 samt 190 Antib 29060
- Kleine Adema* 21047 med söner 99 Argus 28680 samt 51 Othello 28306

Denna gruppavel fungerade fram till dess att nya importörer började ske med bland annat Holstein Friesian (Skånesemin, 1993).

För tjurrekryteringen till semin under 1960-talet infördes individprovning vilket innebar ett nytt avelsprogram, som i sin tur ledde till att antalet ungtjurar ökade det vill säga en omstrukturering av låglandsrasen i Skåne gjordes (Skånesemin, 1993). 1966 slogs alla seminföreningar i Skåne ihop och bildade Skånesemin.

Den halländska seminverksamheten

Låglandsaveln i Halland isolerades från skånskt inflytande och en lokal avel byggdes upp (Hildeman, 1959). Den s.k. Hallandslinjen uppkom efter en ganska stark inavel som var ett vanligt sätt att bedriva avel på i början av 1900-talet (Hovmark, 1998). Den starka släktskapsaveln ledde till en öppnare och muskelfattigare ko av utpräglad mjölktyp och som hade 10 % högre avkastning än övriga rasmedeltalet i Sverige (Andersson, 1995). Furst Alfred 9783, Ele Bratt 13592, Ante Midas 16529, Majkman 14740, Matador 16259, 26 Häger 19012, Helios 15771 samt Axis är några av de tjurar som lade grunden för "Hallandsrasen".

1886 bildades en låglandsbesättning i Sannarp, söder om Falkenberg och omkring 1900 grundades Tjolöholmsbesättningen i norra Halland (Billquist & Hildeman, 1963). 1920 började låglandsboskopen få fäste i Halland och 48 % av de ca 500 tjurar som stambokfördes var födda i Halland. Eftersom andra halvan av de ca 500 tjurarna kom från Skåne, hade Skåneaveln ett inflytande som höll i sig till slutet av första världskriget. Under 1920-talet insåg man att aveln var ett effektivt sätt att förbättra fetthalten i mjölken och det enklaste sättet var att bedriva inavel. Därmed började man med släktskapsavel och flera lokalstammar bildades, bland annat Tvååker, Bonnagård, Berte Qvarn, Pixsjö samt Trönninge.

Tvååkers låglandsförening bildades 1920 har spelat en central roll i uppbyggandet av Hallandsaveln. 1921 föddes 33 Majken 29615 som kom att betyda mycket för Tvååkersaveln eftersom hon hade väldigt goda produktionsanlag (Låglandsföreningen, 1988). En annan ko som också kom att ha betydelse som tjurmoder var Inger R 16308. Några tjurar som är värda att nämna är Majkman 14740 (Mor: Majken) och Matador 16259 (far: Majkman, mor: Majken) samt 26 Häger 19012 (halvsyskonparning på Matador). Matador användes väldigt lite. På Pixsjö användes främst två kofamiljer, Stina- och Gracefamiljerna och de tjurar som användes var Ele Bratt, 48 Ante Midas samt Majk Estman från Tvååkersföreningen.

Seminverksamheten i Halland började 1944 (Låglandsföreningen, 1988). Även Halland delade in de olika lokalstammarna i fyra olika avelsgrupper, A-D, för att ge möjlighet till rotationskorsning. I Halland använde man i princip en tjur från samma grupp i tre generationer. Gruppindelningen var följande:

- A. Trönningeblood. Det blev emellertid svårt att rekrytera djur och tog då in Östgötablood och Annas Adema-blood från Holland.
- B. Tvååkersblood. Var under de tidigare skedena av seminförening den grupp som användes främst.
- C. Skåneblood av nyare extraktion, det vill säga avkommor från Harplingeaveln men under senare år även förvärv från Skåne.
- D. Bonnagårds-, Berte Qvarn- och Pixsjöhärstamningar

De tjurar som använts mest i de olika grupperna kan ses i bilaga 3. Några av de kor med bra produktionsegenskaper eller som var goda tjurmodrar och som nämns i Billquist & Hildeman (1963) återfinns i bilaga 4.

Låglandsavel ekonomisk förening

1972 bildades Låglandsavel ekonomisk föreningen och då tillkom även låglandstjurarna i Falkenberg och gruppaveln gjordes om till ett nytt system: S, L, B där Skånegruppen ingick i S och L medan Hallandaveln placerades i B (Skånesemin, 1993). S-gruppen innehöll Adema- och Rikushärstamningar medan L-gruppen innehöll Gabe- och 10 Linsavkommor. Under 70-talet ökade lagerhållningen av sperma och ungtjurarna slaktades efter att de lämnat 35-40 000 doser till lagret. De tjurar som var populära var de med lätta kalvningar, dessa tjurar kallades för "kvigtjurar". Nu började även fler amerikanska importavkommor att användas bland annat 60 Helak 32417 (1967-1975) som hade 75 % amerikanskt ursprung.

Andra tjurar som användes flitigt var 123 Sailor 33080 (1966-1978) och 17 Ligent 32798 (1966-1977). Dessa är några av de stamfäder som förekommer i de tjurar som används idag. Även 13 Hager 30735 (1967-1971) e. 22 Arvid användes flitigt och fick resliga avkommor och goda juver men en nackdel var att han fick stora kalvar. 173 Majtor 32497 (1968-1976) var en annan tjur som är stamfader till dagens tjurar. Den sista SLB-tjuren innan importvägen av Holstein Friesian tog fart var 158 Hakan 33522 (1971-1982) e. 84 Harms.

Stambokföring

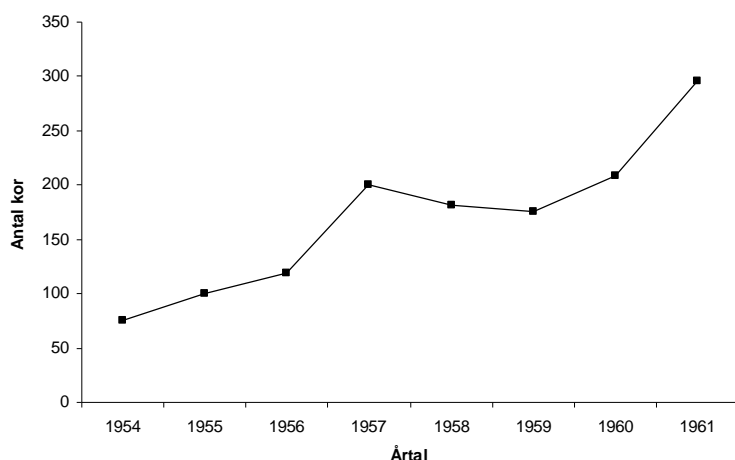
1952 var reglerna för att en ko skulle registreras i stamboken mycket hårda (Billquist & Hildeman, 1963). Kon var tvungen att ha tre eller fyra kalvningar och minimifodringar på avkastningen som sattes i relation till bröstomfånget. I början av 50-talet var Sveriges Lantbruksförbund rädda att det skulle äventyra den export som Sverige hade av SLB. Detta eftersom de utländska köpare av SLB främst ville ha stambokförda djur. Därför startades 1953 en grundstambok där kor kunde föras in vid tidig ålder. På 50-talet var det många som köpte in tjurar från Holland men eftersom värdet på dessa djur varierade krävde avelsföreningens styrelse att om en tjur skulle registreras i stamboken måste dess fader (om den har importerats) vara avkommebedömd och ha ett bra resultat så att den blev godkänd av föreningens styrelse. 1957 ändras avkastningskraven eftersom det visade sig att medelavkastningen var högre än de minimikrav som satts upp. Nya bestämmelser gällde från 1958. 1961 höjdes ytterligare kraven på avkastningen. 1959 anslöts sig avelsföreningen för svensk låglandsboskap till Svensk Husdjursskötsel. Antalet kor för de olika kontrollåren från 1937 fram till 1987 samt deras medelavkastning visas i tabell 3. För kontrollåren 1937/1938 och 1946/1947 saknas uppgifter på antalet SLB-kor.

Tabell 3. Antal SLB-kor och deras avkastning för de olika kontrollåren (Låglandsföreningen, 1988)

Kontrollår	Antal SLB-kor	Medelavkastning		
		mjök	fettprocent	smörfett
1937/1938	-	4391	3,53	155
1946/1947	-	4617	3,68	170
1956/1957	14858	4802	3,93	189
1966/1967	13920	5493	4,01	220
1976/1977	27570	6062	3,91	237
1986/1987	55626	6790	4,09	278

Elitstambok

1949 infördes den nya elitstamboken (Billquist & Hildeman, 1963). Här infördes kor med hög avkastning (minst 220 kg smörfett i tre på varandra följande kontrollår), god exteriör och regelbundna kalvningar (minst tre kalvningar med högst 15 mån mellan varje kalvning). I figur 6 visas antalet kor som stambokfördes i Elitstamboken mellan åren 1954-1961. För att bli en guldelitko måste kon lämnat en total mjölkproduktion av lägst 50 000 kg mjölk eller 2 000 kg smörfett och en silverelitko skulle ha lämnat minst 35 000 kg mjölk eller 1 400 kg smörfett.



Figur 6. Antalet kor som stambokfördes i Elitstamboken, åren 1954-1962 (Billquist & Hildeman, 1963).

EGEN STUDIE

Material och metod

Definition av SLB: hondjur som består av 75-100 % SLB anses i denna studie härstamma från äldre svensk låglandsboskap.

Data från Svensk Mjök och CDB (maj 2009) användes i undersökningen. Svensk Mjök tillhandahöll tre filer. Den ena innehöll härstamningen från ca 2 miljoner nötkreatur. De djur som valdes ut, med hjälp av SAS (SAS, 2009), var de djur med en SLB-procent mellan 75-100, födda 1995-2007 och med känd härstamning. Urvalet baserades Den andra filen innehöll utslagsrapporter för de nötkreatur som är med i kokontrollen. Även här valdes de djur ut med en SLB-procent mellan 75-100, födda 1995-2007 och med känd härstamning. Efter en samkörning av de två filerna, för att få fram antalet aktiva djur, blev resultatet 1050 djur. För att även få bort de djur som slagits ut men som inte är med i Svensk Mjölks kokontroll utförde CDB-enheten en körning. Resultatet blev 296 aktiva hondjur.

Med hjälp av dessa filer gjordes sedan en släktskapsanalys genom att beräkna additiv släktskapsmatris baserat på alla djur och deras kända härstamning. För de djur med 75-100 % SLB, födda mellan 2000-2007 (266 djur) beräknades medelsläktskapet för varje djur med resten av populationen. Dessutom gjordes en likadan beräkning för de djur som var 100 % SLB och födda mellan 2000-2007, antal djur blev 56. För att lättare beskriva medelsläktskapet för varje djur togs det som avvikelse från det totala medelsläktskapet i populationen, dividerades med standardavvikelsen för alla djurs medelsläktskap, multiplicerades med 20, varefter värdet 100 adderades. Detta så kallade släktskapsindex har alltså medelvärde 100 och en standardavvikelse 20 och höga värden anger att individen ifråga är mer nära släkt med resten av populationen än medeldjuret.

Den tredje filen från Svensk Mjök innehöll officiella avelsvärden för de 296 korna och kvigor för att kunna jämföra SLB-djuren med hela holsteinpopulationen.

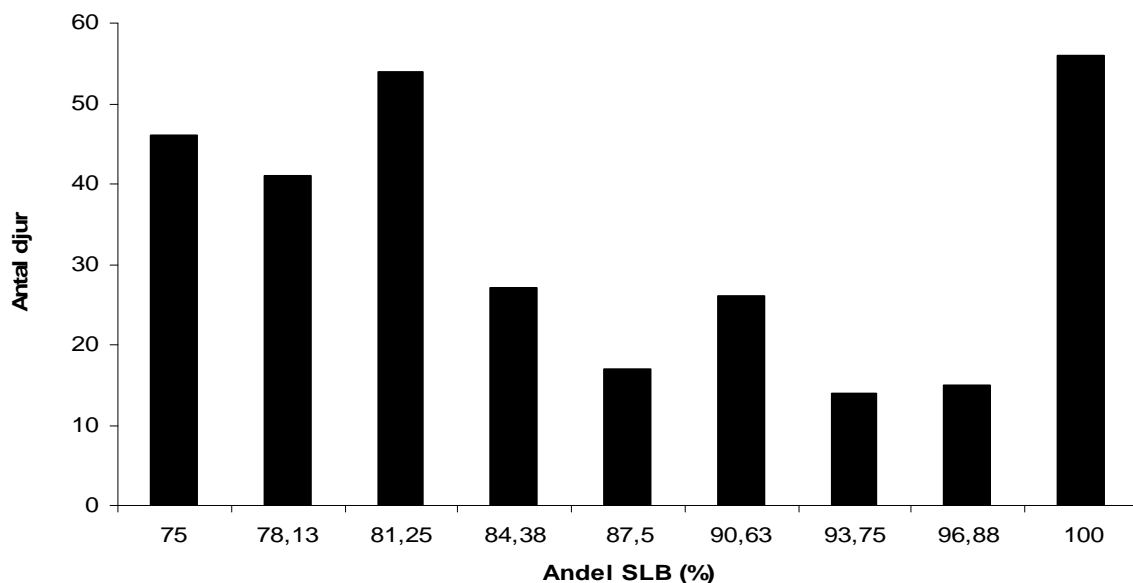
Från Viking Genetics användes data för de ”gamla” SLB-tjurarna som går att beställa från genbanken och som har en SLB-procent mellan 50-100. Tjurarna redovisas i tabell 5.

Resultat

Antal djur och besättningar

Jordbruksverket gjorde 1996 en inventering och fick fram att det fanns ca 780 kor och kvigor av svenskt ursprung. Dessa hondjur var fördelade på 117 besättningar (SJV, 1997).

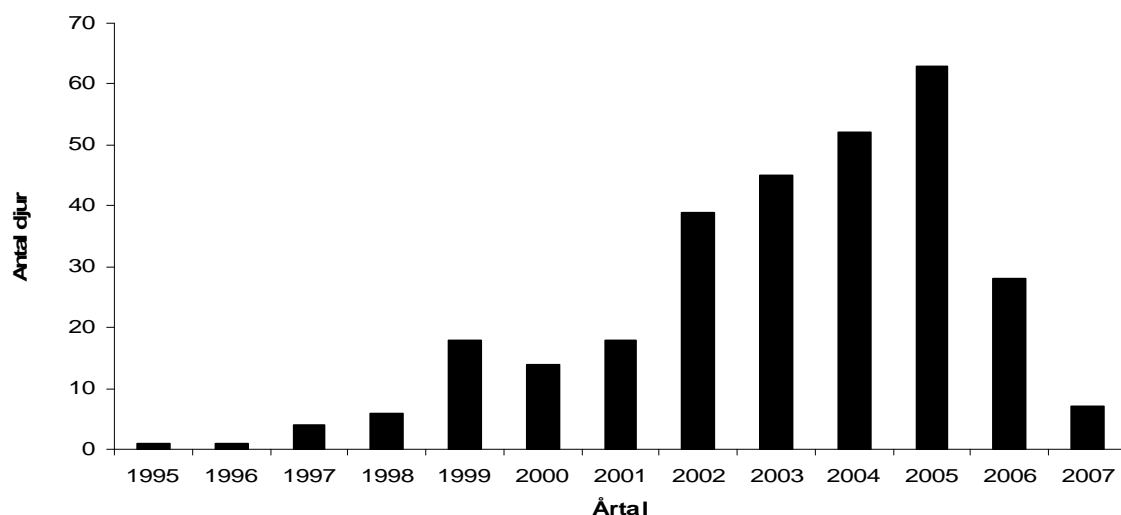
I figur 7 visas antalet djur för de olika andelarna av SLB.



Figur 7. Antal djur per andel SLB, angivet i procent.

Att djur med ända ner till 75 % SLB användes i denna studie är på grund av att de snabbt kan ”uppgaderas” till 100 % och på så sätt kan de vara viktiga och ge ny genetisk variation till SLB-populationen.

I den nuvarande studien är de flesta hondjur födda mellan åren 2002 och 2005, figur 8. Dessa 296 kor och kvigor är fördelade på 114 besättningar. I tabell 4 visas hur djurantalet är fördelat på dessa besättningar. Många av besättningar har endast ett fåtal hondjur av svenskt ursprung. Hela 76 besättningar har endast ett djur av äldre SLB. Det är viktigt att även fånga upp dessa besättningar och inte bara se till de besättningar med många kor och kvigor av svenskt ursprung.

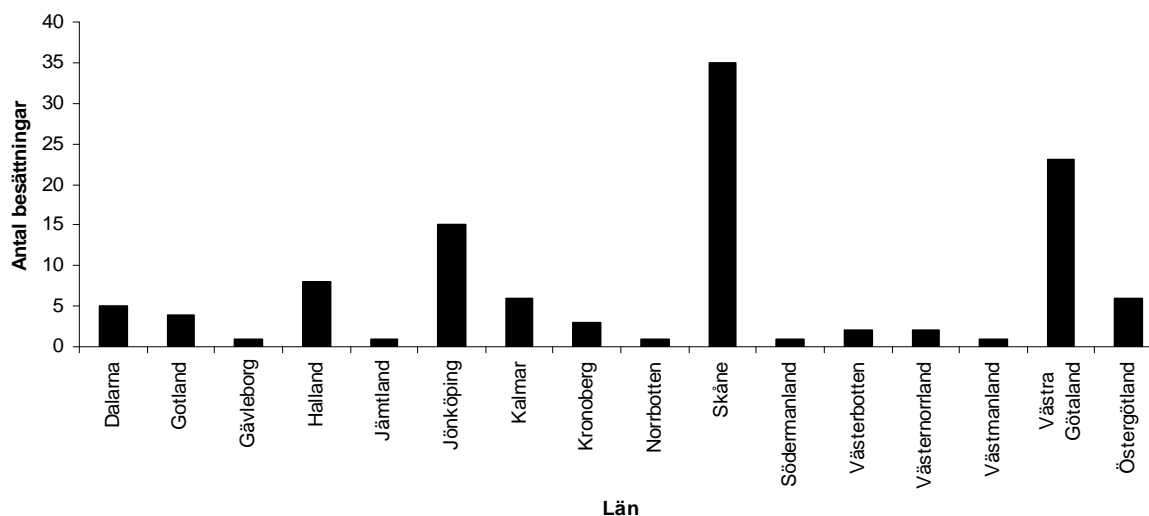


Figur 8. Fördelningen av djurens födelseår i denna studie.

Tabell 4. Antal besättningar med ett visst antal djur

Antal besättningar	Antal djur
76	1
14	2
9	3
2	4
2	5
2	6
2	8
1	9
1	10
1	11
1	12
1	13
1	25
1	39
114	-

Sedan 1996 då den förra inventeringen gjordes kan man se att både antalet hondjur och besättningar har minskat. Nio av de 114 besättningarna finns med i både inventeringen från 1995 och i denna studie. Hur de 114 besättningarna är geografiska spridda redovisas i figur 9. Skånes, Västra Götalands och Jönköpings län har flest besättningar.



Figur 9. Geografisk spridning på de besättningar med kor och kvigor av svenskt ursprung.

Tjurar

I tabell 5 framgår det vilka tjurar som finns i genbanken och som går att beställa från Viking Genetics (Rosman, 2009). Många av dessa tjurar är besläktade med varandra. Enligt Rosman (2009) finns det tillräckligt med doser i genbanken av dessa tjurar men att det inte är många som använder sig av genbanken.

Tabell 5. De tjurar av äldre SLB-stam som finns i genbanken (Rosman, 2009) med namn, stamboksnummer, SLB-andel, härstamning födelseår och nordiskt Total Merit Index (NTM)

Tjur (stamboksnr)	Härstamning	Andel SLB (%)	Födelseår	NTM
Semo (35923)	Hager, Arvid, Zijl Botermijn	100	1975	-5
Stackeryd (83150)	Benno, Frasse, Fröjd	100	1981	1
Babel (39465)	Bråk, Frakt, Frasse, Fröjd	100	1985	2
Borka (39824)*	Bråk, Frakt, Frasse, Fröjd	100	1988	-2
Gert Svensk (44721)	Semo, Hager, Arvid,	100	1991	-24
Ingo (46020)*	Bonus, Bråk, Frakt, Frasse	100	1993	1
Lemo (46056) ^Δ	Ligör, Ligent, Agent	100	1995	-11
Filt (46199)*	Filur, Falkon, Favorit	100	1999	0
Tyskagård (83156)	Både Frasse och Zijl Botermijn finns i härstamningen	75	1981	-7
Lage (39875)	Frasse finns i härstamningen	75	1988	-
Ränneslöv (45859)	-	50	-	-
Ränneslöv (45858)	-	50	-	-

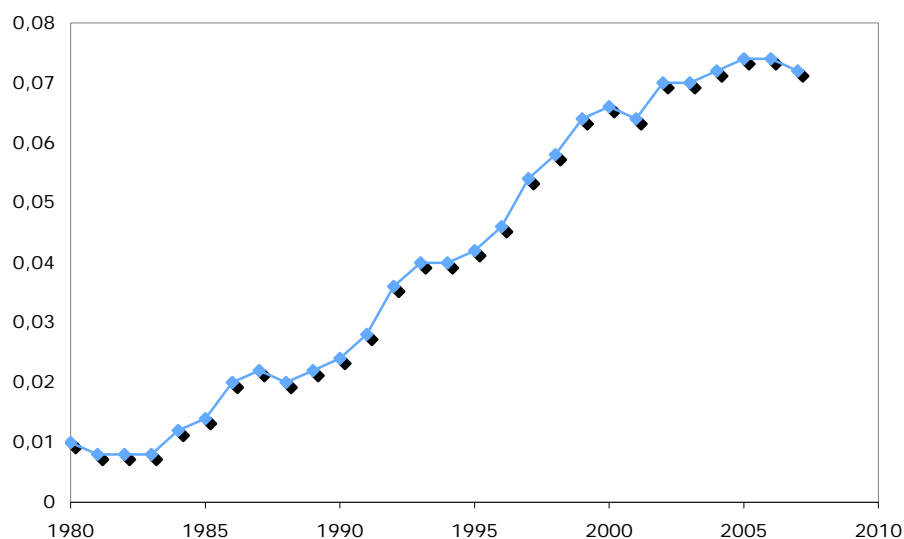
* har Benno som Morfar ^Δ har Semo som Morfar

Släktskapsanalys

Medelsläktskapet för de individer med 75-100 % SLB (födda 2000-2007) var 0,0321 med en standardavvikelse (SD) på 0,0257. Medelsläktskapet varierade mellan 0,0035 och 0,0855. Släktskapsindexet varierade mellan 78 och 142,3, det vill säga det var inte helt normalfördelat utan hade en positiv skewness (längre svans åt höger). Med ett så pass lågt medelsläktskap är det naturligt att svansen är längre åt höga värden eftersom släktskapet inte kan gå under noll.

Medelsläktskapet vid en körning med hondjur med 100 % SLB (födda 2000-2007) var 0,1716 med en SD på 0,0489 och medelsläktskapet varierade mellan 0,0172 och 0,2270. Här är både medelsläktskapet högre och även spridningen. Släktskapsindex varierade mellan 37,8 och 123,9. I bilaga 5 kan man se hur släktskapsindexen för dessa djur skiljer mellan de båda körningarna.

Medelsläktskapet för hela holsteinpopulationen, det vill säga även de med inslag av SLB, födda olika årtal redovisas i figur 10. Holsteinpopulationen är mindre besläktade med varandra än de rena SLB-djuren, men mer besläktade än populationen av 75-100 % SLB-djur.



Figur 10. En trendkurva över medelsläktskapet hos holsteinpopulationen fördelat på år.

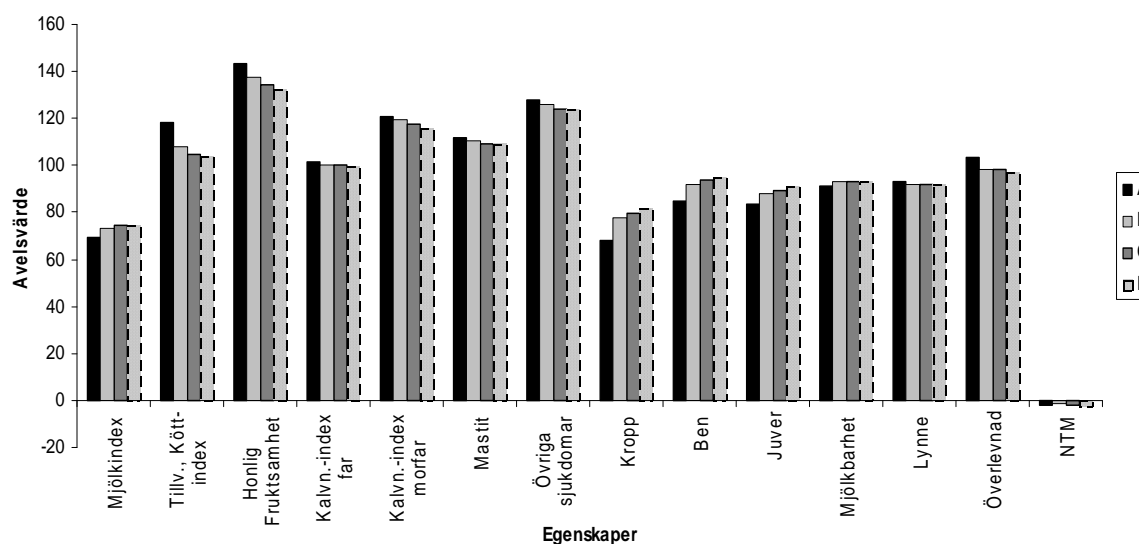
Egenskaper

När medelvärden på avelsvärdena för de olika egenskaperna skulle beräknas delades hondjuren in i fyra grupper (tabell 6) för att se om det skiljde sig mellan grupperna beroende på hur stor andel SLB som fanns i djuren.

Tabell 6. Indelning i fyra grupper med avseende på procentsats vid beräkning av medelvärden på avelsvärdena

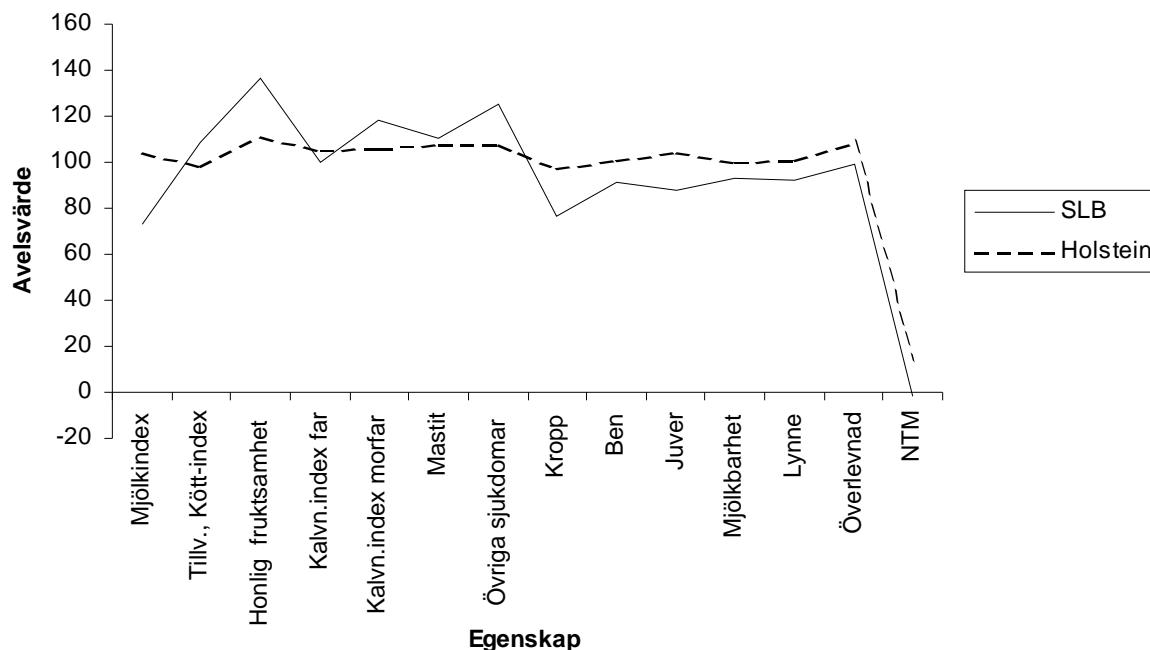
Grupp	Andel SLB (%)
A	100-93,75
B	90,63-87,50
C	84,38-81,25
D	78,13-75,00

I figur 11 visas medelavelsvärden för de egenskaper som ingår i det sammanvägda indexet (NTM) samt medelvärdet på NTM. På egenskapernas avelsvärden är medeltalet 100 och på det sammavägda indexet är medeltalet 0. Det finns en tendens till att den grupp som har högst SLB-andel (A) har lägre mjölkindex, högre köttindex, högre honlig fruktsamhet, lägre värden för kropp, ben och juver samt något bättre överlevnad.



Figur 11. De olika gruppernas (enligt tabell 6) medelvärden för de egenskaper som ingår i avelsvärderingen.

NTM för de olika individerna varierar mellan -17 till +17 och medeltalet för hela SLB-populationen är -2 som ses i figur 11. Medeltalet för holstein-populationen är +13 (Eriksson, 2009). Avelsvärdena för SLB- och holsteinpopulationen jämfördes och resultatet visas i figur 12. Enligt figuren har holstein bland annat bättre mjölkindex, kropp, ben och juver än SLB medan SLB har bättre köttindex, honlig fruktsamhet samt högre motstånd mot övriga sjukdomar.



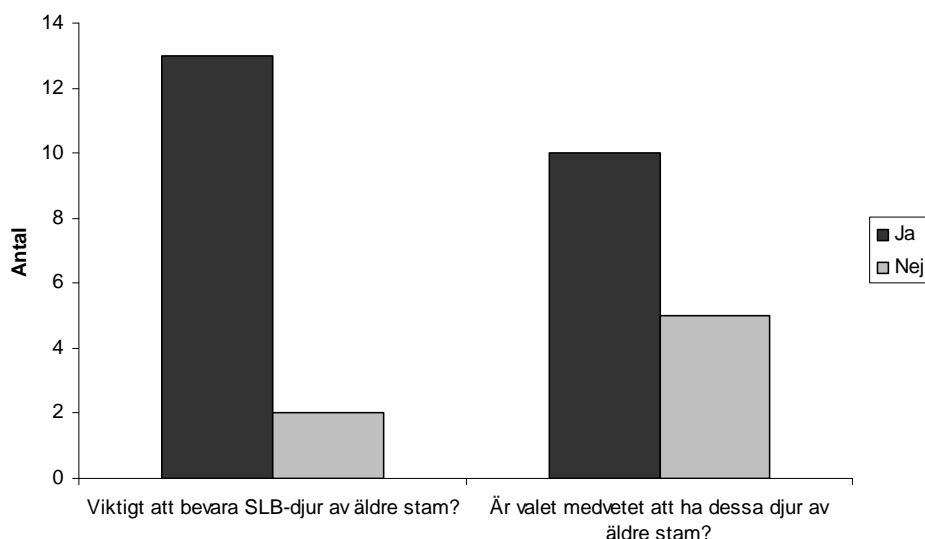
Figur 12. Värdena för SLB baseras på medelvärdena från figur 11. Värdena för holsteinpopulationen är tagna från Svensk Mjolk (Eriksson, 2009)

Djur att bevara

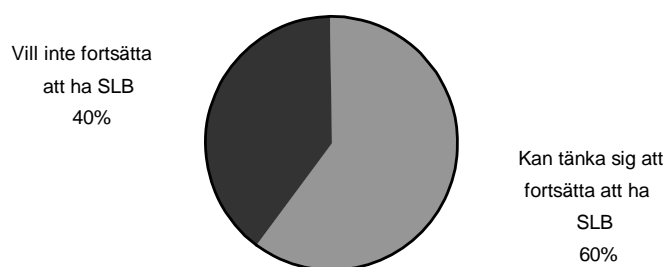
I bilaga 6 finns ett 30-tal kor av SLB som man kan överväga att använda i den framtida SLB-aveln eftersom de är mindre besläktade med resten av individerna än medeltalet. I listan finns endast djur med ner till 93,75 % SLB och de som har släktskapsindex på max 108,2. Då många av SLB-hondjuren innehåller gener från holstein bör dessa siffror tolkas med en viss försiktighet och mycket noggrant kolla upp deras släktskap och andel SLB så att inte för stor andel djur med inslag av holstein korsas in.

Intervjuer

Intervjuer gjordes med 15 djurhållare med olika antal SLB-djur, allt ifrån 1 djur upp till 25 djur. De flesta djurhållare tyckte att det var viktigt att bevara SLB, figur 13. Dels för att det anses som en svensk ras samt att rasen kan ha bra egenskaper som nu avlats bort i och med inkorsningen med holstein. De flesta har medvetet valt att använda sig av dessa djur. Anledningen var att de ansåg att djuren är tåligare, har bra kalvningsegenskaper, bra slaktkropp och allmän hälsa. Djuren har även bra lynne samt stark rygg och bra ben. De som sa att de inte var intresserade av att fortsätta med SLB, figur 14, var de som antingen skulle, eller höll på att, avveckla sin produktion eller ville byta till köttproduktion istället.



Figur 13. Svar på två frågor som ställdes vid intervju med lantbrukarna.



Figur 14. Svar på frågan om djurhållaren kan tänka sig att fortsätta med SLB eller inte.

De som vill fortsätta med avelsarbetet med SLB angav att det var svårt att få tag i bra avelsmaterial. Flera djurhållare som verkligen vill satsa på SLB kände sig motarbetade och att det inte fanns någon vilja hos avels- och seminföreningarna att ta fram doser. Endast fem av de djurhållare som intervjuades hade egen tjur att tillgå medan sex använde sig av genbanken. Några köper doser privat eller har ett eget lager hemma. Det fanns även de som hade svårt att förmedla sina tjurkalvar eftersom de inte visste vilka som var intresserade av SLB. Andra sa att om SLB kunde konkurrera mot andra raser ville de gärna ha fler SLB-djur men i nuläget valde de holstein eftersom de har högre mjölkproduktion.

På frågan om vad som krävs för att öka intresset för att hålla/bevara SLB-djur gavs följande förslag:

- egen förening som värnar om rasens intressen
- ekonomisk ersättning som ersätter bland annat produktionsförluster
- ett register på de djurägare som håller SLB-djur
- information om genetiska fördelar hos dessa djur
- mer avelsmaterial, till exempel fler tjurar i genbanken

Två föreningar tog kontakt med mig eftersom de är intresserade av att bevara SLB. Föreningen Allmogekon tycker att det behövs en förening som tar tillvara på intresset för SLB och att man ska använda sig av sluten stambok samt att mor och far ska vara stambokförda (Kortebäck, 2009). Deras definition på renrasig SLB är den samma som används för rödkullan, det vill säga att djuret ska bestå av minst 87,5 % av rasen. Dessutom vore det bra om de djurägare

som håller dessa djur kan få ersättning. Föreningen har även funderingar på om man kan staga upp holstein med SLB. För vad händer vid förändrad drift?

Föreningen för äldre svensk boskap har haft kontakt med djurägare som har SLB-djur utanför stamboken (Widing, 2009). Föreningen vill bevara SLB, starta en genbank och samla SLB-tjursperma tillsammans med allmogetjurarna. De tycker att man bör fokusera på kolinjer och inte på avkastning samt att bevara maximalt av den kvarvarande genetiska variationen.

DISKUSSION

Svensk låglandsboskap (SLB) utan inslag av holstein har minskat kraftigt i antal i Sverige (SJV, 2006b). SLB är en ras som funnit länge i Sverige och som bland annat anses ha ett stort kulturellt och historiskt värde. Antalet kommer att fortsätta minska om ingenting görs och då förloras även värdefull genetisk variation.

Enligt FAO's hotkriterier anses en ras som *kritisk* om bland annat den totala populationen är 120 djur eller färre och är minskande samt om procentandelen honor i avel jämfört med han-djur i avel är under 80 % (SJV, 2007a). En ras anses som *hotad* om hela populationen ligger mellan 1000-1200 individer och är minskande och den procentuella fördelningen är 80 % eller lägre. I denna studie var antalet nästan 300 djur och kan anses ligga mellan hotad och kritisk. Om man endast tar med de djur som har 87,5-100 % SLB, då djurantalet är 128 går rasen mer mot kritisk och eftersom antalet minskar är det viktigt att bevara rasen innan den försvinner helt.

Enligt Lindén (2005), som är mjölkproducent, fick inte de gamla SLB någon chans när man började avla in holstein. Den svenska rasens större balans mellan kött- och mjölkegenskaper samt dess bättre lynne och högre fertilitet talar för dess fördel.

Antal djur och besättningar

I denna inventering framkom det att det finns ca 300 kor och kvigor av äldre stam kvar. Ser man till de med en procentsats ner till 87,5 % (samma procentsats man använder för till exempel rödkullor) är antalet 128 djur. Tar man endast hänsyn till de djur som är renrasiga det vill säga 100 % blir antalet djur endast 56. Detta gör att man även måste ta med djur med ända ner till 75 % SLB på grund av att de snabbt kan "upptraderas" till 100 % och på så sätt kan de vara viktiga och ge ny genetisk variation till SLB-populationen.

Även antalet besättningar minskar och många besättningar (76 stycken) har endast ett djur av äldre stam av SLB. Viktigt att ta till vara på de djurägare som håller dessa djur och då inte endast se till de med flera djur utan även fånga upp de med ett eller några få djur. De nio besättningar som funnits med i båda inventeringar verkar ha ett stort intresse av att bevara SLB. I inventeringen kan man även se att antalet djur minskar för varje år. Mellan åren 2002 och 2005 föddes mellan 39 och 63 djur. 2006 är antalet 28 och 2007 är det endast 7 som passar kriterierna i detta arbete.

Den geografiska spridningen för de 114 besättningarna, vanligast i Västra Götaland, Skåne och Jönköping, är densamma som det varit från början när SLB tog fäste i Sverige.

Även tjurmaterialet bör ses över. I genbanken finns 12 tjurar att använda. Åtta av dessa är renrasiga (100 %) men de är dock besläktade med varandra. Det är därför viktigt att få in ytterligare tjurar med nytt genetiskt material. Enligt Viking Genetics finns det tillräckligt med doser av de tjurar som finns i genbanken (Rosman, 2009). Det viktigaste är att ta fram sperma efter tjurar som uppfyller kraven på renrasighet (Ekström, 1998) och att få kännedom om intressanta tjurar (Lindén, 2005).

Släktskapsanalys

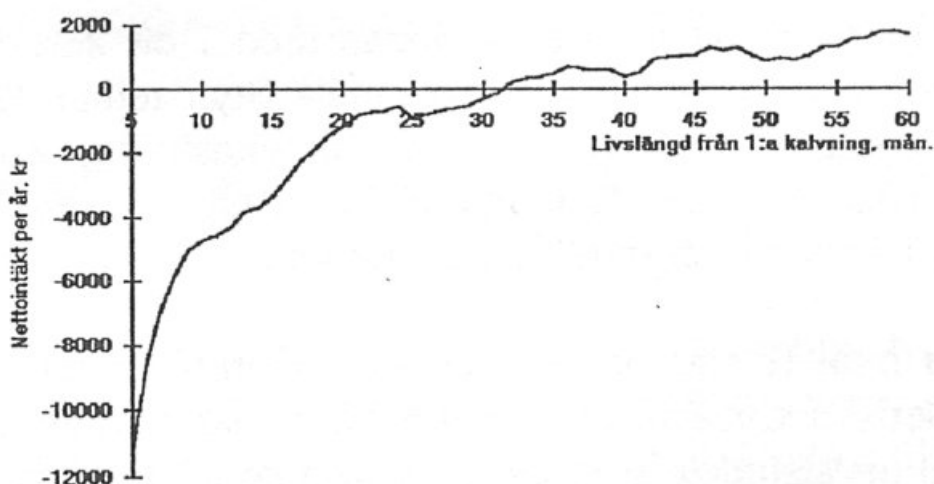
Holstein-populationen har en medelsläktskap på 0,07 medan hela SLB-populationen har en medelsläktskap på 0,0321. Detta betyder att SLB-populationen är mindre besläktade med varandra än holsteinpopulationen. Om man däremot endast tar med de renrasiga djuren (100 %) blir medelsläktskapet 0,1716 och dessa djur är mer besläktade med varandra. Att medelsläktskapet är större för de djur med enbart 100 % kan bero på att de är få och används ofta.

Det är viktigt att inte bara ta hänsyn till släktskapet utan även andra saker måste tas i beaktande, bland annat de olika egenskaperna.

Egenskaper

Många hävdar att SLB har bättre dotterfertilitet, kalvningsegenskaper och kalvvitalitet än holstein vilket i viss mån även framgår i figur 12 (Skånesemin, 1997; Holsteinaktuellt, 2006). Däremot har SLB svårt att hävda sig som förstakalvare (Holsteinaktuellt, 2006) men nu börjar många djurägare efterfråga mer robustare, starkare och mindre kor som ger många lönsamma laktationer eftersom flera av de högmjölkanande korna inte längre är lika hållbara (Apt, 2005). Just nu gallras kor för att de inte håller och många kvigor måste rekryteras. Djurägarna kan med de mer robustare, starkare och mindre korna gallra för effektivitet och icke önskvärda egenskaper. I USA är det många som korsar in SRB eftersom de lättare blir dräktiga, lever längre och har betydligt färre problem. Därför kan SLB vara ett alternativ istället för SRB. Några egenskaper som behöver förbättras hos SLB är juver, ben och kropp.

Antalet laktationer har minskat. Enligt Korteback (2009) är kon inte lönsam förrän efter 3:e laktationen vilket även framkom i en avhandling från 1991 (Strandberg, 1992). Figur 15 visar att nettointäkten per år påverkas extra mycket vid kort livslängd vilket beror på att nettorekryteringskostnaden slås ut över en kortare tid. Kor med hög avkastning får försämrade ligament och många slås ut på grund av detta. Att kon inte blir lönsam förrän i tredje laktation kan vara ytterligare en anledning att bevara SLB då de verkar vara mer tåligare. Vad blir rekryteringskostnaden hos holstein jämfört med den lägre avkastningen hos SLB i det långa loppet?



Figur 15. Sambandet mellan den produktiva livslängden (månader från 1:a kalvning till utslagning) och nettointäkten per år av produktiv livslängd.

Eftersom SLB är en kombinerad mjölk-köttras och många som håller dessa djur tycker att de ger bra resultat på slakten kan även det ge en ekonomisk ersättning för den lägre mjölkavkastningen. Vid jämförelsen av avelsvärden mellan de olika grupperna i tabell 9 framkom det att grupp A har en tendens till lägre mjölkindex, högre köttindex, högre honlig fruktsamhet, lägre värden för kropp, ben och juver samt något bättre överlevnad.

Djur att bevara

Eftersom antalet renrasiga hondjur endast var 56 behöver man i början av bevarandet även ta med de som har ner till 75 %. När populationen sedan ökat kan man sätta en gräns på 87,5 % SLB, samma gräns som för Rödkullor (Kortebäck, 2009). I Danmark har man satt en gräns på 93,75 % för rasen SDM. I bilaga 6 finns förslag på kor som kan vara värda att bevara då de är mindre besläktade med resten av individerna än medeltalet och har mellan 93,75 och 100 % SLB. Dessa siffror bör tolkas med en viss försiktighet då många av SLB-korna innehåller gener från holstein, vilket annars kan leda till att för stor andel djur med inslag av holstein korsas in.

Kunskap om den kärngrupp av hondjur som ska utgöra basen för aveln och bevarandet av svensk lågland är viktigt att ha (Lindén, 2005). Det kan vara lämpligt att använda djur från de halländska härstamningarna eftersom de inte påverkats så mycket av andra raser som de skånska linjerna (SJV, 2007c).

Eftersom SLB-djur exporterats till andra länder kan det finnas avelsmaterial att tillgå från dessa länder som kan hjälpa till att bredda avelsbasen. Innan dess bör man ta reda på hur mycket vår SLB-ras skiljer sig från de övriga låglandspopulationerna.

Intervjuer/framtidsutsikter

För att kunna bevara SLB behövs en ordentlig definition för att man ska kunna ge stöd till de djurägare som har dessa djur (SJV, 2007a). Rasen ska vara renrasig (ha en procentsats på 75-100 %, i alla fall till att börja med). Djuren ska vara stambokförda, och i slutändan kan man införa sluten stambok samt att både mor och far ska vara stambokförda (Kortebäck, 2009).

Den äldre stammen av svensk lågland bör få en egen raskod för att kunna skilja dem från populationen med holstein, så kallad SH (svensk holstein) (SJV, 2007a). Det bör även finnas en egen intresseförening som värnar om den äldre svenska låglandstypens intressen. Både Föreningen Allmogekon och Föreningen för äldre svensk boskap är intresserade av att hjälpa till med bevarandearbetet av SLB. Genom att ge ekonomisk ersättning till dem som håller dessa djur kan antalet djur och besättningar öka, fler väljer att hålla SLB.

Det bästa är om djuren får vara i sin naturliga miljö, det vill säga att använda sig av levande populationer, eftersom de har större chans att anpassa sig till förändrade miljöförhållanden och sjukdomar mot vad djur som bevaras genom kryobevaring har (Danell; 1993).

Det som framkommit vid den tidigare inventeringen var att lantbrukarna var intresserade av att fortsätta bevara sina hondjur men att det var svårt att få tag i tjurmaterial. Ett förslag var att Jordbruksverket ska stödja tjurcentralerna så att dessa kan rekrytera ungtjurar med renrasig SLB-härstamning samt att användningen av tjurarna samordnas mellan tjurcentralerna (SHS, 1997). Det är även viktigt att öka genbanksutnyttjandet och utöka innehållet med fler tjurar som passar in på kriterierna.

Lantbrukarna som bevarar SLB måste informeras om vilka som har SLB-djur så att de kan börja samarbeta och djurägarnas genetiska kunskaper bör ökas (FAO, 2007). Det finns många djurägare som är intresserade av att bevara SLB men samtidigt finns det många, bland annat stora aktörer som tycker motsatsen. Detta på grund av att det just nu inte finns någon ekonomisk lönsamhet i att bevara SLB (Rosman, 2009). Alltför få använder sig av det material som finns i genbanken.

Det finns många obesvarade frågor kvar: Vill man bevara gener eller genotyper? Hur ska vi kunna använda de djur vi har i SLB på ett bra sätt? Dela upp dem i olika grupper beroende på släktskap/procent? Vad är medellivslängden för hondjuren? Begränsa användningen av populära tjurar och inte använda tjurar med en viss % av annan ras. Vad är medelsläktskapet på tjurarna? Vilka tjurar finns i härstamningen på de hondjur som finns? Finns det möjlighet att stadga upp holstein med SLB för att få en mer robust ko. Vad händer vid förändrad drift?

SLUTSATS

- Det finns ca 300 hondjur som anses härstamma från de äldre stammarna av SLB. Av dessa är det endast 56 som är renrasiga (100 %)
- SLB är värd att bevara då rasen riskerar att förlora viktig genetisk variation samt bland annat har ett kulturhistoriskt värde
- SLB bör få en egen raskod så att man lättare kan särskilja dem från holstein
- SLB bör ha en egen förening som värnar om rasens intressen och som för register på de djurägare som håller djur av äldre stam
- Ekonomisk ersättning är ett bra sätt att bidra till att öka antalet, då fler har möjlighet att bevara rasen
- Viktigt att öka antalet tjurar i avel och doser i genbanken samt att det behövs ytterligare inventering för att mer ta reda på vilka kolinjer som är bäst att bevara

SUMMARY

Sweden signed, in 1992, the Convention on Biological Diversity (CBD) and has thus assumed responsibility for the indigenous biodiversity. That also means that Sweden has a conservation responsibility for the Swedish Friesian (SLB) (SJV, 2007a). In a survey conducted by the Board of Agriculture (SJV) in 1996, it appeared that there were around 780 cows and heifers of the SLB breed (SJV, 1997). SJV did in 2006 a plan for the development of livestock genetic resources and the number of cows of SLB was estimated at approximately 200. This meant that the SLB was in need of being conserved and SJV assumed it would be categorized as threatened.

The primary objective of conservation of a breed is to reduce the loss of the original genetic variation (Lacy *et al.*, 1995). Conservation program is used to ensure that inbreeding and the effective population size is within reasonable limits (FAO, 2007). There are, in theory, three types of conservation: *in situ*, *ex situ in vivo* and *ex situ* (FAO, 2006). The best way to conserve a breed is to use a combination of conservation methods (FAO, 1998; Oldenbroek, 2007).

In this study, animals consisting of 75-100% SLB were considered as descending from earlier Swedish Friesian. Based on data from the Swedish Dairy Association and the Central database of animals (cattle), CDB, the result was that there are 296 such cows, spread over 114 herds. Most herds are in Skåne, Västra Götaland and Jönköping County.

The average kinship, for those individuals with 75-100% SLB (born 2000-2007), was 0.032 with a standard deviation (SD) of 0.0257. The average kinship of cows with 100% SLB (born 2000-2007) was higher, at 0.172 with an SD of 0.0489. The average kinship ranged between 0.0035 and 0.0855 for animals with 75-100% SLB and between 0.0172 and 0.2270 for the animals with 100% SLB.

When breeding values of the SLB and Holstein population were compared it showed that Holstein, in particular, has better milk index, body, legs and udders than SLB, whereas SLB has better meat index, female fertility, and higher resistance to other diseases.

There are several cows of SLB that you can consider using in the future SLB-breeding because they are less related to the rest of the individuals than the average. Since many of the SLB-cows contains genes from Holstein these figures should be interpreted with caution and one should carefully check the cows' relationships and share of SLB so that not too many animals with Holstein genes are crossed in.

The conservation of the SLB-breed is of great interest for the farmers having the breed. Interviews with farmers showed that they believe that SLB is a tolerant breed with good calving characteristics and provide more meat at slaughter. They feel that their work is an uphill struggle, however, especially in selecting breeding bulls, because there is not much genetic material available. In order to get a functional breeding many of the farmers think that the breed needs an own association with its own record. They also think that they may qualify for compensation and that a breeding plan needs to be established. The main responsibility should be with SJV. It was also found that there are associations that are interested in doing an inventory and thus start a conservation program for SLB.

TACK TILL

Jag vill tacka min handledare för all ovärderlig hjälp och som gjort det möjligt för mig att göra detta examensarbete. Jag vill även tacka alla som ställt upp med material och svarat på mina frågor, främst Svensk Mjök och CDB-enheten i Söderhamn.

Ett särskilt tack vill jag rikta till de djurägare och föreningar, som svarat på mina frågor och som kommit med intressanta frågeställningar samt Ulla-Britt Ståhl för ett trevligt gårdsbesök.



Foto: Camilla Dahlberg

REFERENSLISTA

- Andersson, W. 1995. Avelsarbetet på Karindal. Låglandsaktuellt, 2:14.
- Apt, D. 2005. Wild rose dairy, laFarge, Wisconsin. Hoards Dairyman. USA. p. 40.
- Ballou, J.D, Foose, T.J. och Gilpen, M. 1995. Analytical methods and strategies in small population conservation. Methods and cases in conservation science. In: *Population management for survival and recovery*, 76-111.
- Billquist, I. & Hildeman, S.E. 1963. Låglandsaveln och låglandsföreningen; avelsföreningens för svensk låglandsboskaps jubileumsskrift 1963. Malmö Handelstryckeri AB.
- Caballero, A. & Garcia-Dorado, A. 2006. Genetic architecture of fitness traits: lessons from *Drosophila Melanogaster*. Proceedings 8th World Congress on Genetics Applied to livestock production, CD-ROM communication No. 29-01.
- CBD. 2000. Sustaining Life on Earth; How the Convention on Biological Diversity promotes nature and human well-being. Tillgänglig: <http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-sustain-en.pdf> (2009-04-27)
- Danell, B. 1992. Avel i små populationer. Nordiskt seminar, 57-60.
- Danell, B. 1993. Bevarande av husdjursraser. I: *Husdyr i Norden: vår arv – vårt ansvar*, 107-116. Oslo: Landbruksforlaget.
- Danell, B. 1995. *Effektiva, uthålliga och bevarande avelsprogram – finns det?* Inst. För husdjursförädling och sjukdomsgenetik. Lantbrukskonferens. SLU Info rapporter. Allmänt 187, sid 182-188.
- EAAP. 1998. Assessment of the degree of endangerment of livestock breeds. Working group on animal genetic resources, 49th Annual Meeting European Association of Animal Production. Warszawa.
- Ekström, H. 1998. Bevarandet av SLB. Låglandsaktuellt, 3:7.
- FAO. 1998. Secondary Guidelines for Development of National Farm Animal Genetic Resources Management Plans: Management of Small Population at Risk. FAO, Rome, Italy, 424
- FAO. 2006. The state of the World's animal genetic resources for foods and agriculture, first draft, Rome, Italy.
- FAO. 2007. The state of the World's animal genetic resources for foods and agriculture, (eds. Rischkowsky, B & Pilling, D). Rome, Italy.
- Foose, T.J. 1986. Genetics and demography of small populations. In: *FAO Animal Production and Health Paper*. FAO, Rome, Italy, 93-103.
- Garcia-Dorado, A. 2003. *Tolerant versus sensitive genomes: the impact of deleterious mutation on fitness and conservation*. Conservation genetics, 4: 311-324.
- Garcia-Dorado, A., Monedero, J.L. & Lopez-Fanjul C. 1998. *The mutation rate and the distribution of mutational effects of viability and fitness in Drosophila Melanogaster*. Genetica, 103: 225-265.
- Gregory, K.E. 1999. *Composite breeds to use heterosis and breed differences to improve efficiency of beef production*. Technical Bulletin Nr 1875, Springfield Virginia.
- Hallander, H. 1989. *Svenska lantraser, deras betydelse förr och nu*. Tryckt i Spanien, Globograf AB, utgiven av Bokförlaget Blå Ankan AB, Veberöd.
- Hiemstra, S.J., van der Lende, T. & Woelders, H. 2006. The potential of cryoconservation and reproductive technologies for animal genetic resources conservation strategies. In: *the role of biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources* (eds. Ruane, J. & Sonnino A.). FAO, Rome, Italy.
- Hildeman, S.E. 1959. Låglandsrasen i Sverige. Svensk Husdjurskötsel, 5/6:193-196.

- Hildeman, S.E. 1979. Europeisk lågland – vad är det? *Husdjur*, 2:26-27.
- Holsteinaktuellt. 2006. Svensk Lågland, värd att bevara? *Holsteinaktuellt*, 1:5.
- Hovmark, B. 1998. Hotet mot svenska husdjursraser. Svenskt avelsarbete med SRB och SLB. K. Skogs- o. Lantbr.akad.Tidskr, 137:32-37.
- Johansson, I. 1953. *Husdjursraserna - Nötkreatur*. Stockholm: Rydahls Boktryckeri AB, 248-257.
- Lacy, R.C. 1987. *Loss of genetic diversity from managed populations: Interaction effects of drift, mutation, immigration, selection and population subdivision*. *Conservation biology*, 1:143-158.
- Lacy, R.C., Ballou, J.D., Starfield, A., Thompson, E., Thomas, A., Gilpen, M. och Foose, T.J. 1995. Pedigree analysis for population management. In: *Population management for survival and recovery*, 57-75.
- Lindén, A. 2005. Bevarande av svensk lågland. *Holsteinaktuellt*, 2:15.
- Lynch, M., Conery, J. & Burger, R. 1995. *Mutation accumulation and the extinction of small populations*. *American naturalist*, 146: 489-518.
- Låglandsföreningen. 1988. Avelsföreningen för Svensk Låglandsboskap 75 år; historiska anteckningar om Låglandsföreningen, 1913-1988. Malmö; Malmö Förening.
- Maijala, K. 1986. *Motives, possibilities and methods of maintaining numerically small cattle breeds*. *World Review of Animal Production*, Vol 22, 1: 43-50.
- Maijala, K., Neimann-Sørensen, A., Adalsteinsson, S., Kolstad, N., Danell, B. och Gjelstad, B. 1990. Conservation of animal gene resources in the Nordic countries. In: *World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Vol 14, 459-465.
- Malmfors, B. 2007. Uppsala: SLU. Institutionen för husdjursgenetik. Breeding programs and breeding planning. Handout 2007-02-27.
- Nordic Cattle Genetic Evaluation, 2008. NTM - the name for the new joint Nordic Total Merit Index for dairy cattle. Tillgänglig: <http://www.nordicebv.info/News/NTM++the+name+for+the+new+joint+Nordic+Total+Merit+Index+for+dairy+cattle.htm> (2009-09-09)
- Nordisk Genbank Husdyr. 2005. *Bearkraftig forvaltning av husdyr genetiske ressurser*. Larvik, Norge; Prinfo Unique.
- Oldenbroek, K. 2007. *Utilisation and conservation of farm animal genetic resources*. Nederländerna; Wageningen Academic Publishers.
- Rendel, J. 2003. *Från byatjur till genteknik. En agrar- och vetenskapshistorisk studie av utvecklingen av svensk husdjursavel och husdjursgenetik under 1900-talet*. Eskilstuna, Offset AB.
- Rochambeau, D. and Chevalet, C. 1982. H. Some aspects of the genetic management of small breeds. In: *Proceedings of the 2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Madrid, Spain VII*, 282–287.
- SHS. 1997. Remissvar till SJV ang. aveln med den svenska populationen av låglandsboskap. *Svensk Husdjursskötsel*, 1997-03-27.
- SJV. 1997. Remissvar från SJV angående aveln med den svenska populationen av låglandsboskap, 1997-06-03. Diarienummer 36 837/97.
- SJV. 2003. Förslag till nationellt program för förvaltning av husdjursgenetiska resurser. Rapport 2003:13. Jönköping: Jordbruksverket. Tillgänglig: <http://www.sjv.se/download/18.7502f61001ea08a0c7fff36903/rapport13.pdf> (2009-04-21)
- SJV. 2006a. Utvecklingen av husdjursgenetiska resurser i Sverige 2006. Jönköping: Jordbruksverket. Tillgänglig: <http://www2.sjv.se/webdav/files/SJV/trycksaker/ovrigt2/ovr148.pdf> (2009-04-21)

- SJV. 2006b. Samling och lagring av husdjursgenetiskt material. Jönköping: Jordbruksverket. Tillgänglig: http://www.sjv.se/download/18.b1bed21121e26684180008789/ra06_29.pdf (2009-09-09)
- SJV. 2007a. Delmål för husdjursgenetiska resurser åren 2010 till 2020; underlagsrapport inför den fördjupade utvärderingen av miljö kvalitetsmålsarbetet år 2009. Jönköping: Jordbruksverket. Tillgänglig: <http://www.sjv.se/download/18.b1bed21121e26684180006145/rapport+070511.pdf> (2009-04-21)
- SJV. 2007b. Lantraser i genbank. Jönköping: Jordbruksverket.
- SJV. 2007c. Minnseanteckningar från mötet med Husdjursgenetiska rådet den 6 mars 2007. Jönköping: Jordbruksverket.
- SJV. 2008. Riktlinjer för avelsplan för hotad husdjursraser. Jönköping; Jordbruksverket. Tillgänglig: <http://www.sjv.se/download/18.78be32b411dd24541d28000605/Riktlinjer+f%C3%B6r+avelspan+f%C3%B6r+hotade+husdjursraser.pdf> (2009-04-27)
- SJV. 2009. Miljöersättningar. Hotade husdjursraser. Jönköping. Jordbruksverket. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/stod/miljoersattningar/hotadehusdjursraser.4.389b567011d9aa1eeab8000614.html> (2009-09-21)
- Skånesemin. 1993. Semin i Skåne 50 år; 1943-1993. Tollarp; Winjettryckeriet.
- Skånesemin. 1997. Remissvar angående aveln med den svenska populationen av låglandsboskap, 1997-03-20.
- Strandberg, E. 1992. Livstidsproduktion som avelsmål för mjölkkor. *Sveriges Lantbruksuniversitet*, Info Rapporter Allmänt. Nr 181, sid 197-202.
- Svensk Mjök. 2008. Aktiviteter och resultat i kort form - Gemensamt nordiskt avelsmål. Tillgänglig: http://www.svenskmjolk.se/Default_25.aspx (2009-09-09)

Personligt meddelande

- Eriksson, J-Å. April-oktober 2009. Personligt meddelande. Områdeschef, avel. Svensk Mjök, Sverige.
- Kortebäck, K. November 2009. Personligt meddelande. Ordförande, Föreningen Allmogekon, Sverige.
- Rosman, C. April 2009. Personligt meddelande. Avelsagronom, Viking Genetics, Sverige.
- Strandberg, E. September 2009. Personligt meddelande. Prefekt, Institutionen för Husdjursgenetik, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Widing, J. November 2009. Personligt meddelande. Ordförande, Föreningen för äldre svensk boskap. Sverige.

BILAGOR

Bilaga 1. Avelsplan för hotade raser enligt SJV (2008)

Avelsplanen ska gälla i tre eller fem år och i planen ska det ingå följande:

- Hur man särskiljer individerna från varandra, så kallad identitetsmärkning
- Beskrivning av djurmaterialet till exempel djurens storlek, fruktsamhet och användningsområde
- Populationsstorlek och fördelning på kön och ålder
- antal besättningar
- Om trenden för populationen är ökande eller minskande
- Om något gentest används för kontroll av genetiska defekter
- I vilken omfattning bevarandet sker *in situ*, *ex situ* samt *ex situ in vivo*
- Ange avelsmål, helst både kort- och långsiktigt
- Ange hur selektionen av avelsdjur går till
- Hur stor är den accepterade inavelsökningen
- Ange om djuren är anslutna till någon härstamningskontroll
- Vilka krav ställs på rasrenhet?
- Beskriv hur stambokföringen är uppbyggd om en sådan tillämpas
- Hur säkerställs ett hållbart nyttjande?
- Ange hur föreningen tänker följa upp och revidera avelsplanen

Bilaga 2. Några av Skånes avelsdjur av Svensk Låglandsboskap

1940-talet

De tjurar som användes var:

- 85 Franco Optimist 22234 (1943-1950)
- 104 Hero Optimist 22992 (1944-1950)
- 27 Af Adema 23000 (1944-1952)
- 153 Board Styrman 23006 (1944-1946)
- 40 Amir 18234 (1944-1948)
- 104 Tjits Bertus 19420 (1944-1945)

1950-talet

Söner efter Rikus som användes flitigt var:

- 24 Rival 26587 (1942-1962)
- 63 Huss 26589 (1950-1955)
- 110 Allegro 26948 (1950-1961)
- 120 Loke 27324 (1952-1962)

1960-talet

De tjurar som användes under 60-talet var bland annat:

- 10 Linus 29416 (1957-1967) Grupp I
- 51 Othello 28306 (1955-1966) Grupp III
- 169 Daler 30755 (1961-1967) Grupp III
- 45 Block (1960-1967) Grupp II
- 19 Zeiss 30425 (1960-1967) Grupp I
- 1 Liber 31033 (1962-1972) Grupp I
- 143 Majber 31348 (1964-1975) Grupp II
- 24 Allians 29183 (1957-1965) Grupp III
- 136 Bäckman 30100 (1960-1969) från Hallandsaveln, var typmässigt föregångare till den amerikanska typ som slog igenom på 1980-talet
- 20 Minor 31342 (1964-1972) Grupp II
- 34 Morgan 31024 (1962-1968) Grupp II, utmärkte sig med ovanlig tillväxt
- 59 Edor 31025 (1962-1968) Grupp III, var tillsammans med 91 Plato 31039 (1962-1972) Grupp III, de populäraste tjurarna vid sammanslagningen av alla seminörelser
- 168 Stil 30382 (1960-1966) från Hallandsaveln
- 84 Harms 31497 (1964-1973)
- 106 Narv 30353 (1961-1972) Grupp III

Några importtjurar under 60-talet var:

- Producent* 30004
- Jetze* 30005

Bilaga 3. Hallands mest använda tjurar

De tjurar som använts mest i grupp A är:

- 17 Tjärby 26381 (1949-1956)
- 7 Tiarp 28822 (1956-)
- 36 Julle 29032 (1956-)
- Klaas* 29569 (1958-)

De viktigaste tjurarna i grupp B var:

- 274 Fagerman 24403 (1945-1953)
- 47 Akå Kastin 25307 (1947-1955)
- 65 Hägerman 21747 (1948-1955)
- 9 Monitor 26383 (1949-1962)
- 55 Matros 27405 (1951-19??)
- 2 Tor 28473 (1954-1961)

De tjurar som varit mest framgångsrika i grupp C var:

- 1 Stell 26700 (1949-)
- 28 Hovgård 28141 (1954-)
- 34 Stabil 29332 (1957-)
- 114 Rock 29033 (1957-)

De tjurar som spelat störst roll i Grupp D var:

- 23 Bertman 23274 (1947-1953)
- 54 Bertman 26173 (1948-1960)
- 98 Pixman 27649E (1952-1962)
- 90 Bertman 28144 (1954-)
- 109 Pixman 28474 (1954-)
- 102 Bertman 28823 (1956-)

Bilaga 4. Några kor som spelat en roll i aveln

Skåne

160 Lotten 61840 (e. Marie's Bouke) mor till bland annat 65 Lage Optimist 21535, 101 Lebrun Optimist 22989 och 151 Labour Optimist 24267.

49 Fokje 31136 e Furst. Många av Fokje-avkommorna fick väldigt bra produktionsegenskaper.

95 Stjerna 49348 mor till bland annat 2 Styrman Bourke 20277

301 Prima 55393: produktionsko

146 Lallaris 95935 e. Gabe

111 Annicka 59480

117 Krokana 28536

63 Xalvi 30451

47 Xavi 84850 e. Kleine Adema

167 Flamingo 68696 mor till bland annat 30 Flirt Adema 23496 och 51 Flanör Adema 25801

19 Binda 49524 E 196 guld e. Styrman Bouke

43 Sarolea 110279 E 422 guld

63 Santolva 122385 E 1076 guld e. Rikus

214 Cella 88998 E 256 guld

119 Bälta 75049 E 139 guld

65 Bella 80245

70 Rosa 67434

46 Siri 63877 E 2 guld

91 Dolla 100143 E 15 guld

Halland

33 Majken 29615. Tvååkers stammoder

126 Majken 70639 mor till 274 Fagerman 24403

44 Salami 79573 mor till 40 Bonnason 26250

94 Filippa 79202 E 48 guld

112 Stina 101882 E 689 guld

215 Stina 145719 E e. 98 Pixman u. 112 Stina

149 Sigriätt 66166 E 359 guld

120 Stana 89338 E 372 guld

Östergötland

21 Kassy 20737 stammoder vid Västra Helleberga

239 Juno 80714 E 79 guld, hade vid 1963 rasens högsta livtidsproduktion

Västergötland

100 Maja 141413 E 1804 silver

Bilaga 5. Medelsläktskapets förändring mellan de båda körningarna

Ko	Födelseår	Medelsläktskap ¹	Släktskapsindex ¹	Medelsläktskap ²	Släktskapsindex ²	NTM
1	2000	0,003472	78,0	0,017241	37,8	-8
2	2004	0,00651	80,4	0,017241	37,8	-9
3	2005	0,013401	85,8	0,017241	37,8	-2
4	2002	0,04704	112,2	0,098829	71,3	3
5	2000	0,042027	108,2	0,11656	78,6	-10
6	2003	0,047218	112,3	0,123545	81,5	0
7	2002	0,054488	118,0	0,126435	82,6	-2
8	2003	0,053613	117,3	0,14307	89,5	-3
9	2003	0,056127	119,3	0,144937	90,2	-16
10	2000	0,056489	119,6	0,146434	90,8	-2
11	2002	0,056944	119,9	0,147156	91,1	-7
12	2006	0,057667	120,5	0,150254	92,4	6
13	2004	0,057464	120,3	0,151011	92,7	-9
14	2004	0,05888	121,5	0,152195	93,2	7
15	2001	0,061842	123,8	0,154556	94,2	-14
16	2001	0,068357	128,9	0,16329	97,8	-6
17	2003	0,068357	128,9	0,16329	97,8	-6
18	2002	0,064486	125,9	0,16436	98,2	-7
19	2004	0,063793	125,3	0,164403	98,2	-5
20	2006	0,058099	120,8	0,164499	98,3	6
21	2002	0,065875	126,9	0,168768	100,0	7
22	2006	0,062389	124,2	0,170827	100,9	-2
23	2006	0,063809	125,3	0,171994	101,3	0
24	2004	0,067371	128,1	0,172516	101,5	-3
25	2001	0,067214	128,0	0,17805	103,8	-5
26	2001	0,062212	124,1	0,178663	104,1	6
27	2005	0,069211	129,6	0,179447	104,4	-2
28	2002	0,066531	127,5	0,180819	105,0	-2
29	2005	0,06716	128,0	0,184113	106,3	1
30	2003	0,067489	128,2	0,184557	106,5	-5
31	2005	0,069894	130,1	0,187248	107,6	2
32	2004	0,070843	130,8	0,188067	107,9	-3
33	2005	0,06699	127,8	0,190628	109,0	0
34	2003	0,072588	132,2	0,195952	111,2	-3
35	2004	0,076527	135,3	0,195996	111,2	-2
36	2007	0,076151	135,0	0,198451	112,2	-2
37	2003	0,074963	134,1	0,201041	113,2	0
38	2005	0,073168	132,7	0,201684	113,5	0
39	2004	0,074905	134,0	0,202324	113,8	-4
40	2003	0,072541	132,2	0,202674	113,9	7
41	2004	0,077755	136,3	0,203872	114,4	-7
42	2003	0,076736	135,5	0,205094	114,9	1
43	2003	0,074253	133,5	0,205793	115,2	-6
44	2006	0,079406	137,6	0,210165	117,0	-8
45	2005	0,080834	138,7	0,219011	120,6	-2
46	2005	0,083435	140,7	0,219669	120,9	2
47	2004	0,079903	138,0	0,220216	121,1	1
48	2005	0,08546	142,3	0,220779	121,3	4

49	2003	0,083145	140,5	0,224126	122,7	7
50	2005	0,079941	138,0	0,22421	122,8	4
51	2005	0,08309	140,5	0,225578	123,3	1
52	2005	0,08336	140,7	0,226406	123,7	1
53	2006	0,083061	140,4	0,227035	123,9	1

¹uträknade för hondjur med 75-100 % SLB. ²uträknade för hondjur med 100 % SLB.

Bilaga 6. Exempel på kor som kan övervägas att bevara

Ko	SLB-procent	Födelseår	Släktskapsindex¹	NTM
A	90,63	2002	78	11
B	90,63	2003	78	10
C	100	2000	78	-8
D	90,63	2006	78	-11
E	93,75	2005	78,7	-8
F	96,88	2004	79,2	-11
G	100	2004	80,4	-9
H	90,63	2003	81,3	-9
I	90,63	2004	82,4	0
J	100	2005	85,8	-2
K	93,75	2005	86,1	-16
L	90,63	2005	87,3	-5
M	90,63	2001	87,5	-14
N	90,63	2005	87,5	-9
O	90,63	2005	87,5	-9
P	93,75	2001	88,1	1
Q	90,63	2002	88,5	-6
R	90,63	2002	88,5	-6
S	90,63	2001	91,5	-6
T	90,63	2000	95	2
U	93,75	2002	100,1	3
V	93,75	2003	108,8	3
W	96,88	2003	103,2	3
X	96,88	2005	103,8	2
Y	90,63	2004	105,4	6
Z	90,63	2003	106,3	7
Å	96,88	2005	107,6	-4
Ä	93,75	2003	107,8	-9
Ö	100	2000	108,2	-10

¹ från medelsläktskapsberäkningen där hondjur med 75-100 % SLB ingick.