

Ekonomisk analys av användningen av könssorterad sperma, embryoöverföring och genomisk selektion på besättningsnivå

Economic analysis of using sexed semen, embryo transfer
and genomic selection on dairy cattle herds

Johanna Rosengren



Ekonomisk analys av användningen av könssorterad sperma, embryoöverföring och genomisk selektion på besättningsnivå

Economic analysis of using sexed semen, embryo transfer and genomic selection on dairy cattle herds

Johanna Rosengren

Handledare: Jan Larsson, Universitetsadjunkt, AEM (Arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi), SLU, Alnarp

Btr handledare: Hans Stålhammar, Viking Genetics, Skara, seniorgenetiker och nationellt ansvarig VikingRed

Examinator: Mozghan Zachrisson, AEM (Arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi), SLU, Alnarp

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Examensarbete inom affärsledarskap

Kurskod: EX0356

Program/utbildning: Affärsledarskap – påbyggnadsprogram till kandidatexamen

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2012

Omslagsbild: Elisabeth Theodorsson

Serietitel: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: genomisk selektion, kalkyl, avel, könssorterad sperma, embryoöverföring



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsplanering,
trädgårds- och jordbruksvetenskap

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig universitetsutbildning vilken omfattar 120 högskolepoäng (hp). Till lantmästarprogrammet kan ett utökat påbyggnadsprogram, som omfattar 60 högskolepoäng (hp), i affärsledarskap väljas som tillval, vilket ger en kandidatexamen i ekonomi. En av de obligatoriska delarna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras som en skriftlig rapport och ett seminarium. Arbetsinsatsen ska motsvara minst tio veckors heltidsstudier (15 hp).

Studien har genomförts på uppdrag av avelsföretaget VikingGenetics i Skara och idén till rapporten kom från Hans Stålhammar som även varit handledare för arbetet. Ett varmt tack riktas till Hans Stålhammar (VikingGenetics i Skara, seniorgenetiker och nationellt ansvarig VikingRed) som har varit till stor hjälp genom hela arbetet. Hans har bidragit med underlag till arbetet, och har varit till stor hjälp med råd, synpunkter och granskning.

Ett varmt tack till Jan Larsson (Universitetsadjunkt, AEM, SLU, Alnarp), som har varit handledare. Jan har genom sitt stora ekonomiska sinneslag bidragit till de matematiska beräkningarna av biologi- och avelsfaktorer.

Ett tack till Jan-Erik Englund (Universitetslektor, Fil Dr i Matematisk Statistik, SLU, Alnarp) som har tagit sig tid att sätta sig in i kalkylerna och bidragit med en viktig del av den statistiska analysen.

Ett varmt tack riktas även till de företag som jag varit i kontakt med under arbetets gång, bland annat Svensk Mjolk, VÄXA och Skånesemin. Ni har bidragit med viktiga fakta och siffror till de ekonomiska beräkningarna.

Även ett tack till examinator Mozghan Zachrison (AEM, SLU, Alnarp).

Om det önskas ta del av kalkylen kontakta författare Johanna Rosengren eller handledare Hans Stålhammar.

Alnarp, augusti 2012

Johanna Rosengren

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	4
SUMMARY.....	5
INLEDNING.....	6
BAKGRUND.....	6
SYFTE.....	7
AVGRÄNSNING.....	7
LITTERATURSTUDIE.....	8
EGENSKAPER.....	8
<i>Arv och miljö</i>	8
<i>Arvbarhet</i>	8
AVELSURVAL OCH AVELSFRAMSTEG.....	9
<i>Selektion</i>	9
<i>Avelsvärde</i>	9
<i>Avelsframsteg</i>	10
<i>Olika index i avelsarbetet</i>	11
<i>Rekrytering av avelsdjur</i>	11
<i>Avelsarbete på besättningsnivå</i>	13
<i>Effektiva avelsmetoder</i>	13
GENOMISK SELEKTION.....	13
<i>DNA</i>	14
<i>Vad är ett genomiskt test?</i>	14
<i>Hur gör man ett genomiskt test?</i>	14
GENOMISK AVELSVÄRDERING.....	14
VAD ÄR FÖRDELARNA MED ETT GENOMISKT TEST?.....	15
<i>Sammanfattning av fördelarna med genomiska tester</i>	15
MATERIAL OCH METOD.....	16
FÖRUTSÄTTNINGARNA FÖR KALKYLERNA.....	16
<i>Grundutsättningarna i besättningen</i>	16
<i>Konventionell seminering</i>	17
<i>Könssorterad sperma</i>	18
<i>Embryoöverföring, ET</i>	19
<i>Bonus</i>	21
<i>Sammanfattning</i>	21
KALKYLER.....	22
<i>Konventionell seminering</i>	22
<i>Könssorterad sperma</i>	23
<i>Embryoöverföring, ET</i>	23
<i>Bonus</i>	24
RESULTAT.....	25
<i>Konventionell seminering</i>	25
<i>Könssorterad sperma</i>	25
<i>Embryoöverföring, ET</i>	25
<i>Bonus</i>	26
<i>Sammanfattning av resultat</i>	26
DISKUSSION.....	27
<i>Allmänt</i>	27
<i>Resultat</i>	27
SLUTSATS.....	30
REFERENSER.....	31

PERSONLIGA REFERENSER	33
Bilaga 1	34
Bilaga 2	35
Bilaga 3	36
Bilaga 4	37
Bilaga 5	38

SAMMANFATTNING

En del i avelsarbetet i en mjölkbesättning är att kunna kartlägga vilka djur som har det bästa genetiska materialet att föra vidare till nästa generation för att nå avelsmålen. Den nya tekniken av kartläggning innebär att man analyserar det genetiska materialet hos djuren på DNA-nivå. Den metod som aveln fått en praktisk användning av idag är genomisk selektion. Från hösten 2008 (2008 för Holstein och 2009 för SRB) togs genomiska avelsvärden för de stora nordiska mjölkkoraserna i bruk i Sverige.

Målet med denna undersökning är att analysera det nya verktyget inom husdjursavlen, dvs. genomisk selektion, och komma fram till vid vilka förutsättningar i mjölkbesättningen som ett sådant genomiskt test blir attraktivt att använda för lantbrukaren. Detta arbete har gjorts i syfte att redogöra det ekonomiska värdet för lantbrukaren av att använda sig av könssorterad sperma, embryoöverföring och genomisk selektion. Denna ekonomiska kalkyl ska fungera som mall för lantbrukaren som visar om dessa tekniker ger ett positivt resultat och är lönsamt för den enskilda besättningen.

Material från branschens ledande aktörer och forskare har sammanställts i en kalkyl. Det är dock viktigt att beakta att denna studie är baserad på generella siffror och att besättningarna följer normalfördelningen. Det finns dock möjlighet att ändra grundförutsättningarna i kalkylen efter förutsättningarna i det specifika fallet.

Resultatet om man väger samman alla kalkylerna, dvs. en besättning som använder; könssorterad sperma, embryoöverföring, genomisk selektion och får ta del av bonuskalkylen, blir för **SRB 625 kr/ko** och för **Holstein 478 kr/ko**. Detta är vinsten för en ko som är i produktion 2,5 laktationer under sin livstid i besättningen. Det är vinsten av att selektera av de 60 procent bästa djuren i besättningen istället för 84 procent, som i exemplet med konventionell seminering.

Slutsatsen är att ett förbättrat NTM (Nordic Total Merit index) i besättningen är bästa förtjänsten i dessa kalkyler tillsammans med Bonus-kalkylen man kan ta del av. Att göra ett genomiskt test på hondjuren ökar chansen över att få sålt en tjur till VikingGenetics och därmed förtjänsten märkbart. Långsiktiga positiva resultat fås av att besättningen är bättre än medel och att döttrarna har ett bättre utgångsläge vid nästa generation. Ett sänkt pris på genomiska tester skulle förmodligen öka intresset hos lantbrukaren på att använda sig av genomisk selektion. Differensen i resultatet mellan raserna är ganska stor. Förtjänsten för SRB är betydande mycket bättre än för Holstein. Chansen att vid en embryospolning få fler embryon än fyra skulle öka inkomsterna av embryoöverföring och även öka möjligheten att fler djur i besättningen kan bli embryomottagare.

Det kan konstateras att genomisk selektion är en användbar metod för att få ett positivt resultat för lantbrukaren. Det är en kostnadseffektiv teknik då det leder till bestående förändringar i djurens produktionsförmåga. Användningen och den ekonomiska vinningen av genomisk selektion borde uppmärksammas.

SUMMARY

New techniques in dairy breeding selection involve analyzing the genetic material of animals at the DNA level. It has been the primary method used since 2008 to facilitate genomic selection and determine genetic breeding values in the major Nordic dairy breeds used in Sweden.

The objective of this study is to analyze genomic selection and to identify conditions in dairy herds where genomic testing becomes attractive for farmers. This work examines the economic value for farmers in using sexed semen, embryo transfer and genomic selection.

Material for the analysis was collected from leading industry actors and scientists. While the study uses aggregate data, it is important to note that it follows normal distribution patterns in the herds. However, the data can be adapted to conduct an analysis on specific cases in herds.

Taken together, the analyses show that the profitability for a cow after 2.5 lactation periods in a herd using sexed semen, embryo transfer, and genomic selection (and received a bonus in the calculation due to added value) is **625 SEK per SRB cow and 478 SEK per Holstein** cow under their lifetime.

In conclusion an improved NTM (Nordic Total Merit Index) in the herd is a virtue itself along with added profitability as shown in the analysis. To make a genomic test on females increases the chances of selling a calf to VikingGenetics and making a significant profit. The results have long term implications as the herd improves on average and female offspring begin life with improved attributes. A reduced price would likely raise interest by farmers to use genomic testing. The deferens between the two dairy breeds is significant. SRB has a much better profit than Holstein. The probability of embryo flushing creating more than four embryos should increase income in embryo transfer and even raise the odds that more animals in the herd can receive embryos.

Genomic selection is a useful method that provides clear benefits for farmers. It is a cost-effective technology as it leads to permanent changes in the animals' productivity. The use and economic benefits of genomic selection should be acknowledged.

INLEDNING

Mjölproduktion är en viktig näringsgren inom svenskt jordbruk. I takt med ökade besättningsstorlekar ökar behovet av kunskap om djuren men också behovet av ett bra management av lantbrukaren. Det pressade ekonomiska läget gör att producenten behöver hitta ekonomisk vinning på allt som görs i besättningen vilket leder till ett ständigt behov av förbättring.

Viktiga förutsättningar för en lönsam mjölproduktion är idag en hög avkastning, bättre hållbarhet, hög fruktsamhet och framförallt friska kor. En del i avelsarbetet är att kunna kartlägga vilka djur som har det bästa genetiska materialet att föra vidare till nästa generation för att nå dessa avelsmål. Denna kartläggning har tidigare gjorts genom registrering i bland annat kokontrollen, semin-bokföring och exteriörbedömningar och dessa har legat till grund för avelsvärdena. Den nya tekniken av kartläggning innebär att man analyserar det genetiska materialet hos djuren på DNA-nivå, vilket ger ett säkrare avelsvärde och ett snabbare urval.

Bakgrund

Allt sedan nötkreaturen domesticerades av människan har de bästa djuren valts ut och avlats vidare. Urvalet är grundprinciperna med aveln, dvs. att med hjälp av aveln välja de djur som har bäst förutsättningar för att förbättra populationens medelvärde enligt avelsmålen. När man vill lyfta fram en viss egenskap hos populationen måste man arbeta med långsiktiga mål eftersom förändringarna per generation oftast är små. Eftersom förändringen sker på gennivå har man dock i gengäld en bestående förändring.

Under de senaste decennierna har det forskats mycket på de nya teknikerna i husdjursaveln. Kloning och genteknik är metoder som har diskuterats och prövats. Den metod som aveln fått en praktisk användning av idag är genomisk selektion.

”Man har kallat det den tredje revolutionen inom husdjursaveln; första var semin, andra var BLUP och tredje skulle då vara genomisk selektion”.
(Roth, 2010)

Från hösten 2008 (2008 Holstein och 2009 SRB) togs genomiska avelsvärden för de stora nordiska mjölkkoraserna i bruk och den tredje revolutionen inom husdjursavel kom till Sverige.

Målet med denna undersökning är att analysera det nya verktyget inom husdjursaveln, dvs. genomisk selektion, och komma fram till vid vilka förutsättningar i mjölkbesättningen som ett sådant genomiskt test blir attraktivt att använda.

Frågeställning:

- Hur är utgångsläget i besättningen och vad använder sig lantbrukaren av för avelsstrategi idag?
- Hur mycket mer kan lantbrukaren tjäna på att använda sig av könssorterad sperma på de bästa djuren i besättningen? Hur mycket bättre blir avelsvärdena i besättningen?
- Hur mycket mer tjänar lantbrukaren på att både använda sig av könssorterad sperma och att flytta embryon från de bästa djuren till de lite sämre djuren i besättningen? Hur mycket bättre blir avelsvärdena i besättningen?

Syfte

Syftet med denna studie är att belysa det ekonomiska värdet för lantbrukaren av att använda sig av könssorterad sperma, embryoöverföring och genomisk selektion. Denna ekonomiska kalkyl ska fungera som mall för lantbrukaren som visar om dessa tekniker ger ett positivt resultat och är lönsamt för den enskilda besättningen.

Avgränsning

Avgränsningar har gjorts genom att bara studera generella data som visar hur besättningar förhåller sig i allmänhet och inte skiljer från medeltalet i landet. Eftersom studien utförs åt avelsföretaget VikingGenetics i Skara så innefattar rapporten enbart data från svenska förhållanden. Det har heller inte tagits någon hänsyn till skillnader i förutsättningarna på årsbasis, så som skillnaden på dräktighetsresultat under vår respektive höst. En begränsande faktor är även att studien bara belyser det vanligaste mjölkkoraserna i Sverige, dvs. Holstein och SRB.

LITTERATURSTUDIE

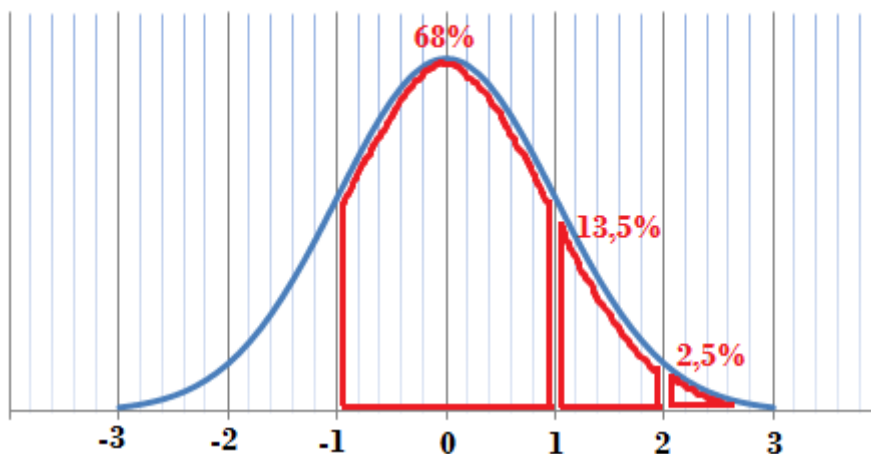
Som bakgrund till studien har följande litteraturstudie gjorts från forskningsmaterial och undersökningar inom samma område. För att förstå sammanhanget av grundläggande avelslära och begrepp som kommer belysas senare i undersökningen följer här en litteraturundersökning för grunderna inom avelslära.

Egenskaper

Arv och miljö

Alla egenskaper hos ett djur beror både på arvsanlag och på miljö. Avelsarbetet handlar mycket om att skilja på arv och miljö, dvs. att uppskatta djurets genetiska värde och skala bort miljöeffekterna (Nilsson, 2009). Om man registrerar egenskaperna hos ett stort antal djur ser man att det är en stor genetisk variation i populationen. Den genetiska variationen hos populationen bildar en normalfördelningskurva där spridningen och standardavvikelsen beskriver hur djuren är samlade runt medeltalet (figur 1). En standardiserad normalfördelning med medelvärdet noll och standardavvikelsen ett är beräknad så att 68 procent av djuren har värdena -1 och +1 standardavvikelse och 95 procent av djuren har värdena -2 och +2 standardavvikelse (Rydmer, 1998; Eriksson, 2010).

Normalfördelningskurva



Figur 1. Standardiserad normalfördelningskurva där 68 % av djuren har värdena -1 och +1 standardavvikelse.

Arvbarhet

Arvbarheten (heritabiliteten, h^2) är ett uttryck för hur stor del av den totala variationen som beror på arvet. En hög arvbarhet betyder att en större del av överlägsenheten av egenskapen förs vidare till avkomman (Nilsson, 2009). En egenskaps arvbarhet kan ha

ett värde mellan 0 och 100 procent som oftast uttrycks som ett tal mellan 0,0 och 1,0. Ju mindre effekt miljön har på egenskapen desto högre blir arvbarheten (Rydhmer, 1998).

Samma arvsanlag kan påverka flera egenskaper och har ett samband med varandra. Ett sådant samband är en genetisk korrelation. Korrelation uttrycks i ett värde mellan -1 till $+1$, dvs. att vissa egenskaper kan ha positiv eller negativt samband med varandra och där 0 är inget samband alls (Rydhmer, 1998).

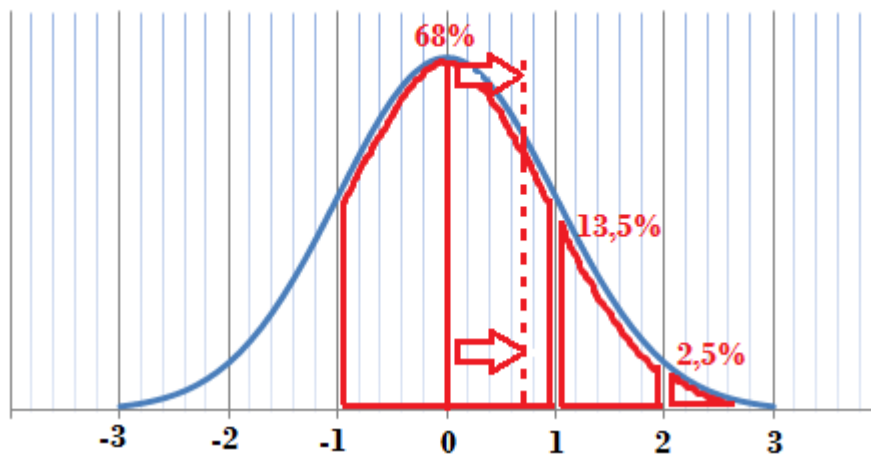
Avelsurval och avelsframsteg

Avelsurval kallas också för selektion. Men för att veta hur man ska göra urvalet så måste djuren avelsvärderas, dvs. att man sätter ett värde för varje egenskap. När man gör ett urval så väljer man självfallet att selektera på de bästa djuren från normalfördelningskurvan (figur 1) för att få ett avelsframsteg (Nilsson, 2009).

Selektion

Avelsurvalet grundas på jämförelser av hur mycket det selekterade djurens medelvärde avviker från medelvärdet för populationen. Denna selektion ger till följd att avkomman blir bättre än medelpopulationen och man får en så kallad selektionseffekt (figur 2).

Normalfördelningskurva



Figur 2. Selektion medför en förbättring av medeltalet jämfört med medelpopulationen.

Avelsvärde

Avelsvärdet är en deklARATION som visar vilken effekt som fås i nästa generation. Avelsvärdena används för att kunna rangordna djuren. Svensk Mjolk är den officiella organisationen i Sverige för avelsvärdering (Svensk Mjolk, 2010).

Om man väger samman alla egenskaper utifrån registreringar får man ett samlat skattat avelsvärde, ett så kallat mått på djurets nedärvningsförmåga. Där tar man hänsyn till både arvbarheten och sambanden mellan egenskaperna (korrelationen), men även de

ekonomiska betydelse de har i produktionen (Rydhmer, 1998). Säkerheten i det skattade avelsvärdet kan beräknas med hög och låg säkerhet och detta redovisas som ett tal mellan 0 och 1, där 1 motsvarar att man har 100 procent säkerhet i avelsvärdet medan 0 motsvarar att det inte finns någon säkerhet. För egenskaper med låga arvbarheter krävs det att ett stort antal uppgifter registreras innan säkerheten blir hög (Stenberg, 2010; Nilsson, 2009).

Registreringen av egenskaperna är av stor vikt och sker vid olika tillfällen (Nilsson, 2009):

- Kokontrollen – mjölkavkastning; mängd och halt av fett, protein och celltal
- Semin-bokföringen – olika fruktsamhetsmått
- Inrapporteringen av födda djur – kalvningssvårigheter och dödfödslar
- Veterinärreporter – behandlade sjukdomar
- Klövvårdarnas rapportering – klövsjukdomar
- Slakterier – klassificering och tillväxt
- Exteriörbedömning – husdjursföreningar rapporterar olika exteriöra detaljer

Avelsvärdet presenteras i regel som ett relativtal där medeltalet har relativtalet 100, alltså är avelsvärden över 100 bättre än medeltalet i referensgruppen som även kallas basgruppen (Rydhmer, 1998). Basgruppen utgörs av kor födda tre till fem år tillbaka i tiden. Avelsvärdena räknas om flera gånger per år för att uppdateras (Nilsson, 2009).

Avelsvärdena beräknas med en statistisk beräkningsmetod, en så kallad BLUP-metodik (Best Linear Unbiased Prediction). De gemensamma faktorerna för individerna sammanställs i ett nätverk för att sedan kunna jämföras med varandra, exempelvis olika besättningar och generationer. BLUP-metoden tar hänsyn till släktskap och korrigerar även avelsvärderingen efter icke genetiska faktorer så som slumpmässiga faktorer och miljöeffekter (Svensk Mjök, 2008).

Avelsframsteg

Det är i nästa generation som resultatet av avelsframsteget visar sig, och då gäller det även att ha ett kort generationsintervall för att få snabba avelsframsteg. Nötkreatur har i genomsnitt ett generationsintervall på fem år (Nilsson, 2009). De genetiska framsteg som man kan uppnå på ett år kan beräknas i en formel (Svensk Mjök, 2008):

$$\Delta T = (r_{TI} * i * \sigma_T) / L$$

ΔT = det årliga avelsframsteget

r_{TI} = säkerheten i de skattade avelsvärdena

i = urvalsintensiteten

σ_T = egenskapens genetiska spridning

L = generationsintervallet

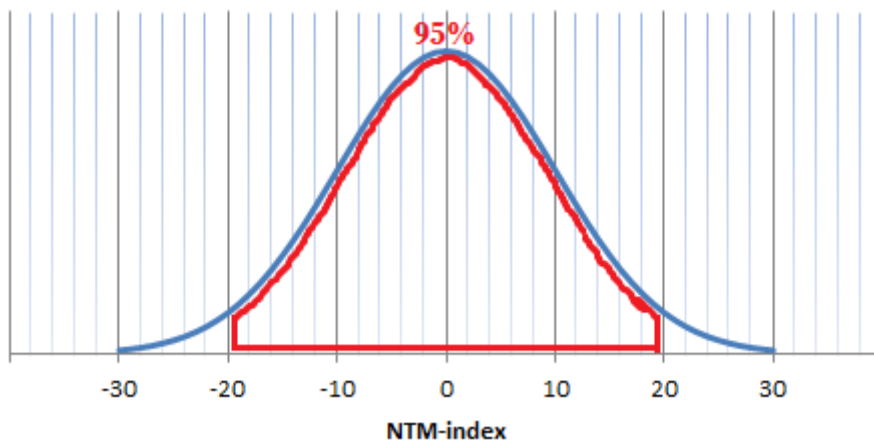
Ett snabbt avelsframsteg får man genom (Nilsson, 2009):

- Kortare generationsintervall
- Större genetisk spridning – stor population
- Högre urvalurvalsintensitet – färre djur får bli föräldrar genom exempelvis insemination
- Högre arvbarhet
- Högre säkerhet i avelsvärderingen

Olika index i avelsarbetet

En del av avelsvärdena beräknas i form av index, där man väger samman olika egenskaper och lägger en ekonomisk vikt vid dem. Exempel på dessa index kan vara; mjölkindex, köttindex och dotterfruktsamhetsindex. Olika index för delegenskaper kan även vägas samman i ett totalindex, t.ex. NTM (Nordic Total Merit Index) som infördes 2008 och ersatte tidigare ko- och tjurindex. Allt eftersom man vill omprioritera en viss egenskap så beräknas ett index om för det ändrade avelsmålet. NTM är utvecklat av de nordiska länderna av NAV (Nordisk Avelsvärdering) och beräknas likadant i Sverige, Finland och Danmark. Medelvärdet för NTM är noll och spridningen tio, vilket resulterar i att 95 procent av populationen kommer att ligga mellan -20 och $+20$ indexenheter (figur 3) (Nilsson, 2009). Spridningen av avelsvärdena för kor är något lägre, från sju till åtta standardavvikelser (Carlén, 2012).

Normalfördelningskurva, NTM



Figur 3. Normalfördelningskurva med NTM-index där 95 % av populationen ligger mellan -20 och $+20$ indexenheter.

Rekrytering av avelsdjur

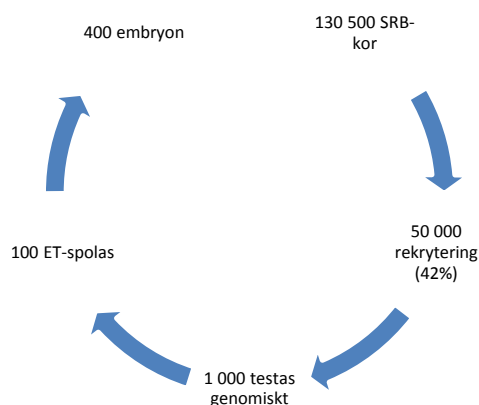
De bästa tjurkalvarna i Sverige rekryteras dels från vanliga mjölkbesättningar, avelsverksamheter som Nötcenter Viken utanför Falköping, men också från utlandet som embryo. Kor med extra höga index bör semineras med tjurar med extra höga avelsvärden. Blir det en tjurkalv så köps den eventuellt in efter att ett genomiskt test på djuret har utförts och föds upp med andra tjurkalvar (figur 4). De tjurar som inte passa in eller inte är konkurrenskraftiga gallras bort och de återstående ungtjurarna börjar

producera spermadoser och läggs ut för seminanvändning vid en ålder av drygt ett års ålder (12-16 månader). Ungtjurarna selekteras sedan ytterligare en gång baserat på de genomiska resultaten. Vid 20 månaders ålder används det tio procent högst rangerade ungtjurarna en andra gång. Tjurarna används i upp till 10 000 seminerings och är ofta uttagna till tjurfäder. Denna grupp av tjurar marknadsförs av VikingGenetics under benämningen GenVikPLUS (Stålhammar, 2012). Efter att tjurarna är cirka fem år gamla så har deras avkommor producerat tillräckligt med resultat för att avelsvärdet ska vara tillförlitliga, alltså har de blivit avkommebedömda.



Figur 4. Urvalet från tjurkalv till GenVikPLUS-tjur för Holstein/SRB i Sverige, Danmark och Finland på VikingGenetics (Stålhammar, 2010).

Även hondjuren i landet väljs ut och köps in på försöksgården Viken. De bästa hondjuren får bli tjurmodrar till blivande GenVikPLUS-tjurar, men de får också fungera som donatorer av embryon (figur 5) (Nilsson, 2009). Embryoöverföring är i dagsläget inte så vanligt på besättningsnivå, men skulle i framtiden kunna ha större användning.



Figur 5. Principskiss över hur urvalet av embryodonatorer för SRB i Sverige skulle kunna utformas (Stålhammar, 2012).

Avelsarbete på besättningsnivå

För att nå goda mål av sitt avelsarbete på besättningsnivå gäller det att registrera och kartlägga sina djur. Gallring och rekrytering av djur är en viktig del för att få ett bra avelsframsteg. För att kartlägga sina djur bör man uppföra en avelsplan och gruppera hondjuret (Nilsson, 2009):

- Högindexdjur – kor som kan vara aktuella som tjurmödrar
- Bra till medelbra kor – vissa egenskaper behöver förbättras till avkomman och dessa djur semineras med avkommebedömda tjurar med bra avelsvärden för dessa egenskaper
- Medelbra kor – semineras med ungtjurar
- Lågindexdjur – äldre och sämre djur kan semineras med kötttrastjurar för att få en bättre slaktuppfödning, eller så kan de bli embryomottagare från högindexdjuren för att snabbare få en förbättring i besättningen

Det som avgör hur denna avelsplanen ser ut är intresset hos djurägaren och vilka egenskaper som producenten vill förbättra (Roth, 2010).

Effektivare avelsmetoder

För att avelsframstegen ska gå fortare och effektivare används många avkommer från de allra bästa djuren med ett kort generationsintervall. Att lägga in embryo på de lite sämre djuren donerade av högindexdjur är ett sätt att förbättra genetiken i besättningen. En annan strategi kan vara att använda sig av könssorterad sperma (Nilsson, 2009).

Överföring av embryo, förkortas ET (Embryo Transfer), innebär att den biologiska modern frigör ägg som befruktas och sedan samlas upp för att doneras till ett mottagardjur. Embryona undersöker man med mikroskop för att bedöma deras kvalitet. Antingen så lägger man in embryona direkt i ett mottagardjur eller så fryser man in dem för senare användning. Vid en spoling av embryo kan antalet variera stort men medeltalet ligger runt fyra till fem stycken (Nilsson, 2009). Om mottagarkorna är väl förberedda blir 50-60 procent dräktiga men variationen är stor (Nilsson, 2009; VikingGenetics, 2012).

Vid seminering kan man välja könssorterad sperma på de djur som man vill rekrytera efter, då man vill få ett specifikt kön på avkomman. Det ger möjlighet att få exempelvis en kvigkalv efter just den kon man vill rekrytera efter (Nilsson, 2009). Normalt föds det ca hälften kvigkalvar i en besättning men med könssorterad sperma är sannolikheten 90 procent kvigkalvar. Dock sjunker dräktighetsprocenten med 10-15 procent pga. den omilda behandlingen vid sorteringen (VikingGenetics, 2012).

Genomisk selektion

Under de senaste decennierna har det forskats mycket på de nya teknikerna i husdjursaveln. Kloning och genteknik är metoder som diskuterats och prövats. Den metod inom aveln som fått en praktisk användning idag är genomisk selektion.

DNA

Djurens gener finns lagrade i kromosomer i cellens kärna. Generna har två olika uppgifter; dels att styra allt som sker i kroppen och dels att föra över information från föräldrar till avkomma. Generna är uppbyggda av DNA och kan liknas vid en spiralvriden stige. Stegpinnarna består av fyra kvävebaser: A (adenin), G (guanin), C (cytosin) och T (tymin). A och G passar ihop och bildar ett baspar, liksom C och T. Det är könscellerna som bildar den nya individen och för över arvet från föräldrarna till avkomman. Avkomman får alltid hälften av sina kromosomer från vardera föräldern (Rydhmer, 1998).

Vad är ett genomiskt test?

Med hjälp av genteknik går det att analysera DNA-avsnitt i genkartor. Detta är en teknik som använd på både människor, växter och djur. Vid en genomisk test bestäms en individs DNA-profil för ett antal genetiska markörer. Markörerna visar vilka gener som påverkar en viss egenskap (Rydhmer, 1998; Stålhammar, 2012). Vid en standardtest på kor idag använts 50 000 SNP-markörer (Single Nucleotid Polymorphisms). Det finns även DNA-tester med fler eller färre markörer, exempelvis 700 000 och 3 000. Främsta leverantören av SNP-markörer är företaget Illumina. Testerna som VikingGenetics utför skickas till GenoSkans laboratorium i Foulum på Jylland i Danmark för analys (VikingGenetics, 2011).

Värdet på dessa DNA-markörer beräknas sedan på redan traditionellt avkommeprövade djur som får fungera som en referenspopulation (Nötcenter Viken, 2012).

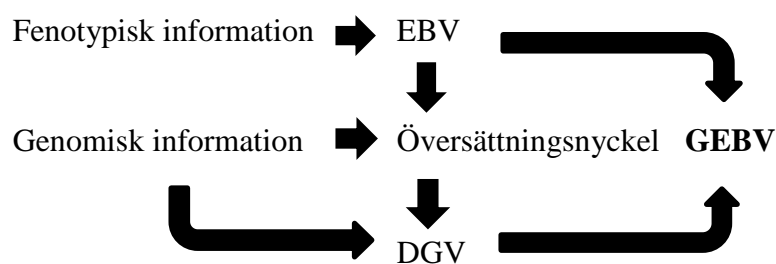
Hur gör man ett genomiskt test?

Ett genomiskt test kan tas genom blodprov, vävnadsprov eller med hjälp av ett DNA-prov i näsborren. Vävnadsprovet utförs med hjälp av en specialång då man klipper en liten hudbit från örat som sedan analyseras. Vävnadsprovet är dock inte godkänt i Sverige pga. etiska skäl. Provtagningen med DNA-tops tas i djurets näsa, cirka tre centimeter upp i näsborrsvingen kontamineras topsen med sekret. Topsen stoppas sedan ner i provröret som skickas för analys på laboratorium (VikingGenetics, 2011).

Genomisk avelsvärdering

De traditionella avelsvärdena, även kallat EBV (Estimated Breeding Value), är baserat på fenotypisk information från individens och släktingars prestationer. Med hjälp av EBV och den genomiska informationen som man erhåller från DNA-analysen utformar man en översättningsnyckel. Denna översättningsnyckel är ett lexikon över värdet för de olika egenskaperna. Med översättningsnyckeln och den genomiska informationen får man ett direkt genomisk avelsvärde, även kallat DGV (Direct estimated Genomic Value). Genom att sammanväga de traditionella avelsvärdena, EBV med de direkta genomiska avelsvärdena, DGV, får man ett sammanvägt förstärkt avelsvärde (figur 6),

som också kallas GEBV (Genomically enhanced Estimated Breeding Value), som är baserad på både fenotypisk och genomisk information (Carlén, 2012).



Figur 6. Tillvägagångssätt vid beräkningen av ett sammanvägt förstärkt avelsvärde, även kallat GEBV (Carlén, 2012).

Vad är fördelarna med ett genomiskt test?

Enligt Roth (2010), Carlén (2012) och Ekström (2012) är största framstegen man uppnår med ett genomiskt test att generationsintervallet minskar, men även att säkerheten av avelsvärdena ökar med hjälp av den genomiska informationen. Detta ger en möjlighet till en säkrare avelsvärdering, redan vid djurets födelse när bara härstamningen finns tillgänglig. Ett traditionellt härstamningsavelsvärde har en säkerhet på cirka 20-35 procent medan ett genomiskt avelsvärde har en säkerhet runt 40 procent och ända upp till 60 procent. Även egenskaper med låg arvbarhet, såsom fruktsamhet, juverhälsa och egenskaper som uttrycks sent i livet, t.ex. hållbarhet blir säkrare (Roth, 2010).

Enligt VikingGenetics (2011) medför genomiska tester på hondjuren i besättningen större säkerhet att rekrytera från rätt djur och även lättare kartlägga vilka hondjur som är lämpade som embryodonatorer. Ett genomiskt test medför även en större chans att tjurkalvarna efter hondjuren blir uppköpta av Viking Genetics och får producera spermadoser för försäljning, vilket i sin tur ger royalty av såld sperma.

Enligt Carlén (2012) kan tänkbara fördelar i framtiden med att använda genomisk avelsvärdering vara vid mätning av egenskaper som är svåra eller dyra att mäta i stor skala, t.ex. fodereffektivitet eller metangasproduktion.

Sammanfattning av fördelarna med genomiska tester

Sammanställning av fördelarna med genomisk selektion:

- Kortare generationsintervall pga. säkrare avelsvärdering redan vid djurets födsel, vilket i sin tur ger ett snabbare avelsframsteg
- Lättare att kartlägga egenskaper med låg arvbarhet
- Lättare att kartlägga egenskaper som uttrycks sent i djurets liv
- Större säkerhet vid rekrytering i besättningen
- Säkerheten ökar vid kartläggning av embryodonatorer
- Större chans att sälja tjurkalv

MATERIAL OCH METOD

Datamaterialet som ligger till grund för denna ekonomiska beräkning har i största del Hans Stålhammar på avelsföretaget VikingGenetics bidragit med. Dessa data har sedan kompletterats med siffror från andra studier och forskare med liknande syfte för att säkerställas.

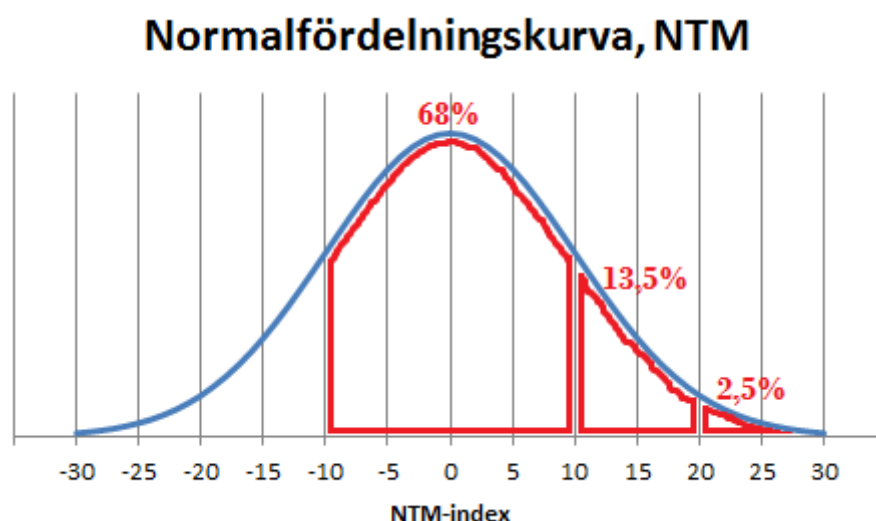
Syftet och målet med denna studie är att göra en ekonomisk kalkyl över hur lönsamheten för lantbrukaren resulterar i vid olika förutsättningar på gården beroende av vilka metoder lantbrukaren använder sig av vid avelsplaneringen. För att komma fram till ett resultat av hur lönsamheten är för att använda sig av genomisk selektion måste först grundförutsättningarna kartläggas.

Förutsättningarna för kalkylerna

Här följer en beskrivning av siffrorna och bakgrunden till kalkylerna. Siffrorna är baserade i grundförutsättningar och att besättningarna följer normalfördelningskurvan.

Grundutsättningarna i besättningen

Enligt normalfördelning för NTM med medelvärdet noll och spridningen tio (figur 7). Detta resulterar i att 68 procent av tjurar har -10 och +10 NTM och 95 procent av djuren har -20 och +20 NTM (Rydhmer, 1998; Nilsson, 2009; Stålhammar, 2010; Etiksson, 2010). Spridningen för kor är cirka 7,5 standardavvikelser (Carlén, 2012).



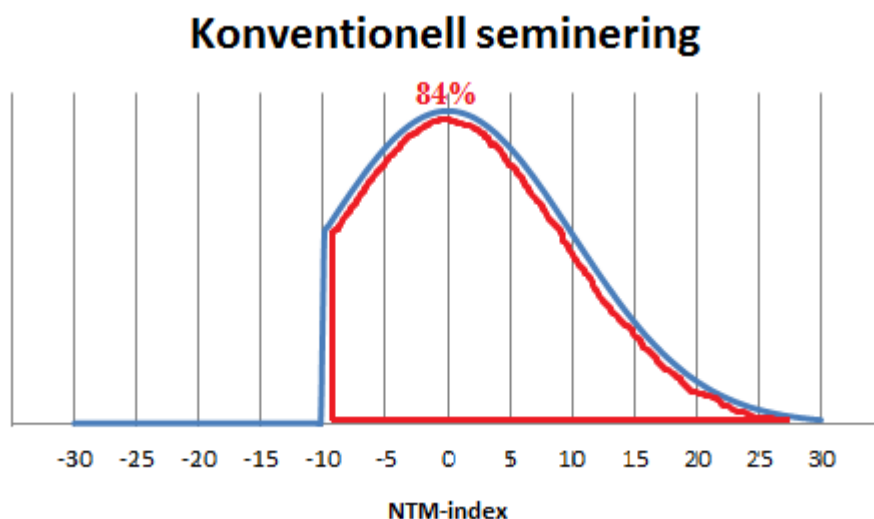
Figur 7. Normalfördelningen på tjurar av NTM och procent i besättningen.

I besättningen är det normalt att en ko lever i genomsnitt cirka 2,5 laktationer på en livstid innan hon selektteras bort från produktionen (Landbrugsinfo, 2011; Svensk Mjolk, 2012).

Värdet av en indexenhet av NTM är 100-120 kronor (Eriksson, 2010; Fogh et al, 2012). Det ekonomiska värdet av en indexenhet är beräknat på den genomsnittliga ekonomiska överlägsenheten för en kvigkalv, mätt över hela deras produktiva liv (Landbruksinfo, 2011).

Konventionell seminering

Normal rekrytering i en besättning är cirka 42 procent (Widebeck, 1998; Landbruksinfo, 2012; Svensk Mjolk, 2012). Normalt föds det cirka 50 procent kvigkalvar och 50 procent tjurkalvar (Landbruksinfo, 2012; Svensk Mjolk, 2012) i en besättning. Vid en rekryteringsprocent på 42 procent måste 84 procent av djuren semineras (figur 8), då könskvoten är 50 procent. De resterande djuren, 16 procent, kommer att selekteras bort från besättningen eller inte finnas med i rekryteringen pga. ofrivillig utgallring.



Figur 8. 84 % av djuren i besättningen semineras för att ge en rekryteringsprocent på 42 % vid konventionell seminering.

Även om semineringen sker vid rätt tidpunkt och djuret är brunstigt så resulterar en seminering ibland ändå till att djuret inte blir dräktigt. Dräktighetsresultatet är cirka 64 procent (Landbruksinfo, 2012, Svensk Mjolk, 2012), men skiljer sig betydligt mellan besättningar. Enligt Svensk Mjölks husdjursstatistik (2012) krävs det 1,8 semineringar per ko för att få den dräktig, vilket resulterar i en dräktighetsprocent på 55 procent.

Kostnaden för att seminera är cirka 150 kronor per semineringstillfälle (Skånesemin, 2012; Växa Sverige, 2012).

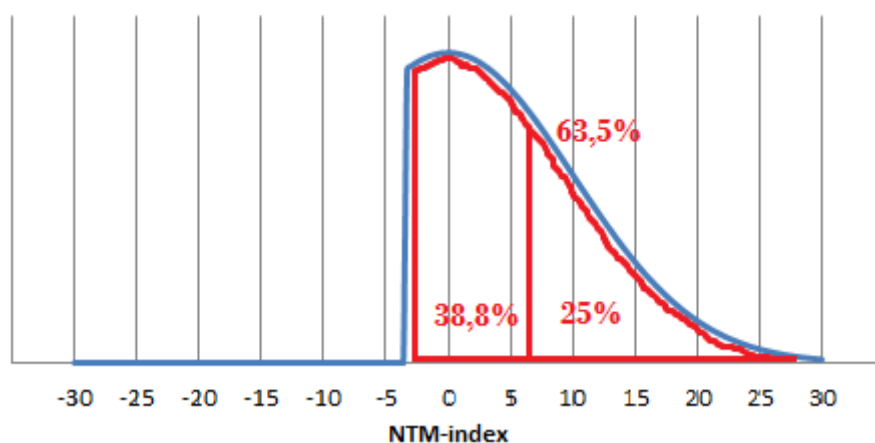
Det finns en möjlighet att VikingGenetics köper upp tjurkalvarna från lantbrukare. Chansen att Viking Genetics köper upp en tjurkalv från lantbrukarens kor är cirka 0,1 procent (Stålhammar, 2012). Det baserar sig på att 200 tjurar av 200 000 födda tjurkalvar köps in (figur 4). Ersättningen från VikingGenetics när de köper in en SRB-tjur som blir semingodkända är 44 000 kr (tabell 1) (VikingGenetics, 2012; VikingGenetics, 2011).

Könssorterad sperma

Könssorterad sperma ger en större andel födda kvigkalvar, cirka 90 procent (VikingGenetics, 2012). Den hårda hanteringen vid könssorteringen av sperman och de mindre anatalet spermier per dos medför att de har något sämre dräktighetsprocent, cirka 50 procent (VikingGenetics, 2012), dvs. mellan 10-15 procent sämre (VikingGenetics, 2012) än vid konventionell seminering.

För att uppnå samma rekryteringsprocent som med konventionell seminering, dvs. 42 procent, så resulterar den högre andelen kvigkalvsfödslar att det kan uppnås på färre antal djur med könssorterad sperma (figur 9). I detta fall används könssorterad sperma på 25 procent av djuren i besättningen och 38,8 procent konventionell semin. Totalt är det 63,5 procent av djuren i besättningen som används för rekrytering. De resterande djuren, 36,5 procent, kommer att selekteras bort från besättningen eller inte finnas med i rekryteringen pga. ofrivillig utgallring.

Könssorterad sperma

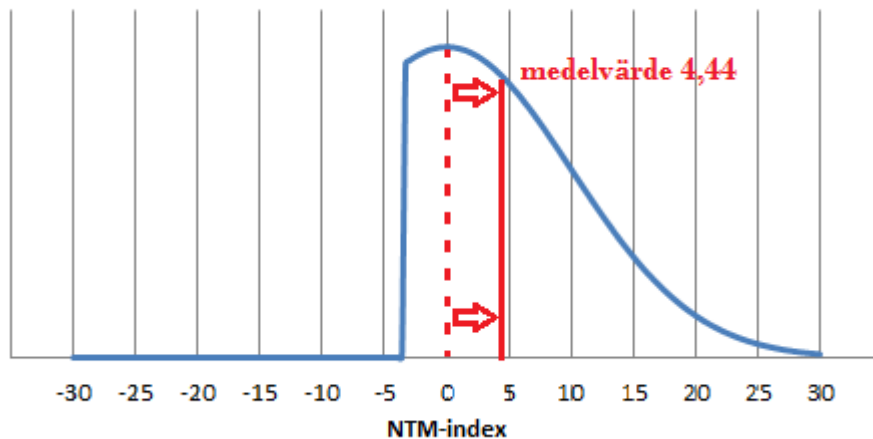


Figur 9. 63,5 % (38,8 % med konventionell semin och 25 % med könssorterad sperma) av djuren i besättningen semineras för att ge en rekryteringsprocent på 42 % vid användning av könssorterad sperma.

Kostnaden för att seminera med könssorterad sperma är cirka 350 kronor (Skånesemin, 2012; Växa Sverige, 2012).

Eftersom man vid användning av könssorterad sperma inte behöver använda lika många djur vid rekryteringen, och att de som används för rekrytering är de djur i besättningen som är bäst i normalfördelningen, kommer detta urvalet medföra att man får ett bättre medeltal i NTM-index än man tidigare hade (figur 10). Det ger då ett förbättrat medelvärde för mödrarna med 4,44 NTM-enheter jämfört med ett alternativ där alla kvigkalvarna ingår i rekryteringen. Hälften av denna överlägsenhet går sedan vidare till avkomman, dvs. 2,22 NTM-enheter, pga. att hälften kommer från modern och hälften från fadern. Detta bidrar alltså till ett större avelsframsteg.

Nytt medelvärde



Figur 10. Nytt medelvärde är 4,44 NTM vid användning av könssorterad sperma på 25 % av djuren i besättningen.

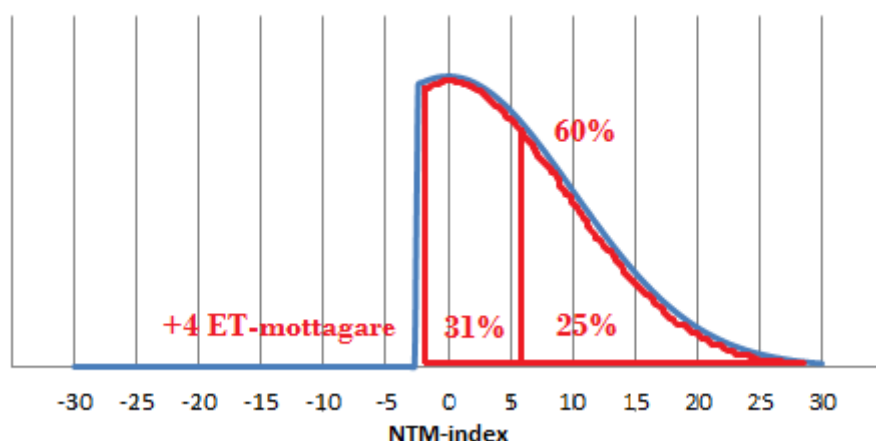
Chansen att Viking Genetics köper upp en tjurkalv från lantbrukarens kor är samma som vid konventionell seminering, lika så ersättningen.

Embryoöverföring, ET

Embryoöverföring ger möjligheten att kunna flytta embryon från de bästa djuren till de lite sämre i normalfördelningen i besättningen. Vid en embryospolning av ett djur, med en kostnad på 14 130 kronor, kan man i medeltal få fyra stycken embryon som är av den klassen att de tål att frysas in (VikingGenetics, 2012). Detta varierar dock från djur till djur och spridningen kan vara allt från inga embryon alls upp till 20 stycken per spolning (Stålhammar, 2012). Dräktighetsprocenten för embryoöverföring är cirka 50 procent och har en könkvot mellan tjurkalv och kvigkalv på cirka 50 procent (VikingGenetics, 2012).

För att uppnå samma rekryteringsprocent som med konventionell seminering, dvs. cirka 42 procent, så har det beräknat på samma sätt som i fallet med den könssorterade sperman (figur 11). Dock har de fyra embryomottagarna bidragit med att man behöver använda ett mindre antal djur av de som semineras med konventionell semin.

Embryoöverföring, ET



Figur 11. 60 % (31 % med konventionell semin och 25 % med könssorterad sperma) av djuren i besättningen semineras för att ge en rekryteringsprocent på 42 %. Där utöver används fyra stycken djur som ET-mottagare.

Skillnaden från att använda könssorterad sperma till att även använda sig av embryoöverföring är att det kommer resultera i att fyra stycken djur av de som det inte hade rekryterats från tidigare, som nu får användas som embryomottagare. En insättning av ett embryo kostar cirka 450 kronor (Skånesemin, 2012). Dessa fyra djur kommer ha samma avelsvärde som de allra bästa djuren enligt normalfördelningen. Detta bidrar till ett större avelsframsteg.

För att veta vilka djur som lämpar sig som embryodonatorer och embryomottagare så bör man göra en genomiskt test på djuren i besättningen. Ett sådant test kostar ca 900 kronor (99€) per ko (VikingGenetics, 2012; VikingGenetics, 2011) och resulterar i en kartläggning över vilka djur som har de bästa generna att föra vidare.

Eftersom man vid användning av könssorterad sperma och embryoöverföring inte behöver använda lika många djur vid rekryteringen, kommer detta urvalet medföra att man får ett bättre medeltal i NTM-index än man tidigare hade. Det ger då ett förbättrat medelvärde för mödrarna med 4,83 NTM-enheter jämfört med ett alternativ där alla kvigkalvarna ingår i rekryteringen. Hälften av denna överlägsenhet går sedan vidare till avkomman, dvs. 2,42 NTM-enheter, pga. att hälften kommer från modern och hälften från fadern.

När lantbrukaren väljer att göra ett genomiskt test på sina hondjur så ökar också möjligheterna till att VikingGenetics köper tjurkalvarna. Chansen att VikingGenetics köper upp en tjur är cirka 40 procent för SRB och cirka 30 procent för Holstein om det är utfört ett genomiskt test på hondjuren som är mödrar till dessa (Stålhammar, 2012). Ersättningen från VikingGenetics när de köper in en tjur är 17 000 kronor för SRB och 21 000 kronor för Holstein (tabell 1). När tjuren blir semingodkänd och insatt som GenVikPLUS-tjur tillkommer ytterligare ersättning, så den totala ersättningen för en SRB-tjur blir 44 000 kronor och för Holstein-tjur 67 000 kronor (VikingGenetics, 2012; VikingGenetics, 2011).

Tabell 1. Ersättning vid inköp tjur, semingodkänd ungtjur och royalty för SRB och Holstein (VikingGenetics, 2012)

Ras	Ersättning, kr
SRB:	
Inköp av tjurkalv	17 000
Semingodkännande och insatt ungtjur	44 000
Holstein:	
Inköp av tjurkalv	21 000
Semingodkännande och insatt ungtjur	67 000
Royalty för såld sperma	2 %

Bonus

Under vissa förutsättningar så finns det omständigheter som kan medföra ännu bättre intäkter för besättningen. Det kan vara royalty, att du får en tjur uppköpt men aldrig startad och att en embryospolning ger fler embryon än förväntat.

Av de 200 ungtjurarna som köps in så är det cirka tio procent chans att de väljs ut till GenVikPLUS-tjur, och cirka fem procent chans att de väljs ut till avkommebedömda tjurar (figur 4). En GenVikPLUS-tjur producerar cirka 10 000 semindoser medan en avkommebedömd tjur producerar cirka 40 000 semindoser. Varje såld semindos ger lantbrukaren en provision i form av royalty på två procent av försäljningsvärdet på spermadoserna (Stålhammar, 2012).

Fallet kan även bli så att VikingGenetics köper in en tjur från lantbrukaren, men att den faller bort i selektionen av någon orsak, men att den aldrig startar som ungtjur (figur 4). Ungefär en tredjedel gallras bort, dvs. cirka hälften av de resterande tjurarna. Eftersom det betalas ut ersättning oavsett om de gallras bort eller inte, så är detta en intäkt som inte går att bortse från (Stålhammar, 2012).

Sammanfattning

För att klargöra vilka parametrar som kommer att användas i kalkyler följer här en tabell över dessa (tabell 2).

Tabell 2. Sammanställning av parametrar som ligger till bakgrund för kalkyl

	Andel
Antal laktationer	2,5 st
Värdet av ett NTM-index	100 kr
Rekryteringsprocent	42 %
Könskvot kvigkalvar, konventionell semin	50 %
Könskvot kvigkalvar, könssorterad sperma	90 %
Könskvot kvigkalvar, embryoöverföring	50 %
Dräktighetsresultat, konventionell semin	55 %
Dräktighetsresultat, könssorterad sperma	45 %
Dräktighetsresultat, embryoöverföring	50 %
Kostnad, konventionell semin	150 kr
Kostnad, könssorterad sperma	350 kr
Kostnad, embryospolning	14 130 kr
Kostnad, embryoinsättning	450 kr
Kostnad, genomiskt test	900 kr
Antal embryon vid spolning	4 st
Ersättning för inköpt tjur, SRB	17 000 kr
Ersättning för inköpt tjur, Holstein	21 000 kr
Ersättning för semingodkännande och insättning som ungtjur, SRB	44 000 kr
Ersättning för semingodkännande och insättning som ungtjur, Holstein	67 000 kr

Kalkyler

Siffrorna i kalkylerna är baserade på grundförutsättningarna (bilaga 1) och att besättningarna är normalfördelade enligt normalfördelningskurvan (figur 7).

Konventionell seminering

Förutsättningarna i denna kalkyl (bilaga 2) innebär att besättningen använder sig av konventionell seminering på 84 procent av djuren som används för rekrytering. Rekryteringsprocenten är 42 procent, dräktighetsresultatet 55 procent och det föds 50 procent kvigkalvar i besättningen. Chansen för att sälja en tjur till VikingGenetics är 0,1 procent av högindexdjuren, dvs. på 2,5 procent i besättningen.

Intäkterna i denna kalkyl är beräknade att besättningen har en viss chans att få sålt tjur till VikingGenetics. Det finns ingen intäkt för NTM eftersom NTM-indexet uppdateras och följer utvecklingen av den genetiska trenden. Detta resulterar i att denna intäkt är beräknad till noll.

Kostnaderna i kalkylen med konventionell seminering är beräknad att det med 55 procent dräktighetsresultat krävs 1,8 semineringar per kor för att de 84 djuren ska bli dräktiga.

Könssorterad sperma

Förutsättningar i denna kalkyl (bilaga 3) innebär att besättningen använder sig av konventionell seminering på 38,5 procent och könssorterad sperma på 25 procent av djuren, vilket ger en total summa på att **63,5 procent** av besättningen används för rekrytering. Rekryteringsprocenten är 42 procent, dräktighetsresultatet 45 procent (dvs. 10 procent sämre än konventionell seminering) och det föds 90 procent kvigkalvar i besättningen när man använder könssoterad sperma. Chansen för att sälja en tjur till VikingGenetics är 0,1 procent av högindexdjuren, dvs. på 2,5 procent i besättningen.

Intäkterna i denna kalkyl är beräknade att besättningen har en viss chans att få sålt tjur till VikingGenetics. Selektionen i besättningen, att man istället för att använda 84 procent för rekrytering bara använder sig av 63,5 procent, medför att man får en intäkt för ett förbättrat avelsvärde i besättningen. Det ger då ett förbättrat medelvärde på **4,44 NTM** jämfört med normalfördelningens medelvärde på 0 NTM. Detta resulterar sedan i **2,22 NTM**, pga. att hälften kommer från modern och hälften från fadern

Kostnaderna i kalkylen med könssorterad sperma är beräknad på att det med 45 procent dräktighetsresultat krävs 2,2 semineringar per ko för att de 25 djuren ska bli dräktiga. Det krävs även, med en dräktighetsprocent på 55 procent på konventionell seminering, att man seminerar varje ko 1,8 gånger för att få de 38,5 djuren dräktiga. Kalkylen förutsätter att besättningarna redan idag använder sig av konventionell seminering och att kostnaderna för detta därmed redan existerar och anses som nolläge.

Embryoöverföring, ET

Förutsättningar i denna kalkyl (bilaga 4) innebär att besättningen använder sig av konventionell seminering på 31 procent och könssorterad sperma på 25 procent av djuren. Dessutom så används 2 procent av de allra bästa djuren som embryodonatorer till de 4 procent sämre djuren, vilket ger en total summa på **60 procent** av besättningen som används för rekrytering. Donatordjuren får efter att de donerat embryon till mottagarna användas återigen normalt i den ordinarie rekryteringen och då semineras med könssorterad sperma. Rekryteringsprocenten är 42 procent, dräktighetsresultatet är 50 procent och det föds 50 procent kvigkalvar i besättningen när man använder sig av embryoöverföring. Anledningen till att inte använda sig av könssorterad sperma på embryodonatorerna vid donationstillfället är för att det är lite sämre dräktighetsresultat och att chansen att det ska bli en tjur är större. Chansen för att sälja en tjur till VikingGenetics är högre om man använder sig av genomiska tester på hondjuren.

Chansen för SRB är 40 procent och för Holstein 30 procent av de 20 testade djuren. Antal spolningar är 2 och ger 4 stycken embryon vid varje spolning.

Intäkterna i denna kalkyl är beräknade på att besättningen har en chans att få sålt tjur till VikingGenetics. Den intäkten är olika för de olika raserna. Fyra stycken djur, som tidigare hade lågt NTM har nu istället NTM 20, vilket genererar en ökning av intäkterna. Selektionen i besättningen, att man istället för att använda 84 procent för rekrytering bara använder sig av 60 procent, medför att man får en intäkt för ett förbättrat avelsvärde i besättningen. Det ger då ett förbättrat medelvärde på 4,83 NTM jämfört med normalfördelningens medelvärde på 0 NTM. Detta resulterar sedan i 2,42 NTM, pga. att hälften kommer från modern och hälften från fadern

Kostnaderna i kalkylen med embryoöverföring är det genomiska testet, spolningen och inlägget av embryon. Kostnaderna för embryoöverföring är beräknad på att det med 45 procent dräktighetsresultat krävs 2,2 semineringar per ko för att de 25 djuren ska bli dräktiga. Det krävs även, med en dräktighetsprocent på 55 procent på konventionell seminerings, att man seminerar varje ko 1,8 gånger för att få de 31 djuren dräktiga. Det finns även i denna kalkyl, likadant som i kalkylen könsorterad sperma, ett avdrag för konventionell semin som nolläge.

Bonus

Förutsättningarna i denna kalkyl (bilaga 5) innebär att VikingGenetics betalar ut en royalty för den sålda sperman. Chansen till att tjuren blir GenVikPLUS-tjur är något större, differensen 5 procent, än att den bara blir avkommebedömd. Det skiljer sig även i hur många doser som tjuren får chans att leverera. Om VikingGenetics köper upp tjuren är chansen cirka 40 procent. Chansen att den inte startar är ca 20 procent, dvs. hälften så stor. Det skiljer sig mellan raserna. Holstein har cirka hälften så stor chans jämfört med SRB.

Intäkterna i denna kalkyl är beräknade på att besättningen har en chans att få sålt tjur till VikingGenetics, men att den aldrig startar. Royaltyn är beräknad efter två procent på antal sålda doser med en vinst på 100 kronor per dosa.

Kostnaderna i denna kalkyl är noll, eftersom dessa intäkter bara är bonusintäkter till de övriga kalkylerna.

RESULTAT

Här redovisas resultatet av kalkylerna i förenklad form. Fullständiga kalkyler finns som bilagor.

Konventionell seminering

Resultatet av kalkylen (tabell 3)(bilaga 2) baserat på grundförutsättningarna (bilaga 1).

Tabell 3. Sammanfattning av kalkyl konventionell seminering (bilaga 2).

<hr/>	
Konventionell semin, sammanställning	Kr
<hr/>	
Intäkt	69
Kostnad	38 182
Summa	- 38 112

Kostnaderna i denna kalkyl förutsätter att besättningarna redan idag använder sig av konventionell seminering och att kostnaderna för detta redan existerar. Detta resulterar i att de i följande kalkyl har lagts till som en pluspost, eftersom konventionell anses som nollläget.

Könssorterad sperma

Resultatet av kalkylen (figur 4)(bilaga 3) baserat på grundförutsättningarna (bilaga 1).

Tabell 4. Sammanställning av kalkyl könssorterad sperma (bilaga 3).

<hr/>	
Könssorterad sperma, sammanställning	Kr
<hr/>	
Intäkt	35 301
Kostnad	4 318
Summa	30 983

Vid hundra kor i besättningen, som kalkylen är baserad på, resulterar detta i en vinst på **310 kr/ko**. Detta är vinsten för en ko som är i produktion 2,5 laktationer under sin livstid i besättningen.

Embryoöverföring, ET

Resultatet av kalkylen (tabell 5)(bilaga 4) baseras på grundförutsättningarna (bilaga 1).

Tabell 5. Sammanställning av kalkyl embryoöverföring, ET (bilaga 4).

Embryoöverföring, ET, sammanställning	Kr
SRB:	
Intäkt	126 620
Kostnad	84 229
Summa	42 391
Holstein:	
Intäkt	116 520
Kostnad	84 229
Summa	32 291

Vid hundra kor i besättningen, som kalkylen är baserad på, resulterar detta i en vinst på **424 kr/ko** för SRB och **323 kr/ko** för Holstein. Detta är vinsten för en ko som är i produktion 2,5 laktationer under sin livstid i besättningen.

Bonus

Resultat av kalkylen (tabell 6) (bilaga 5) baseras på grundförutsättningarna (bilaga 1).

Tabell 6. Sammanställning av kalkyl bonus (bilaga 5).

Bonus, sammanställning	Kr
SRB:	
Intäkt	19 600
Kostnad	0
Summa	19 600
Holstein:	
Intäkt	15 450
Kostnad	0
Summa	15 450

Vid hundra kor i besättningen, som kalkylen är baserad på, resulterar detta i en vinst på **196 kr/ko** för SRB och **155 kr/ko** för Holstein.

Sammanfattning av resultat

Resultatet om man väger samman alla kalkylerna, dvs. en besättning som använder; könssorterad sperma, embryoöverföring, genomisk selektion och får ett mervärde i form av bonuskalkylen, blir för SRB **620 kr/ko** och för Holstein **478 kr/ko**. Detta är vinsten för en ko som är i produktion 2,5 laktationer under sin livstid i besättningen. Det är vinsten av att selektera av de 60 procent bästa djuren i besättningen istället för 84 procent, som i exemplet med konventionell seminering.

DISKUSSION

Med denna undersökning har mycket viktiga parametrar inom husdjursaveln analyserats. Det mest intressanta har varit analysen av de nya verktygen inom aveln som har kommit in på marknaden, dvs. tekniken att använda sig av genomisk selektion. Eftersom detta är en ny teknik som i dagsläget inte är så utbredd kommer det att bli intressant att se hur den framtida utvecklingen kommer stämma överrens med denna undersökning. Därför bör dessa kalkyler uppdateras och göras aktuella efter hur förutsättningarna kommer se ut i framtiden.

Allmänt

Syfte

Syftet med denna studie var att belysa det ekonomiska värdet för lantbrukaren av att använda sig av könssorterad sperma, embryoöverföring och genomisk selektion. Den ekonomiska kalkyl som det resulterade i ska fungera som mall för lantbrukaren som visar om dessa tekniker ger ett positivt resultat och är lönsamt för besättningen. Resultatet av studien har följt syftet, och de frågeställningar som uppstod i bakgrunden till arbete har besvarats. Avgränsningarna som är gjorda att bara undersöka svenska förhållanden stämmer inte riktigt, då VikingGenetics är ett avelsföretag som finns i Danmark, Sverige och Finland. Även om dessa kalkyler har svenska förutsättningar är dessa kalkyler ändå till viss del tillämpbara inom de skandinaviska länderna.

Metod

Metoden att samla in datamaterial till de ekonomiska beräkningarna från i huvudsak Hans Stålhammar på VikingGenetics i Skara kan utgöra en felkälla, då dessa resultat grundas på i huvudsak en källa. För att då kunna stärka och fastställa de siffror som Hans har lämnat har dessa uppgifter kontrollerats så att de är relevanta i jämförelse med andra företag och studier då liknande ämnen belysts. Det kan konstateras att en annan felkälla är tillämpningen och riskerna med att sätta siffror på biologiska faktorer, vilket har inneburit praktiska svårigheter.

Resultat

Resultatet av kalkylerna är generella siffror över hur det skulle kunna se ut i en besättning som följer genomsnittet och betar sig enligt normalfördelningen. Detta är självklart en stor felkälla, då man vet att det finns en stor differens mellan hur det ser ut ute på gårdarna och att alla förutsättningar inte alltid går att generalisera. Det kan ändå konstateras att det efter branschens uttalade fakta bör dessa kalkyler ändå vara relativt säkerställda då siffrorna i förutsättningarna överensstämmer.

Resultat

Den största förtjänsten, enligt dessa kalkyler, har besättningen när det sker en förbättring av medeltalet i NTM pga. avelsarbetet. Men en stor förtjänst är även möjligheten till att få ta del av Bonus-kalkylen (bilaga 5), då i form utav royalty och chansen att få en tjur uppköpt men ej startad. Det är först när lantbrukaren väljer att göra ett genomiskt test på sina hondjur som förtjänsten av att få sålt en tjur blir märkbart mycket bättre.

NTM-indexet revideras och uppdateras kontinuerligt (Nilsson, 2009) vilket medför att om många besättningar blir så mycket bättre genom avelsarbetet så kommer också NTM-indexet förbättras. Detta leder till att besättningarna måste följa denna utveckling och inte stanna upp i avelsarbetet. Den genetiska trenden av indexet visar en linjär trendlinje som har en positiv utveckling. För besättningarna gäller det då att de skiljer sig från mängden och hoppa upp ett snäpp på denna trendlinje. Att ligga steget före i jämförelse med andra besättningar medför inte bara ett försprång i avelsarbetet utan också att lantbrukarens chans att sälja tjurkalvar från sina högindexkor blir betydligt mycket högre. Utgångsläget i besättningen är inte medräknat i dessa kalkyler, utan de utgår enbart ifrån medelbesättningen, vilket är en felkälla.

Grundförutsättningar

Dessa kalkyler är beräknade att förtjänsten sträcker sig över 2,5 laktationer, dvs. så många laktationer som genomsnittskon hinner med att producera under sin livstid i besättningen. Detta betyder att kalkylerna bara sträcker sig över en generation kor. Givetvis resulterar denna förbättring att döttrarna till dessa kor får ett försprång i NTM och ett betydligt bättre utgångsläge än första generationen. Lantbrukaren får alltså en bestående effekt av avelsarbetet eftersom förändringen sker på gennivå. Detta är en förtjänst som inte är med i kalkylerna, men skulle ge ett positivt resultat för besättningen.

Grundförutsättningarna i kalkylerna är utformade så att det lätt ska kunna gå att ändra efter vilka förutsättningar det är i det specifika fallet. Utformningen är sådan att det i nuläget bara är generella siffror baserat på normalbesättningen under svenska förhållanden. Enligt Svensk Mjölks husdjursstatistik (2012) är utgallringsprocenten 38 procent. I kalkylen är rekryteringsprocent beräknad på 42 procent, då det är adderat 5 procent till de 38 procenten pga. ofrivillig utslagning av rekryteringsdjuren i form utav skador och infertiletet osv. Enligt husdjursstatistiken är antalet laktationer beräknat till 2,4. Denna siffra är baserad på att kon har en ålder vid utslagning på 60 månader, en inkalvningsålder på 28 månader och ett kalvningsintervall på 13,2 månader (Svensk Mjök, 2012). I kalkylen har det istället beräknats med 2,5 laktationer, detta pga. att inkalvningsåldern uppfattades något hög och att man normalt strävar efter inkalvningsålder på 25 månaders ålder.

Dräktighetsresultatet skiljer sig mycket mellan besättningar och har även en stor variation efter vilken tid på året det är. Dräktighetsresultatet ha en stor inverkan på resultatet i kalkylen. I kalkylen beräknas dräktighetsresultatet till 55 procent för konventionell seminering, vilket följer husdjursstatistikens (Svensk Mjök, 2012) siffror på 1,8 semineringar per ko för att få henne dräktig.

Könssorterad sperma

Användningen av könssorterad sperma har både för och nackdelar. Nackdelen är den sämre kvalitén på sperman pga. den hårda hanteringen och de mindre antalet spermier per dos, vilket resulterar till ett sämre dräktighetsresultat jämfört med konventionell sperma. Fördelen med att använda könssorterad sperma är när besättningen ska utöka och behovet av kvigkalvar för rekrytering ökar. Att då få en 90 procentig kvigkvot av kalvarna ökar besättningsstorleken betydligt snabbare. Och betydelsen av att använda sig av eget avelsmaterial i jämförelse att behöva köpa in kvigmateriel för rekrytering kan vara en fördel både ekonomiskt och med tanke på smittryck.

Det är viktigt att betona att i dessa kalkyler måste könssorterad sperma ha samma höga NTM-index på tjurarna som när man seminerar med konventionellt för att kalkylerna ska vara giltiga.

Embryoöverföring

Embryoöverföring är en relativt dyr och riskfylld teknik vilket medför att användningen av det ute i besättningar är ganska liten. Tekniken med embryoöverföring används i större utsträckning i Finland och Danmark än i Sverige, vilket till viss del kan förklaras av tradition. Värdet av embryoöverföring är dock att man snabbt kan öka antalet djur med betydligt högre NTM med hjälp av embryoöverföringen från högindexdjuren till de lite sämre djuren i besättningen. Mervärdet för lantbrukaren av att använda sig av embryoöverföring är dock att avelsföretag som VikingGenetics uppmärksammar dessa besättningar och chanserna för att få sålt en tjurkalv ökar. Högkostnadsalternativet att använda ET drivs då av chansen att få ersättningen vid uppköpstillfället och även också royaltyn av såld sperma.

Intressant att notera är om kostnaderna för någon av dessa nya tekniker skulle förändras drastiskt, så är frågan om intresset för användningen hos lantbrukarna skulle öka. Skulle priset på ett genomiskt test gå ner från 900 till 500 kronor skulle resultatet för kalkylen Embryoöverföring, ET (bilaga 4) bli 8 000 kr bättre, dvs. 80 kr/ko vid 100 kor i besättningen. Detta är ett mervärde som lantbrukaren ändå skulle tänkas vara intresserad av, och frågan blir då om VikingGenetics är beredda att sänka priset. Eftersom genomiska tester kan ses som ganska dyra så är dessa kalkyler beräknade på att lantbrukaren gör testen på 25 procent av de bästa djuren i besättningen utefter vad lantbrukaren ser i kokontrollen. Att testa alla djuren i besättningen hade inte varit ekonomiskt försvarbart.

Att ta ett genomiskt test på sina kor är väldigt enkelt. Detta gör att lantbrukare inte blir avskräckta av den nya tekniken och att den inte ska vara krånglig och ta lång tid att utföra.

Skillnaderna mellan raserna visar sig tydligt i kalkylerna. Förtjänsten är betydligt större på SRB än på Holstein. Detta beror på att det finns fler Holstein i Sverige, Danmark och Finland, vilket gör att chanserna för att få sålt en tjur minskar. Dock har SRB en lägre ersättning vid uppköp av tjurar.

Det ska noteras att förutsättningarna i dessa kalkyler för såld tjur är att man säljer tjurkalvarna till ett högt pris. I kalkylen är värdet av den sålda tjuren upptaget till 55 500 kr för könssorterad sperma (dvs. medelersättningen för SRB och Holstein för semingodkännande och insättning som ungtjur) och 44 000 kr för SRB, respektive 67 000 kr för Holstein i kalkylen för embryoöverföring.

Bonus

Chanserna att få en tjur uppköpt baseras på hur många tjurar VikingGenetics behöver i sin produktion (figur 4). Chansen beror även på hur stor andel potentiella djur det finns för dem att köpa upp, dvs. utbud och efterfrågan. Det skulle då spela en stor roll om intresset för genomisk selektion skulle bli stort, vilket i sin tur leder till att chanserna att sälja tjur skulle minska. Det är dock inte den största inkomstkällan, att sälja tjurkalvar,

utan den största inkomstkällan är det förbättrade medelvärdet i besättningen. Så frågan är om detta skulle påverka resultatet av kalkylen så mycket.

Forskningsresultat visar att det finns en chans att vid embryospolning kan man få fler embryon än de fyra som det resulterar i medeltal. FABA i Finland (som är en av ägarna till Viking Genetics) utlovar 8,8 embryon. Men man måste notera att det skiljer på överföringsbara embryon och infrysbara embryon. Det krävs en högre kvalitet på embryon om de ska tåla att bli infrysade. Finska resultat visar att 8,8 stycken överföringsbara embryon per spolning (FABA, 2012) är möjligt. De äggen, utöver de 4 som är av den klassen så att de går att frysa in, kan tas tillvara ändå. Det finns en möjlighet att lägga in dem direkt på en annan individ, om det passar i brunstcykeln. Detta ökar då möjligheten att ta till vara på ännu fler embryon.

Slutsats

Mina slutsatser blir därför att ett förbättrat NTM i besättningen är bästa förtjänsten i dessa kalkyler tillsammans med Bonus-kalkylen man kan ta del av. Att göra ett genomiskt test på hondjuren ökar chansen över att få sålt en tjur och därmed förtjänsten märkbart. Långsiktiga positiva resultat fås av att besättningen är bättre än medel och att dottrarna har ett bättre utgångsläge vid nästa generation. Ett sänkt pris på genomiska tester skulle förmodligen öka intresset hos lantbrukaren på att använda sig av genomisk selektion. Differensen i resultatet mellan raserna är ganska stor. Förtjänsten för SRB är betydande mycket bättre. Chansen att vid en embryospolning få fler embryon än fyra skulle öka inkomsterna av embryoöverföring och även öka möjligheten att fler djur i besättningen kan bli embryomottagare.

Det kan konstateras att genomisk selektion är en enkel och användbar metod för att få ett positivt resultat för lantbrukaren. Det är en kostnadseffektiv teknik då det leder till bestående förändringar i djurens produktionsförmåga. Användningen och den ekonomiska vinningen av genomisk selektion borde uppmärksammas.

REFERENSER

- Carlén, E. (2012) Genomisk avelsvärdering ökar lönsamheten, Svensk Mjolk, Tillgänglig: <http://www.svenskmjolk.se/Mjolkgarden/Avel/Genomisk-avelsvardering-okar-lonsamheten/> [online 2012-02-29]
- Ekström, H. (2012) Frågor och svar: Genomisk selektion?, Nordgen, Tillgänglig: <http://www.taurus.mu/sitebase/default.aspx?idnr=ou5CBIAVIdjH17zKYfs9GTa6PkFtbFG26BCXT2LeBQ6iNpFibuNbP4eion8u> [online 2012-02-29]
- Eriksson, J-Å. (1998) Naturbrukets husdjur, Natur & Kultur/LTs förlag, Stockholm, Sverige, ISBN 91-27-35085-1
- Eriksson, J-Å. (2010) Avelsmålet utvecklar helheten, Svensk Mjolk, Tillgänglig: <http://www.svenskmjolk.se/Mjolkgarden/Avel/Avelsmal/> [online 2012-04-23]
- Eriksson, J-Å. (2010) Avelsvärden – rätt tjur till varje ko, Svensk mjolk, Tillgänglig: <http://svenskmjolk.se/Web/Core/Pages/ArticlePageView.aspx?id=965> [online 2012-04-29]
- FABA (2012) Embryo – resultat och kostnader (Alkionhuuhtelu - tuloksia ja kustannuksia), Tillgänglig: http://www.faba.fi/palvelut/alkionsiirto/alkionhuuhtelu/tuloksia_ja_kustannuksia [online 2012-05-11]
- Fogh, A., Roth, A. & Toivonen, M. (2012) Kor med höga NTM ger mer vinst, Viking Genetics, Tillgänglig: <http://www.vikinggenetics.com/sv/avel/Kor%20med%20höga%20NTM%20ger%20större%20vinst.pdf> [online 2012-04-23]
- Landbrugsinfo (2011) Årsstatistik Avl – 2010/11, Tillgängligt: http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Avl/Avlsanalyser/Sider/aarsstatistik_2010_11.pdf?List={458b4ae7-75a6-4aea-b4d2-859be1e50e56}&download=true [online 2012]
- Landbrugsinfo (2012) Kønsorteret sæd, Generelle forudsætninger, Tillgängligt: http://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Avl/Koenssorteret-saed/Sider/Koenssorteret_saed.aspx [online 2012-04-17]
- Nilsson, M. (2009) Husdjur – Mjölkkor, Natur & Kultur, Stockholm, Sverige, ISBN 978-91-27-41401-3
- Nötcenter Viken (2012) Vad är genomisk selektion?, Tillgänglig: <http://www.notcenterviken.se/avelsarbetet.asp> [online 2012-02-07]

Roth, A. (2010) Genomics – fort och rätt?, Svensk Mjök, Tillgänglig:
<http://www.svenskmjolk.se/Global/Dokument/EPi-tr%C3%A4det/Aktuellt%20och%20Opinion/Seminarier%20och%20konferenser/DU%202010/Genomics%20%E2%80%93%20fort%20och%20r%C3%A4tt%20-%20Anki%20Roth%20-%20sammanfattning.pdf> [online 2012-02-07]

Rydmer, L. (1998) Naturbrukets husdjur, Natur och Kultur/LTs förlag, Stockholm, Sverige, ISBN 91-27-35085-1

Skånesemin (2012) Lagerlista 2012-03-05, Tillgänglig:
<http://www.skanesemin.se/dokument/Lagerlista.pdf> [online 2012-04-17]

Skånesemin (2012) Vår Prislista 2011/2012, Tillgänglig:
<http://www.skanesemin.se/dokument/prislista.pdf> [online 2012-04-17]

Stenberg, H. (2010) Frågor och svar om BLUP, faktaartikel, Taurus, Tillgänglig:
<http://www.taurus.mu/sitebase/default.aspx?idnr=ou5CBIAVIdjH17zKYfs9GTa6PkFtbFG26BCXT2LeBQ6iNpFibuNbP4eion8u> [online 2012-02-29]

Stålhammar, H. (2010) Genomisk selektion för kötttraser – möjligheter och begränsningar, PowerPoint-presentation, Tillgänglig:
<http://www.hereford.nu/avelsradet.htm> [online 2012-04-17]

Svensk Mjök (2008) Avelsvärdering version VIII, Tillgänglig:
<http://www.sweebv.info/Dokument/Avelsv%C3%A4rdering%20versionVIII.pdf> [online 2012-02-23]

Svensk Mjök (2010) Avel- grunden till allt, Tillgänglig:
<http://www.svenskmjolk.se/Mjolkgarden/Avel/> [online 2012-03-28]

Svensk Mjök (2012) Kokontrollen basen för beslut, Tillgänglig:
<http://www.svenskmjolk.se/Mjolkgarden/Service--radgivning/Kokontrollen/> [online 2012-03-08]

Svensk Mjök (2012) Husdjursstatistik 2012 – cattle statistics, Svensk Mjök, Tillgänglig:
<http://www.svenskmjolk.se/Global/Dokument/Dokumentarkiv/Statistik/Husdjursstatistik%202012.pdf> [online 2012-04-29]

VikingGenetics (2011) Gör en genomisk test på dina bästa hondjur, 2011-01-24, Tillgänglig: <http://www.vikinggenetics.com/sv/doks/news/nyhet.asp?id=509> [online 2012-02-29]

VikingGenetics (2011) Ny prismodell för inköp av tjurkalvar, nyhetsarkiv, Tillgänglig:
<http://www.vikinggenetics.com/sv/doks/news/New%20price%20modell%20for%20bull%20calves.pdf> [online 2012-04-16]

VikingGenetics (2012) Att lyckas med embryoinläggningar, produktblad, Tillgänglig:
<http://www.vikinggenetics.com/sv/produktblad/attlyckas.pdf> [online 2012-03-26]

VikingGenetics (2012) Genomisk selektion på gårdsnivå, produktblad, Tillgänglig: <http://www.vikinggenetics.com/sv/produktblad/genomiskselektionpagardsniva.pdf> [online 2012-04-16]

VikingGenetics (2012) X-vik – könssorterad sperma från VikingGenetics, rekommendationer vid användning av X-vik, produktblad, Tillgänglig: <http://www.vikinggenetics.com/sv/produktblad/Tining%20av%20X-vik.pdf> [online 2012-03-26]

VikingGenetics (2012) Y-vik – könssorterad sperma för att få tjurkalvar från köttras, produktblad, Tillgänglig: http://www.vikinggenetics.com/sv/produktblad/Produktblad_Y-Vik-SE.pdf [online 2012-03-26]

Widebeck, L. (1998) Naturbrukets husdjur, Natur & Kultur/LTs förlag, Stockholm, Sverige, ISBN 91-27-35085-1

VÄXA Sverige (2012) Prislista 2012-02-01, medlemsutskick i marknadsområde Sydväst

Personliga referenser

Carlén, E. (2012) Svensk Mjök, Avel, mejlkonversation 2012-04-26

Stålhammar, H. (2012) VikingGenetics i Skara, seniorgenetiker och nationellt ansvarig VikingRed

Bilaga 1

Kalkyl, Grundförutsättningar till kalkyler

Grundförutsättningar		
	Antal	Kr
Kor i besättningen	100	
Laktationer	2,5	
Värdet av NTM	1	100
Rekryteringsprocent	42%	
Könskvot kvigkalv, konventionell semin	50%	
Könskvot kvigkalv, könssorterad sperma	90%	
Könskvot kvigkalv, embryoöverföring	50%	
Dräktighetsresultat, konventionell semin	55%	
Dräktighetsresultat, könssorterad sperma	45%	
Dräktighetsresultat, embryoöverföring	50%	
Konventionell semin	1	250
Könssorterad sperma	1	450
Embryospolning	1	14 130
Embryoinsättning	1	550
Genomiskt test	1	900
Embryon	4	
Antal spolningar	2	
Antal genomiskt testade	20	
Ersättning, inköpt tjurkalv, SRB		17 000
Ersättning, inköpt tjurkalv, Holstein		21 000
Ersättning, semingodkännande och insatt ungtjur, SRB		44 000
Ersättning, semingodkännande och insatt ungtjur, Holstein		67 000
Royalty	2%	100
Chans att sälja tjur	0,1%	
Chans att sälja tjur, genomiskt testade, SRB	40%	
Chans att sälja tjur, men ej starta, SRB	20%	
Chans att sälja tjur, genomiskt testade, Holstein	30%	
Chans att sälja tjur, men ej starta, Holstein	15%	
Chans att tjuren blir GenVikPLUS-tjur	10%	
Chans att tjuren blir avkommebedömd	5%	
Doser, GenVikPLUS	10 000	
Doser, avkommebedömd	40 000	

Bilaga 2

Kalkyl, Konventionell seminering

Konventionell seminering				
Antal djur, konventionell semin	84%			84 djur
Antal djur, totalt i rekrytering	84%			84 djur
Rekryteringsprocent	42%			
Dräktighetsresultat	55%			
Könskvot, kviga	50%			
Chans att sälja tjur	0,1%		55 500 kr/tjur	
Intäkt		Antal	Kr/st	Resultat
Bättre NTM i besättningen		0		
Bättre NTM		0	0	0,0
Såld tjur		0,001	55 500	69
Summa intäkt				69
Kostnad				
Konventionell semin		1,8	250	38 182
Summa kostnad				38 182
Summa				-38 112 kr

Bilaga 3

Kalkyl, Könssorterad sperma

Könssorterad sperma				
Antal djur, könssorterad sperma	25%			25,0 djur
Antal djur, konventionell semin	38,5%			38,5 djur
Antal djur, totalt i rekrytering	63,5%			63,5 djur
Rekryteringsprocent	42%			
Dräktighetsresultat	45%			
Könskvot, kviga	90%			
Chans att sälja tjur	0,1%		55 500 kr/tjur	
Intäkt		Antal	Kr/st	Resultat
Bättre NTM i besättningen		4,44		
Bättre NTM		63,5	250	35 238
Såld tjur		0,001	55 500	62
Summa intäkter				35 301
Kostnad				
Semin, könssorterad sperma		2,2	450	25 000
Konventionell semin		1,8	250	17 500
Kostnad konventionell semin				-38 182
Summa kostnader				4 318
Summa				30 983 kr

Bilaga 4

Kalkyl, Embryoöverföring, ET

Embryoöverföring, ET							
	SRB			Holstein			
Antal djur, könssorterad sperma	25%		25 djur	25%		25 djur	
Antal djur, konventionell semin	31%		31 djur	31%		31 djur	
Antal djur, ET-donatorer	2%		2 djur	2%		2 djur	
Antal djur, ET-mottagare	4%		4 djur	4%		4 djur	
Antal djur, totalt i rekrytering	60%		60 djur	60%		60 djur	
Rekryteringsprocent	42%			42%			
Dräktighetsresultat	50%			50%			
Könskvot, kviga	50%			50%			
Chans att sälja tjur	40%	44 000 kr/tjur		30%	67 000 kr/tjur		
Antal embryo per djur		4			4		
Antal spolningar		2			2		
Antal genomiskt testade		20			20		
Intäkt	Antal	Kr/st	Resultat	Antal	Kr/st	Resultat	
Bättre NTM i besättningen pga ET	20			20			
Bättre NTM	4	250	20 000	4	250	20 000	
Bättre NTM i besättningen	4,83			4,83			
Bättre NTM	60	250	36 220	60	250	36 220	
Såld tjur	4	44 000	70 400	3	67 000	60 300	
Summa intäkter			126 620			116 520	
Kostnad							
Semin, könssorterad sperma	2,2	450	25 000	2,2	450	25 000	
Konventionell semin	1,8	250	14 091	1,8	250	14 091	
Genomiskt test	20	900	18 000	20	900	18 000	
Spola	4	14 130	56 520	4	14 130	56 520	
Inlägg	16	550	8 800	16	550	8 800	
Kostnad konventionell semin			-38 182			-38 182	
Summa kostnader			84 229			84 229	
Summa			42 391 kr			32 291 kr	

Bilaga 5

Kalkyl, Bonus

Bonus								
	SRB			Holstein				
Royalty	2%		100 kr/dos	2%		100 kr/dos		
Chans till GenVikPLUS-tjur	10%			10%				
Chans till avkommebedömd	5%			5%				
Dosor, GenVikPLUS		10 000			10 000			
Dosor, avkommebedömd		40 000			40 000			
Antal tjurar		4			3			
Chans att sälja tjur och startas	40%		44 000 kr/tjur	30%		67 000 kr/tjur		
Chans att sälja tjur men ej starta	20%		17 000 kr/tjur	15%		21 000 kr/tjur		
Intäkt		Antal	Kr/st	Resultat		Antal	Kr/st	Resultat
Royalty, ungtjur		0,02	10 000	2 000		0,02	10 000	2 000
Royalty, avkommebedömd		0,02	40 000	4 000		0,02	40 000	4 000
Uppköpt tjur men ej startad		4	17 000	13 600		3	21 000	9 450
Summa intäkter				19 600				15 450
Kostnad								
Summa kostnader				0				0
Summa				19 600 kr				15 450 kr

