

# Skriftlig utredning om kullighetens nedärvning och dess betydelse i avelsprogram

Amanda Perälä

Examensarbete för Agrolog (YH)-examen

Utbildningen för Lantbruksnäringarna

Ekenäs 2018



## EXAMENSARBETE

Författare: Amanda Perälä

Utbildning och ort: Utbildningsprogrammet för landsbygdsnäringarna, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Husdjur

Handledare: Pia Franzén

Titel: Skriftlig utredning om kullighetens nedärvning och dess betydelse i avelsprogram

---

Datum 29 mars 2018

Sidantal 36

Bilagor 29

---

### Abstrakt

Kulliga, alltså hornlösa djur, har varit och blir allt mer eftertraktade, eftersom de minskar på skador på djur och människor. Avhorning är ett vanligt ingrepp som utförs för att få hornlösa kor, speciellt i mjölkproduktion. Trots att detta ingrepp i regel görs under lokalbedövning och nersövning, är det smärtsamt för kalvar. Det har i sin tur lett till diskussioner om att det helt borde förbjudas. Ett alternativ för avhorning är ärftligt kulliga djur, alltså nötkreatur som inte har någon hornstillväxt och behöver därmed inte genomgå detta ingrepp. Det finns ett antal ärftligt kulliga raser, medan de flesta allmänna mjölkkraserna såsom Ayrshire och Holstein ännu i regel är behornade. Kulliga linjer förekommer ändå även i dessa raser och i det här arbetet diskuteras förekomsten av denna egenskap i olika populationer.

Kulliga tjurar har funnits i VikingGenetics avelsprogram en tid, men länge har dessa individer haft sämre avelsvärde. Tack vare genomisk testning har man ändå kunnat öka på antalet kulliga tjurar i de olika avelsprogrammen och även kunnat välja fram de bästa djuren. Även det att man hittade mutationen som orsakar kullighet, samt att man lyckades hitta kullighetsallelen i mitten av nötkreaturens kromosom 1, har snabbat på utvecklingen.

Av de avelstjurar som finns till förfogande, härstammar de flesta från samma tjurar. Det är alltså viktigt att även i fortsättningen sträva till tjurar som inte är besläktade och som ändå har höga avelsvärden.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: Kullighet, hornlöshet, avel, nötkreatur, boskap

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Amanda Perälä

Koulutus ja paikkakunta: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Kotieläintuotanto

Ohjaaja(t): Pia Franzén

Nimike: Kirjallisuusselvitys nupouden periytymisestä, ja sen merkityksestä jalostusohjelmissa

---

Päivämäärä 29 maaliskuuta 2018

Sivumäärä 36

Liitteet 29

---

### Tiivistelmä

Nupot, eli sarvettomat eläimet, ovat olleet kysytyjä, ja niiden kysyntä kasvaa edelleen. Syynä tähän on vähentyneet eläin- ja henkilövahingot. Nupoutus on yleinen käytäntö erityisesti maidontuotannossa, jotta saadaan sarvettomia nautoja. Toimenpide on kivulias vasikoille, siitä huolimatta, että se tehdään nukutuksessa ja paikallispuudutuksella. Tämä on johtanut keskusteluihin siitä, että nupoutus pitäisi kokonaan kieltää. Vaihtoehtona nupoutukselle on perinnöllisesti nupot eläimet, tarkoittaen nautaa jolle ei kasva laisinkaan sarvia. Tällä hetkellä on olemassa karjarotuja jotka ovat perinnöllisesti nupoja, mutta valtaosa yleisistä lypsyroduista, kuten Ayrshire ja Holstein, ovat pääsääntöisesti sarvellisia. Nupoja sukulinjoja esiintyy kuitenkin näissäkin roduissa, ja tässä työssä käydään läpi, kuinka yleinen tämä ominaisuus on eri populaatioissa.

Nupoja sonneja on ollut VikingGeneticsin jalostusohjelmissa jo jonkin aikaa, mutta nämä yksilöt eivät monestikaan ole jalostusarvoiltaan olleet yhtä laadukkaita kuin sarvelliset sonnit. Genomitestauksen avulla kuitenkin pystytään lisäämään nupojen sonnien määrää, ja samalla valitaan vain parhaat eläimet. Nupouden aiheuttaman mutaation selkeneminen ja nupousalleelin löytyminen nautojen kromosomi 1 on myös nopeuttanut kehitystä.

Tarjolla olevat nupot sonnit periytyvät pitkälti samoista isäsonneista. Jatkossakin on erittäin tärkeää pyrkiä saamaan mahdollisimman vähän sukua olevia sonneja, joilla kuitenkin on korkeat jalostusarvot.

---

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Nupous, sarvettomuus, jalostus, nauta, karja

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Amanda Perälä

Degree Programme: Agriculture

Specialization: Animal Husbandry

Supervisor(s): Pia Franzén

Title: The Inheritance of Polledness in Cattle and How to Use The Information in Breeding Programmes

---

Date March 29<sup>th</sup> 2018

Number of pages 36 Appendices 29

---

### **Abstract**

Polled cattle, meaning cattle without horns, have been and are becoming increasingly sought after, since they reduce damage to animals and humans. Dehorning is a frequent practice, especially in dairy production, to get hornless cows. The practice is very painful for calves, although it is done with anesthetic and local anesthesia. This has led to discussions regarding a complete ban.

An alternative to dehorning is genetically polled cattle, meaning cattle without any horn growth. Therefore, they do not need to undergo the painful procedure. There are a few genetically polled breeds, while most of the common dairy breeds, such as Ayrshire and Holstein, are still horned. Polled lines also appear in these breeds, and the presence of this trait in different populations is discussed here in this work.

Genetically polled bulls have been in the VikingGenetics breeding programs for some time, but these individuals have for a long time not been able to measure up to the same breeding values as the horned ones. The number of good polled bulls has increased through genomic testing. Finding out the mutation that causes polledness and finding the allele causing it in chromosome 1, has accelerated the development further.

After studying the heritage of the VikingGenetics bulls available it is easy to see that most of them are derived from the same polled bulls. It is therefore important to continue to strive for bulls that are less related and still have high breeding value.

---

Language: Swedish

Key words: Polled, hornless, breeding, cattle

---

## Innehållsförteckning

1	Förord.....	1
2	Inledning.....	1
2.1	Syfte och problemformulering.....	1
2.2	Uppdragsgivare.....	2
2.3	Struktur och metodik.....	2
3	Facktermer.....	3
3.1	Rasförkortningar.....	5
4	Avhorning.....	6
5	Kullighet.....	6
6	Nedärvning.....	7
6.1	Nedärvning av kullighet.....	7
6.1.1	Nedärvning av skinnhorn.....	9
7	Förekomst i olika populationer.....	10
7.1	Historia.....	10
7.2	Nuläge.....	11
7.3	VikingRed.....	12
7.4	VikingHolstein.....	16
7.5	Finsk boskap (finsk lantras).....	19
7.6	Hereford och Charolais.....	20
8	Betydelsen i avelsprogram.....	21
8.1	Avelsplanering.....	22
8.2	Val av avelsdjur.....	23
8.3	Val av avelsdjur av köptraser.....	23
8.4	Genomiskt test.....	24
8.5	NTM, Nordic Total Merit.....	26
9	Etik.....	29
10	Diskussion.....	30
	Källförteckning.....	33

## Förteckning över bilagor

Bilaga 1	Intervju
Bilaga 2–29	Stamtavlor

# 1 Förord

Jag vill tacka alla som hjälpt mig, vid VikingGenetics och Faba, för den information jag fått. Jag är tacksam över det här arbetet, jag har lärt mig mera om avel. Jag vill även tacka Geno för värdefull information om norsk röd boskap, samt de som bidragit med bilder och källor. Tack till min engagerade handledare Pia Franzén och min opponent Hanna-Sofie Ahlqvist.

## 2 Inledning

### 2.1 Syfte och problemformulering

Det här examensarbetet är ett beställningsarbete av VikingGenetics. Hornlösa djur har varit och blir allt mer eftertraktade bland bönder, eftersom de minskar skador på djur och människor. Länges har det varit en vana att avhorna djuren. De senaste åren har det ändå i Europa varit tal om en ändring i lagstiftningen som skulle förbjuda avhorning. Det här gör det viktigt att veta hur hornlösheten nedärvs i olika populationer. Man måste tänka framåt i avelsplanering, eftersom det tar en lång tid att få fram resultat hos större produktionsdjur.

Arbetet görs för att kunna underlätta planeringen av avel på nötkreatur. Resultatet kommer att underlätta avelsrådgivarnas arbete och i längden kommer det att underlätta enskilda gårdsföretagares uppgifter, då ett arbetsmoment minskar i mängd eller helt faller bort.

Frågor som förväntas få svar i arbetet är:

1. Hur nedärvs kullighet?
2. Hur allmän är förekomsten av kullighet i olika populationer?
3. Hur kan denna information förbättra och underlätta avelsprogram?

Fråga 1 besvaras i punkt 6.1, fråga 2 besvaras i punkt 7 och fråga 3 besvaras i punkt 8.

## 2.2 Uppdragsgivare

Viking Genetics ägs av Växa Sverige, VikingDanmark och Faba och därmed av ca 25 000 boskapsägare. Företaget säljer årligen närmare fyra miljoner spermaportioner. Det testas årligen 450 avelstjurar ägda av företaget och med den här mängden gör det företaget till ett av de största i världen inom avel. (Viking Genetics). Viking Genetics har avelsprogram för röda raser (finsk Ayrshire, svensk SRB och dansk RDM), Holstein, Jersey samt köptraser och erbjuder avelsmaterial till dessa. Företagets mening är att främja finska, svenska och danska mjölkbönders gemensamma intressen, förbättra lönsamheten av nötkreatursuppfödning och förbättra uppfödarnas välmående genom att producera världens bästa avelsmaterial till ett förmånligt pris. (Aro & Hilpelä-Lallukka & Niemi & Toivonen & Vahlsten, 2012, s.19).

## 2.3 Struktur och metodik

Arbetets struktur är följande: i avsnitt 3 förklaras termer som tas upp i arbetet. Avsnitt 4 handlar om avhorning, eftersom det är ett av problemen vi vill slippa med det här arbetet. Avsnitt 5 och 6 handlar om kullighet och dess nedärvning. Avsnitt 7 behandlar närmare förekomsten i olika populationer. I avsnitt 8 behandlas en av forskningsfrågorna, alltså hur den här informationen påverkar avelsarbetet och avelsprogram. I avsnitt 9 diskuteras ifall det här är etiskt korrekt. Avsnitt 10 är slutledningen och avsnitt 11 är avslutande ord.

Som forskningsmetod används kvalitativ forskning, eftersom det främst ingår intervjuer och textmaterial som källor. I den kvalitativa studien försöker man få en djupare förståelse för ett visst ämne, man beskriver helheten och undersökningen och analysen sker på samma gång. Information samlas in via litteraturstudier och intervjuer.

### 3 Facktermer

Allel – Alternativa former av samma gen, en individ kan bara ha två alleler av en gen samtidigt. Om en gen förekommer i fler än två former kallas de för multipla alleler. Två likadana alleler = homozygoti, två olika alleler = heterozygoti.

Baspar – Paren i DNA-spiralen. Kvävebaserna binder ihop sig; Adenin (A) binder till tymin (T) och guanin (G) till cytosin (C). Förkortas bp.

Deletion – Kromosomskada där en del av kromosomen spjälkts bort. Kan även betyda att en eller flera baser saknas från en DNA-sekvens.

DNA – Bär på den genetiska informationen, varje kromosom består av en DNA-spiral. I DNA är kvävebaserna A, T, C och G.

Dominant – Då en allel är dominant gömmer den helt en annan allel/egenskap, så att den recessiva egenskapen inte syns i fenotypen. Ex. svart pälsfärg eller kullighet. (Valste, J., et.al., 1997, s. 279 & 281 & 283).

ECM – Energikorrigerad mjölmängd. Räknas ut enligt följande: Mjölk kg x 0,25 + fett kg x 12,2 + protein kg x 7,7 = kg ECM. (Kokontrollen).

Embryotransplantation – Äggceller spolats ut från utvalda individer. Äggcellerna befruktas med utvald sperma och embryon kan sedan planteras in i livmodern på en ko som inte har lika bra avelsvärde. Man får flera kalvar med högt genetiskt värde. (Aro, et.al., 2012, s. 145).

Fenotyp – Det man ser på en individ, det yttre. Påverkas av både genotyp och miljö. (Valste, J., et.al., 1997, s.285).

Genom – Den mängden genetiskt material som finns i en cell totalt, även kallad arvsmassa (Gentekniknämnden, 2018).

Genomisk testning – Ett test som förutspår det kommande avelsvärdet. Snabbare sätt att få fram avelsvärde än bedömning av avkommorna. Möjliggör att man tidigare vet ifall djuret lämpar sig för avel eller inte. Kollas från DNA. (Pösö, 2017, s. 7).

Genotyp – Den genetiska uppsättningen, det som ett djur består av. Syns i fenotypen

Gentest – DNA-test där man analyserar DNA för att leta efter genfel i arvsmassan. (Ulmanen, I., Tenhunen, J., Yläne, J., Valste, J. & Viitanen, P., 2000, s. 176–177).



Heterozygot – Producerar båda sortens könsceller, i det här fallet både gener för horn och kullighet

Homozygot – En homozygot individ nedärver enbart en sorts könsceller, antingen gener för kullighet eller horn. (Niskanen, 2004, s. 6).

Insertion – Enstaka baspar kopieras och läggs till i DNA-spiraler (Genetiknämnden, 2016).

INDEL-mutation – en mutation som är en blandning av insertion och deletion. Det syftar på en längdskillnad mellan två alleler, där man inte vet om skillnaden från början orsakades av en sekvens insertion eller en sekvens deletion. (Karolinska institutet).

Kromosom – Tråd som består av DNA och proteiner (hos eukaryoter), innehåller det mesta av cellens genuppsättning. Varje art har ett karakteristiskt antal kromosomer, nötkreatur har 60.

Locus – Ställe på en kromosom där en bestämd gen befinner sig. (Ulmanen, I., et. al., 2000, s. 180-182).

Mutation – Förändring i arvsmassan, kan ske genom att enstaka nukleotider byts ut, försvinner eller blir till, hela segment av DNA kan försvinna kopieras och integreras och vändas om, kromosomer kan byta plats och ändra antal (Genteknik, 2018).

Nukleinsyra – Cellens nukleinsyra består av DNA och RNA. Syrorna består av en kedja nukleotidmolekyler, som i sin tur består av en kvävebas, ett socker och en eller flera fosfatgrupper. I DNA är sockret deoxyribos, i RNA är det ribos.

Nukleotid – Område i prokaryota celler där kromosomen är belägen. (Ulmanen, I., et.al., 2000, s. 184).

NTM-värde – ”Nordic Total Merit” är ett avelsvärde som berättar hur bra eller dåligt en individ är jämfört med genomsnittet av djuren. Genomsnittliga NTM är 0, värdet kan alltså vara positivt eller negativt. gNTM står för genomiskt nordiskt helhetsavelsvärde, ”Genomic Nordic Total Merit” och berättar det förväntade värdet som fås då djuret testas genomiskt. (Carlén, Emma, 2016).

Recessiv – En allel som ger vika åt den dominanta genen. Ex. förekomst av horn.

RNA – Förmedlar cellernas ärftliga information (DNA) i proteinsyrorna. I RNA är kvävebaserna A, U, G, C. (Valste, J., et.al., 1997, s.297–298).

### **3.1 Rasförkortningar**

AY – Ayrshire, finsk Ayrshire kan ha förkortningen FAY

HOL – Holstein

NFB – Nord-finsk boskap

NRF – Norsk Rødt Fe (Norsk röd boskap)

RDM – Röd Dansk Mjölkboskap

SRB – Svensk Röd Boskap

VB – VikingBeef, VikinGenetics avelsprogram för köttrasiga djur. Tjurarna får förtecknet VB.

VFB – Väst-finsk boskap

VH – VikingHolstein, VikingGenetics avelsprogram för Holsteinrasen. Tjurarna får förtecknet VH

VR – VikingRed, som är VikingGenetics avelsprogram för nordiska röda raserna Finsk Ayrshire, Svensk Röd Boskap och Röd Dansk Mjölkboskap. Tjurarna får förtecknet VR.

ÖFB – Öst-finsk boskap

## 4 Avhorning

Avhorning av kalvar är en rutinmässig syssla, som görs speciellt på mjölkgårdar med lösdrift. Ingreppet görs för att hornlösa kor är säkrare för både sina artfränder och sin skötare. I Finland sker avhorningen med ett hett järn som är ca 600 °C varmt. Man bränner bort skinn och blodkärl runt den lilla hornutväxten, så att inte hornet växer mera. (Hokkanen, 2015, s. 3). Bränning av hornanlag orsakar mycket smärta för kalven. För att minimera smärtan och stressreaktionen skall man endast utföra det efter att kalven fått lugnande medel, bedövning och smärtstillande. Det här utförs av en veterinär och gör att kalvens motståndskraft inte sjunker för lågt. Det lugnande medlet gör det lättare att bedöva och utföra ingreppet, det avlägsnar smärta kortvarigt och gör minnesbilden otydligare. Bedövningen gör att kalven inte känner smärta på 3–6 timmar, medan smärtstillande avlägsnar smärtan i ca ett dygn. Utan smärtstillandet får kalven en rubbad vilorytm i fem timmar efter ingreppet. Avhorningen orsakar fem dagars huvudvärk åt kalven. (Ellä, et.al., 2012, s.30).

Avhorningen kan även ses som en ekonomisk fråga, eftersom det orsakar kostnader för veterinär och mediciner. I Norge har man beräknat att det kostar ca 250–300 norska kronor att avhorna en kalv, vilket i sin tur betyder 21 miljoner norska kronor för hela NRF populationen per år. (Tajet, 2017, s.10). Det har även diskuterats ifall avhorning helt skall förbjudas. EU-kommissionen gav år 2014 ett förslag, om en förordning som skulle förbjuda bland annat avhorning i ekologisk produktion. I Sverige skulle det här ha betytt att nästan hela ekologiska mjölkproduktionen och stora delar av köttproduktionen skulle ha hamnat lägga ner. (Jordbruksaktuellt, 2014). Sverige lyckades ändå få sin vilja fram efter tre års förhandlingar och avhorning förblev lagligt i ekologisk produktion. (Soläng, 2017).

## 5 Kullighet

Nötkreatur har antagligen ursprungligen haft horn. Horn förekommer hos både han- och hondjur, vilket gör att de skiljer sig från vissa hjortdjur och får. (Niskanen, 2004, s. 5). Kullighet betyder att djuret inte har horn. Kullighet kan vara ärftligt eller åstadkommas genom avhorning. (Ikonen, 2016, s. 6). Då raser har börjat utformas har även kulliga underpopulationer kommit fram. Kulliga djur har även fötts i raser som främst är behornade och dessa individer har sedan kunnat fortsätta sprida på kullighetsgenen. I vissa raser har kulliga individer helt separerats till en egen ras.

Hornlöshet har stor betydelse i det praktiska arbetet. Hornen är en del av djurens naturliga försvarsmekanism, vilket betyder att en aggressiv, uppjagad eller rädd ko kan få förödande skador till stånd. (Niskanen, 2004, s. 5–7). Kullighet hindrar stångningsskador på andra kor och på skötaren. I båsladugårdar skall djuren få gå på bete och då är kulliga djur en fördel med tanke på säkerheten. I lösdrift tar behornade djur dessutom betydligt mer utrymme jämfört med kulliga. (Ikonen, 2016, s. 8–9). Lösdrift av både dikor och mjölkkor har ökat på efterfrågan av kulliga djur och som orsaker kan anses säkerhet, lugnare djur och minskad arbetsmängd. Ärftligt kulliga djur har dessutom en annorlunda form på sitt huvud, vilket kan underlätta kalvningar. (Niskanen, 2004, s. 5–7).

## 6 Nedärvning

Det finns två olika typer av celler, somatiska celler och könsceller, alltså gameter. Cellernas funktion styrs av gener, som i sin tur finns i kromosomer som förekommer i dubbel uppsättning. Kromosomerna består av DNA och proteiner. Nötkreatur har 60 kromosomer. Då det sker en meios delar sig kromosomerna och det bildas enkla könsceller. Könscellerna är avgörande för nedärvningen, eftersom hälften av moderns och hälften av faderns egenskaper förs över till avkomman. (Ikonen, 2016, s.11–12).

Vissa egenskaper styrs helt av ärftliga faktorer, medan andra av miljöfaktorer. De flesta styrs ändå av både genotypen och fenotypen och det är därför man inte kan få fram två exakt likadana kor. Kullighet och färgen på hårremmen styrs helt av genotypen och påverkas inte av miljön. De här egenskaperna påverkas också enbart av ett eller några genpar, medan t.ex. produktionsegenskaper påverkas av tiotals upp till hundratals genpar. Ifall en ko skadar en spene och den fjärdedelen blir sinlagd, är det här helt på grund av miljön och nedärvs inte. Däremot kan tendens för mastit vara ärftligt. (Aro, et.al., 2012, s. 29).

### 6.1 Nedärvning av kullighet

Kullighetsallelen märks ut som P (eng. Polled) och den recessiva allelen för horn märks ut som p (Aro, et.al., 2012, s.29). Allelen för horn kan även märkas ut med H (eng. Horns). Det antas att den här allelen förekommer i dubbel uppsättning hos nötkreatur, oberoende om de är kulliga eller behornade. Själva tillväxten av horn styrs sedan även av andra gener. Det har varit svårt att ta reda på den exakta mutationen som orsakar kullighet, trots att man 2009 lyckades avkoda nötkreatursgenomet. Orsaker till det här har varit att man inte kunnat jämföra gener angående den här egenskapen, som man vanligtvis gör med gener från möss

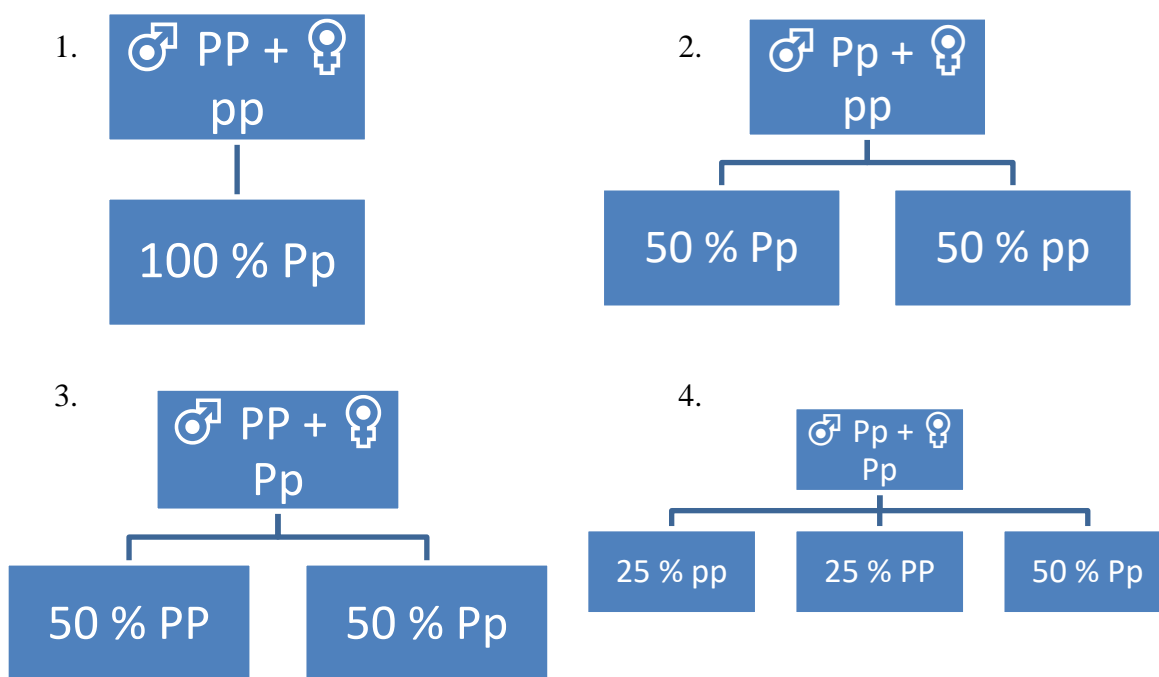
eller människor. Man har inte heller haft tillgång till en motsvarande gen. Allelen P hittades nyligen i centromeren, alltså mitten, av nötkreaturens kromosom 1. Mutationen som orsakar kullighet är en insertion-deletion, eller en indel mutation. Av den här finns det olika varianter. P<sub>c</sub> ("Celtic") tyder på mutationsvarianten som förekommer hos skandinaviska, brittiska, franska och sydtyska raser. Den här varianten finns väldigt sällan hos Holstein eller Jersey, men deras variant, P<sub>F</sub> ("Friesian"), har antagligen sitt ursprung i P<sub>c</sub>. Dessa två haplotyper har underlättat urvalet, men det fattas fortfarande den genen eller mekanismen som orsakar hornstillväxt. (Schafenberg & Swalve, 2015, s. 63–64).

Kulligheten styrs av den dominanta allelen P, vilket betyder att det är ganska lätt att få fram hornlösa djur. Det räcker att avkomman får kullighetsallelen av den ena föräldern. (Aro, et.al., 2012, s.28). Dessa individer kallas heterozygoter och de producerar båda sortens könsceller, som innehåller gener för horn eller kullighet (Niskanen, 2004, s. 5–7). Hornstillväxt styrs av en recessiv allel, alltså måste kalven få den genen av båda föräldrarna (Aro, et.al., 2012, s.28). Om en kalv får genen för horn av båda föräldrarna, blir den till sin fenotyp behornad. Man vet också då att individen är homozygot. En homozygot individ nedärver enbart en sorts könsceller; antingen enbart kullighetsgener eller enbart gener för horn. Man kan inte säga om en kullig individ är homozygot eller heterozygot utan att ta reda på dess dna. (Niskanen, 2004, s. 5–7) VR Henrik PP är ett exempel på en homozygot kullig tjur (se figur 1.). Kullighet kan även förekomma i behornade raser, då anser man att det är på grund av en mutation. Mutationen är uppskattad att ske med frekvensen 1:20 000. Spontana mutationer finns dokumenterat hos bland annat Fleckvieh, Holstein och Limousin. (Schafenberg & Swalve, 2015, s. 61).



Figur 1. Homozygot kulliga VR Henrik PP, +13 gNTM, från Sverige. Foto: Alex Arkink, Viking Genetics.

Nedärvningen av kullighet kan ske på olika sätt. Då en homozygot kullig tjur (PP) används till ett behornat hondjur (pp) blir alla avkommor heterozygot kulliga (Pp) (se figur 2, nummer 1). Använder man en heterozygot kullig tjur (Pp) till hondjur med horn (pp) blir 50 % av avkommorna heterozygot kulliga (Pp) och 50 % med horn (pp) (se figur 2, nummer 2). Då en homozygot kullig tjur (PP) används till ett heterozygot kulligt hondjur (Pp) blir alla avkommor kulliga, varav 50 % är homozygoter (PP) och 50 % heterozygoter (Pp) (se figur 2, nummer 3). Heterozygot kullig tjur (Pp) som används till heterozygot kulligt hondjur (Pp) ger avkommor som 25 % är homozygoter med horn (pp), 25 % kulliga homozygoter (PP) och 50 % kulliga heterozygoter (Pp) (se figur 2, nummer 4). (Säynjärvi, 2017).



Figur 2. Olika sätt kullighet nedärvs på. Bild: Amanda Perälä.

### 6.1.1 Nedärvning av skinnhorn

Som mellanform av kullighet och horn brukar man anse skinnhorn (Niskanen, 2004, s. 5-7). Allelen märks ut som S eller Sc (eng. Scurs). SC ifall djuret har skinnhorn och sc ifall det inte har dem. Anlaget för skinnhorn ligger i kromosompar 19. (Gård&Djurhälsan, 2016). Skinnhornen kan variera från storleken av en nagel upp till fyra cm i längden. (Schafberg & Swalve, 2015, s. 64). Skinnhornen är av samma material som vanliga horn, men de är små

och rundade. De känns lösa, som om de enbart skulle sitta fast vid huden. (Niskanen, 2004, s. 5–7). Det här beror på att det skedet då hornen fäster sig vid skallbenet inte sker. Till skillnad från kullighet, är det inte endast en faktor som påverkar förekomsten av skinnhorn. (Schafberg & Swalve, 2015, s. 63). Nedärvingen påverkas även av hormoner och kön. Som grunden för skinnhornen är heterozygot kullighet. Det är en dominant egenskap hos tjurar, men en recessiv egenskap hos kor. En tjur kan få skinnhorn ifall den får kullighetsgenen och skinnhornsgenen av ena föräldern (Sc). Kor måste vara kulliga och homozygota för skinnhornsgenen (SC) för att kunna få skinnhorn. Det här förklarar varför den här typen av horn är vanligare hos tjurar. (Niskanen, 2004, s. 5–7). Ett djur måste vara heterozygot kulligt för att man ska kunna se ifall det har skinnhorn. Homozygot kulliga djur kan bära på anlaget men de får ingen synlig utväxt. I dagens läge går det inte att genomiskt testa ett djur för att ta reda på ifall det bär på anlaget för skinnhorn. (Gård&Djurhälsan, 2016).

## **7 Förekomst i olika populationer**

### **7.1 Historia**

De första bevisen för lyckad avel av domesticerat nötkreatur har hittats från mellanöstern 9 000 år sedan och de första domesticerade djuren kom till sydöstra Europa 8800 år sedan. Målningar från det gamla egyptiska kungariket visar nötkreatur av olika sorters fenotyp, varav en sort är kullig boskap. I Deir el Gebrawis grav i Egypten har man hittat bevis på avel av kulliga nötkreatur. I målningen ser man en kullig tjur betäcka en behornad ko, medan en behornad tjur leds bortåt. (Schafberg & Swalve, 2015, s. 55–65).

Arkeologiska fynd däremot visar endast ett litet antal kulliga skallar, men det måste tas i beaktande att man inte varit intresserad av den här egenskapen tidigare och att man av den här orsaken inte antecknat behornade och kulliga skallar skilt. De tidigaste arkeologiska fynden är hittade i södra Slovakien. Då man kollar bakåt i historien angående domesticeringen av den puckellösa boskapen i Europa, är det tydligt att den långhornade typen användes som dragdjur och för köttproduktion, medan den korthornade typen användes för mjölkproduktion. Mjök hjälpte antagligen människor som flyttade till norra Europa att undvika svält och befolkningen här föredrog antagligen därför kulliga djur. Kulliga djur var vanliga i den här regionen medan de i södra Europa endast förekom slumpmässigt. (Schafberg & Swalve, 2015, s. 55–65).

I resedagböcker från 1679 har man hittat anteckningar om kullig boskap i Aberdeen, Skottland. På 1750-talet började bönder på östkusten av Skottland visa intresse för kulliga djur. Den här tiden var majoriteten av den nu kulliga Gallowayrasen ännu behornade. Det har även hittats skrifter från 1780 som tyder på att England då hade några olika raser som för det mesta förekom som kulliga. Dessa var den korthornade Yorkshire, samt Suffolk och Nottingham. Som en korsning av kulliga mjölkorna Suffolk och behornade köttdjuren Norfolk fick man fram ”The Red Polled”, en engelsk ras som blev till för 150 år sedan. Den här tiden visste man även att ifall kulliga djur förekom i en boskap av behornade djur berodde det på en defekt. (Schafberg & Swalve, 2015, s. 55–65).

Ungefär i mitten av 1800-talet använde Henri Dutrône från Normandie engelska kulliga raser i korsning med lokala djur för att skapa en kullig ras. Orsaken var både djurens och människornas välfärd. Även om Dutrône fick ära och berömmelse över sitt arbete var många bönder skeptiska mot den här typens genetik och hans ras, Sarabot, dog ut. Ett annat exempel på avel för en kullig boskap är från Island i skiftet mellan 1800- och 1900-talet. En biskop från Danmark åkte till Island och tog med sig kullig boskap. Den här tiden hade man inte ännu kulliga djur där. Senare har man hittat benhögar nära biskopens bonadsställe som innehållit både ärftligt kulliga skallar och avhornade skallar. Det har spekulerats ifall man på den tiden trodde att avhornade djur nedärvde kullighet, men man kan konstatera att aveln var framgångsrik. Boskap i Island på 1900-talet var främst kulligt. (Schafberg & Swalve, 2015, s. 55–65).

Det är troligt att man genom tiderna varit intresserad av kullighet, eftersom det funnits av dessa individer genom tiderna i olika regioner. Tack vare arkeologiska fynd i Slovakien och Tyskland, kan man konstatera att kullig boskap funnits sedan den yngre stenåldern. Det kan ändå inte helt uteslutas att avhorning skett redan då, eftersom kulliga skallar varit så få till sitt antal. Det är ändå osannolikt att sådana ingrepp skulle ha utförts i de egyptiska kungarikena, eftersom djuren inte kastrerades eller märktes där. Fynden som gjorts i de egyptiska kungarikena tyder även på att kulliga djur funnits med redan före stenåldern. (Schafberg & Swalve, 2015, s. 55–65).

## 7.2 Nuläge

Från 1900-talet fram till idag har målet varit att öka förekomsten av kulliga djur inom raser. Det var i början av 1900-talet som man förstod att genen som styr kullighet är dominant. Därefter har ett antal kulliga kötttraser tagits fram, varav bland annat Angus, Galloway och



kullig Hereford kan nämnas. I Norden har kulliga individer förekommit oftare i ursprungsraserna än i de övriga vanliga raserna. I Holstein har man en längre tid haft kulliga tjurar med i avelsprogrammen, men det är inte förrän nyligen som man förstått vikten av den här egenskapen och börjat avla fram på den. (Schafberg & Swalve, 2015, s. 62 & 66).

Det är tre viktiga faktorer som påverkar hur bra och snabbt vi lyckas få fram fler kulliga djur. Den första är böndernas attityd angående kullighet, den andra är regeringarnas åsikter angående avhorning av djur och till sist hur bra vi lyckas använda olika verktyg, såsom genomisk testning och avelsprogram. Det är även viktigt att inte skapa en genetisk flaskhals genom att använda vissa djur för mycket och därmed minska på avelslinjer. (Schafberg & Swalve, 2015, s. 62 & 66).

Av våra nuvarande mjölkkoraser är både Ayrshire och Holstein i huvudsak behornade, de individer som varit kulliga har antagligen blivit det på grund av mutationer (Niskanen, 2004, s.5–7). Andelen kulliga tjurar i VikingRed-, VikingHolstein och VikingJersey-avelsprogrammen förväntas stiga till 10 % (Säynäjärvi, 2017.) Tidigare hade man inget mål för andelen kulliga tjurar (personlig kommunikation med Säynäjärvi, 9.3.2018).

Man har ökat kulliga kvigors embryotransplantation och tjurkalvar från kulliga släkten testas mer och oftare. Utifrån världen söker man kontinuerligt nya kulliga tjurar till avelsprogrammen för bredare bruk. Tack vare genomurval har kulliga tjurars gNTM-värden förbättrats avsevärt, men än så länge finns det väldigt mycket samma tjurar i de kulliga tjurarnas stamtavlor. Den ökade andelen kulliga tjurar i olika populationer ger som tur nya släktlinjer. (Säynäjärvi, 2017).

### **7.3 VikingRed**

Det finns för tillfället fem kulliga VikingRed-tjurar i Fabas nätbutik och på beställning finns ytterligare två (Säynäjärvi, 2017). I Ayrshirerasen finns det flera tjurar som nedärver kullighet och många av dessa tjurar har den norska tjuren Elvebakken (se figur 3) i sin stamtavla. (Niskanen, 2004, s. 5–7). NRF tjuren Elvebakken blev väldigt populär under sin tid som semintjur eftersom det var en av de första bra kulliga tjurarna. Dessutom blev den tillgänglig under samma tid som norska Geno började exportera NRF och därför väckte den mycket uppmärksamhet med sin kullighet. Förutom att norska tjurar fortfarande är en bra källa för kullighetsgenen är NRF känd för hälsa och god fertilitet. (Personlig kommunikation med Vegard Ølstad, 16.3.2018).



Figur 3. NRF-tjuren Elvebakken, fotograferad av Hans A. Hals. Foto: Geno.

Alla förutom VR Hobo P (se figur 4 och bilaga 6) och VR Volvo P (se bilaga 8) har Elvebakken i sin stamtavla. Elvebakken ligger bakom Nora Prästgård, som även den är en välanvänd tjur bakom de kulliga tjurarna på marknaden (se bilagor 2-4 samt 7). Nora Prästgård förekommer även bakom flera av kvigorna (se tabell 2). Elvebakkens son Nyløkken var välanvänd på den norska exportmarknaden och har gett flera goda söner. Dess döttrar fick bra juver, men tyvärr gav tjuren även kalvningssvårigheter. Linjen är fortfarande vid liv. (Johansen, 2017, s. 63) Nyløkken är i F5 bakom VR Henrik PP (se bilaga 2). Förutom Elvebakkens linje finns också tjuren K Time i släktet. K Time var antagligen en heterozygot kullig tjur, eftersom den var fader till den behornade K Fredvang. Fredvang har varit väldigt populär i Sverige och är fader till flera elittjurar. (Johansen, 2016, s. 84).

I Norge har man märkt att kullig NRF-genetik är eftertraktat både innanför och utanför landets gränser. Det här har lett till att man satsar mer på att få fram flera kulliga djur i NRF-populationen. Hittills har förekomsten av kullighet haft en stadig frekvens på 15–16 % under åren 2008–2017. Den här procenten har gett ca 70 % behornade djur och 30 % kulliga djur. Nu vill man med hjälp av genomiska test även ta reda på förekomsten av kullighetsgenen. Det har tidigare godkänts att homozygot kulliga djur (PP) skall få tre extra poäng vid avelsvärdering. Heterozygot kulliga djur (Pp) skall få 1,5 extra poäng, medan homozygot behornade djur (pp) inte skall få några extra poäng. På det här sättet får djur som bär på genen för kullighet en bättre plats i rankingen och har en bättre chans att bli valda som faderdjur. Förutom att valet av tjur underlättas får man även med tiden fram flera potentiella mödrar till semintjurar. Dessutom vill man lyfta fram bärarna av kullighetsgenen inom halvsyskongrupperna så att även de blir oftare valda vidare. Senare vill man utvärdera resultaten av det här och se ifall kullighet förekommer i en större grad. Man kommer att

studera genomiska testen och försöka ta reda på andra faktorer som kan vara kopplade till kullighet. (Tajet, 2017, s. 10).



Figur 4. VR Hobo P, gNTM +17, från Sverige. Foto: Alex Arkink, Viking Genetics.

I tabell 1 är det listat de VR-tjurar som används i Finland och som nedärver kullighet. I kolumn 1 står tjurens namn, kolumn 2 födelseland, kolumn 3 födelsedatum, kolumn 4 fader och kolumn 5 morfar. I kolumn 6 framkommer tjurstatus, alltså vilket skede tjuren är i. GVP syftar på att tjuren fått ett genomiskt värde. I kolumn 7 framstår tjurens avelsstatus. VGI tyder på att tjuren har blivit flyttad till exportproduktion, ”budget bull” är en förmånlig tjur och ”sire of sons” är en tjurfader. Kolumn 8 är tjurens avelsvärde i NTM, medan kolumn 9 visar vilken typ av avelsvärde. G är en tjur som har ett genomiskt värde, P och PA betyder att tjuren inte fått ett officiellt genomiskt värde. Antingen är tjuren under 10 månader, alltså för ung, eller så är den gallrad och kommer inte att komma till användning och får inte heller ett genomiskt värde. Kolumn 10 är ifall tjuren till sin fenotyp är kullig. Det är relativt ny information som gårdsägarna kan lägga in i systemet, vilket är orsaken till att den informationen inte är med här på alla. Kolumn 11 berättar ifall tjuren är homozygot eller heterozygot kullig.

Tabell 1. VR-tjurar som används i Finland.

Name	Birth	Birth date	Sire name	MGS name	Bull status	Breed. status	NTM	NTM type	Polled	Polled	
VR Luke P	DNK	7.5.2016	VR Lucky	Nora Prästgå	GVP	VGI	20	G			Heteroz.
VR Henrik PP	SWE	7.10.2016	VR Hel P	S Valpas	GVP	Budget bull	13	G			Homoz.
VR Home P	DNK	7.10.2016	VR Hjusticia	VR Gamst	Distrib./Market YB sem	Daily Plan	21	G			Heteroz.
VR Hothot	SWE	28.11.2016	VR Hel P	VR Flame	Dead	None	15	P			Heteroz. karsittu rer
VR Heroo P	SWE	19.12.2016	VR Hel P	VR Retro	Quarantine qualified	Upcoming Bull	22	G			Heteroz.
VR Bent P	DNK	27.12.2016	VR Bermuda	VR Viro	Dead	None	12	G			Heteroz. karsittu rer
VR Hobo	SWE	9.1.2017	VR Hel P	VR Favre	GVP	Budget bull	18	G			Heteroz.
VR High P	DNK	28.1.2017	VR Hel P	R Fastrup	Distrib./Market YB sem	Sire of sons	21	G			Heteroz.
VR Volvo P	DNK	7.4.2017	VR Vind	VR Tornado	Quarantine qualified	Upcoming Bull	22	G		Polled	Heteroz. ei vielä käy
VR Fitbit P	FIN	7.7.2017	VR Flake P	VR Grimsby	Quarantine qualified	None	18	P			Heteroz. ei vielä käy
	DNK	11.8.2017	VR Vagner	VR Fonda P	Quarantine qualified	None	12	PA			Heteroz. ei vielä käy
	DNK	21.9.2017	VR Flake P	Pellpers	Quarantine qualified	None	17	PA			Heteroz. ei vielä käy

(Personlig kommunikation med Auli Himanen 22.2.2018)

I tabell 2 är det listat de VR-kvigor som används i Finland för embryospolning, antingen med köpekontrakt, eller spolningskontrakt. I kolumn 1 framstår kvigans födelsedatum, kolumn 2 avelsvärde, kolumn 3 placering i ranking, kolumn 4 fader, kolumn 5 morfar, kolumn 6 är ifall kvigan till sin fenotyp är kullig. Det är relativt ny information som gårdsägarna kan lägga in i systemet, vilket är orsaken till att den informationen inte är med här på alla, kolumn 7 ifall kvigan är homozygot eller heterozygot kullig, kolumn 8 köpekontrakt/spolningskontrakt, kolumn 9 födelseland.

Tabell 2. VR-kvigor som används i Finland för embryospolning, antingen med köpe- eller spolningskontrakt.

Birth date	NTM	Rank	Sire name	MGS name	Polled	Polled	Female gen. status	Birth country
2.2.2017	24	1	VR Lazer	VR Game		Heteroz.	Purchase contract	SWE
28.12.2015	22	1	VR Fonda P	VR Flame		Heteroz.	Purchase contract	FIN
18.12.2016	22	2	VR Hel P	VR Uudin ET		Heteroz.	Purchase contract	SWE
30.1.2017	21	4	VR Hel P	VR Fimbe		Heteroz.	Purchase contract	SWE
11.2.2017	21	4	VR Hel P	VR Fergus		Heteroz.	Purchase contract	FIN
13.9.2017	20	1	VR Vind	VR Uudin ET		Heteroz.	Purchase contract	FIN
7.12.2016	16	28	VR Hel P	VR Ulv		Heteroz.	Purchase contract	SWE
7.12.2015	13	6	VR Fonda P	Turandot	Polled	Heteroz.	Purchase contract	DNK
23.1.2017	23	1	VR Hel P	R David		Heteroz.	Flushing contract	DNK
19.8.2016	21	45	VR Fonseca	Andersta		Heteroz.	Flushing contract	SWE
18.12.2016	21	6	VR Firmino	VR Pepe P		Heteroz.	Flushing contract	DNK
13.10.2016	19	10	VR Hel P	VR Ejstrup	Polled	Heteroz.	Flushing contract	DNK
18.11.2016	19	1	VR Froome	VR Pablo	Polled	Heteroz.	Flushing contract	DNK
14.10.2014	18	6	VR Helix	Nora Prästgård		Heteroz.	Flushing contract	DNK
23.8.2016	18	2	VR Ulti	VR Brolle		Heteroz.	Flushing contract	SWE
6.12.2015	17	11	VR Tacoma	Nora Prästgård		Heteroz.	Flushing contract	DNK
16.12.2016	17	20	VR Hel P	R Harvard		Heteroz.	Flushing contract	DNK
18.1.2017	17	20	VR Hel P	VR Austin		Heteroz.	Flushing contract	DNK
7.3.2017	17	50	VR Umbro	Nora Prästgård		Heteroz.	Flushing contract	SWE
5.8.2015	16	2	VR Erox	Nora Prästgård		Heteroz.	Flushing contract	FIN
7.10.2015	15	4	VR Fonda P	R Fastrup		Heteroz.	Flushing contract	DNK
29.12.2016	15	44	VR Hel P	R David		Heteroz.	Flushing contract	DNK
9.10.2015	14	107	VR Wand	Andersta		Heteroz.	Flushing contract	FIN
15.1.2016	13	6	VR Fonda P	R David		Heteroz.	Flushing contract	DNK
14.10.2016	13	31	VR Fritz	Nora Prästgård		Heteroz.	Flushing contract	SWE
15.6.2015	12	9	VR Fonda P	Yllyke		Heteroz.	Flushing contract	DNK
15.11.2016	12	7	VR Nail P	VR Arbor	Polled	Heteroz.	Flushing contract	DNK
25.10.2015	11	13	VR Fonda P	VR Ben ET		Heteroz.	Flushing contract	FIN
7.12.2015	11	13	VR Fonda P	VR Tornado		Heteroz.	Flushing contract	DNK
28.11.2015	5	52	VR Fonda P	VR Fruity R		Heteroz.	Flushing contract	FIN

(Personlig kommunikation med Auli Himanen 22.2.2018)

## 7.4 VikingHolstein

I Holstein känner man till flera kulliga tjurar, den första godkändes till stamboken redan år 1889 (Niskanen, 2004, s. 6). Man kan inte säkert säga ifall kulliga Holsteindjur härstammar från endast en tjur, men man vet att det är en liten grupp djur som står bakom kulligheten (Schafenberg & Swalve, 2015, s. 66). Det finns fyra stycken kulliga VikingHolstein-tjurar i Fabas nätbutik, samt en importtjur och på beställning sju kulliga VH-tjurar (Säynäjärvi, 2017). Man uppskattar att majoriteten av alla Holsteinkalvar som föds om 10 år är kulliga (Hoving-Bolink & Veerkamp & Winding, 2015, s. 100). VikingGenetics äger 25 stycken kulliga VH tjurar (se tabell 4). Då man forskar i dessa tjurars stamtavlor kan man se att vissa tjurar förekommer med en tät frekvens. Sådana tjurar är t.ex. Man-O-Man och dennes far O-Man, samt Lawn Boy P Red, Planet och Shottle (se bilagor 9–29). O-Mans linje är känd för lågt cellantal i mjölken, god fertilitet, lätta kalvningar och de är långlivade. O-Man är känd för att producera goda söner för fortsatt avel, medan de Planet, Shottle och Man-O-Man har visat sig producera bra tjurmödrar. (Balsom, 2010) Av 21 identifierade homozygotkulliga tjurar födda 2012–2014 hade 16 stycken både Lawn Boy P Red och Mirey P som förfäder. Endast två av tjurarna hade ingendera av dessa i sitt släkte. Genetiska defekter som dessa tidigare nämnda tjurar kan bära på kan få en hög förekomst i Holstienpopulationen, ifall kullighet blir bestående att avla på. (Hoving-Bolink, et. al., 2015, s. 100).



Figur 5. VH Monty P, gNTM +36, Foto: Alex Arkink, Viking Genetics.

Då man studerar tabell 3 och dess VH-tjurar märker man en stor variation i NTM-värdena. En höjdare är Monty P (se figur 5) med gNTM +36, medan fyra av tjurarna har under +10 gNTM.

I tabell 4 förekommer de VH tjurar som används i VG-länder. Tabellen innehåller de tjurarna som ägs av VG, några av deras fäder samt övriga tjurar. Även här är variationen i NTM stor, med VH Monty P i spetsen och Finder som god tvåa med NTM +32. Sedan har vi igen flera tjurar som inte når över +10 NTM. (se tabell 4). Variationen här beror på att man länge kämpat med skillnader i avelsvärdena hos kulliga och behornade djur. Då man jämför behornade tjurar som har högsta gNTM med kulliga tjurar, har de behornade tjurarna högre avelsvärde. Däremot har man kommit framåt i aveln så att de kulliga tjurar som används har i regel högre NTM än de kor som är födda samma år. (Hoving-Bolink, et al., 2015, s. 98-99).

Tabell 3. VH-tjurar som ägs av VikingGenetics.

National I	Birth	Birth date	HBNr D	HBNr F	Name	NTM	Re	Sire name	PGS name	MGS name	MGDS name	Polled	Insems
12245484	DEU	2.7.2015	258134	97866	VH ZikPPRC	14		Zumba P	EarnhardtP	Ladd P Red		Homoz.	504
12754124	DNK	14.6.2016	258936	98443	VH Swat P	23		VH SpyP RC	Shanosber	Chipper P	D Sol	Heteroz.	615
11959065	DNK	6.5.2014	257489	97522	VH SpyP RC	9	Br	Shanosber	Observer	Destry RC	D Cole 279 A	Heteroz.	1886
12232609	DEU	12.2.2015	258135	97837	VH SnoozP	25		Style P	O Style	Saleen	Alta Iota	Heteroz.	8496
12817686	DEU	12.1.2017	259276	98547	VH Sinus P	25		Superhero	Supershot	Powerball	Saloon	Heteroz.	1
12971048	DNK	17.2.2017	259465	98696	VH Shiva P	25		VH SnoozP	Style P	Woodcrest Mog		Heteroz.	0
12971062	DNK	3.3.2017	259470	98699	VH Sebeo P	25		Superhero	Supershot	Style P	Uno	Heteroz.	0
12390905	DNK	25.5.2015	258306	98012	VH Pogba P	21		Powerball	EarnhardtP	Massey	D Limbo	Heteroz.	10140
12020315	DNK	31.5.2014	257582	97586	VH Pluto P	18		Picanto	Snowman	Oman Justi	Homo Polle	Heteroz.	589
13033632	DNK	16.5.2017	259610	98772	VH Phil P	22		VH Pogba P	Powerball	Rodgers	VH Grafit	Heteroz.	0
12352710	DNK	22.5.2015	258380	97966	VH PetrusP	11		Powerball	EarnhardtP	Uno	Time	Heteroz.	88
12390901	DNK	25.5.2015	258305	98011	VH Otago P	17		VH Oneal P	VH Ove P	VH Bostrup	D Onside	Heteroz.	2444
11768223	DNK	3.10.2013	256998	97284	VH Ota P	18		VH Oak P	VH Ove P	VH Grafit	Rakuuna	Heteroz.	2066
11371261	DNK	30.11.2011	255423	96663	VH Oneal P	15		VH Ove P	VH OtiumP	Stäme ET	Exces	Heteroz.	10013
11768224	DNK	11.10.2011	255398	97283	VH Oak P	7		VH Ove P	VH OtiumP	D Cole 279 A	Oman Justi	Heteroz.	7
12454285	DNK	14.8.2015	258443	98139	VH Never P	22		Nilson	G-Force	Magna P RF	Mascol	Heteroz.	5
12749028	DNK	19.4.2016	258925	98428	VH Monty P	36		Milford P	Style P	Balisto	VH Eggert	Heteroz.	6066
12652325	DEU	29.7.2016	258963	98331	VH Mandy P	26		Milford P	Style P	Anton	Bookem	Heteroz.	57
12549690	FIN	5.3.2017	259492	98624	VH Lir PRC	26		Louis PP RC	Labal P	Balisto	Gold Chip	Heteroz.	0
13033634	DNK	21.5.2017	259611	98773	VH Liege P	20		Lemon P	Commander	Go Now RC	Magna P RF	Heteroz.	0
11613343	FIN	12.4.2014	257506	97502	VH Eenix P	12		EarnhardtP	Man-O-Man	VH Grafit	Billion	Heteroz.	307
11762935	DNK	10.10.2013	257000	97278	VH Eden P	1		EarnhardtP	Man-O-Man	Snowman	Planet	Heteroz.	886
12238720	DNK	15.4.2015	258119	97842	VH Comxa P	25		Commander	Mogul	Xacobeo	Oman Justi	Heteroz.	12833
12754106	DNK	24.5.2016	258933	98440	VH Bill P	25		VH Bosman	Balisto	Parker P	D Orange	Heteroz.	1459
	DNK	1.8.2012	255967		VH Bald P	6		Bookem	Planet	VH Olav P	Oswald P	Heteroz.	417

(Personlig kommunikation med Katarina Hägg 8.3.2018)

I tabell 4 är det listat VH-tjurar som används i länder där Viking Genetics är verksam. I kolumn 1 står nationellt ID FIN, kolumn 2 födelseland, kolumn 3 ras, kolumn 4 födelsedatum, kolumn 5 stamboksnummer DNK, kolumn 6 stamboksnummer FIN, kolumn 7 namn, kolumn 8 NTM, kolumn 9 fader, kolumn 10 farfar, kolumn 11 morfar, kolumn 12 mormorsfar, kolumn 13 homozygot eller heterozygot kullig



I tabell 4 är de VH-tjurar listade som ägs av VikingGenetics. I kolumn 1 står Nationellt ID FIN, kolumn 2 födelse land, kolumn 3 födelsedatum, kolumn 4 stamboksnummer DNK, kolumn 5 stamboksnummer FIN, kolumn 6 namn, kolumn 7 NTM, kolumn 8 Röd Holstein, kolumn 9 fader, kolumn 10 farfar, kolumn 11 morfar, kolumn 12 mormorsfar, kolumn 13 homozygot eller heterozygot kullig och i kolumn 14 antal gjorda semineringar.

Tabell 4. VH-tjurar som används i VG länder.

Nation	Bir	Br	Birth da	HBNr	HBNr	Name	Nr	Sire nam	PGS nar	MGS nam	MGDS nar	Polled
12971253	DEU	HOL	11.4.2013	257507	98706	Ocean PP	6	Parker P	Garrett	Man-O-Man	P Shottle	Homoz.
12245484	DEU	HOL	2.7.2015	258134	97866	VH ZikPPRC	14	Zumba P	EarnhardtP	Ladd P Red		Homoz.
12271763	NLD	HOL	13.10.2014	258036	97918	Louis PP RC	15	Labal P	Ladd P Red	Epic	Francis	Homoz.
	DEU	HOL	27.9.2014	258364		Kiss PP	2	Kanu P Red	Colt P	DRH Mind P	Tocar	Homoz.
12431111	DEU	HOL	18.1.2015	258848	98068	Steel PP	12	Style P	O Style	Ladd P Red	Beacon	Homoz.
12734195	DEU	HOL	22.12.2014	258591	98408	Nick PP	19	Style P	O Style	EarnhardtP	Observer	Homoz.
	DEU	HOL	3.4.2016	259441		Arie PP RED	12	Apoll P	Aikman	EarnhardtP	Colt P	Homoz.
11371261	DNK	HOL	30.11.2011	255423	96663	VH Oneal P	15	VH Ove P	VH OtiumP	Ståme ET	Exces	Heteroz.
	DEU	HOL	28.11.2010	299905		DRH Mind P RED	0	Mitey P	B Goldwyn	Lawn Boy P	Riverland	Heteroz.
	DNK	HOL	1.8.2012	255967		VH Bald P	6	Bookem	Planet	VH Olav P	Oswald P	Heteroz.
11284560	USA	HOL	12.12.2010	255544	96563	EarnhardtP	4	Man-O-Man	Oman Justi	Lawn Boy P	Sep Storm	Heteroz.
11768224	DNK	HOL	11.10.2011	255398	97283	VH Oak P	7	VH Ove P	VH OtiumP	D Cole 279 A	Oman Justi	Heteroz.
11371364	USA	HOL	31.10.2010	255441	96665	Parker P	-1	Garrett	Oman Justi	B Goldwyn	S Paradox	Heteroz.
11768223	DNK	HOL	3.10.2013	256998	97284	VH Ota P	18	VH Oak P	VH Ove P	VH Grafit	Rakuuna	Heteroz.
11762935	DNK	HOL	10.10.2013	257000	97278	VH Eden P	1	EarnhardtP	Man-O-Man	Snowman	Planet	Heteroz.
11642683	USA	HOL	3.2.2012	256094	97012	Ohare P	2	O Style	Oman Justi	Signif-P	B Goldwyn	Heteroz.
12220734	USA	HOL	25.10.2011	255732	97813	Chipper P	3	Colt P	Lawn Boy P	Planet	P Shottle	Heteroz.
12508519	DEU	HOL	18.6.2012	256338	98189	Esperado P	-2	Epic	Super	B Goldwyn	Burket-Falls P	Heteroz.
11387997	USA	HOL	18.5.2010	255453	96700	Ladd P Red	10	Destry RC	B Goldwyn	Lawn Boy P	Sep Storm	Heteroz.
12232610	USA	HOL	16.3.2012	256722	97835	Style P	4	O Style	Oman Justi	Signif-P	B Goldwyn	Heteroz.
11613343	FIN	HOL	12.4.2014	257506	97502	VH Eenix P	12	EarnhardtP	Man-O-Man	VH Grafit	Billion	Heteroz.
11959065	DNK	HOL	6.5.2014	257489	97522	VH SpyP RC	9	Shanosber	Observer	Destry RC	D Cole 279 A	Heteroz.
	DEU	HOL	16.1.2013	299947		DRH CapleP RED	4	Colt P	Lawn Boy P	Destry RC		Heteroz.
12020315	DNK	HOL	31.5.2014	257582	97586	VH Pluto P	18	Picanto	Snowman	Oman Justi	Homo Polle	Heteroz.
12352711	USA	HOL	20.5.2013	257144	97965	Powerball	18	EarnhardtP	Man-O-Man	Robust	O Zenith	Heteroz.
	DEU	HOL	15.7.2013	257213		Polaris P	14	Parker P	Garrett	Bakombre	Ramos	Heteroz.
	DEU	HOL	21.11.2014	258276		Caple P RED	18	DRH CapleP	Colt P	O DakkerRC	Bogart	Heteroz.
12510191	NLD	HOL	15.1.2014	257560	98190	Apoll P RED	10	Aikman	Snowman	Lawn Boy P	P Shottle	Heteroz.
12232609	DEU	HOL	12.2.2015	258135	97837	VH SnoozP	25	Style P	O Style	Saleen	Alta Iota	Heteroz.
12238720	DNK	HOL	15.4.2015	258119	97842	VH Comxa P	25	Commander	Mogul	Xacobeo	Oman Justi	Heteroz.
12390901	DNK	HOL	25.5.2015	258305	98011	VH Otago P	17	VH Oneal P	VH Ove P	VH Bostrup	D Onside	Heteroz.
	DEU	HOL	25.3.2014	257793		Kajak P RED	11	Kanu P Red	Colt P	Mr Burns	Lentiniirf	Heteroz.
12352710	DNK	HOL	22.5.2015	258380	97966	VH PetrusP	11	Powerball	EarnhardtP	Uno	Time	Heteroz.
12390905	DNK	HOL	25.5.2015	258306	98012	VH Pogba P	21	Powerball	EarnhardtP	Massey	D Limbo	Heteroz.
12454285	DNK	HOL	14.8.2015	258443	98139	VH Never P	22	Nilson	G-Force	Magna P RF	Mascol	Heteroz.
12300297	NLD	HOL	4.1.2015	258373	97941	Finder	32	Balisto	Bookem	Epic	B Goldwyn	Heteroz.
12749028	DNK	HOL	19.4.2016	258925	98428	VH Monty P	36	Milford P	Style P	Balisto	VH Eggert	Heteroz.
12754106	DNK	HOL	24.5.2016	258933	98440	VH Bill P	25	VH Bosman	Balisto	Parker P	D Orange	Heteroz.
12754124	DNK	HOL	14.6.2016	258936	98443	VH Swat P	23	VH SpyP RC	Shanosber	Chipper P	D Sol	Heteroz.
12971278	DEU	HOL	10.5.2015	258620	98714	Mission RCP	27	Missouri		Asterix P	Jerudo	Heteroz.
12652325	DEU	HOL	29.7.2016	258963	98331	VH Mandy P	26	Milford P	Style P	Anton	Bookem	Heteroz.
12971048	DNK	HOL	17.2.2017	259465	98696	VH Shiva P	25	VH SnoozP	Style P	Woodcrest M		Heteroz.
12549690	FIN	HOL	5.3.2017	259492	98624	VH Lir PRC	26	Louis PP RC	Labal P	Balisto	Gold Chip	Heteroz.
12971062	DNK	HOL	3.3.2017	259470	98699	VH Sebeo P	25	Superhero	Supershot	Style P	Uno	Heteroz.
12817686	DEU	HOL	12.1.2017	259276	98547	VH Sinus P	25	Superhero	Supershot	Powerball	Saloon	Heteroz.
13033632	DNK	HOL	16.5.2017	259610	98772	VH Phil P	22	VH Pogba P	Powerball	Rodgers	VH Grafit	Heteroz.
13033634	DNK	HOL	21.5.2017	259611	98773	VH Liege P	20	Lemon P	Commander	Go Now RC	Magna P RF	Heteroz.

(Personlig kommunikation med Katarina Hägg 8.3.2018)

## 7.5 Finsk boskap (finsk lantras)

Finsk lantras är Finlands ursprungliga boskap. Av de tre olika typerna är de Västfinska (se figur 6) och Östfinska lantraserna ärftligt hornlösa och Nordfinska lantrasen hornlös. (Aro, et.al., 2012, s. 21 & 23). Finsk boskap anses nuförtiden vara en kullig ras, men bakåt i historien hittar man många behornade individer. I mitten av 1800-talet importerades flera olika nötraser, bland annat Frisisk (Holstein), Hereford, Ayrshire och Jersey. Dessa raser korsades med den redan existerande finska boskapen, vilket ger sin förklaring till förekomsten av horn. Då man startade stamboken för finsk boskap 1898, hade man väldigt strikta regler om kornas utseende. Man ville att alla djuren skulle se likadana ut, produktionsegenskaperna kom med först senare. Avvikande färg eller horn var länge faktorer som inte godkändes och mycket dyrbart avelsmaterial gick till spillo under den här tiden. Det här är orsaken till att rasen nu nästan helt är kullig. (Niskanen, 2004, s. 6).



Figur 6. K. Ileskotti, NTM +19 G, Västfinsk. Foto: Faba Osk.



## 7.6 Hereford och Charolais

Charolais är en fransk ras och i sitt hemland har man länge varit emot kulliga djur. På grund av efterfrågan har det här tankesättet ändrats. De första kulliga tjurarna accepterades till den franska Charolaisstamboken i början av 2000-talet. Kanada har länge marknadsfört kulliga Charolaisdjur och i Sverige är kulliga djur av den här rasen vanligare än behornade djur. (Niskanen, 2004, s. 7).

I England fanns det inte kulliga Herefords förrän 1955 (Schafenberg & Swalve, 2015, s. 61). I Finland hålls inte populationerna av hornlösa helt frånskilt från övriga, korsningar förekommer. Det är väldigt vanligt att gårdar som har dikor med horn väljer kulliga tjurar, så att kalvarna blir kulliga. Kulliga avelstjurar är väldigt attraktiva i båda raserna och de förekommer mest av dem på marknaden. I år är alla Herefordtjurar som är importerade för avel kulliga, bland Charolais finns ett par som har horn. Tjurar med horn går åt väldigt dåligt, det krävs väldigt bra andra egenskaper för att de skall användas. Av dikorna finns det både djur med och utan horn. Det är lätt för en gård att skaffa in en ny tjur som är kullig. Om man däremot talar om att ta in helt nytt avelsmaterial till Finland, alltså sådan genetik som inte finns, är det svårare. (Personlig kommunikation med Kaisa Sirkko, 26.2.2018).

I vissa raser har man märkt att kulliga djur inte till sin tillväxt och muskelmassa är lika bra som behornade individer. Det här har man ändå genom urval av djur försökt ändra på och situationen blir bättre hela tiden. (Niskanen, 2004, s. 7). Studier har gjorts om ämnet och skillnaden mellan behornade och kulliga djur har konstaterats vara minimal. Det finns alltså ingen orsak att låta bli att avla på kullighet, eftersom positiva effekterna inom köttproduktion är betydliga. Slaktkropparna har mindre skador och hanteringen av djuren blir lättare. (Goonewardene, L.A., Price, M.A, Liu, M.F, Berg, R. T. & Erichsen, M.C., 1999, s. 383–384).

## 8 Betydelsen i avelsprogram

Bönder stöter ofta på problem vid val av kullig tjur, eftersom det finns ett så snävt urval. Förekomsten av den kulliga allelen måste ökas i olika populationer. Ifall allelen endast finns i en liten grupp besläktade tjurar kan det leda till betydlig inavel, vilket i sin tur har negativa effekter i längden. I ett avelsprogram måste både avelsvärde och släktskap tas i beaktande. Grundtanken borde alltså vara att använda en kombination av mindre besläktade tjurar och tjurar med höga avelsvärden. (Hoving-Bolink, et al., 2015, s. 97–100).

I en forskning som gjordes i Nederländerna fanns det 38 kulliga tjurar födda 1995–2004 tillgängliga för seminering år 2009. Av dessa var två stycken homozygoter och resterande 36 stycken var heterozygoter. År 2014 fanns det 151 tjurar i systemet, varav 31 homozygot kulliga. Då man studerade dessa djurs genomsnittliga släktskap (se tabell 5), var det lägre mellan kulliga tjurar och behornade kor, än mellan behornade tjurar och behornade kor. Det här kan betyda att man kan sänka släktskapet inom en besättning genom att använda kulliga tjurar på kor med horn. I längden kan det här ändå leda till ökad inavel igen, på grund av det begränsade antalet kulliga fäder och det höga släktskapet mellan dem. (Hoving-Bolink, et al., 2015, s. 97–100).

Avelsvärdet på kor födda i Nederländerna steg ca 10 poäng per år mellan 1986–2012, medan det hos kulliga tjurar steg med 14 poäng under samma tidsperiod. Avelsvärdet på kulliga tjurar var i medeltal lägre än hos behornade kor som var födda samma år, men har varit högre sedan år 2000. År 2009 var de yngsta tjurarna tillgängliga för avel födda 2004, tack vare genomisk testning. Avelsvärdet på de här kulliga tjurarna var högre än på korna födda samma år. År 2009 var det uppskattade avelsvärdet på kvigkalvar födda det året 95 poäng, medan det på tjurar födda 2011 och 2012 var 162 poäng. Jämfört med behornade tjurar som har de högsta uppskattade avelsvärden ligger ändå kulliga tjurarna efter. På den holländska skalan med högsta avelsvärden hade alla 100 bästa tjurar horn och medelavelsvärdet var 185, jämfört med 5 för kulliga tjurar. Den kulliga tjuren som hade mest poäng kom på plats 169 i skalan. Då man endast räknade med röd Holstein var sju av de 100 bästa tjurarna kulliga. (Hoving-Bolink, et al., 2015, s. 97–100).

Kulliga tjurar skilde sig från de bästa behornade tjurarna på grund av sämre produktion och livslängd. För fertilitet och juverhälsa var avelsvärdet nästan lika. På basen av den här forskningen kunde man konstatera att man kan öka det genetiska avelsvärdet genom att använda kulliga tjurar, men inte lika mycket som vid användning av de 100 bästa tjurarna.

Tabell 3. De genomsnittliga inavels- (F) och släktskapskoefficienterna för kulliga tjurar och behornade tjurar och kor år 2009 i Nederländerna. Korna är från 2000 Nederländska gårdar år 2009, behornade tjurarna är de 33 mest använda tjurarfadrarna åt kalvar födda 2008 och 2009 på dessa gårdar.

	F	Kulliga tjurar	Tjurar med horn	Kor med horn
Kulliga tjurar	0,045	0,141		
Tjurar med horn	0,037	0,074	0,097	
Kor med horn	0,041	0,070	0,089	0,082

(Hoving-Bolink, et.al., 2015, s. 98).

Det lägsta genomsnittliga släktskapet fås fram genom att använda både kulliga och behornade tjurar. För att få fram denna information användes 11 kulliga tjurar och 32 behornade tjurar. Släktskapet blir så här lägre, men det uppskattade avelsvärdet är också sämre än då man enbart använder behornade tjurar. Om man däremot tillåter högre släktskap stiger avelsvärdet hos kulliga tjurar betydligt. Samma gäller för behornade tjurarna. Man kan alltså öka på avelsvärdet ifall man använder tjurar av båda grupperna, men då tar det längre att få fram en kullig boskap. (Hoving-Bolink, et al., 2015, s. 97–100).

Kullighet är en bra egenskap, men det är inte den viktigaste egenskapen hos produktionsdjur. (Niskanen, 2004, s. 7). Man måste komma ihåg att man lätt ökar på inavelsgraden, förstärker oönskade egenskaper och får fram för kunderna oattraktiva djur, ifall man starkt avlar på endast en egenskap. (Hoving-Bolink, et al., 2015, s. 100).

## 8.1 Avelsplanering

Grunden till djuravel är att välja de genetiskt bästa djuren till föräldrar för nästa generation. Djurens viktigaste egenskaper värderas så att man kan välja ut de bästa individerna. (Aro, et.al., 2012, s.12).

Vid korrigerande avelsplanering väljer man en tjur som har bättre egenskaper än kon eller kvigan, vilket leder till att man minskar kons svagheter hos avkomman. Denna metod används för besättningens bästa djur och då används elittjurar. För genomsnittliga djur använder man ungtjurar, ungefär till 30–35 % av besättningen. Ungtjurarna kan sedan uppgraderas till elittjurar på basen av avkommorna. De sämsta djuren kan användas som embryobärare, eller alternativt semineras med kötttrastjur då de kalvat en gång.

Könssorterad sperma kan öka antalet kokalvar som föds. Det här används ifall man utvidgar sin verksamhet eller vill ha kokalvar från besättningens bästa djur.

Dataprogram för avelsplanering gör att man lättare kan välja semineringsdjur till besättningens djur. Djuren grupperas enligt avelsvärden och då kan ägaren tillsammans med rådgivaren ta reda på de bästa individerna. Då man avelsplanerar kan man också kolla att inte inavelsgraden stiger för mycket eller att inte skadliga gener blir allmänna, eftersom programmet ger inavelsgraden för den planerade avkomman. (Ellä et.al., 2012, s. 56).

## 8.2 Val av avelsdjur

Tjuranalytiker i Finland, Sverige och Danmark söker aktivt efter bra kvigor från databaserna. Kvigorna ses som möjliga blivande tjurmödrar. Kvigorna skall ha ett lite avvikande släkte och en moder med bra avelsvärde. Kvigorna testas genomiskt, blir semineringsrekommenderade eller så vill man köpa en möjlig tjurkalv efter dem till VikingGenetics avelsprogram. Även Fabas avelsrådgivare inspekterar kvigor och kor under sina gårdsbesök för att sedan kunna rekommendera dem åt tjuranalytikerna. De tjurar som sedan rekommenderas för användning åt korna och kvigorna är championtjurar som blivit valda av VikingGenetics raskommittéer. En koncentrerad parningsplanering gör att man bredare och jämnare kan använda tjurarna och därmed får en användbar och mångsidig ny generation av tjurar. (Aro, et.al., 2012, s.99).

Nya kvigor med de bästa genomvärdena väljs månatligen för köp och embryospolning. I samband med det här kartläggs kvigorna som har tydliga bärare av kullighetsgenen i släkten. Dessa kvigor kan ha lite sämre genomiska värden än de övriga som väljs. Bakgrunden av de intressantaste individerna utreds för att ta reda på ifall de är bärare av hornogenen, eller ifall de är heterozygot eller homozygot kulliga. När man fått reda på det här återkommer man till de slutliga valen. De utvalda kvigorna spolas vid mån av möjlighet med tjurar som nedärver kullighet, men hittills har urvalet varit snävt på grund av nära släktskap. I fortsättningen hoppas man på att det här underlättas. (Personlig kommunikation med Hilpelä-Lallukka, 22.2.2018).

## 8.3 Val av avelsdjur av köttraser

Då man väljer avelsdjur till vidareavel av kött djur är kriterierna inte de samma. Man följer djurens vikter, kalvningar och tillväxt. Det här kombinerat med information från gårdsägare och slakterier ger avelsvärdet. Avelsvärdet är en viktig faktor då man väljer avelsdjur.

(Personlig kommunikation med Kaisa Sirkko, 26.2.2018). Vikterna som används är korrigerade vikter, där man tar i beaktande vad djuren vägt vid kalvvägningen och hur gammal kon varit då den kalvat och korrigerar enligt statistik (Voutilainen, 1989, s. 1–2). Avelsrådgivare gör exteriörbedömning av djuren och resultatet används för att välja och gallra bort djur. I samband med exteriörbedömningen kollas även djurens lynne, eftersom enskilda dåliga faktorer kan leda till underkännande resultat. Moderegenskaperna räknas från avvänjningsvikten. Djurets släkt påverkar valet, eftersom mer sällsynta släkten, kombinerat med bra resultat från avelsbedömningen, ger ett attraktivt djur på marknaden. Avkommorna av en tjur som har ett ovanligare släkte är ofta lättare att sälja vidare till avelsdjur. Även förekomsten av horn påverkar valet, men kullighet påverkar inte själva avelsvärdet. Attityden mot horn är väldigt varierande, beroende på ras.

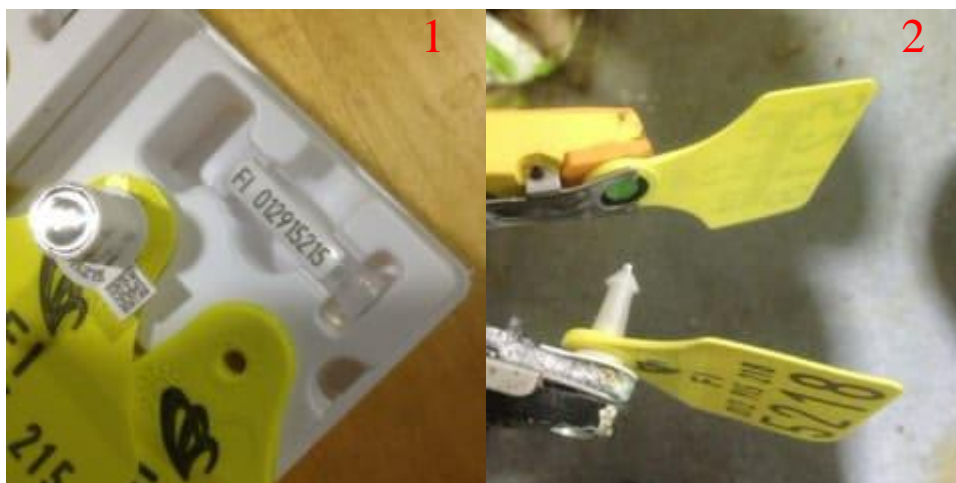
Då man importerar tjurarna för semin kommer man överens om importen med rasklubbar och erbjuder djuren sedan till allmänheten. Gårdar som är intresserade meddelar sedan hur många portioner de önskar. En del gårdar kan även meddela då de vill ha en viss mängd av en viss tjur. Importen kan sedan ske, ifall avelsmaterialet är tillgängligt till ett rimligt pris. Årligen importeras 10–200 portioner per tjur. (Personlig kommunikation med Kaisa Sirkko, 26.2.2018).

År 2016 föddes ca 1500 levande kötraskalvar vars far är semineringsstjur (Sirkko, 2017, s. 58–59). Herefordsemineringarna var 479 stycken och Charolais 561 stycken (Nauta 2/2017, s. 64). Denna siffra innehåller kalvar vars föräldrar är av samma ras. Allt som allt användes 200 tjurar, vilket är aningen för mycket. Kötraskiga avelsdjurspopulationer i Finland är små och när man vill få bättre avelsvärde åt djuren borde antalet semineringsstjurar vara lägre. På så här sätt skulle de använda tjurarna få ordentliga åldersgrupper årligen. Användning av semineringsstjur kan ändå rekommenderas, eftersom det många gånger är billigare än att förnya djurmaterialet och det minskar på risken för sjukdomar. (Sirkko, 2017, s. 58–59).

#### **8.4 Genomiskt test**

Genomiskt urval har blivit använt i mjölkkoavel sedan 2008. I Finland började man testa tjurar som köptes in för insemineringsbruk år 2009. Från och med det här har alla Ayrshire- och Holsteintjurar testats. Från år 2009 har det även varit möjligt att genomtesta hondjur. I början tog man blod- eller hårprover som sedan gav ett avelsvärde. (Mäkilä, 2016, s. 42). Idag är det lätt att ta ett genomprov i samband med öronmärkningen (se figur 7) med en speciell tång (Pösö, 2017, s. 7). Man beställer öronmärket och i samband får man ett litet

provrör som har samma nummer som öronmärket. Provröret innehåller en vätska som gör att man kan bevara det genetiska materialet där en längre stund, för att sedan skicka flera märken på en gång för analys. (Nævdal, 2017, s. 6).



Figur 7. Provröret fås i samband med öronmärket (Bild 1). Då man knäpper fast märket samlar handelen av märket upp DNA som man sedan sätter in i provröret (bild 2). Foto: Carita Häger, Ranckens Ranch.

Då man kombinerar genomtest med helhetsavelsvärdets NTM får man en bra prognos över kalvens hållbarhet. Man kan på så sätt bestämma ifall man innan seminerings och insatser vill satsa på djuret eller inte. Tack vare det här testet, som endast kostar 20 €, kan man spara mycket. På samma underlättas valet av avelstjur då man vet det enskilda djurets egenskaper. (Pösö, 2017, s. 7–8). Förutom hållbarhet kan man få en bättre säkerhet i hälso- och fertilitetsfaktorer. Dessa tre faktorer tillsammans försnabbar ärftlig utveckling. Risker vid försnabbad utveckling är att man inte kan vara säker över att djuren fungerar i praktiken och mängden avelslinjer minskar. Det är heller inte samma säkerhet i genomisk testning som i bedömning av avkommorna. (Mäkilä, 2016, s. 42–43). Korrelationen mellan tjurens genombedömning och bedömningen av avkommorna fyra år senare har varit 50–80%, beroende på egenskap.

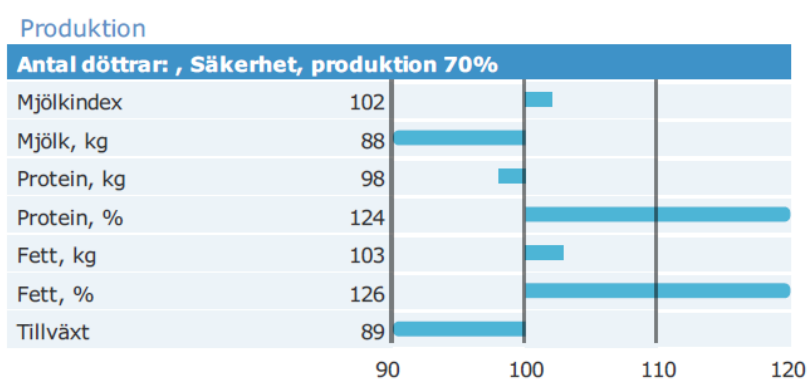
Målet är att genomtesta 25 000 honor årligen i Finland. NTM-värdet förespråkar hållbarhet och de egenskaper som har en positiv inverkan på hållbarhet. Man vet inte exakt ifall man med genomtestning kan förutspå längden på mjölkornas mjölkproduktionskarriär. I en forskning deltog alla år 2012 födda kvigkalvarna som gentestats som kalv eller kviga och som hade börjat producera mjölk. Man gav dessa djur ett genom-NTM och på basen av värdet delades djuren in i 3 grupper: låg, medelmåttlig och hög. Fram till maj 2017 var slaktprocenten bland de som hörde till den låga gruppen 55 % för Ayrshire och 58 % för

Holstein. Alltså var över hälften av den låga gruppens djur bortlagda. Här togs inte i beaktande orsaken till bortläggningen, men eftersom alla djuren börjat mjölka kan man säga att orsaken varit övertygande. De som hörde till gruppen med höga gNTM-värden hade slaktprocenter 27 % för Ayrshire och 32 % för Holstein, alltså betydligt bättre än den låga gruppen. Tack vare den låga procenten, kalvar korna flera gånger och producerar därmed mera mjölk under sin livstid. Under tiden som forskningen fortskred steg produktionsskillnaden mellan dessa grupper till över 5000 kg ECM. Med tiden ökar skillnaden ytterligare. (Pösö, 2017, s. 7–8).

Genomiskt urval har försnabbat genetiska framsteg och kulliga tjurars avelsvärden har dragit nytta av det här. Antalet kulliga tjurar som finns till användning har ökat, inkluderande homozygoter med höga avelsvärden. (Hoving-Bolink, et al., 2015, s. 100).

## 8.5 NTM, Nordic Total Merit

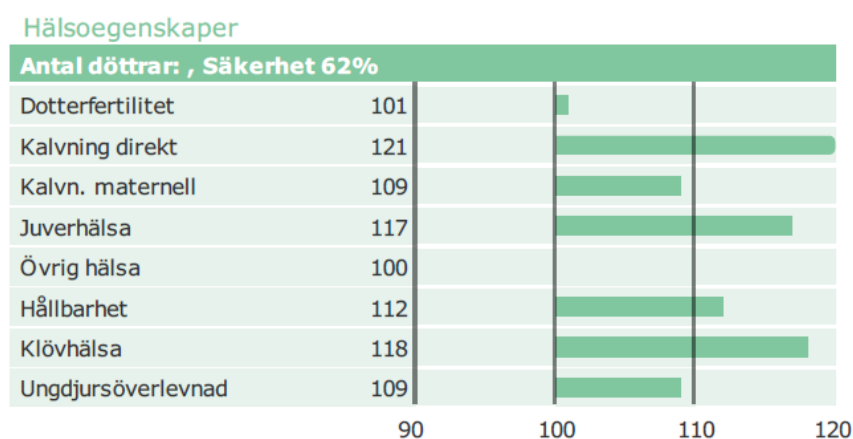
Helhetsavelsvärdet NTM speglar de gemensamma avelsmålen i Norden och det har varit i bruk i knappa 10 år (Toivonen, 2014). Det ersatte de nationella totalindexen som användes förut i medlemsländerna, så att alla skulle sträva åt samma håll inom samma ras (Växa Sverige, 2016). De egenskaperna som beaktas i NTM skall vara ekonomiskt betydelsefulla. På den ekonomiska grunden har man byggt upp en helhet som betonar hälsa, användningsegenskaper och hållbarhet (se figurer 8-11). Vi i Norden har bra förutsättningar för dessa avelsmål, eftersom man sedan 1970-talet samlat information om hälsoaspekter. Då man tog fram NTM, tillsammans med boskapsägare, forskare och rådgivare, ville man med ett gemensamt beslut understryka vissa egenskaper mer än deras ekonomiska värde. Egenskaper som fertilitet, juverexteriör och juverhälsa påverkar kons hållbarhet och därefter också djurskötarens hälsa. Egenskaperna som poängteras är olika beroende på ras. Det här beror på populationernas nuläge, som ger olika ekonomiska värden åt egenskaperna, men även vilka mål man har för rasen i framtiden. (Toivonen, 2014).



Figur 8. VR Horne P, Produktion. Foto: VikingGenetics.

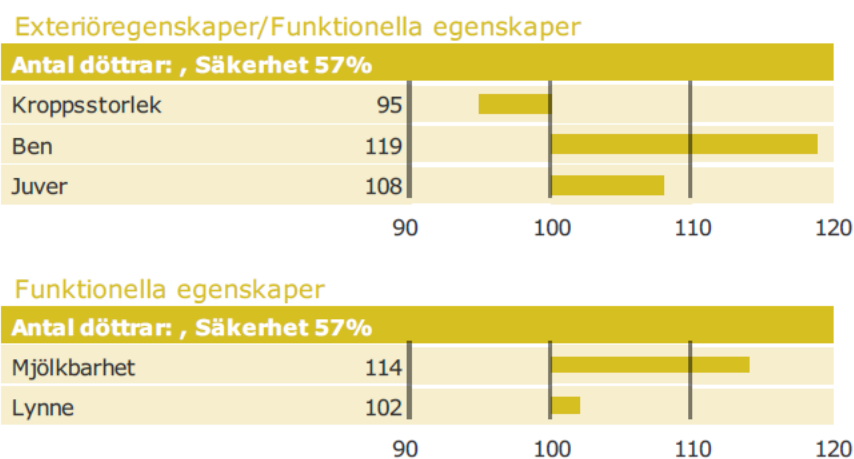
Då man tolkar ett NTM värde måste man veta att det är stora skillnader i värdena mellan könen. Det genomsnittliga värdet för alla tre- till femåriga kor är satt till noll. Sedan jämförs NTM-värdet för alla tjurar och kor med medeltalet. Man använder en standardavvikelse på 10 indexenheter för tjurar och en aningen lägre enhet för kor då värdena normal fördelas. En tjur vars NTM-värde är +20, är 20 enheter, alltså 20 gånger, bättre än den genomsnittliga kon och ger därmed ett bättre värde åt besättningen. (Växa Sverige, 2016).

Vinsten man får från mjölkförsäljning berättar mycket om andra faktorerers ekonomiska inverkan. En mastit orsakar direkta kostnader i form av läkemedel och veterinär, men den större kostnaden är den indirekta delen av oduglig mjölk innan behandling och förlusten av mjölk efter behandling. Fertilitetsproblem orsakar, förutom upprepade semineringar, även förlängning av laktationsperioden och flera dagar av minskad mjölmängd på slutet av perioden. (Toivonen, 2014).

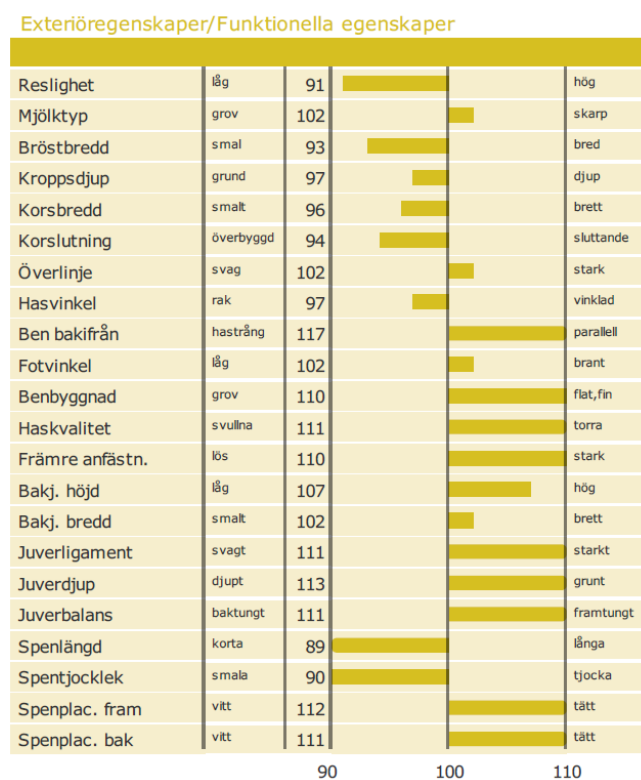


Figur 9. VR Home P, Hälsоеgenskaper. Foto: VikingGenetics





Figur 10. VR Horne P, Exteriöregenskaper/funktionella egenskaper och funktionella egenskaper. Foto: VikingGenetics.



Figur 11. VR Horne P, Exteriöregenskaper/Funktionella egenskaper. Foto: VikingGenetics.

## 9 Etik

Avhorning av djur kan anses vara fel, eftersom det orsakar onödig smärta åt djuren. Därför är det en av huvudorsakerna till att avla fram kulliga individer, så att man inte behöver utföra ingreppet. I ett antal länder har regeringar ingripit i välfärden av djur och därmed har avhorning fått mycket uppmärksamhet. Projektet ALCASDE drevs av EU angående alternativa metoder för kastrering och avhorning och avslutades 2009. Deklarationen av Düsseldorf (Düsseldorfer Erklärung) är ett senare exempel från 2012. Regeringen för förbundslandet Nordrhein-Westfalen, dess bondeorganisationer, djurvälfärdorganisationer och den regionala avelsorganisationen skrev under deklARATIONEN för att aktivt marknadsföra kulliga tjurar. Avelsorganisationen meddelade även att spermadoser från kulliga tjurar kunde köpas för ett billigare pris än från behornade tjurar. (Schafenberg & Swalve, 2015, s. 55).

Hornen associeras ofta med känslö- och kulturmässiga faktorer. Till exempel i Afrika uppskattas djur med stora horn och då Ayrshirekon kom till Finland ansågs den vara finare och högre klassad än den lilla kulliga lantraskan vi hade här från förut. (Niskanen, 2004, s. 5). En viktig poäng man måste tänka på, är ifall kullighet kan anses som naturligt, eller som en konstgjord defekt avlad in i populationerna. Kullighet bland nötkreatur har dock en lång historia. Förhistoriska fynd visar att kulliga djur har funnits över hela Europa. Ca 250 e.Kr. fanns det kulliga djur i norra och västra Nederländerna, medan det i Romerska bosättningar i öst och syd inte förekom kullighet. Det spekuleras om att Romarna valde sina djur på grund av utseende och dragkraft och då var det behändigt att de hade horn som man kunde binda fast dem vid. I norra delar av Europa användes korna för mjölk och kött och människorna hade inte lika stor användning för hornen. I slutet av 1800-talet förekom det kulliga djur i Frieserrasen i Holland. Antagligen har denna egenskap försvunnit då man föredragit djur med horn så att man kunnat binda fast dem lättare i stallar. Man kan därför konstatera att kullighet inte enbart är en genetisk defekt, utan en egenskap som förekommit sedan forna tider och sedan valts bort av kosmetiska och praktiska orsaker. Det kan därför anses fullt logiskt att avla fram kullighet igen, då lösdrift blir allt vanligare. (Hoving-Bolink & Veerkamp & Winding, 2015, s.100–101).

## 10 Diskussion

På basen av det här arbetet kan man konstatera att kullighet är en egenskap, som med små medel kan få en högre frekvens i olika populationer. Kullighetsallelen är dominant och förekommer redan hos flera tjurar på marknaden. Tack vare genomisk testning är det dessutom lättare att ta reda på avelsvärdet på ett djur i tidigt skede och kan därmed gallra bort de sämre djuren. Det har lett till ökade avelsvärden på kulliga tjurarna. Det här underlättar i sin tur planeringen av avelsprogrammen.

Eftersom arbetet är en skriftlig utredning var den naturligt att välja litteraturstudie som metod. Det var även en del information som inte fanns dokumenterat, alltså gjorde jag en intervju. Därmed blev det här en kvalitativ forskning. Metodvalet fungerade bra, jag kan inte tänka mig någon annan fungerande metod till det här. Visserligen kunde man ha tagit in mera statistik och kanske då gjort en enkät om till exempel skador med och på nötkreatur som behornade individer har orsakat, jämfört med kulliga. Det är ändå inte direkt väsentligt för det här arbetet, alltså valde jag att inte göra det. Det fanns inte statistik över olyckor med nötkreatur med horn jämfört med nötkreatur utan horn. Enligt Statistikcentralen (2015) orsakades ändå 42,3 % av olyckorna bland lantbruksföretagare år 2015 vid arbete med djur.

Vid utredningen om nedärvning av kullighet kunde jag snabbt konstatera att det är en relativt enkel nedärvning. Jag hittade, utan några problem, material som kortfattat behandlade det här ämnet och behövde på det sättet inte uppfinna hjulet på nytt. Först skrev jag om allmän nedärvning, med betoning på husdjursavel, eftersom det är viktigt att veta om grunderna. Det var intressant att lära sig mer om det här och speciellt intressant var det att förstå att allt nötkreatur bär på genen för horn, men att den sedan så dominant kullighetsgenen täcker över denna egenskap. En forskningsfråga som alltså ännu kunde ha förklarats är vad som sedan påverkar horntillväxten, eftersom man vet att det inte enbart beror på den här ena genen. Det skulle ändå ha lett till att arbetet skulle ha blivit väldigt brett. Det var även omöjligt att ana i början av det här arbetet hur mycket forskning som redan gjorts kring ämnet. Det har varit fascinerande att lära sig om att man vet var genen för kullighet befinner sig och att man vet vilken mutation som orsakar det här, eftersom det så nyligen blivit hittat. Kunskapsökningen har varit större än jag hade kunnat förvänta mig, då jag även läst på om hur mutationer fungerar. Att det dessutom finns olika varianter av mutationen, beroende på djurets ursprung och ras, var speciellt.  $P_c$  som förekommer hos

bland annat skandinaviska och brittiska raser tyder på den kulligheten som förekommer hos till exempel Ayrshire och Finnboskap, medan  $P_F$  förekommer hos Holstein och Jersey.

Under släktforskningen stötte jag även på skinnhorn i bland annat bilder på kulliga tjurar. När jag tog reda på VR-tjurarnas stamtavlor och kollade på norska tjurar på Genos tjurdatabas (Geno oksekatalogen, 2018) var det flera tjurar som på bilden hade horn men ändå var dokumenterade som kulliga. Det var alltså möjligt att dra slutsatsen om att hornen på bilderna var skinnhorn. Kajsa Sirkko tipsade under intervjun även om att det lönar sig att ha med det. Det är en egenskap som är starkt kopplad till kullighetsgenen, men nedärvningen sker annorlunda eftersom kön och hormoner påverkar uppkomsten.

Under arbetets gång klarnade det för mig att jag vill ta reda på stamtavlorna för VR- och VH-tjurar som ägs av VG. De kontakter jag hade via VG tyckte att det bland annat vore intressant att ta reda på ifall alla kulliga tjurar härstammar från samma förfäder. Med listor på dessa tjurar från VG och god dokumentering om tjurarna på Nordisk Avelsvärdingspublicering av tjuravelsvärden (NAVET), en sida som samlat speciellt VR-tjurars stamtavlor, kunde jag göra upp hierarkikartor (se bilagor 2–29). VH-tjurarnas stamtavlor hittade jag via VG:s nätsida (VikingGenetics, 2018), samt World Wide Sires, Ltd. (World Wide Sires, 2017). Eftersom inte vår inhemska Finnboskap har lika välutvecklad databas som NAV, valde jag att satsa på vårt lands två främsta mjölkkoraser istället. Ett intressant tillägg skulle vara att ta reda på även dessa tjurars stamtavlor. Ytterligare skulle Jerseypopulationen varit intressant att forska i, men det valde jag bort eftersom rasen inte ännu är så allmän i Finland.

Efter att ha studerat stamtavlorna på de VR- och VH-tjurar som ägs av VikingGenetics kan man konstatera att speciellt Holsteintjurarna härstammar från samma tjurar. Utan att gå allt för många generationer bakåt kan man se, att tjurar som O-Man och Lawn Boy P Red finns i nästan allas stamtavlor. Visserligen var det ett av mina mål som uppkom under vägen att ta reda på ifall samma djur förekommer ofta och ifall alla kulliga Holsteindjur har samma förfäder. Det kan anses som partiskt då jag medvetet letade efter dessa djur. När jag märkte att de förekommer ofta fick det mig också att söka mera intensivt och därför är alla stamtavlor inte precis lika utförligt gjorda. Ett bättre system där jag endast skulle ha tagit reda på en viss mängd generationer och uteslutit sådana som inte direkt har någon betydelse, då de går så långt bakåt, skulle ha gjort stamtavlorna tydligare. Det fanns en stor variation i NTM-värden hos de kulliga VH-tjurarna. Många tjurar var medelmåttliga och skulle antagligen inte bara på basen av sitt avelsvärde bli valda till avel. Det är ändå bra att

även sådana fått komma med, då med tanke på att avelslinjerna för kulliga tjurar är så få. Det finns ändå ett utbud på tjurar med bra avelsvärde, vilket tyder på en utveckling åt rätt håll. Variationen hos VR-tjurarna var inte lika påtaglig. Det kan ändå vara idé att anpassa sig till något som liknar det norska systemet, där kulliga tjurar får extra poäng, beroende på ifall de är homozygoter eller heterozygoter. Det här skulle ge kulliga tjurar ett högre avelsvärde och göra dem mer attraktiva på marknaden.

I VR-tjurarnas stamtavlor var det fascinerande att märka att så många härstammar från norska tjurar. På basen av litteratur visste jag att vissa tjurar, så som Elvebakken, förekommer. Sedan var det inspirerande att tack vare så bra dokumentation verkligen hitta den här tjuren. Jag är även tacksam över den information och de källor jag fick via Geno och tidningen Buskap. Det är bra att ha en så stark röd population i Norge som man kan återgå till för att få in nytt kulligt blod, ifall det börjar finnas risk för att djurmaterialet blir för nära besläktat.

Att hålla på med stamtavlorna var en syssla som verkligen fick göras med tungan rätt i mun. Att få rätt djur på rätt ställe i stamtavlorna var något som krävde koncentration. Det var viktigt att dubbelkolla flera gånger, eftersom många namn var liknande och man hamnade söka sig fram konstant. Som tur fanns det bekanta linjer även hos VR-tjurarna och de kunde jämföras med andra stamtavlor och därmed kolla att allt stämmer. Några av de nyaste tjurarnas dokumentering var bristfällig och därför är endast ena sidan av släktet studerad.

Eftersom detta arbete är en litteraturstudie är den relativt trovärdig. Källorna är pålitliga och inga slutsatser har blivit dragna utan att ha en källa som bakgrund. Min åsikt är att jag lyckades med att behandla det ämnet som diskuterades i syftet. Kanske skulle flera konkreta lösningar till avelsprogrammen varit till fördel.

Som slutsats kan man säga att kullighet är en egenskap som är lätt att öka på i populationer, men det borde inte ses som det enda man strävar efter. Risken för inavel är fortfarande påtaglig då det finns så få bra individer.

## Källförteckning

Aro, J., Hilpelä-Lallukka, R., Niemi, A-M., Toivonen, M. & Vahlsten, T. 2012. *Mittaa ja valitse – lypsykarjanjalostuksella tuloksiin*. Tampere: Juvenes Print Oy.

Balsom, Aly. Oman and sons still dominate Holstein proofs. 8.4.2010.  
<http://www.fwi.co.uk/livestock/oman-and-sons-still-dominate-holstein-proofs.htm>.  
 [Hämtad 19.3.2018]

Carlén, Emma. NTM – ett effektivt verktyg för nordiska mjölkföretag. 6.10.2016.  
<https://www.vxa.se/fakta/avel-pa-djupet/nordic-total-merit-ntm/>. [Hämtad 15.3.2018]

Ellä, A., Huhtamäki, T. red., Hänninen, L., Karlström, T., Kemppe, H., Korhonen, P., Kurkela, V., Mikkola, H., Mukka, M., Myllys, A., Mäkinen, I., Norismaa, M. & Raussi, S. 2012. *Kalvens väg till högavkastande mjölkko*. Vasa: Fram Ab.

Genetiknämnden. Mutationer är förändringar i arvsmassan. 2016.  
[https://genteknik.nu/genetisk\\_variation/](https://genteknik.nu/genetisk_variation/). [Hämtad 28.3.2018]

Genetiknämnden. Ordlista. 2018. <https://www.genteknik.se/om-genteknik/ordlista-2/>.  
 [Hämtad 20.3.2018]

Geno. Oksekatalogen. 7.3.2018  
<https://oksekatalogen.geno.no/?breed=nrf&category=eliteokse>. [Hämtad 7.3.2018]

Goonewardene, L.A., Price, M.A, Liu, M.F, Berg, R. T., and Erichsen, M.C.1999. A study of growth and carcass traits in dehorned and polled compositebulls. *Canadian Journal of Animal Science*, 79. s. 383-385.

Gård&Djurhälsan. Den genetiska bakgrunden för hornlöshet och scurs hos nötkreatur. 5.4.2016.  
[http://www.gardochdjurhalsan.se/upload/documents/Dokument/Startsida\\_Not/Kunskapsbanken/Avel/Den\\_genetiska\\_bakgrunden\\_for\\_hornlosket\\_och\\_scurs.pdf](http://www.gardochdjurhalsan.se/upload/documents/Dokument/Startsida_Not/Kunskapsbanken/Avel/Den_genetiska_bakgrunden_for_hornlosket_och_scurs.pdf). [Hämtad 28.3.2018]

Hokkanen, Ann-Helena. 2015. *Hot-iron disbudding pain in calves*. Helsinki. s. 3

Hoving-Bolink R., Veerkamp, R. & Windig, J. 2015. Breeding for polledness in Holstein cattle. *Livestock Science*, 179. s. 96 –101.

Ikonen, Elisa. 2016. *Perinnöllisesti nupo lypsykarja – Kiinnostaako nupous karjanomistajia*. s. 6.

Johansen, Bjørn. Avelsstatuetten 1998. *Buskap*, (1/2017), s. 63.

Johansen, Bjørn. Avelsstatuetten 1993. *Buskap*, (4/2016), s. 84.

Jordbruksaktuellt. Med eller utan horn, det är frågan. <http://www.ja.se/?p=45815&pt=144&pg=>. [Hämtad 16.3.2018]

Karolinska institutet. INDEL mutation. <https://mesh.kib.ki.se/term/D054643/indel-mutation>. [Hämtad 20.2.2018]

Kokontrollen. Tolkningsguide för kokontrollen. [http://frejahusdjur.econtent.se/econtent/files/99/tolkningsguide\\_for\\_kokontrollen\\_t2698](http://frejahusdjur.econtent.se/econtent/files/99/tolkningsguide_for_kokontrollen_t2698). [Hämtad 19.3.2018]

Mäkilä, P. Genomijalostuksen vaikutukset alkavat näkyä käytännössä. *KMVET*, (1/2016), s. 42-45.

NAVET. <https://nordic.mloy.fi/navbull>. [Hämtad 28.2.2018]

Niskanen, Seppo. Sarvellisuus on väistynä ominaisuus. *Nauta*, (4/2004), s. 5-7.

Nævdal, Ingunn. Merketang for uttak av DNA-prøve til genotyping av hunddyr. *Buskap*, (3/2017), s. 6

Pösö, Jukka. 2017. Testi kertoo, tuleeko vasikasta kestävä lehmä. *Nauta*, (3/2017), 6-8.

Schafberg, R. & Swalve H.H. The history of breeding for polled cattle. *Livestock science* 179. 54-70.

Soläng, Maria. Klart med ekoförordning. <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/06/klart-med-ny-ekoforordning/>. [Hämtad 27.12.2017]

SVT - Suomen virallinen tilasto: 2015, Palkansaajien työpaikkatapaturmat. Helsinki: Tilastokeskus. [http://www.stat.fi/til/ttap/2015/ttap\\_2015\\_2017-11-30\\_kat\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ttap/2015/ttap_2015_2017-11-30_kat_001_fi.html). [Hämtad 9.3.2018]

Säynjärvi, Mikko, Nupous kiinnostaa. <http://www.nauta.fi/uutinen/nupous-kiinnostaa>. [Hämtad 20.12.2017]

Tajet, Håvard. Strategi for mer kollethet i NRF-populasjonen. *Buskap*, (7/2017), s. 10

Toivonen, Minna. NTM on pohjoismaisia maidontuottajia varten. *Nauta* (1/2014), 23-24.

Ulmanen, I., Tenhunen, J., Yläne, J., Valste, J. & Viitanen, P. 2000. *Biologi för gymnasiet: Genetik*. Borgå: WS Bookwell. s. 176

Valste, J., Airamo, S., Holopainen, M., Koivisto, I., Suominen, T. & Viitanen, P. 1997. *Biologi för gymnasiet: organismerna och livet*. Borgå: WSOY. s. 279-285

VikingGenetics. Omistajamme. <http://www.vikinggenetics.fi/yritys/meidandna/omistajamme>. [Hämtad 18.12.2017]

VikingGenetics. Nupot VikingHolstein sonnit. 6.3.2018. <http://www.vikinggenetics.fi/lypsyrodot/vikingholstein/nupot-sonnit>. [Hämtad 7.3.2018]

Voutilainen, U. Punnitustarkkailun tulosten käyttömahdollisuudet lihakarjan jalostuksessa. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/439771/keljal\\_tiedote85.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/439771/keljal_tiedote85.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Helsinki 1989. 1–2. [Hämtad 2.3.2018]

World Wide Sires, Ltd. 2017. <http://ct.wwsires.com/>. [Hämtad 2.3.2018]

## Figurförteckning

Figur 1. Alex Arkink, Viking Genetics.....	8
Figur 2. Amanda Perälä.....	9
Figur 3. Hans A. Hals, Geno.....	13
Figur 4. Alex Arkink, Viking Genetics.....	14
Figur 5. Alex Arkink, Viking Genetics.....	16
Figur 6. Faba Osk.....	19
Figur 7. Carita Häger, Ranckens Ranch.....	25
Figur 8. VikingGenetics.....	26



Figur 9. VikingGenetics.....	27
Figur 10. VikingGenetics.....	28
Figur 11. VikingGenetics.....	28

### **Tabellförteckning**

Tabell 1. Auli Himanen .....	14
Tabell 2. Auli Himanen.....	15
Tabell 3. Katarina Hägg.....	17
Tabell 4. Katarina Hägg.....	18
Tabell 5. Hoving-Bolink, et.al., 2015, s. 98.....	22

Bilaga 1.

Intervju med Kaisa Sirkko, kund- och utvecklingschef för nötköttsproduktion vid Faba.  
26.2.2018.

1. Miten jalostuseläinten valinta tapahtuu liharoduissa?

Eläimiä punnitaan, poikimisia ja kasvua seurataan ja lasketaan jalostusarvoja niistä tiedoista jotka viljelijät ja teurastamot lähettävät meille. Jalostusarvot ovat tärkeä tekijä, ja painoista lasketaan niin sanottuja korjattuja painoja. Jalostusasiatuntijat rakennearvostelevat eläimiä ja niiden tuloksia hyödynnetään, kun eläimiä valitaan ja karsitaan. Rakennearvostelun yhteydessä myös arvioidaan eläinten luonnetta. Siinä voi olla yksittäinen huono tekijä joka riittää hylkäämään eläimen jalostuskäytöstä. Suomessa ei ole käytössä erilaisia työkaluja, kuten rehun kulutuksen seurantaa, eikä sille lasketa indeksiä. Emo-ominaisuudet lasketaan vieroituspainosta. Eläimen suku vaikuttaa tietenkin; jos se on harvinaisempi suvultaan ja sillä on hyvät tulokset, niin se on kiinnostavampi markkinoilla. Esimerkkinä harvinaisempisukuisen astujasonnin jälkeläisiä on helpompi myydä astujasonneiksi muihin karjoihin, kun jos on taas yleisempi suku, niin sitä on vaikeampi myydä jalostuseläimeksi. Sarvellisuus vaikuttaa, riippuen rodusta. Eri roduissa sarvellisuuden yleisyys ja siihen suhtautuminen vaihtelee, tämä on erittäin rotukohtaista.

Liharoduista löytyisi materiaalia keinosiemennykseen, mutta esimerkiksi VikingGenetics ei osta Suomesta liharotuisia sonneja, eikä Suomessa ole enää sonnisiemenen ottoa. Siemen jota täällä käytetään liharotujen jalostuksessa ja emolehmätuotannossa tuodaan asiakkaiden ja rotuyhdistysten toivomuksesta ja yhteistyön pohjalta päätetään mitä tuodaan. Joka kevät tuodaan paljon eri rotujen ja sonnien siementä tilojen ja yhdistysten käyttöön.

2. Miten kauan nupot linjat on pidetty erillään Herefordeissa/Charolaiseissa Suomessa/maailmalla?

Suomessa populaatiot eivät ole täysin erilliset, niitä laitaa kyllä ristiin. Monesti karjoissa joissa on sarvellisia emoja, halutaan usein käyttää nupoja sonneja, jotta vasikat sitten olisivat nupoja. Sekä Charolaisessa ja Herefordissa nupot astujasonnit ovat kiinnostuksen kohteena, ja sarvelliset menevät kaupan todella huonosti. Sonnin on oltava aivan erityisen hyvä, että se olisi kiinnostava.

3. Kuinka paljon nupoja eläimiä esiintyy kummassakin rodussa?

Määriä ja tilastoja en pysty sanomaan, mutta kumpiakin esiintyy kummassakin rodussa. Astujasonneista suurin osa on nupoja. Lehmämateriaalista löytyy sarvellisia ja nupoja.

4. Onko Suomessa helppoa saada (uutta) nupoa eläinmateriaalia?

Jos tilalliset haluavat ostaa uuden sonnin ja sen täytyy olla nupo, niin näissä roduissa se onnistuu. Mutta jos puhutaan siitä, että halutaan jotain aivan uutta genetiikkaa jota Suomessa ei ole, niin se on jo heti paljon vaikeampaa. Tänä vuonna Herefordeissa kaikki sonnit jotka on tuotu keinosiemennystarkoitukseen ovat nupoja, ja Charolaisella on pari sarvellista. Sonnit tulevat jalostus käyttöön, ja osasta sovitaan rotuyhdistysten kanssa ja niitä tarjotaan kaikille. Jokainen kiinnostunut tila ilmoittaa miten monta annosta ne haluaisivat. Jotkut tilat taas ilmoittavat, että he haluavat tiettyä sonnia tietyn määrän annoksia. Kun meiltä on säiliö tulossa ja ne vähänkään järkevään hintaan saadaan, niin silloin ne yleensä tuodaan. Annosmäärät vaihtelevat 10-200 annoksen välillä per sonni.

5. Onko tiedossa huonoja ominaisuuksia perinnöllisesti nupoissa eläimissä?

Joissain linjoissa, ei Herefordissa niinkään, saattaa teuraspaino olla sarvellisissa eläimissä parempi. Tästä huolimatta tänä päivänä kaikki haluavat nupoja eläimiä. Charolaisella käytetään vielä sarvellisiakin linjoja, ja niitä on tänä vuonna päätetty rotuyhdistyksen kanssa tarjota, ja niitä onkin jo tuotukin. Herefordeissa sarvellisia sonneja ei edes tarjota, kun siinä ollaan menty niin siihen nupoon.

6. Onko tiedossa ominaisuuksia jotka periytyvät nupouden kanssa?

En tiedä sellaista.

7. Vaikuttaako nupous jalostusarvoon?

Ei vaikuta. Nupoudessa on vain se helppous, kun ei tarvitse nupouttaa vasikoita ja sarvettomat eläimet ovat työturvallisuus. Eläinten keskinäisetkin välit säilyvät parempana, kun siellä ei ole niitä sarvellisia yksilöitä jotka aiheuttavat hylkäyksiä.

8. Kuinka iso osa emolehmätiloista käyttää siemennystä?

En osaa sanoa tarkkaa lukua, mutta se ei ole iso osa. Nautalehdessä julkaistaan vuosittain toisessa numerossa tietoja emolehmätarkkailusta, ja sieltä löytyy prosentti.

9. Onko vielä jotain mitä haluaisit kertoa?

Tämä aihe on niin laaja, että tästä voisi kirjoittaa, vaikka romaanin. Jos haluat kirjoittaa tarkemmin jalostustavoitteista, voisit soittaa Maiju Pesoselle, joka on Luken tutkija. Hän voisi antaa vähän omia näkemyksiään. Kirja ”Naudanlihantuotanto” jossa Susanna Taurianen on ollut päätoimittajana. Se on Opetushallituksen julkaisu, josta saisit emolehmätuotannon ja –jalostuksen tavoitteet pintaraapaisuna. Lihakarjassa nupoissa nähdään yleensä nahkasarvet, tämä olisi hyvä ottaa työhösi mukaan ja avata tätä aihetta. Periytyminen on vähän monimutkaisempi, mutta on osa sitä kokonaisuutta.

Bilaga 2.





Bilaga 4.



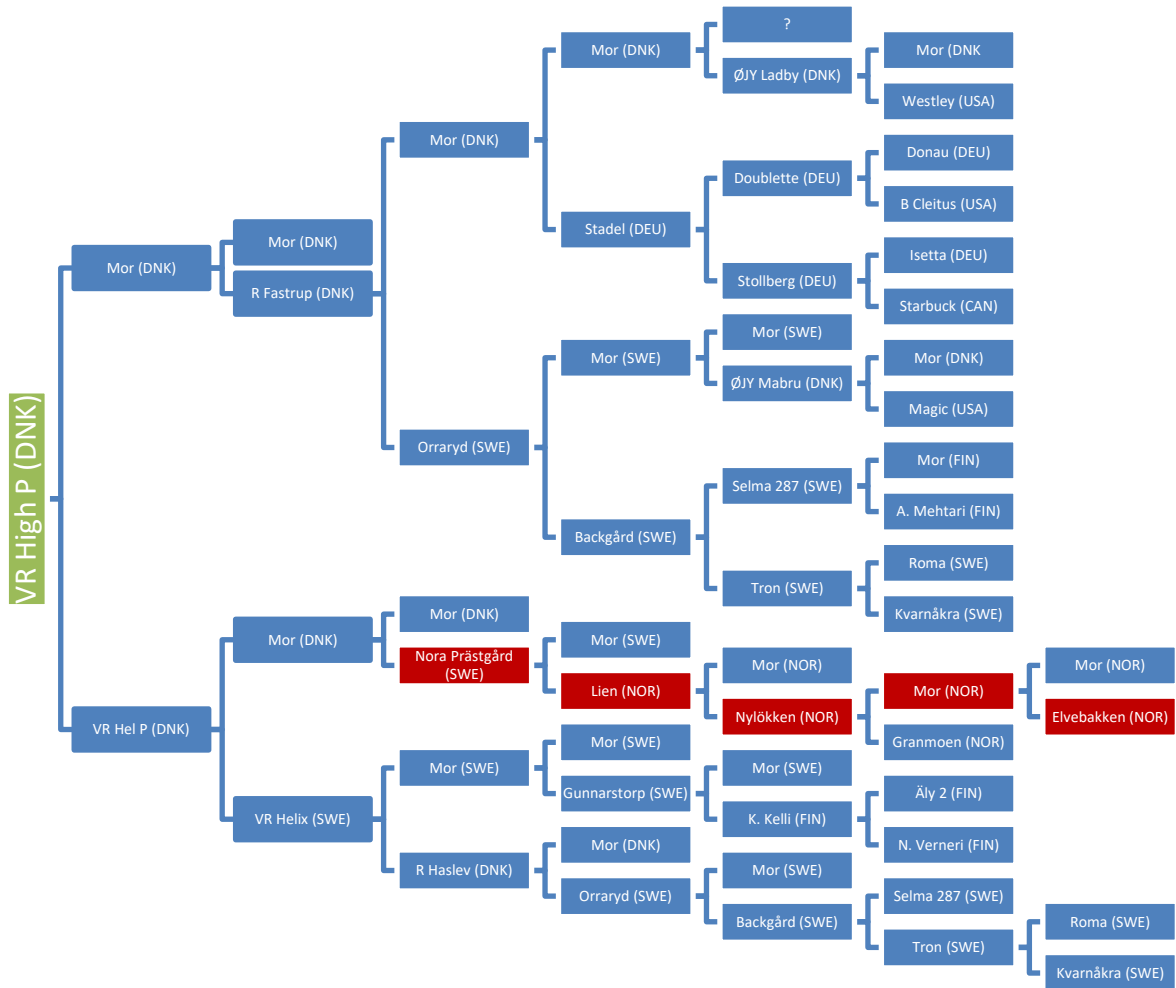
Bilaga 5.







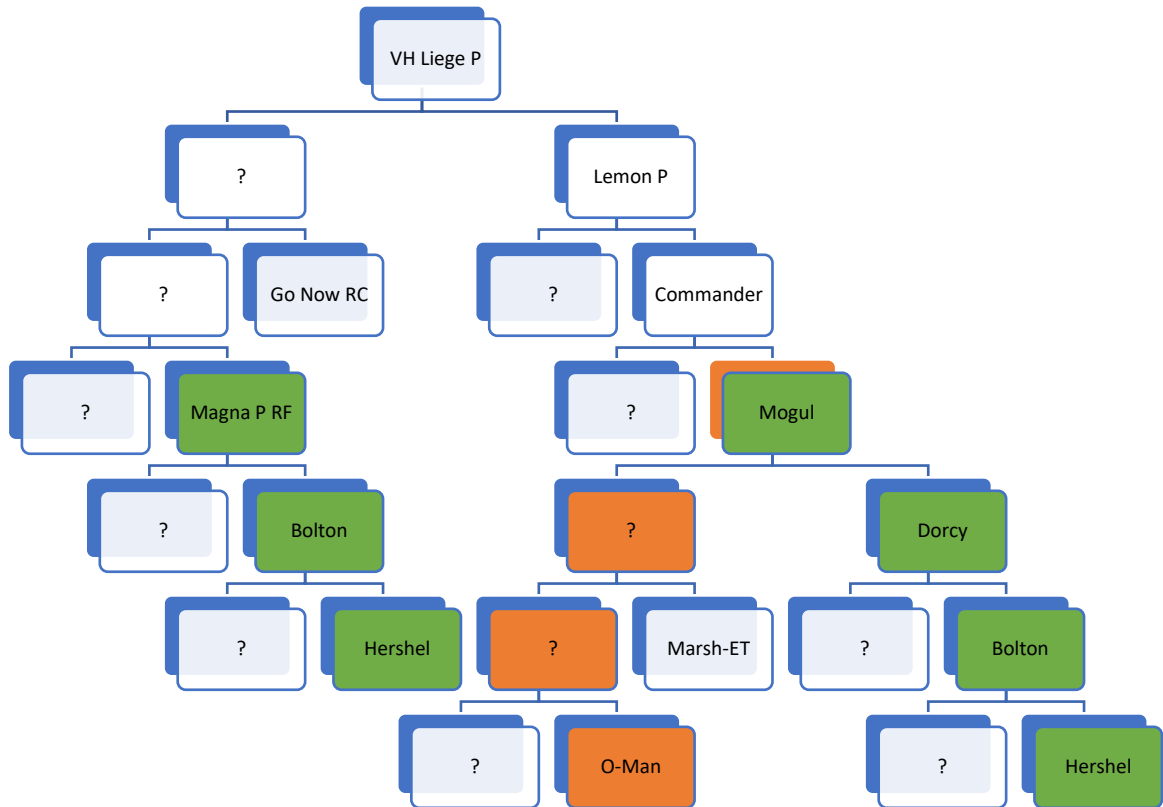
Bilaga 7.



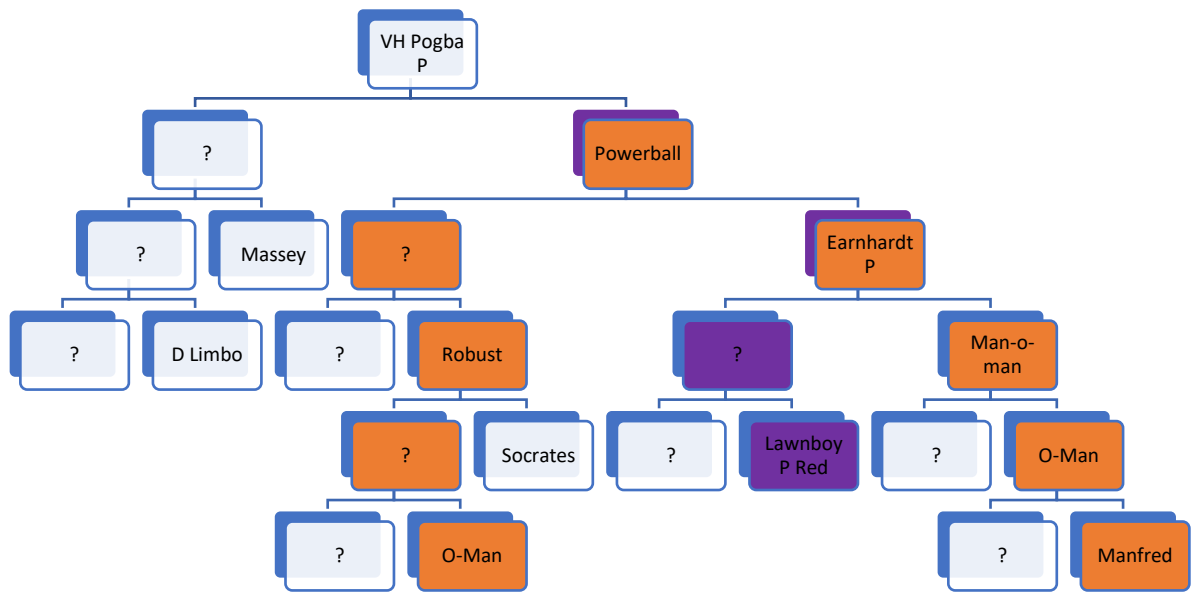
Bilaga 8.



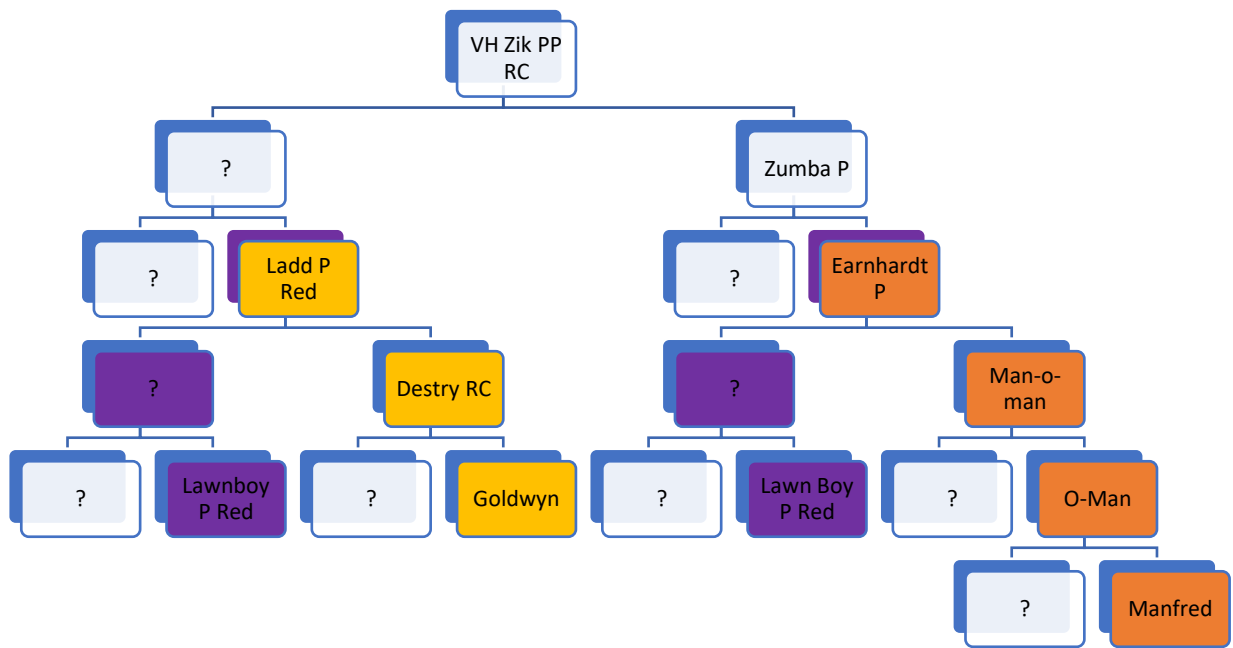
Bilaga 9.



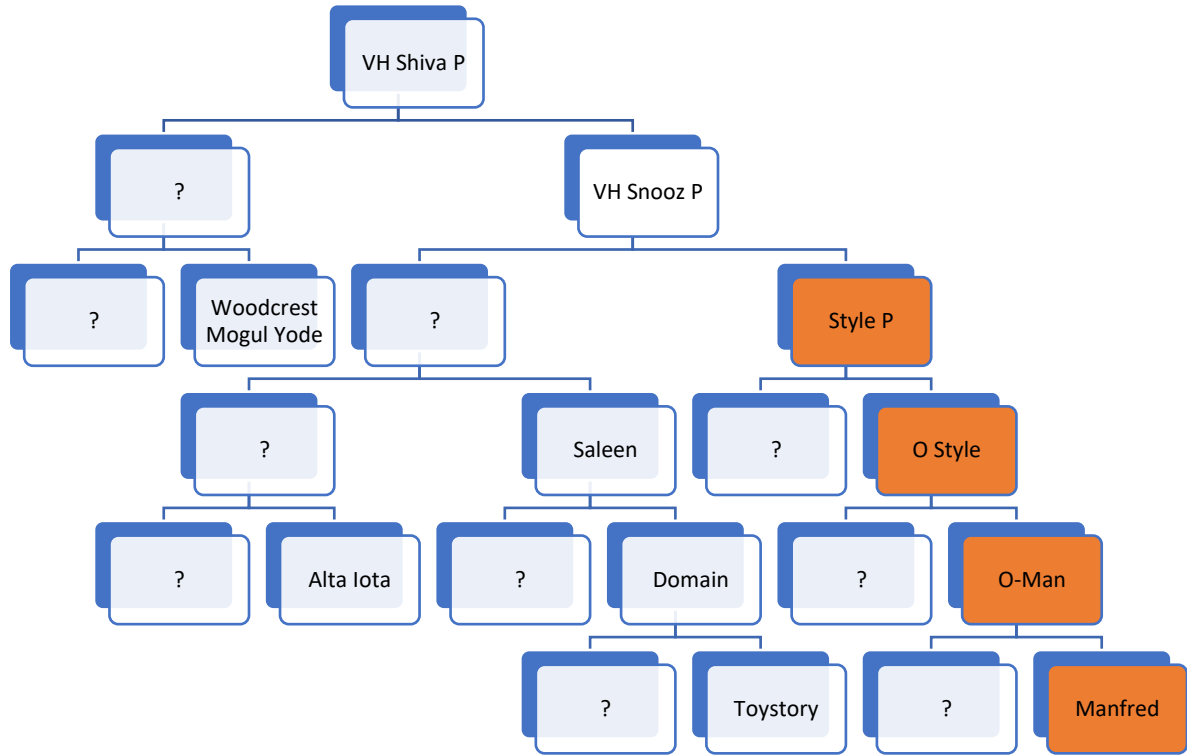
Bilaga 10.



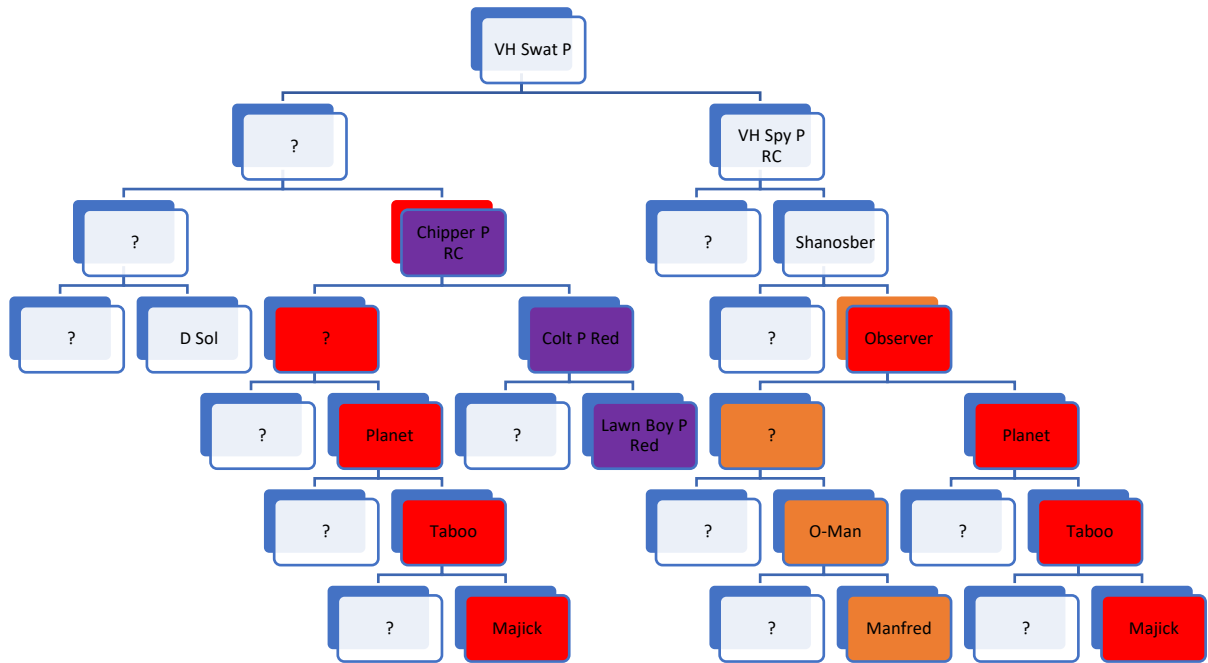
Bilaga 11.



Bilaga 12.

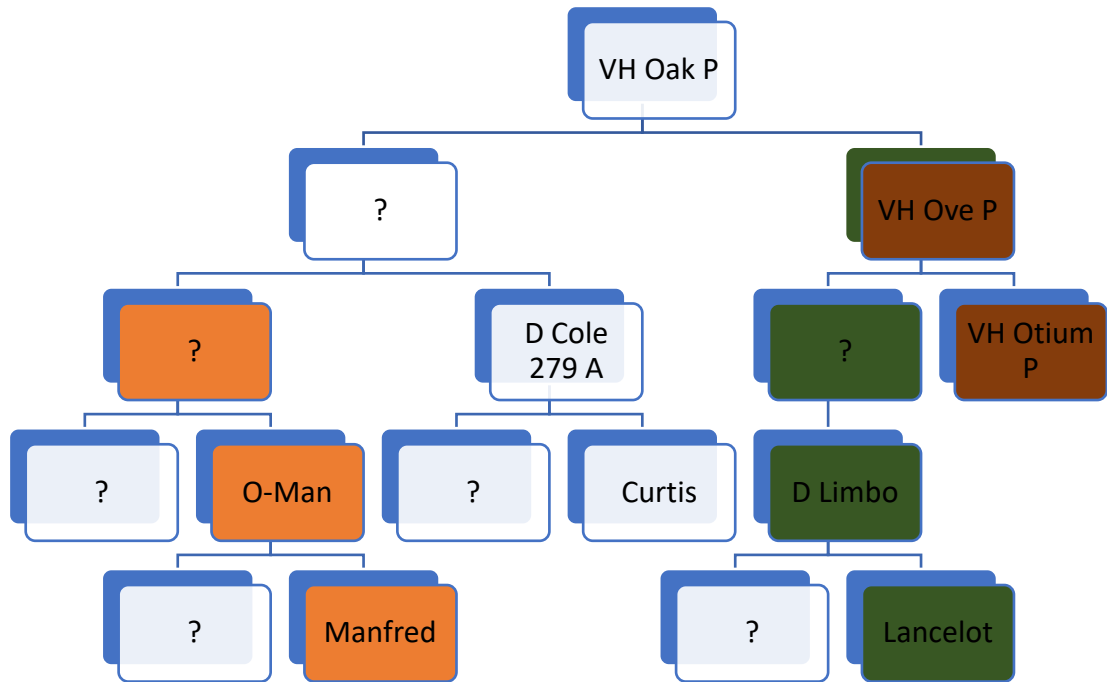


Bilaga 13.

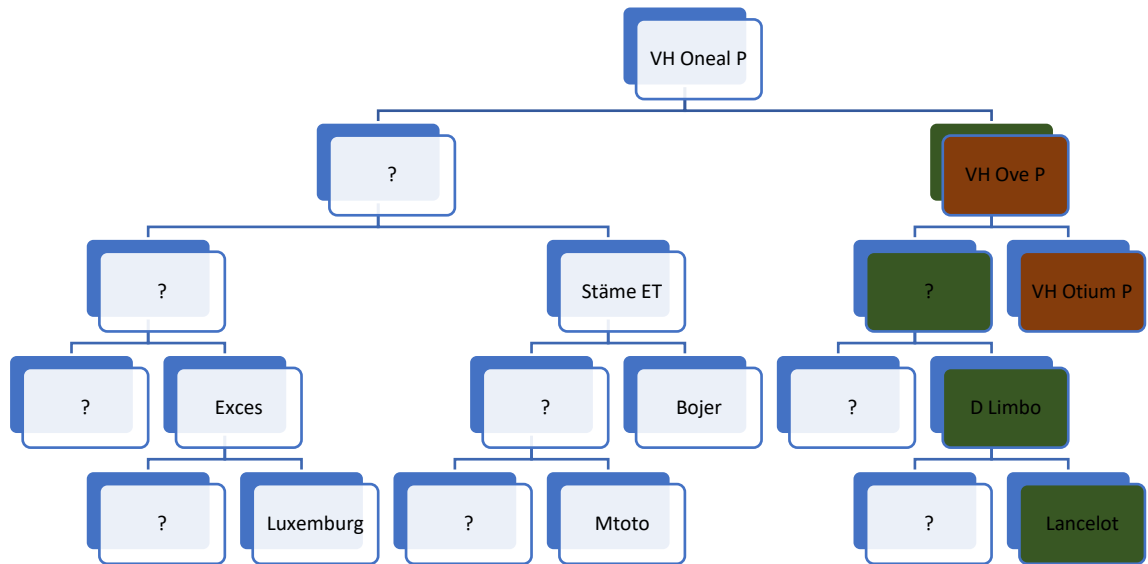




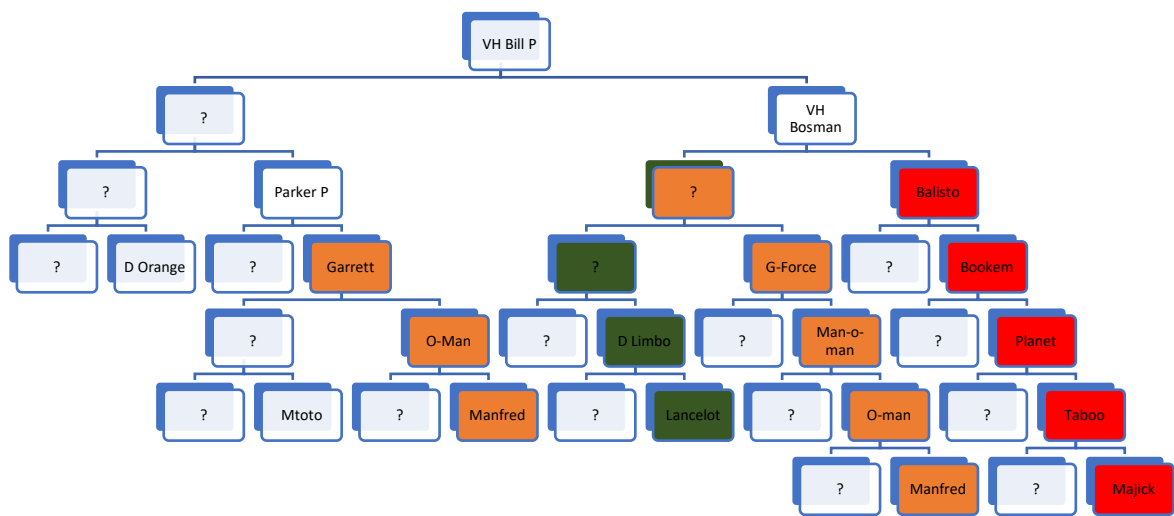
Bilaga 14.



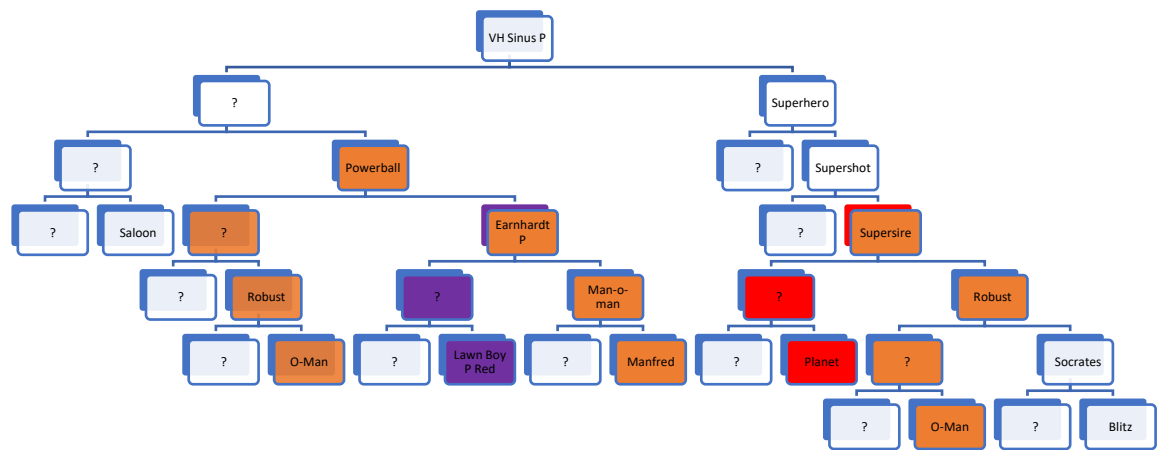
Bilaga 15.



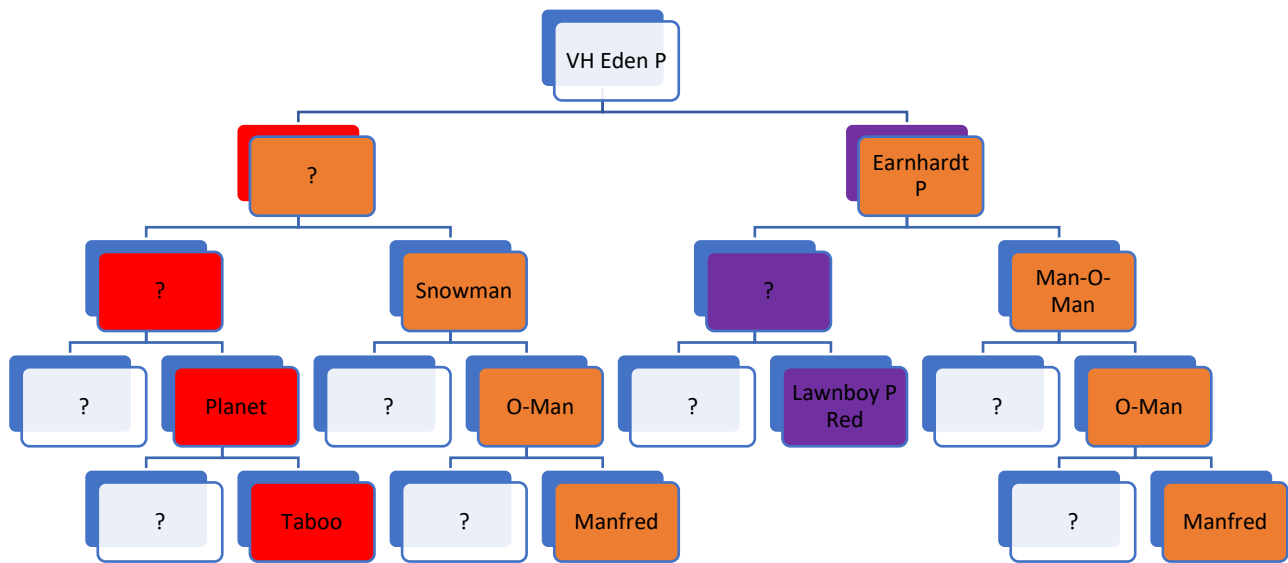
Bilaga 16.



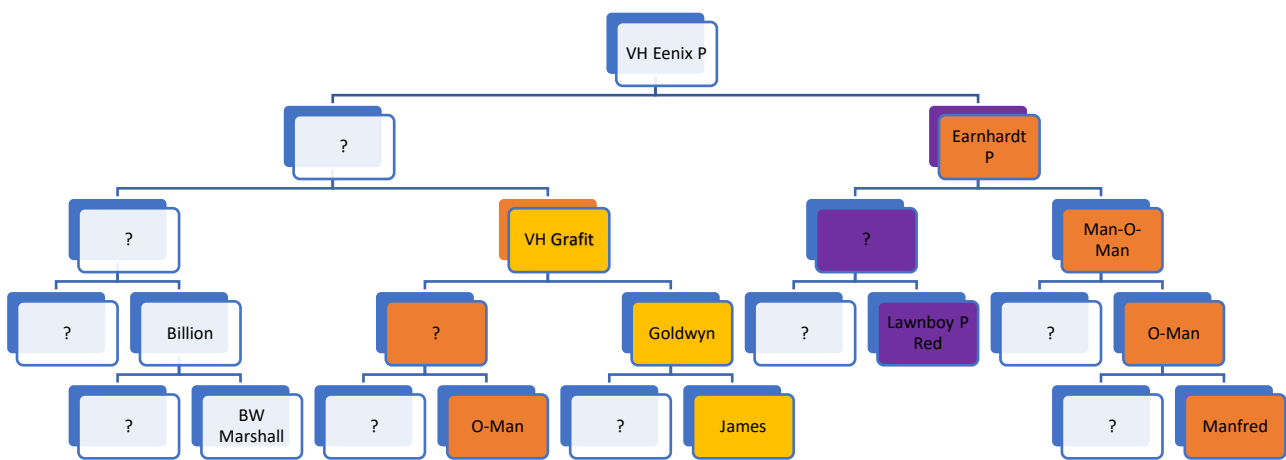
Bilaga 17.



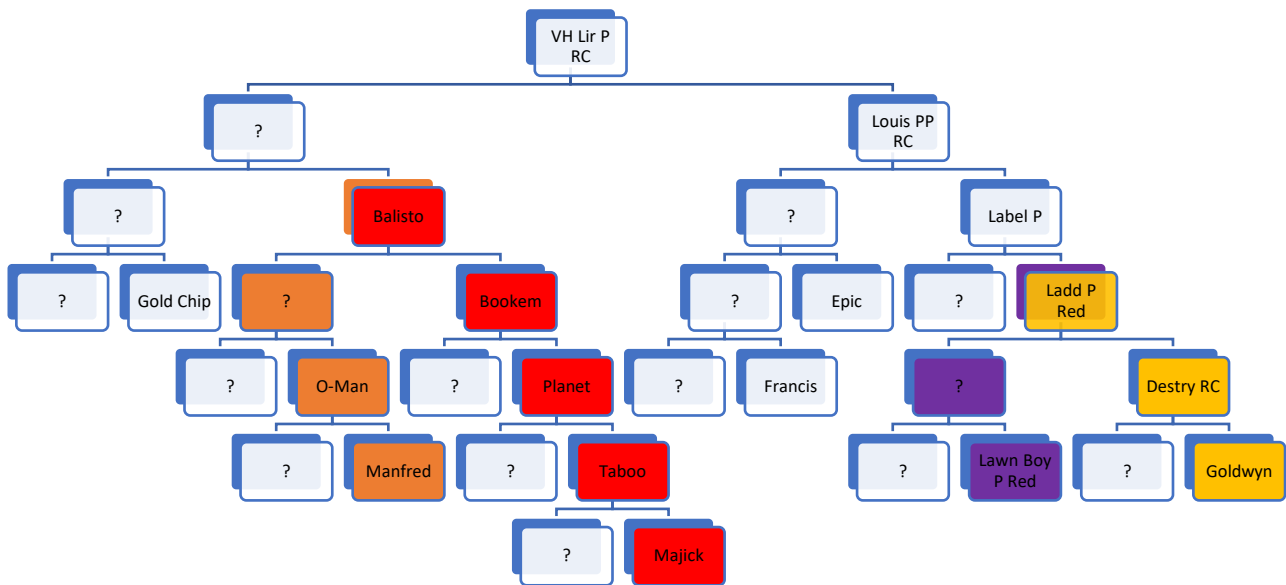
Bilaga 18.



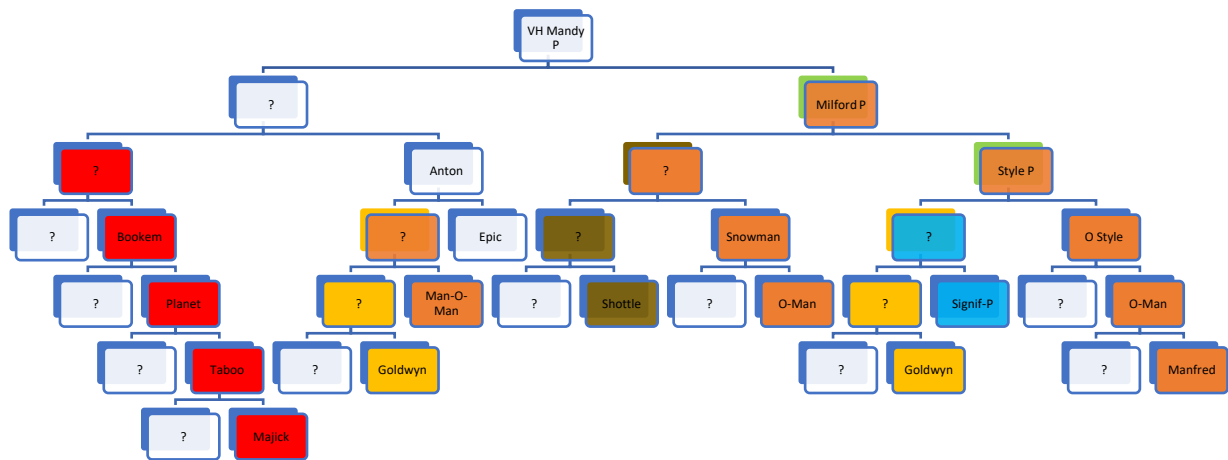
Bilaga 19.



Bilaga 20.

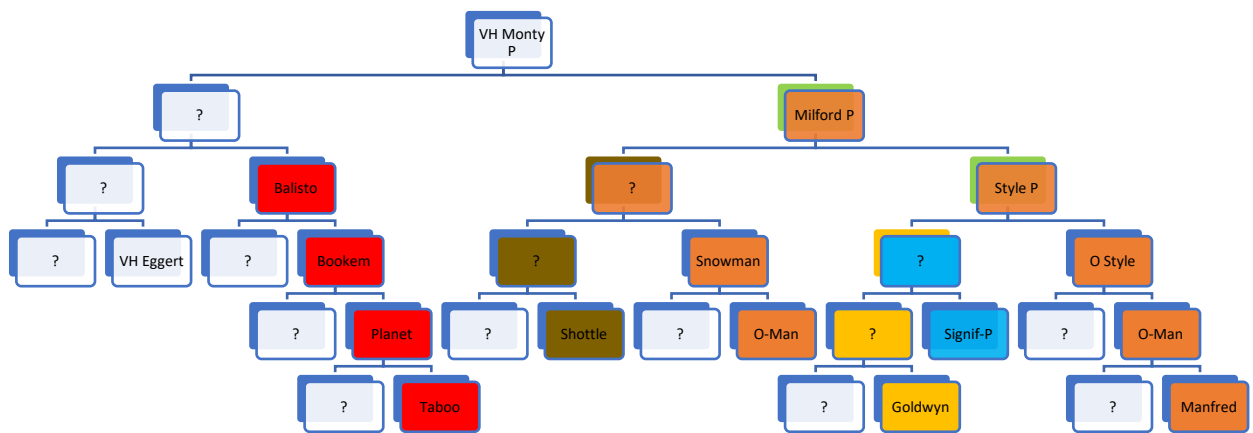


Bilaga 21

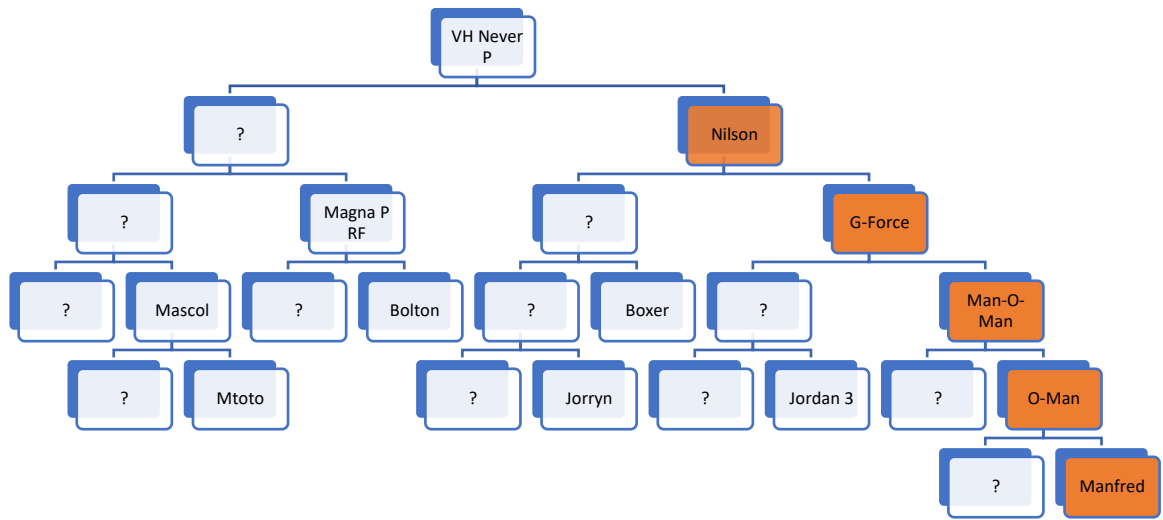




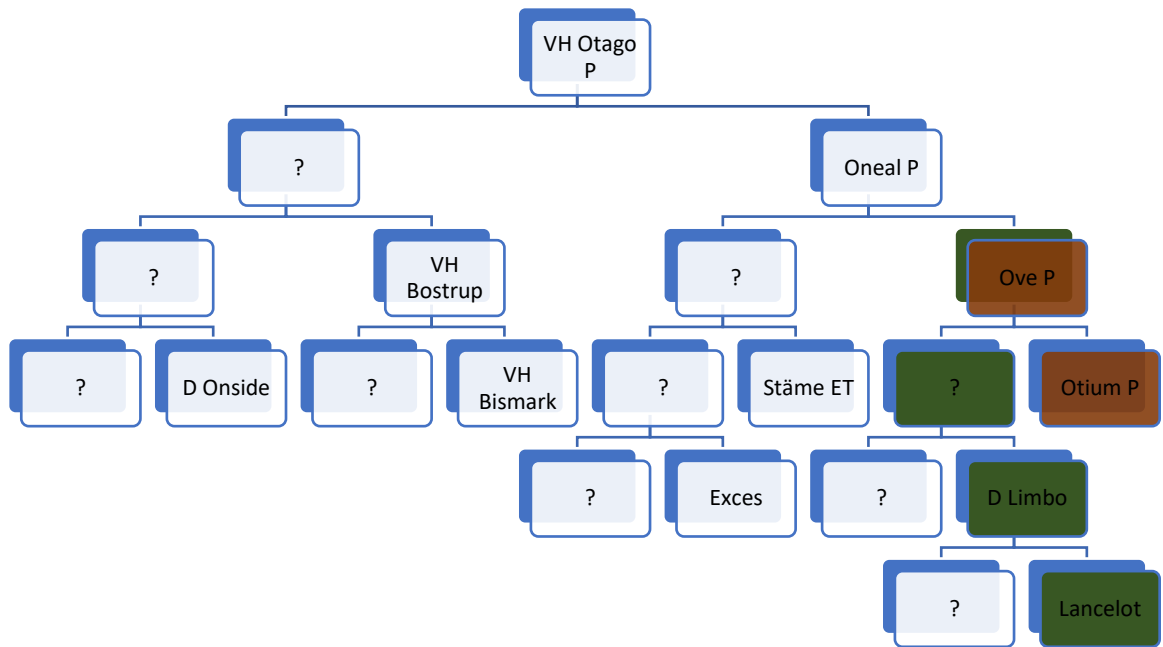
Bilaga 22.



Bilaga 23.

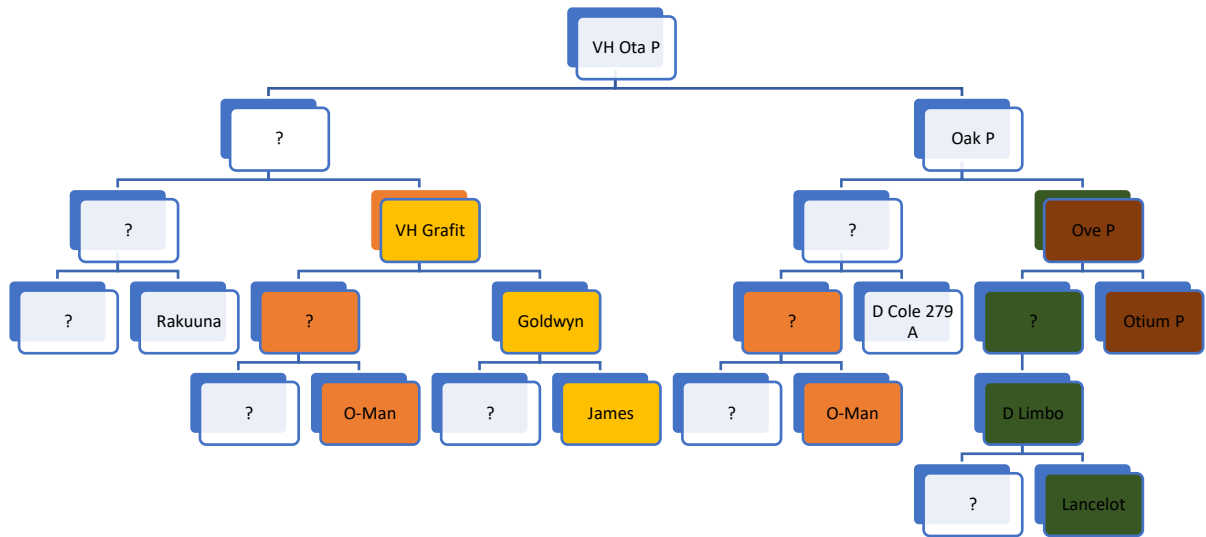


Bilaga 24.

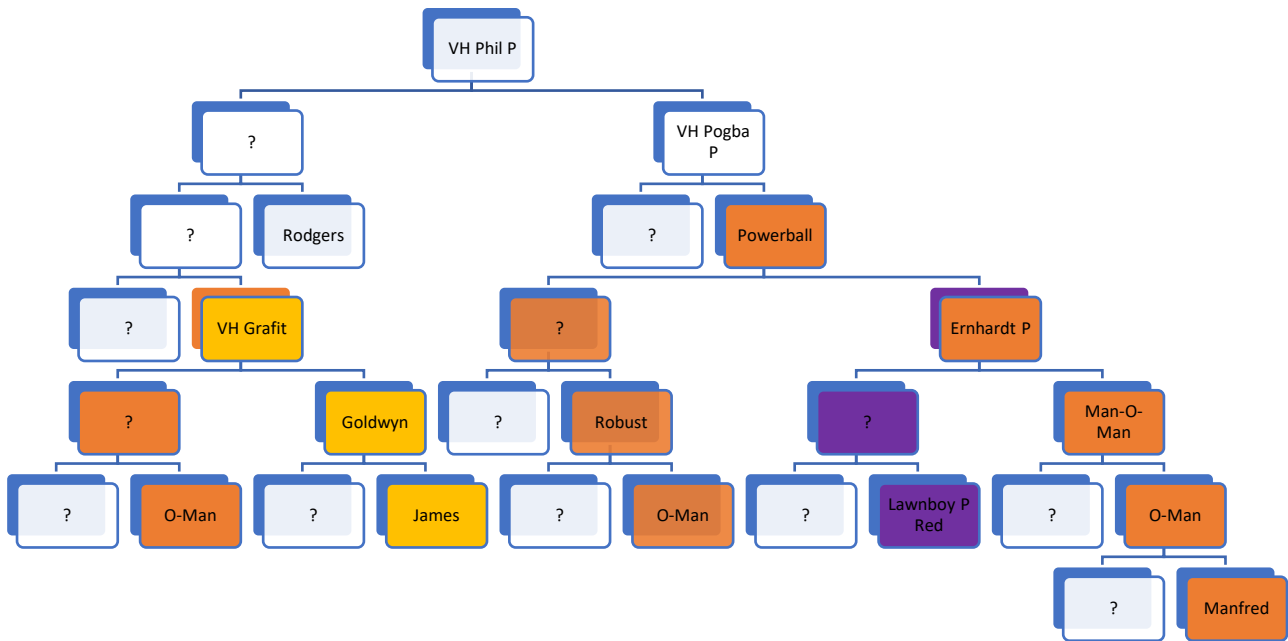




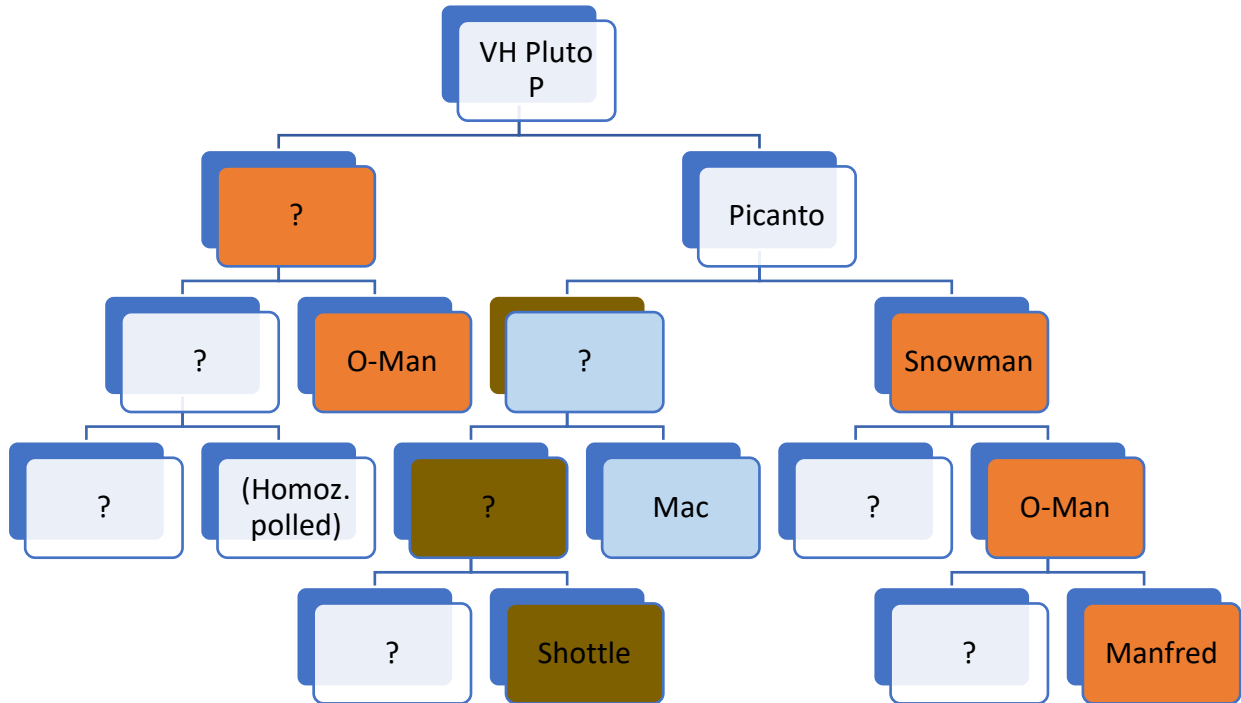
Bilaga 26.



Bilaga 27.



Bilaga 28.



Bilaga 29.

