

# Eesti tõuaretusest geneetiku pilgu läbi

Haldja Viinalass

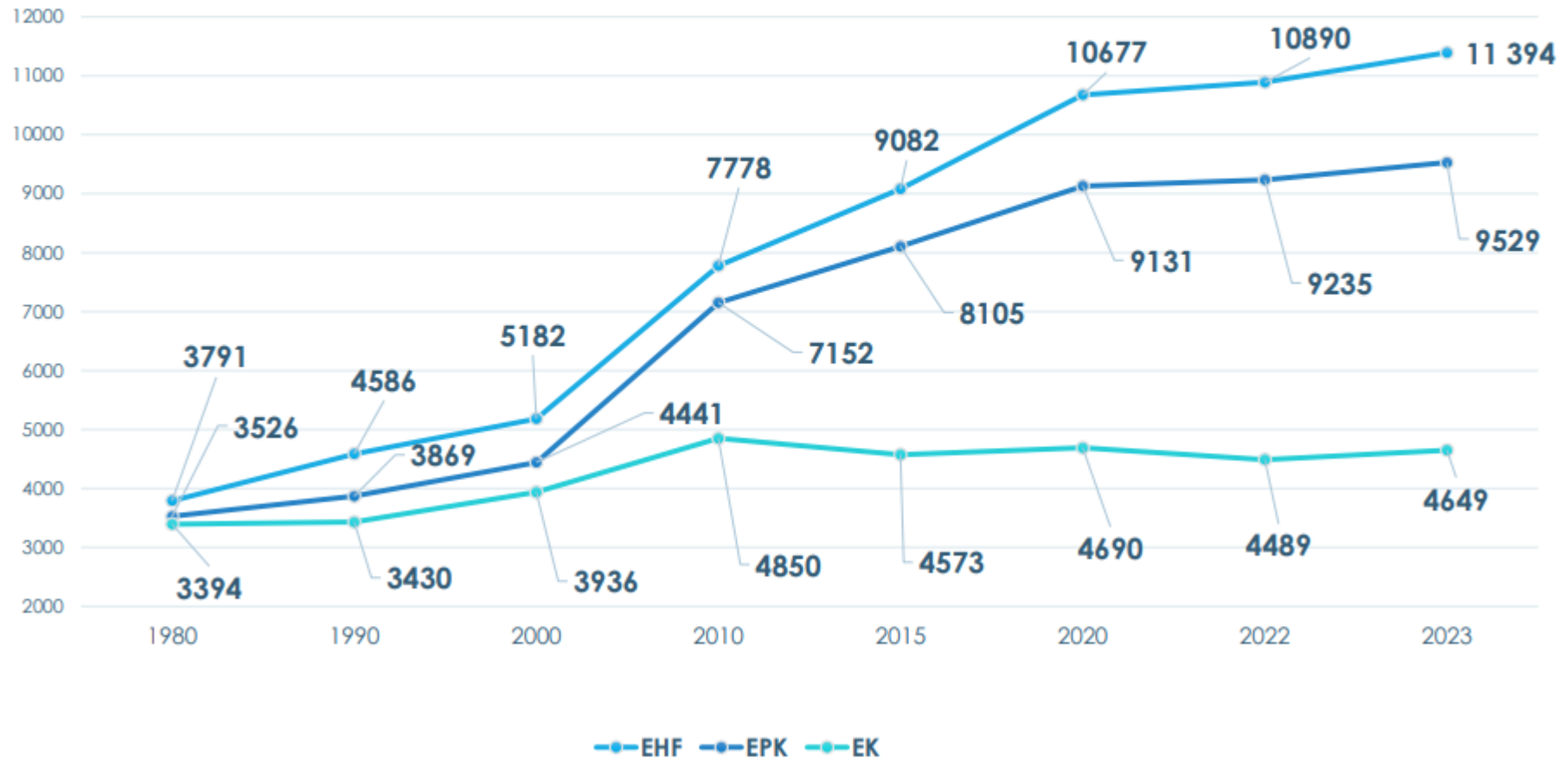


Euroopa Maaelu Arengu  
Põllumajandusfond:  
Euroopa investeeringud  
maapiirkondadesse

VEISTE ARETUSKONVERENTS 2024

07.11.2024, Paide

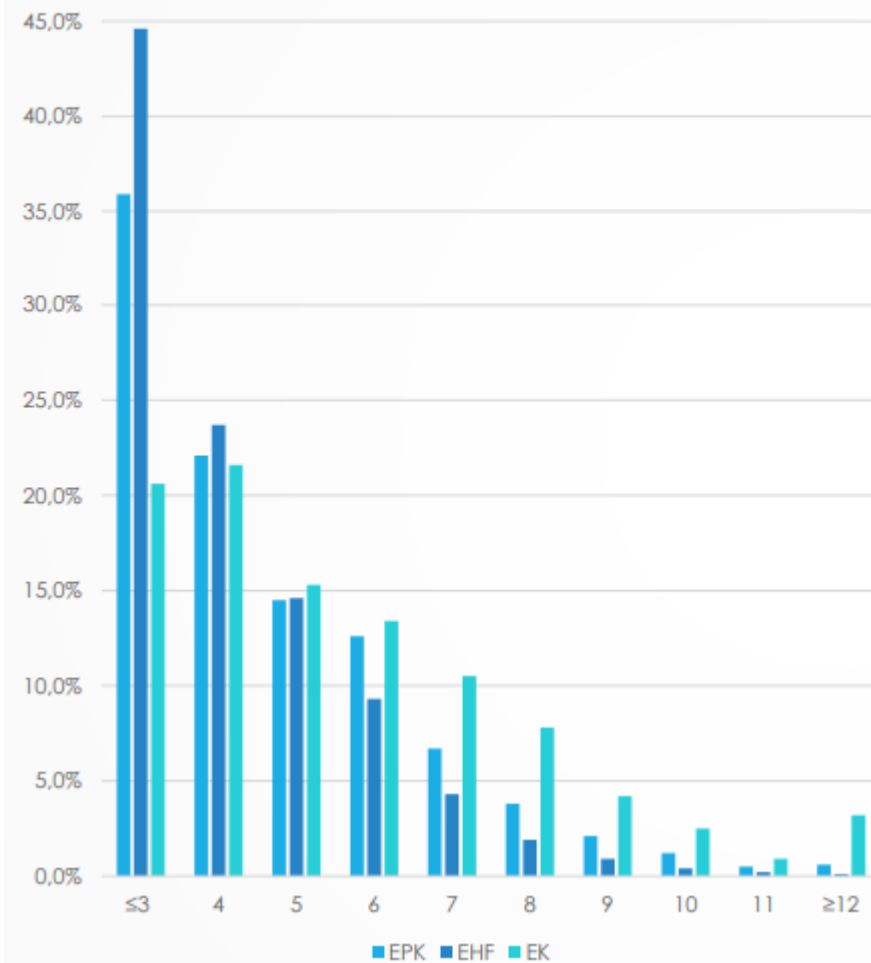
## Piimatoodangu muutus tõugude lõikes



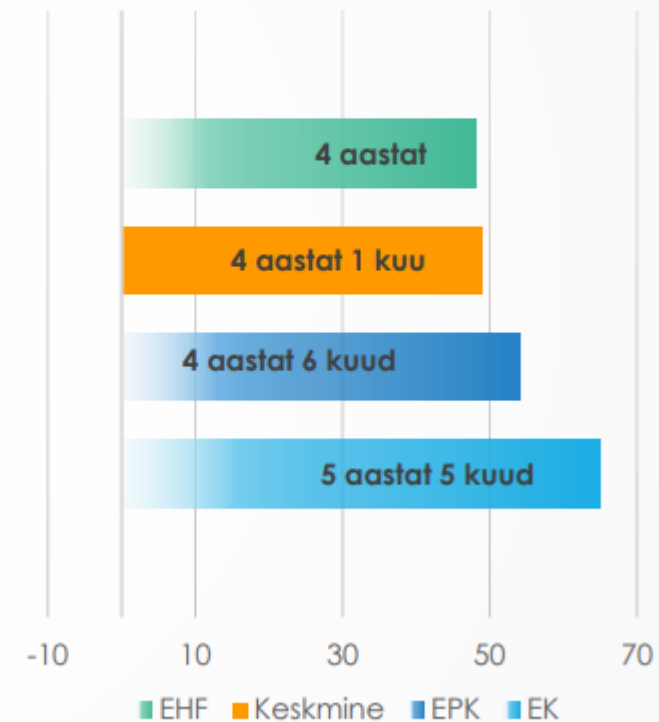
Allikas: ETKÜ aretustöö aastaaruanne 2023. <https://etky.ee/wp-content/uploads/2024/07/Aretustoo-aruanne.pdf>

H. Viinalass

## Lehmade vanuseline struktuur 2023



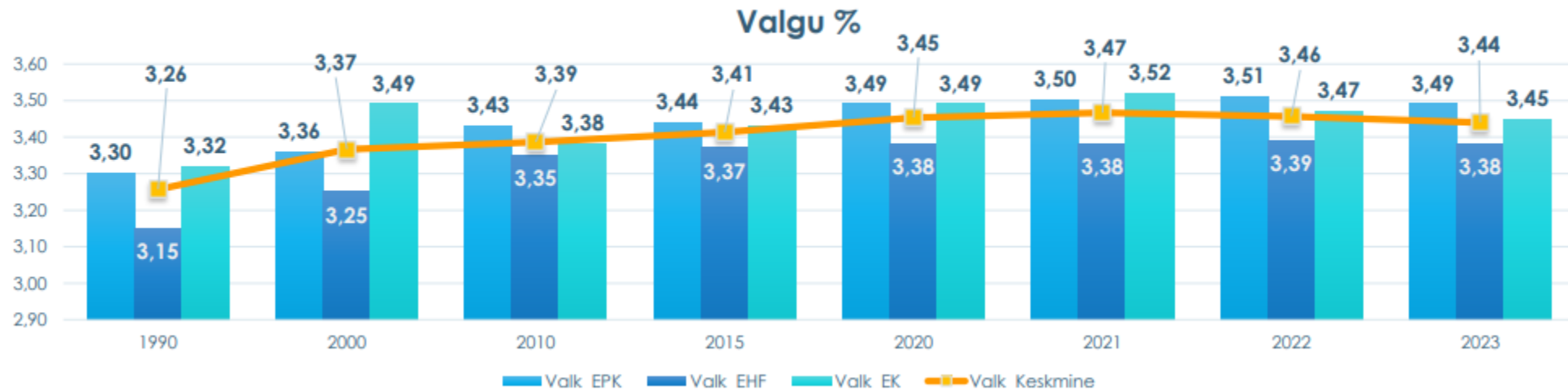
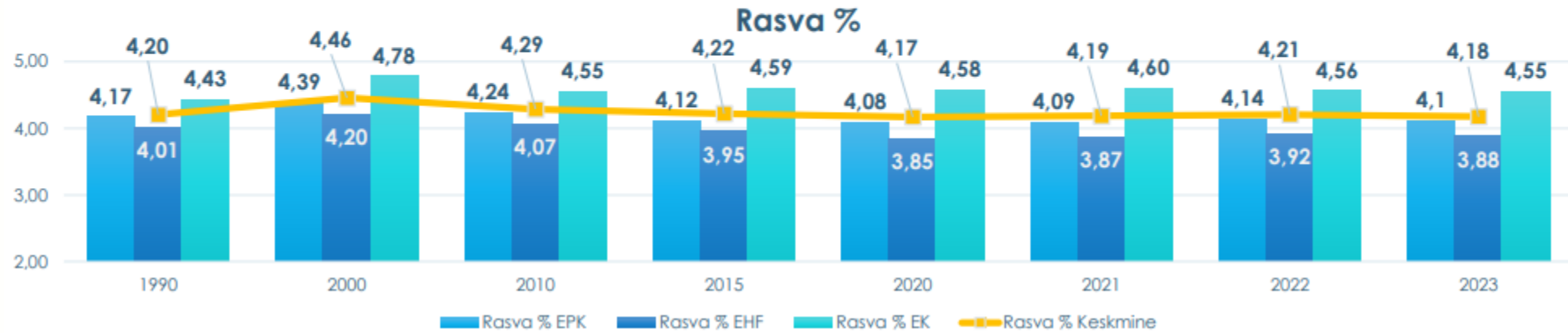
## Keskmine vanus tõugude kaupa



Allikas: ETKÜ aretustöö aastaaruanne 2023. <https://etky.ee/wp-content/uploads/2024/07/Aretustoo-aruanne.pdf>

H. Viinalass

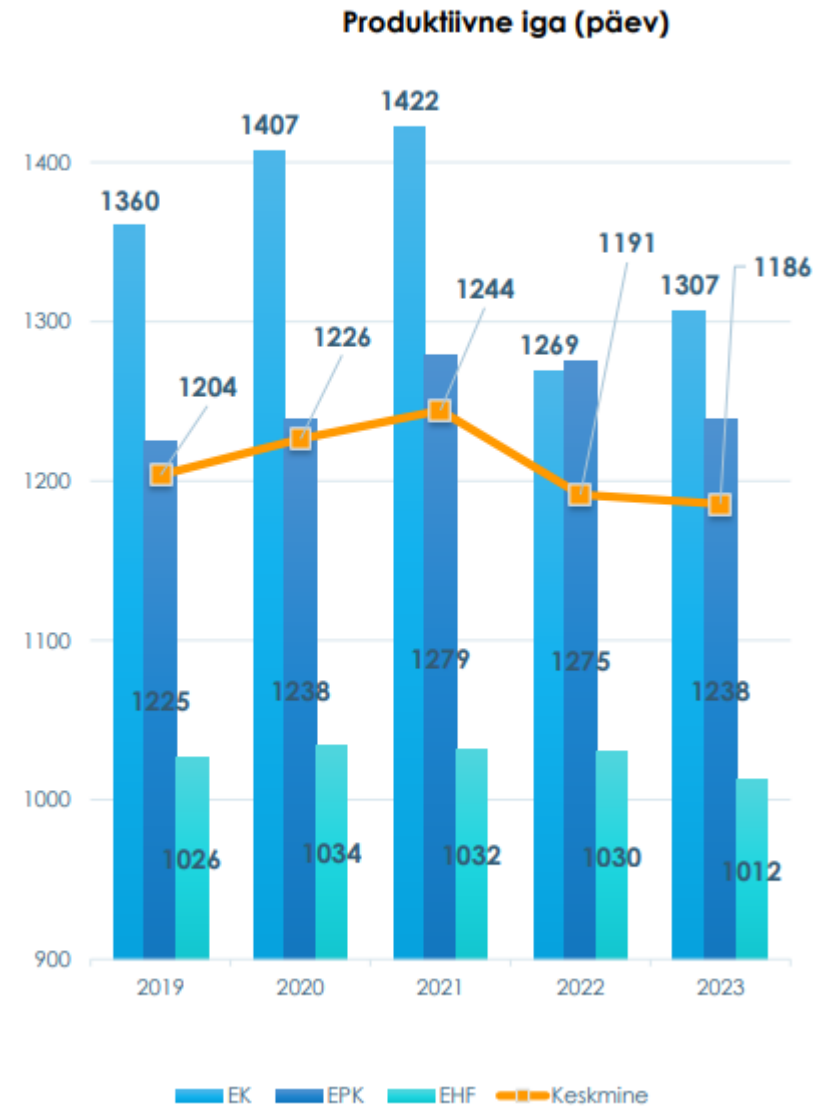
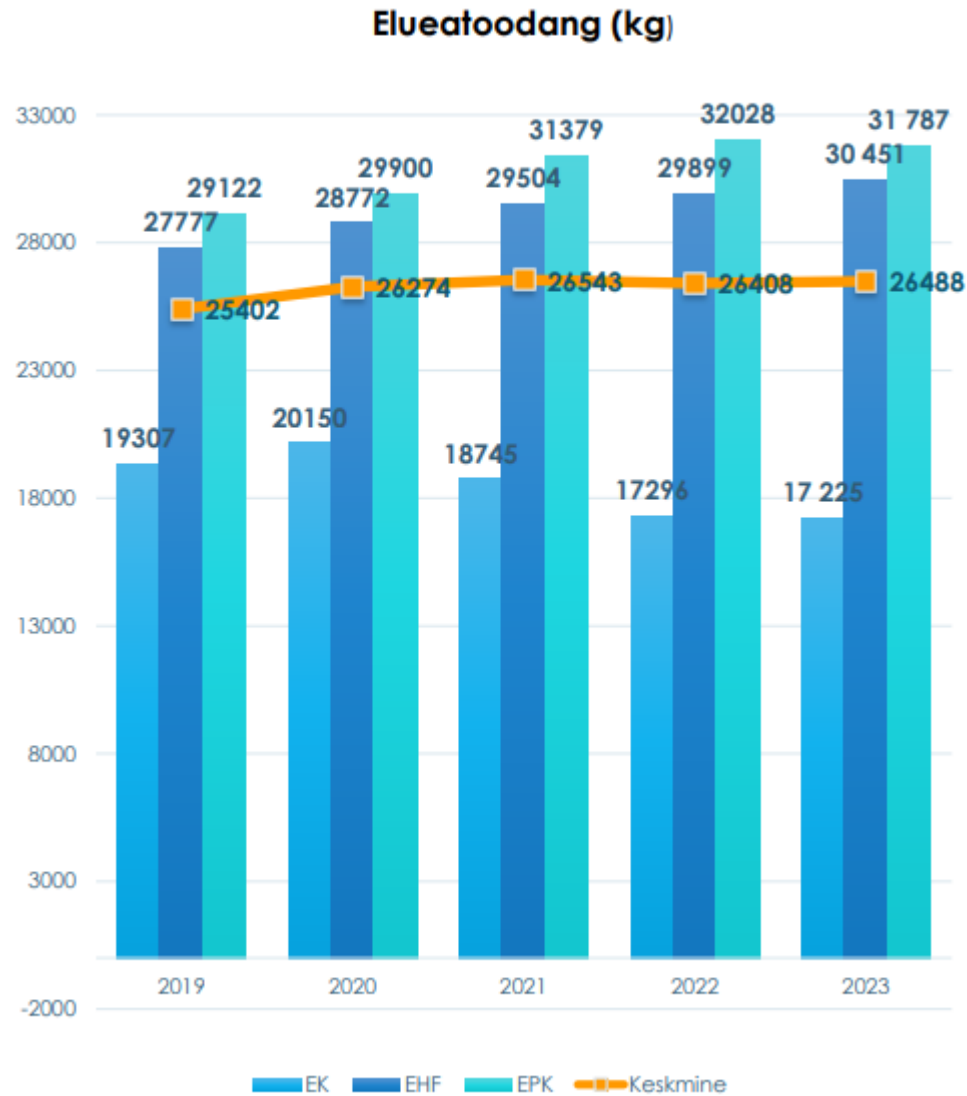
## Piimarasva ja -valgu sisalduse (%) muutus ajas



Allikas: ETKÜ aretustöö aastaaruanne 2023. <https://etky.ee/wp-content/uploads/2024/07/Aretustoo-aruanne.pdf>

H. Viinalass

# Elueatoodang (kg) ja produktiivne iga 2019-2023



Allikas: ETKÜ aretustöö aastaaruanne 2023. <https://etky.ee/wp-content/uploads/2024/07/Aretustoo-aruanne.pdf>

H. Viinalass

# Näide EPJ-ist piimaveiste kohta



↓  
Üle karja

↓  
Genoom-  
hinnatud



EE [redacted] VikingGenetics genoomhinded

| Tunnus                  | Väärtus        | Tunnus                           | Väärtus      |
|-------------------------|----------------|----------------------------------|--------------|
| Hinnatud                | 02.03.2021     | SKAV                             | -1           |
| VG_Piim                 | 99             | VG_Piimarasv                     | 103          |
| VG_Piimavalk            | 101            | SPAV                             | 103          |
| Piimatüüp               | 113            | Tüüp                             | 111          |
| Jalad                   | 108            | Udar                             | 105          |
| Tootlik aeg             | 102            | Sigivus                          | 95           |
| Suurus                  | 110            | Rinna laius                      | 104          |
| Kere sügavus            | 114            | Laudja sirgus                    | 95           |
| Laudja laius            | 100            | Söranurk                         | 99           |
| Kanna kvaliteet         | 102            | Tagajalad tagant                 | 111          |
| Tagajalad küljelt       | 96             | Tagaudara kõrgus                 | 107          |
| Keskside                | 103            | Esinisade asetus                 | 102          |
| Taganisade asetus       | 99             | Eesudara kinnitus                | 102          |
| Udarapõhja kõrgus       | 98             | Esinisade pikkus                 | 112          |
| Lüpsikiirus             | 98             | Elussünd isapoolne               | 106          |
| Poegimisvõime isapoolne | 106            | Poegimisvõime emapoolne          | 96           |
| Sarvilisus              | Horned         | Kappa kaseiinitüübid             |              |
| BLAD                    | Free           | HH1                              | Free         |
| HH3                     | Free           | HH6                              | Free         |
| HH7                     | Free           | Kolesterooli defitsiidi sündroom | PossibleFree |
| Beeta kaseiinitüübid    | BetacaseinA2A2 | Kasv                             | 105          |
| Udara tervis            | 91             | Muud haigused                    | 95           |
| Sõra tervis             | 84             | Noorkarja elujõulisus            | 104          |
| Seljoon                 | 102            | Luustiku kvaliteet               | 105          |
| Tagaudara laius         | 103            | Nisa jämedus                     | 102          |
| Udara tasakaal          | 102            | SMA                              | Free         |
| WE                      | PossibleFree   | JH1                              | Free         |
| BTA12                   | Free           | BTA23                            | Free         |
| PIRM                    | Free           | AMC                              | PossibleFree |
| ARMC3                   | PossibleFree   | RP1                              | Free         |
| AH2                     | Free           |                                  |              |

# Miks on vaja loomi geneetiliselt identifitseerida?

- Põlvnemisandmete õigsuse kontrollimine
  - tõuloomade põlvnemisandmete vastavus aretusdokumentides registreeritule
  - areustöö täpsustamine
  - sperma ja embrüote ost-müük
  - isasloomadele järglaste põhjal antava hinnangu täpsustamine
- Identsuse kontrollimine
- Mono-ja disügootsete kaksikute eristamine
- Pärilike tunnuste määramine
  - Soovitavad tunnused (nudisus, topeltlihaselisus, jt)
  - Soovimatud tunnused (geenidefektid)
- Genofonduuringud
- Markerseleksioon
- Genoomseleksioon
- Kriminallistika



# Põlvnemisandmete õigsuse kontrollimine

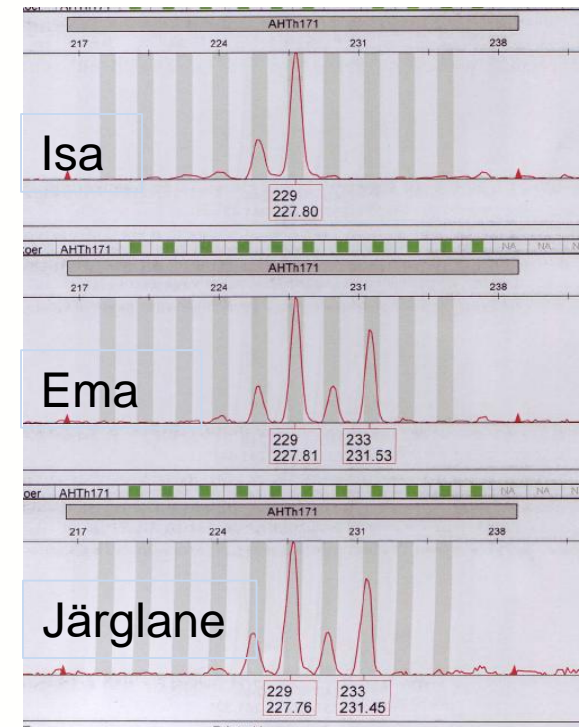
Korrektset registreeritud ja õiged põlvnemisandmed on aretustöö aluseks

- Uuritavad loomad:
  - Aretuspullid ja nende emad
  - Kahtlaste põlvnemisandmetega
  - Genoomselekteeritavad loomad
  - Tõuraamatulehmad juhuslikus kontrollis
- Juhuslik kontroll
  - Igal aastal uurib aretusühistu juhusliku valiku printsiibil põlvnemisandmete õigsust geneetilise ekspertiisi teel 2% tõuraamatu põhiossa kantud veistest
  - Valikusse kaasatakse esmaspoeginud A TR märki kandvad lehmad.
  - Juhuvajalimi looma ega tema omaniku andmed ei ole teada. Teada on vaid looma registrimärk.



# Vead põlvnemisandmetes

- Meie aretajad on tublid
- Aastate lõikes on EMÜ geneetikalaboris läbi viidud kontrollide andmetel vigade esinemissagedus sugupuudes madal
  - Pullid ja pulliemad on hoolikalt valitud kontingent
  - Ca 97-98% kahtlaste põlvnemisandmetega veistele leitakse õiged vanemad
  - Juhusliku geneetilise ekspertiisi puhul esineb vigu ca 3% uuritutest
  - Siiski, ettevõtetel on täheldatav erinevus



Genotüüp ühes DNA mikrosatelliidilookuses

- MTÜ Piimaklaster projekti “Eesti piimaveiste populatsiooni hindamine genoomaretusväärtuse alusel” (aastatel 2019-2021) raames viidi läbi 2265 veise genotüüpiseerimine genoomhindamise eesmärgil
  - 53 veise puhul oli isa mittevastavuses algandmetes registreeritule (2,3%)

# Uurimismaterjal genotüpiseerimiseks

- Veri
- Karvad
- Sperma
- Koeproovid
  - Limaskesta rakud
  - Kõrvatükike



# Projekt “Genotüpiseerimine kui tööriist keskkonnasõbralikuma ja efektiivsema lihaveise kasvatamisel”

- PRIA, 01.07.2024 – 31.05.2025
- Eesti Tõuloomakasvatajate Ühistu koostöös Eesti Põllumajandusloomade Jõudluskontrolli AS-i ja Eesti Maaülikooliga
- Eesmärk: hinnata Eesti lihaveiste geneetilist potentsiaali ning suurendada aretustöö täpsust ja efektiivsust kasutades genoomset informatsiooni



# Projekti tegevused

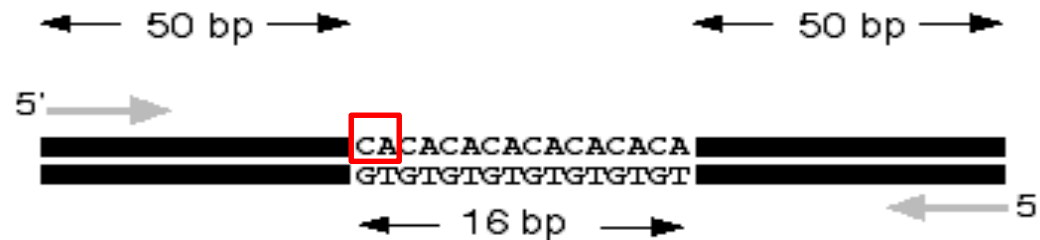
- Genotüübiandmete biostatistilise analüüsi tulemusena leida valimisse kuuluvatel loomadel genotüübil põhinevad aretusväärtused, mis väljendavad loomade geneetilist potentsiaali sama tõu ja vanusegrupi hulgas.
- Genotüübiandmete põhjal tuvastada erinevaid lihavesetõugudele olulisi tunnuseid
  - nt nudisus /sarvilisus, müostatiini genotüüp ja tõuspetsiifilised geneetilised haigused, mis põhjustavad loomaomanikule majanduslikku kahju.
- Selgida välja Eestis enam levinud lihavesetõugude hulgas enim järglasi andnud tõuloomade geneetiline potentsiaal, mille alusel saab teha täpsemaid aretusotsuseid majanduslikult kasumlikumate ja kohalikku keskkonda paremini sobivate lihavesete kasvatamiseks.
- Võrreldes senise 2-6 hinnatava aretustunnuse asemel on loomaomanikel aretusotsuste tegemiseks vähemalt 14 genoomiandmetelt prognoositud aretustunnust, sh fenotüübitunnuste osas, mida Eestis senini ei registreerita ega koguta.

# Geneetilised markerid

## DNA mikrosatelliidid

## Genoomuuringutes

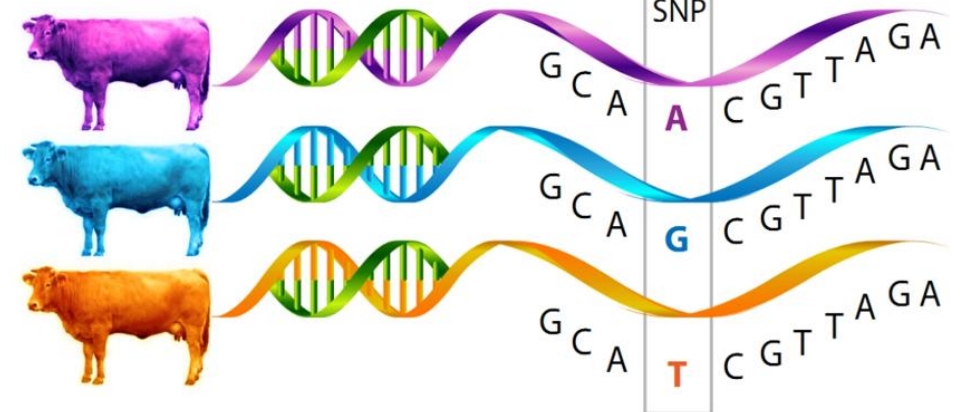
- DNA järjestused, mis koosnevad tandeemselt korduvatest 2 – 6 nukleotiidi (aluspaari) pikkustest motiividest
- Korduste arv varieerub indiviiditi, mis annabki võimaluse indiviidide identifitseerimiseks ja teistega võrdlemiseks



Siin: **CA-kordused, kokku 8 kordust**, mikrosatelliidi pikkus  $50+16+50 = 116$  bp

Teisel indiviidil võib olla nt 4 kordust või 6 kordust, mikrosatelliitide pikkused vastavalt siis 108 bp ja 112 bp

## SNP-d

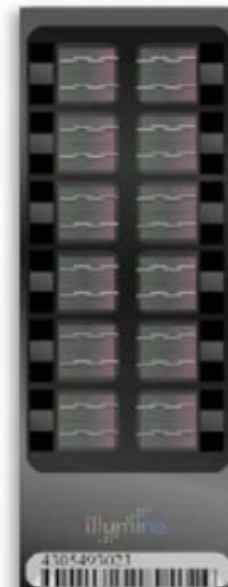


- SNP – üksiknukleotiidne polümorfism (*Single Nucleotide Polymorphism*)
- Kindlas DNA-punktis oleva üksiku aluspaari vahetusvarieeruvus populatsioonis

# SNP-de põhjal genotüpiseerimine – erineva tihedusega geenikiipide kasutamine



Geenianalüsaator



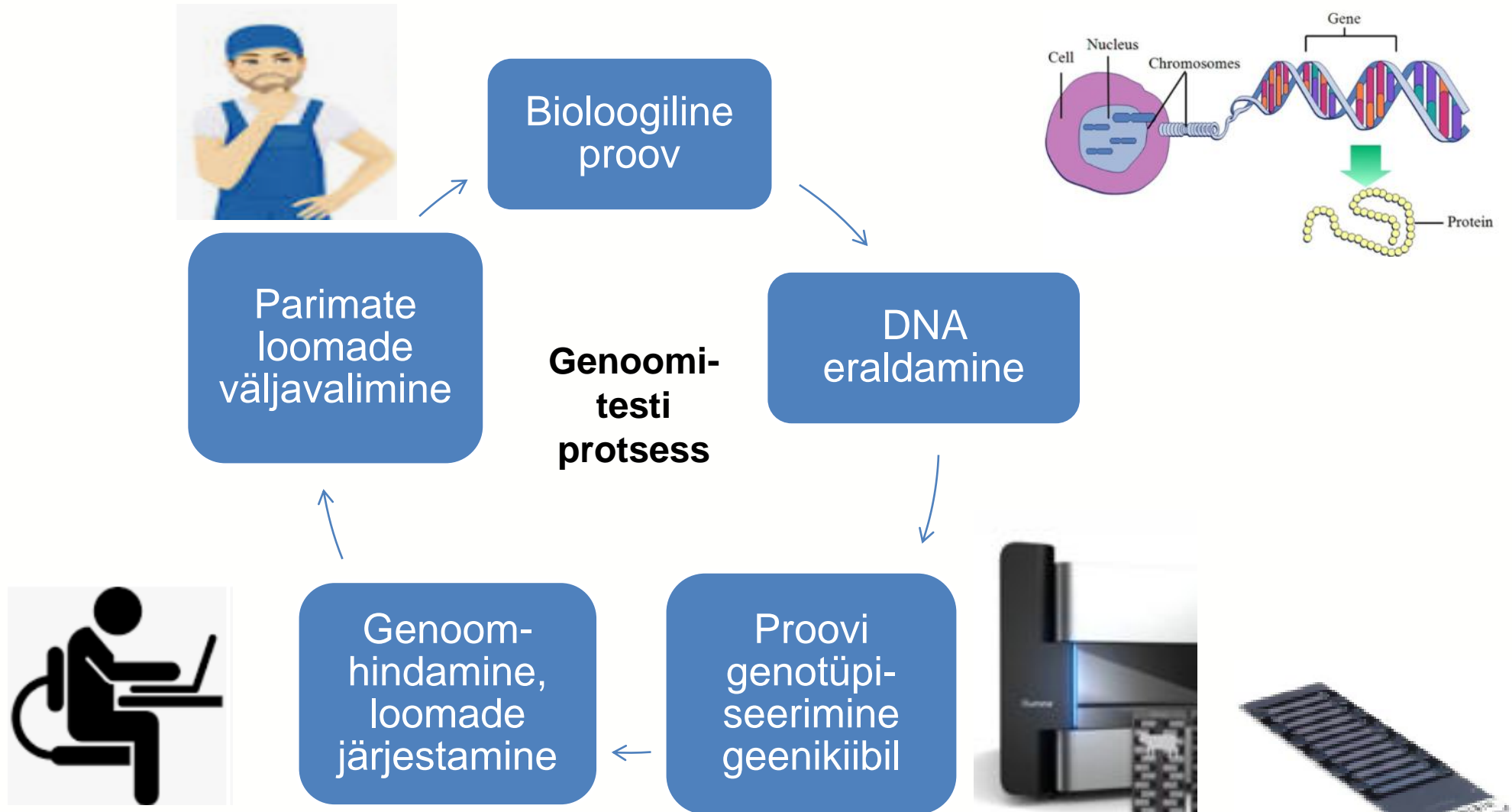
|                |   |
|----------------|---|
| MELD           | atcgcggtgtagctagtgctagctgctagctagctgatgca |
| ROM1_read12667 | .....t.....                               |
| AWA1_read00345 | .....                                     |
| SBF1_read06734 | .....                                     |
| TEX1_read00234 | .....t.....                               |
| ROM1_read10385 | .....t.....                               |
| TEX1_read39890 | .....                                     |

- Illumina SNP-kiip
- 2,5 x 8 cm
- Iga ruut võrdub 12 prooviga kiibil

- Erinevad loomad geenikiibil
- Kõige ülemine on referentsjärjestus
- Punktid näitavad identsust referentsjärjestusega

SNP – üksiknukleotiidne polümorfism  
(**S**ingle **N**ucleotide **P**olymorphism)

# Genoomitest – kuidas see käib?

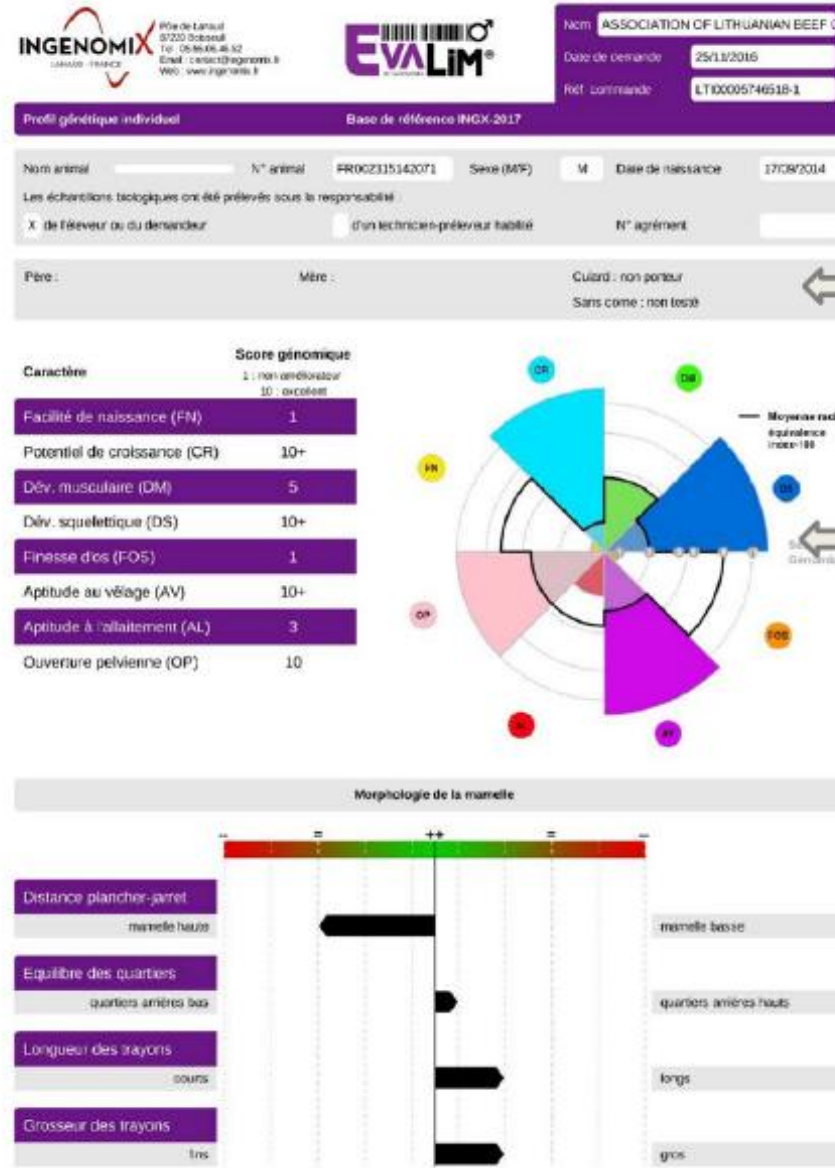


# Genoomtestimine PRIA projekti raames

- Ab, Hf, Ch ja Li tõu tõuraamatus olevad pullid ja nende emad, kes on karjas alles ja ei ole varem genoomtestitud.
- Noorpullid, kes osalevad 2024. a sügisel alanud lihaveiste jõudluskatses, sh nende emad, kes ei ole varem genoomtestitud.
- Sõltuvalt tõust erinevad geneetilised defektid/haigused
- ETKÜ-l on kavas tellida genotüpiseerimised kolmest laborist:
  - Ingenomix (EvaLim test, limusiini tõug)
  - Genes Diffusion (GDScan test, šarolee tõug)
  - Neogen (Igenity test, aberdiin-anguse ja herefordi tõud)

# EvaLim test

- Tulemusi võrreldakse varem uuritud loomadega
- 2020 – referentspopulatsiooni suurus ca 25000 looma
- Graafikul must joon on populatsiooni keskmine ja väljendab suurust 100.
- Üldjuhul, mida enam >100, seda parem antud tunnuse osas loom on



Põlvnemisandmete kontrollimine

Tõu keskmine on toodud musta pidevjoonega

# Näide

- Ingenomix
- EvaLim test
- Limusiini tõug

Poegimiskergus, kasvupotentsiaal, lihastus, looma mõõtmed, luustiku jämedus, tütarde poegimiskergus, piimakus, vaagna avatus, udara tunnused: kõrgus, tasakaal, nisade jämedus ja pikkus



Évaluation génomique

Reference base **INGX-2023\_2**



Aide à l'interprétation

Client : ABAE

Name : The Animal Breeders Association of Estonia

Order réf. : ABAE-8046

Genetic analysis report

Tanel-Taavi Bultiko  
Keava Rapla  
79005 KOOGMIAE TEE 4

Customer reference or Breeding number : ABAE

Order reference : 8046

Animal : \_\_\_\_\_ Birth date : 19/04/2019 Sex : F

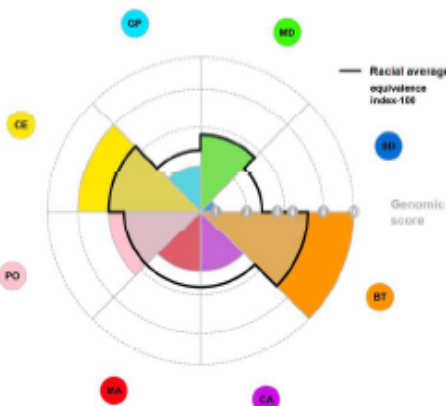
Sample reference : **ING169099**

Sire : \_\_\_\_\_ Dam : \_\_\_\_\_

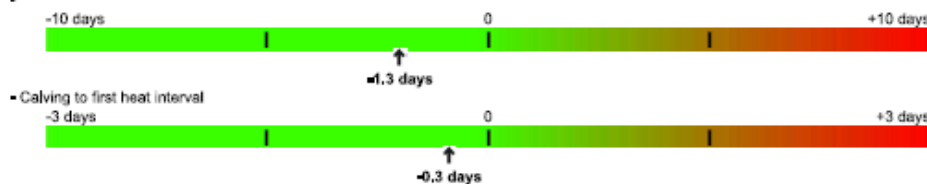
: Non carrier Horn polled : Homozygous carrier (pcpc) Cleft Palet : Non carrier : Non carrier Blind : Non carrier

## Morphologie / Croissance

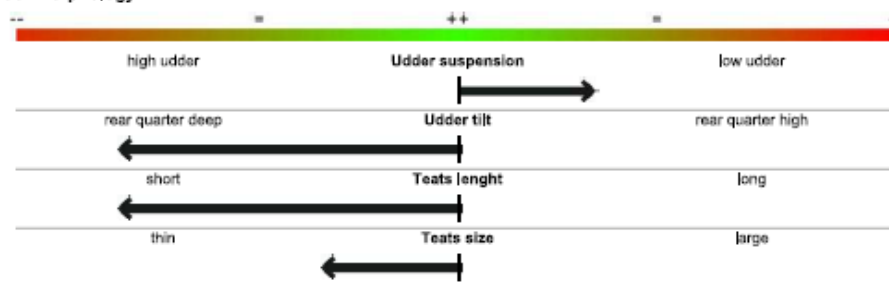
| Trait                       | genomic score |
|-----------------------------|---------------|
| Calving Ease (CE)           | 8             |
| Growth potential (GP)       | 3             |
| Muscular development (MD)   | 5             |
| Skeletal development (SD)   | 1             |
| Bone thickness (BT)         | 10            |
| Daughter calving ease (DCE) | 4             |
| Milking ability (MA)        | 4             |
| Pelvic opening (PO)         | 6             |



## Reproduction



## Udder morphology



Animal : \_\_\_\_\_ Birth date : 19/04/2019 Sex : Female

Sample reference : **ING169099**

Herd number : IDPE Species : BOVIN  
Type of sampling : pois Breed : LIMOUSINE (34)  
Sampler : IDPE Sampling date : 10/06/2024

| Analyse                        | Date résultat | Résultat | Détails                                       | Interprétation            |
|--------------------------------|---------------|----------|---|---------------------------|
| Genetic identification SNP (1) | 10/07/2024    |          | Completed and in compliance with requirements |                           |
| Myostatin (2)                  | 12/07/2024    | +/+      | F94L : MH/MH                                  | Animal non carrier        |
| Horn polled (3)                | 12/07/2024    | P/P      | PcPc  | Homozygous carrier animal |
| Cleft Palet (4)                | 12/07/2024    | +/+      |   | Animal non carrier        |
| Protoporphyrine (5)            | 12/07/2024    | +/+      |   | Animal non carrier        |
| Blind (6)                      | 12/07/2024    | +/+      |   | Animal non carrier        |

1. Analyse du panel international ISAG spécifique aux vérifications de parentés bovines de 200 marqueurs.
2. Analyse de 9 mutations causales et/ou silencieuses présentes dans le gène de la myostatine : F94L, S105C, Q204X, D182N, NT419, E226X, C313Y, T821, E291X. Le résultat est une synthèse et le détail donne les mutations portées par l'animal.
3. Analyse des 2 mutations connues pour être responsables du caractère « Sans cornes » la variante dite Frison notée Pf et la variante dite Celtique notée Pc. Les deux mutations amènent au même phénotype.
4. Analyse de la mutation palais fendu, provoquant à l'état homozygote en race limousine, une malformation du palais entraînant la mort précoce du veau.
5. Analyse de la mutation protoporphyrine, provoquant à l'état homozygote en race limousine, une réaction de photo-sensibilité dans les zones dépourvues de poils et des lésions hépatiques.
6. Analyse de la mutation blind, provoquant à l'état homozygote, une perte progressive de la vision périphérique.

## Control of genetic compatibility (VCG)

Compatible avec les 2 parents

Date de validation de l'analyse : 22/07/2024

Technique d'analyse : SNP

Tested sire

Tested mother

Identification number : **SE3068506087**  
Analysis reference : **LU01-ING075063**  
Name of presumed sire :  
Breed code : 34

Identification number : **EE000017963190**  
Analysis reference : **LU01-ING144771**  
Name of presumed mother :  
Breed code : 34

- Tunnuste arv - 14
- Põlvnemine
- Millised geenitestid/ pärilikud tunnused lisaks?
- Müostatiin F94L
  - Variandi F94L olemasolul suurem lihasmass ilma poegimisraskuse suurenemiseta, viljakuse vähenemine või pikaealisuse lühenemiseta. Enamik loomi on selle variandi kandjad.
- Suulaelõhe
  - Esineb retsessiivsetel homosügootsetel veistel
- Protoporfüüria
  - Seda põdevad loomad on päikesevalguse suhtes tundlikud. Neil võivad päikese käes tekkida kärnad ja haavandid. Loomadel võivad tekkida krambid.
- Nägemise kaotus
  - Veised ei sünni pimedana, kuid nägemise kaotus on märgatav ühe aasta vanuselt või vahetult pärast seda. Esialgsete kliiniliste tunnuste hulka võib kuuluda raskus ümbruskonnas orienteerumisel, pörkumine seisvate objektidega ja aeglane liikumine võõral maastikul.
- Nudisus

# Igenity test



- Tõud:
  - aberdiin-angus, hereford, limusiin, simmental, šarolee (viimaste puhul on tulemuste usaldusväärsus madalam)
- Tunnuste arv – 17
- Põlvnemine
- Millised geenitestid/ pärilikud tunnused lisaks?
- Müostatiin
- Genoomaretusväärtus
  - GGP Bovine 100K kiip

## *Emapoolsed tunnused*

Sünnimass  
Poegimiskergus, otsene  
Poegimiskergus, emapoolne  
Karjaspüsivus  
Mullikate tiinestuvus  
Käsitletavus  
Piimakus

## *Jõudlustunnused*

Jääksöömus  
Keskmise ööpäevane juurdekasv  
Võõrutusmass  
Aastase veise mass

## *Rümbaomadused*

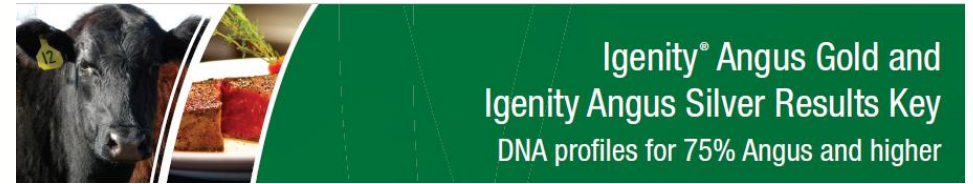
Õrnus  
Marmorsus  
Lihassilma pindala  
Rasvakihi paksus  
Rümbamass

## Molekulaarne aretusväärtus

(*Molecular Breeding Value* – MBV) on järglaste antud prognoositud väärtus võrreldes nende eakaaslastega. Kõrgemad tulemused pole tingimata paremad – need tähendavad vaid, et vastaval loomal on kõrgem geneetiline potentsiaal vastava tunnuse osas.

# Näide

- Neogen
- Igenity test
- Interpreteerimine (1-10 punktiline skoor)



**Understanding 1 to 10 Igenity scoring:** This chart allows you to cross reference the 1–10 Igenity scores for traits with their corresponding Molecular Breeding Values (MBV) or expected effects. This MBV is the prediction of how future progeny of an animal are expected to perform compared to the progeny of other profiled animals. Higher scores are not necessarily better – they just mean the animal has more genetic potential for that trait. Igenity scores are designed to simplify complex data and make it convenient for you to use this cutting-edge information along with other criteria you use to select your replacement breeding stock.

**Comparing scores between profiled animals:** The examples below show you how to equate Igenity scores to variation in MBVs, or expected effects, from the genetic effects table.

| Helper Pregnancy Rate (HPR) | Igenity Score | Genetic Effect | Description   |
|-----------------------------|---------------|----------------|---|
| Animal A                    | 8             | 4.3%           | Animal A will produce daughters with a 3.1% higher probability of conceiving during a normal breeding season compared to daughters of Animal B. |
| Animal B                    | 3             | 1.2%           |   |
|                             |               | 3.1%           |   |

| Calving Ease Maternal | Igenity Score | Genetic Effect | Description  |
|-----------------------|---------------|----------------|--|
| Animal A              | 8             | 12.5%          | Animal A is expected to produce daughters with an 8.9% higher probability of calving unassisted as first-calf heifers compared to progeny of Animal B. |
| Animal B              | 3             | 3.6%           |  |
|                       |               | 8.9%           |  |

| Average Daily Gain (ADG) | Igenity Score | Genetic Effect    | Description   |
|--------------------------|---------------|-------------------|---|
| Animal A                 | 8             | 0.27 lbs.         | Animal A is expected to produce progeny that will gain 0.16 pounds more per day than progeny of Animal B, and therefore weigh 28.50 pounds more after 150 days on feed. |
| Animal B                 | 3             | 0.11 lbs.         |   |
|                          |               | 0.16 lbs. per day |   |

## Näide

- Igenity test
- Aberdiin-anguse ja herefordi tõud



### Igenity® Beef Profile

Customer Information

## Igenity® – Confident Selection

Neogen Genomics

4131 North 48th Street

Lincoln, Nebraska 68504

(402) 435-0665 - dnahelp@neogen.com

Order Information

### Detailed Report

| Animal Information |                       |              |       | Decision Indexes |                        |                          |                        | Maternal |     |     |     |      |      | Production |    |     |    |     | Carcass |      |     |     |      |     |
|--------------------|-----------------------|--------------|-------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|----------|-----|-----|-----|------|------|------------|----|-----|----|-----|---------|------|-----|-----|------|-----|
| Animal ID Number   | Sample Barcode Number | Gender (M/F) | Breed | Igenity Rank*    | Igenity Maternal Index | Igenity Production Index | Igenity Terminal Index | BW       | CED | CEM | HPR | MILK | STAY | DOC        | WW | ADG | YW | RFI | SC      | MARB | REA | FAT | TEND | HCW |
| EE2                | 012423044401          | M            |       | Bottom 25%       | 5.10                   | 5.10                     | 3.80                   | 4        | 5   | 6   | 4   | 6    | 7    | 3          | 3  | 2   | 2  | 6   | 4       | 5    | 4   | 7   | 9    | 2   |
| EE2                | 012423044459          | F            |       | Bottom 25%       | 5.10                   | 5.05                     | 5.05                   | 6        | 4   | 3   | 5   | 5    | 6    | 6          | 5  | 3   | 4  | 3   | 5       | 4    | 5   | 5   | 7    | 4   |
| EE2                | 012423044456          | M            |       | Bottom 25%       | 5.05                   | 5.45                     | 5.05                   | 3        | 5   | 6   | 5   | 7    | 6    | 8          | 3  | 3   | 3  | 7   | 5       | 6    | 5   | 6   | 5    | 5   |
| EE1                | 012423044422          | F            |       | Bottom 25%       | 5.00                   | 5.60                     | 5.20                   | 5        | 5   | 5   | 3   | 6    | 7    | 5          | 4  | 3   | 3  | 6   | 5       | 5    | 5   | 5   | 7    | 5   |
| EE2                | 012423044449          | M            |       | Bottom 25%       | 4.90                   | 4.55                     | 4.90                   | 4        | 3   | 3   | 3   | 4    | 6    | 4          | 7  | 6   | 7  | 4   | 5       | 2    | 5   | 3   | 3    | 5   |
| EE2                | 634120107000          | M            |       | Bottom 25%       | 4.85                   | 5.40                     | 5.20                   | 5        | 4   | 5   | 4   | 3    | 6    | 6          | 4  | 3   | 3  | 3   | 3       | 5    | 4   | 5   | 8    | 4   |
| EE2                | 012423044483          | M            |       | Bottom 25%       | 4.85                   | 4.70                     | 4.85                   | 3        | 5   | 5   | 4   | 3    | 6    | 5          | 5  | 6   | 5  | 6   | 5       | 2    | 4   | 4   | 4    | 6   |

# GDSscan test

- Genes Diffusion
- Tunnuste arv – 26
- Põlvnemine
- Millised geenitestid/ pärilikud tunnused lisaks?
  - Müostatiin F94L
  - Müostatiin Q204X
  - Ataksia
  - Nägemise kaotus



## Näide

- Genes Diffusion
- GDScan test
- Šarolee tõug



### Animal genomic breeding values card

|                 | Animal     | Sire            | Dam        | MGS           |
|-----------------|------------|-----------------|------------|---------------|
| Name            | [Redacted] | TOLSTOI PP      | [Redacted] | ILOT SC       |
| Register number | [Redacted] | DE 000363443482 | [Redacted] | FR 7121573306 |
| Breed           | 38         |                 |            |               |
| Date of birth   | 15/03/2023 |                 |            |               |
| Owner           |            |                 |            |               |

#### Genetic Status

|                    |                             |        |                             |
|--------------------|-----------------------------|--------|-----------------------------|
| Polled             | P/P (Carrier homozygous)    | Ataxia | G/G (No carrier homozygous) |
| Double muscle gene | +/- (No carrier homozygous) | Blind  | B/+ (Heterozygous)          |
| Mh BEEF            | +/- (No carrier homozygous) | D.E.A  | +/- (No carrier homozygous) |

#### Genomic values

Evaluated by Gènes | Date of evaluation : 11/01/2024

| Production Values                  | Rel      | Morphology values     | Rel |
|------------------------------------|----------|-----------------------|-----|
| Ease of birth                      | 5.1 0.35 | CRPS                  |     |
| Growth capacity                    | 5 0.25   | DMPS                  |     |
| Muscular Development               | 5 0.35   | DSPS                  |     |
| Skeletal development               | 5.5 0.31 | AFPS                  |     |
| Calving Ability                    | 2.9 0.17 | Udder Longevity       | 5   |
| Maternal genetic on weaning weight | 5 0.13   | Teats functionality   | 5.9 |
|                                    |          | Strength of back legs | 5.4 |

#### Behavior Values

|                  |     |
|------------------|-----|
| Adult behavior   | 5.3 |
| Calving behavior | 4.4 |

#### Autres index

|                  |     |
|------------------|-----|
| DGest            | 4.2 |
| Myophosphorylase |     |

#### Système de notation des Index

For each value evaluation, scores fluctuate from 0 to 10, where 5 is the average

# Geenidefektid ja aretusprogrammid

- Eesmärk – vältida defektsete geenide edasikandumist vanematelt järglastele.
- Saavutatakse geneetilise haiguse või defektgeeniga loomade praakimisega.
- Neid loomi ei kasutata aretuses, kuid see ei välista ka täielikult selliste loomade kasutamist paarituses, kuid see peab olema kontrolli all
- Genotüpiseerimine – eesmärk eristada normaalseid homosügootide heterosügootidest (kandjatest).
- Defekti esinemist loomadel on võimalik vältida, kui üks paarituses kasutatav vanem on homosügootne normaalse alleeli osas.
- Kuna aretuses kasutatavate isasloomade arv on väiksem kui emasloomade arv, siis reeglina ei lubata aretuses kasutada defekti suhtes heterosügootseid ja tabandunud isendeid.
- Enamus geenidefekte on pärandumise viisi poolest retsessiivsed homosügootsed

# Pärilike tunnuste määramine

- Geneetilisi defekte kandvate suguloomade tuvastamine DNA analüüsidega võimaldab aretajatel paaride valikuga vältida retsessiivsete homosügootsete isendite saamist

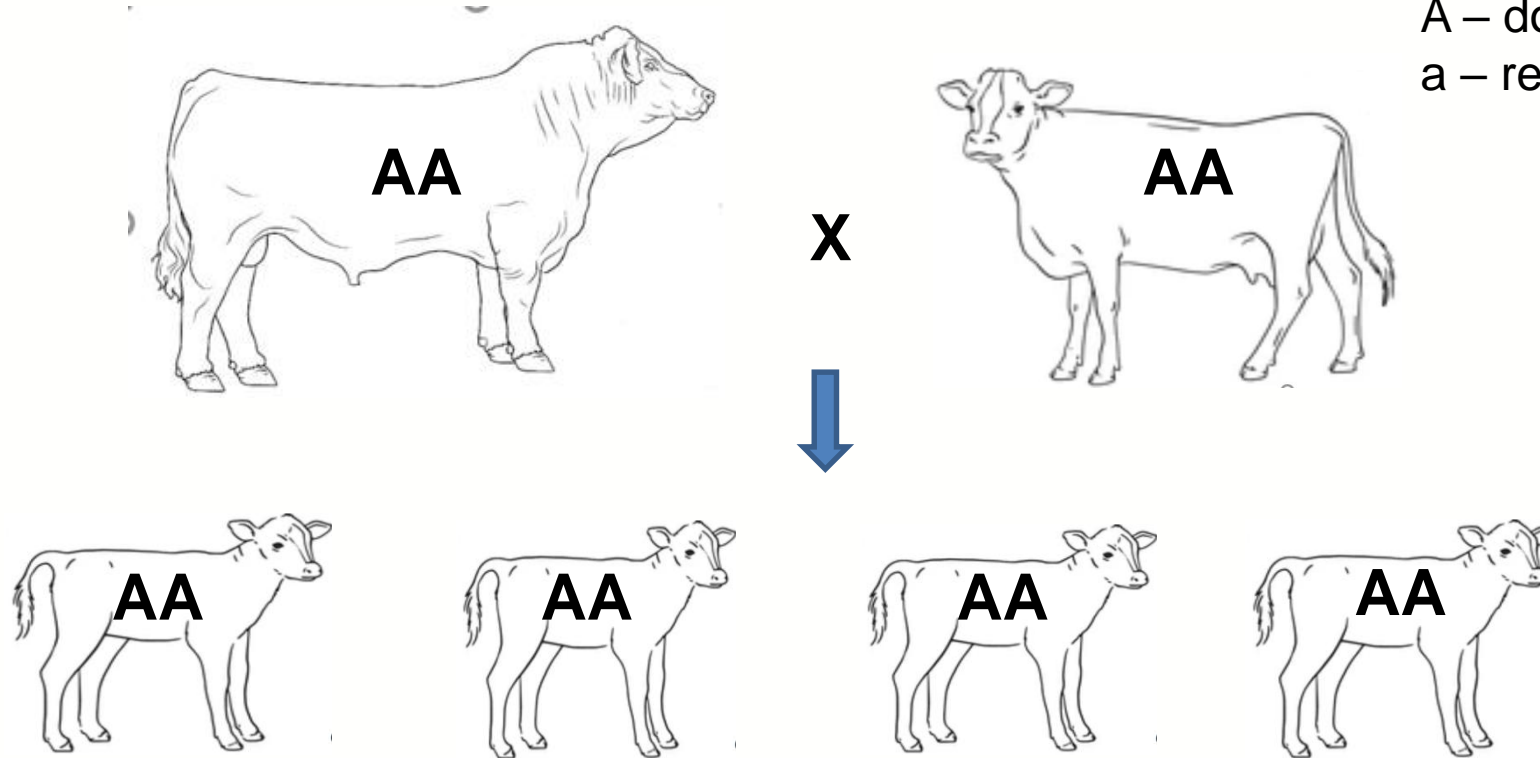


Näide. Suulaelõhe limusiini tõul

Foto: Vaiman, A., Fritz, S., Beauvallet, C. et al. Mutation of the MYH3 gene causes recessive cleft palate in Limousine cattle. Genet Sel Evol 54, 71 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12711-022-00762-2>

# Näide pärandumise kohta

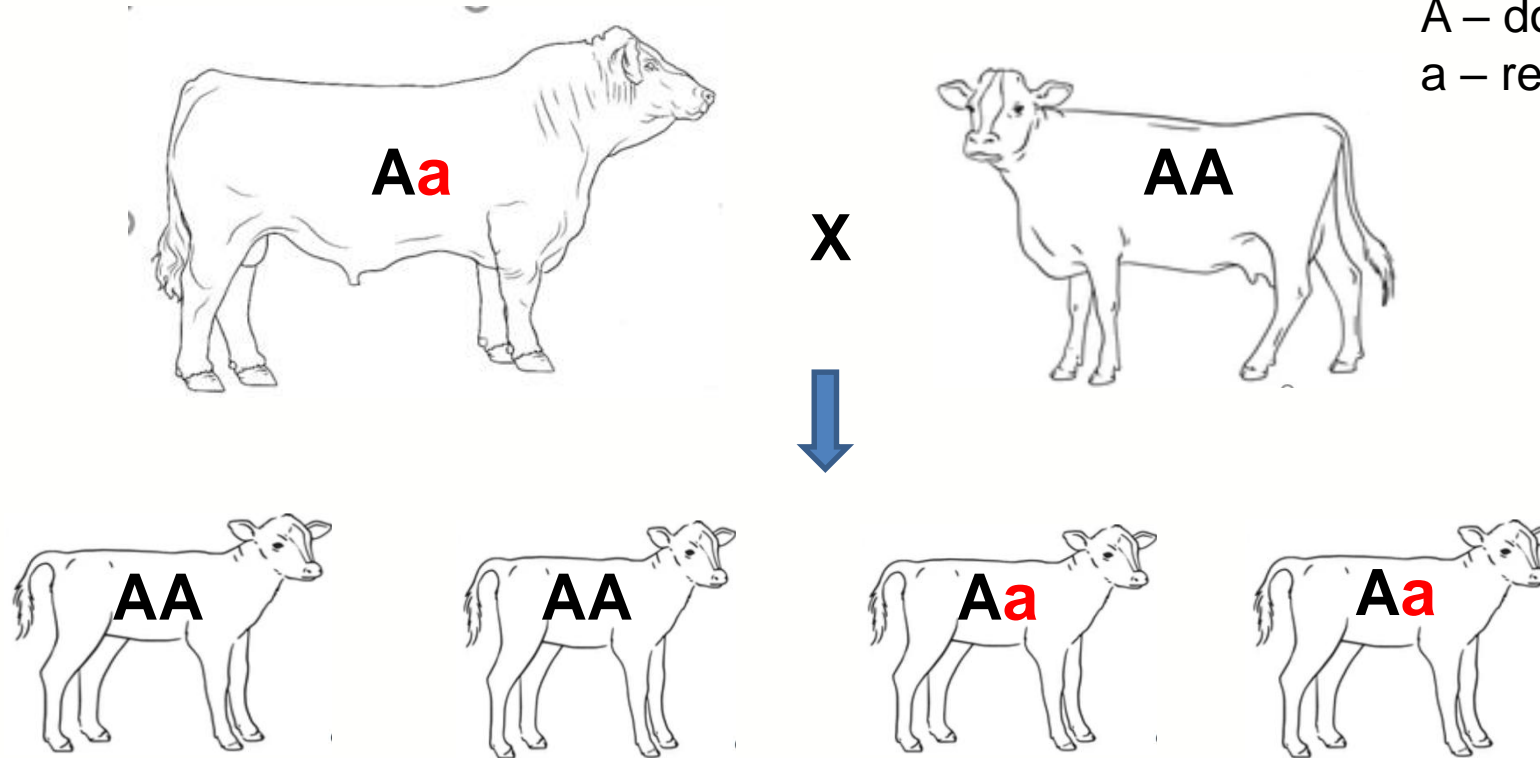
Autosomaalne retsessiivne defekt  
A – dominantne  
a – retsessiivne



Kõik järglased on terved

# Näide pärandumise kohta

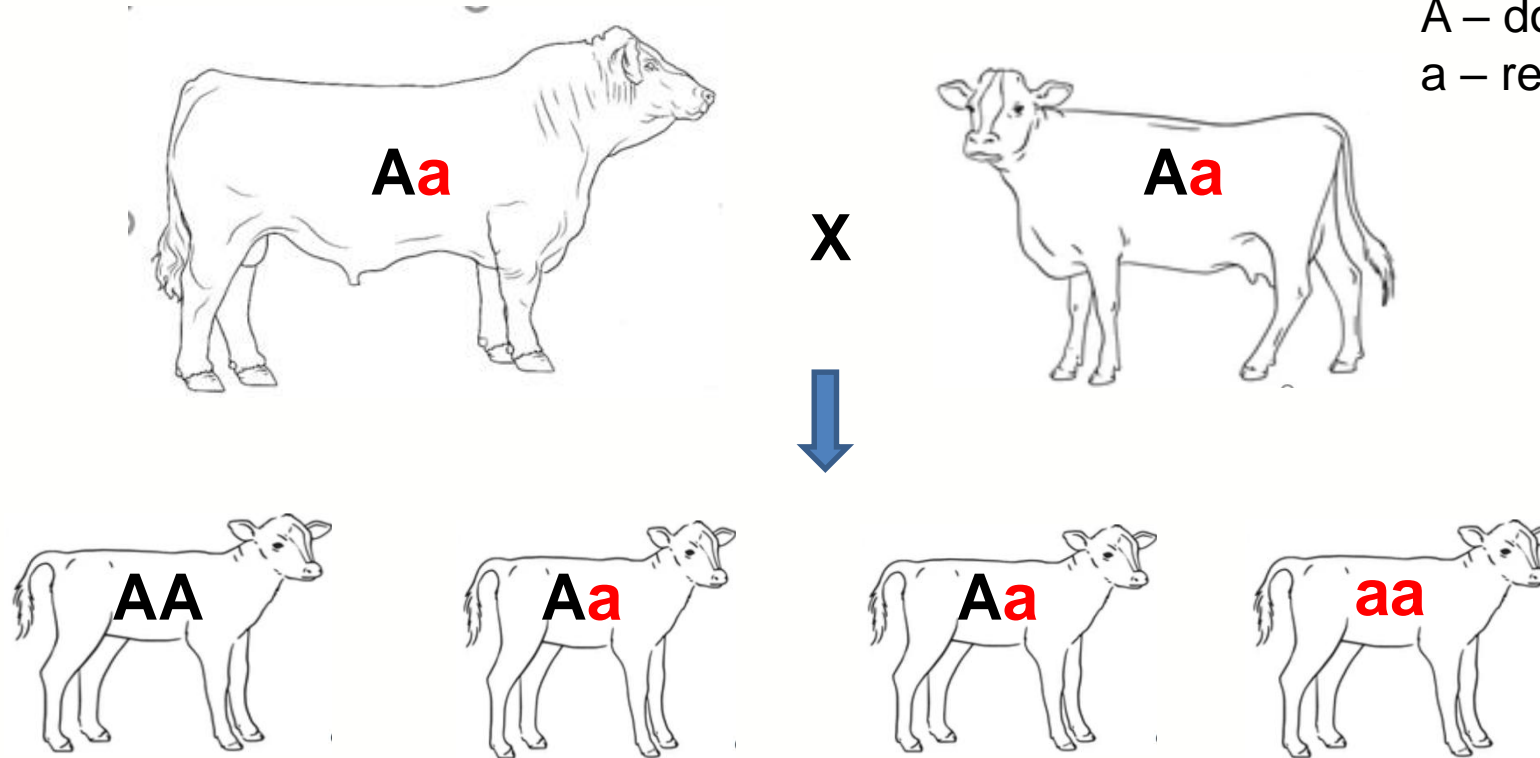
Autosomaalne retsessiivne defekt  
A – dominantne  
a – retsessiivne



Kõik järglased on terved, kuid pool järglastest on defekti kandjad

# Näide pärandumise kohta

Autosomaalne retsessiivne defekt  
A – dominantne  
a – retsessiivne



Kolm tervet järglast, sh kaks defekti kandjat (Aa) ja üks defektne järglane (aa)

# Kokkuvõtteks

- Genotüübiinfo kasutamine loob senisest oluliselt suuremad võimalused lihaveisekasvatajatele valiku tegemiseks
- Teadliku valiku tegemine maksimaalselt olemas olevate tunnuste põhjal
- Erinevates markersüsteemides esitatud info ei ole omavahel võrreldav
- Erinevate geneetiliste uuringute informatsioon looma väärtuse kohta ei ole üheselt võrreldav
- Võrreldavad on tulemused tõu sees ja vanusegrupiti

# Kokkuvõtteks

- Genoomipõhisest testimisest saadav pärilike tunnuste/geenidefektide info võimaldab saada ülevaate tõu kohta ja rakendada markerseleksiooni
- Geneetiliste uuringute tulemused peavad olema looma andmete juures, et oleks võimalik teha valikut komplekselt
- Ajal, mil Eesti veisekasvatajad saavad andmeid üle maailma, on oluline, et informatsioon oleks kokku kogutud ja konkreetse looma andmete juures EPJ-is
- Täna tehtud valikute tulemusi näeme tulevikus
- Edu teadlikumate valikute tegemiseks!



H. Viinalass