

Hoe fok ik mijn ideale hond of ideale paard?

Kor Oldenbroek en Myrthe Maurice

Aeres Training Centre

Barneveld, 14 november 2017



WAGENINGEN **UR**
For quality of life

Centrum voor Genetische Bronnen,
Nederland (CGN)

CV Kor Oldenbroek

- IVO in Zeist/ASG Lelystad

Populatie genetica

Rassenvergelijking/kruising

- CGN

Lesmateriaal

In stand houden rassen

SZH (9 NL hondenrassen)



Semen collection CGN 2016

Species	# Breeds	# Males per breed	# Doses
Cattle	18	1 – 5,223	239,793
Sheep	10	8 – 71	31,154
Goat	5	5 – 33	6,590
Horse	9	1 – 41	3,307
Pig	28	1 – 56	20,464
Chicken	31	1 – 20	18,828
Duck	3	14 – 34	1,588
Dog	5	1 – 8	410
Rabbit	8	3-12	1,957

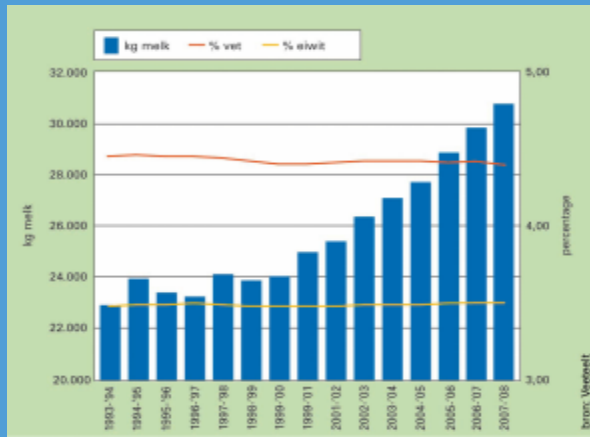


Inhoud van dit onderdeel

- Wat is fokkerij; domesticatie?
- Fokprogramma
- Verwantschap en inteelt
- Genetische markers
- Genomic selection



Wat is fokken, wat is fokkerij?



- Het systematisch verbeteren van de erfelijke aanleg van dieren door systematisch de beste dieren te gebruiken als ouderdieren voor de volgende generatie

Fokkerij = selectie + vermeerdering (voortplanting)



Begin van de fokkerij: domesticatie

- vanaf 30.000-25.000 jaar v.Chr.: nauwe verbanden tussen mens en wolf, begin domesticatie hond
- honden, Zuid-Oost Azië (?), vanaf 11.000 jaar v.Chr.
- domesticatie van de vier klassieke landbouwhuisdieren (geit, schaap, rund en varken) vanaf 8.000 jaar v.Chr.
- domesticatie paard 4000 (JvC): steppen Azië en Europa



Wat is een (gedomesticeerd) huisdier?

- *Domesticatie*: het maken van een nieuw dier, een huisdier, uit een wild dier
- *Gevolgen voor het huisdier*: het hele leven van een huisdier wordt bepaald door de mens: de mens bepaalt het begin en eind van leven
- Het uiterlijk en de fysiologie worden geheel aangepast aan de wensen van de mens
- Het leven van de mens verandert door het houden van huisdieren



Wat Darwin ontdekte

- Darwin ontdekte dat de ene plant beter groeit in het ene klimaat of op een speciale bodem dan de ander door verschillen in erfelijke aanleg.
- De plant die het beste is aangepast leeft bijvoorbeeld langer of geeft meer zaden voor nieuwe planten (natuurlijke selectie).
- Darwin ontdekte dat de kwekers van kool ook gebruik maakten van erfelijke variatie. Ze wonnen zaad van de koolplanten met de meeste bladeren. (kunstmatige selectie). Houders van postduiven fokten met de snelste vliegers en zo gingen postduiven steeds sneller.



Natuurlijke selectie

Aanpassing rassen lokale omstandigheden > fitness

- North ronaldsaysheep
- Icelandic sheep
- Blacksided Trönder
- Tibetaanse Mastiff hond

Vraagt grote populaties

Ingrepen gaan natuurlijke selectie tegen



Situatie tot 1750 bij boerderijdieren



Landrassen

Geografische isolatie

Natuurlijks selectie



Adaptatie

Veelkleurig / veelvormig

Robert Bakewell >
gestandaardiseerde rassen:
Longhorn, Shire, Leicester

Aangepaste landrassen > gestandaardiseerde rassen



- Ras: "een populatie van verwante dieren, hebben uiterlijke kenmerken gemeenschappelijk en geven ze door"
- Stamboeken (I&R)
- Rasstandaard
- Registratie kenmerken



Kunstmatige selectie: Fokkerij

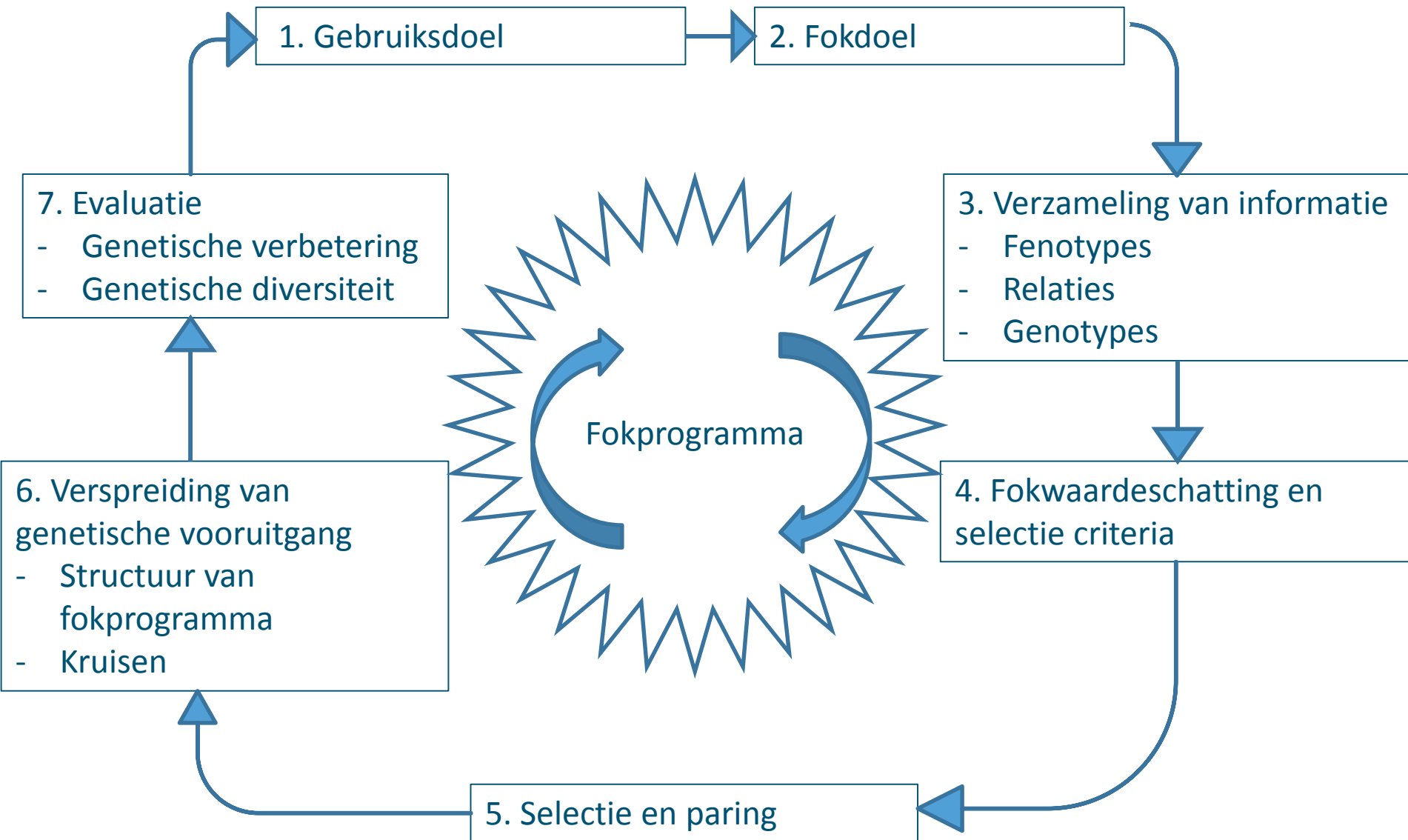
- Ouders selecteren op grond van gewenste fokdoelkenmerken
 - Als kenmerken erfelijk zijn dan zullen nakomelingen meer lijken op het gewenste uiterlijk
- Is bij paarden en honden veelal gebeurd op gevoel en ervaring
 - Kan effectief zijn
- Wetenschappelijke systematische aanpak in veehouderij voor productie en andere kenmerken
 - Stukken effectiever

Kans voor honden en paarden



WAGENINGEN **UR**
For quality of life





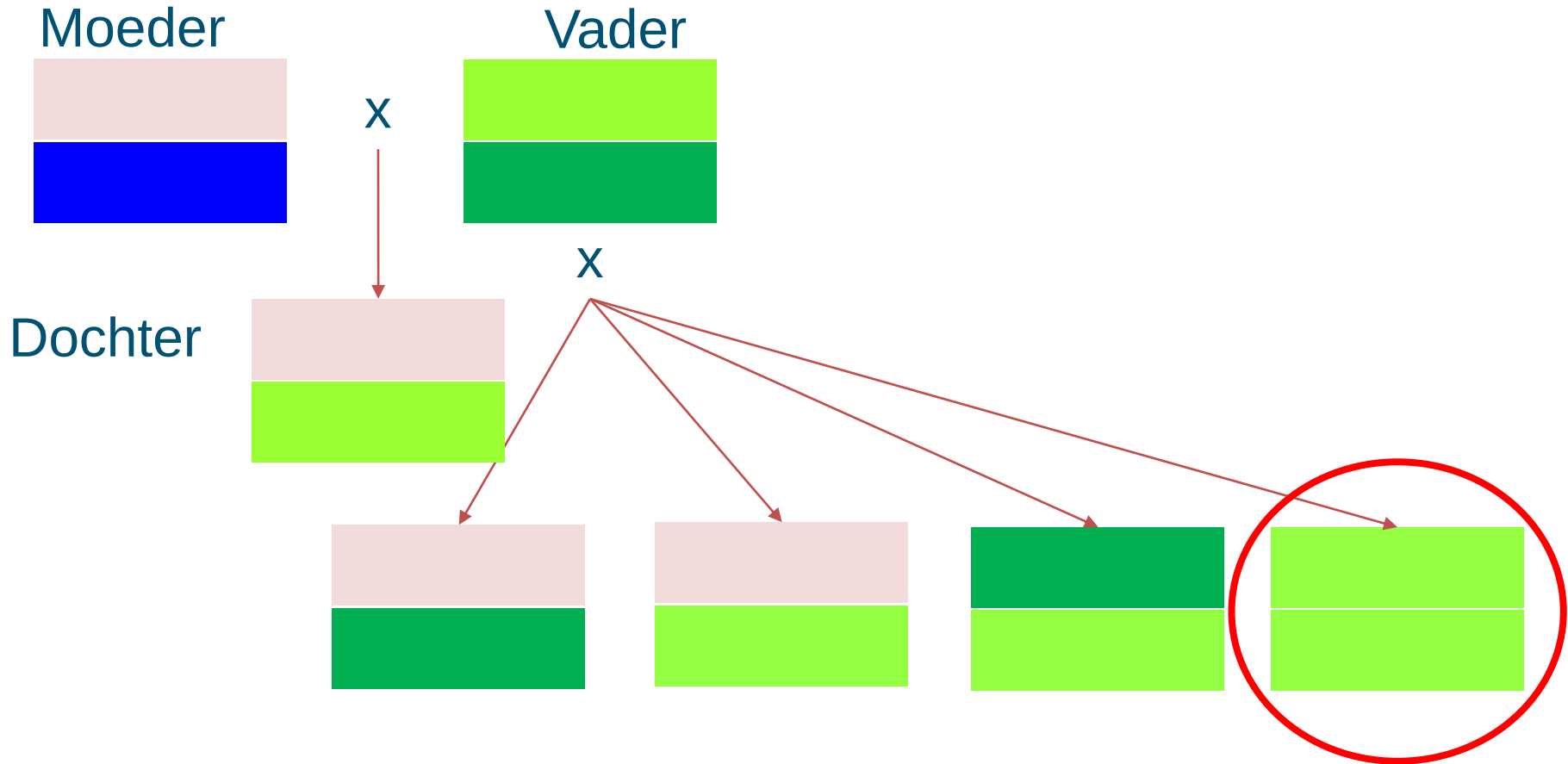
Wat is verwantschap?

- Verwantschap = familie van elkaar
- % dat aangeeft in hoeverre twee dieren familie van elkaar zijn
- % dat aangeeft in hoeverre het DNA afkomstig is van dezelfde voorouders
- Verwantschap probleem vanwege inteelt
- Verwantschap nodig voor fokwaardeschatting

Lage verwantschap in het ras

- Verwantschap bepaalt inteelt in volgende generatie
- Verwantschap bepaalt de gedwongen inteelt
- Inteelt van een dier = de helft van de verwantschap van de ouders

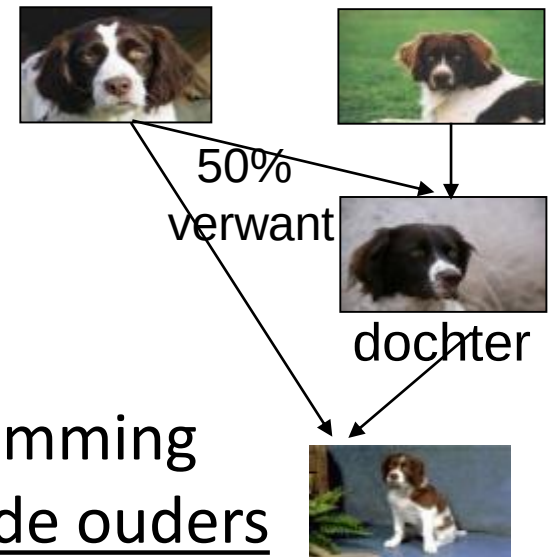
Stoomcursus Inteelt



- Paren van 2 verwante dieren: nakomelingen zijn ingeteeld
- Soms beide kopieën van zelfde voorouder afkomstig

Inteelt en verwantschap

- Verwantschap tussen twee dieren
 - % DNA dat overeenkomt tussen dieren t.g.v. afstamming
 - Ouder – kind 50%
 - Grootouder – kind 25%
 - Volle broer – zus 50%
 - Neef – Nicht 12,5%
- Inteelt van een dier
 - % DNA dat homozygoot is t.g.v. afstamming
 - Inteelt = 0.5 * verwantschap tussen de ouders
 - Vader-dochter: Inteelt = 0.5 * 50% = 25%
 - 25% van het DNA vertoont geen variatie meer.



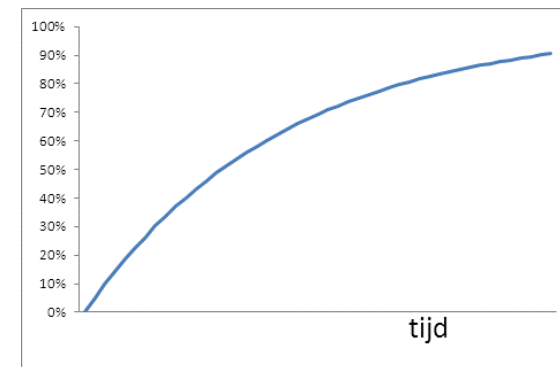
Individu versus populatie



- Individueel
 - Een dier is ingeteeld als de ouders verwant zijn.
 - Hoeft geen gevolgen te hebben voor diversiteit in de populatie.
- Populatie
 - In **elke** gesloten populatie neemt de verwantschap en daardoor de inteelt geleidelijk toe.
 - Hoe kleiner het ras des te sneller de toename.
 - Verlies aan diversiteit in de populatie

Inteelt op populatieniveau

- Oorzaak
 - Iedereen wordt familie van elkaar.
 - Want een dier heeft:
 - 2 ouders
 - 4 grootouders
 - 8 overgrootouders
 - ...etc.
- Gevolg
 - Inteelt wordt **onvermijdelijk**
 - “Er bestaat geen reu die geen familie is van uw teef”
 - Afname genetische diversiteit

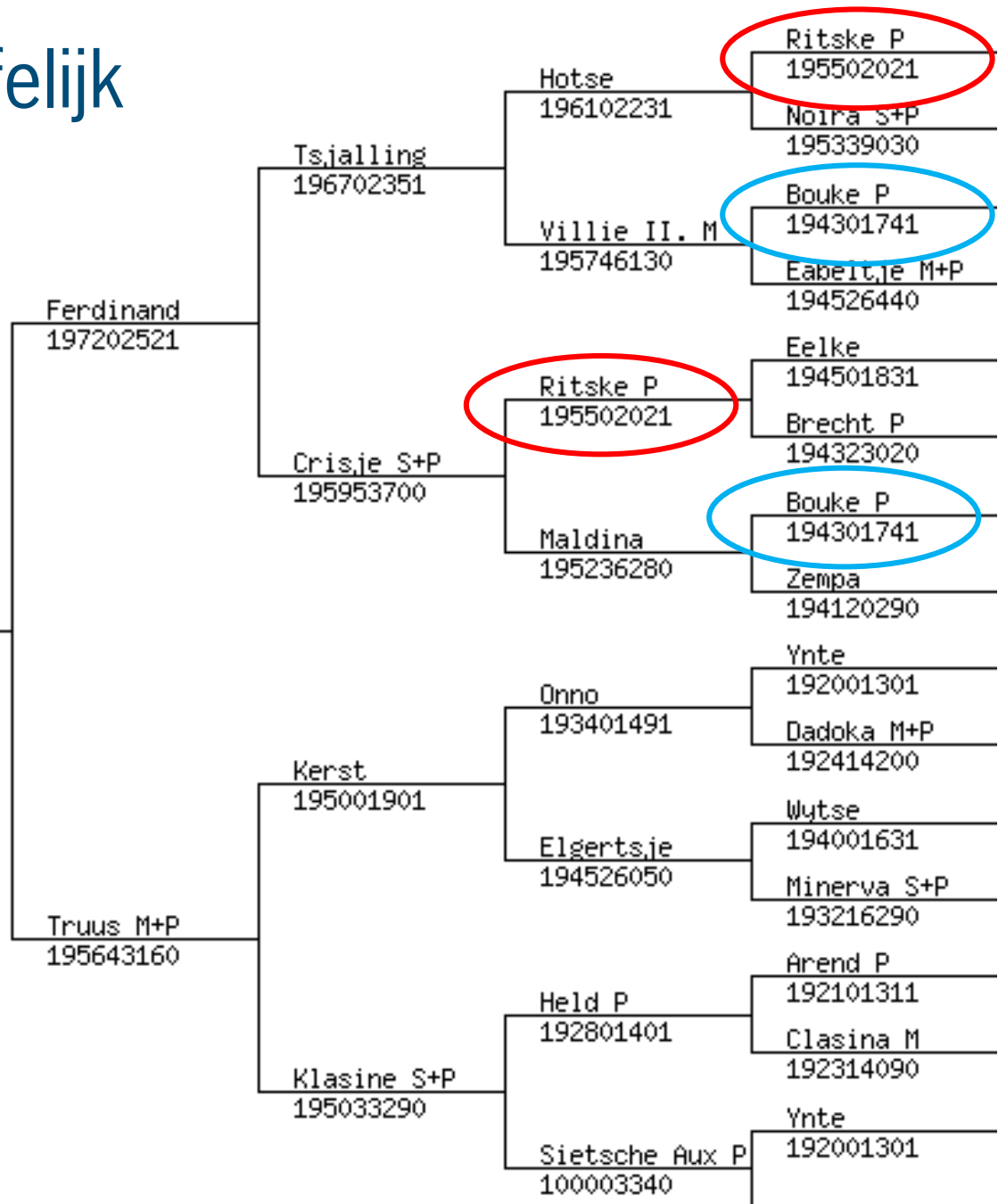


Inteelt is niet erfelijk



Naen
197602641

Naen is niet ingeteeld
(op basis van deze stamboom)



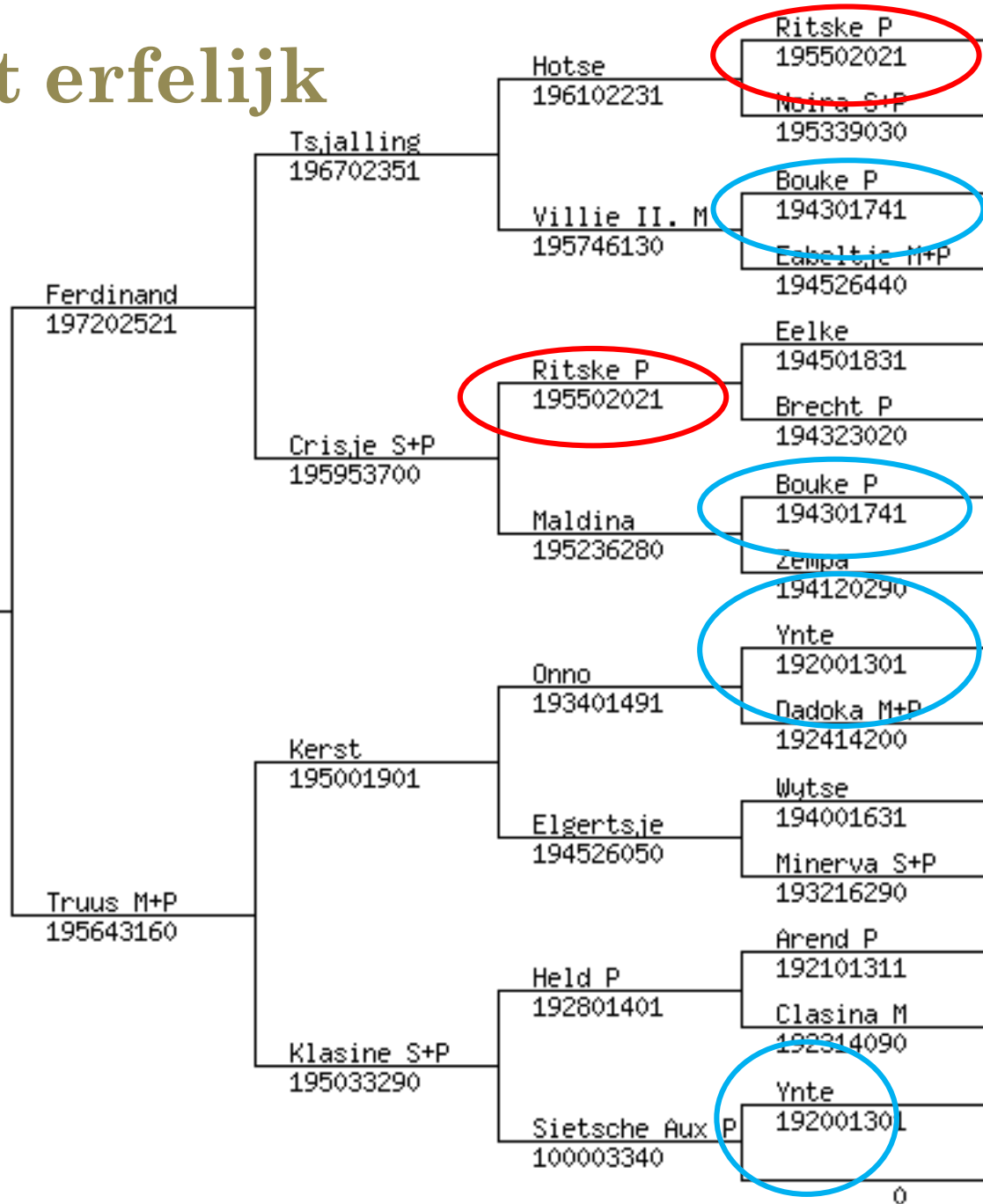
Inteelt is niet erfelijk



Naen
197602641

Naen is niet ingeteeld

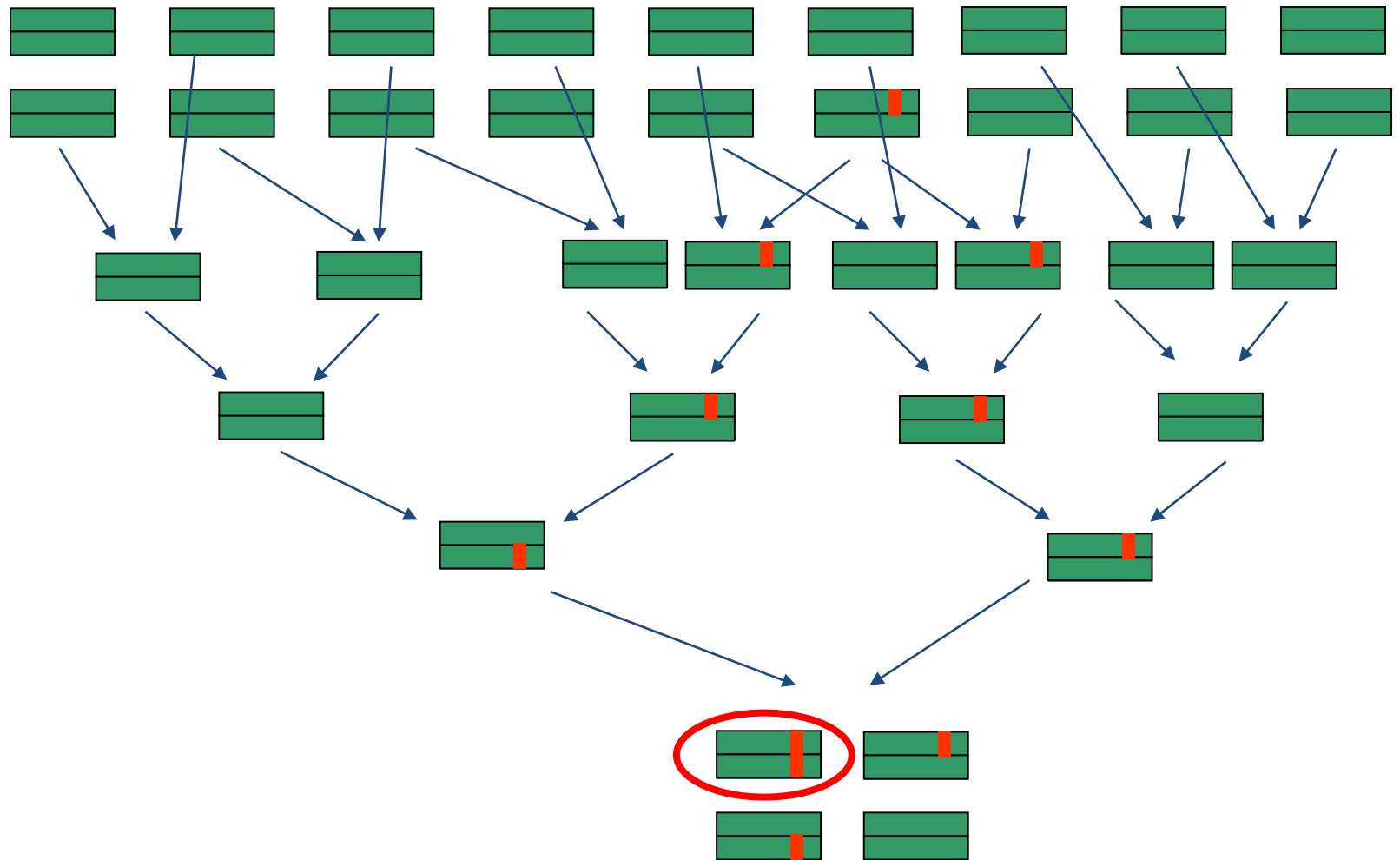
(op basis van deze stamboom)



Waarom inteelt managen?

- Minder variatie → grotere kans op erfelijke gebreken
 - Komen in elk ras voor
 - Ieder zoogdier draagt $\pm$ 3-5 letale erfelijke gebreken
 - Vaak onverwachts, als donderslag bij heldere hemel; duurt even voor het opvalt
 - Indien erfelijk gebrek optreedt, ben je al te laat

Erfelijk gebrek tot uiting



Gevolgen van inteelt

- Inteeltdepressie
 - Algemene achteruitgang van het ras
 - Kleiner
 - Minder vruchtbaar
 - Meer gezondheidsproblemen
 - Korter leven
 - Komt in vrijwel alle zoogdieren en vogels voor.



Inteeltdepressie in de wolf



Inbreeding Depression in a Captive Wolf (*Canis lupus*) Population

LINDA LAIKRE*

Conservation Biology 1991 5: 33-40

Effect van 25% inteelt

- Lichaamsgewicht 8 mnd -6 kg
- Levensduur -1 jaar
- Nestgrootte -1 pup
- #nakomelingen/teef -0.7 pup

Inteeltdepressie in de landbouw

Species	trait	Afname door 10% inteelt
koeien	Melkgift	3.2%
schapen	Vachtgewicht	5.5%
	Lichaamsgewicht	3.7%
varkens	Aantal biggen	3.1%
	Lichaamsgewicht	4.3%
muizen	Aantal jongen	7.2%
	Lichaamsgewicht	0.6%
mais	Planthoogte	2.1%
	Zaadopbrengst	5.6%

Lijnenteelt? Nooit doen!

- Doel eigenschappen vastleggen > homozygoten fokken (kans); maar ook recessieve gebreken (bedreiging)
- Voorwaarde: grote lijnen met veel voorouders aan de basis (varkens- en kippenfokkerij)
- Fruitvliegen: > 1000 lijnen; veel ziekten; weinig overleven; problemen verdwijnen pas bij kruisen
- Dierentuinen: uitvoerig onderzocht: grote kans op uitsterven van de soort



Gebruik dieren van buiten het stamboek

- Inteelt verdwijnt bij gebruik onverwante dieren
- Ras verdwijnt bij gebruik niet ras dieren
- Maar vaak dieren die wel tot het ras behoren, maar niet ingeschreven zijn

Dus

- Omschrijf rasstandaard/fokdoel
 - Niet te nauw
- Zoek dieren buiten stamboek die daaraan voldoen
- Proefkruisingen
- Neem nakomelingen eventueel op in stamboek



"Stoplicht" inteelttoename bij een ras

Inteelttoename	Beoordeling risico's	Effectieve populatie-grootte
>1%	Uitsterven door opeenstapeling erfelijke gebreken	<50
0,5% - 1%	Erfelijke gebreken gaan vrijwel zeker voorkomen	50-100
0,25% - 0,5%	Er kunnen erfelijke gebreken optreden	100-200
< 0,25%	Kleine kans op erfelijke gebreken	>200



Omgaan met inteelt: fokker en eigenaar

- Ga na welke vaders voor moeders beschikbaar zijn
- Vergelijk verwantschappen met vader
 - Lager is beter
 - Kijk liefst 5 generaties terug
 - In drie generaties niet dezelfde voorouders
- Dit werkt alleen op de korte termijn
 - alleen voor 1 dekking
- Voor lange termijn en hele ras



Kies dieren die gemiddeld een lage verwantschap hebben met de andere dieren in het ras

Genetische markers

Genomic selection

Genen

- Stukken DNA vormen een gen
 - Wordt omgezet in een functioneel eiwit



- Meeste baseparen op zelfde plek in DNA zijn identiek in verschillende dieren en chromosomen
- Soms komt een basepaar in twee varianten voor, dus twee verschillende allelen

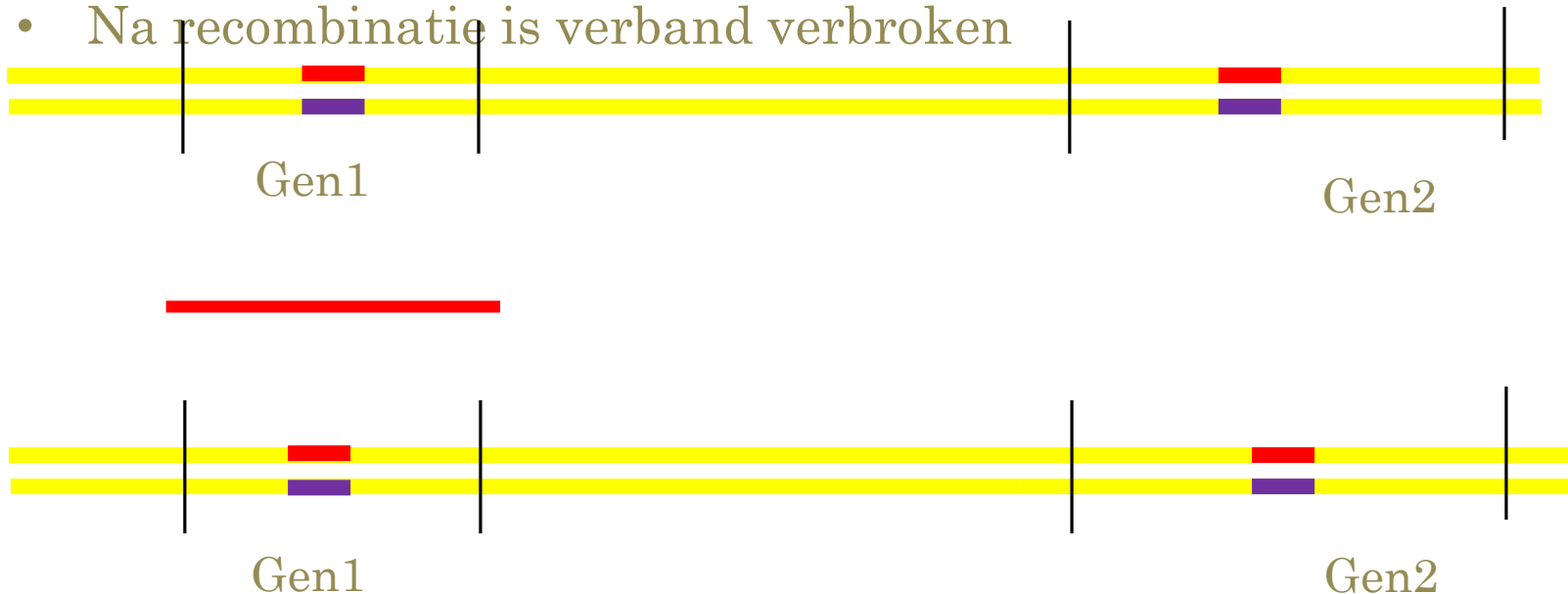


Locus
(ook wel plaats op het DNA)

Recombinatie/crossing-over

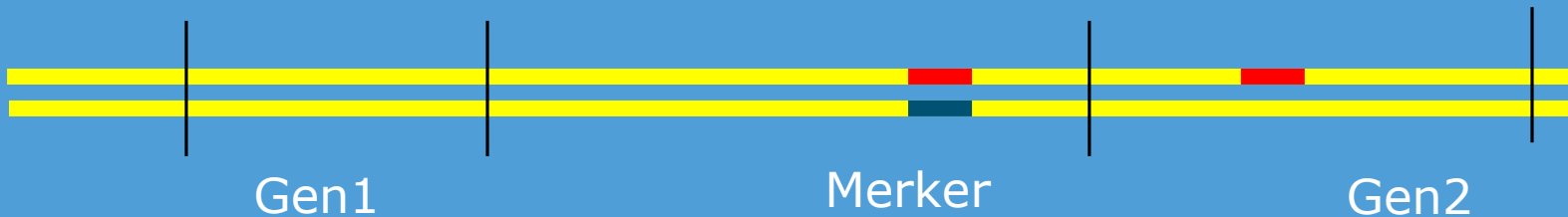
- Hierbij wordt de genetische inhoud van de cellen in de testis en de eierstokken nog eens stevig door elkaar gemixt voordat de geslachtscellen gevormd worden.

- Na recombinitie is verband verbroken

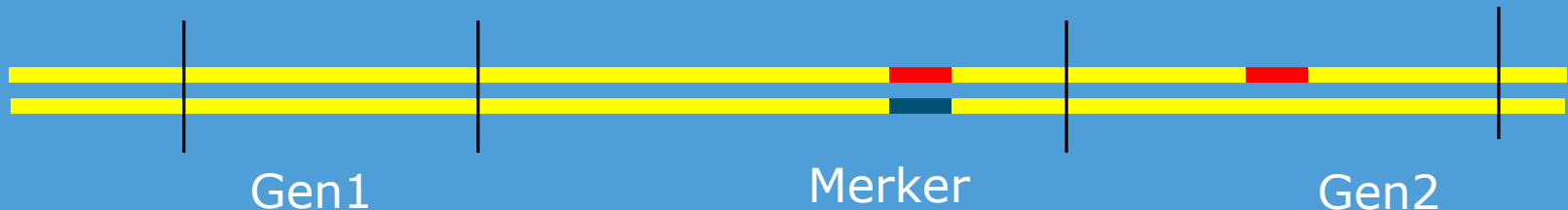


Merkers

- Locus waarvan de allelen in het laboratorium kunnen worden bepaald
- Kan gebruikt worden als test voor monogeen kenmerk
- Soms in een gen, dan 100% nauwkeurig voor een kenmerk
- Meestal verder weg, dan (sterke) aanwijzing voor kenmerk



- Na recombinatie is verband verbroken



Gebruik 2: Ouderverificatie

- Elke pup moet 1 allel hebben dat in de moeder aanwezig is, terwijl het andere allel bij de vader aanwezig is
- Bij 2 allelen:

Vader	Moeder	Pup		
		1 1	1 2	2 2
1 1	1 1	■	■	■
1 1	1 2	■	■	■
1 1	2 2	■	■	■
1 2	1 1	■	■	■
1 2	1 2	■	■	■
1 2	2 2	■	■	■
2 2	1 1	■	■	■
2 2	1 2	■	■	■
2 2	2 2	■	■	■



Praktijkvoorbeeld

- Pup Marjolein heeft op papier moeder Lianne en vader Borus
- Maar klopt dit wel?
- Bij dezelfde fokker zijn ook Lieneke en Bart als ouder gebruikt

Gen	Marjolein	Lianne	Borus	Lieneke	Bart
1 AHT 121	102/102	102/102	97/102	97/102	102/102
2 AHT 137	149/151	147/151	128/147	149/151	149/151
3 AHTH 171	219/225	219/225	212/233	227/229	219/219
4 AHTH 260	252/254	254/246	252/250	244/244	252/244
5 AHTK 211	93/93	93/95	91/95	93/93	93/97
6 AHTK 253	284/288	288/290	288/288	286/288	284/288
7 CXX 279	126/126	126/128	124/128	126/128	124/126
8 FH 2054	152/152	152/164	152/156	152/160	152/156
9 FH 2848	230/234	234/234	230/230	230/230	230/234
10 INRA 21	97/101	97/101	95/101	95/97	95/101
11 INU 005	126/126	126/126	126/128	132/126	130/126
12 INU 030	144/144	144/150	144/144	144/150	144/144
13 INU 055	210/214	210/218	210/212	212/216	214/216
14REN162C04	202/204	200/202	200/204	200/202	200/204
15REN169D01	212/218	212/212	218/218	214/218	216/218
16REN169O18	162/164	162/162	164/170	164/168	164/168
17 247M23	268/268	268/270	268/272	268/274	268/274
18 54P11	226/226	226/236	226/232	226/232	226/234



Terugdringen erfelijke aandoeningen

- Nauwkeurig registreren
- Probleem zijn de dragers!
- Testen en opsporen
- Sluit dragers niet te snel uit
- Nesten screenen

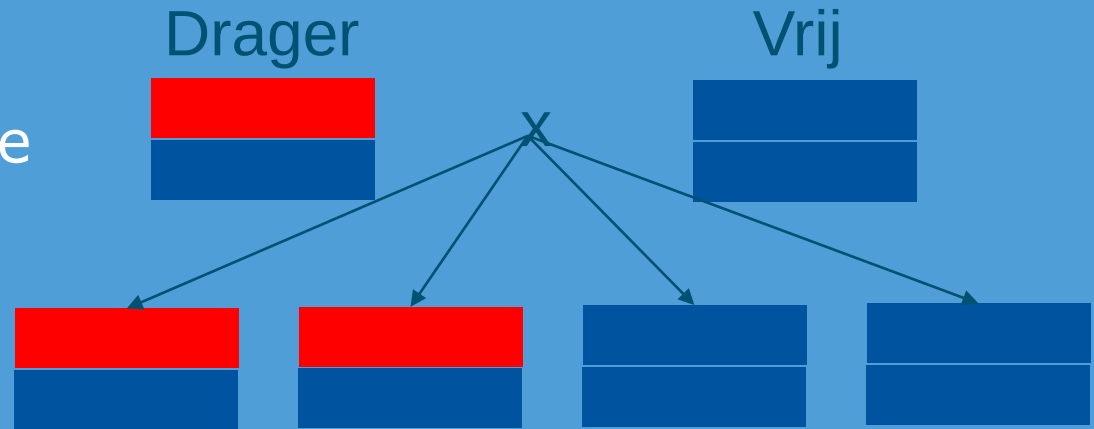


Fokken met dragers

Bij hoge allelfrequentie: sluit dragers niet uit, maar kies vrije pups uit hun nesten.

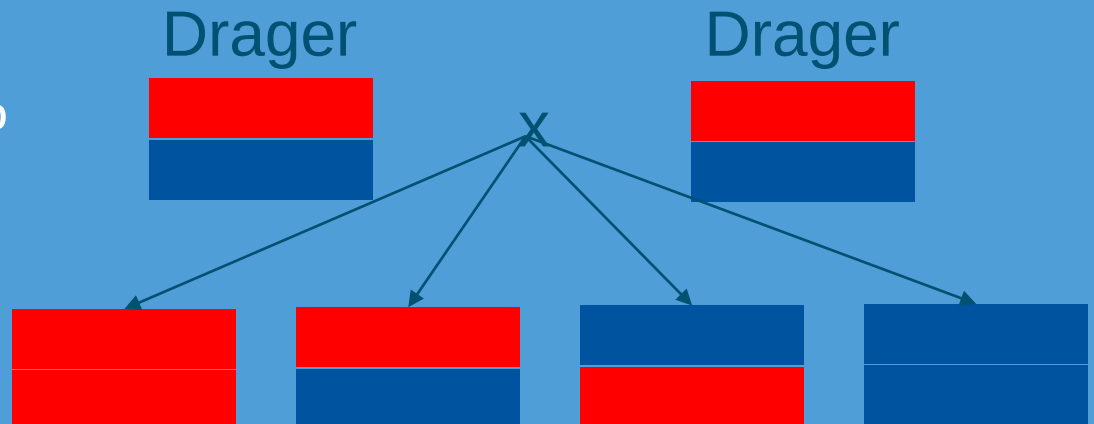
■ Drager x Vrij

- Geeft 50% vrije pups

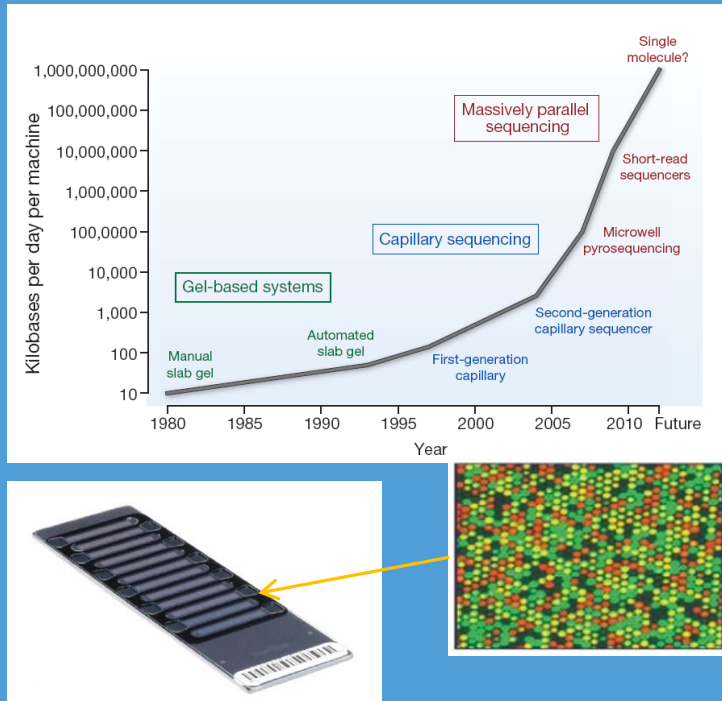


■ Zelfs Drager x Drager

- Geeft nog 25% vrije pups
- Maar ook 25% lijders



De genomics revolutie



Snelle ontwikkeling in genomics technologie

- SNP-chips: bepalen van verschillen op DNA level
 - 1k to 800 k: <€200/individu
- Genoom sequentie: binnenkort <€1000/individu



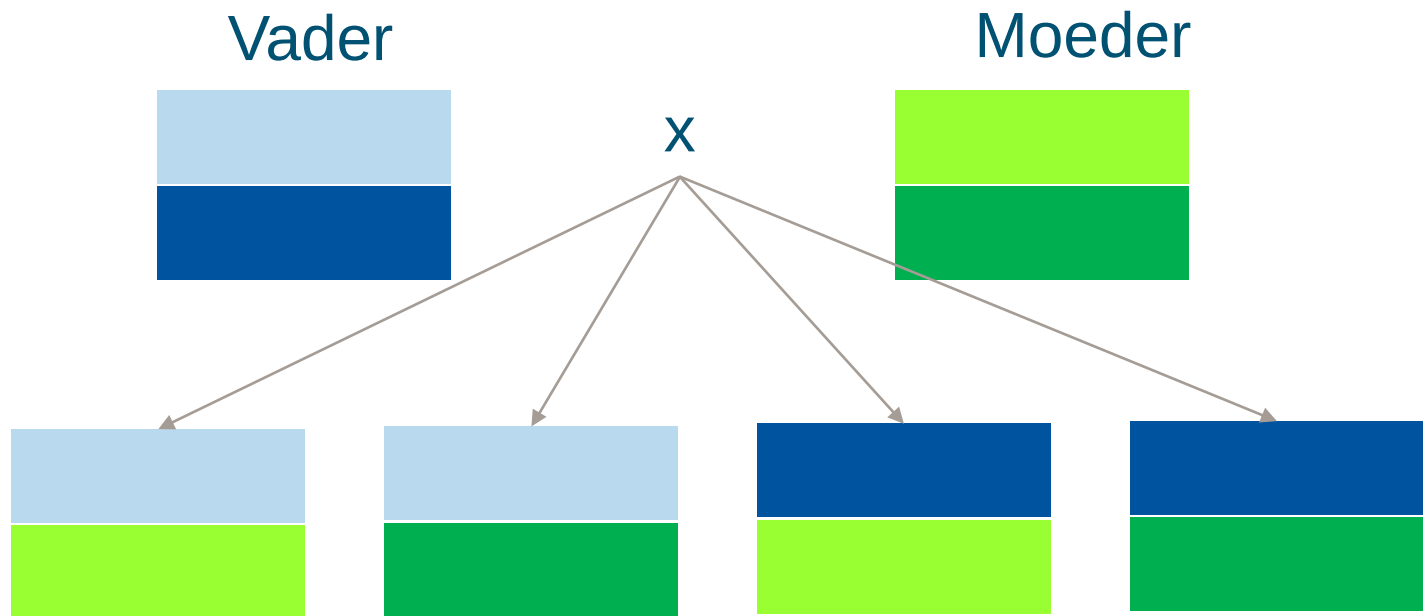
WAGENINGEN **UR**
For quality of life

Gedetailleerde informatie op DNA
niveau beschikbaar

Genomics: bepalen en volgen van allelen over generaties door DNA analyse

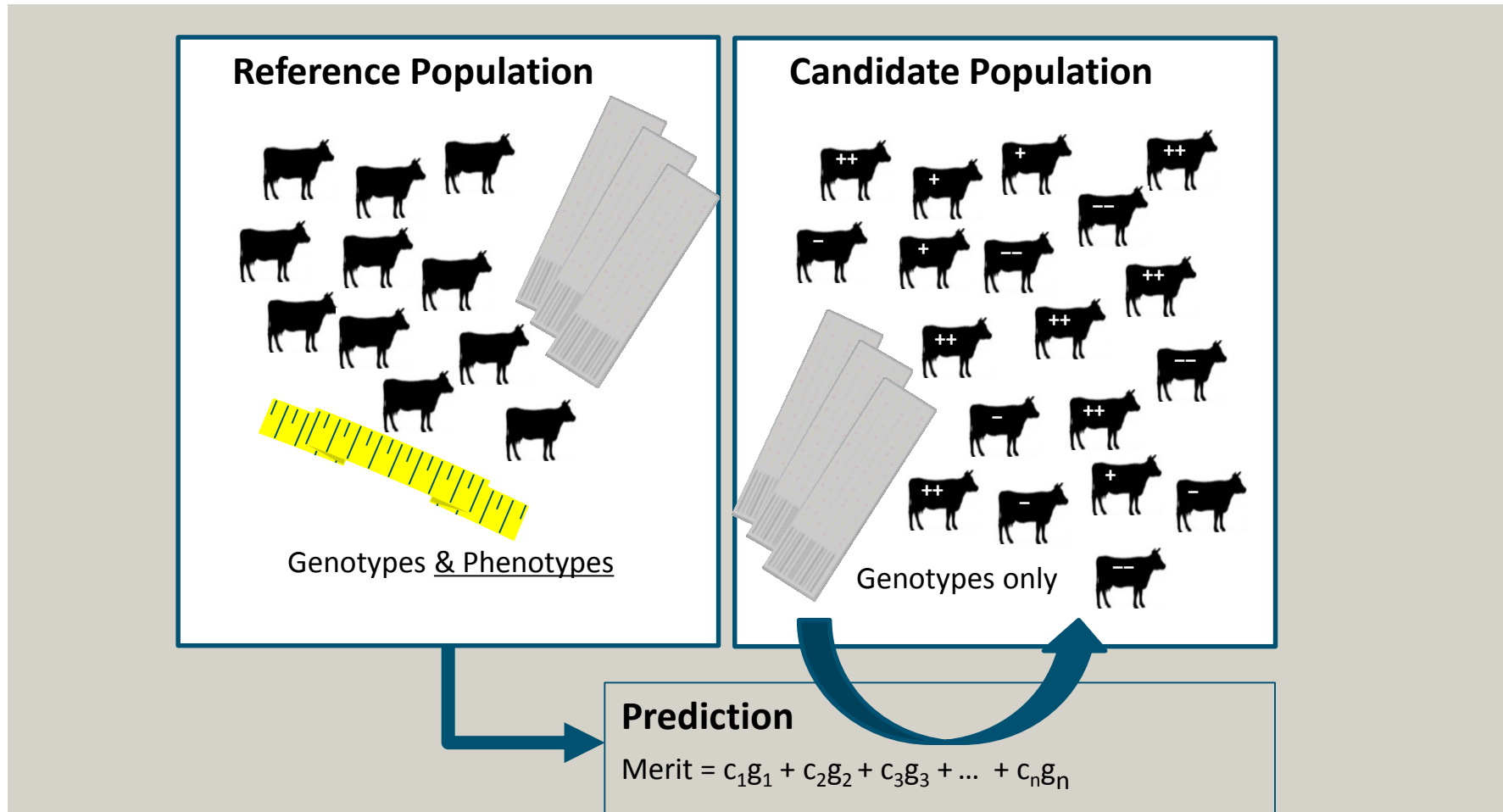
DNA

- Aanwezig in twee kopien (paren van chromosomen)
- Altijd 50% afkomstig van de moeder en 50% van de vader
- Een process van toeval (Mendelian sampling) bepaalt welke 50%



Genomics legt vast welk deel van de vader komt en welk deel van de moeder!

Genomic selection



Genomic selection: begin nieuw tijdperk

- Voorspelling genetische aanleg op basis van informatie aan bijv. 50.000 SNP genotypes
- In nabije toekomst aangevuld met sequentie informatie van invloedrijke dieren
- Kans uitspraken op basis van relaties vervangen door kennis over genotypes
- Revolutie in fokkerij door
 - Nauwkeurige selectie op jongere leeftijd
 - Effectievere selectie op lastig meetbare kenmerken mogelijk → kansen voor gezondheid



Conclusies

- Laat natuurlijke selectie haar werk doen
- Houd de afstamming nauwkeurig bij en check met DNA
- Formuleer een breed fokdoel en evalueer regelmatig
- Zet per generatie minstens 20 manlijke dieren in
- Voorkom sterke invloed van één fokdier
- Houd de populatie open
- Sluit dragers van erfelijke aandoeningen langzaam uit
- Verzamel systematisch fenotypische gegevens en DNA



Hoe fok ik mijn ideale hond?

Myrthe Maurice en Kor Oldenbroek

Stichting Zeldzame Huisdierrassen

Cursus Barneveld, 19 november 2016



WAGENINGEN **UR**
For quality of life



Centrum voor Genetische Bronnen,
Nederland (CGN)

Alle honden stammen af van de wolf

groottevariatie bij honden: Deense dog 107 cm hoog; Chihuahua: 19 cm
diersoort hond > 400 rassen; toch maar 20 %DNA variatie wolf



WAGENINGEN UR

For quality of life

Klein aantal genen zorgt al voor grote variatie

- Voor vacht één gen voor gekruld, lang en glad
- Beperkt aantal voor skelet: lengte benen, lengte snuit, vorm van de kop, breedte schedel en dwergvormen
- Eén gen voor eiwithormoon met groot effect op groei/gewicht
- Begin van het ras: kruisen van uitgangsrassen en vervolgens genen fixeren
- **Extremen zijn gemakkelijk te fokken**



Hoe zijn gestandaardiseerde rassen gemaakt?

- Hond: combinatie van kenmerken: uiterlijk en gedrag door combineren van enkele bestaande rassen
- Fokken met reuen en teven met gewenste combinaties
- Na 2-3 generaties ras
- **Groot aantal basisdieren!**



Landrassen en gestandaardiseerde rassen



- Ras: "een populatie van verwante dieren, hebben uiterlijke kenmerken gemeenschappelijk en geven ze door"
- Landrassen zijn ontstaan door natuurlijke selectie en isolatie
- Gestandaardiseerde rassen ontstaan door kruisingen, hebben stamboek (I&R), rasstandaard en registratie en selectie kenmerken



Genetische variatie binnen een ras belangrijk voor fitness!



Indeling in 5 soorten gedomesticeerde honden

- Village dogs: geïsoleerd landras, efficiënte dieren, ruimen kadavers op, concurrent van de mens (Afrika)
- Herdershonden: herders selecteren, socialisatie (!), loopvermogen, twee soorten gedrag (Collie <> HH)
- Slede- of trekhonden: sterk, energierijk voer, races
- Jachthonden: speciaal karakter en gedrag
- Household dog: veel rassen, ingeteeld, gedragsproblemen



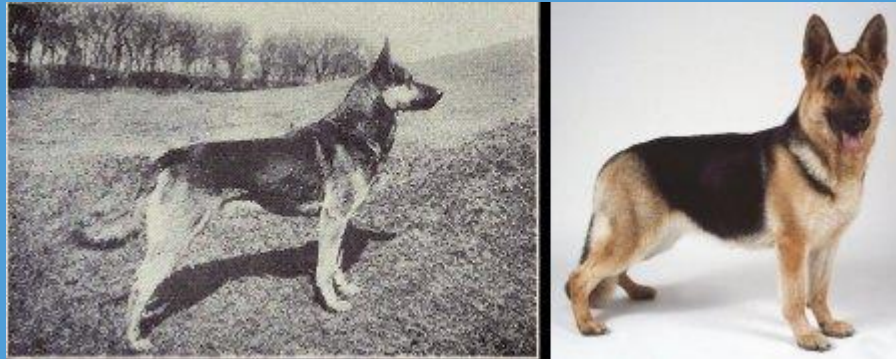
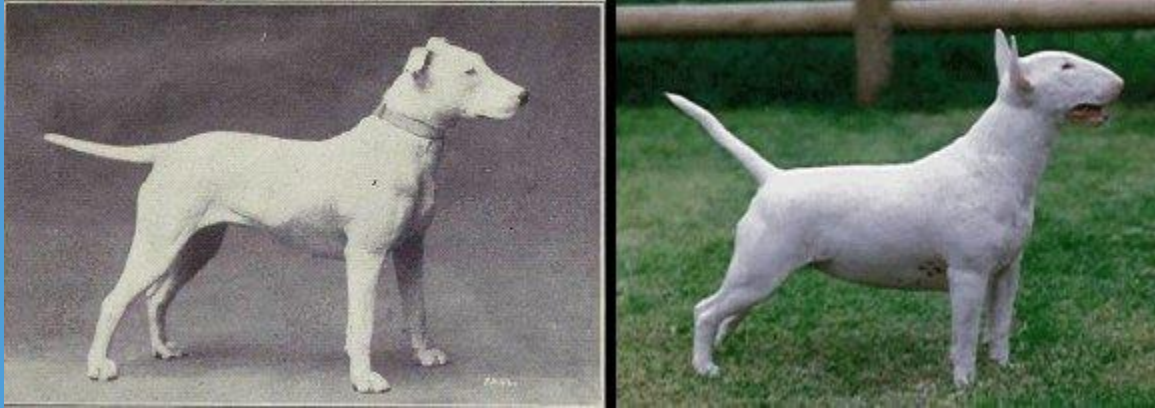
Drie problemen in de hondenfokkerij

- **1: Sterke selectie op uiterlijke kenmerken**
- Te weinig dieren zijn goed genoeg > inteelt
- Uiterlijke kenmerken hebben fysiologische functies:
 - Pigment > neurologische functies (oog en oor)
 - Vorm van de neus > zuivering lucht naar longen
 - Vorm van het beenwerk > draagvermogen
 - Vorm bekken <> vorm pup > geboortegemak
- **Probleem: gezondheid en welzijn aangetast, vroege dood**



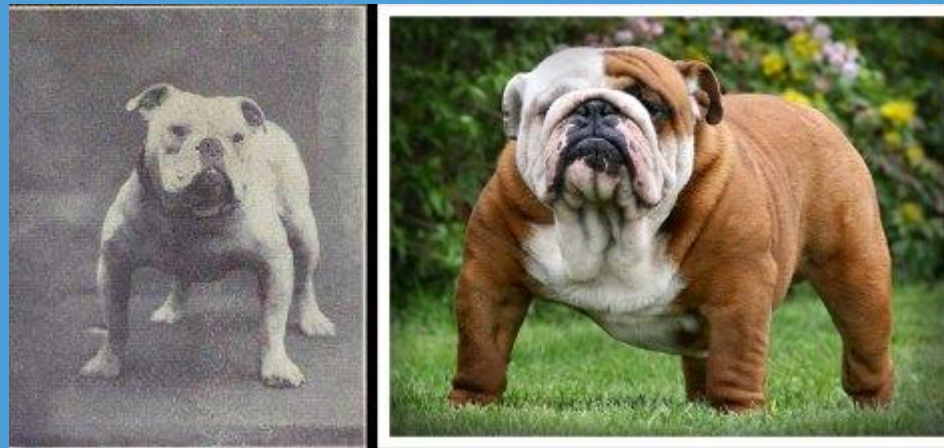
Veranderingen in uiterlijk 1915-2014

Bull Terrier en Duitse Herder



Veranderingen in uiterlijk 1915-2015

Teckel en Engelse Bulldog



UK: dierenartskosten per hond per jaar

- Bron: verzekeringsmaatschappijen
- Kosten: bedrag dat maatschappij betaalt aan dierenarts
- Deense Dog €2155 gemiddelde leeftijd 10 jaar
- Bulldog €1512 gemiddelde leeftijd 8 jaar
- Labrador Retriever €641 gemiddelde leeftijd 13 jaar



Uitkomsten onderzoek FvD, Utrecht 2014

- 10 gezelschapsdierenklinieken; vergeleken met kruisingen ("maximaal gezond")
- Chihuahua: knieproblemen op 1000 consulten + 61
- Franse Bulldog: voorste luchtwegen + 115
- Labrador Retrievers: beenproblemen + 78
- Bij Chihuahua en Franse Bulldog vooral jonge honden!

Wat is fokken met een fokprogramma?

- Vaststellen van een fokdoel (wat verbeteren?)
- Welke vaders en moeders zijn beschikbaar?
- **Systematische verzameling selectiekenmerken**
- Selecteren met het oog op fokdoel
- Paren en nakomelingen opfokken
- **Het resultaat kritisch volgen**



Gebruiksdoel honden

- Gezelschapsdier
- **Oud worden**
- Goed karakter en gemakkelijk te houden
- Speciale taak
- Uiterlijk



Fokdoel bij honden

- Gezond, gemakkelijk drachtig en geboren worden
- Passend beenwerk (vooral voor grote honden)
- Gedrag, berekend op de taak
- Aftekening en exterieur



Hoe kies je de ouderdieren (fokwaardeschatting)?

Welke informatie is beschikbaar en van wie?

- Afstamming en harde gegevens
- Afstamming en zachte gegevens
- DNA profiel?
- Genetische merkers erfelijke aandoeningen



Selectieresultaat

- Hoe scherp kun je selecteren?
(reuen <> teven)
- Erfelijkheidsgraad
(gewicht <> gedrag)
- Welke verschillen zie/kun je meten?
- Generatie interval



Selectiepaden (vergelijk stamboom)

Pad	Nauwkeurigheid	Intensiteit	Effect
V > V	+++	++++	++++
V > M	+++	+++	+++
M > V	+	++	++
M > M	+	+	+



Selectie op meerdere kenmerken tegelijk

- Fok gespecialiseerde lijnen (bruikbaar?)
- Tandem selectie: selecteer eerst op A en dan op B en dan op C (kenmerken gerelateerd)
- **Selectie op drempelwaarden als alle kenmerken bekend zijn**
- Gebruik een selectie index (ideaal; maar realistisch?)



Gebruik scores heupdysplasie in fokkerij

- UK: vanaf 1960 60.000 Labrador Retrievers onderzocht
- Fokadvies: honden met een lagere score dan gemiddeld
- Gegevens zijn openbaar
- Van 2000 – 2006 was dat voor 90% inderdaad gelukt
- Gemiddelde vijfjarige score in 1996 16,5; in 2009 12,2!

- Kan nog veel beter (recent onderzoek):
- Fokwaarde schatten (familie info, correctie leeftijd, milieu)
- Merker selectie (5 genen met een groot effect)
- Uitwisseling gegevens met andere landen
- Genomische selectie (met 170.000 DNA merkers)



Doofheid Dalmatiërs (reuen > 50 pups)

	Meer dove pups	Minder dove pups
Aantal reuen	4	4
Eénzijdig doof (%)	19.8	8.2
Licht gevlekt (%)	19,2	10,4
Blauwe ogen (%)	5,5	2,9



Hollandse Smoushond



■ Populatie-omvang

- ± 100 pups/jaar $\rightarrow \sim 23$ nesten/jaar $\rightarrow$ klein ras
- Alleen in Nld.

■ Ziektes etc.

- Weinig / geen
- Lang levende hond (tot 15 jaar)
- Relatief kleine nesten (~ 4.5 pups)

■ Inteelt 12 %

■ Conclusie:

- Blijvende aandacht voor inteelt en gezondheid is nodig
- Zorg voor voldoende fokreuen en teven



Wat is fokken met een fokprogramma?

- Vaststellen van een fokdoel (wat verbeteren?)
- Welke vaders en moeders zijn beschikbaar?
- **Systematische verzameling selectiekenmerken**
- Selecteren met het oog op fokdoel
- Paren en nakomelingen opfokken
- **Het resultaat kritisch volgen**



Conclusie werkwijze 22 topfokkers

- Fokdoel: 1) gezondheid 2) gedrag 3) uiterlijk
- Consequent toegepast bij aankoop en fokkerij
- Grote kennis sterke zwakke punten (voor)ouders
- Inteelt: maximaal 12,5 % (GO*AKL) of (HB*HZ) gevolgd door outcross!
- Draggers erfelijke aandoeningen volledig uitgeschakeld



Lef om consequent anders te gaan fokken

Eerlijke en transparante uitwisseling kennis cruciaal!



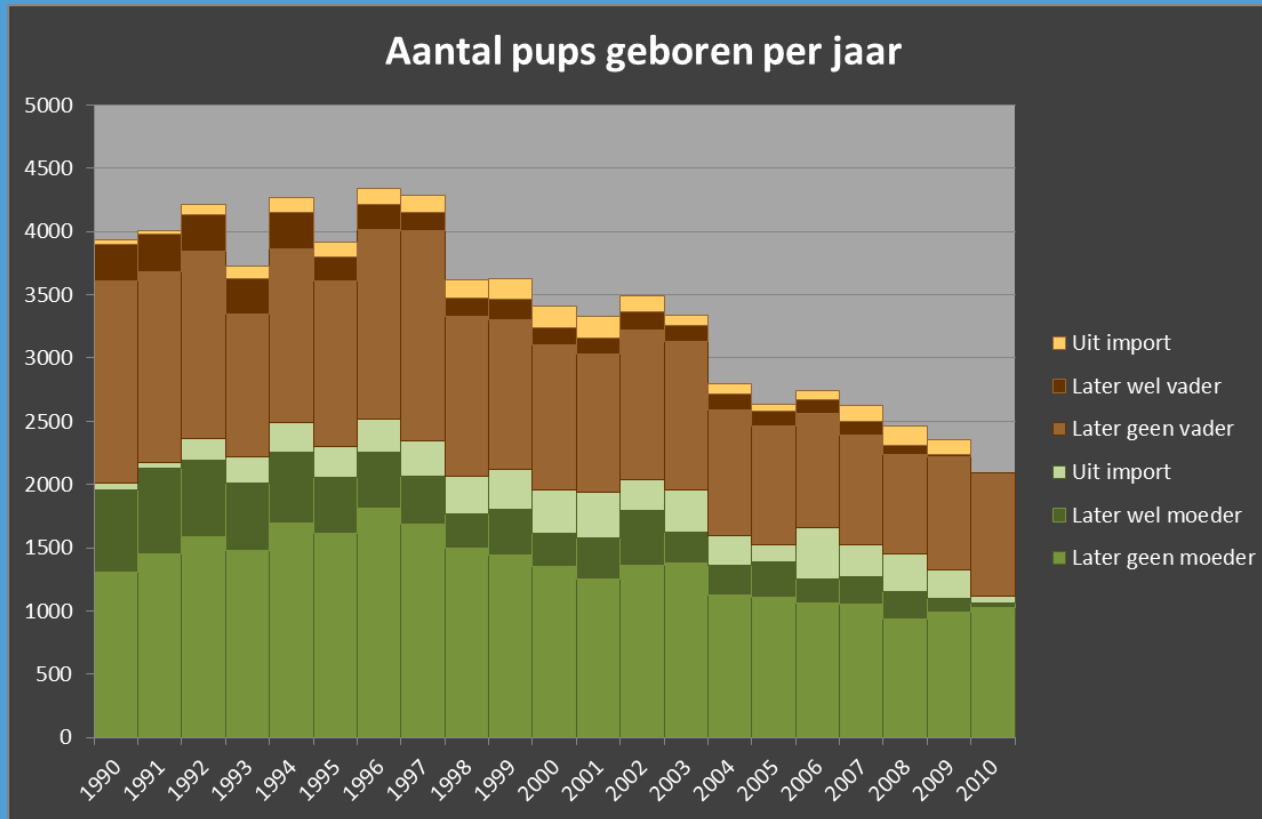
WAGENINGEN **UR**
For quality of life

Twée problemen in de hondenfokkerij

- **2: Inteelt** (gedwongen; oorzaak in het verleden)
- Rassen zijn gevormd uit een (te) beperkt aantal ouderdieren
- Hoge inteelt en inteelttoename (èn inkruisen is “not done”)
- Populaire reuen (en teven) werden (worden) veel gebruikt
- **Probleem: Erfelijke aandoeningen geven ernstige afwijkingen**



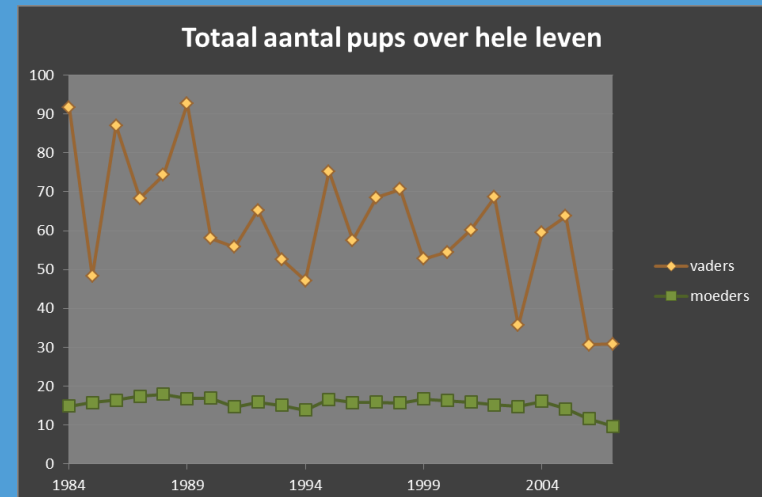
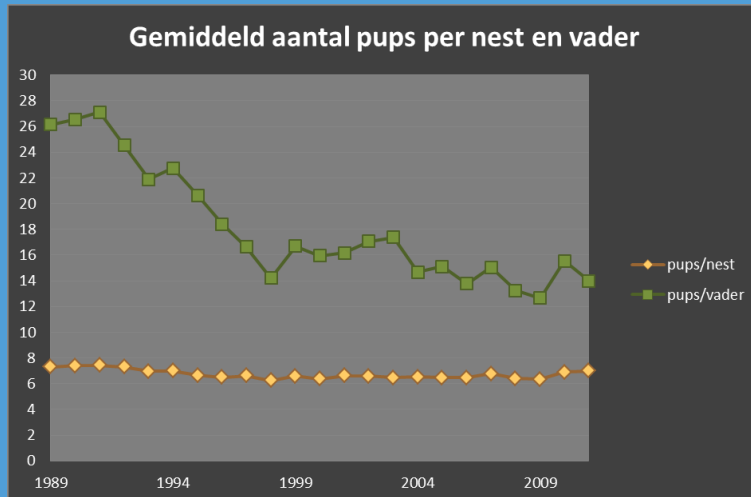
Voorbeeld monitoring populatiegrootte



- Groot Ras, ras krimpt
- Beperkt aantal honden gebruikt in de fokkerij

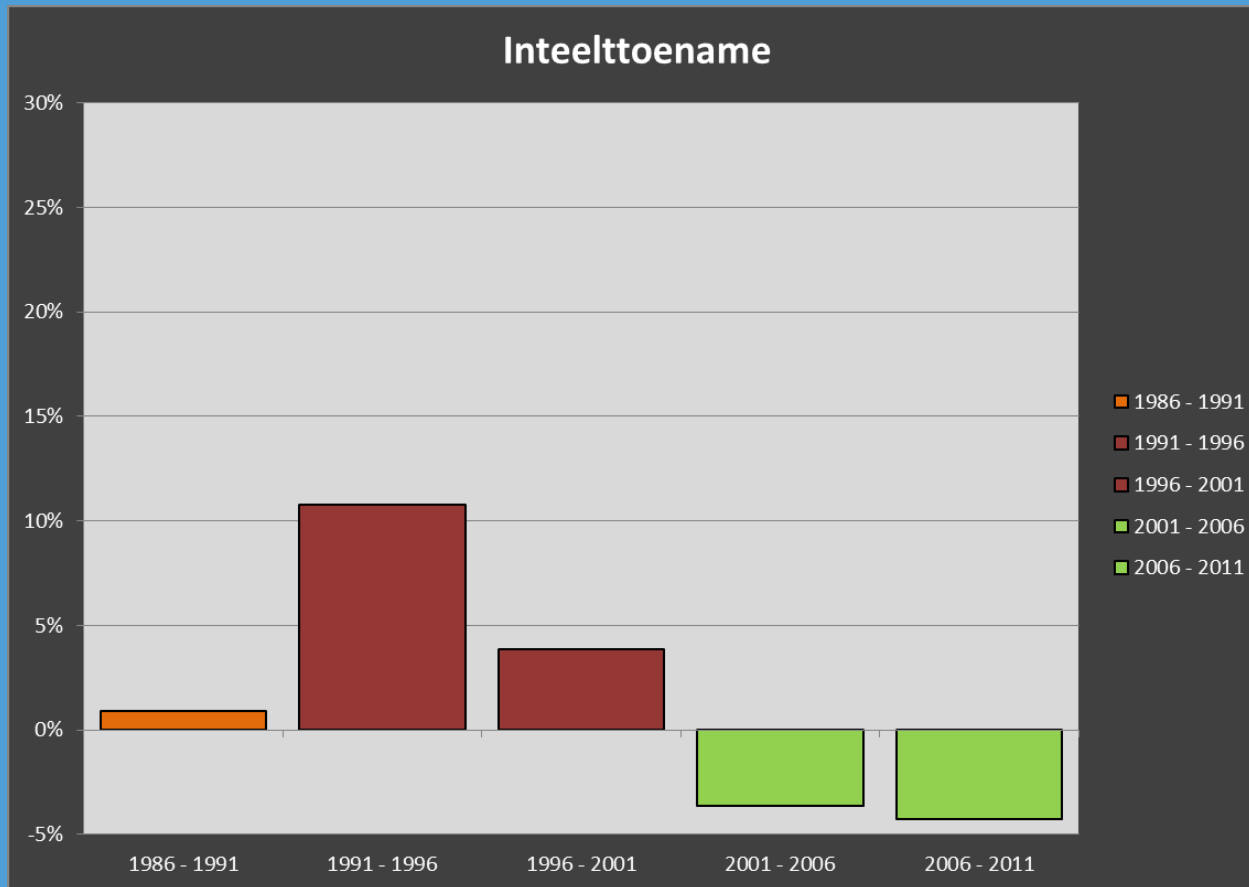


Voorbeeld monitoring: gemiddeld aantal nakomelingen per ouder per geboortejaar



- Veel pups per vader
 - Is wel afgenomen
- Sommige jaren veel meer (wrs. door kampioenen)

Monitoring: inteelttoename / generatie

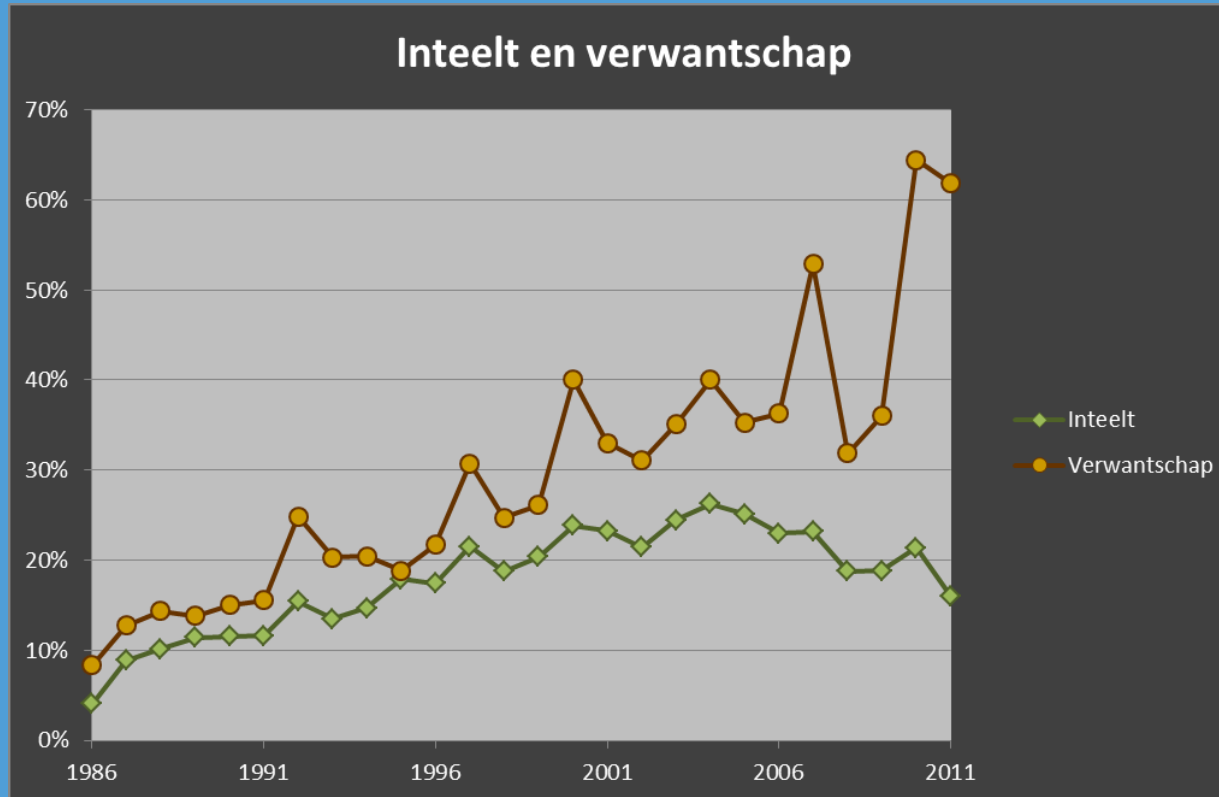


- Inteelttoename is veel te hoog geweest



Verwantschap

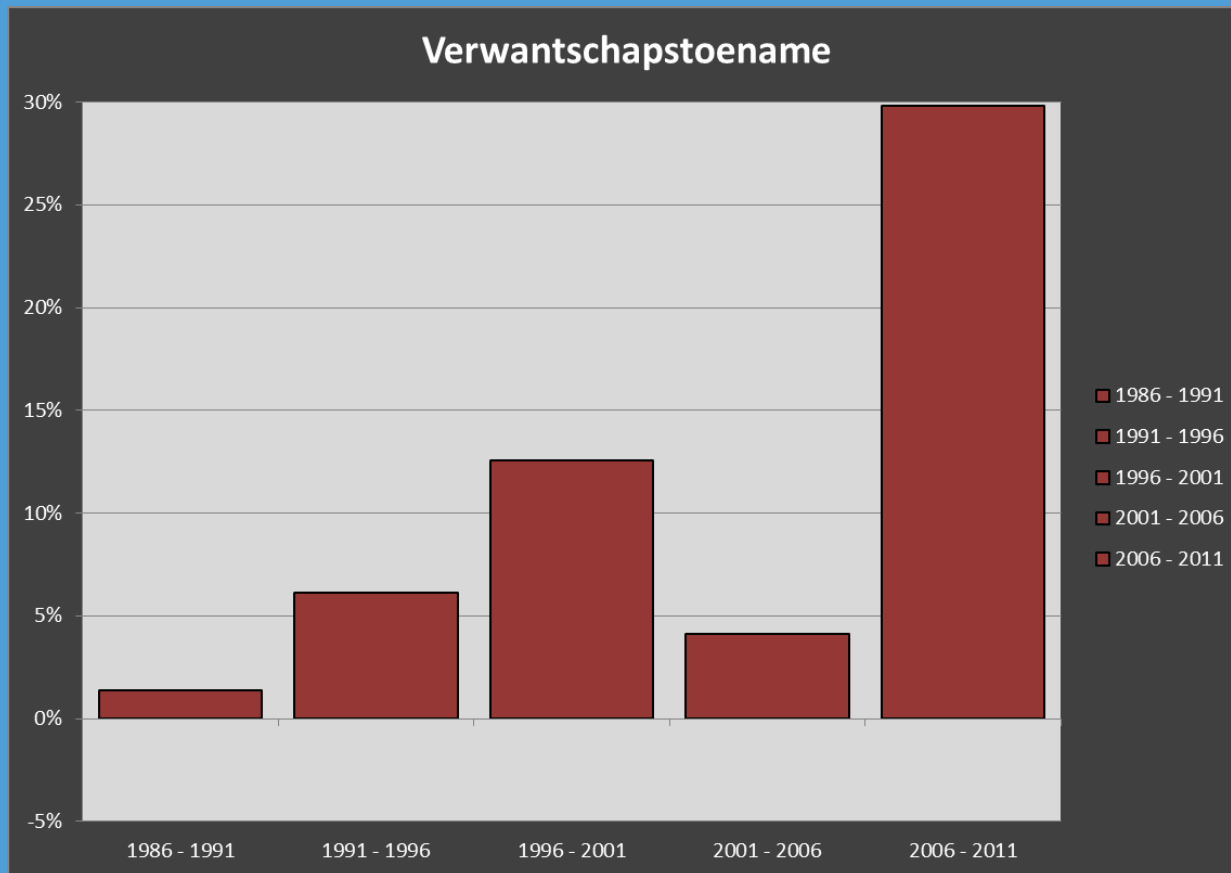
- Bepaalt de inteelttoename in de toekomst



- Verwantschap is veel sterker opgelopen dan inteelt
 - Laatste 10 jaar dieren gepaard met relatief lage verwantschap



Monitoring: verwantschapstoename / generatie



- Verwantschapstoename is alarmerend hoog
 - Overweeg inkruisen van honden van buiten de populatie



Input Sturingsprogramma inteelt

Inteeltmodel x

Simulatie

Populatieomvang

Biologische gegevens

Populatiestructuur

Selectie

Aantal fokreuen in populatie: 150 

Aantal fokteven in populatie: 600 

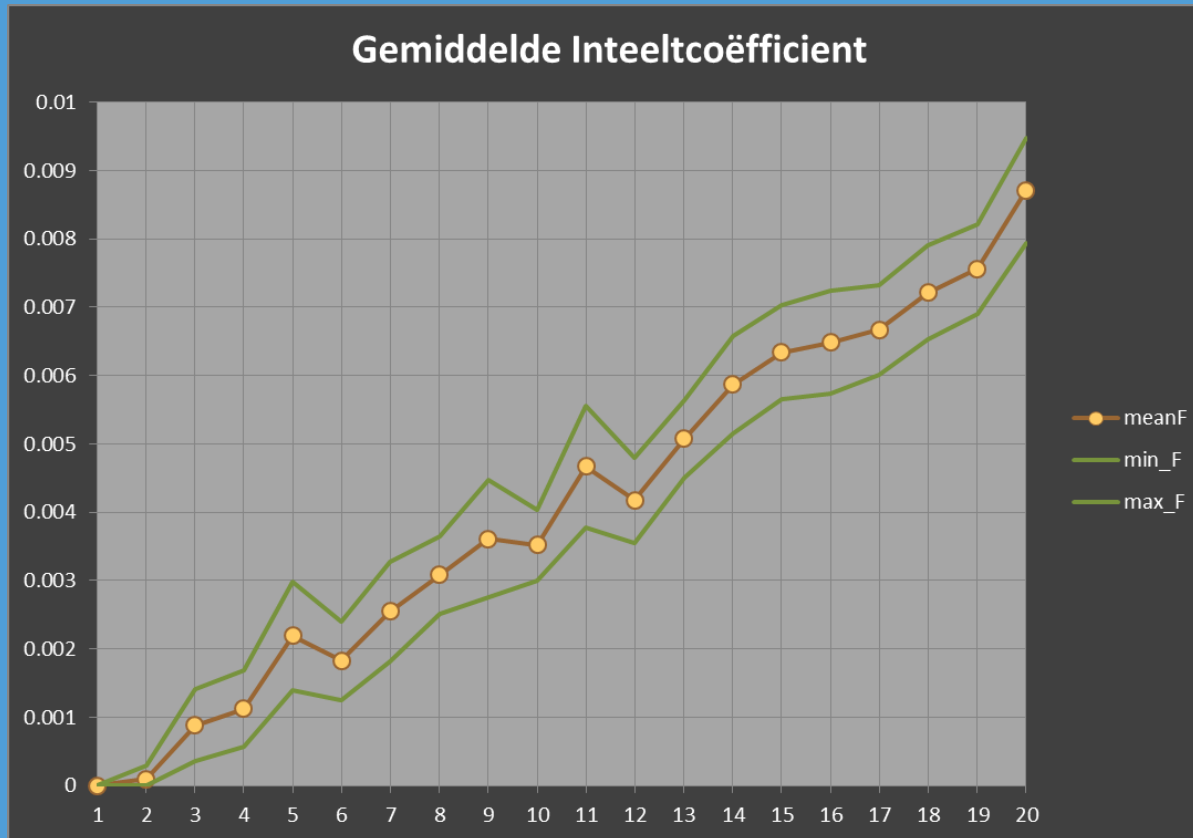
Aantal nesten per jaar: 300 

Run

Annuleren



Output Sturingsprogramma



- Inteeltoename (generatiebasis) 0.14% - 0.17%



Input Sturingsprogramma

Inteeltmodel x

Simulatie

Populatieomvang

Biologische gegevens

Populatiestructuur

Selectie

Aantal fokreuen in populatie: 

Aantal fokteven in populatie: 

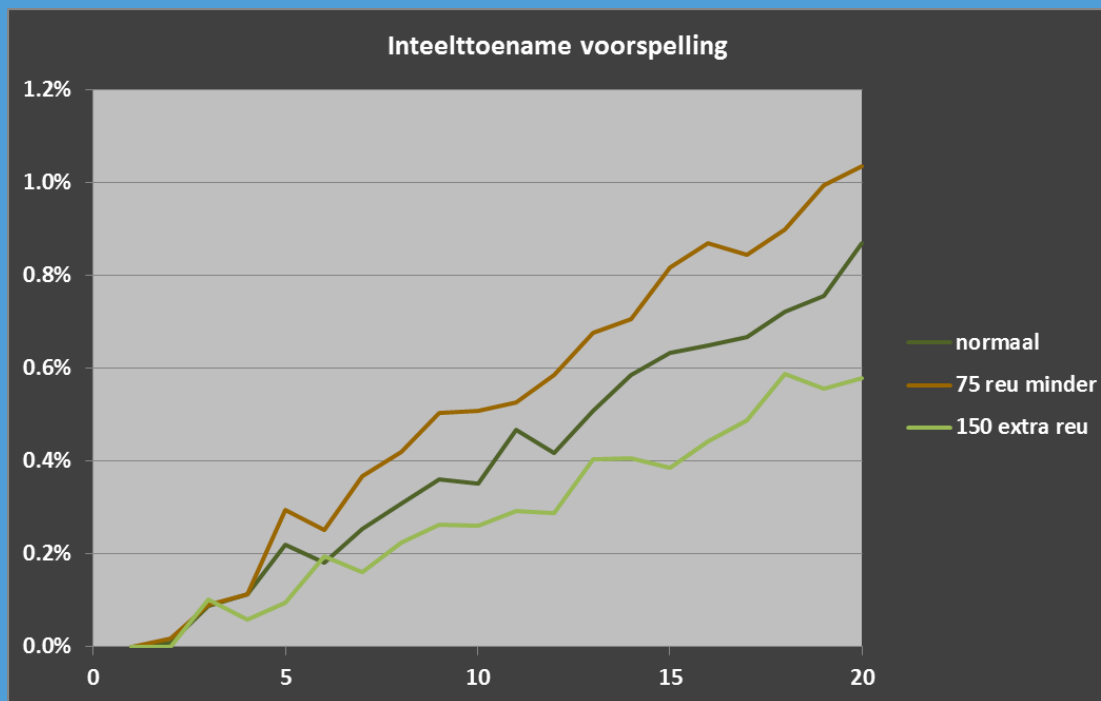
Aantal nesten per jaar: 

Run

Annuleren



Inteelttoename en aantal fokreuen



- Inteelttoename 300 fokreuen 0.10%
150 fokreuen 0.16%
75 fokreuen 0.19%



Input Sturingsprogramma

Inteeltmodel x

Simulatie

Populatieomvang

Fokbeleid

Populatiestructuur

Selectie

☒ **Uitsluiten dieren met gemiddeld hoge verwantschap met rest ras**

☐ **Verwantschapsminimalisatie tussen Reu en Teef**

☐ **Dekbeperkingen**

Maximum aantal teven
gedekt per reu / jaar

1000

Maximum aantal teven
gedekt per reu / leven

1000

Aantal zonen toegestaan
als fokreu per reu

1000

Maximum aantal nesten
per teef / leven

5

Maximaal toegestane verwantschap tussen ouders

1.000

Maximaal toegestane inteelt dier

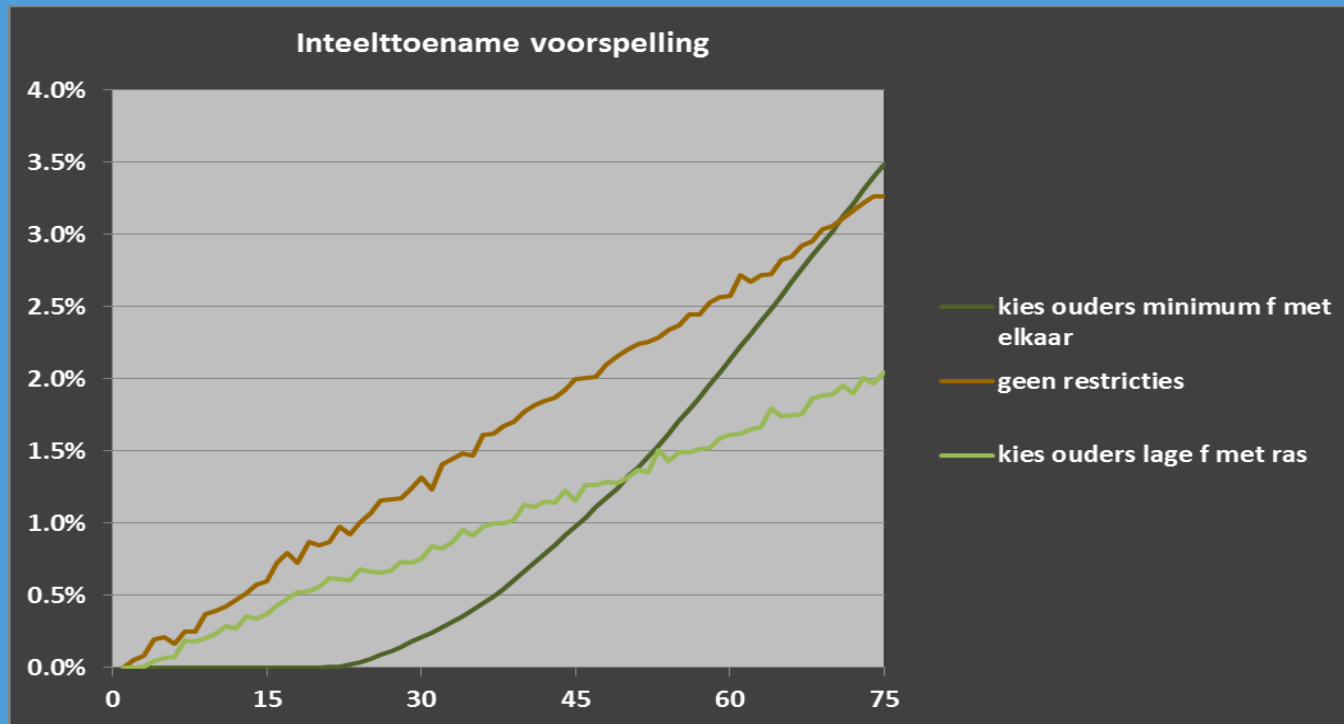
1.000

Run

Annuleren



Inteelttoename en beperkende maatregelen



- Inteelttoename laatste 20 generaties

geen restricties 0.17%

minimum f tussen ouders 0.34%

lage f met ras 0.09%

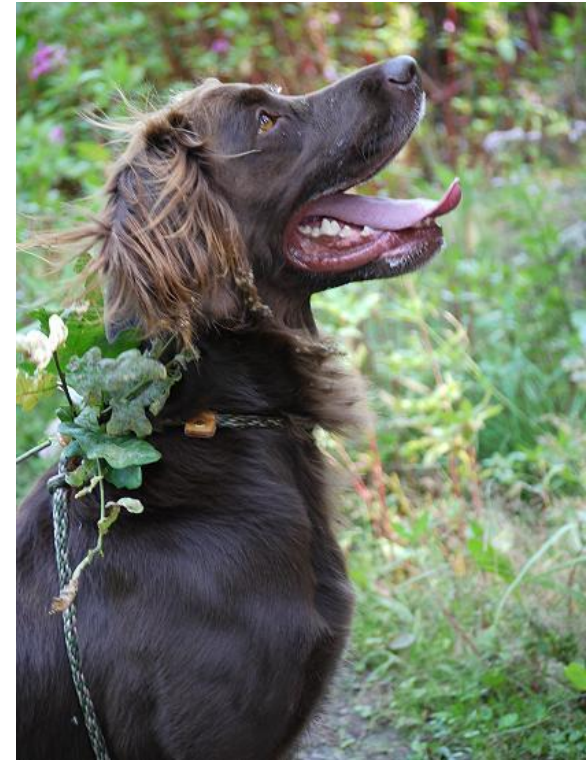


Aanbevelingen fokken in kleine populaties

1. Meer eigenaren stimuleren te gaan fokken
2. Meer benutten van fokdieren met een lage verwantschap
3. Verdubbelen van het aantal vaderdieren
4. Vaderdieren evenredig gaan gebruiken
5. Minder verwante reuen uit het buitenland
6. Sperma bewaren in een genenbank en zonodig weer gebruiken

Omgaan met inteelt: fokker en eigenaar

- Ga na welke reuen voor teef beschikbaar zijn
- Vergelijk verwantschappen met reu
 - Lager is beter
 - Kijk liefst 5 generaties terug
- Dit werkt alleen op de korte termijn
 - alleen voor 1 nest
- Voor lange termijn en hele ras



Kies dieren die gemiddeld een lage verwantschap hebben met de andere dieren in het ras

Systematische registratie van kenmerken

Probleem 3: systematisch registratie is zwak

- Gezondheid en vruchtbaarheid: sluitende registratie van problemen (dieren zonder problemen meest interessant!)
- Functionele keuring exterieur en zonodig onderzoek
- Karaktertest en taakgerichte testen
- Database voor schatten fokwaarde (afstamming en gegevens)
- Ook nodig om DNA bank straks te kunnen benutten!



Aanbevelingen en conclusies

- Analyseer verwantschap en inteelt in het ras
- Zoek (met deskundige) naar oplossing voor problemen
- Bespreek problemen en oplossingen met de leden
- Verzamel gezondheid, gedrag en exterieur kenmerken in een database
- Stel een fokprogramma op (met deskundige)

Problemen van rashonden zijn fokkerij fouten uit het verleden die (alleen) door fokkers samen opgelost kunnen worden



Hoe fok ik mijn ideale hond?



- Fokdoel: nauwkeurig vaststellen en vasthouden
- Verzamel alle mogelijke kennis over verwante dieren
- Houd rekening met verwantschap bij de paring
- Schakel ongezonde dieren (langzaam) uit

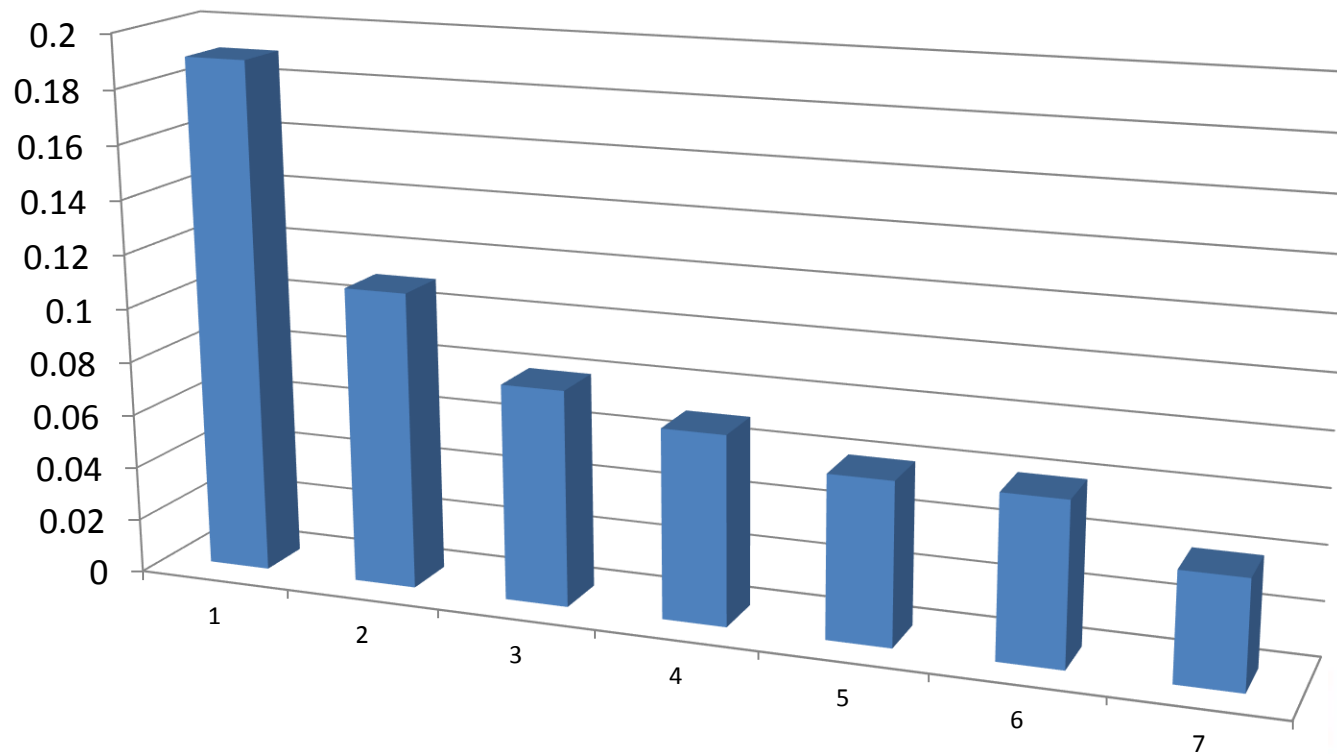
Casus: Drentsche Patrijshond

- Resultaten analyse in 2013
- Waar komen (erfelijke) aandoeningen vandaan
- Initiatief de gezonde Drent



Verwantschap analyse

– aandeel in dieren geboren in 2012



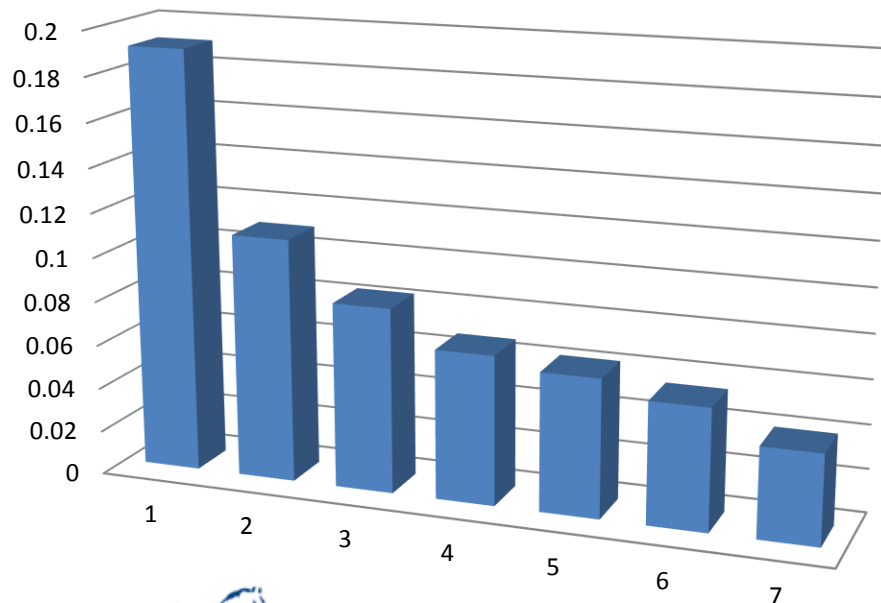
Voorouders huidige populatie

Teven 2008-2011

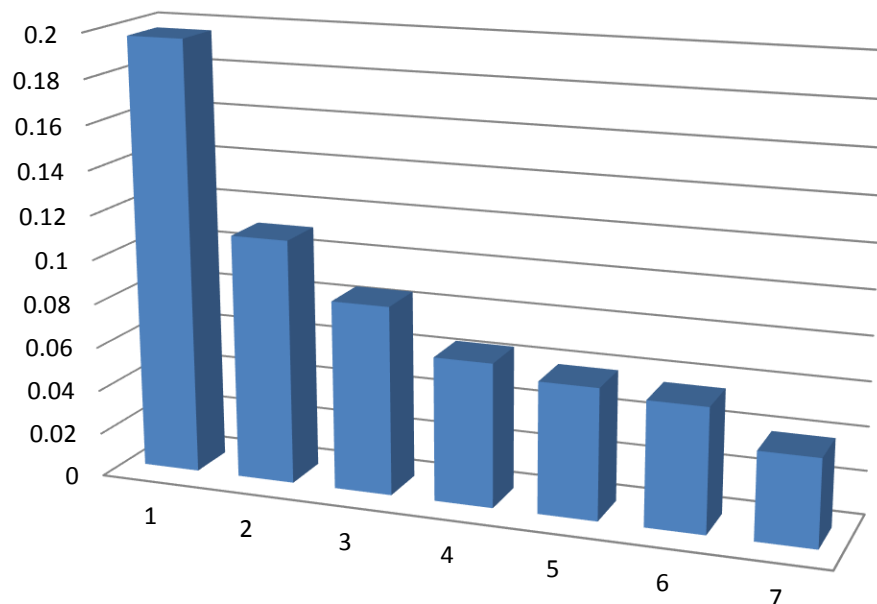
Gemiddelde inteelt: 0.22

Gemiddelde verwantschap: 0.45

Teven 2008-2011



Dekreuen



Dekreuen

Gemiddelde inteelt: 0.24

Gemiddelde verwantschap: 0.47



De huidige fokpopulatie

We gaan verwantschappen berekenen →
tussen welke dieren/groepen willen we het
weten?

De huidige fokpopulatie:

- Alle nu geregistreeerde dekreuen: 69 honden
- Alle teven met een geregistreeerde
geboortedatum van 1-1-2008 tot 31-12-2011:
752 honden



De huidige fokpopulatie – laagste verwantschappen

Registratie nummer	naam	gemiddelde verwantschap
NHSB 2691544	Brieta fan de Lauwers - Poel	0,2871
LOSH 1050107	Hera	0,3031
NHSB 2918423	Lennaert (reu; moeder: Hera)	0,3216
NHSB 2491406	Rocco van Gorik's Heem	0,3264
NHSB 2724277	Lobke (vader: Rocco)	0,3268
NHSB 2724276	Dora (vader: Rocco)	0,3268



De huidige fokpopulatie – hoogste verwantschappen

gemiddelde verwantschap	
	0,3979
	0,3995
	0,3995
	0,3995
	0,4014
	0,4014
	0,4014



Verwantschappen tussen dekreuen

Dus tussen twee dieren

Minst verwant aan elkaar (0.2645):

Ascon van 't Patrieske – Bo van 't Hoage Gors
– Max van 't Hoage Gors

Meest verwant aan elkaar (0.7459):

Mathijs-Emie v.d. Neerbosche Wateren –
Floris-Emie v.d. Neerbosche Wateren



Samenvatting

- Wees “zuinig” op dieren uit de populatie met een lagere verwantschapscoëfficiënt
- Zorg dat er genoeg variatie aanwezig is in de fokpopulatie
 - Zorg dat dekreuen onderling niet allemaal dicht aan elkaar verwant zijn

Let op: de gemiddelde verwantschap is geen constante, maar veranderd als er nieuwe dieren worden geboren (ieder jaar opnieuw uitrekenen is daarom zeker zinvol)



Casus Markiesje

❁ Oorsprong in West Europa ~18e eeuw

❁ Geregistreerde fok sinds zeventiger jaren

- Semi-open stamboek
- FCI-erkenning geambieerd



Marquise de Pompadour
(Drouais, 1763)

❁ Raskenmerken

- Schofthoogte: 35 cm
- Gewicht: 6-8 kg
- Vacht: lang, glimmend en zwart
- Gedrag: vriendelijk, kalm en intelligent



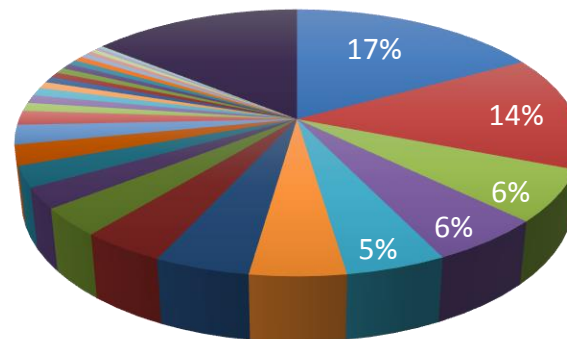
Algemene kengetallen Markiesje

Kengetal	Gemiddelde (en min. – max.)
	Markiesje
Aantal levende dieren	1200
No. pups per jaar (voor recente jaren)	120
Levensverwachting (j)	12.5
Percentage mannetjes geselecteerd (%)	26.2
Percentage vrouwtjes geselecteerd (%)	36.7
Nakomelingen per reu	8.7 (1 – 24)
Nakomelingen per teef	7.0 (1 – 27)
Worpgrootte	4.2 (1 – 8)
Leeftijd reuen bij geboorte geselecteerde pups (j)	2.9
Leeftijd teven bij geboorte geselecteerde pups (j)	3.9

Founders en hun contributies Markiesje

✿ $f_{total} = 54$

Founder contributies aan de genenpoel van Markiesjes
geboren in 2010-2015 (n = 641)



Top 5:

- Pom (1977, F)
- Rasta (1985, M)
- Sonja (1974, F)
- Lotje (1988, F)
- Tosca (2000, F)

- ✿ Scheve contributie; 21 founders komen helemaal niet meer voor in afstammingen
- ✿ 44 semi-founders die ook hebben bijgedragen (14%) aan de genetische diversiteit

Casus de Stabij

❁ Oorsprong in Friesland ~18e eeuw

- Jacht- en waakhond op het boerenerf

❁ Geregistreerde fok sinds veertiger jaren

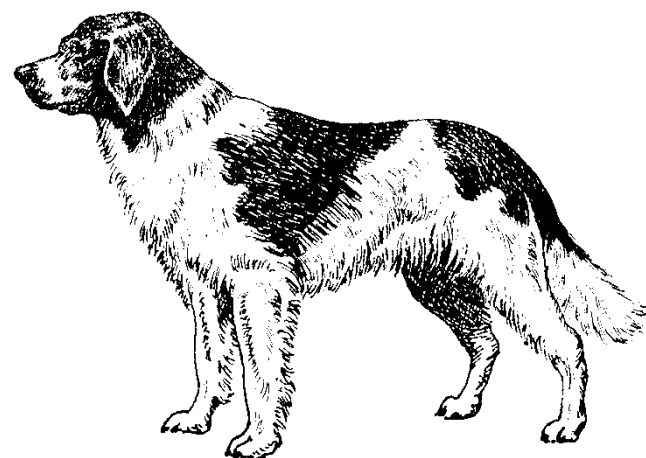
- Gesloten stamboek
- Internationaal erkend met zusterverenigingen



Painting by Jan Steen
(1625-1679)

❁ Raskenmerken

- Schofthoogte: 51 cm
- Gewicht: 20-25 kg
- Vacht: long, brown/black with white
- Gedrag: zelfstandig, waakzaam, rustig



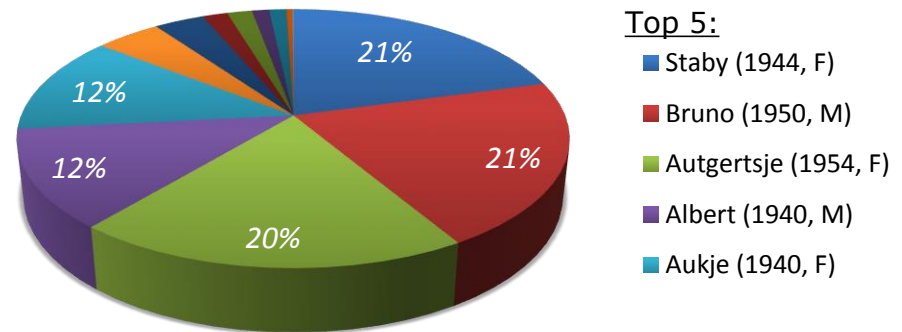
Algemene kengetallen Stabij

Kengetal	Gemiddelde (en min. – max.)
	Stabij
Aantal levende dieren	7000
No. pups per jaar (voor recente jaren)	700
Levensverwachting (j)	12.2
Percentage mannetjes geselecteerd (%)	7.8
Percentage vrouwtjes geselecteerd (%)	17.6
Nakomelingen per reu	32.3 (1 – 392)
Nakomelingen per teef	13.8 (1 – 78)
Worpgrootte	6.3 (1 – 13)
Leeftijd reuen bij geboorte geselecteerde pups (j)	4.8
Leeftijd teven bij geboorte geselecteerde pups (j)	4.1

Founders en hun contributies bij de Stabij

✿ $f_{total} = 30$

Founder contributes aan de genenpoel van Stabijs geboren in 2010-2015 (n = 3764)



- ✿ 16 founders komen helemaal niet meer voor in afstammingen
- ✿ geen semi-founders
- ✿ basis is zeer beperkt en verder sterk afgenomen door selectie/drift