

# Het fokken in kleine populaties

Kor Oldenbroek

Stichting Zeldzame Huisdierrassen / CGN

Dierenwelzijnsweb voorjaar 2016



WAGENINGEN **UR**  
For quality of life



Centrum voor Genetische Bronnen,  
Nederland (CGN)

# Inhoud van de les

- Introductie
- Wat is erfelijkheid wat is inteelt?
- Wat is een ras?
- Wat is een fokprogramma?
- Omgaan met inteelt en verwantschap
- Problemen in de hondenfokkerij



# CV Kor Oldenbroek

- IVO in Zeist/ASG Lelystad

Populatie genetica

Rassenvergelijking/kruising

- CGN

Lesmateriaal

In stand houden rassen

SZH



# Project verwantschap en inteelt bij rashonden

- Opdrachtgevers: Raad van Beheer en Ministerie van EZ
- Twee poten
  - Software ontwikkeling om inteelt en verwantschap te kunnen monitoren en voorspellen
  - Handboek en voordrachten om de benodigde kennis bij rasverenigingen, fokkers en eigenaren te ontwikkelen
  - Afgerond in 2013



# Waarom een stamboom?

NAAM: WIREDA

LEVENSNUMMER: 528003 03.01031

PREDIKAAT:

KLEUR: BRUIN

AFTEKENINGEN:  
HOOFD: ONREGELMATIGE KOL,

R.V.: -  
L.V.: -  
L.A.: WITTE VLEK BINNENZIJD KROONRAND,  
R.A.: WITVOET,-  
OVERIGE: -

FOKKER: 5026, S. DANIELS, LAWICKSE ALLEE 224, 6709 DC WAGENINGEN

INGESCHREVEN IN: VB  
GEBORTE DATUM: 03-03-2003  
GESLACHT: VROUWELIJK  
TYPE: TP  
STOKMAAT:  
TRANSPONDERNUMMER: 528210002361772



**KWPN**  
Koninklijke Vereniging  
Warmbloed Paardenstamboek  
Nederland

|                                                                                       |                                                                                  |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>V.</b><br><br><b>MANNO</b><br>94.813<br>STB<br>KEUR<br>TP<br>DONKERE VOS<br>1.68 M | <b>FABRICIUS</b><br>87.2469<br>STB<br>PREFERENT<br><br><b>VOS</b><br>1.68 M      | <b>RENOVO</b><br>245STB-H<br>PREFERENT<br>STB<br><br><b>VORATIENA</b><br>79.3919<br>KEUR<br>STB | <b>V. CAMBRIDGE COLE S974</b><br>PREFERENT<br><b>M. LINDA</b><br>STER, PREFERENT                                                                                                                          |
|                                                                                       | <b>GILVIA</b><br>88.140<br>STB<br>STER, PREFERENT<br><br><b>BRUIN</b><br>1.73 M  | <b>ZAKERNO</b><br>81.955<br>STB<br><br><b>ZILVIA</b><br>81.3095<br>KEUR, PREFERENT<br>STB       | <b>V. PROLOOG</b><br>PREFERENT<br><b>M. ORATINA</b><br>STER<br><br><b>V. PROLOOG</b><br>PREFERENT<br><b>M. KERNA</b><br>KEUR, PREFERENT                                                                   |
| <b>M.</b><br><br><b>OREDIA</b><br>96.02119<br>STB<br>STER<br>TP<br>BRUIN<br>1.63 M    | <b>FABRICIUS</b><br>87.2469<br>STB<br>PREFERENT<br><br><b>VOS</b><br>1.68 M      | <b>RENOVO</b><br>245STB-H<br>PREFERENT<br>STB<br><br><b>VORATIENA</b><br>79.3919<br>KEUR<br>STB | <b>V. CAMBRIDGE COLE S974</b><br>PREFERENT<br><b>M. LINDA</b><br>STER, PREFERENT                                                                                                                          |
|                                                                                       | <b>DEREDA</b><br>85.2650<br>STB<br>KEUR, PREFERENT<br><br><b>BRUIN</b><br>1.69 M | <b>WILHELMUS</b><br>80.3475<br>STB<br><br><b>TEREDA</b><br>25261STB-M<br>KEUR, PREFERENT<br>STB | <b>V. PROLOOG</b><br>PREFERENT<br><b>M. ORATINA</b><br>STER<br><br><b>V. RENOVO</b><br>PREFERENT<br><b>M. GEMMA</b><br>PREFERENT, KROON<br><br><b>V. HOOGHEID</b><br>PREFERENT<br><b>M. OREDA</b><br>STER |

# Drie antwoorden



- Je weet wat je koopt en het is controleerbaar
- Je kunt zien of er gemeenschappelijke voorouders zijn
- Het zegt iets over de verwachtingswaarde
  - Zal Wireda “mooi in het tuigpaardtype” staan? (predikaten moederlijn)
  - Welke kleur heeft Wireda?
  - Hoe groot zal Wireda zijn/worden?

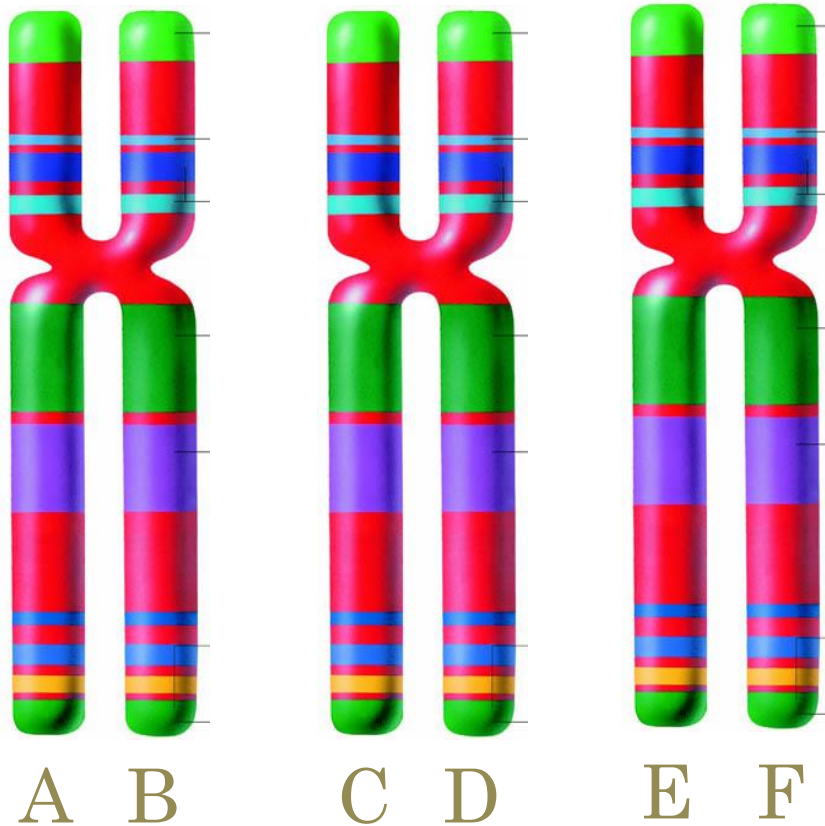


# Wat is erfelijkheid?



- De erfelijke aanleg is vastgelegd op chromosomen in de celkern(DNA)
- De chromosomen komen in paren voor: één is afkomstig van vader en één van moeder
- Stukken DNA vormen een gen > eiwit met een functie
- Genen in duplo aanwezig: één allel van elke ouder
- Bij de vorming van eicellen en zaadcellen splitsen de paren van de chromosomen
- **Elke zaadcel / eicel bevat een unieke combinatie van chromosomen van de ouder**

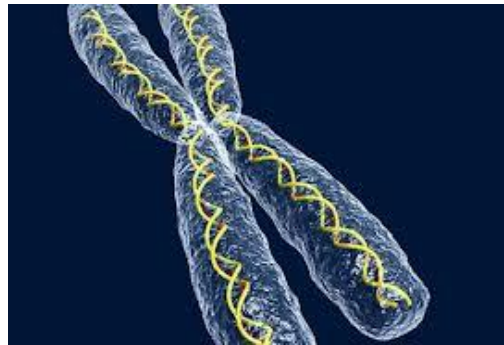
# Veel verschillende combinaties



Stel dat van een chromosomenpaar één van de twee kanten in een geslachtscel terecht komt. (let op in werkelijkheid zijn de combinaties nog veel talrijker door recombinatie, wordt later behandeld)

Zie hieronder het aantal verschillende mogelijkheden van dit voorbeeld:

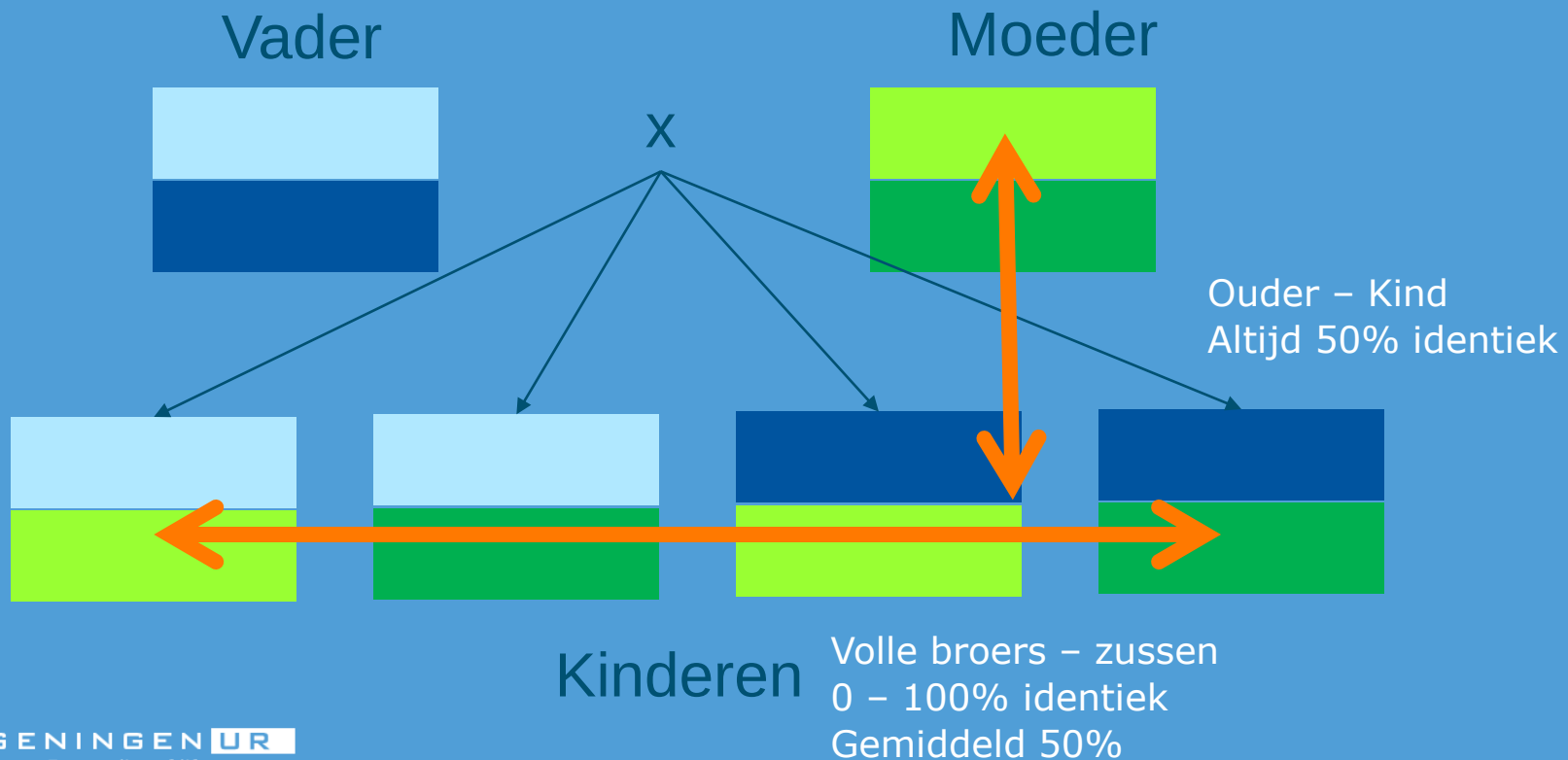
|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| ACE | ACF | ADE | ADF |
| BCE | BCF | BDE | BDF |



# Wat is erfelijkheid?

## ■ Basisregel

- DNA in twee kopieën aanwezig
- DNA: 50% van moeder, 50% van vader



# DNA kennis

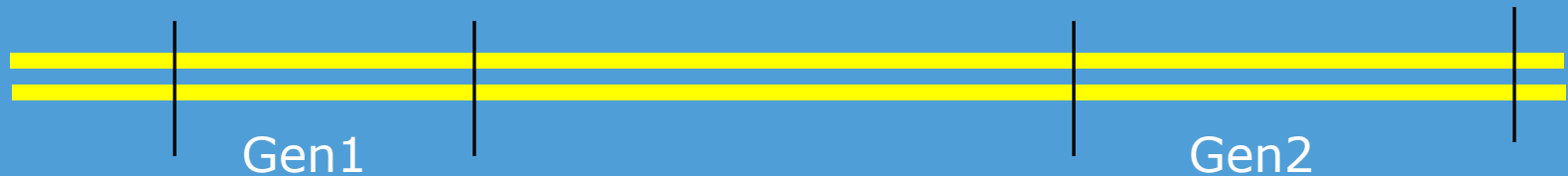
- DNA gegroepeerd in **chromosomen**
  - Per diersoort verschillend aantal chromosomeparen
  - Van elk paar 1 van de vader en 1 van de moeder
- Chromosoom is een streng DNA bestaande uit **baseparen**



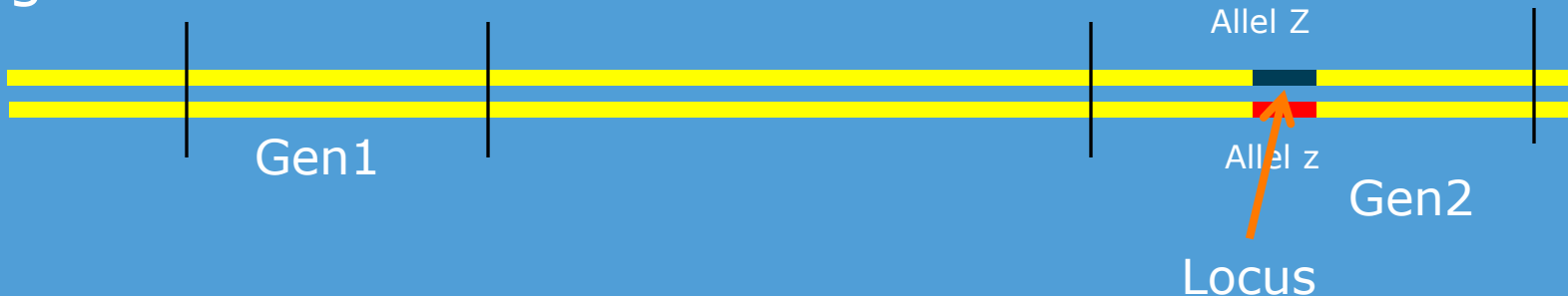
Basepaar

| Soort  | Aantal<br>chromosoom<br>paren |
|--------|-------------------------------|
| Mens   | 23                            |
| Rund   | 30                            |
| Paard  | 32                            |
| Hond   | 39                            |
| Varken | 19                            |
| Schaap | 27                            |
| Geit   | 30                            |
| Konijn | 22                            |
| Kip    | 78                            |

- 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 genaamd **allelen**



- Neutrale allelen: geen effect
- Allelen met een effect
  - Negatief: bijvoorbeeld erfelijke gebreken
  - Positief: bijvoorbeeld betere weerstand
- Termen:
  - Homozygoot: allel op beide chromosomen identiek
    - ZZ of zz
  - Heterozygoot: allel op beide chromosomen verschillend
    - Zz
  - Gefixeerd: alle dieren in de populatie hebben hetzelfde allel

# Dominant / Recessief

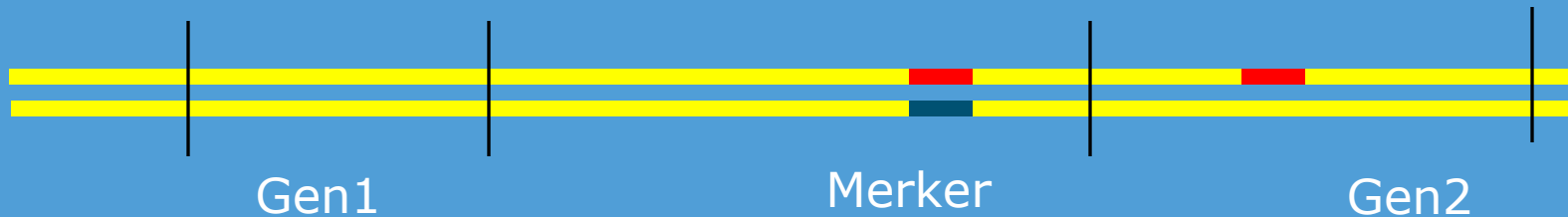


- Dominant allel
  - Heterozygoot heeft zelfde kenmerk als homozygoot
- Recessief allel
  - Homozygoot verschilt van heterozygoot
- Voorbeeld: erfelijke gebreken
  - ZZ: gezond      Vrij
  - Zz: gezond      Drager
  - zz: ziek      Lijder

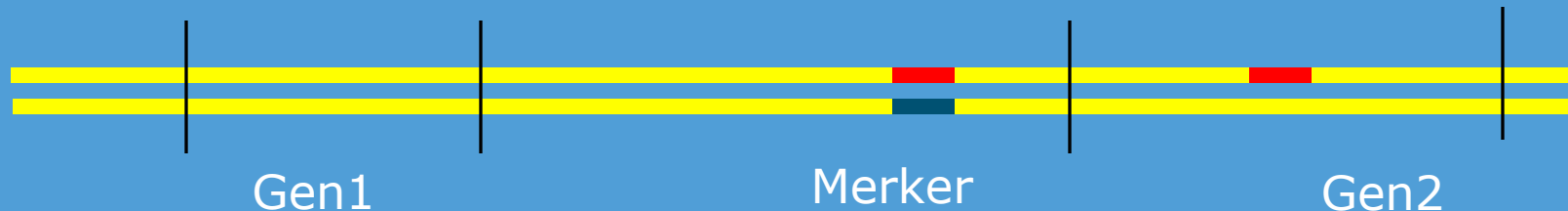
(Codominant allel, bv Witrik: homozygoten en heterozygoten verschillen allen van elkaar)

# Genetische 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



# Voorbeeld genetische merkers: Ouderverificatie

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

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



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

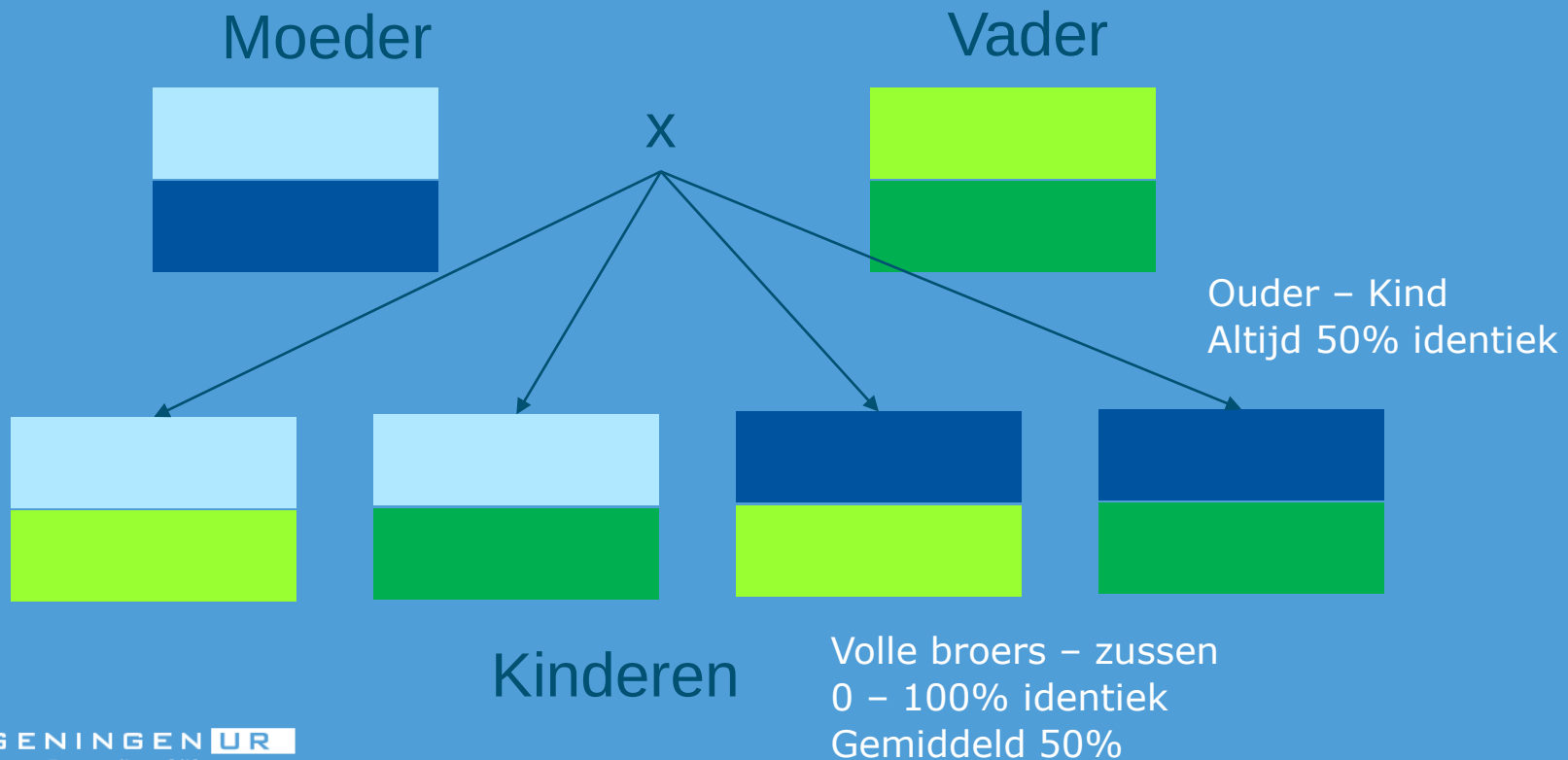


# Stoomcursus Inteelt

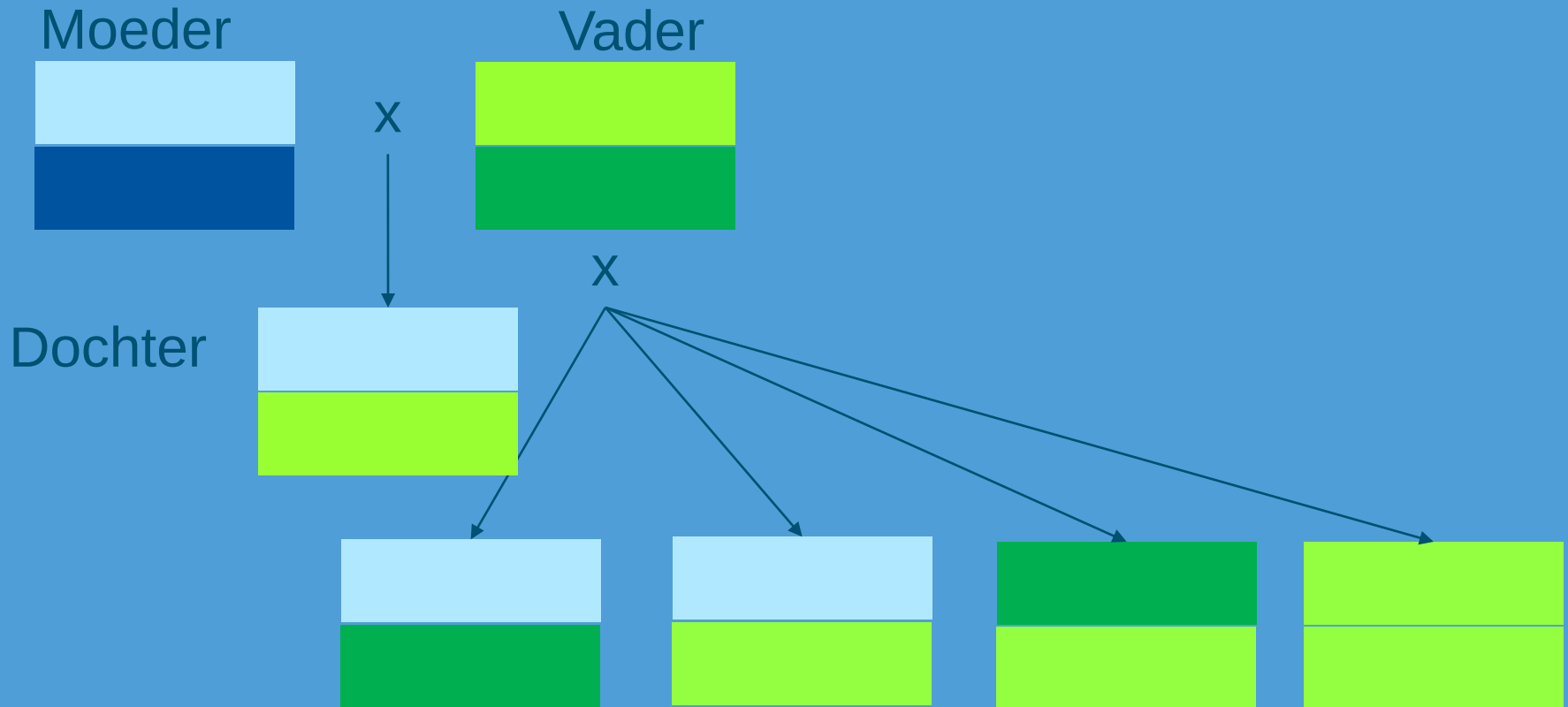


## ■ Basisregel

- DNA in twee kopieën aanwezig
- DNA: 50% van moeder, 50% van vader



# Stoomcursus Inteelt



- Afname variatie
- Soms beide kopieën van zelfde voorouder afkomstig

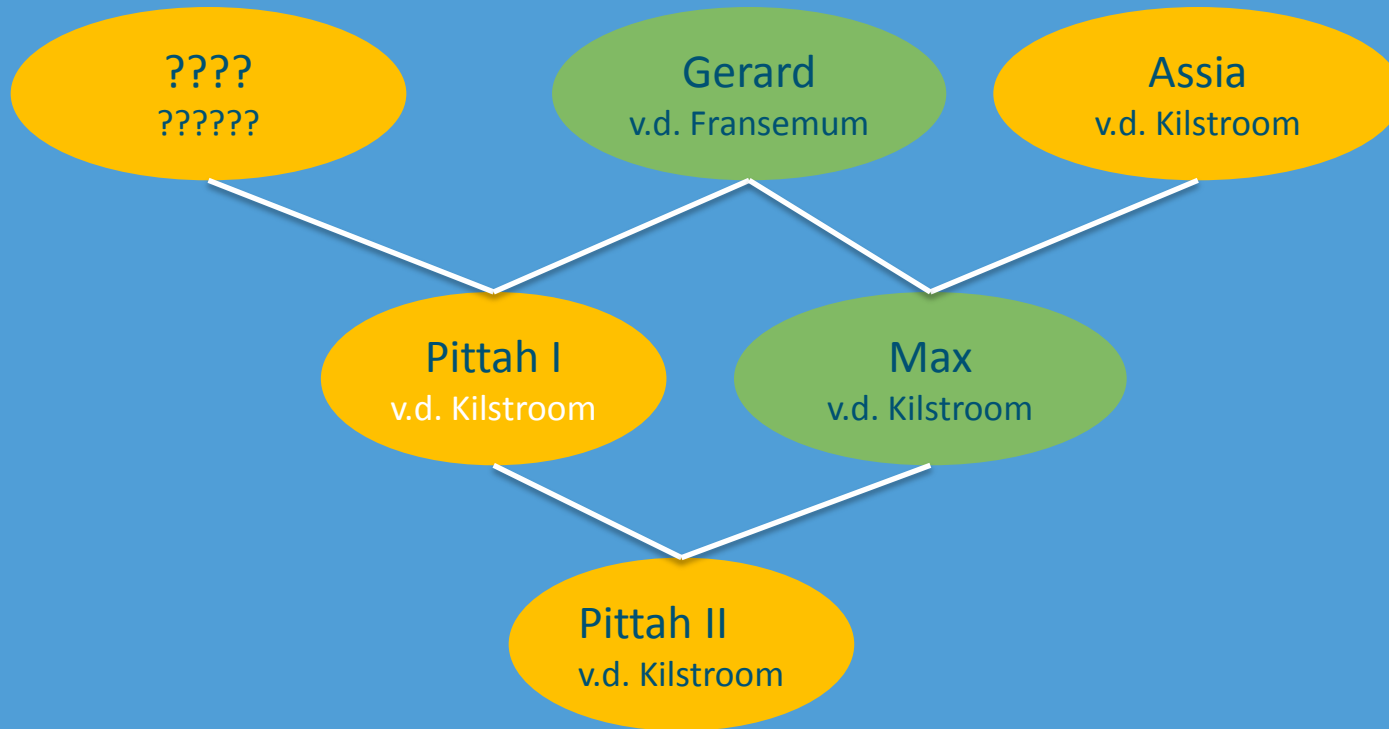


# Verwantschap en inteeltcoefficient

- Verwantschap: %DNA dat afstamt van gemeenschappelijke voorouder tussen twee individuen
  - Ouder – kind 0.5
  - Grootouder – kind 0.25
  - Overgrootouder – kind 0.125
  - Volle zus – Volle broer 0.5
  - Half broer- half zus 0.25
- Inteelt: %DNA van gemeenschappelijke voorouder binnen een individu =  $\frac{1}{2}$  x verwantschap van de twee ouders
- **Inteelt vergroot kans op erfelijke aandoeningen en afname vruchtbaarheid en gezondheid (inteeltdepressie)**



# Voorbeeld inteeltberekening



- $r(\text{Pitta I}, \text{Max}) = 0.25 \text{ (HB*HZ)}$
- $F(\text{Pitta II}) = 0.125$



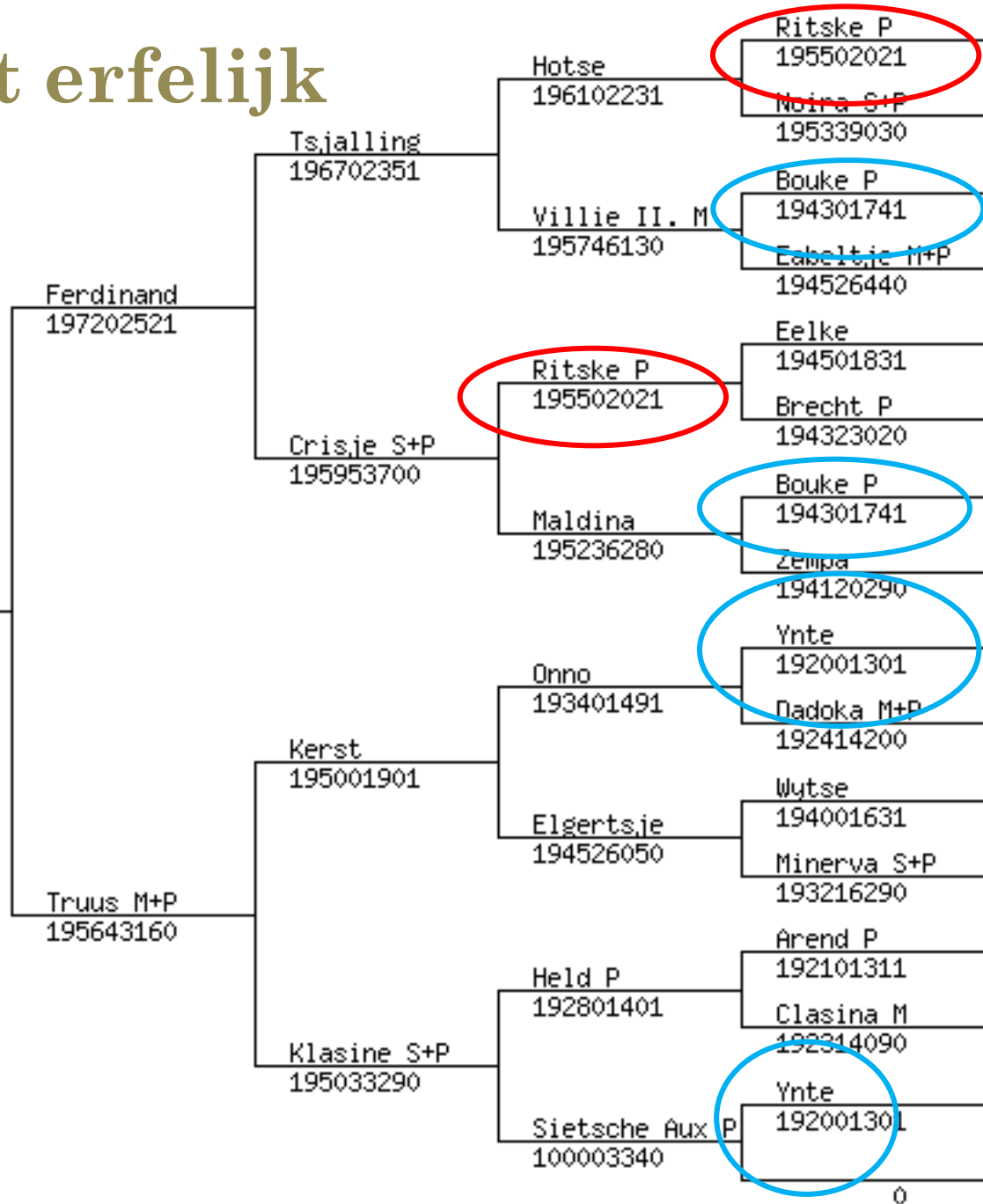
# Inteelt is niet erfelijk



Naen  
197602641

Naen is niet ingeteeld

(op basis van deze stamboom)

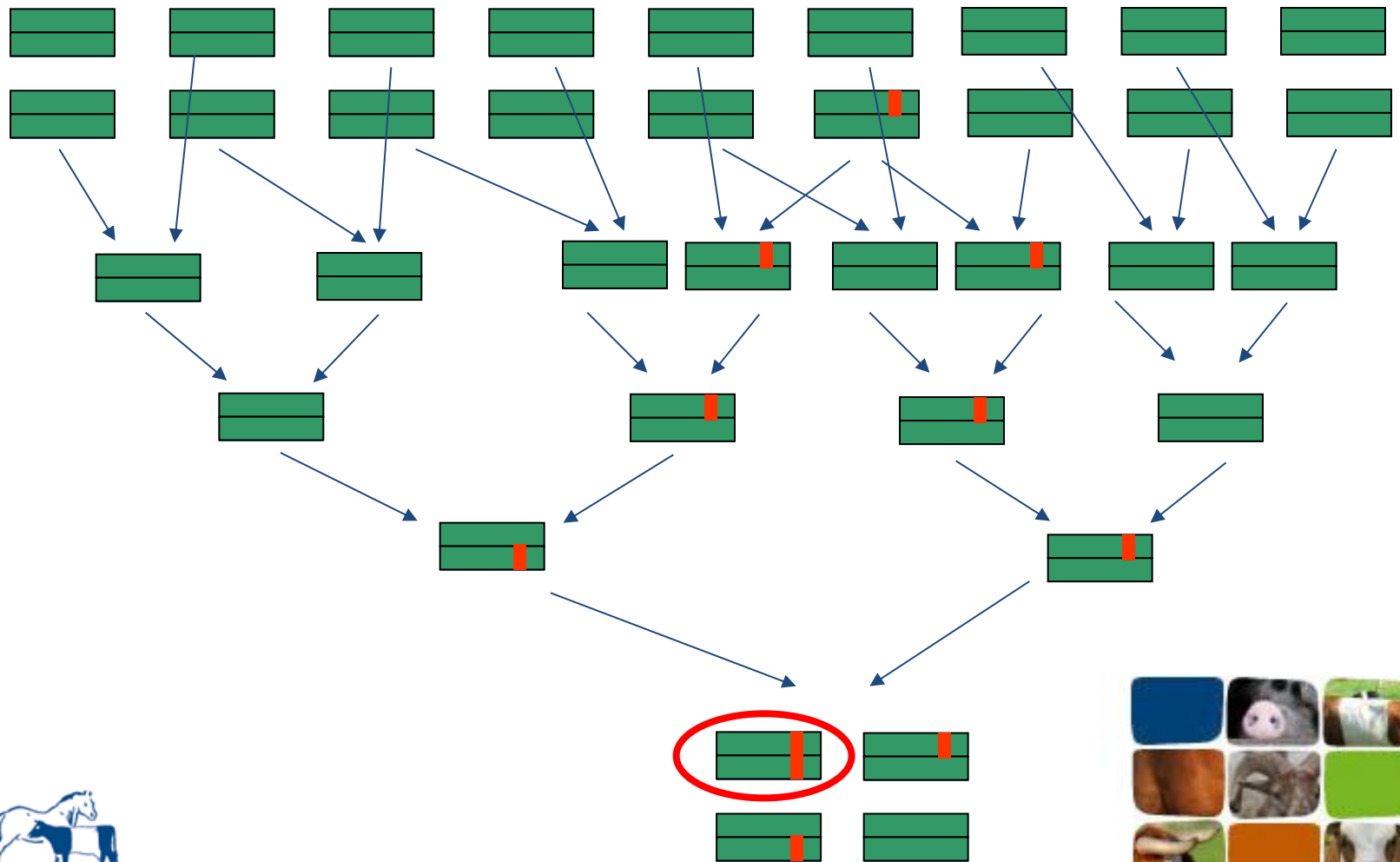


# Waarom inteelt managen?

- 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 op treedt, 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%                    |

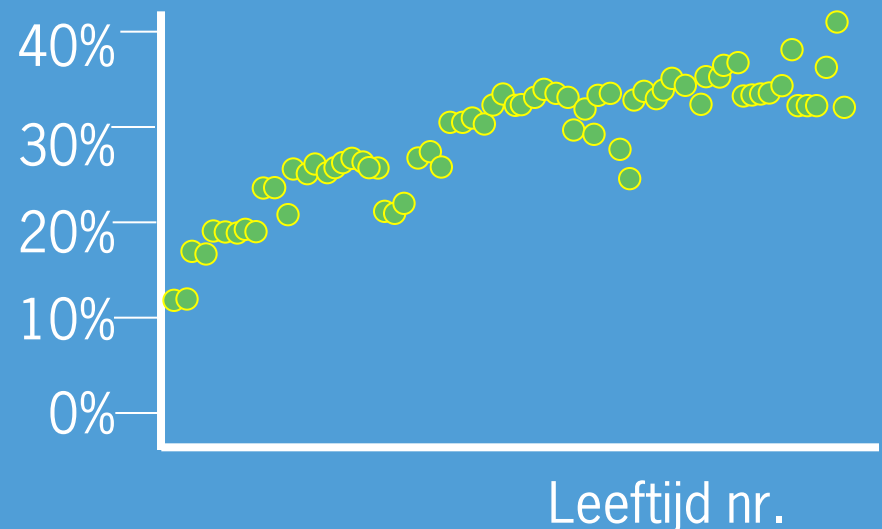
# Inteelt neemt vanzelf toe in een gesloten populatie



Kleine populatie in Zweden

- 6 dieren, afgesplitst van Noorse populatie
- Daarna maximale grootte 30 dieren

- Inteelt nam in 23 jaar toe van ruim 10% tot bijna 40%



# Snellere inteelttoename in een ras bij

- Kleinere populatie
  - Hoe kleiner de populatie, hoe recenter een gemeenschappelijke voorouder
  - Minimale populatie fokdieren: 50 dieren hebben allemaal evenveel kans op nakomelingen en dan is de verwachte inteelttoename 1%
- Minder vaders
  - Hoe minder vaders hoe recenter een gemeenschappelijke voorvader
- Sommige ouders met veel en andere met weinig nakomelingen
  - Kampioen (vader) dieren worden heel veel gebruikt



# Voorkom kampioeneneffect

- Als iedereen de kampioen wil
  - Veel dekkingen
  - Zonen en dochters zeer populair
- Kan inteelt bijzonder snel oplopen
- Gaat het hele ras op elkaar lijken
- Variatie doet een ras leven!



# "Stoplicht" inteelttoename

| 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                         |



# Onderzoek en aanbevelingen in Frankrijk

- Tien hondenrassen vergeleken: op paringsystemen en erfelijke aandoeningen
- Variatie: populaire reuen, lijnenfokkerij, bewuste inteelt
- Aanbevelingen:
  1. Nakomelingen fokdier < 5% van het totale aantal pups
  2. Lijnen die minder aan bod komen meer inzetten
  3. Bewuste inteelt levert ethische vragen op (lijders!!!)
  4. Voorzichtig inkruisen met een ander ras (outcross) helpt enorm!



# Hoe voorkom je sterke inteelttoename?



- Stuur op verwantschap
- Zet meer vader en meer moederdieren in
- Zet ouderdieren evenredig in (5% regel)
- Benut dieren met een lage verwantschap
- Kruis zo nodig kleinschalig / planmatig een gepast ras in



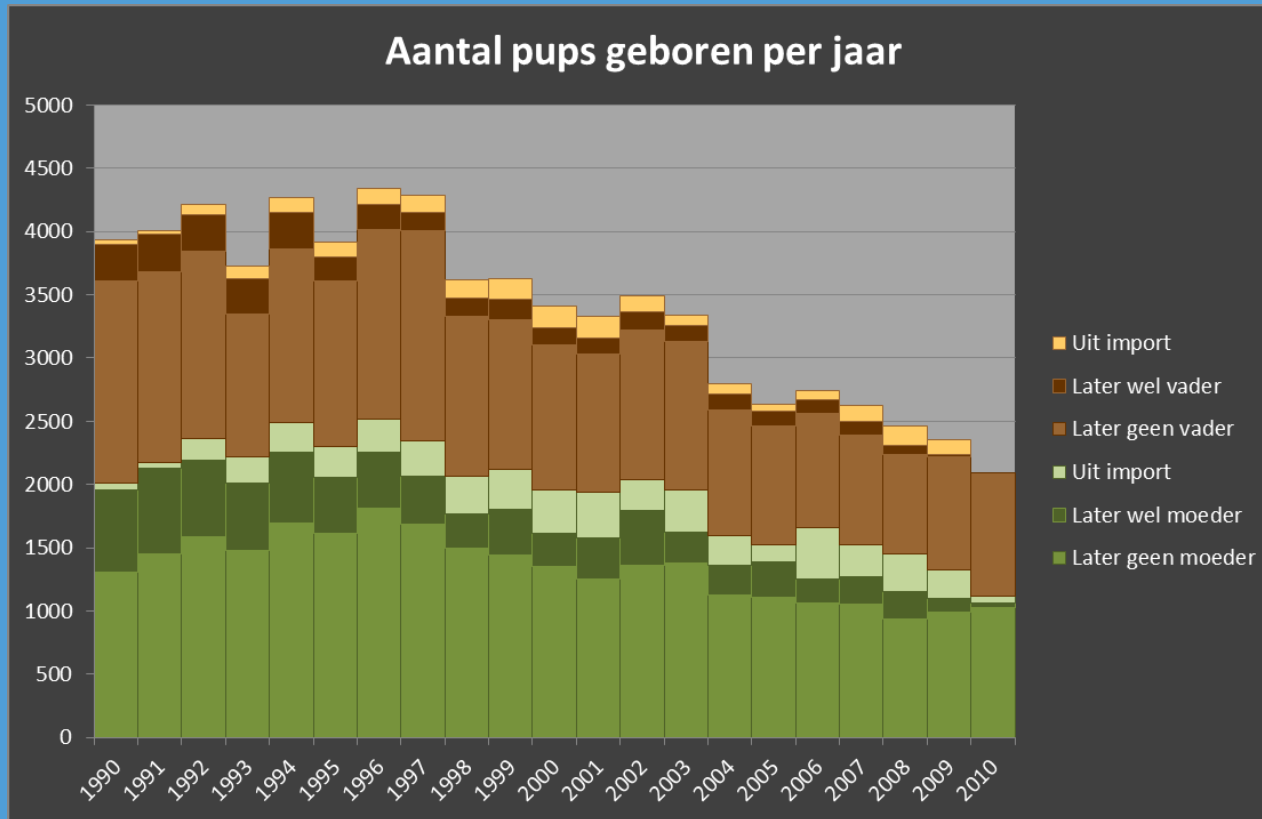
# Monitoringsprogramma



- Houd bij
  - Populatiegrootte
  - Hoeveel dieren ouders zijn
  - Nestgrootte, nakomelingen/ouder etc.
  - Generatieinterval
  - Aantal generaties voorouders bekend
  - Inteeltcoëfficiënt en inteelttoename
  - Verwantschap en verwantschapstoename
- Op basis van stambomen bij Raad van Beheer
- Komt vanaf 2013 beschikbaar



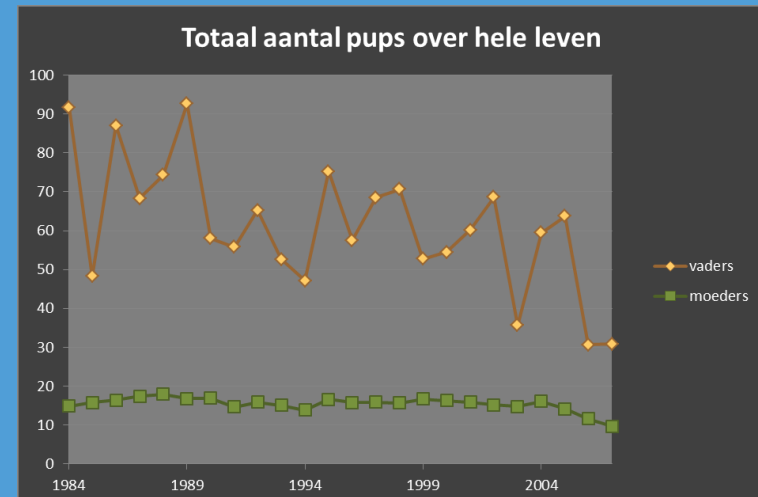
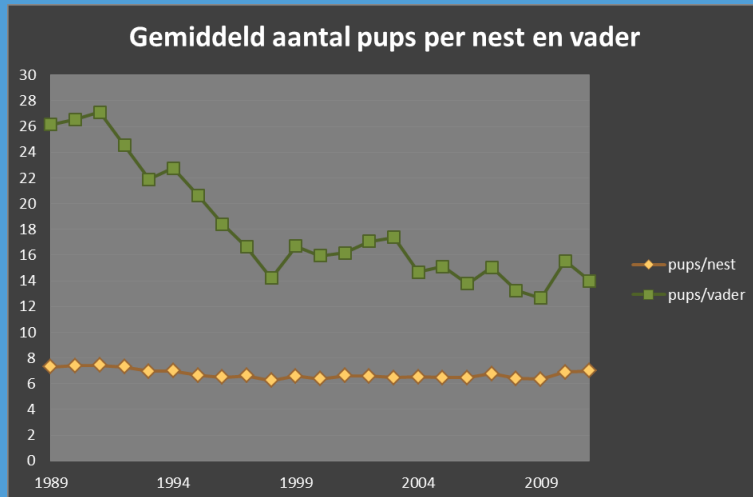
# Voorbeeld monitoring populatiegrootte



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

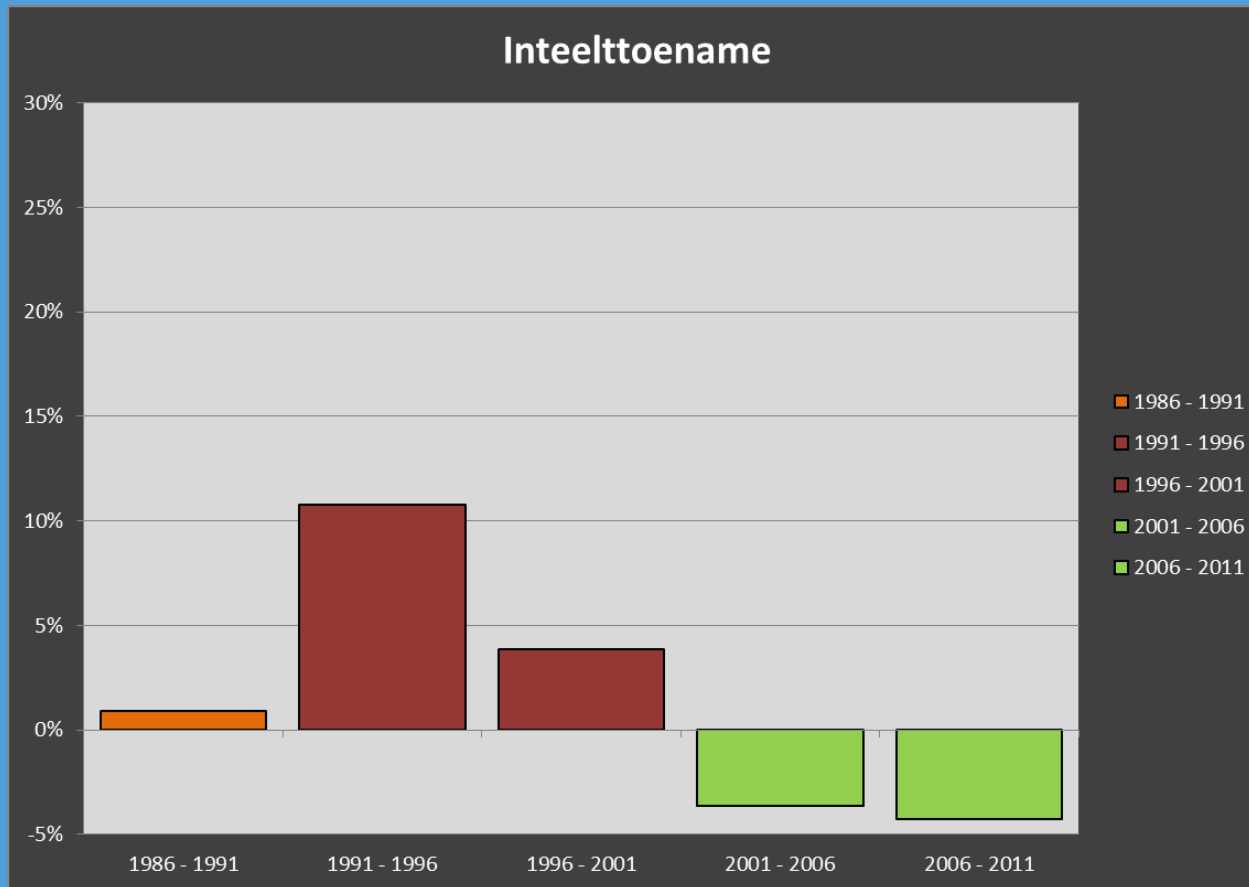


# Voorbeeld monitoring: gemiddeld aantal nakomelingen per ouder per geboortejaar



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

# Monitoring: inteelttoename / generatie

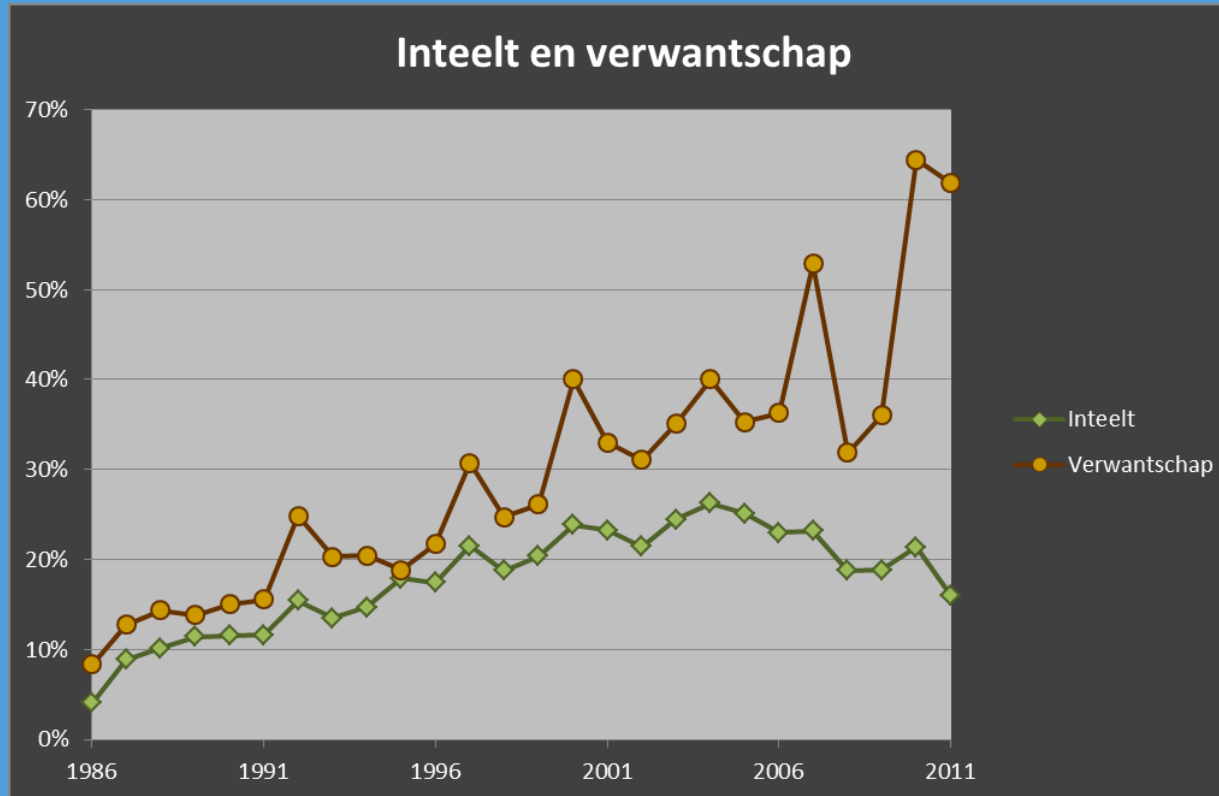


- Inteelttoename is veel te hoog geweest



# Verwantschap

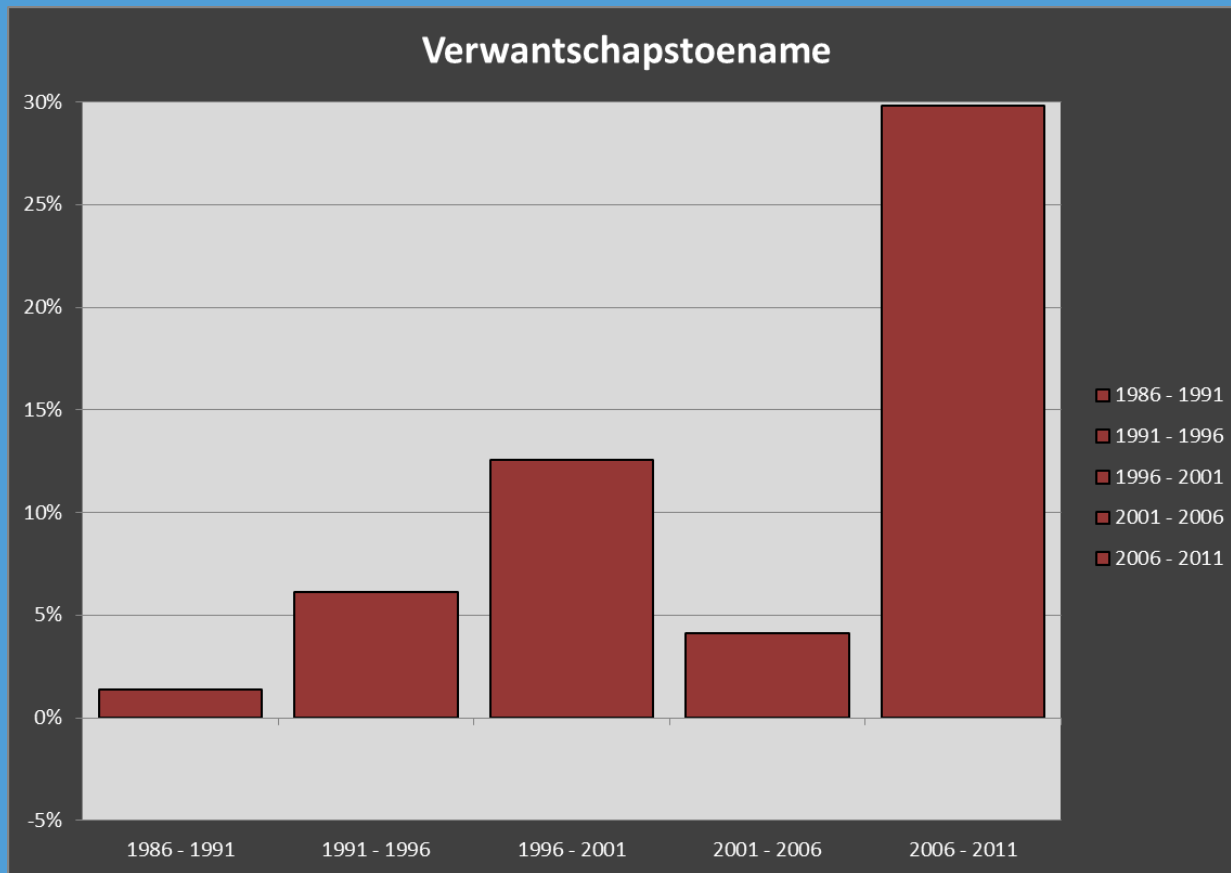
- Bepaalt de inteelttoename in de toekomst



- 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



# Terugdringen erfelijke aandoeningen

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



WAGENINGEN **UR**  
For quality of life



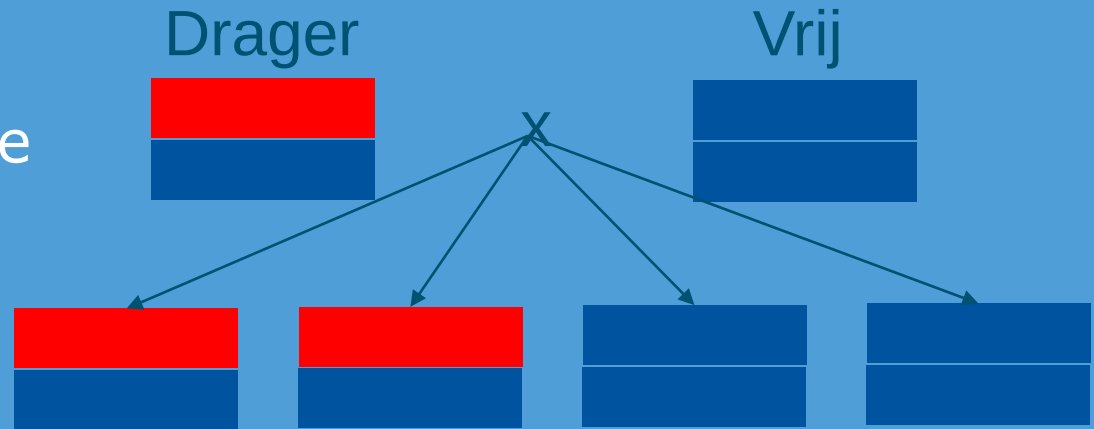
Centrum voor Genetische Bronnen,  
Nederland (CGN)

# Fokken met dragers

Bij hoge allelfrequentie: sluit dragers niet uit, maar kies vrije nakomelingen.

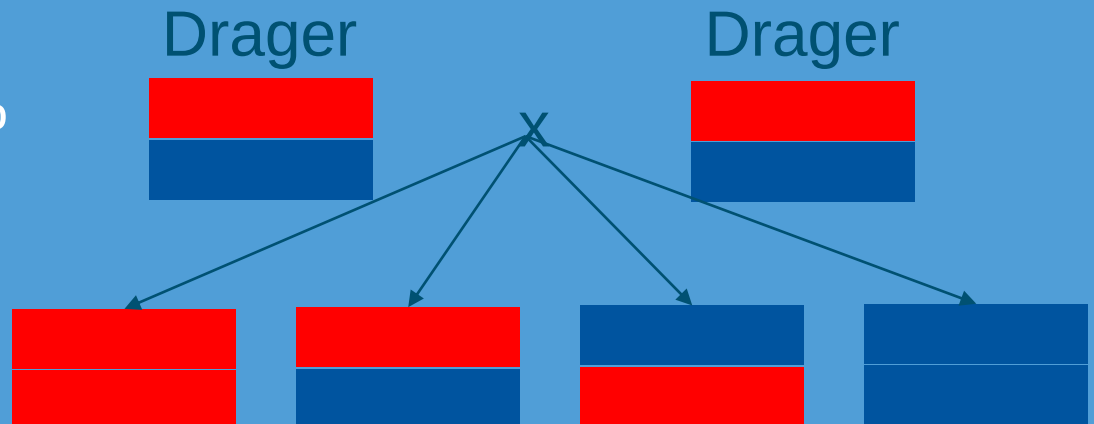
## ■ Drager x Vrij

- Geeft 50% vrije nakomelingen



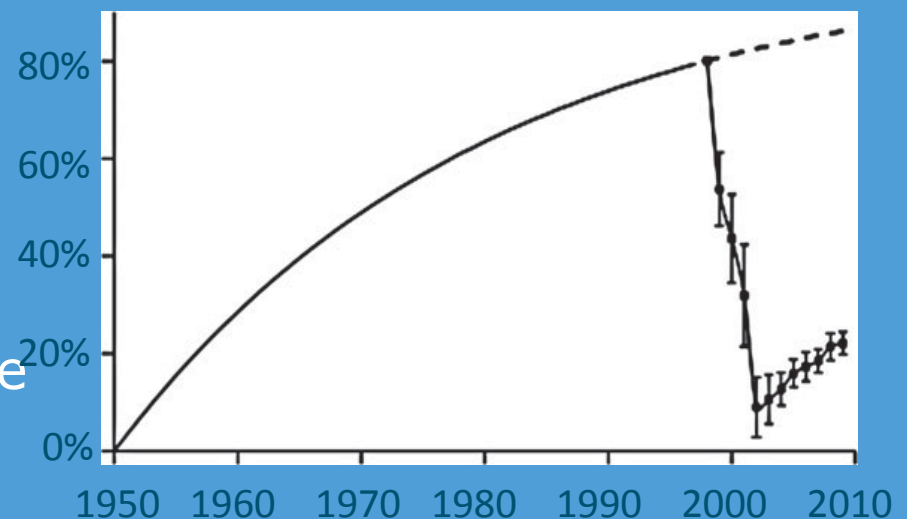
## ■ Zelfs Drager x Drager

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



# Inkruisen als je te laat bent

- Canadese populatie op een eiland
- Gesloten groep tot 1997
  - Inteelt nam sterk toe
  - Dieren gingen steeds meer op elkaar lijken
  - Vruchtbaarheid nam af
- In 1997 1 mannetje over het ijs gekomen
  - Inteelt naar beneden
  - Meer variatie
  - Daarna weer inteelttoename



# Omgaan met inteelt: fokker en eigenaar

- Ga na welke vaders voor moederdier beschikbaar zijn
- Vergelijk verwantschappen met vader
  - Lager is beter
  - Kijk liefst 5 generaties terug
- Software in ontwikkeling
  - op basis van stambomen
- Dit werkt alleen op de korte termijn
  - alleen voor 1 worp
- Voor lange termijn en hele ras



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



# Conclusies inteelt

Te snelle inteelttoename:

- Grote problemen

Beperk inteelt:

Aantal basisdieren groot

Voorkom kampioenseffect

Zet veel ouderdieren in

Selecteer op verwantschap ras

Kruis zo nodig voorzichtig met ander ras

Stimuleer de fokkerij (castreer niet te vroeg)



# Waarom en hoe zijn rassen gemaakt?

- Ras: combinatie van kenmerken: uiterlijk en gedrag combineren van enkele bestaande rassen
- Fokken met dieren 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 ontstaan door natuurlijke selectie en isolatie



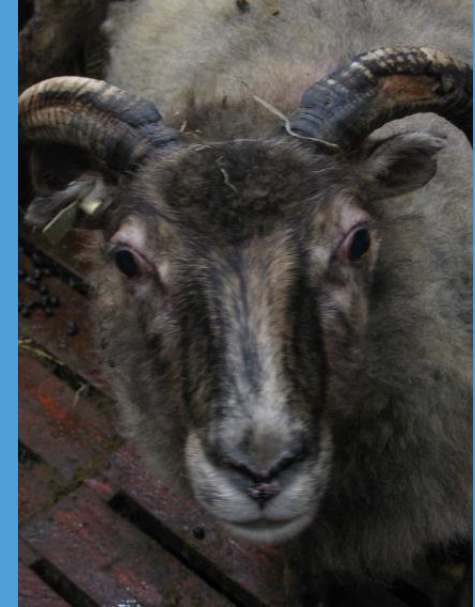
- Gestandaardiseerde rassen ontstaan door kruisingen met stamboek (I&R), rasstandaard en registratie en selectie kenmerken

**Genetische variatie binnen een ras belangrijk voor fitness!**

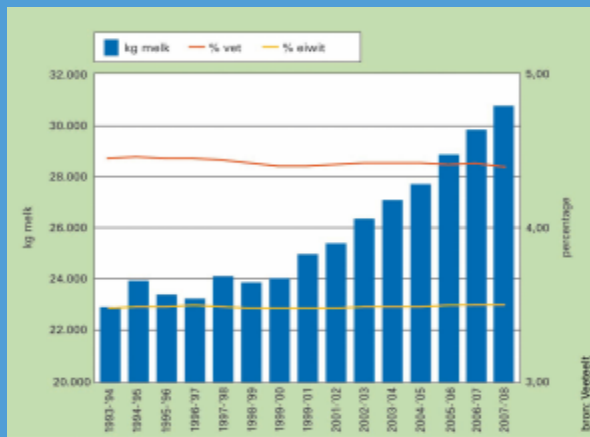


# Natuurlijke selectie

- Aanpassing rassen lokale omstandigheden > fitness
- Temperatuur, ziekten, vruchtbaarheid
- Aanpassing van een ras vraagt grote populatie
- **Ingrepen kunnen natuurlijke selectie uitschakelen!**

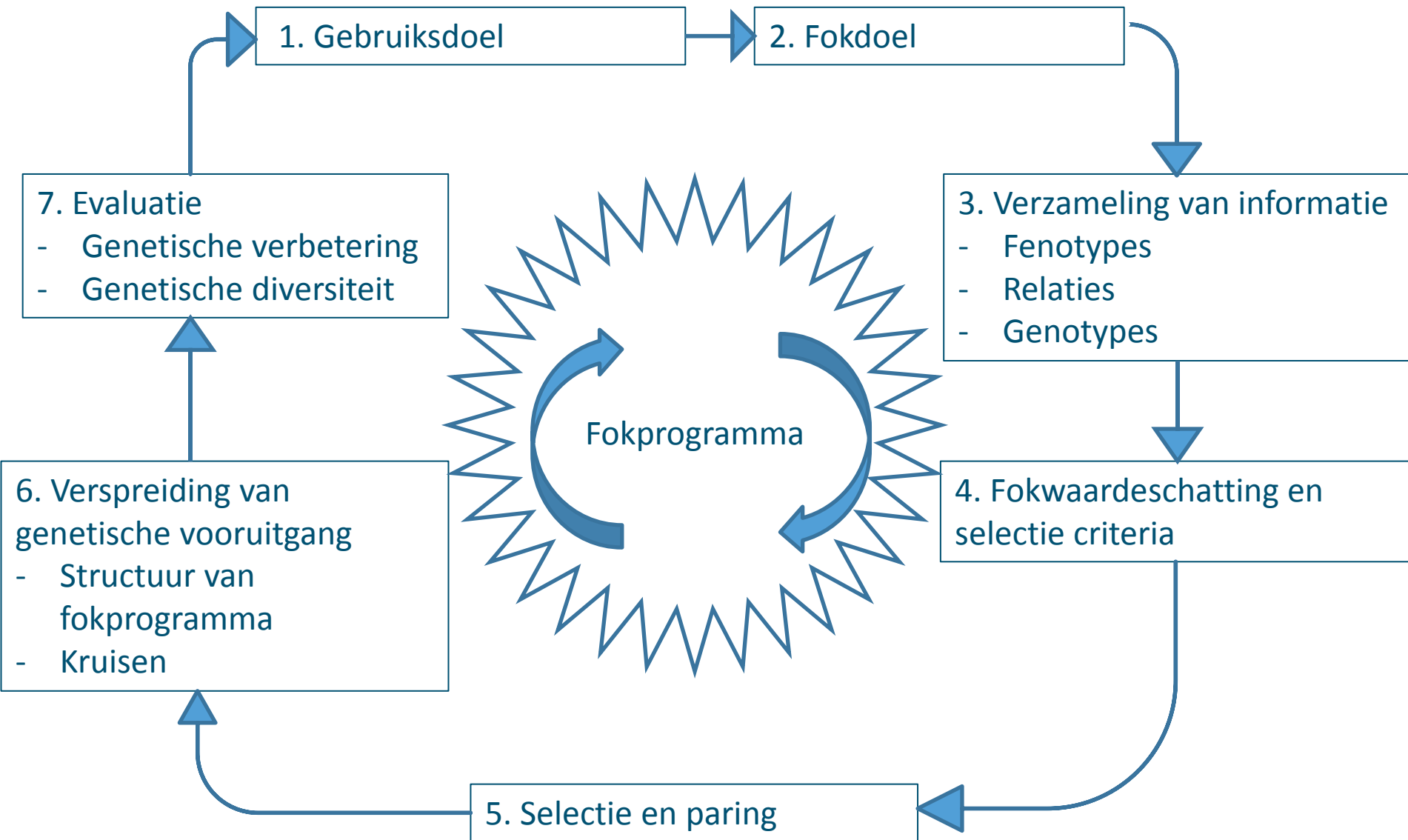


# Wat is fokken, wat is fokkerij?



- 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)**



# Wat is fokken, wat is een fokprogramma?

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



**>> Volgende generatie voldoet beter**



WAGENINGEN **UR**  
For quality of life



Centrum voor Genetische Bronnen,  
Nederland (CGN)

# Drie problemen in de hondenfokkerij

- **1: 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**



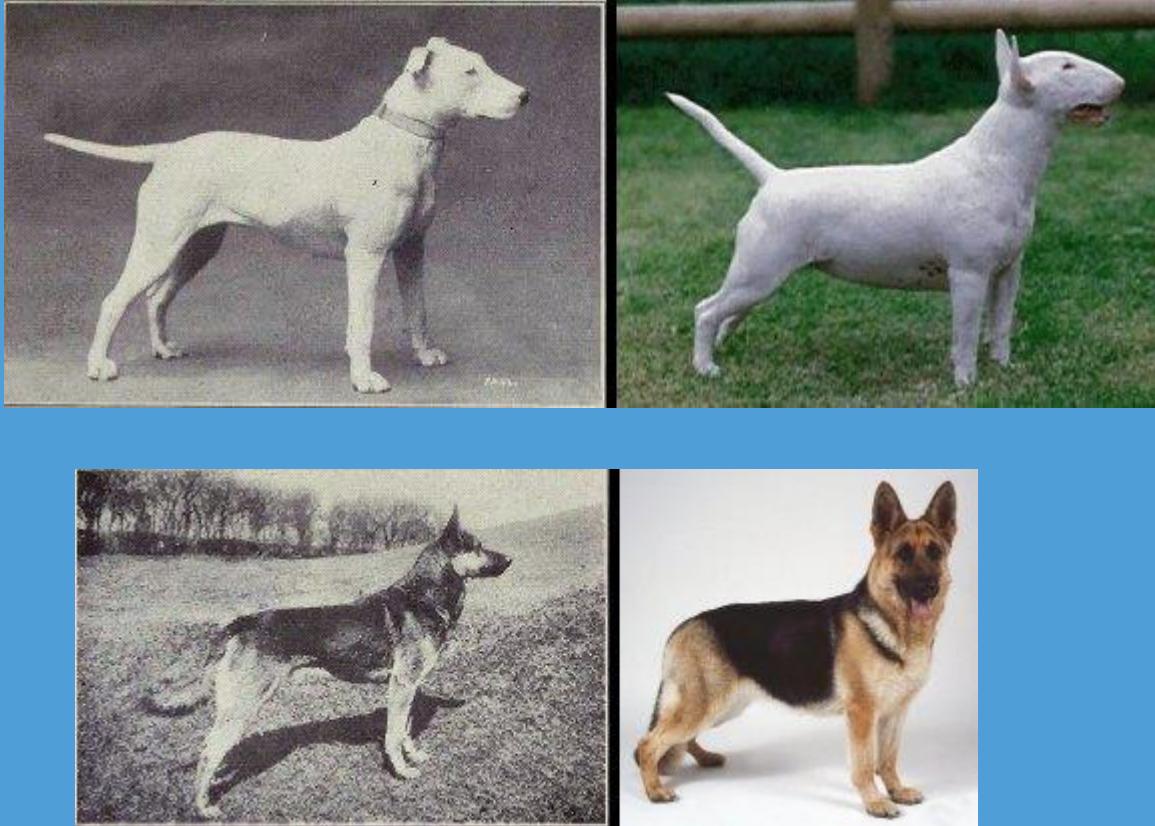
# Drie problemen in de hondenfokkerij

- **2: 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**



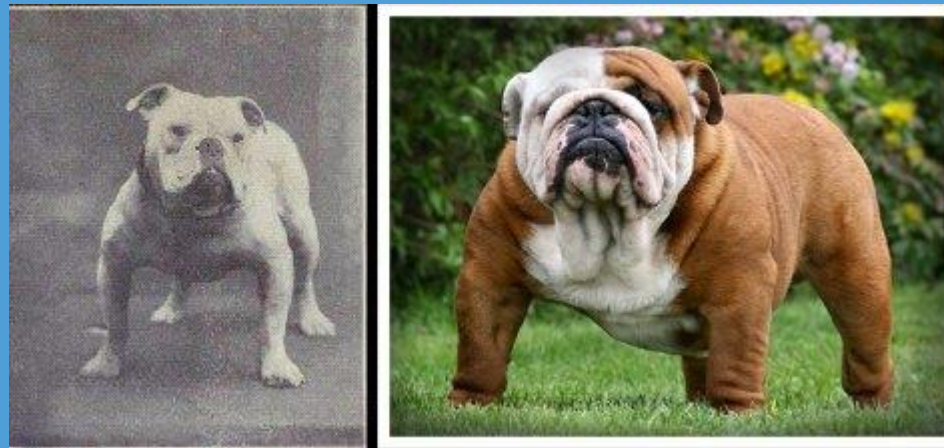
# Veranderingen in uiterlijk 1915-2014

## 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



# 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!



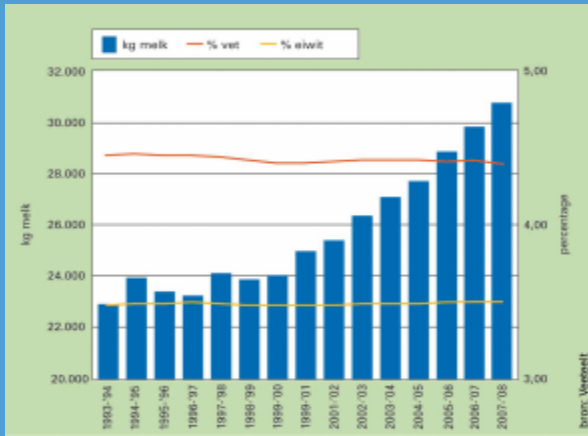
# Werkwijze 22 topfokkers van honden

- 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

***Eerlijke en transparante uitwisseling kennis cruciaal!***



# Hoe fok ik mijn ideale dier?



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