

Genetische diversiteit in de sectie NWR

UPDATE INTEELT EN VERWANTSCHAPSONDERZOEK

Wie zijn wij?

Daniëlle Arts



- ▶ Allebei Welsh liefhebbers (Arendshoeve & Airborne)
 - ▶ Allebei Wageningen Universiteit, specialisatie Fokkerij & Genetica
 - ▶ Allebei werkzaam in de Fokkerijsector
- **Nutreco** - Geneticus
 - **KWPN** – Foktechnisch specialist
 - **Hendrix Genetics** (international voor pluimvee, varkens, aquacultuur-fokkerij) – Product data analist

Marjolein Meerburg-Neuteboom

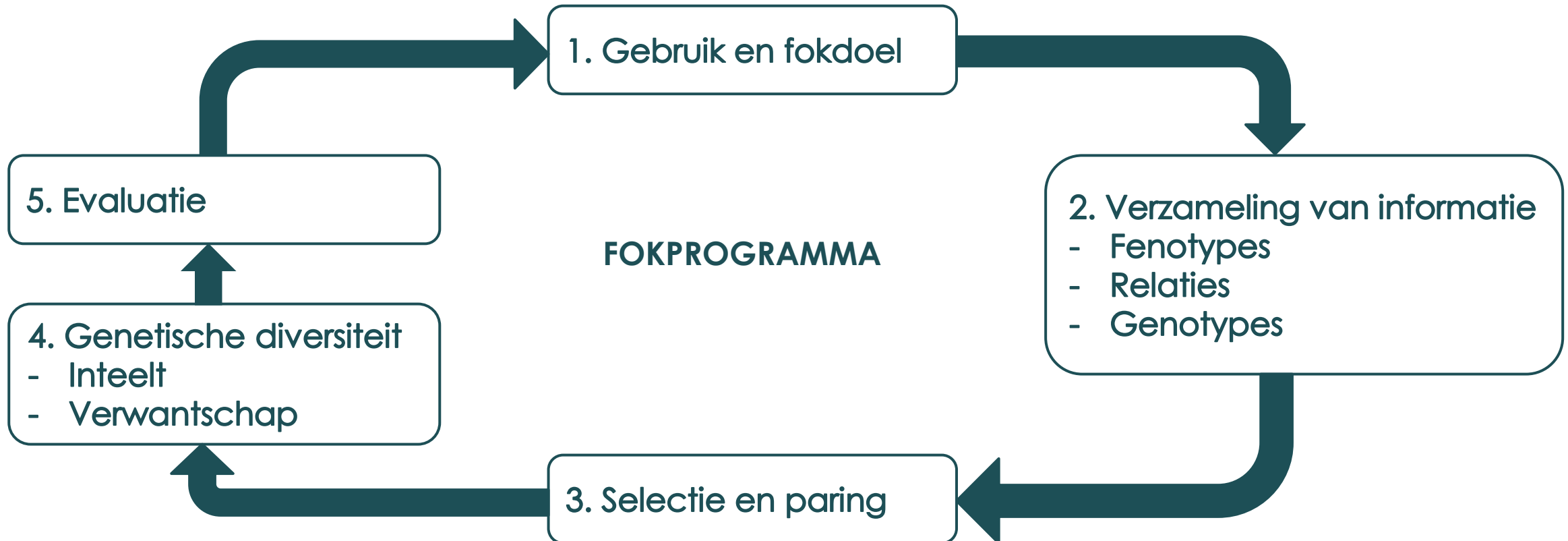


- **EFFAB** (EU-branchevereniging fokkerijbedrijven & onderzoeksinstituten) – Project Manager
- **Genetische Evaluatie Stieren** – Coördinator
- **Stichting Zeldzame Huisdierrassen** – Foktechnisch medewerker/beleidsadviseur
- **WUR - Centrum Genetische Bronnen NL** – Project Manager
- **Het Stamboekkantoor** - Manager

Inhoud presentatie

- ▶ Fokkerij in een notendop
- ▶ Genetische diversiteit
 - ▶ Inteelt
 - ▶ Verwantschap
- ▶ Diversiteit in fokprogramma
- ▶ NWR onderzoek
- ▶ Aandacht voor inteelt - Hoe ga ik hier als fokker mee om?
- ▶ Tijdspad

Fokprogramma in een notendop



Fokprogramma in een notendop

1. Gebruik en fokdoel

Resultaat

- ▶ Nakomelingen beter dan de ouders
- ▶ Continue genetische vooruitgang
- ▶ Maar zonder diversiteit geen vooruitgang!

van informatie

3. Selectie en paring

5. Evaluatie

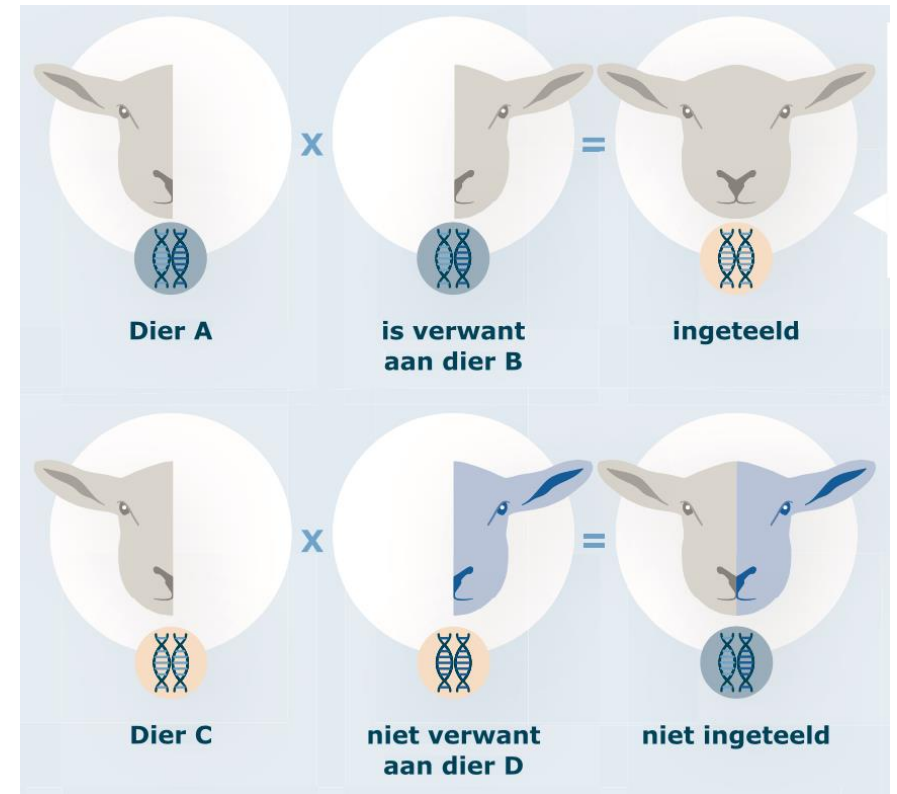
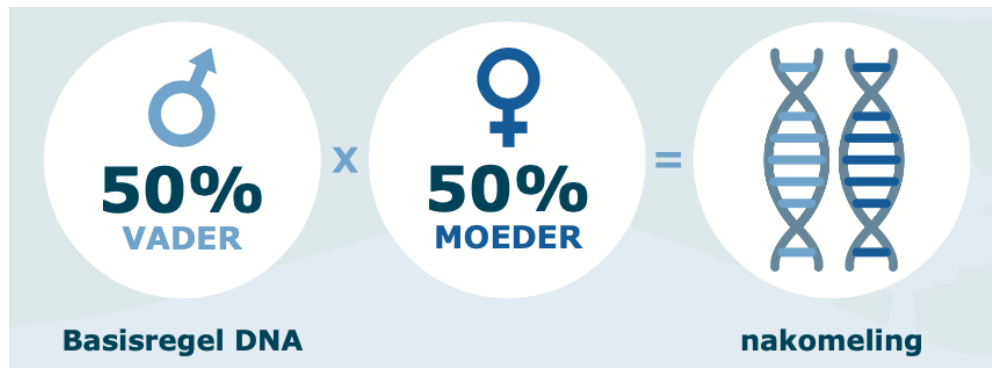
4. Genetisch
Inteelt
Verwants

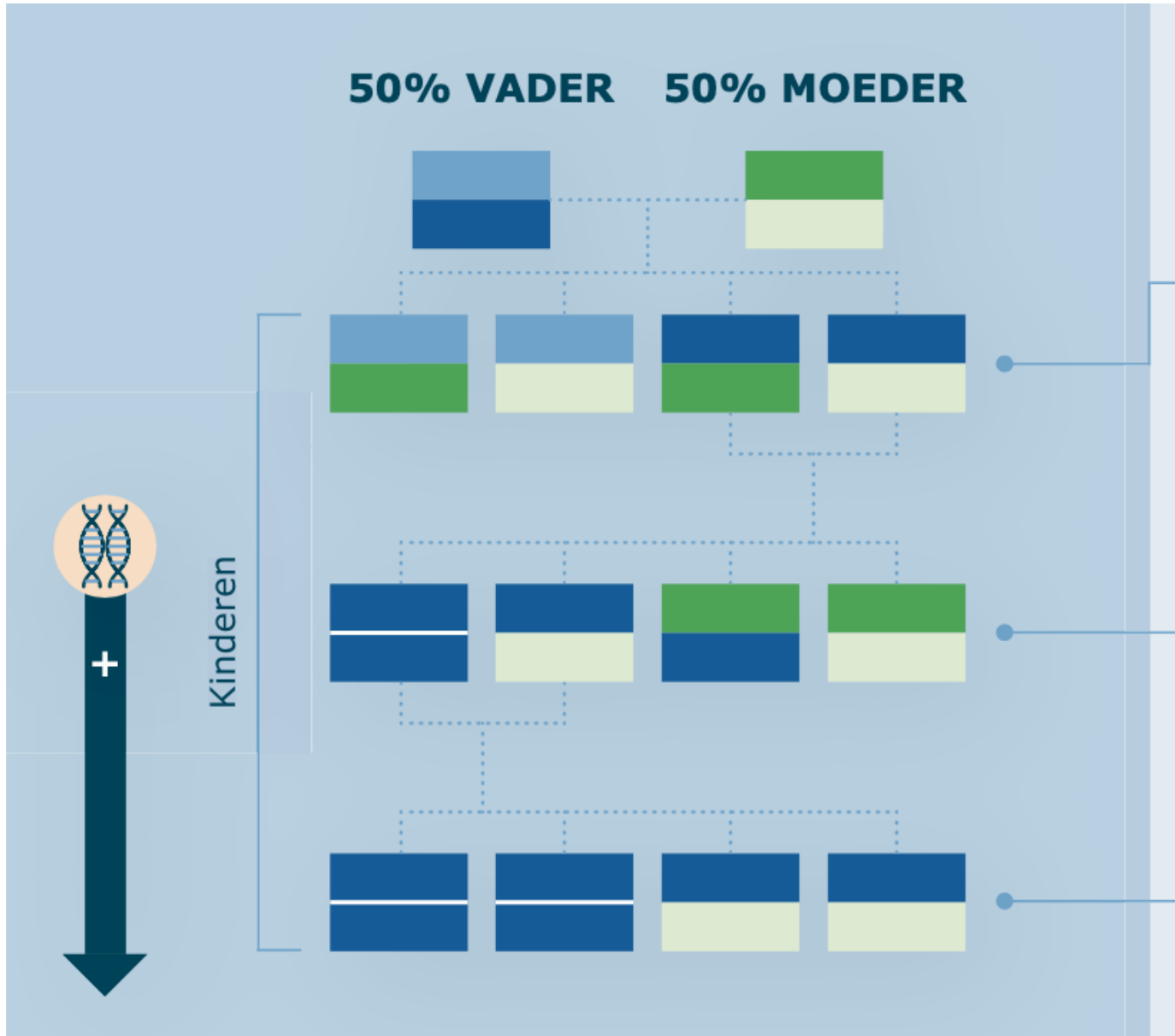
Genetische diversiteit

- ▶ Basis voor alle fokkerij: **zonder diversiteit geen vooruitgang!**
- ▶ Belangrijke termen:
 - ▶ Inteelt (F)
 - ▶ Inteelttoename (ΔF)
 - ▶ Verwantschap/Mean Kinship (MK)
- ▶ Verschillende niveaus:
 - ▶ Fokker – Stamboek
 - ▶ Dier - Populatie

Wat is inteelt?

- ▶ Samenbrengen van genetisch identiek materiaal
- ▶ Paren van 2 dieren met een gezamenlijke voorouder
- ▶ Niet overerfbaar!





Geen inteelt

Er zijn van het DNA van vader en moeder voor elk gen verschillende combinaties mogelijk.

Wel inteelt

De variatie in combinaties neemt af. Bij tweemaal dezelfde combinatie is het dier homozygoot (■).

Inteelt

Zorgt voor afname variatie en toename homozygotie in volgende generaties.

Wat is inteelt?

- Samenbrengen van genetisch identiek materiaal
- **Voordeel:** goede eigenschappen “verankeren”
- **Nadeel:** slechte eigenschappen ook!

Lijnenteelt is ook een vorm van inteelt !!!

Wat is inteelt?

Minder variatie



Gevolgen van inteelt

“Algemene achteruitgang
van de populatie”

INTEELTDEPRESSIE

Verminderde vitaliteit



**Lagere
vruchtbaarheid**



**Minder
weerstand**



Minder groei



**Lagere
melkgift**



**Kortere
levensduur**

ERFELIJKE GEBREKEN

Ernstige gevolgen



**Skelet-
vergroeiingen**



**Stofwisselings-
ziektes**



**Immuunstelsel
aandoeningen**



Epilepsie



Blindheid

Gevolgen van inteelt

- ▶ Inteelt is een sluip-moordenaar
 - Problemen worden pas zichtbaar als het eigenlijk al te laat is.
- ▶ Individuen zijn altijd wel “drager” van een genetisch defect, ook **kampioenen!**
- ▶ De kans op erfelijke gebreken neemt sterk toe als inteelt te hard stijgt in de populatie.

Verwantschap (%) / Mean Kinship

- ▶ Maat voor bloedspreiding
- ▶ Relatie pony met de populatie
- ▶ Belangrijk voor de individuele fokker en de populatie
 - ▶ Kans om top (fok)pony te fokken met unieke bloedvoering

Nadenkertje!

*“Een pony die **HOOG** is ingeteeld,
kan nog steeds
LAAG verwant zijn aan de populatie”*



Valkuilen en misverstanden

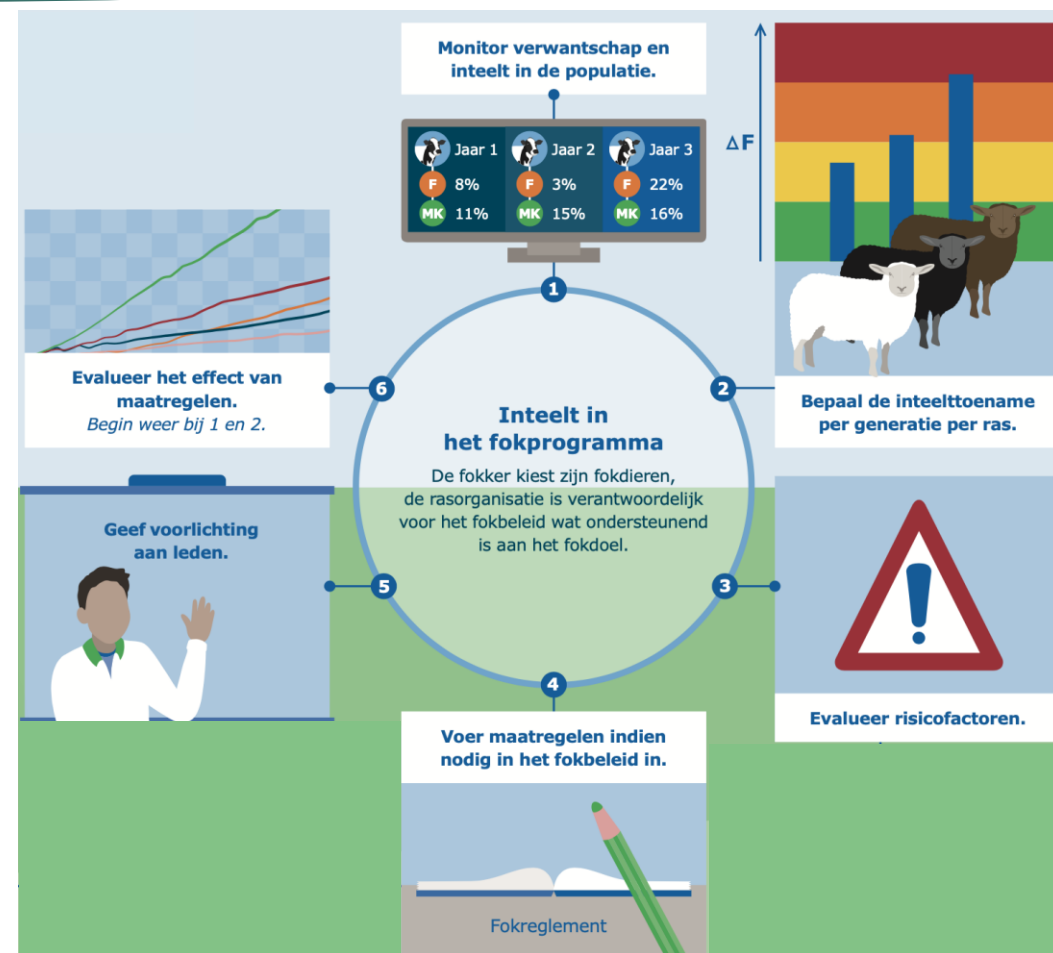
Let op valkuilen en misverstanden.

- ? Fok niet met ingeteelde dieren.
! **Inteelt is niet erfelijk.**
- ? Inteelt moet verboden worden.
! **Als je lang genoeg teruggaat zijn alle dieren ingeteeld.**
- ? Fok niet met dragers van erfelijke gebreken.
! **Alle dieren dragen erfelijke gebreken met zich mee.**
- ? Inteelt is juist goed om erfelijke eigenschappen vast te leggen.
! **Ongewild leg je ook erfelijke aandoeningen vast.**



Diversiteit in het fokprogramma

- ▶ Monitor verwantschap en inteelt in de populatie.
- ▶ Bepaal de inteelttoename per generatie.
- ▶ Evalueer risicofactoren.
- ▶ Voer evt. maatregelen in fokbeleid in.
- ▶ Geef voorlichting aan leden.
- ▶ Evalueer effect van maatregelen.



Risicofactoren

- ▶ Kleine e/o gesloten populaties
 - ▶ Onverwante dieren raken snel op
- ▶ Gesloten populaties
- ▶ Niet alle fokdieren worden evenredig ingezet → “kampioenseffect”
- ▶ Te weinig mannelijke dieren t.o.v. vrouwelijke dieren



Voorbeelden maatregelen

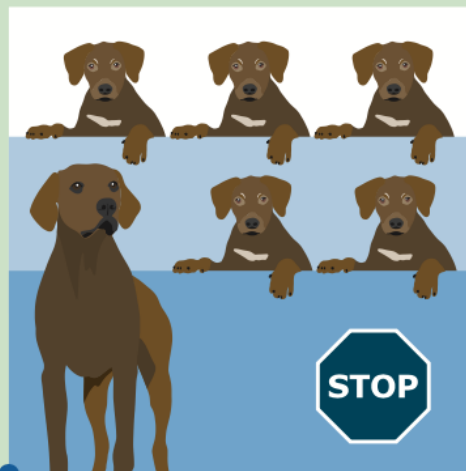
Maatregelen om de inteelttoename te beperken



Informeren en voorlichten

Leden en fokkers maken de keuze. Advies en informatie is nodig.

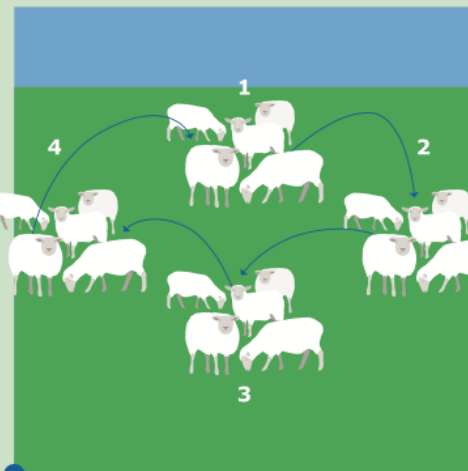
- Bewustwording huidige situatie en mogelijke scenario's.
- Dekadvies en fokkerijkennis.



Dekbeperking

Jaarlijks maximum aantal dekkingen per fokdier.

- Voorkomt overmatig gebruik van bepaalde dieren.
- Promoot inzet andere fokdieren.



Fokcirkel

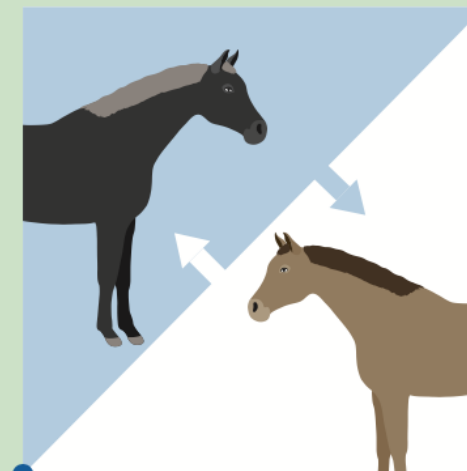
Mannelijke dieren altijd naar andere groep.

- Geen stamboom nodig.
- Hoe meer groepen, hoe effectiever.



Publiceer Mean Kinships

- Selectiecriteria voor fokkers.
- Vergroot zichtbaarheid van minder bekende familielijnen.
- Lange termijn is het meest effectief.



Gebruik dieren uit een ander ras (outcross)

- Altijd minder of niet verwant.
- Effect outcross vermindert met elke generatie raszuiver terugfokken.
- Effect is tijdelijk.
- Inteelt loopt op als blijvend met te weinig dieren wordt gefokt.

Wie kan wat doen?

Inteelt management is een samenwerking tussen Fokkers en Stamboek

Stamboek

- Geven van voorlichting
- Monitoren genetische diversiteit
- Indien nodig maatregelen nemen
- Fokkers voorzien van foktechnische kengetallen omtrent diversiteit

Fokkers:

- Verantwoordelijkheid nemen
- Bewust worden van familierelaties tussen pony's
- Bewust worden van relatie pony met populatie
- Pony's die te verwant zijn aan elkaar niet kruisen

Wie kan wat doen?

Inteelt management is een samenwerking tussen Fokkers en Stamboek

Stamboek

- Geven van voorlichting
- Monitoren genetische diversiteit
- Indien nodig maatregelen nemen
- Fokkers voorzien van foktechnische kengetallen omtrent diversiteit

Inteelt %

Fokkers:

- Verantwoordelijkheid nemen
- Bewust worden van familierelaties tussen pony's
- Bewust worden van relatie pony met populatie
- Pony's die te verwant zijn aan elkaar niet kruisen

Verwantschaps%

Het NWR onderzoek

- ▶ FTC-NWR en hoofdbestuur heeft ons gevraagd om advies.
- ▶ **Acties:**
 - ▶ Populatie-analyse: wat is de huidige stand van zaken bij de NWR?
 - ▶ Adviseren van mogelijke strategieën.
 - ▶ Theoretisch kader uitleggen.

Het NWR onderzoek

- ▶ FTC-NWR en hoofdbestuur heeft ons gevraagd om advies.
- ▶ **Acties:**
 - ▶ Populatie-analyse: wat is de huidige stand van zaken bij de NWR?
 - ▶ Adviseren van mogelijke strategieën.
 - ▶ Theoretisch kader uitleggen.

De NWR populatie analyse

- ▶ Kwaliteit Stamboom & samenstelling populatie
- ▶ Inteelt toename per generatie
- ▶ Verwantschaps%

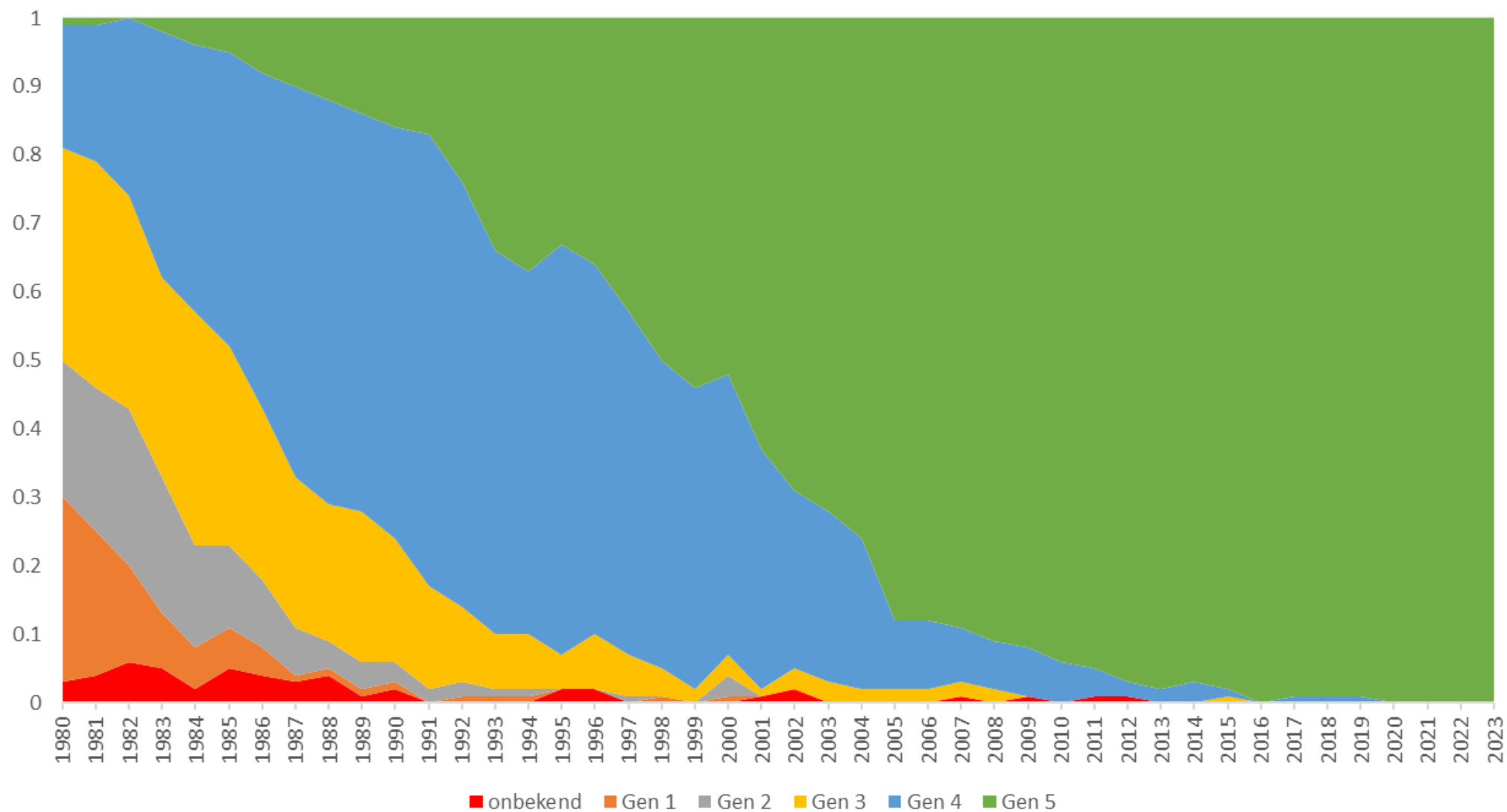
Groot onderzoek Koepel fokkerij

- ▶ Koepel fokkerij i.s.m. Wageningen universiteit
- ▶ Richt zich op genoom van het paard
 - ▶ DNA samenstelling rassen
 - ▶ Relaties met ziekten, erfelijke gebreken
 - ▶ Inteelt, verwantschap
- ▶ Hierin zullen ook de andere secties aan bod komen
 - ▶ Planning onderzoek is nog niet bekend

Kwaliteit stamboom & samenstelling populatie

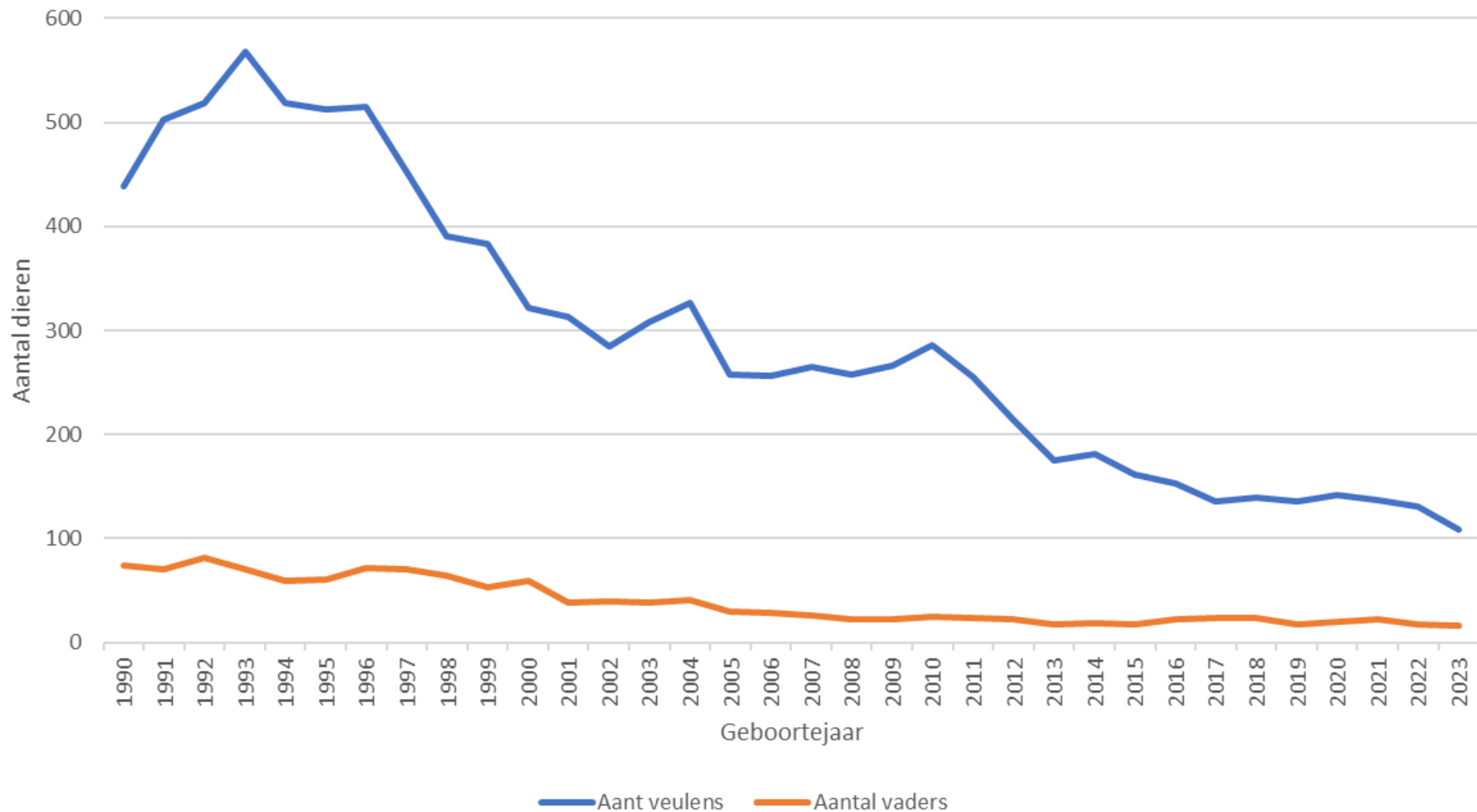
- ▶ Doorgaans van goede kwaliteit
- ▶ Enkele uitdagingen
 - ▶ Onbekende geboortedata bij belangrijke (meestal buitenlandse) pony's
 - ▶ Meerdere jaren die gebruikt zijn als “onbekend”
 - ▶ Onbekende afstammingen (die wel bekend zijn)

Compleetheid stambomen

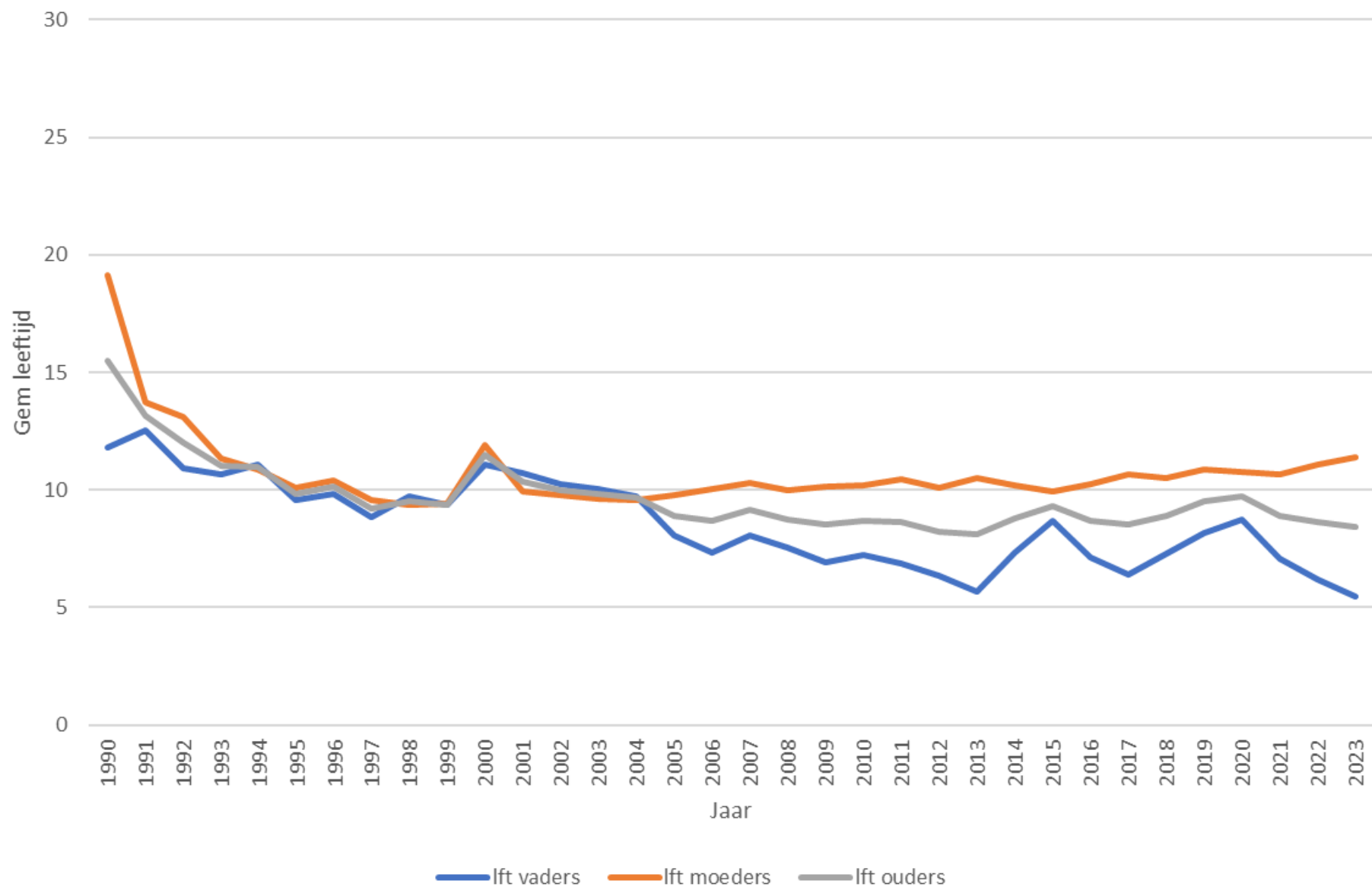


Samenstelling populatie

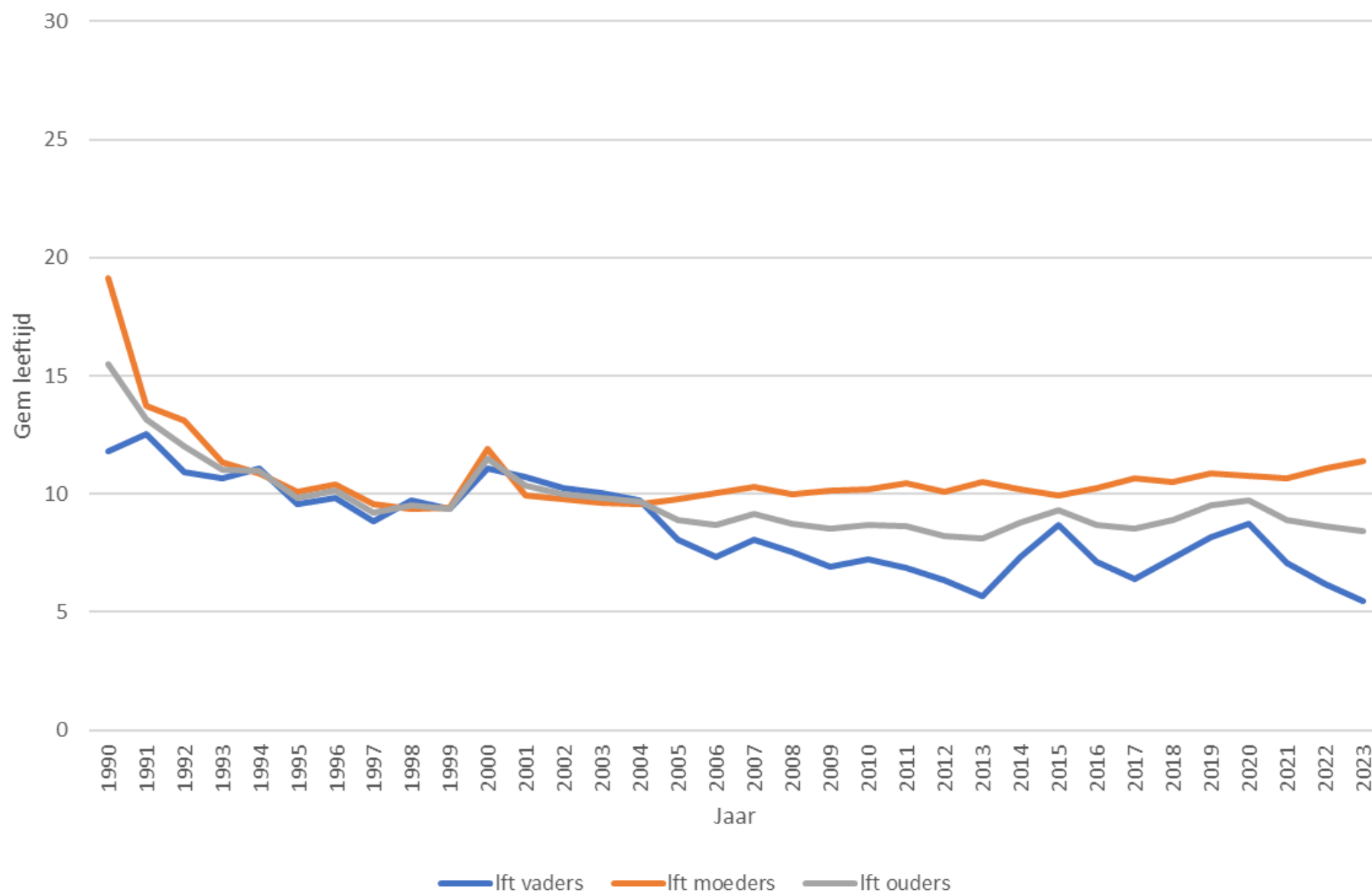
Aantal veulens en vaderdieren per geboortjaar



Gem leeftijd ouders - generatie interval



Gem leeftijd ouders - generatie interval



**Generatie
interval
(vanaf 2000)**

9,1 jaar

Hoe is inteelt te meten?

- ▶ Berekenen via de pedigrees. Dit werkt goed maar is wel afhankelijk van de kwaliteit van de stamboom.
- ▶ Via DNA-analyse het niveau van homogositeit bepalen. Dit is het meest accuraat maar nog erg duur.

Hoe is inteelt te meten?

- ▶ Berekenen via de pedigrees. Dit werkt goed maar is wel afhankelijk van de kwaliteit van de stamboom.
- ▶ Via DNA-analyse het niveau van homogositeit bepalen. Dit is het meest accuraat maar nog erg duur.

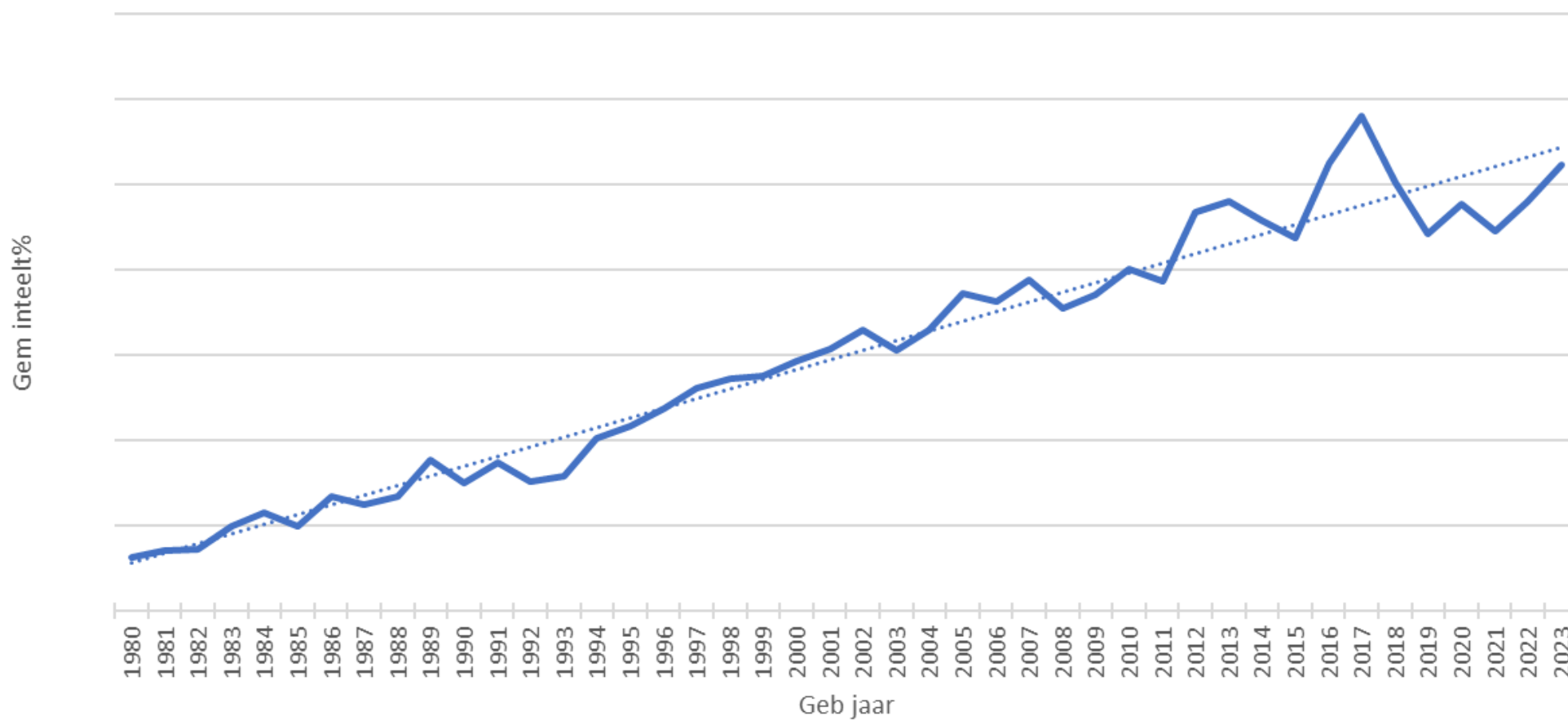
Inteelttoename per generatie

- ▶ Inteelt% gaat over individuele dieren.
- ▶ Voor populatie: ***inteelttoename per generatie.***
- ▶ Richtlijn voor verloop genetische diversiteit
- ▶ FAO standaard →→→→
- ▶ Risicostatus bepaalt noodzaak voor maatregelen



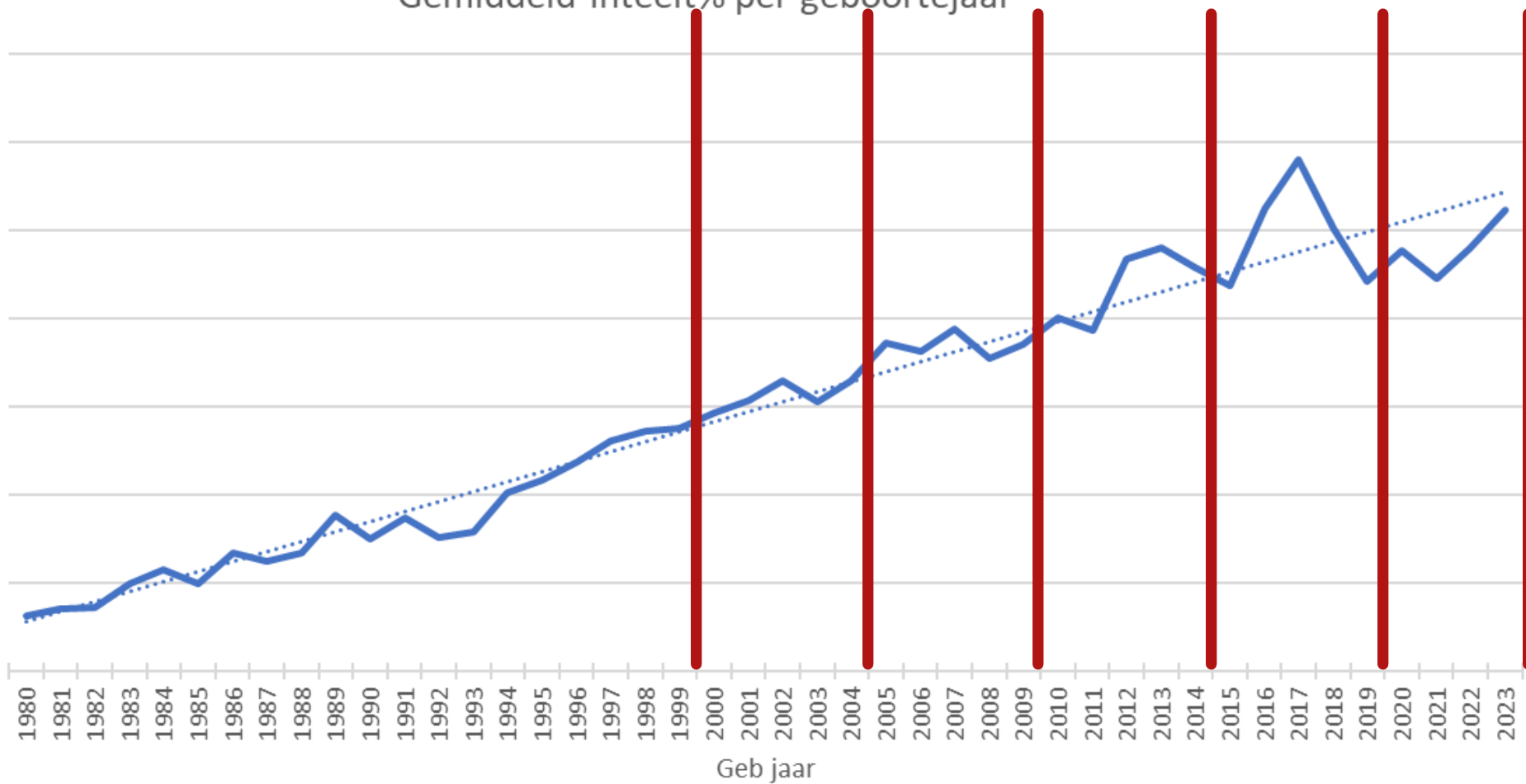
Foktechnisch noodzakelijk om te weten maar het is achteraf en niet makkelijk beleidsmatig op te sturen.

Gemiddeld Inteelt% per geboortejaar



Gemiddeld Inteelt% per geboortejaar

Gem inteelt%



Eerste (voorzichtige) conclusie intelttoename

- ▶ Intelttoename per generatie neemt gestaag toe, precieze cijfers worden momenteel met Wageningen Universiteit getoetst
- ▶ Een afname van het aantal veulens per geboortjaar
- ▶ Lage aantal vaderdieren, die veelal ook verwant zijn aan elkaar en aan de merries
- ▶ *Zeer waarschijnlijk zullen er maatregelen nodig zijn om de intelttoename af te zwakken*

Aandacht voor inteelt - verwantschap % -

- ▶ Maat voor bloedspreiding
- ▶ Relatie pony met de populatie
- ▶ Belangrijk voor de individuele fokker en de populatie
 - ▶ Kans om top (fok)pony te fokken met unieke bloedvoering

Eerste “tool” voor fokkers om inteelttoename tegen te gaan

Verwantschaps% van een pony is uit te rekenen!

Aandacht voor inteelt - verwantschap % -

Referentiegroep = alle
NWR veulens, jaarlingen
en tweejarigen
(= fokpopulatie van de
toekomst)

Bepalen gemiddelde
verwantschap van een
referentiegroep

Klasseindeling van de
verwantschappen

ZEER HOOG			>	8.30
HOOG	>	7.26	<=	8.30
GEM-HOOG	>	6.23	<=	7.26
LAAG-GEM	>	5.19	<=	6.23
LAAG	>	4.16	<=	5.19
ZEER LAAG	<=	4.16		

Bepaling verwantschap
ieder willekeurig dier in de
populatie t.o.v.
referentiegroep en indelen
in klassen

Aandacht voor inteelt

- verwantschap % -

Enkele voorbeelden:

- ▶ NWR merrie met een stamboom die veelvuldig voorkomt binnen de NWR populatie zowel aan vaders-als moederszijde → Zeer hoog verwant
- ▶ NWR hengst met een 'bekende' vader, maar een onbekendere moederlijn → gemiddeld tot laag verwant
- ▶ WPBR hengst met gedeeltelijk Duitse afstamming of een Welsh B hengst → Zeer laag verwant
- ▶ Hengst uit ander stamboek, bijvoorbeeld NRPS of Duits → zeer laag of misschien wel nit verwant

Aandacht voor inteelt

- verwantschap % -

- ▶ Iedereen voelt wel een beetje aan hoe hoog een pony verwant zal zijn.
- ▶ Maar gemeenschappelijke voorouders zitten vaak verder terug in de stamboom.
- ▶ Minder zichtbaar “op papier”.
- ▶ De berekende verwantschap geeft een nauwkeuriger beeld.

Nog een nadenkertje.....

Hebben 2 volle zussen altijd hetzelfde

A. Inteeltpercentage

B. Verwantschapspercentage



Aandacht voor inteelt - verwantschap % -

► Hengstenkeuze (voorbeeld)

			Merrie 1	Merrie 2
			ZEER LAAG	ZEER HOOG
			3.120	8.730
ZEER HOOG	Hengst 1	ZEER HOOG	9.675	6.398
HOOG	Hengst 2	HOOG	7.740	5.430
GEM-HOOG	Hengst 3	GEM-HOOG	7.325	5.223
LAAG-GEM	Hengst 4	LAAG-GEM	5.890	4.505
LAAG	Hengst 5	LAAG	4.845	3.983
ZEER LAAG	Hengst 6	ZEER LAAG	4.395	3.758
			6.563	

Aandacht voor inteelt

- verwantschap % -

- ▶ Des te meer de pony verwant is aan de referentiegroep, des te hoger de verwantschap = pony heeft veel familieleden in de huidige populatie
- ▶ Verwantschap kan door de jaren veranderen naarmate de populariteit van een pony toe of afneemt (denk bij hengsten aan veel of weinig nakomelingen)
- ▶ ieder jaar opnieuw berekenen met de nieuwste jaargang erbij
- ▶ **Advies:** Publiceren van verwantschaps%
 - ▶ bewustwording: heb ik een pony met een unieke bloedvoering?
 - ▶ catalogi (CHK, merriekeuringen etc,)
 - ▶ Mijn Welsh

Aandacht voor inteelt - verwantschap % -

Fokkers:

- ▶ Kijk goed naar je fokdoel, wat zou je met het veulen willen gaan doen?
- ▶ Gebruik informatie die voorhanden is om slimme keuzes te maken.
Het is geen wet, maar advies!

Populatie:

- ▶ Kijk binnen de richtlijnen van de NWR wat er mogelijk is en hoe ver je wil gaan

► April 2024

- Presentaties op afdelingsvergaderingen
- Gesprekken met WUR ter controle **Go/NoGo** moment
- Tweede artikel Welsh Magazine maken (mogelijke maatregelen)

► Mei 2024

- Website: informatie pagina over bloedspreiding
- FTC: onderzoek naar mogelijkheden huidige reglement (laaghangend fruit)

► Juni 2024

- Eindrapport DA/MM met advies
- Derde artikel Welsh Magazine (resultaten onderzoek en mogelijkheden)

► Juli 2024

- Voorbereiden aanpassing reglementen

► Augustus 2024

- Nieuwe reglementen naar RVO

► November 2024

- Ledenraad
- Uitrollen nieuwe reglementen
- Publiceren verwantschaps% (z.s.m.)

Bedankt voor uw aandacht!

