

# Vraag en Antwoord

**Na afloop van de eerste online thema-avond “Fokken met Verstand” op donderdag 5 november 2020 zijn alle vragen verzameld en beantwoord. De vragen van de tweede thema-avond op 3 december 2020 zullen na afloop aan deze lijst worden toegevoegd.**

## Inhoud

Begrippen en definities (alfabetisch) .....	2
Inteelt .....	3
Verschil tussen inteelt, verwantschap, inteelttoename.....	3
Niveau van inteelt .....	3
Is inteelt alleen slecht?.....	4
Erfelijke gebreken .....	4
Populatie .....	6
Outcross.....	6
Lijnenteelt / fundament .....	7
Mean Kinship.....	9
Software.....	9
Regelgeving .....	10
Zeldzame rassen.....	11
Genenbank .....	11

### Meer informatie:

Staat uw vraag hier niet bij, mist u essentiële definities of informatie? Neem dan contact met ons op via:

Email: [cgn.dier@wur.nl](mailto:cgn.dier@wur.nl)

Website: [www.cgn.wur.nl](http://www.cgn.wur.nl)

Bezoekadres: Gebouw Radix, Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen

Postadres: Postbus 338, 6700 AH Wageningen

Op de hoogte blijven van het CGN? meld je aan voor onze nieuwsbrief [Genetische Diversiteit](#) of volg ons op [Twitter](#) of [LinkedIn](#).

## Begrippen en definities (alfabetisch)

### **Allel**

Een helft van een gen. Een gen bestaat uit 2 delen (=allelen) die worden overerft van beide ouders.

### **Drager**

Een dier heeft maar een schadelijk allel van een recessief verervende ziekte en is daarom zelf niet ziek, maar kan wel het schadelijke allel doorgeven aan het nageslacht.

### **Erfelijk gebrek**

Een ziekte of aandoening met een erfelijke oorzaak. Als het gebrek gerelateerd is aan inteelt (dus vaker voorkomt bij ingeteelde dieren), dan gaat het meestal om een gebrek dat door een enkel gen wordt bepaald en wat recessief vererft. Ofwel beide allelen op het gen zijn verantwoordelijk voor het gebrek.

### **Gen**

Een gen is een zelfstandig stukje DNA dat codeert voor een bepaalde bouwstof van het lichaam. Alle genen tezamen (=genoom) vormen daarom het bouwplan en het functioneren van het lichaam. Als er andere allelen op genen liggen dan worden bouwstoffen met andere samenstelling gemaakt en dat zal leiden tot verschillen in bouw en functioneren van het lichaam.

### **Heterozygoot**

De allelen op een gen zijn verschillend.

### **Homozygoot**

De allelen op een gen zijn gelijk.

### **Inteeltcoëfficiënt (F)**

Het % DNA binnen één dier dat afstamt van gemeenschappelijke voorouders. Deze loopt van 0 tot 100%. Inteelt per individueel dier is niet erfelijk en lastig te vergelijken.

### **Inteeltdepressie**

Verminderde prestatie op een bepaald kenmerk als gevolg van inteelt. Hogere inteelt zorgt voor sterkere vermindering (bv. hoogtemaat of vruchtbaarheid).

### **Inteelttoename ( $\Delta F$ )**

Het verschil (in %) tussen de gemiddelde inteelt in een populatie en de gemiddelde inteelt op een eerder moment. Dit is vergelijkbaar tussen rassen en diersoorten.

### **Inteelttoename per generatie**

Inteelttoename gecorrigeerd voor het generatie interval van het ras of diersoort.

### **Lijder**

Een dier waarbij het erfelijk gebrek zichtbaar is (het lijdt aan het gebrek). In geval van een recessief verervend gebrek, is het dan ook zeker dat het dier op het betreffende gen 2 schadelijke allelen heeft.

### **Mean Kinship (MK)**

Gemiddelde verwantschap van een fokdier in relatie tot alle fokdieren (mannelijk + vrouwelijk) in de populatie.

### **Mutatie**

Verandering in een allel. Dat kan spontaan gebeuren of door externe factoren (bv. straling). Als mutatie in geslachtscellen optreedt dan kan het overerven naar de volgende generatie(s) en zo bijdragen aan nieuwe diversiteit. Mutaties kunnen positief of negatief zijn.

### **Nederland ras**

Een ras wordt als Nederlands ras beschouwt wanneer het minstens 40 jaar plus zes generaties in Nederland gefokt wordt, en er een actieve rasorganisatie / stamboekhouder verantwoordelijk is voor het ras ([Meer informatie](#)).

### **Outcross**

Dier waarvan het DNA weinig overlap met de rest van het ras heeft. Een extreem geval is een dier van een ander ras.

### **Verwantschapscoëfficiënt (r)**

Het % DNA van twee dieren dat beide afkomstig is van één dezelfde voorouder.

## Inteelt

### Verskil tussen inteelt, verwantschap, inteelttoename

1. Vraag: *Wat is de reden dat er vaak alleen gesproken wordt over inteelt (percentages) en niet over verwantschap (percentages) terwijl inteelt met één generatie verdwenen is, maar verwantschap niet zomaar op te lossen is.*

Antwoord: Erfelijke gebreken hangen samen met inteelt. Twee sterk verwante, maar niet ingeteelde dieren hebben geen verhoogde kans op erfelijke gebreken. Maar de vragensteller stelt terecht dat de aandacht moet zijn op het laag houden van de verwantschap in de populatie. Als twee sterk verwante dieren gepaard worden zijn de nakomelingen immers sterk ingeteeld. Voor individuele eigenaars is het laag houden van de inteelt van hun dieren direct van belang, voor rasorganisaties is het laag houden van de verwantschap in de populatie zeker op de lange termijn het belangrijkste.

2. Vraag: *In sommige berekeningen kom je over 12,5% inteelt, maar in het stoplichtsysteem gaat het om veel lagere percentages. Worden nu appels met peren vergeleken?*

Antwoord: Het eerste percentages gaat om inteelt in een individueel dier (F). Bij het stoplicht gaat het om de inteelttoename in een populatie, dit is dus de inteelttoename per generatie ( $\Delta F$ ).

3. Vraag: *Hoe verhoud de inteelttoename ten opzichte van een inteeltcoëfficiënt in een POP report?*

Antwoord: Pop report en Retriever/inteeltmonitor zijn vergelijkbare software pakketten. Inteeltcoëfficiënten (en dus inteelttoename) zijn identiek in beide pakketten. Let wel op dat inteelt en inteelttoename verschillende begrippen zijn (zie vorige vraag).

### Niveau van inteelt

4. Vraag: *Hoe bereken je inteelt?*

Antwoord: De inteeltcoëfficiënt wordt berekend door te kijken naar het aandeel van voorouders die gemeenschappelijk zijn aan moeder- en vaderskant. Hiervoor zijn computerprogramma's beschikbaar (stamboomsoftware). Meer informatie over de berekeningen in **infographic 2**.

5. Vraag: *Welk inteeltpercentage bij een individueel dier is nog toelaatbaar?*

Antwoord: Het inteeltpercentage wordt voor een groot deel bepaald door de lengte van de stamboom, of te wel hoeveel voorouders bekend zijn. Het is dus niet mogelijk om te zeggen bij welk inteeltniveau erfelijke gebreken en inteeltdepressie zullen optreden, ook omdat inteelt als gevolg van voorouders uit een ver verleden over het algemeen minder schadelijk is dan inteelt veroorzaakt door recente voorouders. Vermijd wel het paren van nauw verwante dieren, zorg dat zij tenminste geen gemeenschappelijke voorouders in de laatste drie generaties hebben (ouders, grootouders en overgrootouders).

6. Vraag: *Hoeveel generaties heb je nodig om betrouwbaar inteelt te bepalen?*

Antwoord: Voor de betrouwbaarheid van de inteeltberekeningen zijn twee zaken van belang: 1) hoeveel generaties zijn er bekend en 2) tot wanneer gaat de stamboom terug.

- 1) Met elke gemeenschappelijke voorouder aan vaders- en moederskant neemt de inteelt van een dier verder toe. Elke generatie verder weg dat een voorouder gemeenschappelijk is daalt het aandeel van die voorouder met de helft. Dus een ouder meer of minder gemeenschappelijk scheelt 12.5%, een grootouder 6.25% een overgrootouder 3.125% etc. Om de schommelingen in inteeltpercentage door het ontbreken van een enkele gemeenschappelijke voorouder te beperken onder de 1% dienen dus minstens 5 generaties bekend te zijn.
- 2) Om inteelt goed te kunnen vergelijken tussen dieren is het nodig dat de stamboom van beide dieren teruggaat tot dezelfde basis. Bijvoorbeeld als de registratie in een ras begonnen is in 1950, en van 2 honden uit 2020 de stamboom volledig bekend is tot en met alle voorouders geboren sinds 1950 dan is hun inteelt betrouwbaar te vergelijken. Als van het ene dier de stamboom echter tot 1990 teruggaat en van de andere tot 1950 dan zijn die niet meer te

vergelijken. Grote kans dat het dier van 1950 een hogere inteeltcoëfficiënt krijgt omdat er meer voorouders bekend zijn, niet omdat die meer ingeteeld is.

7. Vraag: *Als je binnen een populatie aangeeft dat je geen dubbele namen wilt in een paspoort, dus minimaal drie generaties, is dat verstandig of denkt u dat % uitrekenen verstandiger is? En tot hoeveel generaties terug mag je niet dezelfde voorouder in de stamboom hebben?*

Antwoord: Het percentage uitrekenen geeft altijd veel betrouwbaardere informatie dan alleen kijken naar de voorouders in de laatste paar generaties (zie vorige twee vragen). Vermijd in ieder geval gemeenschappelijke voorouders in de laatste drie generaties. Maar kijk het liefst verder terug, dat wil zeggen bereken de verwantschap tussen potentiële partners (en dus inteelt van hun mogelijke nakomelingen) over de hele stamboom voor zover bekend. Verder is het van belang voor het ras op de langere termijn om niet alleen te kijken naar het mogelijke inteeltpercentage uit die ene paring, maar ook naar hoeveel dieren in de rest van het ras gebruikt worden. Dit kan door naar de Mean Kinship te kijken, en dieren met een hoger dan gemiddelde Mean Kinship niet in de fokkerij te gebruiken.

8. Vraag: *Is het paren van twee inteelt-dieren, die niet op elkaar verwant zijn, juist positief of juist negatief?*

Antwoord: Inteelt is niet erfelijk, dus het paren van twee ingeteelde dieren die niet verwant zijn geeft geen inteelt in de volgende generatie. Dat is wat betreft de inteelt positief ten opzichte van het paren van verwante dieren, of die nou ingeteeld zijn of niet. Het is wat inteelt betreft echter niet positief of negatief ten opzichte van het paren van niet verwante en niet ingeteelde dieren.

9. Vraag: *Langer doorfokken met goede ouderdieren levert dus minder inteelttoename?*

Antwoord: Het belangrijkste is de variatie aan ouderdieren die gebruikt worden. Als maar enkele ouderdieren (vaak vaders) gebruikt worden stamt binnen de kortste keren alle dieren af van dezelfde voorouders. Dan neemt de inteelt snel toe, ongeacht van de leeftijd van de gebruikte ouderdieren. Maar bij een gelijk aantal evenredig over de ouders verdeelde nakomelingen geven oudere ouders inderdaad over het algemeen minder inteelt. Het kan dus inderdaad gunstig zijn om langer door te fokken met ouderdieren. Een goede manier om te bepalen of dit ook werkelijk zo is, is te kijken naar de Mean Kinship.

## Is inteelt alleen slecht?

10. Vraag: *Kan homozygotie ook positief werken?*

Antwoord: Homozygotie van positieve eigenschappen kan inderdaad gunstig zijn. Bij een erfelijk gebrek bijvoorbeeld wil je juist homozygote vrije dieren op dat stukje DNA waar het gebrek ligt. Ga je echter intelen om positieve eigenschappen vast te leggen dan ga je grote stukken van het DNA homozygoot maken en ongewild leg je tegelijk vaak ook ongunstige eigenschappen vast, en neem je dus een groot risico.

11. Vraag: *Je hoort alleen over de slechte eigenschappen als gevolg van inteelt maar je kunt door inteelt toch ook gewenste goede eigenschappen verankeren, is dit ook te sturen? Inteelt wordt toch ook gebruikt om gunstige eigenschappen naar voren te halen?*

Antwoord: Ja, inteelt wordt wel gebruikt om gunstige eigenschappen vast te leggen, maar ongewild leg je tegelijk vaak ook ongunstige eigenschappen vast. Inteelt is dus risico nemen.

## Erfelijke gebreken

12. Vraag: *Hoe definieer je "schadelijk"?*

Antwoord: Een schadelijk allel is een allel die in homozygote vorm verantwoordelijk is voor een erfelijk gebrek of bijdraagt aan inteeltdepressie.

13. Vraag: *Hoe herken je geboortefwijkingen als een vorm van inteelt als je geen kennis hebt van de voorouders?*

Antwoord: Zonder kennis van de afstamming is niet te zeggen of een bepaald gebrek een genetische oorzaak zoals inteelt heeft, of door bijvoorbeeld het ontbreken van een essentieel element in de voeding komt. Heeft men slechts een ruw idee van afstamming en ziet men dat in bepaalde families sommige gebreken veel vaker voorkomen dan kan dit duiden op inteelt als oorzaak, mits die families op dezelfde manier gehouden zijn als families waarin het gebrek niet voorkomt. Kennis van afstamming kan nog wel verkregen worden door DNA onderzoek (zie symposium van 3 December).

14. Vraag: *Zijn "gebreken" hetzelfde als "mutaties"? Hoe interfereren mutaties in het inteeltproces?*

Antwoord: Elke genetische variatie, dus ook erfelijke gebreken, zijn terug te voeren op een mutatie (mutatie is een verandering in het DNA). Zo'n mutatie kan heel lang geleden (eeuwen) gebeurd zijn. Mutaties zelf komen echter weinig voor en worden vrijwel nooit "live" in de fokkerij gezien.

15. Vraag: *Waarom ligt er niet meer focus op het opsporen en vastleggen van dragers van erfelijke gebreken?*

Antwoord: Over het algemeen is er juist veel aandacht voor bekende erfelijke gebreken en dragers binnen rasorganisaties. Alle dieren dragen echter erfelijke gebreken met zich mee, maar alleen erfelijke gebreken met een hoge frequentie vallen op. Om bekende erfelijke gebreken te elimineren is het verstandig om een plan op te stellen, waarbij voorkomen moet worden dat er te veel dieren worden uitgesloten van de fokkerij waardoor de inteelt nog sneller op loopt en er nieuwe erfelijke gebreken te voorschijn komen.

16. Vraag: *Hoe kun je dragers zoeken? Moeten ze dan eerst in het fenotype tot uiting komen?*

Antwoord: Over het algemeen moet een gebrek eerst tot uiting komen voor het herkend wordt. In theorie kan je ook in het DNA gaan kijken welke stukken nooit homozygoot voorkomen waar je dat wel verwacht. Dat is een aanwijzing dat daar een erfelijk gebrek kan zitten. Zo'n onderzoek vergt wel een enorme investering in het typeren van het DNA van liefst alle dieren in een ras.

17. Vraag: *Kun je door te weten wat ouderdieren "dragen", "lijders" voorkomen?*

Antwoord: Alleen als alle erfelijke gebreken bekend zouden zijn, zou je lijders kunnen voorkomen door het uitsluiten van paringen tussen dragers. Maar niet alle erfelijke gebreken zijn bekend, terwijl wel alle dieren meerdere erfelijke gebreken met zich mee dragen. De beste manier om het optreden van erfelijke gebreken te voorkomen is om de verwantschap van de te paren dieren zo laag mogelijk te houden.

18. Vraag: *Waarom is het effect van inteelt pas jaren / generaties later zichtbaar?*

Antwoord: Schadelijke genen vind je pas nadat ze in de populatie circuleren, dus als er teveel inteelt is. Voorkomen van inteelt werkt aan de voorkant

19. Vraag: *Waarom wordt het gezien als moeilijk te repareren (laatste sheet Bart), kan je het niet oplossen met inkruisen andere stam?*

Antwoord: Het is moeilijk te repareren omdat op het moment dat een erfelijk gebrek in de populatie wordt opgemerkt, er een hele hoop dragers in de populatie aanwezig zijn. Bv. wanneer 5% lijders in een populatie zijn, dan is al 1 op de 3 een drager. Dat krijg je niet eenvoudig weg geselecteerd. Hopelijk is er een DNA-test voorhanden om onder de gezonde dieren de dragers van de vrije dieren te kunnen onderscheiden. Dat zou selectie al flink kunnen helpen, maar is niet altijd beschikbaar. Met het inkruisen van een andere stam of een ander ras zijn er nog steeds dragers in de populatie. Dus moet er steeds rekening mee worden gehouden in de fokkerij. Bovendien is het nog maar de vraag of de andere stam ook niet dragers heeft. Enerzijds kunnen erfelijke gebreken vele generaties eerder zijn ontstaan (lang voordat de stammen zijn ontstaan), en in de praktijk zijn stammen veel meer aan elkaar gerelateerd dan wordt aangenomen.

20. Vraag: *Bij welk inteeltpercentages mag je depressie of gebreken verwachten?*

Antwoord: Het inteeltpercentage wordt voor een groot deel bepaald door de lengte van de stamboom, of te wel hoeveel voorouders bekend zijn. Het is dus niet mogelijk om te zeggen bij welk inteeltniveau erfelijke gebreken en inteeltdepressie zullen optreden, ook omdat inteelt als gevolg van voorouders uit

een ver verleden over het algemeen minder schadelijk is dan inteelt veroorzaakt door recente voorouders. Het is wel goed mogelijk om aan te geven wat het risico is bij welk percentage inteelttoename in een ras (zie stoplicht infographic 3).

21. Vraag: *Is het voorbeeld van de kromme pootjes bij de lammetjes een genetische mutatie met drager op drager resultaat, zo niet; waarom komt zo'n erfelijk gebrek anders tot uiting?*

Antwoord: Het kromme pootjes gen zal ooit een keer ontstaan zijn door een mutatie, maar dit kan heel lang geleden zijn gebeurd. De lammetjes met kromme pootjes zijn inderdaad het gevolg van het kruisen van dragers.

22. Vraag: *Mensen met een gesloten koppel beweren dat hun koppel geen erfelijke gebreken heeft, omdat het al zo lang goed gaat. Is dat reëel?*

Antwoord: Nee, er is altijd een risico dat plotseling een erfelijk gebrek de kop opsteekt, dat tot dan toe niet zichtbaar was omdat er alleen dragers waren.

23. Vraag: *Hoe lager de inteelt hoe lager de kans op erfelijke gebreken, maar wat als er bij de grootouders erfelijke afwijkingen bekend zijn, ga je dan voor lage inteelt of kies je voor gezonde combinatie met een iets hogere inteelt?*

Antwoord: Bij fokken moet een balans worden gezocht tussen inteelt en andere redenen waarom dieren als ouder worden geselecteerd. Gezondheid van (groot)ouders kan hierbij mee in overweging worden genomen. Als bij de grootouders van de potentiële ouders *dezelfde* erfelijke gebreken voorkomen is de kans dat de ouders drager zijn van hetzelfde erfelijke gebrek groot en kunnen de nakomelingen dus lijder zijn. Zijn er bij de grootouders *verschillende* erfelijke gebreken dan is dit niet zo.

24. Vraag: *Hoe staat het met de Mean Kinship in relatie tot het voorkomen van erfelijke ziekten?*

Antwoord: Bij fokken moet een balans worden gezocht tussen inteelt en andere redenen waarom dieren als ouder worden geselecteerd. Gezondheid van (groot)ouders kan hierbij mee in overweging worden genomen. Als bij de grootouders van de potentiële ouders *dezelfde* erfelijke gebreken voorkomen is de kans dat de ouders drager zijn van hetzelfde erfelijke gebrek groot en kunnen de nakomelingen dus lijder zijn. Zijn er bij de grootouders *verschillende* erfelijke gebreken dan is dit niet zo.

## Populatie

25. Vraag: *Hoeveel mannelijke dieren nodig ten opzichte van vrouwelijk om het ras gezond te houden?*

Antwoord: Het belangrijkste is dat er voldoende mannelijke dieren gebruikt worden die niet nauw aan elkaar verwant zijn. Om de inteelttoename onder de 1% te houden, zijn bij 15 mannelijke dieren minstens 6 maal zoveel vrouwelijke dieren nodig, en moeten die 15 mannelijke dieren een gelijke kans hebben op nakomelingen. Over het algemeen is dat laatste niet het geval en zijn nog veel meer vrouwelijke dieren nodig. Effectiever is dus om meer mannelijke dieren te gebruiken en die gelijkmatiger in te zetten.

26. Vraag: *Is de geografische spreiding van een ras van invloed op de risico's? Bijvoorbeeld wanneer de helft van de dieren van een ras op maar 2 bedrijven staan.*

Antwoord: Ja, dat is een risico, maar niet gerelateerd aan inteelt. Bij slechts twee bedrijven is het risico dat er als bij een van de twee bedrijven iets mis gaat in een klap de helft van het ras verdwenen kan zijn. Als regionaal bijvoorbeeld een ziekte uitbreekt en bedrijven geruimd moeten worden loopt een lokaal ras een veel groter risico dan een wijd verspreid ras.

## Outcross

27. Vraag: *Kun je nog spreken van een ras als je een vader dier pakt van een ander ras?*

**Antwoord:** Over het algemeen wordt bij een outcross een dier genomen uit een ras dat lijkt op het moederras om te voorkomen dat de nakomelingen te veel afwijken. Bij een verstandige keuze kan je nog steeds van een ras spreken, ook als er wat "vreemd" bloed is binnen gekomen.

28. **Vraag:** *In een gesloten populatie, is het dan verstandig om uiteindelijk een ander ras in te kruisen?*

**Antwoord:** Als daardoor de inteelt te hoog is opgelopen en de vitaliteit van een ras zo hard is afgenomen dat overleving van het ras in gevaar is, moet uiteindelijk een ander ras worden ingekruist. Bij een verstandig fokbeleid kan de inteelttoename op lange termijn beperkt worden zodat de vitaliteit niet achteruit gaat en inkruisen niet nodig is, ook niet in volledig gesloten populaties.

29. **Vraag:** *Hoe ga je om met het interfereren van outcross met fokreglementen en rasstandaarden?*

**Antwoord:** Zoek een ras voor de outcross dat dicht bij het eigen ras staat zodat zo min mogelijk van de rasstandaard wordt afgeweken. Het kan zijn dat het fokreglement aangepast moet worden om een outcross mogelijk te maken. Een veel gebruikte mogelijkheid is om een hulpstamboek te creëren waarin niet raszuivere dieren worden opgenomen die wel gebruikt kunnen worden voor de fokkerij. Voor de door RVO erkende stamboeken rund, paard, geit, schaap en (hybride) varkens kan hiervoor de Aanvullende sectie worden ingezet.

30. **Vraag:** *Wordt de inteelt 100% opgeheven wanneer een outcross vader met een inteelt moeder wordt gepaard?*

**Antwoord:** Als het outcross dier niet verwant is, bijvoorbeeld uit een ras dat nooit eerder is gebruikt, dan is er geen inteelt meer aanwezig in de nakomeling.

31. **Vraag:** *Kan Oudcross (een oude voorvader inzetten) ook worden gebruikt om inteelt te resetten in plaats van outcross (genen van ander ras inkruisen)?*

**Antwoord:** De inzet van fokdieren uit eerdere generaties kan goed werken om inteelt te verlagen. Wel is het van belang dat deze 'oude' dieren niet verwant zijn aan de huidige populatie, of op zijn minst minder verwant. In een gesloten populatie nemen verwantschap en inteelt in de loop van de tijd automatisch toe. Oudere dieren zijn dus over het algemeen minder ingeteeld en minder verwant. Inzetten van een oud dier, of een dier opgeslagen in de genenbank, kan dus bijdragen aan het minder doen oplopen van de inteelt. Checken of dit ook echt zo is, is echter wel verstandig. Bij een vader dochter kruising bijv. maakt het niet uit hoe oud de vader is. Door hun hoge verwantschap zullen nakomelingen uit zo'n kruising altijd sterk ingeteeld zijn. Verder geldt ook hier dat als men een oude voorvader massaal inzet, in de volgende generatie veel dieren nauw verwant aan elkaar zullen zijn, en de inteelt vervolgens snel zal oplopen. (Zie ook vraag en antwoord in hoofdstuk: [Genenbank](#)).

## Lijnenteelt / fundament

32. **Vraag:** *Hoe werkt lijnenteelt? Is dit hetzelfde als fundamententeelt en verwantschapsteelt?*

**Antwoord:** Zie volgende vragen.

33. **Vraag:** *Zijn de overlevers van extreme inteelt vrij van erfelijke gebreken?*

**Antwoord:** Nee er is geen garantie dat de overlevers vrij zijn van erfelijke gebreken. De hele ernstige zal je wel kwijt zijn want anders overleven de dieren niet, maar bijv. een lagere vruchtbaarheid door minder ernstige erfelijke gebreken, wordt vaak gezien.

34. **Vraag:** *Wat vinden jullie van Fundamententeelt? Wat zijn de voor- en nadelen? Is dit ook een vorm van inteelt.*

**Antwoord:** Bij fundamenteenteelt loopt binnen de fundamenteenten de inteelt op omdat er per fundament maar weinig dieren in de fokkerij worden gebruikt. Door het rouleren van stieren over de fundamenteenten wordt de inteelttoename echter weer verminderd. De inteelttoename is dus afhankelijk van de verhouding tussen de grootte van de fundamenteenten en het rouleren van stieren. Het rouleren van



mannelijke dieren kan een efficiënte manier zijn om de inteelttoename te beperken. Vergelijkbaar bijvoorbeeld met een rammencirkel.

35. Vraag: Ik fok sierduiven en hanteer een vrij hoog inteelt percentage om een lijnen teelt aan te houden. Mijn intentie hier mee is om binnen mijn ras de eigenschappen vast te leggen. Wanneer ik een andere bloed lijn er door heen kweek gaat naar mijn idee eerder een ingeteelde ras eigenschap verloren. Wat kunnen jullie hierover zeggen?

Antwoord: Zie volgende vraag.

36. Vraag: *Waarom wordt bij honden broer x zus paring niet gedaan en bijv. bij kippen wel?*

Antwoord: Bij rashonden zijn broer x zus paringen (en ouder kind paringen) verboden. Dit heeft te maken met de ervaring dat er te vaak ernstige erfelijke gebreken optreden bij dergelijke paringen. Bij honden wordt het niet geaccepteerd als er bijv. misvormde pups worden geboren die vervolgens moeten worden geëuthanaseerd. Bij kippen is het slachten van kuikens meer geaccepteerd.

37. Vraag: *In de hobby pluimveefokkerij worden veel vader-dochter en moeder-zoon paringen gedaan. Dat zijn dus hoge inteeltpercentages en toch wordt dit veel gedaan. Argument is altijd vastleggen van de goede eigenschappen in combinatie met streng selecteren (dus veel "afval"?). Hoe kijken de experts hier tegen aan?*

Antwoord: Dit kan een tijd goed gaan, maar op een gegeven moment is men toch gedwongen om nieuw bloed in te brengen omdat de vitaliteit te veel omlaag is gegaan, of er te veel erfelijke gebreken te voorschijn zijn gekomen. Uit ethisch oogpunt is het twijfelachtig of men veel "afval" moet accepteren in de fokkerij.

38. Vraag: *Bij kleindierenfokkerij wordt vaak bewust verwantschapsteelt toegepast om vervolgens sterk te selecteren. Zo zijn er fokkers die al decennia met een eigen stam fokken met geen of nauwelijks vreemd bloed. Wat is het effect van (vitaliteits)selectie?*

Antwoord: Zie volgende vraag

39. Vraag: *In de veefokkerij is vaak gebruik gemaakt van inteelt, dan wel men noemde dat lijnen teelt. Dus proberen de goede eigenschappen vast leggen. Kun je daar wat over toelichten?*

Antwoord: Het is inderdaad zo dat bij lijnenteelt dieren binnen de lijn uniformer worden. In genetische termen verdwijnt genetische diversiteit binnen de lijn, en neemt de homozygotie toe. Hierdoor kunnen eigenschappen, ook positieve, binnen de lijn worden vastgelegd. Tegelijkertijd zullen echter ook, meest ongemerkt, negatieve eigenschappen worden vastgelegd. In de fokkerij wordt een balans gezocht selectie en het oplopen van de inteelt. Als er erfelijke gebreken te voorschijn komen is men over het algemeen te ver gegaan en te laat om het terug te draaien. Meer inteelt is dus meer risico nemen.

Er is, zeker in het verleden, veel gebruik gemaakt van inteelt in de fokkerij. Hierbij is bijvoorbeeld steeds ingeteeld totdat er allemaal erfelijke gebreken te voorschijn kwamen waarna dieren van buiten de lijn werden ingekruist, en de inteelt en erfelijke gebreken weer verdwijnen. Men kan zich echter afvragen of het ethisch wel verantwoord is om dieren met gebreken te fokken.

In de wetenschap wordt ook gebruik gemaakt van zuivere lijnen, bijvoorbeeld bij muizen en fruitvliegjes. Hierbij worden een groot aantal inteeltlijnen opgezet. Van deze lijnen gaan echter vele ten onder aan inteelt. De lijnen die overblijven zijn wel vrij van ernstige (dodelijke) erfelijke gebreken, maar over het algemeen is de vitaliteit ook een stuk lager dan niet ingeteelde dieren. Dit komt doordat minder ernstige erfelijke gebreken (bijv. een lagere vruchtbaarheid) ook zijn vastgelegd. Voor een ras is deze methode dus niet geschikt. De kans is te groot dat een groot deel van het ras het niet overleeft en de vitaliteit in de rest van het ras blijvend verlaagd is.



## Mean Kinship

40. Vraag: Een MK van 26% betekent dat dat hij zo ongeveer halfbroer is van elke andere hond in de populatie?

Antwoord: Nee, dat hoeft niet. Inteelt- en verwantschapspercentages worden voor een groot deel bepaald door de lengte van de stamboom. Als een stamboom bijvoorbeeld 20 generaties terug gaat kan de gemiddelde verwantschap in het ras best tot 25% zijn opgelopen zonder dat dieren (half)broers zijn. Is slechts een generatie voorouders bekend en zou de MK op 25% liggen dan zijn alle dieren volle broers of volle zussen (Kinship is de helft van verwantschap en geeft aan welke inteelt nakomelingen van twee dieren hebben).

41. Vraag: Bij de meeste schaapskuddes worden een x aantal rammen ingezet, waarbij dus uiteindelijk niet duidelijk is wat hun nakomelingen zijn. Hier werkt Mean Kinship dus niet?

Antwoord: Nee, Mean Kinships kunnen alleen berekend worden als de verwantschappen goed zijn geregistreerd.

## Software

### Retriever / Inteeltmonitor

42. Vraag: Wat kun je met Retriever berekenen en wat heb je daarvoor nodig?

Antwoord: Aan de hand van stamboekdata berekent Retriever gegevens van het ras die van invloed zijn op de ontwikkeling van inteelt en verwantschap (onder andere aantal jongen geboren per jaar, aandeel populaire vaders, generatie-interval, compleetheid stamboom) en de gemiddelde inteelt en verwantschap per jaar en de toename daar in. ([meer informatie en naar het programma](#))

### Pointer / GenManSim

43. Vraag: Wat kun je met Pointer berekenen en wat heb je daarvoor nodig?

Antwoord: Pointer berekent de te verwachte inteelt en verwantschap in de toekomst gegeven de structuur van het ras en het beleid. De gebruiker vult gegevens van het ras in zoals het aantal fokdieren en worpen per jaar, plus het beleid voor inteelt. De gegevens voor de structuur van het ras kunnen worden gehaald uit de resultaten van Retriever. ([meer informatie en naar het programma](#))

### ZooEasy

44. Vraag: Soms heb je een sterke moederlijn, die positieve eigenschappen goed doorgeven. Kan ZooEasy dit ook vooraf berekenen uit bekende ouderdieren?

Antwoord (van ZooEasy): Nee, met ZooEasy kun je wel eigenschappen registreren per dier en inzichtelijk maken. Maar niet berekenen uit bekende ouderdieren.

45. Vraag: Is goed vastleggen van erfelijke gebreken niet net zo belangrijk als managen van inteeltpercentage? Wat doet ZooEasy aan vastleggen van gebreken?

Antwoord (van ZooEasy): Voordat we starten met een organisatie wordt eerst een informatie analyse uitgevoerd o.b.v. een interview. Daarmee maken we met de klant inzichtelijk welke gegevens de organisatie wil registreren en hoe. Dit kunnen bijvoorbeeld erfelijke gebreken zijn. Door in het interview te bespreken hoe men gegevens gerapporteerd wil hebben wordt ook duidelijk hoe gegevens geregistreerd moeten worden. Deze inrichting verzorgt ZooEasy dan zodat de organisatie dit kan toetsen.

46. Vraag: Is ZooEasy ook beschikbaar voor de runderrassen?

Antwoord (van ZooEasy): Ja, ZooEasy wordt al bij meerdere rundveestamboeken gebruikt (o.a. Limousin en Holland Dexter)

47. Vraag: Kan elk ras de Mean Kinship module krijgen?

Antwoord (van ZooEasy): Ja, de module is aan te schaffen voor elke organisatie en elk ras of diersoort. Enige beperking in de huidige versie is dat als je een populatie hebt met meerdere rassen die niet zijn gekruist, dat de Mean Kinship berekening dan nog niet kan worden uitgevoerd. In dat geval is een work around bespreekbaar. In de toekomst is het plan om dit nog wel te wijzigen.

48. Vraag: *De module om verwantschap te berekenen is een behoorlijke meerprijs. Waarom is dit geen standaard module?*

Antwoord (van ZooEasy): De verwantschapsberekening zit in de standaardprijs inbegrepen. De Mean Kinship berekening is inderdaad een module welke tegen een meerprijs aan te schaffen is. Dit heeft mede te maken met de hoge ontwikkelkosten die we hiervoor hebben gemaakt, ook vraagt de module veel reken capaciteit waardoor ons serverpark extra belast wordt om deze berekeningen uit te voeren. Deze kosten verdisconteren we ook in de prijs waardoor we performance problemen en reken capaciteit kunnen oplossen als dit voorkomt.

### Falcoo online

49. Vraag: *Kun je met Falcoo online ook inteelt en verwantschap berekenen?*

Antwoord: Met Falcoo online kun je proefparingen doen en hiermee de inteeltcoëfficiënt van de verwachte nakomeling berekenen, er is geen standaard inteeltcoëfficiënt beschikbaar voor de levende dieren. Wel is het mogelijk om met de data van Falcoo online een POP report te (laten) maken. ([meer informatie](#)).

### Overige software

50. Vraag: *Kan er in de presentaties ook een link gelegd worden naar het werken met Fit2Breed?*

Antwoord: Een goede registratie van gezondheid (en andere kenmerken) is essentieel voor een goed fokbeleid. Fit2breed richt zich met name op het opsporen en registreren van erfelijke gebreken bij honden. Bij erfelijke gebreken kan het beste een plan worden opgesteld hoe het gebrek het beste kan worden geëlimineerd. Te veel dieren uitsluiten kan als gevolg hebben dat de fokbasis te nauw wordt en de inteelt te hoog oploopt en er nieuwe erfelijke gebreken te voorschijn komen. Dus ook hier moet de balans gezocht worden tussen selectie en tegengaan van te veel inteelt. Dit kan inhouden dat men nog een tijdje gebruik maakt van dragers om mee te fokken. Als men een drager met een vrij dier kruist zullen de nakomelingen of vrij of drager zijn, maar geen lijder.

51. Vraag: *Is er ook een gratis software beschikbaar voor het berekenen van de Mean Kinship?*

Antwoord: Er zijn verschillende programma's die de Mean Kinship kunnen berekenen, aanvullende kosten variëren per programma. Voorbeelden zijn o.a. (antwoord kan onvolledig zijn):

- Pedigree analyses Report van het Department of Animal Breeding and Genetics (Duitsland) biedt onze fokvereniging voor Ouessantschappen om de drie jaar gratis een overzichtelijk en bruikbaar rapport.
- Dogsglobal berekent ook Mean Kinship bij hondenrassen.

## Regelgeving

52. Vraag: *De restricties die de stamboeken door de RVO worden opgelegd zorgen voor een significante verlaging van de genetische diversiteit en is geen uitwisseling met andere landen mogelijk omdat zij andere stamboeken hanteren. Hoe kunnen we dan zorgen dat het ras gezond blijft maar je toch de juiste stamboekpapieren krijgt?*

Antwoord (vanuit RVO): In de Europese Fokkerijregelgeving staan regels die de handel in raszuivere dieren in Europa zo eerlijk mogelijk moeten laten verlopen. Een van deze regels is dat een dier bij handel in de hoofdsectie van een stamboek kan worden ingeschreven als het dier afkomstig is uit een stamboek voor hetzelfde ras. Voor paarden en ezels zijn versoepelingen mogelijk, de stamboekvereniging bepaalt hierin het beleid. Om dieren van een ander ras of dieren met onbekende voorouders in de populatie te brengen kan er gebruik gemaakt worden van opwaardering via een aanvullende sectie in het stamboek.

## Zeldzame rassen

53. Vraag: Wanneer behoort een ras tot de zeldzame huisdierrassen?

Antwoord: Of een ras wel of niet zeldzaam is wordt bepaald aan de hand van drie criteria, opgesteld door de [internationale wereldvoedselorganisatie FAO](#) (2013). Rassen met een waarde in de rode, oranje en gele categorieën worden als zeldzaam gezien.

- Aantal vrouwelijke, in het stamboek geregistreerde fokdieren. Mannelijke dieren worden ook geregistreerd in het stamboek, maar worden niet gebruikt voor het bepalen van de risicostatus.
- Inteelttoename per generatie, wanneer een populatie heel erg klein is, kan het zijn dat je (verre) familieleden met elkaar moet paren. Dit kan inteeltproblemen opleveren.
- Trend in het aantal fokdieren, wanneer een aantal jaren achter elkaar sprake is van een sterke afname, kan dit een sterke indicator zijn voor bedreigingen in de toekomst.

Criteria risicoclassificatie van rassen (FAO Guidelines)				
Risicostatus bedreigdheid	Aantal vrouwelijke volwassen dieren		Inteelttoename per generatie	
	Hoog <sup>1</sup>	Laag <sup>2</sup>	%	
Kritiek	<100	<300	> 1%	Te hoog
Bedreigd	<1000	<3000	0.5 - 1 %	Hoog
Kwetsbaar	<2000	<6000	0.25 - 0.5 %	Vrij hoog
Normaal			< 0.25 %	Gering
Onbekend				Onbekend

Hoog<sup>1</sup>: Dieren met een hoog voortplantingsvermogen: hond, varken, konijn, gevogelte  
 Laag<sup>2</sup>: Dieren met een laag voortplantingsvermogen: rund, paard, schaap, geit

54. Vraag: Wanneer valt een zeldzame ras onder de zorg van de SZH?

Antwoord: Wil een ras onder de zorg van de SZH vallen, dan moet het zijn oorsprong vinden in Nederland, over unieke eigenschappen beschikken en een zeldzame status hebben. Met oorsprong in Nederland bedoelen we: met het ras wordt al 40 jaar plus zes generaties in Nederland gefokt. Dit geldt ook voor uit het buitenland geïmporteerde rassen, waarbij bovendien geen continue uitwisseling mag hebben plaatsgevonden met de moederpopulatie. Wat betreft unieke eigenschappen: deze mogen niet leiden tot verminderd welzijn. De zeldzame status wordt uitgedrukt in risicostatus en mate van bedreigd zijn (meer informatie: <https://szh.nl/levend-erfgoed/> )

## Genenbank

De genenbank is niet behandeld tijdens de online thema-avonden van 2020, dit staat op de planning voor 2021. Wilt u alvast meer weten? Kijk dan op onze website: [CGN Genenbank dier](#).

55. Vraag: Om inteelt te resetten is Oudcross (een oude voorvader inzetten) ook te gebruiken ipv outcross (genen van ander ras inkruisen)?

Antwoord: Ja, in plaats van inkruisen met een ander ras kan ook gebruik worden gemaakt van 'oude' genen, diversiteit die 40 jaar terug nog in de populatie aanwezig was en nu is verdwenen (Zie ook vraag overeenkomstige vraag in hoofdstuk [Outcross](#)).

Een mogelijkheid is het inzetten van genetisch materiaal uit de genenbank ([meer informatie](#)). Daarnaast heeft onderzoek laten zien dat de mate van inteeltdepressie bij Nederlandse melkkoeien minder groot is voor "oude inteelt" (inteelt op verre voorouders) dan voor "nieuwe inteelt" (inteelt op recente voorouders). Dit komt mogelijk door het uitselcteren van schadelijke allelen. ([meer informatie](#)).

56. Vraag: Is er subsidie beschikbaar voor het opslaan van sperma van dekruen als genenbank?

Antwoord: Voor honden is er geen subsidie beschikbaar voor het opslaan van sperma in de genenbank. Wel heeft het CGN een samenwerking opgezet met [Cryolab Eersel](#). Wanneer een reu naar Cryolab gaat voor eenmalige afname van sperma voor eigen gebruik door de eigenaar van de reu, kan de eigenaar diezelfde dag een tweede afname laten doen. De kosten voor deze tweede afname zullen door het CGN worden vergoed onder de voorwaarde dat de eigenaar daarbij afstand doet van de helft van de in totaal (eerste en tweede afname) gewonnen doses sperma per reu per dag. Hierbij zal het eigenaarschap van dat deel worden overgedragen aan het CGN en zal het CGN zorg dragen voor de opslag. ([meer informatie](#))