

# De betekenis van fokwaarden

## Cijfers als objectief hulpmiddel bij selectie



Steeds meer fokkers maken bij de hengstkeuze voor hun merrie gebruik van objectieve foktechnische informatie. Deze wordt weergegeven in fokwaarden die het KWPN sinds 1987 berekent voor diverse kenmerken, zoals sport, exterieur en gezondheid in het KWPN-fokdoel. Aan de basis van de fokwaarden liggen gegevens die afkomstig zijn van de verschillende evenementen en onderzoeken van KWPN-geregistreerde paarden.

### Fokwaarden

Alles wat we zien of meten aan een paard is een optelsom van de genetische aanleg van het paard plus een hele reeks milieu-invloeden. Als bijvoorbeeld een paard een goed springparcours aflegt dan wordt dat enerzijds veroorzaakt door zijn genetische aanleg voor springen, anderzijds zal het goede nulrondje ook voor een deel toe te schrijven zijn aan de trainingsarbeid die in het paard gestoken is en aan de capaciteiten van de ruiter. Voor de fokkerij is alleen het eerste van belang: de genetische aanleg van het paard.

Ruiterkwaliteiten worden niet doorgegeven aan het veulen.

Een fokwaarde is een schatting van die genetische aanleg. Het KWPN berekent fokwaarden voor zowel exterieur-, sport- en gezondheidskenmerken. De exterieur-fokwaarden geven aan hoe een hengst (of merrie) zich vererft op exterieuronderdelen, de sport-fokwaarden geven aan hoe een paard zich vererft in dressuur, springen of in de aangespannen sport (tuigpaarden), daarnaast geeft de gezondheidsfokwaarde aan hoe een hengst zich vererft op het gebied van osteochondrose.

Fokwaarden zijn regelmatig aan veranderingen onderhevig. Dat heeft te maken met het feit dat ieder jaar weer meer meetgegevens beschikbaar komen waarmee de fokwaarden berekend kunnen worden. Waren bijvoorbeeld dit jaar 20 nakomelingen van een hengst actief in de sport, volgend jaar kunnen dat er 40 zijn. De sport noch de fokkerij zijn allesbehalve een statisch gebeuren. Het zijn levende elementen die een dynamische benadering vereisen.

### Genetisch profiel

Omdat de fokkerij een dynamisch gebeuren is, is het belangrijk om vooruit te kijken en de juiste beslissingen te maken voor een eventuele partnerkeuze. Het ultieme fokdoel van het KWPN is paarden fokken die op de allerhoogste sportniveau's in hun discipline kunnen presteren, sportkenmerken worden daarmee meteen het belangrijkste kenmerk in de KWPN fokkerij. Alle overige kenmerken zijn eveneens belangrijk, maar staan in feite in dienst om tot grote sportprestaties te kunnen komen. Zo dient een paard een correct en functioneel exterieur te hebben en op een functionele manier te kunnen bewegen of over goede springmanieren te beschikken. Daarnaast moet een paard natuurlijk gezond zijn. Alle belangrijke kenmerken uit het KWPN-fokdoel zijn per fokrichting overzichtelijk terug te vinden in het zogenaamde "genetisch profiel" per hengst. Door middel van dit genetisch profiel is het eenvoudig om alle belangrijke kenmerken in één oogopslag met elkaar in verband te brengen en af te wegen. Zo is het makkelijk om hengsten met elkaar te vergelijken om tot een goede partnerkeuze te komen.

De partnerkeuze op het gebied van exterieur, beweging en springen kan nog verder uitgediept worden met behulp van de fokwaarden die weergegeven worden in de detailkenmerken exterieur, bewegen en springen. Per detailkenmerk op het lineaire score wordt een fokwaarde geschat. Deze fokwaarde geeft aan wat het gemiddelde verervingsbeeld is van een hengst.

### Het gemiddelde

Zoals we de schofthoogte van een paard uitdrukken ten opzichte van het vloeroppervlak, zo moet ook het genetische niveau (de fokwaarde) van een paard uitgedrukt worden ten opzichte van iets. Dat iets, is het gemiddelde genetische niveau van alle KWPN paarden.

Preciezer uitgedrukt: alle KWPN paarden die in het databestand zitten. Aan dit bestand wordt ieder jaar nieuwe informatie toegevoegd. Het bestand wordt dus ieder jaar iets groter en daarom zal ook het gemiddelde niveau van elk kenmerk ieder jaar wat veranderen. Het zal langzaam ieder jaar iets toenemen omdat de paarden die aan het bestand toegevoegd worden ieder jaar genetisch weer een stukje beter zijn. Het belangrijkste, in dit verband echter, is de wetenschap dat de fokwaarde (het genetische niveau) van ieder *individueel* paard, uitgedrukt wordt ten opzichte van het genetische niveau van *alle* KWPN paarden. Het genetische niveau (voor elk van de kenmerken) van alle paarden in het bestand wordt ieder jaar simpelweg gelijkgesteld aan 100 punten. Dit is het gemiddelde waarmee we alles vergelijken, deze 100 punten vormen als het ware het 'vloerooppervlak'.

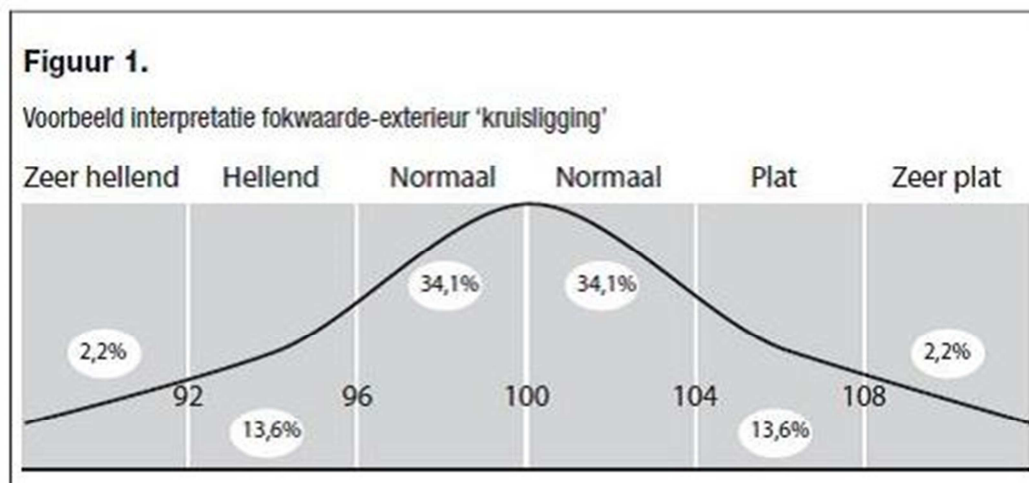
### Wat is hoog en wat is laag

Een volgende vraag dient zich aan. Een hengst die voor bijvoorbeeld het kenmerk 'dressuur' een fokwaarde heeft van 115 punten, is dat nu normaal, hoog of zeer hoog? De fokwaarde ligt boven het gemiddelde van 100 maar betekent dit dat deze hengst normaal, veel of erg veel dressuraanleg doorgeeft aan zijn nakomelingen? We hebben het begrip standaardafwijking nodig om deze vraag te kunnen beantwoorden. Dit kengetal komt uit de statistiek, net als een ander fenomeen, de zogenaamde normaalverdeling. Elke normaalverdeling kent een gemiddelde met daar rondom heen een standaardafwijking (ook wel spreiding genoemd). De standaardafwijking voor de diverse sportfokwaarden is vastgesteld op 20 punten, die voor de overige kenmerken, exterieur, OC-gezondheid, stokmaat en de detailkenmerken op 4 punten. De theorie rondom normaalverdelingen zegt nu het volgende:

Bij de fokwaarden-sport bevindt zich 68,2% van alle dieren tussen de 80 punten en 120 punten. Dat is ongeveer tweederde deel. Ruwweg kunnen fokwaarden tussen 80 en 120 als *gemiddeld* bestempeld worden, dieren met een fokwaarde boven de 120 kunnen worden aangeduid als + *vererver*, die met een fokwaarde van 140 of meer als ++ *vererver*. Verder is het goed te melden dat een hengst met een fokwaarde springen van 160 punten, die de lijst aanvoert, niet wezenlijk beter is dan een hengst op de tweede plaats met 158 punten. Beide hengsten vererven simpelweg erg sterk. Deze voorbeelden geven aan dat de fokwaarde niet te pietluttig moet worden bekeken.

De overige fokwaarden gaan uit van een gemiddelde van 100 punten, maar daarbij is de gebruikte spreiding 4 punten, het gemiddelde valt dus tussen de 96 en 104. Als een hengst een 'kruisligging' vererft van 103 valt deze binnen het gemiddelde beeld. Vererft hij een 'kruisligging' van meer dan 104, dan wijkt die kruisligging dus duidelijk af van het gemiddelde beeld en is dus plat te noemen. Is de fokwaarde 108, dan wijkt de kruisligging twee keer de standaardafwijking af. Bij een vaststelling, drie keer de standaardafwijking (dat is dus 112) is er sprake van een extreem sterke vererving van een kenmerk.

Omgekeerd gaat dit voorbeeld uiteraard ook op. Bij 96 punten of minder is er sprake van een duidelijk hellend kruis en in geval van 88 punten is er sprake van een extreem hellend kruis. Figuur 1 geeft nog eens grafisch weer hoe een kenmerk, anders dan het sportkenmerk geïnterpreteerd moet worden.



## Betrouwbaarheid

De genetische aanleg van een paard voor een gegeven kenmerk is nooit exact te meten. Gelukkig kunnen we die wel goed schatten (de fokwaarde is die schatting), maar dan is het wel belangrijk om bij iedere schatting een betrouwbaarheid te kennen. Hoe hoger de betrouwbaarheid van een fokwaarde is, hoe meer de geschatte genetische aanleg overeenkomt met de werkelijke genetische aanleg. De betrouwbaarheid is feitelijk een maat voor de hoeveelheid informatie die beschikbaar is voor het berekenen van een fokwaarde. Als veel meetgegevens beschikbaar zijn is de betrouwbaarheid hoog en omgekeerd. Bij lage betrouwbaarheden treden nog gemakkelijk wijzigingen op in de fokwaarde na het beschikbaar komen van nieuwe en meer informatie. Echter, als de betrouwbaarheid hoger wordt, worden de schommelingen duidelijk kleiner en komen ze minder vaak voor. Om een indruk te geven hoe betrouwbaarheid moet worden geïnterpreteerd, kan tabel 1 meer inzicht geven:

Als de betrouwbaarheid ongeveer 60% is, dan is deze voor het grootste deel gebaseerd op nakomelingeninformatie. De afstammingsinformatie en de eigen prestaties van het dier dragen dan weinig meer bij aan de hoogte van de fokwaarde.

Tabel 1. Interpretatie van de betrouwbaarheid van een fokwaarde

<b>Betrouwbaarheid</b>	<b>Interpretatie</b>
minder dan 30 %	nog weinig betrouwbaar
30-55 %	matig betrouwbaar
55-65 %	voldoende betrouwbaar
65-75 %	behoorlijk betrouwbaar
75-90 %	goed betrouwbaar
meer dan 90 %	zeer betrouwbaar

## Toeval

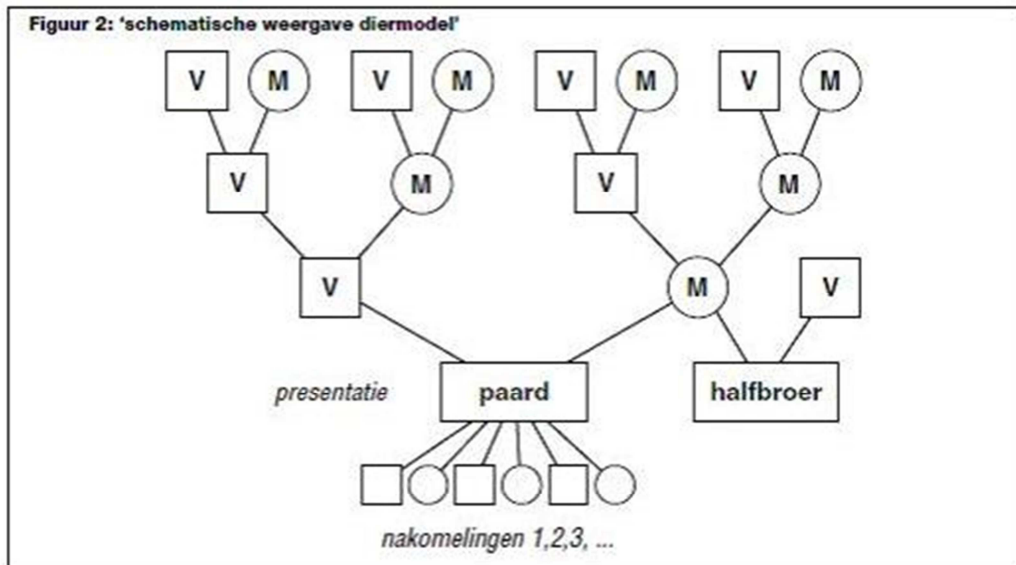
Als een vaderdier een hoge fokwaarde heeft voor bijvoorbeeld springen, dan zegt dat iets over het GEMIDDELDE van zijn nakomelingengroep, niet over iedere individuele nakomeling. Laten we als voorbeeld nemen een Concorde x Nimmerdor x Lucky Boy xx. Van paarden met een dergelijke afstamming mag worden verwacht dat ze goed zullen springen. Dat zal dikwijls ook het geval zijn. Maar het is evenzo een feit dat zowel vaders als moeders kunnen 'strooien' in hun nafok. Het is een toevaleffect dat bepaalt welke helft van de genen van een ouder in het veulen terecht komen. Het kan een gemiddelde helft zijn, een soort genetische afspiegeling van de ouder dus. Het kan ook een betere of slechtere set genen zijn die in de zaadcel of eicel terecht komen. Dit toevalsprincipe blijft altijd van toepassing in de fokkerij, hoe betrouwbaar de fokwaarden ook zijn. Zoals gezegd: fokwaarden vertellen wat over het GEMIDDELDE verervingsbeeld van een hengst of merrie. Er zijn individuele nakomelingen die boven dit gemiddelde zitten maar ook die er onder zitten.

## Model fokwaardeschatting

Sinds 1993 worden de fokwaarden van alle paarden geschat met behulp van het diermodel. De essentie van het diermodel is dat bij de berekening van de fokwaarde van een paard – standaard- alle denkbare informatie meegenomen wordt. Figuur 2 illustreert dit.

In deze figuur 2 valt te zien dat bij de berekening van fokwaarden drie groepen informatie worden gebruikt: informatie gemeten aan de ouders van het dier (inclusief alle familieleden, zoals ooms, tantes, grootouders etc.), informatie gemeten aan het dier zelf en informatie die is gemeten aan de nakomelingen van het dier.

Door vader en moeder mee te nemen wordt automatisch de informatie van alle verwanten meegenomen. Springt bijvoorbeeld een halfbroer van het paard zelf internationaal (zie figuur) dan werkt dit door in de fokwaarde van de moeder en via haar weer in de fokwaarde van het bewuste dier dat centraal in het schema geplaatst is. Een ander voordeel van het diermodel is dat de betrouwbaarheid van iedere fokwaarde steeds optimaal is omdat alle beschikbare informatie wordt gebruikt.



### Afstammingsinformatie

Het meenemen van alle informatiebronnen (alle familieleden) betekent niet alleen dat je alle familierelaties moet kennen je moet ook iedere informatiebron inwegen op basis van de hoogte van de familierelatie. Een voorbeeld: de fokwaarde van grootvader heeft invloed op de fokwaarde van vader en deze heeft op zijn beurt weer invloed op de fokwaarde van de zoon. Op deze manier is de fokwaarde van grootvader verwerkt in de fokwaarde van de kleinzoon. Uiteraard is de bijdrage van grootvader kleiner dan de bijdrage van vader omdat er een generatie tussen zit. De vader draagt 50% bij in de fokwaarde van de zoon, terwijl grootvader een bijdrage levert van 25%. Voor moeder en grootmoeder geldt hetzelfde. De bijdrage van een halfbroer c.q. halfzuster is 25%, de bijdrage van een volle broer c.q. volle zuster is 50%.

Door alle afstammingsinformatie mee te nemen wordt automatisch ook de informatie van merriestammen meegenomen. Ook kun je, met alleen deze afstammingsinformatie, al van jonge hengsten en merries een soort van fokwaarden berekenen ofschoon ze nog geen eigen prestatie hebben. Deze fokwaarden zijn de verwachtingswaarden en stamboomindexen die vaak bij jonge paarden wordt afgedrukt in bijvoorbeeld de catalogus van een hengsten- of merriekeuring.

### Eigen informatie

Een tweede bron van informatie die gebruikt wordt bij de berekening van fokwaarden is de informatie die gemeten wordt aan het dier zelf. Deze informatie kan bestaan uit sportprestaties, de resultaten van verrichtingstesten maar ook lineaire scoringsgegevens. Zodra eigen informatie beschikbaar komt begint het paard te bewijzen of hij aan de verwachtingen die we van hem hebben (oftewel de verwachtingswaarde) voldoet. Als de eigen informatie aan de afstammingsinformatie wordt toegevoegd neemt de betrouwbaarheid van de fokwaardeschatting toe. Vanaf nu kunnen we ook een echte fokwaarde van het paard schatten, we spreken echter nog wel over een verwachtingswaarde, want er is nog geen nakomelingeninformatie meegenomen in de berekening.

### Informatie van het DNA

Sinds 2016 berekent het KWPN ook de zogenaamde genoomfokwaarden (GFW). Dit gebeurt vooralsnog alleen voor het kenmerk OC-gezondheid en alleen voor de fokrichtingen dressuur en springen. Gedurende een groot onderzoek is de relatie tussen de samenstelling van het DNA van een paard en het uiteindelijke röntgenbeeld voor osteochondrose nauwkeurig vergeleken. De samenstelling van het DNA van een willekeurig paard kan daarmee als informatiebron toegevoegd worden aan de fokwaardeschatting voor OC-gezondheid, waardoor op jonge leeftijd al een goede uitspraak gedaan kan worden over de OC-vererving, zonder dat er een nakomelingenonderzoek nodig is.

### **Informatie van nakomelingen**

Zodra van een paard nakomelingen in de sport presteren of bijvoorbeeld lineair gescoord zijn, wordt ook deze informatie meegenomen in de fokwaardeschatting. Al naar gelang het aantal nakomelingen toeneemt zal de betrouwbaarheid ook verder toenemen. De relatieve invloed van de afstammingsinformatie en de eigen prestatie op de fokwaarde neemt daardoor af. Nu kunnen we pas echt spreken van een fokwaarde, omdat de berekening nu ook op nakomelingen is gebaseerd.

### **Soorten meetgegevens**

Voor het berekenen van de exterieurfokwaarden en stokmaat worden de gegevens van de lineaire score formulieren gebruikt. De OC-gezondheidsfokwaarde is voor de fokrichtingen tuig- en Gelders paard gebaseerd op het nakomelingenonderzoek osteochondrose voor hengsten die reglementair vallen onder het structurele OC-onderzoek, dit zijn KWPN-goedgekeurde en erkende hengsten sinds 2007. Voor de fokrichtingen dressuur en springen worden de fokwaarden voor OC-gezondheid gebaseerd op gegevens van het OC-nakomelingenonderzoek en daarnaast de DNA-informatie van de hengst zelf. We spreken hier dan ook over genoomfokwaarden. Ook hier geldt dat dit alleen gedaan wordt voor hengsten die reglementair vallen onder het structurele OC-onderzoek. Voor het berekenen van de fokwaarden voor springen en dressuur worden vier verschillende informatiebronnen benut. Ten eerste zijn dat bovenbalkcijfers van de stamboekkeuring. De bovenbalkcijfers voor beweging worden daarbij gebruikt als informatiebron voor de fokwaarde dressuur en de bovenbalkcijfers vrij springen voor de fokwaarde springen. Als tweede zijn dat de aanlegcijfers uit de eendaagse test; de IBOP. Als derde worden de aanlegcijfers uit de meerdaagse testen van zowel merries als hengsten gebruikt en als vierde worden sportstanden ingebracht in de fokwaardeschatting. De sportstanden vormen de belangrijkste groep, zij vertegenwoordigen de meetgegevens uit het belangrijkste fokdoelmerk. De overige drie bronnen worden ingewogen op basis van hun voorspellende kracht voor het fokdoel. Het KWPN betreft haar sportstanden van de KNHS, en de internationale sportbond FEI. Voor de tuigpaarden wordt een fokwaarde aangespannen sport berekend. De onderliggende data voor deze berekening zijn eveneens afkomstig van de KNHS en zijn de uitslagen van de diverse tuigpaardenconcoursen die jaarlijks in Nederland gehouden worden. De plaatsing van een paard binnen een rubriek van een bepaald concours wordt meegenomen. Alle uitslagen van een paard in zijn of haar sportcarrière worden meegenomen. In het verleden werden de tuigpaarden-sportstanden uitgedrukt in winsommen. Deze winsommen zijn ook nog steeds opgenomen in de fokwaarden, alleen zullen deze winsommen nog invloed hebben op de oudere paarden, de jongere paarden hebben namelijk geen uitslagen meer in winsommen.

### **Buitenlandse en volbloedhengsten**

Van de ouders van jonge buitenlandse hengsten of volbloedhengsten is doorgaans géén KWPN-fokwaarde bekend. Als geen of weinig ouderinformatie bekend is starten deze hengsten met hun fokwaarde dicht bij het gemiddelde van 100 punten. Hun KWPN leeftijdsgenoten hebben op datzelfde moment al een verwachtingswaarde die doorgaans boven de 100 zal liggen. Het gebruik van fokwaarden in de paardenfokkerij is niet voorbehouden aan Nederland. Onder andere Frankrijk, Duitsland, België, Ierland en Zweden werken er ook mee. De aanpak komt globaal wel op hetzelfde neer, toch heeft ieder stamboek zijn eigen getallen en meetgegevens. Onderling zijn fokwaarden dus niet vergelijkbaar, omdat populaties verschillen in hun genensamenstelling. Heeft bijvoorbeeld een Holsteinse hengst in Duitsland een fokwaarde springen van 140, dat wil dat niet zeggen dat deze hengst in Nederland ook automatisch een fokwaarde zou hebben van 140.

## De presentatie van fokwaarden en statistieken

Voor alle paarden in het KWPN-databestand worden eenmaal per jaar nieuwe fokwaarden berekend. De overzichten van de belangrijkste fokwaarden van de dressuur-, spring-, tuigpaard- en Gelderse hengsten vindt u in IDS nummer 4 van 2018, de uitgebreide fokwaarden per kenmerk per hengst vindt u in de KWPN Hengstendatabase. De fokwaarden van merries zijn individueel inzichtelijk via de KWPN Database onder het kopje 'genetisch profiel'.

De sportfokwaarden van hengsten worden gepubliceerd in een rankingtabel die naast deze fokwaarde de aantallen nakomelingen voor de diverse informatiebronnen in de berekening van de fokwaarde bevat.

De hengsten worden per fokrichting weergegeven; te weten dressuurhengsten, springhengsten, volbloedhengsten, Gelderse hengsten en tuigpaardhengsten. Erkende hengsten, volbloed- en Gelderse hengsten worden op alfabetische volgorde gepubliceerd. Voor de dressuur- en springhengsten wordt een onderverdeling gemaakt op basis van aantal nakomelingen in de sport en de betrouwbaarheid van de fokwaarde;

1. Hengsten met 10 of meer nakomelingen in de sport en een betrouwbaarheid van 90% of hoger; volgorde fokwaarde hoog naar laag
2. Hengsten met 10 of meer nakomelingen in de sport en een betrouwbaarheid tussen de 80 en 89%; volgorde fokwaarde hoog naar laag
3. Hengsten met 10 of meer nakomelingen in de sport en een betrouwbaarheid lager dan 80%; volgorde fokwaarde hoog naar laag
4. Hengsten met nakomelingen op keuringen/testen en minder dan 10 nakomelingen in de sport; volgorde alfabetisch
5. Hengsten met een verwachtingswaarde op basis van afstamming en eigen prestatie; volgorde alfabetisch

De tuigpaardhengsten worden in drie groepen ingedeeld:

1. Hengsten met nakomelingen in de aangespannen sport en een betrouwbaarheid van 80% of hoger; volgorde fokwaarde hoog naar laag
2. Hengsten met nakomelingen in de aangespannen sport en een betrouwbaarheid lager dan 80%; volgorde fokwaarde hoog naar laag
3. Hengsten met een verwachtingswaarde op basis van afstamming en eigen prestatie; volgorde fokwaarde hoog naar laag

Bij iedere fokwaarde wordt een betrouwbaarheidspercentage uitgerekend. De betrouwbaarheid moet voor iedere fokwaarde 30% of meer bedragen om voor publicatie in aanmerking te komen.

### **Inteelt en verwantschap**

Naast de fokwaarden voor sport, exterieur en gezondheidskenmerken worden voor de fokrichtingen tuigpaard, Gelders paard en dressuurpaard ook de verwantschapspercentages van de hengsten weergegeven met de actuele fokpopulatie van de bewuste fokrichting. De inteelttoenames in deze fokrichtingen zijn de afgelopen jaren namelijk aan de hoge kant en het is dus belangrijk om rekening te houden met de bloedvoering van de hengst.

Het verwantschapspercentage geeft aan hoe uniek de bloedvoering van de hengst is ten opzichte van de populatie waarin hij actief is. Hoe lager dit percentage, des te unieker de bloedvoering. De verwantschap kan door de jaren heen veranderen, want deze is afhankelijk van de bloedvoering van de paarden in de bewuste fokrichting. Komt een bepaalde bloedvoering eerst nog niet veel voor, een jaar later als een bepaalde hengst heel populair is geworden, kan dat zomaar veranderen, omdat er dan meer paarden met deze bloedvoering zijn. De verwantschap zal in dit geval dan stijgen c.q. minder gunstig worden. Een hengst met een lage verwantschap is een zeer interessante hengst om als dekhengst in te zetten, omdat deze in hoge mate bij kan dragen aan een lager inteeltniveau en dus aan de gezondheid en vitaliteit van de paarden van de bewuste fokrichting. Voor de fokrichtingen Gelders paard en tuigpaard en zeer binnenkort ook voor de

dressuurpaarden, heeft het KWPN ook een zogenaamde inteelttool ter beschikking. Deze tool is te benaderen via MIJN KWPN. Hier is het mogelijk om virtuele paringen te maken voor op naam geregistreerde merries uit deze fokrichtingen met de beschikbare hengsten om zo tot een goede partnerkeuze te komen. U wordt voorzien van het inteeltpercentage, het verwantschapspercentage en virtuele stamboom van het mogelijk veulen.

### Legenda fokwaarden rankings

	Dressuur, Springen en Aangespannen Sport	Overige kenmerken
ZEER HOOG	> 160	> 112
HOOG	141-160	109-112
GEMIDDELD TOT HOOG	121 - 140	105-108

### Legenda verwantschapspercentage

	Verwantschaps% Gelders paard	Verwantschaps% tuigpaard	Verwantschaps% dressuurpaard
ZEER LAAG	<2.0	<7.0	<0.8
LAAG	2.0-3.5	7.0-9.0	0.8-1.5
LAAG TOT GEMIDDELD	3.6-5.0	9.1-11	1.6-2.2