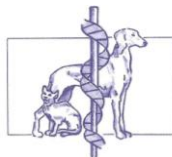


Hollandse Herdershond langhaar



Zoran van de Tiendschuur, Beste Langhaar NHC clubmatch 2009, foto van Ron van Dijk en Wil van Ommen

Roos Kruger
Lisanne Pistor



Hollandse Herdershond langhaar

Een onderzoek naar de genetische kwaliteit van de
Hollandse Herdershond Langhaar

Leeuwarden
Augustus 2010

Afstudeeropdracht, projectnr. 594418

Roos Kruger 870913001
Lisanne Pistor 871225002

roosmarijn.kruger@wur.nl
lisanne.pistor@wur.nl

Van Hall Larenstein
Begeleidende docenten:
mevr. A. Meiners
dhr. T. Meijer

Genetic Counselling Services
Geneticus:
ir. Ed.J.Gubbels

FAC Langharen
Voorzitter:
dhr. R. Cordes



Voorwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van ons afstuderen aan hogeschool Van Hall Larenstein, opleiding Diermanagement met de major Companion Animal Management. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Fok Advies Commissie Langharen, van de Nederlandse Herdershonden Club (NHC). We hopen dat de uitkomsten van dit onderzoek en de adviezen in dit verslag zullen bijdragen aan een verantwoorde fokkerij van de Hollandse Herdershond Langhaar.

Bij deze willen we dhr. R. Cordes van de Fok Advies Commissie Langharen bedanken voor de geboden mogelijkheid om dit onderzoek uit te voeren en voor de benodigde data. Daarnaast willen we dhr. Ed.J.Gubbels bedanken voor zijn hulp en feedback op ons werk. Ook willen we graag onze begeleiders Theo Meijer en Ans Meiners bedanken voor hun adviezen, feedback en voor hun geduld tijdens ons afstudeerproces. Tot slot willen we onze ouders en vrienden bedanken voor hun hulp en steun.

Leeuwarden, 25 augustus 2010
Roos Kruger & Lisanne Pistor

Samenvatting

In de media is, sinds de uitzending van de BBC-documentaire *Pedigree Dogs Exposed*, veel aandacht voor de fokkerij van rashonden. Naast de overtypering van raskenmerken wordt hierbij aandacht besteed aan overselectie. Als gevolg van overselectie worden de genenpools zo klein dat het inteelniveau onvermijdelijk te snel stijgt. Om in kaart te brengen hoe het er in de praktijk voor staat is onderzoek gedaan naar de ontwikkeling en actuele stand van zaken van de genenpool van de Hollandse Herdershond langhaar. Dit onderzoek is uitgevoerd aan de hand van twee hoofdvragen, te weten;

- *Zijn er effecten van het fokbeleid te herkennen in de populatie Hollandse Herderhond langhaar?*
- *Hoe is de genetische kwaliteit van de populatie Hollandse Herderhond langhaar?*

Het fokbeleid is geanalyseerd aan de hand van het aantal fokdieren, het aantal nesten en pups, de inteeltcoëfficiënt en de Ahnenverlustkoeffizient (AVK). De genetische kwaliteit is onderzocht door middel van de founder representation.

Door de jaren heen zijn er steeds meer langharige Hollandse Herdershonden ingezet voor de fokkerij. De laatste jaren variëren de aantallen nog sterk, tussen de tien en zevenentwintig fokdieren. Ook het aantal nesten varieert aanzienlijk van 33 pups uit vijf nesten in 2003 tot 102 pups uit zestien nesten in 1997. De inteeltcoëfficiënt laat wel een duidelijke dalende trend zien, waarbij de gemiddelde waarde sinds 2002 rond de norm van 5% lag. Bij de Ahnenverlustkoeffizient is in de resultaten een stijgende trend te zien, wat in dit geval positief is. De streefwaarde van 85% werd in 2009 bijna gehaald. De positieve effecten van het fokbeleid zijn duidelijk te herkennen in de populatie langharige Hollandse Herdershonden.

Voordat de founder representation berekend kon worden is de foundergroep van de huidige populatie Hollandse Herdershonden langhaar bepaald. Deze groep bestaat uit veertien dieren, waarvan zeven langharige Hollandse Herdershonden zijn. Daarnaast maken zes kortharige Hollandse Herdershonden en één Belgische Herderhond Tervuerense deel uit van deze groep. De eerste jaren is de founder representation zeer variabel. Nadat de eerste twee kortharige Hollandse Herdershonden zijn ingekruist is te zien dat de founder representation zich stabiliseert ook al zijn er na 1972 nog zes nieuwe founders ingekruist. In de genenpool van de huidige populatie zijn de verschillende founders niet gelijk vertegenwoordigd. De representation varieert tussen 0,02% en 15,17%. Hierdoor wordt de beschikbare genenpool niet optimaal benut. Zowel de omvang van de foundergroep als de founder representation voldoen niet aan de algemeen geldende richtlijnen. Hierdoor is de genetische kwaliteit van de populatie Hollandse Herdershond langhaar niet ideaal en verdient deze extra aandacht.

Om de populatie Hollandse Herderhond langhaar in stand te houden is het belangrijk om aandacht te blijven besteden aan het aantal pups dat geboren wordt. Daarnaast is het aan te raden om minstens twintig fokdieren per jaar in te zetten. Door gebruik te maken van afstammelingen van founders die weinig in de huidige populatie zijn vertegenwoordigd kan een betere founder representation verkregen worden. Daarnaast is het voor de uitbreiding van de genenpool interessant om de mogelijkheden om nieuw bloed in te kruisen te onderzoeken.

Summary

Since the BBC-documentary *Pedigree Dogs Exposed* was broadcasted, the media gives a lot of attention to the breeding of pedigree dogs. Besides overtyping of breed characteristics, attention goes out to overselection. As a result of overselection genepools decrease and the rate of inbreeding increases. The purpose of this inquiry is to describe the development and current state of the genepool of the longhaired Dutch Shepherd Dog. The inquiry was conducted according to the following research questions:

- Can results of breeding policy be recognized in the population of the longhaired Dutch Shepherd Dog?
- How is the genetic quality of the population of the longhaired Dutch Shepherd Dog?

The breeding policy is analyzed by the number of breeding animals, the number of litters and pups, the inbreeding coefficient and the Ahnenverlustkoeffizient (AVK). The genetic quality is investigated with help of the founder representation.

Throughout the years the number of longhaired Dutch Shepherd Dogs used for breeding increased. The last years the numbers varied strongly, between ten and twenty-seven breeding animals. The amount of litters varied remarkable, from 33 pups of five litters in 2003 to 102 pups of sixteen litters in 1997. The inbreeding coefficient showed a clearly decreasing trend. Since 2002 the inbreeding coefficient was around the standard of five percent. The Ahnenverlustkoeffizient showed an increasing trend, which is positive. In 2009 the target value of 85% was almost achieved. The positive effects of the breeding policy are clearly recognized in the population of longhaired Dutch Shepherd Dogs.

Before the founder representation was calculated, the founder group of the present population longhaired Dutch Shepherd Dogs was determined. This group contains fourteen dogs; seven longhaired Dutch Shepherd Dogs, six shorthaired Dutch Shepherd Dogs and one Belgian Shepherd Tervueren. The founder representation was very variable in the first years. After two shorthaired Dutch Shepherd Dogs were introduced, the founder representation shows a stabilization even though there have been crossed six new founders in the breed since 1972. The genepool of the present population shows an unequal contribution of the founders. The representation varies between 0,02% and 15,17%. As a result the available genepool is not optimally used. Both the size of the founder group and the founder representation does not meet the targets. As a result the genetic quality of the population Dutch Shepherd Dogs is not ideal and deserves extra attention.

To preserve the population Dutch Shepherd Dogs it is important to pay attention to the number of pups that are born. Besides that it is desirable to use twenty breeding animals every year. By using the offspring of founders who are underrepresented for breeding, they can contribute to a better founder representation. It is, for the size of the genepool, interesting to investigate the possibility to cross in new genes.

Inhoudsopgave

1 Inleiding	5
1.1 Rashondenfokkerij	5
1.2 Analyse algemene populatie	6
1.3 Hollandse Herdershond langhaar	8
1.4 Probleembeschrijving	8
1.5 Onderzoeksdoel	8
1.6 Onderzoeksvragen	9
1.7 Begripsbepaling	9
2 Methode en technieken	10
2.1 Dataverzameling	10
2.2 Dataverwerking	10
3 Effecten fokbeleid	12
3.1 Fokbeleid	12
3.2 Aantal nesten en pups	12
3.3 Geboren dieren/fokdieren	13
3.4 Fokdieren	14
3.5 Inteelcoëfficiënt	16
3.6 Ouderschapsverlieswaarde (AVK)	19
4 Genetische kwaliteit	21
4.1 Aantal founders	21
4.2 Verloop founder representation	22
4.3 Founder representation huidige populatie	24
5 Discussie & aanbevelingen	26
5.1 Aantal nesten en pups	26
5.2 Geboren dieren/fokdieren	26
5.3 Fokdieren	26
5.4 Inteelcoëfficiënt (F)	26
5.5 Ouderschapsverlieswaarde (AVK)	27
5.6 Founder representation	27
5.7 Aanbevelingen	27
5.8 Verder onderzoek	28
6 Conclusie	29
6.1 Hoofdvraag 1	29
6.2 Hoofdvraag 2	29
Literatuur	31
Bijlage I Fokreglement NHC	
Bijlage II Bronnen database	
Bijlage III Overzicht fokdieren	
Bijlage IV Inteelcoëfficiënt	
Bijlage V Ouderschapsverlieswaarde (AVK)	
Bijlage VI Founder representation	
Bijlage VII Verwantschap kortharige Hollandse Herdershonden	

1 Inleiding

Naar aanleiding van de in 2008 uitgezonden BBC-documentaire *Pedigree Dogs Exposed* is er in de media veel aandacht voor de fokkerij van rashonden (Bateson, 2010). Belangrijke onderwerpen die hierin aan de orde worden gesteld, zijn de problemen met de gezondheid en het welzijn van de rashonden. Deze problemen worden met name veroorzaakt door overtypering en overselectie. Bij overtypering gaat het om het 'creëren' van biologisch dysfunctionele individuen. De dieren hebben een foute combinatie van op zichzelf goede genen. Bij overselectie treedt het verlies van genetische variatie op. Als gevolg van deze fokmethode worden de genenpools zo klein dat het inteelniveau onvermijdelijk te snel stijgt en allerlei erfelijke defecten een te grote verspreiding krijgen (Noordhuis, 2010). In dit onderzoek zijn de ontwikkeling en actuele stand van zaken van de genenpool van de Hollandse Herdershond langhaar in kaart gebracht.

1.1 Rashondenfokkerij

Tot in de negentiende eeuw waren honden gebruiksdieren. Als gevolg van domesticatie verloren kenmerken die voorheen belangrijk waren voor overleving, hun waarde. Waar de wolf nog afhankelijk is van zijn jachtinstincten kan de hond best oud worden zonder; zijn baas zorgt voor voedsel. Daarvoor in de plaats werd er geselecteerd op kenmerken die van belang waren voor het werk waarvoor de honden werden ingezet. Aangezien er voor het werk wel een minimaal niveau van 'gezond functioneren' nodig was, werd er geselecteerd op kenmerken die direct verband houden met de vitaliteit van het dier (Gubbels, 2009). Rond 1900 werden de rashonden werkloos. Om de verschillende rassen te behouden, is men rasstandaarden op gaan stellen. Hierin staat nauwelijks beschreven aan welke innerlijke, maar vooral aan welke uiterlijke kenmerken de honden moeten voldoen (Noordhuis, 2010). Als gevolg hiervan richtte het selectieprogramma van hobbyfokkers zich op een klein deel van het totale erfelijke materiaal. Het merendeel van deze fokkers had slechts belang bij selectie op een beperkt aantal kenmerken. Door deze selectie en inteelt kunnen heel snel grote veranderingen tot stand gebracht worden (Gubbels, 2009).

Binnen de hedendaagse rashondenfokkerij mag uitsluitend gefokt worden met honden die in een door een overkoepelende organisatie erkende stamboek of bijlage ingeschreven staan. Over de hele wereld zijn er verschillende overkoepelende organisaties, voor Nederland is dit de Fédération Cynologique Internationale (FCI). De stamboekhouding voor rashonden wordt in Nederland gevoerd door de Raad van Beheer op Kynologisch Gebied in Nederland (RvB). De Nederlandse stamboekhouding bestaat uit het Nederlandse hondenstamboek (N.H.S.B.), de Bijlagen van het N.H.S.B. en de Voorlopige Registers behorende bij het N.H.S.B.. In overleg met de voor het ras aangesloten Rasvereniging(en) besluit de RvB of en onder welke voorwaarden honden zonder volledige FCI erkende stamboek in de Bijlage kunnen worden ingeschreven. Een Voorlopig Register kan door de RvB geopend worden ten behoeve van een Nederlands Ras dat in opbouw verkeert (RvB, 2009).

Als gevolg van de stamboekhouding wordt binnen de rashondenfokkerij gewerkt met gesloten populaties. In kleine gesloten populaties zijn paringen onder verwanten, inteelt genoemd, onvermijdelijk. Als gevolg van inteelt en selectie neemt de homozygotie binnen de populatie toe en daardoor wordt de kans dat recessieve allelen tot expressie komen vergroot. Veel rassen zijn gefokt uit een basis van een klein aantal honden, waardoor de genetische basis relatief klein is (Bateson, 2010). Daarnaast kunnen populaties te maken krijgen met een bottleneck. Inteelt, ongeacht of die wordt veroorzaakt door een bottleneck of door overselectie, heeft tot gevolg dat de genetische variatie binnen de populatie afneemt. Het verlies van genetische variatie verlaagt het evolutionair potentieel en wordt in verband gebracht met een afnemende vitaliteit. Wanneer het voortbestaan van de populatie in het gedrang komt, spreekt men van een inteeltdepressie (Frankham et al., 2004).

Om de gehele genenpool aan de volgende generatie door te kunnen geven, moet er een representatieve steekproef van het erfelijke materiaal vertegenwoordigd zijn in de ingezette fokdieren. Daarbij is behalve het aantal voortplantende dieren in de populatie ook hun (genetische) herkomst van belang. In berekeningen wordt de populatieomvang (N) daarom gecorrigeerd tot de effectieve populatieomvang (N_e). De populatie waarvoor de effectieve populatieomvang berekend is, gedraagt zich als een 'ideale' populatie van N_e dieren. De effectieve populatie omvang (N_e) wordt beïnvloed door:

- Verschil in aantal reuen en teven dat aan de voortplanting deel neemt

- Grote verschillen in nestgrootte
- Variatie in het aantal voortplantende dieren per generatie
- Overlap tussen de generaties

Frankham et al. (2004) geven aan dat een bottleneck in de populatieomvang veel meer invloed heeft op het verlies van genetische variatie dan bijvoorbeeld ongelijke sexe-ratios.

Bij de fokkerij van rashonden gaat het om twee doelen: 'behouden' en 'verbeteren'. Het 'behouden' van een ras blijft bij de meeste rassen beperkt tot het onderling paren van raszuivere dieren. Het 'verbeteren' proberen de fokkers te bereiken door telkens de 'beste' dieren een zo groot mogelijke bijdrage te laten leveren aan de volgende generatie. Het probleem daarbij is dat de definitie van 'beste' vooral door mensen wordt bepaald. Zij laten zich veelal leiden door wat in hun beleving het beste is en minder door de randvoorwaarden die vanuit de genepool zouden moeten worden gesteld. Deze methode wordt 'inteeft met selectie' genoemd. Door toepassing van lijnteeft wordt het inteeltniveau langzaam opgevoerd om de kenmerken van superieure honden vast te leggen in de lijn. Het voordeel hiervan is dat voor de gewenste eigenschappen homozygotie ontstaat in het fokmateriaal en deze eigenschappen zullen vervolgens worden doorgegeven aan volgende generaties. Een nadeel is echter dat ook de erfelijke aanleg voor ongewenste eigenschappen in het fokmateriaal homozygoot wordt. Een knelpunt daarbij is dat de meeste slechte allelen recessief vererven en dus alleen bij homozygoten (lijders) tot uiting komen, terwijl het grootste deel van deze schadelijke genen in de dragers onopgemerkt blijft. De nadelige effecten voor de lijn zijn daardoor pas in de generaties daarna zichtbaar (Gubbels, 2002).

1.2 Analyse algemene populatie

Het fokbeleid is geanalyseerd aan de hand van de volgende parameters: het aantal fokdieren, het aantal nesten en pups, de inteeltcoëfficiënt en de Ahnverlustratio (AVK). De genetische kwaliteit is onderzocht door middel van de founder representation. In deze paragraaf worden de parameters uitgelegd en de richtlijnen besproken.

Populatieomvang

De Wereldvoedselorganisatie, afgekort FAO (Food and Agriculture Organization), deelt fokpopulaties in vijf verschillende klassen in: normaal, onzeker, kwetsbaar, bedreigd en kritiek (SZH, 2003). In Tabel 1 staan de criteria die bij deze klassenindeling gehanteerd worden.

Tabel 1 Klassenindeling FAO: indeling van fokpopulaties in verschillende klassen

Status	Aantal vrouw	Aantal man
normaal	>10.000	
onzeker	5.000-10.000	
kwetsbaar	1.000-5.000	
bedreigd	100-1.000	<20
kritiek	<100	<5

Volgens de Stichting Zeldzame Huisdieren is een populatie groter dan 100 gewenst en zou een populatie met meer dan 500 dieren ideaal zijn (SZH, 2010). Een populatie van 500 dieren valt echter wel in de klasse 'bedreigd' (zie Tabel 1). Idealer zou een populatie van minstens 5.000-10.000 of zelfs meer dan 10.000 dieren zijn.

Nesten/pups

Daarnaast stelt de Stichting Zeldzame Huisdierrassen dat er minimaal tien nesten per jaar moeten worden gefokt, waarvan uit ieder nest minimaal één reu en één teef voor de fokkerij wordt ingezet (SZH, 2010). Per jaarcohort zullen er dus minimaal 20 dieren gedurende hun generatie voor nageslacht moeten zorgen om de populatie op peil te houden.

Fokdieren

De Stichting Zeldzame Huisdierrassen (SZH, 2010) geeft als richtlijn voor het verantwoord fokken van een populatie dat er minimaal 20 dekruen beschikbaar moeten zijn, die gedurende hun generatie ieder voor een gelijk deel de teven dekken. Een generatie wordt voor een hond op zes jaren gesteld

(SZH, 2010; Bijma, 2010). Aangenomen dat een hond dekrijp is op een leeftijd van circa twee jaar en inzetbaar is tot en met gemiddeld het achtste levensjaar (SZH, 2010).

Inteeltcoëfficiënt

Bij kleine, gesloten populaties is aandacht voor de mate van inteelt erg belangrijk. Om de mate van inteelt in een individu te berekenen, wordt gebruik gemaakt van de inteeltcoëfficiënt (F). De inteeltcoëfficiënt geeft aan hoeveel procent van de genen in beide sets (het genenpakketje van de vader en het genenpakketje van de moeder) identiek is door afstamming. In dit onderzoek is de inteeltcoëfficiënt over vijf generaties berekend aan de hand van de formule van Wright (zie ook

Bijlage IV Inteeltoëfficiënt). Het verloop van de inteeltcoëfficiënt geeft inzicht in het fokbeleid, maar is door het beperkt aantal generaties geen goede indicator voor de populatie-ontwikkelingen. De Stichting Zeldzame Huisdierrassen (SZH, 2010) beveelt voor individuen een inteeltpercentage van maximaal 5% aan.

Voor het beheer van populaties is, behalve het inteeltniveau, vooral ook de inteelttoename van belang. Om de genenpool te behouden, is het gewenst de inteelttoename per generatie zo laag mogelijk te houden. De inteelttoename (ΔF) wordt berekend met behulp van de volgende formule (Falconer. & Mackay, 1996):

$$\Delta F = 1/(8 \cdot N_m) + 1/(8 \cdot N_v)$$

Hierin wordt de inteelttoename (ΔF) per generatie beschreven als de som van één gedeeld door acht keer het aantal reuen (N_m) dat deel neemt aan de voortplanting en één gedeeld door acht keer het aantal teven (N_v) dat deel neemt aan de voortplanting (Falconer. & Mackay, 1996). Het gaat hierbij om onverwante fokdieren. Zodra er sprake is van onderlinge verwantschap tussen de voortplantende dieren moeten de aantallen gecorrigeerd worden. In dit onderzoek was er sprake van verwantschap tussen de gebruikte fokdieren. Er kon echter niet gecorrigeerd worden, omdat de effectieve aantallen fokdieren niet bekend waren.

In praktijksituaties gaat men er meestal van uit dat een ΔF van minder dan 1,0% acceptabel is (Gubbels, 2010). Stichting Zeldzame Huisdierrassen kiest voor een wat strengere norm en geeft aan dat de inteelttoename tot minder dan 0,5% per generatie beperkt dient te worden (SZH, 2010). Dr. Ir. P. Bijma van de Wageningen Universiteit (Bijma, 2010) beveelt aan om te streven naar een inteelttoename lager dan 0,25% per generatie. Bij honden wordt een generatie op zes jaar gesteld (SZH, 2010; Bijma, 2010).

Ahnenverlustkoeffizient (AVK, Ouderschapsverlieswaarde)

Bij de berekening van de inteeltcoëfficiënt wordt er gekeken welke voorouders zowel achter de vader als achter de moeder van een dier zitten. Het kan echter ook zo zijn dat een voorouder meerdere keren achter de vader zit, maar niet voor komt in de stamboom van de moeder. Deze inteelt in eerdere generaties kan inzichtelijk worden gemaakt met behulp van de ouderschapsverlieswaarde. De AVK wordt berekend door het aantal unieke voorouders te delen door het totaal aantal mogelijke voorouders voor vijf generaties (Naumann, 2003). De AVK houdt echter geen rekening met de eventuele verwantschap van de voorouders. Dit criterium kan wel gebruikt worden om het fokbeleid te analyseren maar geeft echter onvoldoende informatie als criterium voor de genetische kwaliteit van de populatie (Gubbels, 2010).

Dr. Ir. Bijma (Bijma, 2010) adviseert voor een fokcombinatie te kiezen waarbij de dieren in de laatste drie generaties geen familie van elkaar zijn. Dit betekent dat er vier verschillende grootouders en acht verschillende overgrootouders in de stamboom van het toekomstige nest moeten voorkomen (Bijma, 2010). Richtlijnen voor de minimaal gewenste AVK-coëfficiënt zijn nauwelijks gevonden. Wel stelt de Nederlandse Landseer ECT Club in haar fokreglement dat de AVK-coëfficiënt van een gepland nest minimaal 85% moet zijn (NLC, 2010). Als streefwaarde wordt daarom een AVK van minimaal 85% aangehouden.

Founder representation

De eerste honden die in het stamboek zijn opgenomen, worden ook wel de founders genoemd. Het gaat hierbij dus om die dieren die de genetische basis van het ras vormen. Als er op een later tijdstip nieuwe honden ingekruist zijn, worden deze ook als founders aangemerkt. Deze dieren zorgen immers voor uitbereiding van de genenpool. Om in kaart te brengen hoe het oorspronkelijke genetische materiaal op dit moment in de populatie aanwezig is, kan de founder representation worden bepaald. Hierbij wordt uitgegaan van het principe dat een dier de ene helft van het genetische materiaal van zijn moeder en de andere helft van het genetische materiaal van zijn vader erft.

Er zijn verschillende richtlijnen te vinden voor de founder representation. Wanneer het gaat om het aantal founders geeft dr. R. Lacy aan dat een groep van ongeveer twintig onverwante dieren vaak aangeraden wordt om de basis van een populatie te vormen (Lacy, 1989).

Een andere manier om een richtlijn te geven, is het berekenen van het aantal dieren dat per generatie ingezet moet worden met behulp van de eerder bij het kopje Inteeltoëfficiënt besproken formule voor

de inteelttoename $\Delta F = 1/(8*N_m) + 1/(8*N_v)$. Vult men in deze formule de gewenste waarden voor de inteelttoename (0,25 - 0,5 - 1,0%) in, dan komt men uit op respectievelijk 200, 100 en 50 dieren in gelijke aantallen per geslacht. Deze waarden gelden voor elke generatie, dus ook voor het aantal founders.

Dr. R. Lacy (1989) geeft daarnaast aan dat het van belang is dat de verschillende founders een gelijke vertegenwoordiging hebben in de populatie. Een ongelijke verdeling zorgt in een populatie voor minder genetische variatie dan een populatie met hetzelfde aantal founders en een gelijke verdeling.

1.3 Hollandse Herdershond langhaar

De eerste rasstandaard van de Hollandse Herdershond is erkend op 12 juni 1898. De Hollandse Herdershond is een oud landras van Nederlandse oorsprong. Deze honden werden gehouden op het platteland en werden ingezet voor veel verschillende taken. Tegenwoordig wordt dit ras in drie variëteiten gefokt, te weten de kort-, lang- en ruwhaar (NHC, 2009). Aangezien deze drie variëteiten gescheiden gefokt worden, is er gekozen om te beginnen met het analyseren van het stamboek van de Hollandse Herdershond langhaar.

Als rasvereniging voor de Hollandse Herdershond is de Nederlandse Herdershonden Club (NHC) aangesloten bij de Raad van Beheer. Het doel van deze vereniging is het nader tot elkaar brengen van fokkers en liefhebbers van het ras. Daarnaast wensen zij de drie variëteiten in stand te houden en het fokken te bevorderen. Als richtlijn is door de fokkerijcommissie het rasspecifieke fokreglement opgesteld; dit is te vinden in Bijlage I Fokreglement NHC. Naast een aantal administratieve verplichtingen voor de fokker kent dit reglement welzijnsbepalingen en een aantal fokbeperkende bepalingen. Zo mag een Hollandse Herderreu of teef tijdens zijn/haar leven maximaal vier nesten krijgen. De verwantschap tussen twee ouderdieren mag niet ouder-kind of (half)broer-(half)zus zijn (NHC, 2009).

De fokkerijcommissie van de NHC bestaat uit de leden van de drie fokadviescommissies (FAC) voor de verschillende variëteiten. De fokadviescommissies zijn onder andere verantwoordelijk voor het geven van fokadviezen en de registratie van dekkingen. Elke dekking dient gemeld te worden bij de desbetreffende FAC. De FAC langharen heeft tot doel het adviseren van fokkers om zo een bijdrage te kunnen leveren aan de kwaliteit van de langhaarpopulatie (NHC, 2009).

1.4 Probleembeschrijving

Dit onderzoek richtte zich op de genetische kwaliteit van de huidige populatie Hollandse Herdershond langhaar. Er is voor dit ras gekozen, omdat het van Nederlandse origine is en omdat er informatie over een lange periode van deze populatie beschikbaar is. Aan de hand van deze informatie zijn een aantal populatiekenmerken bepaald, namelijk het aantal fokdieren, het aantal nesten en pups, de inteeltcoëfficiënt, de Ahnenvverlustkoeffizient (AVK) en de founder representation. Hieruit zijn aanbevelingen voor het fokbeleid naar voren gekomen.

1.5 Onderzoeksdoel

De doelstelling van dit onderzoek was inzicht krijgen in de ontwikkeling en samenstelling van de genenpool van de populatie langharige Hollandse Herdershonden in Nederland. Aan de hand van de stamboekgegevens van 1948 tot heden is er een populatieanalyse uitgevoerd. Op basis daarvan zijn aanbevelingen gegeven hoe de kwaliteit van de genenpool van de Hollandse Herdershond langhaar in de toekomst gewaarborgd kan worden.

1.6 Onderzoeksvragen

De rode draad van dit onderzoek werd gevormd door de twee hoofdvragen die geformuleerd zijn. Om het onderzoek wat meer structuur te geven, zijn deze vragen opgedeeld in subvragen. Zowel de hoofd- als de subvragen zijn hieronder weergegeven.

Hoofdvraag 1 Zijn er effecten van het fokbeleid te herkennen in de populatie langharige Hollandse Herdershonden?

Subvragen

1.1 Wat is de geschiedenis van het fokbeleid van de Hollandse Herdershond langhaar?

- 1.2 Hoeveel nesten en pups zijn er van 1995 tot heden geboren?
- 1.3 Wat is de verhouding tussen het aantal geboren en het aantal voor de fok ingezette dieren?
- 1.4 Hoeveel dieren zijn er van 1948 tot heden ingezet voor de fokkerij?
- 1.5 Hoe is het verloop van de inteeltcoëfficiënt (F) van 1948 tot heden?
- 1.6 Hoe is het verloop van de Ahnenerverlustkoeffizient (AVK) van 1948 tot heden?

Hoofdvraag 2 Hoe is de genetische kwaliteit van de populatie langharige Hollandse Herdershonden?

Subvragen

- 2.1 Welke groep dieren kan aangemerkt worden als genetische basis waaruit de huidige populatie is opgebouwd?
- 2.2 Hoe is het verloop van de founder representation van 1948 tot heden?
- 2.3 In welke verhoudingen is het oorspronkelijk genetische materiaal in de huidige populatie aanwezig?

1.7 Begripsbepaling

AVK: ouderschapsverlieswaarde, deze waarde heeft betrekking op het meer dan één keer voorkomen van een voorouder in de stamboom (ZooEasy, 2009). De afkorting AVK komt van het Duitse Ahnenerverlustkoeffizient (Pinn, 2009).

Bottleneck: een (tijdelijke) drastische afname van de effectieve populatieomvang (Bateson, 2010).

Cohort: een periode van een vooraf vastgestelde lengte.

Founder: een voorouder die deel uitmaakt van de groep dieren die de basis van de huidige populatie (de huidige genenpool) vormt.

Founder representation: verwacht aantal kopieën van founder genen in genenpool of huidige generatie (Lacy, 1989).

Genetische variatie: de mate van diversiteit in de genenpool van een populatie.

Lijnteelt: een 'milde' vorm van inteelt waarbij minder sterk verwante dieren met elkaar worden gepaard.

Inteelt: onderlinge paring van verwanten (Frankham et al., 2004).

Inteeltcoëfficiënt (F): de kans dat twee allelen op een locus in een individu identiek zijn 'by descent', op een schaal van 0 tot 1 (Frankham et al., 2004).

Inteeltdepressie: afnemende vitaliteit in een populatie of individu als gevolg van inteelt (Scholten, 2004).

Selectie: het kiezen van de dieren die de ouders worden van de volgende generatie op basis van gewenste eigenschappen (o.a. rastypische kenmerken) danwel het uitsluiten van dieren omwille van ongewenste eigenschappen (o.a. gezondheids- en welzijnsstoornissen) (Gubbels, 1991; Gubbels, 2002).

Vitaliteit: het opgewassen zijn tegen het leven. Minder vitaal betekent minder adequaat functionerende fysiologische systemen en een minder efficiënt functionerend immuunsysteem. Minder vitale dieren zijn vaker en ernstiger ziek, ze leven korter, krijgen minder nakomelingen en hebben vaker problemen met angst en nervositeit. Vitaliteit kan één-op-één vertaald worden naar welzijn (Gubbels, 2002).

2 Methode en technieken

In dit hoofdstuk komt aan bod hoe het onderzoek is uitgevoerd. Er is eerst een beschrijving van de dataverzameling gegeven, waarna de dataverwerking behandeld zal worden.

2.1 Dataverzameling

Voor de populatieanalyse werd gebruik gemaakt van een ZooEasy-bestand. Hierin opgenomen zijn de afstammingsgegevens zoals die van de Hollandse Herdershond langhaar bekend zijn bij de Nederlandse Herdershonden Club. Deze gegevens zijn aangevuld met de gegevens van de Stamboek CD 2008 van de Raad van Beheer. Ontbrekende gegevens zijn via internet opgezocht, een overzicht van de gebruikte websites is te vinden in Bijlage II Bronnen database.

2.2 Dataverwerking

Om de eerste hoofdvraag te kunnen beantwoorden, zijn de volgende parameters onderzocht: het aantal fokdieren, het aantal nesten en pups, de inteeltcoëfficiënt en de ouderschapsverlieswaarde (AVK). De genetische kwaliteit van de populatie langharen is onderzocht aan de hand van de founder representation. De inteeltcoëfficiënt en de ouderschapsverlieswaarde (AVK) zijn met behulp van het programma ZooEasy berekend. Voor de overige berekeningen is de database in ZooEasy slechts de bron van de gegevens geweest.

In eerste instantie is het Excel-bestand 'Overzicht fokdieren' gemaakt waarin zichtbaar is in welk jaar een hond geboren is en wanneer hij voor nakomelingen heeft gezorgd. In dit overzicht zijn dus alleen de honden opgenomen die nakomelingen hebben. In Bijlage III Overzicht fokdieren is uitgelegd hoe dit bestand is opgebouwd.

Voor de nestomvang is het Excel-bestand 'Verloop nestgrootte' aangemaakt. Hierin zijn de complete nestgegevens van de CD van de Raad van Beheer opgenomen. Deze gegevens zijn met het 'Overzicht fokdieren' vergeleken om te bepalen hoeveel honden er uit elk nest ingezet zijn voor de fok.

ZooEasy gebruikt voor het berekenen van de inteeltcoëfficiënt de formule van Wright (ZooEasy, 2009). Deze formule luidt: $F = \sum (1/2)^n (1 + F_{ca})$

Hierin wordt de inteeltcoëfficiënt (F) berekend als de som van 0,5 tot de macht n keer één plus F_{ca} waarbij n voor het aantal individuen in het pad van de ene ouder via de gemeenschappelijke voorouder naar de andere ouder staat en F_{ca} de inteeltcoëfficiënt van de gemeenschappelijke voorouder is (Frankham, 2004). Het programma ZooEasy was dusdanig ingesteld dat voor elk nest de inteeltcoëfficiënt over vijf generaties is berekend. De inteeltcoëfficiënt is alleen berekend over nesten waarvan de vijf generatiestamboom voor 75% was ingevuld, met andere woorden waarvan 47 van de 62 voorouders bekend waren. Aan deze voorwaarde werd vanaf jaarcohort 1963 voldaan. De berekende waarden van de inteeltcoëfficiënten zijn overgenomen in een SPSS-bestand. Met behulp van SPSS is er een errorbar gemaakt waarin het gemiddelde en de standaarddeviatie van de inteeltcoëfficiënt per jaarcohort weergegeven zijn. In

Bijlage IV Inteeltoëfficiënt is een uitgebreide uitleg over de inteeltcoëfficiënt en de berekening van de inteeltcoëfficiënt te vinden.

Behalve de inteeltcoëfficiënt is ook de inteelttoename berekend. Dit is op twee manieren gedaan. Als eerst is deze berekend aan de hand van de volgende formule: $\Delta F = 1/(8 \cdot N_m) + 1/(8 \cdot N_v)$.

Hierin wordt de inteelttoename (ΔF) per generatie beschreven als de som van één gedeeld door acht keer het aantal reuen (N_m) dat deel neemt aan de voortplanting en één gedeeld door acht keer het aantal teven (N_v) dat deel neemt aan de voortplanting (Falconer. & Mackay, 1996).

Daarnaast is de inteelttoename bepaald door het verschil tussen de eerder berekende gemiddelde inteeltcoëfficiënten te berekenen met behulp van de volgende formule:

$\Delta F = F_{\text{nieuwe generatie}} - F_{\text{vorige generatie}}$; oftewel de inteelttoename is de gemiddelde inteeltcoëfficiënt van een nieuwe generatie minus de gemiddelde inteeltcoëfficiënt van de vorige generatie.

De Ahnenvverlustkoeffizient (AVK) is berekend aan de hand van een vijf generatie stamboom. Hierin kunnen maximaal 62 voorouders voorkomen. In de meeste gevallen is het aantal verschillende voorouders kleiner vanwege het meerdere keren gebruiken van hetzelfde dier in een lijn. Hoe vaker dit voorkomt, des te lager is de AVK-coëfficiënt (ZooEasy, 2009). Ook voor de ouderschapsverlieswaarde geldt dat deze alleen berekend is over nesten waarvan de vijfgeneratiestamboom voor 75% was ingevuld, met andere woorden waarvan 47 van de 62 voorouders bekend waren. Aan deze voorwaarde werd vanaf jaarcohort 1963 voldaan.

Vervolgens zijn de berekende waarden van de AVK-coëfficiënt per nest overgenomen in een SPSS-bestand waarna er een error bar van gemaakt is. In Bijlage V Ouderschapsverlieswaarde (AVK) is een uitgebreide uitleg over de ouderschapsverlieswaarde en de berekening van de AVK-coëfficiënt te vinden.

Om te achterhalen welke dieren de genetische basis vormen en in welke verhouding het oorspronkelijke genetische materiaal in de huidige populatie aanwezig is, is een het Excel-bestand 'Founder representation' aangemaakt. Hierin is per nest weergegeven hoe groot het aandeel van de eerste voorouders is. Een uitwerking van dit bestand is te vinden in Bijlage VI Founder representation.

3 Effecten fokbeleid

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de eerste hoofdvraag van dit onderzoek gepresenteerd: Zijn er effecten van het fokbeleid te herkennen in de populatie langharige Hollandse Herdershonden? De resultaten worden per subvraag besproken.

3.1 Fokbeleid

In deze paragraaf wordt subvraag 1.1 beantwoord: Wat is de geschiedenis van het fokbeleid van de Hollandse Herdershond langhaar?

In 2001 had de FAC langharen een fokbeleidsplan opgesteld dat tot 2010 zou gelden. Uitgangsprincipe was een drie sporen fokbeleid. Er waren binnen de Hollandse Herdershond langhaar drie verschillende stromingen te onderscheiden, te weten: de oude stam, de kruising met de Hollandse Herder Korthaar en de kruising met een Belgische Herdershond Tervuerenaer. Deze kruisingen zijn uitgevoerd om de genenpool te verbreden en meer aan de gestelde rasstandaard te voldoen. De verschillende bloedlijnen werden gescheiden van elkaar gefokt. Daarnaast waren er in dit fokbeleidsplan doelen opgesteld. Zo wilde de FAC het aantal beschikbare dekreuen vergroten en het aantal dekkingen per reu laag houden (FAC LH, 2010).

Naast het fokbeleidsplan van de FAC Langharen is er op 1 maart 2009 een nieuw fokreglement vanuit de rasvereniging, de Nederlandse Herdershonden Club (NHC), in werking getreden (zie ook Bijlage I Fokreglement NHC). Hierin staan een aantal administratieve verplichtingen voor de fokker en de FAC, ook kent dit reglement welzijnsbepalingen en een aantal fokbeperkende bepalingen. Zo mag een Hollandse Herderreu of teef tijdens zijn/haar leven maximaal vier nesten krijgen. De verwantschap tussen twee ouderdieren mag niet ouder-kind of (half)broer-(half)zus zijn. Herhalingscombinaties (het nogmaals fokken met een bepaalde combinatie) is slechts onder voorwaarden toegestaan. Ook wordt er vermeld dat de dekking bij voorkeur op een natuurlijke manier plaats moet vinden en dat het per ouderdier maximaal één keer is toegestaan om kunstmatige inseminatie toe te passen. Daarnaast worden teven waarbij tweemaal een keizersnede is toegepast uitgesloten van de fokkerij. Ook wordt er bijvoorkeur gefokt met honden die onderzocht zijn op heupdysplasie. Hoewel heupdysplasie (HD) volgens de rasvereniging geen probleem is, dienen eventuele testresultaten wel gepubliceerd te worden (NHC, 2009).

In 2009 bleek het toenmalige beleidsplan (2001-2010) niet meer actueel te zijn en heeft de FAC besloten een nieuw fokbeleidsplan te schrijven. Het nieuwe fokbeleidsplan (2010-2015) legt fokkers geen verplichtingen op, maar bevat richtlijnen die fokkers kunnen helpen bij maken van fokkerijkeuzes. In het nieuwe beleidsplan staan een aantal nieuwe doelen. Zo streeft de FAC Langharen er naar om minimaal 80 pups per jaar te fokken, wat neer komt op ongeveer 12 nesten per jaar. Daarnaast wil de FAC, mede op advies van Dr.Ir. Bijma (FAC LH, 2010), voor elke potentiële fokcombinatie de inteeltcoëfficiënt over vijf generaties berekenen. Mede op basis van de inteeltcoëfficiënt zal een fokadvies gegeven worden. Voor toekomstige nesten wordt gestreefd naar een inteeltcoëfficiënt die lager is dan die van de ouder met de hoogste inteeltcoëfficiënt. Zo wil de FAC een dalende trend van de inteeltcoëfficiënt inzetten (FAC LH, 2010). Betreffende de AVK-coëfficiënt stelt de FAC dat het wenselijk is dat de AVK-coëfficiënt van een toekomstig nest hoger is dan de gemiddelde AVK-coëfficiënt van beide ouders. Ten slotte wil de FAC het aantal dekkingen die een reu gedurende zijn leven mag doen, beperken tot maximaal drie nesten. Uitzondering wordt gemaakt, indien een nest slechts één of twee pups heeft of nesten waar niet verder mee wordt gefokt. In het fokreglement van de NHC is het maximale aantal nesten per reu op vier gesteld.

3.2 Aantal nesten en pups

In deze paragraaf wordt subvraag 1.2 beantwoord: Hoeveel nesten en pups zijn er van 1995 tot heden geboren?

Om een ras te behouden, is het belangrijk dat er elk jaar genoeg nakomelingen geboren worden. Daarom is per jaarcohort onderzocht hoeveel nesten er geboren zijn en hoeveel pups deze nesten bevatten. In deze paragraaf worden de resultaten voor de jaarcohorten 1996 tot en met 2009 weergegeven. De nestgegevens van voor 1996 waren namelijk niet compleet, deze bevatten alleen het aantal dieren dat later voor nakomelingen heeft gezorgd.

In totaal zijn er tussen 1996 en 2009 157 nesten met daarin 871 Hollandse Herdershond langhaarpups geboren. Het gemiddeld aantal pups per nest varieerde van 4 tot 8 pups. In 2003 werd het kleinste aantal nesten (5 nesten) geboren, waardoor het aantal pups (33 pups) dat jaar ook het laagst lag (zie ook Tabel 2). 1997 was een piekjaar met 16 nesten en in totaal 102 pups.

Tabel 2 Aantal nesten en pups: overzicht van het totaal aantal nesten per jaarcohort, totaal aantal geboren pups per jaarcohort en gemiddeld aantal pups per nest, van 1996 tot en met 2009.

Jaarcohort	Nesten	Pups	gem. per nest
1996	12	51	4,3
1997	16	102	6,4
1998	13	65	5,0
1999	12	77	6,4
2000	7	44	6,3
2001	13	69	5,3
2002	13	57	4,4
2003	5	33	6,6
2004	15	80	5,3
2005	9	53	5,9
2006	11	63	5,7
2007	12	49	4,1
2008	12	80	6,7
2009	6	48	8,0

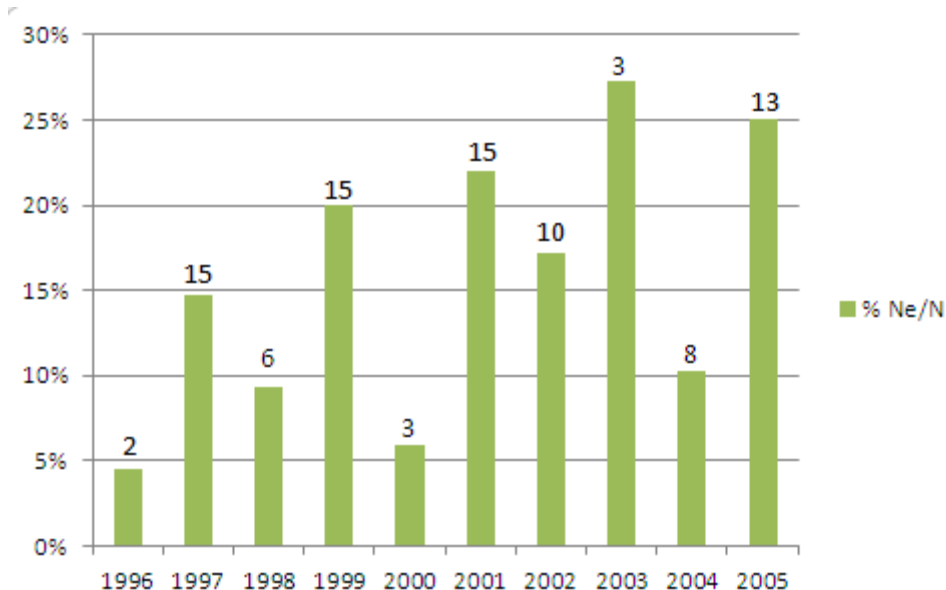
3.3 Geboren dieren/fokdieren

In deze paragraaf wordt subvraag 1.3 beantwoord: Wat is de verhouding tussen het aantal geboren en het aantal voor de fok ingezette dieren?

Het is niet alleen van belang dat er per jaar genoeg dieren geboren worden, even belangrijk is dat er vervolgens genoeg dieren voor de fok ingezet worden. Daarom is per jaarcohort onderzocht hoeveel pups later voor de fokkerij zijn ingezet. In deze paragraaf worden de resultaten voor de jaarcohorten 1996 tot en met 2005 weergegeven. De nestgegevens van vóór 1996 waren namelijk niet compleet, deze bevatten alleen het aantal dieren dat later voor nakomelingen heeft gezorgd. De gegevens na 2005 bevatten juist alleen het totaal aantal geboren pups. Gegevens over welke dieren er vervolgens voor de fok zijn ingezet, waren van deze jaarcohorten nog niet bekend. Doordat voor deze resultaten beperktere gegevens beschikbaar waren, kan het voorkomen dat het weergegeven aantal nesten en pups niet overeen komt met elders genoemde aantallen.

Opvallend is dat in jaarcohort 1996 slechts 4,5% van de pups later voor de fokkerij is ingezet (zie ook Figuur 1). Ook in 1998 (9,5%), 2000 (6%) en 2004 (10%) lag het percentage later voor de fok ingezette pups laag. In 1999 (20%), 2001 (22%), 2003 (27%) en 2005 (25%) lag het percentage later voor de fokkerij gebruikte dieren het hoogst.

In de jaarcohorten 2000 en 2003 zijn telkens 3 pups later voor de fokkerij ingezet. Het percentage later voor de fok ingezette pups verschilde in deze jaren echter sterk van 6% in 2000 tot 27% in 2003. In de jaarcohorten 1997, 1999 en 2001 zijn de meeste pups geboren die later voor nageslacht gezorgd hebben, namelijk 15 pups per jaarcohort. Het aantal later voor de fok ingezette pups was in 1996 het laagst, toen werden er 2 pups geboren die later voor nakomelingen hebben gezorgd.



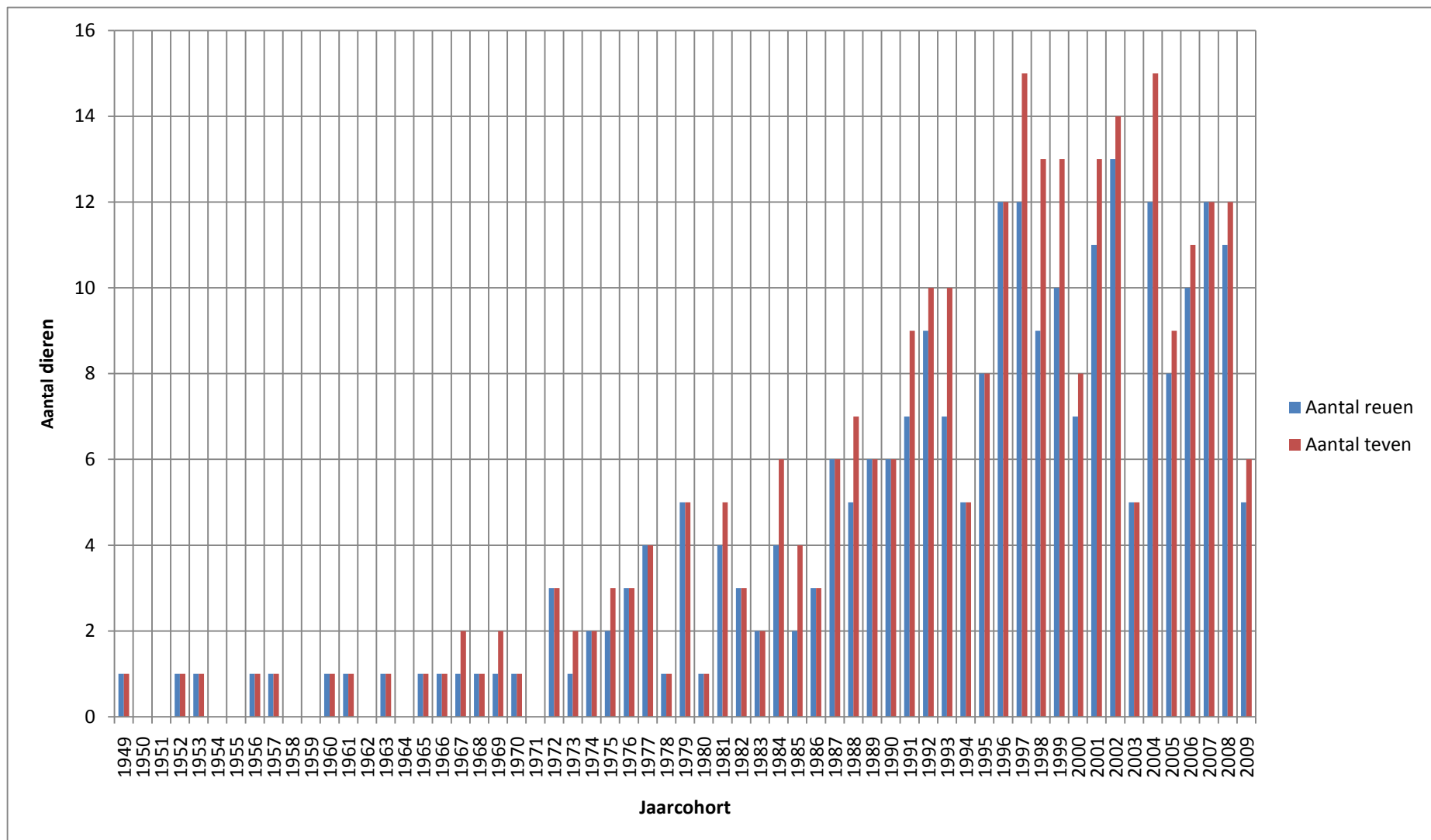
Figuur 1 Percentage Ne/N: weergegeven is het aantal geboren pups dat later voor de fokkerij is ingezet (Ne) in verhouding tot het totaal aantal geboren pups (N) in procenten per jaarcohort. De getallen boven de staven geven het totaal aantal geboren pups dat later voor de fokkerij is ingezet (Ne) aan.

3.4 Fokdieren

In deze paragraaf wordt subvraag 1.4 beantwoord: Hoeveel dieren zijn er van 1948 tot heden ingezet voor de fokkerij?

Er zijn verschillende manieren waarop het aantal voor de fokkerij ingezette dieren weergegeven kan worden. Hieronder wordt besproken hoeveel dieren zich in totaal voortgeplant hebben en hoeveel dieren er in elk jaarcohort voor nakomelingen hebben gezorgd.

De eerste nesten die opgenomen zijn in de database Hollandse Herdershond Langhaar (Cordes, 2010) zijn geboren rond 1948. Het laatste nest dat in de berekeningen mee is genomen, is geboren op 12-11-2009. In de ruim zestig jaar aan gegevens zijn er 361 honden ingezet voor de fokkerij, waaronder 161 reuen en 200 teven. In de eerste jaarcohorten was de inzet van fokdieren constant, per jaar werd er één reu en één teef ingezet. In 1967 en 1969 werden één reu en twee teven ingezet. Vanaf 1972 trad er een toename van het aantal fokdieren op. Vervolgens lag het aantal ingezette fokdieren vanaf 1996 rond de 24 dieren (12 reuen en 12 teven) per jaar. Met als dieptepunten 10 fokdieren in 1994 en 2003, 11 fokdieren in 2009 en 17 fokdieren in 2005. Een positieve uitschieter naar 27 fokdieren trad op in 1997 en 2004. Om het verloop van het aantal voortplantende dieren door de jaren heen inzichtelijk te maken, is Figuur 2 opgenomen.



Figuur 2 Aantal dieren dat per jaar ingezet is voor de fokkerij: Per jaar is weergegeven hoeveel reuen en hoeveel teven er voortgeplant hebben. Aangezien honden die meerdere nesten hebben gekregen vaker in dit overzicht voorkomen, kunnen de waarden een vertekend beeld geven als het gaat om het totaal aantal unieke fokdieren (Cordes, 2010).

3.5 Inteelcoëfficiënt

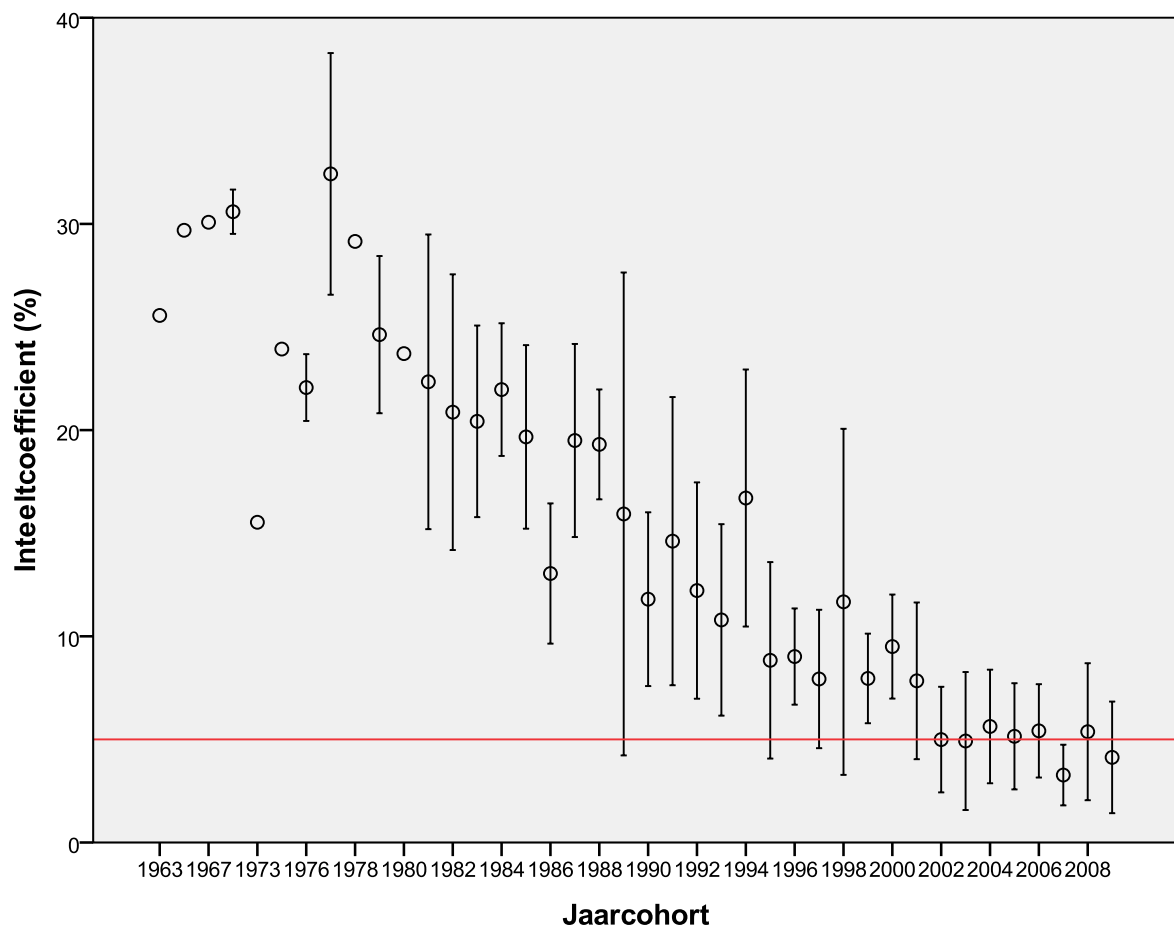
In deze paragraaf wordt subvraag 1.5 beantwoord: Hoe is het verloop van de inteeltcoëfficiënt (F) van 1948 tot heden?

Eén van de parameters waaraan de effecten van het fokbeleid zijn afgeleid, is de inteeltcoëfficiënt. Bij het bepalen van de inteeltcoëfficiënt wordt onderzocht welke dieren in de stamboom van een nest zowel achter de vader als achter de moeder zitten. Op advies van dhr. P. Bijma van de Wageningen Universiteit berekent de FAC langharen de inteeltcoëfficiënt over vijf generaties (FAC 2010). Om het fokbeleid goed te kunnen evalueren is in dit onderzoek de inteeltcoëfficiënt ook over vijf generaties berekend. Van de jaarcohorten voor 1963 is de inteeltcoëfficiënt niet berekend, omdat er niet genoeg gegevens over de voorouders van deze honden bekend waren. Daarnaast zijn van een aantal nesten uit latere jaarcohorten de inteeltcoëfficiënten niet in de berekening meegenomen, omdat ook van deze honden niet genoeg voorouders bekend waren.

Om wat over het verloop van de inteeltcoëfficiënt te kunnen zeggen, zijn de gemiddelde inteeltcoëfficiënt en de standaarddeviatie berekend. De jaarcohorten 1963-1967, 1973, 1974, 1978 en 1980 bevatten elk gegevens van slechts één nest. In deze jaarcohorten is daarom slechts één waarde opgenomen. Van de overige jaarcohorten is de gemiddelde inteeltcoëfficiënt en de standaarddeviatie berekend. De waarden zijn in Tabel 3 te vinden en zijn per jaarcohort in een errorbar weergegeven (zie Figuur 3). In de jaren voor 1977 was er geen duidelijke trend te zien. De inteeltcoëfficiënt varieerde sterk, met als laagste waarde gemiddeld 15,53% in 1973 en als hoogste waarde gemiddeld 30,59% in 1972. Vanaf 1977 was er vervolgens, op een aantal uitschieters na (in 1994 en 1998), een dalende trend van de inteeltcoëfficiënt te zien, namelijk van 32,42% in 1977 naar 4,13% in 2009. Vanaf 2002 lag de gemiddelde inteeltcoëfficiënt relatief stabiel rond de norm van 5%. In 2007 was de gemiddelde inteeltcoëfficiënt zelfs 3,27% en lag daarmee ruim onder de norm van 5%.

Tabel 3 Gemiddelde inteeltcoëfficiënt en aantal nesten per jaarcohort: van elk nest van een jaarcohort is de inteeltcoëfficiënt berekend. De inteeltcoëfficiënten zijn per jaarcohort gemiddeld en in procenten in de tweede kolom weergegeven. Naast het gemiddelde is in de derde kolom de standaarddeviatie (SD) van de inteeltcoëfficiënten per jaarcohort weergegeven. In de laatste kolom is het aantal nesten (N) dat per jaarcohort is geboren weergegeven, zodat bekend is over hoeveel nesten de gemiddelde inteeltcoëfficiënt is berekend.

Jaarcohort	F	SD	N	Jaarcohort	F	SD	N
1963	25,56	-	1	1990	11,80	4,214	5
1965	29,69	-	1	1991	14,61	6,988	9
1967	30,08	-	1	1992	12,22	5,246	8
1972	30,59	1,075	2	1993	10,80	4,644	10
1973	15,53		1	1994	16,71	6,233	5
1974	23,93	-	1	1995	8,84	4,765	8
1976	22,06	1,620	3	1996	9,02	2,335	8
1977	32,42	5,861	4	1997	7,93	3,356	8
1978	29,15	-	1	1998	11,67	8,392	9
1979	24,63	3,813	5	1999	7,93	2,173	9
1980	23,71	-	1	2000	9,50	2,524	5
1981	22,34	7,145	5	2001	7,84	3,800	8
1982	20,87	6,684	3	2002	4,99	2,560	11
1983	20,43	4,646	2	2003	4,92	3,346	5
1984	21,97	3,218	4	2004	5,63	2,754	13
1985	19,67	4,452	5	2005	5,15	2,575	7
1986	13,05	3,401	2	2006	5,41	2,264	9
1987	19,50	4,682	6	2007	3,27	1,471	9
1988	19,31	2,665	6	2008	5,37	3,322	11
1989	15,93	11,710	6	2009	4,13	2,706	6



Figuur 3 Verloop inteeltcoëfficiënt: van elk nest is de inteeltcoëfficiënt berekend. De inteeltcoëfficiënten zijn per jaarcohort gemiddeld en in procenten weergegeven. Naast het gemiddelde is ook de standaarddeviatie van de inteeltcoëfficiënten per jaarcohort weergegeven. Met de lijn wordt de norm van 5% aangegeven (SZH, 2010).

Behalve de hoogte van de inteeltcoëfficiënt is vooral ook de inteelttoename (ΔF) per generatie van belang. De inteelttoename is op twee manieren berekend. Als eerste is de inteelttoename berekend aan de hand van het aantal voortplantende reuen en teven per generatie van zes jaar. De onderlinge verwantschap tussen de fokdieren was niet bekend, het was daarom niet mogelijk om het aantal effectieve fokdieren te bepalen. De berekende inteelttoenames vallen daarom zeer waarschijnlijk lager uit dan de reële waarden en geven een ondergrens van de werkelijke waarden aan.

Te zien is dat het aantal voortplantende reuen en teven per generatie is toegenomen, van 3 voortplantende reuen en 3 voortplantende teven in generatie 1955-1960 tot 62 voortplantende reuen en 76 voortplantende teven in generatie 1997-2002 (zie ook Tabel 4). De inteelttoename is juist per generatie kleiner geworden, van 8,33% in generatie 1955-1960 tot 0,37% in generatie 1997-2002. In de laatste generatie, 2003-2008, is het aantal voortplantende dieren afgenomen naar 58 voortplantende reuen en 64 voortplantende teven. De inteelttoename is in generatie 2003-2008 juist weer gestegen tot 0,41%.

Tabel 4 Inteeltoename: de inteelttoename (ΔF) is berekend aan de hand van het aantal voortplantende reuen en voortplantende teven per generatie van zes jaar. In de eerste kolom zijn de generaties weergegeven, in de tweede kolom staat het aantal voortplantende reuen per generatie, de derde kolom bevat het aantal voortplantende teven per generatie, ten slotte bevat de laatste kolom de inteelttoename uitgedrukt als percentage per generatie.

Generatie	Reuen	Teven	ΔF
1955-1960	3	3	8,33
1961-1966	4	4	6,25
1967-1972	4	9	4,51
1973-1978	13	15	1,79
1979-1984	19	22	1,23
1985-1990	28	32	0,84
1991-1996	48	54	0,49
1997-2002	62	76	0,37
2003-2008	58	64	0,41

De inteelttoename is ook aan de hand van de gemiddelde inteeltcoëfficiënten per generatie berekend. Ten opzichte van de generatie 1955-1960 lag de gemiddelde inteeltcoëfficiënt in 1961-1966 5,2% lager (zie ook Tabel 5). In de twee daaropvolgende generaties lag de gemiddelde inteeltcoëfficiënt echter respectievelijk 2,8% en 3,75% hoger dan in de voorgaande generaties. In de latere generaties is er steeds een afname van de gemiddelde inteeltcoëfficiënt te zien.

Tabel 5 Gemiddelde inteelt en inteelttoename: de inteelttoename (ΔF) is berekend aan de hand van de gemiddelde inteeltcoëfficiënten (μF) per generatie. In de eerste kolom zijn de generaties weergegeven, in de tweede kolom staat de gemiddelde inteeltcoëfficiënt per generatie en de laatste kolom bevat de inteelttoename per generatie.

Generatie	$F\mu$	ΔF
1955-1960	22,92	-
1961-1966	17,72	-5,2
1967-1972	20,55	2,8
1973-1978	24,30	3,75
1979-1984	20,45	-3,85
1985-1990	16,42	-4,03
1991-1996	10,57	-5,85
1997-2002	5,85	-4,72
2003-2008	4,48	-1,37

3.6 Ouderschapsverlieswaarde (AVK)

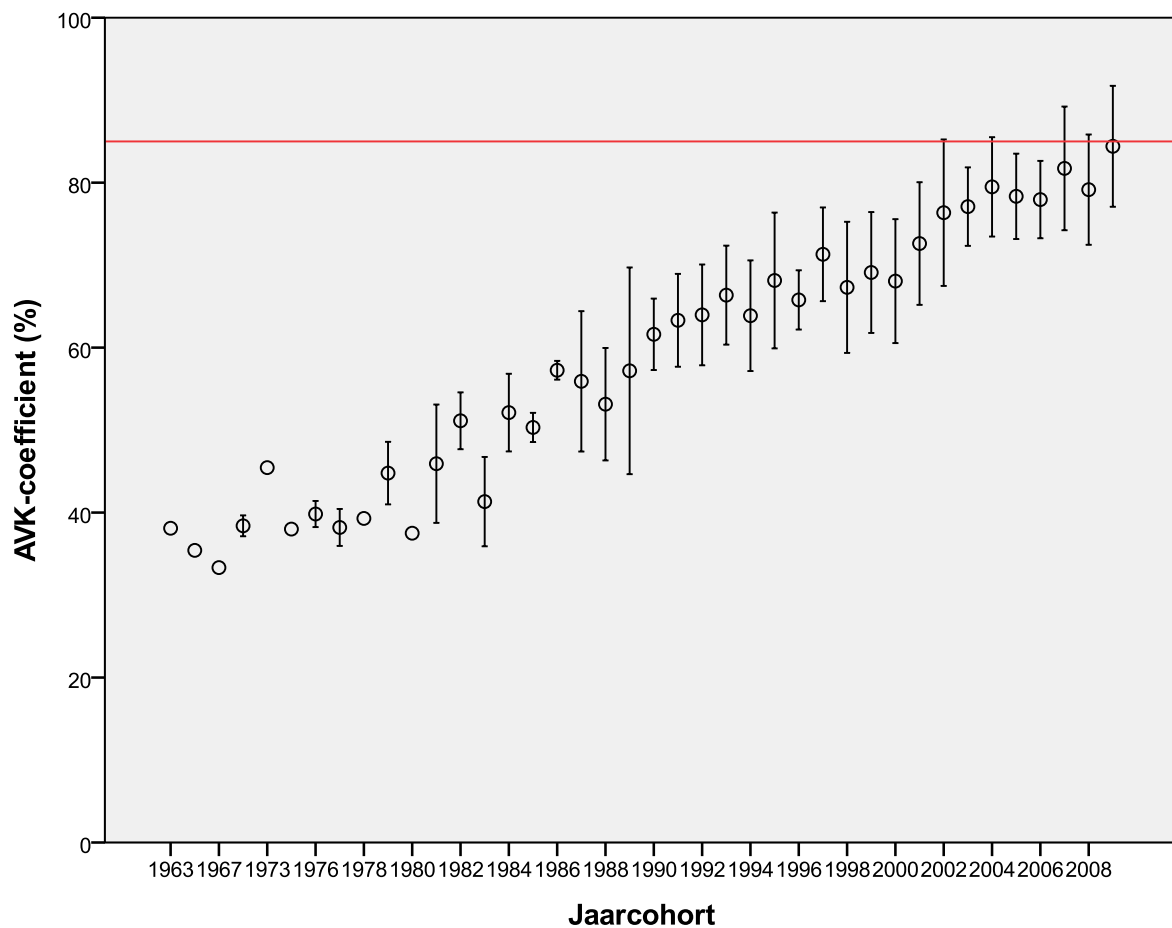
In deze paragraaf wordt subvraag 1.6 beantwoord: Hoe is het verloop van de ouderschapsverlieswaarde (AVK) van 1948 tot heden?

Bij de berekening van de inteeltcoëfficiënt wordt een voorouder die alleen achter bijvoorbeeld de moeder vaker voorkomt niet meegenomen. In de berekening van de ouderschapsverlieswaarde (AVK) worden alle voorouders die meer dan één keer voorkomen meegenomen. Op advies van dhr. P. Bijma van de Wageningen Universiteit berekend de FAC de AVK-coëfficiënt over vijf generaties (FAC 2010). Om het fokbeleid goed te kunnen evalueren is in dit onderzoek de AVK-coëfficiënt ook over vijf generaties berekend. Van de jaarcohorten voor 1963 is de ouderschapsverlieswaarde niet berekend, omdat er niet genoeg gegevens over de voorouders van deze honden bekend waren. Daarnaast zijn van een aantal nesten uit latere jaarcohorten de AVK-coëfficiënten niet in de berekening meegenomen, omdat ook van deze honden niet genoeg voorouders bekend waren.

Om wat over het verloop van de ouderschapsverlieswaarde te kunnen zeggen, zijn de gemiddelde AVK-coëfficiënt en de standaarddeviatie berekend. De jaarcohorten 1963-1967, 1973, 1974, 1978 en 1980 bevatten elk gegevens van slechts één nest. In deze jaarcohorten is daarom slechts één waarde opgenomen. Van de overige jaarcohorten is de gemiddelde AVK-coëfficiënt en de standaarddeviatie berekend. De waarden zijn in Tabel 6 te vinden en zijn per jaarcohort in een errorbar weergegeven (zie Figuur 4). Bij de AVK-coëfficiënt is een duidelijke stijgende trend opgetreden van 38,00% in 1974 tot 84,41% in 2009. Voor 1974 varieerde de gemiddelde AVK-waarde erg, met als laagste waarde 33,33% in 1967 en als hoogste waarde 45,45% in 1973. In 2009 lag de gemiddelde AVK-coëfficiënt met 84,41% vlak onder de streefwaarde van 85%. Gewenst is een AVK-waarde van 85% of hoger (NLC, 2010).

Tabel 6 Gemiddelde ouderschapsverlieswaarde en aantal nesten per jaarcohort: van elk nest van een jaarcohort is de ouderschapsverlieswaarde (AVK) berekend. De AVK-waarden zijn per jaarcohort gemiddeld en in procenten in de tweede kolom weergegeven. Naast het gemiddelde is in de derde kolom de standaarddeviatie (SD) van de AVK-waarden per jaarcohort weergegeven. In de laatste kolom is het aantal nesten (N) dat per jaarcohort is geboren weergegeven.

Jaarcohort	AVK	SD	N	Jaarcohort	AVK	SD	N
1963	38,10	-	1	1990	61,61	4,328	5
1965	35,42	-	1	1991	63,31	5,631	9
1967	33,33	-	1	1992	63,97	6,110	8
1972	38,39	1,266	2	1993	66,36	6,002	10
1973	45,45	-	1	1994	63,87	6,710	5
1974	38,00	-	1	1995	68,14	8,232	8
1976	39,83	1,582	3	1996	65,78	3,593	8
1977	38,20	2,242	4	1997	71,32	5,681	8
1978	39,3	-	1	1998	67,31	7,949	9
1979	44,79	3,792	5	1999	69,11	7,330	9
1980	37,5	-	1	2000	68,06	7,513	5
1981	45,92	7,175	5	2001	72,62	7,437	8
1982	51,13	3,447	3	2002	76,36	8,880	11
1983	41,33	5,416	2	2003	77,10	4,760	5
1984	52,12	4,708	4	2004	79,49	6,024	13
1985	50,32	1,768	5	2005	78,34	5,174	7
1986	57,26	1,138	2	2006	77,95	4,690	9
1987	55,91	8,512	6	2007	81,73	7,498	9
1988	53,14	6,818	6	2008	79,15	6,689	11
1989	57,19	12,530	6	2009	84,41	7,332	6



Figuur 4 Verloop AVK-coëfficiënt: van elk nest van een jaarcohort is de AVK-coëfficiënt berekend. De AVK-coëfficiënten zijn per jaarcohort gemiddeld en in procenten weergegeven. Naast het gemiddelde is ook de standaarddeviatie van de AVK-coëfficiënten per jaarcohort weergegeven. Met de lijn wordt de streefwaarde van 85% aangegeven (NLC, 2010).

4 Genetische kwaliteit

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de tweede hoofdvraag van dit onderzoek gepresenteerd: Hoe is de genetische kwaliteit van de populatie langharige Hollandse Herdershonden? De resultaten worden per subvraag besproken.

4.1 Aantal founders

In deze paragraaf wordt subvraag 2.1 beantwoord: Welke groep dieren kan aangemerkt worden als genetische basis waaruit de huidige populatie is opgebouwd?

Om het aantal founders te bepalen, is de database in ZooEasy vanaf het jaar 1948 geanalyseerd. Voor alle geboren nesten is bekeken wie de ouders zijn en hoe deze terug te leiden zijn op de founders. Als een voorouder geen nakomeling was van de reeds bekende founderdieren werd de ontbrekende voorouder zelf als founder aangemerkt. In deze paragraaf wordt behandeld welke dieren deel uitmaken van de groep die als genetische basis genomen kan worden voor de huidige populatie Hollandse Herdershond langhaar.

De foundergroep van de populatie zoals die is beschreven in de database in ZooEasy bestaat in totaal uit veertien dieren. Tussen 1948 en 1952 zijn er twee reuen en vier teven ingezet voor de fokkerij. Deze zes honden zijn allemaal langharige Hollandse Herdershonden en kunnen gezien worden als de basis van het ras. Sindsdien is de foundergroep uitgebreid met honden die zijn ingekruist. In 1966 en 1967 zijn de eerste kortharige Hollandse Herdershonden ingezet om de genenpool uit te breiden, het ging respectievelijk om een reu en een teef. De enige Belgische Herdershond die gebruikt is, heeft in 1984 voor nakomelingen gezorgd. Het ging om een reu van de Tervuerense variëteit. In de jaren die daarop volgden zijn twee kortharige teven gebruikt. Sinds het nieuwe millennium zijn er nog drie founders aan de groep toegevoegd. Het gaat hierbij om twee kortharige Hollandse Herdershonden, een reu en teef. Tot slot is er in 2002 nog een langharige reu ingezet. De ouders van deze reu zijn Hollandse Herdershonden van de kortharige variëteit.

In Tabel 7 is een overzicht te zien van de dieren die de genetische basis van de huidige populatie vormen. Elke Hollandse Herdershond langhaar uit de database is terug te leiden op deze veertien dieren. Er zijn zeven langharige Hollandse Herdershonden die deel uitmaken van de groep. Daarnaast zijn er zes kortharige Hollandse Herdershonden gebruikt. Tot slot is er in 1984 een Tervuerense Herdershond gebruikt.

Tabel 7 Overzicht founders: in de tabel is weergegeven welke dieren deel uit maken van de foundergroep. In de meest linker kolom is de stamboomnaam van de betreffende hond weergegeven. De tweede kolom geeft het registratienummer weer zoals die in de database van ZooEasy (Cordes, 2010) te vinden is. De kolom daarnaast laat zien tot welk ras en variëteit het dier behoort. Tot slot is een kolom toegevoegd waarin te zien is vanaf welk jaar de founder in de populatie vertegenwoordigd is.

Naam	Reg.nr.	Ras	Jaar
Herman	HERMAN	Hollandse Herdershond langhaar	1948
Rik	RIK	Hollandse Herdershond langhaar	1948
Tjikkie 2	TJIKKIE 2	Hollandse Herdershond langhaar	1949
Hertah	HERTAH	Hollandse Herdershond langhaar	1952
Djoeka	DJOEKA	Hollandse Herdershond langhaar	1952
Margriet	MARGRIET	Hollandse Herdershond langhaar	1952
Albert van het Kootwijkse Zand	361771	Hollandse Herdershond korthaar	1966
Petra van Zuidloorn	334605	Hollandse Herdershond korthaar	1967
Ge Tjakko van Astrita Hof	1145442	Tervuerense Herdershond	1984
Celske van de 's Gravenschans	1225228	Hollandse Herdershond korthaar	1988
Tiffany van de 's Gravenschans	1763358	Hollandse Herdershond korthaar	1992
Van de Dwarshoeve Benno	2130545	Hollandse Herdershond korthaar	2001
Stemma's Ondina-Tineke	SF41522/93	Hollandse Herdershond korthaar	2002

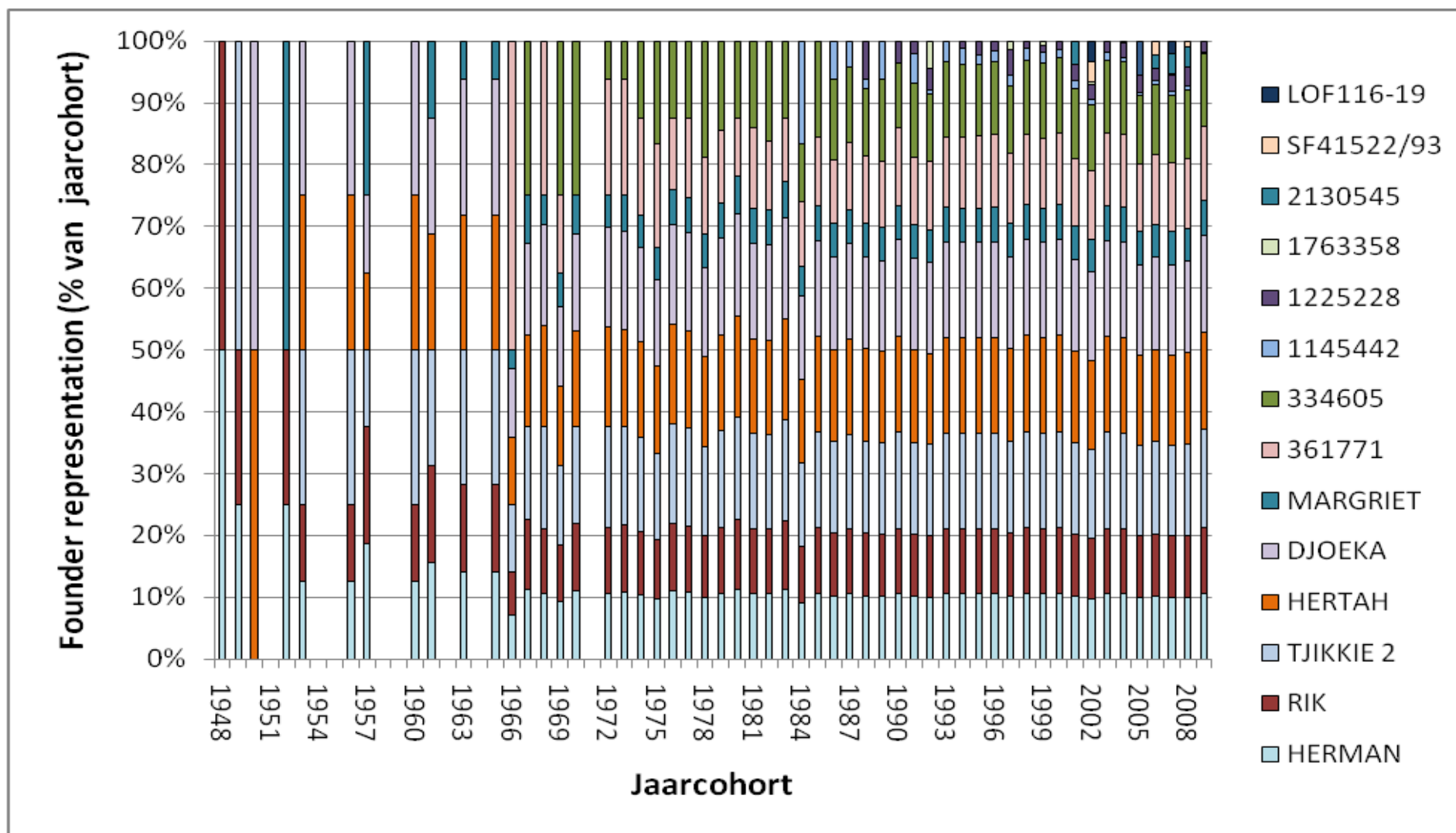
4.2 Verloop founder representation

In deze paragraaf wordt subvraag 2.2 beantwoord: Hoe is het verloop van de founder representation van 1948 tot heden?

Niet alle honden zijn vanaf het begin vertegenwoordigd in de populatie. Daarnaast dragen ook niet alle honden evenveel bij aan de genenpool van de volgende generatie. Om inzicht te geven in deze veranderingen is in deze paragraaf het verloop van de founder representation uitgewerkt.

De eerste jaren zijn er veel nieuwe honden ingezet voor de fokkerij. Daarnaast zijn er in die periode niet veel nesten geboren. Als gevolg hiervan is de founder representation in de eerste jaren zeer variabel. Nadat de eerste twee kortharige Hollandse Herdershonden zijn ingekruist, is te zien dat de founder representation zich stabiliseert. Hoewel er na 1972 nog zes nieuwe founders ingekruist worden, heeft dit niet veel gevolgen voor de verdeling. De nieuwe honden vertegenwoordigen een bijzonder klein deel van de genenpool.

In Figuur 5 is de gemiddelde founder representation per jaarcohort weergegeven. Hierbij is het gemiddelde berekend van de nesten die in dat jaar zijn geboren. Te zien is dat de founder representation vanaf 1972 vrij constant is gebleven. De founders die na dit jaar zijn ingekruist, zijn nog niet verspreid over de populatie. Daarnaast is te zien dat het aandeel dat de verschillende founders hebben niet even groot is.



Figuur 5 Gemiddelde founder representation per jaar: in deze grafiek is de gemiddelde representation per founder voor alle nesten die in een bepaald jaarcohort zijn geboren weergegeven in procenten van de genenpool van een jaarcohort

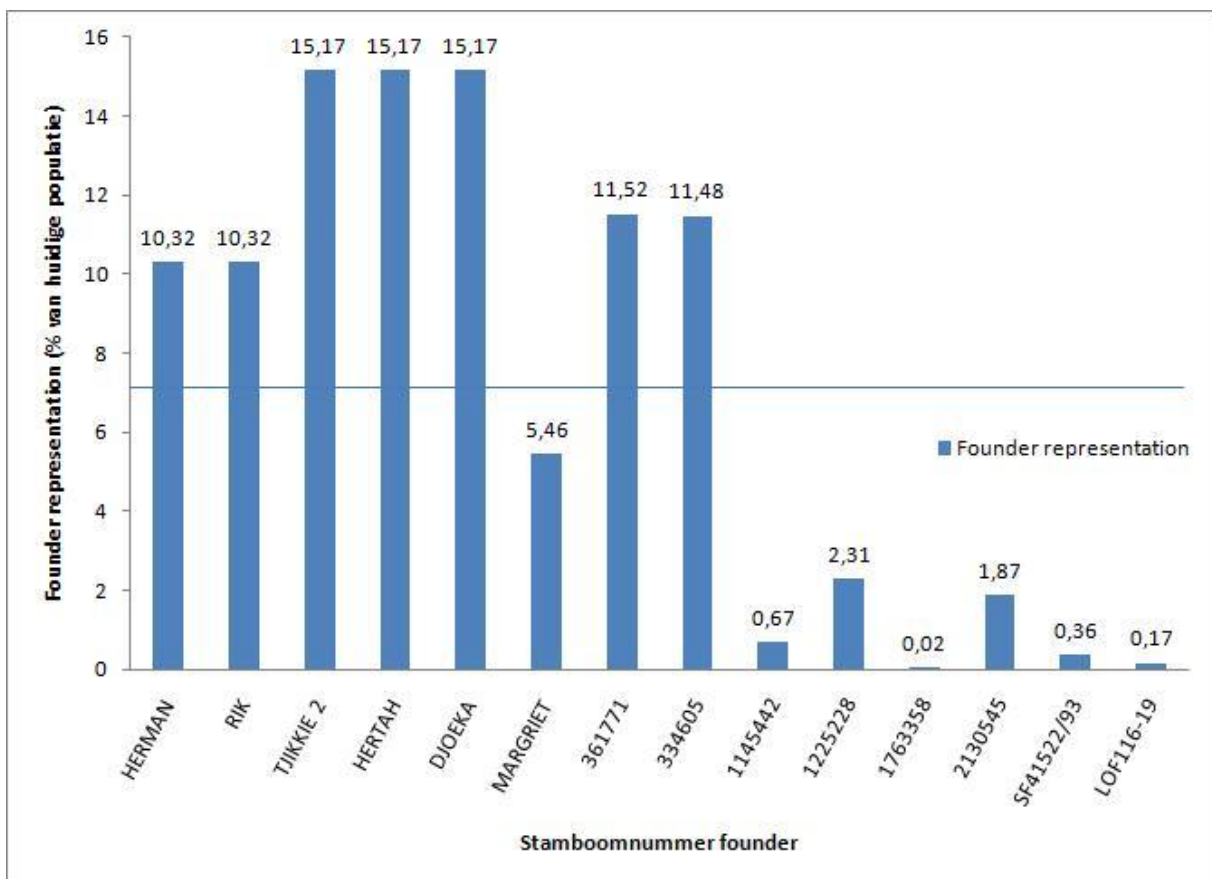
4.3 Founder representation huidige populatie

In deze paragraaf wordt subvraag 2.3 beantwoord: In welke verhoudingen is het oorspronkelijk genetische materiaal in de huidige populatie aanwezig?

Hoewel het interessant is om te zien hoe de founder representation door de jaren heen verloopt, kan daar op dit moment niets meer aan gedaan worden. Om de FAC langharen beleidsaanbevelingen te kunnen geven is de founder representation voor de huidige populatie berekend.

Eerst is bepaald welke honden op dit moment nog ingezet zouden kunnen worden voor de fokkerij. In totaal gaat het hier om een groep van 448 dieren. De founder representation van deze groep dieren is per founder gemiddeld. Hierdoor was het mogelijk om een overzicht te maken van de verhouding waarin het oorspronkelijke genetische materiaal in de huidige populatie aanwezig is.

Wanneer elke founder een even groot deel van de genenpool zou vertegenwoordigen, zou dit gaan om een representation van 7,14% per founder. In de huidige populatie zijn zeven honden die daar ruim boven zitten. Drie van deze founder, Tjikkie 2, Hertah en Djoeka, hebben zelfs meer dan het dubbele percentage. Margriet zit hier met haar 5,46% wel dichtbij, maar de overige zes hebben elk maar een heel klein aandeel. Deze waarden variëren van 2,31% tot 0,02%. In Figuur 6 zijn de verschillende percentages nog een keer op een rijtje gezet. Hieruit blijkt dat de vertegenwoordiging per founder nogal varieert. Hierdoor wordt het genetische materiaal wat in de huidige populatie aanwezig is niet optimaal benut.



Figuur 6 Gemiddelde foudner representation voor de huidige populatie: in deze grafiek is de gemiddelde representation per founder voor alle dieren die op dit moment nog ingezet zouden kunnen worden voor de fokkerij weergegeven in procenten van de genenpool van de huidige populatie. De lijn geeft de gewenste waarde van 7,14% weer.

Door deze ongelijke vertegenwoordiging is het interessant om de founder equivalents te berekenen, voor de huidige populatie is dit 8,29. Dit houdt in dat de genetische variatie van de huidige populatie,

als gevolg van de ongelijke vertegenwoordiging van de founders, overeenkomt met die van een foundergroep van 8,29 dieren die elk een even grote bijdrage leveren.

Toen de stambomen van de verschillende kortharige Hollandse Herderhonden naast elkaar werden gelegd, bleek dat deze founders onderling verwant zijn. In Bijlage VII Verwantschap kortharige Hollandse Herdershonden is een overzicht te vinden waarin te zien is hoe de onderlinge verwantschap is.

5 Discussie & aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de gevonden resultaten met de streefwaarden en normen vergeleken. Daarnaast worden er aanbevelingen voor de Fok Advies Commissie Langharen gegeven en worden er suggesties voor verder onderzoek gedaan.

5.1 Aantal nesten en pups

Gewenst is dat er minimaal tien nesten langharige Hollandse Herdershonden per jaar worden gefokt (SZH, 2010). In totaal zijn er tussen 1996 en 2009 157 nesten met daarin 871 Hollandse Herdershond langhaarpups geboren. De richtlijn van de SZH werd in de jaren 1996-1999, 2001, 2002, 2004 en 2006-2008 gehaald. Er werden die jaren meer dan 10 nesten geboren. Het streven van de FAC om minimaal 80 pups per jaar te fokken is in 1997, 2004 en 2008 gehaald. Het streven om minimaal 12 nesten per jaar te fokken is behalve in 1997, 2004 en 2008 ook in 1996, 1998, 1999, 2001, 2002 en 2007 behaald. Blijkbaar lag het aantal pups per nest lager dan de FAC verwachtte.

5.2 Geboren dieren/fokdieren

Uit de minimaal tien nesten die per jaar geboren moeten worden, moet per nest minimaal één reu en één teef voor de fokkerij worden ingezet (SZH, 2010). Per jaarcohort zullen er dus minimaal 20 dieren gedurende hun generatie voor nageslacht moeten zorgen. In de jaarcohorten 2000 en 2003 zijn telkens 3 pups later voor de fokkerij ingezet. In de jaarcohorten 1997, 1999 en 2001 zijn de meeste pups geboren die later voor nageslacht gezorgd hebben, namelijk 15 pups per jaarcohort. Het aantal later voor de fok ingezette pups was in 1996 het laagst, toen werden er 2 pups geboren die later voor nakomelingen hebben gezorgd. Het minimale aantal van 20 fokdieren per jaar wordt in geen enkel jaar behaald. Het hoogste aantal pups dat later ingezet is voor de fokkerij is 15 pups per jaarcohort.

5.3 Fokdieren

Om de populatie op peil te houden, zullen per jaarcohort minimaal 20 dieren (10 reuen, 10 teven) gedurende hun generatie voor nageslacht moeten zorgen (SZH, 2010). Van 1948 tot en met 2009 zijn er in totaal 361 honden ingezet voor de fokkerij, waaronder 161 reuen en 200 teven. In de jaarcohorten vanaf 1996 lag het aantal ingezette fokdieren grotendeels op of boven de norm van 20 dieren. Dieptepunten waren de volgende jaren: 2000 met 15 fokdieren (7 reuen, 8 teven), 2003 met 10 fokdieren (5 reuen, 5 teven), 2005 met 17 fokdieren (8 reuen, 9 teven) en 2009 met 11 fokdieren (5 reuen, 6 teven). In 1998 waren er wel voldoende fokdieren, maar lag het aantal dekreuen met 9 reuen net onder de norm van 10 reuen per jaar.

5.4 Inteeltoëfficiënt (F)

De Stichting Zeldzame Huisdierrassen (SZH, 2010) beveelt voor individuen een inteeltpercentage van maximaal 5% aan. Een inteelttoename van maximaal 1% wordt als acceptabel gezien (Gubbels, 2010). Beter is het om de inteelttoename tot minder dan 0,5% per generatie te beperken (SZH, 2010). Een mooi streven is om de inteelttoename tot lager dan 0,25% per generatie te beperken (Bijma, 2010).

Vanaf 1977 wordt het streven van de FAC om een dalende trend in te zetten voor de inteeltcoëfficiënt, behaald: de gemiddelde inteeltcoëfficiënt daalde van 32% in 1977 naar 6% in 2009. In de jaren 2002, 2003, 2007 en 2009 lag de gemiddelde inteeltcoëfficiënt onder de norm van 5%. In 2007 was de gemiddelde inteeltcoëfficiënt zelfs 3,27% en lag daarmee ruim onder de norm van 5%.

Behalve in de laatste generatie (2003-2009) was er elke generatie aan de hand van het aantal voortplantende dieren een kleinere inteelttoename berekend. Echter alleen in de laatste generaties (1991-1996, 1997-2002 en 2003-2008) lag de inteelttoename onder de norm van 0,5%. In geen enkele generatie was de inteelttoename kleiner dan de streefwaarde van 0,25%.

De berekening van de inteelttoename aan de hand van de gemiddelde inteeltcoëfficiënten per generatie liet zien dat er in de meeste generaties een afname van de gemiddelde inteeltcoëfficiënt was. Aan de normen van een maximale inteelttoename van 0,5% en 0,25% per generatie, was dan ook in bijna alle generaties voldaan. Alleen in de generaties 1967-1973 en 1974-1979 was een inteelttoename te zien die boven de gewenste normen lag.

5.5 Ouderschapsverlieswaarde (AVK)

Als streefwaarde voor de AVK-coëfficiënt van een gepland nest wordt een AVK van minimaal 85% aangehouden (NLC, 2010). Uit de resultaten bleek dat er na 1983 een, door de FAC gewenste, stijging van de gemiddelde ouderschapsverlieswaarde (AVK) op trad van 38% in 1974 naar 84% in 2009. In 2009 lag de gemiddelde AVK net onder de streefwaarde van 85%.

5.6 Founder representation

Zoals eerder aangegeven zijn er verschillende richtlijnen voor de omvang van een foundergroep. Lacy (1989) noemt als richtlijn een groep van twintig onverwante dieren. Aan de andere kant is voor een inteelttoename van 1,0%, 0,5% of 0,25% een founder groep van respectievelijk 50, 100 of 200 onverwante dieren nodig. Een gelijke vertegenwoordiging is gewenst om het aanwezige materiaal optimaal te benutten.

De foundergroep van de database zoals die in ZooEasy (Cordes, 2010) opgenomen is bestaat uit veertien dieren. De representation van deze founders in de huidige populatie varieert tussen 0,02% en 15,17%. Door deze ongelijke verdeling is de founder equivalent 8,29. In realiteit is de effectieve foundergroep kleiner dan de hierboven genoemde getallen aangezien de kortharige Hollandse Herdershonden onderling verwant zijn. Om de effectieve foundergroep te berekenen zou de onderlinge verwantschap van zowel de kortharige als de langharige founders beter onderzocht moeten worden.

Hoewel de effectieve foundergroep nog niet bepaald is, zijn de verschillen met de richtlijnen duidelijk zichtbaar. De omvang van de foundergroep is op dit moment niet voldoende. In eerste instantie valt op dat het genetisch materiaal wat in de populatie aanwezig is niet optimaal benut wordt door de ongelijke vertegenwoordiging. Om tot een gelijkere founder representation te komen is het interessant om nakomelingen van de onderstaande honden voor de fok in te zetten;

- Ge Tjakko van Astrita Hof (Tervuerense Herdershond)
- Celske van de 's Gravenschans (Hollandse Herdershond Korthaar)
- Tiffy van de 's Gravenschans (Hollandse Herdershond Korthaar)
- Van de Dwarshoeve Benno (Hollandse Herdershond Korthaar)
- Stemma's Ondina-Tineke (Hollandse Herdershond Korthaar)
- Mac Mahon des Hyenes de la Sensee (Hollandse Herdershond Langhaar)

Daarnaast is het aan te bevelen om de foundergroep uit te breiden met nieuwe dieren. Bij het selecteren van deze dieren is het van belang om rekening te houden met de verwantschap met de huidige founders.

Bij het berekenen van de founder representation zijn de gegevens uit de database gebruikt zoals die is aangeleverd door de FAC langharen (Cordes, 2010). De ontbrekende gegevens zijn via internet opgezocht. Op deze manier is uiteindelijk een complete database ontstaan. Het is echter mogelijk dat er bij het invoeren van de gegevens ergens iets fout is gegaan. Daarnaast is bekend dat in de rashondenfokkerij wel eens andere ouders op papier staan dan de werkelijkheid. Ook de aanname dat een nakomeling 25% van de genen van zijn grootouders erft kan ervoor zorgen dat de berekende waarde afwijkt van de werkelijkheid. De kans dat genen van een grootouders in een nakomeling terecht komen is 25%, maar dit kan variëren.

5.7 Aanbevelingen

In deze paragraaf worden een aantal aanbevelingen gedaan aan de Fok Advies Commissie langharen. Om de populatie langharige Hollandse Herdershonden in stand te houden, is het belangrijk minimaal 12 nesten per jaar te fokken. Daarnaast is het aan te raden om minstens 20 fokdieren (10 reuen, 10 teven) per jaar in te zetten. Dit houdt in dat uit minimaal 10 nesten een reu en een teef later voor nakomelingen moeten zorgen. Hiervoor kan het noodzakelijk zijn nieuwe fokkers aan te trekken en eigenaren van langharige Hollandse Herdershonden aan te moedigen één of meer nesten met hun hond(en) te fokken. Het vroeg castreren en steriliseren van langharige Hollandse Herdershonden zou ontmoedigd kunnen worden, zodat er meer fokdieren beschikbaar zullen zijn.

Om de inteelt in de populatie Hollandse Herdershonden langhaar zo laag mogelijk te houden, zal het nodig zijn om nieuw bloed in te kruisen. Hiervoor kunnen het best kortharige Hollandse Herdershonden worden ingezet. De weinige langharige Hollandse Herdershonden in het buitenland

zijn namelijk over het algemeen nog sterk verwant aan de Nederlandse populatie. Kortharige Hollanders verschillen alleen qua vachtvariëteit van de Hollandse Herdershond langhaar. Hierdoor zal inkruising van dit ras minder invloed hebben op de raskenmerken van de Hollandse Herdershond langhaar. In het verleden is ook een Belgische Herdershond Tervuerenaer ingekruist. Een nadeel van het inkruisen van dit ras is dat de lichaamsbouw en de vachtkleur sterk verschillen van die van de Hollandse Herdershond langhaar.

5.8 Verder onderzoek

In deze paragraaf worden suggesties gegeven voor verder onderzoek. Er zou een onderzoek uit gevoerd kunnen worden naar hoe nieuwe (jonge) fokkers aangetrokken kunnen worden en hoe eigenaren van Hollandse Herdershond langhaar teefjes aangemoedigd kunnen worden om één of meer nesten met hun hond te fokken. Daarnaast kan onderzoek naar hoe het inkruisen van kortharen, Tervuerense herders of eventueel andere honden in de langhaarpopulatie het best aangepakt kan worden nuttig kunnen zijn. Ook zou er onderzoek gedaan kunnen worden om de kennis over en de houding tegenover deze inkruisingen bij langhaarfokkers in kaart te brengen en te onderzoeken hoe beiden positief beïnvloed kunnen worden.

6 Conclusie

In dit hoofdstuk worden de twee hoofdvragen van dit onderzoek beantwoord. Als eerst zullen de antwoorden op de subvragen gegeven worden, waarop de antwoorden op de hoofdvragen volgen.

6.1 Hoofdvraag 1

1.1 Wat is de geschiedenis van het fokbeleid van de Hollandse Herdershond langhaar?

In 2001 had de FAC langharen een fokbeleidsplan opgesteld dat tot 2010 zou gelden. Toen in 2009 bleek dat het beleidsplan (2001-2010) niet meer actueel was, heeft de FAC besloten een nieuw fokbeleidsplan te schrijven. Naast het fokbeleidsplan van de FAC Langharen is er op 1 maart 2009 een nieuw fokreglement vanuit de rasvereniging, de Nederlandse Herdershonden Club (NHC), in werking getreden.

1.2 Hoeveel nesten en pups zijn er van 1995 tot heden geboren?

In totaal zijn er tussen 1996 en 2009 157 nesten met daarin 871 Hollandse Herdershond langhaarpups geboren.

1.3 Wat is de verhouding tussen het aantal geboren en het aantal voor de fok ingezette dieren?

In 1996 is slechts 4,5% van de pups later als fokdier gebruikt. Ook in 1998 (9,5%), 2000 (6%) en 2004 (10%) lag het percentage later voor de fok ingezette pups laag. In 1997 (15%), 1999 (20%), 2001 (22%), 2002 (17%), 2003 (27%) en 2005 (25%) lag het percentage voor de fok ingezette pups hoger.

1.4 Hoeveel dieren zijn er van 1948 tot heden ingezet voor de fokkerij?

Van 1948 tot en met 2009 zijn er in totaal 361 honden ingezet voor de fokkerij, waaronder 161 reuen en 200 teven.

1.5 Hoe is het verloop van de inteeltcoëfficiënt (F) van 1948 tot heden?

De inteeltcoëfficiënt varieerde sterk, met als laagste waarde gemiddeld 15,53% in 1973 en als hoogste waarde gemiddeld 30,59% in 1972. Vanaf 1977 was er vervolgens, op een aantal uitschieters na (in 1994 en 1998), een dalende trend van de inteeltcoëfficiënt te zien, namelijk van 32,42% in 1977 naar 4,13% in 2009. Vanaf 2002 lag de gemiddelde inteeltcoëfficiënt relatief stabiel rond de norm van 5%. In 2007 was de gemiddelde inteeltcoëfficiënt zelfs 3,27%.

Doordat er in de loop der jaren meer fokdieren zijn ingezet, is de inteelttoename kleiner per generatie geworden.

1.6 Hoe is het verloop van de Ahnenverlustkoeffizient (AVK) van 1948 tot heden?

Bij de AVK-coëfficiënt is een duidelijke stijgende trend opgetreden van 38,00% in 1974 tot 84,41% in 2009. Voor 1974 varieerde de gemiddelde AVK-waarde erg, met als laagste waarde 33,33% in 1967 en als hoogste waarde 45,45% in 1973. In 2009 lag de gemiddelde AVK-coëfficiënt met 84,41% vlak onder de streefwaarde van 85%.

Hoofdvraag 1 Zijn er effecten van het fokbeleid te herkennen in de populatie langharige Hollandse Herdershonden?

In de populatie langharige Hollandse Herdershonden zijn duidelijk effecten te herkennen van het fokbeleid dat de Fok Advies Commissie Langharen heeft opgesteld. Zo is er te zien dat er in de loop der jaren meer fokdieren, met name reuen, zijn ingezet. In de meeste jaren wordt ook het gewenste aantal nesten gehaald, alleen 2009 lijkt weer even een dieptepunt met maar 6 nesten. Ook positief is dat er bij de inteeltcoëfficiënt een dalende trend en bij de AVK-coëfficiënt juist een stijgende trend is ingezet.

6.2 Hoofdvraag 2

2.1 Welke groep dieren kan aangemerkt worden als genetische basis waaruit de huidige populatie is opgebouwd?

De foundergroep van de huidige populatie Hollandse Herdershond langhaar bestaat uit veertien dieren.

2.2 Hoe is het verloop van de founder representation van 1948 tot heden?

In de jaren van 1948 tot en met 1967 werden acht founders ingezet voor de fokkerij, de representation varieerde. Vanaf 1972 is de founder representation stabiel te noemen, ondanks het feit dat er nog zes nieuwe founders werden gebruikt.

2.3 In welke verhoudingen is het oorspronkelijk genetische materiaal in de huidige populatie aanwezig?

Acht van de veertien founders nemen 94,6% van de genenpool van de huidige populatie voor hun rekening. De overige zes founder vertegenwoordigen slecht 5,4%.

Hoofdvraag 2 Hoe is de genetische kwaliteit van de populatie langharige Hollandse Herdershonden?

Zowel de omvang van de foundergroep als de founder representation in de huidige populatie voldoen niet aan algemeen geldende richtlijnen. De genetische kwaliteit van de populatie langharige Hollandse Herdershonden is niet ideaal en verdient extra aandacht.

Literatuur

- Baarda, D.B. & Goede, M.P.M. de (2006). *Basisboek Methoden en Technieken*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff.
- Bateson, P. (2010). *Independent inquiry into dog breeding*. Halesworth: Micropress.
- Bijma, P. (2010). *Omgaan met inteelt in de hondenfokkerij*. Lezing 10 april 2010, Fokkerijcongres Raad van Beheer
- Cordes, R. (2010). *Database Hollandse Herdershond Langhaar*. Intern databestand, maart 2010.
- FAC LH (2010), Fok Advies Commissie Langharen. *Fokbeleidsplan 2010-2015*. Interne publicatie, mei 2010.
- Falconer, D.S. & Mackay, T.F.C. (1996). *Introduction to quantitative genetics*. Harlow: Pearson Education
- Frankham, R., Ballou, J.D. & Briscoe, D.A. (2004). *A Primer of Conservation Genetics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gubbels, E.J. (1991). Erfelijksheidsleer en hondenfokkerij. Gevonden 29 november, 2009, op www.gencouns.nl
- Gubbels, E.J. (2002). Genetisch beheer van rashondenpopulaties. Gevonden 29 november, 2009, op www.gencouns.nl
- Gubbels, E.J. (2009). Hoezo Darwin voorbij? Gewoon niks geleerd van Darwin!!. Gevonden 18 november, 2009, op www.gencouns.nl
- Gubbels, E.J. (2010). Feedback verslag, ontvangen op 17 augustus 2010.
- Jezewska, W.(2007). Genetics coefficients IC, AVK, RC, MK evaluations should be important and valuable to a responsible breeder, 12 februari 2007. Gevonden 19 juni, 2010, op www.bazabgs.com
- Lacy, R.C. (1989) Analysis of Founder Representation in Pedigrees, Zoo Biology 8:111-123
- Naumann, E.(2003), The Genetic Impoverishment of the Azawakh Breed, presentatie 25 januari 2003, Azawakh meeting in DWZRV. Gevonden 17 juni, 2010, op www.azawakh.topcharty.net
- NLC (2010), Nederlandse Landseer ECT Club. Fokreglement 2-5-2010. Gevonden op 8 juli 2010, op www.nlc-landseer.nl
- Newfoundlanddog database (2010), Pedigree of Geronimo Bär vom Schmöldepark, gevonden op 19 juni 2010, op www.newfoundlanddog-database.net
- NHC (2009), Nederlandse Herdershonden Club. Rasstandaard Nederlands. Gevonden 5 januari, 2010, op www.hollandseherder.nl
- Noordhuis, P. (2010). Rashonden vormen één grote inteeltberg. *Nederlands Dagblad*, 4 januari, 2010, p. 4
- Pinn, K. (2009). Ahnenerverlustkoeffizient, 20 juni 2009. Gevonden 23 juni 2010, op <http://hollaendischer-schaeferhund.blogspot.com>
- Princée, F.P.G. (1998). *Genetic management of small animal populations in zoos and wildlife reserves*. Amsterdam: Stadsdrukkerij Amsterdam

RvB (2009), Raad van Beheer. Kynologisch reglement. Gevonden 21 november, 2009, op www.raadvanbeheer.nl

Scholten, J. (2004). Inteelt en inteeltcoëfficiënt. *Labrador Post*, 40

SZH (2003), Stichting Zeldzame Huisdierrassen. Veel hengsten voor klein stamboek. *Zeldzaam Huisdier*, augustus, 2003.

SZH (2010), Stichting Zeldzame Huisdierrassen. Zeldzame huisdieren – fokkerij. Gevonden op 8 juli 2010, op www.szh.nl

ZooEasy (2009). Software voor hondenfokkers. Gevonden 8 december, 2009, op www.zooeasy.com

Bijlage I Fokreglement NHC

Het doel van de NHC is onder meer de drie variëteiten, de kortharige, de langharige en de ruwharige Hollandse Herdershond, in stand te houden en het fokken met dit ras te bevorderen.

Het fokbeleid van de NHC is gericht op het realiseren van dit doel en wordt door het bestuur geformuleerd op advies van de Fokkerijcommissie.

In het fokreglement is dit beleid voor de fokkerij van de drie variëteiten van de Hollandse Herdershond vertaald in richtlijnen waarmee de gezondheid, het fysiek optimaal functioneren, het karakter en het welzijn, de rastypische eigenschappen en het juiste rastype van de Hollandse Herdershond kunnen worden bewaakt en bevorderd.

Het fokreglement is bestemd voor alle leden van de Nederlandse Herdershonden Club.

De leden verplichten zich bij het fokken van Hollandse Herdershonden de regels van dit fokreglement in acht te nemen.

Artikel 1 Begripsbepalingen

1.1 NHC: Nederlandse Herdershonden Club opgericht op 12 juni 1898 en gevestigd te Utrecht.

1.2 Raad van Beheer: de vereniging Raad van Beheer op Kynologisch gebied in Nederland, statutair gevestigd en kantoor houdend te Amsterdam aan de Emmalaan 16 – 18.

1.3 FCI: de Federation Cynologique Internationale, de overkoepelende internationale organisatie op kynologisch gebied, waarvan de Raad deel uitmaakt.

1.4 NHSB: de Nederlandse Hondenstamboekhouding, zijnde het Nederlandse Hondenstamboek en het Afstammingsregister met inbegrip van de bijbehorende Bijlagen en Voorlopige Registers.

1.5 FC: Fokkerijcommissie: permanente commissie, zoals omschreven in artikel 8 van de Statuten van de NHC en artikel 1 van het subreglement d van het Huishoudelijk Reglement van de NHC.

1.6 FAC: Fokadviescommissie per variëteit, zoals omschreven in artikel 3 en 4 van het subreglement d van het Huishoudelijk Reglement van de NHC.

1.7 Bestuur: het bestuur van de NHC, zoals omschreven in artikel 6 van de Statuten van de NHC.

1.8 Geschillencommissie: commissie, zoals omschreven in artikel 10 van de Statuten en in het subreglement b van het Huishoudelijk Reglement van de NHC.

1.9 Fokker: als fokker van een nest geldt in de regel de eigenaar van de teef ten tijde van de dekking en/of ten tijde van de worp. Indien sprake is van een fokkersoverdracht dan dient deze schriftelijk te zijn overeengekomen.

1.10 Schriftelijk: in dit fokreglement wordt onder 'schriftelijk' ook e-mail begrepen.

1.11 Meldpunt: meldpunt gedrag en gezondheid binnen de NHC.

1.12 Ongewenste dekking of ongewenste dracht: dekking of dracht van of met een hond die niet voldoet aan de in dit reglement gestelde regels.

Artikel 2 Fokkerijregels

2.1 Verwantschap: beide ouderdieren mogen niet met elkaar in relatie staan als ouder-kind of als (half)broer-(half)zuster.

2.2 Herhaalcombinaties: de combinatie van dezelfde reu en teef (dezelfde oudercombinatie) is niet toegestaan, tenzij kan worden aangetoond, dat met minder dan 3 nakomelingen uit deze combinatie gefokt zal worden.

2.3 Minimumleeftijd reu: de reu is ten tijde van de dekking niet jonger dan 18 maanden.

2.4 Aantal dekkingen: het aantal nesten dat een reu per 24 maanden mag voortbrengen, bedraagt maximaal 4 bij de korthaar met een maximum van 8 gedurende zijn leven, 2 bij de langhaar en 2 bij de ruwhaar met een maximum van 4 in hun leven.

2.5 Cryptorchide en monorchide: cryptorchide en monorchide reuen zijn uitgesloten van de fokkerij.

2.6 Gebruik buitenlandse fokdieren: teven en reuen die in het buitenland geregistreerd zijn, ongeacht of het daarbij gaat om een FCI-land of een niet-FCI-land, waarvan de FCI de stamboekhouding erkent, kunnen deelnemen aan de fokkerij in Nederland indien:

1. aangetoond kan worden, dat de hond en drie generaties daarvoor behoren tot hetzelfde ras en dezelfde variëteit;
2. zij gekwalificeerd zijn als 'fokdier' op grond van de onder 6.2.a, 6.2.b en 6.2.c genoemde regels en ook voor het overige voldoen aan de bepalingen van dit fokreglement;
3. de fokker de verantwoordelijkheid neemt tot controle van de punten 1 en 2.

2.7 Dekking: de dekking dient bij voorkeur een natuurlijk verloop te hebben.

2.8 Kunstmatige inseminatie: kunstmatige inseminatie is voor ouderdieren maximaal 1 maal toegestaan.

2.9 DNA-profiel: Van beide ouderdieren dient een DNA-profiel te zijn opgemaakt conform de procedure van de Raad van Beheer.

2.10 Afwijking van art. 2: afwijking van de bepalingen in dit artikel is alleen mogelijk na een gemotiveerd schriftelijk verzoek van de fokker aan de betreffende FAC en een schriftelijke toestemming van deze FAC.

Artikel 3 Welzijnsregels

3.1 Minimumleeftijd teef: de teef moet bij de dekking minimaal 18 maanden oud zijn.

3.2 Maximum leeftijd 1^e dekking teef: de teef mag bij de dekking voor haar eerste nest niet ouder dan 72 maanden zijn.

3.3 Maximum leeftijd teef: de teef mag bij de dekking nog geen 96 maanden oud zijn.

3.4 Periodiciteit nesten: de teef mag in een periode van 24 maanden maximaal twee nesten hebben, waarbij de periode tussen de dekking van het eerste nest en van het tweede nest minimaal 10 maanden moet zijn. De periode van 24 maanden start op de datum waarop de dekking voor het eerste van de twee binnen deze periode geboren nesten heeft plaatsgevonden.

3.5 Aantal nesten: de teef mag in haar leven maximaal 4 nesten voortbrengen.

3.6 Natuurlijk werpen: de geboorte moet plaatsvinden langs de natuurlijke weg. Indien er tweemaal geboorte plaatsvindt via keizersnede mag de teef niet meer gebruikt worden voor de fokkerij.

3.7 Afwijking van art. 3: afwijking van de bepalingen in dit artikel is alleen mogelijk na een gemotiveerd schriftelijk verzoek van de fokker aan de betreffende FAC en een schriftelijke toestemming van deze FAC.

Artikel 4 Gezondheidsregels

4.1 Algemene gezondheid: beide ouderdieren dienen over een goede gezondheid te beschikken, zowel lichamelijk als mentaal.

4.2 Gezondheidsonderzoek ouderdieren: gezondheidsonderzoeken van ouderdieren moeten plaatsvinden door deskundigen, aangewezen door de Raad van Beheer, conform de door de Raad van Beheer voor deze onderzoeken opgestelde en/of goedgekeurde onderzoeksprotocollen, of, voor in het buitenland geregistreerde honden, een door de FCI erkende instantie of dierenarts. Uitslagen van gezondheidsonderzoeken verricht op ouderdieren dienen te worden gemeld bij het secretariaat van de desbetreffende FAC en zijn openbaar voor leden van de NHC.

4.3 Verplicht onderzoek: voor de Hollandse Herdershond ruwharig dient, voordat er mee gefokt kan worden, een onderzoek naar goniodyplasie te zijn verricht. De uitslag van dit onderzoek dient voor de dekking bij de FAC ruwharen bekend te zijn.

4.4 Veterinaire verklaringen: wanneer de stand van zaken in het ras daartoe aanleiding geeft, kunnen veterinaire verklaringen worden geëist waaruit blijkt dat de ouderdieren, en indien gewenst ook hun nakomelingen, vrij zijn van een bepaalde afwijking. Een door een dierenarts gestelde diagnose dient te worden bekrachtigd door middel van een schriftelijke, veterinaire verklaring.

Artikel 5 Gedragsregels

5.1 Karaktereisen: beide ouderdieren moeten voldoen aan de karaktereisen zoals in de rasstandaard is beschreven. Er mag niet worden gefokt met dieren die lijden aan agressiviteit, angst of nervositeit.

Artikel 6 Exterieurregels

6.1 Algemeen: beide ouderdieren dienen aan de F.C.I. rasstandaard voor de Hollandse Herdershond te voldoen.

6.2 Kwalificatie: voor de fokkerij gelden de navolgende regels:

- a. fokdieren moeten na het bereiken van de leeftijd van 9 maanden tenminste één maal op een door de NHC georganiseerd evenement zijn gezien door een voor het ras bevoegde keurmeester, die de hond heeft beoordeeld als 'voldoende rastypisch'.
- b. deze beoordeling dient schriftelijk te geschieden en dient in het bezit te zijn van de betreffende FAC voordat de hond wordt ingezet voor de fokkerij.
- c. indien een hond niet is beoordeeld als 'voldoende rastypisch', kan de hond éénmaal voor herbeoordeling worden aangeboden.
- d. als 'voldoende rastypisch' wordt in ieder geval aangemerkt de kwalificatie goed, zeer goed of uitmuntend.

6.3 Afwijking van art. 6.2: afwijking van de bepalingen in artikel 6.2 is alleen mogelijk na een gemotiveerd schriftelijk verzoek van de fokker aan de betreffende FAC en een schriftelijke toestemming van deze FAC.

Artikel 7 Regels fokker

7.1 Regels fokker: leden van de NHC verplichten zich bij het fokken van Hollandse Herdershonden de FAC van de betreffende variëteit, op de volgende wijze in te schakelen:

- a. Elke combinatie dient voor de dekking schriftelijk te worden gemeld aan het secretariaat van de betreffende FAC.
- b. Verzoeken om fokadvies of meldingen van een voorgenomen dekking dienen tenminste twee maanden voor de verwachte loopsheid schriftelijk bij het secretariaat van de betreffende FAC via het formulier 'aanvraag fokadvies' van de NHC te worden ingediend.
- c. De eigenaar van de teef dient zelf vooraf contact op te nemen met de eigenaren van de reu(en) van zijn keuze.
- d. De verantwoordelijkheid voor de uiteindelijke combinatie ligt uitsluitend bij de eigenaar van de teef.
- e. Als de gedekte teef niet drachtig blijkt, meldt de fokker dat aan het secretariaat van de betreffende FAC.
- f. De fokker meldt de dekking binnen 21 dagen schriftelijk aan het secretariaat van de desbetreffende FAC.
- g. De fokker meldt de geboorte binnen 7 dagen schriftelijk aan het secretariaat van de betreffende FAC.
- h. De fokker verleent medewerking aan een nestbezoek door tenminste één lid van de betreffende FAC. Het nestbezoek vindt plaats ter advisering en oriëntatie. De resultaten van een nestbezoek worden met de fokker besproken en ook schriftelijk toegezonden aan de fokker.
- i. De fokker houdt de nestgegevens, vanaf de geboorte tot de pups 7 weken oud zijn, bij op het nestformulier van de NHC en geeft dit formulier, of een kopie daarvan, aan de FAC bij het nestbezoek of stuurt dit naar de betreffende FAC.
- j. Uiterlijk binnen 6 maanden na geboorte van het nest verstrekt de fokker schriftelijk aan het secretariaat van de betreffende FAC de namen van alle eigenaren van de pups, alsmede de NHSB- en chipnummers.
- k. Bij gegronde reden tot twijfel aan de afstamming van één, meerdere of alle honden van een bepaald nest door de FC en het bestuur wordt van de fokker verwacht, dat de fokker actief meewerkt aan een afstammingscontrole. Wordt deze twijfel op grond van dit onderzoek gegrond verklaard, dan zal de fokker worden belast met alle voor dit onderzoek gemaakte kosten. Indien deze twijfel op grond van dit onderzoek ongegrond wordt verklaard, draagt de NHC de onderzoekskosten.

7.2 Koopovereenkomst: de fokker en de aspirant koper sluiten een schriftelijke koopovereenkomst af voordat levering en betaling van de pup plaatsvindt.

7.3 Heupdysplasie: hoewel heupdysplasie (HD) geen gezondheidsprobleem vormt voor de Hollandse Herdershond wordt bij voorkeur gefokt met honden waarbij een onderzoek naar HD is verricht. Indien dit onderzoek plaatsvindt, geldt hiervoor het bepaalde in artikel 4.2 van dit fokreglement.

7.4 Regels FAC:

- a. De betreffende FAC geeft binnen één maand na ontvangst van een tijdig fokadviesverzoek een schriftelijk gemotiveerd advies, waarbij tenminste twee mogelijke combinaties worden aangegeven.
- b. Na ontvangst van een niet tijdig fokadviesverzoek, tracht de betreffende FAC tenminste één mogelijke combinatie schriftelijk gemotiveerd te geven maar daartoe is zij niet verplicht.

Artikel 8 Regels afgifte pups

8.1 Ontwormen en enten: de fokker draagt zorg voor het deugdelijk ontwormen en inenten van de pups volgens gangbare veterinaire inzichten en voor een volledig door de dierenarts ingevuld en ondertekend Europees Dierenpaspoort.

8.2 Aflevering pups: de pups mogen niet eerder worden afgeleverd dan op de leeftijd van 7 weken en moeten schoon en voor die leeftijd goed gesocialiseerd zijn.

Artikel 9 Pupinformatie

De pupinformatie is een dienstverlening van de NHC aan de fokkers en aan diegenen die zich een Hollandse Herdershond wensen aan te schaffen.

De pupinformatie heeft tot doel potentiële kopers van Hollandse Herdershonden te informeren over dekkingen en geboorten bij elk van de drie variëteiten voor zover bij de fokkerij ervan is voldaan aan het gestelde in het Fokreglement.

9.1 Voorwaarden: Pupinformatie wordt alleen verstrekt over nesten waarvan de fokker op het moment van aanvraag tenminste 90 dagen NHC-lid is, heeft voldaan aan de verplichtingen samenhangend met dat lidmaatschap, de door de algemene ledenvergadering vastgestelde kosten voor de te verlenen pupinformatie heeft voldaan en tevens heeft voldaan aan de eisen gesteld in dit fokreglement.

9.2 Aanmelding pupinfo: indien verstrekking van pupinformatie wordt gewenst, dient dit zo spoedig mogelijk na de dekking en/of de geboorte schriftelijk te worden gemeld bij het secretariaat van de betreffende FAC. Na controle zal de betreffende FAC voor doorzending aan de NHC-pupinformatie zorgdragen. Directe aanmelding bij de NHC-pupinfo leidt niet tot plaatsing op de pupinformatielijst.

9.3 Pupinformatielijst: het dekbericht en later ook het geboorteb bericht wordt uitsluitend op de pupinformatielijst geplaatst als aan de bepalingen in dit fokreglement is voldaan. Deze lijst wordt gepubliceerd in het clubblad en op de website van de NHC.

9.4 Dekmelding: melding van een dekking zal worden gepubliceerd tot aan de geboorte van het nest.

9.5 Geboortemelding: de fokker van het nest dient binnen 7 dagen aan het secretariaat van de betreffende FAC door te geven of en hoeveel pups er geboren zijn.

9.6 Beëindiging pupinformatie: vanaf tien weken gaan de pups automatisch van de pupinformatielijst af.

9.7 Voortzetting pupinformatie: pupinformatie nadat de pups 10 weken oud zijn is mogelijk na schriftelijk verzoek daartoe door de fokker en na ontvangst van de daarvoor door het NHC-bestuur vastgestelde administratiekosten.

9.8 Geen pups: als een gedekte teef leeg blijft, dient de fokker dit zo spoedig mogelijk schriftelijk te melden aan het secretariaat van de betreffende FAC; de kosten voor de pupinformatie zullen dan worden gerestitueerd.

9.9 Dekgeld en pupprijs: De algemene ledenvergadering stelt jaarlijks de richtprijs voor het dekgeld en voor een pup vast.

9.10 Afwijking van art. 9: afwijking van de bepalingen in dit artikel is alleen mogelijk na een gemotiveerd schriftelijk verzoek van de fokker aan het bestuur en een schriftelijke toestemming van het bestuur.

Artikel 10 Sancties

10.1 Het bestuur is bevoegd sancties op te leggen aan diegenen die zich niet houden aan de in dit reglement vastgestelde regels.

10.2 Besluitvorming inzake sancties vindt plaats op basis van:

- a. informatie van de FC
- b. hoor en wederhoor van de betrokken partijen
- c. mate van verwijtbaarheid/toerekening aan de partij die het voorschrift heeft overtreden of genegeerd.

10.3 Wanneer sprake is van een ongewenste dekking of ongewenste dracht zoals genoemd in artikel 10.5 vindt altijd sanctionering plaats, tenzij geen sprake is van het bepaalde onder 10.2.c.

10.4 Wanneer sprake is van een andere overtreding dan inzake van ongewenste dekking of ongewenste dracht, kan het bestuur een sanctie opleggen zoals bedoeld in artikel 10.5.

10.5 Ongewenste dekking of ongewenste dracht: in geval van ongewenste dekking of ongewenste dracht zal de sanctie tegen de fokker en/of eigenaar van de dekreu op het niet naleven van dit fokreglement zijn:

- a. bij de eerste overtreding: ontzegging van pupinformatie voor alle op dat moment bij de fokker en/of eigenaar van de dekreu aanwezige Hollandse Herdershond pups en verwijdering van de vermelding van de fokker in het clubblad en op de website gedurende vier maanden.
- b. bij de tweede overtreding: ontzegging van pupinformatie voor alle op dat moment bij de fokker en/of eigenaar van de dekreu aanwezige Hollandse Herdershond pups en verwijdering van de vermelding van de fokker in het clubblad en op de website gedurende 1 jaar.
- c. bij meer dan twee overtredingen: tijdelijke of blijvende ontneming van het lidmaatschap van de NHC van de fokker en/of eigenaar van de dekreu en melding bij de Raad van Beheer.

10.6 Voor het niet of bewust onjuist registreren van geboortes bij de Raad van Beheer is de sanctie zoals vermeldt in artikel 10.5 onder c.

10.7 Sancties treden onmiddellijk na bekendmaking aan de betrokkene in werking.

10.8 Publicatie: alle sancties zullen met inachtneming van de op dat moment geldende wettelijke bepalingen, worden gepubliceerd in het clubblad en /of op de website gedurende de periode dat de sanctie geldt.

Artikel 11 Slot- en overgangsbepalingen

11.1 Naleving fokreglement: de verantwoordelijkheid voor het naleven of doen naleven van dit fokreglement berust bij ieder lid van de NHC wiens hond bij de totstandkoming van een dekking betrokken is.

11.2 Fokkerijgeschillen worden in eerste instantie voorgelegd aan de FC en in tweede instantie aan de Geschillencommissie.

11.3 De bepalingen in dit reglement dienen uitsluitend als aanvulling op hetgeen is bepaald in de Statuten en het Huishoudelijk Reglement van de NHC en zullen nimmer op zodanige wijze worden uitgelegd en/of toegepast, dat zij daarmee in strijd zouden zijn.

11.4 Evaluatie: evaluatie van dit fokreglement zal iedere 5 jaar plaatsvinden of zoveel eerder indien daartoe besloten wordt in de Algemene Ledenvergadering.

11.5 Overgangsbepaling:

- a.** Dit reglement is niet van toepassing op combinaties waarvan de dekking plaatsheeft voor of op de dag dat dit reglement in werking treedt.
- b.** Dit reglement is van toepassing op gezondheidsuitslagen en exterieurkwalificaties, die zijn afgegeven voor de inwerkingtreding van dit reglement

Artikel 12 Inwerkingtreding

12.1 Inwerkingtreding: dit fokreglement treedt in werking op 1 maart 2009.

Aldus vastgesteld op de Algemene Ledenvergadering van de Nederlandse Herdershonden Club op 23 november 2008 te Maarsbergen

Gewijzigd (artikel 2, DNA-profiel) op de Algemene Ledenvergadering van 16 mei 2009. Wijziging wordt van kracht op 1 juli 2009.

Bijlage II Bronnen database

Fellman A. (2010). Amidos vän. Gevonden 15 juni 2010, op <http://amidosvan.com>

Hollanderhuis (2010). Afstammingsregister Hollandse Herdershonden. Gevonden 14 juni 2010, op www.hollanderhuis.nl

Kennel van het Eigen Land (2010). Gefokte nesten. Gevonden 19 juni 2010, op www.hollandseherder.fr

Kennel van Oscarli (2010). Oscar van de 's Gravenschans. Gevonden 18 juni 2010, op <http://home.wanadoo.nl/oscarli>

Kukkanen L. (2010). Hollandse Herders langhaar. Gevonden 8 juni 2010, op www.longhairworld.net

Portanger M. (2008). Index van /m.portanger/wc01/. Gevonden 16 juni 2010, op <http://members.ziggo.nl/m.portanger/wc01>

Saarikkomäki T. (2010). Stemma's Kennel. Gevonden 21 juni 2010, op www.stemmas.com

Suomen Kennelliitto Finska Kennelklubben (2010), KoiraNet Jalostustietojärjestelmä. Gevonden 21 juni 2010, op <http://jalostus.kennelliitto.fi>

Svenska Kennelklubben (2010), SKK Hunddata. Gevonden 21 juni 2010, op www.skk.se

v.d 's Gravenschans (2010). Nederlands. Gevonden 12 juni 2010 , op <http://web.mac.com/sgravenschans1>

Bijlage III Overzicht fokdieren

Bij het maken van onderstaand overzicht is onderscheid gemaakt tussen de reuen en teven. Het overzicht is gemaakt in een Excel-bestand waarin zowel voor de reuen als voor de teven een tabblad is aangemaakt, een selectie uit het tabblad van de reuen is te zien in Tabel 8 Selectie uit overzicht fokdieren reuen van 1970 tot 1980. In dit bestand zijn naast de bovengenoemde gegevens de nodige berekeningen uitgevoerd. Met behulp van de SOM-functie (hierbij worden de getallen opgeteld) is per jaar het aantal nesten uitgerekend. De AANTALARG-functie (telt het aantal gevulde cellen) geeft per jaar een overzicht van het totaal aantal dieren dat in een bepaald jaar leeft en in dat jaar of de daarop volgende jaren voor nakomelingen zorgt. Daarnaast geeft de AANTAL-functie (telt het aantal cellen gevuld met getallen) een overzicht van het aantal dieren dat in een bepaald jaar voor nakomelingen heeft gezorgd. Tot slot is de SOM-functie ook gebruikt om te berekenen hoeveel nesten elk fokdier voort heeft gebracht. In een derde tabblad is een vergelijking tussen de reuen en teven gemaakt. De waarden die uit de hierboven beschreven berekeningen zijn in dit tabblad samengevat.

Tabel 8 Selectie uit overzicht fokdieren reuen van 1970 tot 1980: in dit overzicht is per jaar weergegeven welke honden er leven en in dat of de daarop volgende jaren voor nakomelingen hebben gezorgd. Honden die in dat jaar leven en voortplanten zijn weergegeven met een getal wat het aantal nesten weergeeft. Honden die in dat jaar leven en in de daarop volgende jaren voortplanten zijn gemarkeerd met * en X.

Naam	Reg.Nr.	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Nesten per reu
Jaap	444745	1											3
Diederik van de Hamelakker	325948	*	*	1									1
Arvensis Christoffel	455693	*	*	1	2	1							4
Arjen van de Blokburcht	494803	*	*	1									1
Astor van 't Niewerheem	585335			*	*	1							1
Arvensis Doerack	533049	*	*	*	*	*	2	x	1	x	1		4
Arvensis Coert	455694	*	*	*	*	*	1	1	1				3
Bor van de Blokburcht	494804	*	*	*	*	*	*	1					1
Eeldy van het Eigen Land	740344					*	*	1	1				2
Donar	796220						*	*	1	1	1		3
Conan	869811							*	*	*	1	x	2
Alwart van de Bree	919582							*	*	*	1		1
Caspar	956954								*	*	1	x	2
Cormac	869812							*	*	*	*	1	1
Wolf van Hengel	952427								*	*	*	*	2
Nero van de Bree	1054191										*	*	2
Alex	1052940										*	*	1
Waldo	844662						*	*	*	*	*	*	1
Arvensis Ilco	1107275											*	1
Arvensis Ixi	1107273											*	3
Nesten per jaar		1	0	3	2	2	3	3	4	1	5	1	
Aantal reuen per jaar wat nog nakomelingen krijgt		7	6	7	5	6	6	9	10	8	10	9	
Aantal voortplantende reuen per jaar		1	0	3	1	2	2	3	4	1	5	1	

Wanneer de geboortedatum van een ouderdier niet bekend was is uitgegaan van een leeftijd van minstens één jaar bij de geboorte van het eerste nest. Om verwarring tussen de verschillende ouderdieren te voorkomen is naast de stamboomnaam ook het registratienummer van de betreffende hond weergegeven.

Bijlage IV Inteelcoëfficiënt

Inteelt beschrijft elke vorm van paren van aan elkaar verwante dieren. Een dier (of mens) heeft van elk gen twee exemplaren, één daarvan heeft het dier van de vader gekregen, het andere gen komt van de moeder. Anders gezegd komt de helft van de genen van de vader en de andere helft van de genen komt van de moeder. Bij inteelt wordt de kans op twee identieke genen groter. Wanneer bijvoorbeeld een zus en broer met elkaar gekruist worden, is er een kans van 25% dat de dieren hetzelfde gen doorgeven aan hun nakomeling.

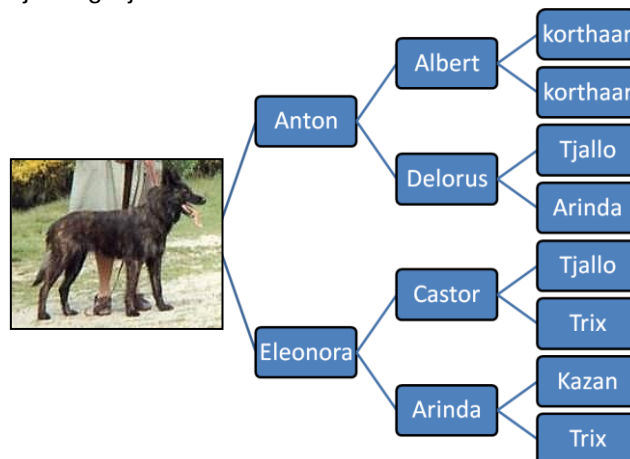
Om de mate van inteelt in een individu te berekenen, wordt gebruik gemaakt van de inteeltcoëfficiënt (F). De inteeltcoëfficiënt geeft aan hoeveel procent van de genen in beide sets (het genenpakketje van de vader en het genenpakketje van de moeder) identiek is door afstamming. In dit onderzoek is de inteeltcoëfficiënt over vijf generaties berekend aan de hand van de formule van Wright (Frankham, 2004):

$$F = \sum (\frac{1}{2})^n (1 + F_{ca})$$

n = aantal individuen in het pad van de ene ouder via de gemeenschappelijke voorouder naar de andere ouder.

F_{ca} = de inteeltcoëfficiënt van de gemeenschappelijke voorouder

Om dit te verduidelijken volgt een voorbeeldberekening aan de hand van de stamboom van Hollandse Herdershond langhaar Arvensis Ciska. In Figuur 7 is de stamboom van Arvensis Ciska voor drie generaties weergegeven. Er is voor dit voorbeeld voor drie in plaats van vijf generaties gekozen om de stamboom zo overzichtelijk mogelijk te houden.



Figuur 7 Stamboom Arvensis Ciska

In de stamboom van Arvensis Ciska zijn twee gemeenschappelijke voorouders te vinden, die zowel aan vaders- als aan moederskant voorkomen. Namelijk Arinda en Tjallo. De hond Trix komt ook dubbel voor in de stamboom. Echter omdat zij alleen aan moederskant voorkomt, telt zij niet mee voor de inteeltcoëfficiënt. Voor Arvensis Ciska zijn de volgende twee 'paden' langs de gemeenschappelijke voorouders te volgen:

Anton-Delorus-Arinda-Eleonora

n = 4 individuen

Anton-Delorus-Tjallo-Castor-Eleonora.

n= 5 individuen

De inteeltcoëfficiënt van Arinda bedraagt 0,156

De inteeltcoëfficiënt van Tjallo bedraagt 0,25

$$F_{\text{ciska}} = (\frac{1}{2})^4 (1 + 0,156) + (\frac{1}{2})^5 (1 + 0,25) = 0,11$$

De inteeltcoëfficiënt van Arvensis Ciska bedraagt 11%

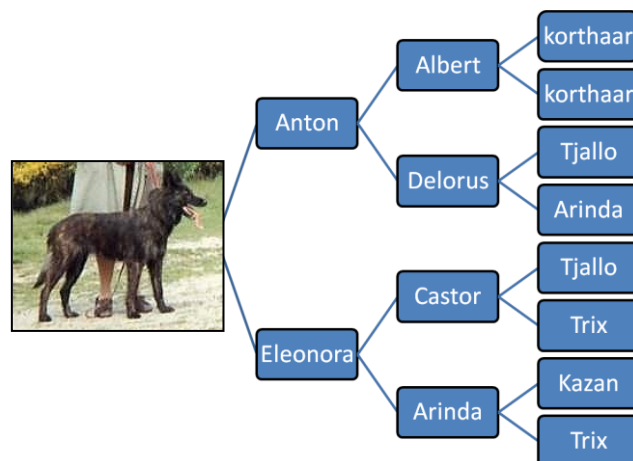
Bijlage V Ouderschapsverlieswaarde (AVK)

Na de inteeltcoëfficiënt is de ouderschapsverlieswaarde, ook AVK genoemd, bepaald. Bij het bepalen van de inteeltcoëfficiënt wordt er geen rekening gehouden met mogelijk genenverlies in eerdere generaties. Bij de inteeltcoëfficiënt wordt alleen gekeken naar gemeenschappelijke voorouders van de ouders, dus voorouders die zowel aan vaders- als aan moederskant voorkomen. Voorouders die maar aan één kant meerdere keren voorkomen, tellen niet mee voor de inteeltcoëfficiënt. Met alleen de inteeltcoëfficiënt is er daardoor geen compleet plaatje te geven van de genetische kwaliteit van een hond. De AVK coëfficiënt geeft het voorspelde verlies van genen aan en zo kan inteelt in eerdere generaties aangetoond worden.

De AVK coëfficiënt, in het Engels ancestor of ancestral loss coefficient genoemd, is ontwikkeld door professor Schlegel van de universiteit te Wenen. De afkorting AVK komt van het Duitse Ahnenverlustkoeffizient (Pinn, 2009). Als Nederlandse term wordt in dit verslag de ouderschapsverlieswaarde of AVK-coëfficiënt aangehouden.

De AVK wordt berekend door het aantal unieke voorouders te delen door het totaal aantal mogelijke voorouders. Hierdoor worden ook voorouders die maar één kant van de stamboom meerdere keren voorkomen in de berekening mee genomen. In dit onderzoek is de AVK over vijf generaties berekend. In een stamboom van vijf generaties kunnen maximaal 62 verschillende voorouders voorkomen (namelijk 2 ouders, 4 grootouders, 8 overgrootouders, etc) In de meeste gevallen is het aantal unieke voorouders kleiner dan 62, doordat dieren meerdere keren in een lijn gebruikt worden.

Om dit te verduidelijken volgt een voorbeeldberekening aan de hand van de stamboom van Hollandse Herdershond langhaar Arvensis Ciska. In Figuur 8 is de stamboom van Arvensis Ciska voor drie generaties weergegeven. Er is voor dit voorbeeld voor drie in plaats van vijf generaties gekozen om de stamboom zo overzichtelijk mogelijk te houden. In de stamboom van langharige Hollandse herder Ciska komen drie voorouders dubbel voor namelijk Tjallo, Arinda en Trix. Hierdoor ligt het aantal unieke voorouders op 11. Bij een stamboom van drie generaties zijn er maximaal 14 verschillende voorouders mogelijk (2 ouders, 4 grootouders en 8 overgrootouders). De AVK coëfficiënt voor Ciska is: $11/14 \times 100\% = 79\%$. Dit percentage geeft aan dat 21% van de genenvariatie (heterozygotie) verloren is gegaan.



Figuur 8 Stamboom Arvensis Ciska

(Naumann, 2003)(Jezewska, 2007)(Newfoundlanddog, 2010)

Bijlage VI Founder representation

Bij een founder representation berekening wordt bekeken in welke verhoudingen het oorspronkelijk genetische materiaal in de huidige populatie aanwezig is. Via de verschillende fokdieren is het oorspronkelijk genetisch materiaal in de huidige populatie terecht gekomen. Hierbij erft een nakomeling 50% van zijn genen van zijn vader en 50% van zijn genen van zijn moeder. Van deze genen geeft hij op zijn beurt weer 50% door aan de volgende generatie. De kans dat een nakomeling genen van zijn grootouder erft is 25%, van een overgrootouder 12,5% enzovoort. Om deze vertegenwoordiging te kunnen berekenen is vanaf het begin van de database bekeken welke honden voor nakomelingen hebben gezorgd. In het Excel-bestand Founder representation is een overzicht gemaakt van alle nesten. In Tabel 9 Selectie founder representation voor de nesten geboren in 1992 is een gedeelte van het Excel-bestand Founder Representation weergegeven.

Tabel 9 Selectie founder representation voor de nesten geboren in 1992: in dit overzicht heeft elk nest zijn eigen kolom waarin naast de geboortedatum zowel de registratienummers van de pups als de ouders weergegeven. Daaronder is per founder weergegeven voor welk percentage van de genen van de nakomelingen hij verantwoordelijk is. Hierbij is het percentage berekend door de helft van het percentage van de vader en de helft van de moeder bij elkaar op te tellen. De onderste rij geeft de SOM van alle percentages weer.

	Geb.dat. →	26-1-'92	29-6-'92	18-7-'92	24-8-'92	29-8-'92	5-10-'92	14-11-'92	17-12-'92	26-12-'92	29-12-'92
Reg.nr.; pup(s) →		181297-5/9	1831611	1841660	1839161	1843408	184814-3/7	1852333	185912-7/9	185556-2/5	1860646
reu →		1623136	1539343	1689277	1355642	1552995	1539343	1684933	1714344	1740961	1765304
Naam ↓/ reg.nr founder ↘	teef →	1684935	1598045	1547868	1586383	1622002	1714345	1740963	1559320	1724348	1763358
Herman	HERMAN	10,84	10,73	11,00	8,46	11,01	10,80	10,81	11,07	9,57	5,50
Rik	RIK	10,84	10,73	11,00	8,46	11,01	10,80	10,81	11,07	9,57	5,50
Tjikkie 2	TJIKKIE 2	15,96	15,79	16,21	12,52	16,21	15,90	15,85	16,24	14,09	8,07
Margriet	MARGRIET	5,72	5,68	5,79	4,41	5,80	5,70	5,78	5,91	5,06	2,93
Hertah	HERTAH	15,96	15,79	16,21	12,52	16,21	15,90	15,85	16,24	14,09	8,07
Djoeka	DJOEKA	15,96	15,79	16,21	12,52	16,21	15,90	15,85	16,24	14,09	8,07
Albert van het Kootwijkse Zand	361771	13,09	11,82	12,65	10,25	12,99	12,89	11,28	10,35	10,89	5,03
Petra van Zuidloorn	334605	11,62	13,67	10,94	5,86	10,55	12,11	13,77	12,89	10,16	6,84
Ge Tjakko van Astrita Hof	1145442	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celske van de 's Gravenschans	1225228	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00
Tiffany van de 's Gravenschans	1763358	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
Totaal		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Om het verloop van de founder representation weer te kunnen geven is het gemiddelde per jaar berekend. Voor het jaar 1992 is dit gemiddelde weergegeven in Tabel 10 Selectie gemiddelde founder representation voor het jaar 1992. Met behulp van deze gegevens is een grafiek gemaakt.

Tabel 10 Selectie gemiddelde founder representation voor het jaar 1992: in deze tabel is de gemiddelde founder representation berekend van alle nesten die in het jaar 1992 zijn geboren. Om dit te berekenen zijn de percentages per founder op geteld en gedeeld door het aantal nesten dat in het jaarcohort geboren zijn. De onderste rij geeft de SOM van alle percentages weer.

Naam	Reg.Nr.	1992
Herman	HERMAN	9,98
Rik	RIK	9,98
Tjikkie 2	TJIKKIE 2	14,68
Margriet	MARGRIET	5,28
Hertah	HERTAH	14,68
Djoeka	DJOEKA	14,68
Albert van het Kootwijkse Zand	361771	11,12
Petra van Zuidloorn	334605	10,84
Ge Tjakko van Astrita Hof	1145442	0,00
Celske van de 's Gravenschans	1225228	3,75
Tiffy van de 's Gravenschans	1763358	5,00
Totaal		100

Voordat bepaald kan worden in welke verhoudingen het oorspronkelijk genetische materiaal in de huidige populatie aanwezig is, moet bepaald worden hoe de huidige populatie is samengesteld. De huidige populatie bestaat uit alle dieren die op dit moment voor nakomelingen zouden kunnen zorgen. In het Kynologisch Reglement zijn richtlijnen opgenomen voor de leeftijd waarop een teef nog gedekt mag worden. Wanneer 1 juli 2010 als richtdatum genomen wordt gaat het om alle teven die na 1 juli 2004 geboren zijn en teven die tussen 1 juli 2002 en 1 juli 2004 geboren zijn die al nakomelingen hebben. Voor reuen zijn geen maximale leeftijd richtlijnen opgesteld. Uit eerdere analyse van de database is naar voren gekomen dat een maximale leeftijd waarop een reu ingezet is ongeveer 10 jaar is. Wanneer hier van uitgegaan wordt, gaat het dus om alle reuen die geboren zijn na 1 juli 2000. In totaal gaat het hierbij om een groep van 448 dieren.

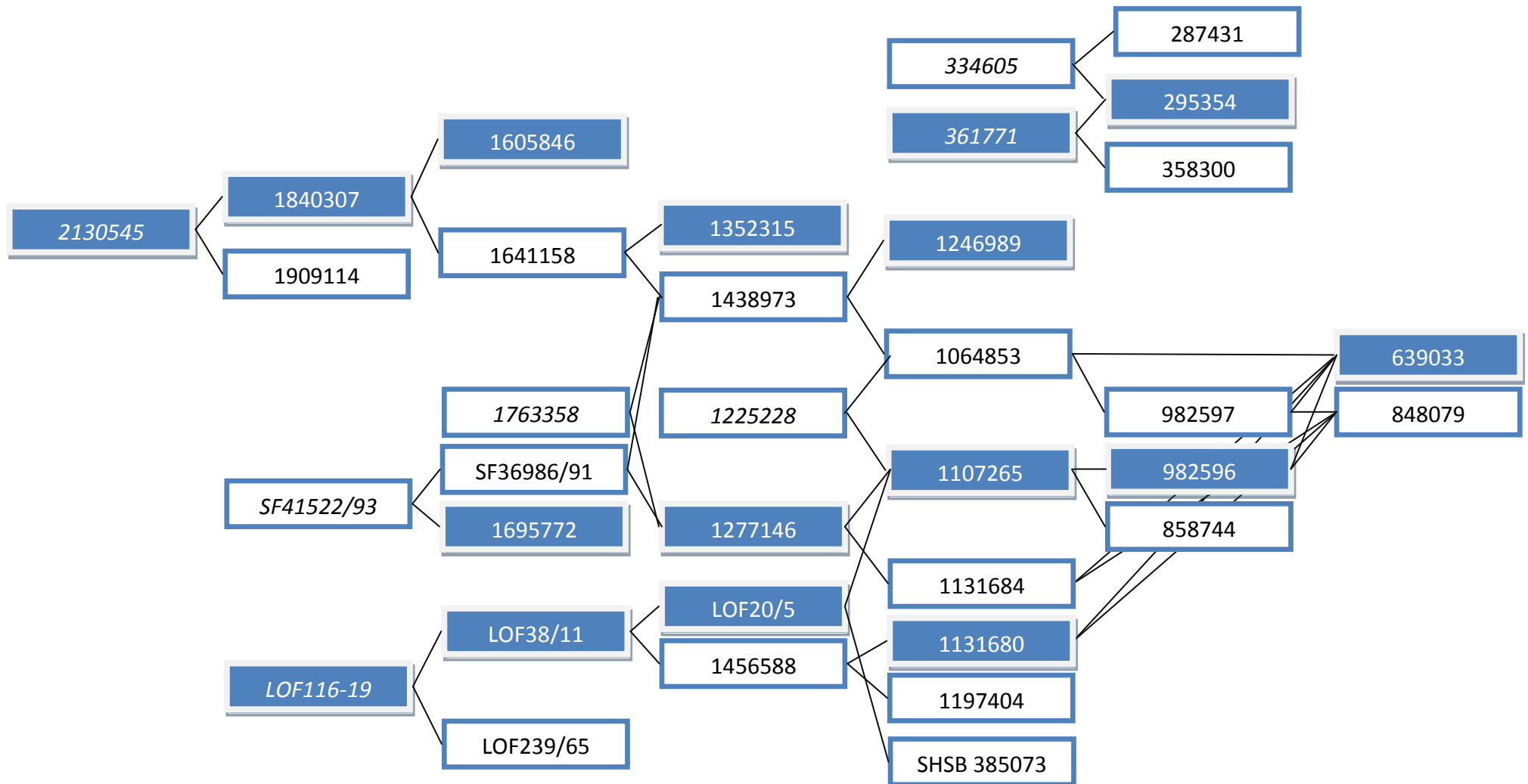
Bij het berekenen van de founder representation in de huidige populatie is gecorrigeerd voor het aantal pups dat van elk nest deel uit maakt van de huidige populatie. Hiervoor wordt de representation per founder vermenigvuldigd met een bepaalde factor. Deze factor is berekend door het aantal honden dat uit dat nest nog ingezet zou kunnen worden te delen door de totale omvang van de huidige populatie. Over deze waarden is het gemiddelde per founder berekend, waarmee de founder representation voor de huidige populatie is bepaald. Deze gegevens zijn gebruikt om een staafdiagram te maken.

Voor het berekenen van de founder equivalents is gebruik gemaakt van de volgende formule (Lacy,1989):

$$F_e = 1 / \sum (p_i^2)$$

Hierin is p_i de founder representation in de huidige populatie.

Bijlage VII Verwantschap kortharige Hollandse Herdershonden



Albert van het Kootwijkse Zand
 Petra van Zuidloorn
 Celske van de 's Gravenschans

361771
 334605
 1225228

Tiffy van de 's Gravenschans
 van de Dwarshoeve Benno
 SFStemma's Ondina-Tineke

1763358
 2130545
 SF41522/93

Mac Mahon des Hyenes de la Sensee

LOF116-19

In de bovenstaande figuur is de verwantschap van de founders van de kortharige variëteit van de Hollandse Herdershond weergegeven. De getallen die zijn weergegeven zijn de stamboomnummers van de betreffende dieren. Reuen hebben een donker gekleurd vlak en teven een licht gekleurd vlak. De kortharen die founders zijn van de huidige populatie Hollandse Herdershonden langhaar zijn schuingedrukt weergegeven.