



Open normen licht bij het bedrijfsmatig houden van gezelschapsdieren

Marko A.W. Ruis, Joanne A.M. van der Borg



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Open normen licht bij het bedrijfsmatig houden van gezelschapsdieren

Praktische handvatten voor de controle op het voldoen aan ethologische en fysiologische behoeften van honden en konijnen

Marko A.W. Ruis¹, Joanne A.M. van der Borg²

1 Wageningen Livestock Research, Dierenwelzijn en Gezondheid

2 Wageningen Universiteit en Research, Dierwetenschappen, Behavioural Ecology groep

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research, in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoek thema 'Dierenwelzijn' (projectnummer BO-20-008-015)

Wageningen Livestock Research
Wageningen, mei 2017

Wageningen Livestock Research Rapport 981

Ruis, M.A.W., van der Borg, J.A.M, 2017. *Open normen licht bij honden en konijnen; Handhaven om te voldoen aan ethologische en fysiologische behoeften*. Wageningen, Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Rapport 981.

Samenvatting NL

In dit rapport staat het concretiseren van doelvoorschriften in de wet- en regelgeving ten aanzien van het aanbieden van licht bij bedrijfsmatig gehouden gezelschapsdieren centraal, met speciale aandacht voor de houderij van honden en konijnen. Op basis van bevindingen in een literatuurstudie naar de ethologische en fysiologische behoeften van honden en konijnen met betrekking tot licht, en in aansluiting bij de situatie in de praktijk, worden handvatten en tools aangedragen voor de controle op naleven van dierenwelzijnsregelgeving rondom lichtcondities en lichtvoorzieningen.

Summary UK

This report describes the development of practical tools for inspectors to monitor compliance with the target welfare regulations with regard to provision of light for dogs and rabbits that are kept and sold commercially. On the basis of a literature study on the influence of light on the welfare and functioning of dogs and rabbits, and in the context of the situation in practice, tools were developed to supervise and advice in a systematic way. By this the inspector can make an informed assessment about whether or not enforcing rules on the provision of light.

© 2017 Wageningen Livestock Research, Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 48 39 53, E info.livestockresearch@wur.nl, www.wageningenUR.nl/livestockresearch. Livestock Research is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op als onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponneerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Wageningen Livestock Research Rapport 981

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	7
	Summary	9
1	Inleiding	11
	1.1 Probleembeschrijving	11
	1.2 Doelgroep en doelstelling	11
2	Werkwijze	12
	2.1 Inventarisatie ervaringen inspecteurs	12
	2.2 Literatuurstudie naar de invloed van licht op het welzijn en functioneren van honden en konijnen	12
	2.3 Ontwikkeling factsheets en checklists voor de inspecteur	13
3	Situatie in de praktijk	14
	3.1 Handhaving	14
	3.2 Honden	14
	3.3 Konijnen	16
4	Het zien en de rol van licht in het functioneren van dieren	18
	4.1 Hoe zien dieren?	18
	4.2 Lichamelijk functioneren	18
	4.2.1 Biologische klok	18
	4.2.2 Vitamine D3 aanmaak	19
5	De invloed van licht op het welzijn van honden	20
	5.1 Hoe honden zien en samenhang met gedrag en welzijn	20
	5.1.1 Het hondenoog	20
	5.1.2 Ontwikkeling ogen en belang vroege zintuiglijke ervaring	22
	5.1.3 Sociaal gedrag	22
	5.2 Biologisch functioneren	23
	5.2.1 Rust en activiteit	23
	5.2.2 Fysieke en geestelijke gezondheid	23
	5.2.3 Voortplanting en vruchtbaarheid	25
6	De invloed van licht op het welzijn van konijnen	26
	6.1 Hoe konijnen zien en samenhang met gedrag en welzijn	26
	6.1.1 Het konijnenoog	26
	6.1.2 Ontwikkeling ogen en belang vroege zintuiglijke ervaring	27
	6.1.3 Sociaal gedrag	28
	6.2 Biologisch functioneren	28
	6.2.1 Rust en activiteit	28
	6.2.2 Fysieke en geestelijke gezondheid	29
	6.2.3 Voortplanting en vruchtbaarheid	31
7	Conclusie en praktische handvatten	32
	7.1 Conclusie	32
	7.2 Factsheet en checklist licht bij honden	33
	7.3 Factsheet en checklist licht bij konijnen	36
	Literatuur	39

Woord vooraf

Sinds de wetgever in toenemende mate doelvoorschriften stelt, zogenaamde 'open normen', hebben handhavers meer behoefte aan concretisering van deze normen. In dit rapport wordt uiteengezet wanneer je kunt stellen dat bedrijfsmatig gehouden honden of konijnen onder de juiste lichtcondities worden gehouden. Dat is voor handhavers een belangrijke vraag.

Om deze vraag te beantwoorden, vormen de wetenschappelijke inzichten in de biologische rol van licht bij honden en konijnen en hun waarneming daarvan, de basis voor dit rapport. Voor een praktische vertaling naar handhavingscriteria is dankbaar gebruik gemaakt van de ervaringskennis van inspecteurs van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) en de Landelijke Inspectiedienst Dierenbescherming (LID). Daarmee ligt er een gedegen aanzet voor een praktisch protocol waarmee handhavers in de praktijk hun werk kunnen doen.

Wij bedanken het Ministerie van Economische Zaken voor deze interessante opdracht. De inspecteurs bedanken we voor het delen van hun rijke ervaringen; deze waren een zeer waardevolle en een noodzakelijke bijdrage aan het project.

Met vriendelijke groet,

Dr. Annemarie Rebel,

Hoofd van de afdeling Dierenwelzijn en Gezondheid

Wageningen Livestock Research

Samenvatting

De wetgever hanteert voor de wettelijke borging van dierenwelzijn in toenemende mate 'open normen'. 'Open normen' geven in veelal abstracte termen het doel aan dat de dierhouder moet bereiken. Dit plaatst handhavers echter voor problemen: inspecteurs van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) en de Landelijke Inspectiedienst Dierenbescherming (LID) geven aan dat ze behoefte hebben aan kennis en praktische tools om volgens de doelvoorschriften te controleren en te handhaven. Een concreet voorbeeld is het handhaven van het doel dat is gesteld voor het aanbieden van licht bij gezelschapsdieren door bedrijfsmatige houders. Wettelijk is het doel gesteld: "Een ruimte waarin een dier wordt gehouden, wordt voldoende verlicht en verduisterd om aan de ethologische en fysiologische behoeften van het dier te voldoen". In opdracht van het ministerie van Economische zaken is daarom onderzocht of de doelvoorschriften in de wet- en regelgeving ten aanzien van het aanbieden van licht bij bedrijfsmatig gehouden gezelschapsdieren te concretiseren zijn, met speciale aandacht voor de houderij van honden en konijnen. Het onderzoek betrof een inventarisatie van ervaringen van inspecteurs van de NVWA (honden) en de LID (konijnen) in de handhavingspraktijk, een literatuuronderzoek naar de invloed van licht op het welzijn en functioneren van honden en konijnen, en het ontwikkelen van praktische handvatten voor de controle op het naleven van de doelvoorschriften rondom licht.

Uit gesprekken met 5 inspecteurs van de NVWA en 3 inspecteurs van de LID – aangevuld met praktijkkennis van de faculteit Diergeneeskunde en kennis verkregen door de hoofdonderzoeker tijdens het 'meelopen' met twee controlebezoeken - komt duidelijk naar voren dat de variatie in lichtcondities in de houderij van honden en konijnen erg groot is. Inspecteurs constateren regelmatig tekortkomingen in zowel lichtcondities als lichtvoorzieningen, zoals vuile lampen en ramen, geen (dag)lichtinval, alleen kunstlicht, donkere plekken in dierverblijven, en (te) korte lichtperiodes. Echter, bij gebrek aan inzicht in wat goed of slecht is voor de hond of het konijn, en in hoeverre wel of niet wordt voldaan aan de wettelijke kaders, blijft verdere handhaving vaak uit. Inspecteurs hebben daarom behoefte aan een deskundig oordeel over de kaders van deze open norm. Hiervoor hebben zij objectieve kennis en criteria nodig, gegeven door deskundigen. Enerzijds is feitelijke kennis over de ethologische en fysiologische behoeften van de betreffende dieren belangrijk (ook van belang ten behoeve van handhavingscommunicatie ter bevordering van de naleving), anderzijds een inzet van middelen om metingen te verrichten aan zowel de dieren (gedrag, gezondheid) als de omgeving (risk-assessment). In het kader van dit laatste geven inspecteurs aan het meest geholpen te zijn met een duidelijke maat voor lichtsterkte (aantal lux) in het dierenverblijf, aantal uren licht per etmaal dan wel buiten zijn, en het verplicht aanwezig zijn van daglicht. NVWA inspecteurs geven aan dat de wetgeving hiertoe aangepast zou moeten worden.

Uit de literatuurstudie naar de invloed van licht op het welzijn en functioneren van honden en konijnen komen grote verschillen tussen beide soorten naar voren:

- Voor het zien hebben beide soorten voldoende aan 1 lux, maar voor een goede dag-nacht ritmiek, stelt de hond hogere eisen aan lichtsterkte: minimaal 50 lux (daglicht of breed-/volspectrum wit kunstlicht) versus 10 lux (daglicht of wit kunstlicht) voor het konijn. Voor beide soorten geldt dat (ruim) hogere lichtsterktes dan die benodigd zijn voor een goede dag-nacht ritmiek, de vruchtbaarheid en voortplanting ten goede komen;
- Daglicht, en bij benadering volspectrum wit kunstlicht, hebben de beste eigenschappen om tegemoet te komen aan de fysiologische behoeften van beide soorten. Voor het voldoen aan ethologische behoeften is het type verlichting (natuurlijk licht of kunstlicht) minder belangrijk;
- Beide soorten stellen voor een goede dag-nacht ritmiek en om lichamelijke goed te kunnen functioneren hoge eisen aan de lichtduur. Deze volgt bij voorkeur de natuurlijke daglengte, maar bij kunstverlichting kan het beste als vuistregel een lichtperiode van 10-12 uur voor honden, en 12 uur voor konijnen, gehanteerd worden.

Tenslotte zijn op basis van de bevindingen in de literatuurstudie en in aansluiting bij de situatie in de praktijk twee factsheets gemaakt, één voor honden en één voor konijnen. Deze geven toegankelijke informatie over het zien van honden en konijnen en de ethologische en fysiologische behoeften van deze dieren. Elke factsheet heeft een checklist, aan de hand waarvan de inspecteur op systematische wijze controles kan uitvoeren en (op onderdelen) advies kan uitbrengen. De checklist heeft als doel een goed onderbouwde afweging te kunnen maken over wel of niet handhaven ten aanzien van de norm licht: lichtsterkte, lichtduur, daglichtvoorziening, en type kunstlicht (frequentie, kleur).

Summary

Rules and regulations on animal welfare in the Netherlands are set out in the Animals Act (Wet dieren) and the Decree containing rules for keepers of animals (Besluit houders van dieren). These rules and regulations are increasingly based on so-called open standards, i.e. in mostly abstract terms it is described what objectives and targets should be reached by anyone responsible for animals to make sure the animal's needs are met. This is quite a challenge for inspectors responsible for supervising compliance with animal welfare law. Inspectors from the Inspectorate of the Dutch Society for the Protection of Animals (Landelijke Inspectiedienst Dierenbescherming (LID)) and the Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority (Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA)) indicate that they need knowledge and practical tools for supervising the target requirements and to enforce rules. An example is enforcing the rules on the provision of light for pet animals that are kept and sold commercially. It is imposed by law that "the environment in which an animal is kept should be adequately illuminated and darkened, to meet the behavioural and physiological needs of the animal." As commissioned by the Dutch Ministry of Economic Affairs, the current study therefore examined whether the requirements of the welfare legislation regarding the provision of light for commercially kept pets, could be further specified and defined to put it into practice. The study was delimited, and only focussed on commercially kept dogs and rabbits. The study involved a survey of experiences of inspectors of the NVWA (for dogs) and the LID (for rabbits), a literature study on the influence of light on the welfare and functioning of dogs and rabbits, and the development of practical tools for monitoring compliance with the target regulations with regard to provision of light.

Interviews with five inspectors of the NVWA and with three inspectors of the LID - supplemented with practical knowledge of the Faculty of Veterinary Medicine, and knowledge obtained by the principal investigator during two supervisions - clearly show a large variation in practice in lighting conditions for the housing of dogs and rabbits. Inspectors regularly observe shortcomings in lighting conditions and devices, such as dirty lamps and windows, no (natural) light, only artificial light, dark places in animal housing, and (too) short lighting periods. However, due to a lack of understanding of what is good or bad for the dog or rabbit, and whether or not the legal framework is satisfied, enforcement often does not take place. Inspectors therefore need an expert opinion on the framework of this open standard, i.e. objective knowledge and criteria, given by experts. This implies actual knowledge of the behavioural and physiological needs of the animals (also important for effective communication to promote compliance), and the use of (practical) tools to carry out measurements on both animals (behaviour, health) and environment (risk-assessment). With regard to the latter, inspectors indicate to be most helped by a clear measure of light intensity (lux) in the animal housing, light duration per day and/or being outside, and mandatory presence of natural light. The NVWA inspectors indicate that the legislation should be adapted accordingly.

The literature on the influence of light on the welfare and functioning of dogs and rabbits shows major differences between the two species:

- For seeing, 1 lux is already sufficient for both dogs and rabbits. However, for a good day-night rhythm, dogs put higher demands on light intensity: minimum of 50 lux (natural light or broad-/full spectrum artificial (white) light). Rabbits require 10 lux (natural light or artificial (white) light). In terms of fertility and reproduction, both species benefit from (much) higher light intensities than needed for a good day-night rhythmicity;
- Natural light, and to a lesser extent full spectrum white artificial light, have the best features to meet the physiological needs of both species. For satisfying behavioural needs, the type of lighting (natural or artificial) is less important;
- For a good day-night rhythm, and for well-functioning of dogs and rabbits, the duration of the light period is also important. Preferably, this follows the natural day length, but for artificial lighting the best rule of thumb is a photoperiod of 10-12 hours for dogs, and 12 hours for rabbits.

Finally, based on the findings in the literature and in the context of the situation in practice, two factsheets were developed, one for dogs and one for rabbits. These factsheets provide accessible information about vision of dogs and rabbits, and behavioural and physiological needs of these animals. Each factsheet has a checklist, by means of which the inspector can supervise and advice in a systematic way. The checklist aims to make an informed assessment about whether or not enforcing rules on the provision of light: light intensity, light duration, natural light and type of artificial light (frequency, colour).

1 Inleiding

1.1 Probleembeschrijving

De wetgever hanteert voor de wettelijke borging van dierenwelzijn in toenemende mate 'open normen'. Dit zijn normen die algemeen zijn geformuleerd, en in veelal abstracte termen het doel aangeven dat de dierhouder moet bereiken. Binnen de kaders van de wetgeving heeft de houder vrijheid om zijn eigen route (middelen) te kiezen om dat doel te behalen. Het gebruik van 'open normen' betekent dus dat er niet langer middelen voorgeschreven zijn.

Het ontbreken van middelvoorschriften plaatst handhavers echter voor problemen. Ze kunnen uitsluitend de mate waarin het wettelijk gestelde doel door de houder is behaald als handhavingsinstrument hanteren. Met name ten aanzien van (dag)licht en huisvesting is door inspecteurs van de Landelijke Inspectiedienst Dierenbescherming (LID) en de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) aangegeven dat kennis ontbreekt om volgens de doelvoorschriften te handhaven.

Een concreet voorbeeld is het handhaven van het doel dat is gesteld voor het aanbieden van licht bij gezelschapsdieren door bedrijfsmatige houders. Bij veel gehouden gezelschapsdieren als honden en konijnen zien de handhavers een grote variatie in huisvestingsomstandigheden en daarmee in lichtomstandigheden. Wettelijk is het doel gesteld: "Een ruimte waarin een dier wordt gehouden, wordt voldoende verlicht en verduisterd om aan de ethologische en fysiologische behoeften van het dier te voldoen" (Besluit houders van dieren, Algemene huisvestings- en verzorgingsnormen, artikel 1.8). Gevoelsmatig achten inspecteurs het ontbreken van daglicht als onvoldoende om de wettelijke eis van voldoende verlichting te realiseren. Als er kunstlicht wordt aangeboden is er twijfel over de kwaliteit en de kwantiteit hiervan. Inspecteurs sturen dan in de handhaving aan op herstel en reinigen van ramen, of zelfs op het maken van ramen in een verblijf. Echter, een goede onderbouwing hiervoor op basis van feiten en een praktische tool voor de controle op de doelvoorschriften ontbreken.

1.2 Doelgroep en doelstelling

De doelgroep zijn de inspecteurs die in de praktijk moeten kunnen vaststellen of een bedrijfsmatige houder van gezelschapsdieren zich houdt aan de wettelijke kaders voor het aanbieden van licht in het dierverblijf. Deze inspecteur heeft behoefte aan concrete aanwijzingen en bij voorkeur praktische handvatten voor de controle op de doelvoorschriften.

In dit project gaat het om het concretiseren van de doelvoorschriften in de wet- en regelgeving ten aanzien van het aanbieden van licht bij bedrijfsmatig gehouden gezelschapsdieren. De focus van dit project ligt op **honden** en **konijnen**, veel gehouden soorten waarbij veel vragen bestaan wanneer de lichtcondities wel of niet voldoen aan de behoeftes van de dieren.

Het project:

1. Geeft een nadere duiding van de problemen waar de inspecteurs tegenaan lopen bij de controle op het voldoen aan de wettelijke kaders voor het aanbieden van licht in honden- en konijnenverblijven;
2. Geeft inzicht in de ethologische en fysiologische behoeften van honden en konijnen met betrekking tot licht: licht kan op vele manieren het functioneren en welzijn van dieren beïnvloeden;
3. Geeft inzicht op welke manier(en) licht onder praktijkcondities tegemoet komt aan de behoeften van honden en konijnen;
4. Geeft bovenal praktische handvatten/tools voor de controle op naleven van de doelvoorschriften rondom licht.

2 Werkwijze

2.1 Inventarisatie ervaringen inspecteurs

Vijf inspecteurs van de Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit (NVWA) en drie inspecteurs van de Landelijke Inspectiedienst Dierenbescherming (LID) zijn telefonisch gevraagd om de situatie en problematiek nader te duiden, respectievelijk voor bedrijfsmatig gehouden honden en konijnen. Beide organisaties hebben in zelf 5-6 inspecteurs voorgedragen voor deze interviews. Deze inspecteurs zijn alle benaderd, en uiteindelijk is afhankelijk van beschikbaarheid en bereikbaarheid gesproken met in totaal 8 inspecteurs. In semigestructureerde interviews werden de volgende vragen gesteld:

- Bij wie worden controles uitgevoerd?
- Wanneer vinden de controles plaats? Periodiek of na een melding?
- Welke omstandigheden treft u zoal aan in relatie tot licht?
- Welke lichtvoorzieningen/lichtbronnen worden gebruikt?
- Welke tekortkomingen worden (daarin) vastgesteld?
- Wat ziet u als het belangrijkste probleem/de belangrijkste problemen?
- Waar heeft u behoefte aan/waar bent u het meest mee geholpen?

Bovengenoemde vragen zijn ook voorgelegd aan een gedragsonderzoeker werkzaam bij de Gedragskliniek van het Departement Dier in Wetenschap en Maatschappij, faculteit Diergeneeskunde, van de Universiteit Utrecht. Dit vanwege betrokkenheid bij inbeslagnames van honden en de daardoor verkregen praktijkkennis.

Om het beeld van wat zoal in de praktijk wordt aangetroffen compleet te krijgen is de hoofdonderzoeker gedurende een dag(deel) op pad geweest met een inspecteur van zowel de NVWA als de LID, voor controlebezoeken aan locaties met, respectievelijk, honden en konijnen.

2.2 Literatuurstudie naar de invloed van licht op het welzijn en functioneren van honden en konijnen

Voor het verzamelen van wetenschappelijke literatuur is via de WUR-bibliotheek gebruik gemaakt van de databases Global Search (waaronder PubMed, Scopus, Web of Science), CAB-abstracts, kennisbank Groen Kennisnet/Dierenwelzijnsweb, en aanvullend Google Scholar. Ook is de grijze literatuur (niet via de erkende uitgeverij en boekhandel verspreide literatuur, zoals scripties, rapporten en dissertaties) geraadpleegd om van daaruit verdere wetenschappelijke onderbouwing te zoeken.

Allereerst is gezocht naar algemene aspecten die belangrijk zijn voor het zien, en het mogelijke effect van (dimensies van) licht op lichamelijk functioneren van dieren. Dimensies die een rol kunnen spelen zijn lichtkleur, lichtsterkte, lichtfrequentie, lichtduur en/of bioritme. Daarna is dit verder specifiek uitgediept voor de hond en het konijn, en is de informatie gestructureerd rondom de volgende onderwerpen:

- Hoe is de werking van het oog en wat ziet het dier?
- Welke rol speelt licht in de ontwikkeling van de ogen?
- Wat is in dit kader het belang vroege zintuiglijke ervaring?
- Wat is de invloed van licht op sociaal gedrag?
- (Hoe) Speelt licht een rol in rust en activiteit?
- Heeft licht invloed op geestelijke gezondheid?
- Heeft licht effect op lichamelijke gezondheid?
- Wat is de invloed van licht op vruchtbaarheid en voortplanting?

2.3 Ontwikkeling factsheets en checklists voor de inspecteur

De belangrijkste bevindingen van de literatuurstudie zijn samengevat in twee aparte factsheets, één voor honden en één voor konijnen. De factsheets geven op een overzichtelijke manier de belangrijkste aspecten weer van het zien van deze dieren, en van het lichamelijk functioneren in samenhang met licht. Op basis hiervan is, in combinatie met de verkregen informatie over de lichtcondities in de praktijk, voor elke diersoort een checklist ontwikkeld. Met de checklist kan de inspecteur gericht zijn controles uitvoeren en zijn advies uitbrengen. De checklist heeft als doel een goed onderbouwde afweging te kunnen maken over wel of niet handhaven ten aanzien van de norm licht.

3 Situatie in de praktijk

Dit hoofdstuk geeft een situatieschets van de handhaving door de NVWA en LID, van de lichtcondities die in de praktijk voorkomen, en van de problematiek rondom het handhaven van de open normen zoals ervaren door de inspecteurs. De interviewvragen vormen de rode draad in dit hoofdstuk.

3.1 Handhaving

De werkzaamheden van NVWA richten zich primair op landbouwhuisdieren, maar daarnaast controleert de NVWA ook bedrijfsmatige houders van en handelaren/fokkers in gezelschapsdieren. Handhaving door de NVWA wordt gedaan op basis van 4 fte, met 11 inspecteurs.

De werkzaamheden van de LID zien primair toe op het welzijn van gezelschapsdieren ongeacht of deze particulier of bedrijfsmatig worden gehouden. De handhaving wordt gedaan door 15 inspecteurs en 1 of enkele ondersteunende mensen vanuit de (dieren)politie.

De LID werkt in de tweedelij en komt in actie na meldingen van de politie. Zowel LID als NVWA treden afhankelijk van de aangetroffen situatie strafrechtelijk en (veelal) bestuursrechtelijk of op. Door middel van het bestuursrecht worden maatregelen opgelegd die gericht zijn op herstel van het dierenwelzijn ter plekke. Bij bestuursrechtelijke handhaving is de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) belast met de afhandeling. Een overtreding of afwijking moet binnen een bepaalde tijd worden opgeheven op kosten van de houder. De tijd die hiervoor staat is afhankelijk van de situatie en de benodigde tijd die nodig is voor de herstel. Het herstel vindt plaats op kosten van de houder. Er vindt een herinspectie plaats. Bij een strafrechtelijk optreden kan een proces-verbaal opgemaakt worden die wordt ingestuurd naar het Openbaar Ministerie (OM). Het OM is de partij die belast is met de vervolging (Rijksoverheid, 2011).

3.2 Honden

Voor bedrijfsmatig gehouden honden en katten zijn tussen de NVWA en LID afspraken gemaakt over de taakverdeling binnen deze groep. De NVWA houdt zich vooral bezig met de handel en fokkerij, en pensions en asielen zijn belegd bij de LID. Er wordt ook veel samengewerkt op het vlak van hondenhandel: zo wordt er door de NVWA zeer regelmatig beroep gedaan op LID inspecteurs om in een onderzoek mee te draaien of deze over te nemen.

Controles vinden vooral in Brabant plaats, bij fokkers en handelaren. Fokkers worden standaard als bedrijfsmatig gezien als ze jaarlijks 20 of meer honden fokken. Deze getalsmatige indicatie is een richtsnoer. Beoordeling of sprake is van bedrijfsmatigheid gebeurt in twijfelgevallen (bij minder dan 20 dieren) voor honden ook aan de hand van indicaties om activiteiten als bedrijfsmatig te bestempelen. Voorbeelden hiervan zijn het geregistreerd staan bij de Kamer van Koophandel, en het hebben van ruimtes die speciaal ingericht voor de opvang, handel of het fokken van de dieren (RVO, z.d.).

De situatie en problematiek volgens NVWA inspecteurs:

Bij wie worden controles uitgevoerd?

Vooraf:

- (Bedrijfsmatige) Fokkers; grote variatie in hondenrassen; afhankelijk van wat de markt vraagt kunnen er ook meerdere rassen op 1 plek worden gehouden;
- (Tussen)handelaren, wederverkopers;
- Opslaghouders: dieren in bewaring na inbeslagname van dieren.

Minder vaak:

- Fokkers van stamboomhonden (aangesloten bij de Raad van Beheer met kennelnaam);
- Pensions, asielen (wel door de LID);
- Ook: stichtingen en bedrijven die honden uit buitenland halen. Veelal worden deze dieren na aankomst in Nederland tijdelijk bij particulieren opgevangen.

Wanneer vinden de controles plaats? Periodiek of na een melding?

- Op pad als er een melding is (veel meldingen over illegale fok);
- Jaarlijkse controle opslaghouders;
- Via kenniskring op het spoor van illegale fokkers;
- Hercontroles na het constateren van een afwijking;
- Meestal niet op eigen initiatief door gebrek aan tijd en middelen.

Welke omstandigheden worden aangetroffen?

Algemeen:

- 70% van gecontroleerde grote en kleine fokkers heeft zaken niet (volledig) op orde;
- Dierlocatie heeft huisvesting niet op orde;
- Dierlocatie heeft geen Uniek Bedrijfsnummer (UBN);
- Identificatie en Registratiesysteem (I&R) niet op orde.

Licht (zeer divers):

- Huiskamers, veelal met kunst- en daglicht;
- Kennel + uitloop/speelweide/speelplaats (krijgen daglicht);
- Wisselend met/zonder (dag)licht: kelder woningen, schuurtjes, paardenboxen in schuren, kennels in schuren, oude varkensstallen;
- Regelmatig: dieren zitten in het donker, licht gaat aan als controle komt.

Welke lichtvoorzieningen/lichtbronnen worden gebruikt?

- Bijna altijd TL verlichting (soort/type vaak onbekend);
- Daglicht;
- Inspecteurs constateren dat er steeds vaker een lichtvoorziening aangebracht is, dan wel vaker inval van daglicht is.

Welke tekortkomingen worden (daarin) vastgesteld/ wat wordt als problematisch ervaren?

- Vieze TL lampen;
- Daglichtinval door vieze ramen;
- Geen daglicht in dierenverblijf;
- Donkere schuren, donkere plekken in schuren;
- Dierenverblijf is volledig donker;
- Geen dag-nacht ritmiek (lampen niet of te kort aan; niet te controleren hoelang lampen aan zijn);
- Handhaven: bewijzen dat de lampen aan gaan, dan wel verlichting lang genoeg aan is voor een dag-nacht ritmiek;
- Licht wordt door dierhouders niet gezien als belangrijk voor het natuurlijke gedrag van de hond.

Waar zijn inspecteurs het meest mee geholpen?

- Handvatten/tools om te kunnen handhaven; er wordt niet of nauwelijks verbaliseerd;
- Aan dieren (gezondheid, gedrag) kunnen zien als het licht niet deugt (opmerking hierbij: gaat de houder dan niet om een verklaring dierenarts vragen?);
- Praktische duidelijkheid: daglicht, maatstaf lichtsterkte (#lux, A4tje kunnen lezen), zoveel uren buiten zijn;
- Wetgeving aanpassen.

Welke parameters vinden de inspecteurs belangrijk om goed te kunnen handhaven?

- Voldoende licht: aantal lux in wet opnemen;
- Aantal uren licht per dag;
- Aanwezigheid daglicht.

3.3 Konijnen

Controle bij bedrijfsmatig gehouden konijnen op welzijn gebeurt door de LID (enkel vleeskonijnen voor productie vallen onder de verantwoordelijkheid van de NVWA). Daarbij is de omvang van deze bedrijfsmatige houder van konijnen niet relevant.

De situatie en problematiek volgens LID inspecteurs:

Bij wie worden controles uitgevoerd?

- Bij mensen thuis, particulieren;
- Asielen;
- Dierenspeciaalzaken en tuincentra;
- 'Kleine' handel;
- Internet, bijv. marktplaats.

Wanneer vinden de controles plaats? Periodiek of na een melding?

- Asielen (periodiek);
- Dierenspeciaalzaken en tuincentra (periodiek);
- Na meldingen door politie (2e lijns handhaving).

Welke omstandigheden worden aangetroffen?

Algemeen:

- Verkeerde huisvesting (caviabakken, plastic emmers, kartonnen dozen, emmers);
- Konijnen alleen gehuisvest;
- Vieze kooien/hokken.

Licht:

- In woningen: veelal kunst- en daglicht;
- Schuurtjes met grote variatie in type licht en lichtintensiteit;
- Hokken buiten.

Welke lichtvoorzieningen/lichtbronnen worden gebruikt?

- Bijna altijd TL verlichting (soort/type vaak onbekend);
- Daglicht.

Welke tekortkomingen worden (daarin) vastgesteld/ wat wordt als problematisch ervaren?

- Vieze TL lampen;
- Geen daglicht;
- Daglichtinval door vieze ramen;
- Te donker, donkere schuren, donkere plekken in schuren
- Geen dag-nacht ritmiek (lampen niet of te kort aan; niet te controleren hoelang lampen aan zijn);
- Licht wordt vaak als sluitstuk van de huisvesting gezien;
- Handhaven: bewijzen dat de lampen aan gaan, dan wel verlichting lang genoeg aan is voor een dag-nacht ritmiek; op welke lichtsterkte handhaven?
- Gebrek aan objectieve criteria.

Waar zijn inspecteurs het meest mee geholpen?

- Handvatten om te handhaven;
- Weten wat wel of niet goed is voor het konijn (lichtbehoefte): lichtsterkte (#lux), hoeveel uur licht, type licht;
- Middelen om te meten;
- Bij twijfel over gezondheid, eigenaar zelf naar dierenarts.

Welke parameters vinden de inspecteurs belangrijk om goed te kunnen handhaven?

Voldoende licht:

- Aantal lux;
- Aantal uren licht.

4 Het zien en de rol van licht in het functioneren van dieren

In dit hoofdstuk wordt een algemene schets gegeven van aspecten die belangrijk zijn voor het zien van dieren, in samenhang met de anatomie van de ogen. Tevens wordt in algemene zin de invloed van licht op fysiologie en lichamelijk functioneren behandeld.

4.1 Hoe zien dieren?

Het zicht van dieren is afgestemd op de levenswijze en behoeftes van de soort, waaronder behoefte aan exploratie (incl. gevaarherkenning en foerageren (jagen)) en herkenning van en communicatie met soortgenoten. De volgende aspecten zijn voor het zien van belang:

- *Gezichtsveld*: de totale hoek van waaruit het dier objecten kan zien. In het algemeen geldt hoe verder de ogen aan de zijkant van het hoofd/kop geplaatst zijn des te groter is het gezichtsveld;
- *Diepteperceptie*: het vermogen om in te schatten op welke afstand objecten zich bevinden. Overlap van het gezichtsveld van de afzonderlijke ogen – de binoculaire zone – zorgt voor driedimensionaal zicht en daarmee voor het zien van diepte.
- *Kleuren zien*: in het oog van zoogdieren komen in het netvlies (retina) twee soorten lichtreceptoren voor: kegeltjes en staafjes. Kegeltjes maken kleurwaarneming mogelijk en zorgen voor een scherp beeld met een hoge resolutie. Staafjes zijn veel lichtgevoeliger dan kegeltjes en kunnen bewegende grijstinten detecteren.
- *Details zien*: het goed zien van details hangt af van de capaciteit van de ooglenzen om scherp te stellen en van de verhouding kegeltjes:staafjes;
- *Flikker fusie frequentie (FFF) waarneming*: bij een bepaalde frequentie van het licht neemt het dier de flikkering in licht (is afhankelijk van het type lichtbron) door opeenvolgende pulsen niet meer waar. Het dier ervaart het licht dan als constant. Deze FFF hangt samen met de lichtsterkte.

4.2 Lichamelijk functioneren

4.2.1 Biologische klok

Licht heeft een belangrijke invloed op allerlei lichaamsprocessen en daarmee ook op de lichamelijke en geestelijke gezondheid. Gedurende een etmaal vinden er allerlei lichamelijke en gedragsmatige veranderingen plaats, in gang gezet als reactie op veranderingen in licht en donker: de dag-nacht (circadiane) ritmiek. Specifieke cellen in het netvlies nemen de wisseling van licht en donker waar en geven deze informatie rechtstreeks door aan de suprachiasmatische kern in de hypothalamus. Deze kern functioneert als een biologische klok, die zorgt dat allerlei lichaamsprocessen een dag-nacht schommeling vertonen met een vast tijdstip in het etmaal van hoogste en laagste waarden. In de handhaving van deze waarden hiervan speelt het hormoon melatonine een belangrijke rol (Arendt, 1998; Martini & Bartholomew, 2012). De synthese (aanmaak) van melatonine in de pijnappelklier (epifyse) vindt vooral 's nachts plaats, evenals de afgifte aan het bloed. Via een aantal enzymatische stappen wordt uit tryptofaan serotonine, en uit serotonine vervolgens melatonine gesynthetiseerd. De remming van deze synthese komt tot stand als een signaal van daglicht door de ogen na het bereiken van de suprachiasmatische kern wordt doorgegeven aan de pijnappelklier. Melatonine is dus een hormoon dat volgens een circadiane ritme afgegeven wordt, waarbij de bloedspiegel 's nachts hoog en overdag laag is. Melatonine, dat zelf slaap opwekt en derhalve ook 'slaaphormoon' wordt genoemd, is

daardoor betrokken bij de regeling van het dag-nacht ritme door sturing vanuit de biologische klok en heeft ook zelf invloed hierop.

Meest bekende effecten van melatonine:

- Zorgt voor een goede en stabiele regelmaat in afwisseling van actief zijn en rusten/herstellen;
- Speelt een sleutelrol in (een seizoensgebonden) voortplanting (Dunlap et al., 2007; Lincoln, 2006). Bij een aantal zoogdieren vertragen verhoogde melatonine niveaus de rijping van spermacellen, eicellen en voortplantingsorganen (Martini & Bartholomew, 2012);
- Speelt een rol bij stemmingsveranderingen, zoals depressie. Toename van melatonineproductie bij langdurig weinig licht is bij mensen een primaire oorzaak van winterdepressie (SAD = Seasonal affective disorder; Kurlansik & Ibay, 2012). Het vermoeden bestaat dat SAD ook bij dieren voorkomt (Dunlap et al., 2007).

4.2.2 Vitamine D3 aanmaak

Vitamine D3 helpt het lichaam om het calcium- en fosfaatgehalte in balans te houden, en helpt bij de vorming van gezonde botten en tanden. Zonder vitamine D kan calcium niet worden opgenomen en niet worden ingebouwd in weefsel. Een aantal diergroepen zoals amfibieën, reptielen en vogels kan onder invloed van zonlicht/ultraviolet (UV-B) licht voldoende vitamine D3 in hun huid aanmaken (Holick, 1990). Zowel herbivoren als omnivoren produceren in de zomer vitamine D3 in hun huid, en nemen in de rest van het jaar D3 op met hun voeding (Holick, 1990). Carnivoren, zoals de hond, zijn om tegemoet te komen aan de vitamine D3 behoefte volledig afhankelijk van opname via hun voeding (How et al., 1994).

5 De invloed van licht op het welzijn van honden

Dit hoofdstuk zoomt in op de werking van het zichtvermogen van honden, en de wijze waarop lichtcondities het welzijn en functioneren van honden kunnen beïnvloeden.

5.1 Hoe honden zien en samenhang met gedrag en welzijn

5.1.1 Het honden oog

De belangrijkste zintuigen voor een hond zijn de neus en de ogen. Het vermogen om geuren waar te nemen staat in de belevingswereld van de hond op de eerste plaats, gevolgd door het gezichtsvermogen.

Net als hun voorouders – de wolf – zijn honden goed aangepast aan leven overdag en in schemer. Dat honden met weinig licht goed kunnen zien komt onder andere omdat honden achterin hun ogen een reflecterende laag hebben: het tapetum lucidum (Latijn voor 'lichtend tapijt'). Door deze laag kan optimaal gebruik worden gemaakt van het aanwezige licht. Net als bij katten, die deze laag ook bezitten, lichten de ogen van honden hierdoor op in het donker. Mensenogen hebben geen tapetum lucidum. Daarnaast is het netvlies in het oog van honden rijk aan staafjes (slechts 3% kegeltjes) die vooral bij weinig licht goed functioneren (Peichl, 1991; Pretterer et al., 2004). Staafjes zijn voor het zien van grijstinten, en zorgen voor het grootste deel voor de waarneming van bewegingen. Veel hondenbezitters zullen herkennen dat hun hond soms een stilzittend dier op korte afstand niet ziet, totdat deze beweegt. Honden zien nog bij een lichtsterkte ruim onder 1 lux, en zitten qua drempelwaarde tussen die van de mens en de kat. Bij de mens is de grens voor het zien van een aan donker geadapteerd oog 0.0001 lux (leesdrempel 0.3 lux; Molenaar, 2003, zie tabel 1). Bij de kat is deze drempelwaarde zes keer lager (Gunter, 1951; Miller & Murphy, 1995). Vanuit een pragmatische benadering, gaan we uit van een ondergrens van **1 lux** voor het zien door honden.

Tabel 1

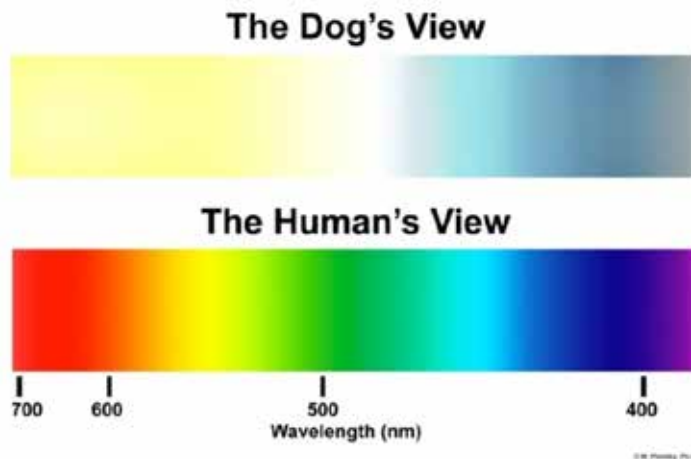
De verlichtingssterkte in een aantal situaties (Bron: Molenaar, 2003)

Situatie	Verlichtingssterkte (lux)
Daglicht bij volle zon midden zomer	50000–100000
Daglicht bij betrokken hemel	1000–10000
Daglicht gemiddeld	5000
Schemering	10
Volle maan bij heldere hemel	0.25
Nieuwe maan bij heldere hemel	0.002
Geheel maanloze, zwaar bewolkte nacht	0.001
Bureauverlichting	200–800
Leeslicht (werkvlak)	400
's Avonds normaal verlichte kamer	25–50
Leesdrempel mens (krant te lezen)	0.3
Grens kleuren zien mens	0.1
Grens zien voor aan donker geadapteerd oog mens	0.0001

Bij honden is de beeldverwerking 'een stuk sneller' en zij vormen daardoor sneller een vloeiend beeld dan mensen. Mensen moeten ongeveer 50-60 beelden per seconde (flikker fusie frequentie) te zien krijgen om dit als een continue beeld waar te nemen (Brundrett, 1974). Honden kunnen 70 tot >80 frames per seconde verwerken. Dat betekent bijvoorbeeld dat honden 'oude' TV's met 60 beelden per

seconde als een stroboscoop ervaren (D'Eath, 1998). Moderne TV's die meer beelden per seconde genereren geven deze ervaring niet. Hetzelfde geldt voor de conventionele TL lampen met starter en een trafo die 50 knipperingen per seconde, ofwel 50 Hz, geven (Horowitz, 2009, Miller & Murphy, 1995). Ook als honden de flikkering van licht niet bewust merken kunnen ze er hinder van ondervinden. De reactie op een 'onzichtbare flikkering' is bij mensen onderzocht en kon daar resulteren in hoofdpijn, vermoeide ogen, angst en veranderingen in de oogzakjes. Ook kon het resulteren in een verminderde weerstand (Lisney et al., 2012). Hoog-frequente TL verlichting (knipperingen hoger dan 100Hz, bij voorkeur hoger dan 10.000 Hz) of LED-verlichting (geen wisselfrequentie, dus geen knipperingen) geven voor de hond een continue, dus vloeiend beeld.

Omdat in het oog van de hond meer staafjes dan kegeltjes voorkomen ziet de hond beperkt kleuren: ze kunnen met name de kleuren geel en blauw goed onderscheiden. Het netvlies van honden bevat hiertoe twee verschillende types kegeltjes, die op geel-groen (spectrale piek op 555 nm) of op violet-blauw (spectrale piek rond 429 tot 435 nm) licht reageren (dichromatisch kleurenzien) (Miller & Murphy, 1995; Miller, 2001; Neitz et al., 1989). Dit in tegenstelling tot de mens, die over drie verschillende types kegeltjes beschikt, die op rood, groen en blauw licht reageren (trichromatisch kleurenzien). Een hond ziet geen rood en ervaart rode dingen als (donker)groen. Een rode bal in het gras is voor een hond dus lastig te zien.



Figuur 5.1 Hoe honden en mensen kleuren zien. Honden kunnen met name de kleuren geel en blauw goed onderscheiden (Bron: Plonsky, 1998).

Door de geringe hoeveelheid kegeltjes zijn honden vergeleken met mensen ook slechter in staat om details in de omgeving te onderscheiden. Daarnaast hebben honden een geringe capaciteit van de ooglenzen om scherp te stellen en te focussen. De kortste afstand waarop nog scherp zicht mogelijk is is bij mensen ca. 12,5 cm (tot 7 cm voor kinderen), terwijl deze afstand voor honden waarschijnlijk tussen de 50 tot 33 cm ligt (Miller & Murphy, 1995).

Honden hebben door de zijdelingse inplanting van de ogen op de schedel een breder gezichtsveld dan mensen. Het totale gezichtsveld van mensen bedraagt zo'n 180 graden. Het gezichtsveld van de hond varieert van zo'n 200 graden bij rassen met een korte snuit (bijvoorbeeld Franse Bulldog en Boxer) tot zo'n 290 graden bij de rassen met een lange schedel (bijvoorbeeld Schotse collie en Afghaanse Windhond). De bouw van de schedel beïnvloedt ook het bereik waarin de hond driedimensionaal en dus scherp ziet. Bij mensen - met beide ogen aan de voorkant van hun hoofd, is er een grote overlap - zo'n 140 graden - van wat elk oog ziet. Bij honden wordt een overlap van 30-60 graden verondersteld, maar dit bereik zal groter zijn bij rassen met een platte kop (Horowitz, 2009).

Samengevat

Het zicht van honden is minder goed dan dat van mensen als het gaat om scherpste, diepte, details en kleuren zien. Wat betreft het zien onder schemerige condities of de snelheid waarmee het netvlies opeenvolgende prikkels kan verwerken is bij honden veel beter vergeleken met mensen. Al met al is het oog van de hond perfect uitgerust voor het zien van snelbewegende prooien in de vroege ochtend en avond, wat voor de verre voorouder - de wolf - bij uitstek dé tijd was om te jagen.

5.1.2 Ontwikkeling ogen en belang vroege zintuiglijke ervaring

Tijdens de eerste 10-14 dagen na de geboorte – ook wel *neonatale fase* genoemd - is een puppy doof en blind. De *transitiefase* loopt vervolgens ongeveer van levensdag dertien tot negentien, en begint met het openen van de ogen en gehoorgangen. Bij het openen van de ogen is de pupilreflex al aanwezig, wat wijst op functionaliteit, maar vermoedelijk onderscheiden pups tot dag 28 à 35 enkel licht en donker (Engels, 2014). Rond de derde week start de *primaire socialisatiefase* die ergens tussen week 12 en 14 eindigt. Deze socialisatiefase is belangrijk voor een optimale gedragsontwikkeling, waarbij honden leren met allerlei situaties en prikkels om te gaan zonder overmatig angstig of overmatig agressief te worden. In deze fase is de capaciteit om te zien ook volledig uitontwikkeld: het netvlies is rond een leeftijd van 5-6 weken volledig ontwikkeld (Fox et al., 1968; Engels, 2014).

Lichtarme situaties kunnen bij heel jonge honden het zicht blijvend aantasten. Het netvlies en centraal zenuwstelsel zijn in die fase anatomisch en functioneel nog volop in ontwikkeling, en dit proces wordt vertraagd en verstoord als er te weinig licht aanwezig is. Hierin zijn vooral de eerste vijf weken kritiek. In een onderzoek waarbij pups in deze periode geblinddoekt werden, bleek het zicht blijvend aangetast. Dit was niet het geval bij honden die tussen 5 en 10 weken of op volwassen leeftijd geblinddoekt waren (Fox et al, 1968).

Twee testen¹ die een algemene indruk geven of een hond goed ziet zijn het testen van de 'dreig reflex ('menace reflex')² en de 'katoenen bal test'. Met eerstgenoemde test wordt de hand snel naar het oog bewogen, en abrupt gestopt, en gekeken of het dier daar met knippen goed op reageert. In de tweede test wordt een katoenen bal over de grond gerold en gekeken of de hond deze goed volgt. Een praktisch alternatief voor de 'katoenen bal test' is het gebruik van een katoenen watje die voor de hond wordt gehouden en vervolgens wordt losgelaten om te zien hoe goed de hond de valbeweging volgt. Dit testje wordt in de praktijk daarom ook wel 'watten test' genoemd.

Een ander risico van lichtarme omstandigheden is de afname in het zien van de hoeveelheid en diversiteit van visuele prikkels. Een (prikkel)rijke omgeving op jonge leeftijd is essentieel voor een optimale ontwikkeling van gedrag. Het onvoldoende opdoen van vroege ervaringen leidt ertoe dat bij prikkels en verschillende situaties op latere leeftijd snel angst(agressie) en stress ontstaat. Dit kan zich uiten in extreme opwinding. Dit is te herkennen aan opgewonden cirkelen en rondjes draaien (Melzack & Burns, 1965). De afname in visuele prikkels bij afnemende lichtsterkte kan ook tot verveling en daardoor tot afwijkend gedrag leiden. Zelfbeschadiging, door overmatig likken of bijten, is een vorm van afwijkend gedrag, en kan door verveling ontstaan (Hetts et al., 1992).

5.1.3 Sociaal gedrag

Het zicht van honden speelt een centrale rol bij de communicatie tussen honden onderling en met de mens. Aan de hand van visuele prikkels kunnen honden hun eigen soortgenoten onderscheiden - ondanks de grote verscheidenheid in morfologie van de rassen - van andere diersoorten, inclusief de mens (Autier-Derian, 2013; Racca et al., 2010). Ook kunnen honden emoties communiceren als agressie, angst en stress (Bradshaw & Nott, 1995) en bepalen zij aan de hand van de uitwisseling van houdingen – met name de staartstand - hun onderlinge dominantierelaties (van der Borg et al., 2015). Ook direct oogcontact speelt in belangrijke rol in hun onderlinge communicatie met betrekking tot dreig- en vermijdingsgedrag (Braastad & Bakken, 2002). Honden zijn ook in staat om aan de hand van faciale expressies glimlachende mensen van neutraal kijkende mensen te onderscheiden (Nagasawa et al., 2011).

¹ Testen voor het zien van honden <http://www.petwave.com/Dogs/Health/Cataracts/Diagnosis.aspx>

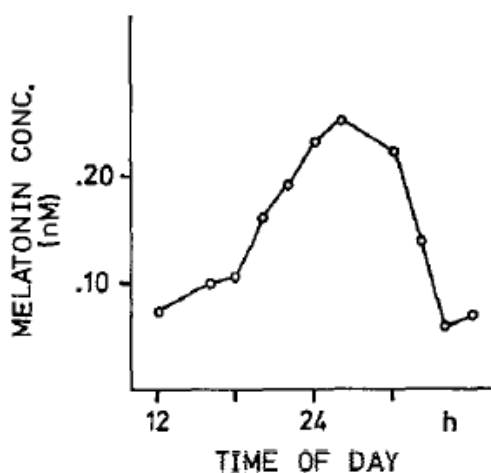
² Menace Response in a Horse <https://www.youtube.com/watch?v=kBDC59pbSZ0>

Voor communiceren onderling en het reguleren van conflicten hebben honden niet veel licht nodig: zij zien de schaduw, houdingen (lichaam, staart), contouren en grijs, zeer goed. Echter, subtieler gedrag zoals b.v. dreiggedragingen als fixeren (aanstaren), verstarren (aantrekken van de spieren), lip optrekken en tanden laten zien kunnen verloren gaan bij zeer weinig licht. Dit kan leiden tot miscommunicatie en tot een verstoring in onderlinge verhoudingen. De exacte ondergrens in lichtsterkte waarbij dit gebeurt is niet bekend.

5.2 Biologisch functioneren

5.2.1 Rust en activiteit

De afwisseling van licht en donker zorgt voor een goede en stabiele regelmaat in afwisseling van actief zijn en rusten/herstellen. Melatonine wordt bij honden met een circadiaan ritme afgegeven waarbij de bloedspiegel 's nachts hoog en overdag laag is (Sääf et al., 1980, Figuur 5.2). De algehele activiteit van honden neemt af met een afname in lichtsterkte. Fukuzawa en Nakazato (2015) zagen al een afname in activiteit van honden bij 50 lux. Zij veronderstellen dat dit te maken heeft met de aanmaak van melatonine, waarbij 50 lux al zodanig laag is dat de algehele activiteit wordt geremd. De exacte drempelwaarde in lichtsterkte voor het stimuleren of remmen van melatonine afgifte bij honden is niet bekend. Bij de mens ligt deze drempelwaarde tussen 100 en 200 lux bij wit licht (Aoki et al., 1998; Boivin et al., 1996; Brainard et al., 2001; Molenaar, 2003).



Figuur 5.2 Serum melatonine patroon bij de hond gedurende de dag. Concentraties zijn overdag laag, en 's nachts hoog (Bron: Sääf et al., 1980).

Hoewel voor een goede dag-nacht ritmiek in melatonine en daarmee in rust en activiteit van honden een lichtsterkte van meer dan 50 lux nodig is (Fukuzawa & Nakazato, 2015), is het een pragmatische aanname deze **50 lux** bij gebrek aan kennis als ondergrens te hanteren. Het maakt niet uit of deze lichtintensiteit wordt bereikt met kunst- of daglicht. Wel is de biologische klok gevoeliger voor licht met korte golflengten: blauw tot UV (Arendt, 1998; Miyamoto & Sancar, 1998; Molenaar, 2003). Daglicht heeft hiertoe de beste eigenschappen, en in mindere mate wit kunstlicht (breed spectrum, met daarin ook blauw) of wit kunstlicht met UV (volspectrum).

Met betrekking tot daglengte komt de natuurlijke vierentwintig uur licht-donker cyclus het dichtst bij de behoeftes van de hond. Indien voor de totstandbrenging van de licht-donker cyclus gebruik wordt gemaakt van kunstlicht, dient de duur van de **lichtperiode minimaal 10 à 12 uur** per dag te bedragen (VWS, 2001).

5.2.2 Fysieke en geestelijke gezondheid

Langdurig weinig licht kan bij mensen tot een **depressie** leiden. Dit wordt vaak gezien in de late herfst en winter als de dagen kort zijn en lichtsterkte relatief laag is, en wordt dan als winterdepressie (Seasonal affective disorder = SAD) aangeduid (Kurlansik & Ibay, 2012). In de winterperiode is ook bij honden de melatonine afgifte relatief hoog (Sääf et al., 1980; Zań et al., 2013) en verondersteld

wordt dat honden onder deze condities ook depressie-achtige verschijnselen ontwikkelen. Depressie bij honden kan zich uiten in kenmerken als: geen interesse in spelen en wandelen, angst, agressie, traag bewegen, veel slapen, verliezen van eetlust, minder drinken, en overmatig gewichtsverlies (Eckstein, 2014).

Dunlap et al. (2007) veronderstelden dat de onderliggende biochemische en hormonale processen van depressie vergelijkbaar zijn voor hond en mens, en bestudeerden sledehonden in Noord-Amerika, als model voor winterdepressie bij mensen. Ze vonden dat als de sledehonden veel lichaamsbeweging hadden dat de melatonine afgifte significant omlaag ging, waarmee het risico op het optreden van het depressie vermindert. Van licht therapie wordt hetzelfde positieve effect verwacht, maar de wetenschappelijke onderbouwing voor de toepassing bij dieren is nog relatief zwak. Bij mensen wordt licht therapie, waarbij gebruik wordt gemaakt van intensief licht, toegepast als therapeutische interventie bij depressie (Terman & Terman, 2005). Op basis hiervan is ook licht therapie ontwikkeld voor dieren. Er is een zogenaamde Sol Box³ op de markt: dit is een volspectrum daglichtlamp met een lichtsterkte van 10.000 lux, waarbij wordt aanbevolen om het huisdier er minimaal 30-45 minuten per dag aan bloot te stellen.

Al dan niet in samenhang met depressie, kunnen door lichtarme omstandigheden ook vachtproblemen optreden, zoals **haarverlies**. Haarverlies kan verschillende oorzaken hebben zoals vlooiën, allergieën en schimmelinfecties. Een bijzondere vorm is het seizoensgebonden verlies van haren, waarbij de huid pleksgewijs, vaak op de flanken, kaal en meestal gepigmenteerd (zwart) wordt (Seasonal flank alopecia = Seizoensgebonden flank kaalheid) (Miller & Dunstan, 1993; Vandenabeele et al., 2014). De functionaliteit van de haarfollikels in het flankgebied is dan verslechterd, waardoor plaatselijk haaruitval optreedt. De aandoening treedt relatief frequent 's winters (november – april) op in het noordelijk halfrond, derhalve ook in België en Nederland (Vandenabeele et al., 2014). 's Zomers is er verbetering of volledig herstel van de vacht. Er is een duidelijke relatie met een gebrek aan (zon)licht (Vandenabeele et al., 2014). De aandoening wordt niet alleen in de winterperiode gezien. Er zijn aanwijzingen dat de aandoening zich kan ontwikkelen als honden in donkere ruimtes worden gehouden (Waldman, 1995). Een aantal hondensrassen is (verhoogd) gevoelig voor flank alopecia, waaronder Engelse Bulldogs, Bouviers, Schnauzers, Airdale terriers, Labrador retrievers, Golden retrievers, Boxers en Dobermann Pinschers (Vandenabeele et al., 2014).



Figuur 5.3 Flank kaalheid (vaak in samenhang met hyperpigmentatie) kan bij weinig licht optreden, zoals bij seizoensgebonden flank kaalheid (SA = seasonal alopecia) (Bron: Wikimedia Commons, door Joel Mills)

³ Sol Box <http://www.pawsitivelighting.com/products/sol-box>

De hond kan als carnivoor niet genoeg **vitamine D3** aanmaken in de huid. (Zon)licht speelt dus geen belangrijke rol om in de vitamine D3 behoefte te voorzien, voeding is hierin veel belangrijker (Hazewinkel & Tryfonidou, 2002). Zowel natuurlijke voeding als volledige commerciële voeders voor honden bevatten voldoende vitamine D3.

5.2.3 Voortplanting en vruchtbaarheid

Wolventeven zijn in het wild maar één keer per jaar loops, meestal in de periode januari-april. Een hondenteef wordt meestal twee keer per jaar loops (Seal et al., 1979), hoewel er rassen zijn waarbij dit maar eens per jaar gebeurt. Dit zijn rassen die genetisch nauw verwant zijn aan de wolf, zoals de Basenji en sommige poolhonden (Vonholdt et al., 2010). Het tijdsinterval tussen twee loopsheden is per hond aan grote variaties onderhevig.

Het komt voor dat honden minder vaak of niet loops worden en dat er geen eisprong plaatsvindt tijdens een cyclus. Ook komt het voor dat teefjes relatief kleine nesten produceren en dat pups relatief veel gezondheidsproblemen hebben. Savant-Harris (2010) geeft aan dit voor veel fokkers een probleem is en dat dit in een aantal gevallen te herleiden is naar relatief lichtarme condities, met name door de afwezigheid van daglicht. Het nabootsen van natuurlijke lichtcondities komt de voortplanting en vruchtbaarheid ten goede: daglicht of volspectrum kunstlicht waarbij de lichtduur bij voorkeur de natuurlijke daglengte volgt, zeker 8-12 uur per dag, en de lichtsterkte moet voldoende zijn. Wat voldoende is wordt niet genoemd, wel de vuistregel dat de lichtsterkte helder genoeg zijn om schaduwen te werpen (Savant-Harris, 2010). Dit is naar verwachting (ruim) hoger dan 50 lux. Volgens Savant-Harris (2010) is het positief als de dieren zeker 1-2 uur per dag buiten kunnen zijn, vooral ook voor gezondere pups.

6 De invloed van licht op het welzijn van konijnen

Dit hoofdstuk zoomt in op het zichtvermogen van konijnen, en hoe lichtcondities het welzijn en functioneren van konijnen kunnen beïnvloeden.

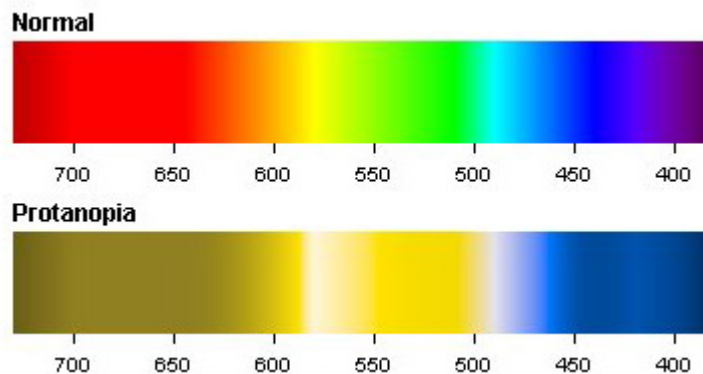
6.1 Hoe konijnen zien en samenhang met gedrag en welzijn

6.1.1 Het konijne oog

Voor het konijn is de neus het belangrijkste zintuig, gevolgd door de oren die een relatief groot gedeelte van de totale lichaamsoppervlakte van een konijn in beslag nemen. Het zien is vooral gericht op het tijdig detecteren van roofdieren, en neus en oren compenseren voor een relatief beperkt zicht op korte afstand.

Net als honden hebben konijnen relatief veel staafjes in het netvlies waardoor ze een goed zicht hebben bij relatief weinig licht. Konijnen zien beter in een half verlichte omgeving – zoals bij schemer als het natuurlijke licht vaag is – dan in een felverlichte of donkere omgeving. Konijnen reageren gevoelig op fel licht omdat hun pupillen zich maar weinig kunnen vernauwen. 's Nachts zien konijnen niet goed, en in konijnenogen ontbreekt ook – net als in mensenogen – het tapetum lucidum om optimaal gebruik te maken van weinig licht. De minimale lichtsterkte waarbij aan donker geadapteerde konijnen nog kunnen zien is 0.00002 lux. Deze drempelwaarde ligt 40 keer hoger bij albino konijnen: 0.0008 lux (Balkema & Dräger, 1991). Bij albinokonijnen ontbreekt het pigment melanine in het lichaam. Melanine helpt normaal gesproken bij een 'georganiseerde' ontwikkeling van de ogen, en bij het ontbreken ervan hebben de dieren meer moeite met scherp zien en focussen op objecten (Binkley, 2001). Vanuit een pragmatische benadering (meetbaar zijn in de praktijk), is het hanteren van een ondergrens van **1 lux** voor het zien van konijnen verdedigbaar.

Het netvlies van konijnen bevat relatief weinig kegeltjes (5%). Kleuren zien is ook bij konijnen beperkt: met twee verschillende types kegeltjes kunnen konijnen dichromatisch kleuren zien. Ze kunnen vooral groen (520 nm) en blauw (425 nm) van elkaar onderscheiden (Juliussen et al., 1994; Nuboer et al., 1983, Nuboer, 1971). Konijnen zijn 'protanope' dieren, dat wil zeggen dat ze de gevoeligheid voor rood hebben verloren (Polianskii et al., 1998).



Figuur 6.1 Konijnen kunnen vooral groen en blauw van elkaar onderscheiden. Het zijn 'protanope dieren': ze hebben geen roodgevoelige kegeltjes (bron: Wikipedia).

Door de geringe hoeveelheid kegeltjes zien konijnen *details minder goed*, want vooral de kegeltjes zorgen voor een scherp beeld. Dit wordt nog eens versterkt doordat de capaciteit om op een object te focussen matig is (EFSA, 2005; Green et al., 1980). De spieren die voor de accommodatie van de ooglenzen zorgen zijn vrij zwak. Op welke afstand konijnen een object zien en herkennen is niet bekend. Om in te schatten hoe ver een object verwijderd is beweegt een konijn zijn kop op en neer, terwijl het naar een object in de verte kijkt. Hoe verder een object weg is, hoe minder beweging erin lijkt te zitten. Dit verschijnsel staat bekend als *scanning of parallax*⁴.

De 'uitpuilende' ogen bij het konijn zijn hoog aan de zijkant van de kop geplaatst. De cornea (hoornvlies) van het konijn is groot. Hiermee hebben konijnen een *panoramisch gezichtsveld* (bijna 360°) en kunnen ze ver omhoog kijken (D'heenede, 2013, Prince, 1964). De ogen zijn hiermee niet ontworpen om goed voedsel te kunnen vinden of om voort te bewegen, maar om snel en efficiënt roofdieren uit vrijwel alle hoeken aan te kunnen zien komen.

Door de typische oogstand zien konijnen *niet recht vooruit*, daar hebben zij een zogenoemde 'blinde vlek'. Ze hebben daarom moeite met het vinden van voedsel dat vlak onder hun neus ligt, of ze schrikken van een hand die ze van voren nadert. Daar komt nog eens bij dat konijnen door hun panoramisch gezichtsveld een zeer kleine overlap hebben tussen de beelden die elk oog ziet. Daardoor heeft een konijn direct vóór zich slechts een gebied van zo'n 30 graden waarin het diepte ziet, waarvan nog eens 10 graden wegvalt door de blinde vlek. Als een konijn je aankijkt met schuingehouden kop, dan kijkt deze je in feite zo recht mogelijk aan (Krempels, 1996).

De *flicker fusie frequentie*, de frequentie van het licht waarbij de flikkering niet meer waargenomen wordt, ligt bij konijnen een stuk lager dan bij honden en mensen. Hoewel de literatuur dit niet uitgebreid beschrijft, zijn er aanwijzingen dat konijnen rond de 25 beelden per seconde verwerken (Schneider, 1969). Voor konijnen hoeven er dus geen extra eisen aan kunstlicht gesteld worden als het gaat om flikkerfrequentie.

Samengevat

Vergeleken met dat van mensen is het zicht van konijnen minder goed als het gaat om details, diepte en kleuren zien. Het zicht van konijnen is vooral gericht op het leven in het halfdonker, en op het snel en efficiënt waarnemen van bedreigingen zoals roofdieren. Een konijn kan – zonder zijn kop te bewegen – van bijna alle kanten gevaar zien aankomen.

6.1.2 Ontwikkeling ogen en belang vroege zintuiglijke ervaring

Bij de geboorte zijn konijnen kaal en blind, en de morfologische en elektrofysiologische ontwikkeling van de ogen vindt grotendeels na de geboorte plaats. De ogen openen zich rond dag 9 of 10 (Gottlieb, 1971; Verga & Luzzi, 2006). In tegenstelling tot de situatie bij de hond, heeft lichtonthouding gedurende de eerste levensfase weinig invloed op de ontwikkeling en het functioneren van het netvlies (Goodman, 1932). Het electroretinogram – meting van de signalen van het netvlies - verandert niet door postnatale lichtonthouding gedurende 17 weken (Kobayashi & Van Hof, 1972; Reuter, 1970). Ook in gedragsexperimenten presteert het konijn dat na de geboorte in het donker verblijft even goed als normaal opgegroeide dieren. Van Hof beschreef dat op de leeftijd van 6 maanden het oriëntatie discriminatie vermogen – waarbij konijnen onderscheid moeten maken tussen verticale en schuine strepen – even goed was bij konijnen die de eerste zes weken na de geboorte in het donker verbleven als van onder normale omstandigheden opgegroeide dieren. Wel lijkt het erop dat opgroeien in het donker leidt tot een verminderd vermogen tot scherp zien, inclusief het minder goed in staat zijn om details te onderscheiden (Van Hof & Kobayashi, 1972). Een slechtziend konijn wiegt overdreven vaak met de kop om de omgeving te scannen (parallax) en te proberen om zo goed mogelijk te zien. Naast deze observatie kan net als bij honden de 'dreig reflex' getest worden om een indruk te krijgen van het wel of niet goed kunnen zien van konijnen (Wagner & Fehr, 2007). Slechtziendheid komt vaker

⁴ Animatie van parallax <http://www.vgr1.com/vision/Parallax.gif>

voor bij albino konijnen, door het ontbreken van melanine dat normaal gesproken helpt bij een 'georganiseerde' ontwikkeling van de ogen (Balkema & Dräger, 1991; Binkley, 2001).

Het is aannemelijk dat een tekort aan visuele prikkels onder (bijna) volledig donkere omstandigheden konijnen gevoeliger maakt voor het ontwikkelen van angst of stress, en sneller leidt tot afwijkend gedrag. Wanneer konijnen tijdens het groeiproces nieuwe en positieve ervaringen opdoen, zullen ze later als volwassen konijn beter verschillende situaties aankunnen. Het konijn is per slot van rekening een prooidier en kan alles als een bedreiging opvatten. Onvoldoende socialisatie kan leiden tot probleemgedrag, zoals angst en agressie (Muntz, 2011). In zijn algemeenheid kan gezegd worden dat konijnen onder prikkelarme omstandigheden onrustiger en schuwer zijn, en meer kooiknagen en zelfverzorging vertonen dan konijnen in een verrijkte omgeving met nestmateriaal en een schuilplaats (Hansen & Berthelsen, 2000).

6.1.3 Sociaal gedrag

Het zicht speelt bij konijnen geen belangrijke rol als het gaat om sociaal gedrag en communicatie onderling. Konijnen leven enerzijds het merendeel van de tijd in het donker in ondergrondse holen, anderzijds is de onderlinge communicatie van konijnen afgestemd op het feit dat het konijn een prooidier is en hierdoor beter zo min mogelijk kan opvallen. Konijnen maken daarom zelden geluiden of opvallende visuele signalen (McBride et al., 2006). Visuele communicatie bestaat uit subtiele variaties in lichaamshouding, neusbewegingen en stand van de oren. Geur is echter veel belangrijker voor sociaal gedrag. Door elkaar te besnuffelen verkrijgen ze informatie over rang, ouderdom en toestand van het andere konijn, en geslachtsrijpheid. Deze informatie wordt via feromonen overgebracht (D'heenede, 2013).

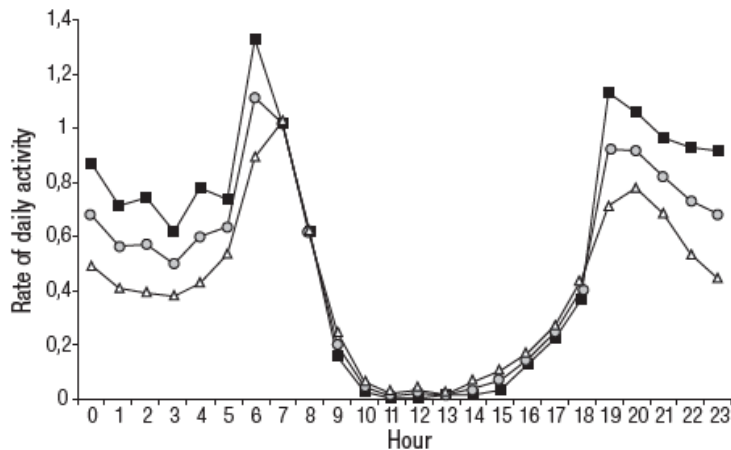
EFSA (2005) doet de aanbeveling om vleeskonijnen bij minimaal 50 lux te houden om sociaal gedrag te stimuleren. Volgens Hoy (2012) is een minimum lichtsterkte van 20 lux voldoende voor vleeskonijnen, ook zo opgenomen in het Nederlandse Besluit houders van dieren als minimum lichtsterkte voor het houden van konijnen voor productie (§6a. Houden van konijnen voor productie; Artikel 2.76q. Verlichting). Onderbouwing voor beide getallen in relatie tot het zien en sociaal gedrag is met de huidige inventarisatie echter niet gevonden. Twintig lux lijkt vooral een bruikbare lichtsterkte om grondige controle van de ruimte en dieren uit te voeren. Waar vooral ook aandacht voor moet zijn is dat de rustplek van konijnen donker en veilig is. Uit onderzoek is bijvoorbeeld gebleken dat een konijn graag een beschutting boven zich heeft (Leenstra et al., 2009).

6.2 Biologisch functioneren

6.2.1 Rust en activiteit

Konijnen zijn zogenaamde 'crepusculaire' dieren, dat wil zeggen dat ze in de schemer actief zijn en in mindere mate 's nachts (Díez et al., 2013). In het wild verlaten konijnen dan ook in de vooravond hun holen, om vroeg in de ochtend weer terug te keren (zie figuur 6.2).

Net als bij andere zoogdieren speelt ook bij konijnen het hormoon melatonine een sleutelrol in een goede en stabiele regelmaat in afwisseling van actief zijn en rusten/herstellen. Waarschijnlijk ligt bij het konijn – als crepusculair dier - de drempel waarbij licht de secretie van melatonine onderdrukt een stuk lager dan bij mensen en honden, vermoedelijk onder de 10 lux. Bij ratten bijvoorbeeld is bekend dat 2 lux al voldoende is om de activiteit van N-acetyltransferase, betrokken in de aanmaak van melatonine, te onderdrukken (Aoki et al, 1998; Minneman et al). Jilge en Stahle (1993) gebruikten licht als 'zeitgeber' voor circadiane ritmiek van konijnen, met 7 lux als lichtintensiteit gedurende de dag. Activiteit van konijnen wordt dus al bij weinig licht getriggerd. Vanuit een pragmatische benadering, gaan we uit van **10 lux** voor de remming van aanmaak van melatonine en als optimale lichtsterkte voor actief gedrag van konijnen. Dit is de lichtsterkte tijdens schemering (zie tabel 1; Molenaar, 2003). Het maakt niet uit of deze lichtintensiteit wordt bereikt met wit kunstlicht of met daglicht.



Figuur 6.2 Activiteit van wilde konijnen gedurende een etmaal (Bron: Diez et al., 2013).

Lichtkleur blijkt ook een rol te spelen. Oranjerood licht, de dominante kleur rond zonsopgang en zonsondergang, gaf de beste reproductieresultaten bij commercieel gehouden voedsters (Kalaba & Khalek, 2011). Omdat melatonine een sleutelrol speelt in de voortplanting (Dunlap et al., 2007; Lincoln, 2006), kan dit betekenen dat oranjerood licht effect heeft op de melatonine huishouding (ondanks dat ze de kleur rood niet kunnen zien zoals wij het zien). Bij een aantal andere diersoorten is de biologische klok juist relatief ongevoelig voor rood licht, en gevoeliger voor licht met korte golflengten (zoals blauw (Arendt, 1998; Miyamoto & Sancar, 1998)). Dit heeft wellicht te maken met het feit dat konijnen vooral in schemer actief zijn (Kalaba & Khalek, 2011). In een vrije keuze proef vertoonden konijnen een voorkeur voor kooien met geel licht, ten opzichte van kooien met blauw en groen licht (Gerencsér et al., 2009). Geel licht heeft een golflengte die het dichtst bij dat van rood licht komt en naar verwachting ervaren konijnen dit als donkerder en derhalve veiliger.

Als gehouden konijnen geen gebruik kunnen maken van de natuurlijke licht-donker cyclus, maar onder kunstlampen worden gehouden, dan kan het beste **12 uur licht** aangeboden worden (ARBA, 2006; VWS, 2001). Een nog langere daglengte (14 of 16 uur licht) heeft een positief effect op voortplanting en vruchtbaarheid (zie paragraaf 5.2.3).

6.2.2 Fysieke en geestelijke gezondheid

In de literatuur zijn geen directe aanwijzingen gevonden voor het optreden van depressie bij konijnen in relatie tot lichtomstandigheden. Wel is het aannemelijk dat (bijna) volledig donkere omstandigheden konijnen gevoeliger maken voor het ontwikkelen van **angst of stress**, door een gebrek aan prikkels (zie paragraaf 5.1.2).

Licht heeft een belangrijke invloed op verschillende aspecten van de fysieke gezondheid van konijnen: Het lichtregime beïnvloedt de **spijsvertering** van de dieren (Cheeke et al., 1987), en een verstoring kan ernstige darmstoornissen veroorzaken, met diarree (zachte, natte mest) als gevolg (Hörnricke, 1981). Ongeveer 3-8 uur na het eten wordt de inhoud van de blinde darm gelegeerd (Lebas et al., 1997). De zachte blindedarmkeutels (caecotrofen) worden door de konijnen opgegeten. De zachte keutels worden vaak rechtstreeks uit de anus opgenomen; dit wordt caecotrofie⁵ genoemd (caecum betekent blinde darm). Het wilde konijn dat doorgaans tussen zonsondergang en zonsopgang eet, consumeert vooral overdag caecotrofen, als ze ondergronds zitten (D'heedene, 2013). De harde, droge keutels zijn vooral bovengronds te vinden en worden niet geconsumeerd (Szendrő et al., 2016).

Bij gedomesticeerde konijnen die ad libitum voeding krijgen is het natuurlijke voedingspatroon behouden gebleven (Harcourt-Brown, 2002; Krohn et al., 1999). Hiervoor is het beter een licht-donkerperiode te handhaven. Een licht-donker schema van 12 uur licht en 12 uur donker voldoet

⁵ Caecotrofie <https://www.youtube.com/watch?v=bi4r4LvNaY4>

hieraan (Szendrő et al., 2016). Hoewel jonge konijnen nog niet veel licht nodig hebben is bekend dat daglichtinval of enkele uren kunstlicht op een vast tijdstip ten goede komt aan caecotrofie. Caecotrofie wordt functioneel vanaf een leeftijd van ongeveer 3 weken (Lebas et al., 1997). Een lage lichtintensiteit - 5-10 lux - is dan voldoende. Van verlichting gedurende 24 uur is bekend dat dit tot darmstoornissen leidt (Kalaba & Khalek, 2011).

Hoewel natuurlijk licht de optimale lichtvoorziening is voor konijnen, kan blootstelling aan **fel licht en direct zonlicht** schadelijk zijn (ARBA, 2006). Een (te) hoge blootstelling aan (UV) licht is bij konijnen één van de oorzaken voor het optreden van oogvertroebeling (cataract) (Van Gessel, 1991; Van Praag, z.d.). In zoogdieren bepaalt het pigment melanine de kleur van ogen, huid en haar, en geeft het tevens bescherming tegen de schadelijke effecten van zichtbaar, en vooral ultraviolet licht (Dräger & Balkema, 1987). Bij albino konijnen ontbreekt melanine, waardoor deze dieren een verhoogd risico lopen op schade aan de ogen.

De **ruï** van konijnen hangt samen met temperatuur en daglichtlengte. Konijnen hebben 2 grote en 2 kleine ruibeurten per jaar. De grote in het voor- en najaar en de kleine tussen de seizoenen (D'heedene, 2013). De ruï in het najaar kan ook met het toedienen van melatonine opgewekt worden, wat erop wijst dat deze ruï ontstaat onder relatief lichtarme condities (Boyd, 1985; Szendrő et al., 2016). Bij gehouden konijnen wordt een veel variabeler ruipatroon gezien, vooral bij 'binnenkonijnen'. Een najaarsruï in de lente of zomer wijst in theorie op lichtarme omstandigheden. De literatuur beschrijft hier echter geen gevallen van. Sommige konijnen hebben het hele jaar door last van (geringe) haaruitval. Dit blijkt vooral te komen door een constante (relatief hoge) binnentemperatuur (Dykes & Davies, 2002).

Het wilde konijn produceert als herbivoor in de zomer **vitamine D3** in de huid, en neemt in de rest van het jaar D3 op met de voeding (Holick, 1990). Hooi en pellets in voeders voor gehouden konijnen bevatten vitamine D en in principe krijgen konijnen dan voldoende van deze vitamine met de voeding binnen. Ook kan calcium dat aan voer wordt toegevoegd door konijnen worden geabsorbeerd in de darmen, onafhankelijk van vitamine D. Andere soorten kunnen dit niet (Bourdeau et al., 1986). Echter, veel konijnenvoeders zijn gemengd, dat wil zeggen dat ze bestaan uit pellets en gemengde granen/muesli. Hierdoor bestaat de kans dat door selectief eten te weinig van de – minder smakelijke – pellets wordt gegeten. Voor 'buitenkonijnen' is dit geen probleem: ze kunnen dit compenseren door met behulp van ultraviolet (UV-B) licht aanwezig in natuurlijk licht zelf vitamine D3 aan te maken in de huid (Fairham & Harcourt-Brown, 1999). Bij konijnen die binnen zitten kan bij ontbreken van UV-B licht én verkeerde voeding wel een vitamine D/calcium tekort ontstaan. Er kan dan botontkalking ontstaan en daardoor ook gebitsproblemen. Deze beginnen vaak met het doorgroeien van de kieswortels in het kaakbot. Er kan een afwijkende stand van de kiezen en de snijtanden ontstaan die, respectievelijk, leiden tot haken op de kiezen en scheve en te lange snijtanden. Een ander belangrijk signaal zijn dwarse ribbels op de snijtanden of verkleuringen als gevolg van defecten in glazuur. Gebitsproblemen zijn te zien door voorzichtig de lippen iets op te tillen. Gebitsproblemen leiden ook vaak tot een slecht verzorgde vacht (LICG, 2016; Varga, 2013).



Figuur 6.3 Horizontale ribbels op de snijtanden van konijnen als gevolg van vitamine D/calcium tekort (Bron: LICG, 2013; zonder vermelding)

6.2.3 Voortplanting en vruchtbaarheid

De voortplantingsperiode van het wilde konijn begint rond het einde van januari als het langer licht wordt, en eindigt rond het einde van juli als het aantal lichturen weer afneemt (Mousa-Balabel, 2011). Het konijn is een geïnduceerde ovulator, dat wil zeggen dat de copulatie de ovulatie stimuleert, en vertoont geen regelmatige oestriscyclus. Toch is er variatie in seksuele dekbereidheid van voedsters en bestaat er een cyclisch ritme. Elke 18 dagen wordt volledige seksuele receptiviteit bereikt, gekenmerkt door onrust en het frequenter wrijven met de kin.

Onder gecontroleerde omstandigheden, zoals in de commerciële dierhouderij, wordt gebruik gemaakt van lichtschema's gebaseerd op lange lichtperiodes om de voortplantingsresultaten positief te beïnvloeden. Seizoensinvloeden worden dan min of meer onderdrukt. 14 of 16 uur licht per dag zorgt voor meer en betere kwaliteit van sperma bij de rammen, betere dekbereidheid van voedsters, grotere nesten, zwaardere jongen bij geboorte, en minder sterfte van pups vóór het spenen (Mousa-Balabel, 2011; Theau-Clément et al. (1994). Vierentwintig uur licht heeft negatieve effecten op de voortplantingsresultaten (Lebas et al., 1997). Volgens Mousa-Balabel (2011) sluit 14 uur licht beter aan bij de biologische behoeftes van het konijn. De voortplanting wordt ook beïnvloed door lichtsterkte, waarbij commercieel gehouden voedsters de beste voortplantingsresultaten behalen bij minimaal 30-40 lux (Lebas et al., 1997).

7 Conclusie en praktische handvatten

7.1 Conclusie

De interviews met de inspecteurs van de NVWA en LID bevestigen het beeld dat de variatie in lichtcondities in de houderij van honden en konijnen erg groot is. Hiermee samenhangend constateren de inspecteurs diverse tekortkomingen in zowel lichtcondities als lichtvoorzieningen. Echter, ze geven ook duidelijk aan dat ze te weinig handvatten hebben om te bepalen wat goed of slecht is voor de dieren. Vuile lampen en ramen, geen (dag)lichtinval, alleen kunstlicht, donkere plekken in dierverblijven, en het vermoeden dat verlichting te kort aan is voor een goede dag-nacht ritmiek, zijn voorbeelden van tekortkomingen en problemen die worden geconstateerd. Echter, bij gebrek aan inzicht in wat goed of slecht is voor de hond of het konijn, en in hoeverre wel of niet wordt voldaan aan de wettelijke kaders, blijft verdere handhaving vaak uit. Inspecteurs hebben daarom behoefte aan een deskundig oordeel over de kaders van deze open norm. Hiervoor hebben zij objectieve kennis en criteria nodig, gegeven door deskundigen. Enerzijds is feitelijke kennis over de ethologische en fysiologische behoeften van de betreffende dieren belangrijk (ook van belang ten behoeve van handnavingscommunicatie ter bevordering van de naleving), anderzijds een inzet van middelen om metingen te verrichten aan zowel de dieren (gedrag, gezondheid) als de omgeving (risk-assessment). In het kader van dit laatste geven inspecteurs aan het meest geholpen te zijn met een duidelijke maat voor lichtsterkte (aantal lux) in het dierenverblijf, aantal uren licht per etmaal dan wel buiten zijn, en het verplicht aanwezig zijn van daglicht. De NVWA inspecteurs geven aan dat de wetgeving hiertoe aangepast zou moeten worden.






Uit de literatuurstudie naar de invloed van licht op het welzijn en functioneren van honden en konijnen komen grote verschillen tussen beide soorten naar voren. Dit geeft aan dat de feitelijke kennis over individuele diersoorten erg belangrijk is en dat de interpretatie van de situatie tijdens inspecties niet over diersoorten heen te generaliseren is. In zijn algemeenheid kan gezegd worden dat honden hogere eisen stellen aan lichtsterkte dan konijnen, en dat donkere omstandigheden het zien en functioneren van honden sterker aantasten. De belangrijkste bevindingen:

- Voor het **zien** hebben beide soorten voldoende aan **1 lux**, maar voor een goede dag-nacht ritmiek, stelt de hond hogere eisen aan lichtsterkte: **50 lux** (daglicht of breed-/vol spectrum wit kunstlicht) versus **10 lux** (daglicht of wit kunstlicht) voor het konijn. De levenswijze van het konijn is – meer nog dan dat van de wolf als voorouder van de hond – afgestemd op een leven in het halfdonker (schemer). Derhalve stelt het konijn lagere eisen aan de lichtsterkte. Voor beide soorten geldt dat (ruim) hogere lichtsterktes dan die benodigd zijn voor een goede dag-nacht ritmiek de vruchtbaarheid en voortplanting ten goede komen;
- Daglicht, en bij benadering volspectrum wit kunstlicht, hebben de beste eigenschappen om tegemoet te komen aan de fysiologische behoeften van beide soorten. Voor het voldoen aan ethologische behoeften is het type verlichting (natuurlijk licht of kunstlicht) minder belangrijk;
- Beide soorten stellen voor een goede **dag-nacht ritmiek** en om lichamelijke goed te kunnen functioneren hoge eisen aan de lichtduur. Deze volgt bij voorkeur de natuurlijke daglengte, maar bij kunstverlichting kan het beste als vuistregel een lichtperiode van **10-12 uur** voor honden, en **12 uur** voor konijnen, gehanteerd worden.

De belangrijkste bevindingen in de literatuurstudie zijn samengevat in twee aparte factsheets, één voor honden (7.1) en één voor konijnen (7.2). De factsheets geven op een overzichtelijke manier de belangrijkste aspecten weer van het zien van deze dieren, en van het lichamelijk functioneren in samenhang met licht. Elke factsheet heeft een checklist, aan de hand waarvan de inspecteur op systematische wijze zijn/haar controles kan uitvoeren en zijn/haar advies kan uitbrengen. De checklist heeft als doel een goed onderbouwde afweging te kunnen maken over wel of niet handhaven ten aanzien van de norm licht: lichtsterkte, lichtduur, daglichtvoorziening, en type kunstlicht (frequentie, kleur).

De checklist wordt gebruikt voor de aangetroffen situatie, en er wordt gerefereerd naar de gewenste situatie. De checklist kan zowel voor bedrijfsmatig als particulier gehouden dieren gebruikt worden.

7.2 Factsheet en checklist licht bij honden

ZIEN EN GEDRAG	
<p>Het zicht van honden is minder goed dan dat van mensen als het gaat om scherpste, diepte, details en kleuren zien. Wat betreft het zien onder schemerige condities of de snelheid waarmee het netvlies opeenvolgende prikkels kan verwerken zijn honden echter superieur aan mensen.</p> <p>Aanbeveling: minimaal 1 lux voor het zien, 10-20 lux voor controle, minimaal 50 lux voor actief gedrag.</p>	
<p>Sociaal gedrag</p>	<p>Voor communiceren onderling en het reguleren van conflicten hebben honden niet veel licht nodig: zij zien de schaduw, houdingen (lichaam, staart), contouren en grijs, zeer goed. Echter, subtieler gedrag zoals b.v. dreiggedragingen als fixeren (aanstaren), verstarren (strak aanspannen van spieren), lip optrekken en tanden laten zien kunnen verloren gaan bij zeer weinig licht.</p>  <p><i>Onderlinge verhoudingen raken verstoord indien belangrijke communicatie signalen verloren gaan door te weinig licht (bron foto: Joanne van der Borg)</i></p>
<p>Exploratie en spel</p>	 <p>Hoewel de ogen prima zijn ingesteld op lage lichtsterktes, neemt de hoeveelheid en de intensiteit van het aantal visuele prikkels af bij afnemende lichtsterkte. Dit kan tot verveling en daardoor tot afwijkend gedrag leiden. De dieren worden ook minder actief bij minder licht, al zichtbaar bij 50 lux.</p> <p><i>Zelfbeschadiging, door overmatig likken of bijten, is een vorm van afwijkend gedrag, en kan door verveling ontstaan (bron foto: Wikimedia Commons)</i></p>
<p>Angst en stress</p>	<p>Licht speelt een rol bij het opdoen van vroege zintuiglijke ervaringen. Met een afname van het aantal visuele prikkels bij weinig licht doen dieren minder ervaringen op. Bij veranderingen in de omgeving leidt dit sneller tot angst, agressie en stress. Dit kan zich uiten in extreme opwindning.</p> <p><i>Opgewonden cirkelen – rondjes draaien – is een stress signaal (bron foto: Petplan)</i></p>  <p>De conventionele TL lampen met starter en een trafo- te herkennen aan de knippering bij de start- geven 50 knipperingen per seconde, ofwel 50 Hz. Het hondenoog kan 70 tot > 80 Hz waarnemen, en ervaart dit als hinderlijke flikkering.</p> 
<p>Ontwikkeling ogen</p>	<p>Als licht wordt onthouden bij zeer jonge honden – het netvlies is pas volledig ontwikkeld rond ongeveer 6 weken – dan kan het zien van honden blijvend aangetast zijn.</p>  <p><i>Laat een watje of veertje vallen. Volgt de hond het niet goed met zijn ogen dan kan het zicht aangetast zijn (bron foto: Wikimedia Commons, door Crazelpup)</i></p>

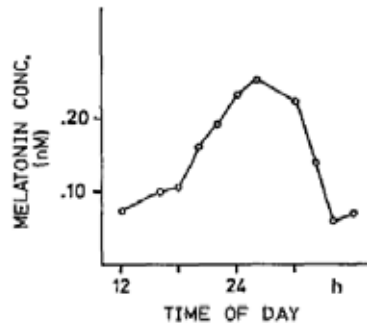
LICHAMELIJK FUNCTIONEREN

Gedurende een dag vinden er allerlei lichamelijke en gedragsmatige veranderingen plaats, in gang gezet als reactie op veranderingen in licht en donker, het dag-nacht (circadiane) ritme. Deze ritmiek wordt geregeld door het hormoon melatonine ('slaaphormoon'), dat vrijkomt zodra het donker wordt, en wordt afgeremd zodra het licht wordt. Melatonine beïnvloedt het ritme van allerlei lichaamsfuncties.

Aanbeveling:

- **Minimaal 50 lux als lichtsterkte;**
- **Lichtduur volgt bij voorkeur de natuurlijke daglengte. Benut zoveel als mogelijk daglicht. Bij alleen kunstlicht, bij voorkeur een lichtperiode van 10-12 uur.**

Rust en activiteit



De afwisseling van licht en donker zorgt voor een goede en stabiele regelmaat in afwisseling van actief zijn en rusten/herstellen.

Voor een goede dag-nacht ritmiek in melatonine en daarmee in rust en activiteit is overdag een lichtsterkte van zeker 50 lux nodig. Dit kan met daglicht of wit kunstlicht (bij voorkeur met UV).

(bron: Saaf et al., 1980)

Depressie

Bij weinig licht – korte daglengtes en een lage lichtsterkte – komen vaker depressie-achtige verschijnselen voor als gevolg van een relatief hoge melatonine afgifte.

Dat honden depressief kunnen worden bij weinig licht, blijkt uit het voorkomen van winterdepressie (SAD: Seasonal affective disorder). Ze tonen bijvoorbeeld weinig interesse in spelen en wandelen. (bron foto: FlipFlop Dogs)



Lokaal haarverlies

Licht heeft bij een aantal hondenrassen⁶ effect op de functionaliteit van haarfollikels in het flankgebied. Bij weinig licht – korte daglengtes en een lage lichtsterkte – kan (lokaal) haaruitval optreden (haarverlies dat niet tot de gewone rui behoort).

Flank kaalheid (vaak in samenhang met hyperpigmentatie) kan bij weinig licht optreden, zoals bij Seizoensgebonden flank kaalheid (Seasonal flank alopecia) (bron foto: Wikimedia Commons, door Joel Mills)



Vruchtbaarheid en voortplanting



Daglicht/volspectrum kunstlicht heeft een positief effect op vruchtbaarheid en voortplanting, en op de gezondheid van pups.

Daglicht komt de conditie van pups ten goede (bron foto: Wikimedia Commons)

⁶ Rassen gevoelig voor SA; Engelse Bulldogs, Bouviers, Schnauzers, Airdale terriers, Labrador retrievers, Golden retrievers, Boxers en Dobermann Pinschers (Vandenabeele et al., 2014)..

Checklist inspectie op de open norm licht - honden





(Aankruisen indien 'ja')

Controle	(Dringend) advies licht
Aanbod van licht om te voldoen aan ethologische en fysiologische behoeften	
Kunnen de dieren vrij kiezen tussen binnen en buiten? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Dit is ideaal en is de gewenste situatie; è Stel minder hoge eisen aan binnenverlichting, 10-20 lux voor controle, minimaal 1 lux voor het zien; è Het is wel van belang dat er buiten schaduw en beschutting is tegen zon en tegen regen en wind.
Bestaat de huisvesting alleen uit een binnen-verblijf? <input type="checkbox"/> of Kunnen de dieren naar buiten, maar niet zelf het moment bepalen? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Ongeacht hoe lang de dieren naar buiten gaan, adviseer altijd een lichtperiode die gelijk is aan de natuurlijke daglengte, bij twijfel of de dieren wel buiten komen adviseer 10-12 uur licht; è Stimuleer om de dieren zeker 1-2 uur per dag buiten te laten zijn, vooral ook de pups; è Adviseer voor de binnenverlichting een lichtsterkte van minimaal 50 lux ter hoogte van de dieren, boven <u>alle</u> verblijven. Wit kunstlicht (breed spectrum) heeft de beste eigenschappen, bij voorkeur volspectrum inclusief UV.
Lichtvoorziening	
Is er laag frequente TL-verlichting aanwezig? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Dit geeft een 'knipperend' effect en veroorzaakt hinder bij het kijken. Adviseer breed- of volspectrum HF-TL lampen/led-verlichting (wit kunstlicht).
Zijn de ramen - ten behoeve van daglicht-inval vies? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Adviseer om de ramen schoon te maken om optimaal te profiteren van de goede eigenschappen van daglicht.
Diersignalen	
Zie je agressie tussen de dieren, zelf-beschadiging, en/of extreme opwinding? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Onderbouwt het eventuele advies om minimaal 50 lux binnen aan te bieden.
Heb je twijfels of de dieren wel goed zien (wattentest)? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Kan aangeven dat de dieren zowat in het donker zitten overdag
Vertonen de dieren weinig Interesse? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Onderbouwt het eventuele advies om binnen minimaal 50 lux en een langere daglengte (10-12 uur) aan te bieden.
Zie je kale plekken op de flanken die niets met rui te maken hebben? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Onderbouwt het eventuele advies om binnen minimaal 50 lux en een langere (10-12 uur) daglengte aan te bieden.
Blijft het aantal nestjes, aantal pups en/of gezondheid van de pups achter? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Onderbouwt het eventuele advies om de dieren zeker 1-2 uren per dag buiten te laten zijn.

De checklist heeft als doel een goed onderbouwde afweging te kunnen maken over wel of niet handhaven. Er kan handhavend worden opgetreden ten aanzien van: lichtsterkte, lichtduur, daglichtvoorziening, en type kunstlicht (frequentie, kleur).

Advies luxmetingen: Een voorbeeld van een betrouwbare en makkelijk te ijkten luxmeter is de Lutron LX-1102. De meting wordt op dierhoogte uitgevoerd.

7.3 Factsheet en checklist licht bij konijnen

<p>ZIEN EN GEDRAG</p> <p>Het zicht van konijnen minder goed dat dat van ons, als het gaat om het zien van details, diepte en kleuren. Het zien van konijnen is vooral gericht op het leven in het schemer, en op het snel en efficiënt waarnemen van bedreigingen.</p> <p>Aanbeveling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimaal 1 lux voor het zien; • 10 (tot 20) lux voor controle; • 10 lux voor actief gedrag; • Donkere, beschutte plek voor rustgedrag. 	
<p>Sociaal gedrag</p>	<p>Het zien van konijnen richt zich vooral op het panoramisch waarnemen van de omgeving en minder op het waarnemen van details en objecten in de nabijheid. Daarnaast willen konijnen als prooidier zo min mogelijk opvallen, en is het gebruik van visuele signalen schaars.</p> <p><i>Licht speelt geen belangrijke rol in sociaal gedrag, geur is veel belangrijker (bron foto: Wikimedia Commons, door Dixi)</i></p> 
<p>Angst en stress</p>	 <p>In een donkere omgeving ziet een konijn minder goed, waardoor konijnen minder ervaringen opdoen. Als jonge konijnen weinig ervaringen opdoen (onvoldoende socialisatie) kan dat leiden tot probleemgedrag, zoals angst en agressie.</p> <p><i>Als een konijn schuw of onrustig is kan dat te maken hebben met een omgeving met te weinig prikkels en afleiding. Licht kan een rol spelen (bron foto: Wikimedia Commons, door Dezidor)</i></p>
<p>Ontwikkeling ogen</p>	<p>Als licht wordt onthouden bij jonge konijnen, dan heeft dat weinig invloed op ontwikkeling en functioneren van het netvlies. Details zien en scherp zien – toch al niet de sterkste eigenschappen van het konijn – lijken er wel op achteruit te gaan.</p>  <p><i>Een slechtzind konijn wiegt overdreven vaak met de kop. Door dit zogenaamde 'parallax scannen' probeert het konijn een zo goed mogelijk beeld van de omgeving te krijgen. Slechtzindheid komt vaker voor bij albino konijnen (bron foto's: Wikimedia Commons)</i></p>  <p>Test: <i>Beweeg je hand snel naar het oog van het konijn, en stop abrupt. Een konijn dat normaal ziet zal met de ogen knipperen ('menace reflex').</i></p>

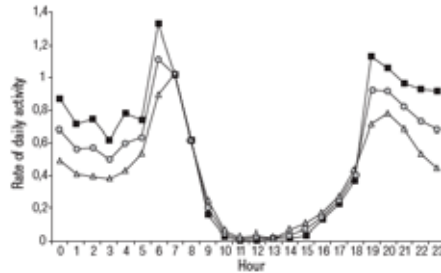
LICHAMELIJK FUNCTIONEREN

Gedurende een dag vinden er allerlei lichamelijke en gedragsmatige veranderingen plaats, in gang gezet als reactie op veranderingen in licht en donker, het dag-nacht (circadiane) ritme. Deze ritmiek wordt geregeld door het hormoon melatonine ("slaaphormoon"), dat vrijkomt zodra het donker wordt, en wordt afgeremd zodra het licht wordt. Melatonine beïnvloedt het ritme van allerlei lichaamsfuncties.

Aanbeveling:

- **Minimaal 10 lux voor het creëren van dag-nacht ritmiek. Minimaal 30-40 lux is positief voor de voortplanting.**
- **Lichtduur volgt bij voorkeur de natuurlijke daglengte; bij alleen kunstlicht, bij voorkeur een lichtperiode van 12 uur. Benut zoveel als mogelijk daglicht, maar vermijd fel licht en direct zonlicht.**

Rust en activiteit



De afwisseling van licht en donker zorgt voor een goede en stabiele regelmaat in afwisseling van actief zijn en rusten/herstellen.

Voor een dag-nacht ritmiek in melatonine en daarmee in rust en activiteit is een lichtsterkte van 10 lux voldoende (equivalent aan lichtsterkte tijdens schemer). (bron: Díez et al., 2013)

Spijvertering - caecotrofie

Konijnen eten hun zachte, eiwitrijke blindedarmkeutels op (caecotrofie). Ze worden vaak rechtstreeks uit de anus opgenomen, 3-8 uur na het eten. Dit proces wordt gestuurd door een afwisseling van licht en donker, waarbij konijnen vooral vroeg in de ochtend en 's nachts eten. Een verstoring van dit proces kan darmstoornissen veroorzaken.

Konijnen produceren 2 soorten uitwerpselen: de harde fecale pellets en de zachte blindedarmkeutels. Afwijkende mest – vaak zachte, natte keutels - duidt op darmstoornissen (bron foto: Kalumi)



Blindedarmkeutels Gewone keutels

Oogbeschadiging

Vitamine D aanmaak

Natuurlijk licht is enerzijds dé optimale lichtvoorziening voor konijnen, anderzijds moet gewaakt worden voor een te hoge blootstelling bij fel licht en direct zonlicht. De ultraviolet component zorgt enerzijds voor aanmaak van vitamine D, maar kan anderzijds tot oogbeschadiging leiden.



Met pellets krijgen konijnen voldoende vitamine D binnen. Als konijnen selectief eten wordt natuurlijk licht belangrijker

(bron foto: wikimedia, door 4028mdk09)

Konijnen zullen direct zonlicht vaak mijden. Het is daarom van belang voldoende schaduw en beschutting aan te bieden



(bron foto: Wikimedia, door Chrishonduras)

Vruchtbaarheid en voortplanting

Een langere lichtperiode heeft een positief effect op de vruchtbaarheid en voortplanting van konijnen. Seizoensinvloed speelt minder een rol bij 'binnenkonijnen', en 14 uur is optimaal. Lichtsterkte speelt een grotere rol dan voor het zien en actief gedrag: 30-40 lux lijkt het minimum voor een goede vruchtbaarheid en aanzet tot voortplantingsgedrag.

Langer licht komt ook de (conditie van) pups ten goede: grotere nesten, hoger geboortegewicht, en minder sterfte in de eerste levensweken

(bron foto: Wikimedia, door Spigoo)



Checklist inspectie op de open norm licht – konijnen

(Aankruisen indien 'ja')

Controle	(Dringend) advies licht
Aanbod van licht om te voldoen aan ethologische en fysiologische behoeften	
Staan de hokken of kooien buiten? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Dit is ideaal en de gewenste situatie: natuurlijk licht, en natuurlijke afwisseling van licht en donker. è Stel verder geen eisen aan verlichting; è Stel wel hoge eisen aan bescherming tegen de zon/fel licht: <ul style="list-style-type: none"> o hok moet beschut staan (bijv. onder bomen) of er moet voldoende beschutting/schaduw zijn (ook ivm hitte); o zorg voor een donkere, veilige plek voor rustgedrag; o voorkant hok bij voorkeur niet op het zuiden: de zon staat dan recht op het hok als hij het felst is (begin middag).
Staan de hokken of kooien binnen, en is er daglicht-inval? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Door daglichtinval ervaren konijnen de natuurlijke afwisseling van licht en donker; è Stel hoge eisen aan bescherming tegen de zon/fel licht; è Konijnen hebben relatief weinig licht nodig voor actief gedrag, maar stimuleer een lichtsterkte van 10 lux op dierniveau (bij voorkeur dat deel waar actief gedrag wordt uitgevoerd); è Adviseer een donkere, beschutte plek voor rustgedrag; è Voor fokdieren: adviseer minimaal 30-40 lux, en een lichtperiode van 14 uur. Dit vraagt mogelijk om bijverlichten;
Staan de hokken of kooien binnen, volledig afgesloten van daglichtinval? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Voor het vervangen van de natuurlijke licht-donkercyclus door een lichtregime met kunstverlichting, is 12 uur licht en 12 uur donker het uitgangspunt; è Konijnen hebben relatief weinig licht nodig voor actief gedrag, maar stimuleer een lichtsterkte van 10 lux op dierniveau (bij voorkeur dat deel waar actief gedrag wordt uitgevoerd); è Adviseer een donkere, beschutte plek voor rustgedrag; è Voor fokdieren: adviseer minimaal 30-40 lux, en een lichtperiode van 14 uur.
Diersignalen	
Wiegen de dieren relatief vaak met de kop? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Kan duiden op slechtziendheid, check de 'menace reflex' ter bevestiging; è Onderbouwt het eventuele advies om meer licht (indien te donker) of juist minder licht (indien blootstelling aan zonlicht of fel licht) aan te bieden.
Zijn de dieren schuw en onrustig? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Onderbouwt het eventuele advies om de omgeving (van jonge dieren) minder donker te maken.
Zie je of binnen gehouden konijnen selectief eten? En/of hebben ze tanden die uitsteken of dwarsribbels hebben? En/of is de vacht slecht verzorgd? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è De kans bestaat dat de dieren te weinig vitamine D en/of calcium binnenkrijgen. Adviseer gepelleteerd (ongemengd) voer en stimuleer daglichtinval of volspectrum wit kunstlicht.
Zie je afwijkende mest? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Onderbouwt het eventuele advies om 10 lux op dierniveau, en een lichtregime van 12 uur licht en 12 uur donker aan te bieden.
Blijft het aantal en/of gezondheid van de jongen achter? <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> è Onderbouwt het eventuele advies om minimaal 30-40 lux, en een lichtperiode van 14 uur, aan te bieden aan de fokdieren.

De checklist heeft als doel een goed onderbouwde afweging te kunnen maken over wel of niet handhaven. Er kan handhavend worden opgetreden ten aanzien van: lichtsterkte, lichtduur, daglichtvoorziening, en type kunstlicht (frequentie, kleur);

Advies luxmetingen: Een voorbeeld van een betrouwbare en makkelijk te ijken luxmeter is de Lutron LX-1102. De meting wordt op dierhoogte uitgevoerd.

Literatuur

- ARBA, 2006. Recommendations for the Care of Rabbits and Cavies. Domestic Rabbits, geraadpleegd op 12-07-2016, van <https://www.arba.net/PDFs/CAW.pdf>.
- Aoki, H., Yamada, N., Ozeki, Y., Yamane, H. & Kato, N. (1998). Minimum light intensity required to suppress nocturnal melatonin concentration in human saliva. *Neuroscience Letters*, 252, 91–94.
- Arendt, J. (1998). Melatonin and the pineal gland: influence on mammalian seasonal and circadian physiology. *Reviews of Reproduction*, 3, 13–22.
- Autier-Dérian, B.L., Deputte, K., Chalvet-Monfray, M., Coulon, L. & Mounier, 2013. Visual discrimination of species in dogs (*Canis familiaris*). *Anim. Cogn.*, 16, 637–651.
- Balkema, G.W. & Dräger, U.C. (1991). Impaired visual thresholds in hypopigmented animals. *Visual Neuroscience*, 6 (6), 577-585.
- Bourdeau, J. E., Schwer-Dymerski, D., Stern, P. & Langman, C. B. (1986). Calcium and phosphorus metabolism in chronically vitamin D deficient laboratory rabbits. *Mineral Electrolyte Metabolism*, 12, 176-185.
- Boyd, I.L. (1985). Effect of photoperiod and melatonin on testis development and regression in wild European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Biology of reproduction*, 33, 21-29.
- Hansen, L.T., Berthelsen, H. (2000). The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 68, 163–178.
- Binkley, S.K., (2001). Color On, Color Off. Minnesota Conservation Volunteer, November–December 2001. Geraadpleegd op 29-07-2016, van http://files.dnr.state.mn.us/mcvmagazine/young_naturalists/young-naturalists-article/albino_animals/albino_animals.pdf
- Boivin, D.B., Duffy J.F., Kronauer, R.E. & Czeisler, C.A. (1996). Dose-response relationships for resetting of human circadian clock by light. *Nature*, 379, 540-542.
- Braastad, B.O., Bakken, M. (2002). *Behaviour of dogs and cats. The Ethology of Domestic Animals – An Introductory Text*. UK, Wallingford: CABI, 173-193.
- Bradshaw, J.W.S. & Nott, H.M.R. (1995). Social and visual communication behaviour of companion dogs. In: *The Domestic Dog: Its Evolution, Behaviour and Interactions with People* (Ed. by J. Serpell). Cambridge: Cambridge University Press, pp. 115–130.
- Brainard, G.C., Hanifin, J.P., Greeson, J.M., Byrne, B., Glickman, G., Gerner, E. & Rollag, M.D. (2001). Action Spectrum for Melatonin Regulation in Humans: Evidence for a Novel Circadian Photoreceptor. *The Journal of Neuroscience*, 21 (16): 6405–6412.
- Brundrett, G.W. (1974). Human sensitivity to flicker. *Light. Res. Technol.*, 6, 127–139.
- Cheeke, P.R. (1987). *Rabbit feeding and nutrition*. Orlando: Academic Press.
- D'Eath, R.B. 1998). Can video images imitate real stimuli in animal behaviour experiments? *Biol. Rev.*, 73, 267–292.
- D'heedene, L. (2013). Gedrag van het konijn (*Oryctolagus cuniculus*). *Masterproef*, Universiteit Gent.
- Díez, C. Sánchez-García, C., Pérez, J.A., Bartolomé, D.J., González, V., Wheatley, C.J., Alonso, M.E. & Gaudioso V.R. (2013). Behavioural activity of wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) under semi-natural rearing systems: establishing a seasonal pattern. *World Rabbit Sci.*, 21, 263-270.
- Dräger, U.C. & Balkema, G.W. (1987). Does melanin do more than protect from light? *Neurosci. Res. Suppl.*, 6: 75–86.
- Dunlap, K.L., Reynolds, A.J., Tosini, G., Kerr, W.W. & Duffy, L.K. (2007). Seasonal and diurnal melatonin production in exercising sled dogs. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 147, 863–867.
- Dykes, L. & Davies, O. (2000). Surface attraction: Skin problems in rabbits. *Rabbiting On* (Journal of the British Houserabbit Association). Geraadpleegd op 01-08-2016, van <http://www.rabbitwelfare.co.uk/resources/content/info-sheets/skin.htm>
- Eckstein, S. (2014). Depression in Dogs. *WebMD Pet Health feature*. Geraadpleegd op 28-12-2015, van <http://pets.webmd.com/dogs/features/depression-in-dogs>
- EFSA (2005). The Impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. *The EFSA Journal*, 267, 1-31.

- Engels, E. (2014). Factoren met invloed op ontwikkeling van het gedrag bij de pup. *Universiteit Gent*, masterproef.
- Fairham, J. & Harcourt-Brown, F.M. (1999). Preliminary investigation of the vitamin D status of pet rabbits. *Veterinary Record*, 145, 452-454.
- Fox, M.W., Inman, O. & Glisson, S. (1968). Age Differences in Central Nervous Effects of Visual Deprivation in the Dog. *Developmental Psychobiology*, 1 (1), 48-54.
- Fukuzawa, M. & Nakazato, I. (2015). Influence of changes in luminous emittance before bedtime on sleep in companion dogs. *Journal of Veterinary Behavior*, 10, 12-16
- Gerencsér, Z., Matics, Z., Nagy, I. & Szendrő, Z. (2009). Light colour preference of growing rabbits. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8 (3), 205-207.
- Goodman, L. (1932). Effect of total absence of function on the optic system of rabbits. *American Journal of Physiology*, 46-63.
- Gottlieb, G. (1971). Ontogenesis of sensory function in birds and mammals. In: Tobach E., Aronson, L.R. & Shaw, E. (eds). *The biopsychology of development*. New York: New York Acad. Press, 67-128.
- Green, D.G., Power, M.K. & Bank, M.S. (1980). Depth of focus, eye size and visual acuity. *Vision Research*, 20, 827-835.
- Gunter R. (1951). The absolute threshold for vision in the cat. *J. Physiol.*, 114, 8-15.
- Harcourt-Brown, F. (2002). *Textbook of rabbit medicine*. Butterworth-Heinemann, Oxford, p. 1-60.
- Hazewinkel, H.A.W. & Tryfonidou, M.A. (2002). Vitamin D3 metabolism in dogs. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 197, 23-33
- Hetts, S., Derrell Clark, J., Calpin, J.P., Arnold, C.E. & Mateo, J.M. (1992). Influence of housing conditions on beagle behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 34 (1-2), 137-155.
- Hoy, S. (2012). German regulations and guidelines on rabbit housing. In: *Proceedings of the 10th World Rabbit Congress*. Sharm-El Sheikh, Egypt, 999-1003.
- Holick, M.F. (1990). Vitamin D and the skin: photobiology, physiology and therapeutic efficacy for psoriasis. Heersche, J.N.M. & Kanis, J.A. (Eds.), *Bone and Mineral Research*. The Netherlands: Elsevier, 313-366.
- Hörnricke, H. (1981). Utilization of caecal digesta by caecotrophy (soft faeces ingestion) in the rabbit. *Livestock Production Science*, 8, 361-366.
- Horowitz, A. (2009). *Inside of a Dog: What Dogs See, Smell, and Know*. USA: Scribner.
- How, K.L., Hazewinkel, H.A.W. & Mol, J.A. (1994). Dietary vitD dependence of cat and dog due to inadequate cutaneous synthesis of vitD. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 96, 12-18.
- Jilge, B., Stahle, H. (1993). Restricted food access and light-dark impact of conflicting zeitgebers on circadian rhythms of the rabbit. *Am. J. Physiol.*, 264, 708-715.
- Juliusson, B., Bergström, A., Röhlich, P., Ehinger, B., van Veen, T. & Szél, A. (1994). *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 35 (3), 811-818.
- Kalaba, Z.M., Abdel-Khalek, A.E. (2011). Reproductive performance of rabbit does and productivity of their kits in response to colour of light. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6 (8), 814-822.
- Krepfels, D.M. (1996). "What Do Rabbits See?" House Rabbit Society: Orange County Chapter, Newsletter 5, 1.
- Kobayashi, K. & Van Hof, M.W. (1972). Visual evoked responses in rabbits deprived of light for seven months after birth. *Acta Soc. Ophthalm. Jap.*, 76, 255-259.
- Krohn, T.C., Ritskes-Hoitinga, J. & Svendsen, P. (1999). The effects of feeding and housing on the behaviour of the laboratory rabbit. *Laboratory Animals*, 33, 101-107.
- Kurlansik, S.L. & Ibay, A.D (2012). Seasonal Affective Disorder. *American Family Physician*, 86 (11), 1037-1041.
- Lebas, F., Coudert, P., de Rochambeau, H. & Thébault, T.G. (1997). The rabbit: husbandry, health and production. *FAO Animal Production and Health Series*, 21.
- Leenstra, F.R., Rommers, J.M., Koene, P., Ruis, M.A.W., Schuiling, H.J. & Verkaik, J. (2009). *Ongerief bij konijnen, kalkoenen, eenden, schapen en geiten; inventarisatie en prioritering*. Wageningen: Animal Sciences Group van Wageningen UR, rapport 160.
- LICG (2016). *Praktisch: Gebitsproblemen bij konijnen*. Barneveld: Landelijk Informatiecentrum Gezelschapsdieren.
- Lincoln, G.A. (2006). Decoding the nightly melatonin signal through circadian clockwork. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 252, 69-73.

- Lisney, T. J., B., Ekesten, R., Tauson, O., Håstad, & A. Ödeen (2012). Using electroretinograms to assess flicker fusion frequency in domestic hens *Gallus gallus domesticus*. *Vision Research*, 62 (0), 125-133.
- Martini, F.H., & Bartholomew, E.F. (2012). *Anatomie en Fysiologie: Een Inleiding*, vijfde editie. Benelux: Pearson.
- McBride, E.A., Hearne, G. & Magnus, E. (2006) Thumper, fiver, wee-er, biter - The natural behaviour of rabbits and its influence on behaviour problems. In: *Companion Animal Behaviour Therapy Study Group "Natural Behaviour and its Influence on Behavioural Problems"*. UK: Birmingham, 15-17.
- Melzack, R. & Burns, S.K. (1965). Neurophysiological Effects of Early Sensory Restriction. *Exp. Neurology*, 13, 163-175.
- Miller, M.A. & Dunstan, R.W. (1993). Seasonal flank alopecia in Boxers and Airedale Terriers: 24 cases (1985-1992). *Journal of American Veterinary Medical Association*, 203 (11), 1567-1572.
- Miller, P.E. & Murphy, C.J. (1995). Vision in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 207 (12), 1623-1634.
- Miller, P.E. (2001). Vision in Animals - What do Dogs and Cats See? *The 25th Annual Waltham/OSU Symposium Small Animal Ophthalmology*, October 27-28.
- Minneman, K.P., Lynch, H. & Wurtman, R.J. (1974). Relationship between environmental light intensity and retina-mediated suppression of rat pineal serotonin-N-acetyl-transferase. *Life Sci.*, 15, 1791-1796.
- Molenaar, J.G. de (2003). *Lichtbelasting: overzicht van de effecten op mens en dier*. Wageningen: Alterra, rapport 778, p. 72.
- Mousa-Balabel, T. M. (2011). Using light and melatonin in the management of New Zealand White rabbits. *Open Veterinary Journal*, 1, 1-6.
- Muntz, B. (2011). *High five met je konijn*. Animal Academy, 47-59, 111-113 en 223-241.
- Miyamoto, Y. & Sancar, A. (1998). Vitamin B2-based blue-light photoreceptors in the retinohypothalamic tract as the photoactive pigments for setting the circadian clock in mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95 (11), 6097-6102.
- Nagasawa, M., Murai, K., Mogi, K. & Kikusui, T. (2011). Dogs can discriminate human smiling faces from blank expressions. *Anim. Cogn.*, 14 (4), 525-533.
- Neitz, J., Geist, T., & Jacobs, G. H. (1989). Colour vision in the dog. *Visual Neuroscience*, 3, 119-125.
- Nuboer, J.F.W., (1971). Spectral discrimination in a rabbit. *Doc. Ophthalmol.*, 30, 279-298
- Nuboer, J. F.W., vanNuys, W. M. & Wortel, J. F. (1983). Cone systems in the rabbit retina revealed by ERG-null detection. *J. Comp. Physiol. A*, 151, 347-351.
- Peichl, L. (1991). Catecholaminergic amacrine cells in the dog and wolf retina. *Visual Neuroscience*, 7, 575-587.
- Plonsky, M. (1998). *Dr. P's Dog Training*. Canine Vision.
- Polianskii, V.B., Sokolov, E.N., Marchenko, T. Yu, Evtikhin, D.V. & Ruderman, G.L. (1998). The perceptive color space of the rabbit. *Zh. Vyssh. Nerv. Deiat. Im. I. P. Pavlova*, 48 (3), 496-504.
- Pretterer, G., Bubna-Littitz, H., Windischbauer, G., Gabler, C. & Griebel, U. (2004). Brightness discrimination in the dog. *Journal of Vision*, 4, 241-249.
- Prince, J.H. (1964). Radiation absorption. Prince, J.H. (Ed.). *The Rabbit in Eye Research*. Illinois: C. C. Thomas, 597-598.
- Racca, A., Amadei, E., Ligout, S., Guo, K., Meints, K., Mills, D. (2010). Discrimination of human and dog faces and inversion responses in domestic dogs (*Canis familiaris*). *Anim. Cogn.*, 13 (3), 525-533.
- Reuter, J.H. (1970). *Een onderzoek naar de gevolgen van lichtonthouding op het netvlies van het konijn*, proefschrift. Rotterdam: Faculteit der Geneeskunde.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) (z.d.). Bedrijfsmatig huisdieren houden. Geraadpleegd op 28-06-2016, van <https://mijn.rvo.nl/bedrijfsmatig-huisdieren-houden>
- Rijksoverheid (2011). *Convenant Samenwerking Dierenhandhaving*.
- Säaf, J., Wetterberg, L., Bäckström, M. & Sundwall, A. (1980). *J. Neural Transmission* 49, 281-285.
- Savant-Harris, M. (2010). *Advanced Canine Reproduction and Puppy Care*. Dogwise Publishing, Pets, 89 pages.
- Schneider, C.W. (1968). Behavioral determinations of critical flicker frequency in the rabbit. *Vision Res.*, 8, 1227-1234.

-
- Seal, U.S., Plotka, E.D., Packard, J.M. & Mech, L.D. (1979). Endocrine correlates of reproduction in the Wolf. I. Serum progesterone, estradiol and LH during the estrous cycle. *Biology of Reproduction*, 21, 1057-1066.
- Szendrő, Z., Gerencsér, Z., McNitt, J.I & Matics, Z. (2016). Effect of lighting on rabbits and its role in rabbit production: A review. *Livestock Science*, 183, 12–18.
- Terman, M. & Terman, J.S. (2005). Light Therapy for Seasonal and Nonseasonal Depression: Efficacy, Protocol, Safety, and Side Effects. *CNS Spectrums*, 10 (8), 647-663.
- Theau-Clément, M., Michel, N., Esparbié, J. & Bolet, G. 1994. Effect of artificial photoperiods on sexual behaviour and sperm output in the rabbit. *Anim. Sci.*, 60, 143-149.
- Vandenabeele, S., Declercq, J., De Cock, H. & Daminet, S. (2014). Canine recurrent flank alopecia: a synthesis of theory and practice. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 83, 275-283.
- Van der Borg, J.A.M., Schilder, M.B.H., Vinke, C.M. & de Vries, H., (2015). Dominance in Domestic Dogs: A Quantitative Analysis of Its Behavioural Measures. *PLoS ONE*, 10 (8), 1-18.
- Van Gessel, P.H., Van Best, J.A. & Borsje, R.A. (1991). The effect of white light exposure on the rabbit eye lens as measured by fluorophotometry and spectrophotometry. *Experimental Eye Research*, 53 (1), 67–71.
- Van Hof, M.W. (1969). Discrimination of striated patterns of different orientation in rabbits deprived of light after birth. *Exp. Neurol.*, 23, 561-565.
- Van Hof, M. W. & Kobayashi, K. (1972). Pattern discrimination in rabbits deprived of light for 7 months after birth. *Exp. Neurol.*, 35, 551-557.
- Van Praag, E. (z.d.). Lensvertroebeling (cataract) bij konijnen. Geraadpleegd op 21-07-2016, van http://www.medirabbit.com/NL/Oogziektes/Ziektes/Cataract/Cat_nl.htm
- Varga, M. (2013). *Textbook of Rabbit Medicine, second edition*. Elsevier Health Sciences, 464 pagina's.
- Verga, M. & Luzzi, F. (2006). Behaviour of kits. In: *Recent advances in rabbit sciences*, COST Action 848. Maertens, L. & Coudert, P. (eds). Belgium: Plot-it bvba.
- Vonholdt, B.M., Pollinger, J.P., Lohmueller, K.E., Han, E., Parker, H.G., Quignon, P., et al. (2010). Genome-wide SNP and haplotype analyses reveal a rich history underlying dog domestication. *Nature*, 464 (7290), 898-902.
- VWS (2001). *Regeling huisvesting en verzorging proefdieren*. GZB/VVB 2148400.
- Wagner, F. & Fehr, M. (2007). Common Ophthalmic Problems in Pet Rabbits. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 16 (3), 158-167.
- Waldman L. (1995). Seasonal flank alopecia in Affenpinschers. *Journal of Small Animal Practice*, 36 (6), 271-273.
- Zań, R.S., Roliński, Z., Kowalski, C.J., Bojarska-Junak, A. & Madany, J. (2013). Diurnal and seasonal changes in endogenous melatonin levels in the blood plasma in dogs. *Pol J Vet Sci.*, 16 (4), 759-61.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wur.nl/livestock-research

Wageningen Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

