



ANALYSE DAG- /NACHTTELLINGEN

Haas, konijn en ree



Peter van Lunteren en Maarten Japink





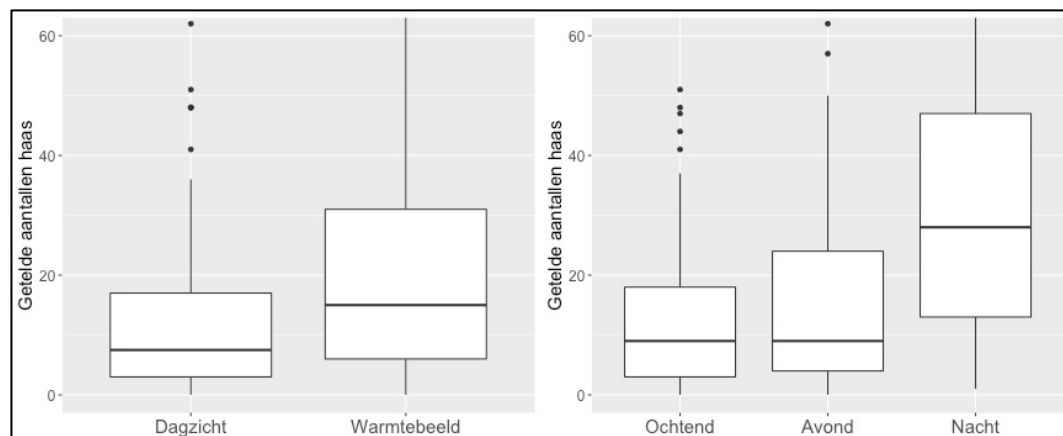


Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging
W. Schimmelpenninck
Prinses Marielaan 2
3818HM Amersfoort

DATUM: 25 februari 2022
ONS KENMERK: 22-0100/22.01049/MaaJa
UW KENMERK: Analyse dag-/nachtellingen
AUTEUR: Peter van Lunteren
PROJECTLEIDER: Maarten Japink
STATUS: Eindversie data-analyse
CONTROLE: Maarten Japink
FOTO'S KAPT: Dagzicht: Robert-Jan Asselbergs
Nachtzicht: Erik van Til

Niet-technische samenvatting

De Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging heeft een onderzoek uitgevoerd waarbij de telmethode van de wildsoorten haas, konijn en ree onder het licht is gehouden. Er werd specifiek gekeken naar de invloed van de telmethode (verrekijker vs. warmtebeeldcamera) en de tijd van tellen (ochtend-, avond- en nachtronde) op het aantal waarnemingen. Uit deze gegevens is gebleken dat er voor alle drie de soorten meer dieren werden geteld als er warmtebeeldcamera's werden gebruikt. Voor haas was dit verschil bijna dubbel zo groot, bij ree en konijn was dit minder groot. Het tijdstip van de telrondes heeft ook uitgemaakt voor het aantal getelde dieren. In de nachtrondes zijn er namelijk meer hazen en reeën geteld dan in de ochtend- en avondrondes. Voor het aantal getelde konijnen maakte het tijdstip niet uit. Hieronder in figuur 1 is het verschil in getelde aantallen haas per methode en per ronde gevisualiseerd.



Figuur 1 Overzicht van de invloed van methodes en tijdstippen op de getelde aantallen hazen. De gegevens zijn gevisualiseerd als boxplots. De helft van de datapunten bevinden zich binnen de rechthoek waarbij de waarde van de middelste waarneming is aangegeven als dikke horizontale lijn. Uitschieters (outliers) zijn weergegeven als punt. Houd er rekening mee dat de y-as is ingekort waardoor niet alle datapunten zichtbaar zijn. Voor een compleet overzicht, zie figuur 3 en 4 verderop in het onderzoek.



Inleiding

Aanleiding voor deze rapportage is een onderzoek, opgezet door de Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging, waarbij waarnemers in paren op telpunten hazen, konijnen en reeën hebben geteld. Deze telpunten lagen vast en de bezoeken zijn uitgevoerd volgens een vast protocol. De Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging is geïnteresseerd in de invloed van methode (verrekijker of warmtekijker) en moment van waarnemen (ochtend, avond of nacht) op het aantal waarnemingen. Reden tot dit onderzoek is het vermoeden dat deze wildsoorten steeds meer nachttactief worden (Gaynor et al., 2018; van Wersch 2018). Bureau Waardenburg is gevraagd om de gegevens van dit onderzoek te analyseren, waarbij de Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging verantwoordelijk is voor de kwaliteit en betrouwbaarheid van de data. De veldbezoeken hebben plaatsgevonden van mei t/m oktober 2021.

Methode

De gegevens, aangeleverd door A. ten Berge op 8 feb 2022, zijn gebruikt voor de analyse en bestonden uit 665 bezoeken. Elke ochtend- en avondronde is uitgevoerd door twee waarnemers die tegelijkertijd en onafhankelijk van elkaar dieren hebben geteld. Hierbij telde steeds een waarnemer met een warmtebeeldcamera en een waarnemer met dagzicht. De nachtrondes zijn uitgevoerd door een enkele waarnemer met warmtebeeldcamera en bevatten dus geen waarnemingen uitgevoerd met dagzicht. Rondes welke niet voldeden aan de eisen als opgesteld in het telprotocol zijn niet meegenomen in de analyse (Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging, 2021). Dit betreft bijvoorbeeld rondes die niet in de gespecificeerde periodes rond zonsondergang en zonsopgang vielen. De methode en moment van waarnemen zijn als *fixed effect* in de analyse meegenomen om de invloed hiervan te bepalen. Naast deze *fixed effects* zijn in de dataset variabelen aanwezig die invloed kunnen hebben op het aantal waarnemingen van wildsoorten, namelijk het type landschap, de weersomstandigheden, het aantal telpunten en het waarnemersduo. Deze variabelen zijn in de analyse als *random effect* toegevoegd waardoor er statistisch voor gecontroleerd wordt. Omdat de afstand tussen de telpunten en het aantal telpunten per ronde verschillen, is de duur van de rondes niet constant. Op ieder telpunt hebben alle waarnemers echter exact 10 minuten geobserveerd. Aangezien de observatieperiode per telpunt constant was, was het niet nodig om hiervoor te corrigeren.

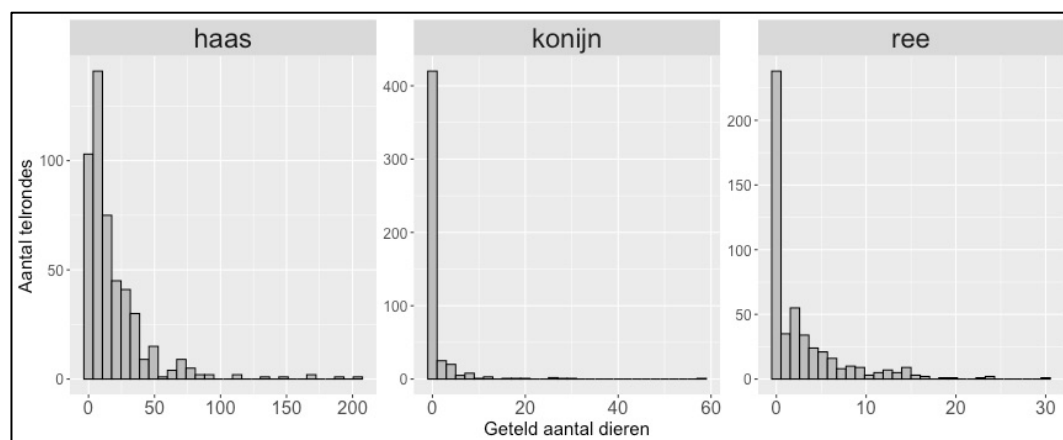
In overleg met A. Ten Berge zijn er zes twijfelachtige uitschieters uit de dataset verwijderd. Dit betreft vijf observaties van een waarnemersduo die structureel 160+ hazen per ronde telde, t.o.v. een gemiddelde van 20 hazen en één observatie van 113 konijnen t.o.v. een gemiddelde van 1,13 konijn.

De gegevens bestaan uit tellingen en zijn hierdoor niet normaal verdeeld, maar volgen een Poisson verdeling (fig. 1). Om een parametrische statistische test te kunnen uitvoeren is een transformatie nodig. De geschikte transformatie voor tel-data is een log-transformatie (Ives, 2015). Om deze transformatie en controle van *random effects* mogelijk te maken, is gekozen voor een *Generalized Linear Mixed Model*. Hiervoor zijn de aannames



(assumptions) gecontroleerd en is uiteindelijk gekozen voor een *Negative Binomial Model* vanwege een overdispersie van het Poisson model (d.w.z. data is te verspreid). Het gebruik van een *Negative Binomial Model* is een veel gebruikte methode om overdispersie in Poisson data te hanteren (Gardner, Mulvey & Shaw, 1995; Ismail & Jemain, 2007). *Post hoc* tests zijn uitgevoerd middels de *Tukey Honest Significant Difference (HSD)* test.

Het interactie-effect van methode en ronde is niet meegenomen in de analyse omdat hiervoor niet voldoende data beschikbaar is. Dit heeft geen invloed op de resultaten en conclusies die in dit rapport worden vermeld. Het interactie-effect bekijkt de invloed van de *fixed effects* op elkaar. Dus in dit geval de invloed van de methode op de rondetijd en andersom.



Figuur 2 Histogram van de data per wildsoort. De y-as geeft het aantal telrondes weer per geteld aantal dieren (x-as). Zo zijn er voor konijn en ree relatief veel telrondes waarbij er geen of weinig dieren aanwezig waren. Deze data volgt een Poisson verdeling en is hierdoor niet normaal verdeeld.



Resultaten

De analyse is gebaseerd op 480 telrondes. De statistieken voor haas, konijn en ree staan respectievelijk in de tabellen 1, 2 en 3. De resultaten laten zien dat de warmtebeeld methode voor alle soorten heeft geleid tot hogere getelde aantallen (figuur 3). Er zijn in de nachtrondes meer hazen en reeën geteld dan in de ochtend- en avond ronde. Er is hierbij geen significant¹ verschil gevonden tussen het aantal waarnemingen hazen en reeën in de ochtend en avond. Er zat geen verschil tussen de getelde aantallen van konijn over de verschillende rondes (figuur 4). In de bijlagen zijn histogrammen weergegeven die extra inzicht geven in de verdeling van de getelde aantallen bij verschillende methodes (bijlage 1) en rondes (bijlage 2).

Tabel 1 (Haas) Overzicht van de statistieken uit de analyse van de invloed van methode en ronde op het aantal hazen waarnemingen. Significante verschillen zijn aangegeven met een dikgedrukte p-waarde.

Fixed effect	Vershil	N	Statistiek (z-ratio)	P-waarde
Methode	Dagzicht - Warmtebeeld	480	-8.349	<.0001
Moment van waarnemen	Ochtend – Avond	480	1.440	0.3203
	Ochtend – Nacht	480	8.198	<.0001
	Avond – Nacht	480	-7.159	<.0001

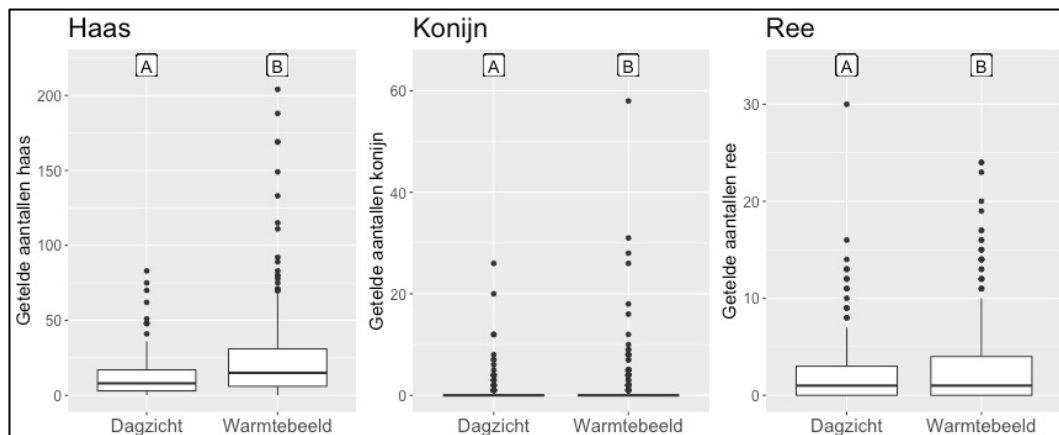
Tabel 2 (Konijn) Overzicht van de statistieken uit de analyse van de invloed van methode en ronde op het aantal konijnen waarnemingen. Significante verschillen zijn aangegeven met een dikgedrukte p-waarde.

Fixed effect	Vershil	N	Statistiek (z-ratio)	P-waarde
Methode	Dagzicht - Warmtebeeld	480	-2.165	0.0304
Moment van waarnemen	Ochtend – Avond	480	1.149	0.4838
	Ochtend – Nacht	480	-1.315	0.3870
	Avond – Nacht	480	-2.180	0.0745

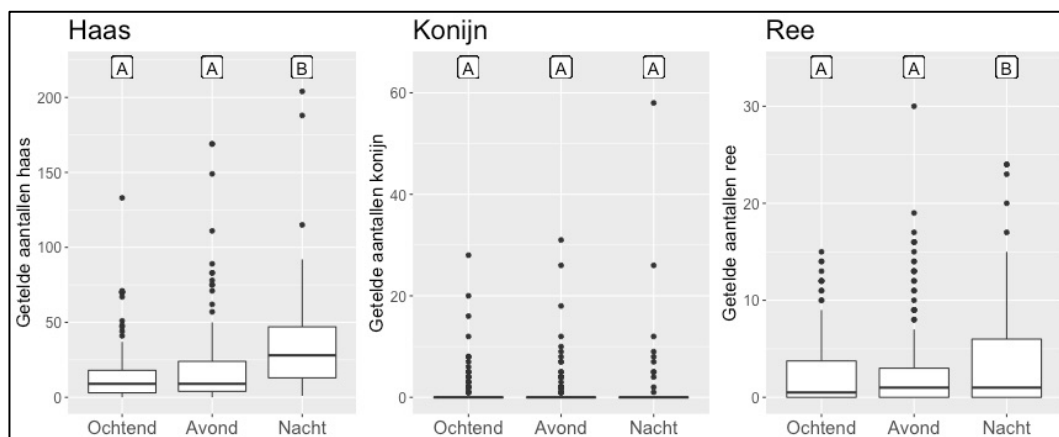
Tabel 3 (Ree) Overzicht van de statistieken uit de analyse van de invloed van methode en ronde op het aantal reeën waarnemingen. Significante verschillen zijn aangegeven met een dikgedrukte p-waarde.

Fixed effect	Vershil	N	Statistiek (z-ratio)	P-waarde
Methode	Dagzicht - Warmtebeeld	480	-2.656	0.0079
Moment van waarnemen	Ochtend – Avond	480	-2.061	0.0981
	Ochtend – Nacht	480	-4.150	0.0001
	Avond – Nacht	480	-2.556	0.0285

¹ Iets is statistisch significant als de kans dat een verschil tussen twee groepen is ontstaan door toeval, kleiner is dan 5%.



Figuur 3 Overzicht van de invloed van verschillende methodes op de getelde aantallen. De gegevens worden gevisualiseerd als boxplots. De helft van de datapunten bevinden zich binnen de rechthoek waarbij de mediaan is aangegeven als dikke horizontale lijn. Uitschieters (outliers) zijn weergegeven als punt. De letters boven de boxplots geven de statistische groep aan. Een verschil in letters geeft een significant verschil aan.



Figuur 4 Overzicht van de invloed van verschillende rondes op het aantal waarnemingen. De gegevens worden gevisualiseerd als boxplots. De helft van de datapunten bevinden zich binnen de rechthoek waarbij de mediaan is aangegeven als dikke horizontale lijn. Uitschieters (outliers) zijn weergegeven als punt. De letters boven de boxplots geven de statistische groep aan. Een verschil in letters geeft een significant verschil aan.

Interpretatie

Het interpreteren van de *boxplots* in figuur 3 en 4 kan erg lastig zijn. Daarom wordt hieronder in de tabellen 4 en 5 een interpretatie gegeven van de grootte van het statistische effect. De mediaan, het middelste datapunt van de dataset als de data van groot naar klein wordt gerangschikt, wordt beschouwd als meest geschikte waarde om het ware midden van een Poisson verdeelde dataset te berekenen (Adell & Jodrá, 2005). In de tabellen hieronder wordt echter ook het gemiddelde en de standaarddeviantie getoond omdat dit een extra inzicht geeft.



Tabel 4 (Methode) Overzicht van de medianen en gemiddelden voor alle soorten gegroepeerd per methode.

Soort	Methode	Mediaan	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Haas	Dagzicht	7,5	12,2	13,9
	Warmtebeeld	15	24	29,7
Konijn	Dagzicht	0	0,80	2,89
	Warmtebeeld	0	1,27	4,96
Ree	Dagzicht	1	2,39	3,90
	Warmtebeeld	1	3,06	4,73

Tabel 5 (Ronde) Overzicht van de medianen en gemiddelden voor alle soorten gegroepeerd per ronde.

Soort	Ronde	Mediaan	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Haas	Ochtend	9	14,3	16,9
	Avond	9	18,5	25,3
	Nacht	28	35,9	36,4
Konijn	Ochtend	0	0,90	3,12
	Avond	0	0,95	3,43
	Nacht	0	1,99	7,84
Ree	Ochtend	0,5	2,38	3,41
	Avond	1	2,70	4,44
	Nacht	1	4,22	6,30

Discussie

De gegevens zijn volgens vast protocol vergaard (Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging, 2021). Er is echter een aantal aspecten in dit protocol waar verbetering mogelijk is met betrekking tot de vergelijkbaarheid tussen rondes. Zo is per telpunt afgesproken om niet verder te kijken dan 300 m, maar is er niets afgesproken over de zicht hoek. Zo kunnen bijvoorbeeld tellingen met 360° zicht vergeleken worden met tellingen met een beperkt zicht van bijvoorbeeld 180°. Als deze informatie vast gelegd wordt kan hiervoor gecorrigeerd worden.

Protocollair gezien kunnen de ochtend (1,5 uur voor/na zonsopkomst) en avond rondes (1,5 uur voor/na zonsondergang) in het donker of in het licht plaatsvinden, terwijl het wel onder dezelfde categorie valt. Het licht heeft invloed op de dagzicht tellingen aangezien het zicht met een verrekijker in het donker niet goed te vergelijken is met het zicht in het daglicht. In de dataset wordt verder niet gespecificeerd hoe laat de tellingen exact plaatsvonden. De start en eindtijd van de ronde wordt wel vermeld, maar hiertussen bevinden zich soms meerdere tellingen inclusief de periode die gebruikt wordt om zich tussen de telpunten te verplaatsen. Hierdoor kan er per telling niet gespecificeerd worden of de telling in het donker of licht heeft plaats gevonden. Indien er veel ochtend- en avond tellingen in het donker zijn gedaan en als dagzicht zijn geclassificeerd, zou dit kunnen



verklaren waarom er tijdens de nachtrondes significant meer dieren geteld zijn. Met de informatie in de dataset is dit niet te controleren. Voor een volgende keer wordt aangeraden om of 1) de exacte tijdstippen van de tellingen bij te houden, of 2) informatie bij te houden of de telling in het licht of in het donker heeft plaatsgevonden, of 3) de tijdspanne van de ochtend en avond ronde protocollair te verkleinen zodat er alleen dagzicht observaties gedaan kunnen worden in het licht (aanbevolen).

De tellingen zijn uitgevoerd in verschillende maanden van 2021 (mei t/m okt). Dit heeft mogelijk een effect op de tellingen aangezien de mate van dekking van gewassen en natuurlijke vegetatie varieert gedurende het jaar. Daarnaast kan het jaargetijde ook invloed hebben op het activiteitspatroon van hazen (Holley, 2001). Dit effect is niet meegenomen in de analyse als *fixed of random effect* en heeft mogelijk invloed op de uitkomst. Bij vervolg onderzoeken wordt aangeraden hier rekening mee te houden.

Aangezien de datapunten van de nacht enkel bestaan uit warmtebeeld tellingen terwijl de ochtend- en avondronde bestaan uit zowel dagzicht- als warmtebeeld tellingen, is er mogelijk sprake van een interactie-effect. Dit betekent dat de invloed van methode, namelijk dat met de warmtebeeldmethode een hoger aantal dieren is geteld dan met een verrekijker, invloed heeft op de analyse van de verschillen tussen de ochtend-, middag- en avondrondes. Bij haas en ree zijn namelijk in de nacht significant meer dieren geteld dan in de overige rondes. Het feit dat deze tellingen enkel bestaan uit warmtebeeld observaties speelt hier mogelijk een rol. Helaas waren er onvoldoende datapunten beschikbaar om voor het interactie-effect te toetsen.

Conclusie

Dit onderzoek toont een verband aan tussen de telmethode en het aantal getelde hazen, konijnen en reeën, én een verband tussen de rondetijd en het aantal getelde hazen en reeën. De resultaten laten zien dat de inzet van warmtebeeldcamera's voor het tellen van hazen, konijnen en reeën heeft geleid tot significant hogere getelde aantallen dan tellingen met een verrekijker. Tijdens de nachtrondes zijn er meer hazen en reeën geteld dan in de ochtend- en avondrondes. Er is voor deze soorten geen significant verschil gevonden tussen de getelde aantallen in de ochtend en avond. Daarnaast zat er geen significant verschil tussen de getelde aantallen van konijn over de verschillende rondes.

Literatuur

Adell, J. A., & Jodrá, P. (2005). The median of the Poisson distribution. *Metrika*, 61(3), 337-346.

Gardner, W., Mulvey, E. P., & Shaw, E. C. (1995). Regression analyses of counts and rates: Poisson, overdispersed Poisson, and negative binomial models. *Psychological Bulletin*, 118(3), 392-404.

Gaynor M.G., Hojnowski C.E., Carter N.H., Brashares J.S. (2018) The influence of human disturbance on wildlife nocturnality. *Science*. 4p.



Holley, A. J. F. (2001). The daily activity period of the brown hare (*Lepus europaeus*). *Mammalian Biology*, 66(6), 357-364.

Ismail, N., & Jemain, A. A. (2007). Handling overdispersion with negative binomial and generalized Poisson regression models. In *Casualty actuarial society forum* (Vol. 2007, pp. 103-58). Citeseer.

Ives, A. R. (2015). For testing the significance of regression coefficients, go ahead and log-transform count data. *Methods in Ecology and Evolution*, 6(7), 828-835.

Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging (2021). Telprotocol 'Onderzoek naar verschil dag- en nachtzichttellingen Een verschil van dag en nacht'

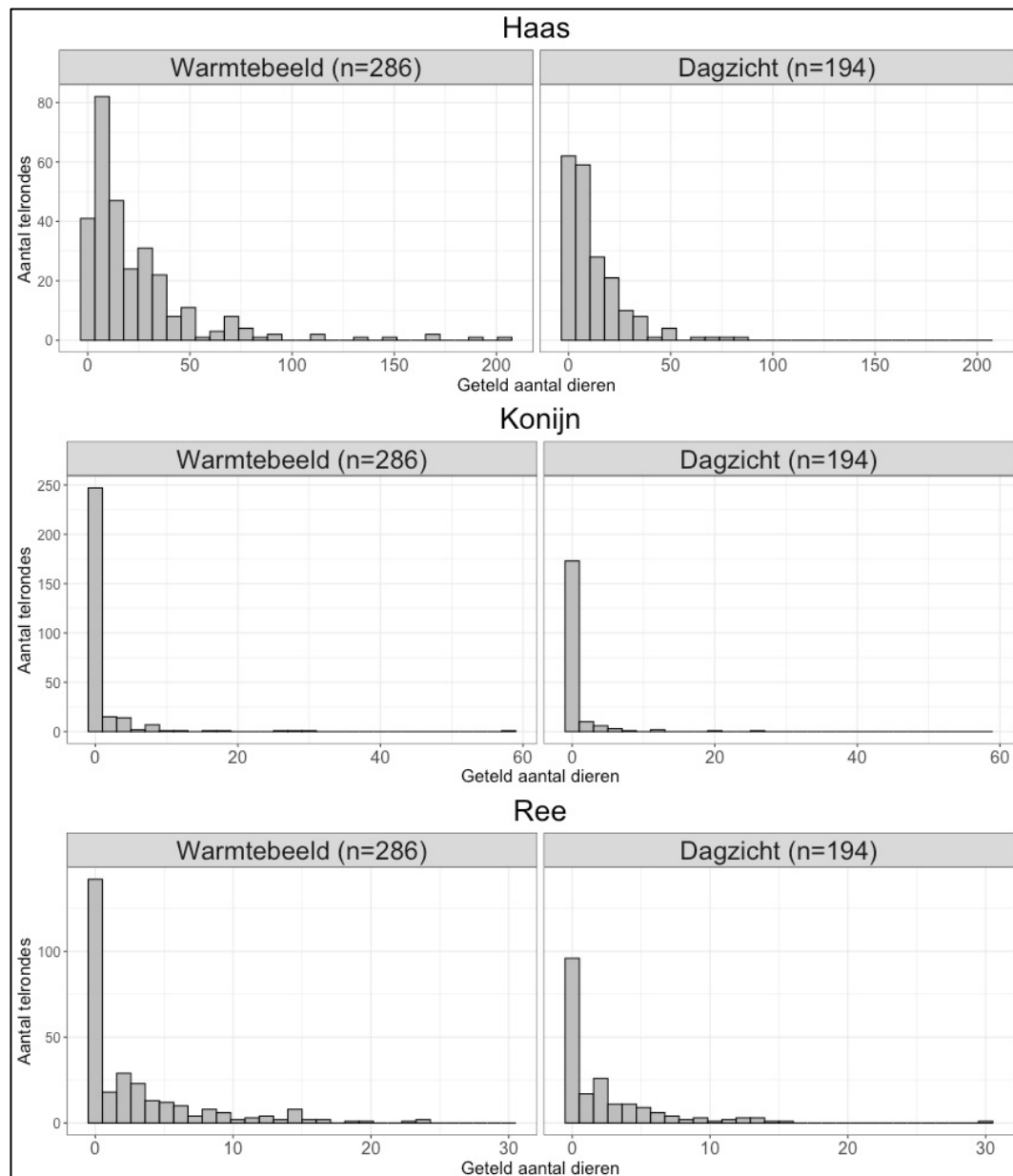
van Wersch, B. (2018) Stageverslag: Monitoring van dag-actieve zoogdieren.



Bijlage 1

Bijlage 1

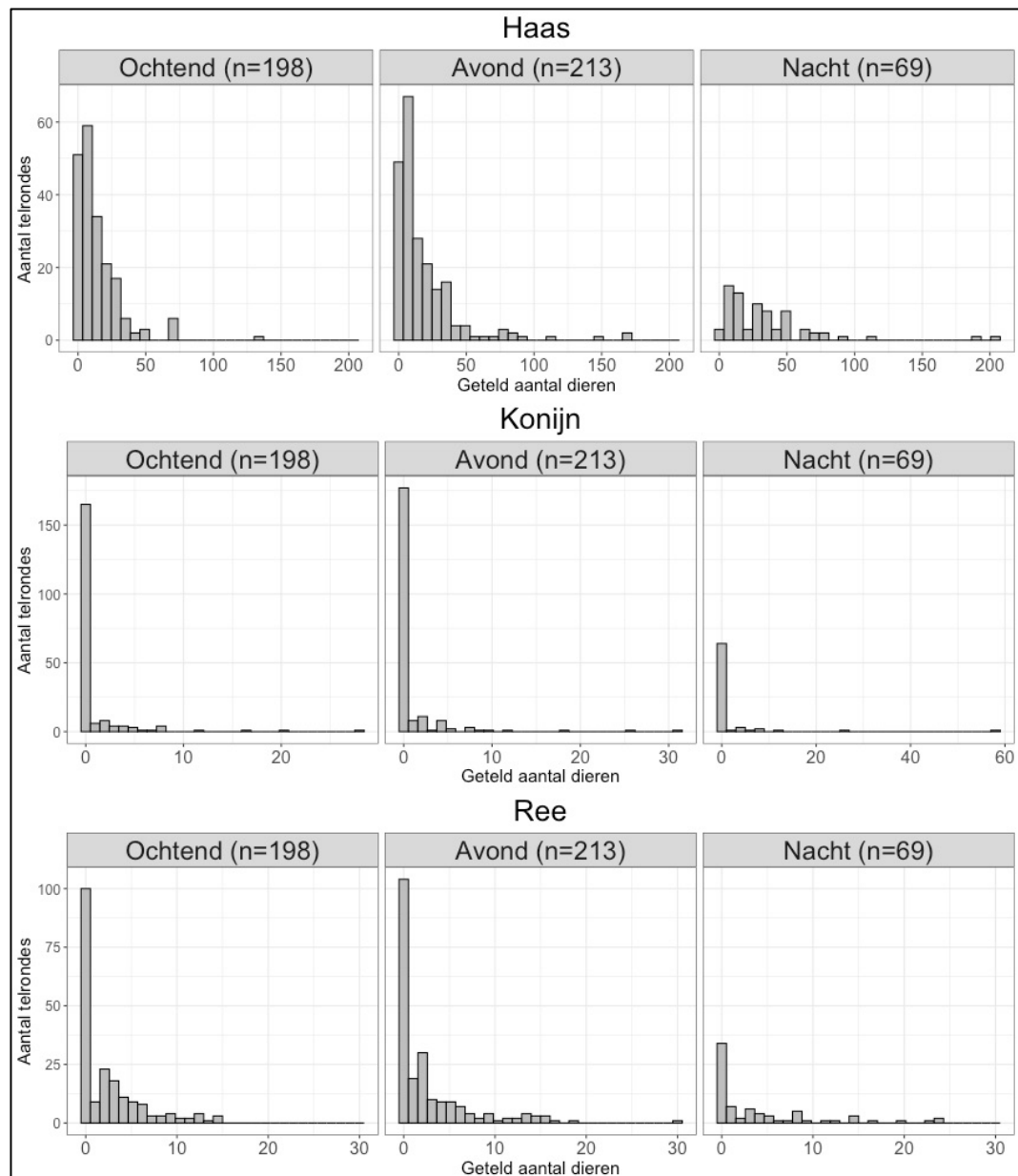
Histogram van de data per wildsoort en per methode. In de grafiektitel wordt achter de methode het totaal aantal telrondes weergegeven. De y-as geeft het aantal telrondes weer per geteld aantal dieren (x-as). Zo zijn er voor konijn en ree relatief veel telrondes waarbij er geen of weinig dieren aanwezig waren.





Bijlage 2

Bijlage 2 *Histogram van de data per wildsoort en per ronde. In de grafiektitel wordt achter de ronde het totaal aantal telrondes weergegeven. De y-as geeft het aantal telrondes weer per geteld aantal dieren (x-as). Zo zijn er voor konijn en ree relatief veel telrondes waarbij er geen of weinig dieren aanwezig waren.*





Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met de heer M. Japink.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg
drs. F. van Vliet

Paraaf:

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl



Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging, Prinses Marielaan 2, 3818 HM Amersfoort, 0334 61 98 41, info@jagersvereniging.nl, www.jagersvereniging.nl