



Interacties tussen wisenten en recreanten in het Kraansvlak en de Maashorst, Nederland

Reactieve gedragingen van (semi-)wildlevende wisenten op vijf typen recreanten

Auteurs: D.M.J. Haanappel, E. Rodriguez & M. J. Wassen

Copernicus Institute of Sustainable Development,
in opdracht van ARK Natuurontwikkeling, juni 2018



Universiteit Utrecht

Copernicus Institute of Sustainable Development

Samenvatting

Al meer dan 35 jaar wordt natuurlijke begrazing ingezet in Nederlandse natuurgebieden. Daar zijn verschillende redenen voor. De belangrijkste is dat grote grazers zoals paarden en runderen in de Nederlandse natuur thuishoren en er een belangrijke rol spelen. Grazen, snoeien, schuren, rollen, wroeten zijn een belangrijke aanvulling op de abiotische natuurlijke dynamiek. Deze dynamiek maakt natuur veerkrachtig en gevarieerd. Daarmee vervullen ze bovendien een belangrijke rol in het beheer van de natuurterreinen. Door de manier waarop ze het terrein en de vegetatie gebruiken remmen ze de successie van open grasland naar bos en bevorderen ze variatie. Dit biedt kansen voor allerlei andere soorten dieren en planten.

De afgelopen jaren komen er steeds meer natuurgebieden met natuurlijke grazers bij. Niet alleen daar waar de dieren de ruimte hebben en mens en dier elkaar niet tegen hoeven te komen, maar ook in opengestelde of zelfs vrij toegankelijke gebieden, waar ontmoetingen tussen mensen en grazers onvermijdelijk zijn.

In dit onderzoek zijn twee wisentkuddes geobserveerd waarvan de beheerders ernaar streven om de dieren jaarrond in een natuur- en recreatiegebied met afrastering te laten leven, met zo weinig mogelijk ingrijpen van de mens. De dieren leven van wat het gebied opbrengt en de grootte van de kudde is hierop aangepast. De kuddes hebben een natuurlijke opbouw in leeftijd en geslacht, familiebanden zijn belangrijk en worden zoveel mogelijk gerespecteerd.

Het onderhavige onderzoek past bij eerder onderzoek van de Universiteit Utrecht uit 2015, uitgevoerd door J. van Kessel. Daarin werd gekeken naar drie soorten runderen (tauros, galloway en schotse hooglanders) en wisenten. De reactie op drie typen van recreanten werden getest (een wandelaar, een wandelaar met een hond en een hardloper). De interacties vonden plaats onder gestandaardiseerde omstandigheden en werden gefilmd. Deze filmbeelden werden geanalyseerd. Het onderzoek waarover we hier rapporteren is op dezelfde manier uitgevoerd, maar er is uitgebreider gekeken naar de wisent. Ook de recreanttypen zijn uitgebreid met een mountainbiker en een ruiter. Net als in 2015 is het doel om de reactie van de dieren op de verschillende typen recreanten te testen.

Uit het onderzoek blijkt dat de meest voorkomende reactie op een recreant opkijken betreft. Gedragingen als benaderen en verwijderen komen minder vaak voor. De proeven met ruiters en aangelijnde honden laten zien dat wisenten geïnteresseerd reageren op de paarden en honden. Het opstaan van de kudde en het benaderen van de proefpersoon is hierbij vaker waargenomen dan bij andere recreanttypen. Verder zijn weersgesteldheid en historie van de kudde belangrijke factoren die de reactie van de dieren op de onderzochte typen recreanten beïnvloeden.

De onderzochte kuddes toonden tijdens het onderzoek geen agressieve reacties op recreanten, zolang deze zich hielden aan de voorwaarden waaronder het onderzoek plaatsvond. In de Maashorst vond er echter één incident plaats waarbij een hardlopende proefpersoon gewond raakte. De proefpersoon bevond zich onder andere te dicht bij de kudde op het moment van het incident (Brouns et al, 2016). De wisentkudde op de Maashorst vertoonde in 2016 ook meer geïrriteerd gedrag dan de kudde in het Kraansvlak, wat er op kan duiden dat de Maashorstkudde nog niet gewend was aan haar nieuwe situatie. Tijdens de proeven in 2017-2018 werd dit gedrag in de Maashorst minder getoond en was er geen statistisch verschil meer met de wisentkudde in het Kraansvlak.

Er is geen directe aanleiding om recreanten te weren uit terreinen die worden begraasd door wisenten. Een onderzoek is echter per definitie beperkt in omvang en tijd, waardoor niet de uitspraak kan worden gedaan dat recreanten en wisenten altijd onder alle omstandigheden veilig samen gaan. Het incident in de Maashorst toont wel dat (50m) afstand houden van belang is en dat herhaald (veel) dichterbij gaan geen goed idee is.

Wanneer terreinen die begraasd worden door wisenten opengesteld worden, is het van belang de recreatiedruk langzaam op te bouwen. Daarbij is het belangrijk het publiek uitgebreid voor te lichten, strikte regels te hanteren en deze te handhaven. Monitoren van de wisenten is belangrijk om meer gedetailleerde informatie te krijgen over de reactie van de dieren op recreanten om hierop te kunnen anticiperen.

Voorwoord

Dit onderzoek moet antwoord geven op de vraag of de onderzochte groepen recreanten met zo min mogelijk risico gebruik kunnen maken van het gebied waar de wisenten leven, en onder welke voorwaarden.

Opdrachtgever voor dit onderzoek is ARK Natuurontwikkeling. Het is uitgevoerd door het Copernicus Institute of Sustainable Development van de Universiteit van Utrecht. Het onderzoek is uitgevoerd door Dylan Haanappel, Anke Brouns en Esther Rodriguez, onder supervisie van prof. dr. Martin Wassen. Met dank aan Leo Linnartz, Arjen Boerman, Tanja de Bode, Roeland Vermeulen, Maurice van Doorn, Marc Poulussen, Yvonne Kemp, Renée Meissner, Ruud Maaskant, Walter Oosterom, René van der Aar en Ko van der Bijl voor de ondersteuning tijdens de uitvoering van het onderzoek, en Janneke van Kessel voor een aantal veldwaarnemingen. Daarnaast bedanken we Kirsten Dingemans, Marc Schils, Theo Vos, Chris van Lieshout, Maurice van Dooren, Elma Duijndam, Caroline van der Mark, Minke Geense, Leonne Wassen, Hugo Castermans, Menno Touwen, Ricardo Roque dos Santos, Marije Verstraten, Louise Prevot, Ben Haanappel, Juan Manuel Giraldo, Vincent Roodenburg (en hond Noor), Martin Wassen, Maaïke van Meningen (en hond Elvis) Anouk Boer, Sabine Elfrink, Jessica Busbroek, Sandra de Mooij, Frances Holla, Mirjam Ootes, Esther Mooren, Jesus Garcia (en hond Render), Mariska Honnebier, Debby Tijdeman, Ferry Portegies, Petra Verweij en Zoe Coade voor hun bereidheid om als testpersoon op te treden. Ook willen we de Stichting belangenbehartiging ruiters en menners Herperduin/Maashorst bedanken voor het ons in contact brengen met ruiters en menners die hebben opgetreden als testpersoon in de Maashorst: Iris Plattel, Theo Derks, Mari Dekkers, Rob Landweer, Marit Blom, Benno Ezerman, Noor Ezerman, Ingrid van Genugten, Karin van Santvoort, Anne Scheffers, Irene Smeets, Karin van Burk, Gerard de Groot, Annamarie Aarnoutse, André Mevissen, Frans Hoefnagels en Hay Hendriks.

Inhoud

1.	Introductie	6
	1.1 Doel	8
	1.2 Onderzoeksvraag	8
2.	Methode	10
	2.1 Onderzoeksgebieden en samenstelling kuddes	10
	2.2 Kwantitatief onderzoek	15
	2.3 Kwalitatief onderzoek	18
3.	Resultaten	19
	3.1 Verschillen tussen recreant-typen	19
	3.2 Externe factoren	27
	3.3 Kwalitatief	39
4.	Discussie	42
	4.1 Verschillen tussen recreant-typen	42
	4.2 Externe factoren	43
	4.3 Kwalitatief	44
5.	Conclusie	47
	5.1 Conclusies	47
	5.2 Implicaties voor recreatie	47
	5.3 Aanbevelingen	48
6.	Literatuur	49
	Appendix A Datasheet variabelen	51
	Appendix B Frequentieverdelingen intensiteit kuddereactie	53
	Appendix C Begrippenlijst	60

1. Introductie

Begrazing door grote herbivoren (runderachtigen, paarden, herten) wordt vaak ingezet als beheersmaatregel om de successie van open grasland naar bos te vertragen (Kooijman en Smit 2001; Kohyani et al. 2008). Zo worden bepaalde natuurtypes behouden, biodiversiteit bevordert en de kwaliteit van leefgebieden voor inheemse diersoorten verbeterd. In Nederland gaat begrazing door grote herbivoren vaak samen met recreatie (Linnartz 2010).

Zowel recreatie in de natuur als de begrazing in die gebieden nemen toe. Hierdoor stijgt ook de kans op een ontmoeting tussen een grote grazer en een recreant. Dit roept vragen op ten aanzien van de veiligheid van recreanten bij ontmoetingen met grote grazers. De afgelopen 25 jaar zijn er, ondanks het grote aantal bezoekers in begraasde natuurterreinen, weinig incidenten tussen recreanten en grote grazers gedocumenteerd (Linnartz 2010, Van den Herik & Verkaart 2017). Toch rijzen er vragen met betrekking tot veiligheid. Met name de beheerders van natuurgebieden met grote grazers maken zich zorgen over mogelijke conflicten tussen grote grazers en recreanten en vragen zich af hoe grote grazers reageren op recreanten. In sommige gebieden zou dit kunnen leiden tot afname van de inzet van grote grazers (Barry 2014).

De trend om begrazing met grote herbivoren op een steeds natuurlijker manier toe te passen in natuurgebieden wakkert de interesse in meer primitieve, zelfredzame soorten en rassen aan. Deze dieren krijgen zelfstandig hun jongen en hebben een sterk moederinstinct. Daardoor hebben ze ook een sterk ontwikkelde drang en vermogen om zich tegen roofdieren te verdedigen (Turner en Lawrence 2007). Selectie op deze eigenschappen bij primitieve runderrassen vergroot de overlevingskans van jongen, maar kan als bijkomend effect leiden tot een hogere agressiviteit in de kalverperiode (Turner en Lawrence 2007) en zo gevaar opleveren voor publiek. In Nederland wordt bij de selectie van geschikte dieren voor begrazing van natuurgebieden met zowel zelfredzaamheid als publieksvriendelijkheid rekening gehouden (persoonlijke communicatie Leo Linnartz, december 2016).

Naast de gebruikelijke runderrassen galloway en schotse hooglander en het bekende konikpaard, worden er tegenwoordig ook andere soorten en rassen ingezet. Een runderachtige die vrij nieuw is op het toneel van de grote grazers in Nederland is de wisent, of Europese bizon (*Bison bonasus*). De wisent is elf jaar geleden geïntroduceerd in het duingebied Kraansvlak en sinds 2016 ook ingezet op de Veluwe en de Maashorst (omgeving Uden en Landerd). Naast invulling van hun niche als grote grazer is de inzet van de wisent van belang om bij te dragen aan het fokprogramma dat er voor moet zorgen dat de populatie wildlevende wisenten in Europa toeneemt en versterkt (Pucek et al. 2004, Ballie et al. 2004, Cromsigt et al. 2015). In 2010 werd bij het Kraansvlak een workshop georganiseerd over de mogelijkheden voor het uitbreiden van begrazing met wisenten. Daaruit kwam als een van de drie grootste uitdagingen naar voren het verminderen van de angst voor wisenten bij een deel van het publiek (Decker 2010).

Er is relatief weinig literatuur beschikbaar over de reactie van wisenten op verschillende vormen van recreatie. Een belangrijk standaardwerk over wisenten is de monografie van Krasińska en Krasiński (2007). Daarin worden vooral wisenten uit de natuurlijke populatie in Białowieża, Polen beschreven. Deze dieren zullen bij een ontmoeting met een mens in het bos meestal vluchten, maar de reactie van de kudde hangt ook af van de samenstelling ervan, van de reactie van de leidkoe en van de mate waarin de kudde zich bedreigd voelt. De aanwezigheid van insecten die irritatie veroorzaken vergroot de neiging tot vluchten nog meer. Een kudde met relatief veel jongvolwassen dieren (tussen twee en vier jaar oud) reageert over het algemeen het meest nerveus. Gewenning aan mensen kan de vluchtafstand van wisenten op den duur verkorten. Wanneer wisenten zich bedreigd voelen kan dat agressief gedrag tot gevolg hebben. De aanwezigheid van kalveren kan de moederdieren extra aanzetten tot agressie.

Wanneer mensen voldoende afstand tot de kudde houden zal de kudde eerder vermijdend dan agressief gedrag vertonen (Kraśńska en Kraśński 2007).

Stieren vertonen over het algemeen zelfverzekerder gedrag dan koeien, maar in de bronsttijd kan een persoon intimiderend bejegend worden (kopschudden, vocaliseren, hoefstampen en zwaaien met de staart). Wanneer deze signalen genegeerd worden kan een aanval volgen. Over wanneer de bronst precies valt lopen de meningen uiteen. Sommige bronnen geven aan dat de bronst in augustus begint en zo'n twee weken duurt. Andere noemen eind juli als begin van de bronst, met september en oktober als zwaartepunt, maar met een uitloop tot in maart. Men spreekt hierbij wel over wildlevende populaties in Białowieża. In Rusland kan de bronst zelfs half juli beginnen en doorlopen tot april. Het is aangetoond dat dieren die in gevangenschap worden bijgevoerd een langere tijd van het jaar vruchtbaar zijn, vanwege de jaarrond verkrijgbaarheid van proteïnerijk voedsel (Kraśńska en Kraśński 2007). In het Kraansvlak ligt het zwaartepunt van de bronst in september en oktober. Opgemerkt moet worden dat bij wegnemen of bijplaatsen van een stier de bronst kan verschuiven. Afwezigheid van een volwassen stier zorgt er voor dat koeien niet gedekt worden. Zodra er een volwassen stier bij de kudde komt en koeien tochtig worden zal deze de koeien dekken, ongeacht de tijd van het jaar. Daarmee verschuift de bronst en dus ook de periode van afkalveren (persoonlijke communicatie, Leo Linnartz, december 2016). Buiten de bronst zijn stieren meestal opvallend onverstoortbaar en zijn dan niet snel geneigd aan de kant te gaan voor passerende mensen (Kraśńska en Kraśński 2007).

Wisenten in gevangenschap zullen volgens Kraśńska en Kraśński eerder agressief gedrag vertonen dan wisenten in de vrije wildbaan. Wanneer dieren gewend zijn om in de winter bijgevoerd te worden verandert hun gedrag in die periode sterk; ze zijn opvallend minder nerveus omdat een mens dan geassocieerd wordt met voedsel (Kraśńska en Kraśński 2007).

Zowel de wisenten in het Kraansvlak als op de Veluwe en de Maashorst grazen onder zo natuurlijk mogelijke omstandigheden en worden niet bijgevoerd. Deze kuddes worden intensief gevolgd en bestudeerd, onder andere met betrekking tot interactie met mensen. Uit jarenlange observaties blijkt dat de wisenten in het Kraansvlak weliswaar alert op mensen reageren, maar niet agressief (Cromsigt et al 2015, Van de Blaak 2012). Tijdens een symposium in oktober 2014 in het wisentgebied in het Rothaargebiede betreffende wisenten en mensen waren wisentexperts het met elkaar eens dat wisenten alert, maar niet agressief zijn.

Stankowich (2008) bestudeerde beschikbare studies over vluchtgedrag bij hoefdieren. Hij bewees dat hoefdieren het gedrag van belagers registreren, risico's hoger inschatten bij verstoring in open gebied, en dat vrouwelijke dieren of kuddes met jonge dieren meer vluchtgedrag vertonen dan kuddes met alleen volwassen dieren (zie ook Mattiello et al. 2010). Mensen te voet riefen eerder vluchtgedrag op dan andere stimuli als voertuigen of geluiden. Kuddes in gebieden met veel menselijke activiteit zijn minder waakzaam. Dit kan wellicht deels verklaard worden door een gebrek aan alternatieve locaties om heen te vluchten (Van Kessel 2015, Taylor & Knight 2003). Het optreden van gewenning aan mensen kan hier ook een rol in spelen, aldus Y. Kemp en Esther Linnartz (persoonlijke communicatie, december 2016)

De afstand waarop de dieren alert worden (alert distance, AD) en de afstand waarop dieren beginnen te vluchten (flight distance, FD), zijn kwantitatieve variabelen die gebruikt zijn als een maat voor verstoring bij verschillende vormen van menselijke activiteit. Taylor en Knight (2003) ontdekten dat de AD en de afgelegde afstand bij vlucht bij herten groter zijn wanneer de recreant zich niet op de paden bevindt, dan wanneer de recreant zich over de paden en dus voorspelbaar beweegt. De Amerikaanse bizon (*Bison bison*), een nauw aan de wisent verwante soort, liet een relatief korte vluchtafstand (FD) zien van gemiddeld 94 meter voor zowel wandelaars, fietsers en een combinatie van beide. Herten en gaffelbokken hadden een gemiddelde vluchtafstand tussen 118 meter (hert in reactie op fietser) en 233 meter (bok in reactie op wandelaar, fietser en een combinatie) (Taylor & Knight 2003).

Er wordt aangenomen dat het jaarlijks bijeendrijven van Amerikaanse bizonen tot gevolg heeft dat de soort toleranter is voor menselijke verstoring dan andere bestudeerde soorten. Er treedt bij de Amerikaanse bizon dus gewenning op. Ook het relatief slechte gezichtsvermogen van bizonen draagt bij aan het feit dat ze liever ter plaatse blijven wanneer ze benaderd worden door een roofdier dan te vluchten (Hirth 2000, in Taylor & Knight 2003). De huidige wisenten stammen af van een beperkt aantal gehouden dieren in dierentuinen en jachtreservaten, waaruit ze immers weer gefokt en in het wild verbreid zijn. De regelmatige uitwisseling van dieren heeft er waarschijnlijk net als bij bizonen toe geleid dat geselecteerd is op handelbare dieren met een zekere tolerantie voor mensen. In Bialowieza worden dieren met ongewenst gedrag naar mensen verwijderd, zodat de dieren die daar vandaan komen uit relatief tolerante individuen bestaan (persoonlijke communicatie Joris Croomsigt, december 2016). Het is echter lastig om op grond van bovenstaande tot een eenduidige conclusie te komen met betrekking tot de gevoeligheid van bizonen en wisenten voor menselijke verstoring, mede omdat de gebruikte onderzoeksmethoden en inzichten waarop bronnen zich baseren sterk van elkaar verschillen.

Hoewel grote grazers al meer dan twintig jaar worden ingezet bestaat er geen uitgebreid onderzoek naar de interactie tussen grote wildlevende herbivoren en recreanten. Dit onderzoek probeert antwoord te geven op vragen met betrekking tot de reactie van wisenten op recreanten.

1.1. Doel

Het doel van dit onderzoek is om een uitspraak te kunnen doen over de reactie van de wisent op vijf typen recreanten onder semi-wilde omstandigheden. De vijf typen recreanten zijn de vijf typen die naar verwachting het meest voorkomen in het gebied waar de wisenten leven: een wandelaar, een wandelaar met een hond, een hardloper, een fietser en een ruiter.

1.2. Onderzoeksvraag

Welk gedrag laat de wisent zien als reactie op een wandelaar, wandelaar met hond, hardloper, fietser, ruiter onder semi-wilde omstandigheden en is daar nog verschil in? Welke factoren beïnvloeden de reactie van de wisent op de verschillende recreant-typen?

De onderzoeksvraag is opgedeeld in twee deelvragen en een aantal sub-vragen die met behulp van statistische testen kunnen worden beantwoord:

1. Wat zijn de verschillen in reactie van de wisent op de verschillende recreant-typen?

- 1.1. Is de **aard van de reactie** van een kudde verschillend bij de interactie met de verschillende soorten recreanten?
- 1.2. Is de **intensiteit van de reactie** van een kudde verschillend bij de interactie met de verschillende soorten recreanten?
- 1.3. Is er een verschil in **wie het eerst reageert**; stier, koe of jong dier, op verschillende soorten recreanten?
- 1.4. Is de **reactietijd** van het eerste individu verschillend bij interactie met de verschillende soorten recreanten?
- 1.5. Is de **snelheid** van de reactie van het eerste individu verschillend bij interactie met de verschillende soorten recreanten?

1.6. Is de **hersteltijd** van de kudde verschillend na interactie met de verschillende soorten recreanten?

1.7. Hangt de **aard van de reactie** van het eerste individu samen met de **intensiteit** van de reactie van de kudde?

2. Welke externe factoren hebben invloed op het gedrag van de wisent in reactie op de verschillende soorten recreanten?

2.1. Heeft de **leefomgeving** invloed op het gedrag van de wisenten?

2.2. Heeft het **tijdstip** invloed op het gedrag van de wisenten?

2.3. Hebben de **weersomstandigheden** invloed op het gedrag van de wisenten?

2.4. Heeft de **historie van de kudde** invloed op het gedrag van de wisenten?

2. Methode

2.1. Onderzoeksgebieden en samenstelling kuddes

Het onderzoek is uitgevoerd in twee verschillende gebieden; de Maashorst (Uden en Landerd) en het Kraansvlak (Overveen). In beide gebieden is gekeken naar de wisenten.

Maashorst

Met een omvang van 3.500 hectare is de Maashorst het grootste aaneengesloten natuurgebied in Noord-Brabant. Het gebied bestaat uit bossen en heidevelden, stuifduinen, vennen en oude dreven. De natuurkern wordt omgeven door een kleinschalig agrarisch landschap en de dorpskernen van de gemeenten Bernheze, Landerd, Oss en Uden. De Maashorst herbergt onder meer honderden plantensoorten, bijna 150 vogelsoorten en meer dan 25 soorten zoogdieren. Heel bijzonder in de Maashorst is het fenomeen wijst. Dankzij aardbreuken komt grondwater aan de oppervlakte; niet in de lage maar juist in de hogere delen.



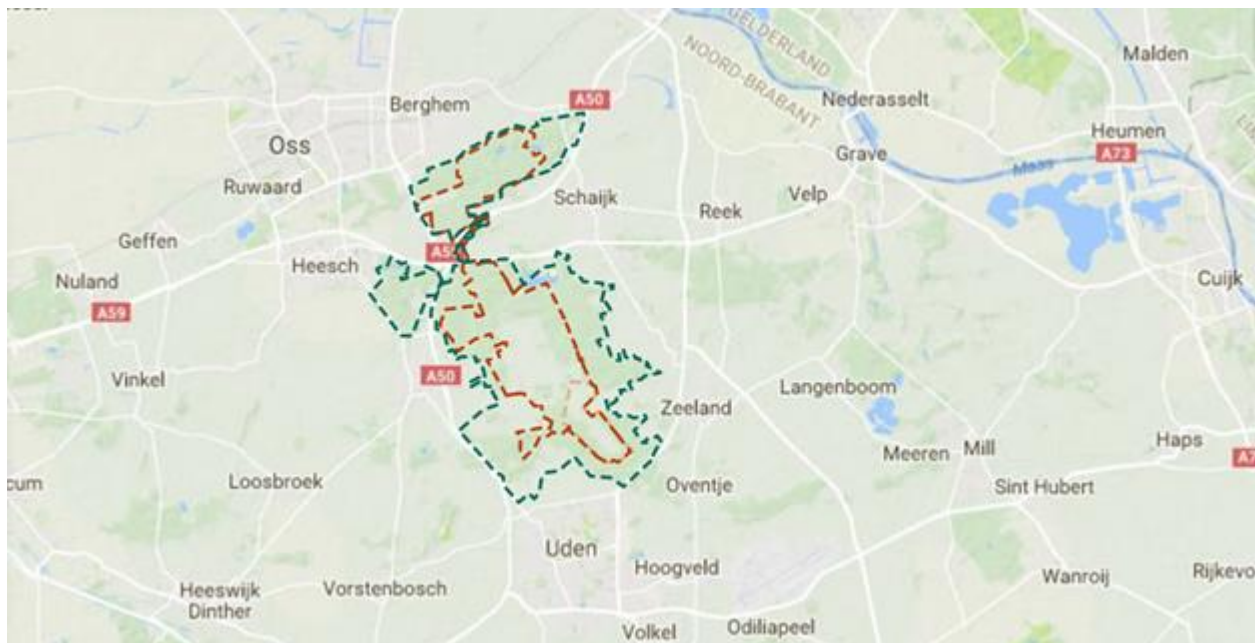
Figuur 2 Toekomstbeeld van de Maashorst (Jeroen Helmer ARK Natuurontwikkeling)

De Maashorst is door de provincie Noord-Brabant aangewezen als deel van Natuurnetwerk Brabant. Grenzend aan de dorpskernen heeft de natuur een cultuurhistorisch uiterlijk, hoe dichter naar de kern van het gebied, des te wilder de natuur mag zijn. In deze wilde kern leeft de wisentkudde straks samen met andere grote grazers; taurossen en exmoorpony's. Op dit moment zijn de kuddes nog verdeeld over enkele kleinere eenheden die niet met elkaar verbonden zijn; het wengebied, Herperduin, Brobbelbies, Kanonsberg/Munse Heide. Het is de bedoeling dat uiteindelijk wisenten, exmoors en taurossen zo'n 1500 hectare aaneengesloten leefgebied ter beschikking krijgen, waar ze samen grazen en waar bezoekers op de paden mogen wandelen en fietsen (figuur 2.1; Het gebied, 2016; Melisie et. al. 2015). Ook zijn er enkele ruit- en menroutes en mogen wandelaars er struinen.

De dichtheid aan paden in de kern is relatief laag, maar in de randzone rondom het begrazingsgebied is de dichtheid juist groter.

De wisentkudde graast samen met een groep exmoors in een 180 hectare groot wengebied. Tijdens de testen met ruiters is de groep exmoors tijdelijk gescheiden van de wisentkudde om dubbele interacties te voorkomen. Het wengebied bestaat voornamelijk uit bos en grasland. In het bos zijn de oude bosbouwpercelen op de meeste plekken nog duidelijk herkenbaar. Door invoering van een natuurlijker bosbeheer zijn delen van het bos al wat gevarieerder in soorten- en leeftijdsopbouw, terwijl op andere plekken nog eenvormige jonge opstanden aanwezig zijn. Veel voorkomende soorten zijn grove den, lariks, berk, Amerikaanse eik en zomereik, en in de nattere delen els en wilg. Recent zijn daar soorten tussen geplant die niet of nauwelijks in het gebied voorkomen, en zich daarom moeilijk vanzelf vestigen; o.a. winterlinde, zoete kers, hazelaar, wilde appel, egelantier, meidoorn. De graslanden variëren in mate van natuurlijkheid. Sommige zijn nog maar net uit landbouwkundig gebruik, met veel raagrass en witte klaver, anderen zijn natuurlijker, met meer verschillende soorten grassen en kruiden en hier en daar struweelontwikkeling in de vorm van meidoorns en braamstruweel. In het gebied zijn nu nog de oorspronkelijke bosbouwpaden en oude verbindingswegen terug te vinden maar veel van deze paden zijn afgesloten of raken in onbruik, en zullen na verloop van tijd verdwijnen. Langs enkele graslanden lopen ontwateringssloten. Wanneer deze niet meer nodig zijn om omliggende landbouwkavels te ontwateren zullen ze verdwijnen. Het gebied bevat een tweetal vennen die ook dienen als drinkplaats voor de wisenten en de exmoors. Voorheen was het gebied toegankelijk voor wandelaars en fietsers, en werd het begraasd door schotse hooglanders. Sinds de hooglanders zijn weggehaald en de wisenten zijn geïntroduceerd is het gebied afgesloten voor publiek. Uitzondering zijn geleide excursies op aanmelding voor kleine groepen tot 20 personen. Deze zijn gestart meteen na introductie van de wisenten en vonden wekelijks of soms twee maal per week plaats.

In maart 2017 is het gebied verkleind zodat een veelgebruikt geasfalteerd fietspad buiten het wengebied van de wisenten kwam te liggen. Dit pad is sindsdien weer in gebruik door recreanten en voorbijgangers. Het is de bedoeling om het leefgebied van de dieren in de toekomst uit te breiden en bezoekers onder voorwaarden toe te laten.



Figuur 2.1 Ligging van natuurgebied de Maashorst (groen omlijnd) met daarin het toekomstige begrazingsgebied (bruin omlijnd) (www.maashorst.ark.eu/kaart)

De historie en samenstelling van de kudde

Op 7, 8 en 12 maart 2016 zijn 11 wisenten geïntroduceerd in het wengebied; drie mannelijke dieren en acht vrouwelijke. In mei 2017 zijn er vijf kalfjes geboren in de Maashorst. Tabel 2.1 toont de samenstelling van de kudde. Acht van de 16 dieren zijn afkomstig uit het Kraansvlak.

Tabel 2.1. Samenstelling van de kudde wisenten op de Maashorst begin 2018

Geslacht	geboortejaar	herkomst
Koe	2009	Kraansvlak
Koe	2009	Kraansvlak
Koe	2011	Kraansvlak
Koe	2013	Kraansvlak
Stier	2013	Kraansvlak
Koe	2013	Kraansvlak
Koe	2014	Springe, Duitsland
Koe	2014	Kraansvlak
Koe	2015	Springe, Duitsland
Stier	2015	Kraansvlak
Stier	2017	Maashorst
Stier	2017	Maashorst
Stier	2017	Maashorst
Koe	2017	Maashorst
Koe	2017	Maashorst

Bij het samenstellen van de kudde is veel aandacht besteed aan de herkomst van de dieren, en de verhouding in sekse en leeftijd. Er is gekozen voor dieren uit een zo natuurlijk mogelijke situatie. Bij de dieren uit het Kraansvlak is dit gegarandeerd. Om de genetische variatie te garanderen werden er ook 3 dieren uit Duitsland gehaald: 2 uit Springe en 1 uit Kropp.

Op 14 september 2016 vond in de Maashorst tijdens het uitvoeren van proeven een incident plaats tussen een proefpersoon en een volwassen stier (afkomstig uit Kropp, Duitsland), waarbij de proefpersoon gewond raakte. Daarna vertoonde de stier nog een keer agressief gedrag gericht op een recreant aan de andere zijde van het raster. Hierbij werd het raster gerespecteerd en kwam het niet tot een ongeluk, maar het gedrag (een schijnaanval) werd als zeer bedreigend ervaren. Deskundigen oordeelden dat het dier niet te handhaven was in de kudde. Zijn gedrag is niet wenselijk in een gebied dat in de toekomst opengesteld wordt voor bezoekers. Bovendien zou het slechte gedrag gekopieerd worden door de andere dieren, met name door de jonge stieren in de kudde. Er is daarom besloten de stier te schieten, hetgeen op 5 oktober 2016 plaatsvond (zie Brouns et al. 2016, Appendix B).

Kraansvlak

Het Kraansvlak is een omheind gebied van circa 330 ha dat onderdeel is van het Nationale Park Zuid-Kennemerland. Het duingebied staat bekend om zijn dynamische karakter en een gevarieerd landschap, van zandplekken en open grasland tot loof- en naaldbos (Linnartz & Kivit, 2006). Het gebied is van maart tot en met augustus geheel afgesloten voor publiek. Van september tot en met februari is een wandelroute open voor recreatie. Deze "gele route" loopt door het zuidwestelijke open duin- en grasgebied en doorkruist geen bosgebied. Delen van het Kraansvlak zijn onoverzichtelijk door de aanwezige duinen, andere zijn open en vlak. Wandelaars dienen op het pad te blijven en afstand te houden tot de wisenten (minstens 50m), wat samen met enkele andere bezoekerregels aangegeven wordt bij de ingangen van het pad.

Bij de introductie van de eerste wisenten in 2007 hadden zij slechts toegang tot een deel van het Kraansvlak. Het circa 220 ha grote startgebied is in 2012 voor de eerste keer uitgebreid waarmee het wandelpad voor het eerst onderdeel van het wisent-gebied werd. In 2014 vond de laatste uitbreiding plaats tot het huidige gebied. Het wisent-gebied van het Kraansvlak is op Europees niveau een belangrijk onderzoeksgebied naar wisenten. Sinds de introductie in 2007 worden de dieren nauwkeurig gevolgd door middel van gedragsonderzoek, maar ook hun effect op de natuurontwikkeling wordt gemonitord. In het wisent-gebied grazen ook schotse hooglanders (sinds 2016), koniks (sinds 2009), damherten en reeën.



Figuur 2.2 Kraansvlak met gearceerd het wisentgebied (bron: www.wisenten.nl)

Historie en samenstelling van de kudde

In 2007 zijn de eerste wisenten geïntroduceerd in het Kraansvlak. Dat was een unicum; nooit eerder sinds hun uitsterven in het wild in Europa leefden er wisenten onder zulke natuurlijke omstandigheden, dus met minimaal menselijk ingrijpen in West-Europa (Cromsigt et al. 2015). Bij de introductie van de wisenten in 2007 bestond de groep uit drie dieren, een vierjarige stier en twee tweejarige koeien. Het jaar daarop werden nog eens drie dieren losgelaten in het gebied; een koe van 7, een van 8 en een kalf van een van hen. Deze dieren kwamen allemaal uit een vrij-levende kudde in nationaal park Białowieża in Polen, behalve de stier die uit een kleiner natuurgebied in Polen, Pszczyna, afkomstig was. In 2009 werden er vier kalveren geboren. In 2010 werden twee maal twee jonge stiertjes uit Natuurpark Lelystad aan de kudde toegevoegd, deze dieren overleden echter binnen enkele weken respectievelijk enkele maanden na introductie.

Vanaf 2009 zijn er elk jaar kalveren geboren en groeide de kudde gestaag. In totaal zijn tot dusverre 29 kalveren geboren in Kraansvlak. In 2013 overleed een oudere koe, een van de dieren die in 2008 in het gebied werden geïntroduceerd. In dat jaar werden er vanuit het Zuid-Franse natuurgebied Réserve Biologique des Monts d'Azur

drie nieuwe stieren ingebracht. In dit 700 hectare grote natuurgebied leven de oorspronkelijk uit Białowieża afkomstige wisenten samen met onder andere przewalski's, elanden en edelherten. Begin 2014 overleden de nieuwe stieren alle drie. Een maand later overleed ook de oude stier die in 2007 tot de eerste dieren in het Kraansvlak behoorde. In 2015 verhuisden twee stieren vanuit het Kraansvlak naar Spanje. Begin 2016 verhuisden acht dieren, twee stieren, waarvan een kalf, en zes koeien, naar de Maashorst. Later dat jaar werden opnieuw twee jonge stieren ingevoerd, ook uit Réserve Biologique des Monts d'Azur. De kudde telde tijdens het onderzoek in 2016 16 dieren. In 2017 zijn er 6 kalfjes geboren en sindsdien telt de kudde 22 dieren. Tabel 1.2 geeft de huidige samenstelling van de kudde weer.

Tabel 1.2 Samenstelling van de kudde wisenten in het Kraansvlak begin 2018

Geslacht	Geboortejaar	Herkomst
Koe	2005	Białowieża, Polen
Koe	2005	Białowieża, Polen
Koe	2001	Białowieża, Polen
Koe	2007	Białowieża, Polen
Koe	2009	Kraansvlak
Koe	2009	Kraansvlak
Koe	2010	Kraansvlak
Koe	2011	Kraansvlak
Koe	2012	Kraansvlak
Koe	2013	Kraansvlak
Stier	2015	Kraansvlak
Stier	2015	Kraansvlak
Koe	2015	Kraansvlak
Koe	2015	Kraansvlak
Stier	2013	R. B. Monts d'Azur, Frankrijk
Stier	2014	R. B. Monts d'Azur, Frankrijk
Koe	2017	Kraansvlak
Koe	2017	Kraansvlak
Koe	2017	Kraansvlak
Stier	2017	Kraansvlak
Koe	2017	Kraansvlak
Koe	2017	Kraansvlak

Toen het eerste deel van de kudde net geïntroduceerd was, werd het gebied spaarzaam betreden door beheerders en wisentonderzoekers. Naarmate meer tijd verstreek gingen boswachters en onderzoekers steeds vaker het gebied in en werd in oktober 2007 voor het eerst met excursies begonnen. Een deel van het gebied, een stuk dennenbos, is de eerste tijd verboden terrein geweest. Zodoende hadden de dieren in het Kraansvlak een plek waar ze zich konden terugtrekken en niet werden gestoord (persoonlijke communicatie, R. Maaskant, augustus 2016). De dieren vertoonden echter geen uitgesproken voorkeur voor dit gebied en rusten in de regel daar waar gevreten of gedronken is (persoonlijke communicatie, L. Linnartz).

In het voorjaar van 2012 werd het gebied voor het eerst uitgebreid met 50 hectare duingebied, hierbij kwam er een klein stuk van een bestaande wandelroute, de zogenaamde gele route in het gebied te liggen. Deze route is

buiten het broedseizoen geopend voor recreanten. Dit is de eerste keer dat recreanten het wisentgebied in kunnen buiten de excursies. Het is geen struinpad dus bezoekers worden verzocht op het pad te blijven, dit wordt gehandhaafd door boswachters. Bovendien zijn vrijwilligers regelmatig aanwezig om mensen hierop te wijzen en aanvullende informatie te geven. In eerste instantie werkten de vrijwilligers met een dagelijks rooster, later veranderde dit naar een rooster voor de piekmomenten (woensdag + weekenddagen). De eerste jaren werden studenten tijdens veldwerk in het gebied altijd begeleid door een expert, vaak een boswachter (persoonlijke communicatie, Y. Kemp, 1 december 2016). Nu wordt iedere nieuwe student en onderzoeker bij de eerste betreding van het gebied vergezeld door de studentbegeleider van het project. Zij instrueert student/onderzoeker en er wordt een inschatting gemaakt of de betreffende persoon in staat is redelijkerwijs te handelen in het gezelschap van de wisenten. Indien dat het geval is kan de student of onderzoeker in het vervolg zelfstandig het gebied in. Uitzonderingen zijn er bij onderzoeken met verhoogde risico's, zoals dit interactie onderzoek. In dat geval is er altijd een extra persoon aanwezig om de wisenten en hun gedrag nauwlettend in de gaten te houden (persoonlijke communicatie, Y. Kemp, 1 december 2016).

In 2014 is het gebied verder uitgebreid, het beslaat nu 330 ha. Daarmee is ook het deel van de gele route dat in het wisentgebied ligt aanzienlijk vergroot (van 1,4 km wandelpad naar 3,2 km). Nog steeds houden vrijwilligers en boswachters toezicht op het gebruik van het publiek bij deze route en is de rest van het gebied alleen toegankelijk voor beheerders, onderzoekers en excursies.

2.2 Kwantitatief onderzoek

De reactie van de wisenten op recreanten is onderzocht door middel van het simuleren van recreant-wisent interacties. Deze simulaties zijn herhaaldelijk uitgevoerd op basis van een vast protocol en op film vastgelegd. De filmopnames zijn vervolgens gebruikt om het gedrag van de dieren te analyseren. Het onderzoek is uitgevoerd in twee verschillende gebieden en door twee onderzoekers. Intensief overleg tussen de onderzoekers moet verschillen in methode en interpretatie uitsluiten.

2.2.1 Proefopzet interacties

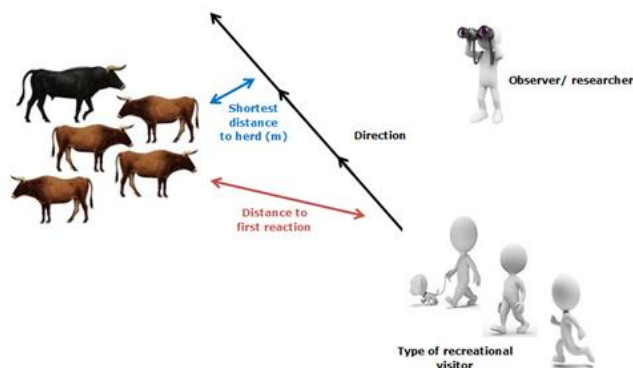
Voor aanvang van elke simulatie is de kudde vanaf een ruime afstand geobserveerd. De afstand is bij voorkeur zo groot dat de dieren niet worden gestoord in hun natuurlijke gedrag. Als de dieren normaal, natuurlijk gedrag vertonen kan worden overgegaan op de daadwerkelijke test. Wanneer de dieren ernstig verstoord lijken en/of afwijkend gedrag vertonen wordt er niet getest. Kleine afwijkingen in gedrag veroorzaakt door bijvoorbeeld beheersmaatregelen in de buurt van de kudde zijn geen aanleiding geweest om de test niet uit te voeren. Bij grote verstoringen zoals het verwijderen van een dier uit de kudde is er tijdelijk niet met de kudde getest.

De daadwerkelijke test bestaat uit een gesimuleerde interactie tussen de dieren en een recreant. Er is kwantitatief getest met vijf typen recreant; een wandelaar, een hardloper, een fietser, een wandelaar met aangelijnde hond en een ruiter. Om de reactie van de dieren te kunnen testen zijn alle simulaties volgens hetzelfde protocol uitgevoerd. Tijdens het testen is de volgorde van recreant typen waar mogelijk willekeurig bepaald. Factoren als de vegetatiestructuur en hoogteverschillen in het landschap waren wel van invloed op de keuze van recreant, aangezien bepaalde vormen van recreatie (zoals fietsen en hardlopen) niet overal mogelijk waren.

De interactie wordt, waar mogelijk, begonnen op een afstand meer dan 100 meter. De recreant begint uit het zicht en beweegt zich in een rechte lijn langs de kudde. Hierbij nadert de proefpersoon de kudde nooit rechtstreeks en houdt hij/zij een minimale afstand van 50 meter aan tot het dichtstbijzijnde dier van de kudde, zie Figuur 2.1. De wandelaar houdt daarbij een stevig wandeltempo aan zonder zich te haasten en maakt oogcontact met de dieren wanneer zij opkijken. De hardloper rent in een rustig tempo en de fietser houdt waar mogelijk een gemiddelde

snelheid aan van 10-15 km per uur. De ruiter stapt rustig door en galoppeert niet. De recreant gaat door met zijn gedrag tot hij/zij voor de dieren uit beeld verdwijnt.

Bij elke interactie worden diverse variabelen opgenomen of genoteerd. Deze opnames bevatten informatie omtrent de weersomstandigheden, tijdstip, locatie, grootte leefgebied en de samenstelling van de kudde (zie Appendix A). Aanvullend zijn belangrijke gegevens zoals het moment van in zicht komen van de proefpersoon en de afstand tot de kudde ingesproken. De vegetatiestructuur wordt ter plekke bepaald en ingedeeld in één van de drie groepen: open, halfopen of gesloten leefgebied. Hierbij omvat open leefgebied voornamelijk grasland en is het zicht van de dieren tot de recreant ongehinderd. Terrein waarbij enkele losse struwelen of bomen het zicht enigszins beperken wordt geclassificeerd als halfopen. Terrein waar overheersend bos en/of struweel het zicht sterk beperken wordt omschreven als gesloten leefgebied. Hierin is ook de structuur van de duinen in Kraansvlak meegenomen als mogelijk beperkende factor van het zicht.



Figuur 2.1 De proefopzet van de interacties (van Kessel, 2015).

2.2.2 Video analyse

Alle interacties zijn in z'n geheel gefilmd. Elke opname start een tiental seconden voor het in beeld verschijnen van de recreant en eindigt pas op het moment dat de dieren terugkeren naar hun normale, initiële gedrag. Het op video vastgelegde gedrag wordt geanalyseerd aan de hand van een ethogram (tabel 2.2), eerder opgesteld en gebruikt door Van Kessel (2014). Hierbij wordt zowel naar het gedrag van het eerste individu van de kudde dat reageert gekeken, als naar de gedragingen van de kudde. De analyses zijn uitgevoerd door beide onderzoekers en vastgelegd in een bij beiden gelijke data sheet (Appendix A). De onderzoekers werkten in verschillende gebieden. Elk van hen analyseerde zelf de door hem of haar gemaakte filmpjes volgens een vaststaand protocol. Vooraf en tussentijds is uitvoerig gesproken over de wijze van interpretatie en analyse. Bij twijfel over specifieke gedragingen is nogmaals overleg geweest. Dit om verschillen in interpretatie te voorkomen.

Tabel 2.2 Ethogram gebruikt voor (statistische) analyse van waargenomen gedrag tijdens het testen. Definities van initiële gedragingen en daarbij behorende snelheden zijn beschreven, inclusief een overzicht van de verschillende gedragingen in zes hoofdgroepen (van Kessel, 2015).

Bovine behaviour interaction recreational visitors			
Aggregated behavioural groups	Movement speed	Initial behaviour	Definition
Observing	Stationary	looking up	Animal started looking at the recreational visitor
	Stationary	Turning head	Animal has head up and turns head to keep eyes on visitor, no movement of the body
	Stationary	Looks up + moving	Animal looks up at visitor and moves body around to keep eyes on visitor, no locational displacement

	Stationary	stop and look	Animal stops movement (walking, trotting, running) and looks into visitors direction
	Stationary	rubbing	Animal is rubbing against an object (tree, wooden bench etc.)
	Stationary	standing	Animal has head up and is standing, no directional movement
	Stationary	laying down	Animal has its whole body on the ground
Grazing	Stationary	drinking	Animal has head down and is drinking water
	Stationary	stand + grazing	Animal has head down and is grazing, no forward movement
	Walking	Walk + grazing	Animal is walking forward, has head down and is grazing
Getting up	Stationary	getting up	Animal gets up from a laying to a standing position
Approaching	Walking	walking	Animal walks in visitor direction
	running	trotting	Animal trots in visitor direction
	running	running	Animal runs in visitor direction
Avoidance	Walking	walk away	Animal walks in the opposite direction of the visitor
	running	Trots away	Animal trots in the opposite direction of the visitor
	running	Run away	Animal runs in the opposite direction of the visitor
Re-group	Walking	walking	Animal walks towards other herd members
	running	trotting	Animal trots towards other herd members
	running	running	Animal runs towards other herd members

Aanvullend wordt de hersteltijd genoteerd; de tijd die de kudde nodig heeft om vanaf het begin van de interactie weer terug te keren naar het initiële gedrag en/of volledig tot rust te komen. Volgend op eerder onderzoek van Van Kessel (2015) is de intensiteit van de reactie van de kudde opgedeeld in 5 categorieën (tabel 2.3). Deze categorieën representeren de intensiteit van de reactie van de kudde over de gehele duur van de interactie. Merk op dat naast waarschuwend of agressief gedrag o.a. ook vluchtgedrag of een lange hersteltijd onder de categorie “very strong/zeer sterk” vallen.

Tabel 2.3 Indeling en definities van kuddegedrag per intensiteit van de reactie (van Kessel, 2015). Nederlandse termen zijn voor dit onderzoek toegevoegd.

Intensity of herd reaction classification	
Intensity category	Definition
None (Geen)	No reaction of the herd. Individuals continue initial behaviour during the entire interaction; grazing, looking up, follow recreational visitor by moving head. No body movements, no displacement of herd individuals.
Mild (Mild)	Looking up and moving body around to follow recreational visitor No displacement of herd individuals.
Medium (Matig)	A maximum of 10 steps taken by a herd individual to re-group, approach or avoid. Steps are taken at walking speed only, no more than one displacement.
Strong (Sterk)	More than 10 steps are taken by a herd individual. Short displacement at trotting or running speed. More than one displacement during one interaction by the same individual
Very strong (Zeer sterk)	A very large displacement at running speed by most of the herd individuals.

	<p>Herd individuals approach recreational visitor.</p> <p>All herd individuals run to avoid recreational visitor ending the interaction.</p> <p>Any display of aggression towards recreational visitor.</p> <p>Any display of a warning signal towards recreational visitor.</p> <p>Long recovery time.</p>
--	---

2.2.3 Statistische analyse

De onafhankelijke variabelen zijn het type interactie (wandelaar, wandelaar met aangeliijnde hond, hardloper, fietser en ruiter), habitatype, tijdstip, weersomstandigheden (temperatuur, wind en regen) en de locatie (historie) van de kudde. Behalve tijdstip zijn alle onafhankelijke variabelen categorisch. Tijdstip, een continue variabele, is omgezet in categorieën om het effect van uitschieters in de data te voorkomen en om deze variabele statistisch toetsbaarder te maken.

De afhankelijke variabelen zijn ofwel categorisch ofwel continu. Categorische variabelen zijn omgezet naar binaire variabelen, waarbij een bepaald gedragselement wordt vergeleken met een andere categorie waar alle andere gedragingen in zijn samengevoegd. Daardoor scoort een individu of kudde op een bepaald gedrag positief of negatief en kunnen de gemiddelde positieve scores in relatie tot een onafhankelijke variabele vergeleken worden. Hiervoor is een Generalized Linear Model (GLM) gebruikt, met een binomial error distribution and logit link function.

Relaties tussen continue variabelen en afhankelijke variabelen zijn getest met een non-parametric test voor medianen. Alvorens deze test te gebruiken zijn de variabelen getest op normality en vergelijkbare variatie. Alle continue variabelen bleken niet te voldoen aan deze eisen, de lineaire ANOVA test kon daarom niet worden gebruikt. Alle analyses zijn uitgevoerd in SPSS 24.

2.3 Kwalitatief onderzoek

Naast de kwantitatieve interactiesimulaties zijn er een aantal waardevolle, aanvullende waarnemingen gedaan. Zo zijn er tijdens de onderzoeksperiode in 2016 een beperkt aantal eerste testen uitgevoerd met een aangeliijnde hond (N=15). Hoewel er in 2017/2018 43 aanvullende testen zijn uitgevoerd waardoor statistisch testen mogelijk is geworden, zijn de kwalitatieve bevindingen uit 2016 ook meegenomen in dit rapport. Deze waarnemingen geven inzicht in eerdere reacties van de kudde en verschillen tussen de twee onderzoek-etappes.

Daarnaast zijn er, zowel tijdens als voor dit onderzoek, waarnemingen gedaan van interacties tussen wisenten en wildelevende paarden, en zijn er enkele ruitereexcursies in het Kraansvlak bijgewoond. Er zijn ook wandelexcursies in de Maashorst op video vastgelegd, er is een enkele wandelexcursie in het Kraansvlak bijgewoond en er hebben enkele testen met een menner plaats gevonden (N=6). Deze informatie is niet geschikt voor statistische analyse, maar geeft wel belangrijke inzichten in het gedrag van de kudde. Deze waarnemingen zijn daarom kwalitatief omschreven aan de hand van de bevindingen van de veldonderzoeker, boswachters of andere betrokkenen, en waar mogelijk ondersteund door geanalyseerde videobeelden.

3. Resultaten

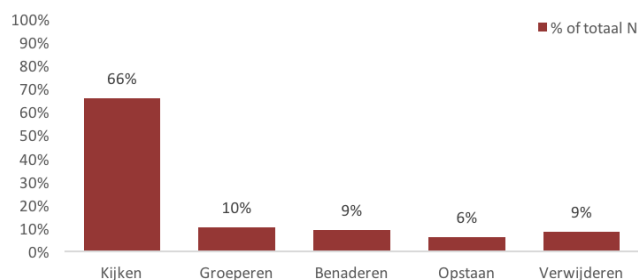
In totaal zijn er 285 interacties tussen de wisenten en verschillende recreanten op video opgenomen tijdens het veldwerk, waarvan 183 in de periode van 1 augustus 2016 tot 22 november 2016 en 102 in de periode van 19 juli 2017 tot 20 januari 2018 (tabel 3.1). Aanvullend zijn er negen interacties gebruikt van eerder onderzoek, uitgevoerd en geanalyseerd door Janneke van Kessel. Samen zijn dat 294 interacties, waarvan 60 observaties van een wandelaar, 60 van een hardloper, 53 van een fietser (mountainbiker), 62 met een hond, 53 van ruiters en 6 van een menner.

Gezien het lage aantal observaties met een menner zijn deze niet meegenomen in onderstaande kwantitatieve resultaten, maar enkel omschreven in het kwalitatieve hoofdstuk.

Tabel 3.1 Aantal waargenomen interacties per onderzoeksperiode en -gebied.

Type interactie	2014	2016		2017/2018		Totaal
	Kraansvlak	Kraansvlak	Maashorst	Kraansvlak	Maashorst	
Wandelaar	2	30	28	-	-	60
Hardloper	3	30	27	-	-	60
Fietser (mtb)	-	30	23	-	-	53
Aangelijnde hond	4	8	7	19	24	62
Ruiter	-	-	-	26	27	53
Menner	-	-	-	-	6	6
Totaal	9	98	85	45	57	294

Met 66% is kijken het meest voorkomende gedrag van de wisenten bij een interactie met recreanten (figuur 3). Reacties als benaderen en opstaan zijn een stuk zeldzamer. Er is bij deze analyse geen verschil gemaakt tussen de verschillende soorten recreanten.



Figuur 3 Verdeling van verschillende reacties van wisenten op een recreant. Per interactie komen mogelijk meerdere type reacties voor, daarom is N groter dan het aantal opgenomen interacties (Totaal waargenomen reacties N = 1086).

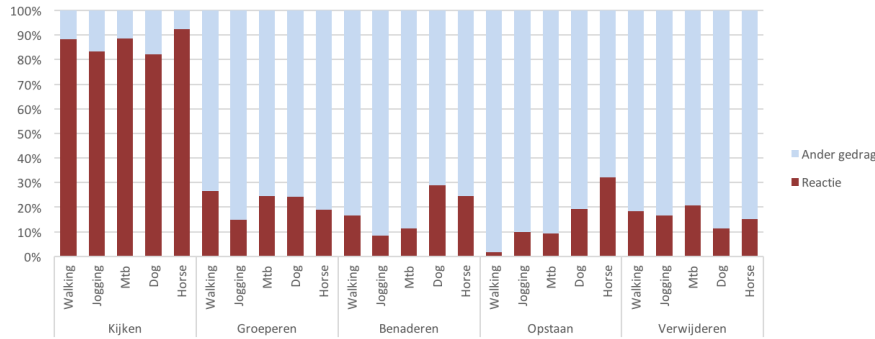
3.1 Verschillen tussen recreant-typen

3.1.1. Is de type reactie van een kudde verschillend bij de interactie met de verschillende soorten recreanten?

Om deze vraag te beantwoorden is de data van beide gebieden samengevoegd. Daarbij is bekeken of en hoe vaak de verschillende typen reacties (kijken, groeperen, benaderen, opstaan en verwijderen) voorkomen als reactie van de kudde. In figuur 3.1 zijn de reacties van de kudde per type recreant uitgedrukt in percentages getoond gedrag. Opkijken is de meest voorkomende reactie: in respectievelijk 88%, 83%, 89%, 82% en 92% van de wandel-, hardloop-, fiets-, hond- en ruiter-testen is dit gedrag waargenomen. Opstaan en benaderen komt het minst voor, met uitzondering van de testen met hond en met ruiters: in respectievelijk 29% en 25% van de testen benaderen

de wisenten de proefpersoon met hond en de ruiters. Als er een hond of ruiter aanwezig is tijdens de interactie lijken de wisenten relatief meer actief gedrag te tonen. Zowel benaderen als opstaan komt dan vaker voor.

Omdat opstaan alleen mogelijk is als de dieren voor het begin van de interactie lagen, is er ook gekeken hoe vaak het initiële gedrag liggen betrof. Daaruit blijkt dat bij alle recreanttypen in 32-42% van de testen in ieder geval een deel van kudde lag. Alleen tijdens de testen met de hond is dit percentage lager, daarbij lagen in slechts 24% van de testen ligt (een deel van) de kudde voor aanvang van de interactie.



Figuur 3.1 Percentage type respons van de totale kudde reactie per type interactie (wandelaar (n=60), hardloper (n=60), fietser (n=53), hond (n=62), ruiter (n=53)).

Tabel 3.2 toont de uitkomsten van de test: de gedragingen kijken, groeperen en verwijderen geven een overschrijvingskans van $p > 0,05$, hetgeen betekent dat er statistisch gezien geen verschil in percentage respons is tussen de wandel-, hardloop-, fiets-, hond- en ruitertesten. Voor benaderen en opstaan geeft de test respectievelijk $p = 0,017$ en $p = 0,000$, hetgeen wel significant is. Post-hoc testen tonen aan dat benaderen significant vaker voorkomt bij testen met een aangeliijnde hond dan bij testen met een hardloper ($p = 0,003$) of een fietser ($p = 0,02$). Ook komt benaderen vaker voor bij testen met ruiters in vergelijking met testen met een hardloper ($p = 0,019$). De kuddes staan vaker op bij testen met een aangeliijnde hond dan bij testen met een wandelaar ($p = 0,002$). Opstaan komt ook vaker voor bij testen met ruiters dan bij testen met een hardloper ($p = 0,004$), fietser ($p = 0,004$) en wandelaar ($p = 0,000$).

Tabel 3.2 Type respons van de kudde op verschillende typen interacties en bijbehorende p-waardes.

Gedragingen kudde:	P-waarde*
Kijken	0,476
Groeperen	0,532
Benaderen	0,017
Opstaan	0,000
Verwijderen	0,708

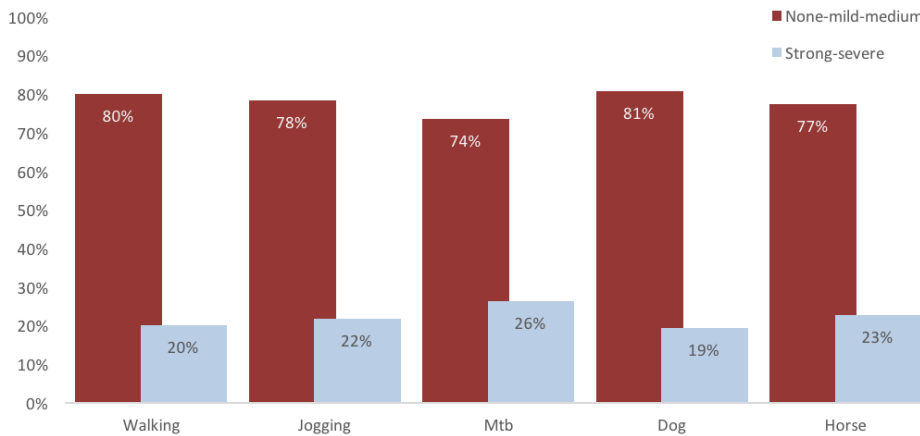
*Chi square

Kanttekening:

Bij de testen met de hond is de kudde voor aanvang van de testen aanzienlijk minder vaak in liggende positie waargenomen. Het is dus opvallend dat er desondanks significant vaker opstaande dieren zijn waargenomen tijdens deze testen dan bij de testen met een wandelaar. Dat er geen significante verschillen uit de test komen tussen hond en wandelaar of fietser is wellicht te wijten aan het lagere percentage initiële situaties waarin de kudde ligt.

3.1.2. Is de intensiteit van de reactie van een kudde verschillend bij de interactie met de verschillende soorten recreanten?

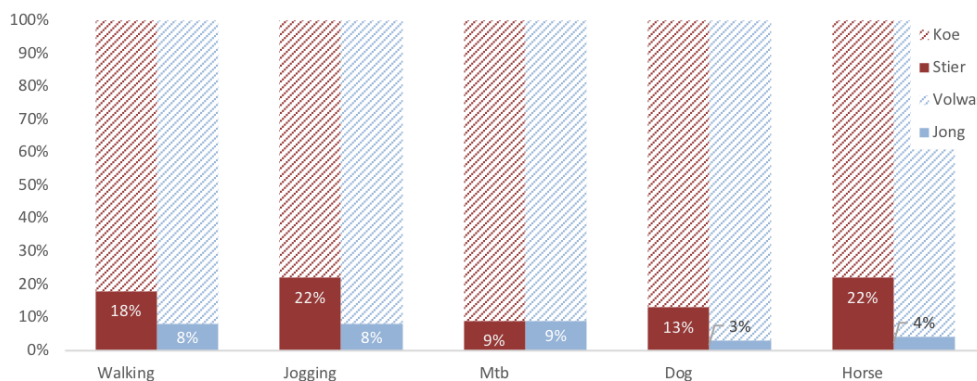
Vanwege het beperkte aantal waarnemingen en om de kracht van de test te vergroten zijn de intensiteiten van de reacties samengevoegd in twee categorieën: none-mild-medium en strong-very strong. Een frequentieverdeling van alle vijf de voorkomende intensiteiten van de kudde reactie is te vinden in Appendix B (figuur 5.1, 5.1a,b). Figuur 3.2 laat het percentage none-mild-medium kudde reacties tegenover de strong-very strong kudde reacties zien. In alle vijf de typen interactie is tussen de 74% en 82% van de kudde reacties none, medium of mild. De resterende simulaties geven een strong-very strong reactie van de kudde. In Appendix B is bovendien te zien dat het aantal very strong reacties minimaal is: de gelumpte strong-very strong reactie representeert dus voornamelijk strong reacties. De resultaten laten met een p-waarde van 0,908 geen significant verschil zien in de intensiteit van de reactie van de kudde op de verschillende typen recreanten.



Figuur 3.2 Percentages matige (none-mild-medium) en sterke respons (strong-very strong) per type interactie. Met p-waarde = 0,908 geen significant verschil in intensiteit van kudde reactie tussen wandel-, hardloop-, fiets-, aangelijnde hond- en ruitertesten.

3.1.3. Is er een verschil in wie het eerst reageert; stier, koe of jong dier, op verschillende soorten recreanten?

In 2017 waren er in beide kudde kalveren geboren. In 2016 was er echter in geen van de kuddes een kalf aanwezig, we spreken daarom over stieren, koeien en jonge dieren. Onder jonge dieren vallen alle dieren tussen nul en drie jaar, dus alle jonge, onvolwassen dieren. Figuur 3.3 laat zien dat in alle typen interacties de eerste reactie veelal van een vrouwelijk dier komt.



Figuur 3.3 Percentage geslacht en leeftijd van eerst reagerende individu per type interactie

We merken echter op dat het aandeel koeien in de dataset met 76% vele malen groter is dan het aantal stieren en vergelijkbaar met de verdeling van het eerst reagerende individu. Om iets te kunnen zeggen over verschillen in eerste reactie tussen koeien en stieren is de kans dat een stier als eerste reageert gebaseerd op het aandeel stieren in de kudde. Bij een aantal testen was het niet mogelijk de exacte kuddesamenstelling of het geslacht van

het eerst reagerende dier te bepalen. Deze testen zijn daarom niet meegenomen. Hetzelfde geldt voor verschillen in reactie tussen jonge dieren en volwassen wisenten. Tabel 3.3 laat de resultaten zien.

Tabel 3.3 Vergelijking van de fractie respons per geslacht en leeftijd van het eerste reagerende individu per type interactie. N stieren en N jong dieren = totaal aantal stieren en jonge dieren in alle observaties; N dieren = totaal aantal dieren in alle observaties; N eerste reactie stier en jong dier = aantal stieren en jonge dieren dat als eerste reageerden; N eerste reacties = totaal aantal dieren dat als eerste reageerde.

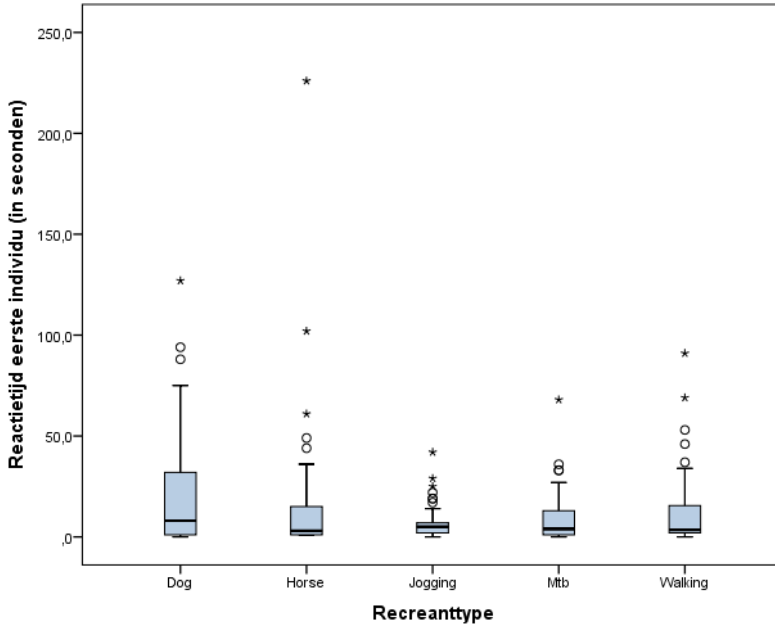
Geslacht eerst reagerende individu versus type interactie				
Type interactie	N stieren	N dieren	N eerste reactie: stier	N eerste reacties
Wandelaar	140 (22%)	644	11 (18%)	58
Hardloper	148 (23%)	656	12 (21%)	57
Fietser (mtb)	107 (20%)	521	5 (9%)	53
Aangelijnde hond	210 (25%)	831	7 (13%)	55
Ruiter	213 (28%)	752	11 (22%)	49
Totaal	818 (24%)	3404	48 (17%)	282
Leeftijd eerst reagerende individu versus type interactie				
Type interactie	N jong dier	N dieren	N eerste reactie: jong dier	N eerste reacties
Wandelaar	114 (18%)	644	5 (8%)	60
Hardloper	117 (18%)	660	5 (8%)	60
Fietser (mtb)	84 (16%)	521	5 (9%)	53
Aangelijnde hond	303 (36%)	831	2 (3%)	58
Ruiter	322 (46%)	752	2 (4%)	51
Totaal	938 (28%)	3404	19 (7%)	263

24% van het totaal aantal geobserveerde wisenten betreft een mannelijk dier (stier). Van het totaal aantal eerste reacties (N=282) is 17% een reactie van een stier. Dit lijkt er op te wijzen dat stieren minder snel geneigd zijn als eerste te reageren dan koeien. Dit verschil lijkt het sterkst bij de testen met een fietser (20% van totaal aantal dieren is stier, met slechts 9% van de eerste reacties door een stier), bij een aangelijnde hond (25% tegenover 13%) en bij ruiters (28% tegenover 22%).

Jonge wisenten lijken veel minder geneigd te zijn als eerste te reageren dan oudere wisenten. Van het totaal aantal geobserveerde wisenten betreft 28% een jong dier, terwijl slechts 7% van het totaal aantal eerste reacties van jonge dieren komt. Opvallend zijn de uitkomsten van de testen met aangelijnde hond en ruiter, waarbij het percentage jonge dieren hoog ligt (respectievelijk 36% en 46%), maar het percentage eerste reacties door een jong dier erg laag is (respectievelijk 3% en 4%).

3.1.4. Is de reactietijd van het eerste individu verschillend bij interactie met de verschillende soorten recreanten?

De reactietijd van het eerste individu is gemeten vanaf de start van de interactie, oftewel het voor de wisenten in zicht komen van de recreant. Figuur 3.4 geeft de tijdsduur tot het eerste individu reageert op de verschillende soorten recreanten in de vorm van een boxplot. De data bevat een aantal uitschieters, waardoor de Levene's test voor vergelijkbare variantie een waarde geeft kleiner dan 0,001 en het testen van de gemiddelden met een ANOVA niet mogelijk is. Er is daarom gekozen voor het testen van verschillen in medianen. Met een p-waarde van 0,231 laat de test geen significant verschil zien tussen de medianen van de reactietijd tussen de verschillende soorten recreanten.

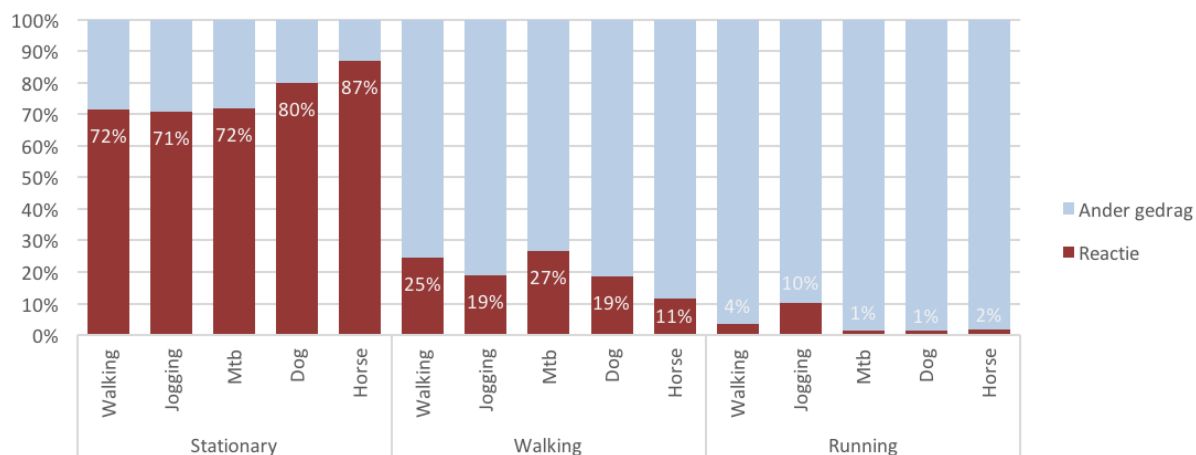


Figuur 3.4 Boxplot van de tijd tot de eerste individuele reactie. De zwarte horizontale lijn in de box geeft de mediaan, de onder- en bovenkant van de box zijn de 25 en 75 percentiel. De errorbars geven de 95% betrouwbaarheidsintervallen. Cirkels en sterren geven de uitschieters van respectievelijk 1.5x en 3x de interkwartielafstand.

Kanttekening: Het is van belang in acht te nemen dat de reactietijd beïnvloed kan zijn door habitatype. In dicht begroeide habitat is de proefpersoon minder goed zichtbaar en daardoor op korte afstand pas in zicht. Dit kan van invloed zijn op de reactiesnelheid van de dieren. Daarbij is in dergelijke omstandigheden de onderzoeker ook nog eens dicht bij de kudde om de dieren in beeld te krijgen en zijn/haar aanwezigheid kan daarmee ook invloed hebben op de reactietijd. De resultaten in 3.2.1 tonen inderdaad verschillen in reactietijd tussen de verschillende habitatypes.

3.1.5. Is de snelheid van de reactie van het eerste individu verschillend tussen de verschillende soorten recreanten?

Alle reactieve gedragingen van de dieren zijn gecategoriseerd in drie verschillende snelheden; stilstaand (stationary), lopend (walking) en rennend (running) (zie tabel 2.2). Voor elk eerste individu dat reageert zijn de eerste twee type reacties genoteerd, inclusief de snelheid van de reactie. In figuur 3.5 zijn de snelheden van de reacties van het eerste reagerende individu weergegeven in percentages. In alle drie de recreantvormen blijft het grootste deel van de eerst reagerende individuen stilstaan. Tabel 3.4 laat zien dat lopend bewegen van het eerst reagerende individu vaker voorkomt bij testen met een wandelaar en met een fietser dan bij testen met ruiters (significant met respectievelijke p-waardes 0,013 en 0,007). In slechts enkele testen is de reactie rennend, waarbij de hardloper meer rennende reacties veroorzaakt dan de fietser (significant met p-waarde 0,026), de aangeliijnde hond (p-waarde 0,014) en de ruiter (p-waarde 0,026).



Figuur 3.5 Percentage snelheid van eerst reagerende individu per type interactie

Tabel 3.4 Reactiesnelheid van het eerst reagerende individu op de verschillende typen interacties, de beschrijving van het effect en de bijbehorende p-waardes. Alle significante reacties zijn dik gedrukt.

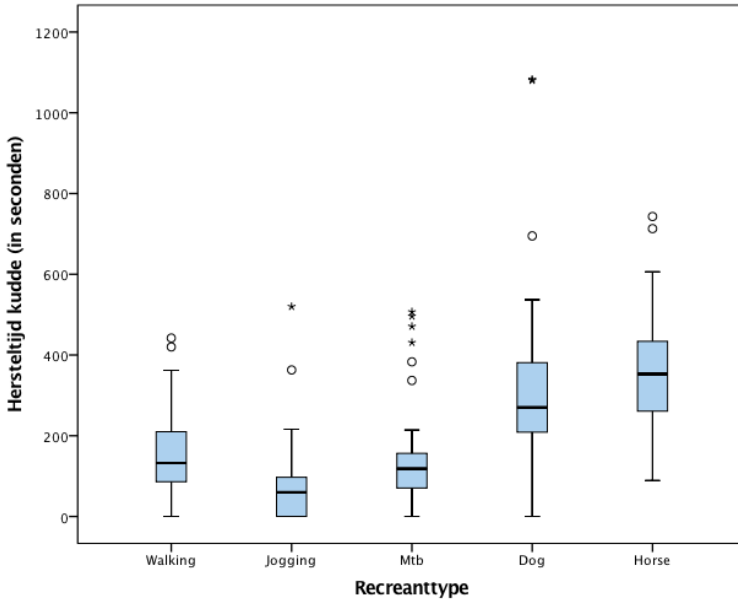
Snelheid reactie	Type interactie	Factor P-waarde*	Pairwise effect p ~ = 0,05	Pairwise P-waarde**
Stilstaan	Wandelaar	0,439	Ruiter meer respons dan wandelaar	0,182
	Hardloper		Ruiter meer respons dan fietser	0,155
	Fietser		Ruiter meer respons dan hardloper	0,057
	Aangelijnde hond			
	Ruiter			
Lopen	Wandelaar	0,055	Wandelaar meer respons dan ruiter	0,013
	Hardloper		Wandelaar meer respons dan aangelijnde hond	0,187
	Fietser		Fietser meer respons dan ruiter	0,007
	Aangelijnde hond		Fietser meer respons dan hardloper	0,116
	Ruiter		Fietser meer respons dan aangelijnde hond	0,118
Rennen	Wandelaar	0,013	Hardloper meer respons dan wandelaar	0,115
	Hardloper		Hardloper meer respons dan fietser	0,026
	Fietser		Hardloper meer respons dan aangelijnde hond	0,014
	Aangelijnde hond		Hardloper meer respons dan ruiter	0,026
	Ruiter			

* Chi-square, waarbij getest is of de reactie van het eerste reagerende individu (stilstaan, lopen, rennen) verschilt tussen de diverse recreanttypen.

** Mann-Whitney U, waarbij getest is tussen paren waarnemingen van twee recreanttypen.

3.1.6. Is de hersteltijd van de kudde verschillend voor de verschillende soorten recreanten?

Voor elke interactie vertoont de kudde een bepaald initieel gedrag. Als de dieren reageren op de interactie vertonen ze tijdelijk ander gedrag alvorens terug te keren naar het initiële gedrag. De tijd die verstrijkt vanaf het begin van de interactie tot de kudde weer het initiële gedrag vertoont noemen we de hersteltijd. Figuur 3.6 toont de hersteltijd per type interactie in de vorm van een boxplot. Opmerkelijk is de duidelijk langere hersteltijd bij de testen met een hond en met ruiters.



Figuur 3.6 Boxplot van de hersteltijd van de kudde.

De duur van een interactie verschilt per recreant type; een wandelaar is doorgaans veel langer in zicht dan een fietser. Om te kunnen testen of er verschillen zijn in hersteltijd tussen de verschillende recreantvormen moet daar rekening mee worden gehouden. Voor de test in tabel 3.5 is daarom de tijd gebruikt die verstreken is tussen het uit zicht verdwijnen van de proefpersoon en het volledig herstellen van de kudde. Indien de kudde hersteld is voor het einde van de interactie is de hersteltijd als 0 genoteerd.

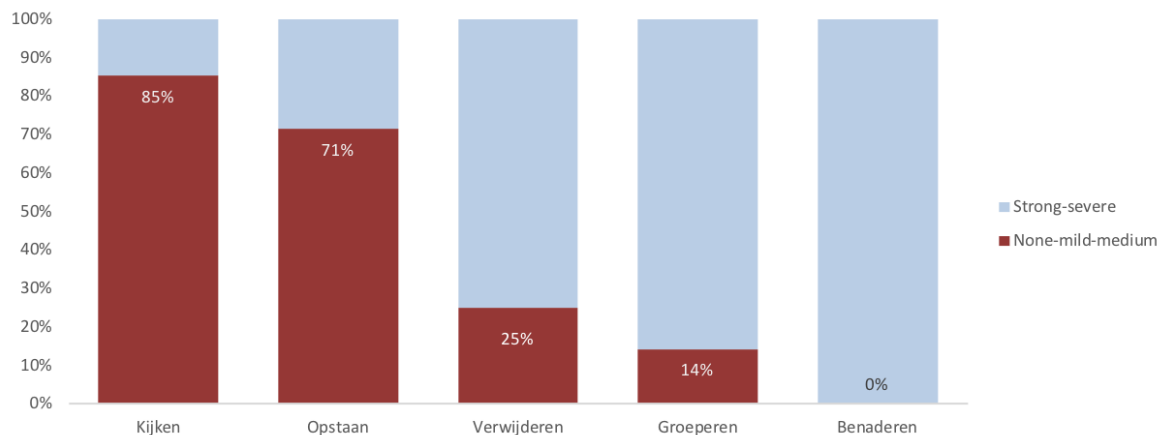
De test voor verschillen in mediaan laat zien dat de fietser en wandelaar een significant langere hersteltijd hebben dan de hardloper met p-waardes van $< 0,001$. Een aangelijnde hond en ruiters hebben een significant langere hersteltijd dan de wandelaar, de fietser en de hardloper met allen p-waardes $< 0,001$ (tabel 3.5).

Tabel 3.5 Resultaat test verschillen in mediaan hersteltijd tussen de verschillende typen recreanten, de beschrijving van het effect en de bijbehorende p-waardes.

Factor P-waarde	Pairwise effect $p \approx 0,05$	Pairwise P-waarde
0,000	Wandelaar resulteert in langer herstel dan hardloper	$< 0,001$
	Fietser resulteert in langer herstel dan hardloper	$< 0,001$
	Aangelijnde hond resulteert in langer herstel dan wandelaar	$< 0,001$
	Aangelijnde hond resulteert in langer herstel dan hardloper	$< 0,001$
	Aangelijnde hond resulteert in langer herstel dan fietser	$< 0,001$
	Ruiter resulteert in langer herstel dan wandelaar	$< 0,001$
	Ruiter resulteert in langer herstel dan hardloper	$< 0,001$
	Ruiter resulteert in langer herstel dan fietser	$< 0,001$

3.1.7. Hangt de aard van de reactie van het eerste individu samen met de intensiteit van de reactie van de kudde?

Bij elke interactie is er een dier dat als eerste reageert. Wat dit dier doet bij het zien van een recreant zou van invloed kunnen zijn op hoe de rest van de kudde reageert en hoe intens die reactie is. Figuur 3.7 laat per type eerste reactie van een wisent zien hoe vaak de kudde daarop een matige of sterke vervolgreactie gaf. In 85% van de testen waarbij het eerste reagerende individu opkeek is de reactie van de kudde matig (none-mild-medium). Wanneer de eerste reactie groeperen of benaderen betreft reageert de kudde in veel gevallen sterk (respectievelijk 86% en 100%). Het is echter belangrijk te benoemen dat benaderen door een individu al als sterke reactie wordt gecategoriseerd (zie tabel 2.3). Daarnaast zijn groeperen en benaderen vaak een groepsactiviteit. Verwijderen resulteert in 75% van de keren in een sterke reactie. Opstaan resulteert vaker in een rustige reactie; in 71% van de testen waarbij het eerste dier opstond reageert de kudde matig.



Figuur 3.7 Percentage matige (none-mild-medium) en sterke (strong-very strong) respons per type reactie van eerst reagerende individu. In 85% van de testen waarbij het eerste reagerende individu opkeek is de reactie matig (none-mild-medium). Wanneer de eerste reactie groeperen op benaderen betreft reageert de kudde in veel gevallen sterk (respectievelijk 86% en 100%).

Om te onderzoeken of deze verbanden er werkelijk zijn, is per type eerste reactie gekeken of er een matige of sterke reactie van de kudde gezien is. Tabel 3.6 toont de resultaten. Uit de test blijkt dat er een significant verband bestaat tussen een eerste individuele reactie die uit kijken bestaat en vervolgens een kuddereactie die matig of afwezig is. Groeperen heeft vaker een sterke reactie tot gevolg. Als het eerste dier opstaat is er geen significant verschil gevonden in intensiteit van de reactie. Het aantal waarnemingen van groeperen, benaderen, opstaan en verwijderen van het eerst reagerende individu is echter erg laag. De test voor significantie geeft bij deze recreanttypen daarom geen concrete uitslagen.

Tijdens 23 interacties is er alleen een reactie van een (of enkele) individu(en) geobserveerd en reageerde de kudde niet op de recreant.

Tabel 3.6 Vergelijking van het aantal matige of sterke reacties en de type respons van het eerste reagerende individu en de bijbehorende p-waardes. Gezien het lage aantal waarnemingen voor groeperen, benaderen, opstaan en verwijderen geven deze testen geen uitsluitel. Voor kijken geeft de data een significant verschil met $p < 0,001$ en leidt kijken vaker tot een matige reactie.

Gedragingen eerste individu:	P-waarde*	N observaties
Kijken	<0,001	251
Groeperen	<0,001	7
Benaderen	<0,001	9
Opstaan	0,971	7
Verwijderen	<0,001	8

3.2 Externe factoren

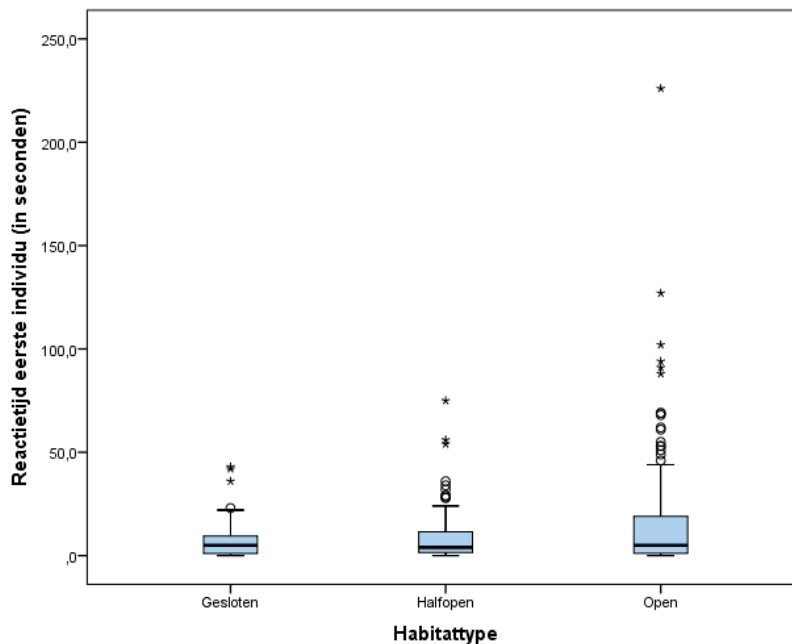
In de eerder beantwoorde onderzoeksvragen is voornamelijk gekeken naar verschillen in reactie tussen de verschillende soorten recreanten. In de onderstaande vragen onderzoeken we of er externe factoren zoals weersomstandigheden, habitat en tijdstip een rol spelen in de reactie van wisenten bij verschillende soorten interacties.

3.2.1. Heeft de leefomgeving invloed op het gedrag van de wisenten?

Zoals eerder beschreven komen de wisenten voor in gebieden met een diversiteit aan vegetatie en landschapkenmerken. De verschillende habitattypen waarin de reactie van de kudde is getest zijn verdeeld in drie categorieën: open, halfopen en gesloten (zie tabel 2.2 en sectie 2.2.1 voor een beschrijving).

Habitattype versus reactietijd eerst reagerende individu

Figuur 3.8 is een boxplot van de reactietijd van het eerst reagerende individu per type habitat. De data laat geen vergelijkbare variatie zien (Levene's test geeft p-waarde < 0,001), er is daarom gekozen om verschillen in mediaan te testen. Met een p-waarde van 0,569 heeft habitattype geen significant effect op de reactietijd van het eerste reagerende individu.



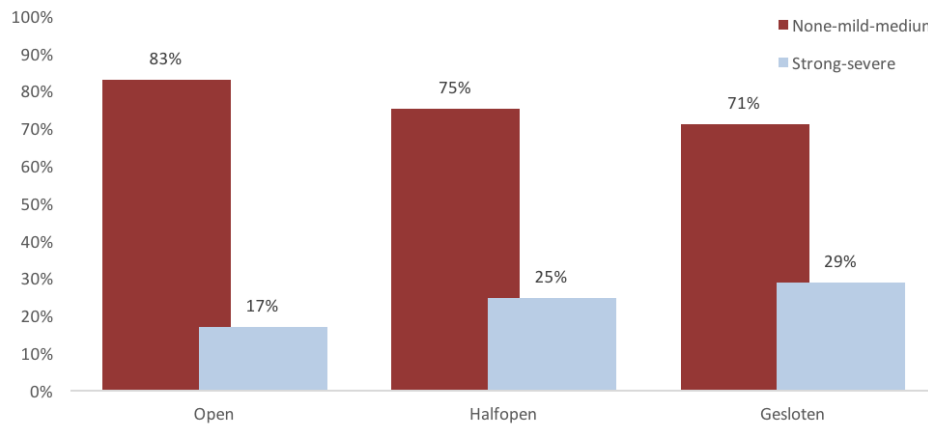
Figuur 3.8 Boxplot van de reactietijd van het eerst reagerende individu per habitattype.

Kanttekening: Net als bij de verschillen in reactietijd tussen de verschillende soorten recreanten kan ook de reactietijd in verschillende habitattypen beïnvloed zijn door de aanwezigheid en positie van de onderzoeker. De interactie kan pas beginnen als de onderzoeker dichtbij genoeg is om te filmen. In gesloten en halfopen habitat is dat vaak op een kortere afstand dan in open gebied. In gesloten gebied kan de onderzoeker verdwijnen achter een boom, terwijl in halfopen en open gebied hij/zij vaak in zicht is van de dieren.

Habitattype versus intensiteit van de kudde reactie

Figuur 3.9 geeft de intensiteit van de kudde reactie per habitattype weer. Met een p-waarde van 0,149 heeft de openheid van een habitat geen significant effect op de intensiteit van de reactie. Post-hoc testen met open habitat en gesloten habitat geeft echter wel een bijna-significantie met p-waarde 0,073. Ondanks dat er een correlatie lijkt te bestaan kan habitattype dus niet direct geassocieerd worden met de intensiteit van de kudde reactie.

Frequentieverdelingen van de vijf waargenomen kuddereactie-intensiteiten zijn te vinden in Appendix B, figuur 5.2.



Figuur 3.9 Percentage matige (none-mild-medium) en sterke (strong-very strong) respons per habitattype

3.2.2. Heeft het tijdstip van de dag invloed op het gedrag van de wisenten?

Idealiter gebruiken we tijdstip als continue variabele. Het aantal waarnemingen per tijdstip is echter ongelijk verdeeld. De data is daarom ingedeeld in vier categorieën (tabel 3.7).

Tabel 3.7 Tijden categorieën en aantal observaties

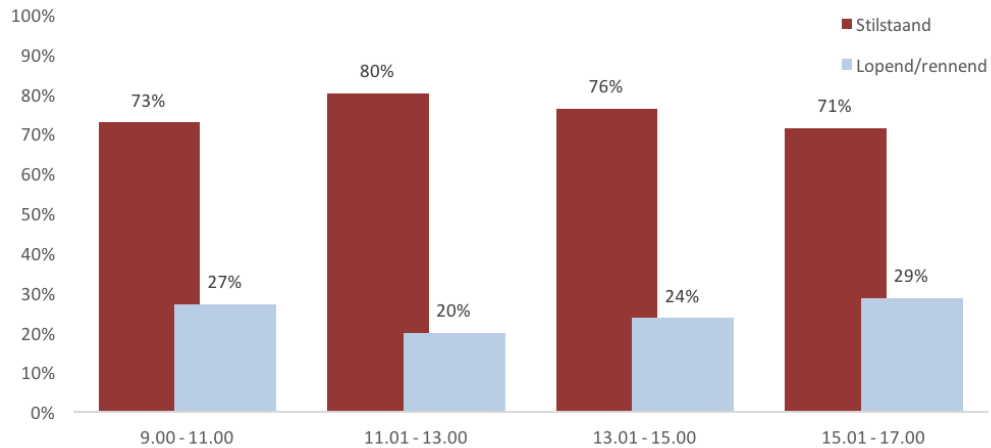
Tijdscategorieën	N observaties
9:00 - 11:00	56
11:01-13:00	113
13:01 - 15:00	89
15:01 - 17:00	30
Totaal	288

Tijdstip versus reactietijd eerste individuele reactie

De Shapiro-Wilk test wees uit dat de ANOVA test niet gebruikt kon worden, ook niet na transformatie van de dataset (p -waarde $< 0,05$). Het tijdstip kan niet direct geassocieerd worden met verschillen in mediaan van de reactietijd van het eerst reagerende individu; de test voor verschillen in mediaan geeft p -waarde: 0,519.

Tijdstip versus eerste individuele reactiesnelheid

Omdat het aantal reacties bestaande uit de snelheids-categorie lopen en rennen per tijdscategorie zeer minimaal is, zijn deze hier samengevoegd tot één categorie. Figuur 3.10 toont de percentages stilstaande respons per tijdseenheid.



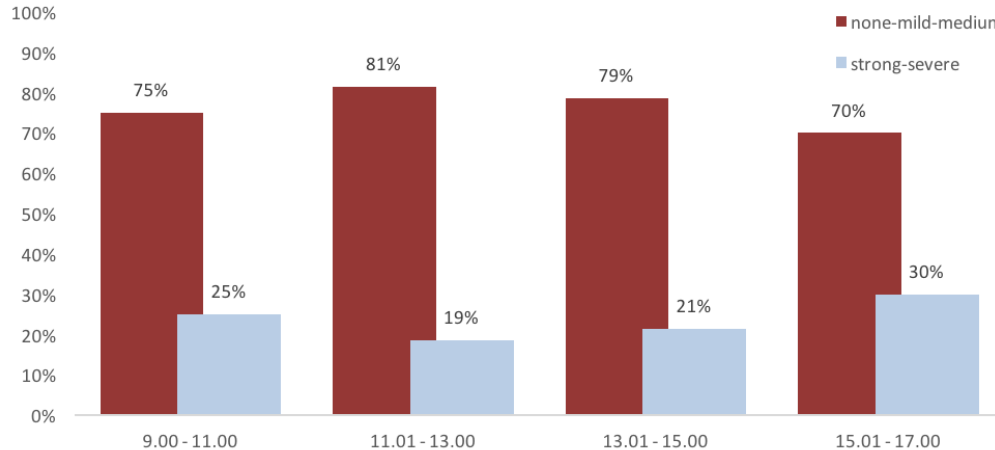
Figuur 3.10 Percentage stilstaande en lopende/rennende respons per tijds categorie

Het tijdstip heeft met p-waarde 0,361 geen significant effect op de snelheid van de reactie van het eerst reagerende individu.

Tijdstip versus intensiteit reactie kudde

Figuur 3.11 toont de intensiteit van de kudde-reacties in de verschillende tijds categorieën. Er is geen associatie tussen de tijds categorieën en de intensiteit van de kudde-reactie gevonden (Chi-square geeft $p = 0,530$).

Frequentieverdelingen van de vijf waargenomen kuddereactie-intensiteiten zijn te vinden in Appendix B, figuur 5.3.



Figuur 3.11 Percentage matige (none-mild-medium) en sterke (strong-very strong) respons per tijds categorie

3.2.3. Hebben de weersomstandigheden invloed op het gedrag van de wisenten?

Om te onderzoeken of weersomstandigheden een effect hebben op het gedrag van de wisenten tijdens de verschillende interacties zijn de variabelen temperatuur, neerslag en windkracht in de dataset bijgehouden. Het effect van alle drie de variabelen op het gedrag van de wisenten is hieronder geanalyseerd.

Omdat de data die door Van Kessel (2015) is verzameld geen informatie over het weer bevat is deze data uitgesloten van de volgende testen. Deze data betreft 9 testen, waarvan twee met een hond. De resterende hier gebruikte data bevat 279 observaties.

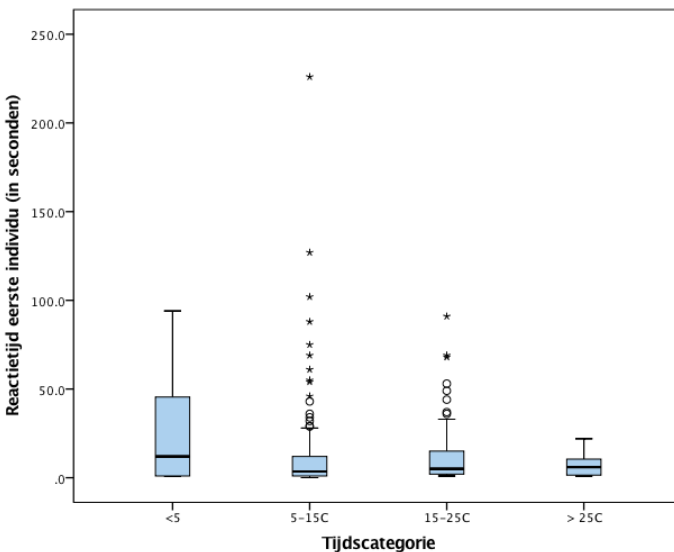
Temperatuur versus reactietijd eerste individu

Tijdens de veldwerkperiode varieerde de temperatuur tussen de 0 en 30 graden Celsius. De data voor temperatuur is onderverdeeld in drie categorieën: <5 graden, 5-15 graden, 15-25 graden en >25 graden Celsius. Deze categorisatie is deels gebaseerd op eerder onderzoek van Pape (2015). Uit dat onderzoek bleek dat het gedrag van de wisenten sterk verandert bij temperaturen boven de 25+ graden Celsius.

Tabel 3.8 Categorisatie temperatuur en het aantal observaties

Temperatuurcategorie	N observaties
>25 graden Celsius	23
15-25 graden Celsius	98
5-15 graden Celsius	142
<5 graden Celsius	15
Totaal	279

Figuur 3.11 toont de reactietijd van het eerst reagerende individu per temperatuur categorie in de vorm van een boxplot. De data toont veel uitschieters, wat benadrukt wordt met de Levene's test. Met een p-waarde van < 0,000 toont de data geen vergelijkbare variatie en kan de ANOVA test niet gebruikt worden. De test in verschil in medianen toont dat temperatuur geen significant effect heeft op de reactietijd ($p = 0,366$).



Figuur 3.11 Boxplot van de reactietijd van het eerste reagerende individu per temperatuur categorie

Temperatuur versus snelheid eerste individuele reactie

De dataset bevat geen informatie van de weersomstandigheden voor de interacties waar de snelheid van de eerste individuele reactie van een wisent rennen betreft. Rennen is daarom niet meegenomen in de volgende analyses. Een hogere temperatuur wordt geassocieerd met een hogere snelheid in de eerste reactie. Met p-waarden 0,016 en 0,042 komt de snelheids categorie walking significant vaker voor in > 25 graden Celsius dan in respectievelijk 5-15 en < 5 graden Celsius. Ook komt walking vaker voor in 15-25 graden dan in 5-15 graden (p -waarde = 0,049). Daarmee lijkt er een trend te zijn waarin hogere temperaturen zorgen voor een hogere snelheid bij een eerste reactie.

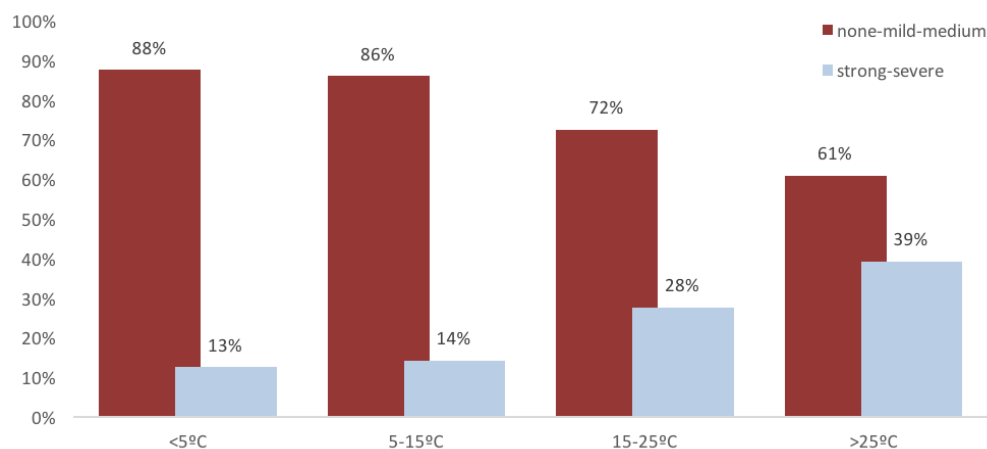
Tabel 3.9 Verschillen in de snelheid van de reactie van het eerst reagerende individu bij verschillende temperaturen, de beschrijving van het effect en de bijbehorende p-waardes.

Snelheid reactie	Temperatuur	Factor P-waarde	Pairwise effect $p \approx 0,05$	Pairwise P-waarde
Walking	< 5 graden Celsius	0,028	Meer walking in > 25 dan in 5-15 C	0,016
	5-15 graden Celsius		Meer walking in > 25 dan in < 5 C	0,042
	15-25 graden Celsius		Meer walking in 15-25 dan in 5-15 C	0,049
	> 25 graden Celsius			

Temperatuur versus intensiteit reactie kudde

Er bestaat ook een correlatie tussen temperatuur en de intensiteit van de kudde reactie, met een p-waarde van 0,008. Post-hoc testen laten zien dat de kuddes vaker een sterkere (strong-very strong) reactie laten zien bij >25 graden dan bij 5-15 graden Celsius (p-waarde = 0,004). Het verschil tussen >25 graden en <5 graden is bijna-significant met $p = 0,072$. Tussen 25+ graden en 15-25 graden blijkt er geen significant verschil te zijn in sterke reactie (p-waarde 0,276. Bij 15-25 graden laat de kudde vaker een sterke reactie zien dan bij 5-15 graden Celsius (p-waarden 0,010). Dus bij heel warm weer is er vaker een sterke reactie van de wisentkudde dan bij koeler weer. De koudste temperaturen (<5 graden) laten deze verschillen niet zien. Het beperkt aantal waarnemingen tijdens deze categorie (N = 15) zou van invloed kunnen zijn op de uitkomsten.

Frequentieverdelingen van de vijf waargenomen kuddereactie-intensiteiten zijn te vinden in Appendix B, figuur 5.4.



Figuur 3.12 Percentages matige (none-mild-medium) en sterke (strong-very strong) respons van de kudde per temperatuur categorie

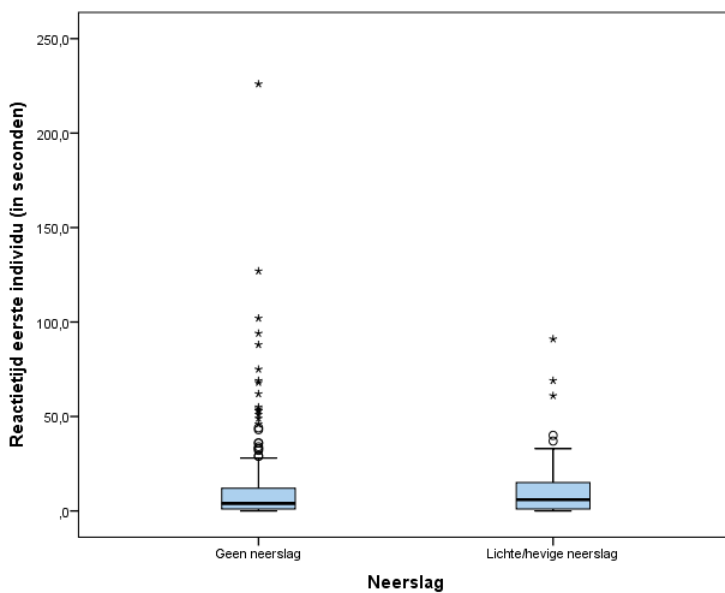
Regen versus reactietijd eerste individu

De dataset bevat voor het grootste deel observaties in droog weer; een aantal waarnemingen bij lichte regen, enkele observaties in hevige regen en slechts één observatie met hagel. Andere neerslag, zoals sneeuw, werd niet waargenomen tijdens het uitvoeren van de proeven. De categorie neerslag is daarom verdeeld in wel of geen neerslag, waarbij er met neerslag uitsluitend regen of hagel wordt bedoeld (tabel 3.10).

Tabel 3.10 Categoriëatie neerslag en het aantal observatie

Neerslag	N observaties
Geen neerslag	238
Wel neerslag	41
Totaal	279

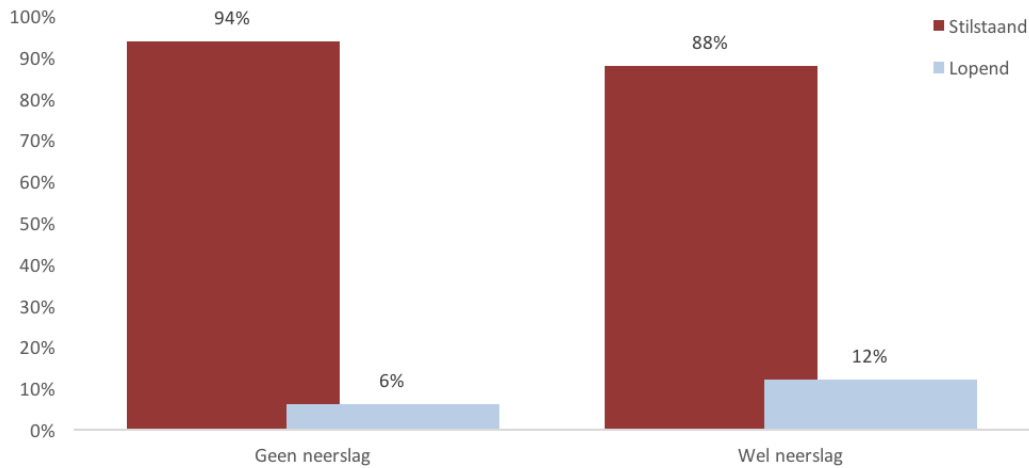
Een ANOVA test kan niet gebruikt worden omdat de levene's test een p-waarde $< 0,05$ gaf voor vergelijkbare variatie. Een test voor verschil in mediaan is wederom gebruikt om te testen voor verschillen in reactietijd tussen geen neerslag en wel neerslag. Met p-waarde 0,399 is er geen significant verschil in reactietijd van het eerst reagerende individu tussen wel neerslag en geen neerslag.



Figuur 3.13 Boxplot van de reactietijd van het eerste reagerende individu in neerslag versus geen neerslag

Regen versus snelheid eerste individuele reactie

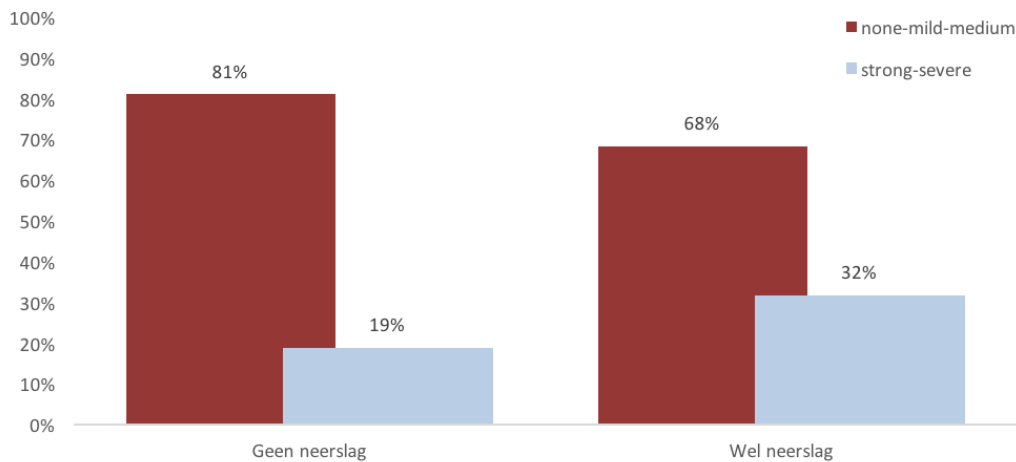
Figuur 3.14 is een overzicht van de snelheid van de eerste individuele reactie per neerslag categorie. Bij zowel droog weer (geen neerslag) als bij neerslag is het grootste deel van de reacties stilstaand (94% bij geen neerslag en 88% bij wel neerslag). De generalized linear model bevestigt dat er geen verschil tussen de twee neerslag categorieën zit in snelheid van de eerste reactie met een p-waarde van 0,308.



Figuur 3.14 Percentages stilstaande en lopende respons van het eerst reagerende individu per neerslag categorie.

Regen versus intensiteit reactie kudde

Onderstaande figuur laat een kleine toename in sterke (strong-very strong) respons van de kudde zien bij neerslag tegenover geen neerslag. Het verschil is met p-waarde 0,066 bijna-significant. Ondanks dat er dus een correlatie lijkt te zijn kan regen niet direct geassocieerd worden met een verschil in intensiteit van de kudde-reactie.



Figuur 3.15 Percentages sterke (strong very strong) respons van het eerst reagerende individu per neerslag categorie.

Frequentieverdelingen van de vijf waargenomen kuddereactie-intensiteiten zijn te vinden in Appendix B, figuur 5.5. Zoals eerder beschreven is er voornamelijk getest in droog weer en in lichte regenval (miezer). Slechts enkele keren zijn er interactietesten uitgevoerd bij harde regenval. Dit kan van invloed zijn op de resultaten in verband met beperkte verschillen tussen droog weer en miezer.

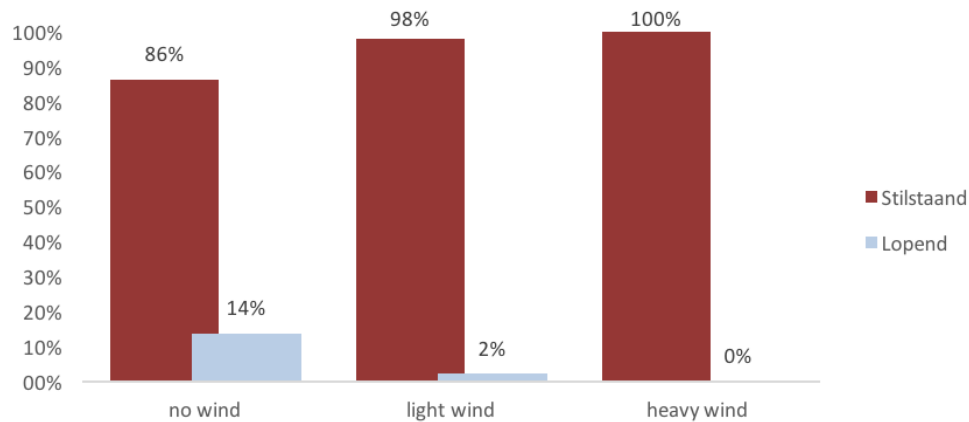
Windsterkte versus reactietijd eerste individu

Aanvankelijk was windsterkte onderverdeeld in 4 categorieën: geen wind, 1-3 bft, 4-5 bft en 6+ bft. De meeste observaties zijn gedaan in windstille condities of met lichte wind, de dataset bevat slechts enkele observaties in 6+ bft. De categorieën 4-5 bft en 6+ bft zijn daarom samengevoegd en de onderverdeling is als volgt: geen wind, lichte wind (1-3 bft) en harde wind (4+ bft).

De data vertoont geen significante verschillen in reactietijd van het eerst reagerende individu tussen de verschillende wind categorieën (p-waarde = 0,918). Windsterkte kan dus niet geassocieerd worden met een verschil in reactietijd van het eerst reagerende individu.

Windsterkte versus snelheid eerste individuele reactie

De snelheid van de eerste individuele reactie ligt lager bij lichte en harde wind dan bij windstil weer: wandelende respons is vaker geobserveerd bij windstille omstandigheden (figuur 3.16). Dit verschil is met een algemene factor p-waarde van 0,001 zeer significant te noemen. Post-hoc testen laten zien dat er zowel bij lichte wind als bij harde wind vaker stilstaande respons is waargenomen (p-waarden 0,004 en 0,003) dan bij windstil weer.



Figuur 3.16 Percentages stilstaande respons van het eerst reagerende individu per wind categorie.

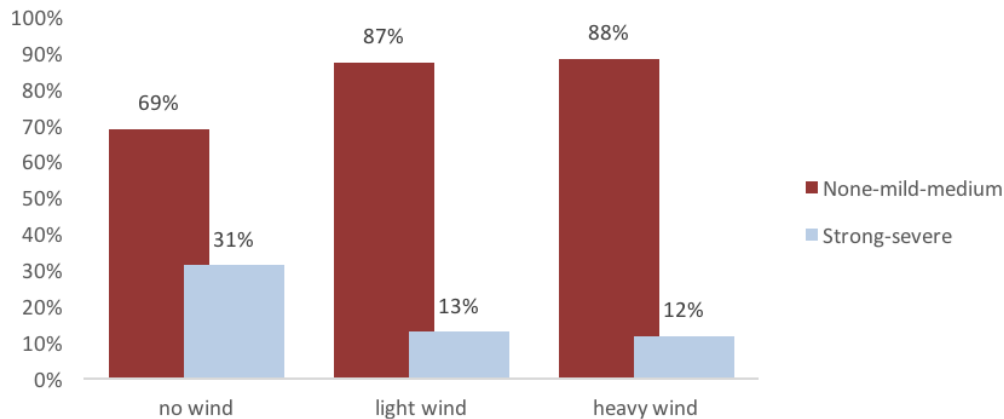
Het aantal observaties in harde wind is echter veel lager als de observaties in lichte wind en windstille omstandigheden (tabel 3.11). Hoewel de reactie bij harde wind nauwelijks afwijkt van die bij lichte wind, zou het lage aantal observaties van invloed kunnen zijn op de resultaten. Vervolgonderzoek met vergelijkbare observaties in windstille omstandigheden, lichte en harde wind is daarom aan te bevelen.

Tabel 3.11 Aantal stilstaande en lopende responsen per windcategorie

Wind	N Stilstaand	N Lopend
Geen wind	108	17
Lichte wind	91	3
Harde wind	60	0
Totaal	259	20

Windsterkte versus intensiteit reactie kudde

Figuur 3.17 laat de verhouding van none-medium en strong-very strong respons van de kudde reactie per windcategorie zien. De figuur laat verschillen zien in de percentage sterke (strong-very strong) per windcategorië. Met een p-waarde van 0,001 is dit verschil significant en blijkt wind een effect te hebben op de intensiteit van de kudde reactie. De post-hoc testen (tabel 3.12) laten zien dat er vaker een sterke respons van de kudde plaats heeft gevonden in windstille situaties dan in sterke wind (p-waarde 0,001) en in licht wind (p-waarde 0,004).



Figuur 3.17 Percentages none-medium respons van de kudde per windcategorie.

Tabel 3.12 Verschillen in de intensiteit van de kudde reactie in verschillende windsterktes, de beschrijving van het effect en de bijbehorende p-waardes.

Factor P-waarde	Pairwise effect $p \sim < 0,05$	Pairwise P-waarde
0,001	No wind meer strong-very strong dan light wind	0,001
	No wind meer strong-very strong dan heavy wind	0,004

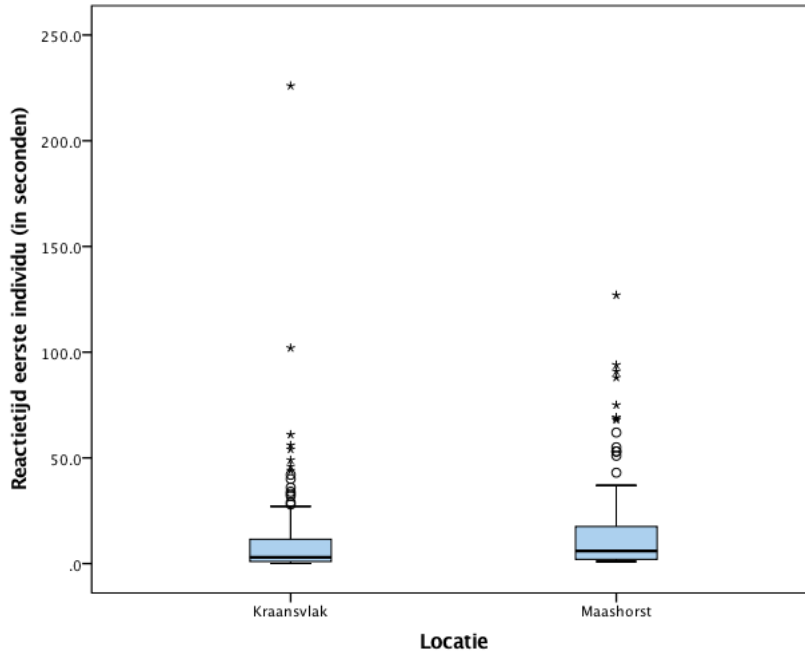
Frequentieverdelingen van de vijf waargenomen kuddereactie-intensiteiten zijn te vinden in Appendix B, figuur 5.6.

3.2.4. Heeft de historie van de kudde invloed op het gedrag van de wisenten?

De kuddes in het Kraansvlak en de Maashorst verschillen in voorgeschiedenis en beheer. In het Kraansvlak zijn de eerste wisenten circa 10 jaar geleden geïntroduceerd. De kudde heeft daar ruim de tijd gehad om sociale structuren in de kudde op te bouwen, het gebied te verkennen en aan passanten en onderzoekers te wennen. De wisenten in de Maashorst leven er nog geen twee jaar en hebben daardoor nog niet dezelfde tijd gehad (zie de gebiedsomschrijving in hoofdstuk 2 voor een gedetailleerde beschrijving). Om deze verschillen mee te nemen in het onderzoek zijn de verschillen in de reactie tussen de wisenten in het Kraansvlak en de Maashorst geanalyseerd. Dit is dus relevant geachte informatie die met de voorgeschiedenis en het beheer van de kudde samenhangt en die hier gemakshalve kudde-historie wordt genoemd.

Kudde-historie versus reactietijd eerste individu

Figuur 3.18 is een boxplot van de reactietijden van het eerst reagerende individu per locatie. De data bevat veel uitschieters en kan niet met een ANOVA test worden geanalyseerd (Levene's test p-waarde $< 0,001$). Een mediaan test geeft een p-waarde van 0,059; de dieren in het Kraansvlak lijken eerder te reageren dan de dieren op de Maashorst, maar dit verschil is (net) niet significant.

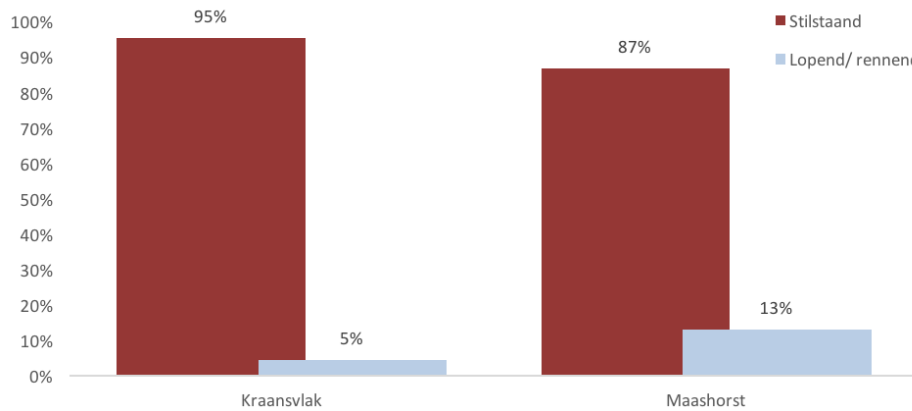


Figuur 3.18 Boxplot van de reactietijd van het eerst reagerende individu per locatie

Op de Maashorst was het doorgaans mogelijk de interactie op ruime afstand te starten. In het Kraansvlak daarentegen zijn de testen veelal dichterbij de wisenten begonnen dan de streefafstand van 100+ meter, vanwege hoogteverschillen in het duinlandschap en situaties waarin de vegetatie een obstakel vormt. Hierdoor komt de proefpersoon op kortere afstand van de wisenten in zicht, wat van invloed kan zijn op de kortere reactietijd in het Kraansvlak. Het op kortere afstand beginnen heeft geen invloed gehad op het aanhouden van de minimale afstand van 50 meter tot de dieren.

Kudde-historie snelheid eerste individuele reactie

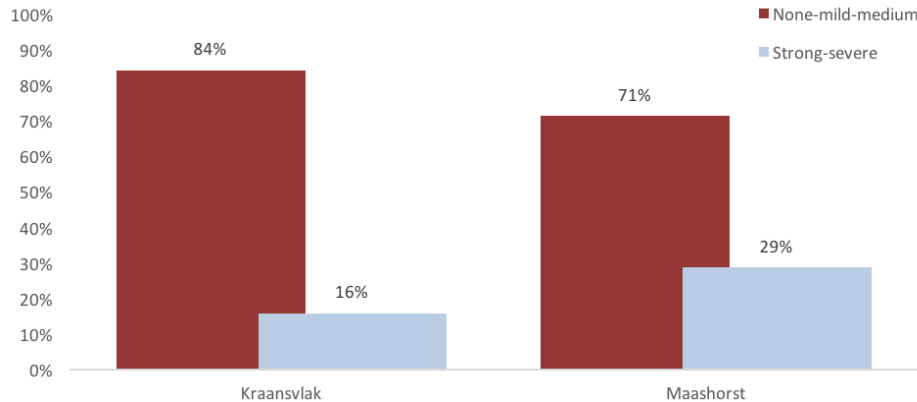
In figuur 3.19 is het verschil in snelheid van het eerst reagerende individu per locatie te zien. In beide gebieden is het grootste deel van de eerste individuele reacties stilstaand, een kleiner percentage betreft lopen of rennen van de dieren. De eerste individuele reactie in de Maashorst is vaker van bewegende (lopen/rennen) aard (p-waarde 0,002).



Figuur 3.19 Percentage stilstaande (stationary) respons van het eerst reagerende individu per locatie

Kudde-historie versus intensiteit reactie kudde

In beide gebieden is de reactie van de kudde grotendeels van matige (none-mild-medium) aard. Figuur 3.20 laat een sterkere respons zien in de Maashorst tegenover het Kraansvlak, en met p-waarde 0,008 is dit verschil significant. Frequentieverdelingen van de vijf waargenomen kuddereactie-intensiteiten zijn te vinden in Appendix B, figuur 5.7.



Figuur 3.20 Percentage none-medium respons van de kudde per locatie

Kudde-historie versus uitingen van irritatie

Wanneer wisenten reageren op recreanten kunnen ze vormen van irritatie laten zien. Irritatie uit zich vooral in gedragingen als het schudden van de kop of een duidelijke stamp beweging (Kraśńska en Kraśński 2007). Tijdens het veldwerk in 2016 werd er al snel geconstateerd dat de kudde in de Maashorst met enige regelmaat dergelijk gedrag vertoonde. De kudde in het Kraansvlak leek dat echter niet te doen. In 2017 en 2018 zijn er aanvullende proeven uitgevoerd en waren deze verschillen kleiner.

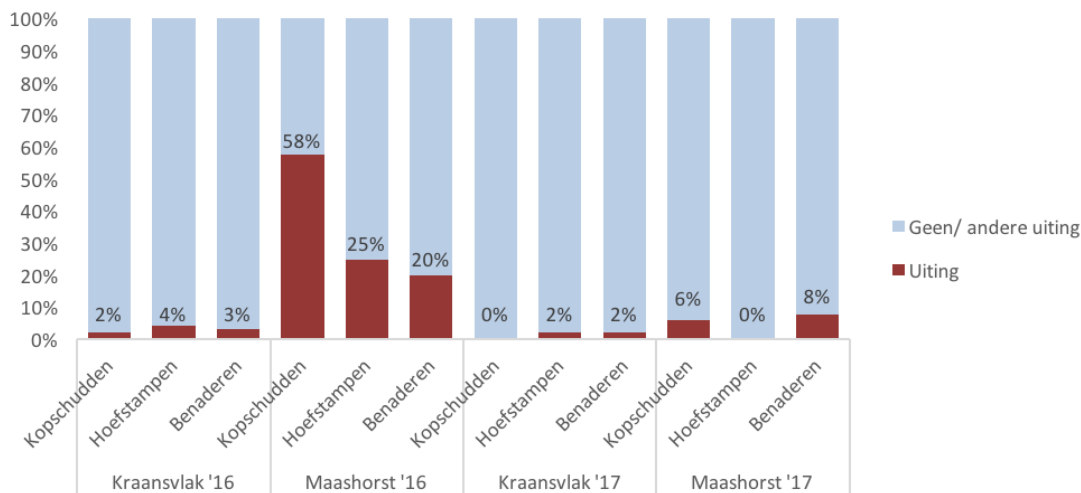
Om uit te sluiten dat deze verschillen voortkomen uit verschillende interpretaties door de onderzoekers is tijdig overlegd en zijn beelden waar dergelijk gedrag te zien is gezamenlijk bekeken en geanalyseerd. Wanneer kopschudden zich voordeed zijn de proeven voortgezet, er is geen extra pauze ingelast naar aanleiding daarvan. Alleen wanneer kopschudden door de onderzoekers geïnterpreteerd werd als irritatie of dreiging gericht op de proefpersoon is de reactie meegenomen in de analyse. Wanneer kopschudden duidelijk een reactie was op soortgenoten of insecten is kopschudden niet meegenomen in de analyses. Bij twijfel is het wel meegenomen.

Figuur 3.21 laat zien dat in 2016 alle drie de uitingen van irritatie en nieuwsgierigheid veel vaker voorkwamen bij de kudde in de Maashorst. Kopschudden is daar zelfs in 58% van de testen gezien, tegenover 2% bij de kudde in het Kraansvlak. De wisenten in de Maashorst stampen in deze periode (2016) in 25% van de testen, de dieren in het Kraansvlak in 4% van de testen.

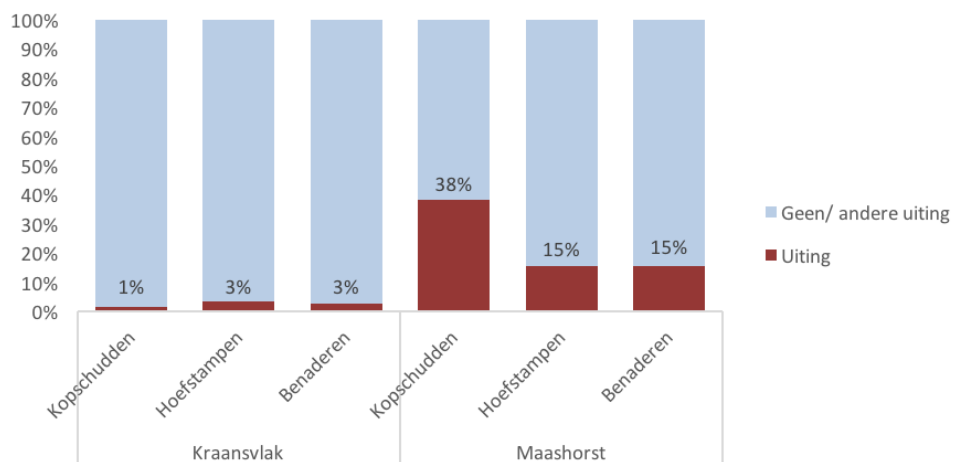
In 2017/2018 lijkt kopschudden en benaderen nog iets vaker voor te komen bij de kudde in de Maashorst.

Hoefstampen wordt in deze periode (2017/2018) bij de kudde in het Kraansvlak in 2% van de testen gezien, terwijl de kudde in de Maashorst dit gedrag toen niet heeft vertoond.

Figuur 3.22 geeft een totaaloverzicht weer van alle uitingen van irritatie en nieuwsgierigheid tijdens alle observaties tussen 2016 en 2018 samen. Over de gehele veldperiode tussen 2016 en begin 2018 laat de kudde in de Maashorst vaker uitingen van irritatie en nieuwsgierigheid zien.



Figuur 3.21 Percentage uitingen van irritatie en nieuwsgierigheid per locatie en jaar



Figuur 3.22 Percentage uitingen van irritatie en nieuwsgierigheid per locatie (totaaloverzicht)

Over de gehele onderzoeksperiode (2016-2018) geeft de data voor zowel kopschudden als hoefstampen een p-waarde van $< 0,001$. In beide gevallen laat de kudde in de Maashorst dus significant vaker uitingen van irritatie zien. Als we echter de enkel de data van 2017-2018 testen, zijn de verschillen niet meer significant. Met een p-waarde van $0,098$ lijkt er wel een lichte correlatie te zijn tussen locatie en kopschudden, waarbij kopschudden vaker voorkomt bij de wisenten in de Maashorst.

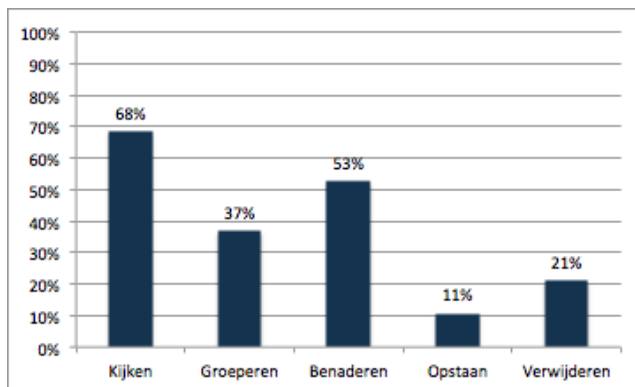
Het aantal keer dat de kudde in de Maashorst de gedragingen kopschudden en hoefstampen liet zien is dus lager in 2017-2018 dan in 2016. De verschillen tussen beiden onderzoeksperiodes is met p-waardes $< 0,001$ duidelijk significant. Het gedrag van de kudde in de Maashorst is dus een jaar later minder geïrriteerd (en lijkt meer op het gedrag in het Kraansvlak).

3.3 Kwalitatief

Buiten de kwantitatieve analyses om zijn er ook andere observaties en ervaringen opgedaan. Dit zijn zowel observaties en ervaringen die zijn opgedaan tijdens dit onderzoek, als eerder opgedane ervaringen door onder andere boswachters en de betrokken ecologen. Enkele observaties konden geanalyseerd worden, anderen zijn slechts een beschrijving van de situatie.

Aangelijnde hond

Bij de testen met de hond is een duidelijke interesse aanwezig van de wisenten voor de hond. De wisenten reageerden in 2016 hevig op de testen; nagenoeg alle dieren kijken op en volgen de bewegingen van de hond. In veel gevallen, met name in de Maashorst maar ook meerdere malen in het Kraansvlak, naderen de wisenten de hond. In 53% van de testen toonden de wisenten dit gedrag (tabel 4.2). Er zijn zelfs gevallen gezien, in de Maashorst, waarbij wisenten reageerden op een hond op 700+ meter en het dier benaderden. In enkele gevallen naderden de wisenten de (aangelijnde) hond zelfs tot enkele meters. Bij herhaling van de test is een verminderde reactie van de wisenten zichtbaar. Buiten de proeven in het wengebied zijn ook verschillende toevallige ontmoetingen tussen de wisenten en een hond beschreven. Deze ontmoetingen vonden plaats bij het raster, waarbij de hond aan de buitenzijde van het raster bleef, op één geval na. Hierbij werd het blaffende hondje benaderd en bekeken door de wisenten.



Figuur 4.2 Percentages reactieve gedragingen bij de testen met de hond in 2016

Ook groeperen en verwijderen komen relatief vaak voor, in respectievelijk 37% en 21% van de testen. Figuur 3.6 toont dat ook de hersteltijd significant verschilt van de andere testen (minus testen met ruiters), met de mediaan van de hersteltijd opvallend hoger. In de praktijk zien we dat de wisenten na de interactie nog lang blijven staan, kijken naar waar de hond is verdwenen of zelfs dichterbij komen zodra de hond uit zicht is.

Omdat er in de Maashorst in het najaar van 2016 enkel met de hond getest is wanneer er een auto achteraan reed is er, als referentie, op een voorgaande dag getest hoe de wisenten op een auto reageren. Uit de test en uit gesprekken met beheerders die met de auto in het terrein komen bleek dat de dieren slechts met matige interesse op de auto reageerden. Ze vertoonden geen agressief of vluchtgedrag en benaderden de auto niet. Tijdens de test met de honden reageerden de dieren echter eenmaal wel duidelijk op de auto. Dit gebeurde toen de auto op grote afstand, zo'n 800 meter, het terrein in reed. De dieren reageerden door de auto zo'n 200 meter te naderen om beter zicht te hebben. De dieren bevonden zich in het bos toen ze de auto voor het eerst zagen en kwamen het bos uit om te kijken.

Tijdens de toevallige ontmoetingen tussen honden en wisenten bevonden de honden zich altijd aan de buitenzijde van het raster, op een geval na waarbij de hond, een Maltezer leeuwte, wel aangelijnd was maar onder het raster door liep. De wisenten reageerden in de meeste gevallen met kijken en benaderen, soms alleen met kijken. Een hond die onder het raster door liep en daarbij naar de wisenten blafte werd niet agressief benaderd, alleen bekeken. De wisenten en honden waren in enkele gevallen slechts enkele meters van elkaar verwijderd. Ook dan

bestond de reactie van de wisenten slechts uit kijken, een enkele keer werd ook kopschudden waargenomen. Agressie, zoals het in een hoog tempo benaderen met de kop omlaag of “chargen”, werd in geen enkel geval gezien. Opvallend was dat net als bij de tests in het wisentgebied de honden lang werden nagekeken wanneer deze zich verwijderden.

In het Kraansvlak is een interactie waargenomen waarbij een hond onder het raster door liep en al blaffend recht op de kudde wisenten af rende. De dieren renden in eerste instantie weg van de hond, maar na tientallen meters stopte de kudde en keek om. Eén van de oudere koeien in de kudde stapte vervolgens dreigend op de hond af. De hond nam een liggende jachthouding aan en bleef blaffen. Daarop reageerde de koe met een schijnaanval, verliet de hond het gebied en voegde de koe zich weer bij de kudde (persoonlijke communicatie, E. Rodriguez, september 2016)

Bij de testen tijdens het vervolgonderzoek in 2017-2018 laten beiden kuddes een rustigere reactie zien op de aanwezigheid van een aangeliijnde hond. Gedragingen zoals benaderen en opstaan zijn minder vaak te zien, maar nog steeds met grote regelmaat en vaker dan bij een wandelaar, hardloper of fietser. Bij interacties met een loslopende hond of met meerdere honden (aan de andere kant van het raster), blijft de reactie sterk.

Wandelexcursies

Uit de videobeelden van excursies op de Maashorst blijkt dat groepen tijdens excursies tot op 50 meter naderen, in sommige gevallen zelfs dichterbij. Er zijn geen signalen van agressie of schrik te zien, wel zijn de dieren met name bij de eerste ontmoeting erg alert. Meerdere keren groeperen ze zich, of trekken ze zich terug. Bij een grotere groep bezoekers en wanneer de groep onrustig is (veel bewegen en praten), lijkt de kudde zich vaker te groeperen en terug te trekken. Bij één van de excursies in het najaar van 2016 trekt de kudde zich volledig terug en verdwijnt uit het zicht. De groep bezoekers is in dat geval groot (meer dan 15 personen) en druk, er is een cameraploeg aanwezig die zich onafhankelijk van de groep bezoekers beweegt. Tijdens een andere excursie werd de kudde verrast door de deelnemers aan de excursie. Pas op zo'n 100 meter merkte de kudde hun aanwezigheid op en ging er met opgeheven staart in galop vandoor om pas na zo'n 500 meter te blijven staan en om te kijken. Ook als de excursiegroep te dichtbij komt trekken de wisenten zich terug, soms zelfs over grote afstand (persoonlijke communicatie, Leo Linnartz, december 2016).

Ook in het Kraansvlak worden met regelmaat wisentexcursies gegeven. Dit zijn meestal groepen tot 15 personen, maar soms meer en incidenteel tot wel 40 deelnemers. Bij fotografie excursies zijn de groepen kleiner (5 á 6 personen). Volgens W. Oosterom en collega boswachters wordt er tijdens de excursies altijd een minimumafstand van 50 meter aangehouden (persoonlijke communicatie, 28 oktober 2016). Tijdens de excursie van 28 oktober was de groep op 50-60 meter van de kudde de dieren rustig aan het observeren. Aanvankelijk hielden de wisenten de groep goed in de gaten, maar verloren ze al snel de interesse in de bezoekers. Twee wisenten kwamen grazend het duin af in de richting van de groep en leken niet erg onder de indruk van de mensen.

Ruiters

In en rondom de Maashorst wordt veel paard gereden, de wisenten zijn bekend met ruiters buiten het raster. In het najaar van 2016 is eenmaal een dergelijke interactie waargenomen. De wisenten stonden circa tien meter van het raster. Ze keken op, enkele dieren bewogen hun lichaam mee of zetten een paar passen om beter zicht te hebben. Tekenen van schrik of agressie zijn daarbij niet waargenomen. Inmiddels hebben de wisenten op de Maashorst ook voor het eerst een ontmoeting met een menner buiten het raster gehad. De dieren kwamen nieuwsgierig dichterbij en hebben langere tijd staan kijken zonder verdere reactie (persoonlijke communicatie Arjen Boerman, najaar 2016).

Er zijn tijdens de onderzoeksperiode enkele ruiterexcursies in het Kraansvlak geobserveerd en gefilmd. Deze beelden zijn aangevuld met informatie van eerdere testen, uitgevoerd door PWN en ARK Natuurontwikkeling. In 2011 is er een eerste test gedaan, met als voornaamste doel te achterhalen of ruiters en wisenten veilig samengaan. Deze proef is in 2015 nog eens herhaald. In beide ritten toonden de wisenten interesse in de groep ruiters. De voornaamste reactie was kijken. Bij het naderen van ruiters gaan de wisenten compacter staan of

rennen ze weg. Wanneer de ruiters op grote afstand uit het zicht verdwijnen of het zicht van de wisenten wordt beperkt (door struikgewas of bomen) lopen de wisenten voorzichtig een aantal meter in de richting van de ruiters om zo opnieuw de ruiters in beeld te krijgen. Ze reageerden op de ruiters in feite niet anders dan dat ze op andere passanten doen.

Tijdens de ruitere excursies worden soortgelijke reacties waargenomen. De groep ruiters komt bij voorkeur op ruime afstand in het zicht van de wisenten. De wisenten reageren hier voornamelijk op met kijken. Wanneer het zicht beperkt wordt door struikgewas of bomen verplaatsen de wisenten zich om beter zicht te hebben, in sommige gevallen kan dat worden opgevat als benaderen. Tijdens één van de ruitere excursies stond er een tweetal fotografen achter het raster, dicht bij de kudde. De wisenten leken meer interesse te hebben in de fotografen, maar toen de ruiters voorbij kwamen verdwenen de wisenten het bos in. Ook dit gedrag wijkt niet af van waargenomen gedrag tijdens wandelexcursies in combinatie met mensen buiten het raster (persoonlijke communicatie Leo Linnartz).

Menners

Het (vaak oneffen) terrein beperkte de mogelijkheden voor het testen met menners. Bij het uitvoeren van deze testen was het daarom niet altijd mogelijk om het strikte onderzoeksprotocol te volgen en de kudde in een rechte lijn te passeren. De kudde reageerde vergelijkbaar op de menner als wanneer er getest werd met ruiters. Wel reageerde de kudde eerder op de menner dan op andere recreanttypes, zelfs nog voordat de menner in beeld is. Dit is een duidelijke reactie op het geluid dat geproduceerd werd door een bewegende menner.

4. Discussie

Het meest voorkomende gedrag van de wisenten in reactie op een passerende recreant is kijken. Daarbij staan of liggen de dieren doorgaans stil en is er weinig beweging in de kudde. Andere gedragingen zoals groeperen en benaderen komen in veel mindere mate voor. Gedurende het onderzoek hebben de wisenten geen duidelijk agressief gedrag vertoond, op het ene incident in de Maashorst na. Wel zijn er observaties gedaan van naderende wisenten, een gedrag dat door het publiek als bedreigend kan worden ervaren.

4.1 Verschillen tussen recreant-typen

Na toevoeging van testen met recreanttypen wandelaar met aangeliijnde hond en ruiter zijn er nu wel enkele significante verschillen gevonden in de reactieve gedragingen van de kudde. In figuur 3.1 is duidelijk zichtbaar dat de kudde vaker de proefpersoon benadert wanneer deze een wandelaar met aangeliijnde hond of een ruiter betreft. Ook staat de kudde vaker op wanneer er getest wordt met een ruiter. Figuur 3.1 lijkt ook te laten zien dat opstaan vaker voorkomt bij het testen met een hond, maar dit verschil is niet significant gebleken. Dit komt niet overeen met de resultaten van Van Kessel (2015) in vergelijkbaar onderzoek naar taoussen waarbij geen verschil werd gevonden in het type reactie. Hierbij waren ruiters echter geen onderdeel van het onderzoek. Eveneens in tegenstelling tot eerder onderzoek (Van Kessel, 2015) is er geen significant verschil te zien in de intensiteit van de reactie van de kudde op de verschillende typen recreanten. Van Kessel toonde aan dat bij verschillende runderrassen en de wisent een hardloper een significant heftiger reactie opriep dan een wandelaar. Er werd daarbij echter geen onderscheid gemaakt tussen galloway-runderen, schotse hooglanders, taoussen en wisenten. Uit het onderzoek van Van Kessel (2015) bleek ook dat tauros en wisent vanaf een grotere afstand reageren op de aanwezigheid van een recreant en dat ze vaker een relatief sterke kuddereactie vertonen. Ook zijn tauros en wisent meer geneigd om zich te verplaatsen bij een interactie met een recreant dan de gedomesticeerde runderrassen (Galloway, Schots Hooglandrund). Eerder onderzoek door Stankowich (2008) toonde aan dat snelle bewegingen van mensen heftiger reacties uitlokten bij evenhoevigen.

Uit onze testen blijken de wisenten snel te wennen aan de aanwezigheid van recreanten. Wanneer de testen na een korte pauze herhaald werden was er bij een tweede en derde test minder reactie van de kudde.

De hersteltijd van de kudde is bij een wandelaar met aangeliijnde hond en met een ruiter significant langer dan bij de testen met een wandelaar of een hardloper. Dit komt overeen met de waarnemingen in het veld, waarbij de kudde langer de aandacht houdt bij deze recreanttypen. Herhaling van de testen was altijd ruim na de hersteltijd.

Uit dit onderzoek blijkt dat bij alle typen recreanten de eerste reactie veelal van een vrouwelijk dier komt. Daarbij moet rekening worden gehouden met het feit dat bij de onderzochte kuddes het aandeel mannelijke en vrouwelijke dieren niet gelijk verdeeld is. In beide kuddes samen is het aandeel vrouwelijke dieren 76 % terwijl het aandeel mannelijke slechts 24 % bedraagt. Gecorrigeerd hiervoor lijken mannelijke dieren nog steeds minder vaker als eerste te reageren. Dit verschil lijkt het grootste bij testen met aangeliijnde hond, fietser en ruiter.

Jonge wisenten lijken bij alle recreanttypen minder vaak als eerste te reageren dan oudere wisenten. Opvallend is het lage aantal eerste reacties van een jong dier bij de testen met aangeliijnde hond en ruiter.

Verschillen tussen de jaren

In het Kraansvlak was er nauwelijks verschil in de reacties tussen de beide meetjaren, in de Maashorst wel. Er werden minder geïrriteerde gedragingen vertoond gedurende de tweede meetreeks dan in het eerste meetjaar. Dit kan duiden op gewenning van de dieren aan het gebied, elkaar en de daar aanwezige mensen. Dit komt overeen met de resultaten van eerder onderzoek aan het gedrag van wisenten naar mensen toe in het Kraansvlak

(van der Blaak et al., 2012). Hoewel niet toetsbaar op significantie werd ook daar in de eerste 5 jaar een duidelijke afname van het aandeel geïrriteerde gedragingen gezien.

4.2 Externe factoren

4.2.1 Leefomgeving (habitattype)

Habitat kan niet worden geassocieerd met een effect op de reactietijd. Dat druist in tegen de algemene aanname dat wisenten eerder en heftiger reageren bij situaties met minder zicht. Dit valt wellicht te verklaren doordat de onderzoeker in gesloten gebied kan verdwijnen achter een boom, terwijl hij/zij in open en halfopen gebied vaak in zicht is van de dieren. De aanwezigheid van de onderzoeker zou van invloed kunnen zijn op de reactietijd van de dieren. Verder kan habitattype niet direct geassocieerd worden met de intensiteit van de kudde reactie, maar lijkt er wel een trend zichtbaar waarbij een vermeerderde geslotenheid van het habitat negatief invloed heeft op de hoeveelheid matige reacties van de kudde. Dit is echter niet significant en de reactie van de wisenten lijkt in zijn geheel minimaal.

4.2.2 Tijdstip

Tijdstip van de dag lijkt geen significant verband te houden met de reactietijd van het eerst reagerende individu, met de intensiteit van de reactie van de hele kudde, of met de snelheid van de reactie van het eerst reagerende individu. Daarmee lijkt tijdstip van de dag niet van invloed op de reactie van de kudde.

4.2.3 Weersomstandigheden

Weersomstandigheden blijken van invloed op de reactie van de wisenten. Temperatuur heeft een significant effect op de snelheid van de reactie. Temperaturen tussen 5-15 graden worden geassocieerd met een kortere reactietijd dan temperaturen in het 15-25 en 25+ bereik, terwijl de reactie van het eerste individu meer uit bewegen bestaat (walking) en de intensiteit van de reactie van de kudde hoger is bij temperaturen boven de 25 graden. Bij hogere temperaturen reageren wisenten dus heftiger. Onderzoek door Pape (2015) wijst uit dat de wisent het actiefst is bij lagere temperaturen. In temperaturen van 25+ graden lijken de dieren niet op hun gemak. Dit zou kunnen verklaren waarom ze heftiger reageren. Bovendien kunnen insecten, zoals vliegen, van invloed zijn op de gemoedstoestand van de dieren. In warmer weer zijn deze in grote getalen aanwezig en kunnen de wisenten irriteren.

Er blijkt weinig correlatie te zijn tussen de verschillende typen neerslag en de reactie van de wisenten daarop. Eerder onderzoek door R. van der Blaak (2012) wees echter uit dat de kans op een reactie van de wisenten op een recreant kleiner is bij regen dan bij droge omstandigheden. Dat zou verklaard kunnen worden doordat wisenten de mensen moeilijker kunnen ruiken en horen met de regen. De proeven in ons onderzoek zijn doorgaans uitgevoerd met droog weer of lichte regen, weertypen die erg dicht bij elkaar liggen. Nader onderzoek in extremere omstandigheden zou kunnen uitwijzen of neerslag wel een invloed heeft.

Men zou verwachten dat hoefdieren schrikachtiger zijn bij hardere wind, vanwege zwaaiende takken en fladderende kleding. Ook kunnen dieren bij hardere wind minder op hun gehoor vertrouwen als waarschuwing voor gevaar. Men verwacht dus een hogere alertheid en schrikachtig gedrag bij hardere wind. Voor de wisenten lijkt dit niet het geval te zijn. De reactietijd is voor alle weersomstandigheden vergelijkbaar. De reactiesnelheid van het eerst reagerende individu ligt significant lager bij hardere wind. De reactie van de kudde lijkt ook minder heftig te zijn bij (hardere) wind. Dat druist juist tegen de verwachting in. Het aantal observaties in harde wind is echter veel lager dan de observaties in lichte wind en windstille omstandigheden. Dit zou van invloed kunnen zijn op de resultaten. Een andere mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat de kudde door wind proefpersonen later of niet opmerken en daardoor minder hevig reageren.

4.2.4 Historie van de kudde

De wisenten in de Maashorst zijn pas twee jaar in het gebied en de kudde is samengesteld uit dieren van verschillende afkomst en herkomst. De kudde in het Kraansvlak is over de afgelopen 11 jaar regelmatig van samenstelling veranderd, maar heeft een duidelijke sociale structuur kunnen opbouwen en heeft ruim de tijd gehad om aan de omgeving te wennen. Om die redenen kan er een verschil in reactie tussen beide kuddes verwacht worden.

In de Maashorst laat het eerst reagerende individu vaker een bewegende respons zien. Ook is de reactie van de kudde hier significant heviger. De reactietijd van het eerste individu lijkt een ander beeld te laten zien: hoewel niet significant, de dieren in de Maashorst lijken later te reageren dan de dieren in het Kraansvlak. Als we echter naar verschillen in uitvoering van de testen kijken kunnen we dit wellicht verklaren. In het Kraansvlak zijn de testen veelal op kortere afstanden tot de kudde uitgevoerd in verband met de hoogteverschillen in het terrein. Dit betekent doorgaans ook kortere afstanden tussen proefpersoon en de dieren bij het in zicht komen. Aanvullend hebben reactietijden in het Kraansvlak een kleinere standaardafwijking. De dieren lijken dus constanter te reageren dan de dieren in de Maashorst. De grotere start-afstanden in de Maashorst kunnen hierop van invloed zijn geweest.

De kudde in de Maashorst laat ook vaker uitingen van irritatie zien. De dieren reageren regelmatig op een recreant met kopschudden en stampen. Deze uitingen kunnen worden opgevat als een waarschuwing van de dieren en moeten daarom als zodanig behandeld worden. Dit geeft aan dat de Maashorst dieren de aanwezigheid van de recreant niet fijn vinden of minder gewend zijn aan mensen. Het is van belang om hierbij te vermelden dat de kudde in de Maashorst deze gedragingen voornamelijk liet zien bij de testen in 2016. Gezien de korte tijd dat de dieren destijds in deze samenstelling in het nieuw gebied stonden is dat te verwachten. Mogelijk ook dat de wisenten uit Duitsland dit gedrag meer vertoonden dan de dieren uit het Kraansvlak, de dieren komen uit verschillende situaties met verschillen in blootstelling aan mensen. Bij de testen in 2017 laat de kudde in de Maashorst deze vormen van irritatie veel minder vaak zien, wat er op kan wijzen dat de dieren inmiddels beter gewend zijn aan het gebied en aan elkaar.

4.3 Kwalitatief

Aangelijnde hond

Tijdens de testen met de hond in 2016 de Maashorst werd de proefpersoon uit veiligheidsoverwegingen vergezeld door een ranger in de auto. Auto's komen vaker in het terrein, bijvoorbeeld bij toezicht, maar ook als er ingegrepen moet worden in de kudde, bijvoorbeeld bij het verdoven van een dier voor een medische behandeling of het aanbrengen van een halsbandzender. De dieren zouden dus een negatieve associatie met de auto kunnen hebben. Tijdens een proef met alleen een auto bleek de reactie van de dieren op de auto echter beperkt en is de invloed van de aanwezigheid van de auto tijdens de proeven minimaal geacht.

Wanneer wisenten een hond waarnemen, benaderen ze deze vaak (met de kop omhoog). Zelfs op een afstand van 700 meter nemen ze de hond waar en komen ze dichterbij. Hoe ze de honden op deze afstand waarnemen is niet duidelijk. De honden maakten geen geluid dus gehoor lijkt in deze proef geen rol te spelen. De waarneming zal dus op zicht of op reuk gedaan zijn. Deze nieuwsgierigheid is in overeenstemming met de algemene aanname dat runderen de hond aanzien voor hun natuurlijke vijand de wolf (Kluever et al. 2009). Hoewel het benaderen met de kop omhoog doorgaans door experts als nieuwsgierig wordt gecategoriseerd is het belangrijk te beseffen dat een naderende wisent als bedreigend kan worden opgevat door het publiek.

Groeperen en verwijderen komen relatief vaak voor bij tests met hond, en het duurt veel langer tot de kudde de

aandacht voor de hond verliest en weer terug keert naar het initieel getoonde gedrag. De dieren reageren dus niet alleen heftiger op de hond, maar behouden de interesse ook langer. Dit kan wederom gelinkt worden aan de aanname dat de hond voor de wisenten instinctief overeenkomsten toont met de wolf.

Wat opvalt is dat er gedurende een testdag snel gewenning optreedt; de eerste keer dat de wisenten de honden zien reageren de dieren veel heftiger dan bij de tweede en volgende keren, ook wanneer er een half uur of meer tijd zit tussen beide tests en de hond in de tussentijd volledig uit beeld is. Dit zou kunnen betekenen dat de dieren snel door hebben dat de betreffende hond in die situatie geen gevaar vormt voor de kudde. De waargenomen gewenning speelt alleen een rol wanneer de wisenten gedurende dezelfde dag meerdere malen met honden geconfronteerd worden en lijkt van tijdelijke aard te zijn. In het onderzoek is enkel gebruik gemaakt van rustige, getrainde en aangeliende honden die weinig tot geen interesse toonden voor de wisenten. Deze resultaten geven daarom alleen inzichten hoe een kudde wisenten op dergelijke situaties reageren.

Opvallend hierbij is het verschil in reactie tussen de testen uitgevoerd in 2016 en de testen uit 2017. De kudde lijkt minder hevig te reageren en benadert de proefpersoon minder vaak en minder ver. Wellicht valt er dus te spreken van gewenning aan deze vorm van recreatie. Ook kan gewenning aan het gebied en kuddesamenstelling hier een rol in spelen.

Ruiters

In het Kraansvlak zijn eerder interacties tussen ruiters en de kudde wisenten geanalyseerd. Hierbij lijken de wisenten geen uitzonderlijk gedrag te tonen. Bij het op ruime afstand passeren van de kudde kijken de wisenten naar de ruiters. Eenmaal lagen de wisenten en toen de paarden dichterbij kwamen stonden ze op en ging de kudde compact staan. Bij meerdere interacties verwijderden de wisenten zich van de ruiters zodra de paarden dichterbij kwamen (circa 50 meter), waarbij tijdens twee interacties de wisenten wegreunden, aldus Y. Kemp (persoonlijke communicatie, 1 december 2016).

De ruiterexcursies in het Kraansvlak eind 2016 en begin 2017 begeleid door een deskundige te voet. Ondanks dat de excursies worden geleid door ervaren boswachters te paard blijkt deze begeleiding van belang. De ruiters willen de wisenten graag goed zien en zijn snel geneigd de wisenten dicht te benaderen. Daarbij kennen ze het gebied niet goed en kunnen de wisenten in een hoek insluiten. Voor de veiligheid van zowel de ruiters als de wisenten is het belangrijk dat iemand met de ruiters communiceert waar de wisenten staan en hoe zij de dieren kunnen passeren. Het is daarom aan te bevelen door te gaan met het begeleiden van de ruiterexcursies door een deskundige te voet.

Wandelexcursies

De wandelexcursies tonen vergelijkbare reacties van de wisenten als tijdens de wandelproeven. Wel lijken de wisenten in de Maashorst alerter te zijn. Daar is de eerste reactie van de kudde opkijken en de groep eventueel kijkend volgen. Als de groep bezoekers dichterbij komt (tussen 50-100 meter) groeperen de wisenten. Bij een grote of onrustige groep zijn de dieren in de Maashorst onrustiger en eerder geneigd zich helemaal terug te trekken. In het Kraansvlak lijkt de grootte van de groep niet veel invloed te hebben op de reactie van de dieren. In het verleden is hier echter ook bij grotere excursiegroepen onrustig gedrag waargenomen (persoonlijke communicatie, Leo Linnartz).

Tijdens het bijwonen van een wandelexcursie in oktober 2017 in het Kraansvlak werd duidelijk dat de groep zich prima aan de beoogde afstand van minimaal 50 meter houdt. Er werd door de boswachter uitermate zorgvuldig gehandeld en de kudde werd voorzichtig benaderd. Voor het betreden van het gebied instrueerde de boswachter de groep en wees hij ze op algemene omgangsregels. Bij het eerst zien van de dieren was de afstand zo groot mogelijk om de dieren aan de groep te laten wennen en vice versa. Toen de mogelijkheid zich voordeed kwam de

groep iets dichterbij, maar nog altijd op ruime afstand. De kudde was wel alert, maar oogde niet nerveus en ging doorgaans door met het initiële gedrag. Er is hier geen duidelijk groeperend gedrag van de wisenten waargenomen. In de Maashorst worden de excursies deels door opgeleide vrijwilligers gedaan en werd in 2016 niet altijd 50 meter afstand aangehouden. Daar is nadien veel aandacht aan besteed en die afstand wordt nu consequent aangehouden.

5. Conclusie

5.1 Conclusies

De meest voorkomende reactie van de wisentkuddes bij de interactie met verschillende typen recreanten is opkijken. Daarbij staan of liggen de wisenten doorgaans stil en is er weinig beweging in de kudde. Tussen de verschillende typen recreanten zijn enkele verschillen gevonden in type reactie, of in hersteltijd van de kudde. Aangelijnde honden en ruiters resulteren hierbij vaker in benaderen of opstaan door de kudde en de hersteltijd is daarbij langer. De vrouwelijke dieren reageren meestal als eerste, wat kan worden verklaard door het grotere aandeel koeien dan stieren in de kuddes.

Weersomstandigheden zoals temperatuur en wind, en de historie van de kudde blijken belangrijke factoren te zijn in de reactieve gedragingen van de kudde. Habitattype en neerslag lijken niet of slechts beperkt van invloed. Opvallend is dat het aantal vertoningen van geïrriteerd gedrag van de wisenten in de Maashorst lager is bij de tweede meetreeks dan in de eerste meetreeks.

5.2 Implicaties voor recreatie

Een meervoud aan factoren heeft invloed op een eventuele beslissing met betrekking tot recreatie. Ten eerste moet worden benadrukt dat het onmogelijk is op alle situaties voorbereid te zijn. De mogelijkheden aan combinaties van omstandigheden die van invloed kunnen zijn op het gedrag van de dieren zijn velerlei. Het onderzoeken en beoordelen van elk mogelijk risico is dan ook onmogelijk. Bovendien kunnen er zich altijd situaties voordoen waarvan het niet wenselijk is dat ze getest worden omdat de verwachting is dat ze een verhoogd risico met zich mee brengen; een hond die de kudde benadert en zelf een interactie start, te dicht naderen van dieren met kalveren, het achterna lopen van de kudde, het verstoren van de kudde op een plek die als rustgebied gebruikt wordt, het verrassen van een wisent met een jong kalf of het opjagen van de kudde. Toch zijn dit allemaal situaties die zich kunnen voordoen wanneer het gebied opengesteld wordt voor bezoekers. Een goede publieksvoorlichting en handhaving op ongeoorloofd of onverantwoord gedrag kunnen bijdragen aan het voorkomen van dergelijke risicovolle ontmoetingen.

De grote verschillen tussen de reactieve gedragingen van de kudde in het Kraansvlak en die op de Maashorst, onderstreept dat belang nog eens. De tijd die de wisenten in het Kraansvlak hebben gehad om te wennen aan elkaar en aan het gebied en het langzaam opbouwen en beperkt houden van recreatiedruk op de dieren, lijkt van grote invloed te zijn op het gedrag van de dieren. Dit in tegenstelling tot de Maashorst waar, bij een deel van het onderzoek, de dieren pas sinds 9 maanden aanwezig waren, de samenstelling van de kudde recentelijk was veranderd en de dieren waarschijnlijk nog aan de nieuwe groepssamenstelling (alhoewel 8 van de 11 dieren uit het Kraansvlak afkomstig zijn) en het gebied moesten wennen. De dieren toonden hier ook nog in veel grotere mate uitingen van irritatie, wat kan impliceren dat de druk op de dieren groot is. Hoe groot de impact van gewenning is blijkt wel uit het vervolgonderzoek in 2017 waarbij deze verschillen inmiddels sterk zijn afgenomen. Dit is uitermate nuttige informatie die in acht genomen zal moeten worden bij beslissingen over de timing en het tempo waarin recreatief gebruik van het gebied wordt toegestaan en op welke wijze recreanten straks van verschillende wandel- en fietspaden in wisentgebieden gebruik mogen maken.

Met betrekking tot (aangelijnde) honden lijken de wisenten een sterkere reactie te vertonen en deze eerder te benaderen dan recreanten zonder hond. Dit gedrag kan door het publiek worden opgevat als bedreigend. Hier speelt het grote formaat en de imposante bouw van de wisenten ook een rol in. Uit gesprekken met voorbijgangers blijkt bovendien dat er weinig kennis van de wisent en zijn gedrag aanwezig is bij het gemiddelde

publiek. Hoewel omwonenden en geïnteresseerden inmiddels meer lijken te weten, blijft de kennis over gedrag bij het grote publiek na bijna 10 jaar aanwezigheid van de wisenten in het Kraansvlak nog steeds minimaal (persoonlijke communicatie, Y. Kemp, 1 december 2016 & persoonlijke communicatie, W. Oosterom, oktober 2016). Deze onwetendheid kan het gevoel van dreiging in dergelijke situaties vergroten. Vervolgonderzoek heeft aangetoond dat de reactie op (aangelijnde) hond minder hevig is geworden, maar nog steeds meer reactie uit lokt dan een wandelaar of hardloper.

In het algemeen is het zaak het zekere voor het onzekere te nemen en ruime veiligheidsregels in te stellen om zodanig het risico voor publiek zo klein mogelijk te houden. Zo kan het instellen van een rustgebied voor de wisenten, waar niemand in mag, de dieren voorzien van een veilige plek om zich terug te trekken. Buiten dit rustgebied zouden bezoekers op termijn wel overall mogen komen, maar bij voorkeur op paden, zodat de dieren weten waar ze bezoekers kunnen verwachten. Ook zouden de paden zo aangelegd moeten worden dat de wisenten niet opgesloten kunnen worden door recreanten die op een te dicht netwerk van paden verblijven. Een minimale afstand van 50 meter tot de dieren is van enorm belang. Goede voorlichting en handhaving is daarbij cruciaal. Het is bovendien sterk aan te raden meerdere jaren de tijd te nemen om de recreatiedruk op te bouwen en de dieren rustig te laten wennen aan de aanwezigheid van mensen. 100% veiligheid kan echter bij geen enkele grote grazer gegarandeerd worden.

5.3 Aanbevelingen

Het is belangrijk nogmaals te benoemen dat niet alle denkbare omstandigheden zijn getest. Zo waren er slechts tijdens een beperkt aantal testen kalveren in de kuddes. Ook is de samenstelling van de kudde niet zodanig dat er zich vanzelf een stierengroep vormt. Daarnaast blijkt uit de resultaten dat de weersomstandigheid een belangrijke factor is voor het gedrag van de dieren. Er is nu echter slechts van juli tot januari getest en de diversiteit in seizoenen en weersomstandigheden was daardoor niet optimaal. De resultaten van ons onderzoek zeggen dan ook alleen iets over de typen recreant waarmee getest is, onder dezelfde omstandigheden en druk, en zijn daarmee dus beperkt. Het is aan te bevelen om uitgebreider onderzoek uit te voeren gedurende een langer tijdsbestek, liefst jaarrond.

Ook is het belangrijk te beseffen dat de testen in dit onderzoek volgens een strikt protocol zijn uitgevoerd en er een strenge selectie heeft plaats gevonden met betrekking tot de gebruikte honden. Er is slechts getest met aangelijnde honden die vrijwel geen tot geen interesse toonde in de wisenten en niet blaften of anders reageerden op de dieren. Deze testen zeggen daarom weinig over de manier waarop wisenten reageren op natuurlijkere situaties, zoals blaffende of snel benaderende, loslopende honden. We bevelen aan dit goed met het publiek te communiceren alvorens (aangelijnde) honden toe te staan in wisentgebieden.

6. Literatuur

Baillie J.E.M., Hilton-Taylor C. and Stuart S.N. (2004) 2004 IUCN red list of threatened species: a global species assessment, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Barry S.J. (2014) Using social media to discover public values, interests, and perceptions about cattle grazing on park lands. *Environmental management*, 53(2), pp.454–64

Bruggeman J.E. et al. (2007) Covariates affecting spatial variability in bison travel behaviour in Yellowstone National Park. *Ecological applications : a publication of the Ecological Society of America*, 17(5), pp.1411–23.

Brouns A.M.P., Haanappel J.M.J., and Wassen M.J. (2016) Interacties tussen wisenten en recreanten in het Kraansvlak en de Maashorst, Nederland; reactieve gedragingen van (semi-)wildlevende wisenten op vijf typen recreanten.

Cooke R.F. et al. (2009) Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of Brahman-crossbred cows. *Journal of animal science*, 87(12), pp.4125–32.

Coulon M. et al. (2010) Social behavior and kin discrimination in a mixed group of cloned and non-cloned heifers (*Bos taurus*). *Theriogenology*, 74(9), pp.1596–603.

Decker S. (2010) Summary of European bison Kraansvlak pilot; workshop Human Dimensions of large herbivore restoration and management

Duijves D. (2013) Interacties tussen wilde paarden en ruiters in het Noordhollands Duinreservaat.

Free Nature (2014) Vragen en antwoorden over natuurlijke begrazing

Hawke M. and Stewart M. (2012) Effects of human handling during early rearing on the behaviour of dairy. *Animal Welfare*, 21, pp.19–26.

Het gebied - De Maashorst (2016) Retrieved from <http://www.allemaalmaashorst.nl/het-gebied>

Hovens J.P.M. en Rijkers A.J.M. (2013) On the origins of the Exmoor pony: did the wild horse survive in Britain? *Ecological Research Centre Faunaconsult, Lutra* 56 (2), pp. 129-136.

Kluever B.M., L.D. Howery, S.W. Breck, D.L. Bergman, 2009. Predator and heterospecific stimuli alter behaviour in cattle. *Behavioural processes*, 81(1): 85 - 91.

Kohyani P.T., Bossuyt B., Bonte D. and Hoffmann M. (2008) Grazing as a management tool in dune grasslands: Evidence of soil and scale dependence of the effect of large herbivores on plant diversity. *Biological Conservation*, 141, 1687 – 1694.

Krasińska M. and Krasiński Z.A. (2007) *European Bison, the Nature Monography*

Kooijman A.M. and Smit A. (2001) Grazing as a measure to reduce nutrient availability and plant productivity in acid dune grasslands and pine forests in the Netherlands. *Ecological Engineering*, 17, 63 – 77.

Landaeta-Hernandez A. J., Rae D. O., Kaske M. and Archbald, L. F. (2013) Factors influencing social organization in postpartum Angus cows under confinement: effect on cow calf weight change. *Livestock Science*, 152, 47e52.

Linnartz L. (2010) Grote grazers en publiek; een analyse ten behoeve van het Oostvaarderswold. ARK Natuurontwikkeling

Mattiello S. et al. (2010) Avoidance distance test in goats: A comparison with its application in cows. *Small Ruminant Research*, 91(2-3), pp.215–218.

Melisie E., Nyssen B., Dielissen A., Christiaans R., Linnartz L., Adolfse L., Ettema N., Van der Laan K. (2015) Inrichtings- en Beheerplan De Maashorst (2015-2019)

Murphey R.M., Duarte, F.A. and Torres Penedo M.C. (1981) Responses of cattle to humans in open spaces: breed comparisons and approach-avoidance relationships. *Behavior genetics*, 11(1), pp.37–48.

Pape, S.B. (2015). Identifying Trends of Thermoregulating Behaviour in European Bison within the Kraansvlak Pilot Project (Bachelor thesis, Utrecht University, Netherlands)

Pucek Z. (2004) European bison – history of a flagship species p25-34, in: *Essays on Mammals of Białowieza Forest* (Eds. B. Jêdrzejewska & J.M. Wójcik), Mammal Research Institute Polish Academy of Sciences, Białowieza, Poland.

Šárová R. et al. (2013) Pay respect to the elders: age, more than body mass, determines dominance in female beef cattle. *Animal Behaviour*, 86(6), pp.1315–1323.

Stankowich T. (2008) Ungulate flight responses to human disturbance: A review and meta-analysis. *Biological Conservation*, 141(9), pp.2159–2173.

Taylor A.R. and Knight R.L. (2003) Wildlife responses to recreation and associated visitor perceptions. *Ecological Applications*, 13(4), pp.951–963.

Turner S.P. and Lawrence A. B. (2007) Relationship between maternal defensive aggression, fear of handling and other maternal care traits in beef cows. *Livestock Science*, 106(2-3), pp.182–188.

Van de Blaak, R. (2012) Man and Wisent: The behavioural responses to humans. (Student rapport, Rijksuniversiteit Groningen, Netherlands)

Van de Blaak, R., Linnartz, L., & Smit, C. (2012). Gaan wisenten en mensen samen? 5 jaar praktijk onderzoek uitgewerkt. *Vakblad Natuur, Bos en Landschap*, 9(7), 32-35.

Van den Herik & Verkaart (2017) Grote grazers, aanvaardbare risico's. Vervolgonderzoek naar veiligheid en risico's in door paarden, runderen en wisenten begraasde natuurgebieden.

Van Kessel, J.A.M. (2015) Bovine and recreation interactions under semi-wild conditions. Copernicus Institute of Sustainable Development, Universiteit Utrecht

Appendix A Datasheet variabelen

datum	
temperatuur	verdeeld in vier klassen; 1 = 25+ 2 = 15-25 3 = 5-15 4 = 5- (graden Celcius)
neerslag	Verdeeld in vier klassen; 1 = droog 2 = lichte regen 3 = harde regen 4 = hagel
wind	Verdeeld in vier klassen; wind 1 = windstil 2 = lichte wind(1-3) 3 = matige wind(3-5) 4 = harde wind(6+) (Beaufort)
locatie	Maashorst of Kraansvlak
grootte leefgebied	In hectares
tijd	Tijdstip waarop de test plaats vindt
duur interactie	Vanaf het moment van in beeld komen van de recreant tot het moment van uit beeld verdwijnen, in minuten
type interactie	Wandelaar, hardloper of fietser
habitattype	Habitattype waarin getest is (O= open, HO= half open, C= closed)
groepering van de kudde	Bij aanvang van test; G= gegroepeerd, HG= half gegroepeerd, S= verspreid
ras	wisent
samenstelling van de kudde	Aantal mannelijke en vrouwelijke dieren, aantal jonge dieren (onder twee jaar) en aantal kalveren (onder een jaar)
uitgangsgedrag	Gedrag voor aanvang van de test*
tijd tot eerste reactie	Moment waarop de eerste reactie van een van de dieren wordt geregistreerd, vanaf begin van de interactie
afstand tot proefpersoon	Afstand tot proefpersoon op het moment van eerste reactie
Individuele reactie	Type en snelheid reactie van eerste dier dat een reactie vertoont; eerste en tweede reactie incl. Tijd vanaf start interactie*
kuddereactie	Type en snelheid reactie van de kudde (minimaal drie dieren); eerste t/m vierde reactie incl. Tijd vanaf start interactie*
verplaatsing	0 meter = ND, 0-20 meter=LD, >20 meter = AD
hersteltijd	vanaf start interactie tot uitgangsgedrag of ontspannen gedrag in minuten (<1 minuut = 0)
Intensiteit van reactie	none, mild, medium, strong, very strong**
tekenen van irritatie/schrik	H = hoef stampen, K = kopschudden, O = kop omlaag benaderen, B = kop omhoog benaderen, S = schrik

* Type en snelheid van reactie worden weergegeven in codes. De geaggregeerde groepen geven gedrag weer dat uit verschillende afzonderlijke gedragingen is samengesteld, in dat geval vertoont de kudde minimaal twee van de afzonderlijke gedragingen; zie onderstaande tabel;

** zie onderstaande tabel voor codering

code	Gedrag incl. Geaggregeerde groepen
1	Opkijken
2	Kijken en lopen vooruit
3	Kijken en lichaam meebewegen om te volgen
4	Groeperen paar passen lopend
5	Groeperen dravend
6	Groeperen galopperend
7	Stoppen en kijken
8	Staan en grazen

9	Benaderen lopend
10	Benaderen dravend
11	Benaderen galopperend
12	Verwijderen lopend
13	Lopen en grazen
14	Opstaan
15	Liggen
16	Staan
17	Verwijderen dravend of galopperend
19	Verwijderen met hoofd omhoog
20	Schuren
21	Drinken
K	Kijken (1,2,3,7,15)
G	Groeperen (4,5,6)
B	Benaderen (9,10,11)
V	Verwijderen (12,17,19)
Z	Grazen (8,13)

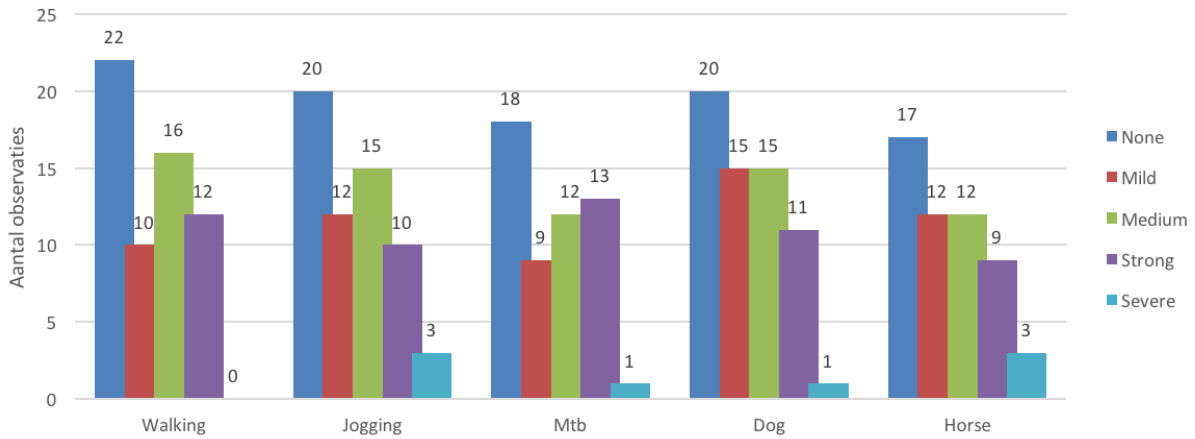
Snelheid van reactie

L	Lopen
R	Draven of galopperen
S	Stilstaan

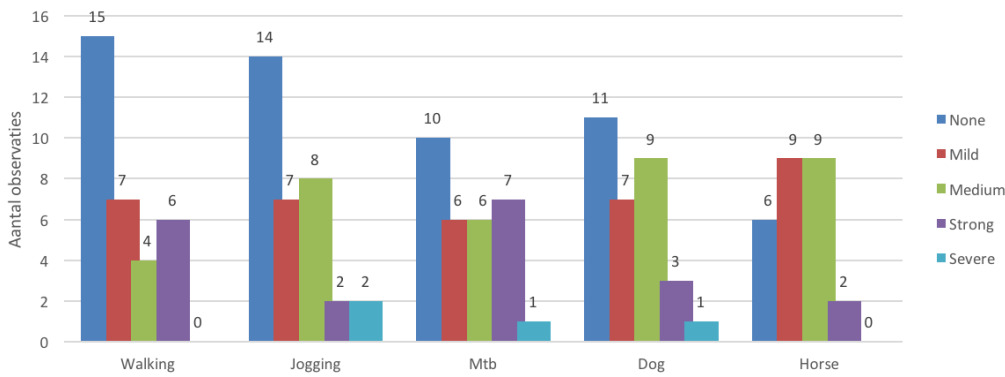
Intensiteit van reactie

none	Alleen waarnemen; opkijken en volgen met hoofd, geen verplaatsing
mild	Opkijken en volgen door draaien met lichaam, geen verplaatsing
medium	Enkele passen verplaatsing (groeperen of weg van/ richting recreant. 1x verplaatsing. Stoppen met wat ze aan het doen zijn.
strong	Meerdere malen verplaatsen, meer dan een aantal passen, in draf of galop, snel weer stilstaan. Blijft binnen interactie.
very strong	Grote verplaatsing in galop, richting of van recreant. Interactie eindigt, lange hersteltijd.

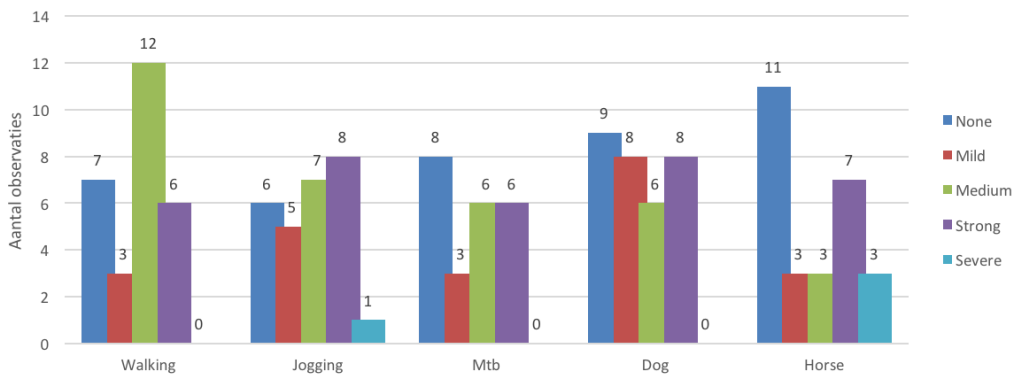
Appendix B Frequentieverdelingen intensiteit kuddereactie



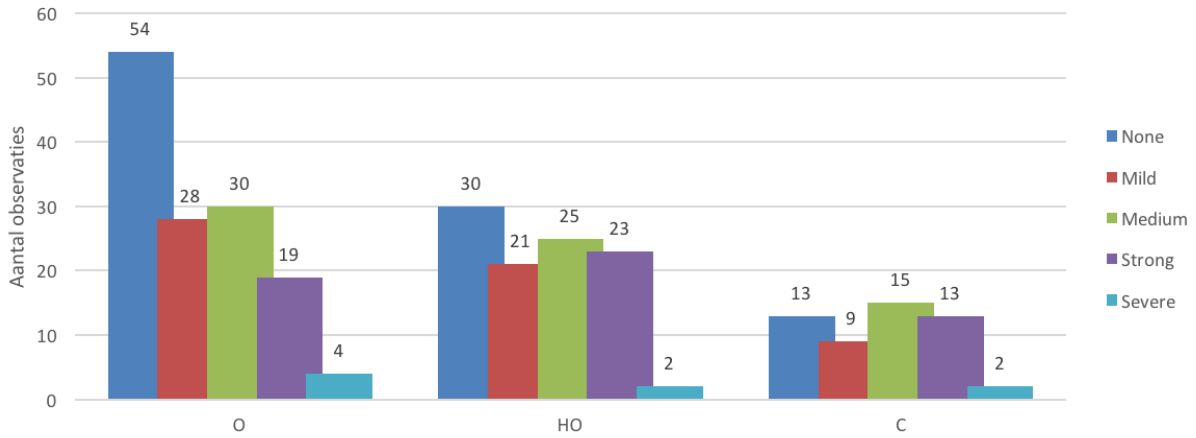
Figuur 5.1 Intensiteit kuddereactie per type recreant (N = 288)



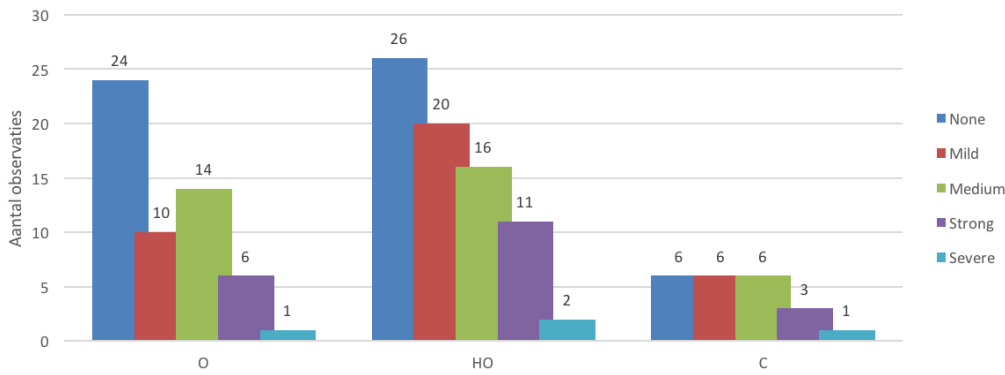
Figuur 5.1a Kraansvlak: Intensiteit kuddereactie per type recreant (N = 152)



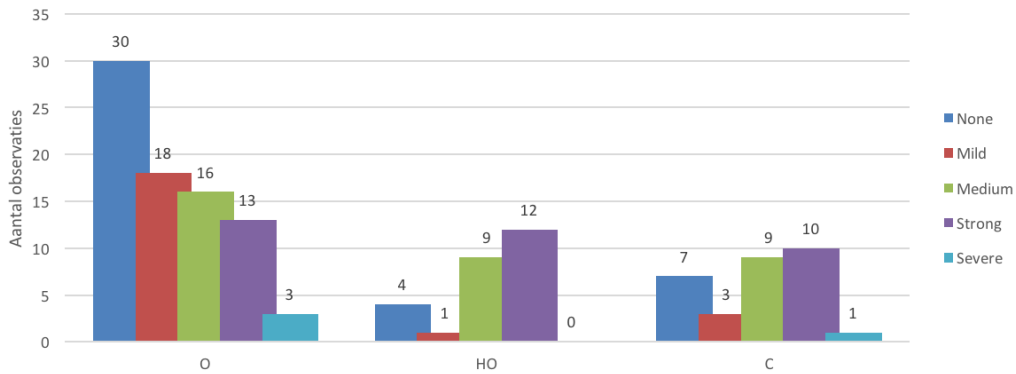
Figuur 5.1b Maashorst: Intensiteit kuddereactie per type recreant (N = 136)



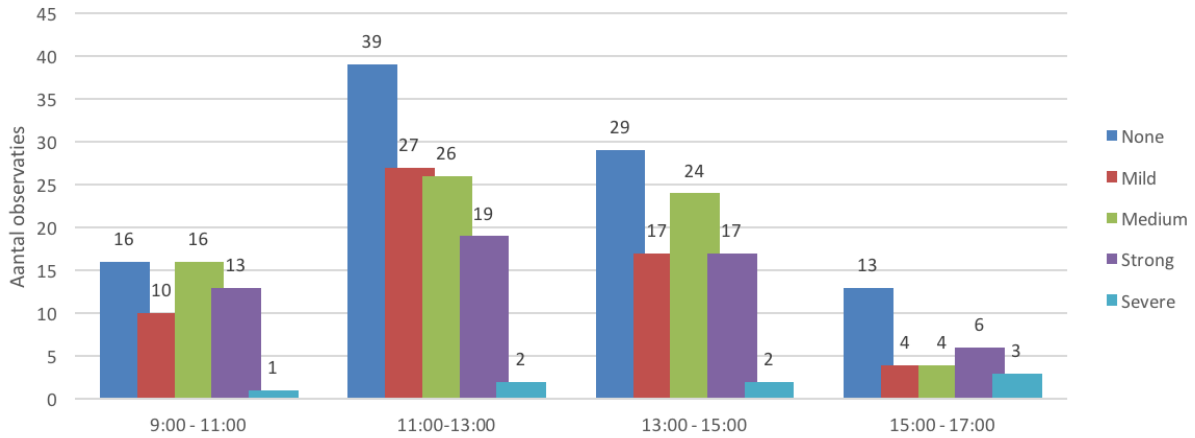
Figuur 5.2 Intensiteit kuddereactie per habitatype (N = 288)



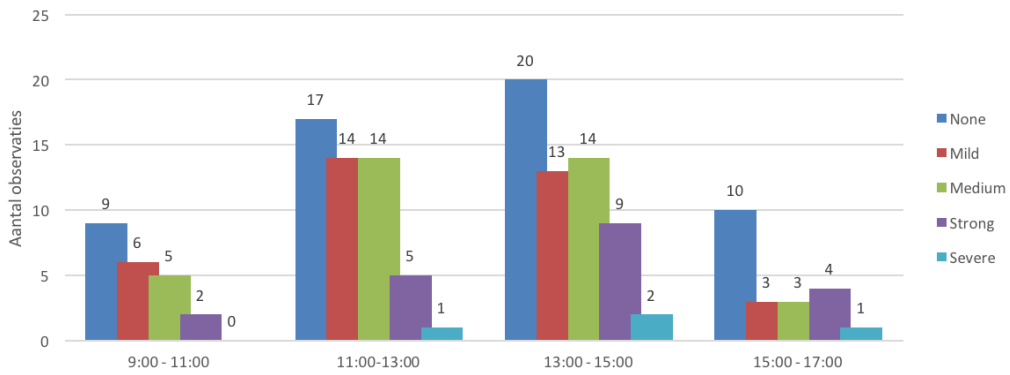
Figuur 5.2a **Kraansvlak**: Intensiteit kuddereactie per habitatype (N = 152)



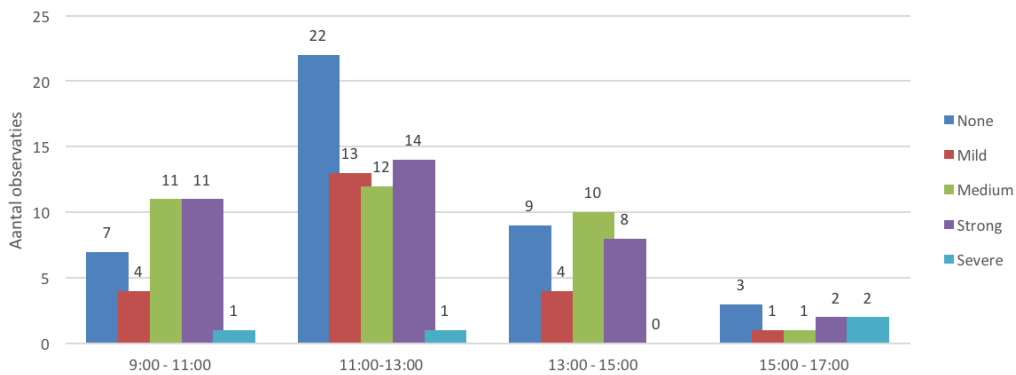
Figuur 5.2b **Maashorst**: Intensiteit kuddereactie per habitatype (N = 136)



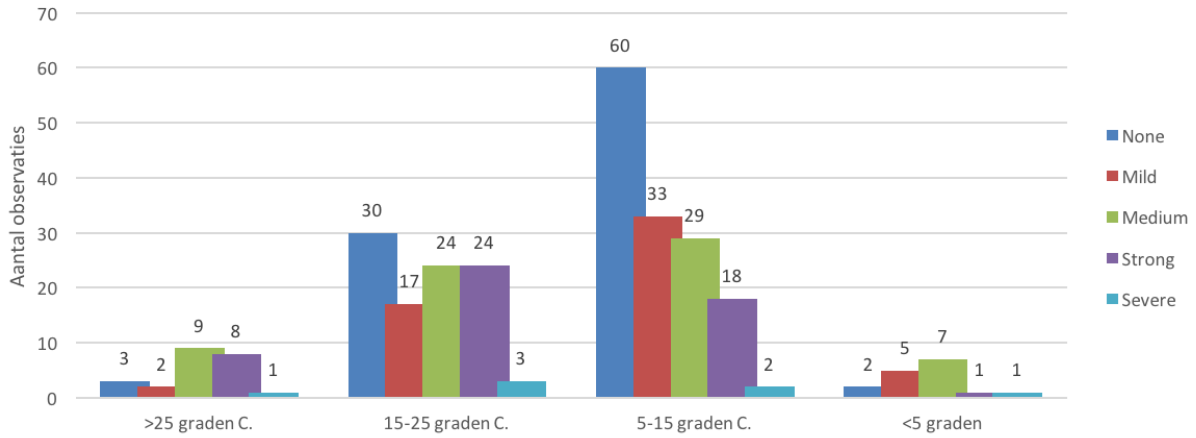
Figuur 5.3 Intensiteit kuddereactie per tijds categorie (N = 288)



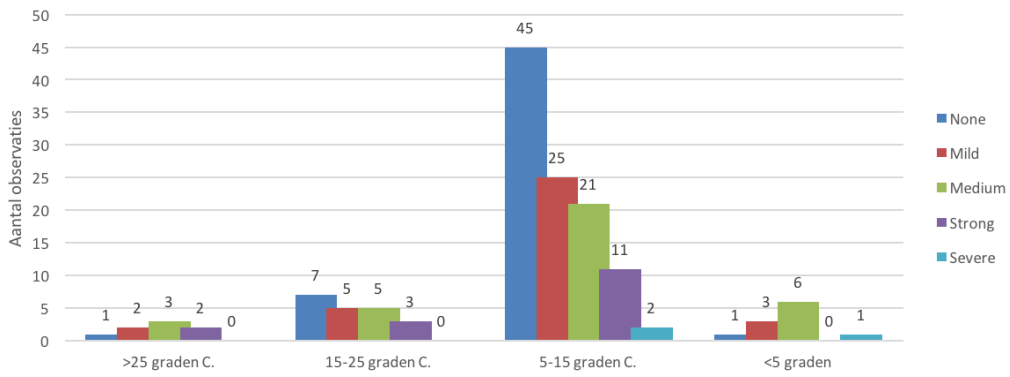
Figuur 5.3a **Kraansvlak**: Intensiteit kuddereactie per tijds categorie (N = 152)



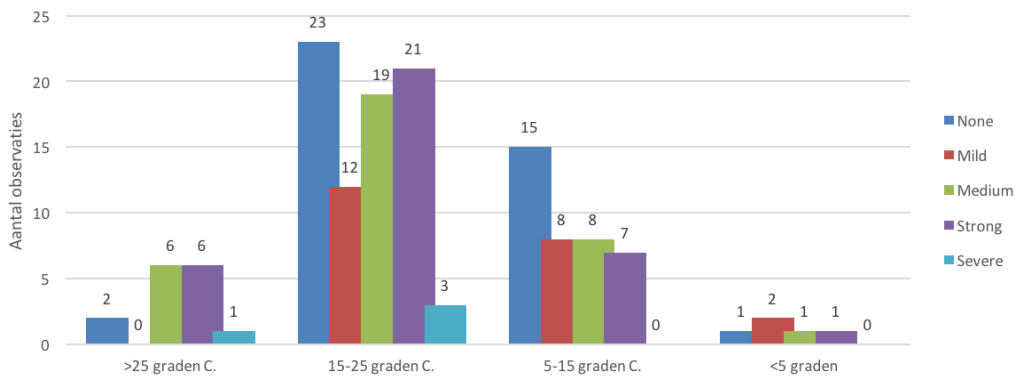
Figuur 5.3b **Maashorst**: Intensiteit kuddereactie per tijds categorie (N = 136)



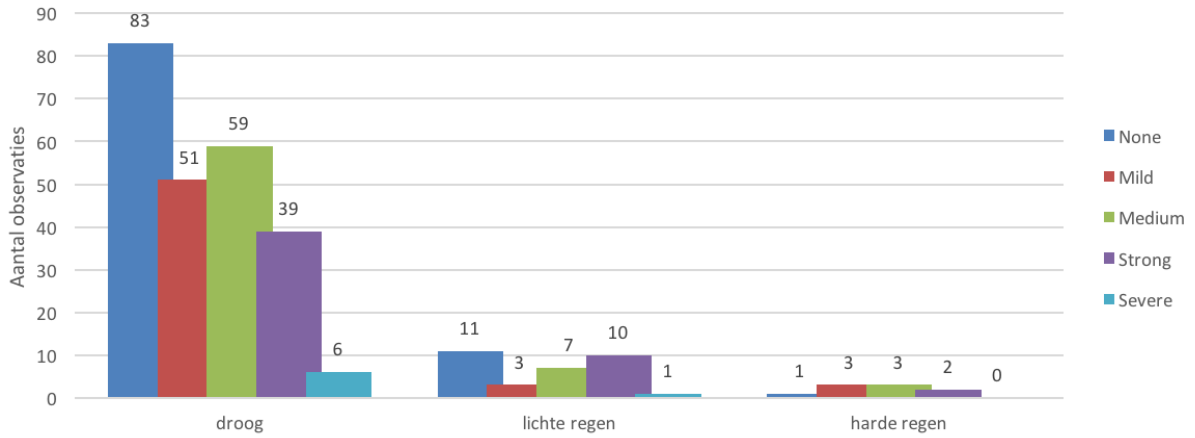
Figuur 5.4 Intensiteit kuddereactie per temperatuur categorie (N = 279)



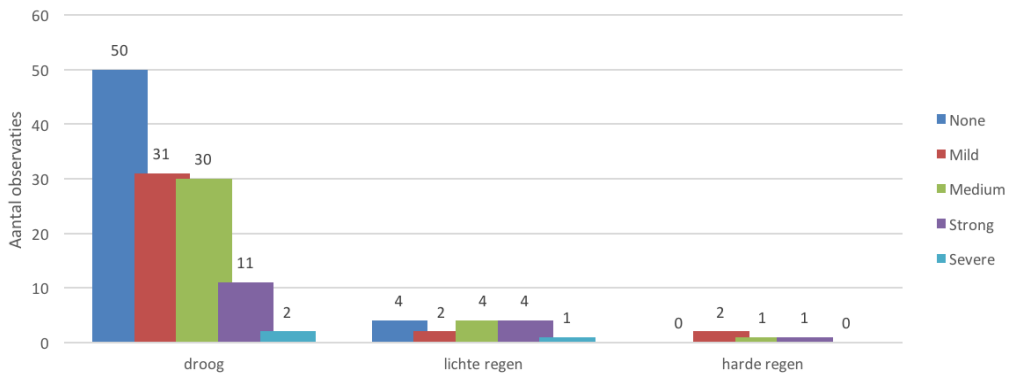
Figuur 5.4a **Kraansvlak**: Intensiteit kuddereactie per temperatuur categorie (N = 143)



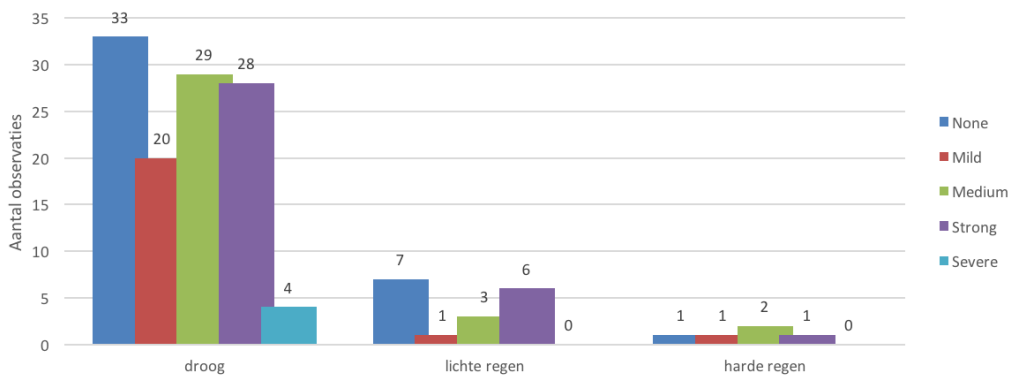
Figuur 5.4b **Maashorst**: Intensiteit kuddereactie per temperatuur categorie (N = 136)



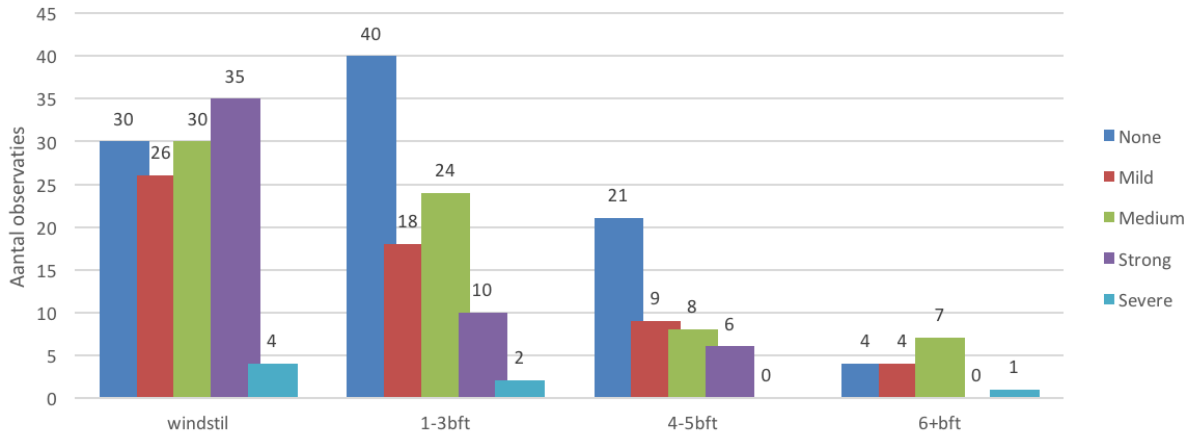
Figuur 5.5 Intensiteit kuddereactie versus neerslag (N = 279)



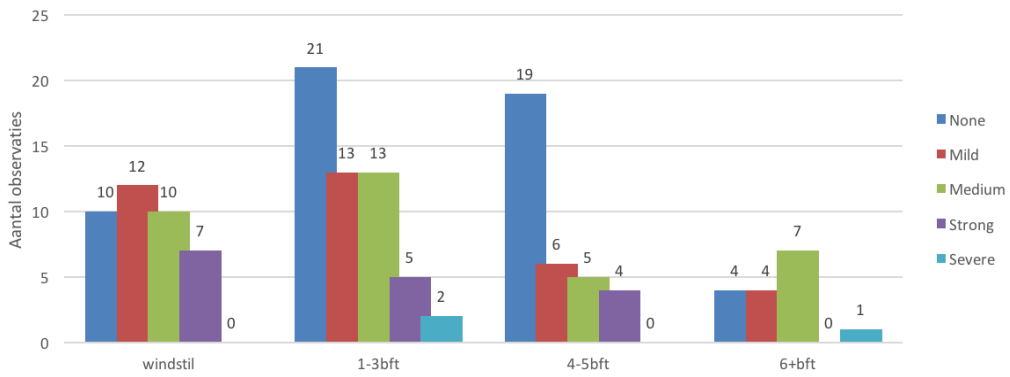
Figuur 5.5a **Kraansvlak**: Intensiteit kuddereactie versus neerslag (N = 143)



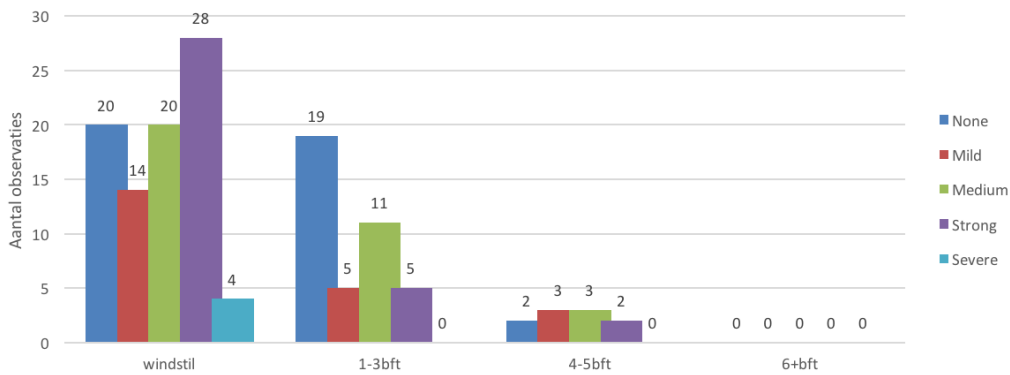
Figuur 5.5b **Maashorst**: Intensiteit kuddereactie versus neerslag (N = 136)



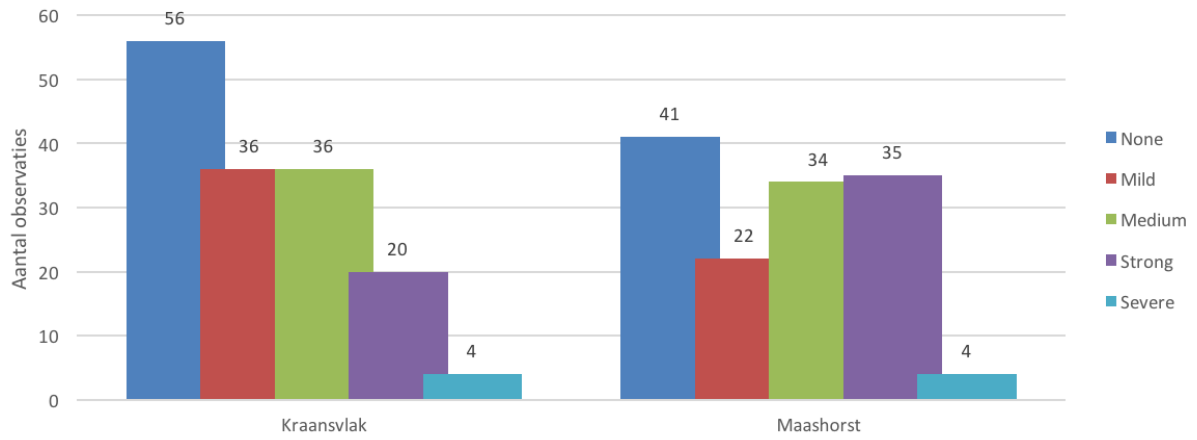
Figuur 5.6 Intensiteit kuddereactie per windsterkte (N = 279)



Figuur 5.6a **Kraansvlak**: Intensiteit kuddereactie per windsterkte (N = 143)



Figuur 5.6b **Maashorst**: Intensiteit kuddereactie per windsterkte (N = 136)



Figuur 5.7 Intensiteit kuddereactie locatie (N = 288)

Appendix C Begrippenlijst

Natuurlijke begrazing; Natuurlijke begrazing is begrazing door inheemse grote planteneters die zo natuurlijk mogelijk leven. 'Zo natuurlijk mogelijk' wil zeggen dat de dieren het hele jaar door en hun hele leven lang buiten zijn in natuurgebieden. Mensen grijpen zo min mogelijk in. De dieren bepalen zelf de onderlinge verbanden in de kudde en ze kiezen zelf waar ze grazen, drinken en rusten. (Free Nature 2014).

Wild; vrij levend, zonder raster of menselijk ingrijpen in welke vorm dan ook (met uitzondering van evt. populatiebeheer door afschot), bijvoorbeeld wild zwijn, ree, vos

Wildlevend; binnen rasters zo zelfstandig mogelijk levend, met zo weinig mogelijk ingrijpen van de mens, bijvoorbeeld galloway, konik, wisent

Kopschudden; wisenten kunnen om verschillende redenen met hun kop schudden. De meest voorkomende reden is het verjagen van hinderlijke insecten. Maar kopschudden kan ook een vorm van het uiten van irritatie zijn. Wanneer er geen insecten aanwezig zijn, bijvoorbeeld bij koud weer, dan is het duidelijk. Bij warm weer is het soms lastig te duiden, maar wanneer het gaat om het uiten van irritatie gaat het samen met strak kijken naar de bron van die irritatie, in dit geval meestal de proefpersoon, maar het kan ook een andere wisent zijn. Kopschudden is een ontlasting van opgebouwde stress of een signaal van "pas op, ik ben gevaarlijk".

Hoefstampen; hoefstampen komt om verschillende redenen voor. Ook weer vanwege het verjagen van insecten op de buik of de poten. Maar hoefstampen kan ook een uiting van irritatie zijn, een ontlasting van opgebouwde stress of een signaal van "pas op, ik ben gevaarlijk". Ook hier geldt weer; als er geen insecten zijn zal de aanleiding irritatie zijn. Zijn er wel insecten dan is het lastiger. Hoefstampen als uiting van irritatie gaat ook hier weer samen met het strak kijken in de richting van datgene wat de irritatie opwekt, bijvoorbeeld de proefpersoon. Het gebeurt dan ook op een meer gespannen manier, sneller en krachtiger. Bij het hoefstampen vanwege insecten geeft dat een meer ontspannen indruk.

Leidkoe; kuddes wilde runderen zijn matriarchaal georganiseerd. De leider van de groep is een oudere, ervaren koe. Deze positie in de kudde gaat vaak over van moeder op dochter. Zij leidt de groep naar water- of voedselplekken en geeft aan wanneer en waarheen de dieren zich verplaatsen. Bij wisenten is dit minder duidelijk dan bij wildlevende runderen.

Stierengroep; wanneer jonge mannelijke dieren enkele jaren oud zijn en het risico ontstaat dat ze vrouwelijke dieren in de kudde gaan dekken verlaten ze onder druk van de dominante mannelijke dieren de groep. Deze uitgestoten pubers vormen samen vrijgezelligengroepjes. Wanneer ze oud en sterk genoeg zijn kunnen ze met de dominante stieren gaan concurreren om een plek in de kudde en het recht om de vrouwelijke dieren te dekken.

Kalf; wisent tot een jaar.

Jong dier; wisent tot drie jaar.