

Invloed van recreatie op broedvogels in De Zanding



Corné Slemmer
Aeres Hogeschool Almere
Toegepaste Biologie
Major Natuur
Ede, 30 mei 2018

Afstudeerdocent:
Herman Offereins

Colofon

Opdrachtgever:	Gemeente Ede
Titel:	Invloed recreatie op broedvogels in De Zanding
Status:	Eindrapportage
Datum:	30 mei 2018
Auteur:	Corné Slemmer
Omslagpagina foto:	Corné Slemmer
Kaartmateriaal:	Opgesteld met QGIS 2.18
Begeleider(s):	Herman Offereins
Fotomateriaal	Corné Slemmer (tenzij anders vermeld)

© Aeres Hogeschool Almere
Stadhuisplein 40 (gebouw 't Circus)
1315 XA Almere
Tel: 088-020 6300
<https://www.areshogeschool.nl/>



DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Dit rapport heb ik geschreven in het vierde jaar van mijn opleiding toegepaste Biologie. Het rapport is voor iedereen te lezen die interesse heeft in broedvogels en wat voor invloed recreatie hierop heeft. Mijn afstudeerdocent Herman Offereins wil ik bedanken voor de begeleiding van het proces en voor voor de feedback en opbouwende kritiek die ik gekregen heb van hem. Voor de begeleiding van het veldwerk wil ik Edwin Witter van het Milieuadviesbureau Econsultancy bedanken. Verder wil ik mijn medestudenten Rick de Geus, Tessa Hoozeveld en Jip van 't Veer bedanken voor de feedback op mijn rapport en de overlegmomenten die ik hiervoor met hen gehad heb. Tot slot wil ik Marieke Bos bedanken voor de beoordelingen op mijn vooronderzoek en eindrapportage.

Inhoud

VOORWOORD.....	3
SAMENVATTING	6
SUMMARY	7
HOOFDSTUK 1: INLEIDING.....	8
1.1 De Zanding	8
1.2 Effecten van recreatie	10
1.2.1 Wat is verstoring.....	10
1.2.2 Verstoringsafstand.....	11
1.3 Karakteristieke vogelsoorten.	11
1.3.1 Te verwachten vogelsoorten De Zanding.	12
1.3.2 Verstoringsafstand karakteristieke vogelsoorten.....	12
1.3.3 Toepassing verstoringsafstand De Zanding.	13
1.4 Nachtzwaluw, Roodborsttapuit en boomleeuwerik	15
1.4.1 Nachtzwaluw.....	15
1.4.2 Roodborsttapuit.....	15
1.4.3 Boomleeuwerik	16
1.5 Onderzoek	16
1.6 Leeswijzer	18
HOOFDSTUK 2: MATERIAAL EN METHODE	19
2.1 Materiaal en Methode	19
2.2 Methode broedvogelkartering De Zanding.....	19
2.2.1 Registratie	19
2.2.2 Interpretatie.....	21
2.3 Bepaling ligging nestlocaties ten opzichte van wandelpadenstructuur	23
2.4 Vergelijking broedvogeldichtheid met maasstructuur van wandelpaden.....	24
HOOFDSTUK 3: RESULTATEN.....	25
3.1 Broedvogels van De Zanding	25

3.2 Ligging van de nestlocaties	26
3.3 Verhouding ligging van de nesten ten opzichte van de verstoringsafstand	26
3.4 Vergelijking broedvogeldichtheid met maasstructuur.	27
HOOFDSTUK 4: DISCUSSIE	29
HOOFDSTUK 5: CONCLUSIE & AANBEVELINGEN	31
5.1 Conclusie	31
5.2 Aanbevelingen.....	33
BRONNENLIJST.....	35
BIJLAGE I: SOORTEN GENOEMD IN BIJLAGE I BIJ DE VOGELRICHTLIJN	38
BIJLAGE II: VOGELSOORTEN VAN DE RODE LIJST	40
BIJLAGE III: VERSPREIDINGSKAARTEN PER SOORT IN DE ZANDING 2018	41

Samenvatting

Recreatie in natuurgebieden in Nederland neemt in steeds grotere mate toe en de verwachting is dat deze in de toekomst nog verder toe zal nemen. Natuurgebieden liggen daarom vaak vol met wandelpaden om al deze recreanten door de Nederlandse natuur te begeleiden. Wat de invloed is op de toename van recreatie op de broedvogels is echter nog grotendeels onbekend. Door middel van een broedvogelmonitoring is onderzocht wat het effect is van de vele wandelpaden in De Zanding te Otterlo op de broedvogels van het gebied. De volgende hoofdvraag stond hierbij centraal:

Wat is het effect van de wandelpadenstructuur in De Zanding op de ligging en dichtheid van de nesten van de broedvogels: boomleeuwerik, grauwe vliegenvanger, groene specht, kneu, koekoek, matkop, nachtzwaluw, roodborsttapuit en zwarte specht?

De bovengenoemde vogelsoorten zijn broedvogels die zijn genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de Rode Lijst en/of worden genoemd als aangewezen vogelsoort van het Natura 2000-gebied De Veluwe. Uit onderzoek bleek dat van de soorten boomleeuwerik, groene specht, kneu, koekoek, nachtzwaluw, roodborsttapuit en zwarte specht territoria aanwezig waren in of net buiten De Zanding. Van deze territoria is de ligging van de nesten ten opzichte van de dichtstbijzijnde wandelpaden bepaald.

Verder is gekeken naar de dichtheid van de broedvogels ten opzichte van de wandelpadenstructuur. Hiervoor is De Zanding in verschillende deelgebieden opgedeeld die elk verschillen qua padenstructuur. Uit de resultaten is gebleken dat de totale dichtheid van broedvogels erg laag is ten opzicht van inventarisaties uit eerdere jaren. Verder viel met name bij boomleeuweriken op dat de territoria zo ver mogelijk van de wandelpaden zijn gelegen. De locaties waar veel wandelpaden aanwezig waren, bleken ongeschikt als broedbiotoop voor boomleeuweriken. Voor de kneu en roodborsttapuiten geldt dat de keuze voor een nestlocatie weinig afhangt van de wandelpaden in het gebied.

Het aantal territoria van met name de boomleeuweriken en nachtzwaluwen is schrikbarend laag in De Zanding. Gezien de verwachting dat het aantal recreanten in de toekomst verder zal toenemen, is de verwachting dat het aantal territoria van de broedvogels nog verder zal afnemen. De padenstructuur van De Zanding, is erg interessant voor recreanten, maar werkt verstorend voor verschillende broedvogels blijkt uit de ligging van de nesten en met name uit de lage dichtheid van broedparen.

Summary

During the last decades, recreation in nature reserves increased and will probably increase further in the nearby future. Nature reserves are mostly full of trails for cyclists and hikers who visit these areas. However, the influence of the increased recreation and the many trails on breeding birds is mostly unknown. In this research, the influence of the effect of trails on breeding birds is investigated in nature reserve 'De Zanding', located in Otterlo, The Netherlands.

The Research has been done on the following species: woodlark, spotted flycatcher, European green woodpecker, common linnet, common cuckoo, willow tit, European nightjar, European stonechat and black woodpecker. These species are protected by the Dutch law. During field research, territories of the woodlark, European green woodpecker, common linnet, common cuckoo, European nightjar, European stonechat and black woodpecker were found in, or just outside of De Zanding. The distances from the location of the nests, or the territories, to the nearest trails were determined. On top of that, the density of the breeding birds was determined, relative to the trail structure.

For this research, the area is divided into four subareas with a different trail structure in each area. The results of this research show that the total density of the researched bird species has strongly decreased, compared to inventarisations from previous years. It was also observed that the nests of woodlarks are located as far as possible from the trails. The preference of a nest location is less dependent of the trail structure for the species: common linnet and European stonechat.

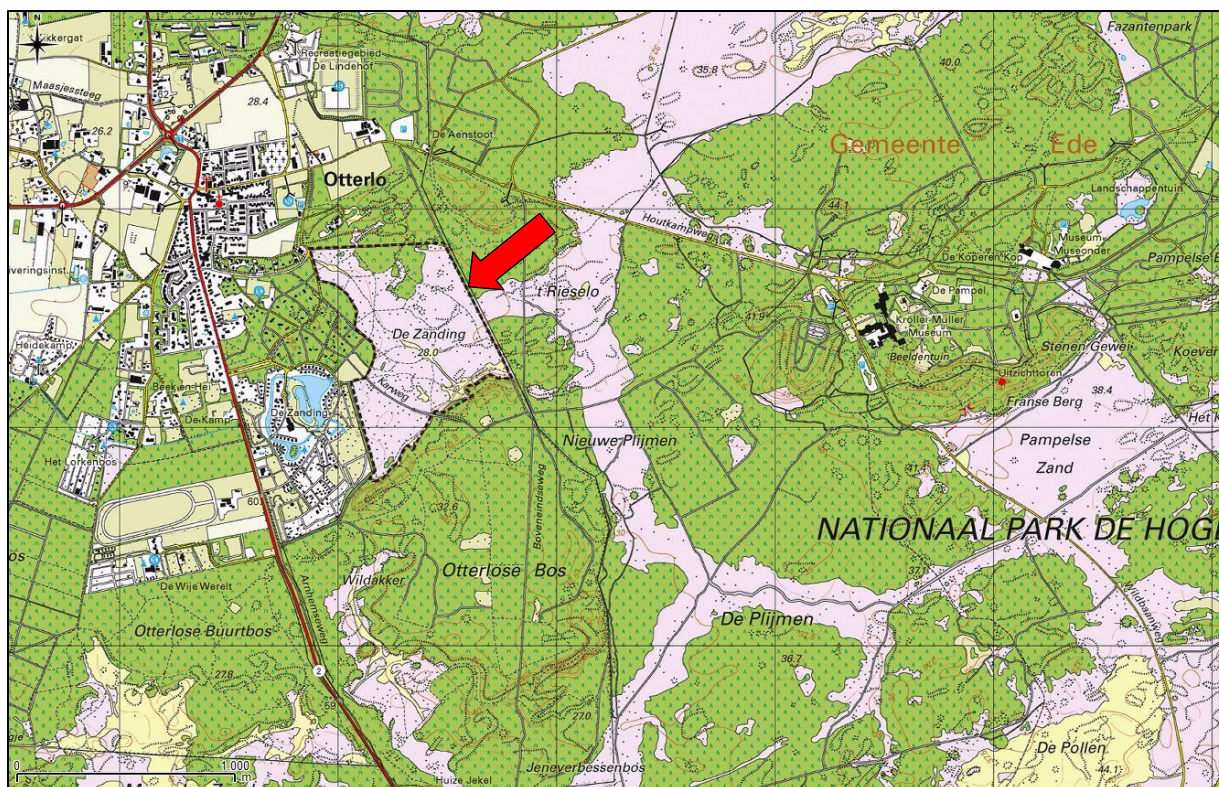
The total of territories of woodlarks and nightjars is frightfully low in De Zanding. With the expectation of an increase of recreation, the total of breeding bird territories will probably decrease. The trail structure in the current situation is interesting for walkers, but is disruptive for breeding birds. This may be concluded to the low density of breeding birds and the location of the nests in De Zanding.

Hoofdstuk 1: Inleiding

Recreatie in natuurgebieden is populair in Nederland. Fietsen en wandelen zijn de meest gekozen recreatievormen in natuurgebieden. Eén van de meest bezochte gebieden van Nederland is het Natura 2000-gebied De Veluwe. De Veluwe trekt jaarlijks toeristen, dagjesmensen en bewoners uit de buurt naar zich toe. Vooral oudere mensen kiezen natuurgebieden om er even tussen uit te zijn. Het aantal ouderen zal de komende jaren toenemen als gevolg van de vergrijzing van de bevolking. De verwachting is daarom dat het bezoek aan natuurgebieden ook steeds meer zal toenemen de komende jaren. Met de aanleg van parkeerplaatsen en goede fiets- en wandelpaden nodigen natuurbeheerders recreanten uit om de natuurgebieden te komen bezoeken, waar veelvuldig gebruik van wordt gemaakt. Een gevolg hiervan is dat de natuur in Nederland steeds meer wordt bezocht door recreanten. Het is daarom belangrijk om de voortvloeiende gevolgen van het toenemende aantal recreanten eens te belichten. (Beunen, De Schutter, & Jaarsma, 2010; Goossen, Henkens, & Woltjer, 2010)

1.1 De Zanding

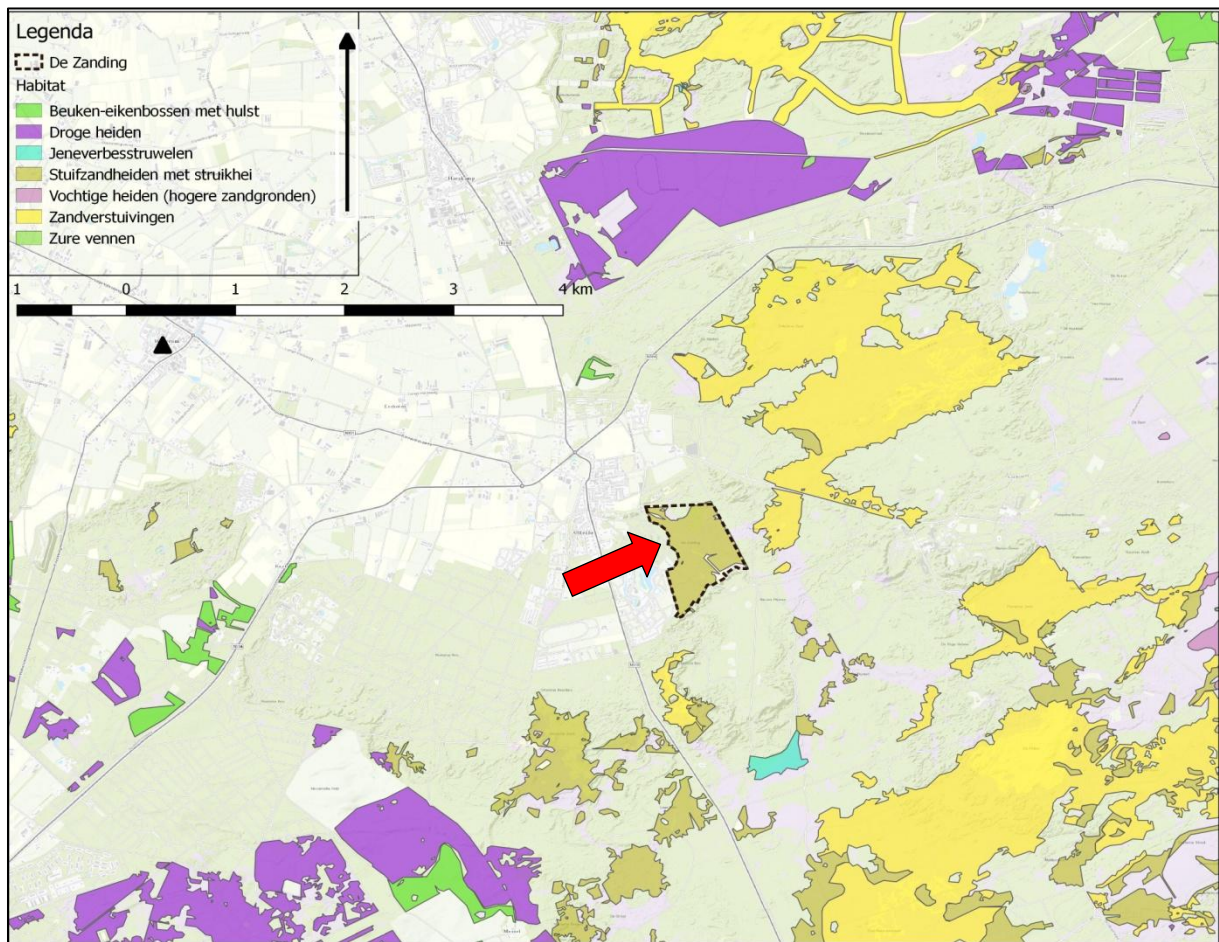
Net zoals Goossen et al. (2010) een toename van recreanten in natuurgebieden verwachten de komende jaren, verwacht Witter (2017) eveneens een toename van recreanten in een specifiek gebied op De Veluwe. Het gaat om het natuurgebied De Zanding, waar vanwege voorgenomen woningbouw in de directe omgeving van De Zanding, de komende jaren meer recreanten worden verwacht in het gebied. Het natuurgebied bestaat uit heide, stuifzand en een klein gedeelte bos aan de noordzijde van De Zanding. Het bos is in beheer bij de gemeente Ede. In figuur 1 is de topografische ligging van De Zanding in Otterlo weergegeven. (Witter, 2017)



Figuur 1. Topografische ligging De Zanding in Otterlo.

Vrijwel het gehele gebied is gekwalificeerd als habitattype 'stuifzandheide met struikheide' (H2310), zoals te zien is in figuur 2. De oppervlakte van stuifzandheide met struikheide in De Zanding bedraagt 45,57 hectare. Stuifzandheiden met struikheide omvat begroeiingen met dwergstruiken, zoals kruipbrem en stekelbrem, op droge zandgrond in binnenlandse stuifzandgebieden. De bodems zijn

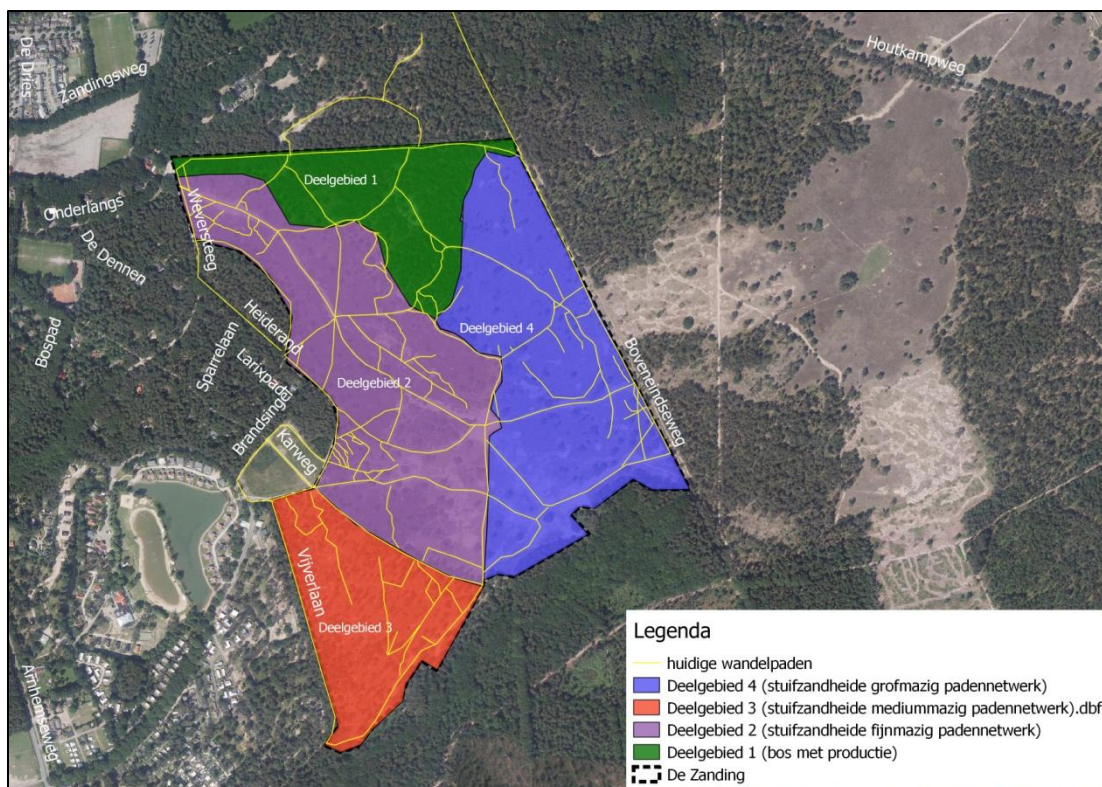
droog, zuur, zeer voedselarm en kalkarm en behoren daarmee tot de duinvaaggronden en vlakvaaggronden. (Provincie Gelderland, 2016)



Figuur 2. Habitattypes van De Zanding en omliggende gebieden.

Witter (2017) constateert voor de voorgenomen woningbouw al relatief veel wandelaars en honden in het gebied De Zanding. De Zanding heeft een groot aanbod van wandelpaden waar recreanten gebruik van maken. Het padennetwerk in het gebied is fijnmazig te noemen. De tussenliggende afstanden van de wandelpaden in het oostelijke deel van het gebied bedragen namelijk een maximale afstand van 150 meter. In het westelijke deel bedraagt deze afstand zelfs slechts 60 meter of minder. Door het fijnmazige padennetwerk is het voor recreanten mogelijk om over bijna het gehele gebied te kunnen wandelen.

Aan de hand van het huidige netwerk aan paden en het biotoop is het gebied in te delen in 4 deelgebieden. De noordzijde is een overgangsgebied van twee habitats, namelijk stuifzandheide en droog bos met productie. Het overgangsgebied van droog bos met productie en stuifzandheide is deelgebied 1 (7,7 hectare). Het overige gedeelte is gekarteerd als stuifzandheide maar verschilt qua padenstructuur van elkaar. Deelgebied 2 (18,1 hectare) heeft de meest fijnmazige padenstructuur. Deelgebied 3 (8,6 hectare) heeft een minder fijnmazige padenstructuur en deelgebied 4 (16,2 hectare) heeft de minst fijnmazige padenstructuur van de deelgebieden met stuifzandheide. In figuur 3 is het huidige netwerk van wandelpaden en de deelgebieden weergegeven in De Zanding.



Figuur 3. De Zanding opgedeeld in vier deelgebieden.

1.2 Effecten van recreatie

Met het toenemen van recreatie in natuurgebieden is ook het aantal studies naar de effecten van recreatie op natuurgebieden toegenomen. Alleen al naar de effecten van recreatie op vogels is in de loop der jaren zowel nationaal als internationaal vaak onderzoek gedaan. Dat recreatie invloed heeft op vogels blijkt uit de grote hoeveelheid studies waarin voor veel soorten vogels negatieve gevolgen van recreatie wordt aangetoond. Ondanks de veelheid aan onderzoek blijkt echter dat de kennis over invloed van wandelpaden voor recreatie op vogels in veel gevallen nog steeds onvoldoende is om tot goede oordeelsvorming te komen over de mogelijke invloed van recreatie op vogels. Terwijl de inrichting van natuurgebieden in Nederland steeds meer in het teken staat van recreatie. Een veelheid van wandelpaden in Nederlandse natuurgebieden is eerder regel dan uitzondering. Het is daarom belangrijk om te weten wat het effect van deze wandelpaden in natuurgebieden is op vogels. (Krijgsveld, Smits & van der Winden, 2008)

1.2.1 Wat is verstoring

Volgens Krijgsveld et al. (2008) is verstoring een reactie van gedragsmatige of fysiologische aard ten gevolge van de aanwezigheid van mensen. Verstoring kan een reactie opleveren bij vogels die zich uit in een verandering in fysiologie of in gedrag bij de vogels. Voorbeelden van veranderingen in fysiologie zijn bijvoorbeeld verhoging van de hartslag of wijzigingen in hormoonspiegels. Verhoging van de hartslag kan optreden zodra de rustende of foeragerende vogel opvliegt, maar ook bij alert gedrag stijgt de hartslag al licht (Arlettaz, Nusslé, Baltic, Vogel, Palme, Jenni-Eierman, Patthey, Genoud, 2015). Voorbeelden van verandering in gedrag zijn behalve een verhoging van alertheid, ook vluchten of tijdelijke onderbreking van foerageren. Al deze reacties resulteren in een verhoging van de energie-uitgave wat gecompenseerd moet worden met een grotere voedselopname. Reacties van vogels als gevolg van verstoring heeft dus een negatief effect. (Bötsch, Tablado & Jenni, 2017)

Krijgsveld et al. (2008) beschrijft verschillende onderzoeken die hebben aangetoond wat het effect van verstoring op vogels teweeg brengt. Zo concluderen Holm & Laursen (2008) dat het aantal

broedterritoria afnam in een Deens reservaat wanneer één wandelaar dagelijks zeven maar een vaste route door het gebied aflegde. Verder stelde Mallord, Dolman, Brown, en Sutherland (2007) dat verstoring door wandelaars voor aanvang van het broedseizoen kan leiden tot een andere nestplaatskeuze, waardoor in verstoorte gebieden een lagere dichtheid aan broedparen gevonden kan worden. Het verstoren van broedende vogels daarentegen kan leiden tot een verlaagd broedsucces. Terwijl buiten het broedseizoen de effecten van verstoring zijn te zien bij foeragerende, rustende en ruiende vogels. Dit leidt tot vluchtgedrag, wat resulteert in een dichtheid verlaging van vogels. Ten onrechte wordt vaak aangenomen dat vogels die pas vluchten als de verstoringsbron zeer dicht is genaderd minder gevoelig zijn voor verstoring. Het is namelijk zo dat vogels die pas vluchten als de verstoringsbron zeer dicht genaderd is, mogelijk nauwelijks in staat zijn om in hun dagelijkse energiebehoeften te voorzien. Het is voor deze soorten een afweging van kosten en baten om te vluchten dan wel te ter plaatse te blijven voor een verstoring. Zo zijn over het algemeen broedende vogels dichter te benaderen dan foeragerende exemplaren buiten de broedperiode. Het effect van een opvliegende vogel in de broedperiode kan echter vele malen groter zijn dan bij een opvliegende foeragerende vogel buiten de broedperiode. Een opvliegende vogel van een nest met jongen bijvoorbeeld, resulteert in verspilling van energie bij de adulte vogel en tevens een daling van de lichaamstemperatuur bij de jongen in het nest. Uit een onderzoek van Remacha, Delgado, Bulaic, & Pérez-Tris (2016) blijkt dat de jongen in een gebied met recreatie langzamer groeien en ontwikkelen dan jongen in een onverstoord gebied. Verstoring tijdens het broedseizoen heeft daarom een ander effect dan verstoring buiten het broedseizoen. Immers leidt het opvliegen van een foeragerende vogel, buiten de broedperiode, alleen tot een verspilling van energie. Het effect van verstoring in de broedperiode kan daarom groter zijn dan bij verstoring van vogels buiten de broedperiode. Alleen het bekijken van de afstand tot opvliegen bij een verstoring zegt daarom niet altijd iets over het daadwerkelijke effect van de verstoring.

De aard van de verstoringsbron bepaalt eveneens de reactie op vogels. De aard van de verstoringsbron is afhankelijk van intensiteit, duur, frequentie, voorspelbaarheid, type en afstand. Welke factor ook mee kan spelen is gewenning of, het tegenovergestelde, facilitatie. Het optreden van gewenning bij vogels voor een bepaalde verstoring is bewezen in verschillende onderzoeken. Lord, Waas, Innes, en Whittingham (2001) hebben gewenning onderzocht bij plevieren. Verstoorte plevieren op rustige stranden in Nieuw Zeeland vlogen eerder op en bleven langer weg van het nest dan plevieren op drukke stranden. Ook studies naar futen door Keller (1989) en ijsduikers door Titus & Vandruff (1981) toonde een afname in verstoringsafstand met toenemende recreatiedruk. Facilitatie is vooral te zien in gebieden waar jacht de verstoringsbron is. In deze gebieden is de verstoringsafstand bij vogels vaak hoger dan in gebieden waar niet gejaagd wordt. (Krijgsveld et al., 2008)

1.2.2 Verstoringsafstand

Op basis van literatuuronderzoek heeft Krijgsveld et al. (2008) in een overzicht weergegeven wat de gemiddelde verstoringsafstand is per vogelsoort en per type verstoringsbron. De verstoringsafstand is de afstand tot waar een bepaalde verstoringsbron een vogel kan benaderen alvorens het opvliegt. Een verstoringsbron kan een wandelaar, hond, fietser, helikopter etc. zijn. Op basis van de gemiddelde verstoringsafstand uit de literatuur kan bepaald worden wat de verstoringszone per broedvogel in De Zanding is. Een verstoringszone is de totale oppervlakte waarbinnen een bepaalde vogel verstoord wordt door een bepaalde verstoringsbron. (Krijgsveld et al., 2008)

1.3 Karakteristieke vogelsoorten.

In dit onderzoek is het met name van belang om te kijken naar bedreigde of karakteristieke broedvogelsoorten en naar soorten in bedreigde gebieden. Deze soorten genieten namelijk extra bescherming in de Wet Natuurbescherming. Het gaat hierbij om de soorten genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de kwalificerende soorten die aangewezen zijn in het kader van de

instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied De Veluwe en de vogels uit de Rode Lijst. Opname in de Rode Lijst betekent geen extra wettelijke bescherming zoals de soorten genoemd in Bijlage I bij de Vogelrichtlijn en de kwalificerende soorten van De Veluwe. Toch worden de vogels van de Rode Lijst meegenomen in het onderzoek omdat ze gevoelig, kwetsbaar of bedreigd zijn in Nederland. Deze vogels zijn mogelijk extra gevoelig voor verstoring van recreatie. (De Minister van Veiligheid en Justitie, 2016)

In bijlage I van dit rapport zijn de soorten, genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, weergegeven (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, z.j.). De Rode Lijst soorten zijn weergegeven in bijlage II van het rapport (Hustings, Borggreve, Van Turnhout, & Thissen, 2004). Voor De Veluwe zijn vogelrichtlijnsoorten aangewezen waarvoor doelen zijn geformuleerd in de zin van behoud of uitbreiding/verbetering van leefgebied, zie tabel 1 (Provincie Gelderland, 2016):

Tabel 1: Vogelrichtlijnsoorten van Natura 2000-gebied De Veluwe.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
Boomleeuwerik	<i>Lullula arborea</i>	Nachtzwaluw	<i>Caprimulgus europaeus</i>
Draaihals	<i>Jynx torquilla</i>	Roodborsttapuit	<i>Saxicola rubicola</i>
Duinpieper	<i>Anthus campestris</i>	Tapuit	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Grauwe klauwier	<i>Lanius collurio</i>	Wespendief	<i>Pernis apivorus</i>
IJsvogel	<i>Alcedo atthis</i>	Zwarte specht	<i>Dryocopus martius</i>

Een groot deel van de soorten genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de Rode Lijst en de soorten die aangewezen zijn voor De Veluwe, zijn zeldzaam te noemen of zijn alleen te vinden op specifiek habitat, en niet op stuifzandheide in De Zanding.

1.3.1 Te verwachten vogelsoorten De Zanding.

De Zanding wordt periodiek geïnventariseerd op broedvogels in opdracht van de gemeente Ede. Op basis van deze inventarisaties is geselecteerd welke karakteristieke broedvogelsoorten in de Zanding verwacht kunnen worden. Tevens is gekeken naar soorten die tijdens de inventarisaties door Sovon niet als broedvogel zijn waargenomen maar wel gesignaleerd zijn en De Zanding eventueel kunnen gebruiken als broedhabitat. In tabel 2 zijn de broedvogels genoemd die verwacht kunnen worden als broedvogel in De Zanding en die ook zijn genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de Rode Lijst en de soorten die aangewezen zijn voor De Veluwe (Deuzeman, 2016; de Boer, 2009).

Tabel 2: Te verwachten vogelsoorten in De Zanding (extra bescherming WNB)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Opvliegafstand (1.3.2)	Verstoringsafstand
Boomleeuwerik	<i>Lullula arborea</i>	93 meter	214 meter
Grauwe Vliegenvanger	<i>Muscicapa striata</i>	-	
Groene specht	<i>Picus viridis</i>	9 meter	21 meter
Kneu	<i>Linaria cannabina</i>	-	
Koekoek	<i>Cuculus canorus</i>	11 meter	25 meter
Matkop	<i>Poecile montanus</i>	-	
Nachtzwaluw	<i>Caprimulgus europaeus</i>	-	
Roodborsttapuit	<i>Saxicola rubicola</i>	71 meter	163 meter
Zwarte Specht	<i>Dryocopus martius</i>	-	

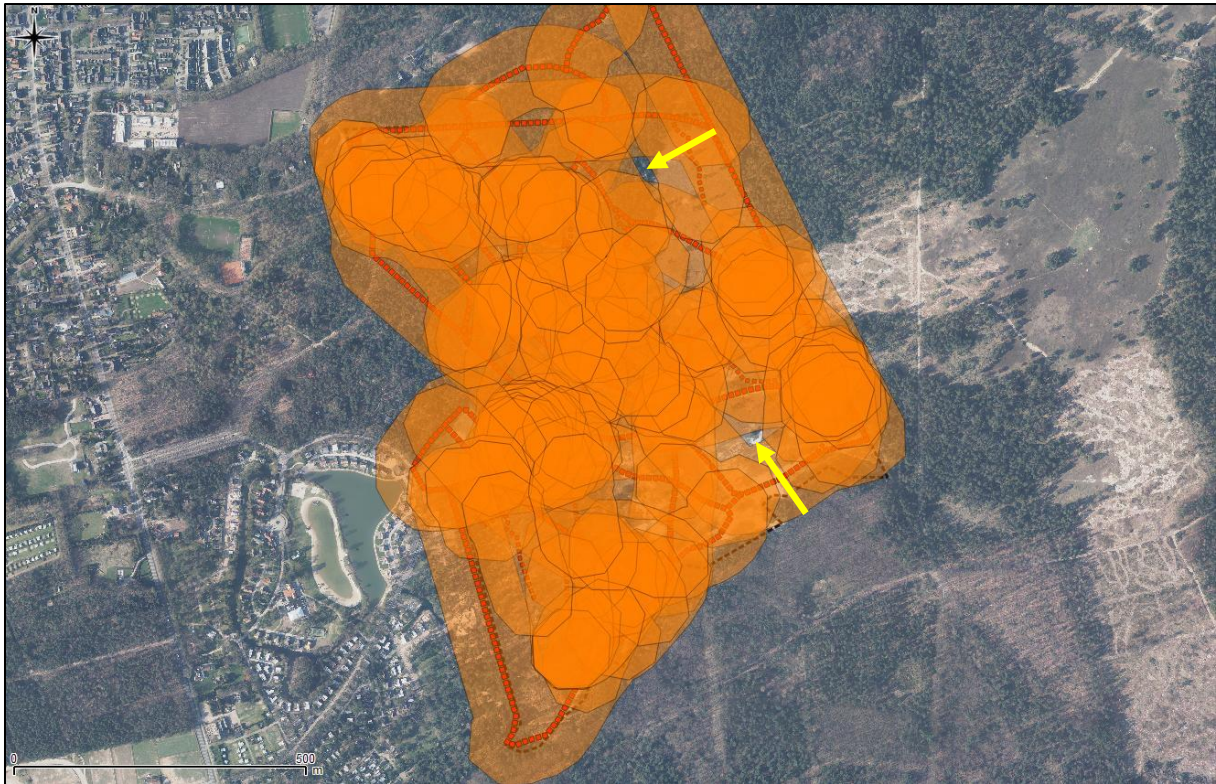
1.3.2 Verstoringsafstand karakteristieke vogelsoorten.

Volgens de verstoringsafstandentabel uit het onderzoek van Krijgsveld et al. (2008) is de gemiddelde opvliegafstand van een wandelaar respectievelijk 93, 9, 11 en 71 meter voor boomleeuwerik, groene

specht, koekoek en roodborsttapuit zie tabel 2. Het gaat hierbij om de gemiddelde afstand tot waar een wandelaar de vogel kan benaderen voordat de vogel opvliegt. Verstoring treedt echter al op bij verhoging van de alertheid van de vogel en niet pas bij het opvliegen. Er wordt daarom onderscheidt gemaakt in de termen verstoringsafstand en opvliegafstand. De opvliegafstand is de afstand tot waar een verstoringsbron (bijvoorbeeld een wandelaar) een vogel kan benaderen voordat het opvliegt. De verstoringsafstand is de afstand tot waar een verstoringsbron een vogel kan benaderen voordat het resulteert in een verhoging van de alertheid van de vogel. Gemiddeld kan gezegd worden dat verstoring optreedt door de opvliegafstand te vermenigvuldigen met 2,3. Waardoor verstoring door een wandelaar bij boomleeuweriken al optreedt op een afstand van ongeveer 214 meter. Voor groene spechten, koekoeken en roodborsttapuiten geldt dat verstoring optreedt bij een afstand van respectievelijk 21, 25 en 163 meter. De nachtzwaluw, zwarte specht, matkop, grauwe vliegenvanger en kneu zijn niet opgenomen in de verstoringsafstandentabel. De opvliegafstand voor deze soorten bij verschillende typen verstoringsbronnen zijn daarom niet bekend. Wel zijn deze soorten opgenomen in de verstoringsgevoelighedtabel van Krijgsveld et al. (2008). De nachtzwaluw scoort hierbij een score 11 op een schaal van 16, waarbij geldt dat hoe hoger de score is hoe gevoeliger de vogelsoort is voor verstoring. De matkop scoort hierbij een score van 4 op een schaal van 16 en is beduidend minder gevoelig voor verstoring dan de nachtzwaluw. De grauwe vliegenvanger en kneu scoren respectievelijk; 5 en 6. Deze twee soorten zijn iets gevoeliger voor verstoring dan de matkop maar beduidend minder dan de nachtzwaluw. Er gaat teveel informatie verloren om de verstoringsgevoeligheid om te rekenen naar de gemiddelde opvliegafstand. (Krijgsveld et al., 2008)

1.3.3 Toepassing verstoringsafstand De Zanding.

De roodborsttapuit heeft een gemiddelde opvliegafstand van 71 meter. Waardoor binnen 71 meter van het betreffende pad de roodborsttapuiten op vliegen, indien er wandelaars op de wandelpaden lopen. In figuur 5 is weergegeven wat het betekent als er wandelaars op de paden lopen, door de verstoringszones voor de roodborsttapuit aan te geven zoals die vermeld staan in de literatuur. Langs elk wandelpad is aan beide zijden een zone van 71 meter ingetekend. Op sommige locaties is deze zone minder transparant. Hier vindt overlapping plaats van verstoringszones van verschillende wandelpaden die dicht op elkaar gelegen zijn. Hoe minder transparant de vlakken zijn, des te meer overlapping van verschillende verstoringszones van de wandelpaden er aanwezig is. (Krijgsveld et al., 2008)



Figuur 4. Verstoringzones (reactie opvliegen) als gevolg van wandelaars op roodborsttapuit volgens Krijgsveld et al., (2008).

In figuur 4 is met gele pijlen aangegeven welke twee locaties net buiten de gemiddelde opvliegafstand vallen. In de figuur is te zien wat het effect is van een zeer fijnmazige padenstructuur op vogels. In De Zanding is bijna geen areaal wat buiten de verstoringzone ligt voor roodborsttapuiten. Witter (2017) beschrijft De Zanding als relatief drukbezocht natuurgebied door wandelaars waardoor er gedurende de dag veel verstoring over bijna het gehele gebied optreedt. Verder wordt vermeldt dat er veel honden uitgelaten worden in het gebied. Loslopende honden hebben een nog grotere verstoringafstand voor (broed)vogels dan alleen wandelaars op zich, aangezien wandelaars zich met een geleidelijkere snelheid door het gebied bewegen dan honden. Tevens treden honden vaker van de paden af dan wandelaars, met als gevolg voor vogels dat de verstoringafstand door honden nog groter is dan wandelaars. Hierdoor valt het gehele gebied binnen de verstoringafstand voor roodborsttapuiten als gevolg van wandelaars en honden. (Taylor, Anderson, Taylor, Longden, & Fisher, 2005). Het gebied in De Zanding is echter een honden-aanlijngebied. Toch merkte Witter (2017) veel loslopende honden op in het gebied. In het rapport is vastgesteld dat er vanaf 2019 strenger gecontroleerd gaat worden op de aanlijnplicht van honden door een Buitengewoon Opsporingsambtenaar (BOA). De verwachting is daarom dat in de toekomst verstoring door loslopende honden in het gebied niet meer plaats zal vinden. Verder in het rapport is om deze reden geen onderscheid meer gemaakt tussen wandelaars en honden.

Aangezien het gebied druk bezocht wordt, treedt er gedurende de hele dag verstoring op voor broedvogels door recreanten. Verstoring treedt niet alleen op voor de roodborsttapuit maar ook voor de andere genoemde vogelsoorten. Gezien het effect van verstoring van wandelaars en de fijnmazige padenstructuur in De Zanding zou verwacht worden dat grote delen van De Zanding ongeschikt zijn voor broedvogelsoorten die gevoelig zijn voor verstoring. Uit de inventarisaties van Deuzeman (2016) en de Boer (2009) blijkt echter dat de vogels, genoemd in tabel 2, wel als broedvogel in De Zanding of net daarbuiten voorkwamen ten tijde van de inventarisatie. Het is daarom lastig om te zeggen wat het effect is van recreatie op broedvogels. De invloed van

recreanten op de broedvogels lijkt niet alleen afhankelijk per vogelsoort maar ook per gebied en zelfs per individu. Het is daarom moeilijk om de verstoringafstanden van Krijgsveld et al. (2008) toe te passen op een specifieke situatie. Toch worden de verstoringafstanden van Krijgsveld et al. (2008) veel gebruikt voor beoordelingen en adviezen in het werkveld, blijkt uit de vele keren dat het rapport is geciteerd, ondanks dat in het rapport wordt genoemd dat de uitgevoerde studie alleen een handvat biedt en niet één op één op elke situatie is toe te passen. Het is daarom mogelijk dat voor één of meerdere van de karakteristieke broedvogels van De Zanding, de verstoringafstanden van Krijgsveld et al. (2008) ten opzichte van de padenstructuur niet toe te passen zijn omdat er mogelijk meer factoren een rol spelen.

1.4 Nachtzwaluw, Roodborsttapuit en boomleeuwerik

Uit onderzoek is gebleken dat invloed van recreatie plaatsafhankelijk maar ook soortafhankelijk kan zijn. Onderzoek toonde aan dat met name nachtzwaluw, roodborsttapuit en boomleeuwerik negatieve invloed ondervinden van recreatie (Krijgsveld et al., 2008; Bijlsma, 2006).

1.4.1 Nachtzwaluw

De nachtzwaluw (*Caprimulgus europaeus*) is een mysterieuze, onopvallende vogel, zie figuur 5 (Menkveld, 2017). Omdat de nachtzwaluw vooral 's nachts actief is en een perfecte schutkleur heeft, wordt de vogel niet gauw opgemerkt door een niet oplettend oog (Maréchal, 1989). Ondanks de positieve trend de afgelopen jaren in het aantal broedvogels blijft de soort kwetsbaar (Sovon z.j.). De soort blijft kwetsbaar door afname van geschikt broedgebied, toenemende recreatiedruk en afname van grote insecten (Lowe, Rogers & Durrant, 2014).



Figuur 5. Nachtzwaluw (*Caprimulgus europaeus*).

Effect recreatiedruk op nachtzwaluw

Een onderzoek naar nachtzwaluwen in Planken Wambuis, een gebied op circa 6 kilometer afstand van De Zanding, toonde aan dat nachtzwaluwen tegenwoordig uitsluitend broeden op plekken waar menselijke betreding gering of afwezig is. Uit onderzoek bleek dat broedmislukkingen van de nachtzwaluw voor het grootste deel de oorzaak was van recreanten of loslopende honden. De nesten in het opengestelde gebied leverde een nestsucces op van slechts 13 % (n=6). In het afgesloten gedeelte werd een nestsucces gemeten van 60 % (n=77), wat ongeveer 5 keer succesvoller is dan in de opengestelde gebieden voor recreanten. Het effect van recreanten op broedende nachtzwaluwen is daarom op Planken Wambuis negatief te noemen. (Bijlsma, 2006).

1.4.2 Roodborsttapuit

De Roodborsttapuit (*Saxicola rubicola*) is soort uit de familie van de vliegenvangers, zie figuur 6 (Balm, 2018). Zoals de naam al doet vermoeden hebben de roodborsttapuiten een rood/oranje borst. Het voedsel bestaat voornamelijk uit insecten. Vanuit een uitkijkpost in het territorium worden de insecten opgespoord. Vijftig jaar geleden was de roodborsttapuit in verschillende gebieden in Nederland verdwenen, als gevolg van een sterke afname van broedbiotoop. Sinds 25 jaar is de populatie krachtig hersteld en het herstel houdt nog steeds aan (Sovon, z.j.)



Figuur 6. Roodborsttapuit (*Saxicola rubicola*).

Effect recreatiedruk op roodborsttapuit

Het onderzoek op Planken Wambuis toonde aan dat roodborsttapuiten na een verstoring terugkeerde als de verstoringbron tot ongeveer 70-80 meter van het nest verwijderd was. In hetzelfde onderzoek op Planken Wambuis bleek de roodborsttapuit het minst gevoelig voor verstoring. De overige onderzochte vogels: geelgors, boompieper, boomleeuwerik, klapekster, draaihals, tapuit en veldleeuwerik bleken allemaal gevoeliger voor invloed van recreanten. (Bijlsma, 2006)

1.4.3 Boomleeuwerik

De boomleeuwerik (*Lullula arborea*), zie figuur 7 (De Rouck, 2017), is te herkennen aan zijn korte staart in vergelijking met andere leeuweriken. Verder valt de boomleeuwerik op door de lichte wenkbrauwstreep en roestrode wang. De boomleeuwerik wordt vaak eerst gehoord en dan gezien. Tijdens de zang vliegt de boomleeuwerik in grote kringen boven zijn territorium waarna het zich in een spiraalvlucht naar beneden laat glijden (Vogelbescherming Nederland, z.j.). Na een afname vanaf 1975 is de populatie boomleeuweriken de laatste 30 jaar stabiel te noemen (Sovon, z.j.).



Figuur 7. Boomleeuwerik (*Lullula arborea*).

Effect recreatiedruk op boomleeuwerik

In het onderzoek van Bijlsma (2006) bleek dat het nestsucces van boomleeuweriken in opengestelde gebieden voor recreanten aanzienlijk lager was dan in afgesloten gebieden. Het nestsucces van boomleeuweriken was 42% (n=41) in opengestelde gebieden en 56% (n=91) in afgesloten gebieden. Tevens werd een fors hogere dichtheid van het aantal broedparen gevonden in afgesloten gebieden in vergelijking met opengestelde gebieden. Bij een gelijke habitatvergelijking werd gemiddeld een drie keer hogere dichtheid van het aantal broedparen in afgesloten gebieden gevonden dan in opengestelde gebieden. Tevens werd de invloed van recreanten verschillende keren als oorzaak van nestmislukking gezien in het onderzoek. Tevens werd verstoring opgemerkt door honden, waarbij vooral de lange aarzeling van de vogels om terug te keren naar het nest, nadat het verstoord was door een hond, opvallend was. In sommige gevallen duurde de terugkeer naar het nest langer dan 10 minuten. Een dergelijke lange duur voor terugkeer kan cruciaal zijn bij matige weersomstandigheden voor eieren of jongen.

1.5 Onderzoek

Voor de beheerder van Natuurgebieden, zoals De Zanding, is het van belang om exact te weten wat de effecten zijn van recreatie op de wandelpaden op de karakteristieke broedvogels. De Zanding bijvoorbeeld, is onderdeel van De Veluwe waardoor de gemeente Ede als beheerder van een gedeelte van een Natura 2000-gebied moet voldoen aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor De Veluwe opgesteld zijn. Het beheer moet daarom aangepast worden conform de richtlijnen van Natura 2000. Voor de genoemde soorten die aangewezen zijn in De Veluwe is het volgende weergegeven in tabel 3 (Provincie Gelderland, 2016; Borgman Beheer Advies, 2009).

Tabel 3: Aangewezen vogelsoorten Veluwe in het kader van Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen.

Broedvogels	Code	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Indicatie aantal broedparen
Nachtzwaluw	A224	=	=	100
Zwarte Specht	A236	=	=	400
Boomleeuwerik	A246	=	=	2400
Roodborsttapuit	A276	=	=	1100

= behoud

+ uitbreiding of verbetering

Met een verwachte toename van het aantal recreanten volgens Goossen et al. (2010) en een verwachte toename van recreanten in de Zanding volgens Witter (2017) is het voor de gemeente Ede belangrijk om te weten wat het effect van de recreanten op de vogelrichtlijnsoorten is. Recreanten hebben namelijk effect op het omliggende gebied van de bestaande wandelpaden. Een verhoging van het aantal recreanten kan tot een afname van de kwaliteit van het leefgebied van broedvogels leiden. In tabel 3 is echter te zien dat de kwaliteit van het leefgebied van de vogelrichtlijnsoorten behouden moet blijven. Om afname van de kwaliteit van het leefgebied te voorkomen kunnen bufferzones aangehouden worden of kan de beheerder ervoor kiezen om de toegang in bepaalde periodes of gebieden voor recreanten te beperken. Voor overige Natura 2000-gebieden in Nederland die niet tot de Veluwe behoren, gelden eveneens instandhoudingsdoelstellingen voor het behoud van leefgebied van broedvogels. Het is daarom belangrijk om een goed inzicht te krijgen op het effect van wandelpaden in natuurgebieden op beschermde broedvogels.

De gegevens van het onderzoek van Krijgsveld et al. (2008) geven onvoldoende inzicht in het effect van recreatie op de genoemde vogelsoorten om specifiek toe te passen op natuurgebieden in Nederland. De gegevens uit het onderzoek betreffen gemiddelde gegevens uit steekproefonderzoeken. In sommige gevallen werden steekproeven genomen waarbij de steekproefomvang laag was ($n < 10$). De verstoringsafstanden van de populatie uit de steekproef kunnen daarom verschillen met de populaties in De Zanding en in andere natuurgebieden in Nederland. Zoals in dit rapport al genoemd is, zijn er verschillende factoren die invloed hebben op het effect van recreatie op broedvogels. Om inzicht te krijgen op de effecten van recreatie op de broedvogels van de Vogelrichtlijn, de Rode lijst en aangewezen broedvogels van De Veluwe en welke factoren hier afhankelijk van zijn, is aanvullend onderzoek vereist. Hiervoor wordt gekeken naar de broedvogels in De Zanding genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de Rode Lijst en/of genoemd als aangewezen vogelsoort van het Natura 2000-gebied De Veluwe. De effecten van recreatie worden bepaald door de broedvogeldichtheid en de ligging van nesten te bepalen ten opzichte van de padenstructuur in De Zanding. De verwachting is dat de boomleeuwerik, grauwe vliegenvanger, groene specht, kneu, koekoek, matkop, nachtzwaluw, roodborsttapuit en zwarte specht de broedvogels zijn die geschikt broedhabitat vinden in De Zanding. Met het onderzoek in De Zanding worden ook gegevens verschaft die toepasbaar zullen zijn voor andere natuurgebieden in Nederland. De hoofdvraag waar dit onderzoek antwoord op moet geven is:

- ✓ Wat is het effect van de wandelpadenstructuur in De Zanding op de ligging en dichtheid van de nesten van de broedvogels: boomleeuwerik, grauwe vliegenvanger, groene specht, kneu, koekoek, matkop, nachtzwaluw, roodborsttapuit en zwarte specht?

De volgende deelvragen zijn opgesteld om een antwoord te verkrijgen op de hoofdvraag:

- ✓ Welke broedvogels genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de Rode Lijst en/of genoemd als aangewezen vogelsoort van het Natura 2000-gebied De Veluwe komen voor in De Zanding?
- ✓ Waar broeden de broedvogels genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de Rode Lijst en/of genoemd als aangewezen vogelsoort van het Natura 2000-gebied De Veluwe in De Zanding?
- ✓ Hoe verhoudt de ligging van de nesten/territoria zich met de verstoringsafstand van de betreffende vogelsoort volgens Krijgsveld et al.?
- ✓ Verschilt de broedvogeldichtheid in gebieden met een fijnmazig padennetwerk ten opzichte van een grofmazig netwerk?

De juiste beheersmaatregelen kunnen toegepast worden door de beheerders als meer duidelijkheid verschaft wordt wat de effecten van recreatie op de broedvogels in De Zanding zijn. Deze beheersmaatregelen kunnen ook toegepast worden in andere natuurgebieden in Nederland. Hiervoor moeten de genoemde broedvogels in kaart worden gebracht. Door de nestlocaties te karteren kan gekeken worden hoe de nestlocaties gesitueerd zijn ten opzichte van de wandelpaden. De verwachting is namelijk dat er gebruik wordt gemaakt van broedbiotoop binnen de voorgeschreven verstoringsafstand van vogels volgens Krijgsveld et al. (2008).

1.6 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd.

- In hoofdstuk 2 wordt beschreven hoe deze studie is opgezet. Verder is in hoofdstuk 2 respectievelijk besproken wat er onderzocht moet worden en hoe het onderzoek uitgevoerd wordt.
- In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van het onderzoek weergegeven. De resultaten zijn verkregen middels een broedvogelmonitoring in De Zanding en middels een bureauonderzoek.
- In hoofdstuk 4 zijn de onderzoeksresultaten en de –methode bediscussieerd. Hier is kritisch gekeken naar de hele opzet van het onderzoek en beschreven hoe betrouwbaar de resultaten zijn.
- In hoofdstuk 5 is de conclusie beschreven gebaseerd op de resultaten van het onderzoek. Verder zijn in dit hoofdstuk aanbevelingen gedaan aan de hand van de conclusies van het rapport voor toekomstig beheer en een vervolgonderzoek.

Hoofdstuk 2: Materiaal en Methode

In hoofdstuk 2 is beschreven hoe de antwoorden op de deelvragen, genoemd in hoofdstuk 1, worden verkregen. Hiervoor is achtereenvolgens beschreven welk materiaal voor het onderzoek benodigd is en welke gegevens verzameld worden. Vervolgens wordt de methode beschreven hoe het benodigde materiaal wordt verkregen.

2.1 Materiaal en Methode

Alle nestlocaties en broedbiotopen van broedvogels genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de Rode Lijst en/of genoemd als aangewezen vogelsoort van het Natura 2000-gebied De Veluwe in De Zanding worden in kaart gebracht. Indien mogelijk wordt de exacte ligging van de nesten van de broedvogels gekarteerd. Als het niet mogelijk is om de exacte ligging van het nest te bepalen wordt het broedterritorium zo nauwkeurig mogelijk in kaart gebracht. Voor het inventariseren van de broedvogels in De Zanding is een teller met enige kennis en ervaring met broedvogelinventarisatie vereist. Als alle nesten en broedterritoria in kaart zijn gebracht wordt de ligging van de nesten ten opzichte van de wandelpaden bepaald. Met behulp van de resultaten uit het te verrichten onderzoek wordt bepaald wat de broedvogeldichtheid is in De Zanding. Deze dichtheid wordt vergeleken met broedvogeldichtheden in vergelijkbare gebieden in Nederland. Hiervoor worden bestaande onderzoeken naar broedvogels geraadpleegd en vergeleken met de uitkomsten van de resultaten van het onderzoek in De Zanding. Met name wordt hiervoor literatuuronderzoek geraadpleegd waarin verstoring als gevolg van recreatie is meegenomen. De methode voor het onderzoek voor het beantwoorden van de eerste twee deelvragen, genoemd in hoofdstuk 1 is beschreven in § 2.2. De methode voor het onderzoek voor het beantwoorden van de andere twee deelvragen zijn beschreven in respectievelijk § 2.3 en § 2.4.

2.2 Methode broedvogelkartering De Zanding

Om te onderzoeken welke broedvogels genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de Rode Lijst en/of genoemd als aangewezen vogelsoort van het Natura 2000-gebied De Veluwe broeden in De Zanding, hoeveel er broeden en waar ze precies broeden wordt de methode voor uitgebreide territoriumkartering gehanteerd zoals beschreven door Vergeer, Van Dijk, Boele, Van Bruggen, en Hustings (2016). De territoriumkartering die opgesteld is in 2016 is een geactualiseerde telmethode van de territoriumkartering opgesteld door Hustings, Kwak, Opdam & Reijen (1985). Voor het omrekenen van de waarnemingen naar territoria in het gebied wordt de handmatige registratie gehanteerd in de bijlage van de territoriumkartering van Vergeer et al., (2016). De enige afwijking hiervan is dat de gegevens niet op papier worden uitgewerkt maar via het open source programma QGIS.

2.2.1 Registratie

Voor het onderzoek in De Zanding zijn in totaal 8 veldbezoeken afgelegd in de periode maart tot mei. De bezoekrondes zijn op verschillende tijden van de dag uitgevoerd. Volgens de territoriumkartering van Vergeer et al., (2016) moeten er minimaal 5 starten bij zonsopgang, 1 in de avond en 1 in de late ochtend. Tussen de verschillende veldbezoeken liggen ongeveer 10 dagen. Het veldbezoek in de late ochtend kan ook een verlengd zonsopgangbezoek zijn. De bezoeken rond zonsopgang starten tussen 1,5 uur voor zonsopgang en zonsopgang. Een late ochtendbezoek start 4-6 uur na zonsopgang. Een avondbezoek start tussen 1,5 uur voor en 1,5 uur na zonsondergang. In tabel 4 zijn de data, tijdsbesteding en de weersomstandigheden van de afgelegde veldbezoeken weergegeven.

Tabel 4. Gegevens veldbezoeken De Zanding in 2018.

Datum	Begin	Eind	Uren	Weersomstandigheden
20 maart	6.30	7.20	3.5	Gunstig: zonnig, licht bewolkt, 3 °C
30 maart	7.20	10.50	3.5	Gunstig: zonnig, half bewolkt, 10 °C
9 april	6.30	10.20	3.8	Gunstig: bewolkt, 15 °C

24 april	6.30	9.30	3	Slecht: bewolkt, motregen, 10 °C
4 mei	6.00	9.30	3,5	Goed: Zonnig, 16 °C
17 mei	3.00	5.00	2	Half bewolkt, matige wind, 12 °C
17 mei	5.00	7.30	2,5	Licht bewolkt, matige wind, 16 °C
28 mei	21.45	23.45	2	Goed, Volle maan, licht bewolkt, 25 °C

In totaal werd er 23,8 uur aan veldwerk besteed. Uitgaande van 50,6 hectare komt dit neer op een gemiddelde van 28,2 min/ha. Deze waarde ligt boven het gemiddelde (=10 min/ha) van grootschalige broedvogelkartering (Klemann, van Manen & Vogel, 1994). Bij voorkeur is er geteld bij goede weersomstandigheden. Gunstige omstandigheden voor vogels zijn zonnig, windstil en warm weer. Inventarisaties bij ongunstige omstandigheden zoals harde neerslag, veel wind en een lage temperatuur zijn minder zinvol maar niet altijd te vermijden. Alleen het veldbezoek, afgelegd op 24 april was onder slechte omstandigheden. De weersomstandigheden bij de overige veldbezoeken waren gunstig te noemen. De route die is afgelopen, omsloeg de volledige huidige padenstructuur. Elk veldbezoek begon op een willekeurig punt maar mocht niet herhaaldelijk starten op hetzelfde punt als een vorig veldbezoek. Op deze manier werden alle gebiedsdelen op verschillende tijden bezocht. De route is langzaam afgelopen, afgewisseld door geregeld stil te staan zodat goed luisteren mogelijk was. Afhankelijk van de activiteit van de vogels werd de duur van het veldbezoek bepaald. Indien er veel activiteit was moest er langer en vaker stilgestaan worden om de waarnemingen te noteren. De waarnemingen werden ingevoerd via Obsmapp, een digitale invoer applicatie ontwikkeld door Alex Kwak, om waarnemingen in het veld in te voeren. Met behulp van Obsmapp was het mogelijk om alle waarnemingen van de verschillende veldbezoeken te converteren naar QGIS. Via QGIS konden de waarnemingen van de verschillende veldbezoeken samengevoegd in kaart worden gebracht. Een waargenomen vogel werd ingevoerd waarbij voor elke waarneming 1 van de 16 broedcodes ingevuld werd. De betekenis van de 16 broedcodes zijn weergegeven in figuur 8 (Vergeer et al., 2016). Afhankelijk van het gedrag van de vogel werd de bijpassende broedcode toegekend. De broedcodes zijn verdeeld in zes categorieën (Vergeer et al., 2016):

- Zeker geen broedvogel: broedcode 0
- Volwassen individu in broedbiotoop: broedcode 1
- Paren in broedbiotoop: broedcode 3
- Territorium-indicerend: broedcode 2, (4), 5, 6
- Nest indicierend: broedcode 7, 9, 10, 11, 12, 14
- Nestvondsten: broedcode 13, 15, 16

Code 1 Volwassen individu in mogelijk broedbiotoop Geef tenminste bij Wilde Eend, Soepeend, Tafeleend, Kuifeend, Middelste Zaagbek, Fazant, Kievit, Kempphaan, Baardman en Huismus aan of het een mannetje dan wel vrouwtje betreft. Dit heeft bij deze soorten namelijk invloed op de bepaling van het aantal territoria.
Code 2 Zingend of baltsend individu in geschikt broedbiotoop In bos, struweel, moeras en stedelijk gebied is dit vervult de meest gebruikte broedcode, met name voor zangvogels.
Code 3 Paar in geschikt broedbiotoop Veel voorkomende code bij niet-zangvogels. Een baltsend paar krijgt code 5. Let op: een zingende vogel telt bij de clustering vaak zwaarder dan een paartje! Heb je de keuze tussen code 3 of code 2, noteer dan code 2.
Code 5 Baltsend paar in broedbiotoop Hieronder valt ook voeren van een vrouwtje door het mannetje.
Code 6 Bezoek van een vogel aan een waarschijnlijke nestplaats Bijv. Huisbus die onder dakpan kruipt, Boerenwaluw die schuur invliegt. Let op: één waarneming van deze code leidt vaak niet direct tot een territorium, terwijl dat vanaf broedcode 7 veelal wel het geval is.
Code 7 Alarmeren/angstkreten of ander gedrag dat wijst op aanwezigheid van nest of jongen Let op: soms alarmeren vogels zonder dat sprake is van een broedgeval, of zijn de jongen al ver van het nest verwijderd (vooral bij ganzen, eenden, Kievit, Grutto). Dan deze code niet gebruiken; let daarom goed op of de vogel plaatsgebonden is.
Code 9 Transport van nestmateriaal/nestbouw/uthakken of graven nestholte Achterhaal zo goed mogelijk waar de vogel naar toe vliegt en noteer de waarneming op die plek op de kaart. Voorkom zo dat het territorium uiteindelijk op de plaats komt waar de vogel bijv. takken voor het nest verzamelt.
Code 10 Afleidingsgedrag De vogel doet alsof hij verlamd/gewond is en lokt zo de waarnemer van het nest. Dit gedrag komt voor bij in open terrein broedende eenden en steltlopers en bij enkele zangvogels, waaronder Rietgors.
Code 11 Pas gebruikt nest of eierschalen Let op: eierschalen kunnen verplaatst zijn door een predator en van een andere locatie afkomstig zijn. Bij twijfel deze code niet gebruiken.
Code 12 Pas uitgevlogen nestblijvers, of uitgelopen donsjongen van nestvlieders Gebruik deze code bij nestvlieders alleen bij jonge pullen nabij het vermoedelijke nest. Niet gebruiken voor verzamelplaatsen van pullen, waar bijv. families Grauwe Ganzen of Bergeenden uit de wijde omgeving naartoe trekken, of waar jonge Kieviten en Grutto's opgroeien. Ze kunnen binnen enkele dagen ver van de nestomgeving zijn verwijderd.
Code 13 Gebruikt nest met onbekende inhoud Bezoek van oudervogel aan een nest waarvan de inhoud niet kan worden vastgesteld, of waarneming van een broedende vogel. Voorbeeld: Zwarte Kraai in broedhouding op nest hoog in boom.
Code 14 Transport voedsel of ontlasting Vooral bij zangvogels een goed bruikbare code. Niet zomaar gebruiken bij soorten die vaak lange voedselvuchten maken, zoals meeuwen, sterns en IJsvogel. Ook niet gebruiken bij het voeren van reeds uitgevlogen jongen.
Code 15 Nest met eieren
Code 16 Nest met jongen
Codes 4 (territoriumgedrag op dezelfde plaats, vastgesteld minstens 10 dagen uit elkaar) en 8 (vogel met broedvlekken, alleen in de hand vast te stellen) worden in het veld niet gebruikt.

Figuur 8. Overzicht 16 broedcodes.

2.2.2 Interpretatie

Nadat alle veldbezoeken uitgevoerd zijn, werden alle geldige waarnemingen met de broedcodes ingeladen in het open source programma QGIS. Voor de verschillende vogelsoorten is vastgesteld welke waarnemingen geldige waarnemingen zijn. De lijst van geldige waarnemingen per vogelsoort is opgesteld door Vergeer et al., (2016). Een overzicht van de geldige waarnemingen van de te verwachten vogelsoorten is te vinden in tabel 5. Tevens is weergegeven wat de minimale vereiste hoeveelheid veldbezoeken per soort is. De geldige waarnemingen zijn verdeeld in 5 categorieën. Aan deze categorieën zijn broedcodes gekoppeld:

Waarnemingen van volwassen individuen in geschikt broedbiotoop (V): broedcode 1
 Waarnemingen van paren in geschikt broedbiotoop (P): broedcode 3
 Territorium-indicerende waarnemingen in geschikt broedbiotoop (T): broedcode 2, 5
 Nest-indicerende waarnemingen (N): Broedcode 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14
 Nestvondsten: broedcode 13, 15, 16

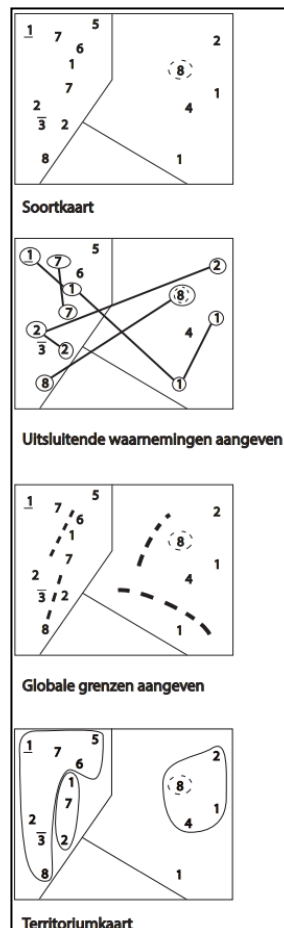
Tabel 5. Interpretatiecriteria per vogelsoort.

G=Totaal aantal waarnemingen per territorium vereist; D=Waarvan aantal vereist tussen datumgrenzen;

Soort	Volwassen individu in broedbiotoop V	Paar in broedbiotoop P	Territorium indicierend T	Nestindicierend N	Minimaal vereist		Datumgrenzen	Fusieafstand (meters)
					G	D		
Boomleeuwerik	X	X	X	X	2	2	15 maart - 20 juni	300
Grauwe vliegenvanger		X	X	X	1	1	15 mei – 10 augustus	200
Groene Specht	X	X	X	X	2	2	1 maart – 31 mei	1000
Kneu		X	X	X	1	1	25 april – 1 juli	500
Koekoek			x	x	1	1	10 mei – 25 juni	1000
Matkop			X	X	2	1	1 februari – 10 juni	500
Nachtzwaluw	X	X	X	X	1	1	15 mei - 10 augustus	300
Roodborsttapuit			X	X	2	2	5 april - 1 juli	300
Zwarte Specht	X	X	X	X	2	2	1 maart – 20 juni	1000

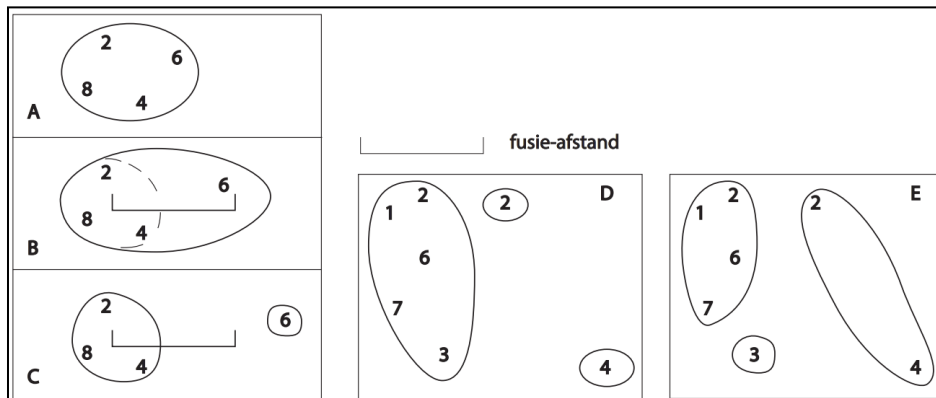
De tweede stap was om alle geldige waarnemingen van de verschillende vogelsoorten in een aparte soortkaart te converteren. Hiermee werden dus net zoveel soortkaarten gemaakt als het aantal waargenomen soorten. Vervolgens zijn de waarnemingen van de verschillende veldbezoeken onderscheiden van elkaar voor elke soortkaart. De waarnemingen van het eerste veldbezoek kregen het cijfer 1, de waarnemingen van het tweede veldbezoek het cijfer 2 enzovoorts. Om de verschillende territoria te interpreteren zijn als eerste de geïsoleerde territoria in kaart gebracht. De geïsoleerde territoria zijn te herkennen als een cluster van geldige waarnemingen waarvan het zeker is dat het om 1 territorium gaat. Het betreft dus waarnemingen van 1 individu of 1 paar in een bepaalde omgeving. Vervolgens werden voor de onzekere territoria de uitsluitende waarnemingen aangegeven. Uitsluitende waarnemingen zijn waarnemingen van twee of meer geldige waarnemingen tijdens hetzelfde veldbezoek. Als tijdens hetzelfde veldbezoek namelijk meerdere individuen zijn aangetroffen, is het zeker dat het om meerdere territoria gaat. Elk bezoekennummer mag namelijk maar 1 keer per territorium voorkomen. Een overzicht van het aangeven van uitsluitende territoria is weergegeven in figuur 9. (Vergeer et al., 2016)

Indien het niet mogelijk was om territoria te onderscheiden op basis van uitsluitende waarnemingen werd de fusieafstand uit tabel 5 toegepast. Indien het niet duidelijk was of een cluster van waarnemingen uit 1 of meerdere territoria bestaat werd de afstand gemeten tussen de twee buitenste waarnemingen van



Figuur 9. Stapsgewijze interpretatie van een soortkaart.

het cluster. Deze afstand mag de fusieafstand van de soort niet overschrijden. Vervolgens werd de fusieafstand gemeten vanuit het middelpunt van het cluster. Een fusieafstand van bijvoorbeeld 100 meter kan maximaal 100 meter naar 1 zijde worden berekend. Clusters hebben dus een maximale diameter of lengte van hooguit 1,5 maal de fusieafstand. In het voorbeeld van 100 meter is de maximale diameter dus 150 meter (helft van het cluster is 50 meter + 1 maal de fusieafstand vanaf het midden is 100 meter, totaal 150 meter). In praktijk zijn de clusters meestal kleiner dan de fusieafstand. In figuur 10 is het gebruik van de fusieafstand schematisch weergegeven (Vergeer et al., 2016).



Figuur 10. Gebruik van de fusieafstand. Bij A worden alle waarnemingen in het 'uitgangscuster' samengenomen, want ze vallen alle binnen de fusieafstand. Bij B vallen de waarnemingen tijdens bezoek 6 buiten de fusieafstand; door vanuit het middelpunt van het cluster eenmaal de fusieafstand af te passen, valt 6 binnen de fusieafstand en wordt deze bij het cluster getrokken. Valt 6 buiten de fusieafstand, zoals in C, dan blijft deze 6 over. Met een interpretatiecriterium van 1 geeft dit een tweede territorium. Interpretatie van dezelfde waarnemingen is bij D goed en bij E onjuist, hoewel het aantal territoria gelijk is. Bij E valt de 3 binnen de fusieafstand en had deze bij het linker territorium getrokken moeten worden. Bij 2 en 4 is de afstand groter dan de fusieafstand en is samentrekken met het linker territorium niet toegestaan. (Vergeer et al., 2016)

Van een territorium kon slechts gesproken worden als er genoeg geldige waarnemingen binnen de datumgrenzen van de soort vallen zoals is aangegeven in tabel 5. Waarnemingen van soorten buiten de datumgrenzen werden wel genoteerd. Als er echter alleen waarnemingen van een soort buiten de datumgrenzen waren genoteerd mocht er geen territorium worden genoteerd, uitgezonderd van nestindicerende waarnemingen en nestvondsten, deze waarnemingen zijn altijd geldig.

De normale procedure voor het vaststellen van territoria van broedvogels zijn hierboven beschreven. Hoe te handelen bij uitzonderlijke situaties is niet meegenomen in deze onderzoeksmethode. Deze is te vinden in de handleiding broedvogels 2016 maar was niet van toepassing voor de kartering die uitgevoerd is in De Zanding. (Vergeer et al., 2016).

2.3 Bepaling ligging nestlocaties ten opzichte van wandelpadenstructuur

Met behulp van de resultaten van de broedvogelkartering is de ligging van de nesten van de broedvogels in De Zanding ten opzichte van de padenstructuur bepaald. Het was hiervoor van belang om de afstand van het nest tot de twee dichtstbijzijnde wandelpaden te bepalen. Indien de exacte locatie van het nest bekend was, is met behulp van QGIS de afstand gemeten worden van het nest tot de twee dichtstbijzijnde wandelpaden. Indien de exacte locatie van het nest niet bekend was, moest als eerste gekeken worden of de waarschijnlijke ligging van de nestplaats bekend was. Indien de waarschijnlijke ligging van het nest bekend was, werd de afstand gemeten vanaf de waarschijnlijke ligging van de nestplaats tot aan de twee dichtstbijzijnde wandelpaden met behulp van QGIS. In de gevallen waar ook de waarschijnlijke ligging van de nestplaats niet bekend was, maar alleen het territorium bekend was, werd vanuit het midden van het vastgestelde territorium de afstand gemeten naar de twee dichtstbijzijnde wandelpaden met behulp van QGIS.

Om te bepalen hoe de ligging van de gevonden nesten in De Zanding zich verhoudt tot de verstoringssafstanden volgens Krijgsveld et al., (2008) werden de resultaten van de te verrichten broedvogelkartering vergeleken met de opvliegafstanden en de verstoringssafstanden volgens de literatuur. Zoals in de inleiding is beschreven heeft Krijgsveld et al., (2008) voor de verschillende vogelsoorten gemiddelde opvlieg- en verstoringssafstanden opgesteld. Met behulp van QGIS is in kaart gebracht wat de ligging is van de nesten ten opzichte van de wandelpaden. Deze afstand is vergeleken met de verstoringssafstanden voor vogels door wandelaars. De verstoringssafstanden zijn weergegeven in verstoringsszones zoals te zien in figuur 4 van hoofdstuk 1. Zoals in de inleiding is aangegeven is een verstoringsszone de totale oppervlakte waarbinnen een bepaalde vogel verstoord wordt door een bepaalde verstoringssbron. Zodoende werd bekeken of er wandelpaden binnen de opvlieg- of verstoringssafstand van de vogelsoort tot aan het nest/territorium waren gelegen.

2.4 Vergelijking broedvogeldichtheid met maasstructuur van wandelpaden

Om te bepalen wat het effect van wandelpaden op de broedvogels in De Zanding is, is de broedvogeldichtheid berekend per deelgebied. In hoofdstuk 1 is een indeling van deelgebieden weergegeven van De Zanding. De vier deelgebieden hebben verschillende oppervlaktes waardoor het aantal nesten is berekend per 10 hectare. Deelgebieden twee tot en met vier hebben een vergelijkbaar biotoop en alleen een verschillend padennetwerk waardoor de nestdichtheid met elkaar vergeleken kan worden. Op deze manier werd duidelijk of de broedvogeldichtheid afhankelijk was van de maasstructuur van de wandelpaden in een gebied. Deelgebied 1 heeft een ander biotoop dan de deelgebieden twee tot en met vier waardoor vergelijking van nestdichtheid van deelgebied 1 met de overige 3 deelgebieden niet erg relevant was. Waarnemingen van broedvogels in deelgebied 1 waren wel relevant om antwoorden te verschaffen op de eerste drie deelvragen uit hoofdstuk 1.

Hoofdstuk 3: Resultaten

In hoofdstuk 3 worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd. De resultaten zijn verkregen middels een veldonderzoek en een bureauonderzoek. In de eerste paragraaf zijn de resultaten van het veldonderzoek beschreven. In de overige paragrafen zijn de resultaten van het bureauonderzoek weergegeven.

3.1 Broedvogels van De Zanding

Tijdens de afgelegde veldbezoeken zijn geldige waarnemingen gedaan van de soorten: boomleeuwerik, groene specht, kneu, koekoek, nachtzwaluw, roodborsttapuit en zwarte specht. Territoria van de grauwe vliegenvanger en matkop of van andere vogelsoorten, genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de Rode Lijst en de soorten die aangewezen zijn voor De Veluwe, zijn tijdens de veldbezoeken niet waargenomen. De zwarte specht en groene specht zijn net buiten het onderzoeksgebied waargenomen. Gezien de korte afstand van deze territoria tot de onderzoekslocatie zijn deze territoria wel meegenomen in dit hoofdstuk. Ook van de boomleeuwerik is een territorium net buiten de onderzoekslocatie aanwezig, gezien de korte afstand van het territorium tot de onderzoekslocatie is dit territorium eveneens meegenomen. In totaal zijn er 10 territoria binnen de onderzoekslocatie aanwezig van de onderzochte vogelsoorten. Vier territoria zijn net buiten de onderzoekslocatie waargenomen. De soorten en verdere informatie over de inventarisatie worden per soort besproken:

Boomleeuwerik, N=3

Het stuifzandgebied vormt een broedbiotoop voor drie territoria boomleeuweriken. Van één paar is een territorium net buiten de onderzoekslocatie aanwezig, op de Hoge Veluwe. Vergeleken met de broedvogelkartering door Deuzeman (2015) is de broedvogel met twee paar afgenomen.

Groene Specht, N=2

Van de groene specht zijn geen territoria aanwezig binnen de grenzen van de onderzoekslocatie in De Zanding. Wel zijn er twee territoria aanwezig net ten noorden van de onderzoekslocatie. De territoria bevinden zich in het gemengde bos van loof- en naalddhout. De groene specht is met één broedpaar toegenomen in vergelijking met de kartering van 2015.

Kneu, N=2

Er zijn twee territoria in de struikheidevegetatie van De Zanding aanwezig. Eén van de nesten bevond zich op slechts een meter van een wandelpad vandaan. In dit nest werden drie nog niet uitgevlogen jonge kneuen aangetroffen, zoals te zien is in figuur 11. Verdere informatie over het broedsucces van de kneu is niet verzameld. De kneu is met één paar toegenomen in vergelijking met de inventarisatie van 2015.



Figuur 11. Nest met jonge Kneuen.

Koekoek, N=1

Een territorium van de koekoek is waargenomen in de struikheidevegetatie van De Zanding. Aangezien koekoeken zelf geen nesten bouwen is verdere informatie over het broedsucces niet aanwezig. De koekoek is in 2015 niet als broedvogel aangetroffen in De Zanding.

Nachtzwaluw, N=2

Er zijn twee territoria van de nachtzwaluw binnen de Zanding aangetroffen. Op ruim 350 meter afstand van De Zanding op de Hoge Veluwe is een derde territorium aangetroffen. De exacte ligging van het derde territorium buiten de onderzoekslocatie is niet bekend. Gezien de grote afstand van

het territorium tot aan De Zanding is deze verder niet meegenomen in het onderzoek. De nachtzwaluw is met één paar afgenomen in vergelijking met de inventarisatie van 2015.

Roodborsttapuit, N=4

Er zijn in totaal vier territoria roodborsttapuiten waargenomen in De Zanding. Alle territoria bevonden zich in de struikheidevegetatie. Tijdens de inventarisaties zijn meerdere waarnemingen gedaan van transport van voedsel wat wijst op nesten met jongen. Er is verder geen nazoek gedaan naar de nesten. Wel viel op dat zowel man als vrouw druk alarmeerde wanneer de wandelaars op de dichtstbijzijnde wandelpaden liepen. In vergelijking met de inventarisatie in 2015 is de soort met één broedpaar afgenomen.

Zwarte Specht, N=1

Binnen de grenzen van de onderzoekslocatie is de zwarte specht niet als broedvogel gevestigd. Wel is er net buiten de onderzoekslocatie op de Hoge Veluwe een broedpaar aanwezig. In 2015 zijn er geen broedparen van de zwarte specht aangetroffen in De Zanding.

3.2 Ligging van de nestlocaties

In Bijlage III zijn de verspreidingskaarten van de territoria weergegeven van de soorten: boomleeuwerik, groene specht, kneu, koekoek, nachtzwaluw, roodborsttapuit en zwarte specht. Op deze kaarten is de ligging van de territoria ingetekend. Van verschillende broedvogels zijn waarnemingen gedaan van nesten, nestbouw, of transport van voedsel waardoor de exacte ligging van de nestlocaties bepaald kon worden en zodoende is ingetekend. Van de overige broedvogels waar alleen zingende mannetjes aangetroffen zijn, is het midden van het cluster van het totale aantal geldige waarnemingen aangehouden en zodoende ingetekend op de verspreidingskaarten.

3.3 Verhouding ligging van de nesten ten opzichte van de verstoringsafstand

Van de territoria van de onderzochte broedvogels is met behulp van QGIS de afstand berekend tot de dichtstbijzijnde wandelpaden. De afstand is vergeleken met de opvlieg- en verstoringsafstand van de betreffende vogel, indien dit bekend was. Voor de vogels waarvan de verstoringsafstand niet bekend is, volgens de verstoringsafstandentabel van Krijgsveld et al., (2008), is enkel de afstand van het territorium tot de dichtstbijzijnde wandelpaden berekend. De afstanden van territoria tot de wandelpaden zijn per soort in meters weergegeven in tabel 6. Hierin is wandelpad 1 het dichtstbijzijnde wandelpad en wandelpad 2 het op één na dichtstbijzijnde wandelpad ten opzichte van het territorium. Zodoende zijn in tabel 6 voor elk territorium twee afstanden weergegeven. Om het overzichtelijk te maken zijn de afstanden tot de twee wandelpaden voor territorium 1 van de soort blauw gearceerd. De territoria 2 tot en met 4 zijn respectievelijk gearceerd in de kleuren rood, groen en paars. De resultaten uit tabel 6 worden hieronder per soort kort besproken.

Tabel 6. Afstanden van territoria tot de wandelpaden per vogelsoort.

Soort	Ligging ten opzichte van wandelpad 1 (m)				Ligging ten opzichte van wandelpad 2 (m)			
	Territorium				Territorium			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Boomleeuwerik	73	69	64		77	103	66	
Groene Specht	27	36			91	88		
Kneu	1	35			8	53		
Koekoek	20				40			
Nachtzwaluw	34	23			63	46		
Roodborsttapuit	27	13	12	70	39	36	23	84
Zwarte Specht	87				125			

Boomleeuwerik

De opvliegafstand van de boomleeuwerik is 93 meter volgens Krijgsveld et al., (2008). Dit betekent dat voor alle drie de territoria binnen de opvliegafstand een wandelpad aanwezig is. Voor twee territoria geldt zelfs dat alle twee de dichtstbijzijnde wandelpaden binnen de opvliegafstand zijn gelegen. Het dichtstbijzijnde wandelpad ten opzichte van een territorium van een boomleeuwerik bedraagt 64 meter. De verstoringafstand van de boomleeuwerik is 214 meter. Dit betekent dat bij alle drie de territoria ten minste twee wandelpaden zijn gelegen binnen de verstoringafstand.

Groene Specht

De opvliegafstand van de groene specht bedraagt 9 meter. Dit betekent dat er geen wandelpaden binnen de opvliegafstand van één van de territoria van een groene specht gelegen zijn. Het dichtstbijzijnde wandelpad tot een territorium van de groene specht bedraagt 27 meter. De verstoringafstand van de groene specht bedraagt 21 meter. Dit betekent dat er eveneens geen wandelpaden zijn gelegen binnen de verstoringafstand van één van de territoria van de groene specht.

Kneu

Er is geen verstoringafstand bekend van de kneu. Het dichtstbijzijnde wandelpad tot een nest van de kneu bedraagt een meter. Het betrof een nest in een heidestruik direct naast het pad. De vogel die op het nest met jongen zat was tijdens het veldbezoek tot op twee meter te benaderen voordat het opvloog.

Koekoek

De opvliegafstand van de koekoek bedraagt 11 meter. Dit betekent dat er geen wandelpaden binnen de opvliegafstand van het territorium van de koekoek zijn gelegen. Het dichtstbijzijnde wandelpad tot het territorium bedraagt 20 meter. Dit wandelpad valt wel binnen de verstoringafstand van de koekoek. De verstoringafstand van de koekoek bedraagt namelijk 25 meter.

Nachtzwaluw

Er is geen opvlieg- en verstoringafstand bekend van de nachtzwaluw. Het dichtstbijzijnde wandelpad tot een territorium van de nachtzwaluw bedraagt 23 meter. Het andere territorium is gelegen op 34 meter tot het dichtstbijzijnde wandelpad.

Roodborsttapuit

De opvliegafstand van de roodborsttapuit bedraagt 63 meter. Dit betekent dat voor drie van de vier territoria ten minste twee wandelpaden binnen de opvliegafstand zijn gelegen. Voor het vierde territorium geldt dat er geen wandelpaden zijn gelegen binnen de opvliegafstand van de roodborsttapuit. Het dichtstbijzijnde wandelpad tot een territorium bedraagt 12 meter. De verstoringafstand van de roodborsttapuit bedraagt 171 meter. Dit betekent dat voor alle vier de territoria geldt dat er ten minste twee wandelpaden binnen de verstoringafstand zijn gelegen.

Zwarte Specht

Voor de zwarte specht geldt dat er geen opvliegafstand bekend is. Het dichtstbijzijnde wandelpad tot het territorium van de zwarte specht bedraagt 87 meter.

3.4 Vergelijking broedvogeldichtheid met maasstructuur.

De Zanding is opgedeeld in 4 deelgebieden, waarvoor geldt dat deelgebied 1 gekwalificeerd is als bos met productie. De deelgebieden 2 tot en met 4 zijn gekwalificeerd als stuifzandheide met struikheide. De deelgebieden 2 tot en met 4 verschillen qua maasstructuur van de wandelpaden met elkaar. Per deelgebied is de dichtheid van de onderzochte broedvogels bepaald. De dichtheid is bepaald per 10 hectare, aangezien de vier deelgebieden verschillend van oppervlakte zijn. De

oppervlaktes voor de deelgebieden 1 tot en met 4 bedragen respectievelijk 7,7, 18,1, 8,6 en 16,2 hectare. In tabel 7 is de broedvogeldichtheid per deelgebied weergegeven.

Tabel 7. Broedvogeldichtheid per deelgebied in De Zanding.

Soort	Aantal nesten:					Territoriadichtheid per 10 hectare			
	Deelgebied:				Buiten onderzoekslocatie	Deelgebied:			
	1	2	3	4		1	2	3	4
Boomleeuwerik				2	1				1,2
Groene Specht					2				
Kneu		2					2,9		
Koekoek		1					1,2		
Nachtzwaluw		1		1			1,2		0,6
Roodborsttapuit		3		1			3,5		0,6
Zwarte Specht					1				
Totale dichtheid		7	0	4	4	0	8,2	0	2,5

De totale broedvogeldichtheid van de onderzochte vogelsoorten bedraagt 8,2 territoria per 10 hectare in deelgebied 2. Deelgebied 2 scoort hiermee de hoogste broedvogeldichtheid van de onderzochte vogelsoorten. In deelgebied 4 bedraagt de broedvogeldichtheid 2,5 territoria per 10 hectare. In de deelgebieden 1 en 3 zijn geen territoria aangetroffen van de onderzochte vogelsoorten. Verder zijn er 4 territoria net buiten de onderzoekslocatie waargenomen.

Hoofdstuk 4: Discussie

In dit hoofdstuk worden de aanpak van de onderzoeksmethode en vervolgens de resultaten bediscussieerd. Voor de discussie van de resultaten is dezelfde volgorde als de opbouw van de deelvragen aangehouden.

Het uitgevoerde onderzoek had als doel om antwoord te krijgen op het effect van de wandelpadenstructuur in De Zanding op de broedvogeldichtheid en de ligging van de territoria ten opzichte van de wandelpaden. De resultaten van het verrichte onderzoek kunnen toegepast worden op het toekomstige beheer van De Zanding en natuurgebieden in het algemeen. De Zanding is onderzocht op aanwezigheid van de soorten genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de Rode Lijst en/of genoemd als aangewezen vogelsoort van het Natura 2000-gebied De Veluwe volgens de broedvogelkartering van Hustings et al., (1985). Van deze vogels zijn er zeven soorten als broedvogel aangetroffen in De Zanding, te noemen; boomleeuwerik, groene specht, kneu, koekoek, nachtzwaluw, roodborsttapuit en zwarte specht. Voor het veldonderzoek zijn er in totaal zijn zes ochtendrondes en twee avond/nachtelijke rondes uitgevoerd in De Zanding. Tussen de zes ochtendrondes zaten overal minimaal tien dagen tussen zoals is voorgeschreven. Bij de nachtrondes is hiervan afgeweken, aangezien deze rondes alleen voor de nachtzwaluw uitgevoerd werden. Van de acht veldbezoeken waren de weersomstandigheden bij slechts één veldbezoek niet optimaal. Door de goede weersomstandigheden van de overige veldbezoeken in combinatie met het aantal veldbezoeken kan gezegd worden dat de gekarteerde broedvogels in De Zanding naar behoren geïnventarieerd zijn en dat er naar alle waarschijnlijkheid geen territoria gemist zijn.

Voor de bepaling van de ligging van de nesten is gebruik gemaakt van de handmatige registratie van Vergeer et al., (2016). De bepaling van de ligging is zoveel mogelijk bepaald aan de hand van nestindicerende waarnemingen. De ligging was echter niet van alle territoria bekend. De ligging van de territoria waarvan geen nestindicerende waarnemingen bekend waren, zijn bepaald door het middelpunt van alle waarnemingen te hanteren. Dit betekent dat de stippen op de verspreidingskaarten in bijlage III kunnen afwijken van de werkelijke situatie. Aangezien alle veldbezoeken door dezelfde persoon zijn uitgevoerd, en daarmee een goed beeld is verschaft van de globale ligging van de territoria, is de verwachting dat de ligging van de territoria in de werkelijke situatie niet veel zullen afwijken met de ligging van de ingetekende territoria op de verspreidingskaarten in bijlage III van dit rapport.

Met behulp van QGIS is de afstand van de territoria tot aan de twee dichtstbijzijnde wandelpaden gemeten. Indien de ligging van de nesten bekend waren kon dit vrij nauwkeurig gemeten worden aangezien deze nesten in het veld met behulp van GPS locatie zijn bepaald. De afstanden die zijn gemeten van de territoria waarvan de exacte ligging van de nesten niet bekend was is minder nauwkeurig berekend. Aangezien voor deze territoria is gemeten vanaf het middelpunt van de territoria. De verwachting is echter dat deze afstand niet veel zal afwijken van de werkelijke situatie. De afstanden van de wandelpaden zijn vergeleken met de opvlieg- en de verstoringafstanden volgens Krijgsveld et al., (2008). Voor de soorten kneu, nachtzwaluw en zwarte specht waren deze afstanden niet bekend en konden zodoende niet vergeleken worden op basis van literatuuronderzoek. Bij de opvlieg- en de verstoringafstanden is geen rekening gehouden met hoe frequent de verschillende wandelpaden werden belopen. Sommige wandelpaden zullen echter frequenter worden belopen dan andere in het gebied. Er zijn in dit onderzoek echter alleen uitspraken gedaan over de territoria ten opzichte van de wandelpadenstructuur in De Zanding.

Per deelgebied is de broedvogeldichtheid bepaald. In deelgebied 1 en 3 zijn geen territoria aangetroffen van de onderzochte vogelsoorten. Deelgebied 2 had de hoogste broedvogeldichtheid met 8,2 territoria per 10 hectare. Deelgebied 4 volgt met een broedvogeldichtheid van 1,9 territoria

per 10 hectare. De deelgebieden 2 tot en met 4 zijn alle 3 gekwalificeerd met habitatype 'stuifzandheide met struikheide'. De structuur van de wandelpaden verschilde in deze drie deelgebieden van elkaar, waarbij deelgebied 2 de meest fijnmazige structuur bevatte en deelgebied 4 de grofste structuur. Hierbij moet echter opgemerkt worden dat de wandelpadenstructuur niet het enige verschil in deze drie deelgebieden was. Ondanks het feit dat de deelgebieden 2 tot en met 4 allen gekwalificeerd zijn als 'stuifzandheide met struikheide' zijn er toch verschillen in vegetatiestructuur op te merken. Zo is in deelgebied 4 de vegetatie het laagst en zijn in deelgebied 3 de meeste bomen te vinden. De kleine verschillen in vegetatiestructuur zouden de resultaten van nestkeuzes van de broedvogels beïnvloed kunnen hebben. Hierdoor zijn de vergelijkingen van de broedvogeldichtheid in de verschillende deelgebieden niet volledig bruikbaar om toe te passen op de wandelpadenstructuur. Hierbij moet rekening worden gehouden met het kleine verschil in vegetatiestructuur. Voor eventuele vervolgonderzoeken in de toekomst dient er meer rekening gehouden te worden in het verschil in vegetatiestructuur in deze deelgebieden.

Hoofdstuk 5: Conclusie & Aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de deelvragen en de hoofdvraag beantwoord met behulp van de resultaten van het onderzoek van dit rapport. Vervolgens worden de aanbevelingen beschreven die gesteld zijn op basis van de conclusies.

5.1 Conclusie

Middels een broedvogelkartering in De Zanding in Otterlo is onderzoek gedaan naar de broedvogeldichtheid en ligging van nesten ten opzichte van de wandelpadenstructuur. Vanwege de fijnmazige padenstructuur in De Zanding en de verwachte toename van recreanten is gekeken of dit effect heeft op de broedvogels in het gebied. Hiervoor is gekeken naar de broedvogelsoorten genoemd in bijlage I bij de Vogelrichtlijn, de Rode Lijst en/of genoemd als aangewezen vogelsoort van het Natura 2000-gebied De Veluwe. Van deze broedvogels zijn territoria van de soorten: boomleeuwerik, groene specht, kneu, koekoek, nachtzwaluw, roodborsttapuit en zwarte specht in De Zanding aanwezig. De ligging van de nesten en territoria zijn bepaald volgens de territoriumkartering van Vergeer et al., (2016). In bijlage III zijn de verspreidingskaarten van de soorten te vinden. Vervolgens is de afstand berekend van de nesten tot aan de dichtstbijzijnde wandelpaden. Deze afstand is vergeleken met de opvlieg- en verstoringsafstand van Krijgsveld et al., (2008). De zeven onderzochte vogelsoorten vertoonden een grote variatie in nestplaatskeuze waardoor per vogelsoort de conclusies zijn weergegeven.

Boomleeuwerik

Van de boomleeuwerik is uit de literatuur al gebleken dat deze soort gevoelig is voor verstoring. Dit blijkt ook uit de ligging van de territoria in De Zanding. De territoria van de boomleeuweriken zijn gelegen op het terrein waar de wandelpaden het meest ver uit elkaar gelegen zijn. Toch zijn alle drie de territoria wel gelegen binnen de genoemde opvliegafstand van 93 meter. Er zijn geen nesten gelegen binnen 64 meter tot aan het dichtstbijzijnde wandelpad. Daarmee is de boomleeuwerik de soort waarbij de territoria het meest ver van de wandelpaden af zijn gesitueerd in vergelijking met de andere onderzochte broedvogelsoorten.

Groene Specht

De groene specht is niet binnen de grenzen van De Zanding als broedvogel waargenomen. Wel is de groene specht net buiten De Zanding waargenomen. Hierbij valt op dat de afstand van de territoria van de groene spechten tot aan het dichtstbijzijnde wandelpad verder is gelegen dan zowel de opvlieg- als de verstoringsafstand. Ondanks dat de groene specht niet bekend staat als gevoelige soort voor verstoring is de nestkeuze in De Zanding ver van de wandelpaden af gesitueerd.

Kneu

Van de kneu is geen verstoringsafstand bekend uit de literatuur. In De Zanding geldt dat de kneu niet gevoelig is voor verstoring. De twee territoria zijn zeer dicht gelegen bij de wandelpaden. Verder was een bezet nest met jonge kneuen tot 2 meter te benaderen voor de vogel opvloog. Gezien de korte afstand van de wandelpaden tot de nesten is de verwachting dat de wandelpadenstructuur geen invloed heeft op de nestkeuze van de kneu.

Koekoek

Van de koekoek is een territorium ontdekt dat buiten de opvliegafstand voor de soort was gelegen. Wel viel het territorium binnen de verstoringsafstand van de koekoek. Met name de lage dichtheid van koekoeken in De Zanding was opvallend. De lage dichtheid van territoria van koekoeken is mogelijk te wijten aan de fijnmazige padenstructuur van De Zanding.

Nachtswaluw

De nachtswaluw staat bekend als een gevoelige soort voor verstoring. De Zanding is afgesloten voor bezoekers tijdens de actieve periode van de nachtswaluw tijdens zonsondergang en zonsopkomst. Toch is de verwachting dat de nachtswaluw ook in De Zanding gevoelig is voor verstoring. De nachtswaluw broedt namelijk op de grond, gezien de fijnmazige padenstructuur is de verwachting dat met de komst van meer recreanten de nachtswaluw het steeds moeilijker gaat krijgen in De Zanding. In vergelijking met 2015 is de soort al met één paar afgenomen. Een totaal aantal van twee territoria op ruim 45 hectare geschikt broedhabitat is erg weinig in vergelijking met de dichtheid van nachtswaluwen in afgesloten gebieden die in de literatuur zijn beschreven (Bijlsma, 2006). De oorzaak van het kleine aantal broedparen in De Zanding is mogelijk aan de fijnmazige padenstructuur te wijten.

Roodborsttapuit

Territoria van de roodborsttapuit werden zowel binnen als buiten de opvliegafstand van de soort gevonden ten opzichte van de afstand tot aan het dichtstbijzijnde wandelpad. Ondanks dat de roodborsttapuiten druk alarmeerde zodra er wandelaars op de dichtstbijzijnde wandelpaden van de territoria liepen, weerhielden de roodborsttapuiten zich er niet van om tot deze nestplaatskeuze, dicht bij de wandelpaden, te komen. Hierbij moet wel gezegd worden dat de roodborsttapuiten in De Zanding weinig andere keuzes hebben voor geschikte nestlocaties.

Zwarte Specht

De zwarte specht is niet binnen de onderzoekslocatie waargenomen. Wel is er net buiten de onderzoekslocatie een territorium aanwezig op 87 meter tot aan het dichtstbijzijnde wandelpad. De afstand van het nest tot het tweede wandelpad bedroeg zelfs 125 meter. Voor dit broedpaar geldt dat de keuze van de nestplaatslocatie zeer ver gelegen is van de wandelpaden.

Broedvogeldichtheid per deelgebied

De broedvogeldichtheid van de vier deelgebieden is met elkaar vergeleken. Hierbij valt op dat in zowel deelgebied 1 als 3 geen broedvogels zijn waargenomen. In deelgebied 2 is de hoogste broedvogeldichtheid waargenomen. Opvallend hieraan is dat dit deelgebied de meest fijnmazige padenstructuur heeft. Als echter gekeken wordt naar de soorten die in deelgebied 2 gesitueerd zijn, valt op dat vooral de kneu en roodborsttapuit territoria hebben in deelgebied 2. Deze soorten zijn het minst gevoelig voor verstoring blijkt uit de ligging van de nestlocaties ten opzichte van de wandelpaden. In deelgebied 4 valt op dat hier als enige de boomleeuweriken gevestigd zijn. De keuze van de boomleeuweriken voor dit deelgebied is waarschijnlijk te danken aan de grove padenstructuur in dit deelgebied. Bij de vergelijking van de deelgebieden moet echter wel gezegd worden dat de vegetatiestructuur invloed heeft gehad op de resultaten. Deelgebied 2 bevat veel struikheide en deelgebied 4 meer stuifzand. De verschillende onderzochte vogelsoorten hebben verschillende voorkeuren voor een hoge of lagere vegetatiestructuur in het broedbiotoop. In deelgebied 3 waren veel grove dennen tussen de struikheide te vinden waardoor dit deelgebied mogelijk minder in trek was. De vergelijking van broedvogeldichtheid tussen de deelgebieden zegt daarom niet genoeg over het effect van de wandelpadenstructuur op de broedvogels.

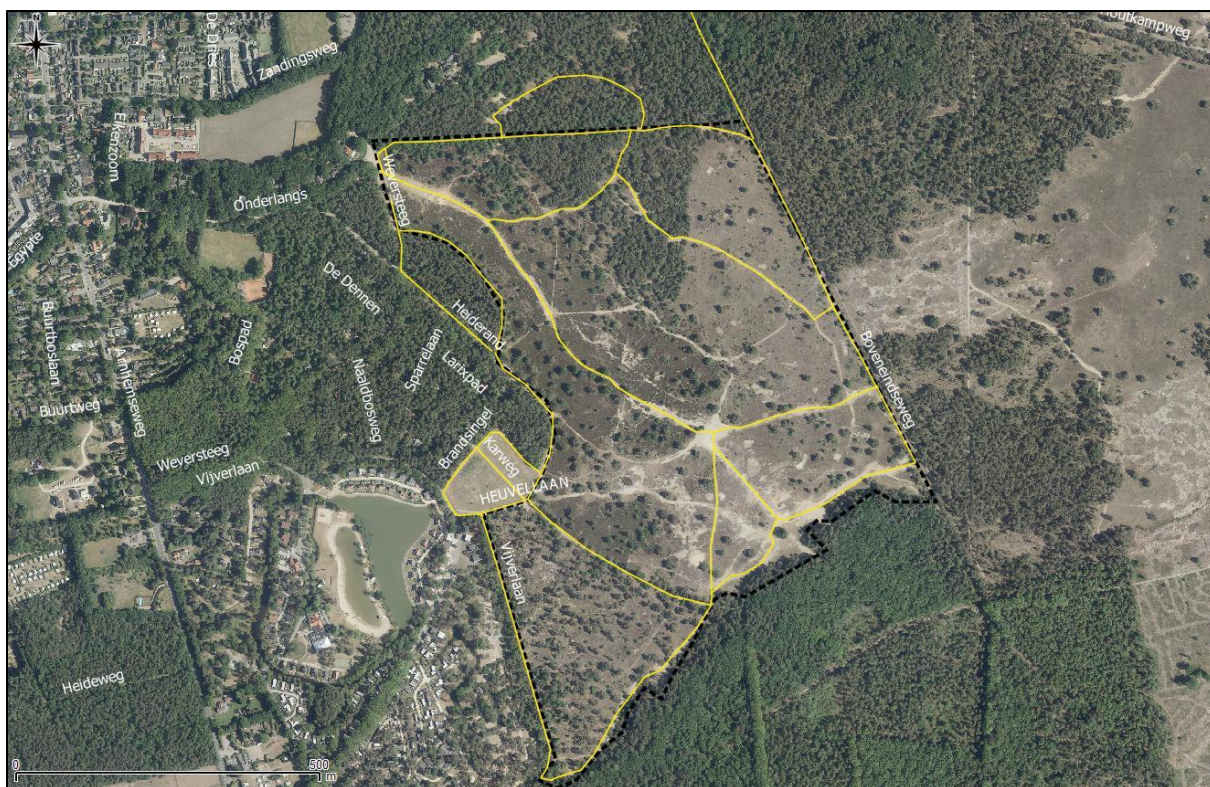
Als antwoord op de vraag of de wandelpadenstructuur in De Zanding effect heeft op de nestplaatskeuze van de onderzochte vogelsoorten, kan geconcludeerd worden dat van de kneu en roodborsttapuit de keuze van de nestplaats weinig afhangt van de wandelpadenstructuur. Vooral voor de roodborsttapuit valt op dat de soort zich heeft gevestigd ruim binnen de grenzen van de opvlieg- en verstoringafstand van de soort. Voor de boomleeuwerik geldt dat de keuze tot nestplaats wel sterk afhangt van de wandelpadenstructuur. Van de geschikte plekken in De Zanding zijn de 3 locaties gekozen die het verst weg van de wandelpaden af liggen. Dit duidt er op dat de zeer

dichte wandelpadenstructuur in De Zanding hinderlijk is voor de boomleeuweriken waardoor op veel plekken geen geschikt broedbiotoop aanwezig is voor de boomleeuwerik. Het is dus per vogelsoort afhankelijk wat de effecten van de wandelpadenstructuur zijn op nestplaatskeuze.

Op de vraag of de wandelpadenstructuur in De Zanding effect heeft op de broedvogeldichtheid van de onderzochte soorten kan geconcludeerd worden dat de zeer lage dichtheid van de onderzochte broedvogels opvallend is. Voor alle soorten geldt dat er weinig territoria aanwezig zijn, gebaseerd op inventarisaties in het verleden in De Zanding. Op de koekoek en de kneu na zijn alle broedvogels afgenomen ten opzichte van de broedvogelinventarisatie door Deuzeman (2015). Ook vergeleken met literatuuronderzoek in een afgesloten gebied in Planken Wambuis blijkt dat de gevonden broedvogeldichtheden van de soorten in De Zanding erg laag zijn. Planken Wambuis heeft dezelfde habitatkartering waardoor de verwachting is dat veel areaal ongeschikt is als broedbiotoop door de zeer fijnmazige padenstructuur in De Zanding die in gebruik wordt genomen door een verhoogd aantal recreanten. Aangezien de verwachting is dat het aantal recreanten in de toekomst nog verder toe zal nemen in natuurgebieden in Nederland is de verwachting eveneens dat de afname van broedvogeldichtheid die nu al gaande is, nog verder door zal zetten. De verwachting is dat met name de broedvogeldichtheid van de boomleeuwerik en nachtzwaluw nog verder zal dalen als er niet ingegrepen wordt. Omdat de cijfers van de broedvogeldichtheid van de boomleeuwerik, nachtzwaluw en de andere onderzochte vogelsoorten nu al schrikbarend laag zijn, is het belangrijk om hiervoor passende maatregelen te treffen.

5.2 Aanbevelingen

Gezien de lage dichtheid territoria van de onderzochte broedvogels is het advies om de wandelpadenstructuur te veranderen in De Zanding. Door alle wandelaars over een kleiner aantal wandelpaden te laten lopen is de verwachting dat de invloed van wandelaars in de directe nabijheid van de voorgestelde wandelpadenstructuur intenser wordt, maar dat de invloed op de overige delen van De Zanding af zal nemen als wandelaars niet overal meer kunnen komen. Hierdoor komt er mogelijk meer geschikt broedbiotoop beschikbaar voor de vogelsoorten. Een voorstel voor de nieuwe wandelpadenstructuur in de toekomst is met gele lijnen weergegeven in figuur 12.



Figuur 12. Voorstel toekomstige padenstructuur in De Zanding.

Om de toekomstige padenstructuur te realiseren is het belangrijk om het aantal huidige paden, die in figuur 12 niet meer met gele lijnen ingetekend zijn, fysiek te blokkeren met bijvoorbeeld boomstammen. Dit voorkomt dat wandelaars de paden blijven gebruiken. Uiteraard is het ook van belang om de wandelaars voorlichting te geven wat de reden is van dergelijke maatregelen. Indien de toekomstige padenstructuur gerealiseerd gaat worden is de verwachting dat binnen enkele jaren de broedvogeldichtheid hoger zal worden. Met name voor boomleeuweriken en nachtzwaluwen is de verwachting dat deze ingreep een positieve bijdrage zal leveren aan het aantal broedparen in het gebied. Geadviseerd wordt dan ook om een nieuwe broedvogelkartering uit te voeren een aantal jaren na de ingreep, om de effecten van de ingreep te vergelijken met de huidige situatie. Deze vervolgstudie zou een grote meerwaarde kunnen zijn voor het beheer van overige natuurgebieden in Nederland, als blijkt dat de broedvogeldichtheid weer terug omhoog gebracht kan worden door de wandelpadenstructuur aan te passen.

Bronnenlijst

- Alterra. (2008, 1 september). Profielen habitattypen en soorten. Geraadpleegd op 22 maart 2018, van <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=profielen>
- Arlettaz R, Nussle' S, Baltic M, Vogel P, Palme R, Jenni-Eiermann S, Patthey P, Genoud M. (2015). *Disturbance of wildlife by outdoor winter recreation: allostatic stress response and altered activity-energy budgets*. Ecol. Appl. 25, 1197– 1212.
- Balm, O. (2018, 4 maart). Roodborsttapuit - Saxicola rubicola [Illustratie]. Geraadpleegd op 7 maart 2018, van <https://waarneming.nl/fotonew/2/16042832.jpg>
- Beunen, R., De Schutter, L., & Jaarsma, C. F. (2010). *Het recreatief gebruik van Veluwetransferia en P-Veluwe*. Wageningen Universiteit, Leerstoelgroep Landgebruiksplanning, Wageningen.
- Bijlsma, R. G. (2006). *Effecten van menselijke verstoring op grondbroedende vogels van Planken Wambuis*. De Levende Natuur, vol 107 (2006) nr. 5 p. 191-198
- Borgman Beheer Advies. (2010). *Bosbeheerplan gemeente Ede 2010-2022: Innovatief participatief beheerplan voor de bossen van Ede* (Oplage: 300). Gemeente Ede, Ede.
- Bötsch Y, Tablado Z, Jenni L. (2017). *Experimental evidence of human recreational disturbance effects on bird-territory establishment*. Proc. R. Soc. B 284: 20170846.
- De Boer, P., & Klemann, M. (2013). *Broedvogels van Planken Wambuis in 2013* (Sovon-rapport 2014/23). SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- De Boer, V. (2009). *Broedvogels van een tweetal gebieden in de Gemeente Ede in 2009*. SOVON Vogelonderzoek Nederland. Beek-Ubbergen, Nederland.
- De Kruijff, M., & Groenendijk, D. (2011). *Het voedsel van de nachtzwaluw*. Vlinders, vol 26 (2011) nr. 2 p. 4-7.
- De Minister van Veiligheid en Justitie. (2016, 19 januari). Wet natuurbescherming. Geraadpleegd op 2 maart 2018, van <http://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/2017-09-01>
- De Rouck, C. (2017, 10 oktober). Boomleeuwerik - Lullula arborea [Illustratie]. Geraadpleegd op 7 maart 2018, van <https://waarneming.nl/fotonew/7/15161157.jpg>
- Deuzeman, S. (2016). *Broedvogels van Roekel en de Zanding in 2015* (Sovon-rapport 2016/07). Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Goossen, C. M., Henkens, R. J. H. G., & Woltjer, I. (2010). *Ontwikkeling behoefte aan recreatie-activiteiten en relatie met motieven: Analyse vrijetijdsgegevens voor een herijking van recreatieterkorten*. (Alterra-rapport 2034). Alterra, Wageningen.
- Holm, T.E. & K. Laursen, (2008). *Experimental disturbance by walkers affects behaviour and territory density of nesting black-tailed Godwit Limosa limosa*. Ibis: 151, 77–87.
- Hustings, F., Borggreve, C., Van Turnhout, C., & Thissen, J. (2004). *Basisrapport voor de Rode Lijst Vogels volgens Nederlandse en IUCN-criteria*. SOVON onderzoeksrapport 2004/13. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Hustings, M. F. H., Kwak, R. G. M., Opdam, P. F. M., & Reijnen, M. J. S. M. (1985). *Vogelinventarisatie: achtergronden, richtlijnen en verslaglegging*. Wageningen Pudoc, Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels, Zeist.

- Keller, V. (1988). *Variations in the Response of Great Crested Grebes Podiceps cristatus to Human Disturbance: A Sign of Adaptation?* (Biological Conservation 49: 31-45). Hinterkappelen, Switzerland.
- Klemann M., van Manen W. & Vogel R. (1994). *Grootschalige karteringen van belang voor het beheer*. Het Vogeljaar 42: 193-200.
- Krijgsveld, K. L., Smits, R. R., & Van der Winden, J. (2008). *Verstoringsgevoeligheid van vogels (rapport nr. 08-173)*. Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Lord, A., Waas, J. R., Innes, J., & Whittingham, M. J. (2000). *Effects of human approaches to nests of northern New Zealand dotterels* (Biological Conservation 98 (2001) 233±240). Hamilton, New Zealand.
- Lowe, A., A. C. Rogers, and K. L. Durrant. (2014). *Effect of human disturbance on long-term habitat use and breeding success of the European Nightjar, Caprimulgus europaeus*. Avian Conservation and Ecology 9(2): 6.
- Mallord, J. W., Dolman, P. M., Brown, A. F., & Sutherland, W. J. (2007). *Linking recreational disturbance to population size in a ground-nesting passerine*. (Journal of Applied Ecology 44: 185-195).
- Maréchal, P. (1989). *Enige gegevens over het voorkomen en de trek van de Nachtzwaluw Caprimulgus europaeus in Europa en Afrika*. Het vogeljaar, vol 37 (1989) nr. 6 p. 242-250.
- Maréchal, P. (1989). *Overwegingen bij en voorstellen tot herstel en behoud van de broedhabitat van de Nachtzwaluw Caprimulgus europaeus*. Het vogeljaar, vol 37 (1989) nr. 6 p. 361-368.
- Menkveld, E. (2017, 7 juli). Nachtzwaluw - Caprimulgus europaeus [Illustratie]. Geraadpleegd op 7 maart 2018, van <https://waarneming.nl/fotonew/7/14161377.jpg>
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (z.j.). Vogelrichtlijn: soort van Bijlage I (artikel 4.1 Vogelrichtlijn). Geraadpleegd op 2 maart 2018, van <http://minez.nederlandsesoorten.nl/content/vogelrichtlijn-soort-van-bijlage-i-artikel-41-vogelrichtlijn>
- Provincie Gelderland. (2016). *Ontwerp Beheerplan Natura 2000 057-Veluwe*. Geraadpleegd van https://www.gelderland.nl/bestanden/Documenten/Gelderland/03Natuur-en-milieu/161028_Beheerplan_N2000_Veluwe_def.pdf
- Remacha C., Delgado J.A., Bulaic M, Pérez-Tris J. (2016). *Human Disturbance during Early Life Impairs Nestling Growth in Birds Inhabiting a Nature Recreation Area*. PLoS ONE 11(11): e0166748.
- Sovon. (z.j.). Boomleeuwerik. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.sovon.nl/nl/soort/9740>
- Sovon. (z.j.). Nachtzwaluw. Geraadpleegd op 27 februari 2018, van <https://www.sovon.nl/nl/soort/7780>
- Sovon. (z.j.). Roodborsttapuit. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.sovon.nl/nl/soort/11390>
- Titus, J. R., & Vandruff, L. W. (1981). *Response of the Common Loon to Recreational Pressure in the Boundary Waters Canoe Area, Northeastern Minnesota*. (Wildlife Monographs, (79), 3-59). Northeastern Minnesota

- Vergeer, J. W., V Dijk, A. J., Boele, A., Van Bruggen, J., & Hustings, F. (2016). *Handmatige registratie en interpretatie van BMP-resultaten*. (Broedvogel Monitoring Project en Kolonievogels). Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Vergeer, J. W., Van Dijk, J. W., Boele, A. J., Van Bruggen, A., & Hustings, J. (2016). *Handleiding Sovon broedvogelonderzoek: Broedvogel Monitoring Project en Kolonievogels*. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Vogelbescherming Nederland. (z.j.). Boomleeuwerik. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/boomleeuwerik>
- Vogelbescherming Nederland. (z.j.). Roodborsttapuit. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/roodborsttapuit>
- Witter, E. R. (Red.). (2017). *Passende beoordeling Weversteeg en Onderlangs te Otterlo*. Econsultancy: Doetinchem.

Bijlage I: Soorten genoemd in Bijlage I bij de Vogelrichtlijn

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
Aasgier	<i>Neophron percnopterus</i>	Monniksgier	<i>Aegyptus monachus</i>
Arendbuizerd	<i>Buteo rufinus</i>	Morinelplevier	<i>Charadrius morinellus</i>
Audouins meeuw	<i>Larus audouinii</i>	Nachtzwaluw	<i>Caprimulgus europaeus</i>
Bastaardarend	<i>Aquila clanga</i>	Nonnetje	<i>Mergus albellus</i>
Blauwborst	<i>Luscinia svecica</i>	Noordse stern	<i>Sterna paradisaea</i>
Blauwe kiekendief	<i>Circus cyaneus</i>	Oehoe	<i>Bubo bubo</i>
Bont stormvogeltje	<i>Pelagodroma marina</i>	Ooievaar	<i>Ciconia ciconia</i>
Bonte tapuit	<i>Oenanthe pleschanka</i>	Oostelijke kraagtrap	<i>Chlamydotis undulata</i>
Boomleeuwerik	<i>Lullula arborea</i>	Ortolaan	<i>Emberiza hortulana</i>
Bosruiter	<i>Tringa glareola</i>	Parelduiker	<i>Gavia arctica</i>
Brandgans	<i>Branta leucopsis</i>	Poelsnip	<i>Gallinago media</i>
Bruine kiekendief	<i>Circus aeruginosus</i>	Porseleinhoen	<i>Porzana porzana</i>
Bruinkeelortolaan	<i>Emberiza caesia</i>	Provençaalse grasmus	<i>Sylvia undata</i>
Bulwers stormvogel	<i>Bulweria bulwerii</i>	Purperreiger	<i>Ardea purpurea</i>
Casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	Ralreiger	<i>Ardeola ralloides</i>
Dougalls stern	<i>Sterna dougallii</i>	Renvogel	<i>Cursorius cursor</i>
Duinpieper	<i>Anthus campestris</i>	Reuzenster	<i>Sterna caspia</i>
Dunbekwulp	<i>Numenius tenuirostris</i>	Rode wouw	<i>Milvus milvus</i>
Dwergaalscholver	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	Roerdomp	<i>Botaurus stellaris</i>
Dwergarend	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Roodhalsgans	<i>Branta ruficollis</i>
Dwerggans	<i>Anser erythropus</i>	Roodkeelduiker	<i>Gavia stellata</i>
Dwergmeeuw	<i>Larus minutus</i>	Roodpootvalk	<i>Falco vespertinus</i>
Dwergstern	<i>Sterna albifrons</i>	Roodsterblauwborst	<i>Luscinia svecica</i>
Flamingo	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Rosse grutto	<i>Limosa lapponica</i>
Giervalk	<i>Falco rusticolus</i>	Roze pelikaan	<i>Pelecanus onocrotalus</i>
Gon-gon	<i>Pterodroma feae</i>	Ruigpootuil	<i>Aegolius funereus</i>
Goudplevier	<i>Pluvialis apricaria</i>	Scharrelaar	<i>Coracias garrulus</i>
Gauwe franjepoot	<i>Phalaropus lobatus</i>	Schreeuwarend	<i>Aquila pomarina</i>
Gauwe kiekendief	<i>Circus pygargus</i>	Slangenarend	<i>Circus gallicus</i>
Gauwe klauwier	<i>Lanius collurio</i>	Slechtvalk	<i>Falco peregrinus</i>
Griel	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Smelleken	<i>Falco columbarius</i>
Grijskopspecht	<i>Picus canus</i>	Sneeuwuil	<i>Nyctea scandiaca</i>
Grijze wouw	<i>Elanus caeruleus</i>	Sperwergrasmus	<i>Sylvia nisoria</i>
Groenlandse kolgans	<i>Anser albifrons flavirostris</i>	Sperweruil	<i>Surnia ulula</i>
Grote stern	<i>Sterna sandvicensis</i>	Steenarend	<i>Aquila chrysaetos</i>
Grote trap	<i>Otis tarda</i>	Stellers eider	<i>Polysticta stelleri</i>
Grote zilverreiger	<i>Egretta alba</i>	Steltkluit	<i>Himantopus himantopus</i>
Havikarend	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Steppekiekendief	<i>Circus macrourus</i>
Ijsduiker	<i>Gavia immer</i>	Stormvogeltje	<i>Hydrobates pelagicus</i>
Ijslands smelleken	<i>Falco columbarius</i>	Strandplevier	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Ijsvogel	<i>Alcedo atthis</i>	Terekruiter	<i>Xenus cinereus</i>
Kalanderleeuwerik	<i>Melanocorypha calandra</i>	Vaal stormvogeltje	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>
Kemphaan	<i>Philomachus pugnax</i>	Vale gier	<i>Gyps fulvus</i>
Klein waterhoen	<i>Porzana parva</i>	Vale pijlstormvogel	<i>Puffinus puffinus mauretanicus</i>
Kleine klapekster	<i>Lanius minor</i>	Velduil	<i>Asio flammeus</i>
Kleine torenvalk	<i>Falco naumanni</i>	Visarend	<i>Pandion haliaetus</i>
Kleine trap	<i>Tetrax tetrax</i>	Visdief	<i>Sterna hirundo</i>
Kleine vliegenvanger	<i>Ficedula parva</i>	Vorkstaartplevier	<i>Glareola pratincola</i>
Kleine zilverreiger	<i>Egretta garzetta</i>	Waterrietzanger	<i>Acrocephalus paludicola</i>
Kleine zwaan	<i>Cygnus bewickii</i>	Wespendief	<i>Pernis apivorus</i>
Kleinst waterhoen	<i>Porzana pusilla</i>	Wilde zwaan	<i>Cygnus cygnus</i>
Kluit	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Withalsvliegenvanger	<i>Ficedula albicollis</i>
Korhoen	<i>Tetrao tetrix tetrix</i>	Witkopeend	<i>Oxyura leucocephala</i>

Kortteenleeuwerik	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Witoogeend	<i>Aythya nyroca</i>
Kraanvogel	<i>Grus grus</i>	Witwangstern	<i>Chlidonias hybridus</i>
Kroeskoppelikaan	<i>Pelecanus crispus</i>	Woestijnvink	<i>Bucanetes githaginea</i>
Kuhls pijlstormvogel	<i>Calonectris diomedea</i>	Woudaap	<i>Ixobrychus minutus</i>
Kuifduiker	<i>Podiceps auritus</i>	Zeearend	<i>Haliaeetus albicilla</i>
Kwak	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Zuidelijke bonte strandloper	<i>Calidris alpina schinzii</i>
Kwartelkoning	<i>Crex crex</i>	Zwarte ibis	<i>Plegadis falcinellus</i>
Lachstern	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Zwarte ooievaar	<i>Ciconia nigra</i>
Lammergier	<i>Gypaetus barbatus</i>	Zwarte specht	<i>Dryocopus martius</i>
Lepelaar	<i>Platalea leucorodia</i>	Zwarte stern	<i>Chlidonias niger</i>
Middelste bonte specht	<i>Dendrocopos medius</i>	Zwarte wouw	<i>Milvus migrans</i>
Aasgier	<i>Neophron percnopterus</i>	Zwartkopmeeuw	<i>Larus melanocephalus</i>

Bijlage II: Vogelsoorten van de Rode Lijst

Nederlandse Naam	Wetenschappelijke naam	Nederlandse Naam	Wetenschappelijke naam
Blauwe kiekendief	<i>Circus cyaneus</i>	Kwartelkoning	<i>Crex crex</i>
Boerenwaluw	<i>Hirundo rustica</i>	Lachstern	<i>Gelochelidon nilotica</i>
Bontbekplevier	<i>Charadrius hiaticula</i>	Matkop	<i>Parus montanus</i>
Boomvalk	<i>Falco subbuteo</i>	Middelste zaagbek	<i>Mergus serrator</i>
Brilduiker	<i>Bucephala clangula</i>	Nachtegaal	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Draaihals	<i>Jynx torquilla</i>	Nachtwaluw	<i>Caprimulgus europaeus</i>
Duinpieper	<i>Anthus campestris</i>	Oeverloper	<i>Actitis hypoleucos</i>
Dwergmeeuw	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	Ortolaan	<i>Emberiza hortulana</i>
Dwergstern	<i>Sternula albifrons</i>	Paapje	<i>Saxicola rubetra</i>
Engelse kwikstaart	<i>Motacilla flava</i>	Patrijs	<i>Perdix perdix</i>
Gele kwikstaart	<i>Motacilla flava</i>	Pijlstaart	<i>Anas acuta</i>
Goudplevier	<i>Pluvialis apricaria</i>	Porseleinhoen	<i>Porzana porzana</i>
Graspieper	<i>Anthus pratensis</i>	Purperreiger	<i>Ardea purpurea</i>
Grauwe gors	<i>Emberiza calandra</i>	Raaf	<i>Corvus corax</i>
Grauwe kiekendief	<i>Circus pygargus</i>	Ransuil	<i>Asio otus</i>
Grauwe klauwier	<i>Lanius collurio</i>	Ringmus	<i>Passer montanus</i>
Grauwe vliegenvanger	<i>Muscicapa striata</i>	Roerdomp	<i>Botaurus stellaris</i>
Griel	<i>Burhinus oedipnemos</i>	Roodhalsfuut	<i>Podiceps grisegena</i>
Groene specht	<i>Picus viridis</i>	Roodkopklauwier	<i>Lanius senator ssp. senator</i>
Grote karekiet	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Slechtvalk	<i>Falco peregrinus</i>
Grote mantelmeeuw	<i>Larus marinus</i>	Slobeend	<i>Anas clypeata</i>
Grote stern	<i>Sterna sandvicensis</i>	Snor	<i>Locustella luscinioides</i>
Grote zilverreiger	<i>Casmerodius albus</i>	Spotvogel	<i>Hippolais icterina</i>
Grutto	<i>Limosa limosa</i>	Steenuil	<i>Athene noctua</i>
Hop	<i>Upupa epops</i>	Steltkluut	<i>Himantopus himantopus</i>
Huismus	<i>Passer domesticus</i>	Strandplevier	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Huiswaluw	<i>Delichon urbicum</i>	Tapuit	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Kemphaan	<i>Calidris pugnax</i>	Tureluur	<i>Tringa totanus</i>
Kerkuil	<i>Tyto alba</i>	Veldleeuwerik	<i>Alauda arvensis</i>
Klapekster	<i>Lanius excubitor</i>	Velduil	<i>Asio flammeus</i>
Kleine zilverreiger	<i>Egretta garzetta</i>	Visdief	<i>Sterna hirundo</i>
Kleinst waterhoen	<i>Porzana pusilla</i>	Watersnip	<i>Gallinago gallinago</i>
Kneu	<i>Carduelis cannabina</i>	Wielewaal	<i>Oriolus oriolus</i>
Koekoek	<i>Cuculus canorus</i>	Wintertaling	<i>Anas crecca</i>
Korhoen	<i>Tetrao tetrix</i>	Woudaap	<i>Ixobrychus minutus</i>
Kortsnavelboomkruiper	<i>Certhia familiaris</i>	Zomertaling	<i>Anas querquedula</i>
Kramsvogel	<i>Turdus pilaris</i>	Zomertortel	<i>Streptopelia turtur</i>
Kuifleeuwerik	<i>Galerida cristata</i>	Zuidelijke bonte strandloper	<i>Calidris alpina</i>
Kwak	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Zwarte stern	<i>Chlidonias niger</i>

Bijlage III: Verspreidingskaarten per soort in De Zanding 2018

