

Een kijkje in het hol van de tapuit

Een onderzoek naar de geprefereerde nestlocaties van de tapuit (*Oenanthe oenanthe*) op Terschelling, in het broedseizoen van 2021.



Auteur: C. J. Aalbers

Studentnr: 3025951

Begeleider: D. Meriën

Datum: 08-08-2021



AERES
HOGESCHOOL



staatsbosbeheer

Een kijkje in het hol van de tapuit

Een onderzoek naar de geprefereerde nestlocaties van de tapuit (*Oenanthe oenanthe*) op Terschelling, in het broedseizoen van 2021.

Colofon

Auteur: C. J. Aalbers
Studentnr: 3025951
Docent: D. Meriën
Opleiding: Toegepaste Biologie
School: Aeres Hogeschool Almere
Datum: 08-08-2021
Document: Eindversie Scriptie
Foto voorblad: Colin Aalbers

Voorwoord

U leest nu mijn scriptieverslag over de nestlocaties van de tapuit op Terschelling, in dit rapport ga ik meer uitleggen en onderzoeken over deze prachtige vogel en zijn ondergrondse nestlocaties. Ik heb 4 maanden stagegelopen bij Staatsbosbeheer Terschelling waarbij ik enorm veel nieuwe soorten en principes heb geleerd naast mijn avonturen met de tapuit. Voor deze leuke tijd wil ik wat mensen bedanken.

In het speciaal wil ik Arjan Zonderland bedanken voor het mogelijk maken van dit onderzoek en het helpen met de vegetatieopnamen. Daarnaast wil ik Frank Majoor bedanken voor een prachtige dag op Texel waar ik veel geleerd heb over de tapuit en de bijbehorende nesten. Anno Smit heeft ook een grote bijdrage geleverd door mij wegwijs te maken binnen de tapuit op het eiland. Vanuit de Aeres Hogeschool heeft Danny Meriën ook een bijdrage geleverd door het feedback geven en begeleiden van het onderzoek.

Linde de Leeuw, Sascha Kuiper en met name Yvet Telgenkamp hebben mij allemaal geholpen met ideeën voor het onderzoek en feedback voor dit verslag. Staatsbosbeheer Terschelling is een prachtige plek om stage te lopen en daarvoor wil ik iedereen van dit team bedanken.

Ik wens iedereen veel leesplezier over een van de mooiste en meest bedreigde vogelsoorten van het land.

Colin J Aalbers



Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	5
Abstract	6
1. Inleiding.....	7
2. Materiaal en Methode	10
2.1 Gebiedsbeschrijving	10
2.2 Methode	10
2.3 Analyse	12
2.4 Planning.....	12
3. Resultaten	13
3.1 Vegetatiehoogtes	13
3.2 Bedekkingen Braun-Blanquet	14
3.3 Holdiameter, afstand tot struik en aantal soorten	14
3.4 Richting nestopening	15
3.5 Plantgemeenschappen en dominante planten.....	15
4. Discussie.....	17
4.1 Verschillen.....	17
4.2 Vegetatiehoogtes en plantgemeenschappen	17
4.3 Bedekkingen.....	18
4.4 Holdiameter, afstand tot struik, openingsrichting en aantal soorten	18
4.5 Vervolgonderzoeken	19
5. Conclusie en Aanbevelingen	20
Literatuurlijst.....	21
Bijlagen.....	24
Bijlage I: Braun-Blanquet codes	24
Bijlage II: Onbewerkte data exclusief plantsoorten en bedekkingen	25
Bijlage III: One-way ANOVA Tests berekeningen.....	27
Bijlage IV: Chi ² -goodness of fit tests	28
Bijlage V: Frequentie soorten Braun-blanquet	29
Bijlage VI: Binominal logistic Regression.....	31
Bijlage VII: Begrazingsbeheer tabel.....	32

Samenvatting

De tapuit (*Oenanthe oenanthe*) is een goed onderzochte, maar zeer bedreigde vogel in Nederland. Het gaat niet goed met de tapuit. Op Terschelling broedden er minimaal 38-46 paar dit jaar, dit is bijna 20% van de Nederlandse populatie tapuiten. In dit onderzoek zijn er nesten van de tapuit gezocht en onderzocht op het Waddeneiland Terschelling. Deze zijn vergeleken met onbewoonde hopen in de directe omgeving, op zoek naar eventuele verschillen in de gekozen parameters. Het doel is om een beter beeld te verkrijgen van waar de tapuit op let bij het kiezen van een nestholte. Voor deze vergelijking is onderzoek gedaan naar de vegetatiehoogte nabij het nest, holdiameter, openingsrichting van het hol en de plantsoorten rondom het nest. Daarnaast zijn er schattingen gedaan van percentage bedekking door mossen, kruiden, open grond en dood materiaal. Dit is bij zowel de nesten als de controlegroep gedaan met behulp van de Drop-disc en Braun-Blanquet -methode.

Er zijn in de periode van 15 april tot 1 juli 14 nesten gevonden van de tapuit op Terschelling. De uitgevoerde metingen laten op alle parameters geen significante verschillen zien tussen de controlegroep en de echte nesten. Wat de data wel laat zien is een duidelijke preferentie naar een korte vegetatie. De gemiddelde vegetatiehoogte van de nesten kwam uit op 14,99 cm ten tijde van juli 2021. De tapuiten tonen een aantrekking tot begraasd gebied, slechts 1 van de 14 nesten is gevonden buiten begraasd gebied. Deze voorkeur is te verbinden aan de korte vegetatie die de tapuit prefereert. De moslaag heeft bij de nesten gemiddeld een bedekking van 57%, dit duidt op een voorkeur naar gebieden met een groot aandeel bladmosses. De bedekkingen van kruidlaag en moslaag tonen een niet significante trend in het verschil met de controlegroep ($p=0,11$ en $p=0,09$). Alle nesten zijn aangetroffen binnen de klasse van droge graslanden op zandgrond en tonen met name eigenschappen van de Duin-Buntgras associatie.

Er kan geen conclusie worden getrokken over de verschillen tussen de controlegroep en de nesten, er zijn namelijk geen significante verschillen ontdekt. Dit onderzoek schetst wel een beeld van de habitat en nestpreferentie van de tapuiten op Terschelling. Dit zijn namelijk kortbegraste gebieden met een grote aanwezigheid van mossen en nestholten.

Abstract

The northern wheatear (*Oenanthe oenanthe*) is a well-studied but highly endangered bird in the Netherlands. On the Wadden-island of Terschelling, at least 38-46 pairs were breeding this year, which is almost 20% of the Dutch wheatear population. In this study, nests of wheatears were located and examined, in turn these were compared with unoccupied burrows in the immediate proximity. In this way a statement can be made about the difference in the selected factors between the real nests and the control group. This allows a better picture of what the wheatear is looking for when choosing a nest cavity. Measurements were made of the vegetation height near the nest, hole diameter, opening direction of the cavity and the plant species around the nest. In addition, estimates were made of percentage cover by mosses, forbs, bare sand, and dead material. This was done identically for the real nests and control group using the Drop-disc and Braun-Blanquet methods.

In the period from 15th of April until the 1st of June, 14 nests of wheatears were found on Terschelling. The measurements show no significant differences between the control group and the real nests on all parameters. What the data does show is a clear preference for a short vegetation. The average vegetation height of the nests was 14.99 cm at the time of July 2021. The wheatears show an attraction to grazed areas, only 1 out of 14 nests was found in a spot without any kind of grazing control. This preference can be linked to the short vegetation that the wheatear prefers. The moss layer has an average cover of 57% at the nests, this indicates a preference for areas with a high proportion of leaf mosses. The coverages of herb layer and moss layer show a non-significant trend in the difference with the control group ($p=0.11$ and $p=0.09$). All nesting cavities were found in grassland areas, placeable in the class of dry grasslands on sandy soil, with the most likeliness to the Dune-*Corynephorus canescens* plant association.

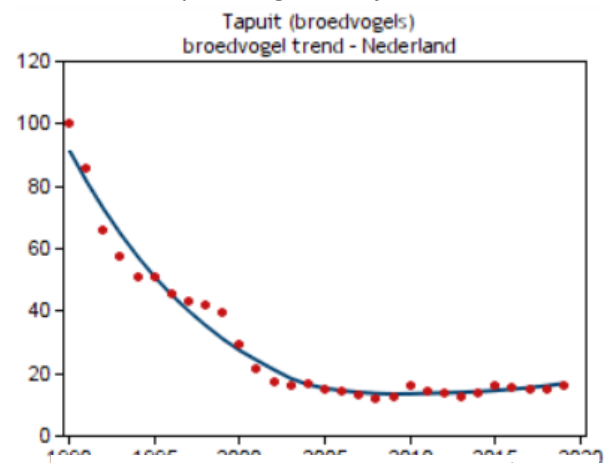
No conclusion can be drawn about the differences between the control group and the nests, as no significant differences were detected. This study does paint a picture of the habitat and nest preference of wheatears on Terschelling. These are short-grazed areas with a large presence of mosses and nesting cavities.

1. Inleiding

Veel vogels van graslanden hebben het moeilijk in Europa. Dit betreft vooral de vogels die insecten eten en een lange trektocht maken, met name een trektocht naar het zuiden van Afrika (Bowler, Heldbjerg, Fox, Jong & Böhning-Gaese, 2019; Ockendon, Hewson, Johnston & Atkinson, 2012). Een van de kenmerkende soorten van de graslanden en steppes, is de tapuit (*Oenanthe oenanthe*) (Figuur 2). De tapuit is een kleine insectivore zangvogel van droge graslanden en vroeger ook van droge heiden (Svensson & Grant, 2017). Het is de vogel met de langste trekroute van alle zangvogels; de populatie in Alaska trekt net zoals alle andere tapuiten-populaties in de winter naar de Sahel in Afrika, een reis van meer dan vierduizend kilometer.

Het verspreidingsgebied van de tapuit is van grote omvang, het loopt als een band over het noordelijk halfrond. Het gebied strekt zich van Groenland, over Europa en loopt daarna over Azië naar de punt van Alaska. De soort heeft mede door het grote verspreidingsgebied een wereldwijde rode-lijst status van “least concern”, de laagst mogelijke status. Dit betekent dat de soort wereldwijd niet gevoelig is voor uitsterven en er nog geen maatregelen nodig zijn om dit te voorkomen. Op Europese schaal ziet men echter dat deze vogel een negatieve trend laat zien sinds het jaar 1980 (Birdlife international, 2015). De soort staat op de Europese rode lijst van vogels en is beschermd door de Europese vogelrichtlijn en de Nederlandse Wet Natuurbescherming.

De cijfers in Nederland zijn erg verontrustend voor de soort (Vogelbescherming, z.d.). Er is een sterke achteruitgang te zien in het aantal Nederlandse broedparen (Figuur 1). Tussen 1990 en 2005 is Nederland 80% van de broedpopulatie tapuiten verloren. In 1990 waren er rond de 1500 broedparen in Nederland, dit waren er in 2019 nog maar 250 tot 300. Er zijn nog belangrijke levensvatbare populaties op de Waddeneilanden, in de kop van Noord-Holland en in Drenthe (van Oosten, 2019). In het Veluwe-gebied, waar de populatie in 1990 nog 110 broedparen bevatte, is deze nagenoeg verdwenen, van 110 broedparen naar maximaal 9 in 25 jaar (Nijssen, Versluijs, van den Bremer & Sierdsema, 2019; Natura2000.nl, z.d.).



Figuur 1: Achteruitgang tapuit sinds 1990 (Sovon, 2020). In 1990 was het aantal tapuiten 100% (begin metingen), nu is dat gedaald naar 20%.

Terschelling heeft een nog steeds groeiende populatie. De tapuit is namelijk sinds 2006 van 20 paren naar 70 paren in 2018 gegaan (Scholten, 2018). Staatsbosbeheer heeft grote delen van de duinen omgezet naar begrazingsgebied, om zo de tapuit te behouden en de populatie te vergroten (Lamers, 2013). De tapuit is namelijk gebaat bij een zeer lage vegetatie, bijvoorbeeld door begrazing van grote of kleine grazers (Tye, 1992; Nijssen et al., 2014). Door deze groei op Terschelling zou het mogelijk zijn dat tapuiten uitzaaien naar andere Waddeneilanden of het vasteland. De soort is echter zeer plaatstrouw wat hervestiging in verlaten gebieden bemoeilijkt (Van Oosten, Van den Burg & Siepel, 2012.; van Oosten, van den Burg, Versluijs & Siepel, 2014). Op het Aekingerzand zijn bijvoorbeeld nog nooit geringde tapuiten uit de Nederlandse duinen gezien (van Oosten, 2018; van Oosten et al., 2015).

Er zijn verschillende oorzaken bekend voor de achteruitgang van de Tapuit, beginnend met de kwalitatieve achteruitgang van leefgebied. Veel grasland-natuur staat namelijk onder druk, waarbij veel gebieden in kwaliteit achteruitgaan door stikstofdepositie (Stevens, Dise, Mountford & Gowing, 2004). In de voedselarme gebieden zoals heiden en duinlandschap is vergrassing een probleem. Door de stikstofbelasting van buitenaf vergrassen veel voedselarme natuurtypen zoals de heide (Berg & Roelofs, 2005; van Oosten, 2019; Van den Berg, Tomassen, Roelofs & Bobbink, 2005). Snelgroeiende, generalistische en opportunistische planten komen snel op door de extra influx aan stikstofverbindingen. Ten gevolge hiervan verdwijnen de open plekken die insecten gebruiken om op te warmen. Insecten zijn onmisbaar in het dieet van de tapuit (de Haan, 2019). Een belangrijke factor in de dalende trend van deze soort is het slechte vermogen om nieuwe en verlaten gebieden te koloniseren. Ten gevolge hiervan is de soort versnipperd geraakt, daarom worden de resterende populaties veel kwetsbaarder voor een extinction vortex (Fagan & Holmes, 2006). Hierbij hebben bepaalde factoren als predatie of een scheve verhouding in geslacht van jongen die uitkomen een veel groter effect door de grootte van de populatie (Dale, 2001). Dit versnelt de achteruitgang.



Figuur 2: Een mannelijke tapuit op de Landerummerheide op Terschelling (Eigen foto, 2021)

Een ander vaak genoemde reden voor de achteruitgang van deze soort is de instorting van konijnenpopulaties (*Oryctolagus cuniculus*) ten gevolge van verschillende ziekten als myxomatose en RHD (Sumption & Flowerdew, 1985). Het konijn faciliteert de nestlocaties van de tapuit, de vogel broedt vandaag de dag bijna uitsluitend in konijnenholen. Dit heeft als gevolg dat er een belangrijke schakel mist in vele graslanden en met name duingebieden. Wat direct effect heeft op de beschikbare nestlocaties en foerageermogelijkheden voor de tapuit (Sumption & Flowerdew, 1985). Mede door het wegvallen van het konijn als prooi voor de vos lijkt er een groot effect zichtbaar te zijn op de predatie op tapuit, met name op de populatie in het vogelduin (van Oosten, 2018). In het Noord-Hollands duinreservaat is er ook een verband te zien tussen de dalende trends van tapuit en konijn (Versluijs, van Oosten & Turnhout, 2008). Door de jaren heen hebben tapuiten ook gebroed in; gaten in stenen muren, artificiële nestkasten, metalen pijpen onder de grond, in hopen steenkool (Thijssse, 1897) en zelfs in een steenvergruizer in Polen. De genoemde steenvergruizer produceerde 8 uur per dag een geluid van ongeveer 120 decibel, waar in 2005 2 legsels zijn grootgebracht (van Oosten, 2018). Tapuiten zijn dus flexibel geweest qua nestplaats, ook zonder konijnen konden tapuiten een geschikte plek vinden (Thijssse, 1940; Koersveld, 1955). Dit lijkt te betekenen dat de soort goed kan gedijen zonder aanwezigheid van konijnenholen, maar niet zonder begrazing. Hiermee wordt dus gesuggereerd dat redenen voor de sterke achteruitgang de volgende redenen zijn; versnippering van leefgebied,

wegvallen van het konijn als grazer, wegvallen konijn als prooidier van de vos en ongeschikt worden van huidig leefgebied door veegrassing (van Oosten, 2018).

Van de nestlocaties van de tapuit (Figuur 3) is het volgende bekend; er wordt niet gebroed in gebruikte konijnenholen, zelden wordt er gebroed in een opvallend open hol (opgegraven zand en onbegroeide opening) en als laatste worden er zelden doodlopende pijpen gebruikt (F. Majoor, persoonlijke communicatie, 20 mei 2021; van Oosten, 2018). Een onbekende factor binnen de ecologie van de tapuit, ligt bij de eerdergenoemde nestholen en de omgeving van dit nesthol. Er is namelijk veel onderzoek gedaan naar de habitat van de tapuit, maar weinig naar de aspecten van het nest. Zo zijn ook de exacte kenmerken van een geschikte nestlocatie als geheel nog veelal onbekend. Als er beter begrepen wordt waarom een specifiek hol wordt gekozen voor het nest en op



Figuur 3: Nestholte tapuit op Texel (Eigen foto)

wat voor plek dit gebeurt, kan er een betere omgeving gecreëerd worden voor het behoud van de bestaande populaties. Zo kan bijvoorbeeld in het beheer van Staatsbosbeheer Terschelling rekening gehouden worden met deze inzichten, om zo de tapuit de beste kans te geven om de landelijke populatie te herstellen. Er kan met beheer ingezet worden op het voorkomen van bepaalde planten en mossen die kenmerkend zijn voor korte duinvegetatie (Bijvoorbeeld het duinviooltje (*Viola curtisii*) en de gewone vleugeltjesbloem (*Polygala vulgaris*). Ook artificiële nestkasten voor tapuit zouden met deze kennis effectiever geplaatst kunnen worden door terreinbeheerders (Zeeuws Landschap, 2021; van Turnhout, van Manen & Vergeer, 2006). Vooral op plekken met aanwezigheid van de vos is dit zeer waardevol, de kasten bieden vaak extra bescherming tegen predatie (PWN, 2018). Het feit dat het op Terschelling goed gaat met de tapuit is een reden om juist hier onderzoek te doen naar de onbekende factoren binnen de ecologie van de tapuit. Op Terschelling blijkt de omgeving nog goed in staat om de populatie stabiel te houden en in goede jaren bij te groeien.

Daarom is de onderzoeksvraag van dit onderzoek: “Wat zijn de verschillen in kenmerken van de controlegroep in relatie tot de gebruikte broedlocaties van de Tapuit (*Oenanthe oenanthe*) op Terschelling in het broedseizoen van 2021?” Deze vraag zal beantwoord worden met verschillende deelvragen: “Wat is de gemiddelde vegetatiehoogte rondom het nest?”, “Welk percentage rondom het nest is bedekt met planten en open grond?”, “In welke windrichting staat de opening van het nest en wat is de diameter van deze opening?”, “Wat is de afstand tot de dichtstbijzijnde struik hoger dan 1 meter?” en als laatste “Welke plantensoorten en gemeenschappen zijn dominant rondom de nestlocatie?”. De verwachting is dat tapuiten het liefst broeden in smalle holen (minder dan 15 cm diameter), omgeven door korte vegetatie met helm en een groot aandeel mossen. Daarnaast wordt verwacht dat de tapuiten een voorkeur hebben voor zuid gerichte nestholen, door de verwachte warmere temperatuur. Dit is gebaseerd op de algemene informatie die bekend is over de tapuit (van Oosten, 2018; F. Majoor, persoonlijke communicatie 21 mei; Kuijs, 2019).

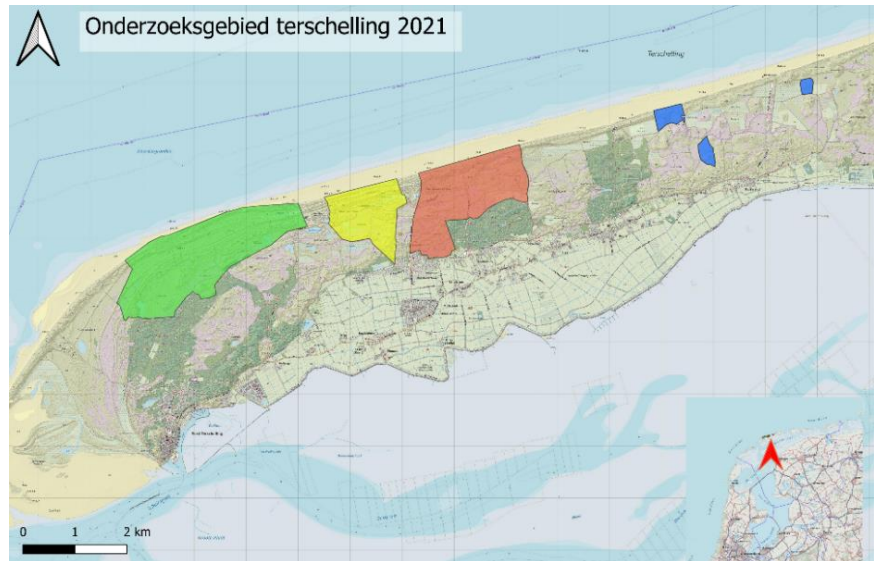
In de volgende hoofdstukken zullen deze onderzoeksvragen uitgewerkt en beantwoord worden; In hoofdstuk 2 zullen de methode en gebruikte materialen besproken worden, In hoofdstuk 3 de resultaten, in hoofdstuk 4 de discussie en in hoofdstuk 5 de conclusie en aanbevelingen.

2. Materiaal en Methode

In dit hoofdstuk zal worden beschreven hoe en waar het onderzoek plaats zal vinden. Hier zullen ook de materialen en andere factoren besproken worden.

2.1 Gebiedsbeschrijving

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in de Duinen van Terschelling, een gebied dat strekt over de gehele lengte van het eiland. Het duingebied betreft 40.4 km², waarvan het gehele oppervlak is aangesteld als habitatrichtlijngebied en waarvan 35 km² is aangesteld als vogelrichtlijngebied. Het onderzoeksgebied bestaat uit alle gebieden die geschikt zijn voor de tapuit. Dit zijn met name; Giltjeplak tot Eldorado, Waterplak, Landerummerheide + Paal 12 en in het blauw kleine gebieden Oosterend.



Figuur 4: Kaart Terschelling met van links naar rechts: Giltjeplak tot Eldorado, Waterplak, Landerummerheide + Paal 12 en in het blauw kleine gebieden Oosterend.

Landerummerheide, Begrazing paal 12 en kleine gebieden rondom oosterend (Figuur 4). Dit zijn veelal begrazingsgebieden waar paarden en koeien grazen (Bijlage VII) Sommige stukken worden gedomineerd door helm, terwijl andere stukken zeer korte habitat huisvesten met veelal bladmossen (*Bryophyta*) en duinviooltjes. De laatstgenoemde stukken zijn zeer geschikt voor de tapuit (Dierschke & Delingat, 2001). Er wordt ook met geitenbegrazing gewerkt om de Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) te bestrijden, maar deze stukken zijn vaak ongeschikt voor de tapuit vanwege het vele struikgewas (de Vries & van Eekeren, 2007; van Oosten, 2018).

2.2 Methode

In de periode 15 april tot 1 juli is er in het bovenstaande gebied naar tapuitennesten gezocht. Dit wordt gedaan middels geluids- en zichtwaarnemingen (met Vortex diamondback 8x42 & telescoop 20-60x 80 mm van Konus) waarna op basis van het gedrag van de gedetecteerde tapuit het nest is gelokaliseerd. Hiervoor is er een hoog punt genomen om een goed overzicht te hebben over het gebied, vanuit hier is de vogel bestudeerd. Losse waarnemingen zijn in Obsmapp gezet om later conclusies te trekken over het vaststellen van territoria. Onder andere is hier gelet op vogels met nestmateriaal, poep-pakketjes van de jongen, voedsel of rondscharrelende vrouwtjes (vaak dichtbij nest). Om uitsluitsel te krijgen over of de locatie in feite ook een nestlocatie is, is in sommige gevallen met een endoscoop het hol in gekeken. Dit is gedaan wanneer er niet met zekerheid



Figuur 5: Verlaten nest, uit hol gehaald door F. Majoer. (Eigen Foto)

gezegd kan worden of het hol een nest bevat. In de meeste gevallen kunnen nesten met de hand voelbaar zijn, wat ook uitsluitsel kan bieden (F. Majoor, persoonlijke communicatie, 20 mei 2021; Figuur 5).

De eigenschappen van de gevonden nesten zijn bepaald aan de hand van de methodes in de volgende paragrafen.

Controlegroep & parameters

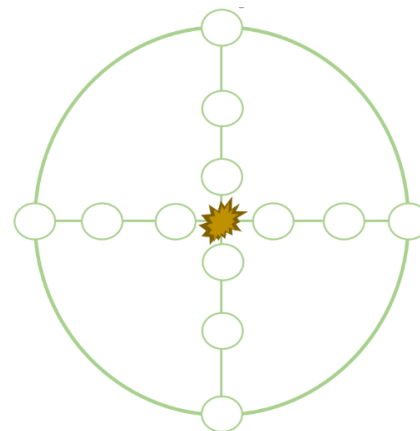
Bij elk nest is de openingsrichting en diameter van de opening bepaald met een kompas en meetlint en is het nest gemarkeerd voor exacte GPS inmeting. De data van openingsrichting is aangevuld met een kleine dataset ($n=14$) van tapuitennesten in de Eierlandse duinen op Texel (F. Majoor, persoonlijke communicatie, 20 mei 2021). Alleen bij deze parameter is er extra data vanaf Texel gebruikt. Aangezien de tapuit vaak op uitkijpunten zit als struiken, paaltjes en andere hoge plekken is ook de afstand tot de dichtstbijzijnde struik (hoger dan 1 m) gemeten. Dit zou een criteria kunnen zijn voor nestholselectie.

Afhangend van het aantal gevonden nesten zijn er evenveel andere hollen onderzocht om te dienen als controlegroep. Deze hebben moeten voldoen aan een aantal eisen. Ten eerste is bij elke gebruikte nestholte een ongebruikt controlehol gezocht binnen een straal van 100 m om de resultaten vergelijkbaar te houden. Het is de bedoeling dat het hol voor de controlegroep wordt gezocht binnen een vergelijkbaar habitattype. Dit hol mag geen huidig bewoond konijnenhol zijn maar is wel een oud konijnenhol, enige keutels, of voetafdrukken zullen dit hol ongeschikt maken voor de controlegroep. De hollen zijn bij voorkeur kleiner dan 20 cm en bevatten weinig tot geen opgegraven zand voor de opening. De controlegroep dient als vergelijkingsmateriaal voor alle parameters in dit onderzoek en heeft dezelfde behandeling gekregen als de echte nesthollen.

Gemiddelde vegetatiehoogte en Braun-Blanquet

Voor het meten van de vegetatiehoogte is een meetstok met “drop disc” gebruikt, dit is een simpele en effectieve methode om de vegetatiehoogte te meten (Stewart, Bourn & Thomas, 2001). Deze stok bestaat uit een pvc-pijp van 1 cm breed en 1 m lang, met een schijf van schuimrubber (4 cm dik, omtrek 33 cm). Er wordt in elke windrichting op 1.5 m, 5 m en 10 m een meting gedaan (Figuur 6).

Er is met behulp van de Braun-blanquet methode een vegetatieopname gedaan voor het nest. Deze opname is 1 m x 1 m, hierbinnen worden alle korstmossen, planten en mossen genoteerd, voor elk van deze soorten is de abundantie beschreven met een bijbehorende code (Bijlage I). De bedekkingen van open grond, kruidlaag, moslaag en dood materiaal zijn geschat. Binnen de kruidlaag zijn alle planten onder 1m hoog gerekend, binnen de moslaag zijn alle mossen en kortmossen meegerekend. Dood materiaal kan bijvoorbeeld bestaan uit dode heidestruiken of ophopingen van dood materiaal. De gemiddelde hoogte van de vegetatie binnen het 1 m x 1 m plot is geschat, daarnaast is de hoogste plant binnen het plot



Figuur 6: Schematische weergave van het vegetatieonderzoek. De grootste cirkel geeft de 10m straal aan waarbinnen het onderzoek plaatsvindt. In elk van de 12 cirkels wordt een vegetatiehoogte-meting uitgevoerd. Op de middenstip wordt een 1x1 plot op de Braun-Blanquet methode geïnventariseerd.

opgemeten om de maximale hoogte te onderzoeken. Arjan Zonderland (Plantkundige en boswachter ecologie Staatsbosbeheer Terschelling) heeft bij de vegetatieopnames geassisteerd, daarnaast is de Heukels Flora van Nederland (Van der Meijden, 2005) en de app Obsidentify (v 2.0.1) gebruikt voor determinatie van planten. Alle metingen omtrent vegetatie hebben in dezelfde tijdsperiode (7-23 juli) plaatsgevonden zodat groei geen grote invloed kan hebben gehad binnen de metingen.

2.3 Analyse

Er zijn gemiddelden genomen van metingen: de bedekkingsgraad van open grond, dood materiaal, kruidlaag, moslaag en totale bedekking. De gemiddelden voor vegetatiehoogte zijn genomen op de eerste, tweede en de derde cirkel, zo is er een gemiddelde voor elke afstand van het nest. Om deze variabelen met de controlegroep te vergelijken is een binominal logistic regression (BLR) uitgevoerd in het programma JASP (v 0.14.1). Bij $p < 0.05$ is dit verschil significant. Deze test is gebruikt om de bedekkingen, diameter van het hol en vegetatiehoogtes te vergelijken met de controlegroep. Deze test neemt veel van de gemeten factoren mee en is daarom ideaal voor deze dataset. Van de totale gemiddelde vegetatiehoogte data wordt de significantie berekend d.m.v. een T-test, deze variabele maakt de BLR namelijk onbruikbaar.

Om te berekenen of de verschillen tussen de 3 vegetatiehoogte-afstanden (1,5 m 5 m en 10 m) significant zijn is er een one-way ANOVA test gedaan. Deze test vergelijkt de 3 steekproeven en geeft hier een significantie aan.

Tabel 1: Chi²-goodness of fit test uitgevoerd op verzonnen data

Om te bepalen of de data rondom richting van de nestopening significant is, is er een Chi-kwadraat-goodness of fit test gedaan. Als visualisatie is de onderstaande tabel (tabel 1) ingevuld met verzonnen gegevens die significant ($p < 0.05$) blijken te zijn en dus afwijken van de verwachte waarden bij gelijke verdeling.

Richting	Aantal van Richting	Gelijk verdeeld	Verschil	verschil x2	Verschil Gel-verd
Noord	4	3,25	0,75	0,5625	-2,6875
noordoost	3	3,25	-0,25	0,0625	-3,1875
noordwest	1	3,25	-2,25	5,0625	1,8125
noortwest	1	3,25	-2,25	5,0625	1,8125
oost	4	3,25	0,75	0,5625	-2,6875
west	3	3,25	-0,25	0,0625	-3,1875
Zuid	4	3,25	0,75	0,5625	-2,6875
Zuidoost	3	3,25	-0,25	0,0625	-3,1875
zuidwest	3	3,25	-0,25	0,0625	-3,1875
					-17,1875
				Chi waarde	17
Vrijheidsgraden	7				
P waarde	0,016226341				

Met behulp van SynBioSys (v 3.4.8) en het boek Plantgemeenschappen van Nederland (Schaminée et al., 2019) is de plantgemeenschap bepaald. Er is gekeken naar de soorten en het aandeel wat deze uitmaken binnen de vegetatie.

2.4 Planning

In de periode begin april tot begin juli zijn er 5 werkdagen in de week besteed aan het zoeken naar nesten van de tapuit. Dit komt neer op meer 60 beschikbare dagen waarvan minimaal 90% benut is. De exacte onderzoeksperiode loopt van 7 april tot 23 juli. De periode 7-23 juli heeft in het teken gestaan van metingen uitvoeren bij de nesten, tevens zijn in deze periode de metingen rondom vegetatie gedaan. Er zijn zo veel mogelijk dagen met droog weer gebruikt voor veldwerk. Voor de omstandigheden rond nestbezoeken is de gedragscode voor nestzoekers gebruikt (SOVON, z.d.).

3. Resultaten

Er zijn in totaal 14 nesten gevonden in dit broedseizoen (Figuur 7). Daarnaast zijn ook 14 controleholen onderzocht om de steekproef even groot te houden. Deze 28 holen zijn onderzocht op alle parameters zoals genoemd in het vorige hoofdstuk. 13 van de 14 nesten liggen in een gebied waar een vorm van begrazing wordt toegepast (Bijlage VII).



Figuur 7: De 14 gevonden nesten op Terschelling.

3.1 Vegetatiehoogtes

De gemeten vegetatiehoogtes (afgerond op 2 decimalen) rondom het nest zijn vergelijkbaar met de controlegroep: op 1,5 m ($p = 0,451$), 5 m ($p = 0,557$) en 10 m ($p = 0,751$) zijn de gemiddelde waarden niet significant verschillend van de controlegroep (Tabel 2; Bijlage VI). Dit is bij alle afstanden samengevoegd ook niet significant (T-test $p < 0.05$ $n = 168$). Uit deze metingen blijkt wel dat de gemiddelde hoogte van de vegetatie rond de nesten oploopt, dit is ook het geval bij de controlegroep. Hier blijkt een significatie te zijn bij de nesten ($P = 0,048106$) en de controlegroep ($P = 0,047255$), deze verschillen tussen de vegetatiehoogte op verschillende afstanden zijn dus significant (Bijlage III: Berekening ANOVA).

Tabel 2: De gemiddelde vegetatiehoogte van elke ring, vergeleken met de controlegroep. Gemeten met de drop-disc methode.

Vegetatiehoogtes Drop-disc methode	Ring 1, op 1.5 m ($n=56$)	Ring 2, op 5 m ($n=56$)	Ring 3, op 10 m ($n=56$)	Gem hoogte Totaal ($n=168$)
Nesten	11,41	16,37	17,20	14,99
Controlegroep	11,88	14,77	17,18	14,61
Vershil	0,46	1,61	0,017	0,39
P-waarde d.m.v. BLR	0,451	0,557	0,751	0,776 (T-test)
Significant bij $p < 0.05$	Nee	Nee	Nee	Nee

In de Braun-Blanquet methode verschillen de metingen weinig tussen de 2 groepen. De maximale vegetatiehoogte van de nesten heeft slechts 1,07 cm verschil met de controlegroep (Tabel 3). De

gemiddelde hoogte werd 2,5 cm lager geschat bij de nesten dan bij de controlegroep. De vegetatie was hier dus korter rondom nesten en langer rond de controlegroep. Deze verschillen bleken net als in de vorige categorie niet significant d.m.v. een BLR ($p < 0,05$). Uit de data blijkt dat de gemiddelde hoogte van de vegetatie binnen plots bij echte nesten nooit hoger is geschat dan 20 cm.

Tabel 3: Gemiddelde vegetatiehoogtes binnen Braun-Blanquet plot, gemiddelde geschat, maximale hoogte exact gemeten

Vegetatiehoogtes in plot (schattingen Braun-blanquet 1 m x 1 m)	Gemiddelde hoogte plot in cm ($n=14$)	Maximale Hoogte plot in cm ($n=14$)
Nesten	9,571428571	55
Controlegroep	12,07142857	56,07142857
Verschil	-2,5	-1,071428571
P-waarde d.m.v. BLR	0,556	0,338
Significant bij $p < 0,05$	Nee	Nee

3.2 Bedekkingen Braun-Blanquet

Binnen de 1x1m plots zijn procentuele bedekkingen geschat van: kruidlaag, moslaag, open grond, totale bedekking en bedekking van dood materiaal ($n=14$ voor allen). Er zijn geen planten waargenomen boven de 1m hoog, waardoor de struiklaag niet is meegerekend.

De kruidlaag meet 48,2% bedekking bij de nesten en 52,5% bedekking in de controlegroep. Het tegenovergestelde is zichtbaar in de moslaag, deze heeft bij de nesten bijna 6% meer bedekking. Bedekking van open grond is bij nesten 7% hoger dan bij de controlegroep, deze is slechts 10,78%. Logischerwijs geldt bij totale bedekking exact het omgekeerde. Dood materiaal had een fractie meer bedekking in de plots bij de controlegroep. De verschillen tussen de controlegroep en de nestlocaties zijn niet significant ($p < 0,05$), zoals te zien in tabel 4.

Tabel 4: Gemiddelden van geschatte bedekkingen d.m.v. Braun-Blanquet.

Bedekkingen geschat	Kruidlaag %	Moslaag %	Open grond %	Totale bedekking %	Dood materiaal %
Nesten	48,21	57,92857	17,86	82,14	1,43
Controle	52,5	52	10,78	89,36	2,07
Verschil	-4,29	5,93	7,07	-7,21	-0,64
P-waarde d.m.v. BLR	0,114	0,091	0,147	0,132	0,625
Significant bij $p < 0,05$	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee

3.3 Holdiameter, afstand tot struik en aantal soorten

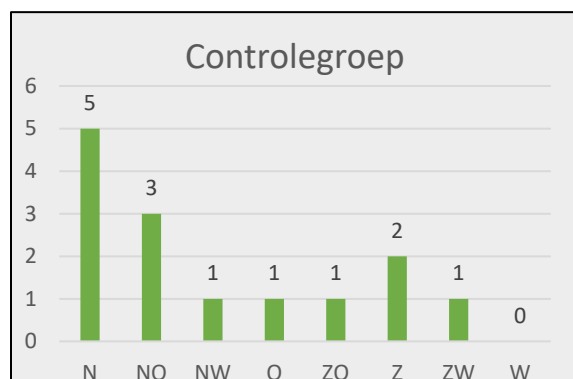
De gemiddelde diameter van het hol is in beide groepen nagenoeg gelijk, bij de nesten zijn de uitersten 8cm en 15cm, bij de controlegroep is dat 8 cm en 18 cm (Tabel 5). Het aantal soorten in de plots verschilt tussen de groepen iets minder dan 1 soort, dit aantal is gemiddeld groter bij de nestholen. De gemiddelde afstand tot de dichtstbijzijnde struik is in beide groepen tussen 12 m en 13 m. Deze data is niet significant gebleken ($p < 0,05$).

Tabel 5: Gemiddelden van diameter van het hol, aantal soorten gedetermineerd in het plot en de afstand tot de dichtstbijzijnde struik

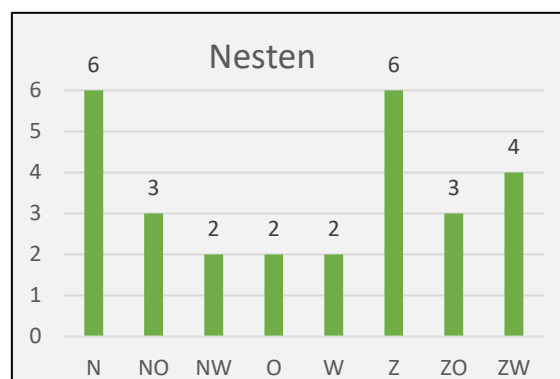
Overige gemiddelden van parameters	Diameter nestholte in cm (n=14)	Aantal soorten (n=14)	Afstand Struik in M (n=14)
Nesten	11,78	16,57	12,29
Controle	11,21	15,64	12,71
Verschil	0,57	0,93	-0,43
P-waarde d.m.v. BLR	0,155	0,213	0,630
Significant bij p<0.05	Nee	Nee	Nee

3.4 Richting nestopening

De richtingen van de nestopening bij de nesten (n=28, *figuur 8*) lijken een voorkeur te hebben naar noord en zuid, deze verschillen zijn echter te klein voor een significant (p<0,05) verschil in de Chi²-goodness of fit test (p<0.05, Bijlage IV). Bij de controlegroep (n=14, *figuur 7*) is er een voorkeur naar noord georiënteerde hopen, maar ook in deze groep is de steekproef te klein om hier een significante waarde uit te verkrijgen. Voor deze groep is dezelfde Chi²-test gedaan als bij de nesthopen.



Figuur 7: Verdeling van openingsrichting bij de controlegroep.



Figuur 8: Verdeling van openingsrichting bij de nesten.

3.5 Plantgemeenschappen en dominante planten

Zandzegge (*Carex arenaria*) komt voor in alle 28 gemaakte opnamen, daarna komen gesnaveld klauwtjesmos (*Hypnum cupressiforme*) en gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*) voor in 27 opnamen (Tabel 6). Volgens SynBioSys hebben alle opnamen de hoogste trouw aan klasse 14: Droge graslanden op zandgrond. Bijna alle opnamen hebben hiernaast een secundaire trouw aan klasse 20: Klasse der droge heiden. Van deze 2 klassen komen alleen de volgende associaties voor op Terschelling: *Duin-Buntgras r14Aa2*, *Duin-Struisgras r14Bb2*, *Duinsterretjes r14Ca1*, *Kraaihei-Zandzegge r20Ab1*, *Kraaihei-Eikvaren r20Ab2* en *Kraaihei-Kruipwilg r20Ab3* (Schaminée et al., 2019). In Tabel 6 en Bijlage V is te zien welke soorten in de meeste opnamen zijn waargenomen. Nesten 4c, 8c en 10c kunnen binnen het kraaiheide verbond geplaatst worden door een grote bedekking van kraai- of struikheide, nest 15c kan door een lage aanwezigheid van mossen en een hoog aandeel grassen in Duin-struisgras geplaatst worden. De resterende nesten hebben een hoog aandeel aan mossen en bedekkingen door vaatplanten, deze passen binnen de Duin-buntgras associatie. Er zijn geen echte nesthopen buiten de Duin-buntgras associatie gevonden.

Tabel 6: De 10 meest voorkomende planten in de vegetatieopnamen, volledige lijst in bijlage V.

	Totaal voorkomen	Nesten	Controlegroep
Zandzegge	28	14	14
Gewoon gaffeltandmos	27	13	14
Gesnaveld klauwtjesmos	27	13	14
Gewoon biggenkruid	24	13	11
Schapenzuring	23	11	12
Vroege haver	22	10	12
Bruin bekermos	19	9	10
Open rendiermos	17	8	9
Helm	16	8	8
Gewone veldbies	16	7	9

4. Discussie

In dit hoofdstuk worden de resultaten geïnterpreteerd, de validiteit van het onderzoek besproken, vervolgonderzoeken gesuggereerd en worden de beperkingen van het onderzoek besproken.

Dit onderzoek is opgezet met het doel om beter in te kunnen schatten in wat voor hollen tapuiten broeden op Terschelling. Er is data verzameld rondom de factoren die voor een tapuit belangrijk kunnen zijn in de nestkeuze. Dit zijn bijvoorbeeld vegetatiehoogte, grootte van het hol, maar ook richting van het hol en de soorten planten rondom het hol. Zo is er een controlegroep geselecteerd met verschillende onbewoonde hollen die op het oog geschikt zijn (2.2 Methode), deze zijn in het vorige hoofdstuk (3. Resultaten) vergeleken met de echte nestholten. Er zijn 14 nesten gevonden ($n=14$) en daarbij zijn ook 14 hollen geselecteerd voor de controlegroep ($n=14$). Het aantal broedgevallen/territoria ligt echter hoger, waarvan er in 2021 ten minste 38 tot 46 van geweest zijn (Persoonlijke communicatie, F. Zwart, A. Zonderland en A. Smit, 26 juli 2021). Uit de resultaten is gebleken dat er geen significante verschillen zijn tussen de twee groepen, maar de data geeft wel een duidelijk beeld van de habitatpreferentie op bepaalde vlakken. Dit zal verder besproken worden in de volgende paragrafen.

4.1 Verschillen

De verschillen tussen de controlegroep en nesten zijn bij alle onderzochte parameters niet groot genoeg om significantie te behalen. Dit zou betekenen dat de geselecteerde controleholten volgens de gemeten factoren geschikt zijn voor de tapuit. Waarom de controleholten niet bezet waren door tapuiten kan verschillende redenen hebben. Het kan dat de controlegroep te dicht op de nesten geselecteerd is, waardoor een tapuit van deze plek verjaagd zal worden door een ander. Er kan ook te weinig geschikte foerageermogelijkheid of voedsel zijn bij de controleholten. De controleholten zijn gezocht binnen 100 m van het nest, het is onduidelijk of dit binnen het territorium valt. De data rondom territoriumgrootte wordt gesteld van 2 ha tot 3 ha ($\pm 140\text{m} \times 140\text{m}$ tot $177\text{m} \times 175\text{m}$) in literatuur, dit kan echter meer zijn in minder optimaal gebied (Conder, 1989; Currie, Thompson & Burke, 2000; Tye, 1992). Als dit in Nederland ook zo zou zijn zouden de controleholten minimaal 70 tot 87 meter van het nest moeten zitten om buiten het territorium te vallen. Minder dan de helft van de controleholten voldoen aan de eis van 87 m, exact de helft voldoet aan de 70 m eis. Dit kan een gedeeltelijke verklaring zijn van dat de controleholten niet bezet waren.

4.2 Vegetatiehoogtes en plantgemeenschappen

Een statistisch geaccepteerd verschil is het toenemen van de vegetatiehoogte naarmate er verder van het nest gemeten wordt. Dit is ook bij de controlegroep te zien, wat weer vragen oproept. Dit kan een gevolg zijn van de invloed van het konijn in het verleden, deze heeft hier ooit gezeten en hoogstwaarschijnlijk gegraasd (Kämpfer & Fartmann, 2019). Waardoor binnen de graasplekken een kortere vegetatie zichtbaar is met veel schapenzuring (*Rumex acetosella*) zoals in 23 van de 28 gemeten plots (Crawley, 1990). Dit onderzoek laat duidelijk zien dat er een voorkeur is voor korte vegetatie rondom het nest, er zijn geen nesten gevonden in vegetatie waarbij aan het op het punt van meten de vegetatie gemiddeld hoger was dan 25 cm. Dit betekent dat er in de broedtijd van de tapuit (Mei-Juni) een nog kortere vegetatie aanwezig was dan tijdens de metingen (Juli). Deze korte vegetatie past in het beeld van de verwachtingen en van andere onderzoeken op andere plekken in Nederland (van Oosten, 2018; van Oosten et al., 2014). Zoals besproken in de resultaten hebben alle opnames de hoogste trouw aan klasse 14: *Droge graslanden op zandgrond*, waarvan alle nesten in de *Duin-Buntgras associatie* geplaatst konden worden. Dit komt overeen met de korte vegetatie met veel mossen en open plekken

die in de metingen terugkomen. Dit komt ook overeen met de geprefereerde en verwachte habitat van de tapuit volgens literatuur en de hypothese (van Oosten, 2018).

In begin mei heeft de vegetatie een korter karakter met meer bloeiende vroege soorten als Lathyruswikke (*Vicia lathyroides*), Duinviool en Hondsviool (*Viola canina*). Het meten van de vegetatie duurde vaak rond een half uur of meer, daarom leek het niet verantwoord om binnen de broedperiode langdurige verstoring rond het nest te veroorzaken. Dit heeft als gevolg dat de gemeten vegetatie in juli een ander beeld geeft dan de vegetatie in de periode van nestbouw. Dit kan in theorie ook invloed hebben op de soorten die gedetermineerd zijn en daarmee op de geselecteerde plantgemeenschap.

4.3 Bedekkingen

De p waarden van kruidlaag en moslaag zijn respectievelijk 0,114 en 0,091, hoewel deze verschillen met de controlegroep niet officieel significant zijn tonen ze wel een mogelijke trend. De bedekkingen laten een duidelijk beeld zien, namelijk een waarin de moslaag qua bedekking de kruidlaag overtreft. Deze waarden schetsen een duidelijk beeld van de habitat van de tapuit op Terschelling. Veel van de plekken waar de tapuit aanwezig is op Terschelling zijn hoofdzakelijk mosrijke vegetaties met 57% gemiddelde bedekking van mossen, waarbij er door het seizoen heen minder planten door de dikke moslaag heen komen (Donath & Eckstein, 2010; Jeschke & Kiehl, 2008). Dit is in lijn met het onderzoek naar de habitat van de tapuit, hierin wordt gesuggereerd dat de tapuit een mozaïek nodig heeft aan hogere en lagere vegetatie (van Oosten et al., 2014). Op Terschelling worden duidelijk de korte begraasde duingebieden geprefereerd boven onbegraasde vegetaties. Als de territoria van de tapuit wordt vergeleken met het begrazingsbeheer (Bijlage VII) liggen de meeste nesten in jaarrond begraasde gebieden en winter- (druk)begrazingsgebieden. Ook deze data valt binnen de verwachting van een korte vegetatie, met een hoog aandeel mos.

4.4 Holdiameter, afstand tot struik, openingsrichting en aantal soorten

Geen van de echte nestholen waren groter dan 15 cm, dit is in lijn met de verwachting dat tapuiten broeden in smalle onopvallende holen. Tussen de 2 groepen zijn geen significante verschillen gevonden binnen de parameters van holdiameter, openingsrichting, struikafstand en het aantal soorten binnen het plot. Bij meer data over holdiameter zal er een accuratere waarde uitkomen die eventueel in te zetten is bij het maken van artificiële nestkasten voor de tapuit. Hetzelfde geldt voor de data rondom openingsrichting, deze is zonder en met de extra steekproef (n=14) vanaf Texel niet significant. Er is in de data geen duidelijke trend te zien in dit opzicht. Bij andere vogels als de boomswaluw (*Tachycineta bicolor*) is er een duidelijke trend in mate van gebruik en de richting van de nestkast (Ardia, Pérez & Clotfelter, 2006). Bij de tapuit is er geen voorkeur te zien, dit kan komen door de constantere temperatuur onder de grond (Burda, Šumbera & Begall, 2007). De verwachting was dat tapuiten in smalle holen broeden die naar het zuiden gericht zijn, deze is deels uitgekomen. Er is geen voorkeur gebleken voor zuid gerichte nestholen.

Dit onderzoek heeft door een kleine steekproef minder accurate data dan bij een grotere steekproef met meer nestvondsten. Een ervaren iemand die al langer met de tapuit werkt had in de onderzoeksperiode meer nesten kunnen vinden. Dit had uiteindelijk meer data opgeleverd en misschien ook significante verschillen op het gebied van openingsrichting en bedekkingsgraden.

4.5 Vervolgonderzoeken

Dit onderzoek heeft door een kleine steekproef minder accurate data dan bij een grotere steekproef met meer nestvondsten. Een ervaren iemand die al langer met de tapuit werkt had in de onderzoeksperiode meer nesten kunnen vinden. Dit had uiteindelijk meer data opgeleverd en misschien ook significante verschillen op het gebied van openingsrichting en bedekkingsgraden. Een vervolgonderzoek waarbij de data aangevuld wordt met meer nestvondsten kan een grote impact hebben op de significantie van de cijfers. Wellicht kan de controlegroep dan ruimer geselecteerd worden om meer verschillen tussen de groepen te ontdekken.

De bestudeerde nesten zijn niet gevolgd binnen het broedseizoen, er kan met deze studie niet bepaald worden wat het broedsucces is geweest. Er valt dus ook geen onderscheid te maken tussen succesvolle nesten en mislukte nesten, wat kan betekenen dat de optimale waarden van de gemeten parameters anders kunnen liggen dan nu de preferentie lijkt. Een vervolgonderzoek kan ingaan op het broedsucces van de tapuit, hiermee zou dan bepaald kunnen worden of er verschil is in omgevingsfactoren tussen mislukte en succesvolle nesten op Terschelling.

Een missende factor in dit onderzoek was het territorium, er is rond 10 m van het nest gemeten voor vegetatiehoogte, het territorium is groter. Om een territorium goed te onderzoeken is het belangrijk om te weten hoe groot de territoria van tapuiten op Terschelling zijn. Komt dit overeen met de eerdergenoemde 2ha tot 3ha zoals rond 2000 in het buitenland of is dit in Nederland anders? Dit zou met ringonderzoek (Figuur 9) of nog beter met zenderonderzoek vastgesteld kunnen worden om zo een beter beeld te krijgen van de territoria (SOVON, 2021; Currie, Thompson & Burke, 2000). Dan zou het makkelijker zijn om het betreffende gebied op randfactoren te onderzoeken.

5. Conclusie en Aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt de hoofdvraag beantwoord, deze luidt: “Wat zijn de verschillen in kenmerken van de controlegroep in relatie tot de gebruikte broedlocaties van de Tapuit (*Oenanthe oenanthe*) op Terschelling in het broedseizoen van 2021?”. Het doel van dit onderzoek is om meer kennis te vergaren over de tapuit, om zo de soort d.m.v. ander beheer een betere nest- en leefomgeving te geven.

Conclusie

De vegetatiehoogtes rondom het nest, bedekkingen van de grond en de meest voorkomende soorten in de plots schetsen een goed beeld van de habitatkeuze en nestplaatspreferentie van de tapuiten op Terschelling. De vegetatiehoogtes zijn gemiddeld lager dan 20 cm rondom alle nesten, vaak in combinatie met begrazing van grote grazers. Gemiddeld neemt de moslaag bij de nesten een grotere bedekking in dan de kruidlaag, wat goed te zien is in de metingen. Er is vastgesteld dat de tapuit op Terschelling broedt in hopen niet groter dan 15 cm in diameter. Er zijn echter geen significante verschillen ontdekt in de gemeten waarden met de controlegroep. Alle nesten zijn geplaatst binnen klasse 14 van de plantgemeenschappen, de klasse van droge graslanden op zandgrond. De gemeten plots bij nesten passen het best binnen de *Duin-buntgras-associatie*. De openingsrichting, afstand tot dichtstbijzijnde struik en het aantal soorten binnen het plot lijken geen rol te spelen in de keuze van een hol, er is echter een grotere steekproef nodig om dit definitief vast te kunnen stellen.

Het antwoord op de hoofdvraag is dat er geen significante verschillen zijn gevonden tussen de twee groepen. Er kan wel geconcludeerd worden dat de tapuit op Terschelling in het landelijke beeld past qua nestlocatie en habitat. Waarbij kleine verborgen hopen die niet meer in gebruik zijn door een konijn in gebruik worden genomen, met name in kort begraasde gebieden met een groot aandeel (blad)mossen.

Aanbevelingen

In het vorige hoofdstuk zijn een aantal voorstellen gedaan voor vervolgonderzoeken, met name het zender en/of ringonderzoek zou een waardevolle bijdrage leveren aan kennis over de territoria en het gebruik daarvan. Dit zou ook bijdragen aan kennis over waar de tapuiten van Terschelling heen verspreiden. De aanbeveling is dan ook om dit, naast de andere onderzoeken, in de nabije toekomst te realiseren om zo meer onderzoeken richting de tapuit op te starten.

Er wordt ook aanbevolen de nesten van 2021 in het broedseizoen van 2022 weer te controleren op aanwezigheid van de tapuit, dit vergt minder inspanning dan nieuwe nesten vinden. Zo kan er makkelijker onderzoek gedaan worden naar de nestplaatsen van de tapuit. Deze vogel moet kosten wat het kost behouden blijven op een van de laatste bolwerken van Nederland, hiervoor is meer kennis en inspanning naar de tapuit nodig.

Literatuurlijst

- Ardia, D. R., Pérez, J. H., & Clotfelter, E. D. (2006). Nest box orientation affects internal temperature and nest site selection by Tree Swallows. *Journal of Field Ornithology*, 77(3), 339-344.
- Berg, L. J. L., & Roelofs, J. G. M. (2005). Effecten van veranderingen in atmosferische stikstofdepositie op Nederlandse heide. *De Levende Natuur*, 106(5), 190-192.
- Van den Berg, L. J., Tomassen, H. B., Roelofs, J. G., & Bobbink, R. (2005). Effects of nitrogen enrichment on coastal dune grassland: a mesocosm study. *Environmental Pollution*, 138(1), 77-85.
- Birdlife. (2015). European red list of birds. Geraadpleegd op 7 april 2021, van <http://datazone.birdlife.org/info/euroredlist>
- Bowler, D. E., Heldbjerg, H., Fox, A. D., de Jong, M., & Böhning-Gaese, K. (2019). Long-term declines of European insectivorous bird populations and potential causes. *Conservation Biology*, 33(5), 1120-1130.
- Burda, H., Šumbera, R., & Begall, S. (2007). Microclimate in burrows of subterranean rodents—revisited. In *Subterranean rodents* (pp. 21-33). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Conder, P. 1989. The Wheatear. London: Christoffer Helm.
- Crawley, M. J. (1990). Rabbit grazing, plant competition and seedling recruitment in acid grassland. *Journal of Applied ecology*, 803-820.
- Currie, D., Thompson, D. B., & BURKE, T. (2000). Patterns of territory settlement and consequences for breeding success in the Northern Wheatear *Oenanthe oenanthe*. *Ibis*, 142(3), 389-398.
- Dale, S. (2001). Female-biased dispersal, low female recruitment, unpaired males, and the extinction of small and isolated bird populations. *Oikos*, 92(2), 344-356.
- De Haan, M. D. (2019). *Het dieet van tapuiten (Oenanthe oenanthe) in de Noordkop* (Doctoral dissertation, Aeres Hogeschool).
- Dierschke, V., & Delingat, J. (2001). Stopover behaviour and departure decision of northern wheatears, *Oenanthe oenanthe*, facing different onward non-stop flight distances. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 50(6), 535-545.
- Donath, T. W., & Eckstein, R. L. (2010). Effects of bryophytes and grass litter on seedling emergence vary by vertical seed position and seed size. *Plant Ecology*, 207(2), 257-268.
- Fagan, W. F., & Holmes, E. E. (2006). Quantifying the extinction vortex. *Ecology letters*, 9(1), 51-60.
- Jeschke, M., & Kiehl, K. (2008). Effects of a dense moss layer on germination and establishment of vascular plants in newly created calcareous grasslands. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 203(7), 557-566.
- Kämpfer, S., & Fartmann, T. (2019). Breeding populations of a declining farmland bird are dependent on a burrowing, herbivorous ecosystem engineer. *Ecological Engineering*, 140, 105592.
- Kuijs, J. (2019). De dreigende ondergang van de Tapuit. *Fitis*, 55(1), 34-35.

Lamers, J. (2013). De tapuit doet het op terschelling wel goed. Geraadpleegd op 15 april 2021, van <https://www.boswachtersblog.nl/terschelling/2013/12/04/tapuit-doet-het-op-terschelling-wel-goed/>

van der Meijden, R. (2005). *Heukels flora van nederland 23e druk*. Wolters-Noordhoff.

Nijssen, M., B. Wouters, J. Vogels, A. Kooijman, H. van Oosten, C. van Turnhout, M. Wallis de Vries, J. Dekker & I. Janssen, 2014. Begrazingsbeheer in relatie tot herstel van faunagemeenschappen in duinen. Rapport 2014/ OBN190DK. Directie Agrokennis van het Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

Nijssen M., Versluijs R., van den Bremer L. & Sierdsema H. (2019). Soortenherstelprogramma beheerplan Natura 2000 Veluwe: Ecologisch profiel en analyse knelpunten vogelsoorten. Sovon-rapport 2019/76. Stichting `Bargerveen & Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Natura2000.nl. (z.d.). Tapuit. Geraadpleegd op 1 april 2021, van <https://www.natura2000.nl/profielen/a277-tapuit>

Ockendon, N., Hewson, C. M., Johnston, A., & Atkinson, P. W. (2012). Declines in British-breeding populations of Afro-Palaeartic migrant birds are linked to bioclimatic wintering zone in Africa, possibly via constraints on arrival time advancement. *Bird Study*, 59(2), 111-125.

van Oosten, H., Van den Burg, A., & Siepel, H. (2012). Onderzoek naar de teloorgang van de tapuit zorgt voor verassing. *Vakblad Natuur Bos Landschap*, 9(5), 32-34. van Koersveld, E. (1955). De verspreiding van myxomatose. *De Nederlandse Jager*, 59, 760-764.

van Oosten, H. H., van den Burg, A. B., Versluijs, R., & Siepel, H. (2014). Habitat selection of brood-rearing Northern Wheatears *Oenanthe oenanthe* and their invertebrate prey. *Ardea*, 102(1), 61-69.

van Oosten, H. H., Van Turnhout, C., Hallmann, C. A., Majoor, F., Roodbergen, M., Schekkerman, Versluijs, R., Waasdorp, S. & Siepel, H. (2015). Site-specific dynamics in remnant populations of Northern Wheatears *Oenanthe oenanthe* in the Netherlands. *Ibis*, 157(1), 91-102.

van Oosten H.H. (2019). *Tapuiten op vliegbasis Soesterberg 2018-2019: begrip en beheer van een relictpopulatie*. *Oenanthe Ecologie*, Wageningen.

van Oosten, H. (2018). *De tapuit*. Amsterdam/Antwerpen, Nederland: Atlas Contact.

PWN. (2018). *PWN wil tapuit redden*. Geraadpleegd op 10 Juni 2021, van <https://www.pwn.nl/over-pwn/pers-en-nieuws/persbericht/pwn-wil-tapuit-redden>

Schaminée, J., Haveman, R., Hennekens, S., Horsthuis, M., Janssen, J., de Ronde, I., Smits, N., & Sýkora, K. (2019). *Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland*. Zeist: KNNV Uitgeverij

Scholten S. 2018. *Broedvogels van Terschelling in 2018*. Sovon-rapport 2018/54. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

SOVON. (z.d.). *Gedragsgcode voor de nestzoeker*. Geraadpleegd op 5 mei 2021, van https://www.chirpscholekster.nl/downloads/Gedragsgcode_Nestzoeker.pdf

SOVON. (2020). *Tapuit*. Geraadpleegd op 3 april 2021, van <https://www.sovon.nl/nl/soort/11460>

SOVON. (2021) *Tapuit in Nederland veert weer licht op*. Geraadpleegd op 2 augustus 2021, van <https://www.sovon.nl/nl/actueel/nieuws/tapuit-nederland-veert-weer-licht-op>

Stevens, C. J., Dise, N. B., Mountford, J. O., & Gowing, D. J. (2004). Impact of nitrogen deposition on the species richness of grasslands. *Science*, 303(5665), 1876-1879.

Stewart, K. E. J., Bourn, N. A. D., & Thomas, J. A. (2001). An evaluation of three quick methods commonly used to assess sward height in ecology. *Journal of Applied ecology*, 38(5), 1148-1154.

Sumption, K. J., & Flowerdew, J. R. (1985). The ecological effects of the decline in rabbits (*Oryctolagus cuniculus* L.) due to myxomatosis. *Mammal Review*, 15(4), 151-186.

Svensson, L., & Grant, P. (2017). ANWB Vogelgids van Europa (7de ed.). Utrecht, Nederland: Kosmos.

Thijssse, J.P., (1940) Het konijn. *De levende natuur*, 45(1), 1-6.

Thijssse, J.P., (1897). Een allerbelangrijkste uitgave. *De Levende Natuur*, 2(6), 128-128.

van Turnhout, C., van Manen, W., & Vergeer, J. W. (2006). *Jaar van de Tapuit 2005*. SOVON Vogelonderzoek Nederland.

Tye, A. (1992). Assessment of territory quality and its effects on breeding success in a migrant passerine, the Wheatear *Oenanthe oenanthe*. *Ibis*, 134(3), 273-285.

Versluijs, R., van Oosten, H., & van Turnhout, C. (2008). De Tapuit in het nauw in de Nederlandse duinen. *Fitis*, 44(4), 174-183.

Vogelbescherming (z.d.). Vogelgids. Geraadpleegd op 22 maart 2021, van <https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/?q=>

de Vries, A. D., & van Eekeren, N. (2007). Het graasgedrag van de landgeit in Nederland. *Biogeit rapport*, 9.

Zeeuws Landschap. (2021). Nestkasten voor de Tapuit. Geraadpleegd op 10 Juni 2021, van <https://www.hetzeeuwselandschap.nl/nieuws/nestkasten-voor-de-tapuit>

Bijlagen

Hier is onder andere de onbewerkte data te vinden, samen met andere grote tabellen.

Bijlage I: Braun-Blanquet codes

symbool	<u>bedekking</u>	<u>abundantie</u>	numerieke transformatie
r	≤1%	1 individu	1
+	≤1%	2-5 individuen, aanwezig	2
1	≤5%	6-50 individuen, duidelijk aanwezig	3
2m	≤5%	>50 individuen, sterk aanwezig	4
2a	5% - 15%	-	5
2b	16% - 25%	-	6
3	26% - 50%	-	7
4	51% - 75%	-	8
5	76% - 100%	-	9

Bijlage II: Onbewerkte data exclusief plantsoorten en bedekkingen

NEST	DATUM	CONTROLE	N1	N2	N3	O1	O2	O3	Z1	Z2	Z3	W1	W2	W3
1	08/07/2021	Nee	8	10	28	13	10	13	11	35	8	22	21	30
2	08/07/2021	Nee	8	15	20	10	12	15	7	18	10	10	10	11
3	07/07/2021	Nee	7	7	5	12	1	6	3	8	20	6	8	2
4	16/07/2021	Nee	14	15	8	13	9	0	24	13	6	4	14	15
5	08/07/2021	Nee	35	6	6	6	16	4	23	18	12	17	14	45
6	23/07/2021	Nee	2	6	2	3	14	4	4	7	1	2	3	4
7	22/07/2021	Nee	41	3	7	2	4	4	30	6	3	3	4	4
8	16/07/2021	Nee	11	3	2	6	40	24	3	5	10	11	44	4
9	14/07/2021	Nee	11	31	26	2	2	13	3	9	40	21	4	32
10	08/07/2021	Nee	20	22	7	11	5	36	13	17	8	11	13	4
11	14/07/2021	Nee	9	23	40	3	21	53	8	51	31	8	13	9
12	23/07/2021	Nee	11	30	25	30	14	22	9	8	6	12	36	57
14	15/07/2021	Nee	23	35	26	9	22	21	7	23	6	6	19	36
15	07/07/2021	Nee	9	18	15	12	72	13	5	23	20	15	7	84
1C	08/07/2021	Ja	10	47	52	19	6	26	12	8	17	12	7	10
2C	08/07/2021	Ja	5	10	43	3	11	41	6	9	10	10	16	11
3C	07/07/2021	Ja	11	8	11	10	6	9	9	1	5	11	19	3
4C	16/07/2021	Ja	11	4	14	10	17	2	9	14	6	8	15	8
5C	08/07/2021	Ja	8	15	12	15	15	30	17	50	29	15	24	6
6C	23/07/2021	Ja	4	19	16	2	25	3	5	3	37	5	19	15
7C	22/07/2021	Ja	5	4	3	4	2	10	10	5	9	18	4	5
8C	16/07/2021	Ja	22	9	18	30	28	3	21	2	31	13	21	23
9C	14/07/2021	Ja	20	30	50	23	11	25	21	21	20	40	41	11
10C	08/07/2021	Ja	10	3	37	15	4	8	8	35	9	40	18	11
11C	14/07/2021	Ja	7	18	21	7	7	5	15	37	43	9	1	42
12C	23/07/2021	Ja	14	24	11	8	9	3	7	9	28	4	15	42
14C	15/07/2021	Ja	2	16	11	4	10	8	3	4	2	10	8	12
15C	07/07/2021	Ja	13	9	9	12	25	11	14	14	17	9	15	8

Dood	Bedekt	Open	Moslaag	Kruidlaag	Afstand Struik M	Max Hoogte plot	Gemiddelde hoogte plot	Aantal Soorten	Richting	Diameter	Controlegroep	Nest
0	65	35	40	40	11	70	15	22	Z	10	Nee	1
1	96	4	45	80	3	40	15	25	W	10	Nee	2
5	98	2	65	60	12	55	5	18	N	12	Nee	3
0	95	5	60	60	1	90	20	14	ZW	14	Nee	4
1	98	2	85	65	3,5	75	12	16	N	10	Nee	5
0	98	2	65	70	13	30	7	16	NW	12	Nee	6
3	95	5	75	20	31	85	7	19	Z	15	Nee	7
2	67	33	50	45	30	20	10	10	Z	8	Nee	8
1	60	40	55	10	3,5	40	5	15	Z	10	Nee	9
1	25	75	6	20	2,5	60	5	11	ZW	15	Nee	10
3	75	25	65	15	15	55	5	15	N	12	Nee	11
0	100	0	80	90	12	70	13	23	NO	11	Nee	12
2	80	20	60	50	30	40	5	8	ZW	11	Nee	14
1	98	2	60	50	4,5	40	10	20	ZW	15	Nee	15
0	100	0	40	70	3,5	60	20	20	N	11	Ja	1C
1	99	1	60	45	5,5	60	5	18	O	9	Ja	2C
3	90	10	65	30	25	35	5	11	NO	13	Ja	3C
5	85	15	15	70	2	100	25	14	N	18	Ja	4C
1	85	15	75	35	1	45	8	13	ZO	11	Ja	5C
2	90	10	75	15	11	25	6	18	N	8	Ja	6C
1	80	20	70	40	35	85	12	15	NW	11	Ja	7C
10	100	0	65	85	45	45	20	12	ZW	9	Ja	8C
2	97	1	85	30	2	80	13	15	NO	9	Ja	9C
1	80	20	15	70	11	70	10	14	NO	12	Ja	10C
1	99	0	65	75	10	40	10	15	Z	8	Ja	11C
0	97	3	25	75	5	50	15	22	Z	11	Ja	12C
1	99	1	70	50	5	35	10	14	N	12	Ja	14C
1	50	55	3	45	17	55	10	18	N	15	Ja	15C

Bijlage III: One-way ANOVA Tests berekeningen

Nesten	1	2	3	Total
N	56	56	56	168
$\sum X$	639	917	963	2519
Gem	114.107	16.375	171.964	14.994
$\sum X^2$	11359	25167	31635	68161
Std.Dev.	85.997	135.855	165.556	134.901

<i>Nesten</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	
Tussen groepen	10.974.762	2	5.487.381	$F = 3.09085$
Binnen groepen	292.935.179	165	1.775.365	
Total	30.390.994	167		

P=0.048106

Controlegroep	1	2	3	Totaal
N	56	56	56	168
$\sum X$	665	827	962	2454
Gem	11.875	147.679	171.786	14.607
$\sum X^2$	11447	19343	26800	57590
Std.Dev.	80.342	113.858	136.676	114.107
Source	SS	df	MS	
Tussen groepen	789.75	2	394.875	
Binnen groepen	209.543.214	165	1.269.959	
Total	217.440.714	167		

f-ratio 3.10935 P=0.047255.

Bijlage IV: Chi²-goodness of fit tests

Nesten

	Aantal x	Verwacht	$\Sigma(O-E)^2 / E$
N	6	3,5	1,785714286
NO	3	3,5	0,071428571
NW	2	3,5	0,642857143
O	2	3,5	0,642857143
ZO	3	3,5	0,071428571
Z	6	3,5	1,785714286
ZW	4	3,5	0,071428571
W	2	3,5	0,642857143
		X ²	5,714285714
		p	0,573478325

Controlegroep

N	5	1,75	6,035714286
NO	3	1,75	0,892857143
NW	1	1,75	0,321428571
O	1	1,75	0,321428571
ZO	1	1,75	0,321428571
Z	2	1,75	0,035714286
ZW	1	1,75	0,321428571
W	0	1,75	1,75
		X ²	10
		p	0,188573468

Bijlage V: Frequentie soorten Braun-blanquet

	Totaal voorkomen	Nesten	Controlegroep
Zandzegge	28	14	14
Gewoon gaffeltandmos	27	13	14
Gesnaveld klauwtjesmos	27	13	14
Gewoon biggenkruid	24	13	11
Schapenzuring	23	11	12
Vroege haver	22	10	12
Bruin bekermos	19	9	10
Open rendiermos	17	8	9
Helm	16	8	8
Gewone veldbies	16	7	9
Boskruiskruid	13	6	7
Grijs kronkelsteeltje	12	7	5
Zandblauwtje	11	7	4
Schermhavikskruid	11	6	5
Buntgras	11	6	5
Duinriet	10	6	4
Elandgeweimos, Zomersneeuw	10	6	4
Mannetjesereprijs	10	6	4
Gewone eikvaren	9	3	6
Rood zwenkgras s.s.	8	5	3
Gestreepte witbol	8	4	4
Struikhei	8	3	5
Gewone hoornbloem	8	6	2
Rafelig bekermos	7	3	4
Kronkelheidestaartje	7	4	3
Hondsviooltje	7	4	3
Fijn schapengras	7	6	1
Duinkruiskruid	7	2	5
Vals rendiermos	7	3	4
Duinroosje	6	3	3
Kraaihei	5	2	3
Geel walstro	5	2	3
Groot laddermos	4	3	1
Gewone rolklaver	4	3	1
Zandhoornbloem	3	1	2
Gewoon reukgras	3	1	2
Vertakte leeuwentand	3	1	2
Duinviooltje	3	0	3
Veldbeemdgras	2	2	0
Groot duinsterretje	2	2	0
Gevorkt heidestaartje	2	0	2
Gewone zandmuur	2	1	1

Gewone reigersbek s.s.	2	0	2
Fijn laddermos	2	1	1
Polytrichum juniperinum var. juniperinum	1	1	0
Gebogen rendiermos	1	0	1
Kruipwilg	1	1	0
Smalle wikke s.s.	1	1	0
Paardenbloem (G)	1	1	0
Gewone vleugeltjesbloem s.l.	1	0	1
Smalle weegbree	1	1	0
Muurpeper	1	1	0
Vals muizenoor	1	1	0
Zachte ooievaarsbek	1	1	0
Kleine leeuwentand	1	1	0
Veldereprijs	1	1	0
Hondsroos	1	1	0
Totaal	451	232	219

Bijlage VI: Binominal logistic Regression

Model Summary - Controle

Model	Deviance	AIC	BIC	df	X ²	p	McFadden R ²	Nagelkerke R ²	Tjur R ²	Cox & Snell R ²
H ₀	38.816	40.816	42.148	27						
H ₁	14.038	42.038	60.689	14	24.779	0.025	0.638	0.783	0.686	0.587

Coefficients

	Estimate	Standard Error	z	Wald Test		
				Wald Statistic	df	p
(Intercept)	437.636	302.046	1.449	2.099	1	0.147
Aantal Soorten	1.075	0.864	1.244	1.548	1	0.213
Gemiddelde hoogte plot	-0.221	0.386	0.574	0.329	1	0.566
Afstand Struik M	0.056	0.116	0.481	0.232	1	0.630
Kruidlaag	0.349	0.221	1.582	2.503	1	0.114
Moslaag	0.359	0.212	1.690	2.855	1	0.091
Open	-4.562	3.143	1.452	2.108	1	0.147
Bedekt	-5.277	3.504	1.506	2.269	1	0.132
Dood	-0.467	0.954	0.489	0.239	1	0.625
Ring 1	0.185	0.246	0.753	0.567	1	0.451
Ring 2	0.116	0.198	0.587	0.345	1	0.557
Ring 3	-0.055	0.173	0.318	0.101	1	0.751
Max Hoogte plot	-0.143	0.149	0.959	0.919	1	0.338
Diameter	2.941	2.068	1.422	2.023	1	0.155

Note. Controle level 'Nee' coded as class 1.

Bijlage VII: Begrazingsbeheer tabel

Gebied	Beheer
Griltjeplak tot Eldorado	20 Exmoor pony's en 8 Galloway runderen Jaarrond
Waterplak	Winterbegrazing paarden
Landerummerheide	3 Exmoor pony's jaarrond, incidenteel geitenbegrazing
Paal 12	Winter(druk)begrazing met 40 Shetlanders
Gebieden Oosterend	Van west naar oost: Winterbegrazing, geen begrazing en 3 Koniks 1 Hereford rund