

Landschap en prooiselectie van de kerkuil

Een onderzoek naar de samenhang van de inhoud van braakballen met landschapskenmerken in Noord-Holland

Tom Massar onder Sander Harting – de Groot

Toegepaste Biologie

Den Bosch 7-11-2002



DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar 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 onderzoek wat voor u ligt is geschreven in het kader van mijn afstuderen. Met dit onderzoek bewijs ik, Tom Massar, dat mijn capaciteiten als Toegepast Bioloog voldoende zijn om deze titel officieel te mogen verkrijgen.

Een gesprek met Nico Jonker, werkzaam als ecooloog bij de provincie Noord-Holland, zette mij tot dit onderzoek. De heer Jonker had de vraag om meer inzicht te verkrijgen in verschillende ecologisch aspecten van de kerkuil (*Tyto alba*). In dit onderzoek heb ik getracht antwoord te geven op enkele van deze vragen. Met dit onderzoek is er gekeken naar de samenhang tussen muizensoorten en landschapskenmerken waar deze soorten zijn aangetroffen in de pellets van de kerkuil.

Dit onderzoek is bruikbaar voor de heer Nico Jonker, natuurbeheerders en natuurliefhebbers. Het geeft meer inzicht in de ecologie van een bijzondere diersoort die Nederland rijk is.

Ik wil graag Nico Jonker bedanken voor de kans en het meedenken, Jeroen Silvis voor het helpen met de statistische toetsen. In het bijzonder wil ik Sander Harting -de Groot bedanken. Sander heeft mij weten te motiveren en met mij gewerkt aan de planning. Het eindresultaat daarvan is het verslag wat nu voor u ligt.

Veel leesplezier

Tom Massar

Den Bosch 2022

INHOUD

Voorwoord	2
Samenvatting Nederlands	4
Samenvatting Engels	5
hoofdstuk 1 Inleiding	6
hoofdstuk 2 Methode	9
hoofdstuk 3 Resultaten	17
deelvraag 1	17
Den Hoorn	17
Landsmeer	20
slootdorp	23
Deelvraag 2	26
Den Hoorn	26
Landsmeer	27
Slootdorp	27
Deelvraag 3	28
Landsmeer	28
Slootdorp	30
Den Hoorn	32
Beschrijving landschapskenmerken per soort.	33
Hoofdstuk 4 discussie	39
Hoofdstuk 5 conclusies en aanbevelingen	42
Conclusie	42
Aanbevelingen	43
Bibliografie	44
Bijlagen	46
bijlage I. Beschrijving ecologie aangetroffen soorten in dataset	46
bijlage II verdeling landschapskenmerken in km2	50

SAMENVATTING NEDERLANDS

In dit onderzoek is onderzocht hoe de samenhang tussen prooidieren gevonden in pellets (braakballen) van de kerkuil (*Tyto alba*) en landschapskenmerken in zijn jachtrange eruitzien. De soorten die hierbij zijn onderzocht zijn afkomstig uit de muizenfamilies Muridae en Soricidae. Deze samenhang is onderzocht zodat er met de uitkomsten kan worden voorspeld welke soorten er voorkomen in relatie tot de landschapskenmerken. Om op dit antwoord te komen is er de volgende vraag opgesteld “Is er een verband tussen aangetroffen soorten van de familie Muridae en Soricidae in de pellets van de kerkuil en de aanwezige landschapskenmerken binnen zijn jachtrange bij drie locaties in Noord- Holland in de periode 2010 tot 2020. “. De verwachting was dat deze samenhang te berekenen zou zijn.

Om antwoord te geven op deze vraag is er gebruik gemaakt van de dataset “Braakballen Noord- Holland”. Met behulp van deze dataset zijn er drie locaties gekozen waar elk drie meetpunten aanwezig waren. Bij deze meetpunten zijn er in een periode van tien jaar gegevens verzameld. Deze gegevens zijn geanalyseerd op soortvoorkomen en abundantie. Bij de meetpunten zijn er vervolgens met “QGIS” cirkels geplaatst welke de jachtrange van de kerkuil uitbeeldde. Over deze cirkels zijn grids geplaatst waarin de landschapskenmerken werden geschat in verschillende categorieën. Deze gegevens zijn vervolgens gecorreleerd met de Pearson R methode in SPSS.

Uit deze analyse kwam voort dat de correlatie die te berekenen viel niet consistent was. Wanneer de verschillende locaties met elkaar werden vergeleken viel op te merken dat correlatie die sterk positief was bij het ene gebied voor een bepaalde soort sterk negatief was in een ander gebied. Het viel op dat de soortverdeling in abundantie verschilde ten opzichte van de verdeling van landschapskenmerken. Een eenzijdige verdeling van landschapskenmerken zorgde voor een eenzijdige verdeling van abundantie van individuele soorten. Een gebied met veel variatie aan landschapskenmerken zorgde voor een gevarieerde abundantie van soorten.

Met deze resultaten kon de volgende conclusie worden getrokken. De correlatie tussen de verschillende landschapskenmerken en de aanwezige soorten is discutabel. De verdeling van landschapskenmerken en de abundantie van de aanwezige soorten laat een relatie zien. Eenzijdige variatie laat een eenzijdige abundantie zien van individuele soorten. Soortvoorkomen kan niet worden voorspeld met de landschapskenmerken.

Wanneer ditzelfde onderzoek wordt uitgevoerd met meer locaties zal er een duidelijker antwoord worden verkregen over de samenhang tussen de soorten en de landschapskenmerken. Met de conclusie die nu is getrokken kan worden gesteld dat een variatie aan landschapskenmerken zorgt voor een bredere abundantie van prooidieren in het dieet van de kerkuil.

SAMENVATTING ENGELS

The correlation between prey items found in pellets regurgitated by the barn owl (*Tyto alba*) and landscape features has been analysed in this paper. The prey species belonged to the mice families Muridae and Soricidae. This research is done to see if landscape features are applicable for predicting the presence of different mouse species. The following research question was formulated “what is the correlation between mice species from the families Muridae en Soricidae found in Barn owl pellets and the landscape features found in its hunting range at three locations in the province Noord-Holland in the period 2010 to 2020”. It was expected that a correlation could be formed.

To answer the question a dataset was used called the “Braakballen Noord-Holland”. With this dataset, three locations were chosen, which each had three data collection points. At these points, data was collected in a ten-year period. This data was analysed for species distribution and abundance. With “QGIS” circles were made at the data collection sites that represented the hunting range of the barn owl. Grids were placed over these circles and within the grids estimations were made about the landscape features divides in three categories. The data was then analysed using the Pearson R method for measuring correlation.

The analysis showed that the correlation that was found was not consistent. When different locations were compared to each other, inconsistencies were found. There were strong positive correlations found for species and landscape features, while at other locations these species had strong negative correlation with the same features. The abundance of the individual species had a relation to the distribution of landscape features. A low distribution of landscape features resulted in a low distribution of abundance for individual species. A location with more variation resulted in a higher distribution of abundance for individual species.

With these results, the following conclusion can be made. The correlation between the landscape features and the species distribution is open for discussion. The distribution of landscape features and individual species abundance shows a relation. Low distribution of landscape features results in a low distribution of abundance for individual species. The use of landscape features for predicting the distribution of species is not possible.

When this method will be applied at more locations, the answer might be different. With the current conducted research, the statement can be made that a higher distribution of landscape features results in a higher abundance of prey species in the diet of the barn owl.

HOOFDSTUK 1 INLEIDING

De natuur dient als schoolvoorbeeld voor onderlinge relaties tussen levende en niet levende aspecten van het bestaan. Wij als waarnemers en beïnvloeders geven naar ons eigen inzicht en wens een draai aan onze omgeving zowel bewust als onbewust. Deze invloed in combinatie met tijd kent veel verschillende uitkomsten. Landschap verandert en flora en fauna verdwijnen of krijgen juist een kans op bestaan.

Cultuurvolgers zoals de kerkuil (*Tyto alba*) staan extra dicht bij de invloed die wij hebben op onze directe omgeving. De manier waarop er geleefd werd in Nederland was honderden jaren uitstekend voor deze soort. Kastelen, open schuren en kerktorens werden bij uitstek gebruikt als roest- en nestlocatie en de toentertijd bedreven landbouwmethodes zorgden voor voldoende voedsel. Hier kwam verandering in met de opkomst van Nederland als “modern” land na de tweede wereldoorlog (Bond et al., 2005; bij12, 2017).

Onderzoek uit 1963 sprak al over een afname in het voorkomen van de kerkuil en was opzoek naar een antwoord waarom er in sommige jaren een grote sterfte optrad. De conclusie die toen werd getrokken was ecologisch van aard in combinatie met menselijk handel. Fluctuaties in populaties van prooidieren zouden effect hebben op broedsucces en algehele overlevingskansen en de aanpassingen van mensen aan de directe omgeving, met name in de landbouw, droegen daar ook aan bij. Wereldwijd zijn veranderingen in de landbouw de grootste drijver van afnemende kerkuil populaties. Door deze veranderingen nam de voedselbeschikbaarheid af en verloren de dieren nestlocaties (Colvin, 1985; Martinez & Zuberogoitia, 2004). Een verdere afname was te verwachten bij de lokale populaties maar het totaal verdwijnen werd niet tot een mogelijkheid geacht (Honer, 1963). Dat jaar was er echter een erg strenge winter, de hel van 63.

Maanden vroe het achter elkaar en de honkvaste kerkuil wist zich niet staande te houden. De populatie stortte volledig in en van de eerder geschatte drieduizend broedparen bleven er slechts enkele tientallen over. De veranderingen van de mens aan zijn directe omgeving bleken nu een grotere limiterende factor te zijn dan voorheen en langzaam verdween de kerkuil uit het Nederlandse landschap. Ze werden verkeersslachtoffers, slachtoffer van een krimpende beschikbaarheid aan nestlocaties en pesticide als DDT (Koeman, 1969; van Den Tempel, 1993; De Jong, 2018). In 1979 meldde onderzoek van de heer Braaksma dat er geen broedgevallen van de kerkuil meer waren aangetroffen in Noord-Holland en hiermee was de soort lokaal uitgestorven (braaksma & de Bruyn, 1976; Braaksma, 1981).

De terugkeer van de kerkuil in deze provincie werd onwaarschijnlijk geacht omdat Noord-Holland volgens assumptie geen geschikt habitat meer kende. Vrijwilligers van de vogelwerkgroep Wierhaven waren optimistischer ingesteld en besloten in 1987 nestkasten op te hangen in de Wieringermeer. Deze inspanning leidde in 1990 tot het eerste broedgeval in Noord-Holland in twaalf jaar (Dokter, 2001). Het ophangen van nestkasten bleek zeer effectief te zijn in het ondersteunen van de kerkuil populatie en na het plaatsen van honderden kasten is de populatie gestegen. In 2019 werden er dan ook meer dan tweehonderdnegentien broedparen geteld in de provincie (Kerkuilenwerkgroep Nederland, 2020). De terugkeer van de kerkuil in Noord-Holland is een voorbeeld van het effect van natuurbescherming en geeft hoop en motivatie voor andere projecten en ambities.

Met de terugkeer van de kerkuil ontstond de mogelijkheid tot het vergaren van gegevens in de vorm van braakballen voor het doen van onderzoek. Braakballen, hierna genoemd “pellets”, bestaan uit de onverteerbare resten van de prooien waar de kerkuil op jaagt. Deze bestaan uit haren en botresten welke het dier in een samengedrukt geheel opbraakt. Dit gebeurt vaak op locaties waar de uil rust zoals bij of in de nabijheid van een nestlocatie. De “kerkuilenwerkgroep Noord-Holland” verzameld pellets van de kerkuilen bij de door hen opgehangen nestkasten. Deze pellets worden “gepluist” en gedetermineerd door vrijwilligers, schoolkinderen en andere liefhebbers. De aangetroffen gegevens worden gedeeld met de provincie Noord-Holland in de vorm van een dataset met een overzicht van de aangetroffen prooidieren per locatie.

Het dieet van de kerkuil bestaat hoofdzakelijk uit kleine zoogdieren (bij12, 2017). De classificatie “kleine zoogdieren” wordt in Nederland doorgaans gebruikt voor zoogdieren ter grootte van muisachtigen (Muridae) tot kleine marterachtigen (mustela). Onderzoek naar het voorkomen van kleine zoogdieren gaat gepaard met uitdagingen omdat deze onderzoeken vaak tijdrovend en arbeidsintensief zijn. Onderzoek heeft aangetoond dat het gebruik van pellets van uilen als meetmethode een representatief beeld geeft van de aanwezige kleine zoogdieren in een omgeving ongeacht het type habitat of de soort uil (Heisler et al., 2015).

De pellets van de kerkuil geven zodoende een beeld van zijn dieet en tevens een beeld van het soortbestand aan prooidieren binnen zijn leefgebied (Strien et al., 2015; Andrade et al., 2016; La Haye et al., 2016). Onderzoek heeft daarnaast aangetoond dat de kerkuil binnen een straal van ongeveer twee kilometer van zijn nestlocatie jaagt (Dekker & Rijn, 2018; Purger & Szép, 2022; Séchaud et al., 2022).

De provincie Noord-Holland wil met de eerdergenoemde dataset onderzoek doen en is geïnteresseerd in de samenhang van landschapskenmerken en daarbij horende muizensoorten uit de familie Muridae (muisachtigen) en Soricidae (spitsmuizen). De term “muizensoorten” zal in dit onderzoek worden gebruikt als verzamelnaam voor deze twee families. De dieren hebben echter verschillende dieetwensen en ecologische behoeftes. De muisachtigen zijn voornamelijk afhankelijk van grassoorten voor de zaden en eten sporadisch insecten. Spitsmuizen zijn daarentegen primair carnivoor en hebben een andere levensstijl. Meer informatie over de soorten en hun levensbehoeftes zijn meegenomen in bijlage I.

De samenstelling van de aangetroffen soorten kan worden omschreven als een gemeenschap. Het antwoord op deze vraag is mogelijk toepasbaar voor het maken van beleid in relatie tot natuur en kan inzicht geven in de biodiversiteit van Noord-Holland. Om deze vraag te beantwoorden is de volgende onderzoeksvraag opgesteld. “Is er een verband tussen aangetroffen soorten van de familie Muridae en Soricidae in de pellets van de kerkuil en de aanwezige landschapskenmerken binnen zijn jachtrange bij drie locaties in Noord- Holland in de periode 2010 tot 2020. “

Om tot een antwoord op deze vraag te komen zijn er drie deelvragen opgesteld. De eerste deelvraag betreft de samenstelling van de aangetroffen muizensoorten en de abundantie van de soorten ten opzichte van het totaal aangetroffen dieren in procenten. “Wat is de abundantie van de aangetroffen muizensoorten in de pellets van de kerkuil in drie gebieden in Noord-Holland.” Het antwoord op deze vraag laat zien wat voor gemeenschap aan muizensoorten er voorkomt in een gebied. De landschapskenmerken die aanwezig zijn in de jachtrange van de kerkuil worden onderzocht met de volgende deelvraag “Wat zijn de bedekkingspercentages van de verschillende landschapskenmerken binnen de jachtrange van de kerkuil in de drie gebieden in Noord-Holland”. De laatste deelvraag combineert de antwoorden van de eerste twee deelvragen om uiteindelijk de hoofdvraag te kunnen beantwoorden. Deze vraag luidt “Wat is de verhouding tussen de aangetroffen muizensoorten in de pellets met de landschapskenmerken van de jachtranges”.

Om deze vragen te beantwoorden worden er drie locaties met elk drie meetpunten uit de dataset van provincie Noord-Holland gekozen. De drie locaties zullen zich bevinden in gebieden die in verschillende mate dezelfde landschapskenmerken hebben. De drie meetpunten komen overeen met de punten waar de pellets zijn verzameld. Vanaf de meetpunten wordt het areaal van de jachtrange gebruikt om de bedekkingspercentages van de landschapskenmerken in procenten te schatten. Verschillende categorieën landschapskenmerken zijn natuur, landbouw en stedelijk gebied. Deze categorieën hebben verdere subcategorieën gekregen om het areaal specifiek te beschrijven.

Met het beantwoorden van deze vragen zal worden geconcludeerd of er een verband tussen muizensoorten en landschapskenmerken kan worden gemaakt in de provincie Noord-Holland. Informatie uit voorgaande onderzoeken in relatie tot soortgelijke vraagstukken laat zien dat deze vraag te beantwoorden zal zijn. Het antwoord op deze vraag zal toepasbaar zijn voor natuurbeheerders en beschermers omtrent beschermde soortgroepen van muisachtigen en

spitsmuisachtigen. De informatie is toepasbaar op de kerkuil en zal laten zien wat belangrijk jachthabitat is binnen verschillende soorten landschapstypen en welke prooi-soorten te verwachten zijn binnen die landschapstypen.

In de volgende hoofdstukken wordt de materiaal en methode beschreven en de planning. Bij de materiaal en methode wordt er dieper ingegaan op hoe de deelvragen beantwoord zullen worden en bij de planning wordt en overzicht gegeven van wanneer welke methodes en hoofdstukken uitgewerkt zullen worden.

HOOFDSTUK 2 METHODE

Het doel van dit onderzoek was het verkrijgen van inzicht in de samenhang van muizensoorten met de landschapskenmerken in de jachtrange van de kerkuil. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe er antwoord zal worden gegeven op de verschillende deelvragen waarmee vervolgens de hoofdvraag zal worden beantwoord. Per afzonderlijke deelvraag zijn de benodigde materialen meegenomen in de tekst en wordt er beschreven hoe deze materialen methodisch worden toegepast om tot een antwoord te komen. De gebruikte materialen kunnen per deelvraag overeenkomen maar de methodische toepassing zal verschillen.

DEELVRAAG 1 WAT IS DE ABUNDANTIE VAN DE AANGETROFFEN MUIZENSOORTEN IN DE PELLETS VAN DE KERKUIL IN DRIE GEBIEDEN IN NOORD-HOLLAND

METHODE

Om tot een antwoord op deze vragen werd er gebruik gemaakt van gegevens verzameld op drie locaties in Noord-Holland met verschillende landschapskenmerken. Deze locaties werden gekozen met behulp van de “Muizen en Kerkuilen dashboard” welke direct gelinkt is aan de dataset “braakballen Noord-Holland”. Binnen deze locaties werden er drie meetpunten willekeurig gekozen. Deze meetpunten kwamen overeen met een nestlocatie van de kerkuil waar het dier de pellets heeft opgebraakt. De prooidieren waar deze pellets uit bestaan zijn verzameld binnen een straal van twee kilometer van de nestlocatie. Dit is de jachtrange van de kerkuil (Dekker & Rijn, 2018).

Voor dit onderzoek werd er gekeken naar gegevens verzameld in de periode 2010 tot 2020. Bij de drie locaties werden drie meetpunten gekozen. Bij deze meetpunten werden de gegevens van de muizensoorten geanalyseerd. Deze analyse vond plaats op abundantie niveau in procenten in relatie tot het geheel aantal aangetroffen soorten en individuen. Een gemiddelde werd berekend van de aangetroffen individuen per soort over de verschillende jaren. Wat hieruit volgde kon worden omschreven als een gemeenschap aan muizensoorten.

De gemiddeldes van de aangetroffen individuen werden tevens kwantitatief beschreven zodat deze bij deelvraag drie in een Pearson R correlatie berekening konden worden gebruikt om de samenhang met de landschapskenmerken te berekenen.

Deze gegevens zijn gevisualiseerd in taartdiagrammen.

LOCATIES

De gekozen locaties hadden verschillende landschapskenmerken maar er vond ook overlap plaats in deze kenmerken. In de periode 2010 tot 2020 zijn drie locaties naar voren gekomen waar de meeste pellets gevonden zijn. Hieronderstaand zijn deze drie locaties toegelicht met tekst en een afbeelding. Op de afbeelding is de jachtrange toegevoegd in de vorm van een cirkel om een beeld te geven van het gebied wat de jachtrange beslaat.

LOCATIE 1

Omgeving Slootdorp

Slootdorp is een klein dorp in Noord-Holland in de polder van het Wieringenmeer. Het kent een groot areaal aan landbouwgrond en bevat weinig tot geen gesloten natuur. De vorm van landbouw die hier bedreven wordt is voornamelijk gericht op de teelt van siergewassen in de vorm van bloemen. Bomen komen enkel voor in kleine bosschages in tuinen of in de vorm van laanbeplanting naast de aanwezige kanalen.

De drie meetpunten die zijn uitgekozen zijn weergegeven op de onderstaande kaart. Deze meetpunten hebben de codes 468/7177, 493 en 6855.



Figuur 1 meetpunten in Slootdorp

LOCATIE 2

Omgeving Den Hoorn

Den Hoorn is een dorp op het Waddeneiland Texel. Dit dorp is omringd door een combinatie van landbouw met natuur. De landbouw die hier bedreven wordt is een combinatie van veeteelt met gewassen teelt, kleine sloten omringen hier de percelen. De natuur in de nabijheid van het dorp kan worden omschreven als duinvegetatie. Een camping ten zuidwesten laat hogere vegetatie en natuurgebied “De Dennen” ten noorden bestaat uit naaldbos. Het gebied is desondanks als open te typeren.

De drie meetpunten die zijn uitgekozen zijn weergegeven op de onderstaande kaart. Deze meetpunten hebben de codes 7281, 7538 en 7283.



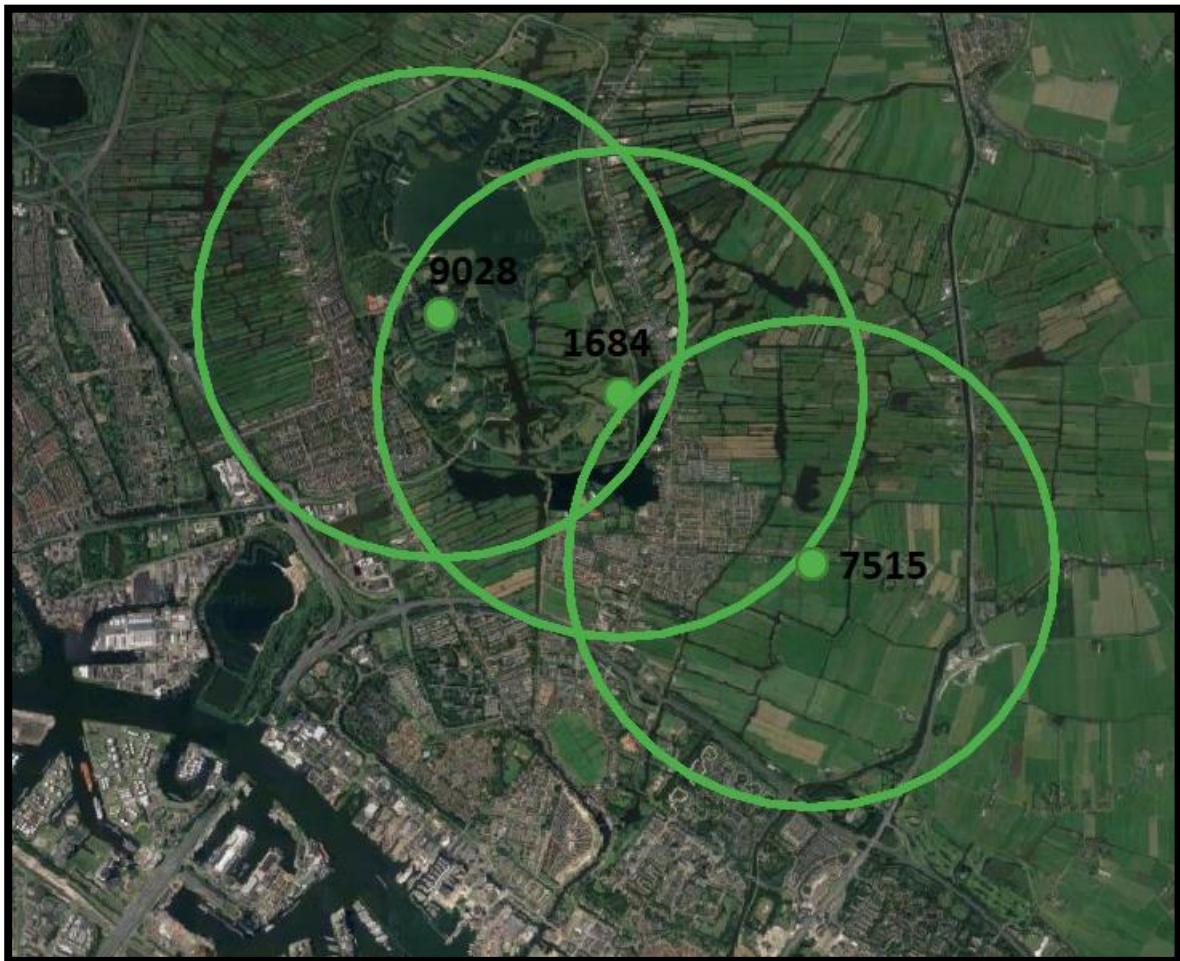
Figuur 2 meetpunten in Den Hoorn

LOCATIE 3

Omgeving Landsmeer

De omgeving van Landsmeer typeert zich door het aanwezige water. Laagveen afzettingen in dit gebied zijn honderden jaren lang afgegraven wat heeft geresulteerd tot een cultuurlandschap van kleine percelen, sloten en waterwegen. Het gebied kent weinig hoge vegetatie en heeft een erg open karakter.

De drie meetpunten die zijn uitgekozen zijn weergegeven op de onderstaande kaart. Deze meetpunten hebben de codes 7515, 1684 en 9028.



Figuur 3 meetpunten in Landsmeer

DEELVRAAG 2 WAT ZIJN DE BEDEKKINGSPERCENTAGES VAN DE VERSCHILLENDE LANDSCHAPSKENMERKEN BINNEN DE JACHTRANGE VAN DE KERKUIL IN DE DRIE GEBIEDEN IN NOORD-HOLLAND

METHODE

Om de muizensoorten te kunnen verklaren aan de landschapskenmerken werd er gekeken naar verschillende aanwezige landschapskenmerken binnen de jachtrange van de kerkuil. De jachtrange valt volgens onderzoek binnen een straal van twee kilometer vanaf zijn nestlocatie (Dekker & Rijn, 2018; Purger & Szép, 2022; Séchaud, 2022). Uitgaande dat de dieren evenredig in dit gebied jagen is er voor deze straal een cirkel met een oppervlakte van 12,6 kilometer berekend aan mogelijk jachtgebied.

In QGIS werd de “braakballen Noord-Holland” dataset ingeladen. Hierbij werd als basislaag de meest recente satellietbeelden toegevoegd van Nederland. Vanaf elk van de meetpunten werd er een cirkel gemaakt met een straal van twee kilometer. Tijdens het werken met QGIS is er gekeken naar welke verdeling van deze grid roosters het meest werkbaar was. Besloten is dat er over dit oppervlakte een grid raster geplaatst kon worden met vijftientwintig vierkante grids met een lengte en breedte van 840 meter per grid. De schaal waarop er gekeken werd naar deze grids is 1 op 500 meter. Enkele van deze grids vielen buiten de cirkel van de jachtrange. Omdat de landschapskenmerken voor het gebied zeer gelijkend waren zijn deze grids ook meegenomen in de analyse.

In elk van deze grids werd vervolgens op schatting bepaald hoeveel procent van het areaal bestaat uit de volgende classificering van landschapselementen onderverdeeld in drie categorieën.

NATUUR

- Open grond met lage vegetatie
- Ruigte
- Struikgewas
- Hoge bomen
- Open waterlichamen
- Kleine watergangen (minder dan tien meter breed)
- Grote watergangen (breder dan tien meter)

Onder natuur vallen alle stukken grond waar geen landbouw op wordt bedreven. Binnen deze categorie zijn zeven classificaties opgesteld die in zijn algemeenheid aangeven hoe de omgeving binnen de jachtrange eruitziet. De classificatie open grond met lage vegetatie slaat op gebieden waar voornamelijk grassen en lage planten groeien maar waar geen landbouw wordt bedreven. Dit kunnen bermen zijn naast autowegen of gehele velden welke worden onderhouden met maaibeheer. Ruigte betreft stukken grond waar de vegetatie hoger en dichter op elkaar staat. Denk hierbij aan riet, distels en andere kruidachtige planten. Struikgewas slaat op houtachtige planten vanaf 135 cm tot 800 cm. Hoge bomen zijn houtachtige planten boven de acht meter. Losse bomen worden niet geteld maar enkel het percentage aan oppervlakte van deze losse bomen. Door de classificatie “hoge bomen” te gebruiken ten opzichte van bos kunnen alleenstaande bomen of laanbeplanting ook worden meegenomen in de analyse. Open waterlichamen slaan op wateren welke in breedte en lengte op elkaar lijken. Kleine watergangen zijn sloten minder dan tien meter breed. Deze sloten zijn altijd langer dan dat ze breed zijn. Brede watergangen zijn kanalen en waterwegen breder dan tien meter.

LANDBOUW

- Gewassenteelt
- Veeteelt
- Sierteelt

Onder landbouw valt grond die bewerkt wordt voor het produceren van producten. Deze producten bestaan uit gewassen (groente of veevoer etc.), veeteelt (pluimvee of grootvee) en sierteelt (bloemen etc.). De schatting wordt gemaakt op basis van wat het kaartmateriaal laat zien en wat bronnen over landgebruik in de omgeving zeggen.

STEDELIJK GEBIED

- Autowegen
- Vrijstaande huizen
- Urbaan gebied

Stedelijk gebied wordt geclassificeerd in drie classificaties. Autowegen slaat hierin op alle autowegen samen er wordt geen verder onderscheid gemaakt in snelwegen of kleine wegen. Vrijstaande huizen zijn huizen die niet binnen een duidelijke woonwijk vallen. Hierbij kan worden gedacht aan boerderijen. Urbaan gebied betreft gebouwen die duidelijk vallen onder een groter geheel. Dit kan zijn een woonwijk maar ook een bedrijventerrein.

Wanneer er per locatie de oppervlakte aan landschapselementen is geschat wordt hier een procentueel geheel van gemaakt wat op 100 procent zal uitkomen. Vervolgens worden de in procenten opgedeelde landschapskenmerken omgerekend naar het aantal vierkante kilometer dat ze beslaan binnen de cirkel van de jachtrange. Uit dit totaal zal dan worden opgemaakt hoeveel procent van het landschap invulling aan de drie categorieën en classificaties.

DEELVRAAG 3 WAT IS DE RELATIE TOT DE AANGETROFFEN PROOIDIEREN IN DE PELLETS EN DE LANDSCHAPSKENMERKEN VAN DE VERSCHILLENDE JACHTRANGES

METHODE

Met de antwoorden op de vorige deelvragen kon de laatste deelvraag worden beantwoord. De samenhang werd berekend met een correlatiecoëfficiënt. Correlatie is een gestandaardiseerde maat voor de samenhang tussen twee variabelen. De twee variabelen zijn in dit geval de gemiddeldes van de aangetroffen muizensoort individuen en de landschapskenmerken in vierkante kilometer per meetpunt. Voor de samenhang berekeningen werd de SPSS-software gebruikt (IBM Corp, 2020).

De Pearson R test is een statistische test om de samenhang tussen twee variabelen te berekenen.

Het getal wat uit deze berekening komt laat zien in hoeverre er samenhang is tussen de twee gemeten variabelen. Wanneer dit getal een 1 of -1 betreft dan is er sprake van perfecte samenhang. Wanneer het getal een 0 betreft is er geen sprake van samenhang. De onderstaande tabel geeft aan hoe deze verdeling te interpreteren valt. Voor dit onderzoek wordt er gekeken naar een correlatie van 3 tot 5 zowel positief als negatief als bewijs dat er correlatie plaatsvindt.

Tabel 1 sterkte van correlatie

Waarde van de Pearson correlatiecoëfficiënt (<i>r</i>)	Sterkte	Richting
Groter dan .5	Sterk	Positief
Tussen .3 en .5	Matig	Positief
Tussen 0 en .3	Zwak	Positief
0	Geen	Geen
Tussen 0 en –.3	Zwak	Negatief
Tussen –.3 en –.5	Matig	Negatief
Groter dan –.5	Sterk	Negatief

Voor de Pearson R is de wiskundige formule onderstaand afgebeeld.

Tabel 2 Pearson R formule

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Het getal dat hieruit komt kan verder worden getoetst op significantie oftewel de mate waarin de uitkomst van deze berekening te verklaren is aan toeval.

Tabel 3 significantie toets

$$t_{(v = n-2)} = \frac{r_s \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s^2}}$$

Waarin: t = de te berekenen t-waarde
n = aantal onderling vergeleken eenheden
r_s = de berekende rangcorrelatiecoëfficiënt van Spearman

De uitkomsten van beide berekeningen worden afgebeeld in aanduidende tabellen. Vervolgens wordt in het hoofdstuk “conclusie” beredeneerd wat de uitkomsten van de deelvragen zijn en hoe de hoofdvraag hiermee beantwoord is.

HOOFDSTUK 3 RESULTATEN

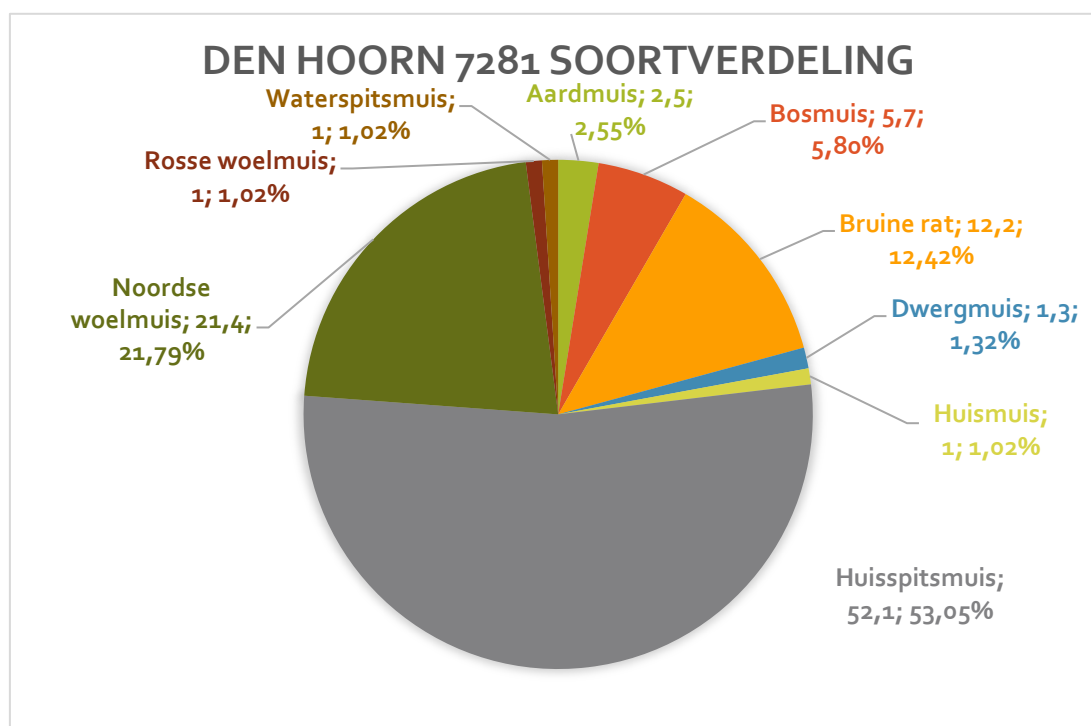
In het volgende hoofdstuk worden de gevonden resultaten besproken. Tijdens dit onderzoek is er gebruikt gemaakt van een door de provincie Noord-Holland geformuleerde dataset van pellet gegevens van meerdere soorten roofvogels. Voor dit onderzoek zijn de gegevens betreffende de kerkuil (*Tyto alba*) gebruikt. Op drie locaties zijn drie meetpunten gekozen met gegevens verzameld in verschillende jaren tussen 2010 en 2020. Deze gegevens zijn vervolgens geanalyseerd en vormgegeven in taartdiagrammen. De aanwezige landschapskenmerken zijn op basis van een schatting gekwantificeerd en vervolgens gekoppeld aan de al bestaande gegevens van de samenstelling van de pellets. Uitslagen van deze onderzoeken staan in dit hoofdstuk per opgestelde deelvraag beschreven.

DEELVRAAG 1 WAT IS DE ABUNDANTIE VAN DE AANGETROFFEN MUIZENSOORTEN IN DE PELLETS VAN DE KERKUIL IN DRIE GEBIEDEN IN NOORD-HOLLAND

De gegevens van de dataset Braakballen Noord Holland zijn geanalyseerd overeenkomstig met de gekozen meetpunten. De aangetroffen gegevens zijn onderstaand in de vorm van cirkeldiagrammen weergegeven en verder beschreven. In de cirkeldiagrammen zijn de gemiddelden van de aangetroffen soorten over de geanalyseerde periode weergegeven. Naast dit getal is een percentage toegevoegd om aan te geven hoe de verdeling er procentueel uit ziet.

DEN HOORN

7281

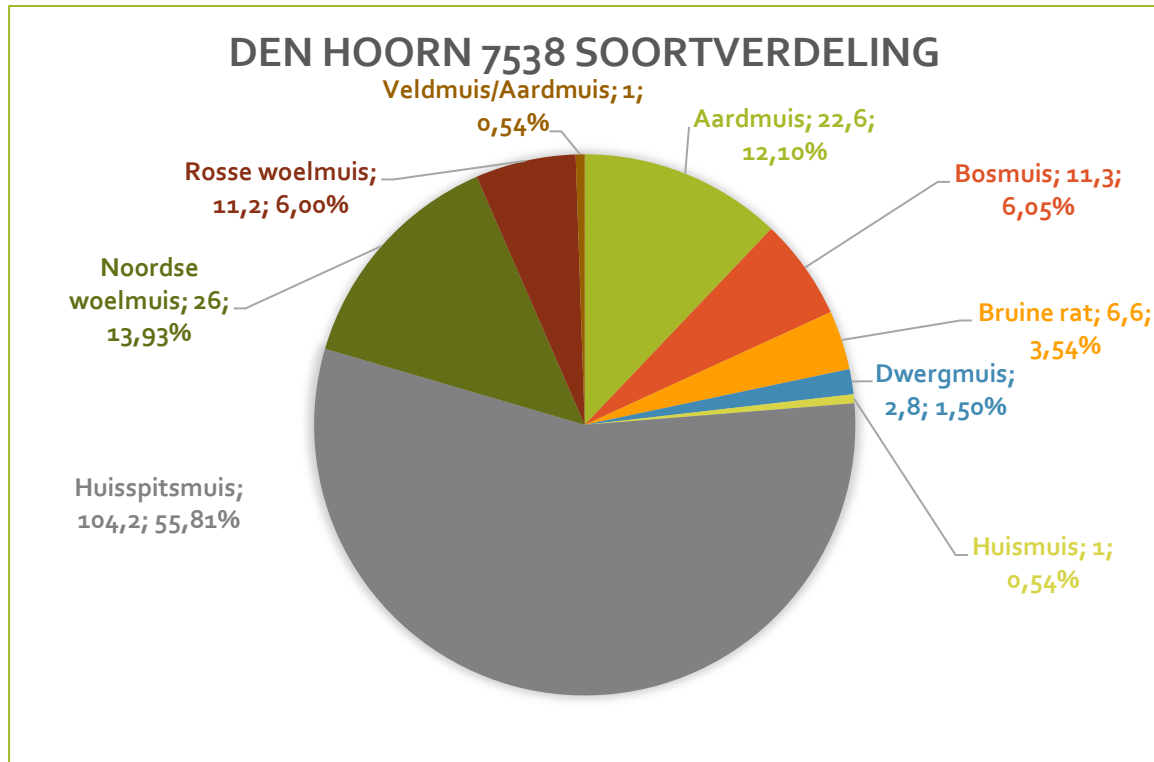


Figuur 4 Den Hoorn 7281 soortverdeling

Bovenstaand is de soortverdeling van Den Hoorn locatie 7281 te zien. Bij deze locatie zijn negen soorten aangetroffen verdeeld over de jaren 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 en 2018. Meer dan de helft van de aangetroffen individuen bestond uit de huisspitsmuis (*Crocidura russula*) dit bedroeg 53,05%. De Noordse woelmuis (*Alexandromys oeconomicus arenicola*) werd daarnaast het meest aangetroffen met 21,79%. De bruine rat (*Rattus norvegicus*) wordt aangetroffen met 12,42%. Van de overige aangetroffen dieren zijn er in de onderzochte periodes minder dan tien individuen

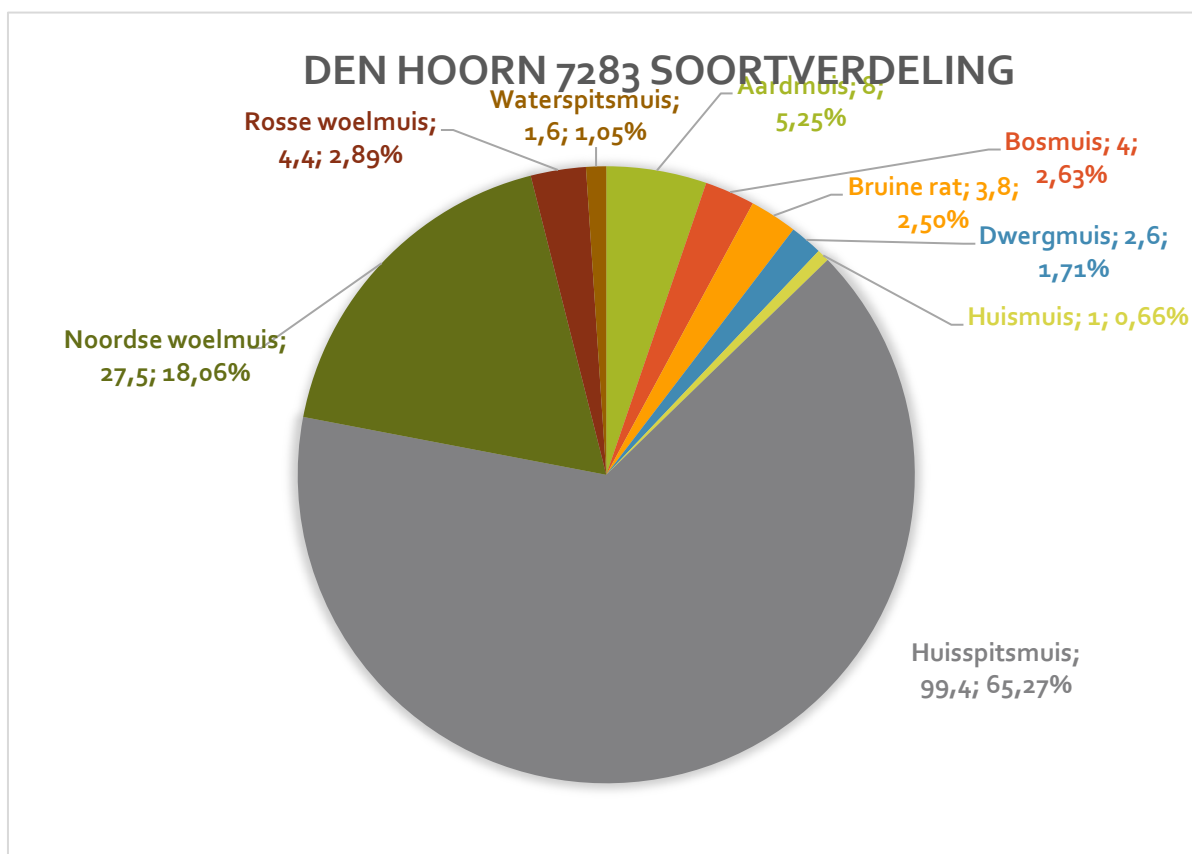
aangetroffen. Van de waterspitsmuis (*Neomys fodiens*), de rosse woelmuis (*Myodes glareolus*) en de huismuis (*Mus musculus*) is er in deze periode maar één dier aangetroffen.

7538



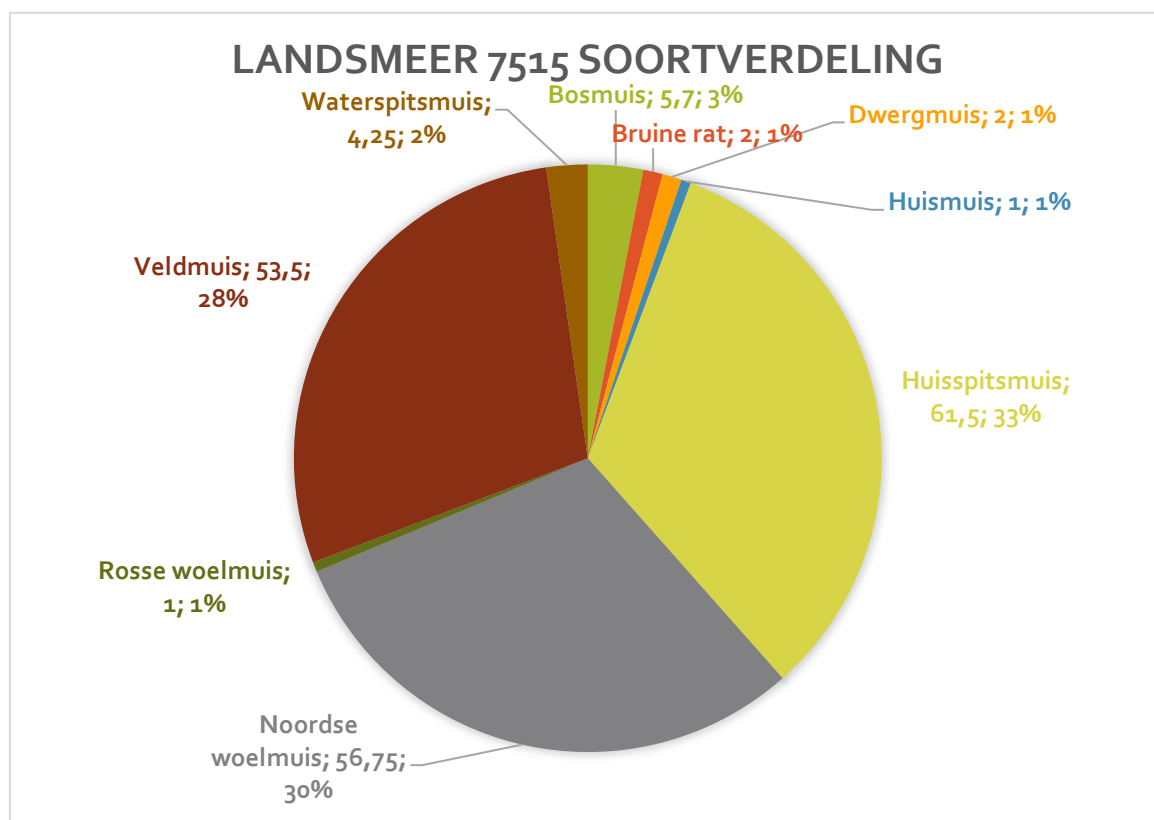
Figuur 5 Den Hoorn 7538 soortverdeling

Bij meetpunt 7538 zijn er over de jaren 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 en 2018 negen soorten aangetroffen. De huisspitsmuis bedraagt een percentage van 55,81% van de aangetroffen individuen op het totaal. De Noordse woelmuis heeft een percentage van 13,93 op het totaal aantal aangetroffen soorten en de aardmuis (*Microtus agrestis*) een percentage van 12,10%. Van de overige aangetroffen soorten vallen de aangetroffen percentages onder de tien procent. Van de aardmuis en de huismuis is er maar één individu aangetroffen.



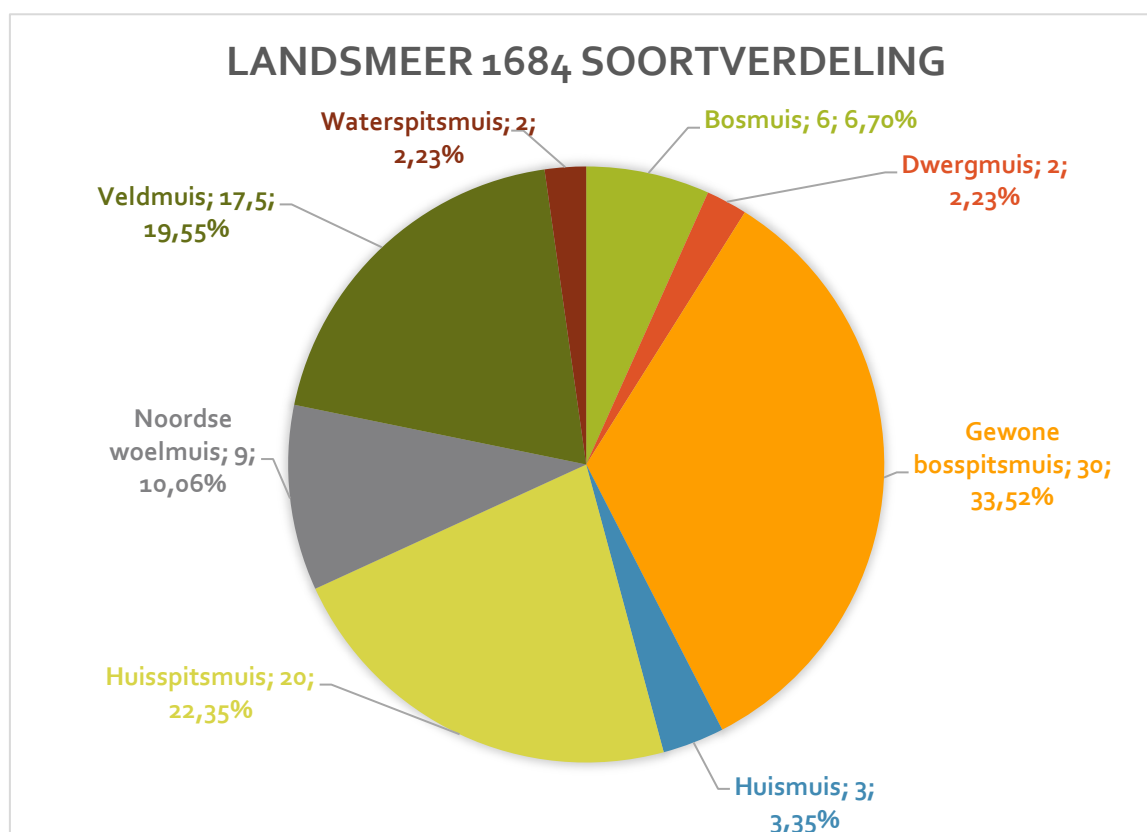
Figuur 6 Den Hoorn 7283 soortverdeling

Bij meetpunt 7283 zijn er over de jaren 2013 tot en met 2020 negen soorten aangetroffen. De huisspitsmuis nam op het totaal aantal aangetroffen individuen 65,27% op zich. De Noordse woelmuis 18,06% en de aardmuis 5,25%. Van de aardmuis en de overige aangetroffen soorten zijn er niet meer dan tien individuen aangetroffen binnen de geanalyseerde periode. Van de huismuis is er maar één individu aangetroffen.



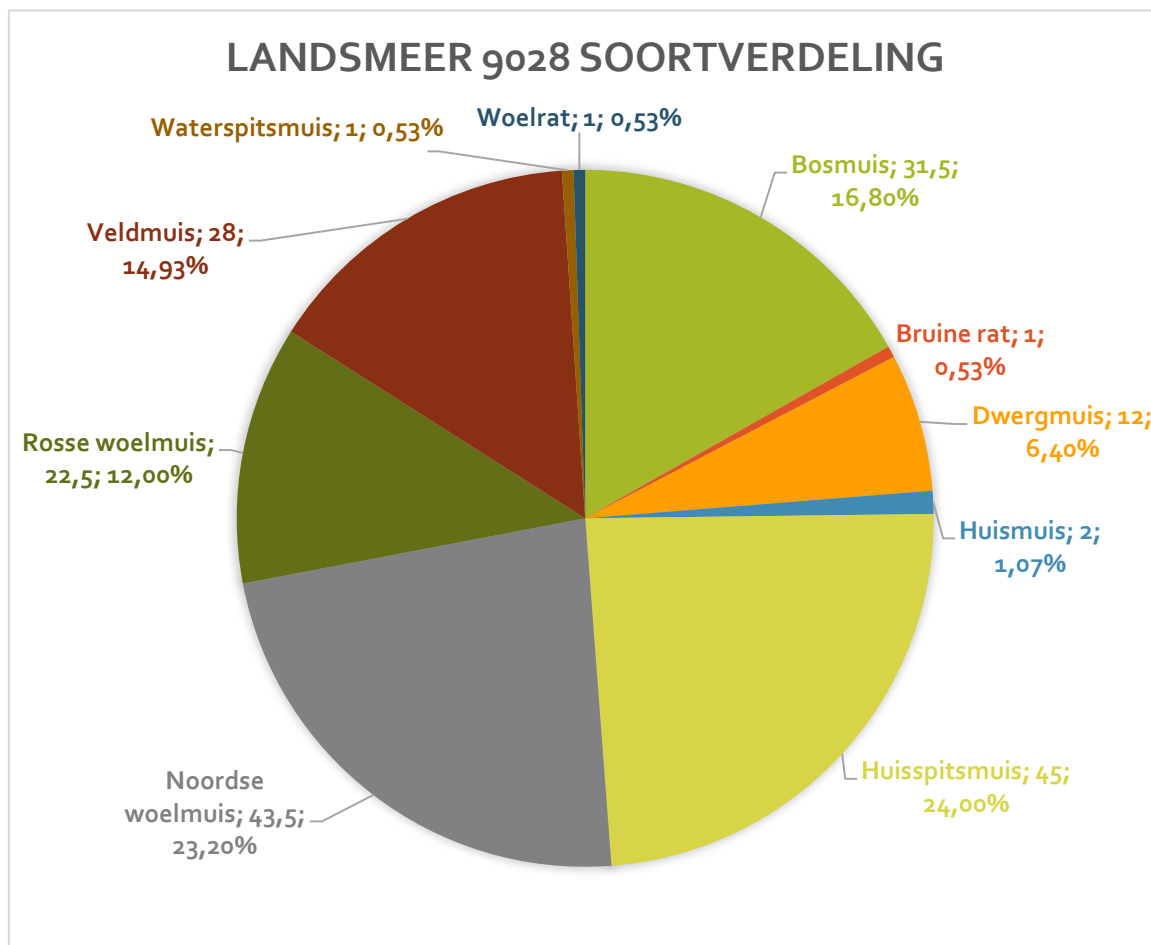
Figuur 7 Landsmeer 7515 soortverdeling

Bij deze locatie zijn er over de jaren 2012, 2013, 2015 en 2017 negen soorten aangetroffen. De huisspitsmuis kwam het meeste voor met 33% van het totaal aangetroffen individuen. De Noordse woelmuis neemt 30% op zich en de veldmuis 28%. Van de overige aangetroffen soorten zijn er minder dan tien individuen gemiddeld aangetroffen.



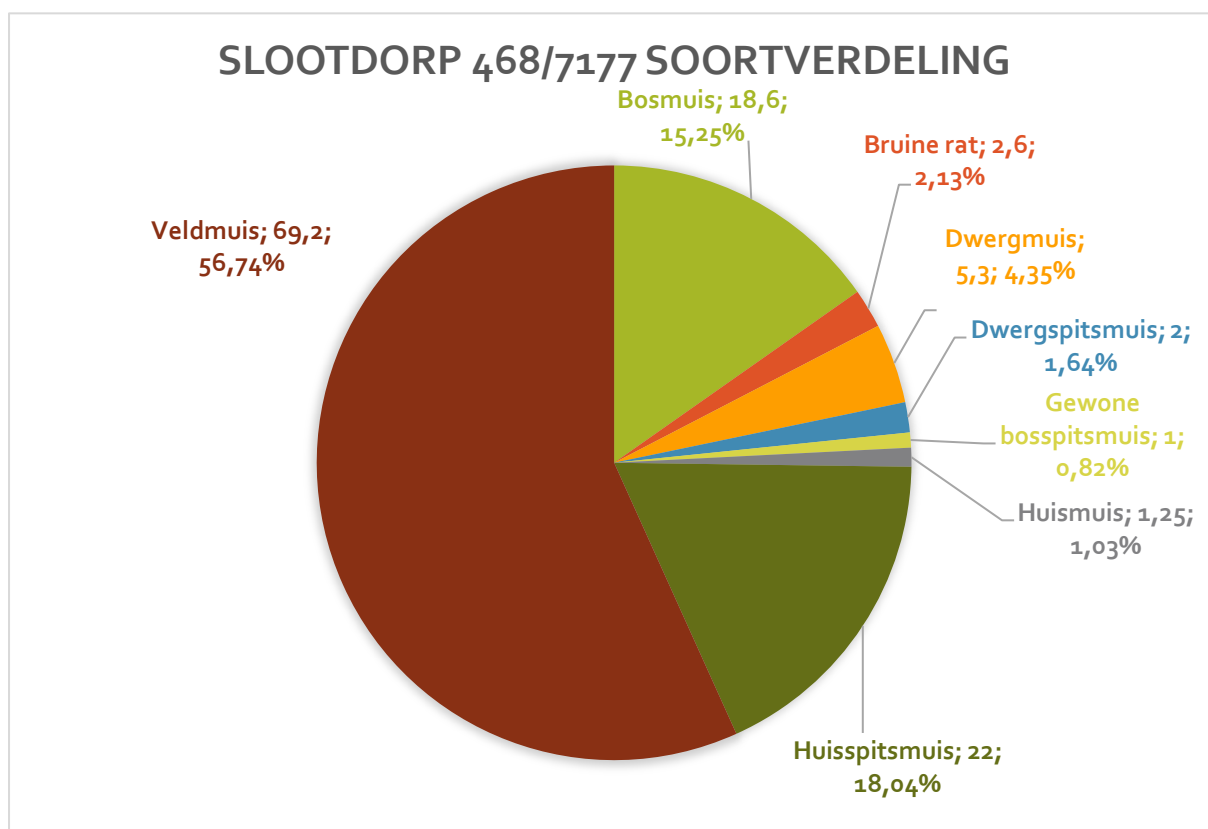
Figuur 8 Landsmeer 1684 soortverdeling

Bij locatie 1684 zijn er over de jaren 2011, 2012 en 2013 acht soorten aangetroffen. De gewone bosspitsmuis (*Sorex araneus*) is het meest aangetroffen met 33,52% op het totaal aantal individuen. De huisspitsmuis is met 22,35% daarnaast het meest aangetroffen. Met 19,55% is de veldmuis de op twee na meest aangetroffen soort. Van de overige aangetroffen soorten zijn er in de geanalyseerde periode minder dan tien individuen gemiddeld aangetroffen.



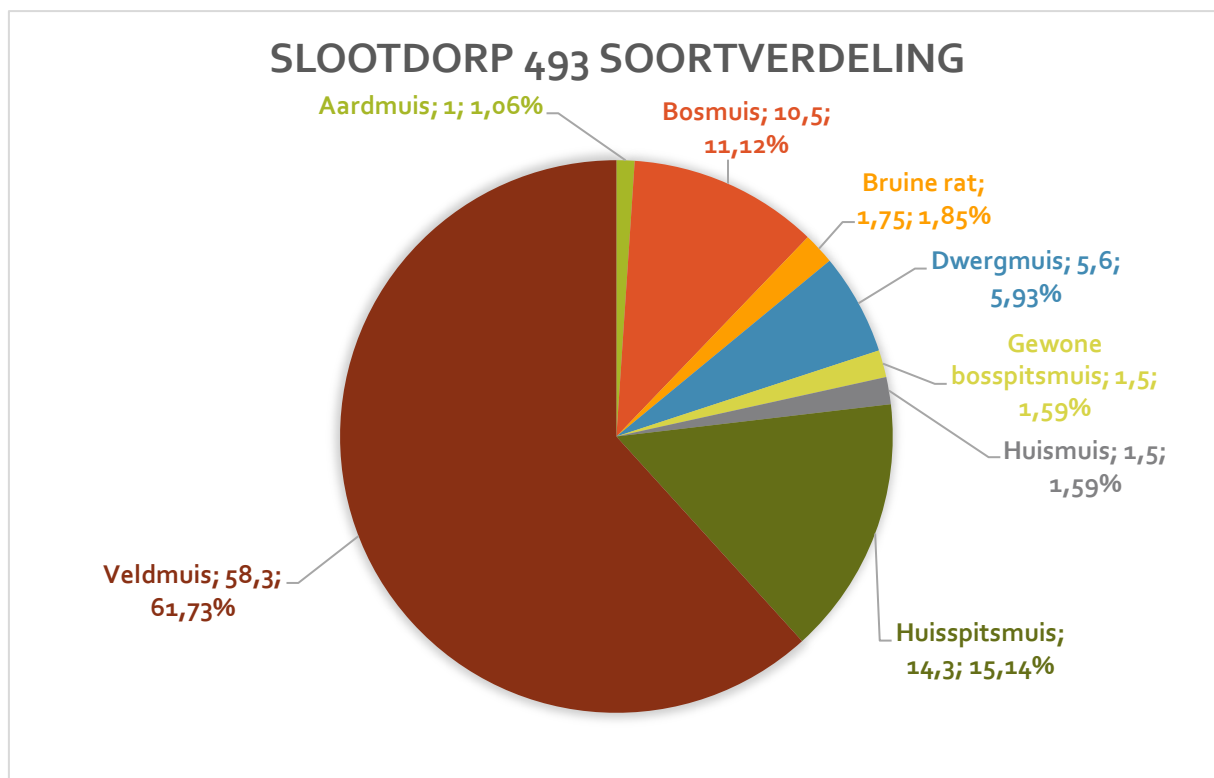
Figuur 9 Landsmeer 9028 soortverdeling

Bij locatie 9028 zijn in de jaren 2017 en 2019 tien verschillende soorten aangetroffen. De huisspitsmuis is het meest aangetroffen met 24% op het totaal aantal aangetroffen individuen. De Noordse woelmuis en de bosmuis (*Apodemus sylvaticus*) zijn als tweede en derde het meest aangetroffen met 23,2% en 16,8%. De veldmuis neemt 14,93% op zich. De overige soorten zaten alle onder die tien procent op het totaal.



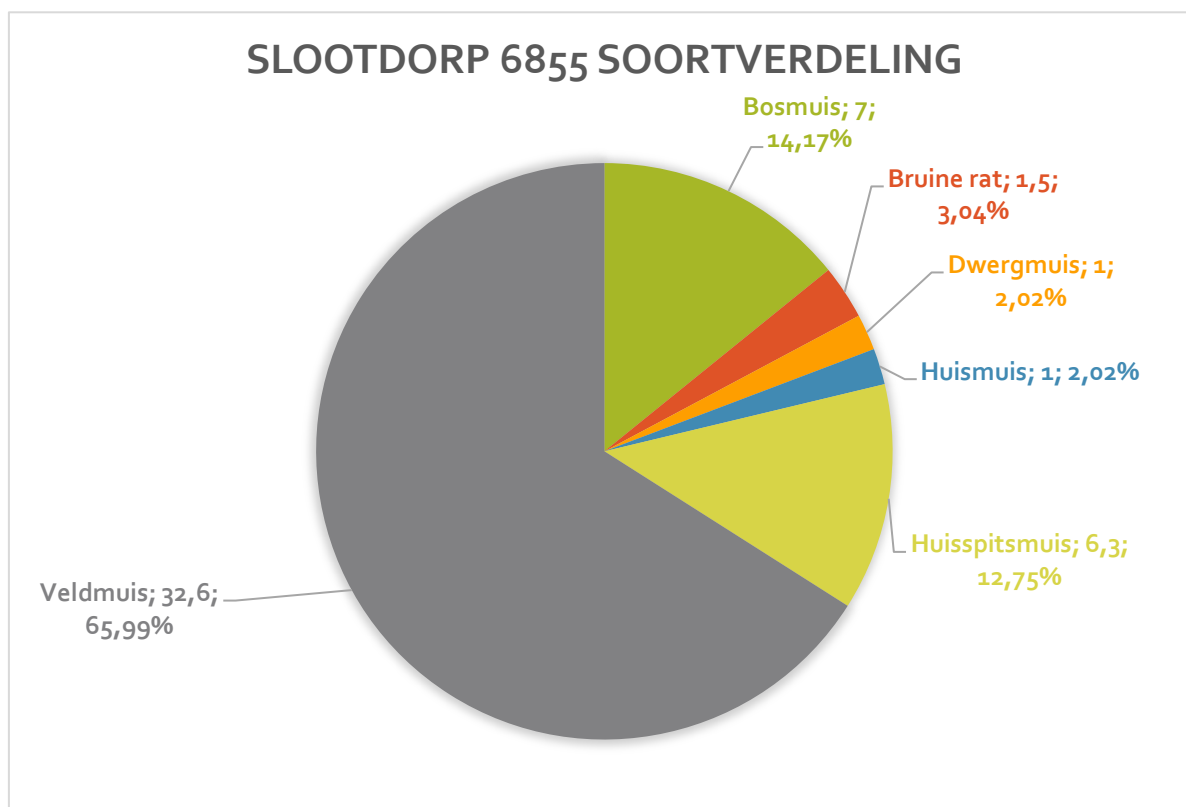
Figuur 10 Sloodorp 468/7177 soortverdeling

De locaties 468 en 7177 kwamen overeen met hetzelfde meetpunt. Bij dit meetpunt zijn er in de jaren 2011, 2018 en 2019 acht soorten aangetroffen. De veldmuis is het meest aangetroffen en neemt 56,74% van het totaal op. De huisspitsmuis en de bosmuis zijn met 18,0% en 15,25% de tweede en derde meest aangetroffen soorten. Van de overige soorten waren de aangetroffen individuen minder dan tien.



Figuur 11 Slootdorp 493 soortverdeling

Bij het meetpunt 493 zijn in de jaren 2011, 2012, 2015 en 2016 zijn acht soorten aangetroffen. Van deze soorten is de veldmuis het meest aangetroffen met 61,73% op het totaal aantal aangetroffen individuen. De huisspitsmuis is daarnaast het meest aangetroffen met 15,14% en de bosmuis 11,12%. Van de overige aangetroffen soorten is er minder dan tien procent aangetroffen.



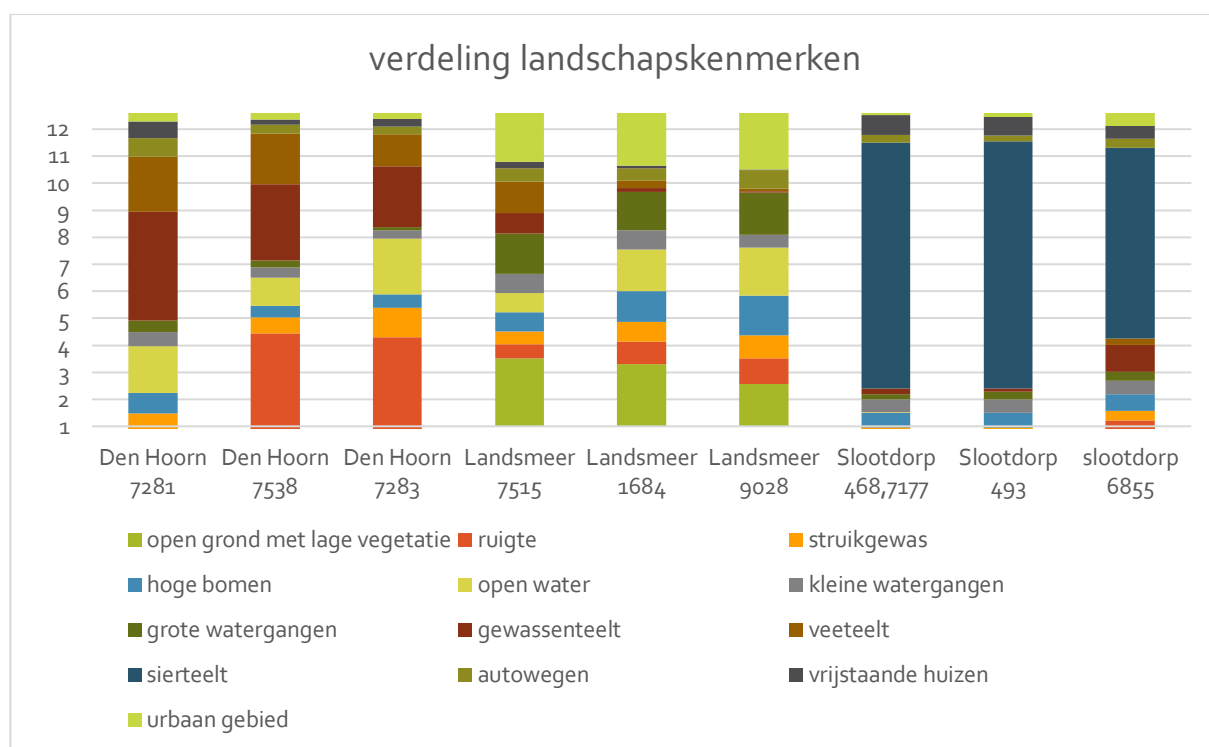
Figuur 12 Den Hoorn 6855 soortverdeling

Bij meetpunt 6855 zijn er in 2011 zes soorten aangetroffen. De veldmuis is met 65,99% het meest aangetroffen. De bosmuis is als tweede met 14,17% aangetroffen. De huisspitsmuis is als derde het meest aangetroffen met 12,75%. De overige soorten namen per soort minder dan tien procent in beslag over het geheel.

DEELVRAAG 2 WAT IS DE BEDEKKING VAN DE VERSCHILLENDE LANDSCHAPSKENMERKEN IN VIERKANTE KILOMETERS BINNEN DE JACHTRANGE VAN DE KERKUIL IN DE DRIE GEBIEDEN IN NOORD-HOLLAND

De analyse van de landschapskenmerken binnen de jachtranges laat de volgende resultaten zien afgebeeld in de onderstaande grafiek. De gegevens die de grafiek laat zien staan onder de grafiek verder toegelicht per onderzochte locatie. In bijlage II is een tabel meegenomen waarin de exacte bedekkingen zijn meegenomen.

Tabel 4 verdeling landschapskenmerken



DEN HOORN

7281

Dit meetpunt laat zien dat een 4,03 km² en 2,03 km² van het landschap wordt gebruikt voor de teelt van gewassen en voor de veeteelt. Daarnaast heeft het gebied 1,73 km² open water en 0,77 km² hoge bomen. De overige categorieën hebben allen minder dan 0,75 km² aan oppervlakte.

7538

Ruigte is met 4,44 km² het meest voorkomend binnen deze locatie. De teelt van gewassen en de veeteelt zijn met 2,84 km² en 1,87 km² daaropvolgend het meest voorkomend. Open water komt met 1,05 km² voor. De overige categorieën beslaan minder dan 1,0 km².

7283

Bij dit meetpunt neemt de categorie ruigte met 4,31 km² het grootste deel van de landschapskenmerken op zich. Hierna volgt gewassenteelt met 2,24 km² en open water met 2,06 km². Veeteelt bevat 1,19 km² en struikgewas 1,08 km². De overige kenmerken bevatten allen minder dan 1 km² aan oppervlak.

LANDSMEER

7515

Dit meetpunt heeft een oppervlakte van 3,5km² aan open grond met lage vegetatie. Urbaan gebied met 1,81km², grote watergangen met 1,49km² en veeteelt 1,17km² volgde hierop. De overige landschapskenmerken zaten allen onder de 1km².

1684

Dit meetpunt heeft een oppervlakte van 3,31km² aan open grond met lage vegetatie. Urbaan gebied met 1,94km², open water met 1,53km², grote watergangen met 1,44km² en hoge bomen 1,14km² volgde hierop. De overige landschapskenmerken zaten allen onder de 1km².

9028

Dit meetpunt heeft een oppervlakte wat voor 2,58km² bestaat uit open grond met lage vegetatie. Open water beslaat 1,78km² aan grond hier. Grote watergangen hadden een oppervlakte van 1,56km² en hoge bomen 1,45km². De overige gebiedskenmerken hadden een oppervlakte minder dan 1km²

SLOOTDORP

468/7177

Sierteelt neemt bij dit meetpunt de meeste oppervlakte in beslag en bestond hier uit 9,09km². Alle overige landschapskenmerken zaten onder de 1km². Noemenswaardig zijn de hoge bomen met 0,54km² en de kleine watergangen met 0,47km²

493

Bij dit meetpunt nam de sierteelt 9,15km² aan oppervlakte in beslag. De overige punten namen alle minder dan 1km² in beslag. De overige landschapskenmerken zaten allen onder de 1km². Noemenswaardig hierbij is het oppervlakte aan vrijstaande huizen met 0,69km² en de hoge bomen met 0,5km².

6855

Bij dit meetpunt bedroeg de oppervlakte aan sierteelt 7,06km². De overige landschapskenmerken zaten allen onder de 1km². Noemenswaardig zijn de oppervlakte aan gewassenteelt die 0,98km² bedraagt en de open grond met lage vegetatie die 0,69km² op zich neemt.

DEELVRAAG 3 WAT IS DE RELATIE TOT DE AANGETROFFEN PROOIDIEREN IN DE PELLETS EN DE LANDSCHAPSKENMERKEN VAN DE VERSCHILLENDE JACHTRANGES

Met behulp van SPSS (IBM Corp, 2020) zijn de gegevens met elkaar gecorreleerd volgens de Pearson R methode. Met behulp van deze methode is er gekeken naar de correlatie tussen de landschapskenmerken en de aangetroffen soorten.

Onderstaand zijn de correlaties van de diersoorten met de landschapskenmerken beschreven per diersoort. Wanneer er een zwakke correlatie aanwezig was is dit niet genoemd. Enkel de correlaties rond de 0,3 en de -0,3 worden benoemd in de onderstaande tekst. De verschillende locaties zijn niet vergeleken met elkaar maar zijn separaat op correlatie berekend. In de onderstaande tekst is er per gebied per landschapskenmerk gekeken naar de samenhang met de daar aangetroffen soorten.

LANDSMEER

		Correlations											
		opengrondmetlagevegetatie	ruigte	struikgewas	hogebomen	openwater	kleinewaterwegen	grotewaterwegen	gewassenteteelt	veeteelt	wegen	vrijstaandehuizen	urbaangebied
Bosmuis	Pearson Correlation	-0,983	0,745	0,736	0,821	0,688	-,999 [*]	0,906	-0,606	-0,639	0,985	-0,728	0,891
Bruinerat	Pearson Correlation	0,196	-0,674	-0,684	-0,579	-0,732	-0,037	0,415	0,802	0,776	0,163	0,693	-0,464
Dwergmuis	Pearson Correlation	-0,981	0,738	0,729	0,816	0,681	-,999 [*]	0,910	-0,597	-0,631	0,987	-0,721	0,886
gewonebosspitsmuis	Pearson Correlation	0,321	0,215	0,228	0,093	0,294	0,532	-0,814	-0,396	-0,356	-0,634	-0,240	-0,041
huismuis	Pearson Correlation	-0,196	0,674	0,684	0,579	0,732	0,037	-0,415	-0,802	-0,776	-0,163	-0,693	0,464
huisspitsmuis	Pearson Correlation	0,079	-0,583	-0,594	-0,479	-0,647	-0,154	0,519	0,726	0,696	0,277	0,604	-0,357
noordsewoelmuis	Pearson Correlation	-0,055	-0,469	-0,481	-0,357	-0,540	-0,284	0,628	0,628	0,594	0,403	0,492	-0,229
rossewoelmuis	Pearson Correlation	-0,972	0,711	0,702	0,792	0,651	-1,000 ^{**}	0,926	-0,565	-0,600	0,992	-0,693	0,867
waterspitsmuis	Pearson Correlation	0,855	-1,000 ^{**}	-1,000 ^{**}	-0,992	-0,997	0,712	-0,390	0,982	0,989	-0,617	1,000 ^{**}	-0,966
woelrat	Pearson Correlation	-0,981	0,738	0,729	0,816	0,681	-,999 [*]	0,910	-0,597	-0,631	0,987	-0,721	0,886
veldmuis	Pearson Correlation	0,420	-0,828	-0,836	-0,753	-0,871	0,198	0,190	0,919	0,902	-0,073	0,843	-0,658

OPEN GROND MET LAGE VEGETATIE

De waterspitsmuis heeft een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De veldmuis had een matig positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De overige aangetroffen soorten lieten een negatieve correlatie zien. De bosmuis, dwergmuis, rosse woelmuis en de woelrat laten allen een sterk negatieve correlatie zien met dit landschapskenmerk.

RUIGTE

De bosmuis, dwergmuis, huismuis, rosse woelmuis en de woelrat hebben een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De waterspitsmuis heeft een negatieve directe samenhang met het landschapskenmerk ruigte. De bruine rat, de huisspitsmuis, en de veldmuis hebben een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De Noordse woelmuis liet een matig negatieve correlatie zien.

STRUIKGEWAS

De bosmuis, dwergmuis, huismuis, rosse woelmuis en de woelrat hebben een sterke positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De waterspitsmuis laat een significant negatieve directe samenhang zien met dit landschapskenmerk. De soorten bruine rat, huisspitsmuis, Noordse woelmuis en veldmuis hebben allen een sterk negatieve correlatie met dit kenmerk.

HOGЕ BOMEN

De bosmuis, dwergmuis, huismuis, rosse woelmuis en woelrat hebben een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De bruine rat, de waterspitsmuis en de veldmuis hebben een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De huisspitsmuis en de Noordse woelmuis hebben een matig negatieve correlatie.

OPEN WATER

De bosmuis, de dwergmuis, de huismuis, rosse woelmuis en de woelrat hebben een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De bruine rat, de huisspitsmuis, de Noordse woelmuis, de waterspitsmuis en de veldmuis hebben een sterk negatieve correlatie.

KLEINE WATERWEGEN

De gewone bosspitsmuis en de waterspitsmuis hebben een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De rosse woelmuis heeft een significant negatieve directe samenhang en de bosmuis, dwergmuis en de woelrat hebben een zeer sterk negatieve correlatie.

GROTE WATERWEGEN

De bosmuis, dwergmuis, huisspitsmuis, Noordse woelmuis, rosse woelmuis en de woelrat hebben een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De gewone bosspitsmuis heeft een sterk negatieve correlatie. De gewone bosspitsmuis heeft een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De huismuis en de waterspitsmuis hebben een matig negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

GEWASSEENTEELT

De bruine rat, huisspitsmuis, Noordse woelmuis, waterspitsmuis en de veldmuis hebben een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De bosmuis, dwergmuis, huismuis, rosse woelmuis en de woelrat hebben een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De gewone bosspitsmuis heeft een matig negatieve correlatie.

VEETEELT

De bruine rat, huisspitsmuis, Noordse woelmuis, waterspitsmuis en de veldmuis. De bosmuis, dwergmuis, huismuis, rosse woelmuis en de woelrat hebben een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De gewone bosspitsmuis heeft een matig negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

SIERTEELT

Sierteelt kwam bij dit gebied niet voor.

WEGEN

De bosmuis, dwergmuis, rosse woelmuis en de woelrat hebben allen een positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De Noordse woelmuis heeft een matig positieve correlatie. De gewone bosspitsmuis, de huismuis en de waterspitsmuis hebben een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

VRIJSTAANDE HUIZEN

De waterspitsmuis heeft een significante positieve directe samenhang met dit landschapskenmerk. De bruine rat, de huisspitsmuis en de veldmuis hebben een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De Noordse woelmuis heeft een matig negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

URBAAN GEBIED

De bosmuis, de dwergmuis, rosse woelmuis en de woelrat hebben een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De waterspitsmuis en de veldmuis hebben een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De huisspitsmuis heeft een matig negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

SLOOTDORP

	opengrondmetlagevegetatie	ruigte	struikgewas	hoge bomen	openwater	kleinewaterwegen	grotewaterwegen	gewassenteelt	veeteelt	sierteelt	wegen	vrijstaandehuizen	urbaangebied
aardmuis	-0,617	-0,327	-0,381	-0,500	-0,500	0,756	0,115	-0,589	-0,500	0,522	-0,839	0,342	-0,359
Bosmuis	-0,630	-0,848	-0,816	-0,733	0,956	-0,807	-0,994	-0,656	-0,733	0,715	-0,344	0,840	-0,830
Bruinerat	-0,566	-0,803	-0,767	-0,676	0,976	-0,851	-0,982	-0,594	-0,676	0,657	-0,268	0,794	-0,782
Dwergmuis	-0,997	-0,969	-0,982	-,998*	0,449	-0,131	-0,767	-,999*	-,998*	,999*	-0,916	0,973	-0,977
Dwergspitsmuis	-0,373	-0,655	-0,610	-0,500	1,000**	-0,945	-0,918	-0,405	-0,500	0,478	-0,052	0,643	-0,629
gewonebosspitsmuis	-0,982	-0,866	-0,893	-0,945	0,189	0,143	-0,564	-0,974	-0,945	0,953	-0,991	0,874	-0,882
huismuis	-0,928	-0,756	-0,792	-0,866	0,000	0,327	-0,397	-0,914	-0,866	0,878	-,999*	0,766	-0,778
huisspitsmuis	-0,794	-0,948	-0,929	-0,871	0,860	-0,646	-0,992	-0,814	-0,871	0,859	-0,554	0,944	-0,937
veldmuis	-0,907	-0,995	-0,987	-0,957	0,730	-0,466	-0,941	-0,921	-0,957	0,949	-0,721	0,993	-0,990

OPEN GROND MET LAGE VEGETATIE

Alle soorten hadden een negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. Op de dwergspitsmuis na hadden alle soorten een sterk negatieve correlatie.

RUIGTE

Alle soorten hadden een negatieve correlatie met deze dit landschapskenmerk. De aardmuis had een matig negatieve correlatie. De overige soorten hadden een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

STRUIKGEWAS

Alle aangetroffen soorten hebben een negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De aardmuis had een matig negatieve correlatie en de overige soorten een sterk negatieve correlatie.

HOGЕ BOMEN

Alle aangetroffen soorten hadden een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De dwergmuis had een significant sterke negatieve correlatie.

OPEN WATER

De huismuis liet geen samenhang zien met dit landschapskenmerk. De dwergspitsmuis heeft een significant positieve directe samenhang met dit landschapskenmerk. De bosmuis, bruine rat, huisspitsmuis en de veldmuis. De aardmuis heeft een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

KLEINE WATERWEGEN

De aardmuis heeft een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De huismuis een matig positieve correlatie. De bosmuis, bruine rat, dwergspitsmuis en de huisspitsmuis hebben een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De veldmuis heeft een matig negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

GROTE WATERWEGEN

Vrijwel alle soorten hadden een negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De huismuis heeft een matig negatieve correlatie en de overige soorten een sterk negatieve correlatie. De overige soorten hadden een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

GEWASSENTEELT

Alle soorten hadden een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De dwergspitsmuis had een matig negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De overige soorten hadden een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De Dwergmuis had een significant sterke negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

VEETEELT

Alle soorten hebben een negatieve samenhang met dit landschapskenmerk. De dwergmuis heeft een significant sterk negatieve correlatie. De bosmuis, bruine rat, dwergspitsmuis, gewone bosspitsmuis, huismuis, huisspitsmuis en veldmuis hebben een sterk negatieve samenhang.

SIERTEELT

Alle soorten hebben een positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De dwergmuis heeft een significant sterke positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De dwergspitsmuis heeft een matig positieve samenhang. De overige soorten hebben een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk.

WEGEN

Alle soorten hadden een negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De huismuis heeft een significant sterke negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De aardmuis, dwergmuis, gewone bosspitsmuis, huisspitsmuis en de veldmuis hadden een sterk negatieve correlatie. De bosmuis had een matig negatieve correlatie.

VRIJSTAANDE HUIZEN

Alle soorten hadden een positieve correlatie met dit landschapskenmerk. Alle soorten met uitzondering van de aardmuis hadden een sterk positieve correlatie. De aardmuis had een matig positieve correlatie.

URBAAN GEBIED

Alle soorten hadden een negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. Alle soorten met uitzondering van de aardmuis hadden een sterk negatieve correlatie. De aardmuis had een matig negatieve correlatie.

DEN HOORN

		opengrondmetlagevegetatie	ruigte	struikgewas	hoge bomen	openwater	kleinewaterwegen	grote waterwegen	gewassenteelt	veeteelt	wegen	vrijstaandehuizen	urbaangebied
aardmuis	Pearson Correlation	-0,711	0,732	-0,478	-0,859	-0,829	-0,412	-0,395	-0,440	0,075	-0,678	-0,814	-0,711
Bosmuis	Pearson Correlation	-0,295	0,323	-0,836	-0,516	-0,995	0,068	0,086	0,036	0,538	-0,250	-0,443	-0,295
Bruinerat	Pearson Correlation	0,945	-0,935	-0,577	0,839	-0,136	,999	,999	1,000	0,861	0,959	0,881	0,945
Dwergmuis	Pearson Correlation	-0,992	0,996	0,157	-0,993	-0,315	-0,882	-0,874	-0,897	-0,549	-0,986	-,999	-0,992
huisspitsmuis	Pearson Correlation	-0,997	,999	0,196	-0,987	-0,277	-0,900	-0,892	-0,913	-0,581	-0,992	-,997	-0,997
noordse woelmuis	Pearson Correlation	-0,972	0,964	0,496	-0,887	0,041	-0,992	-0,989	-0,995	-0,809	-0,982	-0,922	-0,972
rosse woelmuis	Pearson Correlation	-0,756	0,775	-0,419	-0,891	-0,790	-0,470	-0,455	-0,498	0,010	-0,724	-0,851	-0,756
waterspitsmuis	Pearson Correlation	0,143	-0,172	0,911	0,376	,999	-0,222	-0,239	-0,191	-0,662	0,096	0,299	0,143
veldmuis	Pearson Correlation	-0,500	0,526	-0,693	-0,693	-0,947	-0,156	-0,138	-0,187	0,337	-0,459	-0,632	-0,500

OPEN GROND MET LAGE VEGETATIE

De bruine rat had een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De overige soorten hadden een sterk negatieve correlatie.

RUIGTE

Vrijwel alle aangetroffen soorten hadden een positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De huisspitsmuis had een significant sterke positieve correlatie. De aardmuis, dwergmuis, de Noordse woelmuis de rosse woelmuis en de veldmuis hadden een sterk positieve correlatie. De bruine rat had een sterk negatieve correlatie.

STRUIKGEWAS

De waterspitsmuis had een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk en de Noordse woelmuis. De bosmuis, bruine rat en de veldmuis hadden een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De aardmuis had een matig negatieve correlatie.

HOGE BOMEN

De bruine rat heeft een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De overige soorten hebben een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

OPEN WATER

De waterspitsmuis heeft een significante sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De overig aangetroffen soorten hadden allen een negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De aardmuis, bruine rat, rosse woelmuis en veldmuis hadden een sterk negatieve correlatie.

KLEINE WATERWEGEN

De bruine rat had een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De overige soorten hadden een negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De dwergmuis, huisspitsmuis en Noordse woelmuis hebben een sterk negatieve correlatie. De aardmuis en de rosse woelmuis hadden een matig negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

GROTE WATERWEGEN

De bruine rat heeft een significant positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De overige soorten hebben een negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De dwergmuis, huisspitsmuis en de Noordse woelmuis hebben een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De aardmuis en de rosse woelmuis hadden een matig negatieve correlatie met dit kenmerk.

GEWASSENTEELT

De bruine rat heeft een significante directe correlatie met dit landschapskenmerk. De overige soorten hadden een negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De dwergmuis, huisspitsmuis

en de Noordse woelmuis hebben een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De aardmuis en de rosse woelmuis hebben een matig negatieve correlatie.

VEETEELT

De bosmuis en de bruine rat hadden een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De dwergmuis, huisspitsmuis, Noordse woelmuis en waterspitsmuis hadden allen een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

WEGEN

De bruine rat heeft een sterke positieve correlatie met dit landschapskenmerk en de veldmuis een matig positieve. De overige soorten hadden een negatieve correlatie met dit kenmerk. De aardmuis, dwergmuis, huisspitsmuis, Noordse woelmuis en de rosse woelmuis hebben een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

VRIJSTAANDE HUIZEN

De bruine rat heeft een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De overige soorten hebben een negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De dwergmuis en de huisspitsmuis hebben beide een significant positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De aardmuis, de Noordse woelmuis, rosse woelmuis en de veldmuis hadden een sterk negatieve correlatie. De bosmuis heeft een matig negatieve correlatie.

URBAAN GEBIED

De bruine rat heeft een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. De aardmuis, dwergmuis, huisspitsmuis, Noordse woelmuis, rosse woelmuis en de veldmuis hadden allen een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk.

BESCHRIJVING LANDSCHAPSKENMERKEN PER SOORT.

Hieronder wordt kort beschreven of de correlaties met de verschillende landschapskenmerken overeenkomen per aangetroffen soort.

AARDMUIS

De aardmuis heeft met het landschapskenmerk open grond met lage vegetatie in alle gebieden een sterk negatieve correlatie. Met ruigte laat de soort bij Slootdorp een matig negatieve correlatie zien, bij Landsmeer en Den Hoorn de soort een sterk positieve correlatie heeft. Struikgewas heeft bij Slootdorp en Den Hoorn een matig negatieve correlatie en bij Landsmeer juist een sterk positieve correlatie. Bij Slootdorp en Den Hoorn heeft de aanwezigheid van Hoge bomen een sterk negatieve correlatie en bij Landsmeer een sterk positieve correlatie. Open water heeft een sterk negatieve correlatie bij Slootdorp en Den Hoorn voor deze soort maar bij Landsmeer heeft het een sterk positieve correlatie. In Slootdorp hebben kleine waterwegen een sterk positieve correlatie maar bij Landsmeer een significant bijna directe negatieve correlatie. Bij Den Hoorn heeft dit landschapskenmerk ook een negatieve correlatie. Grote waterwegen hebben een sterk positieve correlatie bij Landsmeer en een matig negatieve correlatie met die landschapskenmerk. Gewassenteelt heeft bij alle gebieden een negatieve correlatie met deze soort. Bij Slootdorp en Landsmeer heeft de soort een sterke negatieve correlatie. Bij Den Hoorn een matig negatieve correlatie. Veeteelt had een sterke negatieve correlatie bij Slootdorp en Landsmeer. Bij Den Hoorn was de correlatie niet noemenswaardig. Sierteelt kwam enkel bij Slootdorp voor, de soort had er een sterk positieve correlatie mee. Het landschapskenmerk wegen had bij Landsmeer een sterk positieve correlatie. Bij Slootdorp en Den Hoorn een sterk negatieve correlatie. Vrijstaande huizen hadden een matig positieve correlatie met de aardmuis in Slootdorp. Bij Landsmeer en Den Hoorn had dit

landschapskenmerk een sterk negatieve correlatie. Urban gebied had een sterk positieve correlatie in Landsmeer. In Slootdorp en Den Hoorn had de soort een matig en een sterk negatieve correlatie.

DWERGMUIS

De dwergmuis had met het landschapskenmerk open grond met lage vegetatie in alle gebieden een sterk negatieve correlatie. Met ruigte had de dwergmuis in Landsmeer en Den Hoorn een sterk positieve correlatie. In Slootdorp had de soort een sterk negatieve correlatie. In Landsmeer had de dwergmuis een sterk positieve correlatie met het landschapskenmerk struikgewas. In Slootdorp en Den Hoorn had de soort een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. In Landsmeer was er een sterk positieve correlatie met hoge bomen en in Slootdorp en Den Hoorn een sterk negatieve correlatie. In Slootdorp en Landsmeer had de dwergmuis een sterk positieve correlatie met de aanwezigheid van open water. In Den Hoorn had de soort een matig negatieve correlatie met dit landschapskenmerk. De aanwezigheid van kleine waterwegen had bij alle gebieden een negatieve correlatie. Bij Landsmeer was deze correlatie significant. Bij Landsmeer had de aanwezigheid van grote waterwegen een sterk positieve correlatie. Bij Slootdorp en Den Hoorn was er een sterk negatieve correlatie op te merken. Gewassenteelt had bij alle gebieden een sterk negatieve correlatie met deze soort. In Slootdorp had dit een significant sterke negatieve correlatie. Veeteelt was tevens negatief te correleren aan deze soort. In Slootdorp is er een significant sterk negatieve correlatie op te merken. Bij Landsmeer en Den Hoorn een sterk negatieve correlatie.

De aanwezigheid van wegen had een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk in Landsmeer. In Slootdorp en Den Hoorn had de soort een sterk negatieve correlatie met de aanwezigheid van wegen. De aanwezigheid van vrijstaande huizen was sterk positief te correleren in Slootdorp in relatie tot de aardmuis. In Landsmeer en Den Hoorn was dit een negatieve correlatie. In Den Hoorn was deze soort significant. Urban gebied heeft een sterk positieve correlatie in Landsmeer met de dwergmuis. In Slootdorp en Den Hoorn had deze soort een sterk negatieve correlatie.

BOSMUIS

De bosmuis had een sterk negatieve correlatie met het landschapskenmerk open grond met lage vegetatie bij Slootdorp en Landsmeer. Bij Den Hoorn was deze negatieve correlatie zwak. Ruigte had een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. Bij Slootdorp was dit een sterk negatieve correlatie. Bij Den Hoorn was dit een matig positieve correlatie. Het landschapskenmerk hoge Bomen had een sterk negatieve correlatie in Slootdorp en Den Hoorn. In Landsmeer was er een sterk positieve correlatie op te merken. In Slootdorp en Landsmeer had het landschapskenmerk open water een sterk positieve correlatie. In Den Hoorn werd er een sterk negatieve correlatie berekend.

Kleine waterwegen hadden sterk negatieve correlaties in Slootdorp en Landsmeer. In Landsmeer werd er een significant sterke negatieve correlatie berekend. In Den Hoorn werd er bijna geen correlatie berekend en lag het cijfer dicht bij de nul. Grote waterwegen hadden een sterk positieve correlatie in Landsmeer. In Slootdorp was er een sterk negatieve correlatie op te merken. In Den Hoorn lag het cijfer dicht bij de nul.

Gewassenteelt had een sterk negatieve correlatie bij Slootdorp en Landsmeer. Bij Den Hoorn lag het cijfer dicht bij de nul. De aanwezigheid van veeteelt zorgde voor een sterk negatieve correlatie bij Slootdorp en Landsmeer. Bij Den Hoorn was er echter een sterk positieve correlatie op te merken. Sierteelt kwam enkel bij Slootdorp voor en had een sterk positieve correlatie op dit landschapskenmerk. De aanwezigheid van wegen had bij Landsmeer een sterk positieve correlatie op de aanwezigheid van de bosmuis. Bij Slootdorp en Den Hoorn was er negatieve correlatie op te merken. Vrijstaande huizen hadden een sterk positieve correlatie bij Slootdorp. Bij Landsmeer en Den Hoorn was er een negatieve correlatie op te merken. Urban gebied was bij Landsmeer sterk

positief te correleren met deze soort. Bij Slootdorp was deze sterk negatief te correleren en bij Den Hoorn was er weinig correlatie waar te nemen.

BRUINE RAT

Bij Den Hoorn was er een sterk positieve correlatie op te merken met het landschapskenmerk open grond met lage vegetatie. Bij Slootdorp was er een sterk negatieve correlatie op te merken. Ruigte had een sterk negatieve correlatie bij alle gebieden met de bruine rat. Struikgewas had een sterk negatieve correlatie bij alle gebieden met de bruine rat. Bij Den Hoorn had de aanwezigheid van hoge bomen een sterk positieve correlatie. Bij Slootdorp en Landsmeer was dit een sterk negatieve correlatie. De aanwezigheid van open water had bij Slootdorp een sterk positieve correlatie op de bruine rat. Bij Landsmeer was dit een sterk negatieve correlatie en bij Den Hoorn ligt dit getal dicht bij de nul. Bij Den Hoorn had de aanwezigheid van kleine waterwegen een significant positieve correlatie met dit landschapskenmerk. Bij Slootdorp was er een sterk negatieve correlatie op te merken bij Landsmeer lag het getal dicht bij de nul.

Bij Den Hoorn had de aanwezigheid van grote waterwegen een significant positieve correlatie met dit landschapskenmerk. Bij Landsmeer was er een matige correlatie op te merken en bij Slootdorp een sterk negatieve correlatie. Bij Den Hoorn was er een significant directe samenhang op te merken bij de aanwezigheid van gewassenteelt. Bij Landsmeer was er een sterk positieve correlatie op te merken. Bij Slootdorp was er een sterk negatieve correlatie berekenend. De aanwezigheid van veeteelt was bij alle gebieden sterk positief gecorreleerd aan de bruine rat.

In Den Hoorn was de aanwezigheid van wegen sterk positief te correleren aan de bruine rat. Bij Slootdorp en Landsmeer lag het cijfer dicht bij de nul. De aanwezigheid van vrijstaande huizen was sterk positief te correleren bij alle gebieden. Urban gebied had bij Den Hoorn een sterk positieve correlatie. Bij Slootdorp was dit een sterk negatieve correlatie en bij Landsmeer een matig negatieve correlatie.

DWERGSPITSMUIS

De dwergmuis was enkel bij Slootdorp aangetroffen. Het dier had hier een matig negatieve correlatie met het landschapskenmerk open grond met lage vegetatie. Met ruigte had de soort een sterk negatieve correlatie. Met hoge bomen een sterk negatieve correlatie en met open water een directe sterke significante correlatie. Met kleine waterwegen en grote waterwegen had de soort een sterk negatieve correlatie. Met gewassenteelt een matig negatieve correlatie en met veeteelt een sterk negatieve correlatie. Met sierteelt een matig positieve correlatie. Met vrijstaande huizen een sterk positieve correlatie met vrijstaande huizen en een sterk negatieve correlatie met urban gebied.

GEWONE BOSSPITSMUIS

De gewone bosspitsmuis kwam voor bij Slootdorp en Landsmeer. De soort had een sterk negatieve correlatie met het landschapskenmerk open grond met lage vegetatie bij Slootdorp. Bij Landsmeer had de soort een matig positieve correlatie. Ruigte had een sterke negatieve correlatie in Slootdorp en in Landsmeer lag het getal dicht bij de nul. Struikgewas had een sterk negatieve correlatie met dit landschapskenmerk in Slootdorp. In Landsmeer lag dit getal dicht bij de nul. In Slootdorp was er een sterke negatieve correlatie op te merken met de aanwezigheid van hoge bomen. Bij Landsmeer was er vrijwel geen samenhang en lag het getal dicht bij de nul. Open water had bij beide gebieden een laag cijfer wat dicht bij de nul ligt. Bij Landsmeer was er een sterk positieve correlatie met het landschapskenmerk kleine waterwegen. Bij Slootdorp lag dit getal dicht bij de nul. Grote waterwegen waren bij zowel Slootdorp of Landsmeer sterk negatief te correleren met dit landschapskenmerk. Gewassenteelt was bij Slootdorp als sterk negatief te correleren. Bij Landsmeer was dit matig negatief te correleren. Veeteelt was bij Slootdorp sterk negatief te correleren en bij Landsmeer matig negatief te correleren. De aanwezigheid van wegen was bij beide landschapskenmerken sterk

negatief te correleren. Bij Slootdorp had deze soort een sterk positieve correlatie met het landschapskenmerk vrijstaande huizen. In Landsmeer lag dit getal dicht bij de nul. In Slootdorp had de soort een sterk negatieve correlatie met urbaan gebied. In Landsmeer lag het getal dicht bij de nul.

HUISMUIS

De huismuis is enkel in Slootdorp en Landsmeer aangetroffen. In Landsmeer had de huismuis een sterk negatieve correlatie met het landschapskenmerk open grond met lage vegetatie. In Landsmeer lag het getal dicht bij de nul. Bij Landsmeer had het landschapskenmerk ruigte een sterk negatieve correlatie. In Landsmeer was er een sterk positieve correlatie op te merken. Struikgewas was bij Slootdorp een sterk negatieve correlatie en bij Landsmeer een sterk positieve correlatie. Hoge bomen hadden bij Slootdorp een sterk negatieve correlatie en bij Landsmeer een sterk positieve correlatie. Open water had bij Slootdorp geen correlatie en bij Landsmeer een sterk positieve correlatie. Kleine waterwegen had bij Slootdorp een matig positieve correlatie en bij Landsmeer lag dit getal dicht bij de nul. Grote waterwegen hadden voor beide soorten een matig negatieve correlatie. Gewassenteelt had een sterk negatieve correlatie bij beide gebieden evenals veeteelt. Sierteelt kwam enkel bij Slootdorp voor en liet een sterk positieve correlatie zien. De aanwezigheid van wegen had een significant sterke negatieve correlatie met de huismuis in Slootdorp. In Landsmeer lag het getal dicht rond de nul. Vrijstaande huizen hadden een sterk positieve correlatie bij Slootdorp en een sterk negatieve correlatie in Landsmeer. Urbaan gebied had een sterk negatieve correlatie bij Slootdorp en een matig positieve correlatie bij Landsmeer.

HUISSPITSMUIS

De huisspitsmuis heeft een sterk negatieve correlatie bij Slootdorp en Den Hoorn met het landschapskenmerk open grond met lage vegetatie. Bij Landsmeer lag het getal dicht bij de nul. Bij Den Hoorn was er een significant sterke positieve correlatie waargenomen met het landschapskenmerk ruigte. Bij Slootdorp en Landsmeer was er een sterk negatieve correlatie waar te nemen. Struikgewas was bij Slootdorp en Landsmeer sterk negatief te correleren aan de huisspitsmuis. Bij Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. Hoge bomen had bij allen gebieden een negatieve correlatie met de huisspitsmuis. Bij Slootdorp en Den Hoorn was deze correlatie sterk negatief. Bij Landsmeer was deze matig negatief. Open water was bij Slootdorp sterk positief te correleren aan de aanwezigheid van de huisspitsmuis. Bij Landsmeer was dit een sterk negatieve correlatie en bij Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. Kleine waterwegen was bij alle gebieden negatief gecorreleerd aan de aanwezigheid van de huisspitsmuis. Bij Slootdorp en Den Hoorn was deze sterk negatief te correleren. Bij Landsmeer lag dit getal dicht bij de nul. Bij Landsmeer was de aanwezigheid van grote waterwegen sterk positief te correleren dan de aanwezigheid van de huisspitsmuis. Bij Slootdorp en Den Hoorn was dit een sterk negatieve correlatie. Gewassenteelt had bij Landsmeer een sterk positieve correlatie met de huisspitsmuis. Bij Slootdorp en Den Hoorn was dit een sterk negatieve correlatie. Bij Landsmeer was er een sterk positieve correlatie met veeteelt. Bij Slootdorp en Den Hoorn was dit een sterk negatieve correlatie. Sierteelt kwam alleen voor bij Slootdorp en had een sterk positieve correlatie met de huisspitsmuis. Slootdorp en Den Hoorn hadden een sterk negatieve correlatie met de aanwezigheid van wegen. Bij Landsmeer lag het getal dicht bij de nul. Bij Slootdorp en Landsmeer had de aanwezigheid van vrijstaande huizen een sterk positieve correlatie met dit landschapskenmerk. Bij Den Hoorn was er een significant sterk negatieve correlatie op te merken. Urbaan gebied had bij alle gebieden een negatieve correlatie. Bij Slootdorp en den hoor was deze correlatie sterk negatief.

NOORDSE WOELMUIS

De Noordse woelmuis is niet aangetroffen in Slootdorp. In Landsmeer en Den Hoorn had de soort een sterk negatieve correlatie met het landschapskenmerk open grond met lage vegetatie. Bij Den Hoorn had ruigte een matig positieve correlatie en bij Den Hoorn een sterk positieve correlatie. Met struikgewas was er in Landsmeer een matig negatieve correlatie en bij den hoor een matig positieve correlatie. Met de aanwezigheid van hoge bomen was er bij beide locaties een negatieve correlatie op te merken. Bij Landsmeer was deze matig en bij Den Hoorn sterk. Open water was bij Landsmeer sterk negatief te correleren en bij Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. Kleine waterwegen waren bij beide gebieden negatief te correleren. Bij Landsmeer was dit matig negatief en bij Den Hoorn was dit sterk negatief. Grote waterwegen waren bij Landsmeer sterk positief te correleren en bij Den Hoorn sterk negatief. Gewassensteelt was bij Landsmeer positief te correleren en bij Den Hoorn was dit sterk negatief te correleren. Veeteelt was bij Landsmeer sterk positief te correleren en bij Den Hoorn sterk negatief te correleren. Wegen waren bij Landsmeer matig positief te correleren en bij Den Hoorn sterk negatief te correleren. Vrijstaande huizen waren bij Landsmeer sterk matig positief en bij Den Hoorn sterk negatief te correleren. Urbaan gebied was bij Landsmeer matig negatief te correleren en bij Den Hoorn sterk negatief te correleren.

ROSSE WOELMUIS

De rosse woelmuis kwam alleen bij Landsmeer en Den Hoorn voor. Met het landschapskenmerk open grond met lage vegetatie was er in beide gebieden een sterk negatieve correlatie berekend. Met ruigte was er bij beide gebieden een sterk positieve correlatie waargenomen. Struikgewas was bij Landsmeer als sterk positief gecorreleerd en bij Den Hoorn als matig negatief. Bij Landsmeer was er bij hoge bomen een sterk positieve correlatie aangetroffen en bij Den Hoorn een sterk negatieve correlatie. Bij Landsmeer was er een sterk positieve correlatie op te merken en bij Den Hoorn een sterk negatieve correlatie. Kleine waterwegen hadden een sterk negatieve directe correlatie in Landsmeer. In Den Hoorn was dit een matig negatieve correlatie. Grote waterwegen hadden een sterk positieve correlatie met in Landsmeer. In Den Hoorn was er een matig negatieve correlatie waargenomen. Gewassenteelt was in beide locaties een negatieve correlatie aangetroffen. Bij Landsmeer was deze sterk negatief en bij Den Hoorn matig negatief. Veeteelt was bij Landsmeer sterk negatief te correleren. Bij Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. De aanwezigheid van wegen was bij Landsmeer sterk positief te correleren en bij Den Hoorn sterk negatief te correleren. De aanwezigheid van vrijstaande huizen was bij beide locaties sterk negatief te correleren. Urbaan gebied was bij Landsmeer sterk positief te correleren en bij Den Hoorn sterk negatief.

WATERSPITSMUIS

De waterspitsmuis is enkel aangetroffen bij Landsmeer en Den Hoorn. De soort had een sterk positieve correlatie met de aanwezigheid van open grond met lage vegetatie in Landsmeer. Bij Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. Bij ruigte was er een significant directe negatieve correlatie waargenomen in Landsmeer. In Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. Bij struikgewas was er een significant directe negatieve correlatie in Landsmeer. In Den Hoorn was dit een sterk positieve correlatie. Hoge bomen hadden in Landsmeer een sterk negatieve correlatie in Den Hoorn werd er een matig positieve correlatie opgemerkt. Voor open water werd er een sterk negatieve correlatie berekend bij Landsmeer en een significant sterke positieve correlatie bij Den Hoorn. Kleine waterwegen hadden een significante sterke positieve correlatie in Landsmeer en een in Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. Bij beide gebieden hadden grote waterwegen een negatieve correlatie ten opzichte van deze soort. Bij Landsmeer was dit een matig negatieve correlatie en bij Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. In Landsmeer was er een sterk positieve correlatie ten opzichte van gewassenteelt op te merken. Bij Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. In Landsmeer was de aanwezigheid van veeteelt sterk positief te correleren met de aanwezigheid van veeteelt. In Den Hoorn was dit sterk negatief te correleren. De aanwezigheid van wegen was bij Landsmeer sterk

negatief te correleren, in Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. Vrijstaande huizen waren bij Landsmeer direct significant te correleren met de aanwezigheid van de waterspitsmuis. In Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. Urban gebied had in Landsmeer een sterk negatieve correlatie en in Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul.

WOELRAT

De woelrat was enkel bij Landsmeer aangetroffen. De soort had hier een sterk negatieve correlatie met de aanwezigheid van open grond met lage vegetatie. Een sterk positieve correlatie met ruigte, struikgewas, hoge bomen en open water. Met kleine waterwegen was er een significant sterke negatieve correlatie op te merken. Grote waterwegen had een sterke positieve correlatie. Gewassenteelt een sterk negatieve correlatie net als veeteelt. Wegen had een sterk positieve correlatie. Vrijstaande huizen hadden een sterk negatieve correlatie en urban gebied een sterk positieve correlatie.

VELDMUIS

De veldmuis heeft in Slootdorp en Den Hoorn een sterk negatieve correlatie met het landschapskenmerk open grond met lage vegetatie. In Landsmeer was dit een matig positieve correlatie. In Slootdorp en Landsmeer hadden beide soorten een sterk negatieve correlatie met het landschapskenmerk ruigte. In Den Hoorn werd er een sterk positieve correlatie berekend. In alle gebieden is er een sterk negatieve correlatie berekend met struikgewas. Bij hoge bomen is er ook met alle gebieden een sterk negatieve correlatie berekend. In Slootdorp is er voor open water een sterk positieve correlatie berekend. Bij Landsmeer en Den Hoorn was dit een sterk negatieve correlatie. Kleine waterwegen was bij Slootdorp matig negatief te correleren. Bij Landsmeer en Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. Grote waterwegen had bij Slootdorp een sterk negatieve correlatie. Bij Landsmeer en Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. Gewassenteelt had bij Slootdorp een sterk negatieve correlatie en bij Landsmeer een sterk positieve correlatie. Bij Den Hoorn lag dit getal dicht bij de nul. Veeteelt was bij Slootdorp sterk negatief te correleren bij Landsmeer sterk positief en bij Den Hoorn matig positief. Wegen waren sterk negatief te correleren bij Slootdorp en bij Den Hoorn matig negatief. In Landsmeer lag dit getal dicht bij de nul. Bij Slootdorp en Landsmeer was de aanwezigheid van vrijstaande huizen sterk positief te correleren. Bij Den Hoorn was dit sterk negatief te correleren. Urban gebied was bij alle gebieden sterk negatief te correleren aan de aanwezigheid van de veldmuis.

HOOFDSTUK 4 DISCUSSIE

Het onderzoeken van kleine diersoorten gaat gepaard met uitdagingen. Kleine zoogdiersoorten zoals beschreven in dit onderzoek zijn vaak lastig naar abundantie en voorkomen te analyseren vanwege arbeidsintensieve inventarisatie methoden. Het gebruik van de kerkuil (*Tyto alba*) als verschafter van gegevens biedt een uitkomst om dit werk te verlichten. In dit onderzoek werd onderzocht of de gegevens uit de pellets van de kerkuil zijn te correleren met de oppervlakte aan verschillende landschapskenmerken die voorkomen in zijn jachtrange. Wanneer de correlatie van landschapskenmerk en soort past bij wat er over de soort bekend is kan deze methodiek worden gebruikt om het voorkomen van muizensoorten te voorspellen binnen een gebied in relatie tot de landschapskenmerken. In de onderstaande tekst wordt per deelvraag bediscussieerd hoe de resultaten zijn te interpreteren en of de gebruikte werkwijze toereikend was.

Deelvraag één betreft “wat is de abundantie van de aangetroffen muizensoorten in de pellets van de kerkuil in drie gebieden in Noord-Holland.”. De verhoudingen tussen de verschillende soorten en de aanwezigheid van de soorten is geanalyseerd voor in totaal negen meetpunten verdeeld over drie locaties. Deze analyse gaf in totaal twaalf soorten kleine zoogdieren binnen de families Muridae en Soricidae aan.

De soorten die het meest zijn aangetroffen zijn de huisspitsmuis, de veldmuis en de Noordse woelmuis. Bij Den Hoorn, gelegen op Texel, waar de veldmuis niet voorkomt (afgezien van één vondst welke als discutabel beschreven kan worden) is de huisspitsmuis de soort die het meest is aangetroffen in de pellets. De soort die vervolgens het meest wordt aangetroffen in de pellets is de Noordse woelmuis. Dit gold voor alle drie de meetpunten bij Den Hoorn. De overige aangetroffen soorten waren in kleine aantallen aanwezig in de pellets wat lijkt te duiden op een lage preferentie voor deze soorten of een kleine populatie van deze soorten.

In Landsmeer was de verdeling meer heterogeen. Bij meetpunt 7515 bestond de verdeling uit drie soorten welke het meest gevangen werden. Dit betrof de huisspitsmuis, veldmuis en Noordse woelmuis. Bij de overige twee meetpunten werd de heterogeniteit van prooidieren verder duidelijk. Bij meetpunt 1684 bestond de verdeling uit vier soorten welke het meest voorkwamen. Hier ving de kerkuil veel gewone bosspitsmuizen. Deze soort kwam bij meetpunt 7515 en 9028 niet voor wat doet afvragen of de soort juist is gedetermineerd. De verdeling bestond hier uit de Noordse woelmuis, huisspitsmuis, gewone bosspitsmuis en veldmuis. Bij meetpunt 9028 werd de grootste variatie in prooien aangetroffen. De soorten hier bestonden uit een redelijk evenredige verdeling van vijf soorten. De veldmuis, Noordse woelmuis, huisspitsmuis, rosse woelmuis en bosmuis. Bij de meetpunten in Slootdorp nam de veldmuis het grootste aandeel in beslag. Dit was zo bij alle meetpunten daar. De soorten die vervolgens het meest voorkwamen waren de bosmuis en de huisspitsmuis.

De verdeling van soorten is in alle gebieden redelijk evenredig. In alle gebieden werden er acht of meer soorten aangetroffen. Het grootste verschil zat in de abundantie van de aangetroffen soorten welke bij elk van de locaties verschilde. In Den Hoorn en Slootdorp was de verdeling van abundantie erg klein en domineerden één of twee soorten. In Landsmeer was de verdeling verspreid over vier soorten.

Voor dit onderzoek is er een tijdspanne gekozen van tien jaar. Dit is gekozen zodat de aanwezige landschapskenmerken aan sluiten bij de verzamelde pellet gegevens. Aangezien landschap onderhevig is aan veranderingen bestaat er de mogelijkheid dat het landschap dusdanig verandert in een langere periode dat de pellet gegevens niet meer aansluiten bij het huidige landschap. Bij de geanalyseerde meetpunten waren er echter geen gegevens beschikbaar over deze gehele periode. Bij Slootdorp ontbraken de jaren 2010, 2013, 2014, 2017 en 2020. Bij de locaties in Den Hoorn ontbraken 2010 en 2011. Bij Landsmeer ontbraken de jaren 2010, 2014, 2016, 2018 en 2020. Het ontbreken van deze jaren heeft geresulteerd in minder gegevens dan vooraf gehoopt. Dit zorgt mogelijk voor een vertekend beeld over het soortvoorkomen en de abundantie van de soorten.

De hoeveelheid meetpunten per locatie waren voldoende voor het onderzoeken van soortvoorkomen en abundantie. De drie meetpunten lieten namelijk geen grote veranderingen zien ten opzichte van elkaar bij elke locatie. Bij vervolgonderzoeken kan er gekozen worden om meer onderzoek locaties. Hiermee zal worden gewaarborgd dat er voldoende gegevens beschikbaar zijn voor de analyse voor de eerste deelvraag en voor de deelvraag tot de correlatie van de aangetroffen soorten met de landschapskenmerken.

Naast deze bevindingen zijn er geen verdere opmerkingen te maken over de gedane analyse bij deze deelvraag. De werkwijze verliep zoals gepland en de werkwijze was goed uitvoerbaar.

Deelvraag twee bedroeg de vraag “wat zijn de bedekkingspercentages van de verschillende landschapskenmerken binnen de jachtrange van de kerkuil in de drie gebieden en Noord-Holland”.

De aanwezige landschapskenmerken zijn zo goed als mogelijk geschat. Om dit te bewerkstelligen is er een cirkel geplaatst die de jachtrange van de kerkuil bedroeg. Deze jachtrange van de kerkuil is vooraf bepaald met behulp van relevant onderzoek. Over deze cirkel is vervolgens een grid rooster geplaatst van 500 bij 500 meter, dit resulteerde in 25 grids. Deze grids overlapte de cirkel op enkele punten. Er is toen gekozen om de grids buiten de cirkel mee te nemen alsof zij binnen de cirkel vielen. De landschapskenmerken buiten de cirkel waren representatief voor de grids binnen de cirkel. Het schatten is gedaan op oog en eigen interpretatie van de landschapskenmerken. De gekozen categorieën waren in hoeveelheid voldoende maar er had verdere specificatie kunnen plaatsvinden. Tijdens het uitvoeren van de methodiek is het correct specificeren van de verschillende categorieën een uitdaging gebleken. Het menselijk oog is voldoende voor deze methodiek maar niet onfeilbaar. Computer learning/ai zal hoogstwaarschijnlijk beter zijn in deze taak. Doormiddel van bijvoorbeeld remote sensing technieken kan er een beeld gevormd worden wat representatiever is aan de situatie dan het menselijk oog kan weergeven (Jinha Jung, 2021).

Om meer inzicht te krijgen in het landschap is er gebruik gemaakt van google maps waarbij er met behulp van google streetview gekeken werd of de geschatte landschapskenmerken overeenkwamen met de realiteit. Bij het schatten was de verschillende indeling van landbouw een lastig te interpreteren landschapskenmerk. De verschillen tussen veeteelt en gewassenteelt waren lastig te schatten. Één van de punten die werd gebruikt om veeteelt in te schatten was de aanwezigheid van drinkputten. Voor gewassenteelt werd er gekeken naar de aanwezigheid van stroken in het landschap wat een bewijs is van ploegen.

Ook de aanwezigheid van struikgewas of ruigte was lastig in te schatten. Dit kan een vertekend beeld hebben gegeven van de daadwerkelijke situatie van locaties. Wanneer deze punten worden meegenomen zou vervolgonderzoek betere resultaten kunnen waarborgen. Voor dit onderzoek zijn de verzamelde gegevens voldoende om antwoord te geven op de deelvragen. Ondanks deze tekortkomingen liet de gebruikte methode duidelijk een verschil zien in landgebruik en landschapskenmerken bij de verschillende locaties. Het voornaamste wat hiermee werd aangetoond is de diversiteit aan landschapskenmerken bij de meetpunten. In Den Hoorn werden de meetpunten vooral in beslag genomen door een veeteelt, gewassenteelt en ruigte. Bij Landsmeer was er meer variatie aanwezig tussen de verschillende landschapskenmerken. Hier namen de open grond met lage vegetatie, kleine en grote waterwegen meer oppervlakte in beslag dan bij Den Hoorn en Slootdorp. Slootdorp liet zien dat het grootste gedeelte van de daar aanwezige landbouw viel onder de sierteelt. Slootdorp is gelegen in de Wieringermeer een locatie die bekend staat om de kweek van verschillende soorten planten gebruikt in de sierteelt.

Deelvraag drie betreft de volgende vraag “Wat is de relatie tot de aangetroffen prooidieren in de pellets en de landschapskenmerken van de verschillende jachtranges”.

Het gebruik van de Pearson R methode is voldoende geacht om de correlatie tussen de landschapskenmerken te berekenen. Het correleren van de aangetroffen soorten en de abundantie met de landschapskenmerken toonde verschillende opvallendheden aan.

Soorten welke volgens de beschikbare literatuur een affiniteit zouden hebben met bepaalde landschapskenmerken lieten dit in de correlatie berekeningen niet zien in elk van de verschillende gebieden. De bosmuis had bijvoorbeeld bij Slootdorp en Den Hoorn een negatieve correlatie met de aanwezigheid van struikgewas en hoge bomen, volgens de literatuur is dit wel geprefereerd habitat van deze soort. Dit is bij meerdere soorten waargenomen waaronder de veldmuis, waterspitsmuis en rosse woelmuis. Wanneer de correlatie van de soorten en de landschapskenmerken per gebied worden bekeken vallen er afwijkingen op in de correlatie. Voor meerdere soorten geldt dat bij het ene gebied een negatieve correlatie is waargenomen met een landschapskenmerk terwijl deze bij een ander gebied juist een positieve correlatie laat zien. Een voorbeeld hiervan is de dwergmuis die een sterk positieve correlatie liet zien met de aanwezigheid van ruigte in Landsmeer en Den Hoorn. In Slootdorp liet deze soort echter een sterk negatieve correlatie zien. Dit is bij meerdere gebieden waargenomen zoals is op te merken uit de resultaten sectie. De reden dat dit heeft plaatsgevonden heeft waarschijnlijk te maken met de geringe data beschikbaar voor de verschillende soorten. Bij enkele van deze soorten waren er maar weinig individuen gevangen en waren er in sommige jaren geen individuen gevangen. Dit resulteerde in een laag aantal totaal gevangen individuen per soort.

De kerkuil als soort en individu speelt ook een rol. Hoewel het dier evenredig zou kunnen jagen binnen de jachtrange is het aan te nemen dat de dieren verschillende landschapskenmerken prefereren binnen dit jachtgebied. Hoe deze preferentie zich vormgeeft is met dit onderzoek niet vast te stellen. Eveneens zijn de individuele factoren als geslacht, leeftijd en mogelijke voorkeursprooien per individu niet mee te nemen.

De relatie van de prooidieren tot de landschapskenmerken is hierdoor per gebied anders. Het is daarom niet te zeggen of het gebruik van landschapskenmerken iets kan zeggen over de aanwezige soorten. De abundantie van de soorten met de landschapskenmerken lijkt wel invloed te hebben op elkaar. Een eenzijdige verdeling van landschapskenmerken lijkt voor een eenzijdige verdeling van prooidieren te zorgen. Om tot een duidelijker antwoord te komen zal er meer data moeten worden verzameld.

Wanneer deze data beschikbaar is kan er met het gebruik van de jachtrange landschapskenmerk schattingen beter worden onderzocht of de relaties te correleren zijn. Met deze methodiek kan dan worden vastgesteld of de aanwezige landschapskenmerken kunnen worden gebruikt om de aanwezigheid en abundantie van muizensoorten mee te voorspellen.

HOOFDSTUK 5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

CONCLUSIE

In dit onderzoek is de samenhang berekend tussen landschapskenmerken en gegevens verkregen uit pellets (braakballen) van de kerkuil (*Tyto alba*). De hiervoor opgestelde onderzoeksvraag is als volgt omschreven. “Is er een verband tussen aangetroffen soorten van de familie Muridae en Soricidae in de pellets van de kerkuil en de aanwezige landschapskenmerken binnen zijn jachtrange bij drie locaties in Noord-Holland in de periode 2010 tot 2020. “

De analyse is uitgevoerd met gegevens verzameld bij drie locaties in Nederland in de provincie Noord-Holland. Deze locaties bestonden uit Den Hoorn, gelegen op het Waddeneiland Texel. Slootdorp gelegen in de nabijheid van het IJsselmeer. Landsmeer gelegen noordelijk van Amsterdam. Bij deze locaties zijn er per locatie op drie meetpunten gegevens verzameld. De daar verzamelde gegevens zijn bekeken in de periode 2010 tot en met 2020. Het ontbreken van jaren waarin gegevens zijn verzameld is voor de uiteindelijke analyse achterwege gelaten. De gegevens zijn vervolgens op gemiddeldes berekend individuen gevangen per soort.

In totaal zijn er twaalf soorten aangetroffen in de families Muridae en Soricidae. Deze soorten waren de aarmuis, bruine rat, bosmuis, dwergmuis, dwergspitsmuis, gewone bosspitsmuis, huismuis, huisspitsmuis Noordse woelmuis, rosse woelmuis, woelrat en veldmuis.

De abundantie van deze soorten verschilde per locatie maar volgden eenzelfde lijn. Er waren per locatie één tot vier soorten die het grootste aandeel van de prooiverdeling op zich namen. In Den Hoorn waren dit de huisspitsmuis en Noordse woelmuis. Bij Landsmeer waren er vier soorten die veelvuldig voorkwamen bij alle meetpunten dit waren de huisspitsmuis, veldmuis, Noordse woelmuis en gewone bosspitsmuis. Bij Slootdorp bestond de verdeling in alle gebieden voor meer dan de helft uit de veldmuis.

De meetpunten zijn gebruikt om de jachtrange van de kerkuil mee te bepalen. Literatuur toonde aan dat de jachtrange van de kerkuil een straal van twee kilometer betreft om zijn nestlocatie. Hiervan uitgaande is er per meetpunt een cirkel met een straal van twee kilometer gemaakt. Deze cirkel is vervolgens uitgebreid met een grid rooster van 250 meter bij 250 meter per grid. Binnen dit grid rooster zijn de landschapskenmerken geschat op een schaal van 1 op 5000 meter.

De landschapskenmerken zijn geschat in verschillende categorieën. Er waren per gebied en meetpunt duidelijke verschillen te zien in de oppervlakte van landschapskenmerken. Bij Den Hoorn nam het aandeel gewassenteelt, ruigte en veeteelt de meeste oppervlakte in beslag. Bij Landsmeer bestond dit uit open grond met lage vegetatie, open water en autowegen. In Slootdorp werd bijna de gehele oppervlakte bepaald door de aanwezigheid van sierteelt.

Gegevens van de soorten en de oppervlakten van landschapskenmerken zijn met elkaar gecorreleerd volgens de Pearson R formule. De gegevens toonde de volgende opvallendheden aan. De verschillende landschapskenmerken hadden per gebied verschillende variaties van correlatie in relatie tot de daar aangetroffen soorten. Het kwam voor dat bij soorten die in bijvoorbeeld Den Hoorn een sterk positieve correlatie hadden met een bepaald landschapskenmerk dat deze een sterk negatieve correlatie hadden met hetzelfde landschapskenmerk bij een ander gebied. Hieruit kan worden geconcludeerd dat hoewel er een samenhang te berekenen is met de soorten en de landschapskenmerken dat deze niet structureel gelijk is in vergelijking met dezelfde landschapskenmerken in dezelfde andere gebieden.

Met het analyseren van deze gegevens kon er antwoord worden gegeven op de hoofdvraag.

“Is er een verband tussen aangetroffen soorten van de familie Muridae en Soricidae in de pellets van de kerkuil en de aanwezige landschapskenmerken binnen zijn jachtrange bij drie locaties in Noord-Holland in de periode 2010 tot 2020. “

Vooropgesteld was dat het berekenen van een verband tussen de muizensoorten en de landschapskenmerken mogelijk zou zijn. Tijdens het verzamelen van literatuur waren er soortgelijke onderzoeken op andere plekken op de wereld nageslagen.

Met de analyse van alle gegevens is gebleken dat er correlatie te berekenen is tussen de soorten aangetroffen in de pellets en de aanwezige landschapskenmerken binnen de jachtrange van de kerkuil. Deze correlatie is echter geen bewijs van causaliteit. De correlaties waren niet structureel hetzelfde over de verschillende gebieden. Soorten die bij het ene gebied een sterk positieve correlatie vertoonden lieten bij een ander gebied een tegenovergesteld correlatie zien.

Uit de gegevens kan worden opgemaakt dat de verdeling van landschapskenmerken meer effect heeft op abundantie van aangetroffen soorten dan op de soortverdeling. Bij alle locaties zijn er meerdere algemene en minder algemene soorten aangetroffen. Wanneer de verdeling van landschapskenmerken meer heterogeen bleek was de abundantie van de aangetroffen individuen evenrediger verdeeld dan wanneer de verdeling van landschapskenmerken homogener was. Er is dus een verband tussen de aanwezige landschapskenmerken en abundantie waar te nemen maar niet direct op het voorkomen van verschillende soorten.

AANBEVELINGEN

Uit dit onderzoek is gebleken dat er correlatie bestaat tussen muizensoorten van de familie Muridae en Soricidae en de landschapskenmerken in de jachtrange van de kerkuil. Deze samenhang was echter niet overal gelijk in de verschillende locaties. Deze afwijking laat zien dat het gebruik van oppervlakte aan landschapskenmerken niet toereikend is om te voorspellen welke soorten er voorkomen in een gebied. Om tot een beter antwoord te komen zal deze methode op meer locaties moeten worden toegepast en zal er meer data moeten worden verzameld. Om dit beter en sneller te doen kan er voor de landschapskenmerken mogelijk gebruik worden gemaakt van remote sensing.

De abundantie van de soorten en de verdeling van de soorten heeft een relatie met de landschapskenmerken. Een jachtrange met veel variatie in oppervlakte van landschapskenmerken laat een gevarieerd beeld aan abundantie zien dan een jachtrange met eenzijdig oppervlakte aan landschapskenmerken. In Nederland wordt aangenomen dat de veldmuis de belangrijkste prooi is voor de kerkuil. De verdeling van prooidieren laat echter zien dat het voorkomen van de veldmuis sterk afhankelijk is een eenzijdig beeld aan landschapskenmerken en dat de uil jaagt op de soort die het meest voorhanden is. In bijvoorbeeld Den Hoorn is de veldmuis afwezig en jaagt de kerkuil voornamelijk op huisspitsmuizen.

Met dit gegeven kan worden onderbouwd dat meer variatie aan landschapskenmerken zorgt voor een grotere abundantie in de soortverdeling. Het vergroten van deze variatie zal daarmee bijdragen aan de biodiversiteit wat de positie van de kerkuil zal versterken in die gebieden. Wanneer de populatie veldmuizen daalt zal de kerkuil meer uitwijkmogelijkheden hebben naar andere soorten muizen.

BIBLIOGRAFIE

- Andrade, F. S. (2016). Are owl pellets good estimators of prey abundance? *Journal of King Saud University - Science*(3), pp. 239-244. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jksus.2015.10.007>
- Argeloo, M., & Smit, L. (1990). De Kerkuil Tyto alba in Noord-Holland. *De Graspieper*, pp. 123-126.
- bij12. (2017). *Kennisdocument Kerkuil Tyto alba*. Utrecht: bij12.
- Bond, G., Burnside, N. G., Metcalfe, D. J., & Scott, D. M. (2005). The Effects of Land-use and Landscape Structure on Barn Owl (*Tyto alba*) Breeding Success in Southern England, U.K. *Landscape Ecology*, pp. 555-566.
- braaksma, J., & de Bruyn, O. (1976). De kerkuilstand in Nederland. *Limosa*, pp. 135-187.
- Braaksma, S. (1981). Kerkuilstand in 1979 drastisch teruggelopen. *Vogels*, pp. 16-17.
- Colvin. (1985). Common Barn-Owl Population Decline in Ohio and the Relationship to Agricultural Trends. *Journal of Field Ornithology*, 3, pp. 224-235.
doi:<http://www.jstor.org/stable/4513019>
- De Jong, v. d. (2018). Determinants of traffic mortality of Barn Owls (*Tyto alba*) in Friesland, The Netherlands. *Avian Conservation and Ecology*, 13(2). doi:<https://doi.org/10.5751/ACE-01201-130202>
- Dekker, J., & Rijn, S. (2018). Waar halen ze het vandaan? jachtgebieden van de kerkuilen in kaart gebracht met GPS-loggers. *Uilen*, pp. 34-43.
- Dokter, R. (2001, juni). Kerkuilenwerkgroep Noord-Holland. *De Gierzwaluw*, pp. 29-31.
- Google. (2022). *Overzichtsfoto Sloodorp*. Opgehaald van Google Maps:
<https://www.google.com/maps/place/Sloodorp/@52.8672016,4.8165591,32033m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x47cf4b52af2f7137:0xb26ce355bc502c22!8m2!3d52.8451344!4d4.9686855>
- Google. (2022). *Overzichtsfoto van Den Hoorn*. Opgehaald van Google Maps:
<https://www.google.com/maps/place/Den+Hoorn,+North+Holland/@53.010515,4.7358076,15964m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x47cf39c07b72f193:0x7b94b28a5c4bfa17!8m2!3d53.0262819!4d4.7552065>
- Google. (2022). *Overzichtsfoto van Landsmeer*. Opgehaald van Google maps:
<https://www.google.com/maps/place/Landsmeer/@52.4510716,4.8520791,16170m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x47c607be48d5f81d:0xfa4f7f9b1425218!8m2!3d52.4403382!4d4.9209232>
- Heisler, L. M., Somers, C. M., & Poulin, R. G. (2015, august). Owl pellets: a more effective alternative to conventional trapping for broad-scale studies of small mammal communities. *Methods in Ecology and Evolution*, pp. 96-103.

- Honer, M. (1963). *observations on the barn owl (Tyto alba guttata) in the netherlands in relation to its ecology and population fluctuations*. Bilthoven : Department of Zoology, State Agricultural University, Wageningen.
- IBM Corp. (2020). IBM SPSS Statistics for Windows, versie 27.0.0. Armonk, NY.
- Jinha Jung, M. M.-B. (2021). The potential of remote sensing and artificial intelligence as tools to improve the resilience of agriculture production systems. *Current Opinion in Biotechnology*, págs. 15-22. doi:<https://doi.org/10.1016/j.copbio.2020.09.003>.
- Kerkuilenwerkgroep Nederland. (2020, mei). Aantal geregistreerde broedparen naar 3000. *Nieuwsbrief Kerkuilen*, pp. 3-4.
- Koeman, J. (1969). *Vergiften als bedreiging van de avifauna*. Utrecht: instituut voor Veterinaire Farmacologie en Toxicologie van de Rijks Universeit .
- La Haye, M., Huizinga, N., Oene, M. v., van Der Meij, T., & . (2016, april). Verspreidingsonderzoek Muizen nieuwe trend voor kleine zoogdieren. *Telganger*, pp. 19-22.
- Martinez, Z. (2004). Habitat preferences and causes of population decline for Barn owl Tyto alba: a multi scale approach. *Ardeola*, 2, pp. 303-317.
- Noord-Holland, P. (2021, 06 15). braakballen Noord_holland . Noord-Holland, Nederland.
- Noord-Holland, P. (sd). *Dashboard Muizen en Kerkuilen*. Opgehaald van Geoapps: https://geoapps.noord-holland.nl/dashboards/2020_012_Muizen_en_kerkuilen.htm
- Provincie Noord-Holland. (sd). *Waarnemingen*. Opgehaald van Muizen en Kerkuilen: https://geoapps.noord-holland.nl/dashboards/2020_012_Muizen_en_kerkuilen.htm
- Purger, J., & Szép, D. (2022). An attempt to determine the size of the Common Barn-owl's (Tyto alba) hunting area based on its prey composition. *Avian Biology Research*, 1, pp. 41-46. doi:10.1177/17581559211066091
- QGIS Development Team. (2022). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Opgehaald van <http://qgis.osgeo.org>
- Séchaud, S. A. (2022). *Home range size and habitat quality affect breeding success but not parental investment in barn owl males*. Sci Rep. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-022-10324-7>
- Strien, A., Bekker, D., La Haye, M., & van Der Meij, T. (2015). trends in small mammals derived from owl pellet data using occupancy modelling. *Mammalian Biology*, pp. 340-346.
- van Den Tempel, M. W. (1993). *road traffic mortality among birds*. driebergen Zeist: Vogelbescherming Nederland .
- Yom-Tov, Y., & Wool, D. (1997, november). Do the contents of Barn owl pellets accurately represent the proportion of prey species in the field? *The Condor*, pp. 972-976.

BIJLAGE I. BESCHRIJVING ECOLOGIE AANGETROFFEN SOORTEN IN DATASET

Aardmuis (*Microtus agrestis*)

- Zowel dag als nachtactief
- Leefgebied man 500-1000m²
- Leefgebied vrouw 200-500m²
- Voortplanting maart tot oktober

Ecologische benodigdheden

- Algemeen voorkomende soort. Leefgebied bestaat voorkeur uit ruige en vochtige terreinen met een weelderige kruidlaag zoals hoog grasland, verwilderde akkers, jonge bosaanplant, begroeid braakland, grienden, hoogveen, bosranden, vochtige heide, pijpenstrootjesvelden en moerassen

Dieet

- Voornamelijk groen af en toe insecten.

Te koppelen aan

- Ruige, vochtige terreinen, niet teveel open grond zoals open weiland etc.

Bosmuis (*Apodemus sylvaticus*)

- Leefgebied man 2250m²
- Leefgebied vrouw 1800m²
- Territorium zijn aanmerkelijk groter in schrale biotopen
- Voortplanting maart tot oktober

Ecologische benodigdheden

- Voorkomen in zowel bossen als open terreinen, zolang er maar voldoende dekking is zoals lage begroeiing of verspreid liggende stenen. De bosmuis is te vinden in duinen, heide, akkers, wegbermen, niet te natte rietlanden en braakliggend land. Maar ook in boomgaarden, parken en tuinen. In zeer natte terreinen en open weilanden komt hij niet voor.

Dieet

- Gemixt dieet van zaden, bessen en kleine ongewervelden.

Te koppelen aan

- Vrijwel alle landschapkenmerken behalve open weiland en zeer nat terrein

Dwergmuis (*Micromys minutus*)

- Nacht actief
- Leefgebied 200-900m²
- Voortplanting tijdens April tot oktober
- Kan zeer goed klimmen

Ecologische benodigdheden

- De dwergmuis komt voor in hoog gras, zeggen en graan- en rietvelden, ruigten en dijkbegroeiing, maar ook in kreupelhout, houtwallen, hagen, braamstruiken en in de duinen. Hij heeft geen duidelijke voorkeur voor droge of natte gebieden. Vooral de aanwezigheid van hoogopgaande dichte vegetatie is van belang. De soort komt nauwelijks voor in intensief

gemaaide gebieden. In de winter zoeken de dieren soms graanschuren, hooimijten of strobalen op.

Dieet

- Gevarieerd dieet, eet veel granen moet 1/3 van zijn lichaamsgewicht eten per dag

Te koppelen aan

- Gebieden met hoog opgaande dichte vegetatie waar weinig gemaaid wordt

Dwergspitsmuis (*sorex minutus*)

- Zowel overdag als nachtactief
- Leefgebied 200-1500m²
- Voortplanting april tot oktober
- Vrijwel constant actief opzoek naar eten

Ecologische benodigdheden

- Bodembedekkende vegetatie aanwezig is en de bodem vochtig en koel is. Vaak is de vegetatie ook hoog en dicht. Hieronder vallen graslanden, varenbossen, heggen en struwelen, maar ook akkers, bermen, heidegebieden, duinen, rietvelden, parken en tuinen. Ook in gebieden met een drassige of losse zandige bodem komt hij voor. In uitgestrekte bossen en poldergebieden ontbreekt hij. De hoogste dichtheden haalt de soort in moerassige gebieden.

Dieet

- Voornamelijk dierlijk voedsel

Te koppelen aan

- Bodembedekkende vegetatie is essentieel, hoogste dichtheden in moerassige gebieden niet in polders en uitgestrekte bossen.

Gewone bosspitsmuis (*sorex araneus*)

- Overdag als nachtactief
- Leefgebied 400-650m²
- Voortplanting april tot augustus
- Vrijwel constant actief en eet 80-90% lichaamsgewicht per dag

Ecologische benodigdheden

- Vooral in hoog grasland, varenbossen, heggen en struwelen komt hij voor, maar ook in akkers, bermen, heide, duinen, rietvelden, parken en tuinen. In moerassen en zandige gebieden met een losse bodem komt hij niet voor.

Dieet

- Zowel plantaardig als dierlijk voedsel

Te koppelen aan

- De gegevens over de verspreiding van de gewone bosspitsmuis berusten voornamelijk op braakbalvondsten. Soort komt in veel soorten habitat voor te koppelen binnen de gebieden.

Huisspitsmuis (*crocidura russula*)

- Vooral nachtactief
- Zwemt niet

Ecologische benodigdheden

- In graslanden, bosranden, weiden, tuinen, parken, heggen en het gehele jaar door ook in gebouwen. Ze geven de voorkeur aan droge leefomstandigheden. In de nabijheid van menselijke nederzettingen is de huisspitsmuis vaak te vinden in huizen, boerderijen, stallen, schuren of kelders.

Dieet

- Vooral insectivoor

Te koppelen aan

- Verschillende habitat types maar de voorkeur gaat uit naar droge gebieden en zandgronden.

Waterspitsmuis (*neomys fodiens*)

- Grootste spitsmuis van Europa
- Zowel overdag als nachtactief
- Actieradius van 30 tot 160 meter

Ecologische benodigdheden

- Komt voor in en langs schoon, niet te voedselrijk, vrij snelstromend tot stilstaand water met een behoorlijk ontwikkelde watervegetatie en ruig begroeide oevers. Hij komt voor bij beken, rivieren, sloten, plassen en daar waar grondwater opwelt. Ook wordt hij veelvuldig aangetroffen langs de binnenduinrand, natuurlijke duinmeren en kunstmatige infiltratiegebieden. De waterspitsmuis komt alleen daar voor waar bodem bedekkende vegetatie aanwezig en waar binnen een straal van 500 meter water is te vinden. Bovendien moet er in de oevers voldoende schuilmogelijkheid zijn waar de waterspitsmuis zich kan terugtrekken om zijn prooien op te eten.

Dieet

- Uitsluitend carnivoor waarbij hij veel verschillende in het op het land en in het water levende dieren vangt van insecten tot vissen.

Te koppelen aan

- Allerlei soorten wateren met goede beschutting en vegetatie

Huismuis (*mus musculus*)

- Cultuurvolger
- Binnenshuis 5 m² leefgebied
- Buitenshuis 400 m² leefgebied
- Vooral nachtactief

Ecologische benodigdheden

- Ze komen voor in woningen, schuren, winkels en boerderijen. Maar ook in fabrieken, pakhuizen, molens, stallen, kolenmijnen en zelfs koelhuizen. In meer natuurlijke omstandigheden komen ze voor in bossen met ondergroei, graanakkers, rietvelden, heggen of ruige tuinen.

Dieet

- Zeer gevarieerd dieet maar hebben een voorkeur voor vet en eiwitrijk voedsel

Te koppelen aan

- Menselijke activiteit, landbouw en bos

Noordse woelmuis (*alexandromys oeconomicus arenicola*)

- Zomers nachtactief en winters meer dagactief
- Leefgebied man 2000m²
- Leefgebied vrouw 500m²

Ecologische benodigdheden

- Leeft in hoge vegetaties met vooral grasachtige planten. In gebieden waar andere woelmuizen voorkomen, leeft de soort veel in natte terreinen, zoals rietland, moeras, zeer extensief gebruikte weilanden, drassige hooilanden, vochtige duinvalleien en periodiek overstroomde terreinen. Doordat de Noordse woelmuis geen watervrees heeft, kan hij goed eilandjes bereiken, waar hij dan vaak als enige woelmuis voorkomt. In gebieden waar geen andere woelmuizen leven, wordt hij ook wel aangetroffen in drogere gedeelten, zoals in wegbermen of zelfs in droog naaldbos. De Noordse woelmuis is gevoelig voor concurrentie met andere woelmuizen. Hij wordt daardoor naar natte terreinen verdreven waar hij zich prima heeft aangepast.

Dieet

- Groene delen van riet, biezten, zeggen en grassen maar, vooral 's winters, ook wortels, zaden en schors. Af en toe wordt het dieet aangevuld met insecten.

Te koppelen aan

- Gebieden met grasachtige vegetaties maar ook droog naaldbos is een mogelijk leefgebied. En natte terreinen met voldoende vegetatie.

Rosse woelmuis (*Myodes glareolus*)

- Nacht en dag actief
- Leefgebied vrouw 500-1100m²
- Leefgebied man 800-5000m²

Ecologische behoeften

- Leeft bij voorkeur in loof- en gemengd bos met daaronder een struik- of kruidlaag, maar hij komt ook voor in jonge aanplant en in naaldbos. Ook leeft hij in houtwallen, heggen, bosranden en parken. Hij waagt zich zelden in open gebieden zonder beschutting.

Dieet

- Voornamelijk plantaardig voedsel zoals zachte zaden, vlezig vruchten, bladeren, kruiden en boomschors (tot op vijf meter hoogte). Maar ook paddenstoelen, mossen, wortels, noten, knoppen, gras en ook insecten, wormen en slakken worden gegeten. De rosse woelmuis past zijn menu aan het seizoen aan: groene plantendelen in het voorjaar, zaden in de herfst en winter, dierlijk voedsel enkel in de zomer. Jonge dieren eten minder zaden dan oudere dieren.

Te koppelen aan

- Bosgebied en gebieden met lage begroeiing die zorgt voor beschutting. Open gebieden en natte gebieden uitgesloten

Veldmuis (*Microtus Arvalis*)

- Vooral nachts actief
- Houd geen winterslaap
- Leefgebied vrouwtje 300-400m²
- Leefgebied man 1200-1500m²

Ecologische behoeften

- Open gebieden met grassen en/of granen, zoals graanakkers, wegbermen, dijken, spoorwegtaluds, slootkanten, boomgaarden, graslanden en klavervelden. Ze hebben een voorkeur voor drogere gebieden met kort gras. Ze ontbreken in drassige streken, bossen en in gebieden met hoge begroeiing.

Dieet

- Voornamelijk plantaardig voedsel zoals groene delen van grassen, russen en kruiden. Daarnaast eet hij zaden, graankorrels, wortels, knollen, vruchten, bladeren, mos, klaver en

koolzaad. Soms eet hij ook spinnen of wormen. De veldmuis sleept voedsel naar zijn hol om een voorraad aan te leggen. In de winter eet hij schors van jonge bomen en eet hij van aangelegde voedselvoorraden. Hier gaan ze heel zuinig mee om.

Te koppelen aan

- Open gebied is een pre en er bestaat een voorkeur voor open gebieden met kort gras.

Woelrat (*arvicola amphibius*)

- Overdag en snachstactief
- Kan goed zwemmen
- Leefgebied man in lengte 170-500
- Leefgebied vrouw in lengte 120-200
- Kan lange en diepe holen graven

Ecologische benodigdheden

- De woelrat komt met name voor in de buurt van schoon, stilstaand zoet water, zoals beken, rivieren, sloten, greppels en meren. Hij heeft een voorkeur voor gebieden met een gelijkmatige waterstand met steile oevers die begroeid zijn en die meerdere vegetatielagen hebben. Verder weg van water wordt soort aangetroffen in akkerland en in boomgaarden vaak ondergronds in gangenstelsels

Dieet

- Voornamelijk een planteneter. Zijn menu bestaat voor 95% uit stengels van kruiden, grassen, zegen en wortels van kruiden en bomen. Hij eet met name de onderste delen van de stengels en de delen rond de knoppen, zelden de bloemen, zaden of vruchten. De woelrat eet ook landbouwgewassen. Ook vreet een woelrat aan noten, pitten en dennen- en sparrenkegels en hij eet af en toe insecten, afgevallen fruit, soms vis en schelpen.

Te koppelen aan

- Gebieden met water maar ook akkerland en boomgaarden. Het is belangrijk dat er steile oevers aanwezig zijn.

Bruine rat (*rattus norvegicus*)

- Voornamelijk 's nachts actief
- Leefgebied straal van 100m
- Voortplanting in gehele jaar

Ecologische benodigdheden

- Heeft een voorkeur voor een vochtige en niet te warme omgeving en komt vaak voor in de buurt van de mens. Het is een echte cultuurvolger en leeft bij boerderijen, woningen, stallen, pakhuizen, fabrieken, winkels en vuilstortplaatsen. In waterrijke gebieden in de gematigde streken, komt de bruine rat ook buiten voor zoals in rietvelden en in watergangen langs agrarisch bouwland, maar ook in riolen. De buitenlevende dieren trekken in het najaar vaak naar en in bebouwing. De aanwezigheid van water, dekking en voedsel in de nabijheid is bepalend voor het leefgebied.

Dieet

- Opportunistisch eter voornamelijk van snelle eiwitten en koolhydraten

Te koppelen aan

- Stedelijke/agrarische omgeving is sterk afhankelijk van aanwezig water, dekking en voedsel

	open grond met lage vegetatie	ruigte	struikgewas	hoge bomen	open water	kleine watergangen	grote watergangen	gewasenteelt	veeteelt	sierteelt	autowegen	vrijstaande huizen	urban gebied
Slootdorp 468, 7177	0,4133539	0,2577383	0,2869162	0,5397916	0,0243149	0,4717098	0,1945195	0,2188344	0,0000000	9,0937862	0,2820533	0,7440371	0,0729448
Slootdorp 493	0,3575803	0,3058252	0,2964152	0,5363704	0,0000000	0,4987304	0,2775952	0,1176251	0,0000000	9,1512323	0,2305452	0,6869305	0,1411501
Slootdorp 6855	0,6935780	0,5137615	0,3639144	0,6207951	0,0000000	0,4880734	0,3382263	0,9847095	0,2354740	7,0642202	0,3382263	0,4666667	0,4923547
Den Hoorn 7281	0,1709924	0,5877863	0,7160305	0,7694656	1,7312977	0,5183206	0,4221374	4,0343511	2,0305344	0,0000000	0,6839695	0,6145038	0,3206107
Den Hoorn 7538	0,0000000	4,4394052	0,6037175	0,4111524	1,0513011	0,3799257	0,2446097	2,8364312	1,8736059	0,0000000	0,3226766	0,2029740	0,2342007
Den Hoorn 7283	0,0000000	4,3057554	1,0764388	0,5042266	2,0622302	0,3002698	0,1303058	2,2378597	1,1897482	0,0000000	0,3002698	0,2662770	0,2266187
Land sme er 7515	3,5049929	0,5302425	0,4763195	0,7144793	0,7144793	0,6965050	1,4918688	0,7639087	1,1728245	0,0000000	0,4853067	0,2426534	1,8064194
Land sme er 1684	3,3082280	0,8231741	0,7377504	1,1376888	1,5337442	0,7105701	1,4366718	0,1359014	0,2912173	0,0000000	0,4504160	0,0931895	1,9414484
Land sme er 9028	2,5759571	0,9503063	0,8538285	1,4519908	1,7848392	0,4679173	1,5581164	0,0482389	0,1061256	0,0000000	0,6801685	0,0337672	2,0887443

