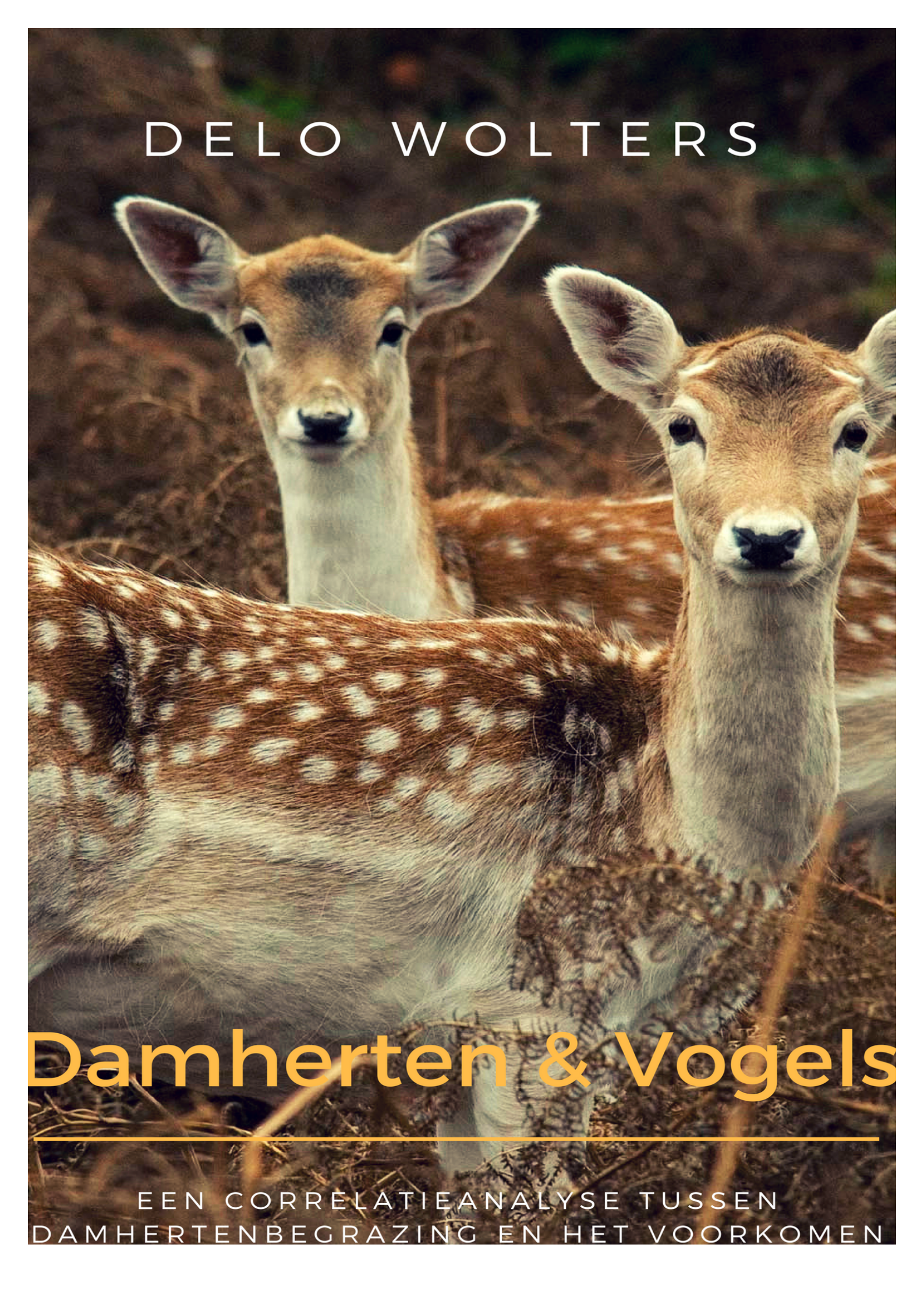


A photograph of two young spotted deer (roe deer) in a forest. The deer are looking directly at the camera. They have brown fur with white spots. The background is a blurred forest floor with dry leaves and twigs.

DELO WOLTERS

Damherten & Vogels

EEN CORRELATIEANALYSE TUSSEN
DAMHERTENBEGRAZING EN HET VOORKOMEN



Damherten & Vogels

Een correlatieanalyse tussen damhertenbegrazing en het voorkomen van struikbroedende vogels.

Geschreven door:

Delo Wolters

Onder begeleiding van:

Tom Huisman

Een scriptie geschreven om te voldoen aan de gedeeltelijke eisen voor de graad van Bachelor of Science, afdeling Biologie.

Aeres Hogeschool Almere

Toegepaste Biologie

Juni 2017

Foto voorkant: © Archie Barker, 2017

DISCLAIMER

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

Voorwoord

Voor u ligt het afstudeerwerkstuk 'Damherten & Vogels'. Het onderzoek voor dit afstudeerwerkstuk is uitgevoerd vanuit data uit de Amsterdamse Waterleidingduinen, Nationaal Park Zuid-Kennemerland en Meijendel met elk een ander dichtheid aan damherten. Deze gebieden dienen als casusgebieden om het effect van de hertenpopulatie, en daarmee de begrazingsdruk te correleren aan de vogelstand. Van januari 2017 tot juni 2017 ben ik werkzaam geweest met het uitvoeren van het onderzoek en het schrijven van dit afstudeerwerkstuk.

Het idee om mijn afstudeerwerkstuk over dit onderwerp te schrijven is voortgekomen uit een gesprek met Vincent van der Spek. Het 'damhertenprobleem' is iets dat al jaren in de Amsterdamse Waterleidingduinen speelt. Hier ben ik voor het eerst mee in aanraking gekomen tijdens mijn stage bij Waternet in 2015. Omdat het een actueel thema is waar veel verschillende meningen over zijn, wilde ik ook zelf bijdragen aan relevante informatie om van meningen feiten te kunnen maken.

Ik wil dan ook Vincent van der Spek graag bedanken voor de inspiratie en de mogelijkheid om over dit onderwerp te kunnen schrijven. Vincent heeft datasets beschikbaar gesteld waardoor dit onderzoek überhaupt mogelijk was. Verder wil ik mijn begeleider, Tom Huisman, bedanken voor de ondersteuning en hulp het uitzoeken hoe 'R' precies werkte.

Verder wil ik Mark van Til, Maaïke Cox en Gabriëlle Church bedanken die allemaal op hun eigen manier hebben bijgedragen aan het eindresultaat.

Delo Wolters

Amsterdam, 2 juni 2017

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	6
1. Inleiding	7
2. Materiaal en Methode	11
2.1. Onderzoeksgebieden.....	11
2.2. Damherten- en vogelmonitoring.....	11
2.3. Vogelsoorten	12
2.4. Data-analyse	12
3. Resultaten	14
3.1. Damhertentrend.....	14
3.2. Populatie struikbroedende vogels.....	16
3.2.1. Amsterdamse Waterleidingduinen Noord vs. Zuid	17
3.2.2. Percentuele groei	18
3.3. Correlatie vogels en damherten	20
4. Discussie	22
5. Conclusie en aanbevelingen.....	25
Literatuurlijst.....	26
Bijlage I – Ligging leefgebied Damherten Provincie	30
Bijlage II – Liggen van de telplots in de AWD	31
Bijlage III - Ligging van de telplots in Meijendel	33
Bijlage IV – Trendanalyses	34

Samenvatting

De begrazingsdruk door herten wordt in Europa en Nederland steeds groter. Herten kunnen de functie en structuur van het ecosysteem aanpassen dat kan leiden in een trofische cascade-effect. De planten worden direct beïnvloed wat een effect heeft op de insecten en daarmee de insectenetende soorten. Bepaalde vogelsoorten worden negatief beïnvloed door een hoge begrazingsdruk. Het veranderen van habitat zorgt dat de nesten toegankelijker zijn voor predatoren en dat het lastiger wordt voor vogels om voedsel te vinden in de onderbegroeiing.

De Oostvaardersplassen en de Amsterdamse Waterleidingduinen zijn gebieden met een hoge begrazingsdruk. Verschillende onderzoeken tonen aan dat damherten een negatief effect hebben op de vegetatieontwikkeling en de insectentrends. Het doel van deze studie is om antwoord te geven op de vraag: *“wat is de invloed van begrazing door damherten (Dama dama) op de stand van struikbroedende vogels in de Nederlandse vastelandsduinen?”*

Om antwoord te kunnen geven op deze vraag zijn de Amsterdamse Waterleidingduinen en Meijndel met elkaar vergeleken op basis van de populatieontwikkeling van de damherten, trend in vogelstand en de correlatie tussen de twee tussen de periode 2000 en 2016. De data is geanalyseerd met gebruik van time series analyse, loglineaire Poisson regressie en correlatieanalyses.

De damhertenpopulatie in de Amsterdamse Waterleidingduinen en het Nationaal Park Zuid-Kennemerland groeit exponentieel terwijl in Meijndel geen duidelijke ontwikkeling is door het ontbreken van een vaste populatie. De soorten die zijn toegenomen zijn sterker gegroeid in Meijndel en de soorten die zijn afgenomen, zijn sterker gedaald in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Zanglijsters en tuinfluiters zijn soorten waarbij de toename van de populatie het opvallendst achterblijft in vergelijking met de toename in Meijndel, waar hun groeicurves significant steiler zijn.

De correlatie tussen de damhertenpopulatie en de vogelpopulatie is het sterkst bij een vertraging van twee jaar. In relatie tot de groei van de damhertenpopulatie nemen vogelsoorten niet (altijd) gelijktijdig af: vaak zit hier een vertraging in. Hierbij is een negatieve correlatie tussen damherten en de vogels vastgesteld. Niet alle onderzochte vogelsoorten volgen deze principes. De hypothese voor het vertragingseffect is dat de habitat waar de vogels gebruik van maken robuust is en langer duurt voordat deze aangetast wordt door damhertenbegrazing.

De invloed van begrazing door damherten op de stand van struikbroedende vogels in de Nederlandse vastelandsduinen is per soort verschillend. Hoewel de gevonden correlaties geen oorzakelijk verband tonen, wordt het wel aannemelijk dat damhertenbegrazing invloed heeft op de stand van struikbroedende vogels.

1. Inleiding

Hertenpopulaties zijn zowel in Europa als wereldwijd gestegen, wat een verhoogde begrazingsdruk met zich meebrengt (Côté, et al., 2004; Worm, 2008). Dit is specifiek in Nederland zichtbaar door de toename aan verspreidingsgebied en voorkomende aantallen (reproductiesucces) (Worm, 2008). De stijging in begrazingsdruk heeft een effect op het ecosysteem dat steeds merkbaarder wordt naarmate de populatie groter wordt. De grote herbivoren gedragen zich als sleutelsoorten door hun vermogen om de structuur en de functie van de omgeving aan te kunnen passen (Dolman & Wäber, 2008; Newson, et al., 2012). In boslandschappen zorgt een verhoogde begrazingsdruk voor een verandering in de structuur en samenstelling van de plantengemeenschap (Kirby, 2001; Gill & Fuller, 2007; Dolman & Wäber, 2008). Doordat herten selectief foerageren, beïnvloeden ze de interspecifieke concurrentie tussen plantensoorten, waarbij begrazingstolerante soorten worden bevoordeeld (Augustine & McNaughton, 1998; Fuller & Gill, 2001; Côté, et al., 2004; Gill & Fuller, 2007; Rooney & Waller, 2003). Deze verandering kan uiteindelijk leiden tot een afname in bedekking en soortenrijkdom (Gill & Beardall, 2001; Côté, et al., 2004).

Herten hebben niet alleen direct, maar ook indirect invloed op de structuur en kwaliteit van een ecosysteem (Gill & Beardall, 2001; Holt, et al., 2013). Dit gebeurt op verschillende niveaus, namelijk door invloed op de interactie tussen concurrerende planten, bosregeneratie, successie, populatie insecten, vogels en andere zoogdieren, en door de morfologische structuur van het systeem (Casey & Hein, 1983; Humphrey, et al., 1998; Allombert, et al., 2005-a; Allombert, et al., 2005-b; Allombert, et al., 2005-c; Foster, et al., 2014). Deze aanpassingen kunnen leiden tot een alternatieve stabiele toestand (Kramer, et al., 2003; Rooney & Waller, 2003; Côté, et al., 2004). In een klassiek successiemodel is de relatie tussen begrazing en plantenabundantie nog omkeerbaar (Scheffer, et al., 2001; Kramer, et al., 2003; Côté, et al., 2004). In tegenstelling tot successie, zijn de alternatieve stabiele toestanden niet eenvoudig omkeerbaar, ook wanneer de begrazingsdruk afneemt: hierbij vindt hysteresis¹ plaats (Scheffer, et al., 2001; Kramer, et al., 2003; Beinsers, et al., 2003).

Intensive begrazing door herbivoren kan een trofisch cascade-effect² in gang zetten dat invloed heeft op de flora- en faunagemeenschappen (Fuller & Gill, 2001; Rooney & Waller, 2003; Côté, et al., 2004; Allombert, et al., 2005-b; Dolman & Wäber, 2008; Martin, et al., 2010; Chollet & Martin, 2013). De eerdergenoemde effecten op de verandering van plantensamenstellingen verandert daarmee ook de samenstelling van aanwezige insecten (Allombert, et al., 2005-b). Het onderzoek van Allombert et al. (2005) naar hertenbegrazing op ongewervelden toont aan dat de diversiteit en abundantie van insecten afneemt naarmate de begrazingsdruk van herten hoger wordt (Allombert, et al., 2005-b). De afname heeft niet alleen direct invloed op de insectenpopulatie en diversiteit zelf maar ook op insectenetende soorten. Insectenetende vogels kunnen door de afname aan diversiteit en abundantie minder en/of minder gevarieerd voedsel vinden dat essentieel is voor hun dieet. Vogels worden op drie vlakken beïnvloed door een hoge begrazingsdruk. Ten eerste zorgt de veranderende habitat ervoor dat de nesten makkelijker toegankelijk zijn voor predatoren (Fuller, 2001). Ten tweede is er invloed op het voedselaanbod en ten derde ontstaat er minder nestgelegenheid voor soorten in de onderbegroeiing door de veranderingen die herten veroorzaken aan de vegetatie (Allombert, et al., 2005-c).

¹ Een situatie die ontstaat als de schade tijdens een periode van hoge begrazingsdruk zo hoog oploopt dat de daardoor aangerichte schade moeilijk of niet te herstellen is in de daaropvolgende periode van herstel (aangepaste versie van DFB, n.d.).

² Een cascade-effect is een keten van gebeurtenissen als gevolg van één gebeurtenis of handeling.

Wereldwijd zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd naar het effect van herten op vogelpopulaties. Aanwijzingen dat hoge hertendichtheden de vogelstand kunnen beïnvloeden zijn bekend uit Noord-Amerika (DeGraaf, et al., 1991; Allombert, et al., 2005-b; Allombert, et al., 2005-c; Martin, et al., 2011; Cardinal, et al., 2012; Chollet, et al., 2015; Jirinec, et al., 2017), Japan (Hino, 2000) en Europa (Gill & Fuller, 2007; Holt, et al., 2010; Holt, et al., 2011; Newson, et al., 2012; Noordzij & van der Spek, 2016).

Op de archipel van Haida Gwaii net voor de kust van Brits-Columbia, Canada, is een sterk indirect effect gevonden tussen herten en vogels door het effect dat de herten hebben op de vegetatie en de daarbij horende macrofauna (Allombert, et al., 2005-c; Allombert, et al., 2005-b). Deze eilandengroep heeft een lange geschiedenis van hertenbegrazing in verschillende dichtheden. De eilanden met de hoogste dichtheid zagen een 70% afname in broedvogelabundantie in vergelijking met de eilanden zonder herten (Allombert, et al., 2005-c). Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Cardinal et al. (2012) waarbij vooral de soortenrijkdom en abundantie van de vogels achteruitgingen bij een hogere begrazingsdruk. Martin et al. (2011) vond alleen een afname in de abundantie van vogels. DeGraaf et al. vond in 1991 al dat vooral migrerende soorten negatief beïnvloed werden door hertenbegrazing.

In Europa zijn ook onderzoeken verricht naar het effect van hertenbegrazing op vogels (Gill & Fuller, 2007; Holt, et al., 2010; Holt, et al., 2011; Newson, et al., 2012; Noordzij & van der Spek, 2016). Deze resultaten lijken die van de eerdergenoemde studies in Noord-Amerika te bevestigen. Hieruit blijkt een patroon te zijn met betrekking tot het effect dat herten hebben op vogels door verandering van de habitatstructuur en kwaliteit. Soorten uit Tabel 1.1 zijn in verschillende Europese onderzoeken naar voren gekomen als soorten die negatief worden beïnvloed door hertenbegrazing.

Tabel 1.1 – Overzicht van vogelsoorten uit Europese onderzoeken waarbij een negatieve response is waargenomen op hertenbegrazing. Tabel is samengesteld vanuit verschillende bronnen (Gill & Fuller, 2007; Holt, et al., 2010; Holt, et al., 2011; Newson, et al., 2012; Noordzij & van der Spek, 2016).

Soort:	Bron:
Fitis (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	Gill & Fuller, 2007; Holt, et al., 2011; Newson, et al., 2012
Heggenmus (<i>Prunella modularis</i>)	Holt, et al., 2011
Matkop (<i>Poecile montanus</i>)	Newson, et al., 2012
Nachtegaal (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	Gill & Fuller, 2007; Holt, et al., 2010; Holt, et al., 2011; Newson, et al., 2012; Noordzij & van der Spek, 2016
Pimpelmees (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	Newson, et al., 2012
Roodborst (<i>Erithacus rubecula</i>)	Newson, et al., 2012
Staartmees (<i>Aegithalos caudatus</i>)	Holt, et al., 2011
Tijftjaf (<i>Phylloscopus collybita</i>)	Newson, et al., 2012
Tuinfluitier (<i>Sylvia borin</i>)	Gill & Fuller, 2007; Holt, et al., 2011
Zanglijster (<i>Turdus philomelos</i>)	Newson, et al., 2012
Zwartkop (<i>Sylvia atricapilla</i>)	Gill & Fuller, 2007

Buiten soorten die negatief beïnvloed worden door hertenbegrazing, zijn er ook soorten die ervan kunnen profiteren. Dit zijn soorten als bonte vliegenvanger (*Ficedula hypoleuca*), gekraagde roodstaart (*Phoenicurus phoenicurus*), fluitier (*Phylloscopus sibilatrix*) en Boompieper (*Anthus trivialis*) (Fuller, 2001). Deze soorten zijn karakteristiek voor begraasd bos en kunnen profiteren van de verandering in habitatstructuur dat wordt aangebracht door hertenbegrazing (Fuller, 2001).

In Europese onderzoeken is van drie soorten herten bekend dat ze invloed op vogelpopulaties hebben; ree (*Capreolus capreolus*), Chinese muntjak (*Muntiacus reevesi*) en damhert (*Dama dama*) (Gill & Fuller, 2007; Holt, et al., 2010; Holt, et al., 2011; Newson, et al., 2012; Noordzij & van der Spek, 2016).

Spek, 2016). Alle drie de genoemde soorten komen in Nederland voor (NDFF & Zoogdierenvereniging, 2017) waarbij de ree het meest abundante is gevolgd door het damhert en sporadisch de muntjak (NDFF & Zoogdierenvereniging, 2017).

In Nederland zijn enkele gebieden waar overbegrazing plaatsvindt; de Oostvaardersplassen (Cornelissen, et al., 2014) en de Amsterdamse Waterleidingduinen (van Gool, 2015). De Oostvaardersplassen wordt begraasd door een combinatie van edelherten (*Cervus elaphus*), Konik paarden (*Equus ferus caballus*) en heckrunderen (*Bos taurus*) (Cornelissen, et al., 2014). In hoeverre de edelherten in dit gebied bijdragen aan de overbegrazing is onbekend. In de Amsterdamse Waterleidingduinen is overbegrazing door damherten en enkele reeën (van Gool, 2015).

Damherten kunnen een zeer groot effect hebben op de vegetatiestructuur door hun sociaal gedrag (Dolman, et al., 2010). Het effect dat damherten hebben op de vegetatie binnen de Amsterdamse Waterleidingduinen is reeds onderzocht (Reussien, 2013; Aldershof, 2014; Odé & Beringen, 2015; Wolters, 2015; Mourik, 2015). Hier is aangetoond dat de herten effect hebben op de planten, met name kruidachtige (Reussien, 2013; Aldershof, 2014; Odé & Beringen, 2015; Wolters, 2015; Mourik, 2015). Tweejarige soorten zijn drastisch afgenomen tot het punt dat ze bijna niet meer volledig tot ontwikkeling komen doordat de bloemstengel of hele plant wordt begraasd (Wolters, 2015). Dit suggereert dat de vegetatiesamenstelling aan het veranderen is in meer éénjarige soorten die tolerant zijn voor begrazing. De functionaliteit voor insecten is zeer gering (Odé & Beringen, 2015) doordat bloemen nauwelijks meer tot ontwikkeling komen waardoor het nectaraanbod voor insecten wordt aangetast (Reussien, 2013; Aldershof, 2014; Wolters, 2015). De voorspellingen zijn dat de vegetatie verder te lijden zal hebben als de begrazingsdruk toeneemt (Reussien, 2013; Aldershof, 2014; Odé & Beringen, 2015; Wolters, 2015; Mourik, 2015).

Binnen de Amsterdamse Waterleidingduinen is één onderzoek gedaan naar de correlatie tussen de vogelstand en de damhertenpopulatie. Het enige onderzoek is gedaan naar nachtegalen (*Luscinia megarhynchos*) populatie (Noordzij & van der Spek, 2016). Zij onderbouwen dat de nachtegalen binnen de Amsterdamse Waterleidingduinen in gebieden met een hoge begrazingsdruk achteruitgingen terwijl dit in gebieden met relatief weinig damherten stabiel lijkt te zijn. De totale nachtegalenstand gaat achteruit naarmate de damhertenstand verder toeneemt, terwijl in het qua geomorfologie en habitatten vergelijkbare duingebied Meijndel (Zuid-Holland) recentelijk geen daling in aantal territoria nachtegalen heeft plaatsgevonden. Dit wijst erop dat de damhertenpopulatie hoogstwaarschijnlijk de drijfveer is (Noordzij & van der Spek, 2016). In Engeland werd met een experimenteel onderzoek het effect van hertenbegrazing op de nachtegalenstand reeds aangetoond (Holt et al, 2010).

Voor andere vogelsoorten is in Nederland nog geen onderzoek gedaan naar de correlatie met de hertenstand. Gezien het mechanisme achter de invloed die damherten kunnen hebben op de vogelstand lijken struikbroedende vogels kwetsbaar voor damhertenvraat. Deze soorten maken gebruik van de onderbegroeiing om in te broeden en foerageren. Dit onderzoek probeert één hoofdvraag middels drie sub vragen te beantwoorden:

Wat is de invloed van begrazing door damherten (*Dama dama*) op de stand van struikbroedende vogels in de Nederlandse vastelandsduinen?

Subvragen:

- Wat is de trend in de populatie damherten binnen de Amsterdamse Waterleidingduinen, Meijndel en het Nationaal park Zuid-Kennemerland?

- Wat is de trend in de populatie struikbroedende vogels in de Amsterdamse Waterleidingduinen, Meijndel en het Nationaal Park Zuid-Kennemerland?
- Wat is de correlatie tussen de populatie damherten en struikbroedende vogels in de Amsterdamse Waterleidingduinen, Meijndel en het Nationaal Park Zuid-Kennemerland?

Na deze inleiding wordt aandacht besteed aan de manier waarop het onderzoek verricht is, gevolgd door de resultaten. In de discussie worden de resultaten geïnterpreteerd en uiteindelijk volgt hierop een conclusie.

2. Materiaal en Methode

2.1. Onderzoeksgebieden

Het onderzoek richt zich op drie verschillende casusgebieden om het effect van damhertenbegrazing op de stand van in struweel broedende vogels te kunnen vergelijken. Deze drie locaties (Bijlage I) zijn allemaal duingebieden waar damherten in verschillende dichtheden voorkomen. Deze gebieden hebben een overeenkomstige ontstaansgeschiedenis, met een vergelijkbare geomorfologie en daarmee zijn ook vergelijkbare habitattypen aanwezig.

Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD)

De Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) is een duingebied van 3400 hectare tussen Zandvoort (Noord-Holland) en Noordwijk (Zuid-Holland). Het gebied wordt beheerd door Waternet is en is in eigendom van de gemeente Amsterdam (van Gool, 2015). Tot 2016 is in het gebied geen actief beheer op de damhertenpopulatie toegepast. In 1973 zijn de eerste damherten gesignaleerd. Ze waren hoogstwaarschijnlijk afkomstig uit hertenkampen uit de naastgelegen gebieden (van Breukelen & Ehrenburg, 1997). Vanaf de jaren 2000 is de populatie damherten exponentieel gegroeid. Het aantal lag in 2000 op 155 dieren, terwijl in het voorjaar van 2016 3907 dieren zijn geteld (Waternet, 2016-a). In de Amsterdamse Waterleidingduinen vindt sinds 2016 actief populatiebeheer plaats door middel van afschot (Waternet, 2016-b).

Nationaal Park Zuid-Kennemerland (NPZK)

Het aan de AWD grenzende NPZK is het noordelijkste duingebied dat onderdeel is van het leefgebied van de damherten en ligt geheel binnen Noord-Holland. Het gebied ligt tussen IJmuiden en Zandvoort en is 3265 hectare groot en maakt deel uit van hetzelfde Natura 2000-gebied als de AWD (Kennemerland-Zuid). Het gebied wordt beheerd door Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Landschap Noord-Holland en Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland (PWN). Tot 2010 was hier sprake van actief populatiebeheer, maar tussen 2011 en 2015 is niet beheerd vanwege het ontbreken van de juiste ontheffingen (van Gool, 2015). In 2016 is actief populatiebeheer door middel van afschot hervat. In het voorjaar van 2016 lag de populatie damherten op minimaal 770 dieren (Bieze & Schoon, 2016).

Meijndel

Het duingebied Meijndel (Zuid-Holland) is het zuidelijkst duingebied in dit onderzoek en maakt deel uit van het Natura 2000-gebied Meijndel en Berkheide. Het Natura 2000-gebied ligt tussen Den Haag en Katwijk. Meijndel ligt volledig op Haags en Wassenaars grondgebied. In dit deel van het damhertenleefgebied is geen vaste populatie dieren aanwezig. In 2016 is er één damhert geteld (Bieze & Schoon, 2016).

2.2. Damherten- en vogelmonitoring

Damherten

De gegevens over de damhertenpopulatie in de Amsterdamse Waterleidingduinen komen voort uit de jaarlijkse populatiemonitoring die uitgevoerd is door Waternet. Deze tellingen worden volgens een strikt protocol uitgevoerd, op een vaste route en zijn onderdeel van wildtellingen in heel Nederland. Volgens het protocol worden aan het begin van de lente (eind maart/begin april) drie tellingen in de schemering verricht. De eerste telling vindt 's avonds rond zonsondergang plaats, de tweede de ochtend daarop rond zonsopkomst en de derde vindt diezelfde dag rond zonsondergang plaats. Tijdens elke telronde worden alle waargenomen dieren op een kaart ingetekend met tijdstip van de waarneming. De telronde waarbij de meeste dieren zijn geteld geeft de hoogte aan van de

minimaal aanwezige populatie dieren. In het Nationaal Park Zuid-Kennemerland en Meijndel worden de damherten (en reeën) op dezelfde manier gemonitord. De damherten gegevens tussen het jaar 2000 en 2016 zijn gebruikt in dit onderzoek.

Vogels

De vogelpopulaties in de AWD en Meijndel zijn sinds 1984 gemeten volgens de BMP-methode van SOVON (van Dijk & Boele, 2011). Hierbij is gebruik gemaakt van verschillende telplots (Bijlage II en III) waarbij volgens een vaste systematiek alle broedvogels worden geteld en gemarkeerd op een kaart. Deze plots zouden een representatief beeld van de vogelpopulatie van het gehele gebied moeten geven. De gegevens tussen het jaar 2000 en 2016 zijn gebruikt in dit onderzoek.

Uit de telplots van de Amsterdamse Waterleidingduinen worden alle plots behalve 1167 en 1202 (Bijlage II) gebruikt voor dit onderzoek. Voor deze proefvlakken is geen data beschikbaar tussen het jaar 2000 en 2016. In de Amsterdamse Waterleidingduinen en in Meijndel zijn enkele plots waarbij er herstelbeheer heeft plaatsgevonden. Omdat de plots in Meijndel niet precies bekend zijn is ervoor gekozen om alle plots uit beide gebieden mee te nemen. In Bijlage III staat een overzicht van de indeling van alle telplots. In het Nationaal Park Zuid-Kennemerland wordt gebruik gemaakt van een andere telmethode. Hier worden de vogels eens in de 6 jaar geteld over het hele duingebied.

2.3. Vogelsoorten

De vogelsoorten uit dit onderzoek zijn gekozen met behulp van de ecologische vogelgroepen gedefinieerd door SOVON (Sierdsema, 1995). Hier zijn verschillende vogelsoorten die overeenkomstige biotoopsoorten hebben in één groep geplaatst. De soorten zijn verdeeld in hoofdecotopen en daarna onderverdeeld op basis van specifieke terreinkenmerken. Sommige soorten zijn daarom in meerdere groepen terug te vinden. De hoofdecotoop die in dit onderzoek onder de loep is genomen is de groep '600': struiken en struwelen, heggen. Deze hoofdecotoop is verder onderverdeeld in de Rietgors-groep, Roodborsttapuit-groep, Grasmus-groep en de Winterkoning-groep. Deze soorten zijn vervolgens vergeleken met het onderzoek van Newson, et al., 2012 om de resultaten van de struikbroedende vogels te kunnen vergelijken. De soorten die geselecteerd zijn voor het onderzoek zijn te vinden in Tabel 2.1.

Tabel 2.1 – Overzicht soorten die behoren tot de groep “struiken en struwelen, heggen” (Sierdsema, 1995). Volledige benaming van de soorten zijn: Braamsluiper (*Sylvia curruca*), fitis (*Phylloscopus trochilus*), goudvink (*Pyrrhula pyrrhula*), grasmus (*Sylvia communis*), heggenmus (*Prunella modularis*), merel (*Turdus merula*), nachtegaal (*Luscinia megarhynchos*), roodborsttapuit (*Saxicola rubicola*), sprinkhaanzanger (*Locustella naevia*), tjiptjaf (*Phylloscopus collybita*), tuinfluiter (*Sylvia borin*), zanglijster (*Turdus philomelos*), zwartkop (*Sylvia atricapilla*).

Braamsluiper	Fitis*	Goudvink*	Grasmus
Heggenmus*	Merel*	Nachtegaal*	Roodborsttapuit
Sprinkhaanzanger	Tjiptjaf*	Tuinfluiter*	Zanglijster*
Zwartkop*			

* Soorten die gevoelig zijn voor habitataanpassingen als gevolg van begrazing (Fuller, 2001).

2.4. Data-analyse

Om de trend te berekenen van de damherten populatie is gebruikt gemaakt van een time series analyse in Rstudio. Hierbij kan worden berekend op welke manier en in welke richting de populatie damherten verandert. Uiteindelijk is deze analyse in een grafiek weergegeven waarbij de hellingshoek en de regressie te zien zijn.

Het berekenen van trends uit de vogelmonitoringsgegevens is gedaan met behulp van het door het CBS ontwikkelde TRIM-pakket voor Rstudio (Bogaart, et al., 2016). TRIM maakt gebruik van een

loglineair Poisson regressie die in staat is grote datasets te verwerken (Van Strien, et al., 2004). Deze methode produceert jaarlijkse indexen en trendschattingen. Om alle locaties te kunnen vergelijken is het aantal territoria per km² als uitgangspunt gebruikt per locatie. Deze zijn dan aan de hand van Tabel 2.2 geïnterpreteerd door te kijken naar de factor van de hellingshoek.

Tabel 2.2 – Interpretatie van de hellingshoek bij de trendbepaling

Bij een factor minder dan -2 = sterke afname (--)
Bij een factor tussen -2 en -1 = Matige afname (-)
Bij een factor tussen -1 en +1 = Stabiel (0)
Bij een factor tussen +1 en +2 = Matige toename (+)
Bij een factor groter dan +2 = Sterke toename (++)

Binnen de Amsterdamse Waterleidingduinen is een analyse uitgevoerd tussen drie pots in het noord en drie plots in het zuiden van het gebied. In het noorden van de AWD is een bevind zich een hoge dichtheid aan damherten en in het zuiden een relatief lage dichtheid. De drie kozen plots in het noorden zijn: De Punt, Paradijsveld en Paradijsveld Oost. In het zuiden zijn het: Gijs kokkie, Wolfsveld-West en Boeveld-West. Deze plots zijn gekozen omdat ze een groot verschil in damhertendichtheid hebben, het een aaneengesloten gebied vormt en er geen herstelmaatregelen hebben plaatsgevonden (pers. communicatie met Mark van Til & Vincent van der Spek op 16 mei 2017). Voor deze zes plots is een nieuwe trendberekening gedaan om te zien wat het verschil tussen de noordelijke en de zuidelijke gebieden is.

De totale groei van de populatie is daarna berekend in verhouding met het basisjaar 2000 waarbij de damhertenpopulatie exponentieel begon te groeien. Hierbij kan worden gezien of de populatie er hetzelfde, beter of slechter aan toe is in verhouding met de tijdsperiode van voor de exponentiele groei van damherten. Om het significantie van het verschil te berekenen is gebruik gemaakt van een statistische toets voor significantie (Pocock, 2006) waarbij een z-waarde wordt geproduceerd. Deze z-waarde is vervolgens omgerekend naar een *p*-waarde voor significantie.

Daarna is een correlatieanalyse uitgevoerd tussen de damhertenpopulatie en het aantal territoria struikbroedende vogels per gebied. Elke vogelsoort is individueel gecorreleerd aan de populatie damherten in de onderzochte gebieden om te zien welke vogels wel en niet beïnvloed worden door de begrazingsdruk. Om te kijken of er geen tijdverschuiving is (dat wil zeggen: om te bepalen of er een vertraging in een eventuele reactie van de vogelpopulatie op de damhertenstand is) wordt niet alleen de correlatie berekend in hetzelfde jaar, maar ook met één en twee jaar vertraging. Dit kan aantonen of er een verschuiving in de tijd is waarbij het effect zich pas later voordoet. De correlatie is geïnterpreteerd aan de hand van Tabel 2.3. In dit onderzoek is gewerkt met een significantie van $\alpha \leq 0.05$.

Tabel 2.3 – Indicatiewaarden en de daarbij behorende interpretatie van de correlatie *r* coëfficiënt (Rumsey, 2016)

-1	Een perfect negatieve lineaire relatie
-0.70	Een sterk negatieve lineaire relatie
-0.50	Een matig negatieve lineaire relatie
-0.30	Een zwak negatieve lineaire relatie
0	Geen lineaire relatie
+0.30	Een zwak positieve lineaire relatie
+0.50	Een matig positieve lineaire relatie
+0.70	Een sterk positieve lineaire relatie
1	Een perfect positieve lineaire relatie

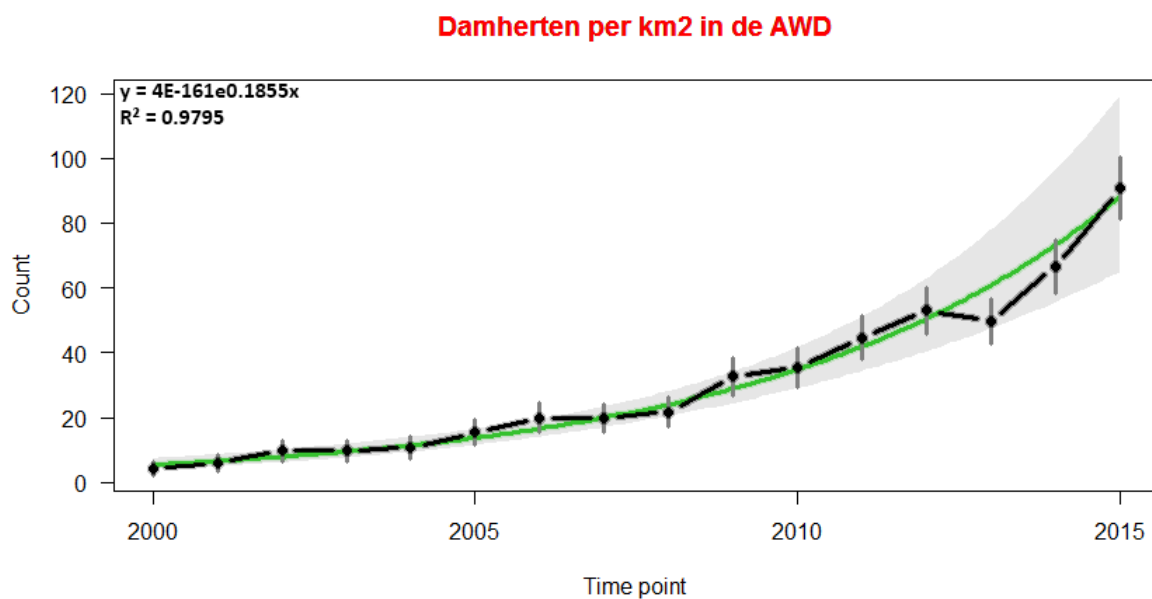
3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden alle gevonden resultaten besproken. Eerst worden de gevonden trends van de damherten besproken, gevolgd door de vogels en uiteindelijk zal de correlatie tussen de damhertenpopulatie en de vogels aan bod komen.

3.1. Damhertentrend

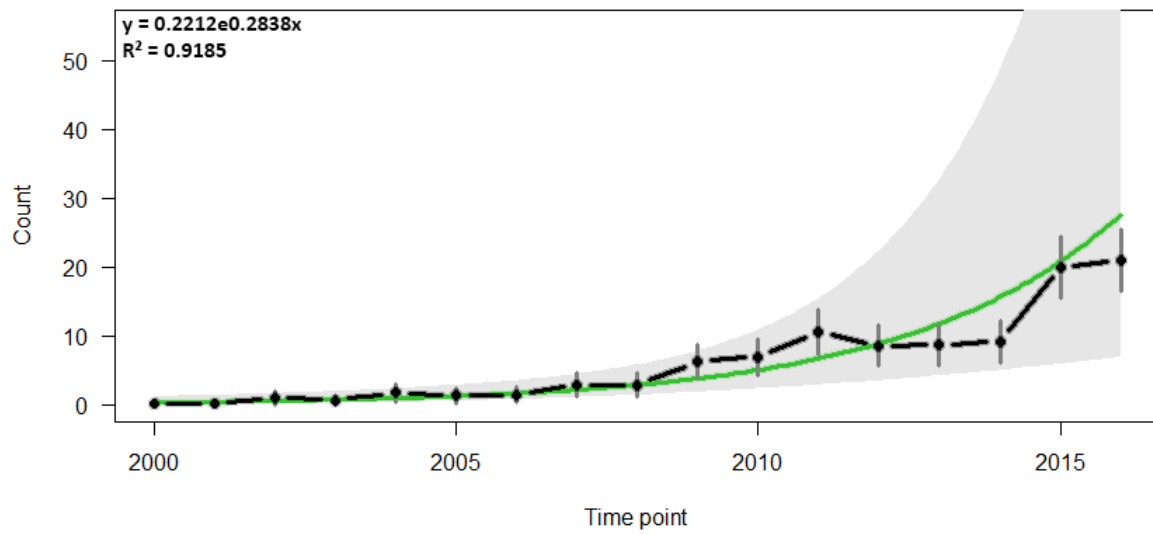
De groei van de damhertenpopulatie in de drie gebieden loopt zeer uiteen. In de Amsterdamse Waterleidingduinen en in het Nationaal Park Zuid-Kennemerland is een exponentiële groei in het aantal dieren. Het laagste aantal was in het jaar 2000 met ± 4 dieren per km^2 tot het hoogste aantal ± 90 dieren per km^2 in 2016 (Figuur 3.1). De dichtheid van de damhertenpopulatie is sinds het jaar 2000 met meer dan 2000% gestegen. Eenzelfde patroon is te zien in het NPZK (Figuur 3.2). Hier is ook sprake van een exponentiële groei, maar met lagere dichtheden. De populatie is in het NPZK sinds het jaar 2000 van minder dan 1 dier (0.3) per km^2 naar ± 9 damherten per km^2 gestegen. Hier heeft een groei van meer dan 5000% plaats gevonden.

In Meijndel heeft zich nooit een vaste populatie damherten gevestigd. Sporadisch worden damherten waargenomen in Meijndel waarbij de meeste waarnemingen dateren uit het jaar 2011 waarbij 10 damherten zijn waargenomen. Gemiddeld komt daarmee (ruim) minder dan één damhert per km^2 voor in Meijndel (Figuur 3.3). Daarmee is ecologisch gezien geen sprake van graasdruk van damherten.

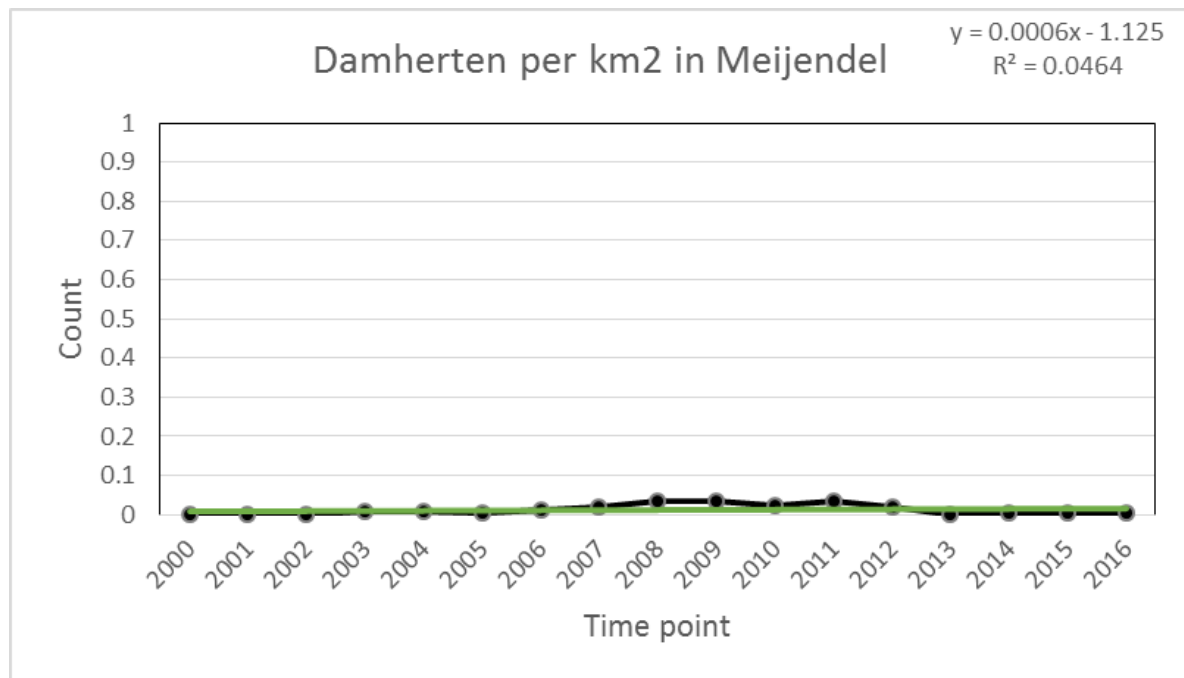


Figuur 3.1 – Populatieontwikkeling van de dichtheid damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen vanaf het jaar 2000 tot 2015.

Damherten per km2 in NPZK



Figuur 3.2 – Populatieontwikkeling van dichtheid damherten in het Nationaal Park Zuid-Kennemerland vanaf het jaar 2000 tot 2015.



Figuur 3.3 – Populatieontwikkeling van de dichtheid van damherten in Meijendel vanaf het jaar 2000 tot 2015.

3.2. Populatie struikbroedende vogels

De populatie vogels in het Nationaal Park Zuid-Kennemerland zijn niet berekend door het ontbreken van voldoende data: met de integrale tellingen die eens per zes jaar plaatsvinden, zijn geen trends te berekenen. Hierdoor zijn alleen de trends voor AWD en Meijendel berekend. In de Amsterdamse Waterleidingduinen zijn in totaal 18 plots onderzocht. Enkele soorten zoals de roodborsttapuit, zanglijster, merel en tuinfluiter lijken te groeien in aantallen. Geen van de onderzochte soorten in de Amsterdamse Waterleidingduinen lijken een negatieve trend te tonen.

In Meijendel zijn in totaal 53 plots berekend waarbij in tegenstelling tot de AWD drie soorten achteruitgaan: sprinkhaanzanger, fitis en goudvink. Van de 13 vogels zijn er vijf die in Meijendel toenemen: roodborsttapuit, merel, zanglijster, braamsluiper en tuinfluiter. Vier van de vijf komen overeen met de soorten die ook lijken te groeien in de Amsterdamse Waterleidingduinen.

Het grootste verschil tussen de trends in deze twee gebieden is de populatie sprinkhaanzanger en goudvink. Deze twee soorten zijn geclassificeerd in de AWD als stabiel terwijl ze in Meijendel sterk achteruitgaan. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de onderzochte vogelsoorten en de trend die ze volgen. De trendgrafieken met absolute aantallen per vogelsoort zijn te vinden in Bijlage IV – Trendanalyses.

Tabel 3.1 – Trend van 13 vogelsoorten onderzocht in dit onderzoek vanaf het jaar 2000 tot 2015. Voor de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) is gebruik gemaakt van 18 proefvlakken en in Meijendel is gebruik gemaakt van 53 plots. De trends zijn aan de hand van de grafieken uit Bijlage IV en Tabel 2.2 geïnterpreteerd.

	AWD	Meijendel
Heggenmus	0	0
Roodborst	0	0
Nachtegaal	0	0
Roodborsttapuit	++	+
Merel	+	++
Zanglijster	++	++
Sprinkhaanzanger	0	--
Braamsluiper	0	+
Grasmus	0	0
Tuinfluiter	++	++
Tjiftjaf	0	0
Fitis	0	-
Goudvink	0*	--*

* betrouwbaarheid van de trend onzeker door zeer lage absolute aantallen (< 10 per km²)

3.2.1. Amsterdamse Waterleidingduinen Noord vs. Zuid

Binnen de Amsterdamse Waterleidingduinen zijn drie noordelijke plots vergeleken met drie zuidelijke plots. De absolute aantallen van de territoria zijn bij veel vogelsoorten zeer laag en daarmee ook onbetrouwbaar. De soorten waarbij geen sprake is van een onzekerheid zijn: heggemus, nachtegaal, merel, grasmus en fitis.

Bij drie van de vijf overgebleven soorten is sprake van een gelijkwaardig stabiele trend in het noorden en het zuiden. Dit is te zien bij de heggemus, nachtegaal en grasmus. De merel en de fitis zijn twee vogels die wel een verschil in trend laten zien. In het noorden met een relatief hoog begrazingsdruk volgt de merel een zeer positieve trend en in het zuiden met een relatief lage begrazingsdruk is er sprake van een stabiele trend. Bij de fitis is dit andersom, in het noorden volgt de fitis een stabiele trend en in het zuiden een positieve trend.

Tabel 3-1 – Trend van de 13 onderzochte vogelsoorten in de Amsterdamse Waterleidingduinen voor drie noordelijke plots met een relatief hoog damhertendichtheid (De Punt, Paradijsveld en Paradijsveld Oost) in vergelijking met drie zuidelijke plots (Gijs kokkie, Wolfsveld-West en Boeveld-West) met een relatief laag damhertendichtheid.

	Noord	Zuid
Heggenmus	0	0
Roodborst	++ [*]	-- [*]
Nachtegaal	0	0
Roodborsttapuit	++ [*]	+ [*]
Merel	++	0
Zanglijster	++ [*]	0 [*]
Sprinkhaanzanger	+ [*]	-- [*]
Braamsluiper	0	0 [*]
Grasmus	0	0
Tuinfluitier	++	++ [*]
Tjiftjaf	+	0 [*]
Fitis	0	+
Goudvink	+ [*]	++ [*]

^{*} betrouwbaarheid van de trend onzeker door zeer lage absolute aantallen (< 10 per km²)

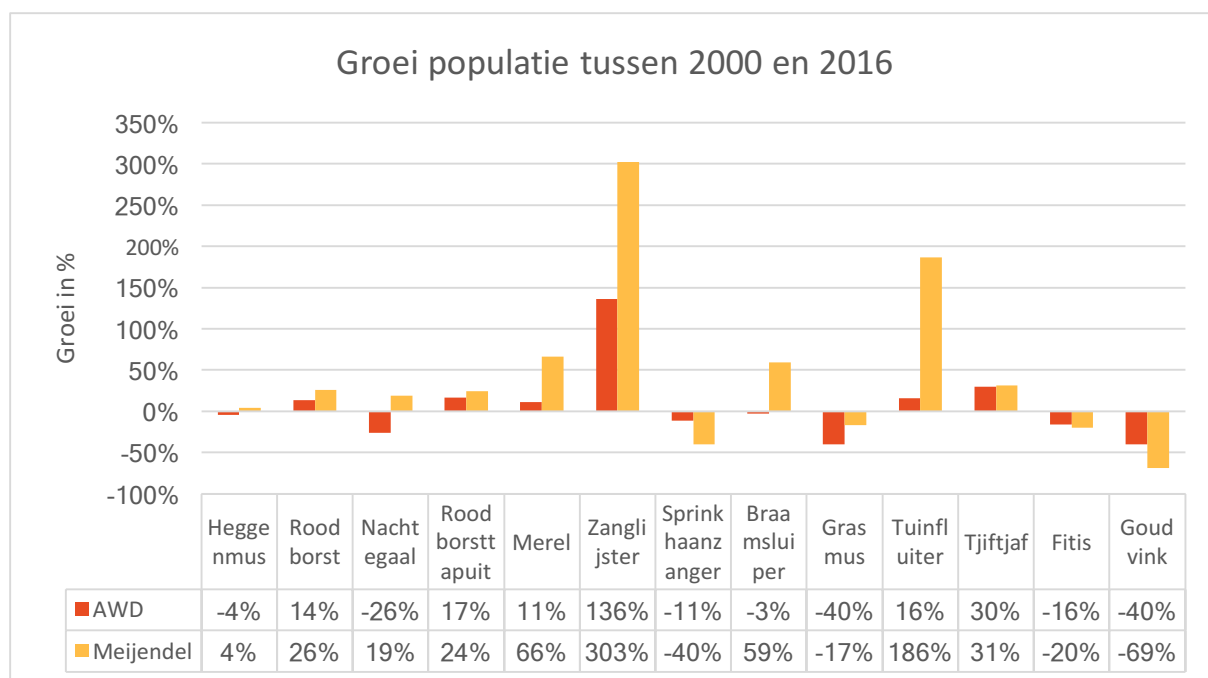
3.2.2. Percentuele groei

Buiten de trends die de populaties volgen is ook gekeken naar de totale groei van de vogels (Figuur 3.4). Dit geeft een beeld over hoe de populatie er nu uit ziet tegenover het jaar 2000 toen de damhertenaantallen nog niet exponentieel waren gegroeid. Deze analyse vergelijkt alléén de populatie in het jaar 2000 met het jaar 2016.

Iets minder dan de helft van de onderzochte soorten zijn in de Amsterdamse Waterleidingduinen en in Meijndel gestegen in aantallen. De roodborst, roodborsttapuit, merel, zanglijster, tuinfluiter en tjiftjaf tonen gevarieerde groei aan tussen +4% (heggenmus in Meijndel) en +303% (zanglijster in Meijndel). Vier soorten hebben geen groei maar een daling doorgemaakt in totale populatiegrootte in de Amsterdamse Waterleidingduinen en Meijndel in verhouding met het jaar 2000. Dit zijn de sprinkhaanzanger, grasmus, fitis en goudvink. De daling die deze soorten hebben geleden varieert tussen -11% (sprinkhaanzanger in de AWD) en -69% (goudvink in Meijndel). De drie overgebleven soorten uit het onderzoek hebben in de AWD een populatiedaling gehad terwijl ze in Meijndel juist in aantallen zijn gegroeid. De soorten die dit verschijnsel vertonen zijn: heggenmus, nachtegaal en braamsluiper. Geen van de soorten hebben een groei meegemaakt in de AWD terwijl dezelfde soort in Meijndel erop achteruitging.

Wat het meeste opvalt, is dat de soorten in de Amsterdamse Waterleidingduinen er over het algemeen een slechtere groei hebben dan in Meijndel. De soorten die zijn gegroeid zijn sterker gegroeid in Meijndel en de soorten die zijn gedaald, zijn sterker gedaald in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Enkele soorten wijken af van dit patroon namelijk de sprinkhaanzanger en de goudvink. Dit zijn dezelfde soorten die het meest opvallend waren in het trendpatroon in hoofdstuk 3.2.

Op vier soorten na, is het verschil tussen de soorten in de AWD en Meijndel significant (Tabel 3.2). Het percentuele verschil in groei bij de soorten die niet significant verschillen is zeer klein. De soorten waarbij dit van toepassing is, zijn: roodborst, roodborsttapuit, tjiftjaf en fitis. De rest van de soorten verschillen met een significantie van $\alpha < 0.05$ en zelfs $\alpha < 0.005$.



Figuur 3.4 – Een weergave van de percentuele populatiegroei van de 13 onderzochte vogels in de Amsterdamse Waterleidingduinen en Meijndel tussen het jaar 2000 dat als basisjaar is genomen en het jaar 2016.

Tabel 3.2 – Significantie in het groeiverschil per vogelsoort uit figuur 3.4. De dikgedrukte waarden geven aan welke onder de significantie $\alpha < 0.05$ vallen.

	z-waarde	p-waarde
Heggenmus	2.828	0.005
Roodborst	1.897	0.058
Nachtegaal	17.008	< 0.001
Roodborsttapuit	1.093	0.274
Merel	6.268	< 0.001
Zanglijster	7.970	< 0.001
Sprinkhaanzanger	4.061	< 0.001
Braamsluiper	8.285	< 0.001
Grasmus	3.046	0.002
Tuinfluitsier	11.961	< 0.001
Tijftjaf	0.128	0.898
Fitis	0.667	0.505
Goudvink	2.778	0.005

3.3. Correlatie vogels en damherten

De correlatie tussen de populatiedichtheid vogels en -damherten is alleen berekend voor de Amsterdamse Waterleidingduinen. Aangezien er geen (vaste) populatie damherten aanwezig is in Meijndel is er geen correlatie met de vogelstand in hert gebied. De damherten die wel zijn waargenomen zijn in zeer lage en willekeurige aantallen. Om die reden is alléén de correlatie tussen de populatiedichtheid damherten in de AWD en de populatiedichtheid van de verschillende vogelsoorten berekend (Tabel 3.3).

De correlaties voor de AWD, zijn dat voor drie verschillende momenten berekend: zonder vertraging, na één jaar en na twee jaar vertraging. Bij de correlatie tussen de damhertenpopulatie en de vogelpopulatie zonder vertraging zijn, op de roodborst na, alle berekende correlaties positief (Tabel 3.4). De negatieve correlatie van de roodborst is zo zwak dat het als geen correlatie wordt beschouwd. De sterkste correlaties uit deze serie zijn de zanglijster gevolgd door de tuinfluiter. Deze vogels vertonen een matig tot sterke lineaire correlatie met de dichtheid aan damherten. Het grootste aandeel, namelijk vier soorten, hebben een zwak positieve lineaire correlatie. De soorten die hieronder vallen zijn de sprinkhaanzanger, braamsluiper, fitis en goudvink. Bij de correlatie zonder vertraging is een grote variatie tussen de soorten en de sterkte van de correlatie aanwezig. De soorten zijn verdeeld over zeven verschillende klassen uit de Tabel 3.4. Drie soorten vertonen geen correlatie, één zeer zwak, vier zwak, twee zwak tot matig, één matig, één matig tot sterk en één sterk.

Bij het bekijken van de correlaties met één jaar vertraging zijn de resultaten minder gevarieerd. Op één soort na (goudvink) hebben alle soorten een positieve lineaire correlatie. De correlatie tussen de goudvink en de damhertenpopulatie is zo zwak dat deze als geen correlatie wordt beschouwd. Alle soorten vallen onder vijf verschillende groepen in Tabel 3.4 waarbij de soorten in de hoogste klasse een sterk positieve correlatie hebben. Twee soorten hebben deze sterk positieve lineaire correlatie: roodborsttapuit en zanglijster. De laagste klasse, de soorten zonder correlatie, bevat de meeste soorten. Vijf soorten hebben bij een vertraging van één jaar geen lineaire correlatie met de damhertendichtheid in het gebied. Onder deze soorten vallen: roodborst, nachtegaal, braamsluiper, grasmus en goudvink.

In tegenstelling tot geen vertraging en één jaar vertraging, zijn alle soorten negatief of niet gecorreleerd aan de damhertenpopulatiedichtheid bij een vertraging van twee jaar. Alleen de roodborsttapuit heeft bij een vertraging van twee jaar een zwak positieve correlatiecoëfficiënt, maar deze coëfficiënt ligt zo dicht bij de nul dat het als geen correlatie wordt geïnterpreteerd. Bij een vertraging van twee jaar is de minste variatie aanwezig. Alle soorten zijn verdeeld over vier groepen in tegenstellen tot vijf (bij één jaar vertraging) en zeven (bij geen vertraging). Hieruit kan afgeleid worden dat de correlatie met twee jaar vertraging de correlaties tussen de damhertenpopulatie en vogelpopulatie het beste weergeeft. Het grootste aandeel aan soorten heeft een matig negatieve correlatie aan de populatiedichtheid van damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen: roodborst, nachtegaal, braamsluiper, fitis en goudvink.

Het merendeel van de soorten vertoont een sterkere correlatie bij t-2 als de richting van de correlatie (positief of negatief) wordt genegeerd. Heggenmus, roodborst, nachtegaal, braamsluiper, grasmus, fitis en goudvink hebben een sterkere bij t-2 dan de andere twee vertragingen. De soorten waarbij geen vertraging een sterke correlatie weergeeft zijn: roodborsttapuit, zanglijster, sprinkhaanzanger, tuinfluiter en tjiftjaf. Eén soort vertoont geen verschil: merel.

Tabel 3.3 – Resultaten uit de correlatieanalyse voor de Amsterdamse Waterleidingduinen. De drie tijdstmomenten zijn: zonder vertraging, met één jaar vertraging en met twee jaar vertraging. *R* is de Pearsons product-momentcorrelatiecoëfficiënt waarbij positieve getallen een positieve correlatie weergeven en negatieve getallen geven een negatieve correlatie weer. De sterkte van de correlatie is geïnterpreteerd aan de hand van Tabel 2.3 en zijn uitgewerkt in Tabel 3.4.

	AWD	AWD t-1	AWD t-2
	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>R</i>
Heggenmus	0.03	0.17	-0.42
Roodborst	-0.10	0.01	-0.50
Nachtegaal	0.20	0.01	-0.50
Roodborsttapuit	0.47	0.65	0.10
Merel	0.39	0.32	-0.39
Zanglijster	0.67	0.68	-0.05
Sprinkhaanzanger	0.32	0.27	-0.26
Braamsluiper	0.34	0.06	-0.51
Grasmus	0.03	0.02	-0.44
Tuinfluitier	0.61	0.40	-0.13
Tijftjaf	0.40	0.27	-0.38
Fitis	0.31	0.19	-0.45
Goudvink	0.27	-0.13	-0.48

Tabel 3.4 – Een overzicht van het aantal soorten per correlatie indeling waarbij *n* het aantal soorten is.

Correlatie vogelsoorten	n soort	n soort t-1	n soort t-2
Geen	3	5	3
Zeer zwak	1	2	0
Zwak	4	3	1
Zwak tot matig	2	1	3
Matig	1	0	5
Matig tot sterk	1	0	0
Sterk	1	2	0
Zeer sterk	0	0	0
Perfect	0	0	0

4. Discussie

Onderzoeksmethodologie

De onderzochte vogelsoorten zijn specifiek geselecteerd om het effect van damhertenbegrazing op de vogelstand van struikbroedende vogels waar te kunnen nemen omdat deze groep vogels zeer gevoelig zouden zijn voor begrazing. Deze selectie houdt alleen geen rekening met soorten die niet afhankelijk zijn maar wel gebruik maken van de onderbegroeiing. Een bredere selectie aan soorten had beter vergelijkingsmateriaal kunnen bieden. De soorten hadden dan in verschillende groepen geplaatst kunnen worden zodat de afhankelijke soorten vergeleken konden worden met de onafhankelijke soorten. Door dit te doen ontstaat er een 'controle' groep waar de trends en correlaties mee vergeleken kan worden.

In dit onderzoek is er gekozen om de vogeltrends te berekenen vanaf het jaar 2000 in tegenstelling tot het jaar 2008 of het eerste moment dat damherten in het gebied signaleerd waren. In het jaar 2008 waren er iets minder dan het streefaantal van 800 dieren (Groot Bruinderink et. al., 2013) aanwezig waren in het gebied. Deze keuze heeft een groot effect kunnen hebben op de berekende trends omdat trends periode specifiek zijn. Grote dalingen en stijgingen die vóór de onderzoeksperiode zijn gebeurd worden niet meegenomen in de trend terwijl ze wel invloed hebben op vogelstand van de opvolgende jaren. Dit heeft te maken met het feit dat het aantal territoria een afhankelijke variabele is. Door het jaar 2000 te nemen als beginjaar wordt het effect van de damherten meegenomen zonder een tekort aan jaren met data te hebben.

De trends vanuit de vogelmonitoringsgegevens zijn aan de hand van de hellingshoek bepaald. Dit heeft een groot invloed kunnen hebben op de resultaten van het onderzoek. Een andere manier waarop de trends hadden kunnen worden berekend is door de gemiddelde jaarlijkse percentuele groei te berekenen en deze om te rekenen naar trends (van Strien, et al., 2017). Het verschil in deze twee methoden is dat de hellingshoek afhankelijk is van de absolute aantallen terwijl de gemiddelde jaarlijkse groei een verhouding is. Ondanks het opvangen van het verschil – door de absolute waarden te indexeren – kunnen deze twee methoden voor andere resultaten zorgen. Een andere trendberekening had kunnen zorgen voor een ander beeld van de vogelpopulatiestand in de onderzochte gebieden.

Damhertenpopulatie

De damhertenpopulatieontwikkeling komt erg overeen met de gedocumenteerde vindingen van Van Gool (2015). Ondanks dat het verschil in uitgangspunt anders is - Van Gool gebruikt exacte aantallen en in dit onderzoek is gebruik gemaakt van dichtheden - zijn de patronen gelijk. In de Amsterdamse Waterleidingduinen is duidelijk een exponentiele groei te zien. Bij het Nationaal Park Zuid-Kennemerland is een genuanceerder exponentiele groei te zien en in Meijndel is er geen populatieontwikkeling zichtbaar. De damherten die daar worden waargenomen zijn hoogstwaarschijnlijk migrerende mannen die na enig tijd weer verdwijnen (van Gool, 2015). Door de afwezigheid van een vaste populatie in Meijndel is dit gebruikt als een controle gebied waar de damhertenbegrazing geen invloed heeft op de vogelpopulatie in het gebied.

Vogel trends

Er zijn duidelijke verschillen in trends te zien in de door damherten begraasde gebieden en gebieden zonder damhertenbegrazing. De sprinkhaanzanger en de goudvink tonen resultaten die op basis van de literatuur onverwacht zijn, aangezien deze soorten het in het gebied met een hoge begrazingsdruk beter doen dan in het controlegebied. Voor goudvink zijn de resultaten mogelijk beïnvloed door de lage absolute aantallen die in beide gebieden voorkomen. Dit is de minst

algemene soort die in deze studie is geanalyseerd en kleine veranderingen in aantallen broedparen – waarbij toeval een rol kan spelen – kunnen daarmee relatief grotere effecten veroorzaken.

Als de landelijke trends van Sovon (2016) worden vergeleken met de trends in de Amsterdamse Waterleidingduinen en Meijendel dan komen de trends redelijk overeen. Daarbij dient aangetekend te worden dat de tijdspanne van de landelijke trends over een langere periode is berekend. Trends die afwijken van de nationale trend zijn die van braamsluiper, tuinfluiter en goudvink. Voor de braamsluiper en tuinfluiter heeft dit te maken met het verschil in tijdsperiode. Tussen het jaar 1990 en 2000 hebben deze soorten een sterke daling gekend (Sovon, 2016). Sprinkhaanzanger neemt landelijk toe en daarmee is de trend in beide gebieden opvallend. Naar de oorzaak is het gissen.

Tabel 4.1 – Trendontwikkeling van de verschillende vogelsoorten uit dit onderzoek in vergelijking met het door Sovon geconstateerde nationale trends vanaf 1990 tot 2016 (Sovon, 2016).

	AWD	Meijendel	Nederland
	2000-2016	2000-2016	1990-2016
Heggenmus	0	0	-
Roodborst	0	0	0
Nachtegaal	0	0	0
Roodborsttapuit	++	+	++
Merel	+	++	+
Zanglijster	++	++	+
Sprinkhaanzanger	0	--	+
Braamsluiper	0	+	-
Grasmus	0	0	+
Tuinfluiter	++	++	-
Tijftjaf	0	0	+
Fitis	0	-	-
Goudvink	0	--	+

Binnen de Amsterdamse Waterleidingduinen zijn drie noordelijke plots vergeleken met drie zuidelijke plots om te kijken of er binnen de AWD de vogels verschillende trends volgen. Door dit te doen kan er gekeken worden wat het effect op de vogeltrends is bij verschillende damhertendichtheden. De hypothese is dat het effect van begrazing in het zuiden minder aanwezig zou zijn in de vogeltrends dan in het noorden. De resultaten laten een wisselend beeld zien met veel onzekerheid door zeer lage absolute aantallen. Hierdoor is het de vraag in hoe verre deze resultaten bruikbaar zijn.

De trends en de totale percentuele groei van de vogelpopulaties tonen tegenstrijdige resultaten. De trends tonen geen achteruitgang van soorten in de Amsterdamse Waterleidingduinen terwijl de totale percentuele groei bij verschillende soorten een daling in aantallen weergeeft. Deze tegenstrijdigheid komt voort uit het verschil in benadering. De trends tonen de ontwikkeling van de populatie terwijl de totale groei alleen de begin- en eindsituatie met elkaar vergelijkt. Soorten kunnen een stabiele trend aantonen terwijl de variatie tussen de jaren heel groot is. De totale percentuele groei houdt geen rekening met deze jaarlijkse schommelingen. Als het begin of eindjaar geen gemiddeld jaar is kan dit de resultaten beïnvloeden. Dat lijkt in ieder geval het geval te zijn voor de grasmus, fitis en goudvink. De rest van de soorten die een inconsistente hebben tussen de trends en de percentuele groei hebben een grote variatie tussen de jaren die de trendlijn beïnvloed kunnen hebben.

Correlatie tussen damherten begrazing en vogels

Een vogelsoort die een duidelijke achteruitgang lijkt te hebben en sterk gecorreleerd is aan de damherten in dit onderzoek is de nachtegaal. In vergelijkbare onderzoeken naar nachtegalen en

herten worden ook negatieve correlaties gevonden die gebonden zijn aan herten (Holt, et al., 2010) en ook specifiek damherten (Newson, et al., 2012; Noordzij & van der Spek, 2016).

Voor de andere vogelsoorten is enkel het onderzoek van Newson, et al. (2012) vergelijkbaar. In het onderzoek van Newson, et al. (2012) in Engeland zijn negen soorten onderzocht die overeenkomen met dit onderzoek. Hierbij gaat het om de soorten: heggenmus, nachtegaal, merel, zanglijster, tuinfluiter, tjiftjaf, fitis en goudvink. Newson en zijn collega's vonden alleen een significante negatieve correlatie tussen damherten en zanglijsters, terwijl de resultaten uit dit onderzoek erop wijzen dat de zanglijster een van de weinige soorten is waarbij er geen negatieve correlatie is met de damhertenpopulatie. Wat de reden hiervoor zou kunnen zijn is onbekend. Wel toont dit onderzoek aan dat de zanglijster in de AWD veel minder hard groeit dan in Meijendel. Newson, et al. (2012) vonden ook negatieve correlaties voor tjiftjaf en fitis met andere hertensoorten.

Sommige vogelsoorten tonen helemaal geen lineaire correlatie met de damhertenpopulatiedichtheid. Dit wil alleen niet zeggen dat er geen correlatie is omdat de Pearsons product-momentcorrelatiecoëfficiënt alleen lineaire correlaties toont. De correlaties tussen de vogelsoorten en de damherten zouden ook non-lineaire patroon kunnen volgen.

Na een twee jaar vertraging ontstaat een beeld die suggereert dat er bij (bijna) alle soorten op de langere termijn een (licht) negatieve lineaire correlatie is. Dit zou kunnen zijn omdat de habitat waar de vogels gebruik van maken robuust is en eerst over een drempelwaarde heen moet voordat het effect zichtbaar is. Hoewel de gevonden correlaties geen oorzakelijk verband tonen, wordt het wel aannemelijk dat damhertenbegrazing invloed heeft op de stand van struikbroedende vogels.

5. Conclusie en aanbevelingen

Het doel van het onderzoek was om de vraag: *“wat is de invloed van begrazing door damherten (Dama dama) op de stand van struikbroedende vogels in de Nederlandse vastelandsduinen?”* te beantwoorden. Om dit te kunnen bereiken is er gekeken naar de populatieontwikkeling van de damherten, de trend in de populatie struikbroedende vogels en de correlatie tussen de twee.

Na vergelijking met de literatuur is te concluderen dat de damhertenpopulatie in de Amsterdamse Waterleidingduinen en in het Nationaal Park Zuid-Kennemerland exponentieel groeit. De trend wijst erop dat de populatie zich zonder het in 2016 gestarte populatiebeheer in de toekomst verder zou uitbreiden. In Meijndel is er geen vaste populatie aanwezig. De waarnemingen die er zijn, zijn van migrerende mannen. Als hinden zich in het gebied vestigen zou er in de toekomst wel een vaste populatie kunnen ontwikkelen.

De populatieontwikkeling van de vogels in het Nationaal Park Zuid-Kennemerland is niet vastgesteld. Daarmee kunnen geen conclusies worden getrokken over de vogelpopulatieontwikkeling in dat gebied. Om hier in de toekomst een conclusie aan te kunnen hangen zal de vogeltellingen in het gebied frequenter (op jaarlijkse basis) moeten zijn. De soorten in Meijndel doen het grotendeels beter dan de vogelsoorten in de Amsterdamse Waterleidingduinen.

De correlatie tussen de damherten en de stand van vogels in de Amsterdamse Waterleidingduinen is bij vogels zoals de roodborst, roodborsttapuit, braamsluiper en fitis na twee jaar duidelijk aanwezig. Dit is een negatieve correlatie, wat impliceert dat de damhertendichtheid een factor is die bijdraagt aan de totale negatieve groei van deze soorten in de Amsterdamse Waterleidingduinen.

De invloed van de damhertenpopulatie op de stand van struikbroedende vogels in de Nederlandse vastelandsduinen is op basis van dit onderzoek per soort verschillend. Op soorten zoals de heggemus, nachtegaal, merel, braamsluiper en grasmus is een duidelijke negatieve correlatie. Het effect van de damhertenpopulatie treedt pas duidelijk op na 2 jaar. Dit houdt in dat er een vertraging is in het effect. Voor de roodborst, sprinkhaanzanger en tjiftjaf is het effect van de damherten nog onduidelijk. Andere factoren spelen een rol bij de stand van deze vogelsoorten. Vogels waarbij er geen effect optreedt zijn: roodborsttapuit en fitis. Het effect van damhertenbegrazing op de zanglijster en tuinfluiter zijn niet overduidelijk aanwezig. De groei van deze soorten zijn in de Amsterdamse Waterleidingduinen lager dan in Meijndel en er treedt na twee jaar een licht negatieve correlatie op, dat aanduidt dat begrazing wel een lichte negatieve invloed kunnen hebben. Over de goudvink kunnen geen conclusies getrokken worden door de lage absolute aantallen die achteraf niet zo geschikt zijn voor de analyses.

Om het fenomeen van damhertenbegrazing op de stand van vogels beter te begrijpen zal meer onderzoek verricht moeten worden. Door een grotere selectie aan soorten te gebruiken kan gekeken worden naar het effect op (mogelijk) alle voorkomende soorten in het gebied. Deze soorten kunnen vervolgens worden gegroepeerd in de ecologische soortengroepen zodat het effect van damhertenbegrazing per soortgroep onderzocht kan worden en een breder beeld geschetst worden over het effect.

In een vervolgonderzoek wordt het aangeraden om een langere tijdperiode te nemen. Het onderzoek zou opgedeeld kunnen worden in verschillende tijdfasen om niet alleen het effect over een langere periode te zien maar om ook het effect per tijdvlak te bekijken. Door dit te doen kan de reikwijdte van het effect beter bekeken worden.

Door het effect van damhertenbegrazing op vogels beter te begrijpen kunnen gerichte beheersmaatregelen getroffen worden voor de toekomstige instandhouding van vogels.

Literatuurlijst

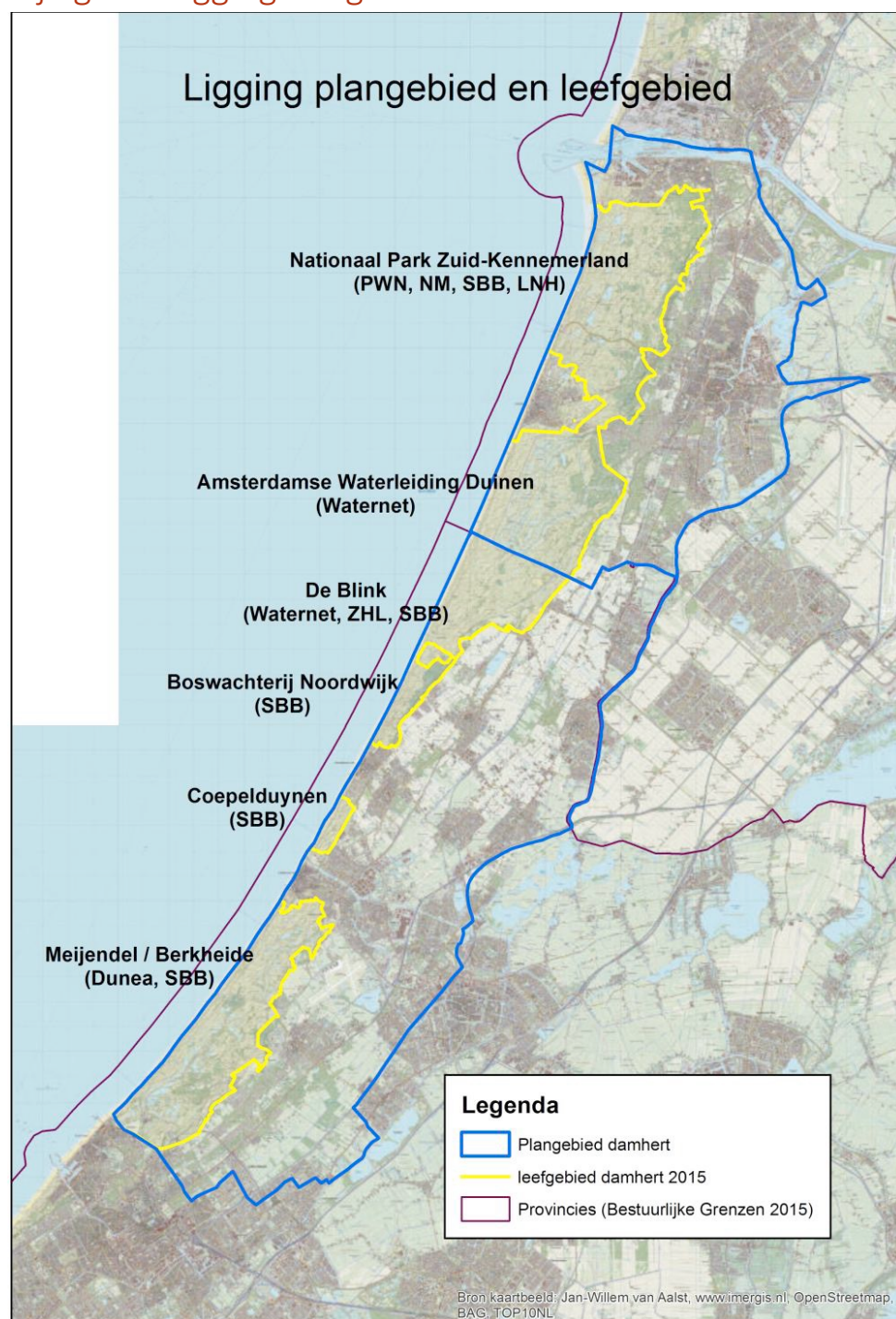
- Aldershof, S. (2014). *Effect van damhertenbegrazing op nectarplanten in de Amsterdamse Waterleidingduinen*. Vilentum Hogeschool, Almere & Waternet, Amsterdam.
- Allombert, S., Gaston, A. J., & Martin, J.-L. (2005-a). A natural experiment on the effects of high deer densities on the native flora of coastal temperate rain forests. *Biological Conservation*, 126(1), 118-128. doi:10.1016/j.biocon.2005.06.006
- Allombert, S., Gaston, A. J., & Martin, J.-L. (2005-b). A natural experiment on the impact of overabundant deer on forest invertebrates. *Conservation Biology*, 19(6), 1917-1929. doi:10.1111/j.1523-1739.2005.00280.x
- Allombert, S., Gaston, A. J., & Martin, J.-L. (2005-c). A natural experiment on the impact of overabundant deer on songbird populations. *Biological Conservation*, 126(1), 1-13. doi:10.1016/j.biocon.2005.04.001
- Anoniem. (2015, September 24). Voorkom dierenleed, verminder het aantal grote grazers. *de Volkskrant*. Opgeroepen op April 2, 2017, van <http://www.volkskrant.nl/opinie/voorkom-dierenleed-verminder-het-aantal-grote-grazers~a4149042/>
- Augustine, D. J., & McNaughton, S. J. (1998). Ungulate Effects on the Functional Species Composition of Plant Communities: Herbivore Selectivity and Plant Tolerance. *The Journal of Wildlife Management*, 62(4), 1165-1183. doi:10.2307/3801981
- Barker, A. (2017). *Archies Info*. Opgeroepen op April 28, 2017, van Archies: <http://archies.info/animals/fallow-deer/>
- Beinser, B. E., Haydon, D. T., & Cuddington, K. (2003). Alternative stable states in ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1(7), 376-382. doi:10.2307/3868190
- Bieze, B., & Schoon, C. F. (2016). *Damhert- en Reetelling Duingebied Noord- en Zuid-Holland 2016*. Haarlem: Faunabeheereenheid Noord-Holland & Faunabeheereenheid Zuid-Holland.
- Bogaart, P., van der Loo, M., & Pannekoek, J. (2016). *Package 'rtim' Trends and Indices for Monitoring Data*. Voorburg: Centraal Bureau voor de Statistiek Nederland.
- Cardinal, E., Martin, J.-L., Tremblay, J.-P., & Côté, S. D. (2012). An experimental study of how variation in deer density affects vegetation and songbird assemblages of recently harvested boreal forests. *Canadian Journal of Zoology*, 90(6), 704-713. doi:10.1139/z2012-037
- Casey, D., & Hein, D. (1983). Effects of Heavy Browsing on a Bird Community in Deciduous Forest. *The Journal of Wildlife Management*, 47(3), 829-836. doi:10.2307/3808620
- Chollet, S., & Martin, J.-L. (2013). Declining woodland birds in North America: should we blame Bambi? *Diversity and Distributions*, 19(4), 481-483. doi:10.1111/ddi.12003
- Chollet, S., Bergman, C., Gaston, A. J., & Martin, J.-L. (2015). Long-term consequences of invasive deer on songbird communities: Going from bad to worse? *Biological Invasions*, 17, 777-790. doi:10.1007/s10530-014-0768-0
- Cornelissen, P., Bokdam, J., Sýkora, K., & Berendse, F. (2014). Effects of large herbivores on wood pasture dynamics in a European wetland system. *Basic and Applied Ecology*, 15(5), 396-406. doi:doi.org/10.1016/j.baae.2014.06.006

- Côté, S. D., Rooney, T. P., Tremblay, J.-P., Dussault, C., & Waller, D. M. (2004). Ecological impacts of deer overabundance. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35, 113-147. doi:10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105725
- DeGraaf, R. M., Healy, W. M., & Brooks, R. T. (1991). Effects of thinning and deer browsing on breeding birds in New England oak woodlands. *Forest Ecology and Management*, 41(3-4), 179-191. doi:10.1016/0378-1127(91)90102-2
- DFB. (sd). *Hysteresis*. Opgeroepen op Juli 1, 2017, van DFB Online: <http://www.dfbonline.nl/begrip/16867/hysteresis>
- Dolman, P. M., & Wäber, K. (2008). Ecosystem and competition impacts of introduced deer. *Wildlife Research*, 35, 202-214. doi:10.1071/WR07114
- Dolman, P., Fuller, R., Gill, R., Hooton, D., & Tabor, R. (2010). Escalating ecological impacts of deer in lowland woodland. *British Wildlife*, 242 - 254.
- Foster, C. N., Barton, P. S., & Lindenmayer, D. B. (2014). Effects of large native herbivores on other animals. *Journal of Applied Ecology*, 51(4), 929-938. doi:10.1111/1365-2664.12268
- Fuller, R. J. (2001). Responses of woodland birds to increasing numbers of deer: a review of evidence and mechanisms. *Forestry*, 74(3), 289-298. doi:10.1093/forestry/74.3.289
- Fuller, R. J., & Gill, R. M. (2001). Ecological impacts of increasing numbers of deer in British woodland. *Forestry*, 74(3), 193-199. doi:10.1093/forestry/74.3.193
- Gill, R. M., & Beardall, V. (2001). The impact of deer on woodlands: the effects of browsing and seed dispersal on vegetation structure and composition. *Forestry*, 74(3), 209-218. doi:10.1093/forestry/74.3.209
- Gill, R. M., & Fuller, R. J. (2007). The effects of deer browsing on woodland structure and songbirds in lowland Britain. *Ibis*, 149(s2), 119-127. doi:10.1111/j.1474-919X.2007.00731.x
- Groot Bruinderink, G. W., Lammertsma, D. R., & Kuiters, A. T. (2013). *Hoeveel damherten en reeën kunnen leven in de Amsterdamse Waterleidingduinen op basis van het natuurlijk voedselaanbod?* Wageningen: Alterra.
- Hino, T. (2000). Bird community and vegetation structure in a forest with a high density of Sika Deer. *Japanese Journal of Ornithology*, 48(3), 197-204. doi:10.3838/jjo.48.197
- Holt, C. A., Fuller, R. J., & Dolman, P. M. (2010). Experimental evidence that deer browsing reduces habitat suitability for breeding Common Nightingales *Luscinia megarhynchos*. *International Journal of Avian Science*, 152, 335-346. doi:10.1111/j.1474-919X.2010.01012.x
- Holt, C. A., Fuller, R. J., & Dolman, P. M. (2011). Breeding and post-breeding responses of woodland birds to modification of habitat structure by deer. *Biological Conservation*, 144, 2151-2162. doi:10.1016/j.biocon.2011.05.004
- Holt, C. A., Fuller, R. J., & Dolman, P. M. (2013). Deer Reduce Habitat Quality for a Woodland Songbird: Evidence from Settlement. *The Auk*, 130(1), 13-20. doi:10.1525/auk.2012.12090
- Humphrey, J., Gill, R., & Claridge, J. (1998). *Forestry Commission Technical Paper: Grazing as a management too in european forest ecosystems*. Edinburgh: Forestry Commission.

- Jirinec, V., Cristol, D. A., & Leu, M. (2017). Songbird community varies with deer use in a fragmented landscape. *Landscape and Urban Planning*, 161(1), 1-9. doi:10.1016/j.landurbplan.2017.01.003
- Kirby, K. J. (2001). The impact of deer on the ground flora of British broadleaved woodland. *Forestry*, 219-229. doi:10.1093/forestry/74.3.219
- Kramer, K., Groen, T. A., & van Wieren, S. E. (2003). The interacting effects of ungulates and fire on forest dynamics: an analysis using the model FORSPACE. *Forest Ecology and Management*, 181(12), 205-222. doi:10.1016/S0378-1127(03)00134-8
- Martin, J.-L., Stockton, S. A., Allombert, S., & Gaston, A. J. (2010). Top-down and bottom-up consequences of unchecked ungulate browsing on plant and animal diversity in temperate forests: lessons from a deer introduction. *Biological Invasions*, 12(2), 353-371. doi:10.1007/s10530-009-9628-8
- Martin, T. G., Arcese, P., & Scheerder, N. (2011). Browsing down our natural heritage: Deer impacts on vegetation structure and songbird population across an island archipelago. *Biological Conservation*, 144(1), 459-469. doi:10.1016/j.biocon.2010.09.033
- Mills, S. G., Dunning Jr., J. B., & Bates, J. M. (1991). The relationship between breeding bird density and vegetation volume. *Wilson Bull*, 103(3), 468-479. Opgehaald van <http://www.jstor.org/stable/4163050>
- Mourik, J. (2015). Bloemplanten en dagvlinders in de verdrukking door toename van Damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen. *De Levende Natuur*, 116(4), 185-190.
- NDFF, & Zoogdierenvereniging. (2017, April 9). *NDFF Verspreidingsatlas Zoogdieren*. Opgeroepen op April 20, 2017, van NDFF Verspreidingsatlas: <https://www.verspreidingsatlas.nl/zoogdieren#>
- Newson, S. E., Johnston, A., Renwick, A. R., Baillie, S. R., & Fuller, R. J. (2012). Modelling large-scale relationships between changes in woodland deer and bird populations. *Journal of Applied Ecology*, 49, 278-286. doi:10.1111/j.1365-2664.2011.02077.x
- Noordzij, N., & van der Spek, V. (2016). Hebben Damherten invloed op nachtegalenstand? Vergelijkend onderzoek in Waterleidingduinen. *Fitis*, 52(4), 8-13.
- Odé, B., & Beringen, R. (2015). *Invloed van Damherten op de flora van de Amsterdamse Waterleidingduinen*. FLORON Rapport FL2015.033. Nijmegen: Floron.
- Pocock, S. J. (2006). The simplest statistical test: how to check for a difference between treatments. *BMJ: British Medical Journal*, 332(7552), 1256. doi:10.1136/bmj.332.7552.1256
- Reussien, B. (2013). *Effect van damhertbegrazing op nectar- en waardplanten in de Amsterdamse Waterleidingduinen*. Vilentum Hogeschool, Almere & Waternet, Amsterdam.
- Rooney, T. P., & Waller, D. M. (2003). Direct and indirect effects of white-tailed deer in forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 181, 165-176. doi:10.1016/S0378-1127(03)00130-0
- Rumsey, D. J. (2016, Juni). *How to interpret a correlation coefficient R*. Opgeroepen op May 25, 2017, van For Dummies: <http://www.dummies.com/education/math/statistics/how-to-interpret-a-correlation-coefficient-r/>

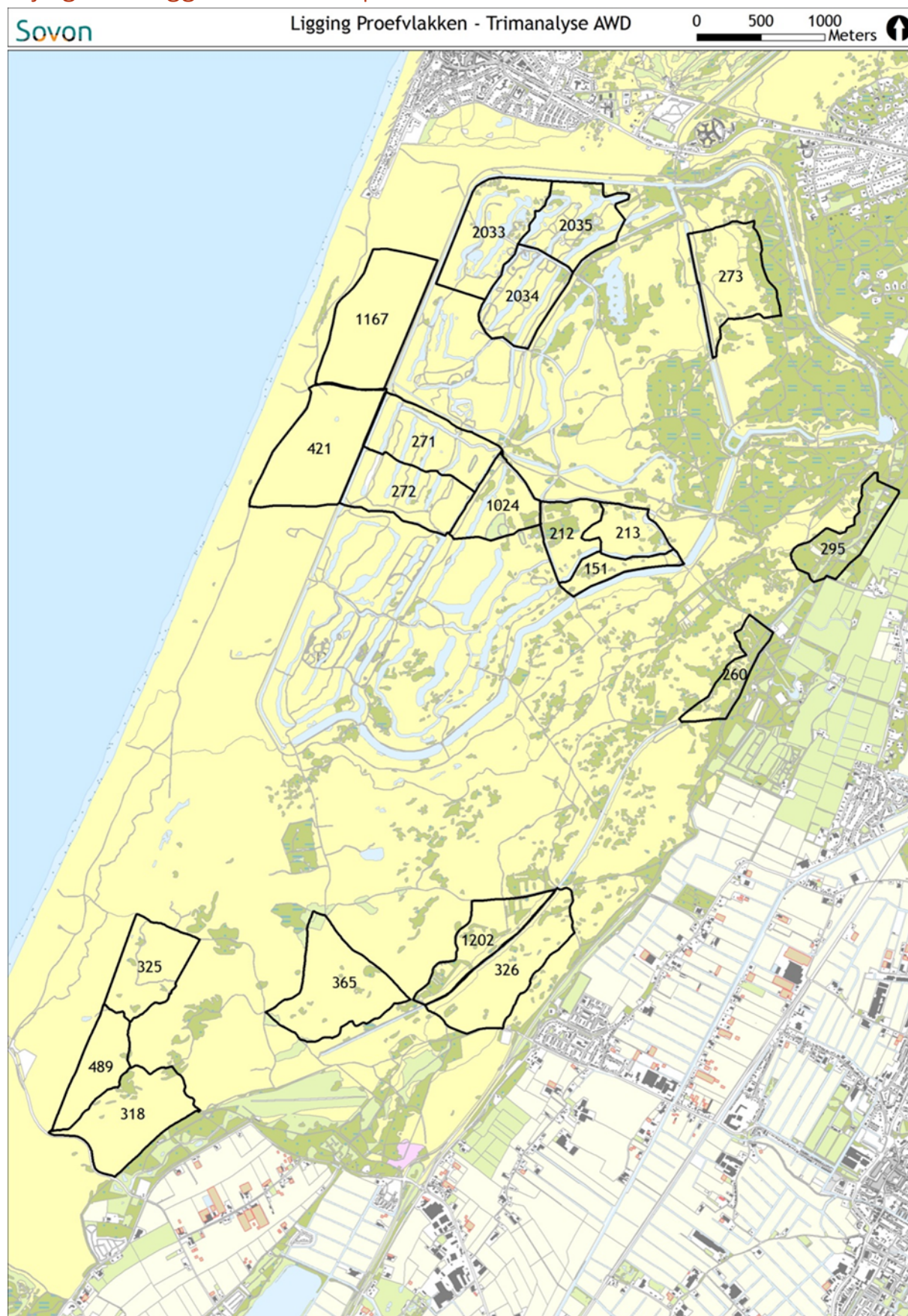
- Scheffer, M., Carpenter, S., Foley, J. A., Folke, C., & Walker, B. (2001). Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature*, 413, 591-596. doi:10.1038/35098000
- Schekkerman, H., Kampichler, C., & Vergeer, J.-W. (2017, Ongepubliceerd). *TRIM- en MTTanalyse van BMP-broedvogeldata uit de Amsterdamse Waterleidingduinen*. Nijmegen: SOVON Vogelonderzoek Nederland.
- Sierdsema, H. (1995). *Broedvogels en beheer. Het gebruik van broedvogelgegevens in het beheer van bos- en natuurterreinen*. Driebergen/Beek-Ubbergen: SSB/SOVON.
- Sovon. (2016). *Aantallen en verspreidingen*. Opgeroepen op Mei 31, 2017, van Sovon: <https://www.sovon.nl/nl/soortinformatie>
- van Breukelen, L., & Ehrenburg, A. (1997). *Reeën en damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Synthese van diverse deelstudies naar de mogelijke effecten van beëindiging van de beheersjacht op reeën*. Amsterdam: Gemeentewaterleiding Amsterdam.
- van Dijk, A. J., & Boele, A. (2011). *Handleiding SOVON Broedvogelonderzoek*. Nijmegen: SOVON Vogelonderzoek Nederland.
- van Gool, C. R. (2015). *Faunabeheerplan damherten in het Noord- en Zuid-Hollandse duingebied 2016-2020*. Faunabeheereenheid Noord- en Zuid-Holland.
- Van Strien, A., Pannekoek, J., Hagemeijer, W., & Verstrael, T. (2004). A loglinear Poisson regression method to analyse bird monitoring data. *Bird*(1995), 33-39.
- van Strien, A., van der Meij, T., & Bink, R. (2017, Februari 7). *Dataloket*. Opgeroepen op Juli 1, 2017, van Netwerk Ecologisch Monitoring: <http://www.netwerkecologischemonitoring.nl/dataloket>
- Vereniging Het Edelhert. (2011). *Voorstel voor landelijk beleid ten aanzien van damherten*. Apeldoorn: Vereniging Het Edelhert.
- Vogelwerkgroep Meijendel. (sd). *Kavels en tellers*. Opgeroepen op April 30, 2017, van Vogelwerkgroep Meijendel: <http://www.vwg-m.nl/werkgroep/kavels.asp>
- Waternet. (2016-a). *Wildtellingen 2016*. Amsterdam: Waternet.
- Waternet. (2016-b). *Beheer damherten Amsterdamse Waterleidingduinen: Rapportage 2015-2016*. Amsterdam: Waternet.
- Winkelman, J. (2012). Damherten in de duinen: een controverse? Natuurlijke ontwikkeling versus veiligheid, schade en overlast. *Zoogdier*, 23(2), 4-7.
- Wolters, D. (2015). *Effect van damhertenbegrazing op bloemplanten in de Amsterdamse Waterleidingduinen*. Vilentum Hogeschool, Almere & Waternet, Amsterdam.
- Worm, B. (2008). Zijn er grenzen bereikt? Het succes van wilde hoefdieren in Nederland. *Zoogdier*, 19(3), 3-7.

Bijlage I – Ligging leefgebied Damherten Provincie



Afbeelding 1 "Een 'leefgebied voor damherten' (het geel omrande deel van de kaart): het gaat hier om (voornamelijk) duingebied, waarin zich een damhertenpopulatie kan en mag handhaven.
Een 'nulstandsgebied' (tussen geel en blauw omrand): het gaat hier om (voornamelijk) agrarisch en bebouwd gebied waar het damhert ongewenst is vanwege de schadedreiging. In dit gebied is het streven een minimale stand (nulstand)."
Afkomstig uit het Faunabeheerplan 2015-2020 (van Gool, 2015).

Bijlage II – Liggen van de telplots in de AWD



Afbeelding 1. Overzicht getelde BMP-proefvlakken in de AWD (Schekkerman, et al., 2017)

Tabel 1. Overzicht getelde BMP-proefvlakken in de AWD, 1984-2015 (Schekkerman, et al., 2017)

plotnr	naam_proefvlak	BMP-type	opp(ha)	Njaar	Nsrt/gemm
151	AWD Eil.v.Rolvers 1	A	13,4	24	25,8
212	AWD Eil.v. Rolvers 2	A	21,8	23	35,8
213	AWD Eil.v. Rolvers 3	A	19,8	28	32,9
260	AWD Panneland	A	18,3	23	26,3
271	AWD 2e Infiltr-noord	A	41,8	23	33,6
272	AWD 2e Infiltr-zuid	A	40,2	15	30,8
273	AWD Rozenwaterveld	A	42,7	10	36,7
295	AWD Beukenlaan	A	25,8	28	30,8
318	AWD Gijs Kokkie	A	47,6	27	25,8
325	Wolfsveld-west	A	34,6	27	23,5
326	AWD Hoekgattersduin	A	49,1	27	33,3
365	AWD De Westhoek	A	53,1	27	25,0
421	AWD Mussenveld	A	61,1	20	15,0
489	Boeveld-w	A	27,1	26	23,7
1024	AWD Zwarteveld	A	27,6	13	32,4
1167	AWD Zeeveld noord	A	61,3	4	13,8
1202	AWD Schrama	A	30,7	1	34,0
2033	Paradijsveld AWD	A	47,4	16	40,6
2034	Paradijsveld oost AWD	A	35,3	16	34,8
2035	De Punt AWD	A	36,3	16	37,0
7646	AWD Middenveld-Noord	A	108,0	1	31,0

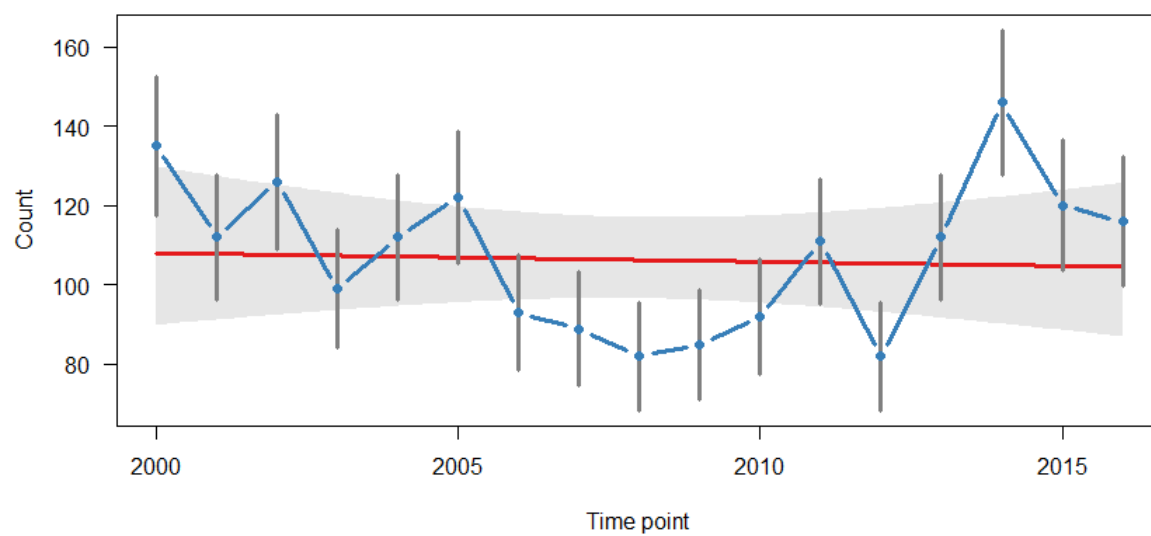
Bijlage III - Ligging van de telplots in Meijendel



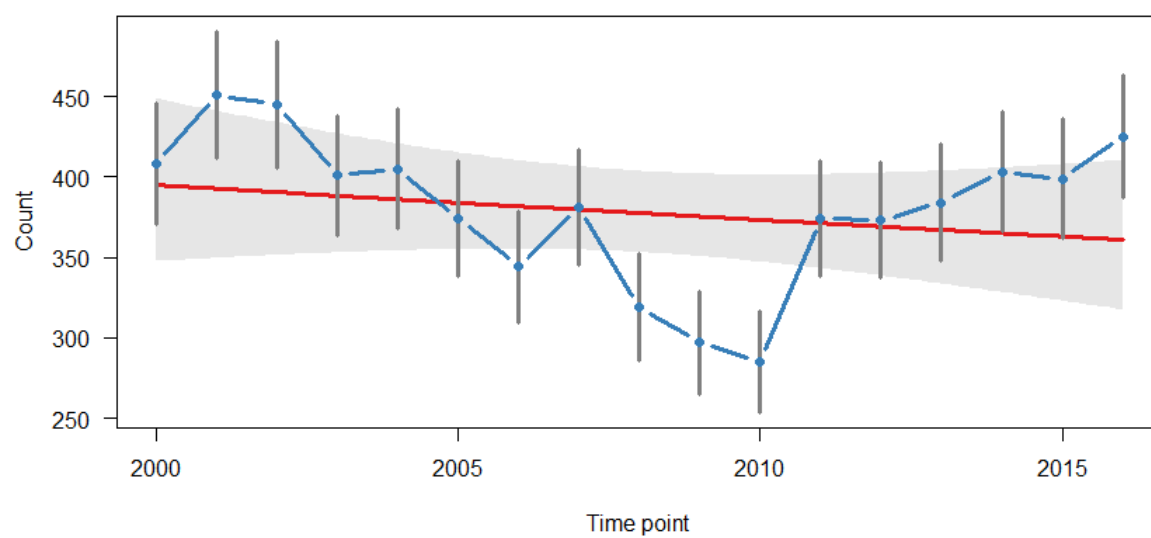
Afbeelding 1 Overzicht van de telplots in Meijendel (Vogelwerkgroep Meijendel, sd)

Bijlage IV – Trendanalyses

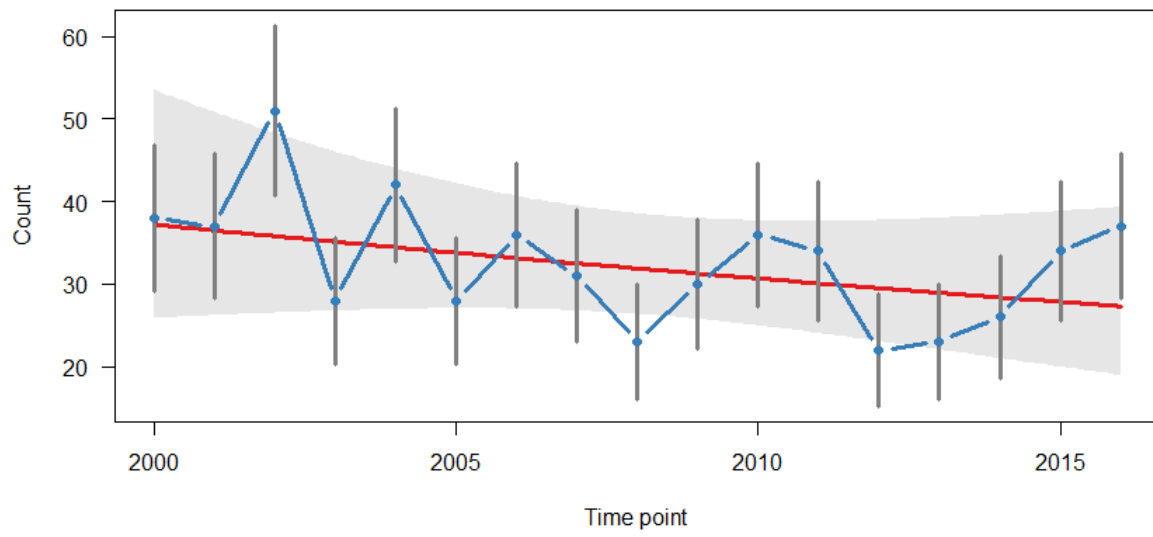
AWD Heggemus



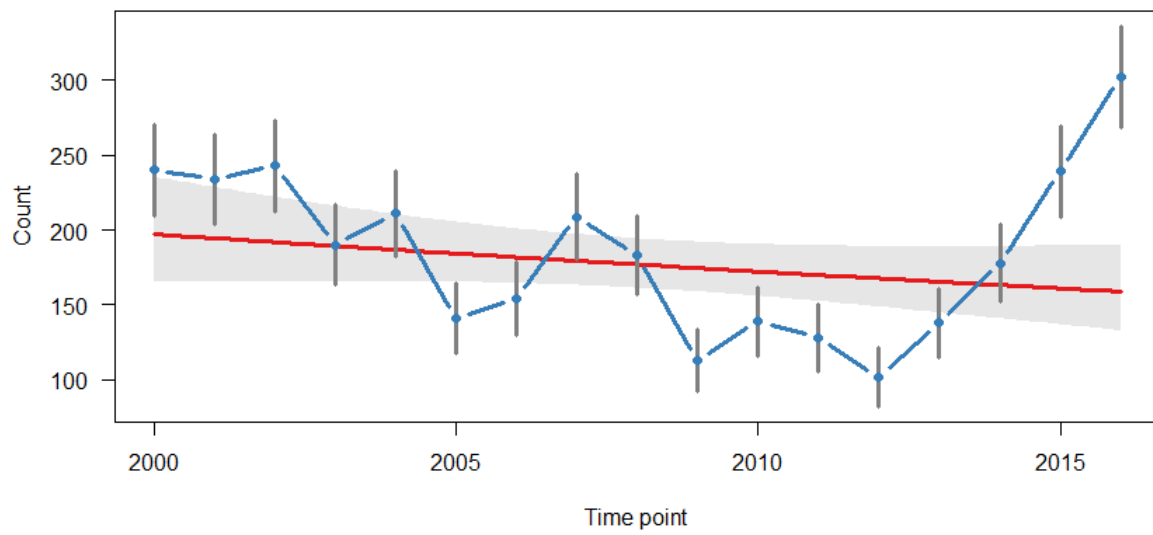
Meijendel Heggemus



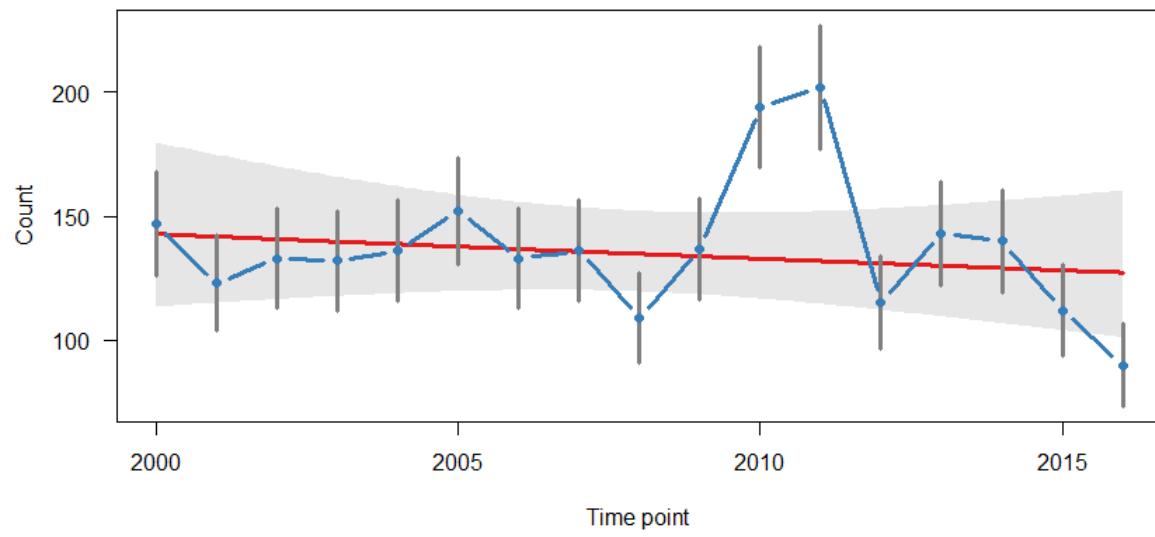
AWD Roodborst



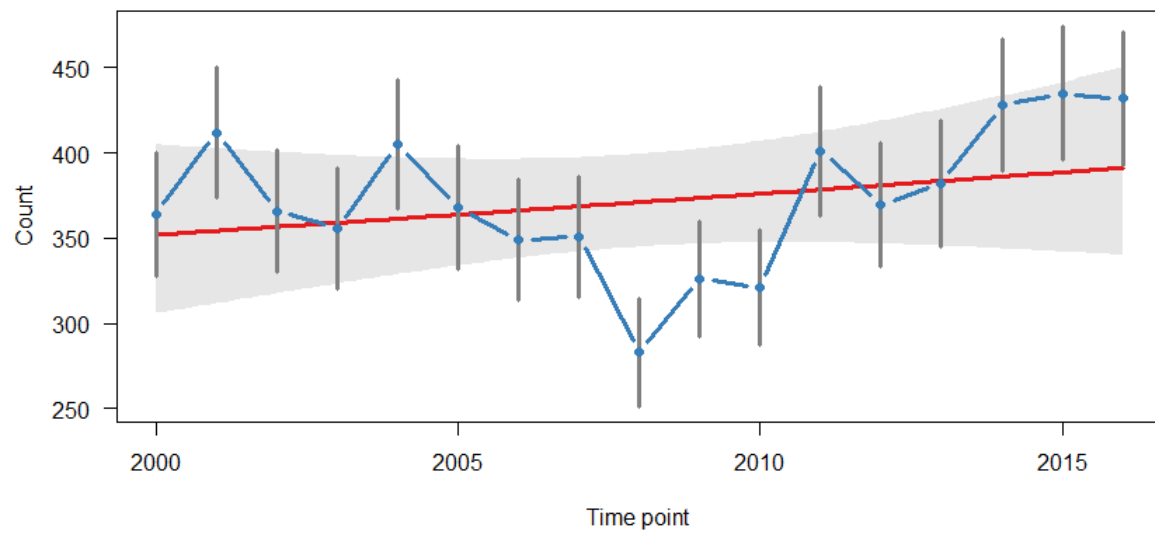
Meijendel Roodborst



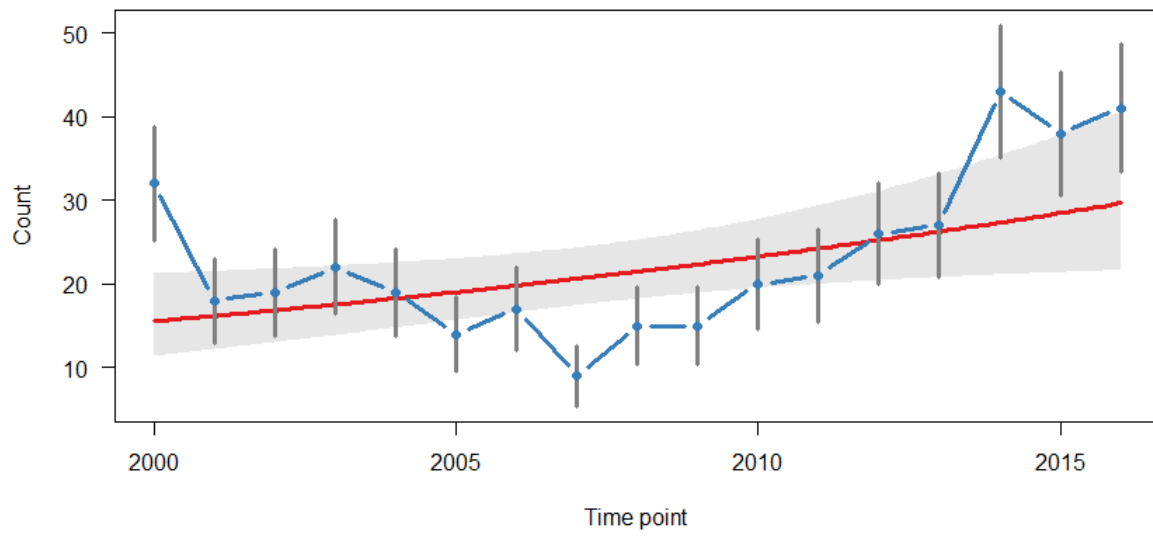
AWD Nachtegaal



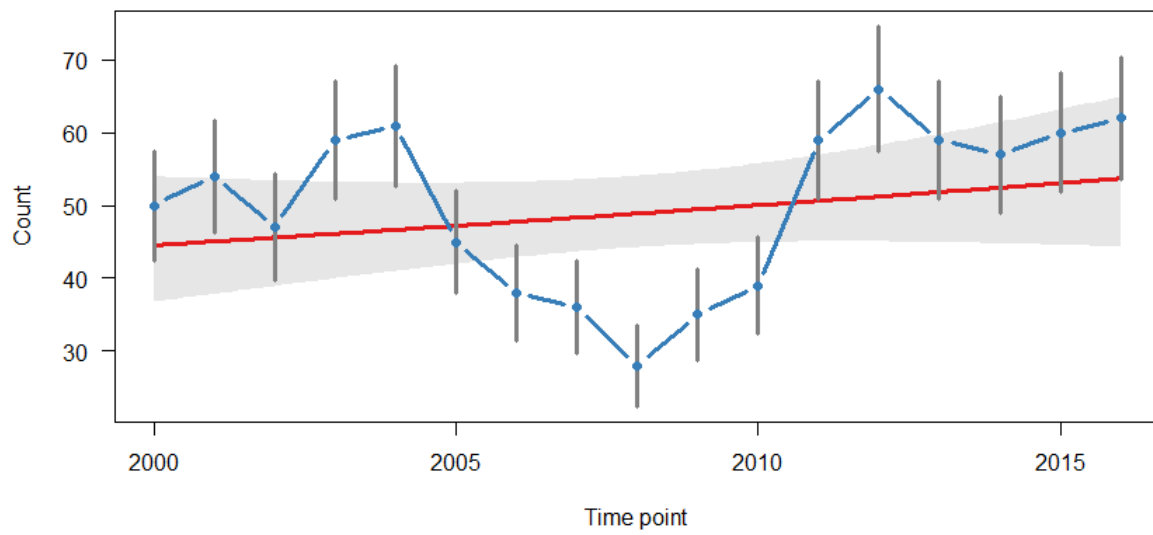
Meijndel Nachtegaal



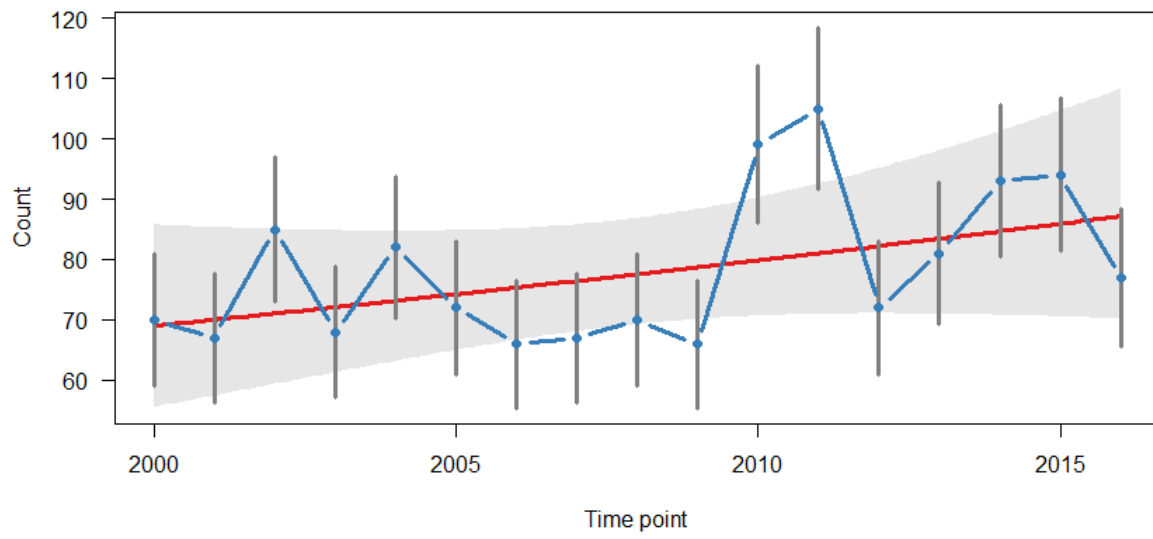
AWD Roodborsttapuit



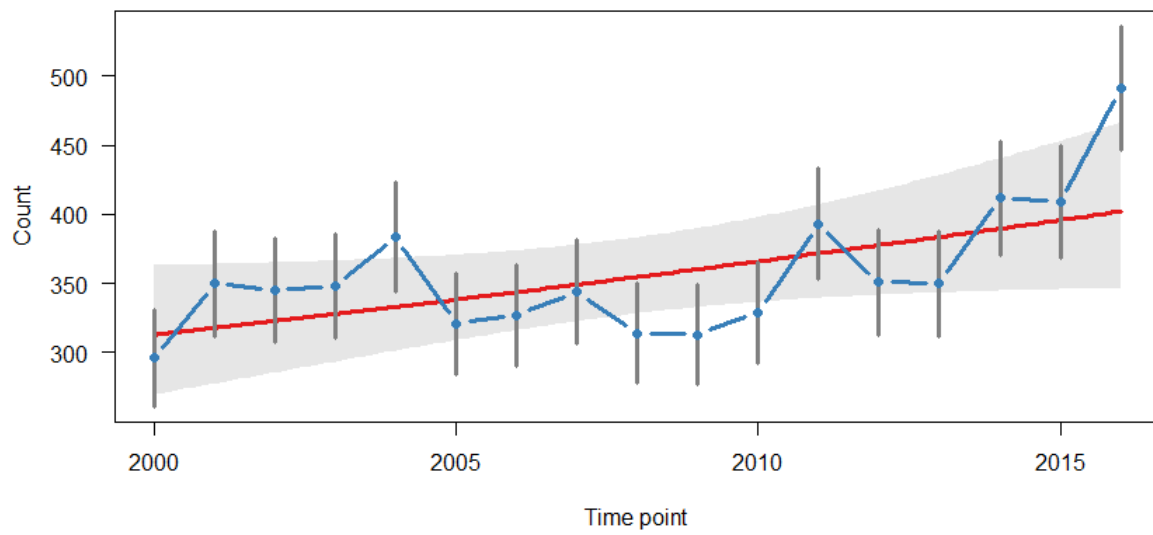
Meijndel Roodborsttapuit



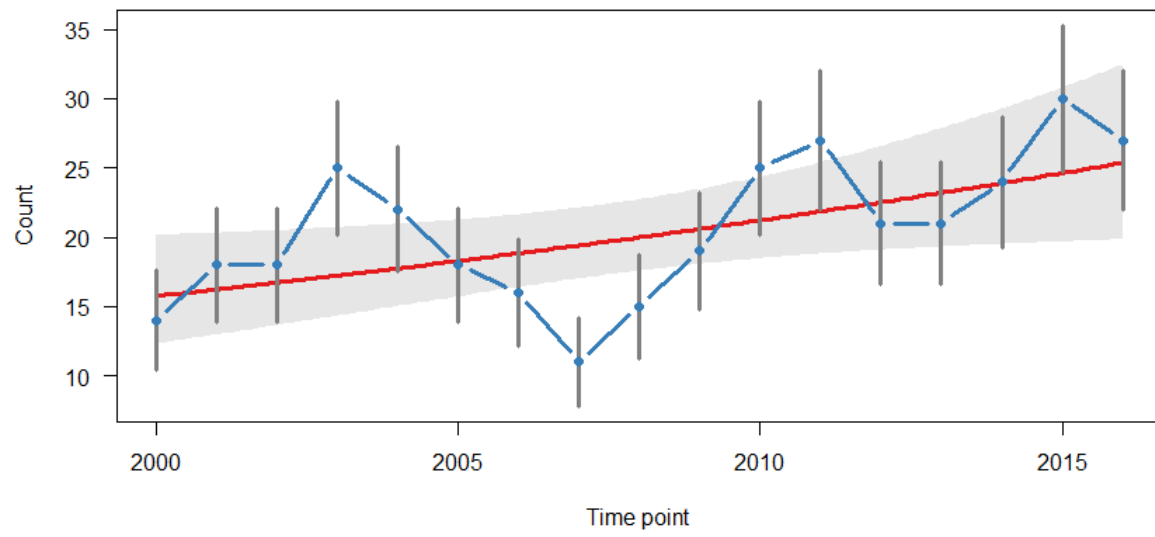
AWD Merel



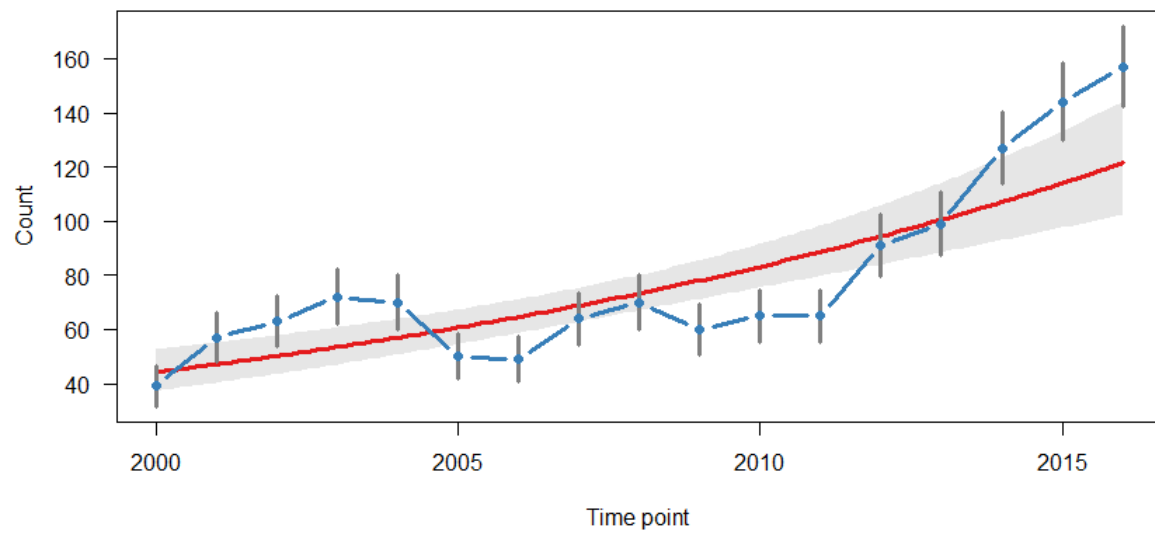
Meijendel Merel



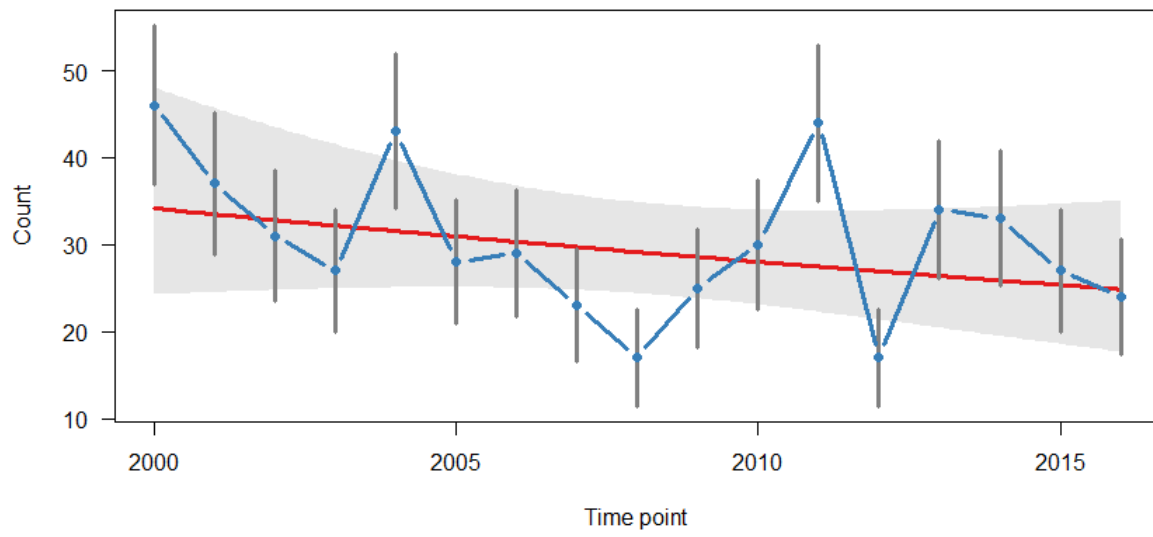
AWD Zanglijster



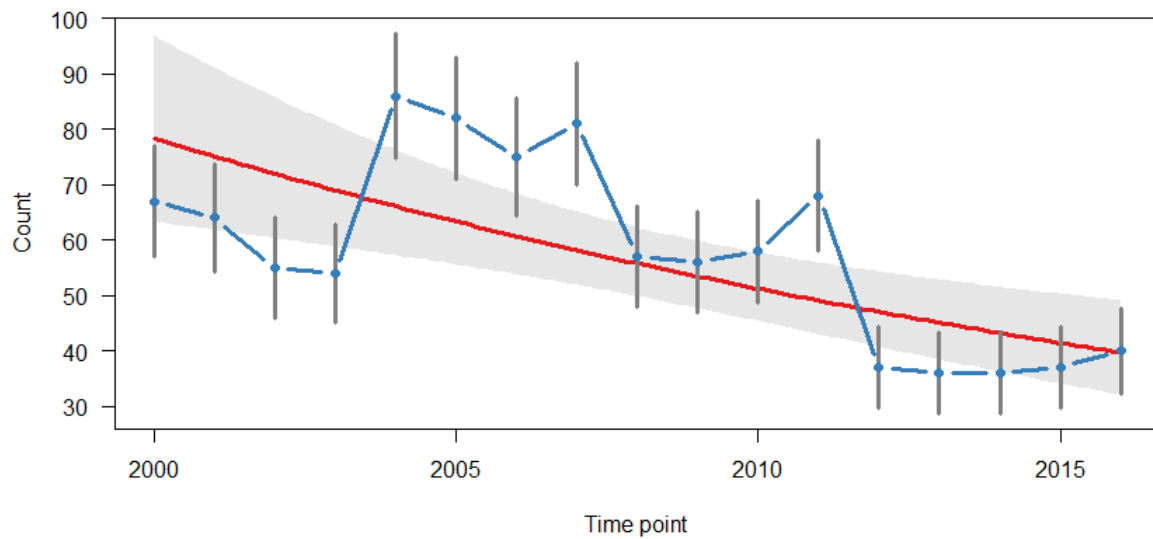
Meijendel Zanglijster



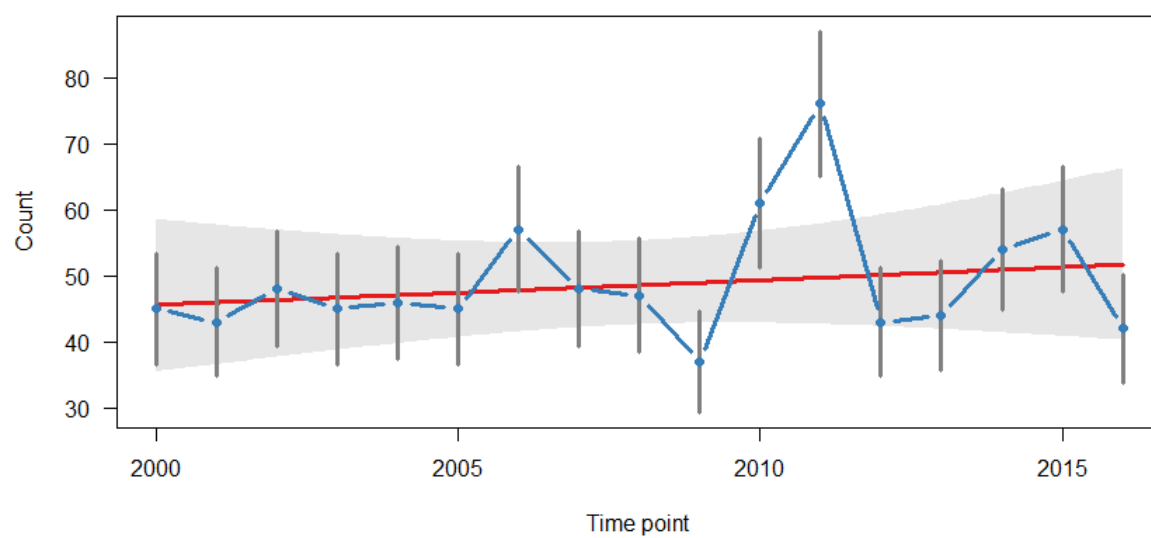
AWD Sprinkhaanzanger



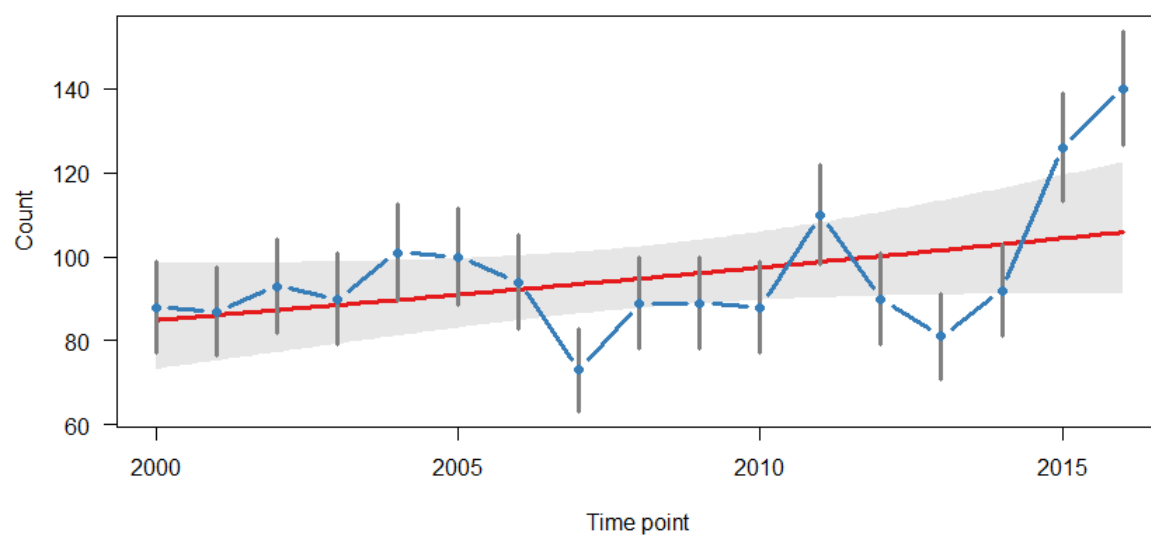
Meijendel Sprinkhaanzanger



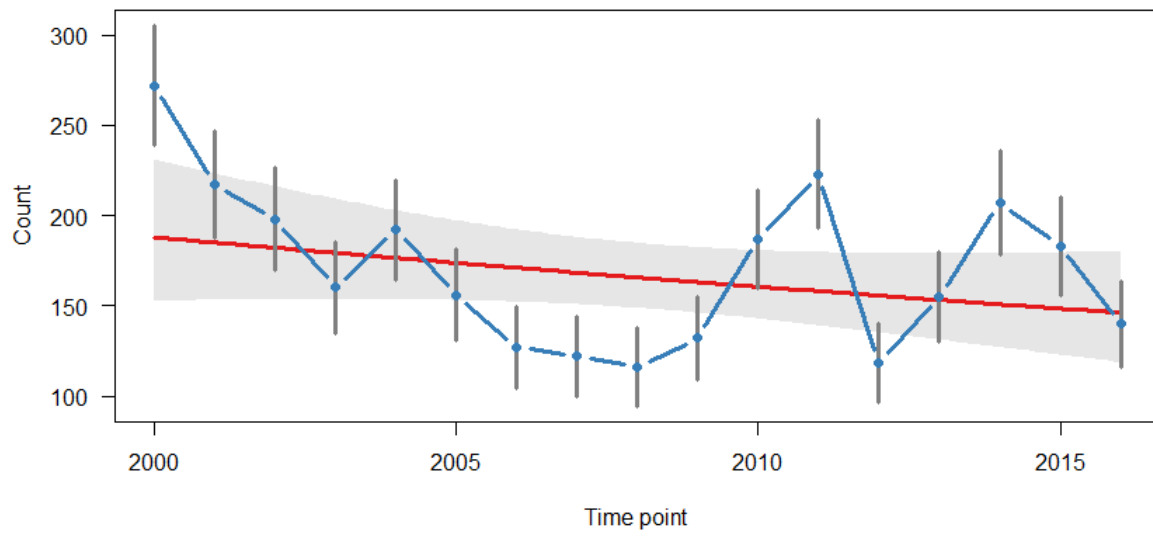
AWD Braamsluiper



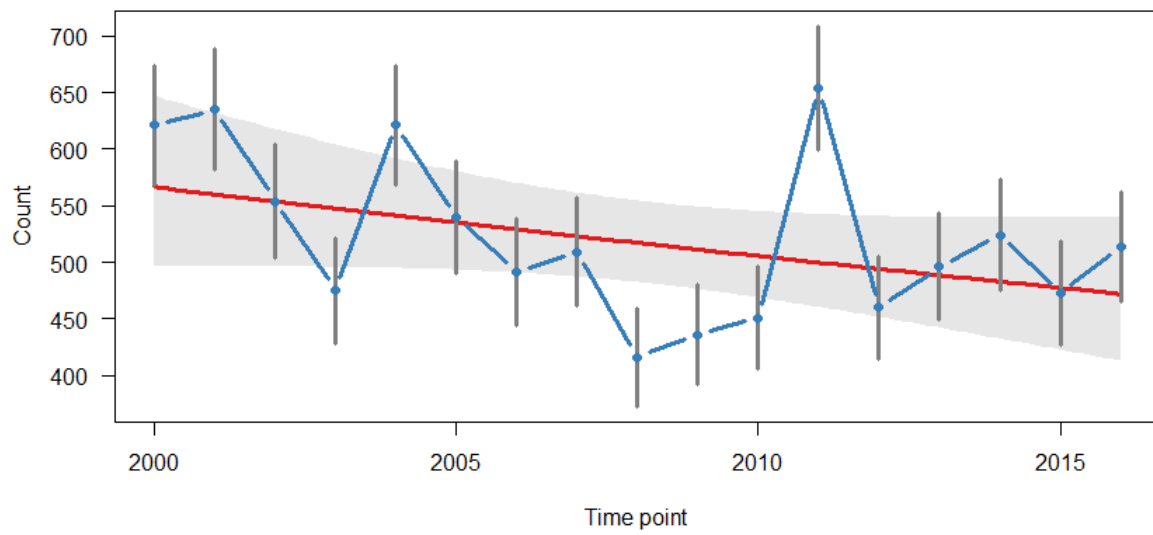
Meijendel Braamsluiper



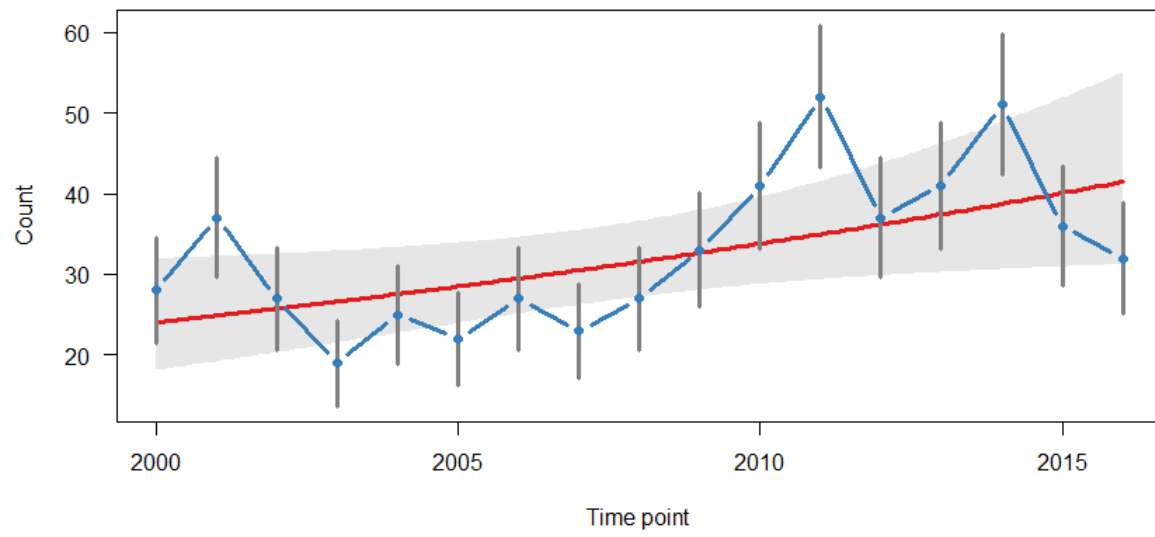
AWD Grasmus



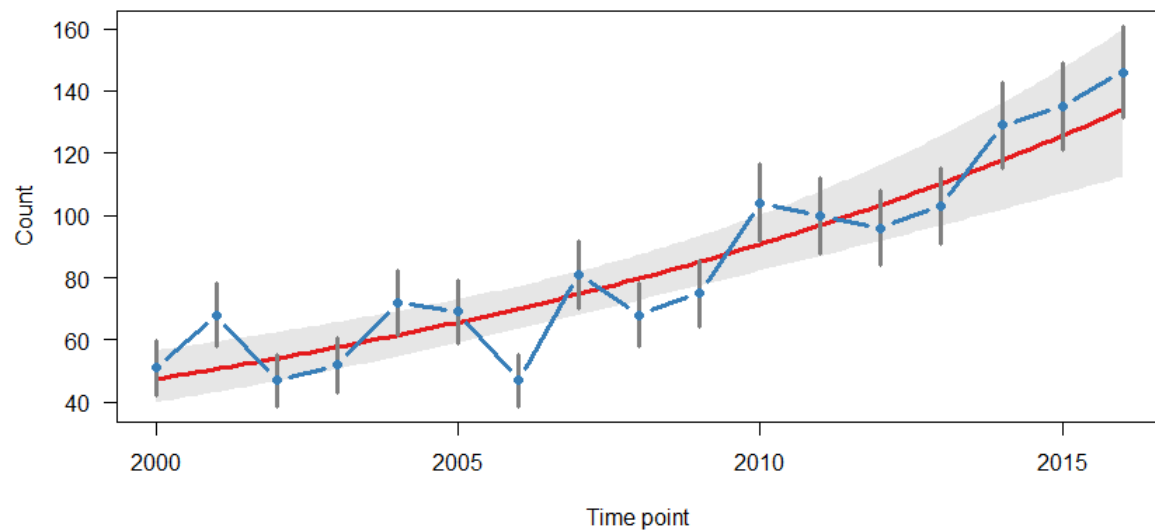
Meijendel Grasmus



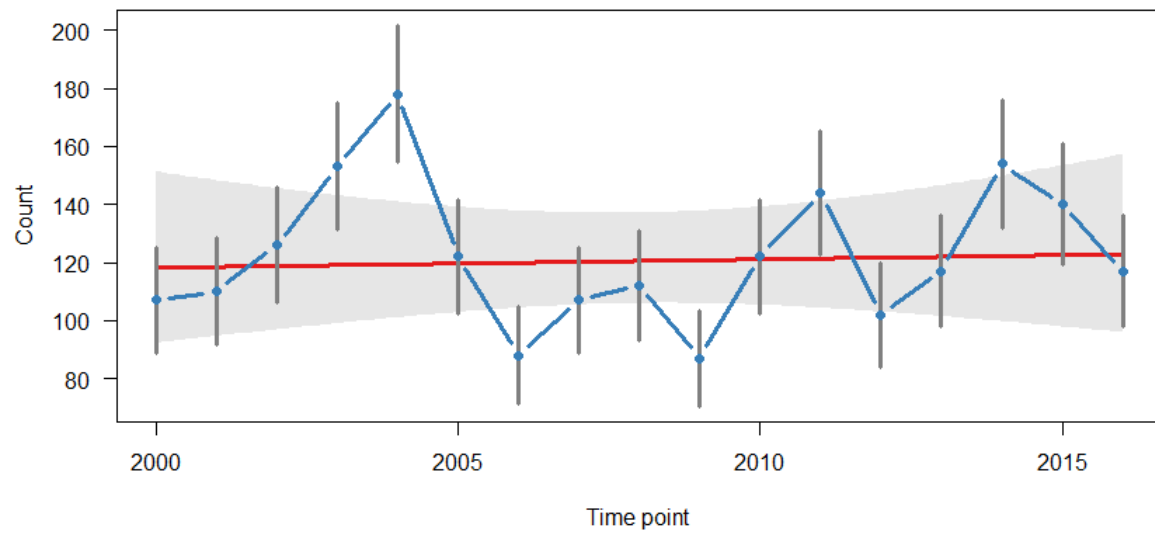
AWD Tuinfluter



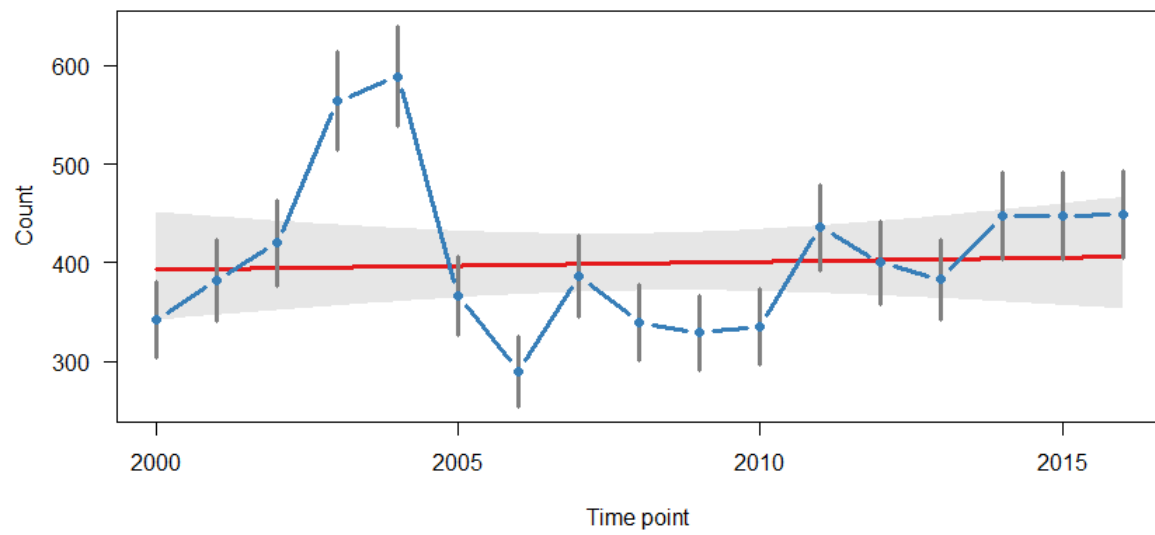
Meijendel Tuinfluter



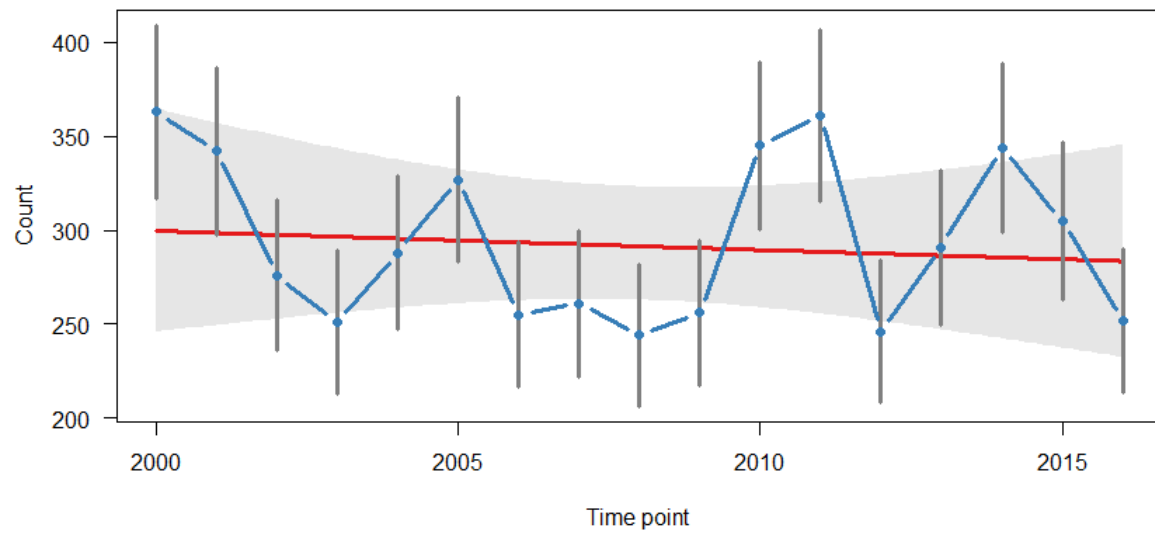
AWD Tjiftjaf



Meijendel Tjiftjaf



AWD Fitis



Meijendel Fitis

