
Afstudeerwerkstuk

Oorzaak beperkte ontwikkeling verlandingsvegetatie

Jesse Stallinga



Vooronderzoek afstudeerwerkstuk

Auteur: Jesse Stallinga
Studentnummer: 3012799
E-mailadres: 3012799@aeres.nl

Opleiding: Toegepaste biologie
Organisatie: Aeres Hogeschool
Afstudeerdocente: Roos van Maanen

Opdrachtgever: Staatsbosbeheer
Begeleiding: Bennie Henstra

Dokkum, 23-5-2017

Voorwoord

Voor u ligt het rapport dat met liefde is geschreven door mij, Jesse Stallinga, een vierdejaars student aan de Aeres Hogeschool van de opleiding *Toegepaste biologie*. Van jongs af aan was ik het jongetje dat altijd te vinden was aan de slootkant, opzoek naar plantjes en beestjes. Tijdens dit onderzoek heb ik dit na 10 jaar weer eens voltijd mogen doen. Dit keer met een professionele uitrusting!

Dit rapport is voortgekomen uit een vraag vanuit Staatsbosbeheer, locatie Jubbega met als doel om de boswachters in Jubbega meer kennis te bieden over het achterblijven van successiestadia naar verlanding. Het is aan de boswachters zelf om te bepalen wat er met de kennis wordt gedaan.

Ik wil Bennie Henstra, mijn begeleider vanuit Staatsbosbeheer allereerst bedanken voor de goede en gezellige begeleiding. Hetzelfde geldt voor Emiel Beijk, Pieter Huisman en Albert Worst en de overige collega's die ik ook wil bedanken voor de gezelligheid en de behulpzaamheid.

Mijn begeleider vanuit school Roos van Maanen, die speciaal voor mij vanuit Almere naar Jubbega is gevlogen voor een gesprek van een uur wil ik ook hartelijk bedanken. De snelle en goede feedback wordt enorm gewaardeerd!

Als allerlaatste wil ik mijn vriendin, Emily, enorm bedanken. Gedurende het onderzoek zijn wij ouders geworden van Abel Louis Stallinga. Zonder haar steun en flexibiliteit om altijd op te passen op ons zoon was het mij niet gelukt.

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
Abstract	1
1. Inleiding	2
1.1 Aanleiding.....	2
1.2 Theoretisch kader & knowledge gap	2
1.3 Vraagstelling	4
1.4 Doelstelling.....	5
1.5 Leeswijzer	5
2. Methode	5
2.1 Invloed watereigenschappen	6
2.2 Invloed fysische eigenschappen.....	7
2.3 Invloed luwte.....	7
2.4 Invloed ganzen en voetpaden	8
3. Resultaten	9
3.1 Invloed watereigenschappen	9
3.2 Invloed fysische eigenschappen.....	13
3.3 Invloed luwte.....	15
3.4 Invloed ganzen en voetpaden	16
3.5 Verbanden tussen variabelen onderling.....	19
4. Discussie	20
4.1 Invloed watereigenschappen	20
4.2 Invloed fysische eigenschappen.....	20
4.3 Invloed luwte.....	21
4.4 Invloed ganzen en voetpaden	21
5. Conclusies en aanbevelingen.....	22
5.1 Conclusies.....	22
5.2 Aanbevelingen.....	22
6. Bibliografie	23
7. Bijlagen	24
Bijlage I: Successiestadia van de verlanding bepaald door trofiegraad (Weijs, 2011).....	24
Bijlage II: De Deelen 2008, Waarnemingen losse Grauwe ganzen (Kleefstra, 2015).....	25
Bijlage III: Meetpunten + GPS locatie	26

Samenvatting

Successie naar verlanding vindt sinds de jaren 70 minder dan gewenst plaats. Dit heeft hoofdzakelijk te maken met de nasleep van vermesting, vervuiling en peilbeheer in de jaren 70. Over de huidige stand van zaken is weinig bekend. Daarom wordt in dit rapport een antwoord gezocht naar de vraag: *Welke factoren spelen een rol in de verschillen in plantensamenstelling tussen de trekgraten in de Deelen?* Het antwoord is gezocht in het veld maar ook in de literatuur. De zuurgraad, doorzicht en diepte hebben grote invloed op de soortensamenstelling. Voornamelijk punkroos, krabbescheer en fonteinkruid blijken gevoelige soorten te zijn. Naast deze water- en fysische eigenschappen is er ook een significant verband gevonden tussen luwte en de plantensoortensamenstelling. Via een plattegrond van de Deelen is zijn aannames gedaan over welke delen luw zijn, matig luw en niet luw. Hoewel deze methodes niet helemaal wetenschappelijk onderbouwend zijn is het toch aannemelijk dat luwte inderdaad een positief effect heeft op de soortensamenstelling. Ten slotte is er gekeken naar de invloed van ganzen en welke invloed voetpaden hebben op de aanwezigheid van ganzen. Er is een negatief significant verband gevonden tussen de aanwezigheid van ganzen en tussen de plantensoortensamenstelling. Ook is er een significant verband gevonden tussen de afstand van openbare wegen, fiets- en voetpaden tot de ganzen. Ganzen komen weinig voor binnen 125 meter vanaf openbare wegen, fiets- en voetpaden.

Abstract

New succession stages to hydrosere is less common as it used to be around the seventies. This is mainly the aftermath of maturation, pollution and water level control in the seventies. There is little known about the current state. Therefore, a question is sought for the question: *What factors play a role in the differences in plant composition between the peat extraction areas in the Deelen?* The answer is sought in the field but also in literature. The pH, throughput and depth have a big influence on the species composition. Star duckweed, watersoldiers and pondweed turned out to be sensitive species. A significant relation has been found between lee and the water plant species composition. A map of de Deelen was used to make assumptions in which areas there is lee, little lee and no lee. Although these methods are not entirely scientifically substantive, it is likely lee indeed have a positive effect on the species composition. the influence of geese and the influence of footpaths on the presence of geese has been investigated. A negative significant relation has been found between the presence of geese and between the plant species composition. There has also been a significant relation between the distance from public roads, bicycle- and footpaths to geese. There are no to little geese within 125 meters of public roads, bicycle- and footpaths.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Voor 1940 was het geen uitzondering dat verveners veen konden winnen uit dezelfde trekaten als hun grootouders. Sinds de jaren 70 is dit niet meer een realistisch beeld, exacte cijfers zijn helaas niet bekend (Belle, J. van, 2016). In het proces naar veenvorming kent het gebied verschillende fases, genaamd overgangsvenen. Deze overgangsvenen staan sinds de jaren 70 vrijwel stil en komen dus beperkt tot ontwikkeling. Overgangsvenen die gepaard gaan met een hoge biodiversiteit in zowel planten- als faunagemeenschappen zijn de Natura2000-habitattypen: trilvenen (H7140A) en veenmosrietlanden (H7140B) (Paulissen, 2007). Het gevolg van de beperkte ontwikkeling van overgangsvenen is dat er door terrein beherende organisaties veel energie wordt gestoken in het behoud (maaïen en plaggen) van de zeldzame trilvenen en veenmosrietlanden om successie naar bijvoorbeeld bos te voorkomen (Loeb, 2015). In veel trekaten (ook nieuwe trekaten) is niet of nauwelijks vegetatieontwikkeling van zowel beplanting vanaf de oever als in het water. Dit uit zich ook in een beperkte aanwezigheid van laagveenfauna, zoals bijvoorbeeld de Roerdomp (*Botaurus stellaris*) en de Porseleinhoen (*Porzana porzana*) (Belle, J. van, 2016). De Nederlandse laagveengebieden met hun overgangsvenen zijn voor de natuur als voor vele soorten van internationaal belang (Loeb, 2015). Ook kennen de gebieden een hoge cultuurwaarde (Lamers L. G., 2006).

Uit een gesprek met boswachters Emiel Beijk en Bennie Henstra van Staatsbosbeheer kwam naar voren dat in het door legakkers en trekaten herkenbare laagveengebied de Deelen, verlanding minder dan gewenst op gang komt (persoonlijke communicatie, november 2016). Sommige legakkers verdwijnen gestaag door erosie, water is grotendeels troebel en er vindt geen tot amper successie plaats. Enkele jaren terug deed krabbescheer, een belangrijke systeembouwer in de successie van verlanding, zijn terugkeer. Helaas leek deze ook snel weer verdwenen te zijn. Er heeft landelijk al een aantal onderzoeken plaatsgevonden naar de achterblijvende successie maar er is nog steeds veel onbekend over dit onderwerp. Om de successiestadia van vervening weer opgang te krijgen is meer onderzoek nodig.

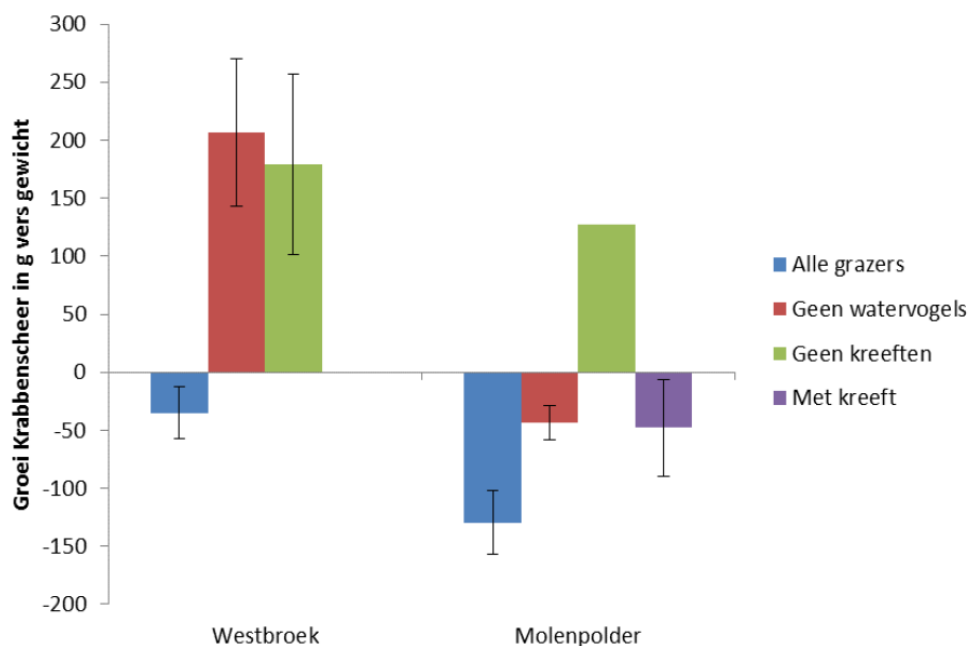
1.2 Theoretisch kader & knowledge gap

Verlanding is het natuurlijke proces waarin- globaal gezegd, water van trekaten wordt omgezet in veen. Onder zuurstofrijke omstandigheden worden dode plantenresten verteerd door bacteriën en schimmels. Wanneer minder zuurstof aanwezig is, zoals onder water het geval is, kunnen deze bacteriën en schimmels in verminderde mate dood materiaal verteren. De aanvoer van dode plantenresten en de snelheid waarin schimmels en bacteriën het materiaal kunnen verteren, bepaalt hoe snel de dode plantenresten opstapelen. Is de aanvoer sneller dan de afbraak, dan wordt het pakket dode plantenresten steeds dikker. Deze dikker en compacter wordende laag noemt men veen. Veen dat boven het waterniveau uitsteekt droogt uit en wordt verteerd. Tenzij veenmos zich op deze laag vestigt. Veenmos kan tot een bepaald niveau het grondwaterpeil omhoog brengen (Weijs, 2011).

De trofiegraad en de bodemopbouw van de trekaten zijn het fundament van de ontwikkeling van successiestadia binnen verlanding (Weijs, 2011). Zo doet de in de vorige paragraaf genoemde krabbescheer het goed in een eutroof, naar mesotroof neigend trekgat. Als de Krabbescheer zich tot

een drijvende mat vormt en niet meer zinkt in de winter kunnen andere planten zich hierop vestigen. Planten als Zegges, Riet, Kleine lisdodde en Moerasvarens kunnen zich hier ontwikkelen. Groeit deze dichte mat uit tot een mat met een dikte van meer dan 10 centimeter; dan spreken we van een kragge, ook wel trilveen genoemd. Dit is één van de belangrijke successiestadia in vervening (Weijs, 2011).

In een onderzoek uitgevoerd door B-Ware zijn de onderzoekers een gesprek aangegaan met 13 laagveendeskundigen. Hieruit kwam naar voren dat de beperkte aanwas van verlanding hoofdzakelijk is veroorzaakt door vermesting, vervuiling en peilbeheer in de jaren 70 (Loeb, 2015). De laatste jaren is de waterkwaliteit sterk verbeterd maar de nasleep van deze factoren is nog altijd meetbaar. Fosfaat en toxinen als sulfide en ammonium zitten opgeslagen in de waterbodem. Daarnaast heeft een combinatie van bemesting en peilbeheer geresulteerd in voedselrijke oevers waar soorten die verlanding in gang kunnen zetten worden weggeconcentreerd. Peilbeheer heeft ook geleid tot een verminderde mate van kwel waardoor minder gebufferd ijzerrijk water in de trekgraten komt (Loeb, 2015). De effecten van verandering in pH is hierin niet meegenomen. In Canada is onderzoek gedaan naar verandering in pH in drasland. Hier werd een negatief verband gevonden tussen pH en de planten soortenrijkdom (Trites, 2009). Hoe een stijgende pH de onderwatervegetatie in laagveengebieden beïnvloed is niet onderzocht. In een onderzoek naar verlanding uitgevoerd door B-ware in Westbroek en in de Molenpolder is naar voren gekomen dat ook de graasdruk een grote invloed heeft op de groei van bijvoorbeeld krabbescheer (Figuur 2). Vooral de Amerikaanse rivierkreeft en ganzen belemmeren de groei. Dit is onderzocht met behulp van plots zonder gaas en met gaas van verschillende maaswijdtes. (Loeb, 2015). De invloed van de aanwezigheid van ganzen in relatie met de flora soortensamenstelling is niet bekend. In een rapport uit 2015 blijkt dat de grauwe ganzenpopulatie in de Deelen aan het toenemen is sinds 2000 (Kleefstra, 2015). Tellingen van grauwe ganzen in de Deelen van april tot en met juni in 2008 zijn gevisualiseerd in een plattegrond uit hetzelfde rapport (zie bijlage 2). Ganzen zijn schuwe watervogels die een voorkeur hebben voor open plassen in ongestoorde natuurgebieden (Visser, 2015). Uit een rapport van de British Trust for Ornithology blijkt dat er een positieve relatie is tussen het aantal aanwezige ganzen en de afstand tot openbare voetpaden (Niall, 2002). De vraag is of in trekgraten dichtbij voetpaden minder vraat plaatsvindt op watervegetatie dan in trekgraten die verder van voetpaden afliggen. Trekgraten dichtbij voetpaden zouden dan meer potentie hebben om te verlanden.



Figuur 2: Invloed graasdruk op de groei van krabbescheer (Loeb, 2015)

Ook over fysische omgevingseigenschappen van de trekaten en legakkers is niet veel bekend. Tijdens een onderzoek gedaan door Altenburg & Wymenga in samenwerking met Wetterskip Fryslân is naar voren gekomen dat windwerking een negatief effect heeft op de kiemkracht van waterplanten. Dit is het resultaat van golfslag en opwervend slib (Belle, 2014). Hoe dit zich verhoudt tussen de fysische eigenschappen van de legakkers en de trekaten en de samenstelling van de waterplanten is niet bekend. Opwerveling van slib in diepere trekaten zal hoogstwaarschijnlijk minder plaatsvinden door wind maar omdat deze trekaten dieper zijn zal er ook minder licht op de bodem vallen. Wat resulteert in een verminderde kiemkracht van de zaden op de bodem (Relaties en gedag, 2017).

1.3 Vraagstelling

Om ervoor te zorgen dat de juiste maatregelen getroffen kunnen worden om overgangsvelden door successie te laten ontstaan is een aanvulling van de huidige kennis nodig. Om dit doel te bereiken is de volgende onderzoeksvraag opgesteld:

Hoofdvraag:

Welke factoren spelen een rol in de verschillen in plantensamenstelling tussen de trekaten in de Deelen?

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden moet onderzoek plaatsvinden in het veld. In dit veldwerk is gekeken naar verschillende mogelijke factoren die invloed uitoefenen op de plantensamenstelling. Deze factoren zijn onderverdeeld in de onderstaande deelvragen:

Deelvraag 1:

Wat is de invloed van de watereigenschappen (doorzicht en pH) op de plantensamenstelling?

Deelvraag 2:

Welke invloed hebben de fysische eigenschappen (slibdikte en waterdiepte) van de trekaten en legakkers op de plantensamenstelling?

Deelvraag 3:

In welke mate verschilt de plantensamenstelling in de luwe delen van het trekgat ten opzichte van de minder luwe delen van het trekgat?

Deelvraag 4:

Wat is de invloed van openbare wegen, fiets- en voetpaden op de aanwezigheid van ganzen en in welke mate beïnvloedt dit de plantensamenstelling?

1.4 Doelstelling

Het doel van dit rapport is het uitbreiden van de kennis over het achterblijven van de overgangsfases in de vervening. Met behulp van deze kennis kan er hopelijk in het beheer rekening gehouden worden met de ontwikkeling van zeldzame natura-2000 habitattypen met ook als doel het verhogen van de biodiversiteit en het ontwikkelen en behouden van cultuurlandschappen.

Het rapport is geschreven in opdracht van Staatsbosbeheer. Staatsbosbeheer zal het rapport aan de literatuur database toevoegen om te gebruiken als referentie in komend onderzoek. Criterium waar het rapport aan moet voldoen is ten eerste het zo goed mogelijk beantwoorden van de hoofdvraag. Daarnaast is vanuit Staatsbosbeheer de vraag gekomen een zo duidelijk mogelijke weergave van omslagpunten weer te geven, waarin per plantensoort te zien is onder welk bereik deze nog voorkomt. Verder wordt er tijdens het onderzoek rekening gehouden met de beschikbare tijd en materiaal.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 werd beschreven hoe de vervening zich de afgelopen 50 jaar heeft ontwikkeld. Er is beschreven wat vervening inhoudt en hoe het kan dat de successie vrijwel stil staat. Hieruit zijn vervolgens de onderzoeksvragen opgesteld, deze zullen de leidraad vormen voor het gehele rapport. In de doelstelling staat waar de opdracht vandaan komt en wat er met het rapport gebeurt als deze voltooid is. In de materiaal & methode (hoofdstuk 2) is nauwkeurig beschreven hoe het onderzoek is uitgevoerd. Dit hoofdstuk begint met een algemeen stuk om daarna gedetailleerd per deelvraag te beschrijven hoe de data verzameld is en hoe de onderzoeksvragen kunnen worden beantwoord. In hoofdstuk 3 wordt de tijdsplanning weergegeven en in hoofdstuk 4 staat beschreven op welke manier er aan de competenties gewerkt zal worden.

2. Methode

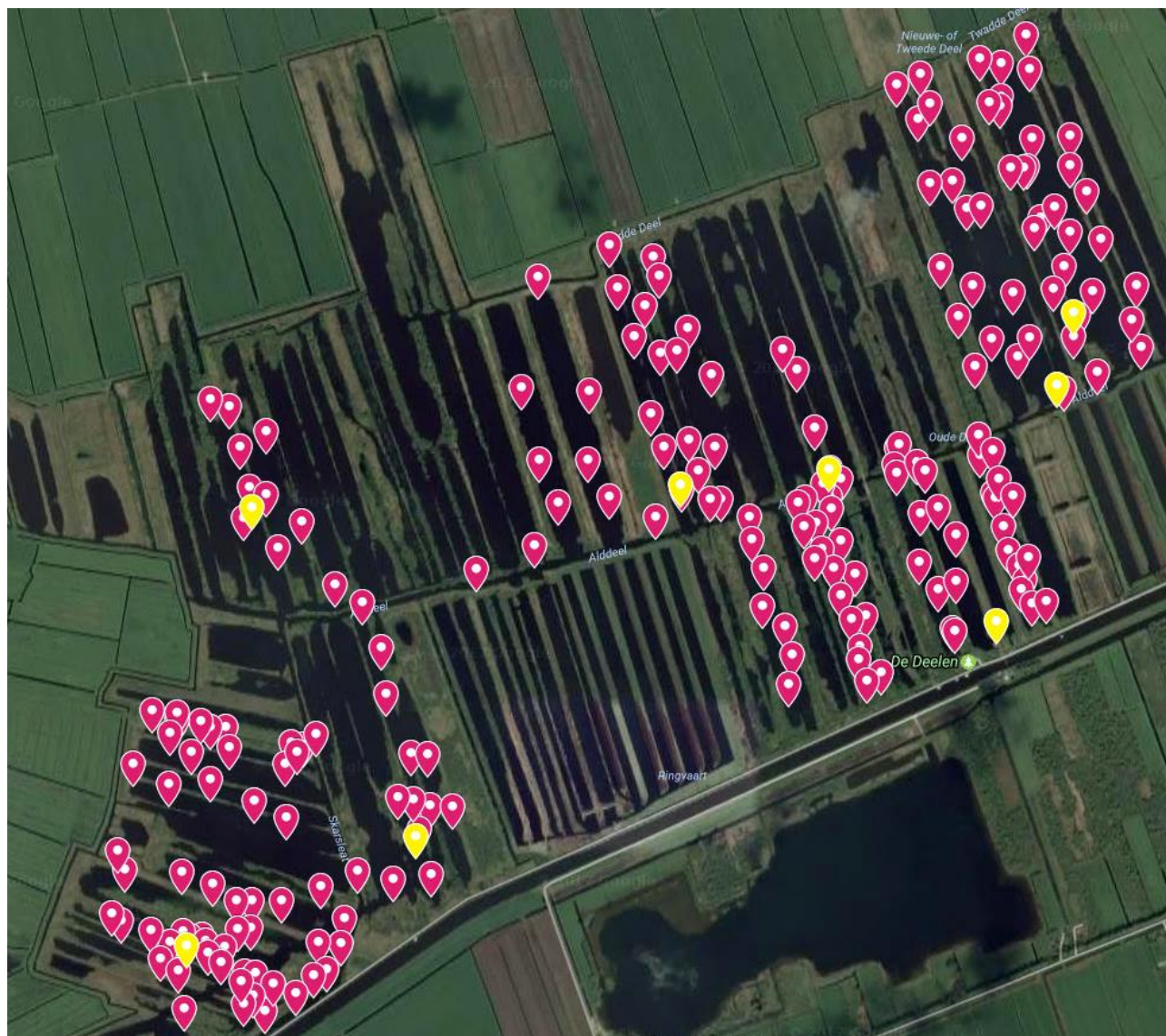
Om antwoord te krijgen op de hoofdvraag is in natuurgebied de Deelen op 213 willekeurige punten in het water data verzameld. In figuur 3 is te zien waar de metingen zijn uitgevoerd. Deze kaart is gemaakt met behulp van *My Google Maps*. Hierin kan een map aangemaakt worden met onder andere markeringen, gekoppeld aan een googleaccount. Op de volgende link, onder het kopje 'inventarisatie locaties' is deze kaart te zien met hierbij per punt een code:

<https://drive.google.com/open?id=1OEVIRaPB09VLdc0uhklwjKGyLzE&usp=sharing>

In bijlage 3 zijn deze codes gecombineerd met het bijbehorende gps punt. De geel gekleurde punten in figuur 3 zijn controle meetpunten om uit te sluiten dat de gemeten waardes veranderden door de tijd. De gemeten waardes op de gele punten bleken verwaarloosbaar te variëren door de tijd.

De locaties in het water zijn bereikt met een door Staatsbosbeheer beschikbaar gestelde motorboot. Per meetpunt zijn de aanwezige soorten met bedekkingsgraad in percentages in kaart gebracht. Hierin is onderscheid gemaakt tussen soorten aan het wateroppervlak en in de waterkolom. Vegetatie aan het wateroppervlak is op het oog geïnterpreteerd. Onderwatervegetatie is gemeten door aan weerszijden van de boot met een bladharer over de bodem te schrapen in twee denkbeeldige vlakken van 2m² (aan iedere kant van de boot één vlak). Naast de watervegetatie is

per meetpunt ook de pH, diepte van het water, dikte van de sliblaag en het doorzicht gemeten. Met behulp van kennis van boswachters, literatuur en met behulp van kaart analyse wordt data verzameld over de ganzen, voetpaden en luwte. De meetmethodes van de net genoemde variabelen worden in de komende paragrafen per deelvraag nader uitgelegd.



Figuur 3: Natuurgebied de Deelen (herkenbaar door zijn trekgaten en legakker structuur) met hierin de meetpunten aangegeven (My Google maps).

2.1 Invloed watereigenschappen

Wat is de invloed van de watereigenschappen (doorzicht en pH) op de plantenontwikkeling?

De te analyseren data voor deze deelvraag is gemeten in het veld. Per meetpunt is het doorzicht van het water gemeten met behulp van een secchischijf. Er wordt aangeraden om deze meting bij aankomst op het meetpunt als eerste te doen. Op dat moment is de kans het kleinst dat de waterhelderheid is beïnvloed door de aanwezigheid van de boot. De Eijkelkamp 18.50.01 (meetinstrument) is gebruikt om de pH en de te meten.

2.2 Invloed fysische eigenschappen

Welke invloed hebben de fysische eigenschappen (slibdikte en waterdiepte) van de trekaten op de plantenontwikkeling?

De diepte en de dikte van de sliblaag zijn gemeten met behulp van een paal waarop om de 20 centimeter een lijn is aangegeven (ligt in het boothuis van Staatsbosbeheer). Als de paal verticaal in het water wordt gestoken is duidelijk voelbaar wanneer deze de bodem raakt. Ook de sliblaag is gemakkelijk doordringbaar met de paal. Hiervoor is de paal doorgedrukt tot deze niet verder naar beneden zakt.

2.3 Invloed luwte

In welke mate verschilt de plantenontwikkeling in de luwe delen van het trekgat ten opzichte van de minder luwe delen van het trekgat?

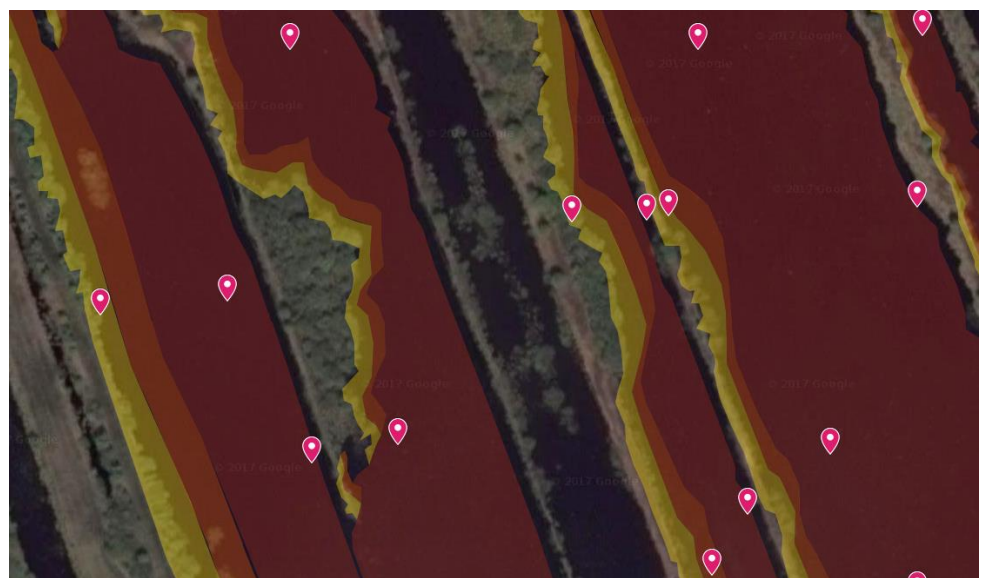
De breedte van de legakker en de breedte van het trekgat zijn gemeten in *My Google Maps*. Deze software geeft onder andere de mogelijkheid om rechte lijnen te tekenen. Hierbij staat de lengte van de lijn in meters aangegeven. De wind in Nederland komt voornamelijk uit het zuidwesten (Weeronline, 2017). Daarom is de breedte van de zuidwestelijke legakker gemeten onder een hoek van 45° zoals te zien in figuur 3. Naast de relatie tussen de breedte van de legakker en de breedte van het trekgat is ook gekeken naar de



Figuur 3: Meetmethode breedte legakker en breedte trekgat (My Google Maps).

relatie tussen de plantensamenstelling en de luwte op het water. Hiervoor is een kaart gemaakt die, trekaten waar metingen gedaan zijn, onderverdeelt in drie verschillende kleuren die ieder een andere luwte schaal voorstelt. Hierin is onderscheid gemaakt in luw, matig luw en niet luw. Vervolgens worden de meetpunten gelinkt met de bijbehorende luwte schaal. De oevers aan de zuidwestelijke kant worden beschouwd als luw en afhankelijk van de breedte van de legakker en het trekgat worden de oevers aan de noordooster zijde beschouwd als minder luw. Een zuidwestelijke

oever bedekt met bomen biedt meer luwte dan een oever bekleed met gras. Eveneens biedt een 5 meter brede zuidwestelijke legakker meer luwte dan een 1 meter brede zuidwestelijke legakker. Deze verschillen beïnvloeden het kleurenpatroon van de luwte op het water. De gehele luwteplattegrond is terug te vinden door te klikken op de eerdergenoemde link van *My Google maps* onder het kopje 'luwtekaart'. In figuur 4 is een deel van de luwtekaart te zien.



Figuur 4: Een deel van de luwtekaart. Geel=luw, oranje=matig luw, rood=niet luw. De rode markeringen zijn meetpunten (My Google Maps).

2.4 Invloed ganzen en voetpaden

Wat is de invloed van openbare wegen, fiets- en voetpaden op de aanwezigheid van ganzen en in welke mate beïnvloedt dit de plantensamenstelling?

Ter beantwoording van deze vraag is de literatuur geraadpleegd en is er contact opgenomen met Roel Vriesema, de boswachter die het gebied goed kent. Er is, zoals in de inleiding al genoemd, onderzoek gedaan in de Deelen waarin onder andere tellingen gedaan zijn van Grauwe ganzen in de periode april tot en met juni in 2008 (Voslamber, 2007-2009). Deze getallen zijn verouderd maar deze plattegrond geeft goed aan welke trekgraten de voorkeur hebben onder de Grauwe ganzen populatie (zie bijlage 2). Op de plattegrond van de tellingen uit 2008 is het aantal ganzen per trekgrat te achterhalen. Deze aantallen zijn gekoppeld aan de vegetatiemeetpunten in dezelfde trekgraten. Ook is gemeten wat de afstand is tussen de meetpunten en de openbare wegen, fiets- en voetpaden. Dit is gedaan in *My Google Maps* waar lijnen te tekenen zijn met hierbij de totale lengte van de getekende lijn aangegeven. In figuur 5 is te zien hoe dit is gedaan. De gele lijn is een voetpad, de markeringen zijn meetpunten en de zwarte lijn is gebruikt om de afstand tussen het meetpunt en het voetpad te meten.



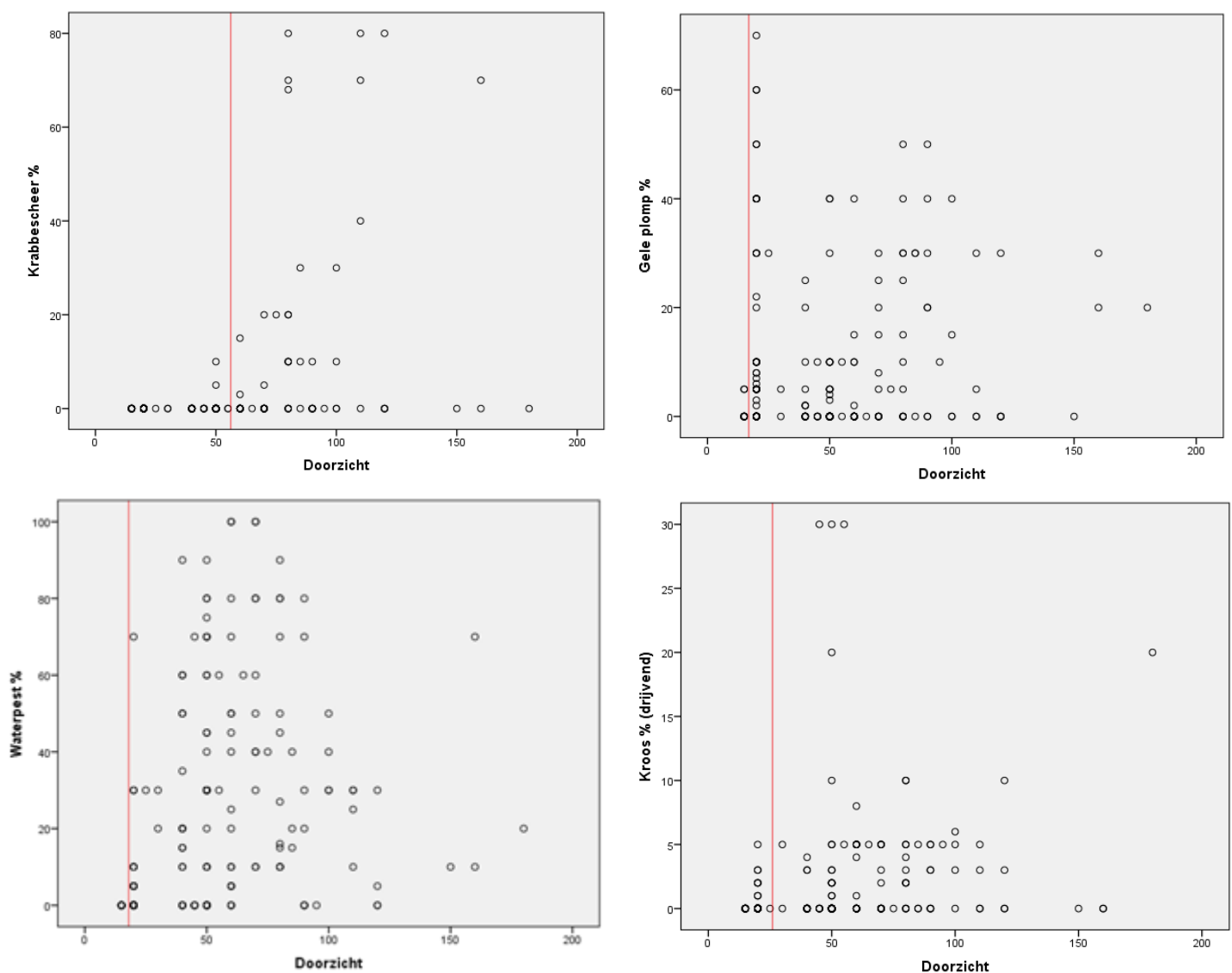
Figuur 5: Een deel van de plattegrond waarin de afstand tussen de meetpunten en het voetpad gemeten is (My Google Maps).

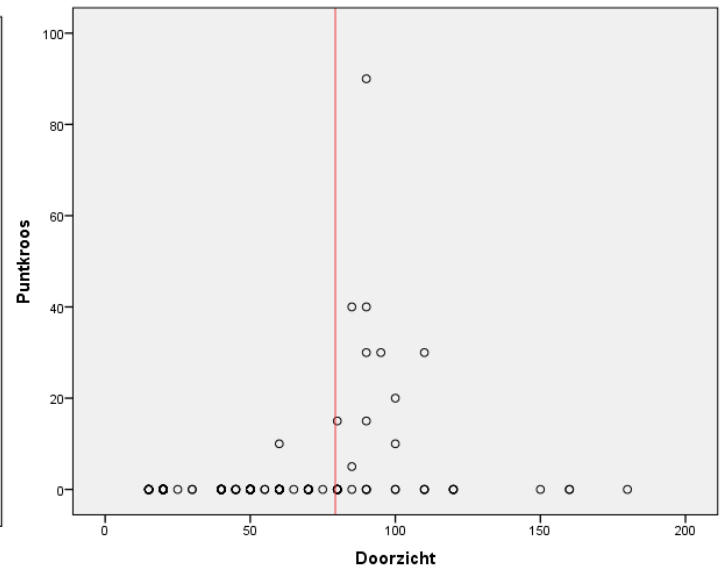
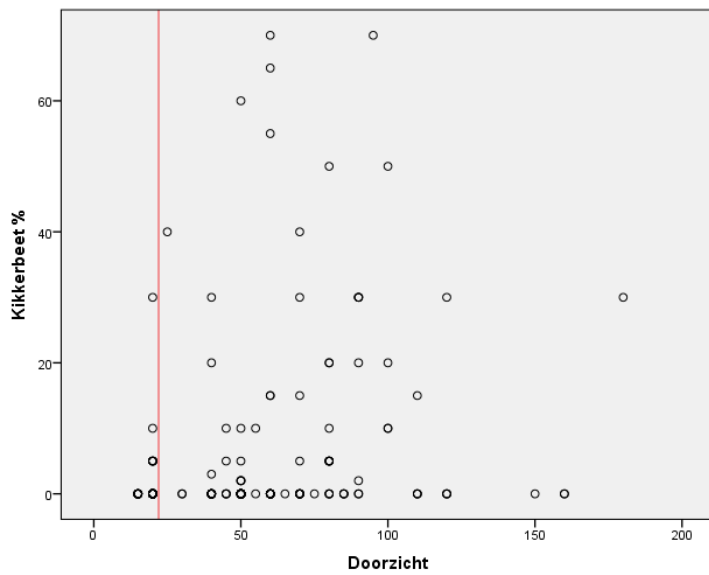
3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten per deelvraag weergegeven. Omdat de dataset te groot is om in tabellen te weergeven is ervoor gekozen om deze zoveel mogelijk per soort in grafieken te zetten. Opvallend is dat er totaal zeven soorten waterplanten zijn gevonden, namelijk: Krabbescheer (*Stratoides aloides*), Gele plomp (*Nuphar lutea*), Smalle waterpest (*Elodea Nuttallii*), Kikkerbeet (*Hydrocharis morsus-ranae*), Fonteinkruid (*Potamogeton*), Klein kroos (*Lemna Minor*) en Puntkroos (*Lemna trisulca*). Grafieken en relaties zijn gevormd en berekend met behulp van de software: SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

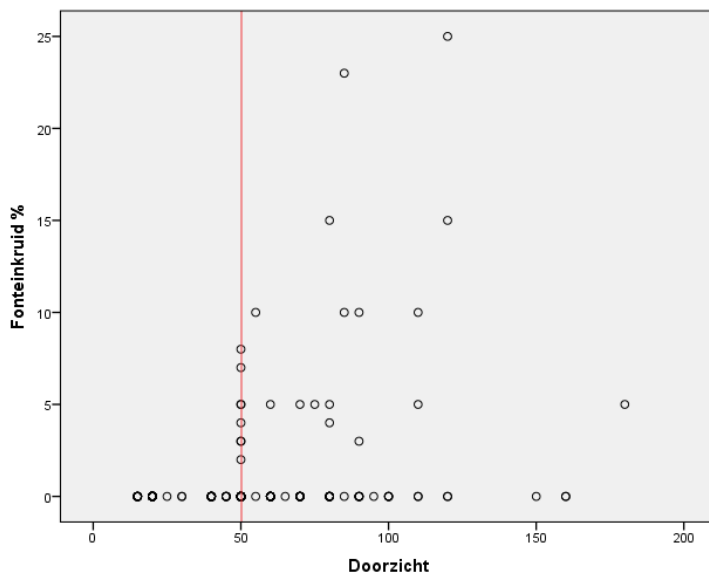
3.1 Invloed watereigenschappen

Het succes van de waterplant om uit te groeien tot een reproductieve plant hangt onder meer nauw samen met het doorzicht van het water. Het doorzicht binnen de dataset van de Deelen varieert van 15-180 centimeter. In figuur 6 is op de x-as het doorzicht in centimeters weergegeven en op de y-as de totale bedekking per plantensoort in procenten. De rode lijn geeft aan wanneer de factor doorzicht geen beperkende factor vormt voor de aanwezigheid van de desbetreffende soort. Wanneer in de figuren wordt gesproken over 'kroos', dan wordt 'klein kroos' bedoeld.

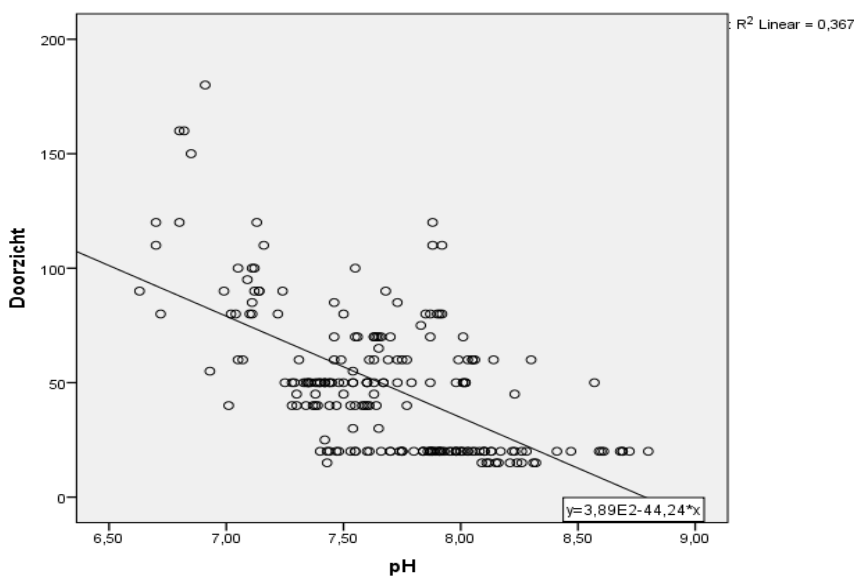




Figuur 6: Relatie tussen doorzicht en de bedekkingsgraad in percentages per plantensoort (SPSS)



Gedurende de periode in het veld viel op dat het water door algen groen gekleurd was in de gehele westelijke zijde van de Deelen. Het doorzicht varieerde hier van 15-20 centimeter. Naast het doorzicht is ook de pH gemeten. In figuur 7 is de relatie tussen deze twee factoren te zien.



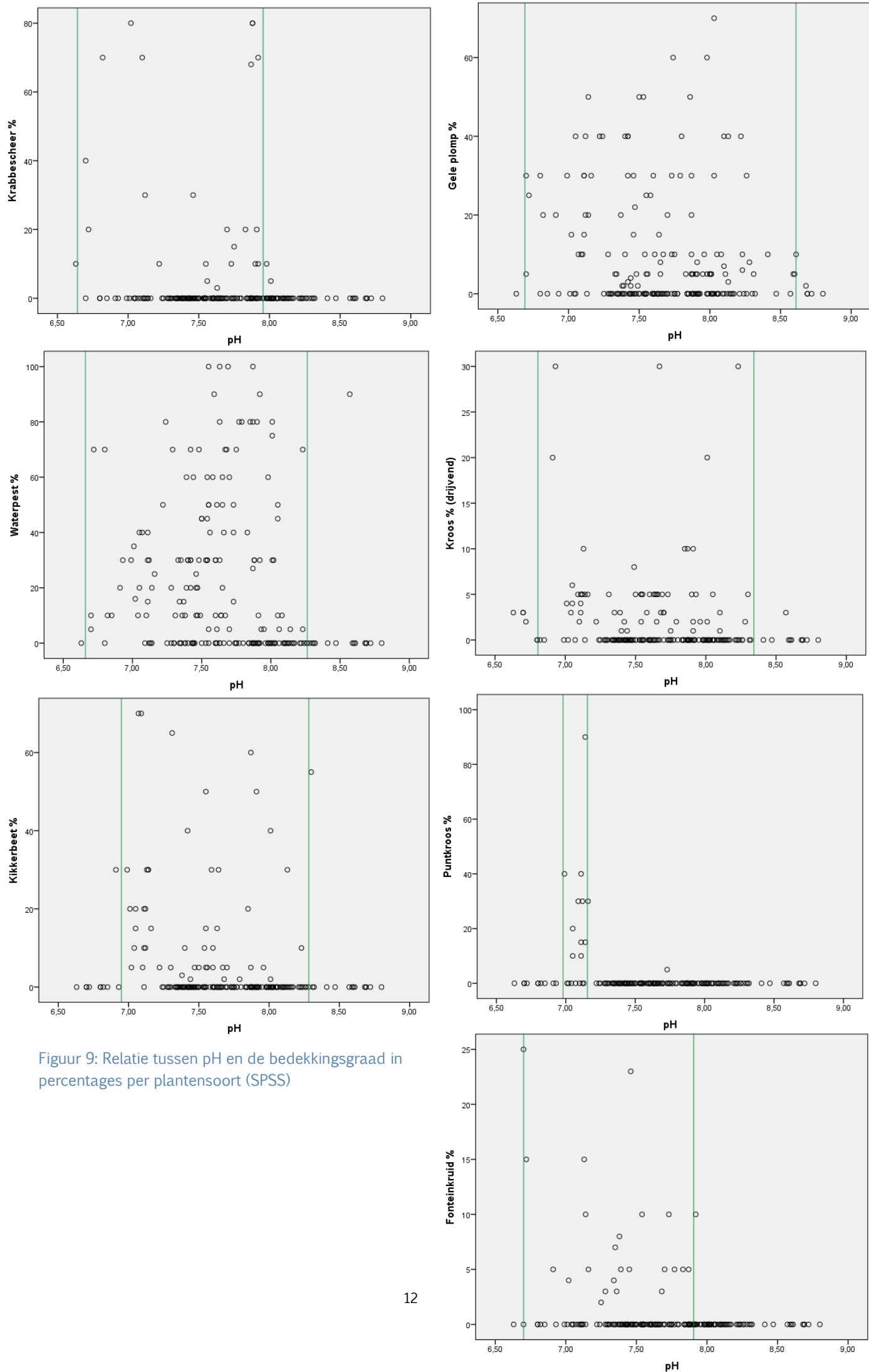
Figuur 7: Relatie tussen pH en doorzicht/licht op bodem. $p=0,000$ (SPSS)

In figuur 8 is te zien hoe de pH varieert binnen de Deelen. Opvallend is hoe in het westelijke gedeelte, waar het water groen gekleurd is door veel alg, de pH tamelijk constant is terwijl in het oostelijke deel opvallende contrasten te zien zijn. Elk vak staat gelijk aan een meetpunt. Dit betekent niet dat de pH daadwerkelijk in het gehele vak gelijk is aan wat de legenda aangeeft. Het figuur maakt de variatie in zuurgraad binnen de Deelen makkelijk afleesbaar.



Figuur 8: Plattegrond met pH per meetpunt (My Google Maps)

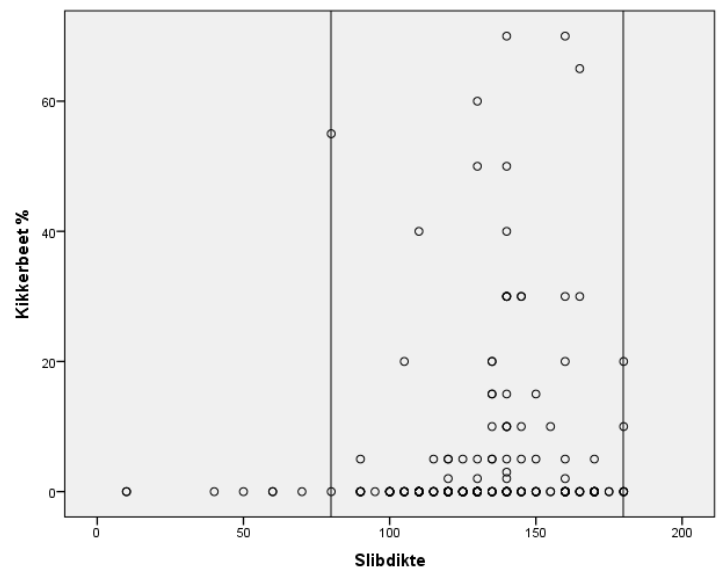
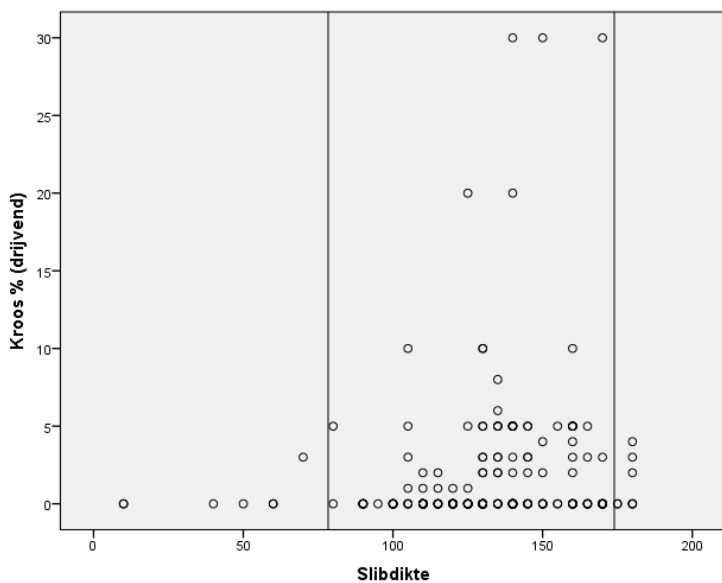
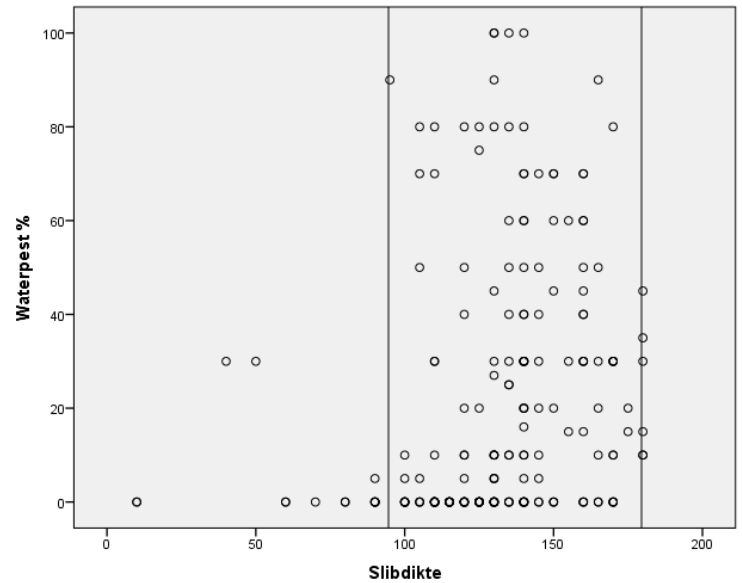
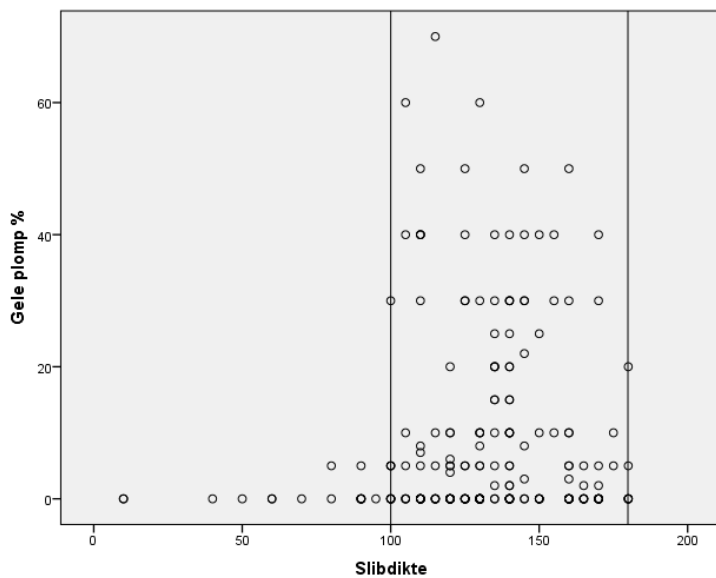
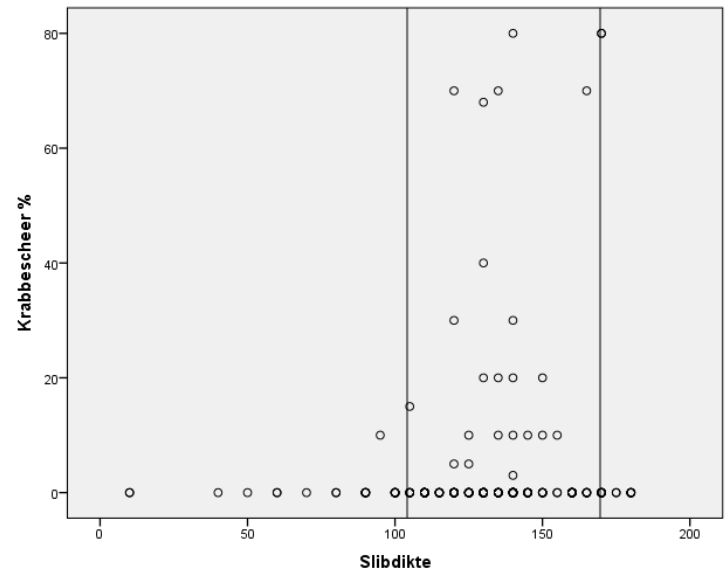
De invloed van de variatie in pH op de bedekkingsgraad per plantensoort is te zien in figuur 9. Het deel dat op de x-as binnen de groene lijnen valt geeft aan bij welke pH de pH geen beperkende factor vormt voor de aanwezigheid van de desbetreffende soort. De groene lijnen in het figuur van punkroos zijn onbetrouwbaar door een beperkt aantal meetpunten waarin punkroos voorkwam.

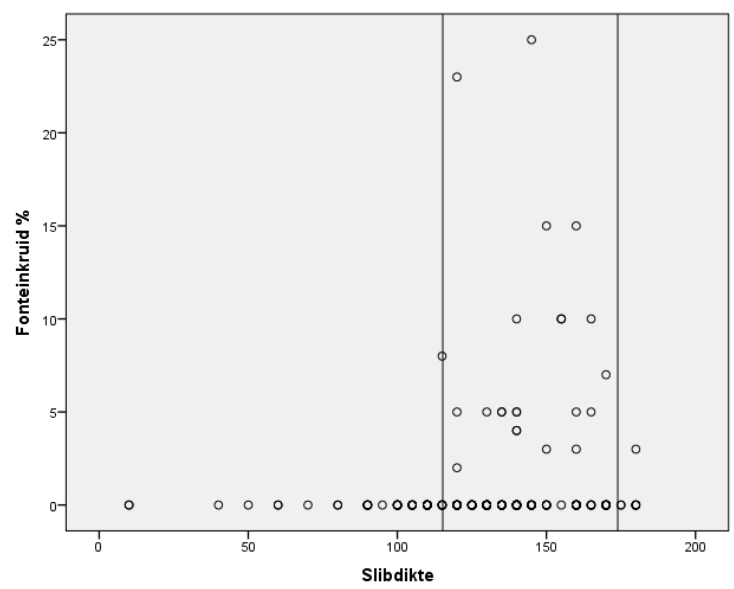
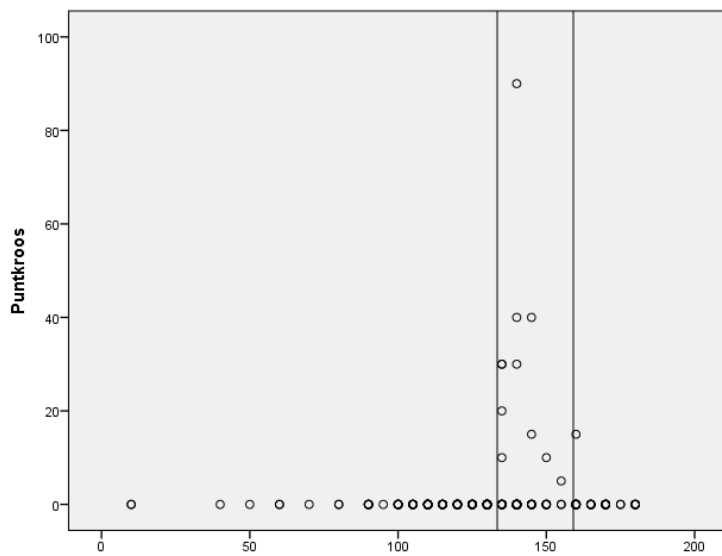


Figuur 9: Relatie tussen pH en de bedekkingsgraad in percentages per plantensoort (SPSS)

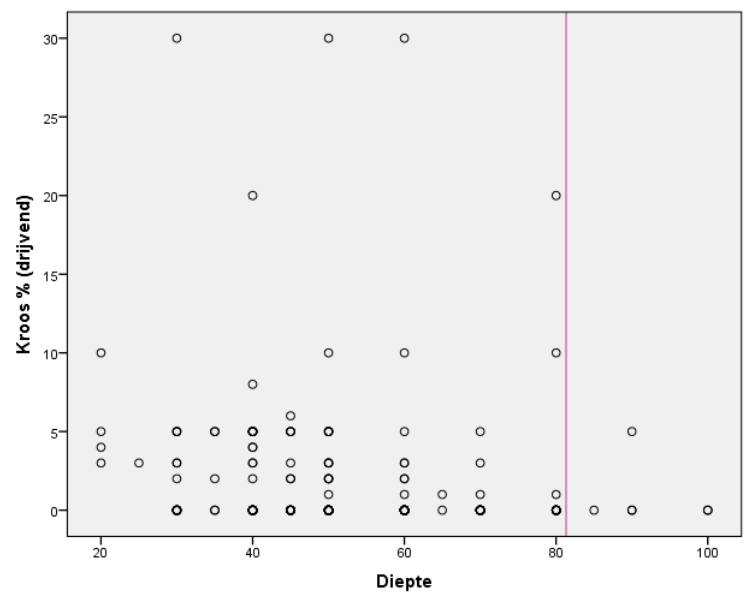
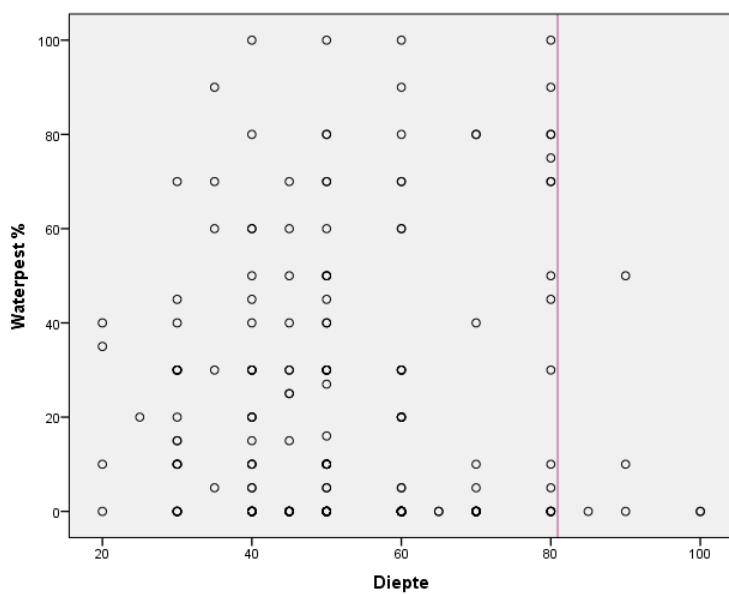
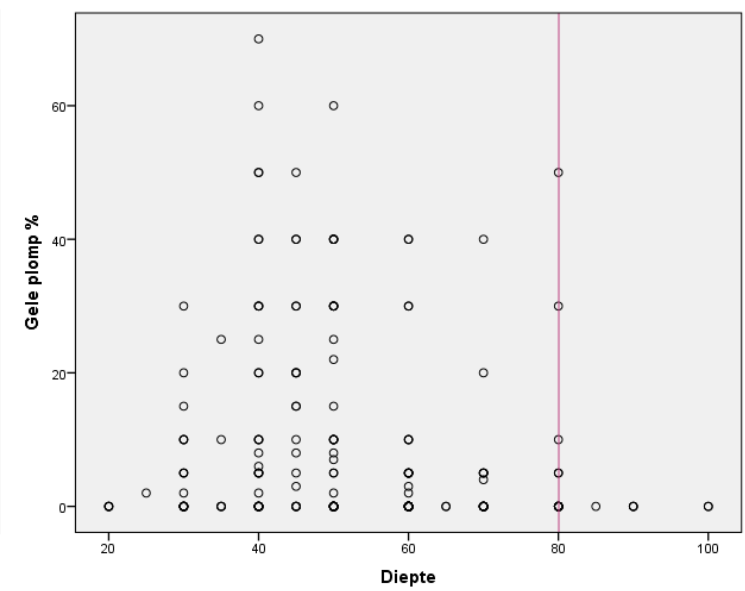
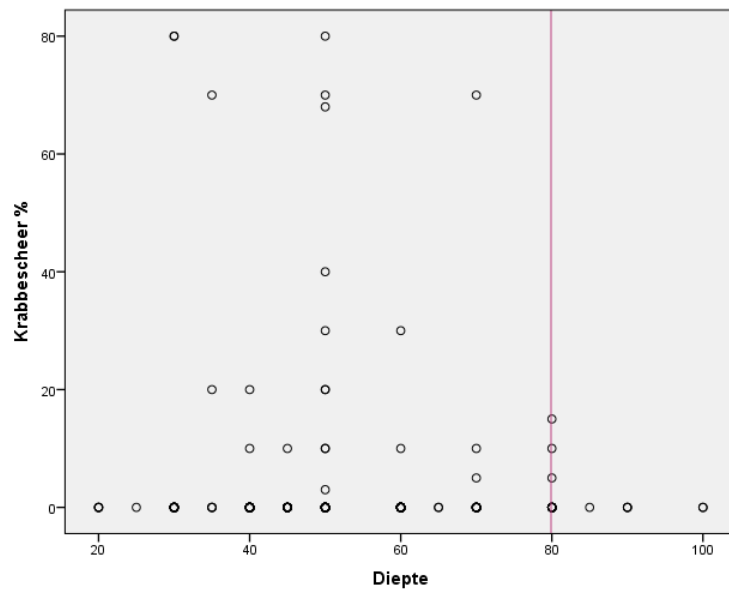
3.2 Invloed fysische eigenschappen

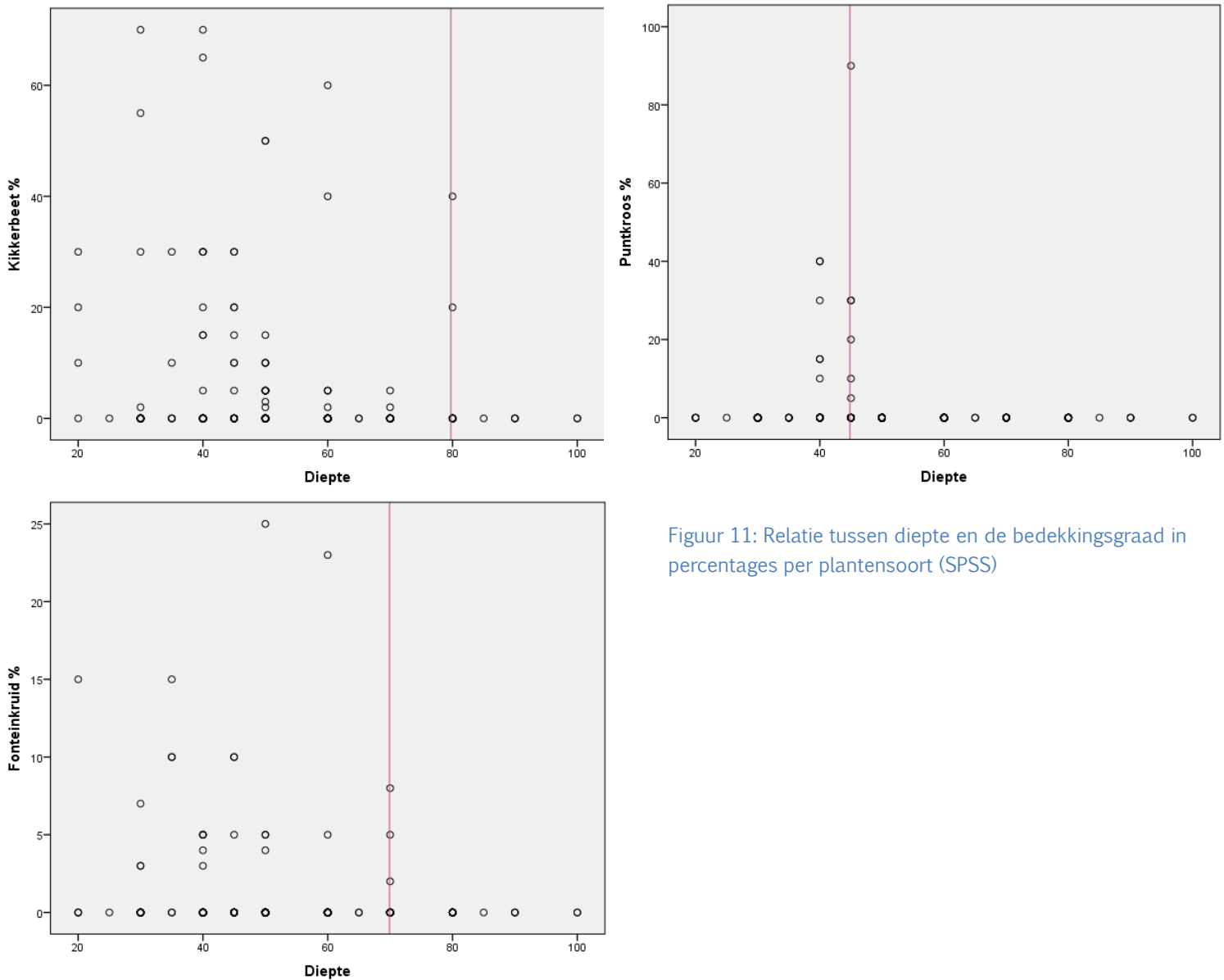
Per meetpunt zijn ook slibdikte (figuur 10) en de diepte (figuur 11) van de waterkolom gemeten. In deze paragraaf worden de resultaten per plantensoort weergegeven. Door een beperkte aanwezigheid van puntkroos in de dataset is de betrouwbaarheid van de relatie tussen puntkroos en slibdikte/diepte twijfelachtig. Het deel binnen de lijnen in de figuren geeft aan waar de slibdikte en de diepte geen beperkende factor vormen voor de aanwezigheid van de desbetreffende plantensoort.





Figuur 10: Relatie tussen slibdikte en de bedekkingsgraad in percentages per plantensoort (SPSS)

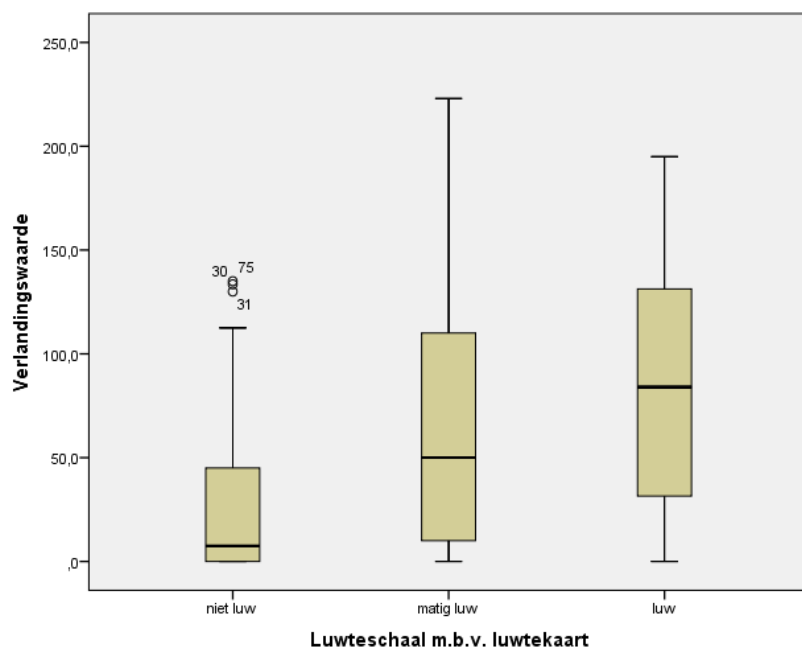




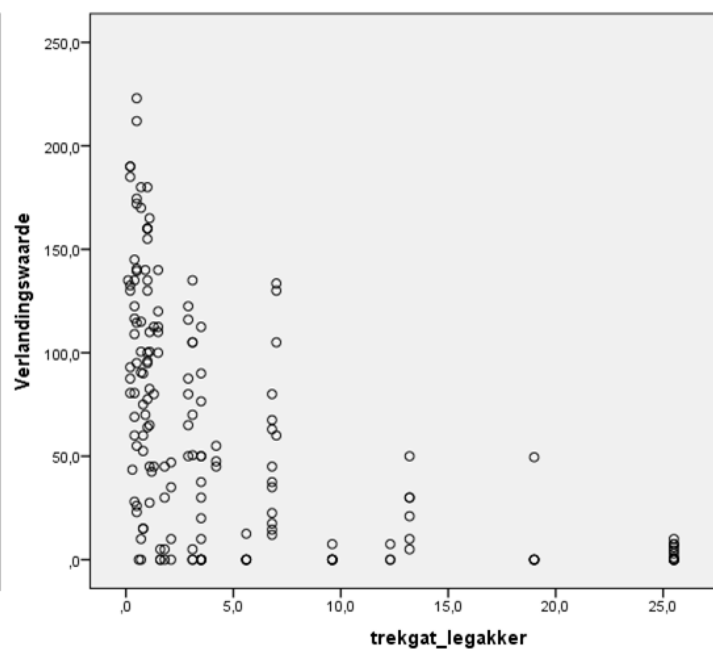
Figuur 11: Relatie tussen diepte en de bedekkingsgraad in percentages per plantensoort (SPSS)

3.3 Invloed luwte

Zoals in de inleiding beschreven wordt de invloed van luwte op de vegetatie op twee verschillende manieren geanalyseerd. De methode (afbeelding 4) waarin 3 verschillende schalen worden gebruikt is in figuur 12 in een boxplot gevisualiseerd. Er is niet genoeg data om per soort 3 boxplots (luw, matig luw en niet luw) te maken. Voor de boxplot is de factor verlandingswaarde gecreëerd die alle 7 plantensoorten samenbundelt. Hiervoor geldt de volgende formule: $\text{verlandingswaarde} = (\text{bg krabbescheer} * 2) + (\text{bg gele plomp} * 1,5) + (\text{bg waterpest} * 1,5) + (\text{bg kikkerbeet} * 1,5) + (\text{bg fonteinkruid} * 1,5) + \text{bg klein kroos} + \text{bg puntkroos}$. Bg staat voor bedekkingsgraad in percentages. In het proces naar verlanding is krabbescheer de belangrijkste systeembouwer van de zeven aangetroffen soorten, deze draagt de factor 2. Kroos en puntkroos zijn het minst waardevol en dragen de factor 1. De overige soorten zijn ook systeembouwers en dragen de factor 1,5 (Lamers, 2001). In de tweede methode wordt de data van de vegetatie van ieder trek gat gekoppeld aan de breedte van de legakker ten zuidoosten van het trek gat ten opzichte van de breedte van het trek gat (figuur 13). Op de x-as is de waarde te zien die verkregen wordt bij het delen van de breedte van het trek gat door de breedte van de legakker. Een legakker van 10 meter breed heeft een andere werking betreft de luwte op een trek gat van 20 meter breed dan op een legakker van 30 meter breed.



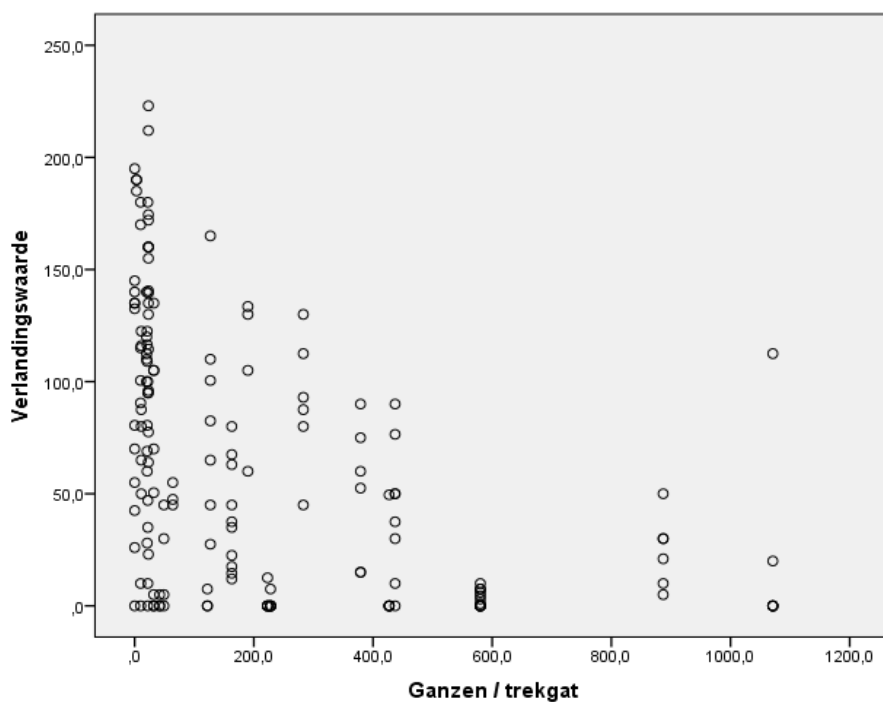
figuur 12: Relatie tussen luwteschaal en de verlandingswaarde per plantensoort. $p=0,000$ (SPSS)



figuur 13: Relatie tussen luwteschaal en de verlandingswaarde per plantensoort. $p=0,000$ (SPSS)

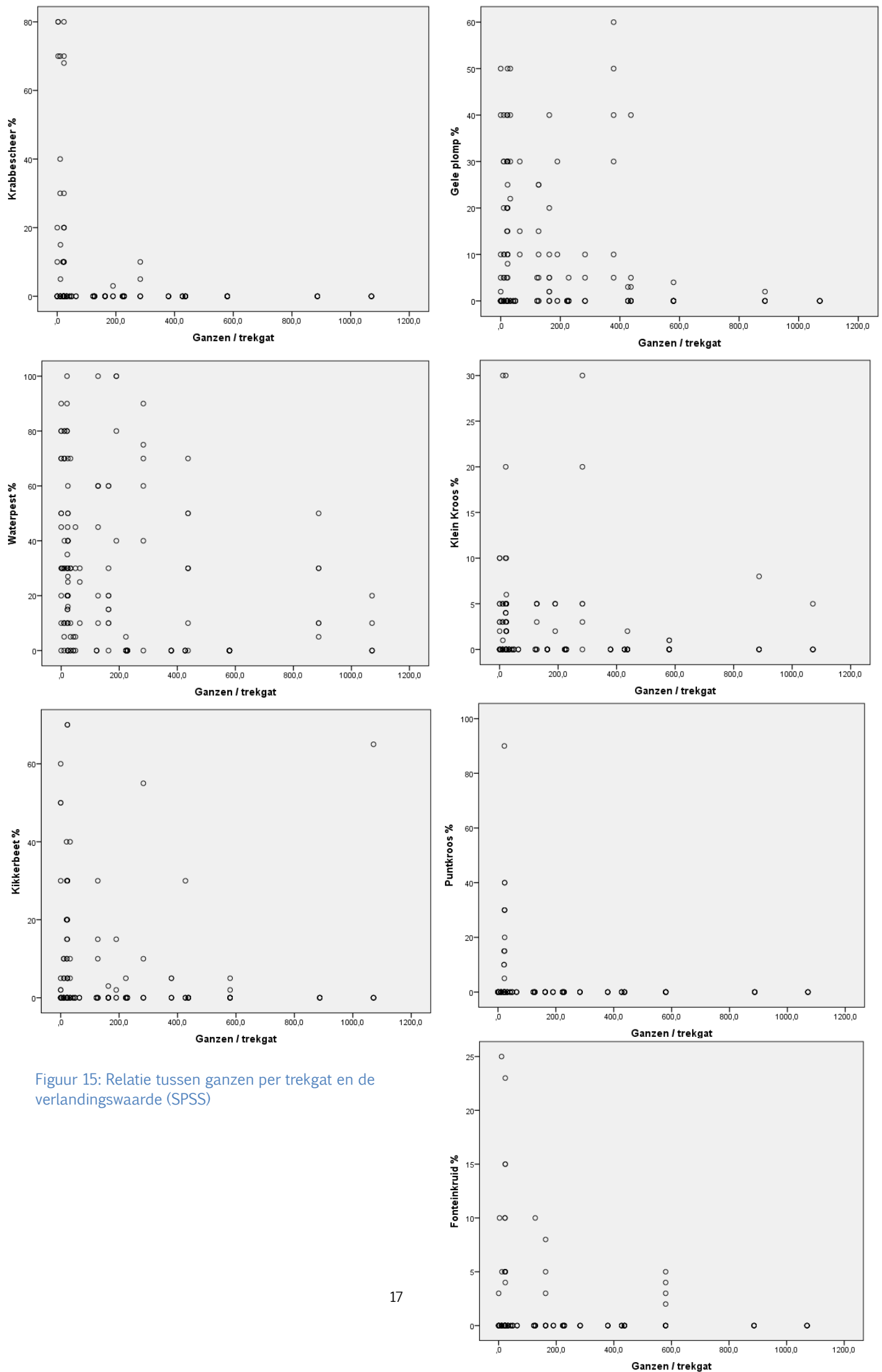
3.4 Invloed ganzen en voetpaden

De getallen in de dataset over de ganzenaantallen zijn verkregen uit de kaart van bijlage 2. Deze getallen zijn niet gekoppeld aan de meetpunten aangegeven in figuur 3 maar deze zijn gekoppeld aan de trekgeaten waarin de meetpunten vallen. Om toch de data te visualiseren in grafieken zijn alle



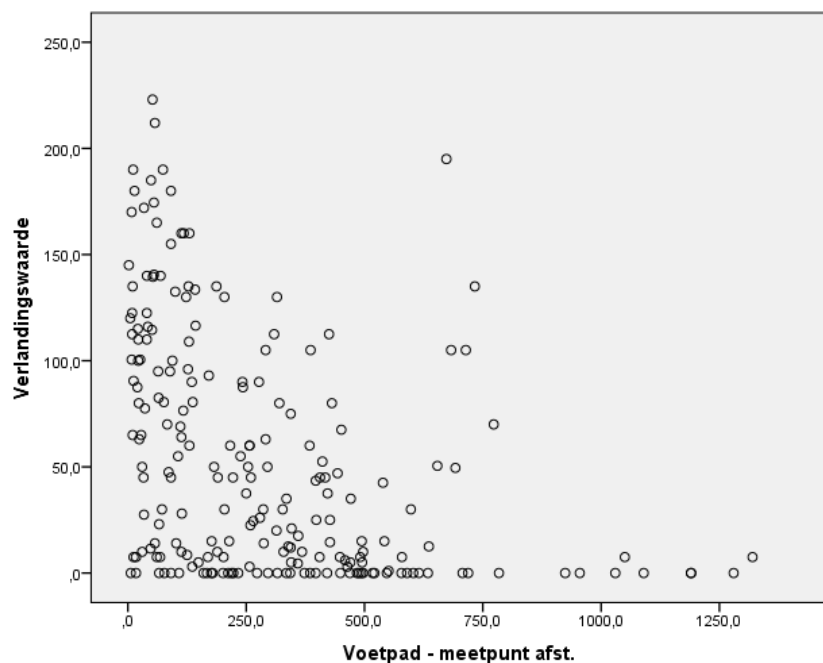
figuur 14: Relatie tussen ganzen per trekgat en de verlandingswaarde. $p=0,000$ (SPSS)

meetpunten gekoppeld aan het aantal ganzen in het trekgat waarin de meetpunten vallen. In figuur 14 is de relatie tussen de verlandingswaarde en het aantal ganzen per trekgat weergegeven. In figuur 15 is de relatie tussen de ganzen per trekgat en de bedekkingsgraad per plantensoort weergegeven.

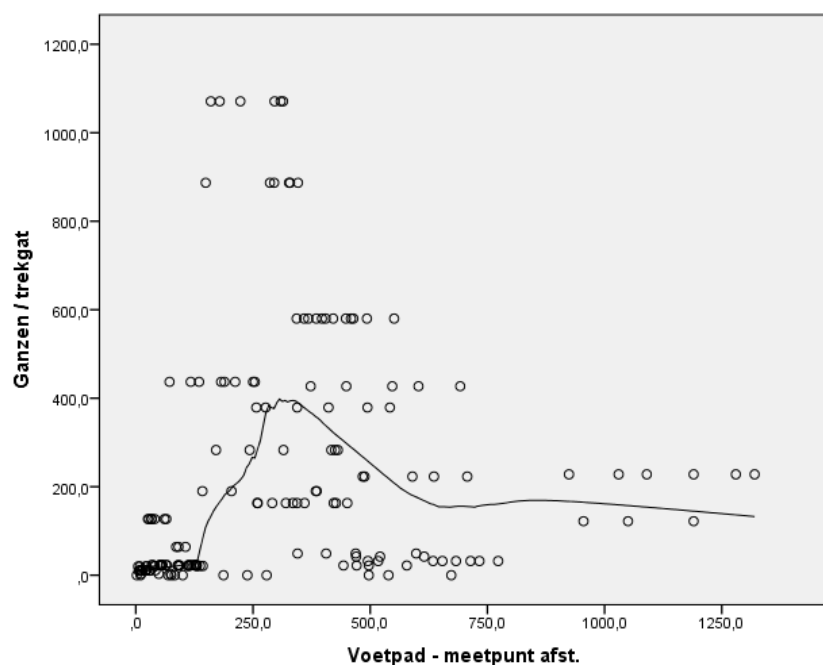


Figuur 15: Relatie tussen ganzen per trekgat en de verlandingswaarde (SPSS)

De aanwezigheid van voetpaden heeft geen direct effect op de aanwezigheid van waterplanten (figuur 16). Het verband tussen de bedekkingsgraad per soort en de afstand tot de openbare wegen, fiets- en voetpaden is onder andere gelinkt met het aantal aanwezige ganzen in het trekpat waarin de metingen zijn uitgevoerd. In figuur 17 is de relatie te zien tussen het aantal ganzen per trekpat en de afstand tot de openbare wegen, fiets- en voetpaden.

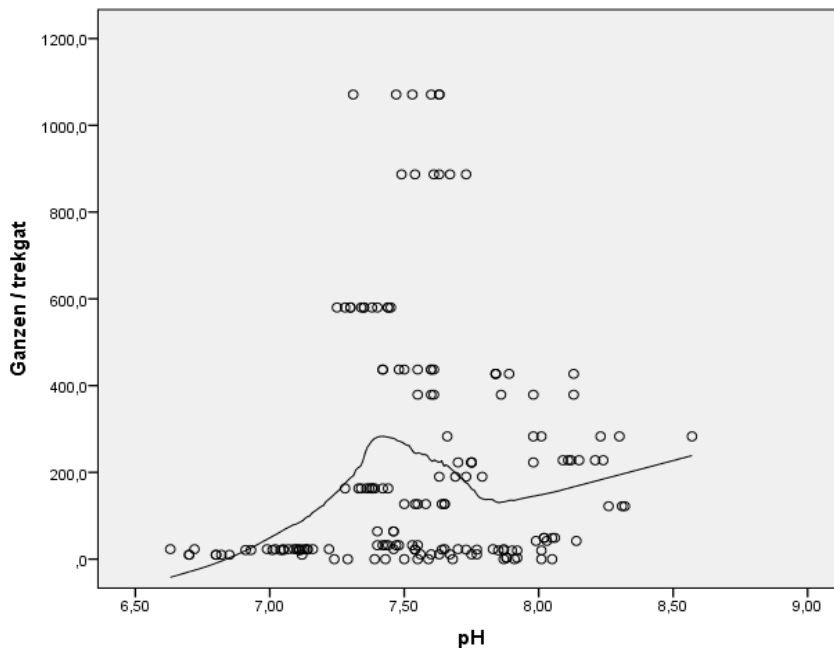


Figuur 16: Relatie tussen de afstand van het meetpunt naar de openbare wegen, fiets- en voetpaden en de verlandingswaarde. $p=0,000$ (SPSS)



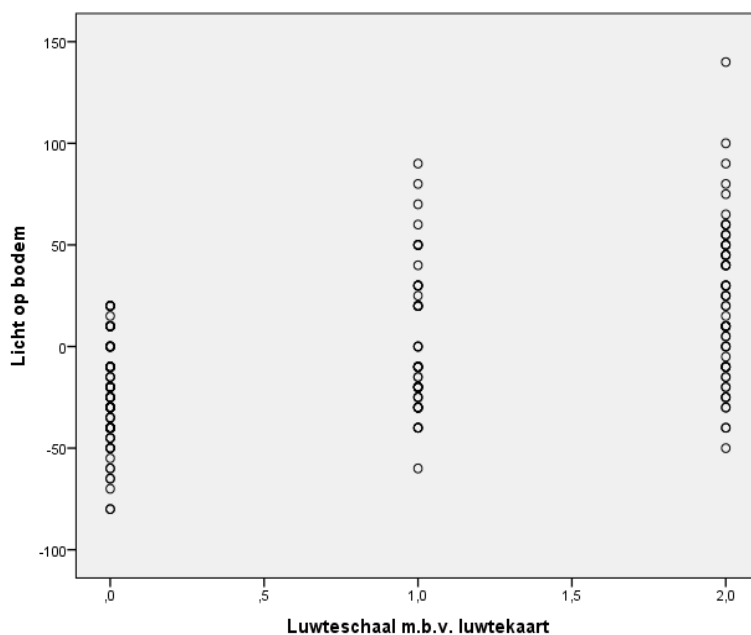
Figuur 17: Relatie tussen de afstand van het meetpunt naar de openbare wegen, fiets- en voetpaden en het aantal ganzen per trekpat. $p=0,042$ (SPSS)

3.5 Verbanden tussen variabelen onderling

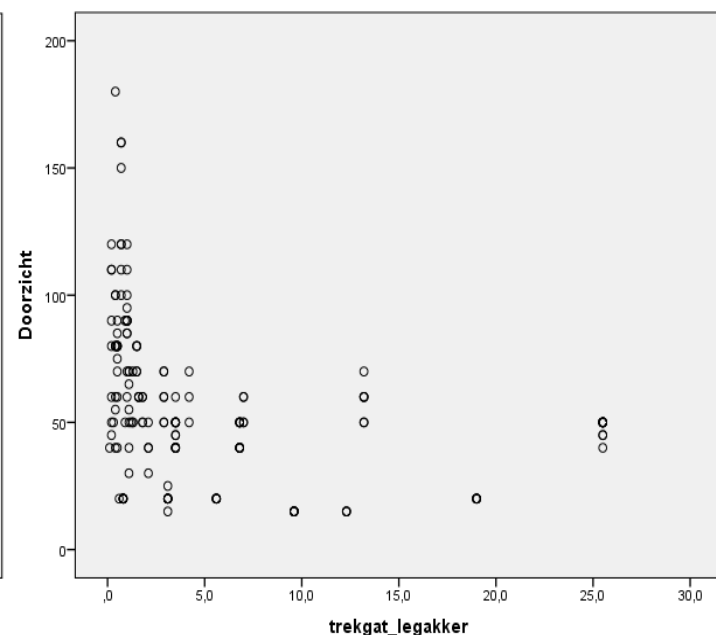


Figuur 18: Relatie tussen de pH en het aantal ganzen per trekgat.
 $p=0,220$ (SPSS)

Naast de invloed van de variabelen op de bedekking per plantensoort hebben de variabelen ook invloed op elkaar. In deze paragraaf wordt een aantal grafieken weergegeven met relaties van variabelen onderling. In figuur 18 is af te lezen wat het effect is van het aantal ganzen per trekgat op de pH van het water. Figuur 19 laat de relatie zien tussen luwte en de hoeveelheid licht op de bodem. In figuur 20 is de relatie tussen de factor breedte trekgat/legakker en het doorzicht te zien.



Figuur 19: Relatie tussen luwte en de hoeveelheid licht op de bodem. $p=0,00$ (SPSS)



Figuur 20: Relatie tussen trek gat/legakker en het doorzicht van het water

4. Discussie

Het doel van dit rapport is het creëren van kennis over het achterblijven van successie naar nieuwe verlandingsstadia. Deze stadia zijn belangrijk voor flora- en faunagemeenschappen maar ook voor culturele doeleinden. Daarnaast gaat onnodig veel geld verloren naar onderhoud ter behoud van waardevolle successiestadia om ervoor te zorgen dat deze niet achteruitgaan. In dit hoofdstuk wordt per paragraaf antwoord gegeven op de deelvragen.

4.1 Invloed watereigenschappen

Wat is de invloed van de watereigenschappen (doorzicht en pH) op de plantensamenstelling?

In de Deelen is een grote variatie in doorzicht gemeten, variërend van 15 tot 180 centimeter. Voor de aanwezigheid van krabbescheer, fonteinkruid en puntkroos is een minimaal doorzicht benodigd van 50 centimeter. Gele plomp, klein kroos, kikkerbeet en waterpest hebben voldoende aan een doorzicht van rond de 20 centimeter. Er is een significant verband tussen het doorzicht van het water en de pH. Uit de data blijkt dat de pH binnen de Deelen sterk varieert (6,6-8,8) en dat er een significant verband is tussen de verlandingswaarde binnen de Deelen en de pH. Er kan niet met zekerheid geconcludeerd worden of bij waarde x de pH beperkend is voor de groei van een bepaalde soort omdat waterplanten zelf invloed uitoefenen op de pH van het water. Overdag onttrekken planten CO₂ uit het water en 's nachts produceren waterplanten CO₂. Op meetpunten waar gele plomp voorkwam is het bereik van de pH het grootst (6,6-8,7) en op meetpunten waar puntkroos voorkwam is het bereik van de pH het kleinst (7,0-7,2). Door een beperkte aanwezigheid van puntkroos in de dataset is de betrouwbaarheid hiervan twijfelachtig. Na puntkroos was het bereik van de pH het laagst bij fonteinkruid, namelijk van 6,5-7,9. Voor meer betrouwbare pH-waardes zou de pH wellicht gemeten moeten worden per trekpat op een vast tijdstip per dag om de fluctuaties van pH door de waterplanten uit te sluiten.

4.2 Invloed fysische eigenschappen

Welke invloed hebben de fysische eigenschappen (slibdikte en waterdiepte) van de trekpaten op de plantenontwikkeling?

Op het grootste deel van de meetpunten was de totale slibdikte minimaal 100 centimeter dik. De maximale tolerantie van de slibdikte is niet uit de dataset te achterhalen. Tot een slibdikte van 170 centimeter lijken de meeste plantensoorten geen moeite te hebben (behalve puntkroos). Door gebrek aan meetpunten met een sliblaag dikker dan 170 centimeter is niet te concluderen wat de maximale tolerantie van de planten is. De minimale benodigde sliblaag voor alle aanwezige plantensoorten is 80 centimeter. Dit komt omdat de sliblaag invloed heeft op de diepte van het trekpat. In water ondieper dan 80 centimeter vormt diepte geen beperkende factor. Behalve puntkroos, de maximale diepte voor puntkroos is 45 centimeter.

4.3 Invloed luwte

In welke mate verschilt de plantenontwikkeling in de luwe delen van het trek gat ten opzichte van de minder luwe delen van het trek gat?

Beide gebruikte methodes zijn niet eerder gebruikt in andere onderzoeken. Luwte is niet wetenschappelijk hard te maken door het aflezen van een kaart. De methodes zijn gebaseerd op aannames. Om een meer betrouwbare dataset te ontwikkelen zou gewerkt moeten worden met windmeters. In beide methodes is een significant verband ($p=0,00$) gevonden tussen de luwte en de verlandingswaarde. Het is zeer aannemelijk dat luwte een positief effect heeft op de plantenontwikkeling. Door zuidwester wind beweegt de bovenste waterlaag naar het noordoosten. De onderste waterlaag verplaatst zich naar het zuidwesten. In het meest luwe deel aan het zuidwesten van het trek gat slaat rondzwevend sediment neer. In het zuidwesten is het waterdoorzicht hoger en het is ondieper. Daarnaast is er een significant verband gevonden tussen de breedte van de legakker en de breedte van het trek gat. Het is niet duidelijk dat een smallere legakker leidt tot meer wind en door erosie van de noordoostelijke legakker, waardoor het trek gat breder wordt. Of dat door het breder graven van het trek gat er minder van de legakker over is gebleven.

4.4 Invloed ganzen en voetpaden

Wat is de invloed van openbare wegen, fiets- en voetpaden op de aanwezigheid van ganzen en in welke mate beïnvloedt dit de plantensamenstelling?

Er is een significant verband tussen het aantal ganzen per trek gat en de verlandingswaarde. Naarmate er meer ganzen in het trek gat aanwezig zijn neemt de verlandingswaarde af. Krabbescheer, puntkroos en fonteinkruid zijn het meest gevoelig voor de aanwezigheid van ganzen. Ook de andere plantensoorten nemen af in bedekkingsgraad naarmate het aantal ganzen in het trek gat stijgt. In figuur 17 is te zien dat er een significant verband is tussen de afstand van de openbare wegen, fiets- en voetpaden en het aantal ganzen per trek gat. Dit bevestigt de theorie dat ganzen schuw zijn en liever afstand houden van voetpaden. In het figuur is af te lezen dat ganzen vrijwel niet aanwezig zijn op afstanden kleiner dan 125 meter vanaf openbare wegen, fiets- en voetpaden. Na deze afstand neemt het aantal ganzen per trek gat sterk toe. In figuur 16 is te zien dat er een significant verband is tussen de afstand van het meetpunt naar openbare wegen, fiets- en voetpaden en de verlandingswaarde.

5. Conclusies en aanbevelingen

In Nederland staat de successie naar verlanding vrijwel stil terwijl dit voor de jaren 70 niet het geval was. Terrein beherende organisaties zoals Staatsbosbeheer investeren veel geld ter behoud van waardevolle verlandingsstadia zoals trilvenen en veenmosrietlanden. Het is bekend dat vermesting, vervuiling en peilbeheer in de jaren 70 de aanleiding zijn geweest voor het remmen van de successie (Loeb, 2015). Vele details over dit onderwerp zijn nog onbekend. Ook in het door Staatsbosbeheer beheerde natuurgebied de Deelen komt verlanding matig op gang. Hier hebben de metingen van dit onderzoek plaatsgevonden om meer inzicht te krijgen over de achterblijvende ontwikkeling naar verlanding.

5.1 Conclusies

Binnen dit onderzoek is een beperkt aantal factoren onderzocht. Van de factoren die onderzocht zijn heeft doorzicht grote invloed op de soortensamenstelling. Voor de ontwikkeling van een wenselijke soortensamenstelling is een minimaal doorzicht van 50 centimeter noodzakelijk. Van de zeven waargenomen soorten zijn krabbescheer, puntkroos en fonteinkruid het meest gevoelig. Deze soorten houden van een relatief constante pH en slibdikte en van een lage aanwezigheid van ganzen. Ook heeft de pH invloed op de soortensamenstelling. Een wenselijke pH ligt tussen de 6,5 en 7,9. De maximale diepte voor het verkrijgen van een variërende samenstelling is 80 centimeter. Puntkroos komt voor bij een maximale diepte van 45 centimeter. De betrouwbaarheid van dit gegeven is twijfelachtig omdat puntkroos in een beperkt aantal meetpunten voorkwam. Hoewel de meetmethode voor luwte niet de meest wetenschappelijk onderbouwende methode is er een significant verband gevonden tussen luwte en de plantensoortensamenstelling. Meetpunten die in een luw deel vielen kenden een rijkere soortensamenstelling dan minder luwe delen. Ook ganzen hebben een significant negatief verband met de plantensoortensamenstelling. Meer ganzen betekent een lagere plantensoortensamenstelling. Het aantal ganzen per trekpat is afhankelijk van de afstand tot het voetpad.

5.2 Aanbevelingen

Gedurende het onderzoek kon een aantal zaken beter. Door de wind verplaatste de boot vaak gedurende het doen van de metingen. De metingen zijn in de dataset gelinkt aan één gps punt, in werkelijkheid is dit dus niet altijd het geval. Deze wind heeft ook invloed op de troebelheid van het water. Er kunnen dus kleine afwijkingen zijn door verschillende weersomstandigheden.

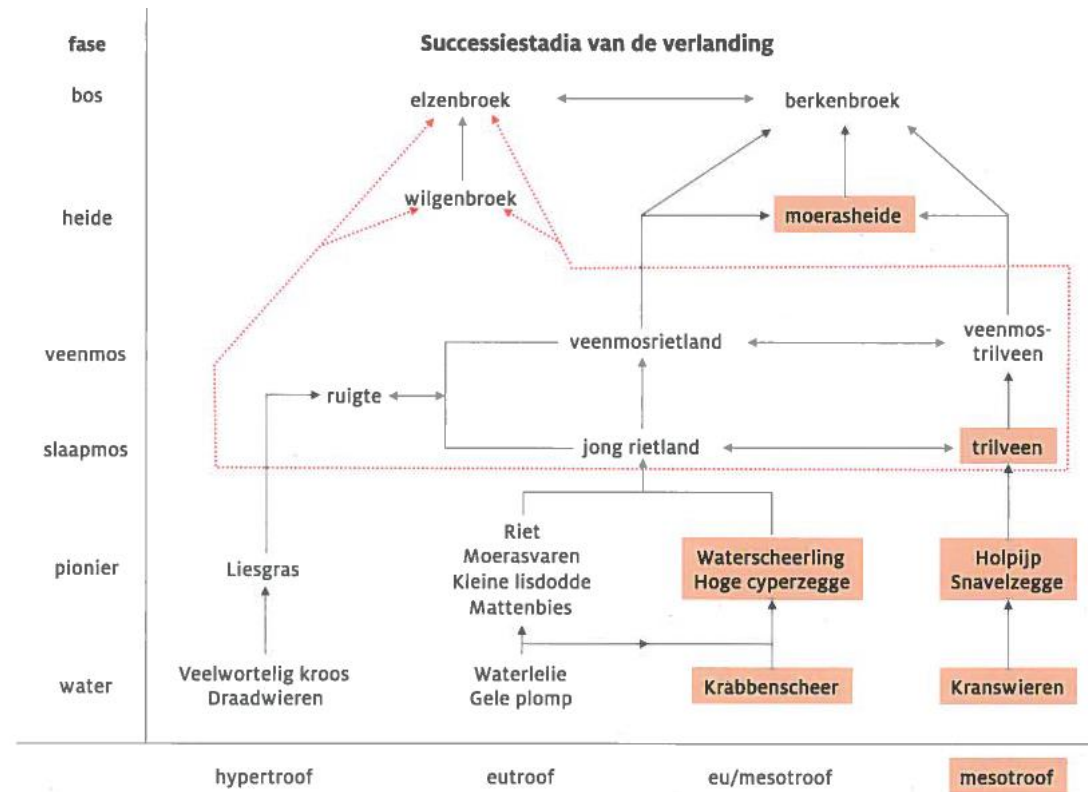
Nu het onderzoek is afgerond zijn er nieuwe opties voor vervolgonderzoek ontstaan. Zo is het interessant om te zien hoe de vegetatie ontwikkelt door de jaren heen. Wellicht dat op meetpunten waar de omstandigheden ideaal leken soorten gaan groeien die meehelpen aan verlanding. Enkele jaren terug was de Deelen rijk aan krabbescheer. Deze krabbescheer leek ook net zo snel weer verdwenen te zijn. Hier zou iemand naar kunnen kijken. En ten slotte lijken voetpaden erg gunstig te zijn voor een grote variatie aan waterplantensoorten. Naast dat ganzen liever niet in de buurt komen van voetpaden bieden voetpaden ook meer luwte omdat voetpaden steviger zijn dan de gemiddelde legakker, dit biedt een ideale groeikans voor bomen. In een vervolgonderzoek zou hiernaar gekeken kunnen worden. Wellicht is het een idee om meer voetpaden aan te leggen. Of gaat dit ten koste van de welkome watervogels.

6. Bibliografie

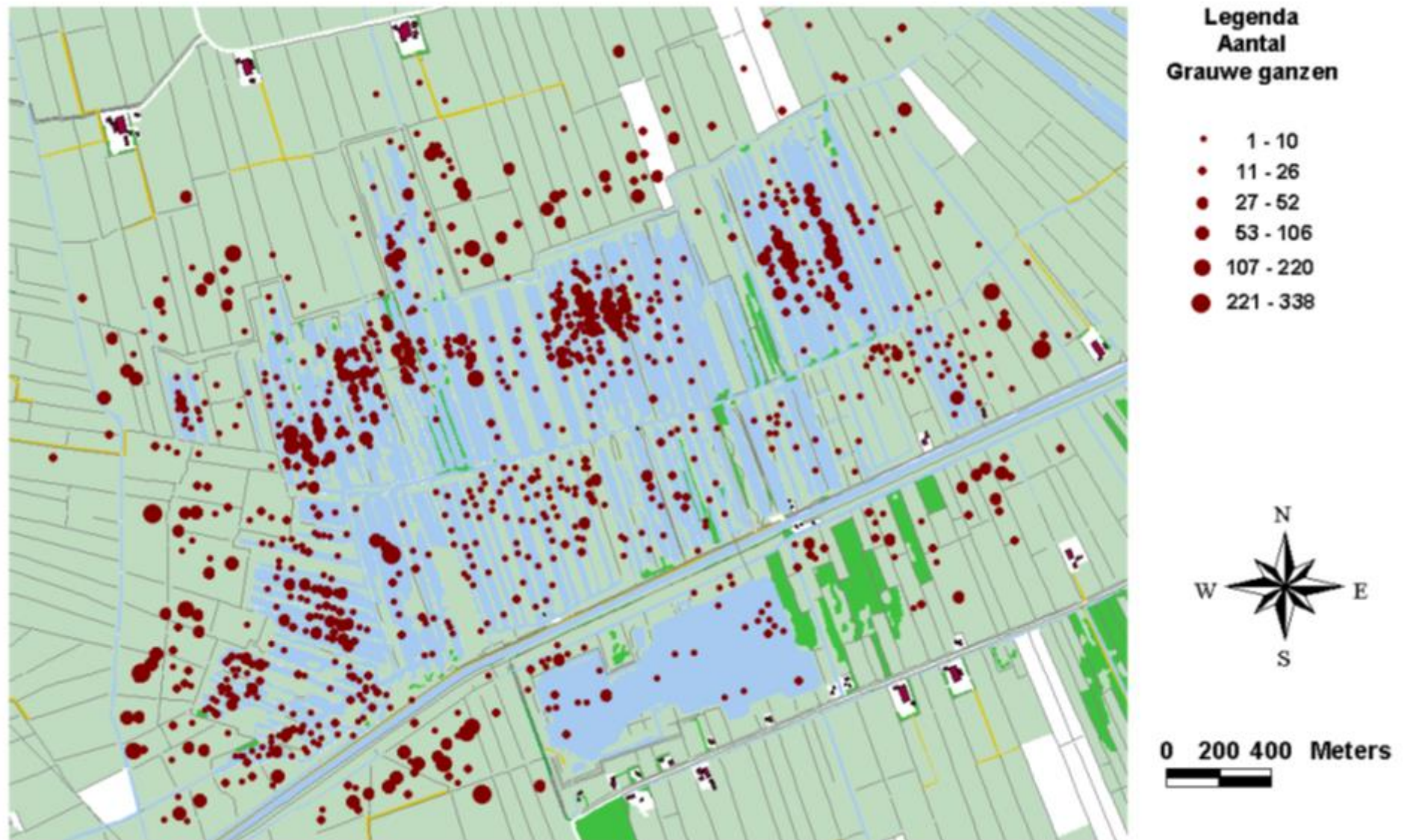
- Belle, J. v. (2014). *Het effect van windgedreven golfslag op ondergedoken waterplanten in Frieslands boezemmeren*. Altenburg & Wymenga, Wetterskip Fryslân. Opgeroepen op April 28, 2017, van <http://edepot.wur.nl/330014>
- Belle, J. van. (2016, December 16). *Laat de verlanding beginnen!* Opgehaald van Altwym: <http://www.altwym.nl/uploads/projecten/580-1391781159-verlanding-uitgebreide-versie.pdf>
- De Gouden Eeuw: turf*. (2016, December 21). Opgehaald van Natuurinformatie: <http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002676.html>
- Dijkstra, J. (1923). *Friesland: Natte verving in Midden-Friesland*. Opgeroepen op December 23, 2016, van http://verdwenennederland.bosatlas.nl/fri_03.html
- Kleefstra, R. (2015). *Grauwe ganzen in enkele terreinen van Staatsbosbeheer in Fryslân in 2015*. SOVON.
- Lamers. (2001). *Pre-advies Laagveenwateren*. Wageningen: OBN. Opgehaald van <http://edepot.wur.nl/51149>
- Lamers, L. G. (2006). *Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren*. Nijmegen: Radboud University. Opgehaald van <http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/35601/35601.pdf>
- Loeb, R. G. (2015, April 1). *Verlanding in laagveenpetgaten*. (B-Ware) Opgehaald van Pure.knaw.nl: https://pure.knaw.nl/portal/files/1684711/Verlanding_in_laagveenpetgaten_Waternet_eindrapport.pdf
- Niall, K. B. (2002). *Impacts of Man-Made Landscape Features on Numbers of Estuarine Waterbirds at Low Tide*. Thetford, UK: British Trust for Ornithology. doi:10.1007/s00267-002-2732-5
- Paulissen, M. (2007, Juni). *Laagveen en zeeklei*. Opgehaald van Natuurkennis: <http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=1&niveau=1&subgroep=6>
- Relaties en gedag*. (2017, April 2017). Opgehaald van Stedentips voor trips: <http://www.stedentipsvoortrips.nl/flora/relaties-tweebb.htm>
- Trites, M. B. (2009). *Vegetation communities in continental boreal wetlands along a salinity gradient: Implications for oil sands mining reclamation*. Aquatic Botany. Opgeroepen op April 26, 2017, van <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304377009000059>
- Visser, A. K. (2015). *Faunabeheerplan ganzen Zuid-Holland 2015-2020*. Culemborg: CLM.
- Voslamber, B. (2007-2009). *Pilotstudie Grauwe Ganzen De Deelen 2007-2009*. SOVON.
- Weeronline*. (2017, mei 29). Opgehaald van In 2013 bijzonder vaak noordenwind: <http://nieuws.weeronline.nl/in-2013-bijzonder-vaak-noordenwind/>
- Weijs, W. (2011). *Natuur & landschap van de Vechtstreek*. KNNV Uitgeverij.

7. Bijlagen

Bijlage I: Successiestadia van de verlanding bepaald door trofiegraad (Weijs, 2011)



Bijlage II: De Deelen 2008, Waarnemingen losse Grauwe ganzen (Kleefstra, 2015)



Bijlage III: Meetpunten + GPS locatie

1	53°01'55.4"N 5°55'20.9"E	33	53°01'34.3"N 5°54'31.2"E	80	53°01'39.0"N 5°54'26.6"E	205	53°01'14.0"N 5°55'19.9"E	237	53°00'59.1"N 5°54'03.0"E	306	53°00'44.4"N 5°53'51.6"E	337	53°01'18.6"N 5°55'09.4"E
2	53°01'47.6"N 5°55'26.6"E	34	53°01'30.3"N 5°55'19.8"E	81	53°01'35.7"N 5°54'27.7"E	206	53°01'12.8"N 5°55'20.6"E	1000	53°01'15.3"N 5°53'43.5"E	307	53°00'44.5"N 5°53'48.7"E	338	53°01'16.3"N 5°55'11.8"E
3	53°01'43.2"N 5°55'28.7"E	35	53°01'31.7"N 5°55'16.3"E	82	53°01'31.8"N 5°54'29.9"E	207	53°01'12.1"N 5°55'20.2"E	238	53°01'17.7"N 5°53'38.9"E	308	53°00'42.4"N 5°53'49.8"E	339	53°01'12.8"N 5°55'11.8"E
4	53°01'35.9"N 5°55'35.1"E	36	53°01'41.9"N 5°55'13.0"E	83	53°01'25.9"N 5°54'32.0"E	208	53°01'11.0"N 5°55'21.5"E	239	53°01'20.1"N 5°53'39.9"E	309	53°00'41.9"N 5°53'48.1"E	340	53°01'20.3"N 5°54'54.3"E
5	53°01'31.0"N 5°55'35.8"E	37	53°01'44.0"N 5°55'11.2"E	100	53°00'59.9"N 5°53'46.7"E	209	53°01'24.2"N 5°55'14.7"E	240	53°01'23.3"N 5°53'38.4"E	310	53°00'40.4"N 5°53'45.7"E	341	53°01'19.3"N 5°54'55.3"E
6	53°01'33.2"N 5°55'35.8"E	38	53°01'48.8"N 5°55'06.7"E	101	53°01'01.3"N 5°53'36.7"E	210	53°01'22.9"N 5°55'16.5"E	241	53°01'26.4"N 5°53'37.1"E	311	53°00'39.1"N 5°53'41.8"E	342	53°01'18.4"N 5°54'55.4"E
7	53°01'39.5"N 5°55'30.5"E	39	53°01'51.6"N 5°55'04.0"E	102	53°01'01.3"N 5°53'34.7"E	211	53°01'20.7"N 5°55'17.2"E	242	53°01'26.9"N 5°53'34.7"E	312	53°00'45.6"N 5°53'40.0"E	343	53°01'15.9"N 5°54'56.6"E
8	53°01'40.1"N 5°55'26.5"E	40	53°01'43.9"N 5°55'08.3"E	103	53°01'01.8"N 5°53'33.4"E	212	53°01'19.4"N 5°55'19.1"E	243	53°01'24.4"N 5°53'42.0"E	313	53°00'45.5"N 5°53'38.1"E	344	53°01'13.3"N 5°54'58.5"E
9	53°01'45.3"N 5°55'26.5"E	41	53°01'35.9"N 5°55'13.9"E	104	53°01'01.9"N 5°53'30.3"E	213	53°01'14.6"N 5°55'21.1"E	244	53°01'19.5"N 5°53'41.9"E	314	53°00'45.0"N 5°53'33.5"E	345	53°01'10.0"N 5°55'00.0"E
10	53°01'47.4"N 5°55'21.6"E	42	53°01'31.8"N 5°55'21.3"E	105	53°01'02.6"N 5°53'27.1"E	214	53°01'11.2"N 5°55'23.4"E	245	53°01'17.4"N 5°53'46.6"E	315	53°00'44.9"N 5°53'32.0"E	346	53°01'05.6"N 5°55'02.0"E
11	53°01'52.8"N 5°55'21.3"E	43	53°01'35.3"N 5°55'19.1"E	106	53°01'02.5"N 5°53'30.4"E	215	53°01'17.8"N 5°54'44.9"E	246	53°01'12.5"N 5°53'50.9"E	316	53°00'45.3"N 5°53'31.1"E	347	53°01'19.2"N 5°54'52.1"E
12	53°01'53.3"N 5°55'17.6"E	44	53°01'42.1"N 5°55'14.9"E	107	53°01'00.1"N 5°53'45.1"E	216	53°01'16.0"N 5°54'45.2"E	247	53°01'00.8"N 5°53'48.4"E	317	53°00'44.6"N 5°53'34.0"E	348	53°01'17.3"N 5°54'53.4"E
13	53°01'50.6"N 5°55'17.6"E	45	53°01'47.4"N 5°55'12.5"E	108	53°00'58.4"N 5°53'44.4"E	217	53°01'13.8"N 5°54'46.7"E	248	53°00'54.2"N 5°53'44.5"E	318	53°00'44.1"N 5°53'36.5"E	349	53°01'15.2"N 5°54'54.2"E
14	53°01'45.2"N 5°55'20.9"E	46	53°01'50.1"N 5°55'08.2"E	109	53°00'59.7"N 5°53'37.2"E	218	53°01'10.7"N 5°54'46.4"E	249	53°00'55.5"N 5°53'40.5"E	319	53°00'42.2"N 5°53'39.2"E	350	53°01'13.8"N 5°54'55.7"E
15	53°01'42.0"N 5°55'24.5"E	47	53°01'52.4"N 5°55'07.0"E	110	53°01'00.8"N 5°53'29.3"E	219	53°01'09.2"N 5°54'49.4"E	250	53°00'57.2"N 5°53'34.7"E	320	53°00'42.0"N 5°53'40.6"E	351	53°01'11.6"N 5°54'56.6"E
16	53°01'37.4"N 5°55'25.8"E	48	53°01'23.2"N 5°55'04.0"E	111	53°00'59.3"N 5°53'32.2"E	220	53°01'07.0"N 5°54'50.3"E	251	53°00'56.8"N 5°53'29.3"E	321	53°00'41.2"N 5°53'42.9"E	352	53°01'09.8"N 5°54'58.0"E
17	53°01'35.4"N 5°55'29.4"E	49	53°01'23.4"N 5°55'04.2"E	112	53°00'59.4"N 5°53'46.0"E	221	53°01'04.7"N 5°54'50.0"E	252	53°00'58.4"N 5°53'24.6"E	322	53°00'40.3"N 5°53'40.2"E	353	53°01'07.6"N 5°54'59.1"E
18	53°01'29.1"N 5°55'30.1"E	50	53°01'21.6"N 5°54'55.4"E	150	53°01'29.5"N 5°55'14.2"E	222	53°01'17.8"N 5°54'32.6"E	253	53°00'50.0"N 5°53'53.8"E	323	53°00'39.7"N 5°53'38.9"E	354	53°01'06.6"N 5°54'59.0"E
19	53°01'33.5"N 5°55'27.7"E	51	53°01'20.8"N 5°54'56.7"E	151	53°01'33.5"N 5°55'11.9"E	223	53°01'19.3"N 5°54'26.6"E	254	53°00'48.9"N 5°53'49.0"E	324	53°00'43.7"N 5°53'34.3"E	355	53°01'04.9"N 5°55'00.1"E
20	53°01'41.2"N 5°55'22.7"E	52	53°01'24.7"N 5°54'53.4"E	152	53°01'37.3"N 5°55'09.7"E	224	53°01'22.2"N 5°54'23.8"E	255	53°00'47.7"N 5°53'44.0"E	325	53°00'44.5"N 5°53'29.4"E	1001	53°01'18.9"N 5°54'51.2"E
21	53°01'45.1"N 5°55'20.5"E	53	53°01'29.3"N 5°54'51.0"E	153	53°01'21.8"N 5°55'03.6"E	225	53°01'27.6"N 5°54'23.9"E	256	53°00'47.7"N 5°53'40.1"E	326	53°00'45.4"N 5°53'26.9"E	356	53°01'17.0"N 5°54'51.9"E
22	53°01'49.9"N 5°55'17.3"E	54	53°01'30.9"N 5°54'49.1"E	154	53°01'21.2"N 5°55'04.0"E	226	53°01'36.5"N 5°54'17.4"E	257	53°00'47.7"N 5°53'38.0"E	327	53°00'46.2"N 5°53'23.1"E	357	53°01'14.4"N 5°54'53.4"E
23	53°01'53.6"N 5°55'14.8"E	70	53°01'28.9"N 5°54'39.9"E	155	53°01'18.0"N 5°55'07.1"E	227	53°01'18.9"N 5°54'19.9"E	258	53°00'49.0"N 5°53'35.0"E	328	53°00'46.7"N 5°53'21.9"E		
24	53°01'50.2"N 5°55'16.0"E	71	53°01'38.1"N 5°54'32.2"E	156	53°01'14.2"N 5°55'06.9"E	228	53°01'22.3"N 5°54'17.6"E	259	53°00'49.9"N 5°53'30.9"E	329	53°00'42.9"N 5°53'36.1"E		
25	53°01'45.1"N 5°55'18.8"E	72	53°01'36.6"N 5°54'33.1"E	157	53°01'12.1"N 5°55'09.4"E	229	53°01'27.9"N 5°54'15.2"E	260	53°00'50.1"N 5°53'23.5"E	330	53°00'41.4"N 5°53'38.6"E		
26	53°01'40.4"N 5°55'21.9"E	73	53°01'32.5"N 5°54'36.7"E	158	53°01'09.1"N 5°55'11.2"E	230	53°01'13.7"N 5°54'09.2"E	261	53°00'51.7"N 5°53'22.7"E	331	53°00'43.1"N 5°53'28.2"E		
27	53°01'35.6"N 5°55'24.4"E	74	53°01'30.7"N 5°54'35.5"E	159	53°01'08.8"N 5°55'11.5"E	231	53°01'11.1"N 5°53'54.4"E	300	53°00'49.8"N 5°54'03.5"E	332	53°00'42.2"N 5°53'30.6"E		
28	53°01'31.9"N 5°55'26.9"E	75	53°01'23.3"N 5°54'40.2"E	200	53°01'22.6"N 5°55'14.8"E	232	53°01'07.6"N 5°53'56.9"E	301	53°00'53.4"N 5°54'01.9"E	333	53°00'39.2"N 5°53'31.3"E		
29	53°01'27.8"N 5°55'25.7"E	76	53°01'19.1"N 5°54'41.0"E	201	53°01'19.6"N 5°55'16.4"E	233	53°01'03.9"N 5°53'57.5"E	302	53°00'55.6"N 5°54'01.1"E	334	53°01'15.5"N 5°54'16.9"E		
30	53°01'31.9"N 5°55'26.9"E	77	53°01'19.2"N 5°54'39.8"E	202	53°01'19.3"N 5°55'16.8"E	234	53°00'59.2"N 5°54'00.7"E	303	53°00'55.8"N 5°53'59.1"E	335	53°01'22.0"N 5°55'06.5"E		
31	53°01'23.8"N 5°54'36.9"E	78	53°01'19.9"N 5°54'35.9"E	203	53°01'17.0"N 5°55'17.8"E	235	53°00'55.2"N 5°54'03.4"E	304	53°00'49.4"N 5°53'58.5"E	336	53°01'21.4"N 5°55'07.6"E		
32	53°01'30.6"N 5°54'33.2"E	79	53°01'23.3"N 5°54'33.6"E	204	53°01'15.1"N 5°55'18.5"E	236	53°00'55.1"N 5°54'06.2"E	305	53°00'46.3"N 5°53'52.2"E	337	53°01'18.6"N 5°55'09.4"E		