

Onderzoek naar de geschiktheid voor libellen van de duinpoelen in Zuid-Kennemerland en de invloed van grote grazers hierop



Juni 2011

Marjolein van der Tol

Hogeschool Van Hall – Larenstein

Bos- en Natuurbeheer

Major Natuur- en Landschapstechniek

PWN: Hubert Kivit

Hogeschool Van Hall – Larenstein: Marius Christiaans

Trefwoorden:

Libellen

Duinpoelen

Zuid-Kennemerland

Onderzoek naar de geschiktheid voor libellen van de duinpoelen in Zuid-Kennemerland en de invloed van grote grazers hierop

Juni 2011

Marjolein van der Tol

Hogeschool Van Hall – Larenstein

Bos- en Natuurbeheer

Major Natuur- en Landschapstechniek

PWN: Hubert Kivit

Hogeschool Van Hall – Larenstein: Marius Christiaans

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING.....	4
VOORWOORD	5
1 INLEIDING.....	6
1.1 Aanleiding	6
1.2 Kader	6
1.3 Opdrachtoomschrijving en -analyse.....	6
1.4 Onderzoeksvraag en deelvragen	7
1.4 Randvoorwaarden	7
2 GEBIEDSBESCHRIJVING EN SOORTBESCHRIJVING LIBELLEN.....	8
2.1 Gebiedsbeschrijving van Nationaal Park Zuid-Kennemerland	8
2.2 Soortbeschrijving van zich voortplantende libellen	11
3 METHODIEK.....	18
3.1 Opzet onderzoek en inventarisaties naar duinpoelkenmerken	18
3.2 Inventarisaties naar libellen	19
3.3 Verzamelen en verwerken van bestaande gegevens	19
3.4 Gebiedsbeschrijving en soortenbeschrijving.....	20
3.5 Analysemethode van duinpoelkenmerken	20
3.6 Analysemethoden van samenhang tussen duinpoelkenmerken en libellenfauna.....	21
4 ONDERZOEKSRESULTATEN	23
4.1 Kenmerken van de duinpoelen.....	23
4.1.1 Fysische kenmerken.....	23
4.1.2 Vegetatiestructuurkenmerken	30
4.1.3 Gebruik door grote grazers	37
4.2 Libellenfauna van de duinpoelen.....	45
4.3 Samenhang van voortplantende libellen en kenmerken van de duinpoelen	45
4.3.1 Verbanden tussen gebruik door grazers, duinpoelkenmerken en libellen.....	46
4.3.2 Habitatvoorkeur van enkele libellensoorten in Zuid-Kennemerland	48
4.3.3 Vergelijking tussen vaak en niet op libellen geïnventariseerde duinpoelen	54
5 DISCUSSIE.....	56
5.1 Kritische beschouwingen ten aanzien van de inventarisatiemethoden	56
5.2 Kritische beschouwingen ten aanzien van de analysemethoden.....	57
6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	59
6.1 Conclusies uit het onderzoek.....	59
6.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	61
6.3 Aanbevelingen voor inventarisaties.....	62
6.4 Aanbevelingen voor beheer	62
LITERATUURLIJST	63
BIJLAGE I Toelichting op omzetting inventarisatiegegevens duinpoelkenmerken.....	64
BIJLAGE II Tabel Libellenfauna per duinpoel	67
BIJLAGE III Staafdiagrammen duinpoelkenmerken van afzonderlijke poelen.....	70
BIJLAGE IV Toelichting boxplots.....	90

SAMENVATTING

In Zuid-kennemerland ligt een groot aantal duinpoelen. Het gebied wordt integraal begraasd door Schotse Hooglanders, Shetlandpony's en Konikpaarden, om vergrassing en verstruweling tegen te gaan en gevarieerde vegetatiestructuren te bevorderen. De duinpoelen vormen voor deze dieren graas- en drinkgelegenheden. Het zijn tevens belangrijke kraamkamers voor onder meer libellen. Beheerder PWN wenst zicht op het effect van de grote grazers op de poelen in het algemeen en op de libellenfauna in het bijzonder. Het doel is hierbij om het beheer ten gunste van de libellen zo nodig aan te passen. De opdracht is uitgevoerd binnen de afstudeerfase van de opleiding Bos- en Natuurbeheer, afstudeerrichting Natuur- en Landschapstechniek aan Hogeschool Van Hall – Larenstein in Velp (Gld.). De onderzoeksvraag is als volgt:

Wat is de geschiktheid voor de libellenfauna van de duinpoelen in Zuid-Kennemerland, en wat is de invloed van de grote grazers hierop?

Voor de analyse zijn bestaande inventarisatiegegevens van verscheidene duinpoelkenmerken en van libellen gebruikt, die zijn omgezet naar een bruikbare dataset. De gegevens zijn statistisch bewerkt met SPSS. De inventarisatiegegevens zijn niet compleet; zowel van duinpoelkenmerken als van libellen ontbreken belangrijke gegevens. Dit feit en de zeer beperkte tijd voor het onderzoek hebben geleid tot onderzoeksresultaten waarmee gedeeltelijk tot beantwoording van de onderzoeksvraag is gekomen. Bovendien is de betrouwbaarheid van de resultaten beperkt. In de analyse zijn verbanden tussen grote grazers, duinpoelen en libellen gezocht door bepaling van Pearsoncorrelaties en m.b.v. de Mann-Whitney U-toets, een verdelingsvrije significantietoets.

Er is een negatief verband van het gebruik door grote grazers van de poelen en het totaal aantal zich voortplantende soorten gevonden, het is echter geen sterk verband. Van één soort, de Platbuik is aangetoond dat deze profiteert van vertrapte oevers. De belangrijkste sleutelfactor voor voortplanting van libellen in het algemeen in de duinpoelen is de aanwezigheid van flab in de zomer.

Vervolgonderzoek en een verbetering en uitbreiding van de inventarisatiemethoden voor libellen en duinpoelkenmerken zijn noodzakelijk om tot een betrouwbaar resultaat te komen en een bruikbaar beheeradvies te kunnen opstellen.

VOORWOORD

Mijn afstudeerstage bij PWN is voor mij verrassend verlopen. Het onderzoek is experimenteel van aard en heeft gaandeweg na diverse omtrekkende bewegingen zijn uiteindelijke vorm aangenomen. Op een andere manier dan ik gewend ben heb ik dit rapport geschreven, onder hoge tijdsdruk. Het is mijn wens om in juli af te studeren, zonder uitstel, na vier mooie jaren van studeren bij Van Hall – Larenstein, die zo snel voorbijgegaan zijn.

Ik ben weer een ervaring rijker, met dit onderzoek naar de boeiende faunagroep libellen, waar ik nog weinig kennis van had.

Graag wil ik mijn begeleidend docent Marius Christiaans en mijn opdrachtgever Hubert Kivit bedanken voor hun goede raad. Verder wil ik Piet Veel bedanken voor het verstrekken van zijn libelleninventarisatiegegevens, die waardevol bleken voor mijn onderzoek. Marja Koning bedank ik voor alle libellengegevens die ik van haar ontving en haar geduld om mijn vragen te beantwoorden. Tot slot bedank ik Kees Blaauboer waar ik terecht kon met vragen over zijn inventarisatiegegevens van de duinpoelen.

Krommenie, 9 juni 2011

Marjolein van der Tol

1 INLEIDING

In december 2010 is de opdracht tot het onderzoeken van de geschiktheid voor libellen van de duinpoelen in Zuid-Kennemerland aangenomen door de uitvoerder van het onderzoek.

1.1 Aanleiding

In het duingebied Nationaal park Zuid-Kennemerland ligt een groot aantal duinpoelen, zowel in het door PWN, door Natuurmonumenten als door Staatsbosbeheer beheerde deel. Het gebied wordt sinds 2005 integraal begraasd door Schotse Hooglanders, Shetlandpony's en Konikpaarden¹. Een groot deel van het door Natuurmonumenten beheerde gebied wordt al vanaf 1990 begraasd. Begrazing met grote grazers is een beheermaatregel die vaak in natuurgebieden wordt ingezet om verruiging, verstruweling en verbossing tegen te gaan, en om de afwisseling in vegetatiestructuren te bevorderen. Ook in kustduingebieden wordt dit veel toegepast, waar de konijnenstand in de twintigste eeuw op veel plaatsen door de ziektes myxomatose (vanaf de jaren 50) en met name door VHS (vanaf de jaren 90) is gedecimeerd, en zo de graasdruk van konijnen sterk is afgenomen².

De grote grazers in Zuid-Kennemerland hebben in het gebied de diversiteit aan vegetatiestructuren sterk doen toenemen. Door het integrale begrazingsbeheer kunnen de grazers ook gebruik maken van de duinpoelen. Duinpoelen vormen een belangrijke kraamkamer voor onder meer libellen. Deze faunagroep is voor de voortplanting afhankelijk van water, waarin de larven de eerste periode van hun leven doorbrengen. Een goede kwaliteit van de duinpoelen is dus van levensbelang voor een gezonde libellenfauna in Zuid-Kennemerland. Welk effect de grote grazers hebben op de geschiktheid van de poelen als habitat voor libellen is nog niet bekend; PWN wil dit graag laten onderzoeken.

Belanghebbenden van het onderzoek zijn de terreinbeheerders in het gebied: PWN, Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer, beheerders van kustduingebieden in het algemeen, Libellenwerkgroep Zuid-Kennemerland, de Vlinderstichting en geïnteresseerden in libellen.

1.2 Kader

De opdrachtgever laat het onderzoek verrichten in het kader van een beheerevaluatie met betrekking tot het gevoerde integrale begrazingsbeheer in Zuid-Kennemerland, specifiek gericht op de duinpoelen en de libellenfauna hiervan.

De opdrachtnemer voert het onderzoek aan de duinpoelen uit binnen de afstudeerfase van de opleiding Bos- en Natuurbeheer, afstudeerrichting Natuur- en Landschapstechniek aan Hogeschool Van Hall – Larenstein in Velp (Gld.). De opdrachtnemer heeft hiervoor gezocht naar een opdracht tot het analyseren van ecologische gegevens en hierbij te komen tot aanbevelingen voor het beheer. De afstudeerfase wordt afgesloten met een colloquium op 4 juli 2011.

1.3 Opdrachtschrijving en -analyse

De opdracht is als volgt geformuleerd;

“Onderzoek de geschiktheid van de duinpoelen in Zuid-Kennemerland als habitat voor libellen en onderzoek de samenhang van het gebruik door grote grazers met de libellenfauna van de duinpoelen.

¹ Oosterom, C. van et al, 2005, Eindverslag Project inrichten integraal begrazingsgebied tussen Bloemendaalse Zeeweg en IJmuiden

² <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl1129-Konijnen-en-vergrassing-en-verstruiking-duinen.html?i=4-26>

Breng op grond van de onderzoeksresultaten een advies uit voor het beheer en voor de inventarisatiemethode in het vervolg”

De opdracht heeft een experimenteel karakter; er is geen gestandaardiseerde onderzoeksmethode toegepast.

De gegevens die gebruikt worden voor de analyse zijn reeds geïnventariseerd en hebben betrekking op de periode april 2009 – april 2010. Zij omvatten enerzijds gegevens m.b.t. fysische en vegetatiestructuurkenmerken en gebruik door grote grazers van de duinpoelen en anderzijds inventarisatiegegevens van libellen. Hierop wordt nader ingegaan in paragraaf 3.1, 3.2 en 3.3.

Het doel van dit onderzoek is ten eerste zicht te krijgen op mogelijk negatieve effecten van de grote grazers op de duinpoelen en libellenfauna in Zuid-Kennemerland, en de geschiktheid in het algemeen van de duinpoelen voor libellen. Ten tweede is het doel op grond van de onderzoeksresultaten aanbevelingen te doen voor beheer- en eventuele inrichtingsmaatregelen in het onderzoeksgebied om de ecologische kwaliteit van de duinpoelen te optimaliseren. Ten slotte is het doel aanbevelingen te doen voor eventuele vervolgonderzoeken en voor de inventarisatiemethode van de duinpoelen. De opdrachtgever is namelijk geneigd om de inventarisaties periodiek te herhalen en wil weten hoe dit optimaal kan.

1.4 Onderzoeksvraag en deelvragen

De onderzoeksvraag is als volgt opgesteld:

Onderzoeksvraag:

Wat is de geschiktheid voor de libellenfauna van de duinpoelen in Zuid-Kennemerland, en wat is de invloed van de grote grazers hierop?

Om te komen tot beantwoording van de onderzoeksvraag zijn onderstaande deelvragen geformuleerd:

Deelvragen:

- 1. Wat zijn de fysische kenmerken en vegetatiekenmerken van de duinpoelen in elk seizoen?*
- 2. Hoe gebruiken de grote grazers de duinpoelen door het jaar heen?*
- 3. Waaruit bestaat de voorkomende libellenfauna per duinpoel?*
- 4. Wat zijn de habitateisen van de voorkomende libellensoorten?*
- 5. Wat is de samenhang tussen de vegetatiestructuurkenmerken, fysische kenmerken en de begrazing van de duinpoelen met het voorkomen van libellen?*

1.4 Randvoorwaarden

De opdracht wordt uitgevoerd aan de hand van de volgende randvoorwaarden:

- De opdracht wordt uitgevoerd in de periode van 1 februari t/m 9 juni 2011, waarin de opdrachtnemer 400 uur beschikbaar is;
- De bestaande inventarisatiegegevens worden betrokken bij het onderzoek, mits deze voldoende compleet en onderling vergelijkbaar zijn;
- De opdracht is onderdeel van een groter geheel en wordt in een beperkte tijd uitgevoerd, waardoor er keuzes gemaakt moeten worden om met een aantal bruikbare methoden tot resultaten te komen, en niet op alle fronten diep op de materie ingegaan kan worden.

2 GEBIEDSBESCHRIJVING EN SOORTBESCHRIJVING LIBELLEN

In dit hoofdstuk wordt ten eerste een beknopte gebiedsbeschrijving gegeven, waarna in paragraaf 2.2 een algemene beschrijving van libellen volgt, en een beschrijving van de ecologie van de soorten waarvan in één of meer duinpoelen van het onderzoek indicatie voor voortplanting is vastgesteld.

2.1 Gebiedsbeschrijving van Nationaal Park Zuid-Kennemerland

Het Duingebied Zuid-Kennemerland is gelegen tussen IJmuiden, Haarlem en Zandvoort. (figuur 2.1). In 1995 is dit gebied uitgeroepen tot Nationaal Park. Het reliëfrijke duingebied is rijk aan gradiënten. Open duingraslanden, dichte struwelen, Stuivende duinen en vochtige laagtes wisselen elkaar af.

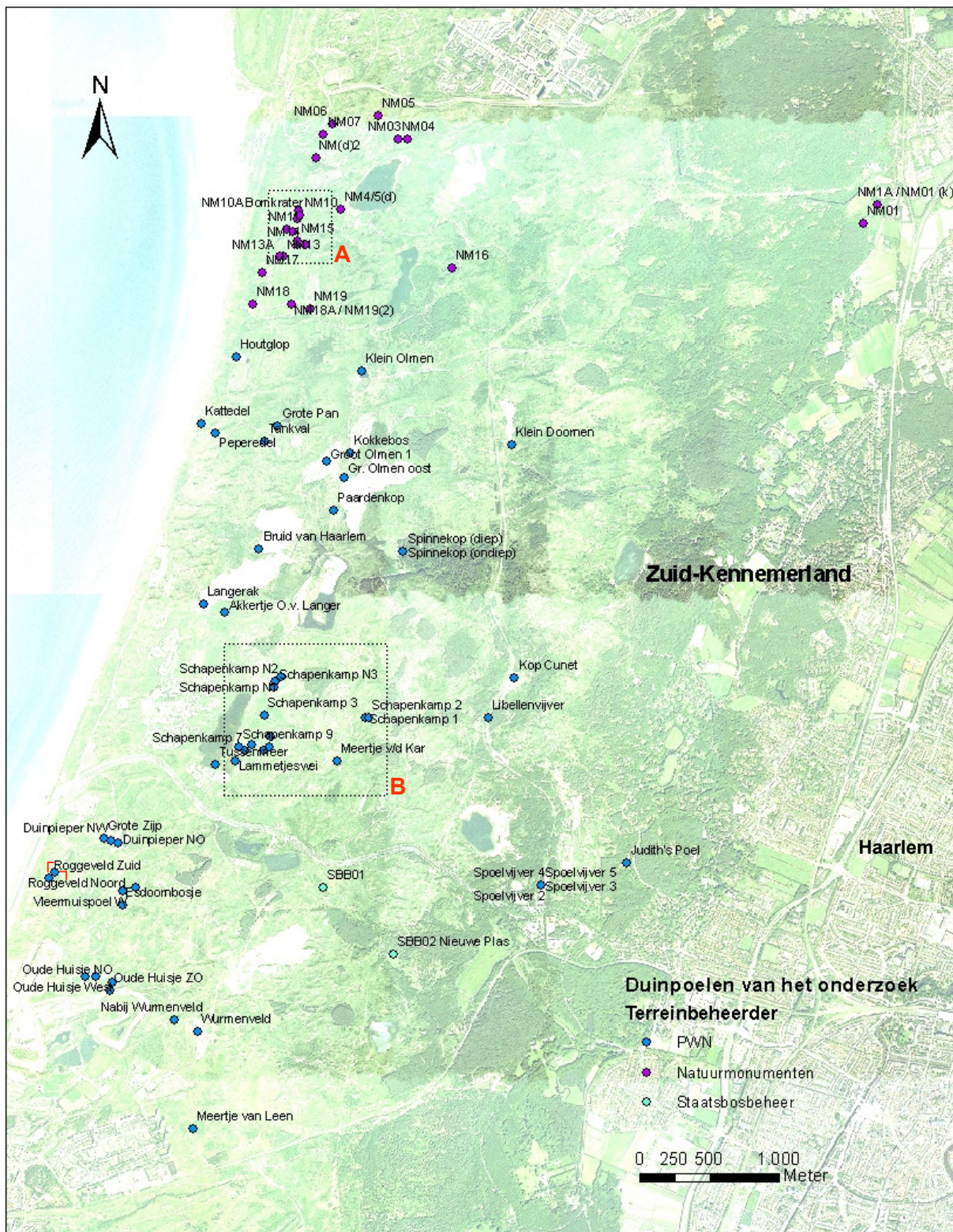
De duinvalleien in het gebied waren oorspronkelijk zeer vochtig en herbergden een rijke kenmerkende vegetatie. Door intensieve drinkwaterwinning in de 20^e eeuw en de ontwatering in het achterland raakten de valleien verdroogd. In 2002 is de drinkwaterwinning in het gebied stopgezet, waarna een geleidelijk herstel van de grondwaterstand is ingezet. Vele kleine en grotere poelen in Zuid-Kennemerland danken hieraan hun huidig bestaan. Door het integrale begrazingsbeheer in het gebied zijn deze poelen vrij toegankelijk voor de grote grazers.

De duinpoelen in het onderzoek zijn alle zoet en worden gevoed door grondwater. De grotere oppervlaktewateren in het gebied vallen buiten dit onderzoek.

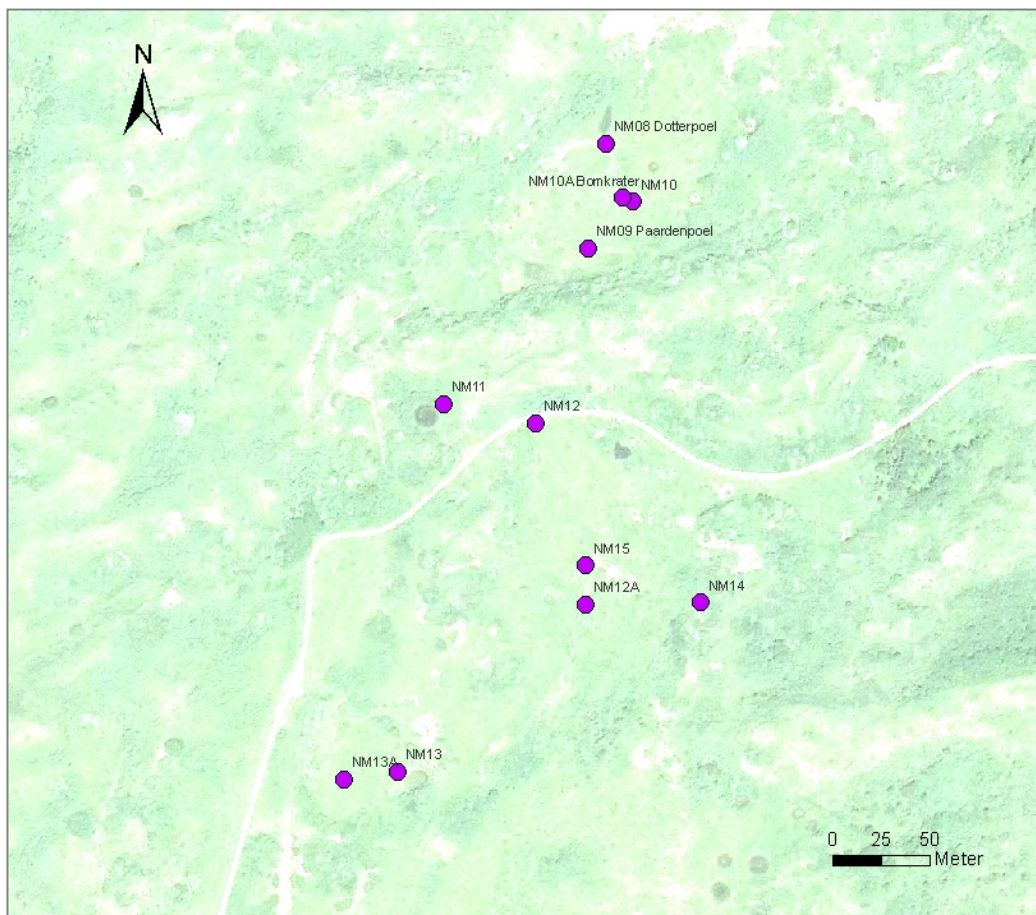
Figuur 2.2 toont alle in Zuid-kennemerland gelegen duinpoelen die zijn onderzocht. Het betreft duinpoelen die in beheer zijn van Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en PWN.



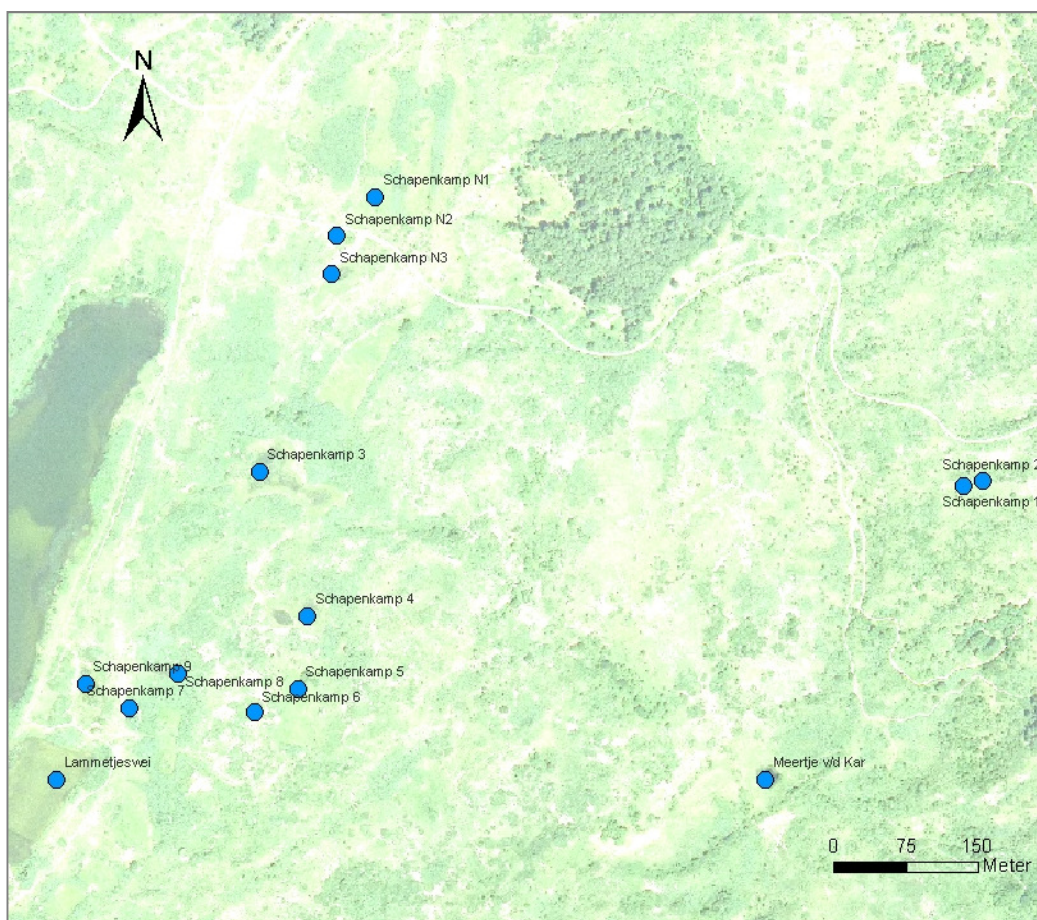
Figuur 2.1: ligging van Zuid-Kennemerland in Noord-Holland



Figuur 2.2: de onderzochte duinpoelen in Zuid-Kennemerland van PWN, Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer. Uitsneden A en B zijn weergegeven in figuur 2.3 en 2.4.



*Figuur 2.3:
uitsnede A van
figuur 2.2 van
een aantal dicht
bij elkaar
liggende
duinpoelen van
Natuur-
monumenten*



*Figuur 2.4:
uitsnede B van
figuur 2.2 van de
duinpoelen van
Schapenkamp*

2.2 Soortbeschrijving van zich voortplantende libellen

Libellen zijn voor hun voortbestaan afhankelijk van water. Aan het voortplantingswater worden afhankelijk van de soort diverse eisen gesteld. Voor de totstandkoming van de ecologische beschrijvingen van de soorten is gebruik gemaakt van de bronnen: Dijkstra K.D. e.a., 2002, Rehfeldt 1991, Geijskes & Van Tol 1983, Martens 1989, Robert 1958 en Vlinderstichting, 2008.

De eerste levensfase, het ei, wordt bij de meeste soorten afgezet in het water (los of tussen waterplanten) of vlakbij het water in vegetatie of modder. Na het uitkomen van de eitjes leven libellen enkele maanden tot enkele jaren als larve in het water, waarbij afhankelijk van de soort 9 tot 17 larvale stadia worden doorlopen, waarbij de larve steeds groter wordt en steeds meer op het volwassen stadium, het imago, gaat lijken. De larven van sommige soorten zijn bestand tegen het tijdelijk opdrogen van het water waarin zij leven. De larven eten waterdiertjes die kleiner zijn dan zij zelf. Bij veel soorten komt kannibalisme voor. Predatoren van libellenlarven zijn vissen, amfibieën, watervogels, waterkevers en dergelijke. Als het laatste larvale stadium is voltooid, is de larve klaar om uit te sluipen: de larve verlaat hiervoor het water om voor de laatste keer te vervellen: het imago verschijnt dan. De meeste soorten gebruiken planten om op uit te sluipen, vaak gebeurt dit verticaal op een plantenstengel die boven het water uitsteekt of op de oever staat, waaraan de larve zich vastklemt. Nadat de huid van de larve openbarst bij de kop en rug, kruipt het imago tevoorschijn. Het achterlijf en de vleugels worden hierna opgepompt en het imago blijft een tijdje zitten om op te drogen. Dit proces kan enkele uren duren. Hierna is het imago klaar om te vliegen.

Totdat zij geslachtsrijp zijn, verblijven zij meestal op enige afstand van het voortplantingswater, bijvoorbeeld in ruige terreinen, bosranden of andere beschutte en zonnige plekken. Sommige soorten staan bekend om hun zwerfgedrag en kunnen tientallen tot honderden kilometers afleggen op zoek naar geschikte plekken voor de voortplanting. Anderen blijven dichtbij het geboortewater. Als zij geslachtsrijp zijn, zoeken zij geschikt voortplantingswater op (het water waarin zij geboren zijn, of ander geschikt water). Nabij het water vindt de paring plaats, waarna het vrouwtje haar eitjes afzet. Imago's leven bij de meeste soorten enkele maanden waarin zij voor nageslacht zorgen.

Blauwe glazenmaker – *Aeshna cyanea*

Zeer algemene soort van vooral voedselrijke en sterk beschaduwde stilstaande (en soms ook langzaam stromende) wateren zoals vijvers, poelen, plassen en sloten, vaak nabij recreatiegebieden en bebouwing. Het vrouwtje zet eitjes af zonder bijzijn van het mannetje in of op vochtige substraten langs de oever, zoals met mos bedekte stenen, rottend hout, levend en dood plantenmateriaal of in de aarde. De larven stellen weinig eisen aan de leefomgeving. Zij leven vaak tussen ondergedoken waterplanten en later in de ontwikkeling meer tussen dood organisch materiaal op de bodem. Zij overwinteren diep in de modder. Zij sluipen vooral uit in juli tot september. Het uitsluipen gebeurt meestal tot op een meter hoogte op oeverplanten of helofyten in het water, maar soms ook op steile oeverwanden of stenen muren, tot vier meter bij de oever vandaan. De vliegtijd van de imago's is van eind mei tot eind oktober, met een piek tussen eind juli en half september. Imago's vliegen rustig en laag over de grond, vooral op halfschaduwplaatsen zoals bospaden en tuinen. Zij zijn vaak in de bebouwde omgeving te vinden. De soort is niet schuw en benadert mensen tot op enkele centimeters, waardoor hij gemakkelijk opvalt. De Blauwe glazenmaker is een mobiele soort die snel nieuwe habitats kan bezetten.

Vroege glazenmaker – *Aeshna isocetes*

Vrij zeldzaam, maar algemener wordende warmteminnende soort van schone stilstaande wateren met een goed ontwikkelde oevervegetatie en verlandingsvegetatie. Eiafzet vindt plaats in levend krabbescheer of drijvende dode planten zoals Riet, Grote egelskop en Waterscheerling. De larven leven in krabbenscheervelden of tussen ondergedoken

waterplanten en wortels van helofyten. De larven overwinteren één of twee keer. Zij sluipen uit tussen eind april en eind juli, met een piek van half mei tot half juni. Het uitsluipen gebeurt op bijvoorbeeld Krabbescheer, Riet, zeggen en Galigaan. De vliegtijd van de imago's is van eind april tot eind augustus met een piek van eind mei tot half juli. Jonge imago's houden zich vaak ver van het water op, bijvoorbeeld bij bosranden, in open rietland of boven stuifzanden. In de voortplantingstijd vliegen mannetjes aan de zonkant van het water. Tandems hangen vaak in bomen of hoge oevervegetatie. De Vroege glazenmaker is een mobiele, vaak zwervende soort.

Paardenbijter – *Aeshna mixta*

Zeer algemene soort van stilstaande en zwak stromende wateren met een rijke moerasvegetatie. Eiafzet vindt op of onder het wateroppervlak plaats in allerlei levend of dood plantenmateriaal. De soort overwintert als ei, en soms een tweede keer als larve. De larven leven tussen stengels en dood hout in de oevervegetatie. Kannibalisme komt voor bij de larven. Het uitsluipen gebeurt tussen eind juni en eind september, op ongeveer 30 cm hoogte op staande water- en oeverplanten zoals Riet, biesen, russen en lisdodde. De vliegtijd van de imago's is van eind juni tot in november, met een piek in augustus en september. De imago's begeven zich vaak ver van het water, en vliegen bijvoorbeeld langs bomen. In de paartijd zijn de mannetjes minder territoriaal dan andere glazenmakers, zodat de soort in hogere dichtheden kan voorkomen bij het voortplantingswater. De Paardenbijter is een sterk migrerende soort die grote afstanden kan afleggen.

Grote keizerlibel – *Anax imperator*

Zeer algemene soort van allerlei stilstaande en zwak stromende wateren. Eitjes worden in ondergedoken delen van drijvende waterplanten of in afgestorven delen van oeverplanten afgezet. De larven leven eerst nabij het wateroppervlak in de vegetatie waar het eitje was afgezet, later in de ontwikkeling verplaatsen zij zich verder in het habitat. De larven overwinteren één tot twee keer. De periode waarin de soort uitsluipt hangt af van het aantal overwinteringen, na twee overwinteringen gebeurt dit in mei, na één overwintering tussen juni en augustus. Het uitsluipen vindt plaats op beschaduwde brede stengels of bladeren van planten die in het water of op de oever staan. Op zoek naar een geschikte plaats om uit te sluipen kunnen de larven enkele tientallen meters op het land afleggen. De vliegtijd van de imago's is van begin mei tot eind oktober, met een piek van half juni tot eind augustus. Imago's kunnen zich op enkele kilometers van het water bevinden om te jagen. De paring gebeurt in de buurt van het water, bijvoorbeeld in een boom. De Grote keizerlibel is een soort die gemakkelijk grote afstanden kan afleggen en nieuwe habitats kan bezetten.

Glassnijder – *Brachytron pratense*

Vrij algemene soort met laagveenmoerassen als optimaal habitat, en verder in vegetatierijke poelen, vennen, sloten, kanalen e.d. De eiafzet vindt plaats in afstervende drijvende of in het water staande stengels van bijvoorbeeld Riet, Lisdodde en biesen. De larven overwinteren twee tot drie keer. Jonge larven leven tussen wortels van waterplanten en bomen, oudere larven vooral tussen drijvend plantenmateriaal. Het uitsluipen gebeurt tussen eind april en begin juli, met een piek van eind mei tot begin juni, in planten als Gele lis, zeggen en soms grassen, vaak onder bomen. De vliegtijd van de imago's is van eind april tot begin augustus, met een piek in mei en juni. Jonge imago's houden zich vaak op zonnige beschutte plaatsen op, zoals bosranden en hooilanden in de buurt van water. Zij rusten vaak op struiken en bomen. In de voortplantingstijd vliegen mannetjes vaak laag over het water. Wateren in een ver verlandingsstadium worden gemedend. De paring geschiedt vaak in bomen of struiken, of in hoge oevervegetatie. De Glassnijder is een vrij mobiele soort.

Azuurwaterjuffer – *Coenagrion puella*

Zeer algemene soort van allerlei stilstaande en zwak stromende wateren op zandgronden en in de duinen.

Eiafzet gebeurt op allerlei drijvende en ondergedoken waterplanten. De larven overwinteren één tot twee keer. Zij leven tussen waterplanten en op de bodem en sluipen uit tussen begin mei en begin augustus, met een piek in juni en juli. Uitsluipen vindt plaats op drijvende planten en oeverplanten. De soort is gevoelig voor begrazing, doordat dit het aantal geschikte uitsluipplaatsen verkleint. De vliegtijd van de imago's is van begin mei tot in september, met een piek van half mei tot eind juli. Na het uitsluipen verlaten zij het water, maar blijven in de buurt. Ze overnachten op verticale plantenstengels die zo breed zijn, dat het lichaam erachter schuilgaat, maar de ogen erbuiten steken. De eiafzet vindt vaak in groepen plaats. De Azuurwaterjuffer is plaatstrouw en keert meestal terug naar het geboortehabitat voor de voortplanting.

Variabele waterjuffer – *Coenagrion pulchellum*

Zeer algemene soort, vooral in veenweidegebieden, van stilstaande voedselrijke wateren met veel waterplanten.

Eiafzet gebeurt in drijvende waterplanten zoals Witte waterlelie, Gele plomp, kroos en fonteinkruiden en op emerse delen van bijvoorbeeld Krabbescheer of Watermunt. De larven overwinteren één of twee keer. Zij leven tussen oever- en waterplanten en in de modderige bodem. Volgroeide larven leven ook tussen drijvende plantenresten. Uitsluipen vindt plaats tussen eind april en begin juli, met een piek in mei en juni. Uitsluipen vindt vaak op planten als Krabbescheer, zeggen en Riet. De vliegtijd van de imago's is van eind april tot begin september, met een piek van eind mei tot half juni. Jonge imago's bevinden zich vooral in hoge gras- en rietvegetaties. De eiafzet gebeurt vaak in groepen. De soort wordt vaak verward met de Azuurwaterjuffer. De Variabele waterjuffer is waarschijnlijk een redelijk mobiele soort.

Watersnuffel – *Enallagma cyathigerum*

Zeer algemene soort van stilstaande wateren met relatief veel open water, en in hoge dichtheden voorkomend indicator van verzuring. Zeldzamer bij zwakstromend water en rijker begroeide voedselrijke wateren.

Eitjes worden afgezet op allerlei waterplanten, maar soms ook op boomstronken. De larven leven op of in de modderige bodem, hierin overwinteren zij ook, één of twee maal. Na de winter leven zij ook tussen ondergedoken waterplanten. Zij sluipen uit tussen begin mei en half september, vooral op plantenstengels die uit het water steken, maar soms ook horizontaal op bijvoorbeeld flab. De vliegtijd van de imago's ligt tussen eind april en eind oktober, met een piek van eind juni tot begin augustus. Imago's verblijven ver van het water, bijvoorbeeld langs bosranden, tot zij geslachtsrijp zijn en terugkeren naar het water. Mannetjes rusten vaak net boven het wateroppervlak op waterplanten. De Watersnuffel is een mobiele soort die snel nieuwe habitats kan koloniseren.

Kleine roodoogjuffer – *Erythromma viridulum*

Zeer algemene soort van allerlei stilstaande en zwakstromende wateren met drijvende planten (bij voorkeur fijnbladig); komt ook in zwak brak water voor.

Eiafzet vindt plaats in tandem in drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten, waarbij het mannetje zich vastklampt aan plantendelen aan het wateroppervlak, en het vrouwtje onder water duikt. De larven leven tussen deze waterplanten en overwinteren één of soms twee jaar. In strenge winters is er veel sterfte. Het uitsluipen gebeurt tussen half juni en begin september,



Afbeelding 2.5: paringswiel van de Kleine roodoogjuffer. Foto: B. Siertsema

en vindt plaats op drijvende bladeren van Waterlelie en Gele plomp. De vliegtijd van de imago's ligt tussen half juni en eind september, met een piek van eind juli tot midden september. Jonge imago's leven soms ver van het water vandaan. Voor de voortplanting keren zij terug (afbeelding 2.5), waarbij mannetjes op drijvende bladeren en flab rusten en weinig bij de oever komen. De Kleine roodoogjuffer is een mobiele soort die zich snel in nieuwe habitats kan vestigen.

Lantaarntje – *Ischnura elegans*

Algemeenste libellensoort van Nederland, die de minste eisen stelt aan de leefomgeving. De soort komt vooral in voedselrijk, helder zoet water met een gevarieerde vegetatie; soms ook in brak water.

Eiafzet vindt plaats in dode of levende planten boven het wateroppervlak. De larven leven tussen waterplanten en op de bodem tussen dode plantenresten of modder en overwinteren meestal één maal. Het uitsluipen vindt tussen eind april en half september plaats, op allerlei substraten tot op een hoogte van 30 centimeter. De vliegtijd van de imago's is van eind april tot begin oktober. Zij blijven dichtbij het water tussen de oevervegetatie. Het lantaarntje heeft geen groot dispersievermogen.

Zwervende pantserjuffer – *Lestes barbarus*

Vrij algemene soort met een voorkeur voor tijdelijk uitdrogende ondiepe vennen, plassen, poelen e.d.

De eitjes worden in planten afgezet, soms op droge plaatsen. De soort overwintert als ei. Het larvale stadium begint in het vroege voorjaar. De larven leven in zonbeschenen, ondiep water tussen water- en oeverplanten en kunnen tijdelijke droogval goed verdragen. De larven ontwikkelen zich snel onder invloed van het snelle opwarmen van het ondiepe water. In het zelfde jaar vindt het uitsluipen plaats tussen half mei en eind augustus. De soort sluipt uit in oeverplanten op een hoogte van vijf tot dertig centimeter. De vliegtijd van de imago's is tussen half mei en eind oktober, met een piek in augustus. Imago's houden zich vaak op in kniehoge vegetaties zoals ruigtes van pitrus of pijpenstrootje en leven in groepen. De Zwervende pantserjuffer kan grote afstanden afleggen en zich snel in nieuwe leefgebieden vestigen.

Gewone pantserjuffer – *Lestes sponsa*

Zeer algemene soort van vooral stilstaande wateren, soms ook stromend of brak water, met voorkeur voor wisselende waterstand en een zuur milieu.

Eiafzet vindt plaats in bijvoorbeeld russen, biezten of Gele lis, tot op een meter boven het water of iets onder de waterspiegel. De soort overwintert als ei, waarna deze in het vroege voorjaar uitkomt. De larven leven in de oeverzone tussen oever- en watervegetatie. Hetzelfde jaar sluipen zij uit tussen half mei en eind augustus, op verticale stengels van vooral biesachtige planten. Jonge imago's leven in ruige vegetatie van bijvoorbeeld bosranden of kapvlakten en overnachten in groepen, soms dichtbij het water. volwassen vrouwtjes verblijven vaak bij het water vandaan, zodat de paring meestal niet nabij het water plaatsvindt. De Gewone pantserjuffer is waarschijnlijk een mobiele soort die zich snel kan vestigen in nieuwe habitats.

Tengere pantserjuffer – *Lestes virens*

Vrij zeldzame, maar iets algemener wordende soort van vooral hoogvenen en heidevennen, en in mindere mate plassen en (duin)poelen.

Eiafzet vindt plaats op allerlei uitgedroogde of levende oever- en waterplanten (russen, biezten, vlotgrassen, Riet, lisdodde, egelskop, waterweegbree e.d.). De soort overwintert één maal, als ei, waarna deze uitkomt in het voorjaar. De larven leven in ondiepe oeverzones tussen planten en zijn bestand tegen opdrogen van de omgeving, maar verdragen geen snel stijgende waterstand. Uitsluipen gebeurt in hetzelfde jaar van eind juni tot begin augustus, en vindt laag in de oevervegetatie plaats. De vliegtijd van de imago's is van eind juni tot eind oktober, met een piek van half juli tot half september. De imago's blijven meestal dichtbij het voortplantingswater en overnachten vaak tussen planten als Struikhei of Pijpenstrootje. In de voortplantingstijd

bevinden de imago's zich vaak binnen 10 meter van het water, maar tandems komen tot 500 meter ervandaan voor. De Tengere pantserjuffer blijft meestal dichtbij de geboortekomgeving, maar is wel in staat grotere afstanden af te leggen.

Houtpantserjuffer – *Lestes viridis*

Zeer algemene soort van allerlei stilstaande of zwak stromende wateren met bomen of struiken aan de oever.

Eiafzet vindt plaats in de schors van vooral jonge takken van allerlei soorten bomen of struiken die boven of vlakbij het water hangen, tot op enkele meters hoogte. De eitjes zijn bestand tegen strenge vorst. De soort overwintert één keer, als ei, waarna deze uitkomt in het voorjaar. De prolarve valt in het water, of op de grond en kan dan huppelend het water bereiken. De larven leven tussen oever- en waterplanten en tussen afgestorven plantenresten op de bodem. Zij verdragen waarschijnlijk kortstondige droogval. In hetzelfde jaar vindt het uitsluipen plaats tussen eind juni en begin oktober en gebeurt meestal op moerasplanten of boven het water uitstekende delen van waterplanten, maar ook op bijvoorbeeld oevers of brugpeilers. De vliegtijd van de imago's is van eind juni tot begin november, met een piek van begin augustus tot half september. Jonge imago's begeven zich naar ruigtes of struwelen tot op enkele honderden meters bij het water vandaan. Geslachtsrijpe imago's blijven deze plekken als foerageer- en rustplaats gebruiken, en komen vooral in de middag naar het water. De paring vindt plaats in de bomen of struiken die geschikt zijn voor eiafzet. De Houtpantserjuffer kan enkele tientallen kilometers afleggen, maar wordt weinig zwervend aangetroffen en koloniseert vooral in de buurt van het geboortewater gelegen nieuwe geschikte habitats.

Platbuik – *Libellula depressa*

Zeer algemene soort van stilstaande en zwakstromende wateren in pioniersstadium.

De eitjes worden door het vrouwtje al vliegend in het water afgezet, meestal op plaatsen met smalbladige waterplanten zoals kranswieren. Larven leven op de bodem tussen dood organisch



Afbeelding 2.6: uitsluipend imago van de Platbuik. Foto: M. Janssen

materiaal en graven zich in de modder in, waar zij perioden van droogval uitstekend kunnen overleven. De larven kunnen voor enige tijd (tot één dag) het water verlaten om een geschikt leefgebied te zoeken. Zij overwinteren ingegraven in de bodem en zijn bestand tegen bevriezing van de bodem. De larven overwinteren meestal twee keer, soms één keer in snel opwarmende wateren. Uitsluipen (afbeelding 2.6) vindt plaats tussen eind april en eind juni, tot op vier meter afstand van het water, tot op een hoogte van 80 centimeter, vaak op plantenstengels. De vliegtijd van de imago's loopt van eind april tot begin september, met een piek van half mei tot half juni. Totdat zij geslachtsrijp zijn, houden zij zich verder van het water op langs bijvoorbeeld bosranden of houtwallen. Zij keren terug naar het water om te paren, waarbij mannetjes vaak op een vaste uitkijkplaats op de oever zitten, zoals een tak.

Viervlek – *Libellula quadrimaculata*

Zeer algemene soort van vooral kleinere stilstaande en vaak zure wateren. In duingebieden minder algemeen dan in vennen en hoogvenen.

Eiafzet vindt plaats in open water, vaak nabij waterplanten. De larven overwinteren één tot drie keer. Zij leven vooral tussen allerlei onverteerd dood organisch materiaal en tolereren zwak brak water. Het uitsluipen gebeurt tussen eind april en half juli, tot enkele meters van het water vandaan en tot op enkele meters hoogte, op biesachtige planten, maar ook op bomen, struiken of paaltjes. De vliegtijd van de imago's loopt van eind april tot begin september, met een piek van eind mei tot begin juli. Jonge imago's blijven meestal in de buurt van het water in bos en op de heide. Als zij geslachtsrijp zijn, zitten mannetjes op uitkijkposten zoals stengels of takken en

maken korte vluchten over het water. De Viervlek kan gemakkelijk grote afstanden afleggen en nieuwe voortplantingswateren koloniseren.

Gewone oeverlibel – *Orthetrum cancellatum*

Zeer algemene soort die voorkomt in allerlei stilstaande en zwak stromende wateren met bij voorkeur kale oevers.

Het vrouwtje zet de eitjes al vliegend los in het water af. De larven overwinteren twee of drie maal en leven op de bodem in modder of tussen plantenresten. Zij sluipen uit tussen begin mei en half augustus. Het uitsluipen vindt plaats op een hoogte van vijf tot dertig centimeter, vaak in groepen, meestal dichtbij het water, soms wat verder, tot zeventien meter ervandaan. De vliegtijd van de imago's ligt tussen begin mei en eind september, met een piek van juni tot half



Afbeelding 2.7: paringswiel van de Gewone oeverlibel op kale grond. Foto: J. Strijdhorst

augustus. Jonge imago's leven vaak ver van het water vandaan tot zij geslachtsrijp zijn, en houden zich vaak op in korte vegetatie of op de kale grond. Daarna keren zij terug naar het water, waar de mannetjes de wacht houden op zonverwarmde plaatsen bij de oever, zoals boomstronken of de kale grond. Hiervandaan vliegen zij laag over het water om andere mannetjes te verjagen en vrouwtjes te grijpen voor de paring (afbeelding 2.7). Bij de eiafzet blijft het mannetje dicht bij het vrouwtje om concurrenten af te houden. De Gewone oeverlibel is een mobiele soort, die zich snel in nieuwe habitats kan vestigen.

Vuurjuffer – *Pyrrosoma nymhula*

Zeer algemene soort van vaak beschut gelegen en schaduwrijke stilstaande en zwak stromende wateren met een rijke oevervegetatie.

Eiafzet vindt plaats in oever- en waterplanten als fonteinkruiden, hoornblad, Kikkerbeet, waterbies e.d. De larven overwinteren afhankelijk van de watertemperatuur en het voedselaanbod één tot drie keer; bij de laatste overwintering als volgroeide larve. Jonge larven leven tussen waterplanten, oudere larven op of in de modderige bodem. Het uitsluipen gebeurt tussen eind maart en begin juli met een piek van mei tot begin juni. De Vuurjuffer is de vroegst uitsluipende soort van Nederland. Het uitsluipen vindt plaats op smalbladige planten nabij het water. De vliegtijd van de imago's is van eind maart tot begin september, met een piek in mei en juni. De imago's houden zich vaak op in de oevervegetatie en struiken langs de oever. De eiafzet gebeurt vaak groepsgewijs. De Vuurjuffer is een plaatstrouwe soort die zelden zwerft. Vooral binnen aaneengesloten leefgebieden vindt snel kolonisatie van nieuwe voortplantingswateren plaats.

Bruine winterjuffer – *Sympecma fusca*

Vrij algemene soort van vennen, plassen, poelen e.d. met een goed ontwikkelde verlandingsvegetatie.

Eiafzet vindt in het vroege voorjaar in tandem plaats, meestal in drijvend plantenmateriaal zoals dode stengels van Riet, Lisdodde of Snavelzegge. De larven leven tussen waterplanten of bodemmateriaal en ontwikkelen zich in drie maanden tijd tot imago. Het uitsluipen gebeurt op oeverplanten, tot vijftig centimeter hoog. De Bruine en de Noordse winterjuffer zijn in Nederland de enige libellensoorten die overwinteren als imago. De vliegtijd van twee generaties overlapt elkaar. De vliegtijd van de nieuwe generatie ligt tussen begin juli en eind oktober, met een piek in augustus/september. De imago's houden zich vaak ver van het water op beschutte plekken op, zoals bosranden. Overwinteren gebeurt op beschutte plekken zoals onder boomschors, in struikjes of in pollen van Pijpenstrootje. Na de overwintering loopt de tweede vliegtijd van begin april tot begin juli, met een piek van eind april tot begin mei. Deze voortplantende generatie houdt zich vooral bij het water op, waarbij ze in rust nauwelijks opvallen, doordat ze in

lengterichting op houtige of dode plantenstengels zitten. Imago's van beide winterjuffersoorten kunnen 10 maanden oud worden. De Bruine winterjuffer is een mobiele soort die zich ver van geschikt voortplantingswater kan bevinden.

Bruinrode heidelibel – *Sympetrum striolatum*

Zeer algemene pioniersoort die optimaal voorkomt in ondiepe, 's zomers droogvallende poelen met weinig vegetatie, maar ook voorkomt in andere stilstaande en zwakstromende wateren. Eiafzet vindt los in het water plaats. De soort overwintert als ei, dat in het voorjaar uitkomt. De larven leven op de bodem of tussen oeverplanten. Hetzelfde jaar sluipen zij uit tussen eind mei en eind september, met een piek van eind juli tot begin september. Het uitsluipen gebeurt op vegetatie in of bij het water, tot enkele meters bij het water vandaan. De vliegtijd van de imago's ligt tussen eind mei en eind november, met een piek van eind juli tot eind september. Jonge imago's leven in ruige zonnige terreinen. Geslachtsrijpe mannetjes zitten bij de oever op zonnige plekken. De paring gebeurt in de vegetatie bij het water. De bruinrode heidelibel is een zwerflustige soort die zeeën kan oversteken, vaak in zeer grote groepen.

Steenrode heidelibel – *Sympetrum vulgatum*

zeer algemene soort van zonbeschenen stilstaande en zwakstromende wateren met een rijke oevervegetatie.



Afbeelding 2.8: vers uitgeslopen mannetje van de Steenrode heidelibel en zijn larvenhuidje.

Foto: B. Siertsema

De eiafzet vindt bij voorkeur plaats in ondiep water op modderige plekken, in veenmos, flab, of aan de waterspiegel rakende ondergedoken waterplanten. De soort overwintert één keer, als ei, waarna deze uitkomt in het voorjaar. De larven leven tussen waterplanten of op de modderige of stenige bodem. Het uitsluipen gebeurt in hetzelfde jaar tussen begin juni en eind september, met een piek van eind juli tot begin september, op planten of langs het water. Soms sluipt de soort verder van het water vandaan uit, tot op enkele meters hoog in bijvoorbeeld bomen. De vliegtijd van de imago's is van begin juni tot half november, met een piek van eind juli tot half september. De imago's leven op beschutte en zonnige plekken in de vegetatie dicht boven het water of verder van het water vandaan. De paring vindt plaats in de vegetatie bij het voortplantingswater. Eiafzet gebeurt vaak groepsgewijs.

3 METHODIEK

In dit hoofdstuk wordt ten eerste in paragraaf 3.1 de opzet van het onderzoek door de opdrachtgever en de methode van de inventarisaties naar duinpoelkenmerken besproken. Erna worden in paragraaf 3.2 de methoden van de inventarisaties naar libellen toegelicht. Vervolgens wordt de voorbereiding op de analyse door de uitvoerder van het onderzoek besproken in paragraaf 3.3 en de uitgevoerde literatuurstudie in paragraaf 3.4. In paragraaf 3.5 komt de statistische analysemethode van de duinpoelkenmerken aan bod, waarna ten slotte de statistische analyse van samenhang tussen de diverse gegevens binnen het onderzoek wordt besproken in paragraaf 3.6.

3.1 Opzet onderzoek en inventarisaties naar duinpoelkenmerken

Het onderzoek is in begin 2009 opgezet door dhr. Kivit. Hij heeft hiervoor een inventarisatiemethode ontwikkeld voor duinpoelkenmerken. Er zijn totaal 79 duinpoelen betrokken in het onderzoek. Grotere wateren in Zuid-Kennemerland zijn niet betrokken, omdat veldwerk hier teveel tijd zou kosten. Dhr. Kivit is niet deskundig op het gebied van libellen, maar heeft met zijn kennis getracht om voor libellen belangrijke omgevingsfactoren (hierna genoemd duinpoelkenmerken) te kiezen om door een veldwerker te laten inventariseren. In bijlage I zijn de duinpoelkenmerken die geïnventariseerd zijn weergegeven.

Hierbij is tevens aangegeven hoe deze gegevens zijn verwerkt tot een dataset voor de analyse. De gegevens die door PWN zijn aangereikt aan de inventariseerder zijn: poelnamen (alleen voor duinpoelen in het door PWN beheerde gebied), coördinaten van de ligging en de globale afmetingen.

Omdat helofyten zowel op de oever als in het water kunnen voorkomen, en deze een andere ecologische betekenis voor libellen kunnen hebben (bv. larven kunnen tussen waterhelofyten leven, uitsluipen kan op stengels van water- of oeverhelofyten plaatsvinden), zijn deze als aparte vegetatiestructuurlagen beschouwd.

Ten tijde van de opzet van het onderzoek was bij dhr. Kivit niet bekend welke bestaande inventarisatiegegevens van libellen beschikbaar zijn en wat de bruikbaarheid hiervan is. Tevens was dit niet bekend bij hem op het moment dat de opdracht is aangeboden aan de opdrachtnemer.

De inventarisatiemethode is niet alleen opgezet in het kader van het onderzoek naar de geschiktheid voor libellen. Dhr. Kivit wil naast dit onderzoek in een later stadium een onderzoek laten uitvoeren naar de algemene ecologische kwaliteit van de duinpoelen, en in hoeverre zij overeenkomen met doeltypen (bv. uit de Kaderrichtlijn Water).

Het veldwerk is uitgevoerd door dhr. Kees Blaubboer, van april 2009 t/m maart 2010. Het aantal bezoeken dat had moeten plaatsvinden is niet gehaald. Alle duinpoelen zijn minimaal 1 keer bezocht, maar niet binnen de eerste twee maanden. In de maanden daarna is in elk seizoen een verschillende selectie van duinpoelen bezocht, in plaats van een afgesproken selectie van (ongeveer 25) voor het gebied representatieve duinpoelen, die in elke maand van juni t/m oktober bezocht zouden moeten worden. Gegevens om veranderingen in de loop van de seizoenen te kunnen analyseren zijn hierdoor incompleet. Slechts 8 duinpoelen zijn in vier seizoenen bezocht (zie bijlage I voor de indeling in seizoenen). Het aantal bezoeken per duinpoel varieert van 1 tot 5. De verdeling van de bezoeken over de gehele periode is weergegeven in tabel 3.1.

bezoekmaand:	aantal poelbezoeken:	voorkomende bezoekdagen:
mrt	43	10, 16, 18, 23, 25
apr	41	2009: 14 t/m 20, 2010: 2 en 6
mei	29	4, 7, 12, 18, 20
jun	15	23, 24, 29
jul	26	2, 6, 13, 14, 15
aug	40	verspreid: 4 t/m 27
sep	9	22 en 23
okt	0	geen bezoeken in oktober
nov	12	9, 11, 17, 20

Tabel 3.1: verdeling van de bezoeken in de onderzoeksperiode

3.2 Inventarisaties naar libellen

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van bestaande inventarisatiegegevens van libellen uit 2009 en 2010 van derden.

Dhr. Piet Veel van PWN voert inventarisaties uit bij een deel van de in dit onderzoek betrokken duinpoelen (een deel van de duinpoelen die in het door PWN beheerde gebied liggen (figuur 2.2 en 2.4). Per duinpoel of soms per complex van bij elkaar liggende poelen zijn gegevens van aantallen individuen en het stadium (tandem, paringswiel, eiafzettend vrouwtje, larve, larvenhuidje, vers imago, volwassen imago (mannetje of vrouwtje)) genoteerd. De duinpoelen waar dhr. Veel inventariseert zijn niet representatief voor alle duinpoelen van dit onderzoek, het zijn de poelen waar de meeste soorten en individuen aan te treffen zijn. Het aantal bezoeken loopt uiteen van 1 of enkele keren tot 15 keer in de betreffende jaren.

Verder inventariseert een aantal personen namens de Libellenwerkgroep Zuid-Kennemerland op een aantal vaste routes in het gebied (zie hiervoor de Libellenfaunatabel in bijlage II). Bij deze inventarisaties worden alleen volwassen imago's geteld, zodat indicaties voor voortplanting niet vastgelegd zijn. Het aantal bezoeken van 13 tot 17 in 2009 en 2010.

De inventarisaties naar libellen worden niet in het kader van dit onderzoek uitgevoerd. De inventariseerders zijn geïnteresseerd in de libellenfauna van het gehele gebied, en niet van de afzonderlijke duinpoelen, waardoor zij de voor libellen 'betere' poelen kiezen.

3.3 Verzamelen en verwerken van bestaande gegevens

Door de uitvoerder van het onderzoek zijn de libellengegevens opgevraagd bij de Libellenwerkgroep en bij dhr. Veel. Op basis van poelnamen of coördinaten zijn de gegevens aan de juiste poelen van het onderzoek gekoppeld. 42 duinpoelen zijn minimaal 1 keer bezocht door dhr. Veel (waarvan , 2 afzonderlijke poelen en 2 complexen van 2 poelen zijn door andere waarnemers bezocht (enkele poelen zijn zowel door dhr. Veel als door een andere waarnemer bezocht).

Ten eerste vanwege het ontbreken van voldoende systematiek in de inventarisaties (de grote verschillen in aantal bezoeken en de verschillen in inventarisatiemethode) en ten tweede de beperkte tijd die voor het onderzoek beschikbaar is, is gekozen om aantalsgegevens niet te analyseren, maar alleen het stadium, dat al dan niet voortplanting van de soort indiceert, wat voor dit onderzoek het belangrijkste gegeven is.

De tabel 'Libellenfauna per duinpoel' (bijlage II) is samengesteld door invulling van de waargenomen soorten bij elke duinpoel, waarbij onderscheid is gemaakt tussen waarnemingen van volwassen imago's en van indicaties voor voortplanting. Indicatie voor voortplanting is

toegekend indien de waarneming een tandem, paringswiel, eiafzettend vrouwtje, larve, larvenhuidje, of vers imago betreft. Hoewel het bij deze waarnemingen nooit honderd procent zeker is dat succesvolle voortplanting in de betreffende poel plaatsvindt (afgezette eitjes zouden door het milieu van een bepaalde poel bijvoorbeeld niet tot ontwikkeling kunnen komen, larven kunnen over land kruipend in de buurt van een andere poel komen om uit te sluipen, etc.) , wordt dit bij dit onderzoek aangenomen. Waarnemingen van imago's zijn in de tabel weergegeven als van dezelfde soort in de betreffende poel géén indicatie voor voortplanting is waargenomen. Waarnemingen van volwassen imago's kunnen betekenen dat de soort zich in de betreffende poel voortplant, maar dit is te onzeker, doordat zij gemakkelijk bij de voortplantingswateren vandaan kunnen vliegen, en sommige soorten vaak zwerven. Op deze manier is voor een deel van de poelen binnen dit onderzoek een gedeeltelijk of min of meer compleet beeld van de libellenfauna per duinpoel vastgesteld (zie tabel Libellenfauna per duinpoel in bijlage II).

De verwerking en omzetting van de gegevens m.b.t. de duinpoelkenmerken is toegelicht in bijlage I.

3.4 Gebiedsbeschrijving en soortenbeschrijving

Middels een literatuurstudie is ten eerste het onderzoeksgebied kort beschreven in paragraaf 2.1. Ten tweede is een literatuurstudie gedaan naar de algemene leefwijze van libellen en de habitateisen van de soorten waarvan in de bij het onderzoek betrokken duinpoelen indicatie voor voortplanting is vastgesteld. Deze soorten zijn kort beschreven in paragraaf 2.2.

3.5 Analysemethode van duinpoelkenmerken

De inventarisatiegegevens zijn omgezet en samengevoegd tot een gehele dataset met duinpoelkenmerken (onveranderlijke, en veranderlijke kenmerken in de loop van het jaar), om statistisch te kunnen analyseren (zie bijlage I).

De duinpoelkenmerken zijn in de categorieën 'fysische kenmerken', 'vegetatiestructuurkenmerken' en 'kenmerken m.b.t. gebruik van grote grazers' ingedeeld (zie hiervoor paragraaf 4.1).

De statistische analyse van de duinpoelkenmerken is uitgevoerd met het programma SPSS. Voor de analyse van de kenmerken m.b.t. gebruik door grote grazers is tevens gebruik gemaakt van GIS.

Voor het analyseren van de onveranderlijke parameters is van elke duinpoel 1 opname geselecteerd m.b.v. een extra variabele (zie bijlage I).

Voor het analyseren van veranderlijke parameters zijn per seizoen alle duinpoelopnamen van dat seizoen geselecteerd. Omdat er te weinig poelen zijn die in elk seizoen zijn bezocht, is gekozen om alle opnamen die in een seizoen zijn gemaakt mee te nemen. Dit betekent dat in elk seizoen een andere deelset van poelen is gebruikt en dat sommige duinpoelen in een bepaald seizoen twee keer voorkomen. Hierdoor is de mediaan een zuiverdere maat dan het gemiddelde. Voor een aantal parameters zijn vervolgens de acht poelen die wel in alle seizoenen zijn bezocht geselecteerd, en apart geanalyseerd op veranderingen in de tijd (zie paragraaf 4.1.1: figuur 4.11, 4.15 en 4.19, paragraaf 4.1.2: figuur 4.26 en paragraaf 4.3.1: figuur 4.39).

Van de parameters zijn de volgende gegevens berekend:

Aantal betrokken duinpoelopnamen, gemiddelde, spreiding, mediaan (middelste meting of 50^e percentiel), 25^e en 75^e percentiel en scheefheid van de verdeling. Tevens zijn met SPSS figuren gemaakt (histogrammen, boxplots (zie bijlage IV voor een toelichting), staafdiagrammen en lijndiagrammen).

3.6 Analysemethoden van samenhang tussen duinpoelkenmerken en libellenfauna

De gegevens m.b.t. de libellenfauna per duinpoel (zie bijlage I en de libellenfaunatabel in bijlage II) zijn aan de dataset toegevoegd om dit onderdeel te analyseren. Hierbij zijn correlaties van een aantal deelsets bepaald, en significantietoetsen gedaan voor een aantal deelsets. De mogelijkheden voor deze analyseonderdelen zijn beperkt door het ontbreken van systematisch verkregen inventarisatiegegevens. Door dit feit zijn de gegevens niet geheel zuiver onderling vergelijkbaar. Er is gekozen om per analyseonderdeel een deelset te selecteren met redelijk vergelijkbare gegevens. De diverse methoden zijn puntsgewijs toegelicht.

Bij de bepaling van correlaties (zie onder punt 1 en 2) is de betrouwbaarheidsgrens gesteld op 95 % (de kans dat het verband op toeval berust mag maximaal 5 % zijn; de correlatie is in dat geval significant).

Bij de significantietoetsen (Mann-Whitney U-toets, zie onder punt 3 en 4) is eveneens de betrouwbaarheid op 95 % gesteld (de kans dat het verschil tussen de getoetste groepen op toeval berust (de nulhypothese) mag maximaal 5 % zijn; in dat geval is het verschil significant (het is voor 95 % zeker dat de alternatieve hypothese (er is een verschil dat niet door toeval wordt bepaald) waar is).

1. Analyse van verbanden tussen gebruik door grazers en duinpoelkenmerken

Per seizoen zijn m.b.v. SPSS Pearsoncorrelaties bepaald in elk seizoen van de parameters 'vertrappingsklasse van de oever' en 'uitwerpselenklasse' met alle fysische en vegetatiestructuurkenmerken, als maat voor de samenhang tussen deze gegevens. In de seizoenen zijn tevens de onveranderlijke parameters toegevoegd om deze te kunnen correleren aan de veranderlijke parameters. Alle opnamen van poelkenmerken zijn in het betreffende seizoen meegenomen in dit analyseonderdeel. Hiervoor zijn alle te scheef verdeelde variabelen getransformeerd tot hun natuurlijke logaritme (Ln). In enkele gevallen blijft de verdeling te scheef door het grote aantal nulwaarden vergeleken bij hogere waarden. Deze variabelen zijn wel meegenomen in de analyse in de minst scheve vorm. De gevonden sterkere en matig sterke correlaties zijn besproken in paragraaf 4.3.1. Hierbij zijn met SPSS ter verduidelijking scatterplots gemaakt.

2. Analyse van samenhang van aantal voortplantende libellensoorten met duinpoelkenmerken en gebruik door grazers

Per seizoen voor een selectie van 17 duinpoelen waar voldoende frequent op libellen is geïnventariseerd (met vastlegging van indicaties voor voortplanting) voor veranderlijke parameters en afzonderlijk voor onveranderlijke parameters is het totaal aantal voortplantende libellensoorten gecorreleerd met de duinpoelkenmerken en het gebruik van grote grazers. De criteria waaraan deze poelen voldoen zijn weergegeven in de toelichting bij de libellenfaunatabel in bijlage II. In deze tabel zijn de betreffende 17 poelen te vinden. De methode is verder gelijk aan de onder punt 1 van deze paragraaf beschreven methode. De gevonden correlaties zijn besproken in paragraaf 4.3.1.

3. Analyse van de habitatvoorkeur van enkele libellensoorten

Voor dit analyseonderdeel zijn nulmetingen nodig van libellensoorten per duinpoel. Alleen duinpoelen die voldoende frequent geïnventariseerd zijn op libellen kunnen redelijk betrouwbare nulwaarden toegekend krijgen voor geheel niet waargenomen soorten. Dezelfde selectie van poelen als onder 2 genoemd is hiervoor gebruikt (zie ook de toelichting bij de libellenfaunatabel in bijlage II). Per duinpoel is de waarde 0 toegekend per soort, als zowel indicatie voor voortplanting als volwassen imago's (dit is immers een aanwijzing voor mogelijke voortplanting) nooit zijn waargenomen in 2009 en 2010. Per soort zijn significantietoetsen uitgevoerd, waarbij alle poelen meedoen waar de soort een waarde 1 (indicatie voor voortplanting, dit hoeft niet in de hiervoor besproken selectie te zijn – de indicatie voor voortplanting kan ook in minder vaak bezochte poelen zijn waargenomen) of 0 (waarschijnlijk

geen voortplanting, komt alleen voor bij poelen uit de besproken selectie) heeft. Alleen soorten waarvan voldoende poelen bestaan zowel met waarde 1 als met waarde 0 kunnen in deze analyse worden meegenomen. Per soort is het minimum aantal poelen per groep (de 0-groep en de 1-groep) is gesteld op 5, om nog een redelijk betrouwbaar resultaat te verkrijgen. Er zijn 6 soorten die hieraan voldoen (zie paragraaf 4.3.2). Deze groepen per soort zijn voor elke afzonderlijke van de zes soorten met elkaar vergeleken d.m.v. een non-parametrische toets: de Mann-Whitney U-toets (geschikt voor het vergelijken van twee groepen). Dit omdat een ANOVA-toets (parametrische toets) officieel niet is toegestaan voor groepen met dit soort kleine aantallen. Bovendien is transformeren van alle scheef verdeelde variabelen per afzonderlijke deelset niet mogelijk binnen de beperkte beschikbare tijd. Met de toetsen zijn significante verschillen gezocht tussen de 0-groep en de 1-groep van elke van de 6 soorten m.b.t. de fysische en vegetatiestructuurparameters en de parameters m.b.t. gebruik door grote grazers van de poelen. De verschillen zijn opgenomen in tabellen per soort, in paragraaf 4.3.2, waarin deze tevens besproken zijn. De gevonden verschillen zijn gevisualiseerd in staafdiagrammen die met SPSS gemaakt zijn.

Het bepalen van correlaties is voor dit analyseonderdeel geen geschikte methode, omdat de aangetroffen libellensoorten in de dataset in een nominale schaal zijn aangegeven (volwassen imago's of indicatie voor voortplanting), in plaats van als aantallen.

4. Vergelijking tussen vaak en niet op libellen geïnventariseerde duinpoelen

Er is een methode toegepast om poelen met de “betere libellenfauna” (zie paragraaf 3.2), dus de poelen die vaak bezocht worden (de selectie zoals toegelicht onder punt 2), te vergelijken met poelen die geheel niet bezocht zijn (alle in het beheergebied van PWN, omdat van de duinpoelen van Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer niet bekend is of er daadwerkelijk niet wordt geïnventariseerd). De verwachting is dat de poelen die gemeden worden door inventariseerders van libellen, andere kenmerken hebben, omdat zij waarschijnlijk minder geschikt zijn voor libellen, mogelijk (deels) door gebruik van grote grazers. Groep 1 (vaak bezocht) is met groep 2 (niet bezocht) vergeleken met de Mann-Whitney U-toets (om dezelfde redenen als onder punt 3 genoemd), waarbij significante verschillen in dezelfde kenmerken als in paragraaf 3.6.3 genoemd, zijn gezocht, weergegeven en besproken in paragraaf 4.3.3.

5. Verband tussen bezoekfrequentie en aantal aangetroffen soorten met indicatie voor voortplanting

Met SPSS is de Pearsoncorrelatie bepaald van het aantal bezoeken waarbij indicaties voor voortplanting worden geregistreerd en het aantal aangetroffen soorten met indicatie voor voortplanting, en een bijbehorend scatterplot. Het resultaat is besproken in paragraaf 4.3.3

4 ONDERZOEKSRÉSULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten uit de analyse gepresenteerd en toegelicht. Het betreft achtereenvolgens de kenmerken van de duinpoelen in paragraaf 4.1, de libellenfauna op basis van inventarisatiegegevens in paragraaf 4.2 en de samenhang tussen deze aspecten in paragraaf 4.3.

4.1 Kenmerken van de duinpoelen

In deze paragraaf worden allereerst de fysische kenmerken van de duinpoelen toegelicht in paragraaf 4.1.1. In paragraaf 4.1.2 zijn de vegetatiestructuurkenmerken weergegeven, en tot slot in paragraaf 4.1.3 is het gebruik door grote grazers uiteengezet.

4.1.1 Fysische kenmerken

In deze paragraaf worden ten eerste de niet door het jaar heen veranderende parameters toegelicht, waarna de veranderlijke parameters in de vier seizoenen uiteengezet worden. In bijlage I is de gehanteerde indeling in seizoenen weergegeven.

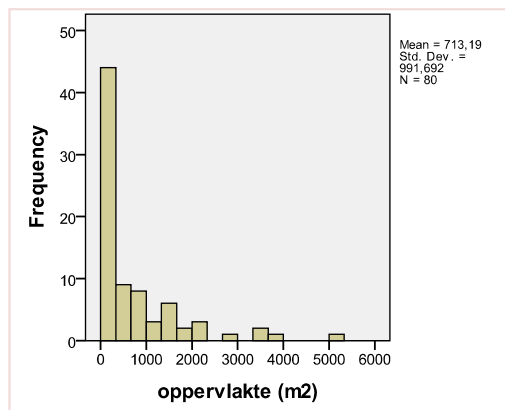
Oppervlakte:

De oppervlakte van alle duinpoelen waarvan deze is bepaald, is te zien in figuur 1 in bijlage III. Er is een grote variatie in oppervlakten onder de onderzochte duinpoelen, hoewel de grootste wateren van Zuid-Kennemerland niet zijn bezocht. Er zijn poelen van enkele vierkante meters en poelen van enkele duizenden vierkante meters. De spreiding ligt tussen 3 en 5.000 m². De meeste poelen hebben een oppervlakte onder de 300 m². De waarden zijn hierdoor scheef verdeeld naar links (figuur 4.2 en tabel 4.1).

De belangrijkste statistische gegevens staan in tabel 4.1. Het aantal inventarisatieronden bij de poelen is als 'aantal opnamen' aangegeven.

Aantal opnamen	80
Gemiddelde	713
Mediaan	300
Spreiding	0 – 5000
25 ^e – 75 ^e percentiel	80 – 900
Scheefheid	2,2

*Tabel 4.1:
statistische
gegevens van de
oppervlakte in m²
van de duinpoelen*



Figuur 4.2: histogram van de oppervlakte van de duinpoelen

De uitbijters zijn de grootste duinpoelen:

Roggeveld Noord:	5.000 m ²
Paardekop:	3.800 m ²
Lammetjeswei (afbeelding 4.3):	3.600 m ²
Schapenkamp 3:	3.500 m ²
Klein Olmen:	2.800 m ²
Oude Huisje West:	2.300 m ²

De kleinste duinpoelen zijn Schapenkamp N1 van 3 m², Schapenkamp N2 en NM07 van beide 7 m², en Groot Olmen 1 van 8 m² (de namen Klein Olmen en Groot Olmen zijn wat betreft de oppervlakten van beide poelen verwarrend). Meertje van Leen en Judith's Poel zijn voorbeelden van poelen met een



Afbeelding 4.3: Lammetjeswei is één van de grootste poelen binnen het onderzoek (foto: K. Blaauboer)

mediane oppervlakte, Libellenvijver en Wurmenveld zijn voorbeelden van poelen met een gemiddelde oppervlakte.

Luwte:

De luwteklasse van alle duinpoelen waarvan deze is bepaald, is te zien in figuur 2 in bijlage III. De luwte van de duinpoelen is in vijf klassen ingedeeld. Luwte is afhankelijk van de afstand tot de poel van een bosrand of duin aan de west- tot zuidwestkant van de poel (de segmenten Z2, W1 en W2), vanwege de overwegend zuidwesten wind. De klassen zijn als volgt:

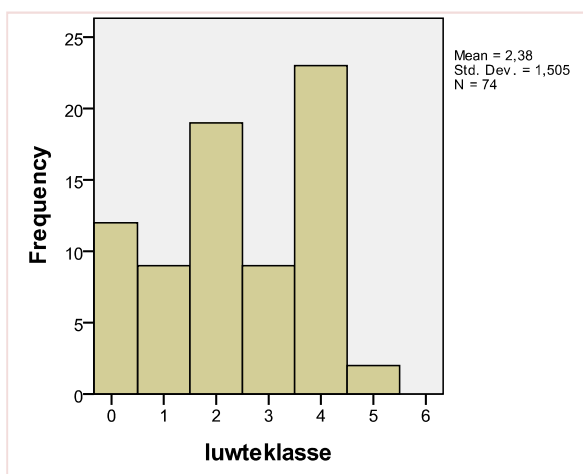
0 – 1 m	klasse 5
1 – 5 m	klasse 4
5 – 10 m	klasse 3
10 – 20 m	klasse 2
20 – 50 m	klasse 1
> 50 m	klasse 0

Klasse 4 is de meest voorkomende luwteklasse, de scheefheid van de verdeling is gering (figuur 4.5 en tabel 4.4).

De belangrijkste statistische gegevens staan in tabel 4.4.

Aantal opnamen	74
Gemiddelde	2,4
Mediaan	2
Spreiding	0 – 5
25 ^e – 75 ^e percentiel	1 – 4
Scheefheid	-0,2

*Tabel 4.4:
statistische
gegevens van de
luwte in klassen
van de duinpoelen*



Figuur 4.5: histogram met de verdeling van de luwteklassen van de duinpoelen



Afbeelding 4.6: luwte binnen een meter (klasse 5) bij de beschutte duinpoel NM04

Talud:

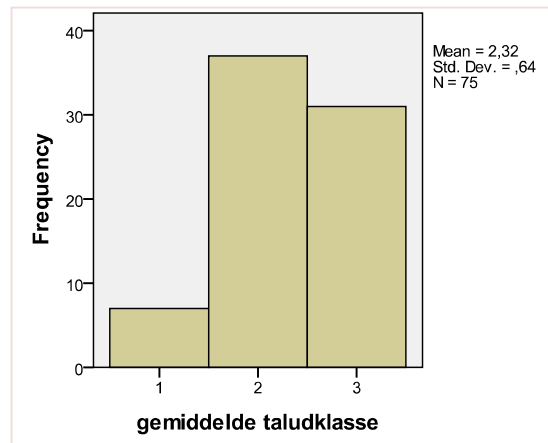
De verhouding tussen de steilheidklassen van het talud (onderverdeeld in de klassen 1: flauw, 2: matig steil en 3: steil) van elke duinpoel waarvan deze - per segment - is bepaald, is te zien in figuur 3 in bijlage III. Het talud is van 75 duinpoelen bepaald. De meeste poelen hebben een combinatie van 2 of meer klassen. Er zijn drie poelen met alleen flauwe oevers (Groot Olmen 1, Bruid van Haarlem en NM(d)2) en veertien poelen met alleen steile oevers (bijvoorbeeld Klein Doornen en Oude Huisje West). Duinpieper Noordwest en Oude Huisje Midden zijn voorbeelden van duinpoelen met veel afwisseling in talud (zie figuur 3 in bijlage III). Van de duinpoelen is vervolgens de gemiddelde klasse van de acht segmenten bepaald. Van alle poelen samen is de

klasse matig steil het gemiddelde (tabel 4.7). Veel meer poelen liggen binnen de klasse steil dan binnen de klasse flauw (figuur 4.8).

De belangrijkste statistische gegevens staan in tabel 4.7 (in klassen).

Aantal opnamen	75
Gemiddelde	2,3
Mediaan	2
Spreading	1 – 3
25 ^e – 75 ^e percentiel	2 – 3
Scheefheid	-0,4

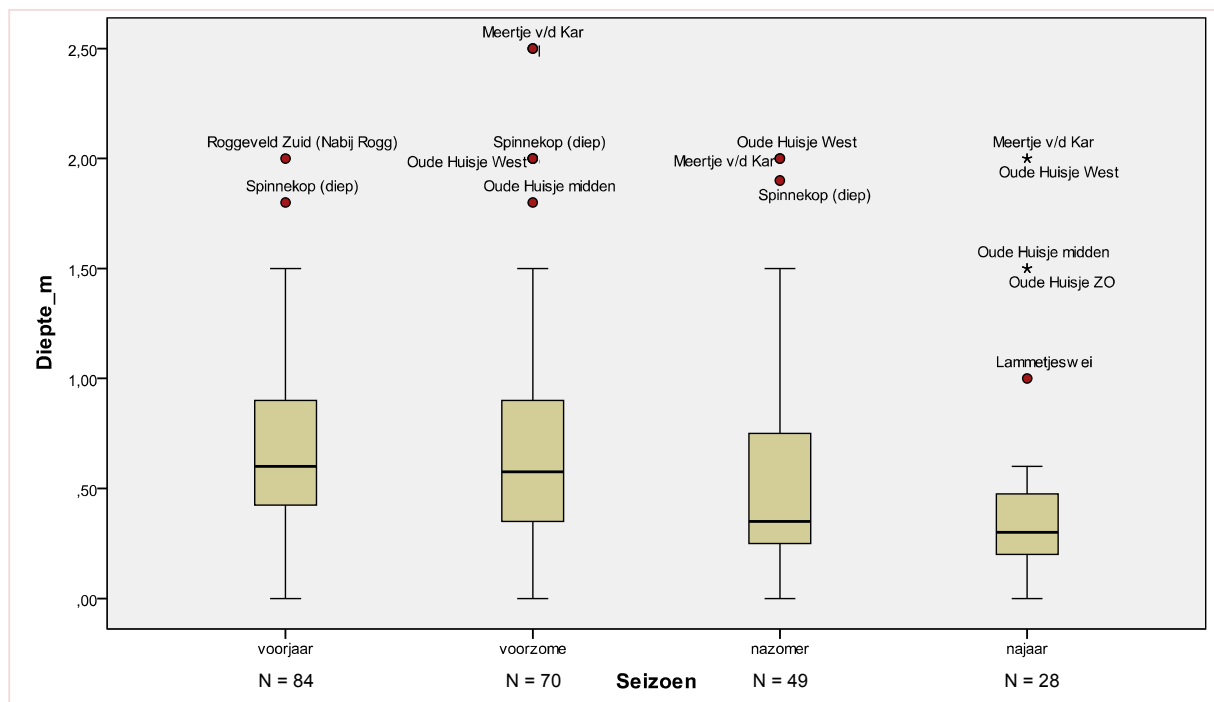
Tabel 4.7: statistische gegevens van de gemiddelde taludklasse van de duinpoelen



Figuur 4.8: histogram van de gemiddelde taludklasse

Waterdiepte per seizoen:

De waterdiepte van de duinpoelen is per seizoen bepaald. In figuur 4 in bijlage III is voor elk seizoen de diepte van de poelen te zien. In elk seizoen is een verschillende selectie van duinpoelen bezocht, waardoor de poelen niet allemaal in elk figuur zijn terug te vinden. De veranderingen door het jaar heen van de gemiddelde waterdiepte is hierdoor mogelijk niet zuiver weer te geven. De mediaan (middelste meetwaarde) is een betrouwbaardere maat voor de veranderingen door het seizoen heen in deze situatie (figuur 4.9).



Figuur 4.9: Boxplots van de waterdiepte in meters in elk seizoen. De mediaan is zichtbaar als zwarte streep in de box. Uitbijters zijn poelen met de grootste diepte en zijn in de figuur aangegeven. Zie voor een uitgebreide toelichting bijlage IV.

De belangrijkste statistische gegevens zijn in tabel 4.10 weergegeven; de meeteenheid is meter. Het aantal inventarisatieronden bij de poelen in elk seizoen is als 'aantal opnamen' aangegeven.

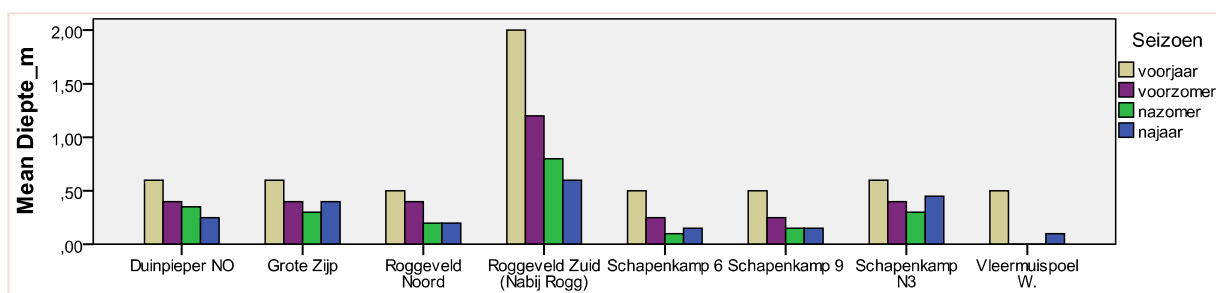
	Voorjaar	Voorzomer	Nazomer	Najaar
Aantal opnamen	84	70	49	28
Gemiddelde	0,6	0,7	0,6	0,5
Mediaan	0,6	0,6	0,4	0,3
Spreiding	0,0 – 2,0	0,0 – 2,5	0,0 – 2,0	0,0 – 2,0
25 ^e – 75 ^e percentiel	0,4 – 0,9	0,3 – 0,9	0,3 – 0,8	0,2 – 0,5
Scheefheid	1,0	1,4	1,6	1,9

Tabel 4.10: statistische gegevens van de waterdiepte in meters van de duinpoelen per seizoen

Aan de mediaan is te zien dat de diepte van de poelen met enkele decimeters daalt in de loop van het jaar (tabel 4.10 en figuur 4.9). In elk seizoen staan enkele poelen droog, 3 in het voorjaar, 3 in de voorzomer, 4 in de nazomer en 1 in het najaar.

Aan de hand van acht poelen die in elk in april, juli, augustus en november 2009 zijn bezocht, wordt de verandering in de waterdiepte getoond in figuur 4.11. Grote Zijp, Schapenkamp 6 en Schapenkamp N3 hebben in de nazomer de laagste waterstand, Duinpieper Noordoost en Roggeveld Zuid in het najaar. De diepste van deze poelen, Roggeveld Zuid, is in het voorjaar 2 meter diep, en in het najaar nog 60 cm.

Vleermuispoel West staat zelfs in de voorzomer en nazomer droog, waarna in het najaar weer een geringe waterdiepte is ontstaan (10 cm).



Figuur 4.11: Waterdiepte door de seizoenen heen van duinpoelen die in elk seizoen zijn bezocht.

Droogval:

De droogval is in klassen ingedeeld en bepaald per seizoen. In figuur 5 in bijlage III is de droogvalklasse weergegeven in elk seizoen van alle duinpoelen die daarin zijn bezocht. Droogval is een parameter die sterk bepaald wordt door de diepte van de poel en de steilheid van het talud, in combinatie met de weersomstandigheden (in diepe poelen is het effect van verdamping kleiner dan in ondiepe poelen, en bij flauwe oevers ontstaat bij daling van de waterspiegel sneller een bredere droogstaande oeverzone). Bij kleine poelen is het effect van de droogval in meters oever sterker dan bij grote poelen, deze parameter zegt niets over de verhouding tussen het droogstaande en waterhoudende deel van een poel.

De klassen zijn als volgt:

Klasse 0: geen droogval

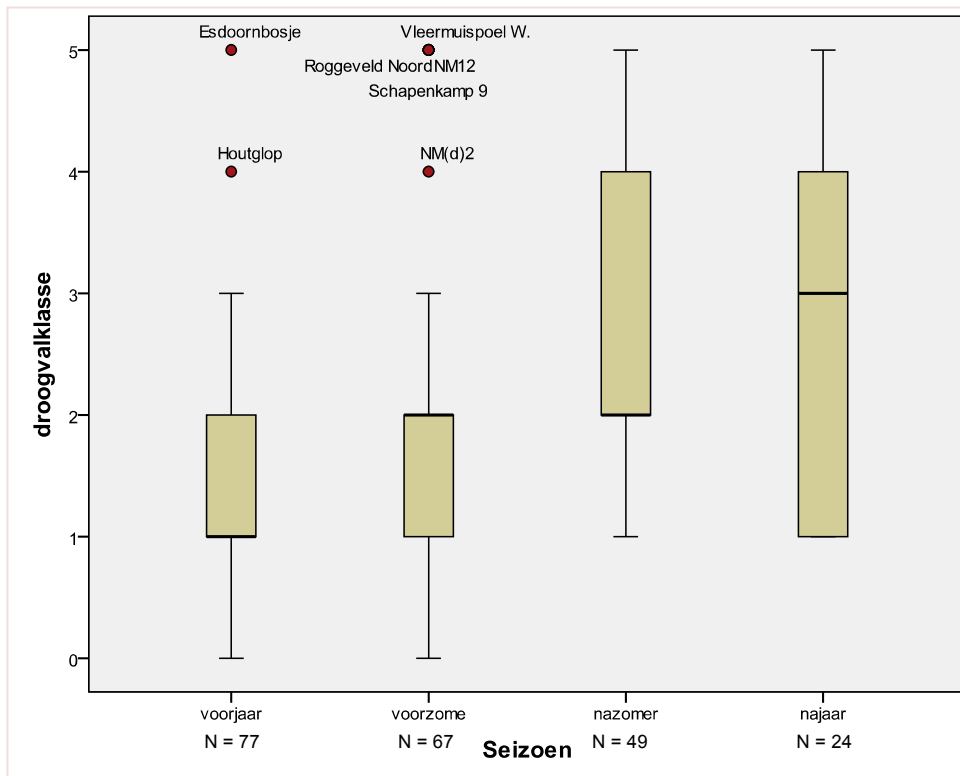
Klasse 1: 0 – 0,5 m drooggevalen oever

Klasse 2: 0,5 – 2 m drooggevalen oever

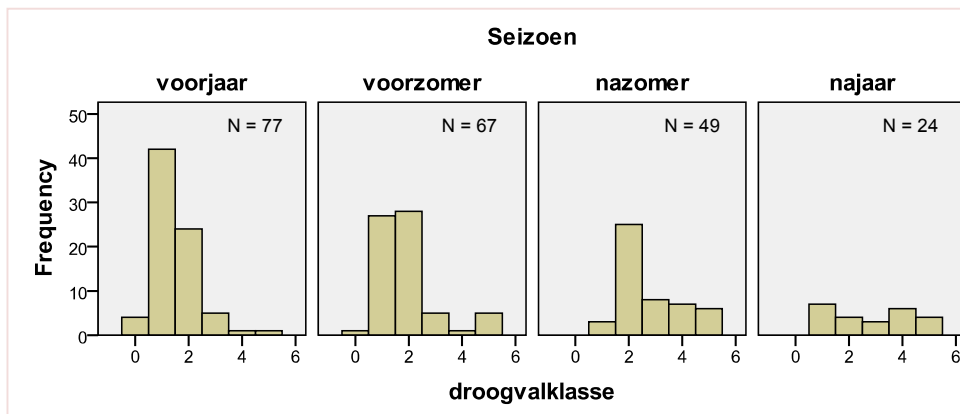
Klasse 3: 2 – 5 m drooggevalen oever

Klasse 4: 5 – 10 m drooggevalen oever

Klasse 5: > 10 m drooggevalen oever



Figuur 4.12: verloop van de droogvalklasse door het jaar heen. De middelste helft van de metingen (25^e tot 75^e percentiel), zichtbaar als de box vertoont in de laatste twee seizoenen meer variatie. Zie voor een toelichting op de boxplots bijlage IV.



Figuur 4.13: verdeling van de droogvalklasse in elk seizoen. In de eerste drie seizoenen overheersen één of twee klassen, in het najaar is er weinig verschil in frequentie van de klassen.

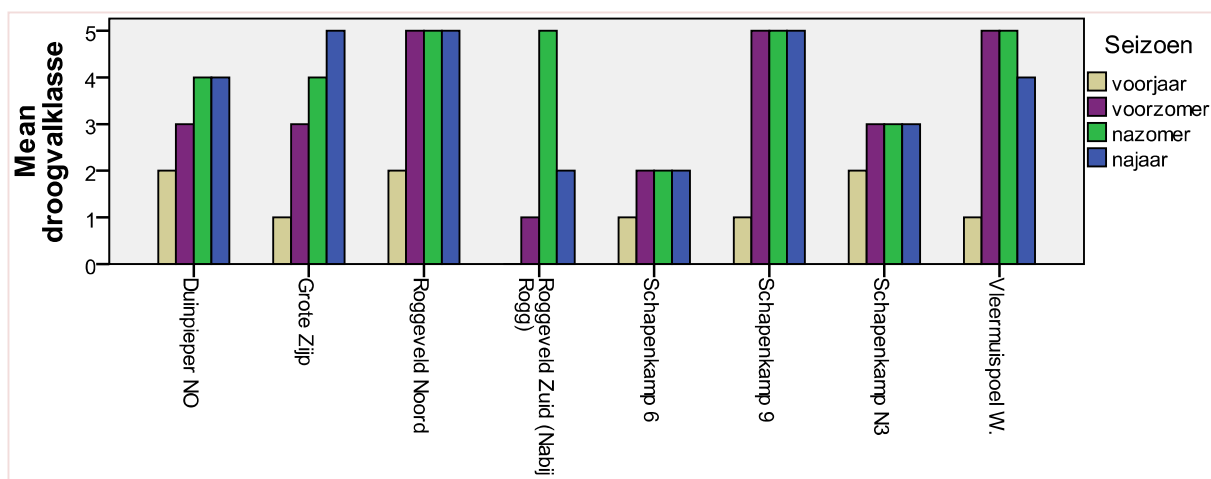
In figuur 4.12 is te zien dat in het najaar de middelste helft van de poelen (het 25^e tot 75^e percentiel (tabel 4.14), zichtbaar als de box) de meeste variatie in klassen bevat (klasse 1 t/m 4). In het voorjaar en de voorzomer is de box het smalst en vormen de poelen met de breedste drooggevallen oeverdelen de uitbijters. In de histogrammen in figuur 4.13 is ook te zien dat vooral de klassen 1 en 2 in de eerste twee seizoenen overheersen.

De belangrijkste statistische gegevens van de droogval in klassen staan in tabel 4.14.

	Voorjaar	Voorzomer	Nazomer	najaar
Aantal opnamen	77	67	49	24
Gemiddelde	1,5	1,9	2,8	2,8
Mediaan	1	2	2	3
Spreiding	0 – 5	0 – 5	1 – 5	1 – 5
25 ^e – 75 ^e percentiel	1 – 2	1 – 2	2 – 4	1 – 4
Scheefheid	1,4	1,5	0,8	0,06

Tabel 4.14: statistische gegevens van de droogvalklassen van de duinpoelen per seizoen

Van de acht poelen die in elk seizoen zijn bezocht is in figuur 4.15 te zien dat de mate van droogvallen van de oever bij deze poelen een divers verloop heeft door het jaar heen. Bij Grote Zijk neemt de klasse in elk seizoen toe, bij Vleermuispoel West neemt de droogval na de nazomer weer af. Bij Roggeveld Zuid lijkt de klasse in de nazomer aan de hoge kant. Volgens de inventarisatiegegevens is de droogval in de nazomer enkele tientallen meters aan de steilste kant van de poel en aan de flauwste kant slechts enkele meters. In de andere seizoenen is de droogval in alle segmenten ongeveer gelijk. Mogelijk is er een fout in de notatie van de gegevens in de nazomer ontstaan.



Figuur 4.15: veranderingen in de droogvalklasse van de acht poelen die in elk seizoen zijn bezocht

Doorzicht per seizoen:

Het doorzicht van het water van de duinpoelen is per seizoen bepaald. In figuur 6 in bijlage III is voor elk seizoen het doorzicht als percentage van de diepte van de poelen te zien. Hierbij geldt eveneens dat in elk seizoen een deel van de poelen is bezocht. De belangrijkste statistische gegevens weergegeven in percentages staan in tabel 4.16.

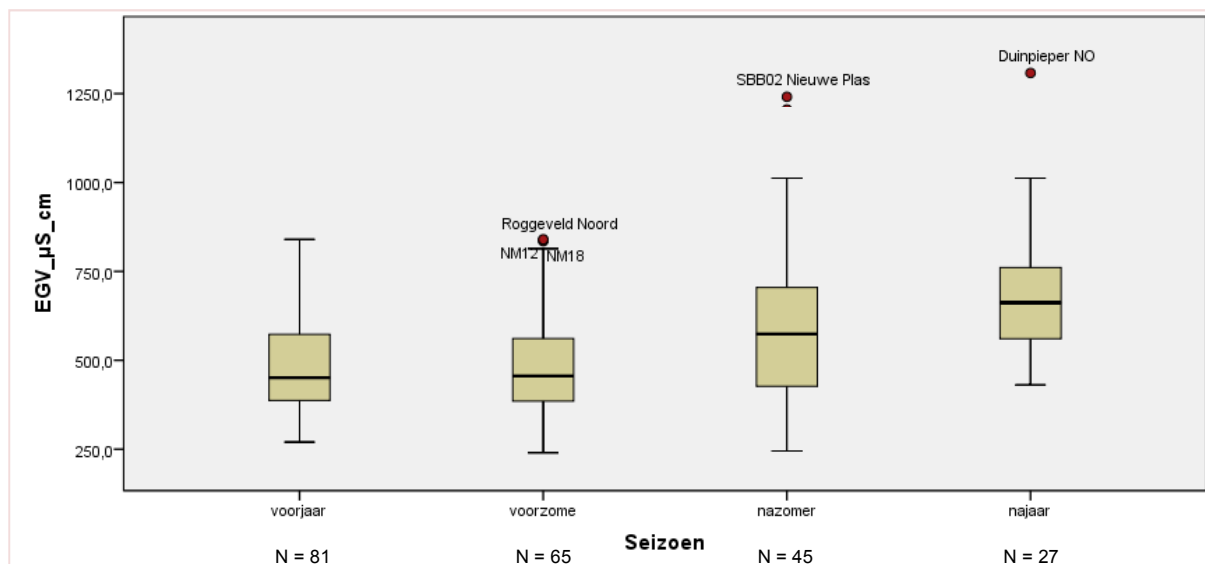
	Voorjaar	Voorzomer	Nazomer	Najaar
Aantal opnamen	81	67	42	27
Gemiddelde	93	92	91	95
Mediaan	100	100	100	100
Spreiding	18 – 100	25 – 100	20 – 100	50 – 100
25 ^e – 75 ^e percentiel	100 – 100	100 – 100	100 – 100	100 – 100
Scheefheid	-2,9	-2,4	-2,2	-2,9

Tabel 4.16: statistische gegevens van het doorzichtpercentage van het water van de duinpoelen per seizoen

In alle seizoenen hebben de meeste poelen doorzicht tot op de bodem. Er zijn met de beschikbare gegevens geen duidelijke veranderingen in de seizoenen in het doorzicht gevonden.

EGV-waarde per seizoen:

De EGV-waarde van het water van de duinpoelen is per seizoen bepaald. In figuur 7 in bijlage III zijn de waarden zichtbaar van de bezochte duinpoelen per seizoen. In figuur 4.17 en tabel 4.18 is te zien dat de mediane EGV-waarde in de loop van het jaar enigszins stijgt. Een verklaring hiervoor kan zijn, dat door de verlaging van de waterspiegel in de loop van het jaar (figuur 4.9 en 4.12), en dus het indikken van het water, de ionenconcentratie toeneemt.



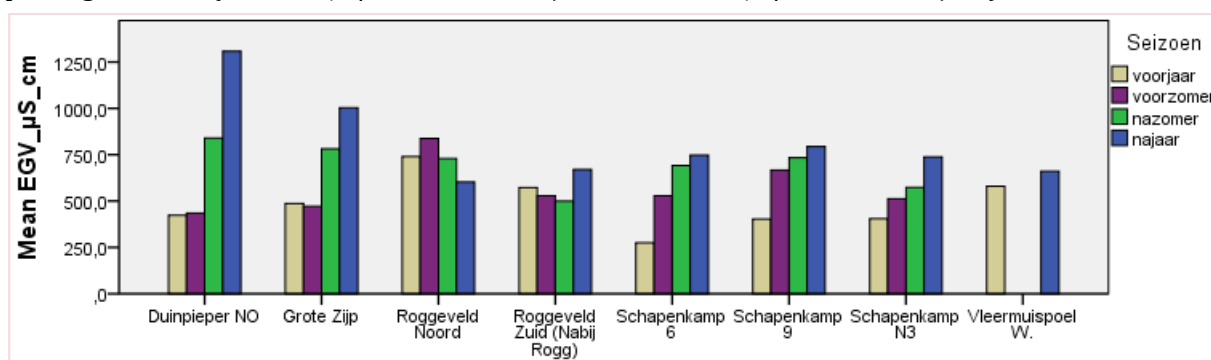
Figuur 4.17: de EGV-waarde in $\mu\text{S}/\text{cm}$ in de vier seizoenen. Zie voor een toelichting op de boxplots bijlage IV.

De belangrijkste statistische gegevens (in $\mu\text{S}/\text{cm}$) staan in tabel 4.18.

	Voorjaar	Voorzomer	Nazomer	najaar
Aantal opnamen	81	65	45	27
Gemiddelde	487	486	592	695
Mediaan	451	456	574	662
Spreiding	270 – 840	240 – 840	245 – 1241	431 – 1308
25 ^e – 75 ^e percentiel	387 – 577	385 – 561	412 – 713	554 – 769
Scheefheid	0,9	0,7	0,9	1,3

Tabel 4.18: statistische gegevens van de EGV-waarde in $\mu\text{S}/\text{cm}$ van het water van de duinpoelen per seizoen

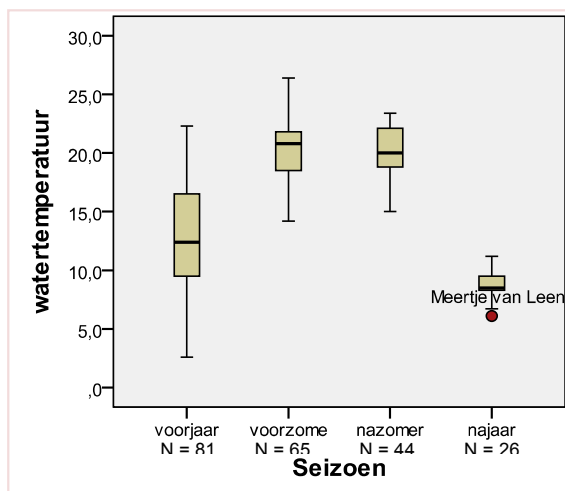
In figuur 4.19 is het verloop door de seizoenen heen van de duinpoelen die in alle seizoenen zijn bezocht weergegeven. Ook hierin is te zien dat van de meeste poelen de EGV-waarde in de loop van het jaar stijgt. De meest uitgesproken stijging heeft bij Duinpieper Noordoost plaatsgevonden (van 423 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in het voorjaar naar 1308 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in het najaar).



Figuur 4.19: veranderingen door het jaar heen van de EGV-waarde in $\mu\text{S}/\text{cm}$ van de poelen die in alle seizoenen bezocht zijn. Vleermuispoel West stond droog in de zomer, waardoor de EGV-waarde niet bepaald kon worden.

Watertemperatuur:

De watertemperatuur van de duinpoelen is binnen de seizoenen gemeten op verschillende dagen, waardoor een onderlinge vergelijking niet nauwkeurig is. Door verschillen in



weersomstandigheden kunnen vooral kleine ondiepe poelen op verschillende dagen sterk uiteenlopen in watertemperatuur. De spreiding in het voorjaar is het grootst (figuur 4.20 en tabel 4.21). Dit wordt niet veroorzaakt doordat de voorjaarsbezoekronden in twee jaren vallen, maar doordat de spreiding in 2010 groot is.

Figuur 4.20: watertemperatuur door het jaar heen. De temperatuur is binnen de seizoenen op verspreid liggende dagen opgemeten en geeft geen nauwkeurig totaalbeeld. Zie voor een toelichting op de boxplots bijlage IV.

De belangrijkste statistische gegevens worden hieronder weergegeven (watertemperatuur in °C). Van het seizoen voorjaar is een aantal gegevens ook voor 2009 en 2010 apart bijgevoegd.

	Voorjaar	Voorjaar 09	Voorjaar 10	Voorzomer	Nazomer	najaar
Aantal opnamen	81	36	45	65	44	26
Gemiddelde	13,0	16,4	10,3	20,3	20,2	8,8
Mediaan	12,4	16,5	9,6	20,8	20,0	8,5
Spreiding	2,6 – 22,3	11,5 – 22,3	2,6 – 21,1	14,2 – 26,4	15,0 – 23,4	6,1 – 11,2
25 ^e – 75 ^e percentiel	9,4 – 16,6			18,5 – 21,9	18,7 – 22,1	8,2 – 9,6
Scheefheid	0,07			0,05	-0,6	0,2

Tabel 4.21: statistische gegevens van de watertemperatuur in °C van de duinpoelen per seizoen

De laagst gemeten temperatuur is gemeten bij het Esdoornbosje op 10 maart 2010: 2,6 °C. Deze duinpoel is ondiep (30 cm). Op deze datum zijn geen andere duinpoelen bezocht. Een koude nacht is waarschijnlijk aan dit bezoek voorafgegaan. De bezoekenronden in 2010 vielen vroeger in het jaar dan in 2009, wat een verklaring kan zijn voor een lager gemiddelde en lagere mediaan in voorjaar 2010.

4.1.2 Vegetatiestructuurkenmerken

In deze paragraaf zijn de onderzoeksresultaten m.b.t. de vegetatiestructuurkenmerken van de duinpoelen weergegeven. De aanwezigheid van bomen en struiken is een in de seizoenen onveranderlijke parameter. De overige parameters betreffen de bedekkingsklassen van de structuurlagen 'oeverhelofyten', 'waterhelofyten', 'drijfbladplanten', 'ondergedoken waterplanten', 'kroos' en 'flab', en zijn als veranderlijke parameters door het jaar heen uiteengezet. Voor deze vegetatiestructuren, behalve de bomen en struiken, geldt de volgende indeling in bedekkingsklassen (van de gehele poel):

Klasse I: < 1 %

Klasse II: 1 – 5 %

Klasse III: 6 – 15 %

Klasse IV: 16 – 25 %

Klasse V: 26 – 50 %

Klasse VI: 51 – 75 %

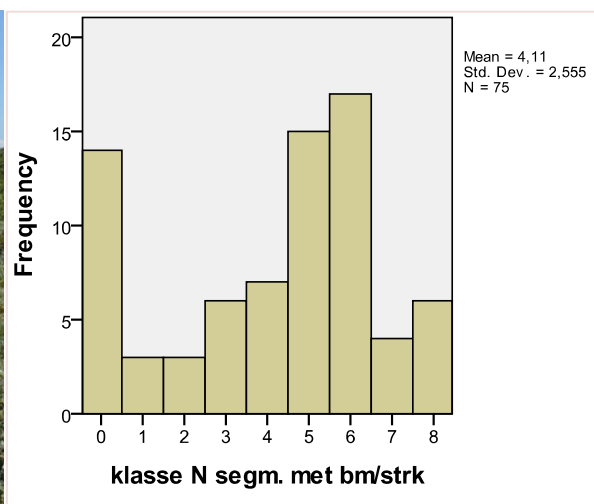
Klasse VII: 76 – 100 %

Bomen en struiken aan de oever

De aanwezigheid van bomen en struiken op de oever is in klassen ingedeeld. In figuur 8 in bijlage III is van alle duinpoelen de klasse weergegeven. De klasse wordt bepaald door het aantal segmenten (0 tot 8) waar bomen en/of struiken aan de oever staan. Er zijn geen gegevens bekend over de dichtheid van deze begroeiing. Van 75 duinpoelen is de aanwezigheid van bomen en/of struiken bepaald (hierbij is dwergstruweel zoals kruipwilg meegerekend door de inventariseerder). Er zijn relatief veel poelen zonder houtige gewassen aan de oever (klasse 0). Wurmenveld en Kattedel zijn hier voorbeelden van. Klasse 5 en 6 komen ook relatief veel voor (figuur 4.23). Vleermuispoel West (afbeelding 4.22) en SBB01 (afbeelding 4.32) zijn voorbeelden van poelen waar bij alle acht de segmenten bomen en/of struiken aan de oever voorkomen (klasse 8). De gemiddelde klasse is 4 (tabel 4.24), waar bij de helft van de segmenten bomen of struiken voorkomen.



Afbeelding 4.22: Vleermuispoel West valt in klasse 8 vanwege de aanwezige struiken aan de oever bij alle acht segmenten



Figuur 4.23: histogram van de verdeling in klassen van bomen en struiken op de oever

De belangrijkste statistische gegevens m.b.t. de aanwezigheidsklasse van bomen en struiken op de oever staan in tabel 4.24.

Gemiddelde	4,1
Mediaan	5
Spreading	0 – 8
25 ^e – 75 ^e percentiel	2 – 6
Scheefheid	-0,4

Tabel 4.24: statistische gegevens van de aanwezigheidsklasse van bomen en struiken aan de oever van de duinpoelen

Bedekking van helofyten op de oever en in het water

De bedekking van helofyten is apart geïnventariseerd voor op de oever en in het water staande planten. In figuur 9 a t/m d in bijlage III is per seizoen de bedekkingsklasse van zowel helofyten op de oever als in het water weergegeven van de in het betreffende seizoen bezochte poelen. Zowel in het water als op de oever komen alle bedekkingsklassen van helofyten in alle seizoenen voor. De gemiddelde en mediane klasse van oeverhelofyten nemen in de loop van de seizoenen toe tot in de nazomer, waarna in het najaar een afname te zien is. De waterhelofyten vertonen al vanaf de nazomer een afname in gemiddelde en mediane bedekkingsklasse (figuur 4.27 a en b) en tabel 4.25). De histogrammen in figuur 4.27 c en d laten zien dat in de voorzomer bij de waterhelofyten meer hogere bedekkingsklassen voorkomen dan bij de oeverhelofyten. In het najaar is te zien dat bij de waterhelofyten juist de lagere klassen meer voorkomen dan bij de

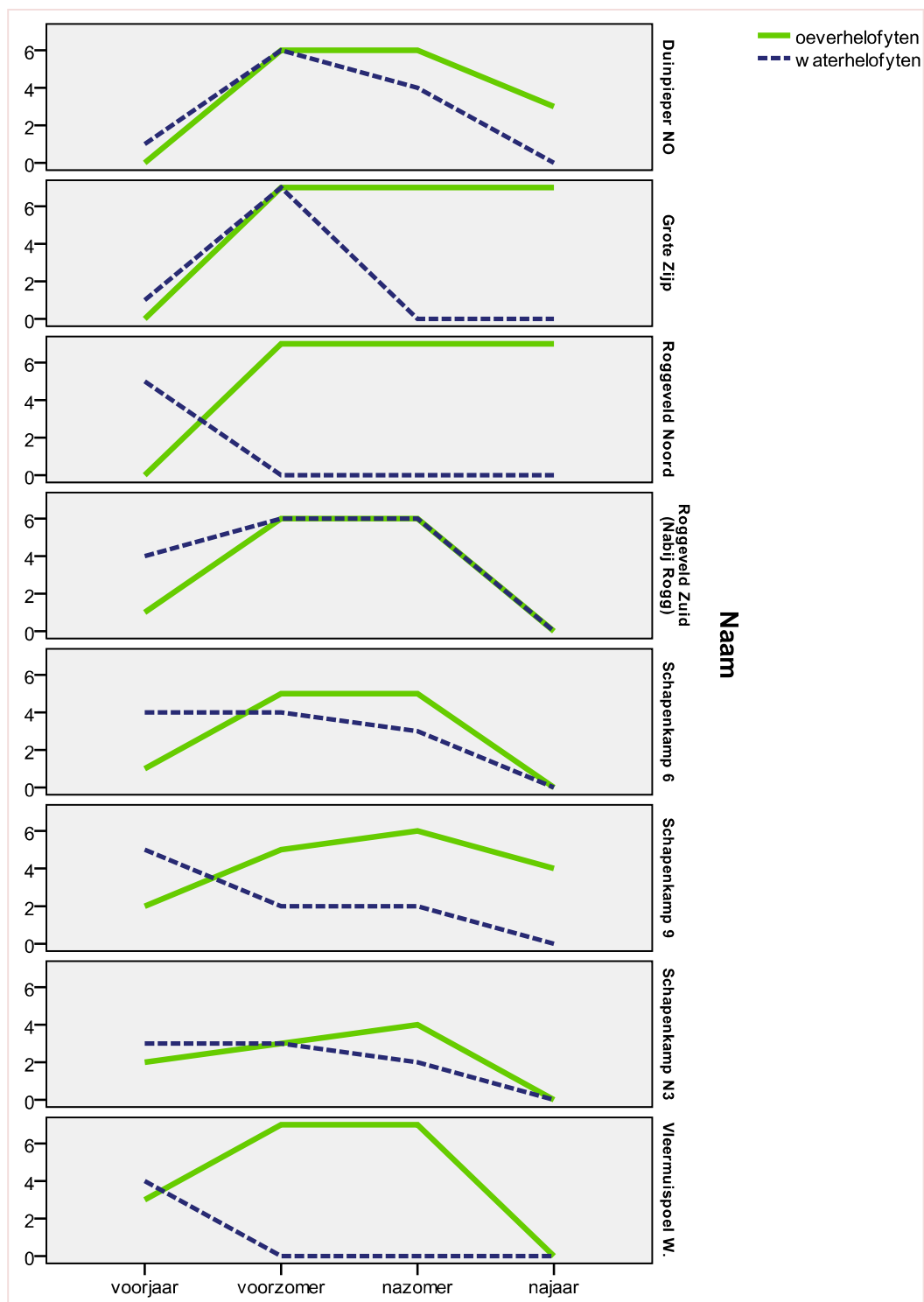
oeverhelofyten. In het voorjaar is Esdoornbosje de enige poel met bedekkingsklasse 7 voor oeverhelofyten. Kokkebos, Klein Olmen en NM08 Dotterpoel hebben oeverhelofyten met bedekkingsklasse 6 in het voorjaar (figuur 4.27 a).

De belangrijkste statistische gegevens van de bedekkingsklasse van oever- en waterhelofyten staan in tabel 4.25:

	Voorjaar	Voorzomer	Nazomer	Najaar
Bedekkingsklasse helofyten op de oever				
Aantal opnamen	83	70	49	27
Gemiddelde	1	3	4	3
Mediaan	0	3	4	2
Spreiding	0 – 7	0 – 7	0 – 7	0 – 7
25 ^e – 75 ^e percentiel	0 – 2	0 – 5	3 – 6	0 – 5
Scheefheid	1,7	0,2	0,1	0,4
Bedekkingsklasse helofyten in het water				
Aantal opnamen	83	70	49	27
Gemiddelde	2	4	3	1
Mediaan	1	4	3	0
Spreiding	0 – 7	0 – 7	0 – 7	0 – 7
25 ^e – 75 ^e percentiel	0 – 3	3 – 5	1,5 – 4	0 – 3
Scheefheid	0,9	0,2	0,0	1,2

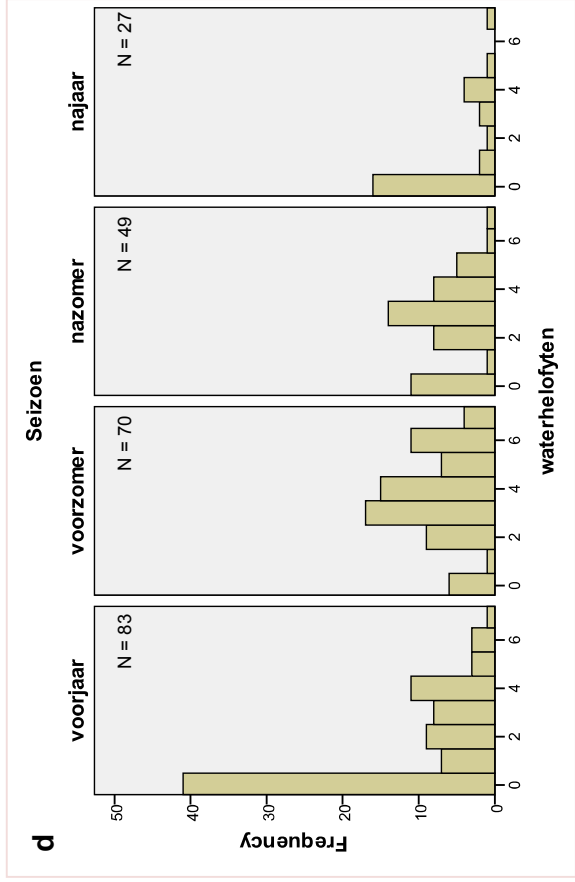
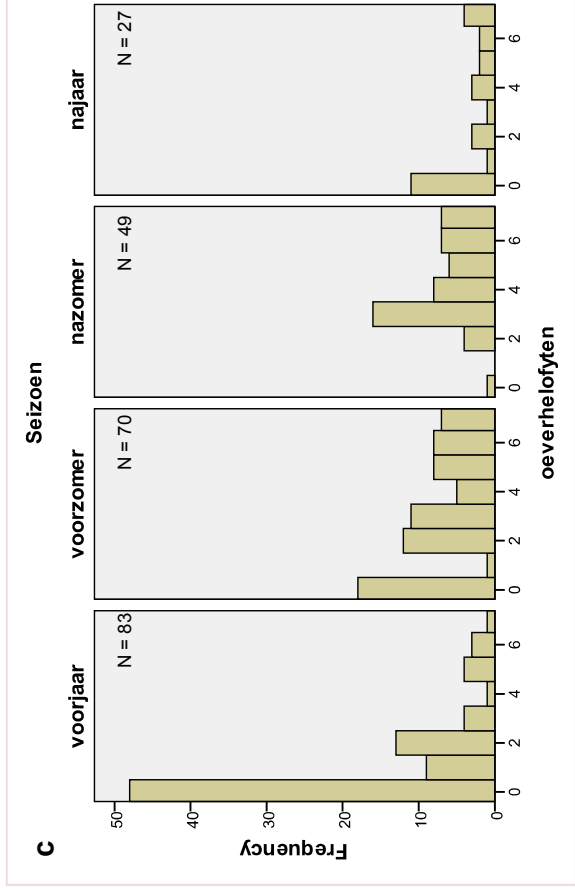
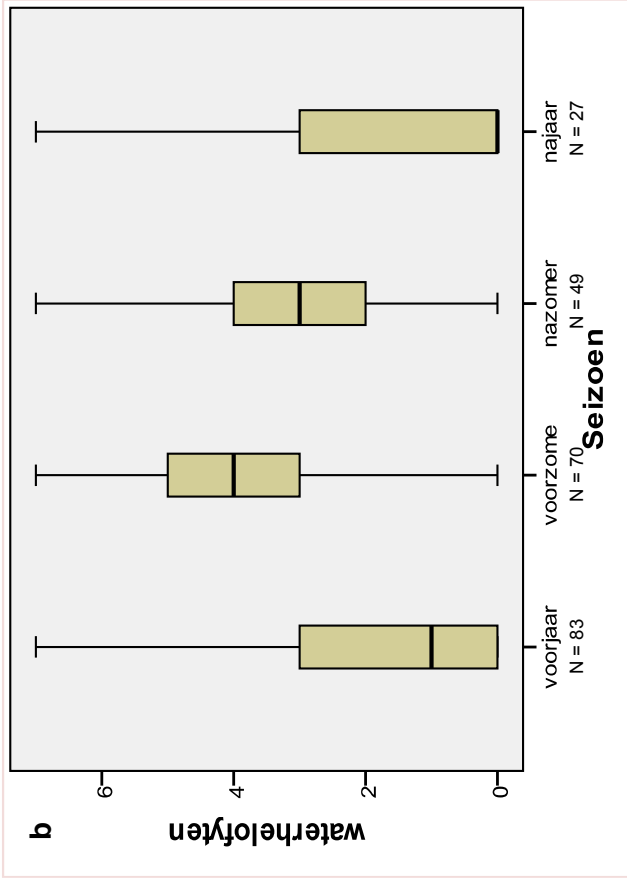
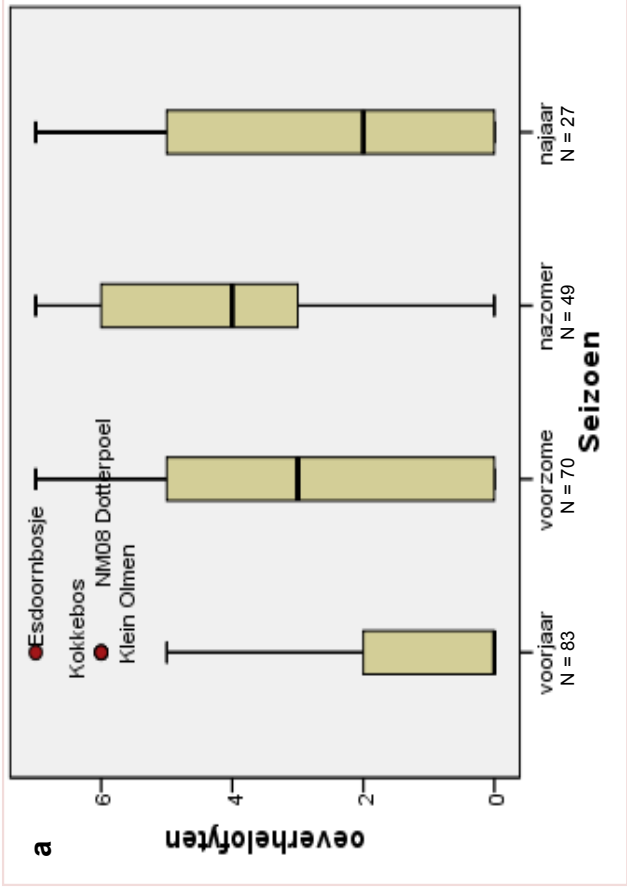
Tabel 4.25: statistische gegevens van de bedekkingsklassen van oever- en waterhelofyten van de duinpoelen per seizoen

De ontwikkeling van de helofyten op de oever en in het water van de acht poelen die in elk seizoen zijn bezocht wordt getoond in figuur 4.26. Hierin is te zien dat de waterhelofyten van al deze poelen, op Roggeveld Zuid na, sneller in bedekkingsklasse afnemen dan de oeverhelofyten. De oeverhelofyten nemen bij geen enkele van deze poelen in bedekkingsklasse eerder af dan vanaf de nazomer.



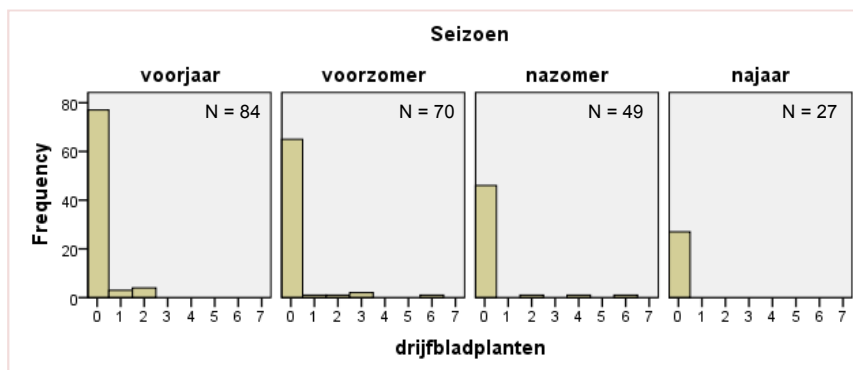
Figuur 4.26: ontwikkeling van de bedekkingsklasse van oever- en waterhelofyten van acht in elk seizoen bezochte duinpoelen

Figuur 4.27 a, b, c en d (volgende bladzijde): a en b: boxplots van de bedekkingsklasse van oever- en waterhelofyten in de vier seizoenen. De afname van de mediane klasse zet bij de waterhelofyten eerder in het jaar in dan bij de oeverhelofyten (de mediaan is als dikke zwarte streep in de box te zien). Zie voor een uitgebreide toelichting op de boxplots bijlage IV.
c en d: histogrammen van de bedekkingsklassen van oever- en waterhelofyten.

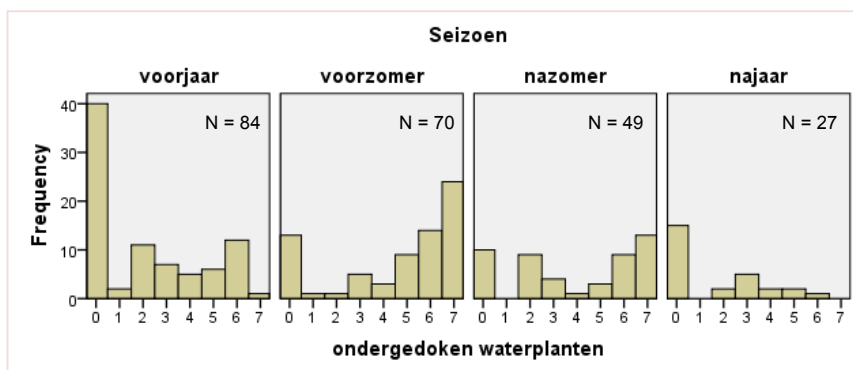


Bedekking van drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten

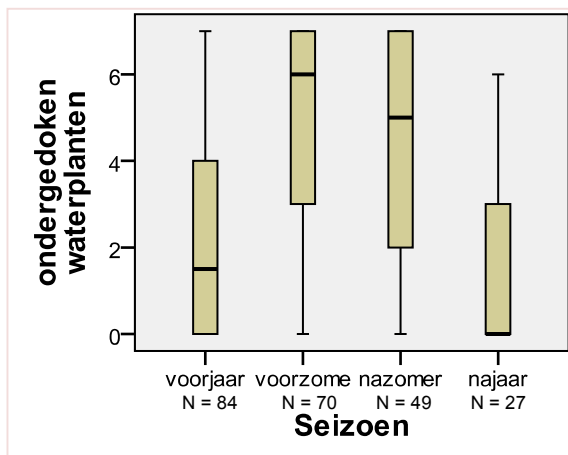
De bedekking van drijfbladplanten en van ondergedoken waterplanten is in elk seizoen voor alle poelen die daarin zijn bezocht weergegeven in figuur 10 a t/m d in bijlage III. Ondergedoken waterplanten (figuur 4.29 en 4.30 en tabel 4.31) komen in veel meer duinpoelen voor dan drijfbladplanten (figuur 4.28). De hoogste bedekking van drijfbladplanten is vastgesteld in de voorzomer in Spoelvijver 1 (klasse 6, in de nazomer is deze afgenomen tot klasse 5). In Roggeveld Zuid halen ondergedoken waterplanten het najaar nog bedekkingsklasse 6.



Figuur 4.28: histogrammen van de vier seizoenen van de verdeling in klassen van de bedekking van drijfbladplanten. Klasse 0 komt het meest voor, alle andere klassen komen weinig voor.



Figuur 4.29: histogrammen van de vier seizoenen van de verdeling in klassen van de bedekking van ondergedoken waterplanten. In de voor- en nazomer komen de hoogste klassen relatief veel voor. Zie ook figuur 4.30.



Figuur 4.30: boxplots van de bedekking van ondergedoken waterplanten in klassen in de seizoenen, waarin de veranderingen door het jaar heen van de mediaan zichtbaar zijn. Zie voor een toelichting op de boxplots bijlage IV.

De belangrijkste statistische gegevens van de bedekkingsklasse van drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten staan in tabel 4.31.

	Voorjaar	Voorzomer	Nazomer	Najaar
Bedekkingsklasse drijfbladplanten				
Aantal opnamen	84	70	49	27
Gemiddelde	0	0	0	0
Mediaan	0	0	0	0
Spreiding	0 – 2	0 – 6	0 – 6	0 – 0
25 ^e – 75 ^e percentiel	0 – 0	0 – 0	0 – 0	0 – 0
Scheefheid	3,5	5,0	4,6	0
Bedekkingsklasse ondergedoken waterplanten				
Aantal opnamen	84	70	49	27
Gemiddelde	2	5	4	2
Mediaan	1,5	6	5	0
Spreiding	0 – 7	0 – 7	0 – 7	0 – 6
25 ^e – 75 ^e percentiel	0 – 4	3 – 7	2 – 7	0 – 3
Scheefheid	0,6	-0,9	-0,3	0,8

Tabel 4.31: statistische gegevens van de bedekkingsklassen van drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten van de duinpoelen per seizoen

Bedekking van kroos en flab

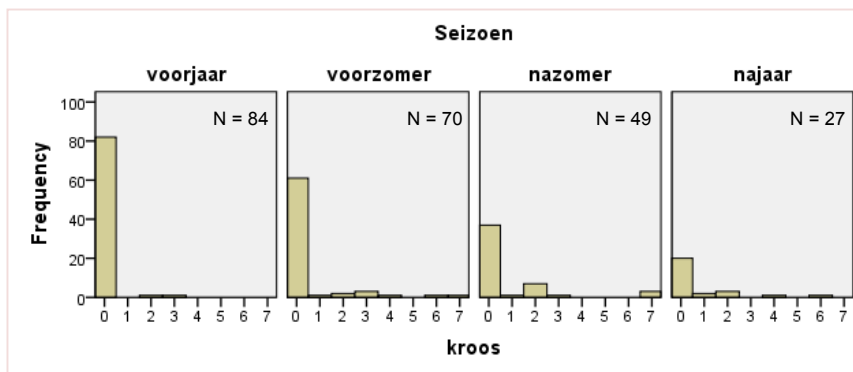
In figuur 11 a t/m d in bijlage III is de bedekkingsklasse van kroos en flab per seizoen van alle poelen die daarin bezocht zijn weergegeven. Hierin is te zien dat in elk seizoen in meer dan de helft van de bezochte poelen geen kroos en flab voorkomt. Ook uit de histogrammen in figuur 4.34 en 4.35 is te zien dat klasse 0 van zowel de bedekking van kroos als van flab het meest voorkomt. De hoogst waargenomen bedekking van kroos is in de nazomer in 'SBB01' (afbeelding 4.32) en 'SBB02'. De hoogste bedekkingsklasse van flab is in Duinpieper Noordoost waargenomen (afbeelding 4.33) in de voor- en nazomer (klasse 7).



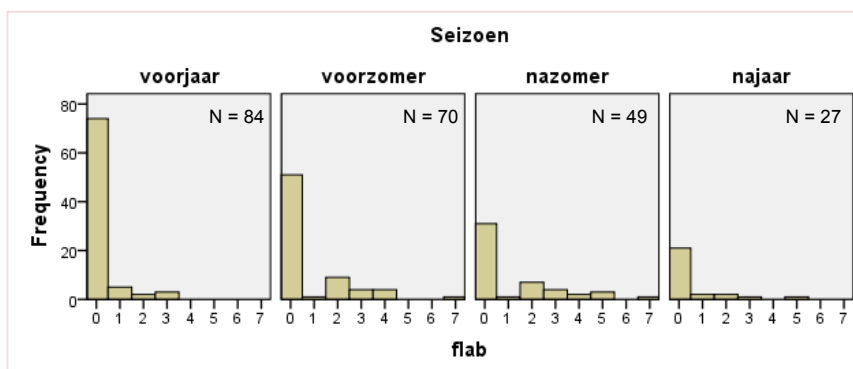
Afbeelding 4.32: in september 2009 was het wateroppervlak van 'SBB01' volledig bedekt met kroos (klasse 7). Foto: K. Blaauboer



Afbeelding 4.33: Duinpieper Noordoost is in de voor- en nazomer van 2009 voor meer dan 75 % bedekt met flab (klasse 7). Foto: K. Blaauboer



Figuur 4.34: histogram met de klassenverdeling in de vier seizoenen van kroos



Figuur 4.35: histogram met de klassenverdeling in de vier seizoenen van flab

De belangrijkste statistische gegevens van de bedekkingsklasse van kroos en flab staan in tabel 4.36.

	Voorjaar	Voorzomer	Nazomer	Najaar
Bedekkingsklasse kroos				
Aantal opnamen	84	70	49	27
Gemiddelde	0	0	1	1
Mediaan	0	0	0	0
Spreiding	0 – 3	0 – 7	0 – 7	0 – 6
25 ^e – 75 ^e percentiel	0 – 0	0 – 0	0 – 0,5	0 – 1
Scheefheid	6,7	3,4	2,7	2,6
Bedekkingsklasse flab				
Aantal opnamen	84	70	49	27
Gemiddelde	0	1	1	1
Mediaan	0	0	0	0
Spreiding	0 – 3	0 – 7	0 – 7	0 – 5
25 ^e – 75 ^e percentiel	0 – 0	0 – 2	0 – 2	0 – 0
Scheefheid	3,3	2,0	1,5	2,7

Tabel 4.36: statistische gegevens van de bedekkingsklassen van kroos en flab van de duinpoelen per seizoen

4.1.3 Gebruik door grote grazers

In deze paragraaf wordt het gebruik van grote grazers op basis van vertrapping van de oever en aanwezige uitwerpselen besproken.

De mate van vertrapping van de oever van de duinpoelen en de hoeveelheid uitwerpselen op de oever en in het water in klassen ten tijde van de bezoeken is voor elk seizoen voor de daarin bezochte poelen weergegeven in figuur 12 a t/m d in bijlage III.

De mate van vertrapping van de oever van de duinpoelen is per segment vastgesteld, waarbij de inventariseerder 'geen vertrapping', 'weinig vertrapping' en 'veel vertrapping' heeft onderscheiden. Op grond hiervan is voor de gehele poel een klasse van vertrapping toegekend (zie hiervoor bijlage I). De indeling in klassen is als volgt:

Klasse 0: geen vertrapping

Klasse 1: zeer weinig vertrapping

Klasse 2: weinig vertrapping

Klasse 3: matige vertrapping

Klasse 4: veel vertrapping

De aanwezige uitwerpselen op de oever en in het water op het moment van het bezoek zijn geteld (voor de gehele poel) en in de volgende klassen ingedeeld:

Klasse 0: geen uitwerpselen

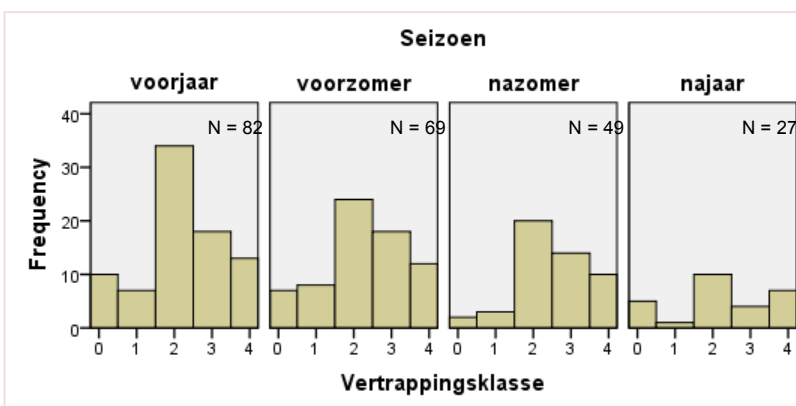
Klasse 1: weinig uitwerpselen (1 – 10)

Klasse 2: matige hoeveelheid uitwerpselen (11 – 20)

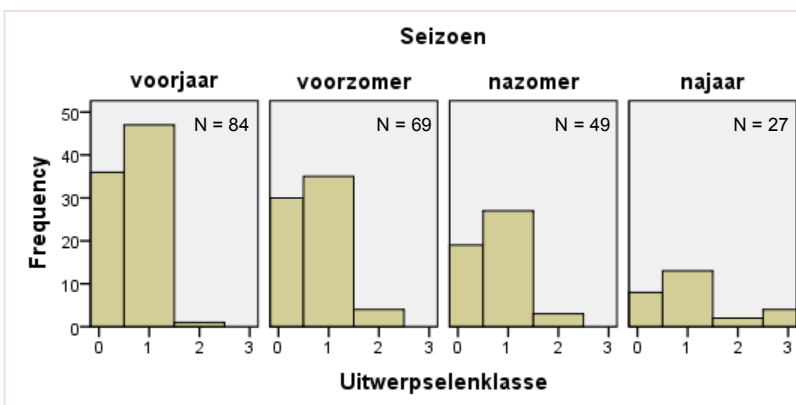
Klasse 3: veel uitwerpselen (> 20)

De histogrammen in figuur 4.37 en 4.38 laten zien dat de vertrappingsklasse 2 en uitwerpselenklasse 1 in elk seizoen het meest voorkomen, maar dat de dominantie van deze klassen afneemt in de loop van het jaar. Een voorbeeld van een duinpoel waar veel vertrapping is geconstateerd is Meertje v/d. Kar. In het voorjaar is er geen bezoek geweest, in de andere drie seizoenen is er veel vertrapping (klasse 3). De uitwerpselenklasse in deze seizoenen is steeds 1 (weinig). Oude Huisje West en Oude Huisje Midden zijn voorbeelden van duinpoelen waar in de

voorzomer t/m het najaar geen vertrapping en geen aanwezigheid van uitwerpselen is vastgesteld (in het voorjaar is er geen bezoek geweest). In het voorjaar zijn er 10 poelen waar geen vertrapping en geen



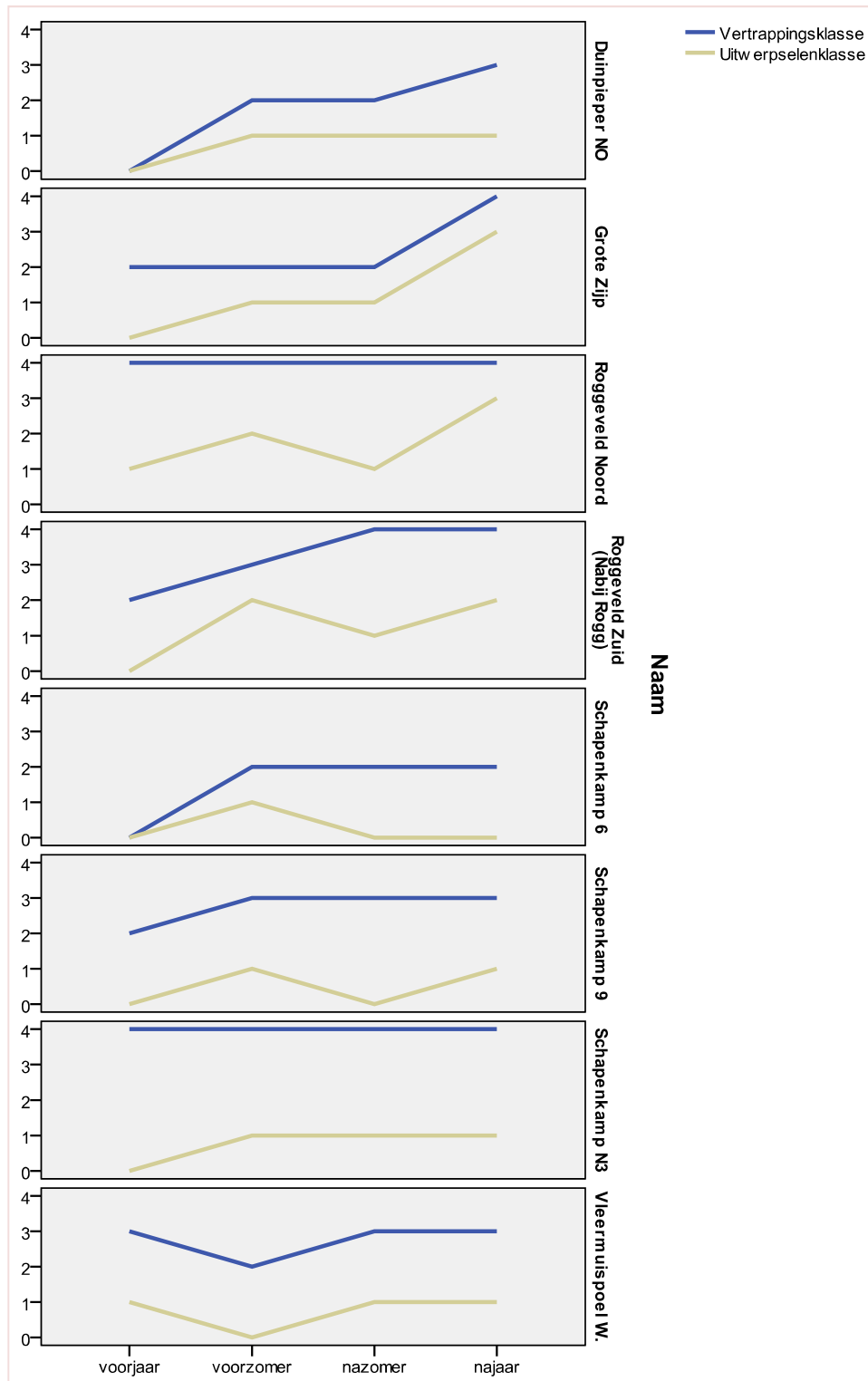
Figuur 4.37: verdeling van de klassen van vertrapping in de vier seizoenen



uitwerpselen zijn aangetroffen, in de voorzomer zijn dit er 7, in de nazomer 2 en in het najaar 5. Figuur 4.39 toont de veranderingen door het jaar heen van het gebruik

Figuur 4.38: verdeling van de klassen van aanwezige uitwerpselen op de oever en in het water in de vier seizoenen

door grote grazers op basis van vertrapping en aanwezige uitwerpselen van de acht duinpoelen die in elk seizoen bezocht zijn. In grote lijnen is een toenemend gebruik in de loop van het jaar van deze poelen te zien.



Figuur 4.39: vertrappingsklasse en uitwerpselenklasse door het jaar heen in de duinpoelen die in elk seizoen zijn bezocht

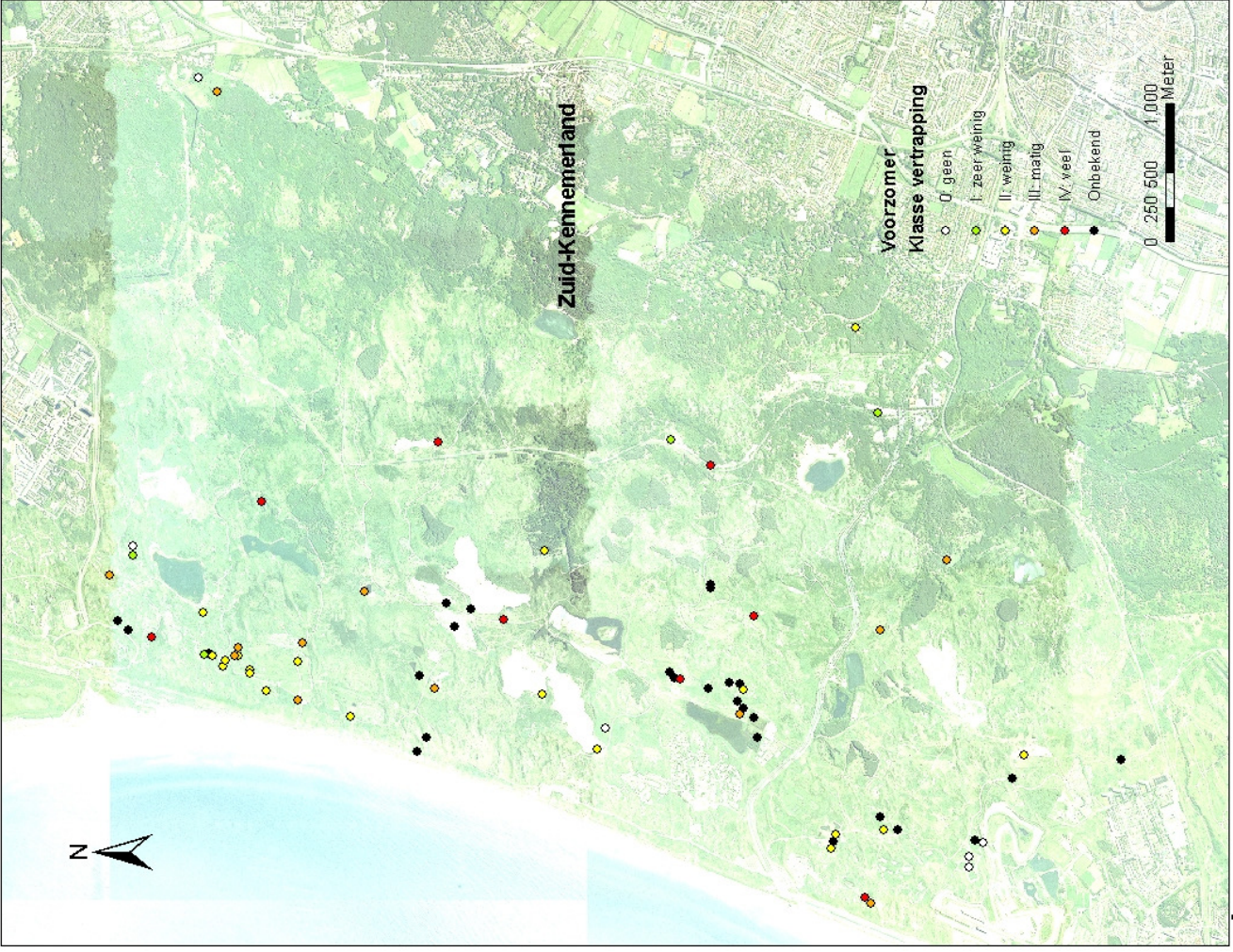
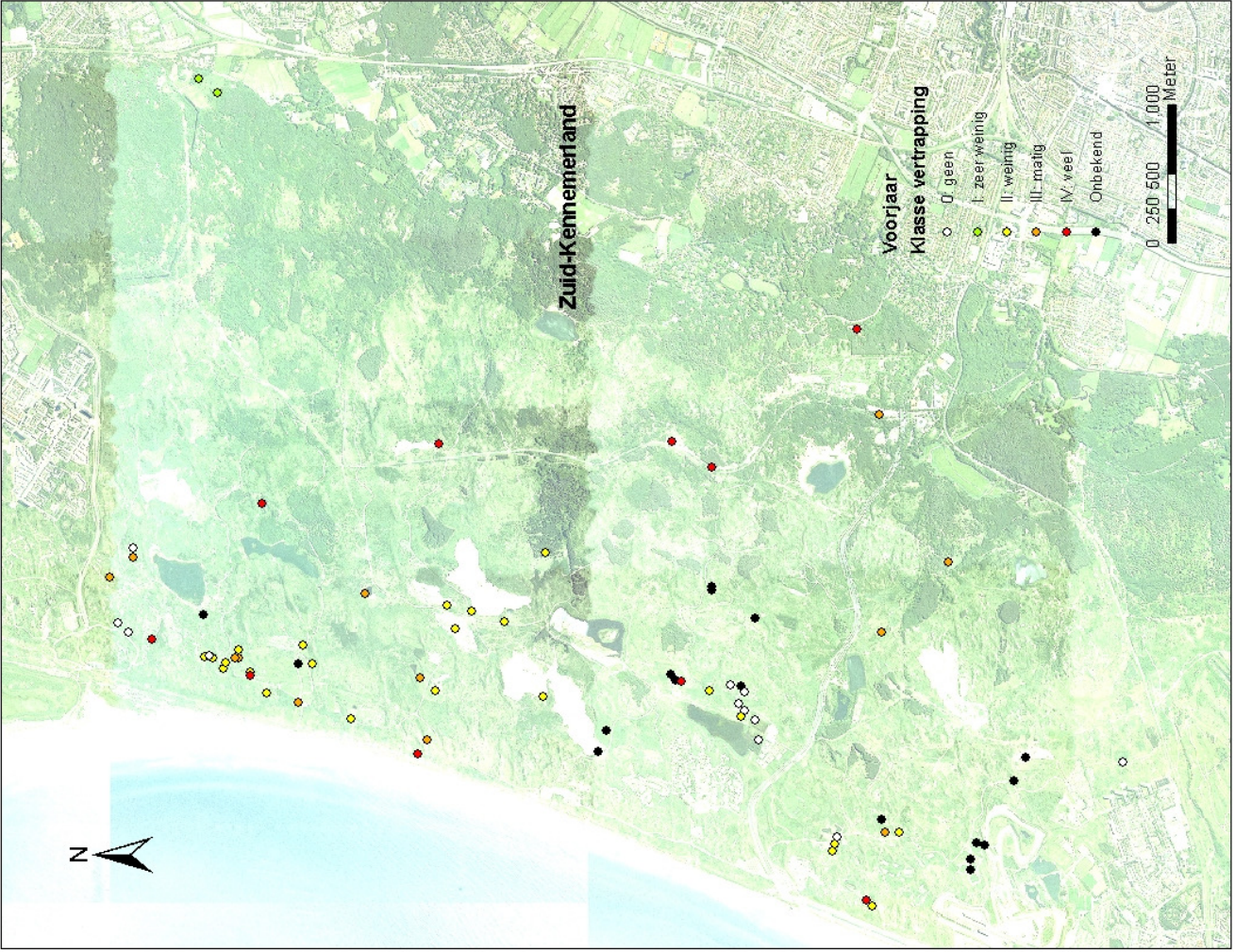
De belangrijkste statistische gegevens over de vertrapping en aanwezige uitwerpselen in klassen staan in tabel 4.40.

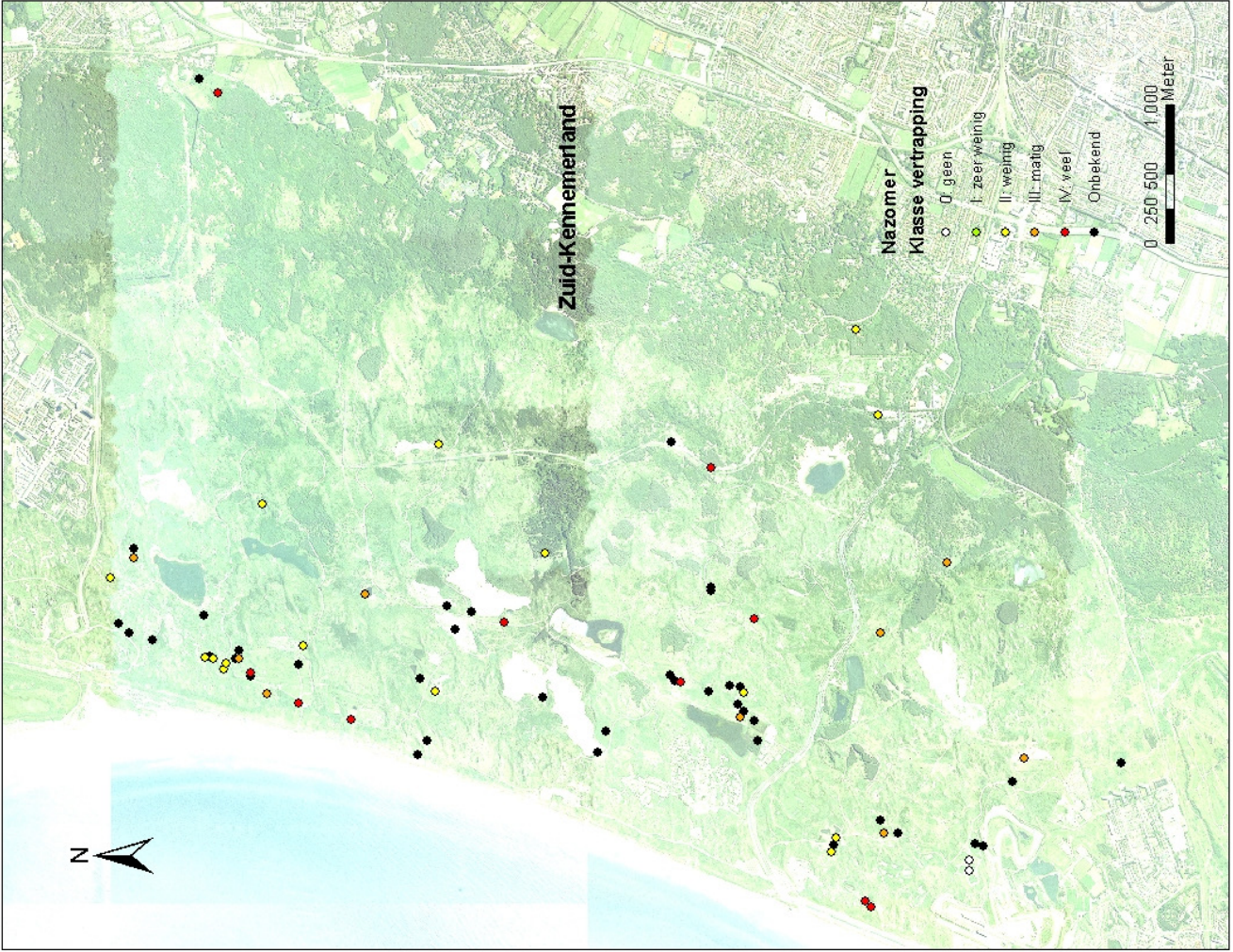
	Voorjaar	Voorzomer	Nazomer	Najaar
vertrappingsklasse				
Aantal opnamen	82	69	49	27
Gemiddelde	2	2	3	2
Mediaan	2	2	2	2
Spreiding	0 – 4	0 – 4	0 – 4	0 – 4
25 ^e – 75 ^e percentiel	2 – 3	2 – 3	2 – 3	2 – 4
Scheefheid	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
uitwerpselenklasse				
Aantal opnamen	84	69	49	27
Gemiddelde	1	1	1	1
Mediaan	1	1	1	1
Spreiding	0 – 2	0 – 2	0 – 2	0 – 3
25 ^e – 75 ^e percentiel	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1
Scheefheid	-0,1	0,4	0,2	0,8

Tabel 4.40: statistische gegevens van de vertrappingsklassen en uitwerpselenklassen van de duinpoelen per seizoen

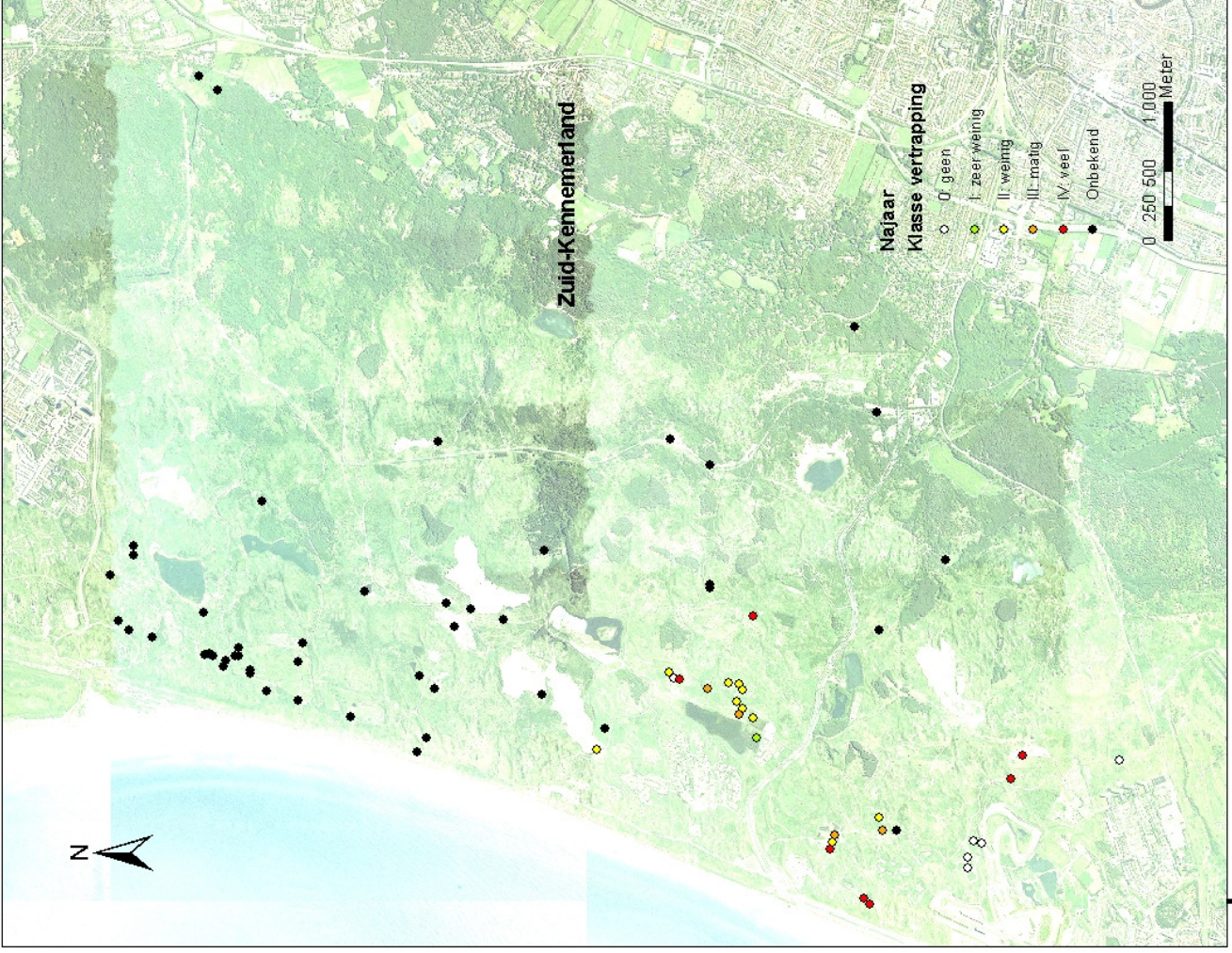
De kaartbeelden van de vertrappingsklasse en uitwerpselenklasse in de vier seizoenen in figuur 4.41 a t/m h tonen een ruimtelijk beeld van het gebruik van de poelen door de grote grazers (zie voor de namen van de duinpoelen figuur 2.2 in paragraaf 2.1). In het voorjaar en de voorzomer valt op dat de in het oosten, waar de poelen verder uit elkaar liggen, de duinpoelen NM16, Klein Doornen, Libellenvijver en alleen in het voorjaar Kop Cunet sterk vertrapte oevers hebben (klasse 4). In de nazomer is de vertrapping in de meeste van deze poelen afgenomen, in het najaar zijn deze niet bezocht. In het complex Schapenkamp (zie figuur 2.4 in paragraaf 2.1) is er in het voorjaar minder vertrapping dan in het najaar. In het noorden, waar veel poelen dicht bij elkaar liggen, is er veel onderlinge variatie in de mate van vertrapping in alle seizoenen waarin deze poelen bezocht zijn (voorjaar t/m nazomer).

Figuur 4.41 a t/m h (volgende bladzijden): ruimtelijk beeld van de vertrappingsklasse van de duinpoelen in het voorjaar (a), de voorzomer (b), de nazomer (c) en het najaar (d), en de uitwerpselenklasse van de duinpoelen in het voorjaar (e), de voorzomer (f), de nazomer (g) en het najaar (h)



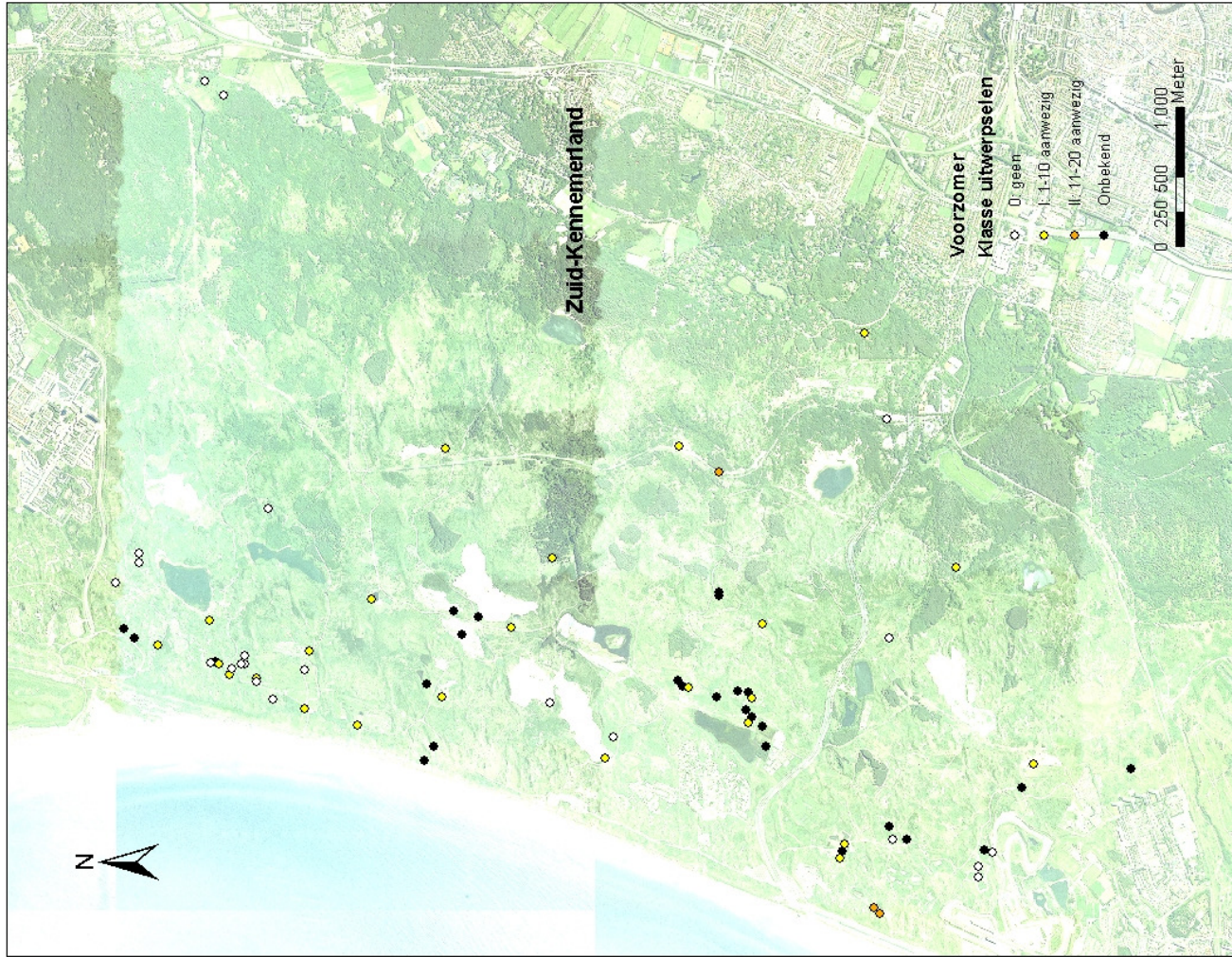


c

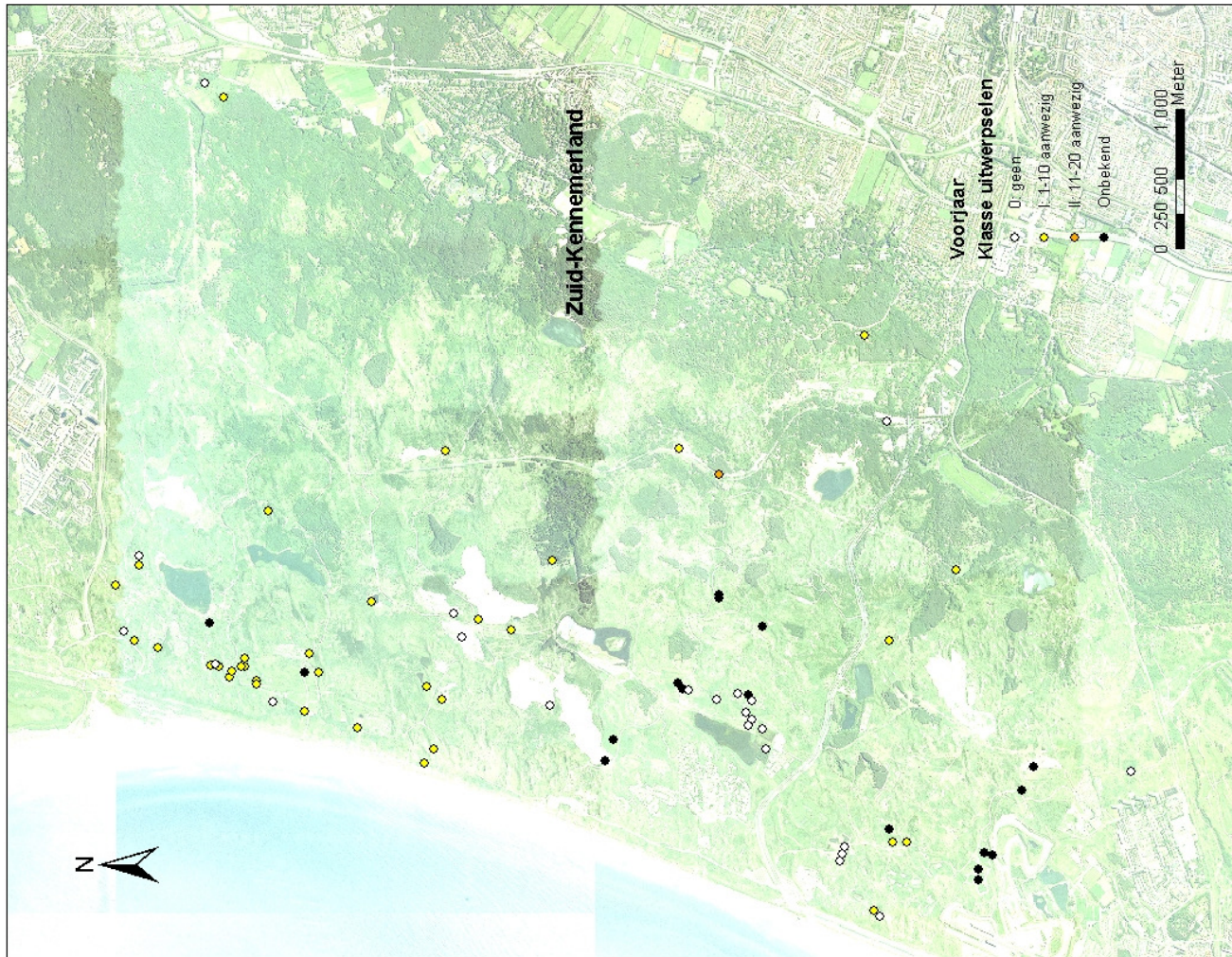


d

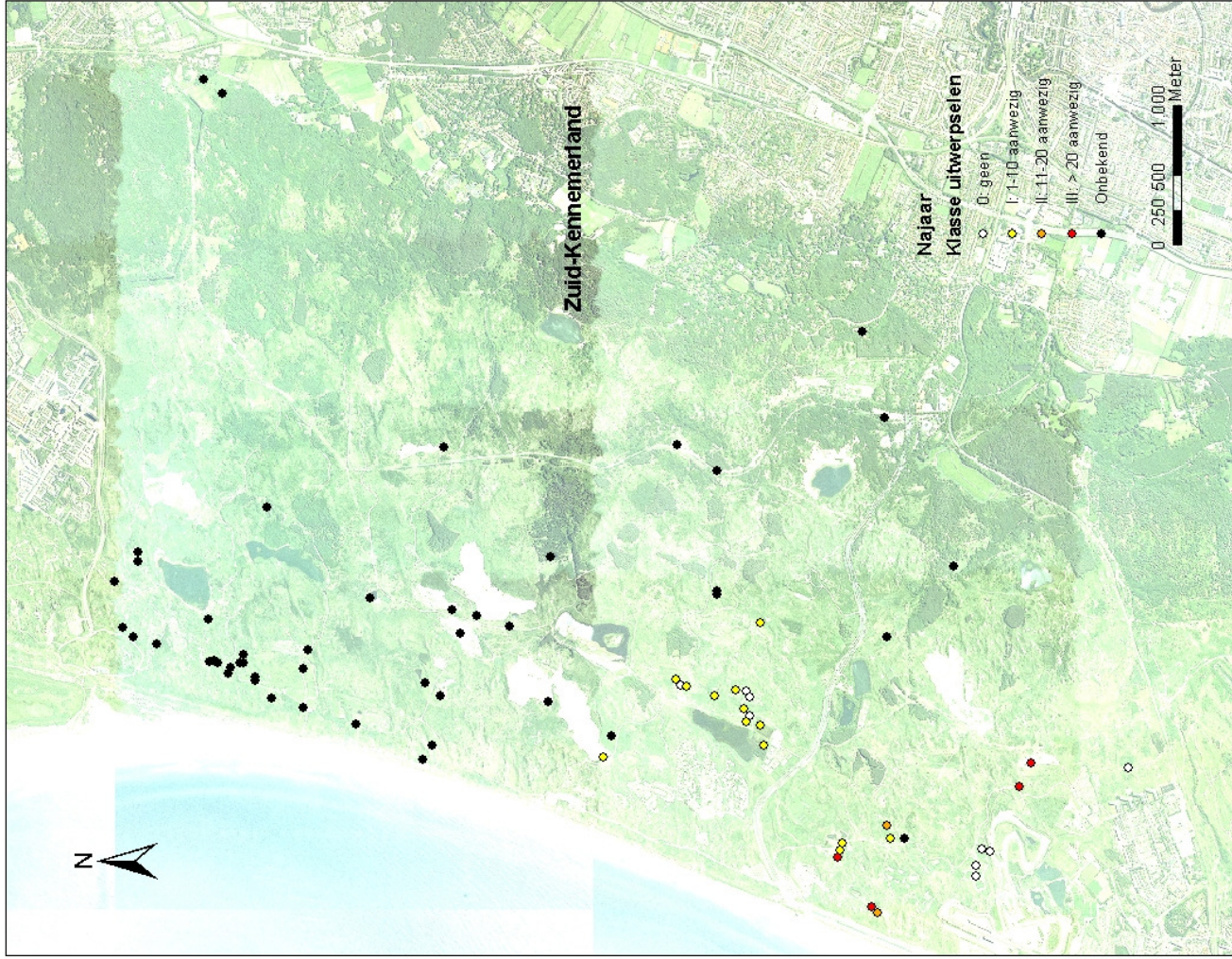
f



e



h



g



4.2 Libellenfauna van de duinpoelen

Met de beschikbare inventarisatiegegevens van libellen bij de duinpoelen in Zuid-Kennemerland is voor een deel van de poelen de voorkomende libellenfauna vastgesteld. In de libellenfaunatabel in bijlage II is per duinpoel te zien welke soorten er voorkomen en van welke soorten er indicaties van voortplanting zijn waargenomen. Dit overzicht geeft geen compleet beeld, aangezien de frequentie van de inventarisatierondes bij een aantal duinpoelen hiervoor onvoldoende is (zie voor aantallen bezoeken per duinpoel de libellenfaunatabel in bijlage II), en van een groot deel van de duinpoelen geheel geen inventarisatiegegevens beschikbaar zijn. Er zijn 17 duinpoelen plus een complex van vijf kleine poeltjes (Spoelvijver 1 t/m 5) waarvan de inventarisatierondes voldoende in aantal en spreiding over het seizoen hebben plaatsgevonden (zie toelichting bij de libellenfaunatabel in bijlage II), en waarvan bovendien indicaties voor voortplanting zijn geregistreerd, om een redelijk compleet beeld van de libellenfauna te kunnen geven.

Het grootste vastgelegde aantal voortplantende soorten is 15, en is gevonden bij Schapenkamp 3. Ook bij Schapenkamp 4, 8 en 9 zijn relatief grote aantallen voortplantende soorten vastgesteld: respectievelijk 14, 14 en 13 soorten. 11 voortplantende soorten zijn vastgesteld bij Schapenkamp 1, Schapenkamp 7, Lammetjeswei en Duinpieper Noordwest. Bij Judith's Poel en Roggeveld Zuid zijn beide 10 voortplantende soorten aangetroffen. In de overige poelen zijn minder dan 10 voortplantende soorten waargenomen. Lagere aantallen voortplantende soorten gaat meestal samen met een lager aantal inventarisatierondes in de onderzoeksperiode 2009 - 2010.

In totaal zijn er 42 duinpoelen waarbij door de waarnemer indicaties voor voortplanting zijn vastgelegd. De soort waarvan in het grootste aantal poelen indicatie voor voortplanting is waargenomen - te weten 32 poelen - is het Lantaarntje. Andere soorten waarvan in veel poelen voortplanting is waargenomen, zijn Watersnuffel, Azuurwaterjuffer en Grote keizerlibel, in respectievelijk 28, 28 en 27 duinpoelen. In 16 poelen is voortplanting van de Vuurjuffer, in 14 poelen van de Bruine winterjuffer, en in 10 poelen van de Platbuik (figuur 2.6 in paragraaf 2.2) en van de Steenrode heidelibel (figuur 2.8 in paragraaf 2.2) waargenomen. Soorten waarvan slechts in één tot enkele poelen indicatie voor voortplanting bekend is, zijn Paardenbijter, Gewone pantserjuffer en Tengere pantserjuffer, alle in vier poelen, Vroege glazenmaker in drie poelen en de Blauwe glazenmaker in slechts één poel, te weten Judith's Poel.

De ecologie en habitateisen van de zich voortplantende soorten in de duinpoelen binnen dit onderzoek zijn per soort weergegeven in paragraaf 2.2.

4.3 Samenhang van voortplantende libellen en kenmerken van de duinpoelen

In deze paragraaf worden verbanden behandeld die gevonden zijn middels een analyse van correlaties en significantietoetsen.

In paragraaf 4.3.1 wordt ten eerste de samenhang van het gebruik door grote grazers van de poelen met de fysische en vegetatiestructuurkenmerken van de duinpoelen besproken. Vervolgens wordt er van een selectie van duinpoelen de samenhang van het totaal aantal voortplantende libellen per duinpoel met de fysische en vegetatiestructuurkenmerken. Van de 17 duinpoelen die bij dit analyseonderdeel zijn onderzocht, zijn voldoende gegevens bekend over voortplantende libellensoorten. De criteria waaraan deze poelen voldoen, zijn beschreven in de methodiek in paragraaf 3.6. Zie hiervoor ook de tabel Libellenfauna per duinpoel in bijlage II.

In paragraaf 4.3.2 wordt de habitatvoorkeur van enkele soorten besproken. Hiervoor is er een selectie gemaakt van libellensoorten waarvan voldoende gegevens beschikbaar zijn m.b.t.

duinpoelen waarin zij zich wel voortplanten en waarin zij zich waarschijnlijk niet voortplanten (zie methodiek in paragraaf 3.6). Met deze gegevens zijn door middel van significantietoetsen vergelijkingen gemaakt tussen de kenmerken van beide groepen duinpoelen.

De inventarisaties van libellen vinden normaliter plaats bij poelen waarvan bekend is dat er veel libellen voorkomen, terwijl poelen waar weinig libellen te vinden zijn worden gemeden. Dit gegeven is gebruikt als aanknopingspunt voor een volgende analysemethode, welke wordt besproken in paragraaf 4.3.3. Hierin worden duinpoelen waar voldoende vaak libelleninventarisaties hebben plaatsgevonden in 2009 en 2010 vergeleken op kenmerken met duinpoelen waar in deze jaren geen libelleninventarisaties zijn gedaan, door middel van significantietoetsen.

4.3.1 Verbanden tussen gebruik door grazers, duinpoelkenmerken en libellen

In deze paragraaf wordt de samenhang van duinpoelen, grazers en libellen besproken.

Correlaties van gebruik door grote grazers met overige duinpoelkenmerken per seizoen

De gevonden verbanden tussen de mate van vertrapping van de oevers en van de hoeveelheid uitwerpselen op de oever en in het water met de fysische en vegetatiestructuurkenmerken van de duinpoelen zijn in tabel 4.42 en 4.43 per seizoen weergegeven. Sterke correlaties (met een Pearsoncorrelatiecoëfficiënt: $R > 0,8$ en $r < -0,8$) zijn niet gevonden. Minder sterke correlaties met $0,4 < R < 0,8$ (positieve correlaties) of $-0,8 < R < -0,4$ (negatieve correlaties) die significant zijn, zijn weergegeven in de tabel.

De parameters 'vertrapping van de oever' en 'uitwerpselenklasse' hebben onderling in elk seizoen een matig sterke significante correlatie met elkaar (Pearsoncorrelatie R variërend in de seizoenen van 0,442 tot 0,755). Deze parameters vormen samen een redelijke maat voor het gebruik door grote grazers van de duinpoelen.

Correlaties met vertrappingsklasse:

Voorjaar		Voorzomer		Nazomer		Najaar	
R =	Met parameter	R =	Met parameter	R =	Met parameter	R =	Met parameter
						-0,465	% steile oever
						-0,480	Gem. taludklasse
						-0,441	Klasse waterhelofyten

Tabel 4.42: significante correlaties van de vertrappingsklasse met fysische en vegetatiestructuurkenmerken van de duinpoelen

Correlaties met uitwerpselenklasse:

Voorjaar		Voorzomer		Nazomer		Najaar	
R =	Met parameter	R =	Met parameter	R =	Met parameter	R =	Met parameter
				0,471	Ln_oppervlakte	0,564	Droogvalklasse
				0,517	Droogvalklasse	0,456	% flauwe oever
						-0,528	% steile oever
						-0,633	Gem. taludklasse

Tabel 4.43: significante correlaties van de uitwerpselenklasse met fysische en vegetatiestructuurkenmerken van de duinpoelen

Tabel 4.42 en 4.43 tonen gevonden verbanden tussen het gebruik door grote grazers met fysische en vegetatiestructuurkenmerken van de poelen. In het voorjaar en de voorzomer zijn

geen significante verbanden gevonden van gebruik door grote grazers met kenmerken van de duinpoelen. In het najaar is er minder vertrapping van de oever in poelen met steilere oevers. In deze samenhang is de parameter steilheid van de oever de onafhankelijke variabele, waaruit blijkt dat de grote grazers een voorkeur hebben voor flauwe oevers. In de andere seizoenen is dit verband echter niet aangetoond, hoewel het talud niet verandert door het jaar heen. Er blijkt ook in het najaar dat bij sterker vertrapte oevers er minder waterhelofyten voorkomen. Er zijn significant meer uitwerpselen aanwezig in grotere poelen in de nazomer, wat te verwachten valt. Ook zijn er in zowel de nazomer als het najaar meer uitwerpselen aangetroffen in poelen die bredere drooggevallen oevers hebben. Er is geen invloed van de grote grazers aangetoond op de EGV-waarde en het doorzicht van het water van de poelen, hoewel dit verband wel te verwachten is.

Correlaties van totaal aantal zich voortplantende libellensoorten met duinpoelkenmerken

a. Onveranderlijke kenmerken

b. Veranderlijke kenmerken per seizoen

Er zijn geen correlaties gevonden van het totaal aantal voortplantende soorten met door het jaar heen niet veranderende kenmerken van de duinpoelen.

De correlaties die zijn gevonden per seizoen van het totaal aantal voortplantende soorten met veranderende parameters per seizoen zijn in tabel 4.44 weergegeven.

Correlaties met het aantal zich voortplantende libellensoorten per duinpoel:

Voorjaar N = 15		Voorzomer N = 11		Nazomer N = 9		Najaar N = 15	
R =	Met parameter	R =	Met parameter	R =	Met parameter	R =	Met parameter
-0,546	Uitwerpselen-klasse	0,660	Ln_klasse flab			0,733	watertemperatuur

Tabel 4.44: significante correlaties van het totaal aantal zich voortplantende libellensoorten per duinpoel met de overige kenmerken van de duinpoelen. 'Ln' bij klasse flab geeft aan dat deze variabele bij de analyse is getransformeerd naar zijn natuurlijk logaritme, wegens een te scheve verdeling.

Sterke correlaties met een Pearsoncorrelatiecoëfficiënt $r > 0,8$ en $R < -0,8$ zijn niet gevonden. Minder sterke correlaties met $0,4 < R < 0,8$ (positieve correlaties) of $-0,8 < R < -0,4$ (negatieve correlaties) die significant zijn, zijn weergegeven in tabel 4.44.

De correlatieberekening toont aan dat in poelen waarin in het voorjaar méér uitwerpselen zijn aangetroffen, minder voortplantende libellensoorten voorkomen. In andere seizoenen is er geen significant verband tussen deze variabelen gevonden, maar de Pearsoncorrelatie heeft wel in elk seizoen een negatieve waarde. Dit geeft aan dat er mogelijk ook in deze seizoenen een negatief effect van de grazers op de libellenfauna bestaat.

Vertrapping blijkt geen significant verband te hebben met de libellenfauna, in de voorzomer en het najaar is de Pearsoncorrelatie nagenoeg 0, in het voorjaar is de waarde het meest negatief, maar met -0,294 is er geen sterk verband.

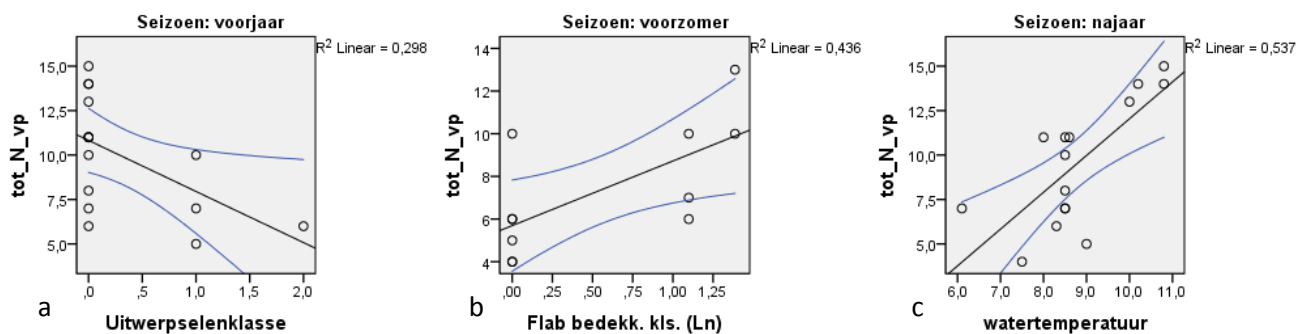
Zie de libellenfaunatabel in bijlage II voor aantallen zich voortplantende soorten per duinpoel – met name in de frequent bezochte poelen (zie toelichting bij de tabel in bijlage II) en voor de vertrappingsklasse en uitwerpselenklasse per duinpoel figuur 12 a t/m d in bijlage III. De poelen met de hoogste aantallen zich voortplantende soorten staan in de staafdiagrammen van figuur 12 (die gesorteerd is op hoogte van de klassen samen) redelijk verspreid, in plaats van - wat verwacht kan worden bij een negatief effect van grazers – rechts in de diagrammen. Hieruit komen geen duidelijke aanwijzingen naar voren voor een negatieve invloed van grote grazers op de libellenfauna.

De Azuurwaterjuffer is een soort waarvan bekend is dat deze slecht tegen vertrapping van de oever door grazers kan (met name in de voorzomer als de soort uitsluit, zie paragraaf 2.2),

maar in Zuid-Kennemerland is van deze soort ook in duinpoelen met een hoge vertrappingsklasse in o.m. de voorzomer indicatie voor voortplanting vastgesteld.

Verder is aangetoond dat in poelen waarin in de voorzomer een hogere bedekking van flab voorkomt, er meer voortplantende libellensoorten voorkomen (zie voor de bedekkingsklasse van flab per duinpoel per seizoen figuur 11 a t/m d in bijlage III. Een dergelijk verband is echter niet in de andere seizoenen gevonden.

Ten slotte betekent een hogere watertemperatuur in het najaar een significant groter aantal voortplantende libellensoorten volgens de analyse. Watertemperatuur is in andere seizoenen niet aantoonbaar van invloed op het aantal voortplantende soorten. De scatterplots in figuur 4.45 a, b en c laten de gevonden verbanden in de betreffende seizoenen zien.



Figuur 4.45 a, b en c: het verband van de uitwerpselenklasse in het voorjaar (a), de watertemperatuur in de voorzomer (b) en de watertemperatuur in het najaar (c) met het totaal aantal voortplantende libellensoorten per duinpoel

4.3.2 Habitatvoorkeur van enkele libellensoorten in Zuid-Kennemerland

Significante verschillen tussen duinpoelen met en zonder voortplanting van enkele soorten

Een beperkt deel van alle aangetroffen voortplantende libellensoorten bij de duinpoelen van dit onderzoek is geschikt voor dit analyseonderdeel. Er is per soort steeds een groep van minimaal 5 duinpoelen waarin de soort zich wel voortplant en een groep van minimaal 5 duinpoelen waarin de soort zich waarschijnlijk niet voortplant. Deze duinpoelen zijn alle voldoende vaak geïnventariseerd volgens het eerder genoemde criterium (zie de libellenfaunatabel in bijlage II). De resultaten worden per soort uiteengezet, voor achtereenvolgens de onveranderlijke parameters door het jaar heen en de veranderlijke parameters in de vier seizoenen. Er zijn 6 libellensoorten geanalyseerd.

Zwervende pantserjuffer

Er zijn geen onderscheidende onveranderlijke parameters gevonden en geen veranderlijke parameters in het voorjaar, de voorzomer en het najaar, in de nazomer zijn er te weinig poelen op poelkenmerken bezocht van de groep duinpoelen waar voortplanting plaatsvindt.

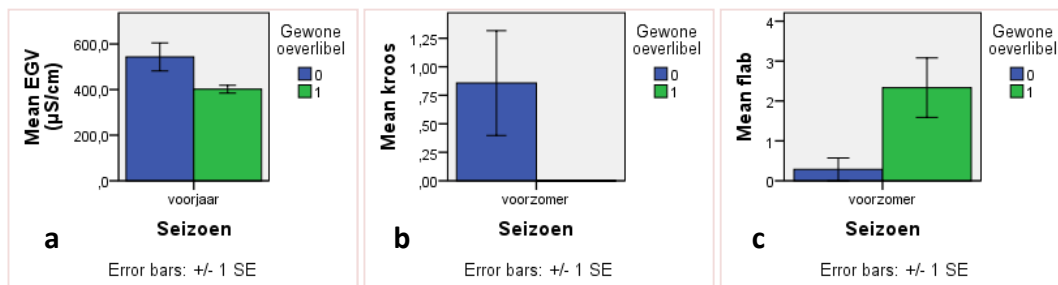
Gewone oeverlibel

In tabel 4.46 zijn de voor de Oeverlibel significante verschillen (van onderscheidende parameters) als gemiddelde waarden aangegeven voor de twee met elkaar vergeleken groepen duinpoelen (poelen met indicatie voor voortplanting (1) en poelen waar waarschijnlijk geen voortplanting plaatsvindt (0)). Er zijn geen onderscheidende onveranderlijke parameters en veranderlijke parameters in de nazomer en het najaar gevonden. In figuur 4.47 a, b en c zijn de gevonden verschillen visueel weergegeven.

GEWONE OEVERLIBEL		
Onderscheidende parameters		
Duinpoelengroep	0: Waarschijnlijk geen voortplanting.	1: Indicatie voor voortplanting
Duinpoelkenmerk		
Voorjaar	N = 5	N = 15
EGV-waarde ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	543	401
Voorzomer	N = 7	N = 9
Bed. Kls. kroos	0,9	0,0
Bed. Kls. flab	0,3	2,3

Tabel 4.46: gemiddelde waarden van onderscheidende parameters in het voorjaar en de voorzomer van de twee getoetste groepen duinpoelen voor de Gewone oeverlibel (zie ook figuur 4.47 a, b en c)

Uit de analysesresultaten blijkt dat de Gewone oeverlibel in Zuid-Kennemerland een voorkeur heeft voor poelen met een wat lagere EGV-waarde in het voorjaar, een parameter die in andere seizoenen niet als onderscheidende factor is aangetoond. Een kroosdek in de voorzomer blijkt een beperkende factor voor de Gewone oeverlibel, terwijl flab in hetzelfde seizoen in een wat hogere bedekking juist de voorkeur heeft.



Figuur 4.47 a t/m c: gemiddelde waarden van onderscheidende parameters (onveranderlijk en per seizoen) van de twee getoetste groepen duinpoelen voor de Gewone oeverlibel visueel weergegeven (zie ook tabel 4.46) Groep 0: waarschijnlijk geen voortplanting, groep 1: indicatie voor voortplanting.

Platbuik

De meeste onderscheidende parameters zijn gevonden voor de Platbuik. Er zijn geen toetsen voor het najaar uitgevoerd, omdat er te weinig poelen waren om met elkaar te vergelijken. In tabel 4.48 zijn alle significante verschillen in kenmerken (de onderscheidende parameters) als gemiddelde waarden weergegeven voor de duinpoelen waar deze soort zich voortplant (groep 1), en de poelen waar dit waarschijnlijk niet gebeurt (groep 0). In figuur 4.49 a t/m c zijn deze verschillen visueel weergegeven.

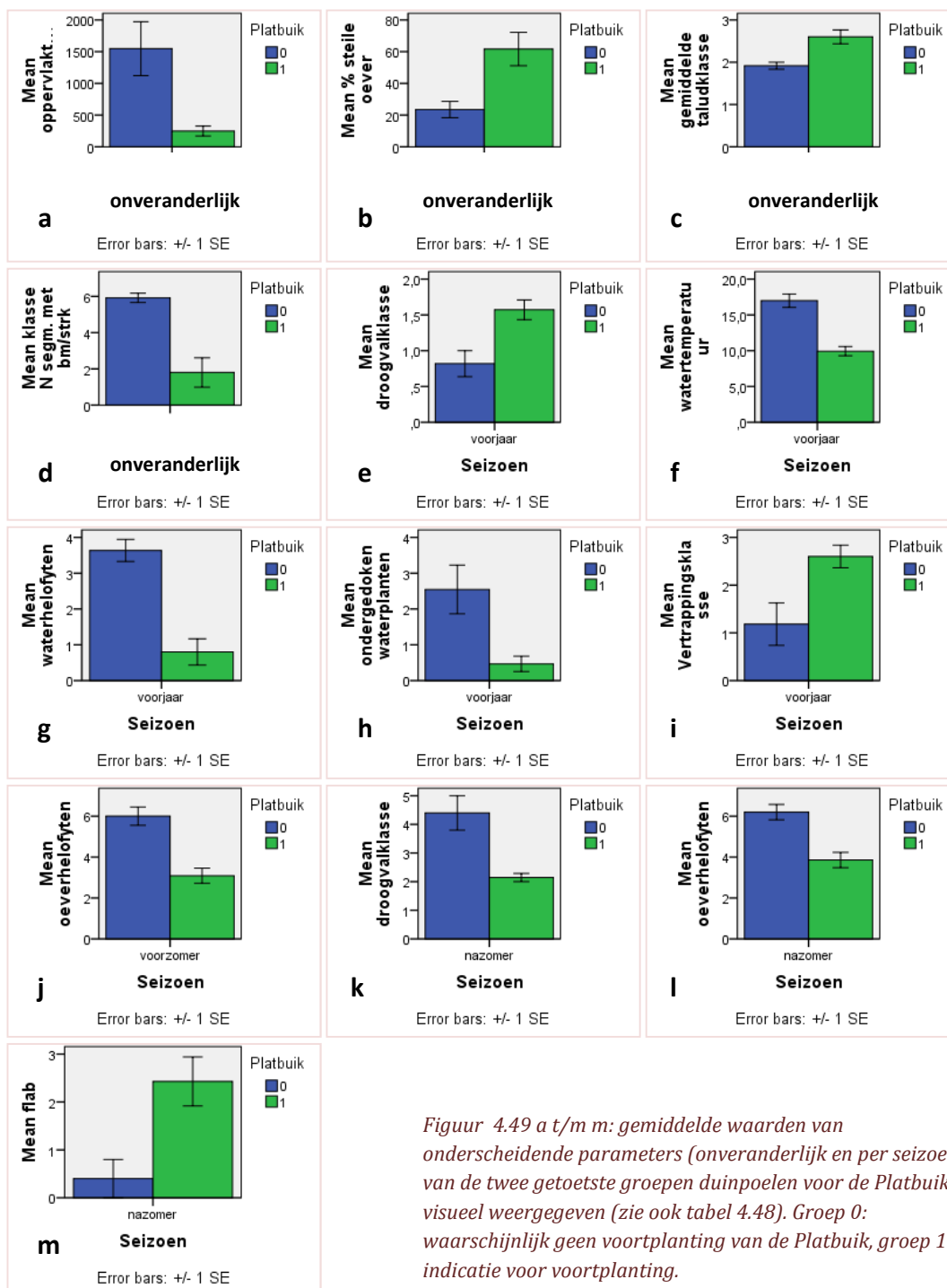
PLATBUIK		
Onderscheidende parameters		
Duinpoelengroep	0: Waarschijnlijk geen voortplanting	1: Indicatie voor voortplanting
Duinpoelkenmerk		
Onveranderlijk	N = 12	N = 10
Gemiddelde oppervlakte (m ²)	1.547	249
% steile oever	23	62
Gemiddelde taludklasse	1,9	2,6
N segmenten met bomen/struiken	5,9	1,8
Voorjaar	N = 11	N = 15 (14 bij droogval)
Droogvalklasse	0,8	1,6
Watertemperatuur (°C)	16,9	9,9
Bed. kls waterhelofyten	3,6	0,8
Bed. kls ondergedoken waterplanten	2,6	0,5
Vertrappingsklasse	1,2	2,6
Voorzomer	N = 5	N = 11
Bed. Kls. oeverhelofyten	6	0,9
Nazomer	N = 5	N = 14
Droogvalklasse	4,4	2,1
Bed. Kls. Oeverhelofyten	6,2	3,9
Bed. Kls. flab	0,4	2,4

Tabel 4.48: gemiddelde waarden van onderscheidende parameters (onveranderlijk en per seizoen) van de twee getoetste groepen duinpoelen voor de Platbuik (zie ook figuur 4.49 a t/m m). In het voorjaar is van 1 van de 15 poelen met indicatie voor voortplanting de droogvalklasse niet bepaald).

Op grond van de analyseresultaten in tabel 4.48 blijkt de Platbuik in Zuid-Kennemerland een voorkeur te hebben voor kleine, met name in het voorjaar koude duinpoelen met wat steilere oevers en weinig houtige begroeiing aan de oevers, die vooral in het voorjaar wat meer drooggevalen oevers hebben. In het voorjaar wat meer vertrapte oevers genieten de voorkeur boven minder vertrapte oevers, terwijl in andere seizoenen de mate van vertrapping niet geen onderscheidende factor blijkt. Verder kiezen zij poelen met weinig oever- en waterhelofyten en ondergedoken waterplanten, en poelen waar in het najaar juist wat meer flab voorkomt. Opvallend is dat poelen die in de nazomer meer droogvallen, juist minder favoriet zijn bij de Platbuik (figuur 4.49 e en k).

In paragraaf 2.2 blijkt dat de Platbuik bij voorkeur in snel opwarmende wateren voorkomt. De lage temperaturen in het voorjaar van de duinpoelen waar de Platbuik voorkomt, kunnen na een koude nacht gemeten zijn. Dit kan een aanwijzing zijn dat dit juist snel opwarmende wateren zijn (poelen met veel fluctuatie in temperatuur).

In de beschrijving in paragraaf 2.2 blijkt de Platbuik een soort van wateren in pioniersstadium te zijn, wat overeenkomt met de lage bedekkingsklassen van de vegetatiestructuren in de poelen van groep 1 (tabel 4.48 en figuur 4.49 d, g, h, j en l). Een voorkeur voor flab in de nazomer (figuur 4.49 m) kan verband houden met de eiafzet. In paragraaf 2.2 blijkt ook dat de soort goed bestand is tegen droogval, hoewel het verschil in droogvalklasse tussen groep 0 en 1 niet groot is (tabel 4.48 en figuur 4.49 e)



Figuur 4.49 a t/m m: gemiddelde waarden van onderscheidende parameters (onveranderlijk en per seizoen) van de twee getoetste groepen duinpoelen voor de Platbuik visueel weergegeven (zie ook tabel 4.48). Groep 0: waarschijnlijk geen voortplanting van de Platbuik, groep 1: indicatie voor voortplanting.

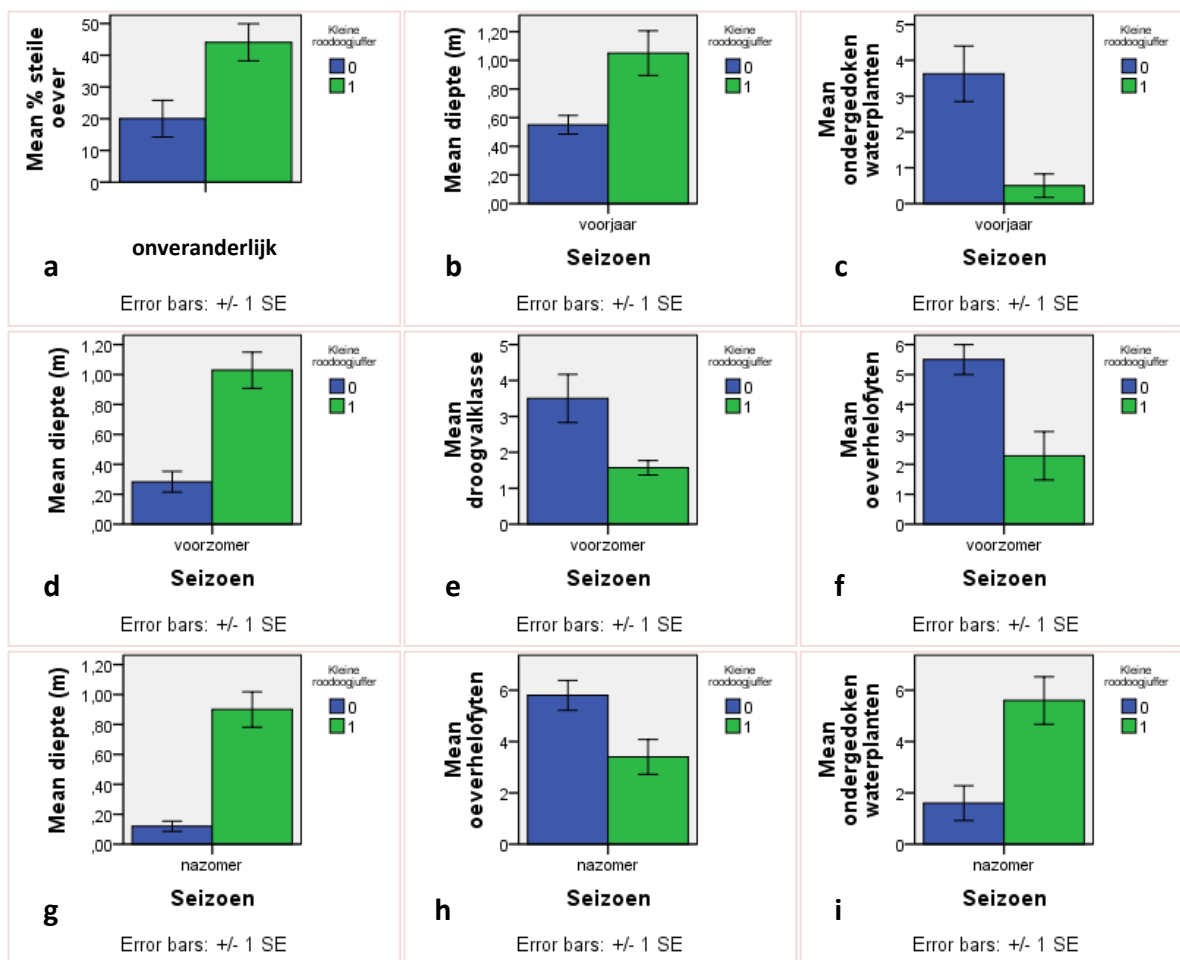
Kleine roodoogjuffer

In tabel 4.50 zijn de voor de Kleine roodoogjuffer significante verschillen (van onderscheidende parameters) als gemiddelde waarden aangegeven voor de twee met elkaar vergeleken groepen duinpoelen (poelen met indicatie voor voortplanting (1) en poelen waar waarschijnlijk geen voortplanting plaatsvindt (0)). Er zijn geen onderscheidende onveranderlijke parameters en parameters in de nazomer en het najaar gevonden. In figuur 4.51 a t/m i zijn de gevonden verschillen visueel weergegeven.

KLEINE ROODOOGJUFFER		
Onderscheidende parameters		
Duinpoelengroep	0: Waarschijnlijk geen voortplanting	1: Indicatie voor voortplanting
Duinpoelkenmerk		
Onveranderlijk	N = 10	N = 8
% steile oever	20	44
Voorjaar	N = 8	N = 8
Waterdiepte (m)	0,6	1,1
Bed. kls. ondergedoken waterplanten	3,6	0,5
Voorzomer	N = 6	N = 7
Waterdiepte	0,3	1,0
Droogvalklasse	3,5	1,6
Bed. kls. oeverhelofyten	5,5	2,3
Nazomer	N = 5	N = 5
Waterdiepte	0,1	0,9
Bed. kls. oeverhelofyten	5,8	3,4
Bed. kls. ondergedoken waterplanten	1,6	5,6

Tabel 4.50: gemiddelde waarden van onderscheidende parameters (onveranderlijk en per seizoen) van de twee getoetste groepen duinpoelen voor de Kleine roodoogjuffer (zie ook figuur 4.51 a t/m i)

Op grond van de analyseresultaten blijkt de Kleine roodoogjuffer in Zuid-kennemerland een voorkeur heeft voor diepere, vooral in de voorzomer minder droogvallende duinpoelen met wat steilere oevers met weinig oeverhelofyten in de zomer. Opvallend is dat poelen met in het voorjaar veel ondergedoken waterplanten worden gemeden, terwijl poelen die in de nazomer een vrij hoge bedekking van ondergedoken waterplanten juist favoriet blijken (figuur 4.51 c en i).



Figuur 4.51 a t/m i: gemiddelde waarden van onderscheidende parameters (onveranderlijk en per seizoen) van de twee getoetste groepen duinpoelen voor de Kleine roodoogjuffer visueel weergegeven (zie ook tabel 4.50). Groep 0: waarschijnlijk geen voortplanting, groep 1: indicatie voor voortplanting.

Houtpantserjuffer

Er zijn geen significante verschillen aangetoond tussen poelen waar de soort zich waarschijnlijk voortplant en waar dit waarschijnlijk niet gebeurt in het voorjaar en voor de door het jaar heen niet veranderende parameters. In de overige seizoenen zijn er onvoldoende duinpoelen geïnventariseerd op duinpoelkenmerken om te kunnen toetsen.

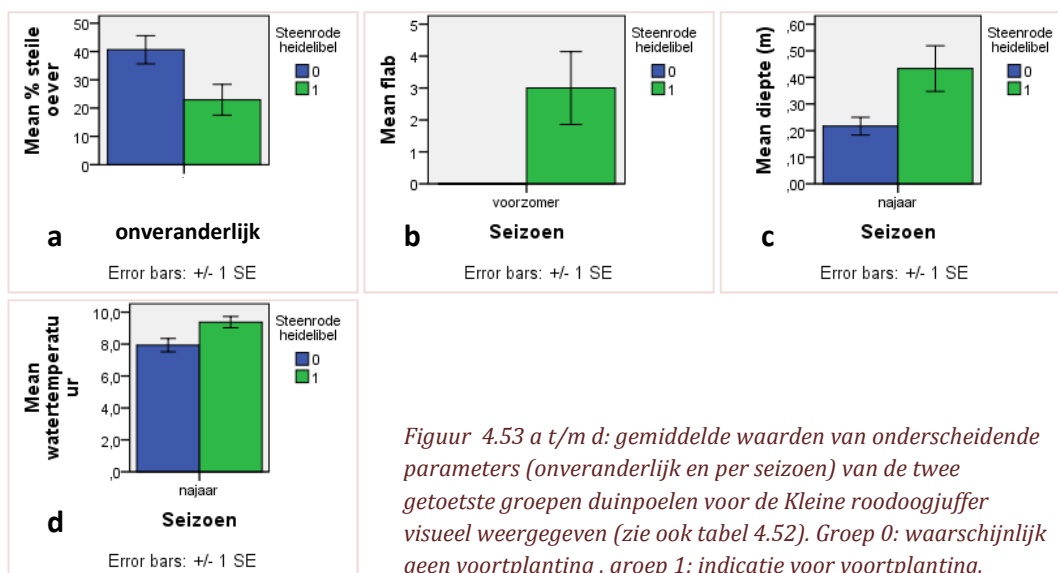
Steenrode heidelibel

In tabel 4.52 zijn de voor de Steenrode heidelibel significante verschillen (van onderscheidende parameters) als gemiddelde waarden aangegeven voor de twee met elkaar vergeleken groepen duinpoelen (poelen met indicatie voor voortplanting (1) en poelen waar waarschijnlijk geen voortplanting plaatsvindt (0)). Er zijn geen onderscheidende onveranderlijke parameters en parameters in het voorjaar gevonden. Er zijn voor de nazomer onvoldoende poelen in de groepen om met elkaar te vergelijken. In figuur 4.53 a t/m d zijn de gevonden verschillen visueel weergegeven.

STEENRODE HEIDELIBEL		
Onderscheidende parameters		
Duinpoelengroep	0: Waarschijnlijk geen voortplanting	1: Indicatie voor voortplanting
Duinpoelkenmerk		
Onveranderlijk	N = 7	N = 9
% steile oever	40	23
Voorzomer	N = 5	N = 5
Bed. kls. flab	0,0	3,0
najaar	N = 6	N = 9
Waterdiepte	0,2	0,4
watertemperatuur	7,9	9,3

Tabel 4.52: gemiddelde waarden van onderscheidende parameters (onveranderlijk en per seizoen) van de twee getoetste groepen duinpoelen voor de Steenrode heidelibel (zie ook figuur 4.53 a t/m d)

De analyseresultaten geven aan dat de Steenrode heidelibel in Zuid-Kennemerland voorkeur heeft voor ondiepe, maar niet zeer ondiepe poelen met wat minder steile oevers, waar in de voorzomer flab voorkomt. Het temperatuurverschil tussen de twee groepen duinpoelen in het najaar is significant, maar zo gering, dat dit niet zo relevant lijkt (figuur 4.53 d).



Figuur 4.53 a t/m d: gemiddelde waarden van onderscheidende parameters (onveranderlijk en per seizoen) van de twee getoetste groepen duinpoelen voor de Kleine roodoogjuffer visueel weergegeven (zie ook tabel 4.52). Groep 0: waarschijnlijk geen voortplanting, groep 1: indicatie voor voortplanting.

4.3.3 Vergelijking tussen vaak en niet op libellen geïnventariseerde duinpoelen

In deze paragraaf worden duinpoelen die frequent zijn bezocht en poelen die nooit zijn bezocht voor libelleninventarisaties met elkaar vergeleken om vast te stellen of er verschillen zijn tussen poelen waar waarnemers graag inventariseren en waar nooit waarnemers komen

Significante verschillen tussen vaak en niet op libellen geïnventariseerde duinpoelen

Als eerste is de selectie van duinpoelen waar volgens het criterium van voldoende bezoeken van libelleninventarisaties met bekende gegevens over voortplanting (zie libellenfaunatabel in bijlage II) getoetst op significante verschillen in duinpoelkenmerken met duinpoelen die worden gemeden door libelleninventariseerders. Er is zo een onderverdeling gemaakt in een groep goed bezochte poelen en een groep vermeden poelen (door libelleninventariseerders). De door het jaar heen niet veranderende kenmerken en de veranderlijke kenmerken per seizoen zijn apart getoetst.

Onveranderlijke parameters

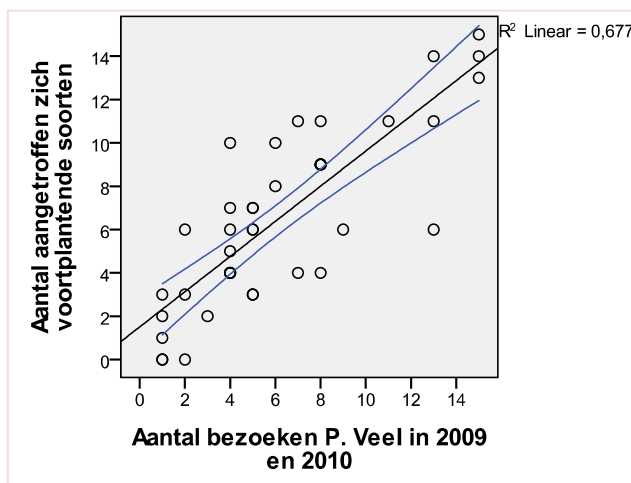
Significant onderscheidende kenmerken zijn de oppervlakte, de aanwezigheidsklasse van bomen en/of struiken aan de oever en het percentage matig steile oever. De voldoende bezochte duinpoelen zijn significant groter in oppervlakte, hebben significant meer segmenten waar aan de oever bomen en/of struiken staan en hebben een groter percentage matig steile oever dan de door libelleninventariseerders vermeden poelen.

Veranderlijke parameters

In het voorjaar, de voorzomer en de nazomer zijn onvoldoende poelen van de groep vermeden duinpoelen geïnventariseerd op poelkenmerken (minder dan 5), zodat het niet mogelijk is de significantietoets uit te voeren. In het najaar zijn 15 voldoende bezochte poelen en 6 vermeden poelen getoetst op significante verschillen in duinpoelkenmerken. Er zijn geen onderscheidende parameters gevonden.

Verband tussen bezoekfrequentie en aantal aangetroffen soorten met indicatie voor voortplanting

Om het verband te vinden tussen het aantal keer dat er in 2009 en 2010 per duinpoel inventarisaties zijn gedaan naar indicaties voor voortplanting van libellensoorten en het totaal



Figuur 4.54: sterk verband tussen het totaal aantal bezoeken voor libelleninventarisaties) waarbij indicaties voor voortplanting worden geregistreerd), en het totaal aantal aangetroffen soorten met indicatie voor voortplanting

aantal aangetroffen soorten met indicatie voor voortplanting, is van deze twee parameters de Pearsoncorrelatie bepaald. Figuur 4.54 toont dit verband. Er is een sterke significante correlatie gevonden van $R = 0,823$. Dit betekent dat 68 % (want $R^2 = 0,677$) van de totale variantie van het totaal aantal aangetroffen soorten met indicatie voor voortplanting wordt verklaard door het totaal aantal inventarisatieronden. Dit geldt als het totaal aantal bezoeken de predictorvariabele (onafhankelijke variabele) is. Het aantal bezoeken is echter op zijn beurt afhankelijk van de kwaliteit en kwantiteit van de voorkomende libellenfauna per poel. De inventariseerders kiezen immers de 'goede poelen' uit (zie paragraaf 3.2). In de discussie (paragraaf 5.1) wordt hierop teruggekomen.

5 DISCUSSIE

In dit hoofdstuk worden verschillende aspecten van het onderzoek kritisch besproken. Ten eerste betreft dit in paragraaf 5.1 de inventarisatiemethode van de duinpoelkenmerken, ten tweede de inventarisatiemethode van libellen bij de duinpoelen, ten derde de analysemethode van het onderzoek.

5.1 Kritische beschouwingen ten aanzien van de inventarisatiemethoden

Dit onderzoek wordt gekenmerkt door onvolledigheid van inventarisatiegegevens. Dit betreft zowel de kenmerken van de duinpoelen als de libellengegevens. Deze paragraaf behandelt deze onvolledigheden. De gevolgen hiervan voor de analyse worden in paragraaf 5.2 besproken.

Inventarisaties naar de kenmerken van de duinpoelen

Eén van de doelstellingen van het onderzoek is een beeld te krijgen van de veranderingen door het jaar heen van de duinpoelen. Het aantal duinpoelen dat in alle vier de onderzochte seizoenen is geïnventariseerd op duinpoelkenmerken is echter klein: 8 van de 80 duinpoelen die totaal in het onderzoek zijn betrokken. Dit aantal is te laag om een representatief en compleet beeld van de ontwikkelingen door het jaar heen te krijgen van de duinpoelen in Zuid-Kennemerland. Er zijn meer poelen vier of vijf keer bezocht: totaal 33. Hiervan zijn 25 poelen echter meer malen in één seizoen bezocht terwijl in minimaal één seizoen gegevens ontbreken. 47 duinpoelen zijn tussen 1 en 3 keer bezocht, zodat ook hiervan de gegevens onvolledig zijn.

Een tweetal parameters waarop de poelen zijn geïnventariseerd is niet meetbaar gemaakt, maar als subjectief oordeel genoteerd. Deze gegevens zijn minder nauwkeurig te analyseren. Het betreft: vertrapping van de oever en steilheid van de oever.

De parameter 'vraat aan de planten' is geschat als percentage afgevreten plant per plantensoort. Voor dit onderzoek is een schatting van het totaal afgevreten deel per vegetatiestructuurlaag een beter te hanteren parameter, omdat de gegevens van afzonderlijke plantensoorten niet konden worden geanalyseerd binnen de beschikbare tijd (zie ook paragraaf 5.2).

Het onderzoek is door de opdrachtgever snel opgezet toen onverwachts een inventariseerder beschikbaar bleek voor de inventarisaties naar duinpoelkenmerken. Er was in die situatie geen gelegenheid om te controleren welke bruikbare gegevens van libelleninventarisaties beschikbaar zijn voor de analyse, zodat niet duidelijk was hoeveel van de betrokken duinpoelen volledig geanalyseerd konden worden.

Inventarisaties naar voorkomende libellen bij de duinpoelen

Voor dit onderzoek is de voorkomende libellenfauna van elke betrokken afzonderlijke duinpoel van belang. De inventarisaties naar libellen bij de duinpoelen in Zuid-Kennemerland worden echter niet in dit kader uitgevoerd; de inventariseerders zijn geïnteresseerd in de libellenfauna van het gebied als geheel, en zoeken daarom de duinpoelen uit waarvan bekend is dat er veel libellen voorkomen. Voor dit onderzoek zijn complete inventarisatiegegevens van poelen waar weinig of geen libellen voorkomen echter van groot belang om een goede vergelijking te kunnen maken met de poelen waar de libellenfauna beter ontwikkeld is.

Er is een groot onderling verschil in aantal bezoeken per duinpoel van libelleninventarisaties (zie de libellenfaunatabel in bijlage II). De onderlinge vergelijkbaarheid is hierdoor erg beperkt. De trefkans van aanwezige zich voortplantende soorten neemt toe bij een hogere bezoekfrequentie (figuur 4.54 in paragraaf 4.3.3). Door onderlinge verschillen tussen libellensoorten in de uitsluitijd en de vliegtijd en de mate waarin zij opvallen door gedrag of uiterlijk is het van belang dat de bezoeken voldoende in aantal zijn en verspreid over het seizoen plaatsvinden.

Figuur 4.54 in paragraaf 4.3.3 toont het verband tussen het aantal bezoeken en het aantal aangetroffen soorten met indicatie voor voortplanting, alsof laatstgenoemde de afhankelijke variabele van het aantal bezoeken is. Dit is echter een vertekend beeld; beide variabelen haken op elkaar in: libellenwaarnemers hebben een voorkeur voor poelen waar veel soorten en individuen aan te treffen zijn, en door de hoge bezoekfrequentie neemt de trefkans weer toe. Dit geeft aan dat systematiek in de inventarisatiemethode zal leiden tot zuiverdere onderzoeksresultaten.

Slechts één van de waarnemers waarvan inventarisatiegegevens van libellen gebruikt zijn voor dit onderzoek, registreert per soort gegevens die voortplanting indiceren (zie paragraaf 3.2 voor de inventarisatiemethoden). De gegevens van de andere waarnemingen betreffen alleen aantallen aangetroffen volwassen imago's. Voor dit onderzoek zijn de gegevens over voortplanting per duinpoel nodig om de analyse volledig te kunnen uitvoeren. Volwassen imago's kunnen zich gemakkelijk bij duinpoelen ophouden waar zij zich niet voortplanten, maar voortplantingsactiviteiten vinden normaliter vlakbij het voortplantingswater plaats.

Tijdens dit onderzoek kwamen pas de beperkte bruikbaarheid en vergelijkbaarheid, en de onvolledigheid van zowel de gegevens van de duinpoelen als van de libellen aan het licht, omdat dit niet bekend was bij de opdrachtgever.

5.2 Kritische beschouwingen ten aanzien van de analysemethoden

De onvolledigheid van de inventarisatiegegevens en het korte tijdsbestek beperken de mogelijkheden van dit onderzoek. Het is niet mogelijk gebleken om geheel tot beantwoording van de deelvragen en de hoofdvraag te komen. In deze paragraaf worden de beperkingen besproken.

Een aanzienlijk deel van de beschikbare tijd voor de analyse is gebruikt voor verzamelen van inventarisatiegegevens van libellen bij verschillende bronnen, en het omzetten van deze gegevens en de inventarisatiegegevens van de poelkenmerken tot een bruikbare en zo compleet mogelijke dataset voor de gegevensverwerking. Voor de uiteindelijke verwerking betekent dit dat er keuzes gemaakt moesten worden. De belangrijkste aspecten zijn onderzocht; er zijn meer onderzoeksmogelijkheden (zie het advies voor vervolgonderzoek in paragraaf 6.2).

Een belangrijk aspect dat de invloed van de grote grazers meetbaar maakt is de parameter 'vraat aan de planten'. Binnen de beschikbare tijd voor de analyse was het niet mogelijk de afzonderlijke gegevens van vraat aan elke aanwezige plantensoort per duinpoel te analyseren (zie ook paragraaf 5.1). Met de parameters 'vertrappingsklasse van de oever' en 'klasse van aanwezige uitwerpselen' is getracht een zo goed mogelijk beeld van het gebruik door grote grazers van de poelen te verkrijgen. Het beeld zou wellicht nauwkeuriger zijn geweest als de vraat aan de planten was meegenomen in de analyse.

Er zijn weinig aantoonbare verbanden gevonden tussen de mate van gebruik van de poelen door de grazers en fysische en vegetatiestructuurkenmerken. Wellicht zou de parameter vraat aan de planten in de analyse duidelijkere verbanden naar voren brengen

De mogelijkheden om duinpoelen met een goed ontwikkelde libellenfauna te vergelijken met poelen waar weinig libellen(soorten) voorkomen, zijn in dit onderzoek beperkt, omdat er geen inventarisatiegegevens van libellen beschikbaar zijn van voor libellen minder goede poelen. (zie paragraaf 3.2). De methode van het vergelijken van vaak bezochte en vermeden poelen (voor libelleninventarisaties) heeft weinig aanwijzingen opgeleverd (zie paragraaf 4.3.3).

Aantalsgegevens van de soorten libellen konden in dit onderzoek niet worden geanalyseerd door de te grote verschillen in bezoekfrequentie voor libelleninventarisaties en door de verschillen in inventarisatiemethode (zie paragraaf 3.2). Indien de libelleninventarisaties

systematisch gedaan zouden worden, zou een analyse van aantallen individuen wellicht betere onderzoeksresultaten opleveren.

Enkele libellensoorten zijn apart geanalyseerd m.b.t. verschillen in poelkenmerken in poelen waar zij zich wél en waar zij zich vermoedelijk niet voortplanten. Van de overige soorten kan van te weinig poelen worden verondersteld dat zij zich er niet voortplanten, door gebrek aan inventarisatiegegevens.

Vanwege de beperkte tijd zijn bij het bepalen van correlaties en bij de significantietoetsen in de meeste gevallen alleen significante verbanden, respectievelijk verschillen besproken. Wellicht kunnen er aanwijzingen van samenhang gevonden worden bij het onderzoeken van minder significante verbanden of verschillen.

Doordat in elk seizoen een verschillende selectie van duinpoelen op kenmerken is geïnventariseerd, en het niet bekend is in hoeverre de selecties representatief zijn voor de poelen van Zuid-kennemerland, zijn de resultaten van de statistische analyses beperkt betrouwbaar.

Enkele parameters zijn in dit onderzoek mogelijk te globaal geanalyseerd. Het aantal uitwerpselen per duinpoel had omgerekend kunnen worden naar een aantal per hectare, alvorens de poelen in klassen in te delen. De aanwezigheid van bomen en struiken op de oever had in principe voor bomen en struiken in aparte klassen ingedeeld kunnen worden, omdat beide structuurlagen een verschillende ecologische betekenis kunnen hebben voor libellen.

Verbanden die in dit onderzoek zijn aangetoond lijken soms tegenstrijdig in verschillende seizoenen. Dit kan liggen aan de onvolledigheid of onnauwkeurigheid van de gegevens, maar het is ook mogelijk dat de betekenis voor libellen van de betreffende parameters per seizoen verschilt. Het is in de beperkte tijd niet mogelijk geweest dit nader te onderzoeken.

Om de geschiktheid van de duinpoelen voor libellen te bepalen is meer onderzoek nodig. De beperkte tijd liet het niet toe een diepgaande literatuurstudie naar de voorkomende libellen in het gebied te doen en om de gehele karakteristiek van de poelen hiermee te vergelijken. In dit onderzoek zijn de parameters van de poelen apart of in tweetallen geanalyseerd, in plaats van de wellicht unieke combinaties van eigenschappen van elke duinpoel. Laatstgenoemde methode kan mogelijk meer resultaten opleveren.

Bij dit onderzoek zijn vanwege de beperkte tijd keuzes gemaakt tussen analysemethoden die in een gedegen onderzoek normaliter naast elkaar worden uitgevoerd. De keuze is gevallen op een nadruk op statistische bewerkingen, waarbij zoveel mogelijk duinpoelen betrokken zijn. Een andere benadering, het diepgaand onderzoeken van (een selectie van) afzonderlijke duinpoelen met hun combinaties van eigenschappen en hun libellenfauna zou mogelijk andere resultaten opleveren, hoewel bij deze methode eveneens de beperkingen van de inventarisatiegegevens zouden opspelen.

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In dit hoofdstuk worden aan de hand van de analyseresultaten de deelvragen en de hoofdvraag beantwoord voor zover dit mogelijk is.

6.1 Conclusies uit het onderzoek

De deelvragen en hoofdvraag worden stap voor stap behandeld in deze paragraaf

1. *Wat zijn de fysische kenmerken en vegetatiekenmerken van de duinpoelen in elk seizoen?*

Er is een grote variatie in oppervlakte tussen de poelen. Kleinere poelen komen veel meer voor dan grote poelen (tabel 4.1 en figuur 4.2 in paragraaf 4.1.1 en figuur 1 in bijlage III). De luwteklasse van de poelen is divers, er is een redelijke verdeling van de klassen (tabel 4.4 en figuur 4.5 in paragraaf 4.1.1 en figuur 2 in bijlage III). De variatie in steilheid van de oevers is groot; er zijn enkele poelen met uitsluitend flauwe oevers, wat meer poelen met uitsluitend steile oevers, en veel poelen met afwisselend flauwe en steile oevers (figuur 4.7 en 4.8 en figuur 3 in bijlage III). De waterdiepte (nabij de oeverzone) loopt op tot 2 meter. In elk seizoen staan enkele poelen droog. Er is door het jaar heen een afnemende waterdiepte te zien (figuur 4.9 en figuur 4 a t/m d in bijlage III), maar sommige poelen hebben in het najaar een hogere waterstand dan in de nazomer (figuur 4.11). samenhangend met de afnemende waterdiepte neemt de droogval van de oevers toe door het jaar heen. In de nazomer en het najaar is er meer verscheidenheid in droogvalklasse dan in de eerste twee seizoenen (figuur 4.12 en tabel 4.14). In alle seizoenen hebben de meeste poelen doorzicht tot op de bodem (tabel 4.16 en figuur 6 a t/m d in bijlage III). De EGV-waarde loopt vermoedelijk door indikken van het water op in de loop van het jaar (tabel 4.18 en figuur 4.17). In de voorzomer is de laagste waarde van 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gemeten, in het najaar de hoogste van 1308 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

De aanwezigheid van bomen en struiken aan de oever is divers (figuur 4.23 en tabel 4.24). Waterhelofyten bereiken een hoogtepunt in bedekking in de voorzomer, de oeverhelofyten in de nazomer. Dit kan verklaard worden door de toenemende droogval in de zomer, waardoor waterhelofyten droog komen te staan en bij de oeverhelofyten gerekend worden (tabel 4.25, figuur 4.26 en 4.27). Drijfbladplanten komen in heel weinig voor (figuur 4.28 en tabel 4.31). Ondergedoken waterplanten komen het meest voor in de zomer, maar bereiken in sommige poelen ook in voor- en najaar hoge bedekkingsklassen (figuur 4.29, 4.30 en tabel 4.31). Kroos en Flab komen in elk seizoen in een minderheid van de poelen voor (figuur 4.34, 4.35 en tabel 4.36). Doordat er in elk seizoen een andere selectie van duinpoelen is geïnventariseerd, is het totaalbeeld van de parameters door de seizoenen heen niet geheel betrouwbaar.

2. *Hoe gebruiken de grote grazers de duinpoelen door het jaar heen?*

De hoogste klasse van zowel vertrapping als aanwezige uitwerpselen komt alleen in het najaar voor. In dit seizoen zijn alleen poelen in het zuidwesten van Zuid-kennemerland bezocht. De poelen hiervan die ook in andere seizoenen zijn bezocht, hebben vroeger in het jaar gemiddeld een iets lagere klasse (figuur 4.39 en 4.41 a t/m h). De poelen in het oosten liggen verder uit elkaar en worden relatief intensief gebruikt door de grazers. Van een groot deel van de duinpoelen ontbreekt een inventarisatieronde in het najaar, waarin alleen poelen in het zuidwesten zijn bezocht. Hierdoor kan met name van dat seizoen geen beeld van het gebruik door grote grazers gegeven worden voor het gehele gebied.

3. *Waaruit bestaat de voorkomende libellenfauna per duinpoel?*

De waargenomen soorten zijn in de libellenfaunatabel in bijlage II weergegeven. Van 21 soorten is indicatie voor voortplanting waargenomen in 1 of meer poelen van het onderzoek. Soorten die

zich in veel poelen voortplanten zijn Grote keizerlibel, Azuurwaterjuffer, Watersnuffel, Lantaarntje, Bruinrode heidelibel en in iets mindere mate de Viervlek. Soorten waarvan slechts in 1 of enkele poelen indicatie voor voortplanting is waargenomen zijn Blauwe glazenmaker, Vroege glazenmaker, Paardenbijter, Gewone pantserjuffer en tengere pantserjuffer. Het hoogst aantal waargenomen zich voortplantende soorten is 15, in Schapenkamp 3. Er is geen compleet beeld van de libellenfauna per duinpoel te geven. Van veel duinpoelen zijn geen libellengegevens bekend (met name van de poelen van Natuurmonumenten). De poelen waarvan wel gegevens bekend zijn, zijn niet systematisch geïnventariseerd, zodat er geen zuivere vergelijkingen tussen de poelen gemaakt kunnen worden.

4. Wat zijn de habitateisen van de voorkomende libellensoorten?

De habitateisen en ecologie van de 21 soorten waarvan indicatie voor voortplanting is waargenomen zijn kort beschreven in paragraaf 2.2. De meeste soorten hebben verticale plantenstengels zoals riet of biezten nodig om uit te sluipen. Eitjes worden vaak afgezet in of tussen waterplanten of afgestorven plantenresten. Jonge imago's die nog niet geslachtsrijp zijn verblijven vaak op enige afstand van het voortplantingswater op beschutte en zonnige plekken zoals ruigten en bosranden. Als zij geslachtsrijp zijn, zoeken zij geschikt voortplantingswater op, waar ze vaak tussen de oevervegetatie of boven het water uitstekende planten verblijven. Mannetjes zitten vaak op uitkijkposten zoals boomstammen of boven het water uitstekende planten. Er zijn soorten die tijdelijk opdrogen van het water tijdens de eifase of larvale stadia kunnen verdragen. Houtpantserjuffer is de enige soort die de eitjes in takken boven of bij het water afzet. De larven van de Platbuik zijn in staat om tot een dag op het land te overleven om geschikt water op te zoeken. De meeste soorten hebben een voorkeur voor wateren met een gevarieerde vegetatie.

5. Wat is de samenhang tussen de vegetatiestructuurkenmerken, fysische kenmerken en de begrazing van de duinpoelen met het voorkomen van libellen?

Er is een negatief verband aangetoond tussen vertrapping van de oever en de bedekking van waterhelofyten (tabel 4.42 in paragraaf 4.3.1). De vertrappingsklasse door het jaar heen neemt enigszins toe, terwijl de bedekkingsklasse van waterhelofyten afneemt (deels doordat waterhelofyten bij droogval tot oeverhelofyten gerekend worden, zie figuur 4.27 in paragraaf 4.1.2). Er moet rekening mee gehouden worden dat beide processen door een andere factor gestuurd kunnen worden, die bij dit onderzoek niet naar voren is gekomen. Door ontbreken van systematiek in de inventarisaties is de betrouwbaarheid van de resultaten beperkt. In de voorzomer is er een positief verband van het aantal zich voortplantende libellen en de bedekkingsklasse van flab (paragraaf 4.3.1, tabel 4.44 en figuur 4.45 b). Dit kan verklaard worden doordat in die periode veel libellensoorten op uitkijkplaatsen op het water zitten (mannetjes) paren, eitjes afzetten en uitsluipen, waarvoor door sommige soorten flab wordt geprefereerd als ondergrond of substraat (paragraaf 2.2). De resultaten geven verder een matig tot sterk positief verband aan tussen het totaal aantal zich voortplantende soorten en de watertemperatuur in het najaar. Dit kan verklaard worden doordat de ontwikkeling van larven in warmer water sneller plaatsvindt, zodat de levenscyclus sneller verloopt. Bij enkele afzonderlijke soorten die onderzocht zijn, zijn meer verbanden met omgevingsfactoren gevonden. Kroos in de voorzomer is een beperkende factor voor de Gewone oeverlibel, terwijl duinpoelen met flab in hetzelfde seizoen de voorkeur hebben. Voor de Platbuik zijn de meeste onderscheidende factoren gevonden. Vooral poelen met weinig vegetatie genieten de voorkeur, op de aanwezigheid van flab na, dat deze soort wel prefereert in de nazomer. Vertrapping in het voorjaar blijkt gunstig voor deze soort die van kale oevers en modder houdt (paragraaf 2.2). De kleine roodoogjuffer komt vooral in diepere poelen niet met weinig droogval en weinig helofyten voor. Voor de Steenrode heidelibel blijkt flab een voorwaarde te zijn voor voortplanting. Voor zover bekend komt op grond van de gebruikte

inventarisatiegegevens de Steenrode heidelibel alleen voor in poelen met in de voorzomer een bedekkingsklasse II tot IV (1 tot 25 %).

Onderzoeksvraag:

Wat is de geschiktheid voor de libellenfauna van de duinpoelen in Zuid-Kennemerland, en wat is de invloed van de grote grazers hierop?

De voornaamste sleutelfactor voor de libellenfauna is op grond van de onderzoeksresultaten de aanwezigheid van flab in de zomer. Flab blijkt een grote ecologische betekenis voor de libellenfauna te hebben, omdat deze vegetatievorm bij verschillende analyseonderdelen naar voren is gekomen als een kenmerk dat positief aan het voorkomen van libellen gerelateerd is.

Een negatief verband met de mate van gebruik door grote grazers is gevonden, hoewel de samenhang niet sterk is, en door het jaar heen verschilt. In diverse poelen waar hoge klassen van vertrapping en uitwerpselen voorkomen, is evenwel een groot aantal libellensoorten aangetroffen met indicatie voor voortplanting. Doordat er geen inventarisatiegegevens van libellen zijn van duinpoelen waar de libellenfauna arm is, is de invloed van de grazers niet goed aan te tonen. De poelen waar hoge klassen van vertrapping en uitwerpselen, en waar tevens veel zich voortplantende libellensoorten zijn aangetroffen, kunnen uitzonderingen zijn, die ondanks dit gebruik door de grazers toch door andere factoren geschikt kunnen zijn voor libellen. De Platbuik blijkt juist een voorkeur te hebben voor vertrapte oevers. Het effect van grote grazers op deze libellensoort blijkt positief te zijn.

Drijfbladplanten komen in heel weinig poelen voor (figuur 10 a t/m d), maar kunnen van ecologische betekenis zijn voor diverse soorten libellen, bijvoorbeeld als rustplaats voor imago's of voor eiafzet (bv. Kleine roodoogjuffer, zie paragraaf 2.2). Er zijn te weinig gegevens om deze parameters goed te kunnen analyseren.

Wat diepere poelen blijken voor de Steenrode heidelibel en de Kleine roodoogjuffer geschikter te zijn, terwijl de Platbuik vooral voorkomt in de ondiepere poelen.

Op grond van de onderzoeksresultaten is het niet mogelijk een volledig antwoord op de onderzoeksvraag te geven, doordat te veel gegevens ontbreken.

6.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

In deze paragraaf zijn adviezen voor vervolgonderzoek puntsgewijs opgesteld

- Analyse van de parameter 'vraat aan de planten', die per afzonderlijke plantensoort is geïnventariseerd, geeft mogelijk duidelijkere verbanden van het gebruik door grote grazers met de duinpoelkenmerken en de libellenfauna
- Analyse van de geïnventariseerde plantensoorten (een beperking aan deze analyse is het feit dat veel plantensoorten niet op soortniveau bekend zijn)
- Onderzoek naar de representativiteit van de duinpoelen die per seizoen zijn bezocht voor de gehele set van duinpoelen van het onderzoek
- Literatuurstudie naar soorten die in een duingebied thuishoren, en het al dan niet voorkomen van deze soorten analyseren, om een beeld te krijgen van de compleetheid van de libellenfauna in Zuid-Kennemerland
- Literatuurstudie naar de betekenis van flab voor libellensoorten die in duinpoelen kunnen voorkomen, omdat dit in dit onderzoek het sterkst als sleutelfactor voor libellen naar voren is gekomen, en dit mogelijk beter verklaard kan worden

6.3 Aanbevelingen voor inventarisaties

Deze paragraaf behandelt de adviezen voor het inventarisatiewerk puntsgewijs.

- Inventarisaties naar libellen en duinpoelkenmerken systematisch en zoveel mogelijk per poel apart uitvoeren en afstemmen tussen verschillende waarnemers
- Poelen waar minder libellen voorkomen op dezelfde wijze als poelen waar veel libellen voorkomen inventariseren op libellen
- De vegetatiestructuur in de wijdere omgeving van de duinpoel beschrijven of op een kaartje schetsen, omdat de imago's zich vaak in de vegetatiestructuren op enige afstand van het water ophouden
- Voor de parameter 'luwte' naast de afstand tot bosrand of duin ook de hoogte ervan schatten
- Klassegrenzen van mate van vertrapping en steilheid van het talud concretiseren
- Zonbeschijning en beschaduwning van de duinpoelen schatten
- Droogval als percentage van de bodem van de poel schatten
- Het bodemmateriaal van de poelen vaststellen (bv. zandig, modderig) omdat veel larven op de bodem tussen het bodemmateriaal leven
- Aanwezigheid van dood plantenmateriaal vaststellen (eiazet vindt bij sommige soorten plaats in dit substraat, of larven leven ertussen)
- Vaststellen van het verlandings- of successiestadium van de poelen
- Een schatting van de oppervlakte van de poelen in het veld maken (de oppervlakte is in dit onderzoek bij benadering bepaald vanuit de afmetingen)
- Een databank van meerdere jaren van inventarisatiegegevens van poelkenmerken en libellen aanleggen om trends te kunnen analyseren

6.4 Aanbevelingen voor beheer

Er is in dit onderzoek niet duidelijk naar voren gekomen dat het effect van grote grazers negatief is voor de libellenfauna. Pas na vervolgonderzoek kan advies gegeven worden over beheer dat gericht is op bijvoorbeeld het weren van grazers bij bepaalde poelen.

In het oosten is het aanleggen van enkele nieuwe drinkgelegenheden aan te bevelen, omdat de poelen daar ver uit elkaar liggen en de aanwezige poelen vaak hogere klassen van vertrapping en vraat hebben.

Duinpoelen waar een hoge bedekking met kroos voorkomt, dienen geschoond te worden, omdat dit voor libellen zeer nadelig is.

LITERATUURLIJST

- Dijkstra K.D., Kalkman, V., Ketelaar, R., Weide, v.d., M., Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, 2002, De Nederlandse Libellen
- Koning, F. en M., 2010, KNNV Libellenwerkgroep Zuid-Kennemerland, Waarnemingenoverzicht 2010
- Koning, F. en M., 2009, KNNV Libellenwerkgroep Zuid-Kennemerland Waarnemingenoverzicht 2009
- Oosterom, C. van et al, 2005, Eindverslag Project inrichten integraal begrazingsgebied tussen Bloemendaalse Zeeweg en IJmuiden
- Geijskes, D.C. & J. Van Tol 1983, De Libellen van Nederland
- Robert, R.A., 1958, Les Libellules (Odonates). – Delachaux & Niestlé, Neuchatel & Paris

Internetbronnen:

<http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl1129-Konijnen-en-vergrassing-en-verstruiking-duinen.html?i=4-26>

De Vlinderstichting, 2008. Libellennet - <http://www.libellennet.nl/>
<https://www.pwn.nl/PuurNatuur/Natuur/npzk/Pages/default.aspx>

Onderstaand overzicht geeft de parameters (duinpoelkenmerken) aan die geïnventariseerd zijn (vetgedrukt), en de wijze waarop deze zijn omgezet voor de analyse. Tevens is hierin aangegeven welke extra variabelen zijn toegevoegd aan de dataset (onderstreept) om bepaalde bewerkingen in het statistische programma SPSS te kunnen doen. De gegevens m.b.t.

libellensoorten die zijn toegevoegd zijn tenslotte ook aangegeven.

De poelen zijn voor een aantal parameters ingedeeld in 8 segmenten (taartpunten: NNW, NNO, ONO, OZO, ZZO, ZZW, WZW, WNW) om het noteren te vergemakkelijken. Dit is bij de betreffende parameters aangegeven.

Onduidelijkheden en vermoedelijke fouten in de inventarisatiegegevens zijn nagevraagd bij de inventariseerder en gecorrigeerd.

Onveranderlijke parameters:

Afmetingen (globaal)

Is omgerekend naar oppervlakte

Steilheid van de oever (klasse 1: flauw hellend, klasse 2: matig steil hellend, klasse 3: steil hellend) per segment

Omgezet in 4 variabelen: het percentage van de segmenten waar de oever flauw hellend is (aantal segmenten flauw / totaal aantal segmenten (8) x 100 %. Op dezelfde wijze is het percentage matig steile oever en het percentage steile oever berekend.

Voor de gehele poel is tenslotte de gemiddelde taludklasse van de 8 segmenten berekend

Luwte in meters afstand tot bosrand of duin per segment

Gewijzigd in een luwteklasse:

klasse 0: > 50 m, geen luwte,

klasse 1: 20-50 m, weinig luwte,

klasse 2: 10-20 m, vrij weinig luwte,

klasse 3: 5-10 m, matige luwte,

klasse 4: 1-5 m, veel luwte,

klasse 5: 0-1 m, zeer veel luwte.

Vanwege de overwegend westenwind tot zuidwestenwind in Nederland, is hierbij alleen uitgegaan van de afstand tot een bosrand of duin van de segmenten ZZW, WZW en WNW.

Aanwezigheid van bomen en/of struiken op de oever (aangegeven met letters) per segment

Gewijzigd in een aanwezigheidsklasse: het aantal segmenten waar bomen en/of struiken aan de oever staan / het totaal aantal segmenten van de poel (8). Er zijn geen gegevens over de hoeveelheid of dichtheid van deze begroeiing vastgelegd, het gaat alleen om de aanwezigheid.

Veranderlijke parameters door het jaar heen:

Waterdiepte in meters

De diepte is gemeten met een peilstok, en betreft de diepte op enkele meters van de oever. Het diepste punt van de grotere poelen is niet bepaald.

Ongewijzigd

Doorzicht in meters

Omzetting naar een procentuele doorzicht: doorzicht in meters / waterdiepte in meters

EGV-waarde in $\mu\text{S}/\text{cm}$

Ongewijzigd

Watertemperatuur in $^{\circ}\text{C}$

Ongewijzigd

Bedekkingsklasse van helofyten op de oever

Bedekkingsklasse van helofyten in het water

Bedekkingsklasse van drijfbladplanten

Bedekkingsklasse van ondergedoken waterplanten

Bedekkingsklasse van kroos

Bedekkingsklasse van flab

(Bij bovenstaande 6 parameters is de bedekkingsklasse van de als volgt ingedeeld: I: < 1 %, II: 1 - 5 %, III: 5 - 15 %, IV: 15 - 25 %, V: 25 - 50 %, VI: 50 - 75 %, VII: 75 - 100 % (van de gehele poel, als loodrechte projectie op de bodem)

Ongewijzigd

Aanwezigheid van helofyten per segment

Niet geanalyseerd, deze parameter geeft geen informatie over bedekking of abundantie. Zie de parameters bedekkingsklasse helofyten op de oever en helofyten in het water.

Droogval van de oever in meters per segment

Omgezet in gemiddelde droogvalklasse van de 8 segmenten:

Klasse 0: 0 m, geen droogval

Klasse 1: 0-0,5 m

Klasse 2: 0,5-2 m

Klasse 3: 2-5 m

Klasse 4: 5-10 m

Klasse 5: >10 m

De droogvalklasse is niet omgerekend naar een droogvalpercentage van de poel; de gegevens van de oppervlakte en afmetingen van de poelen zijn onnauwkeurig en de vorm van de poelen is niet vastgelegd. Geheel opgedroogde poelen zijn te herkennen aan de waterdiepte die 0 is

Vertrapping van de oever (aangegeven als klasse 0: 'niet', klasse 1: 'weinig' en klasse 2: 'veel') per segment

Omgerekend naar een gemiddelde klasse voor de gehele poel:

Klasse 0: 0,0 (=gemiddelde van oude klasse) geen vertrapping

Klasse 1: 0,1-0,5 (=gemiddelde van oude klasse) zeer weinig vertrapping

Klasse 2: 0,6-1,1 (=gemiddelde van oude klasse) weinig vertrapping

Klasse 3: 1,1-1,5 (=gemiddelde van oude klasse) matige vertrapping

Klasse 4: 1,6-2,0 (=gemiddelde van oude klasse) veel vertrapping

Aantal aanwezige uitwerpselen van grote grazers per duinpoel

Omgezet naar een klasse:

Klasse 0: geen

Klasse 1: 1-10

Klasse 2: 11-20

Klasse 3: >20

Verder zijn genoteerd bij de inventarisaties:

Totaal aantal juffers

Totaal aantal libellen

Aantal aanwezige runderen

Aantal aanwezige paarden

Aanwezigheid van vissen

Aanwezigheid van amfibieën

Aanwezigheid van vogels

Aanwezigheid van overige fauna

Bijzonderheden zijn als opmerkingen toegevoegd.

Deze gegevens zijn niet statistisch geanalyseerd, zij zijn niet systematisch geïnventariseerd

De omgezette gegevens zijn in een nieuwe dataset ingevoerd, waarbij algemene gegevens van de poelen zijn overgenomen:

Bezoekdatum

Coördinaten (deels overgenomen van een lijst, deels in het veld bepaald)

Naam van de poel (voor zover bekend)

Nummer van de duinpoel (deels van een bestaand overzicht van PWN, deels door dhr. Blaauboer toegekend)

Extra toegevoegde variabelen:

Seizoen: indeling als volgt:

Voorjaar: maart, april (van zowel 2009 als 2010)

Voorzomer: mei, juni, juli (2009)

Nazomer: augustus, september (2009)

Najaar: november (2009. Er zijn geen bezoeken in oktober 2009 geweest)

Bij deze indeling is rekening gehouden met de ontwikkeling van de vegetatie door het jaar heen.

Totaal aantal keer dat de poel is bezocht (voor duinpoelkenmerken)

Totaal aantal seizoenen waarin deze bezocht is (omdat sommige poelen wel 4 keer zijn bezocht, maar bv. 2 keer in 1 seizoen). Dit is nodig om de poelen waarvan de seizoenen compleet zijn, te kunnen selecteren in SPSS.

Bewerkingen onveranderlijke parameters

Bij elke poel is bij deze variabele steeds bij 1 opname het getal 1 ingevuld, om deze in SPSS te kunnen selecteren, zodat de onveranderlijke parameters van elke duinpoel 1 keer worden geanalyseerd (omdat deze parameters bij elke opname zijn ingevuld, en de duinpoelen verschillen in aantal bezoeken).

Indicaties voor voortplanting bekend (Y/N)

Geeft aan of indicatie voor voortplanting in de betreffende poel is geïnventariseerd (met 'Y') of dat de waarnemer alleen volwassen imago's heeft geregistreerd (aangegeven met 'N')

De waargenomen libellensoorten

Alle soorten die bij de duinpoelen van het onderzoek zijn waargenomen door de inventariseerders, zijn als variabele toegevoegd. Van elke soort is als er indicatie voor voortplanting (zie paragraaf 3.3 voor toelichting) is geregistreerd, dit aangegeven met code 1. Als alleen volwassen imago's zijn vastgesteld, is dit aangegeven met code 9 bij de betreffende soort. Deze gegevens van de libellen zijn per duinpoel in de dataset ingevuld, bij alle opnamen die zijn gedaan voor de duinpoelkenmerken.

Totaal aantal zich voortplantende soorten

Per duinpoel berekend/ingevuld

Gegevens m.b.t. inventarisatieronden voor libellen

De code van de waarnemer, het aantal bezoeken van dhr. Veel (die als enige waarnemer indicatie voor voortplanting vastlegt), het aantal bezoeken in elke maand van dhr. Veel en het totaal aantal bezoeken van overige waarnemers (zie ook de libellenfaunatabel in bijlage II).

Frequent bezochte poelen door dhr. Veel: code 1, door geen van de waarnemers bezocht: code 2

Variabele om selecties te kunnen maken bij de analyse

Tabel libellenfauna per duinpoel (volgende bladzijde):**Toelichting:**

Vetgedrukt en lichtgroen aangegeven: duinpoelen die waarvan indicatie voor voortplanting per soort is geregistreerd en die voldoende bezocht zijn in 2009 en 2010, volgens de criteria:

- **In minimaal vier van de zes kalendermaanden april t/m september (ongeacht of dit in 2009 of 2010 was) is er minstens 1 inventarisatieronde gedaan met registratie van aanwijzingen voor voortplanting (eifazet, tandem, paringswiel, larve, larvehuidje, vers imago)**
- **Er zijn voldoende inventarisatiegegevens van duinpoelkenmerken (minimaal in 1 seizoen bezocht voor inventarisaties naar duinpoelkenmerken (Schapenkamp 1 en 2 voldoen hier niet aan)**
- **Libellengegevens zijn apart per poel bekend (een complex van meerdere poelen waarvan alle libellengegevens samen zijn vastgelegd voldoet niet, dit zijn Spoelvijver 1 t/m 5 en Oude Huisje West en Midden)**

Deze selectie van 17 duinpoelen is gebruikt in de analyse van de samenhang tussen het totaal aantal zich voortplantende soorten per duinpoel en de kenmerken van de duinpoelen (fysisch, vegetatiestructuur en gebruik door grote grazers)(paragraaf 4.3.1 en 4.3.2). Zie voor de methode punt 2, 3 en 4 in paragraaf 3.6.

Poelen in grijs weergegeven : alleen volwassen imago's geregistreerd door inventariseerder(s)

Overige poelen: gegevens over voortplanting zijn bekend, de poelen voldoen niet aan het criterium van voldoende bezoeken, zie boven

Afkortingen:

vp = indicatie voor voortplanting waargenomen in 2009 en/of 2010

im = volwassen imago waargenomen in 2009 en/of 2010

waarnemers:

PV: Piet Veel (PWN)

CK: Cees Kalkman (Libellenwerkgroep Zuid-kennemerland)

MV: Marjon en Lippe de Vries (Libellenwerkgroep Zuid-kennemerland)

HS: Harm Snater (Libellenwerkgroep Zuid-kennemerland)

FK: Frans en Marja Koning (Libellenwerkgroep Zuid-kennemerland)

	Houtgloep	Grote Pan	Kattedel	Peperedel	Tankval	Klein Olmen	Kokkebos	Paardenkop	Spinnekop (diep)	Spinnekop (ondiep)	Klein Doomen	Kop Cunet	Libellenjiver	Judith's Pool	Spoelivier 1	Spoelivier 2	Spoelivier 3	Spoelivier 4	Spoelivier 5	Meertje v/d Kar	Schapenkamp N3	Schapenkamp 1	Schapenkamp 2	Schapenkamp 3	Schapenkamp 4	Schapenkamp 6	Schapenkamp 7	Schapenkamp 8	Schapenkamp 9	Lammetjeswei	Tussenmeer	Plasje Langerak	Grote Zlijp	Duinpieper NO	Duinpieper NW	Vieermuispool W.	Vieermuispool O.	Esdorrbosje	Roggeveld Noord	Roggeveld Zuid	Oude Huisje West	Oude Huisje midden	Wurmeveld	Meertje van Leen	SBB02 Nieuwe Plas	N poelen waarin vp																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Aeshna cyanea									im	im			im	vp							im	Schapenkamp 1	Schapenkamp 2	Schapenkamp 3	Schapenkamp 4	Schapenkamp 6	Schapenkamp 7	Schapenkamp 8	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9	Schapenkamp 9

Libellenfauna per duinpoel

BIJLAGE III Staafdiagrammen duinpoelkenmerken van afzonderlijke poelen

Figuren op de volgende bladzijden:

Figuur 1: Oppervlakte per duinpoel

Figuur 2: Luwteklasse per duinpoel

Figuur 3: Percentage flauw, matig en steil talud per duinpoel

Figuur 4 a, t/m d: Diepte in meters per duinpoel, per seizoen

Figuur 5 a, t/m d: Droogvalklassen per duinpoel, per seizoen

Figuur 6 a, t/m d: Doorzichtpercentage van het water per duinpoel, per seizoen

Figuur 7 a, t/m d: EGV-Waarde van het water in $\mu\text{S}/\text{cm}$ per duinpoel, per seizoen

Figuur 8: Aanwezigheidsklasse van bomen en/of struiken op de oever per duinpoel

Figuur 9 a, t/m d: Bedekkingsklasse van oever- en waterhelofyten per duinpoel, per seizoen

Figuur 10 a, t/m d: Bedekkingsklasse van drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten per duinpoel, per seizoen

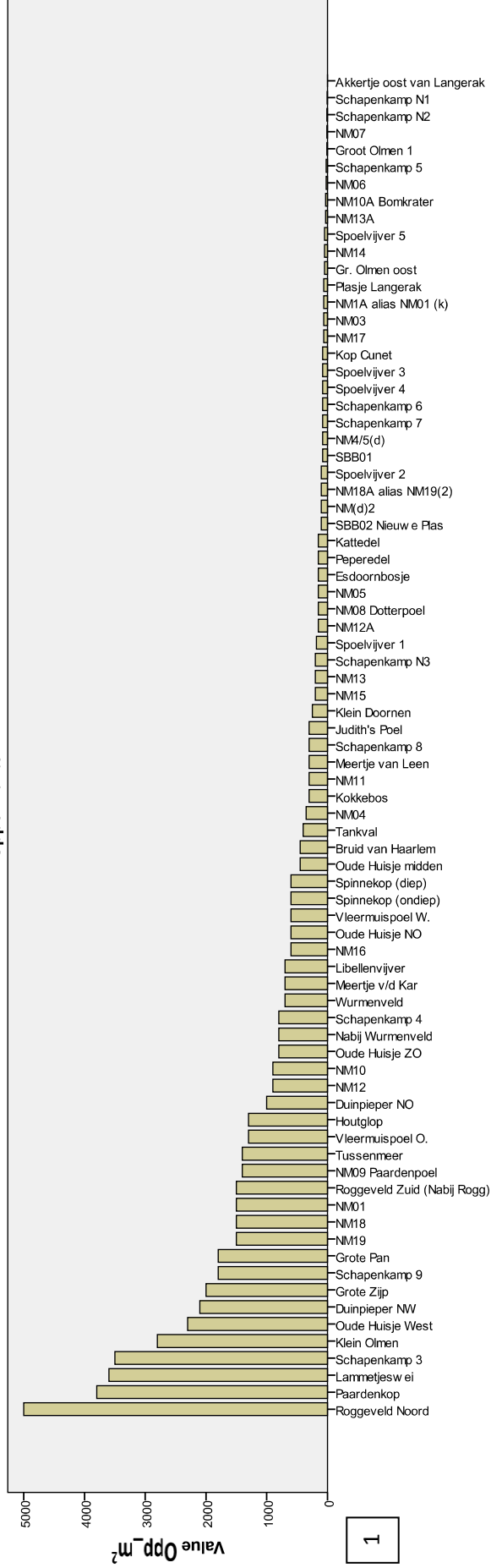
Figuur 11 a, t/m d: Bedekkingsklasse van kroos en flab per duinpoel, per seizoen

Figuur 12 a, t/m d: Vertrappingsklasse en uitwerpselenklasse per duinpoel, per seizoen

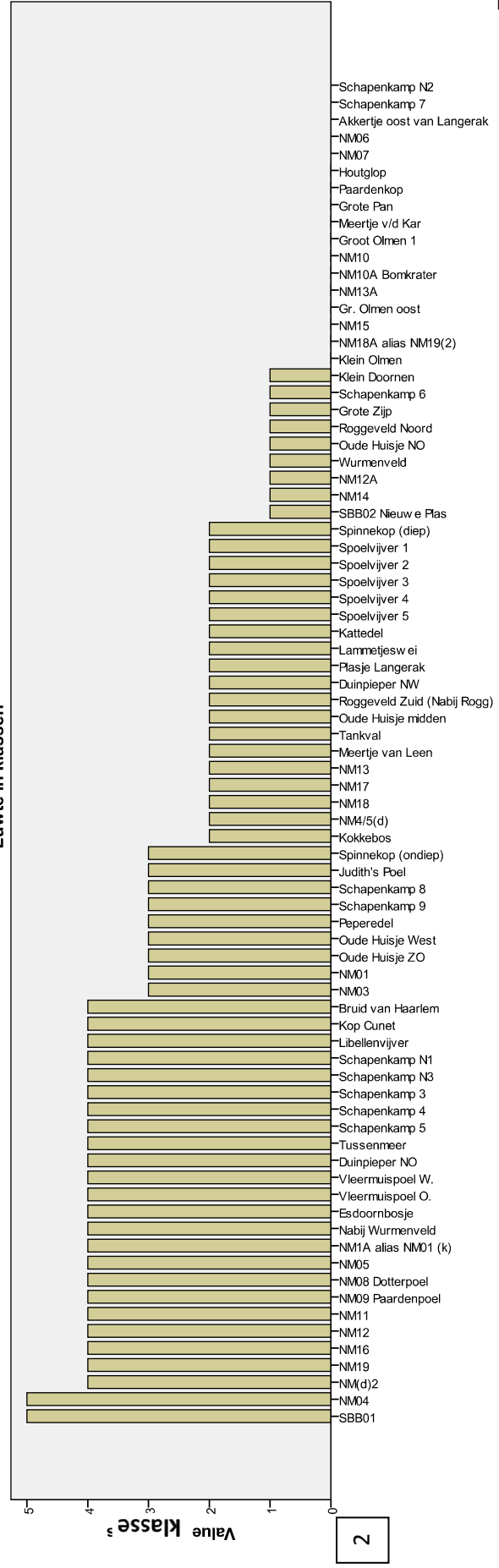
In genoemde figuren zijn de parameters per duinpoel zichtbaar gemaakt.

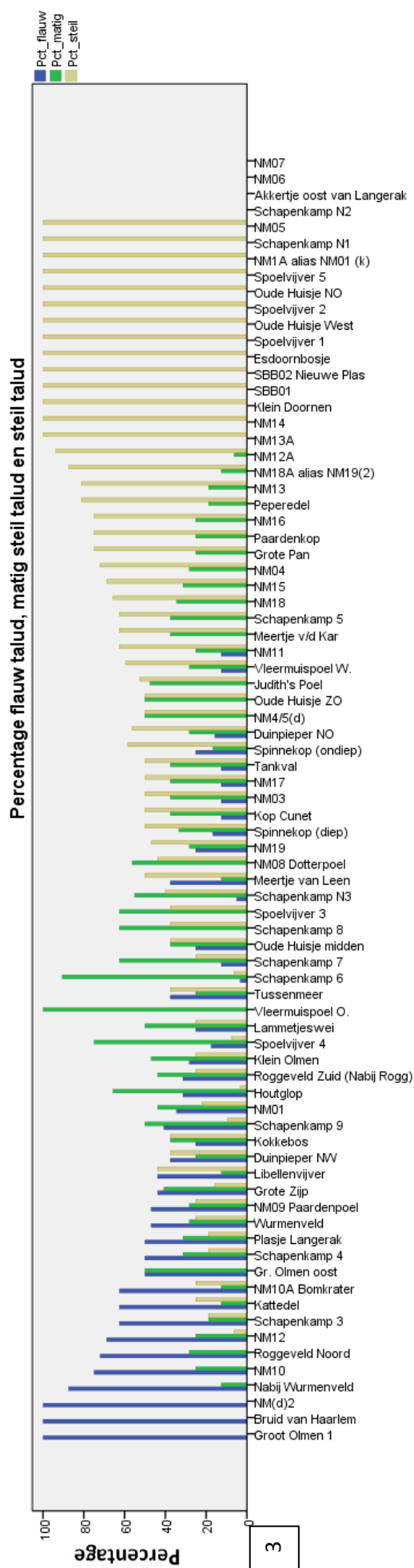
Duinpoelen die 2 keer in een seizoen zijn geïnventariseerd, komen in figuren 2 keer voor (voor elke opname apart).

Oppervlakte in m2



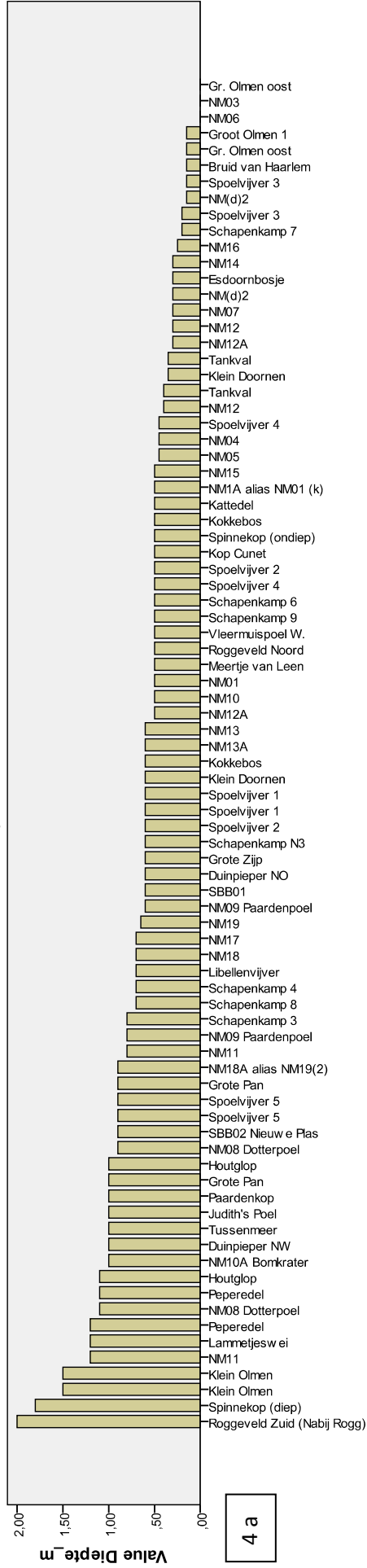
Luwte in klassen





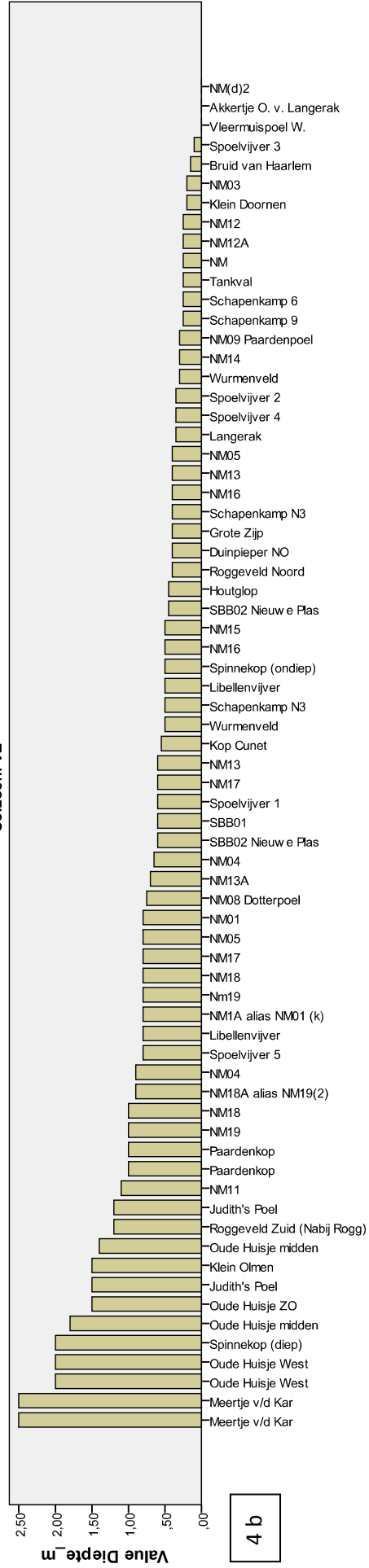
Diepte in meters

Seizoen: VJ



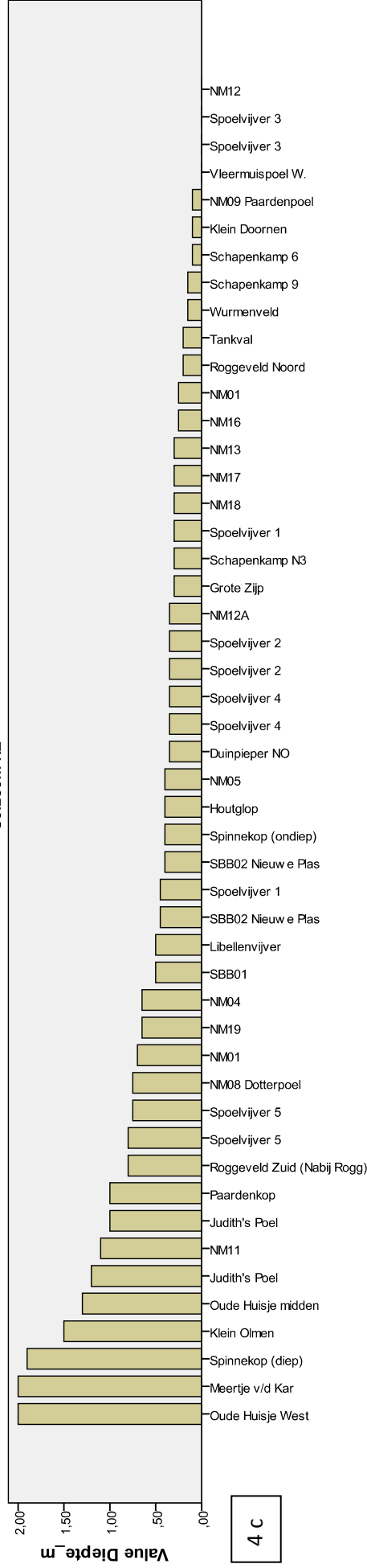
Diepte in meters

Seizoen: VZ



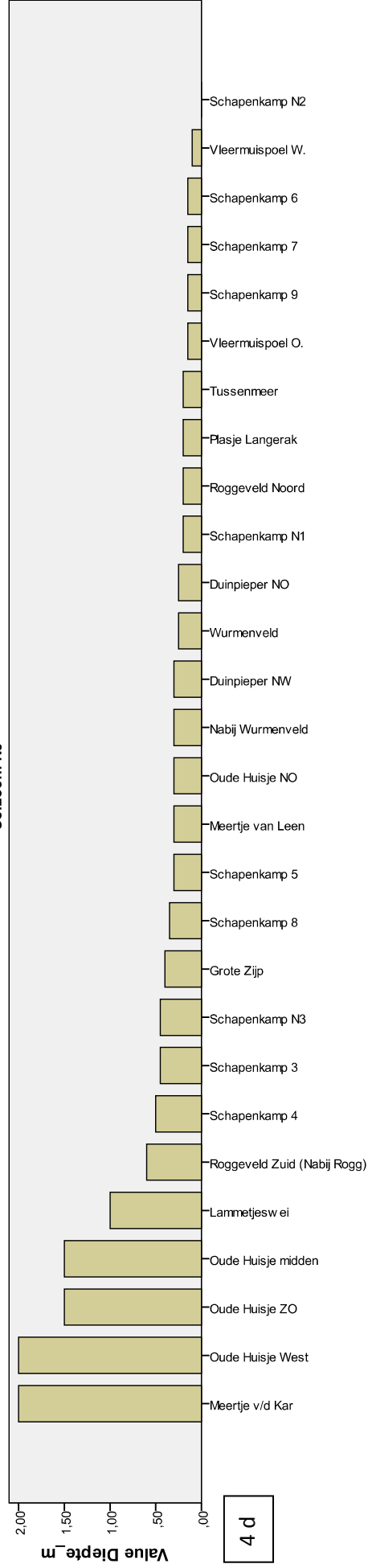
Diepte in meters

Seizoen: NZ



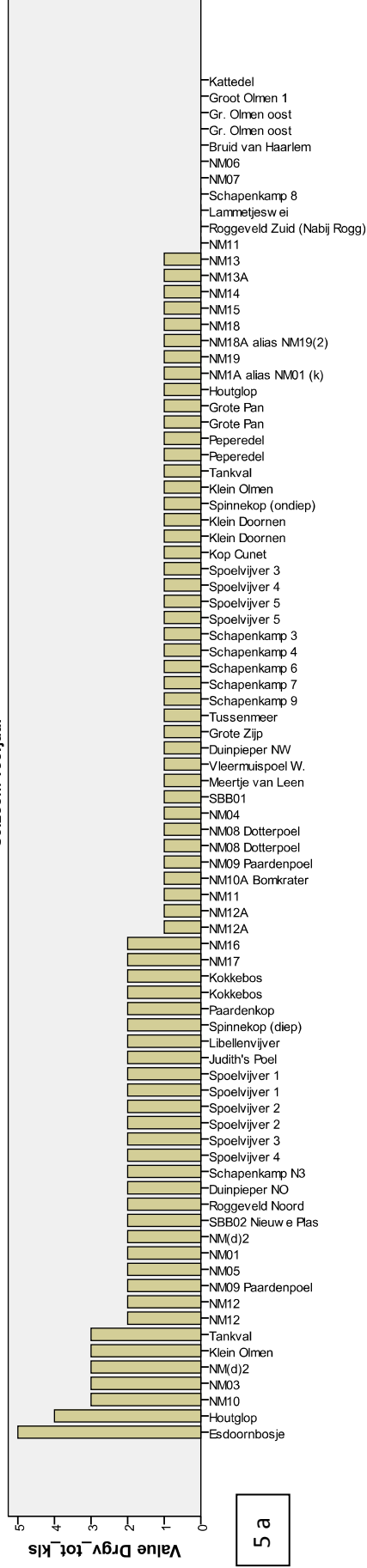
Diepte in meters

Seizoen: NJ



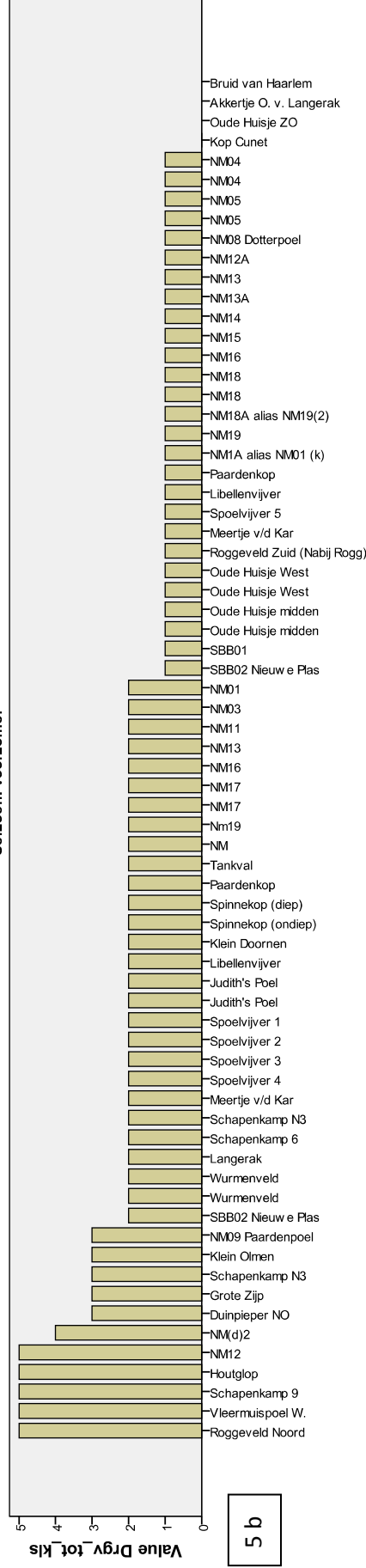
Droogval in klassen

Seizoen: voorjaar



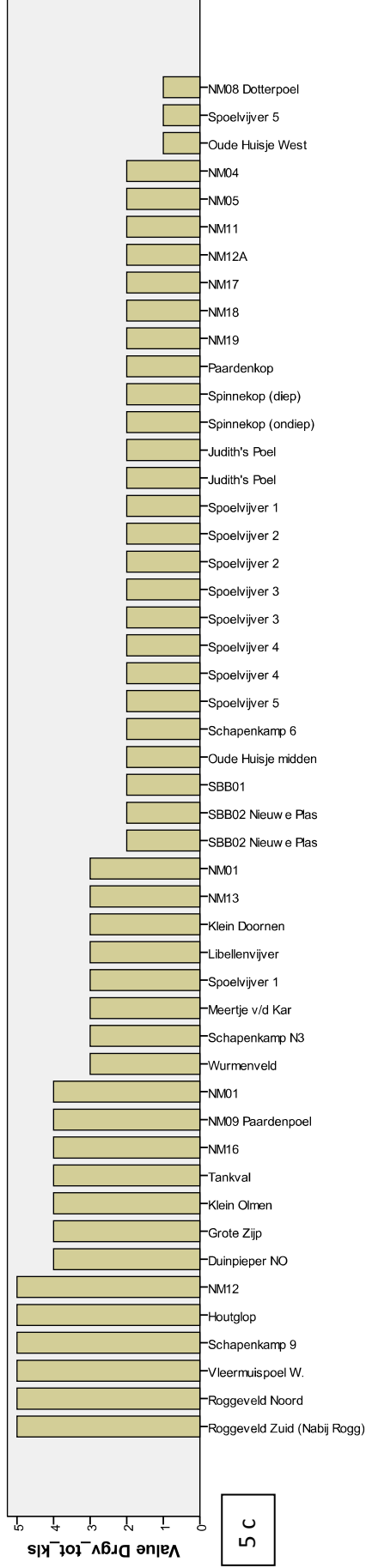
Droogval in klassen

Seizoen: voorzomer



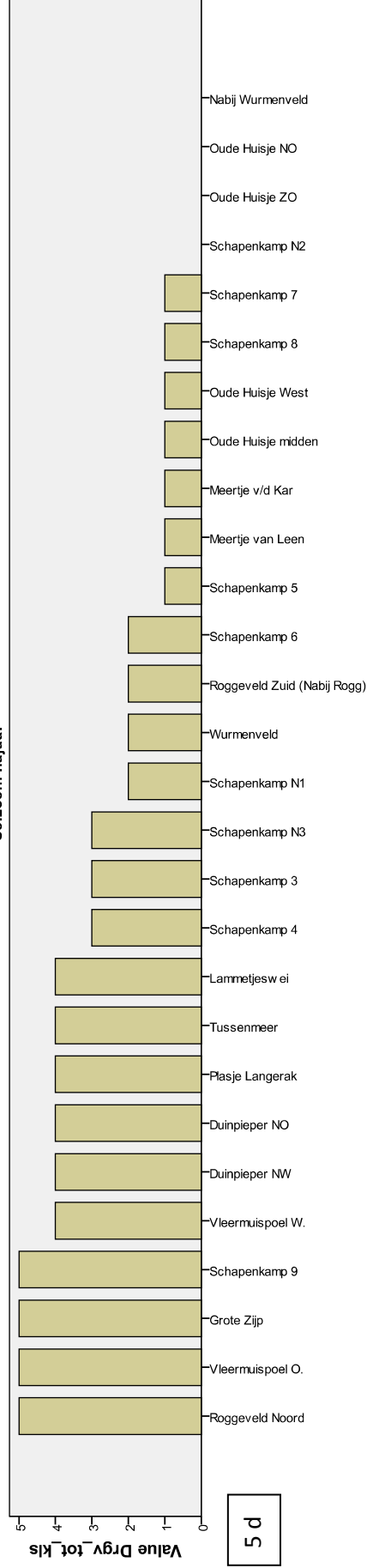
Droogval in klassen

Seizoen: nazomer



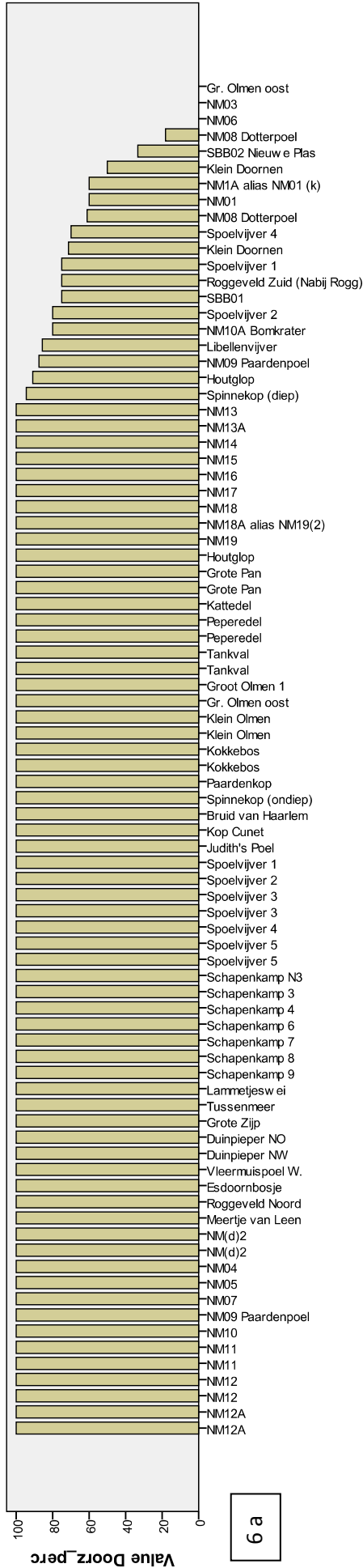
Droogval in klassen

Seizoen: najaar



Doorzicht als percentage van diepte

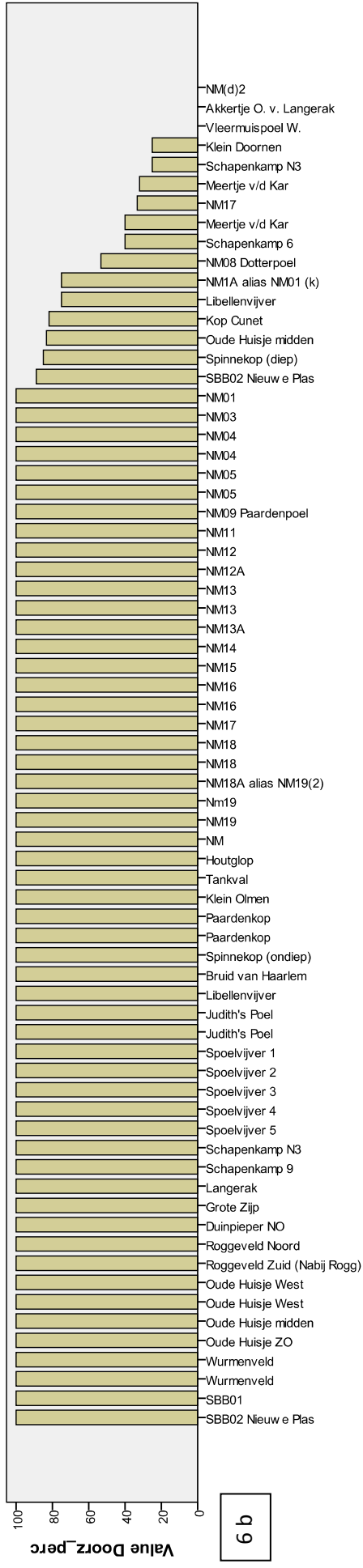
Seizoen: VJ



6 a

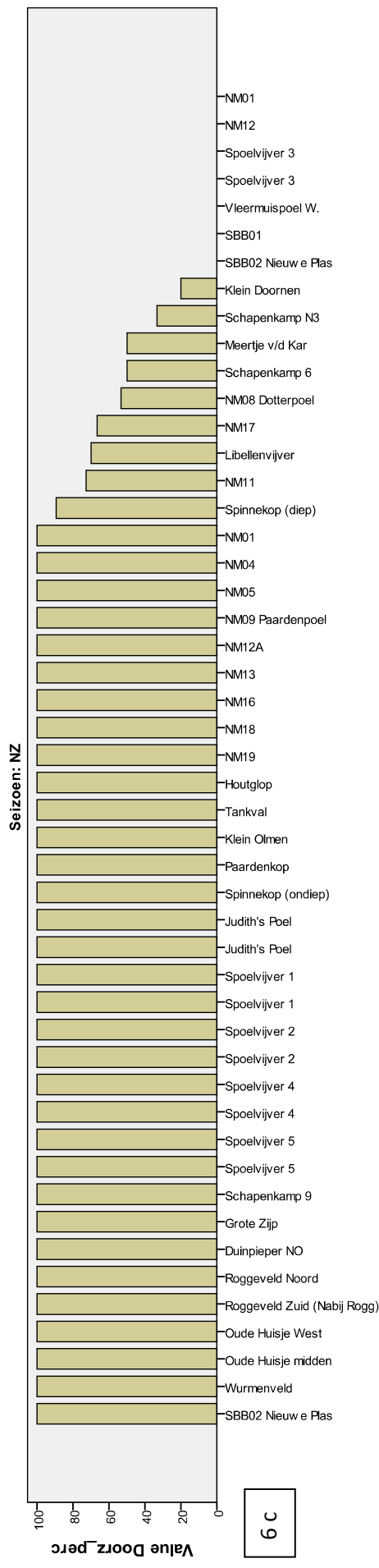
Doorzicht als percentage van diepte

Seizoen: VZ

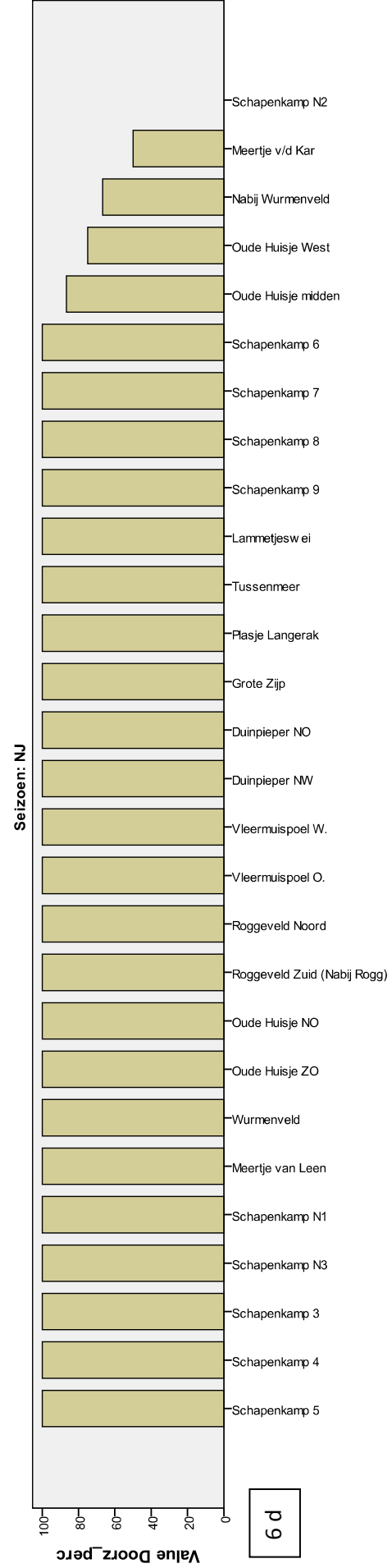


6 b

Doorzicht als percentage van diepte

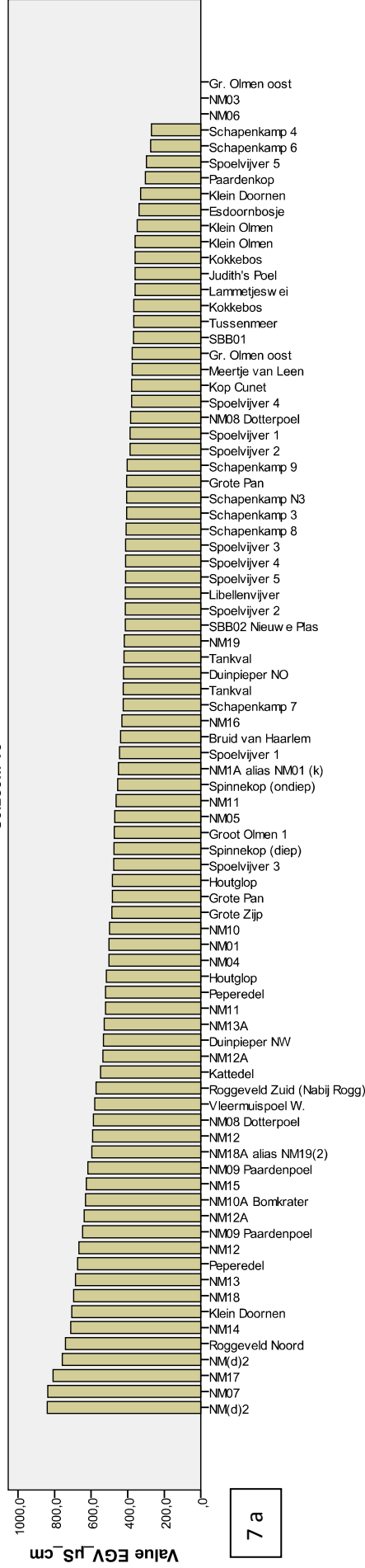


Doorzicht als percentage van diepte



EGV-waarde in micro-Siemens per cm

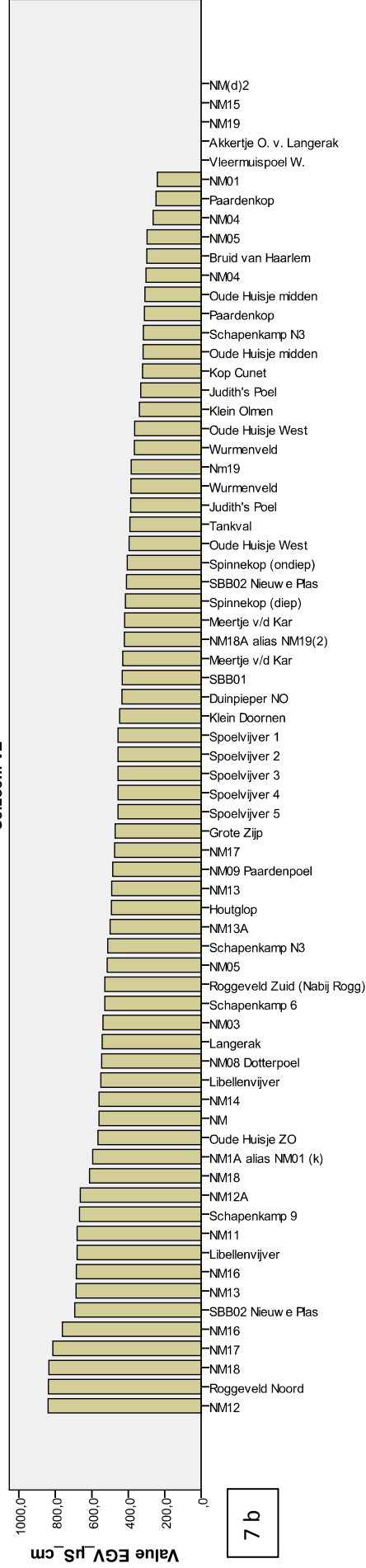
Seizoen: VJ



7 a

EGV-waarde in micro-Siemens per cm

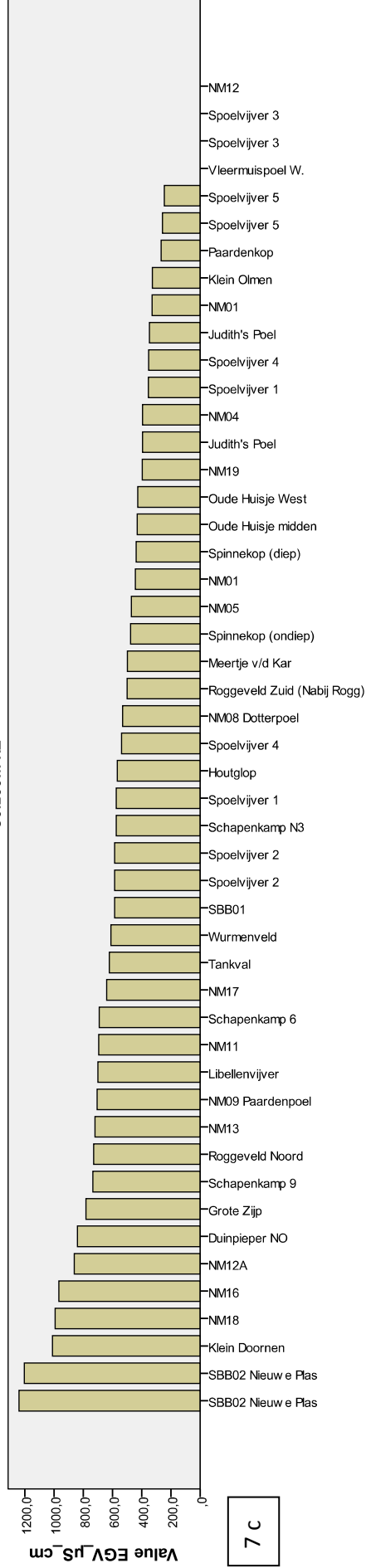
Seizoen: VZ



7 b

EGV-waarde in micro-Siemens per cm

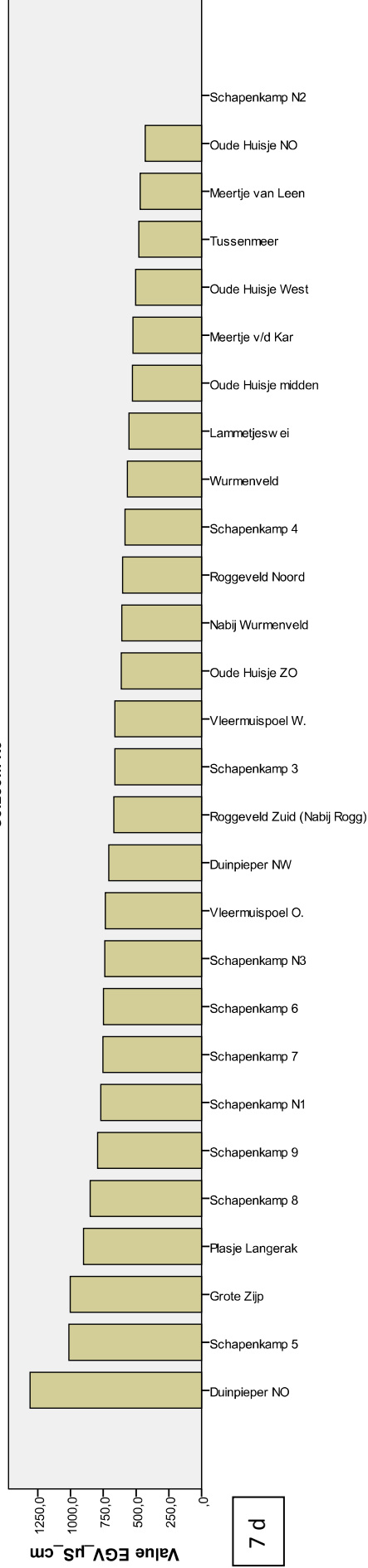
Seizoen: NZ



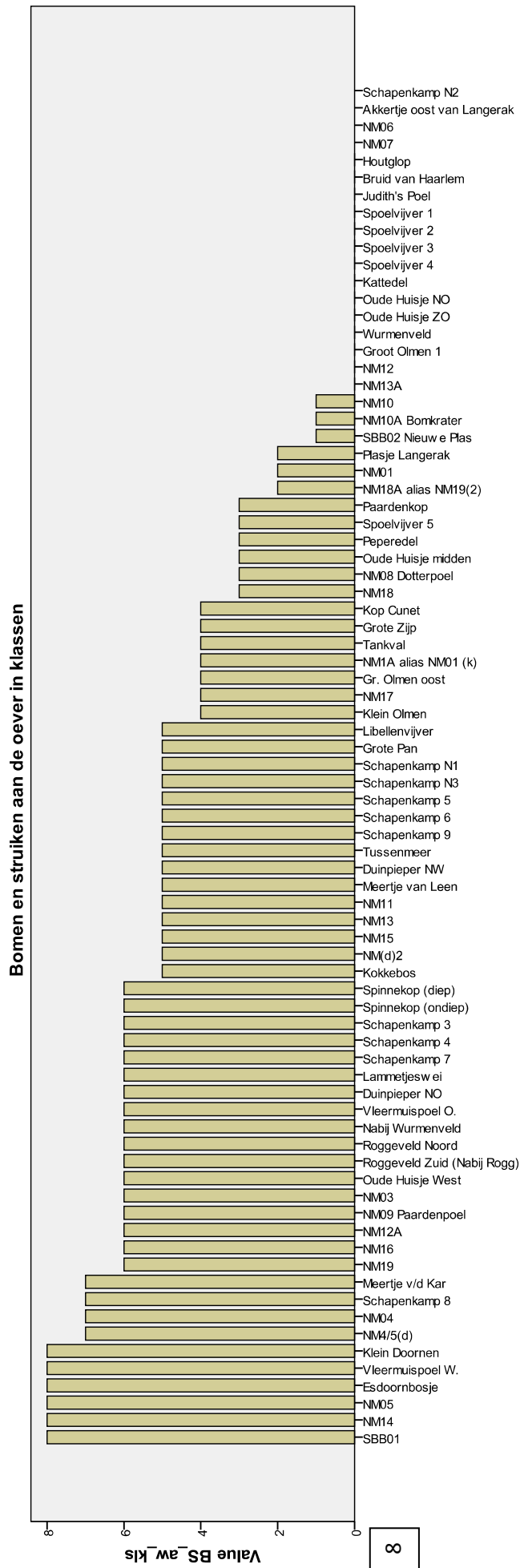
7 c

EGV-waarde in micro-Siemens per cm

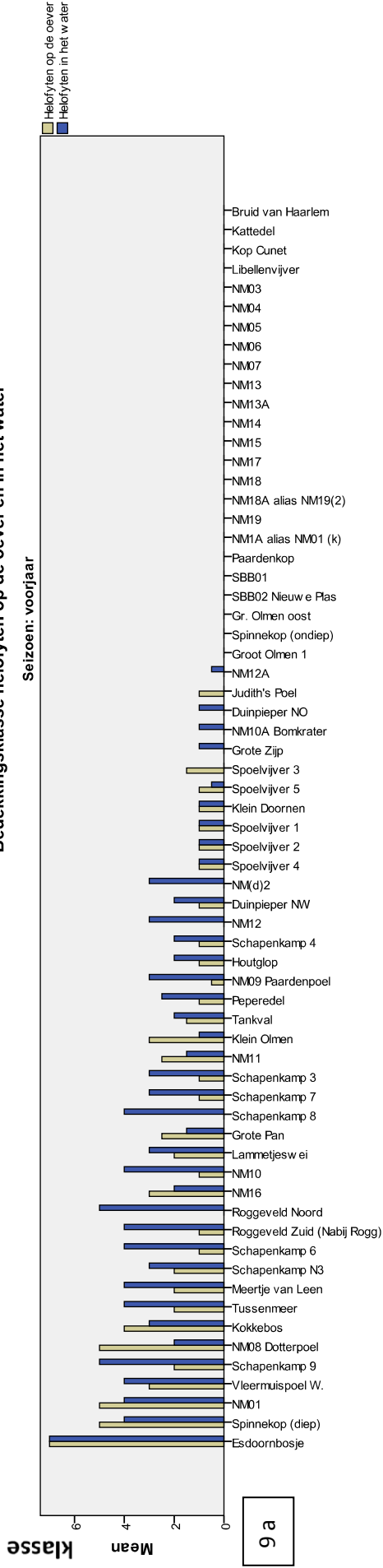
Seizoen: NJ



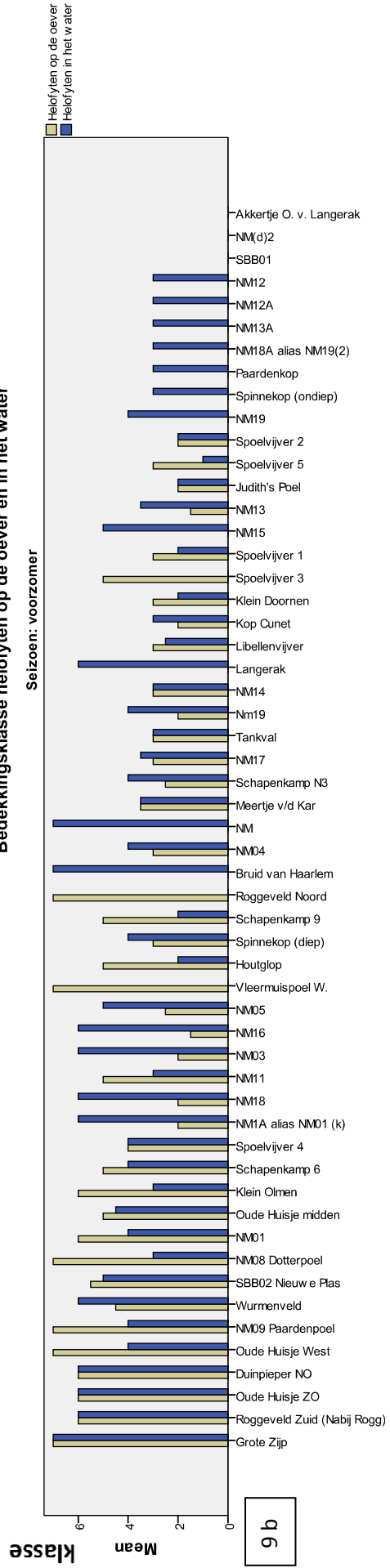
7 d



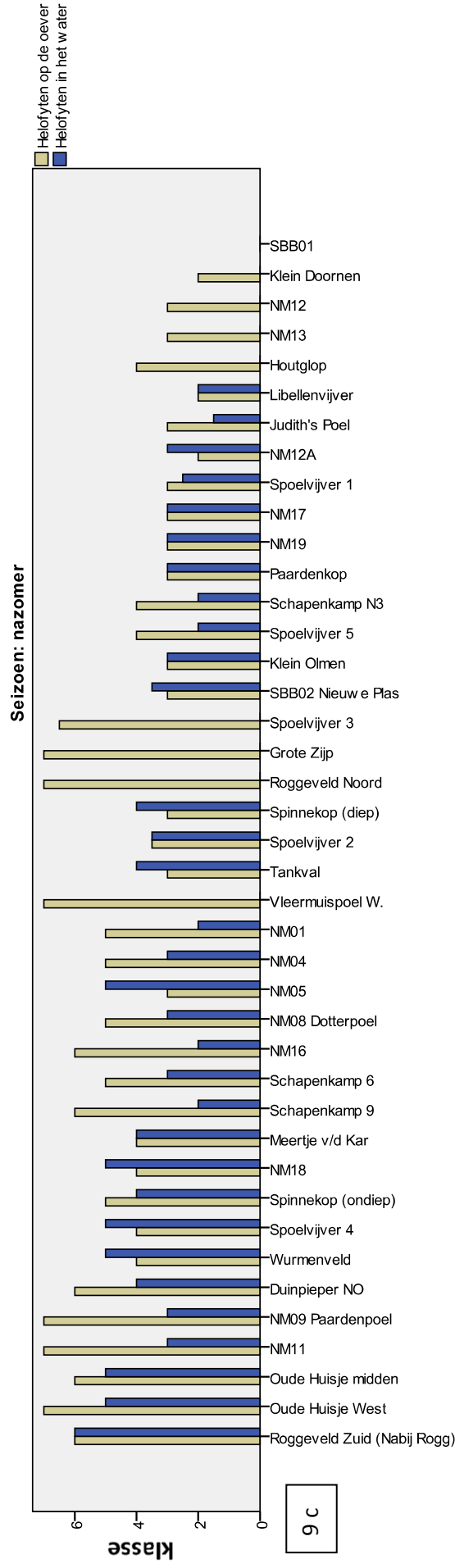
Bedekkingsklasse helofyten op de oever en in het water



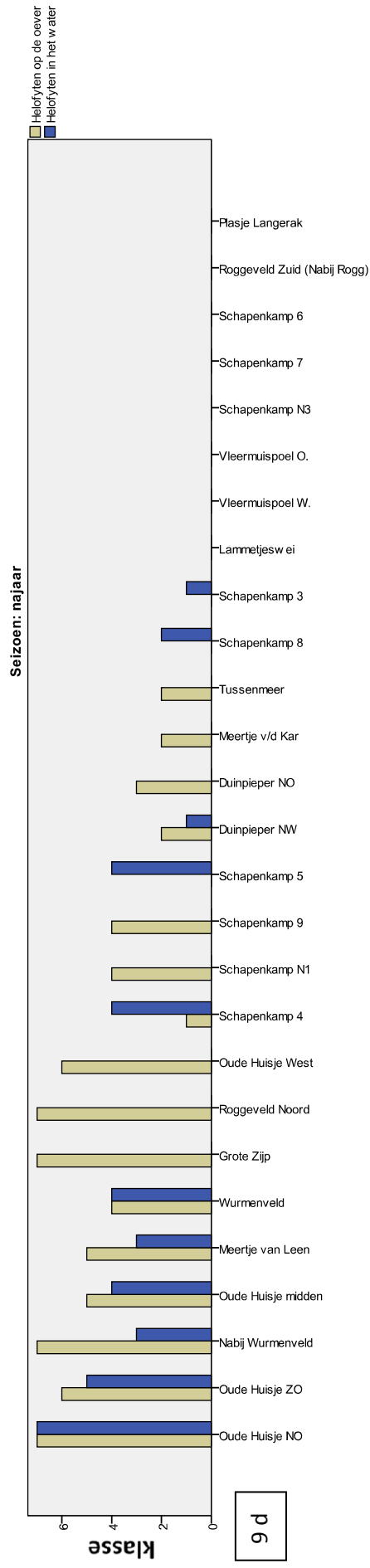
Bedekkingsklasse helofyten op de oever en in het water



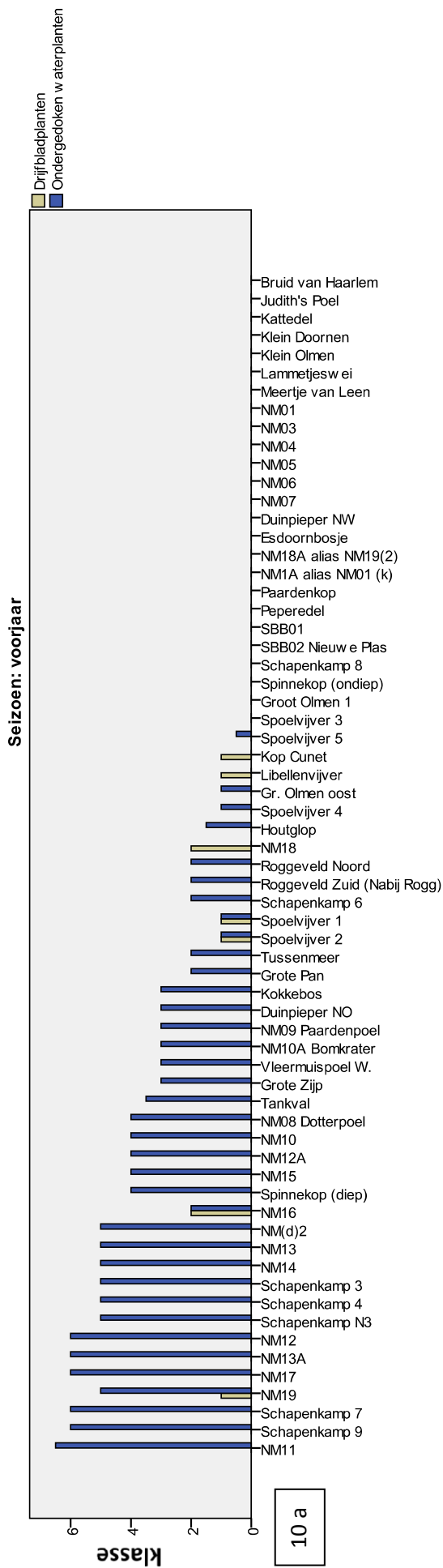
Bedekkingsklasse helofyten op de oever en in het water



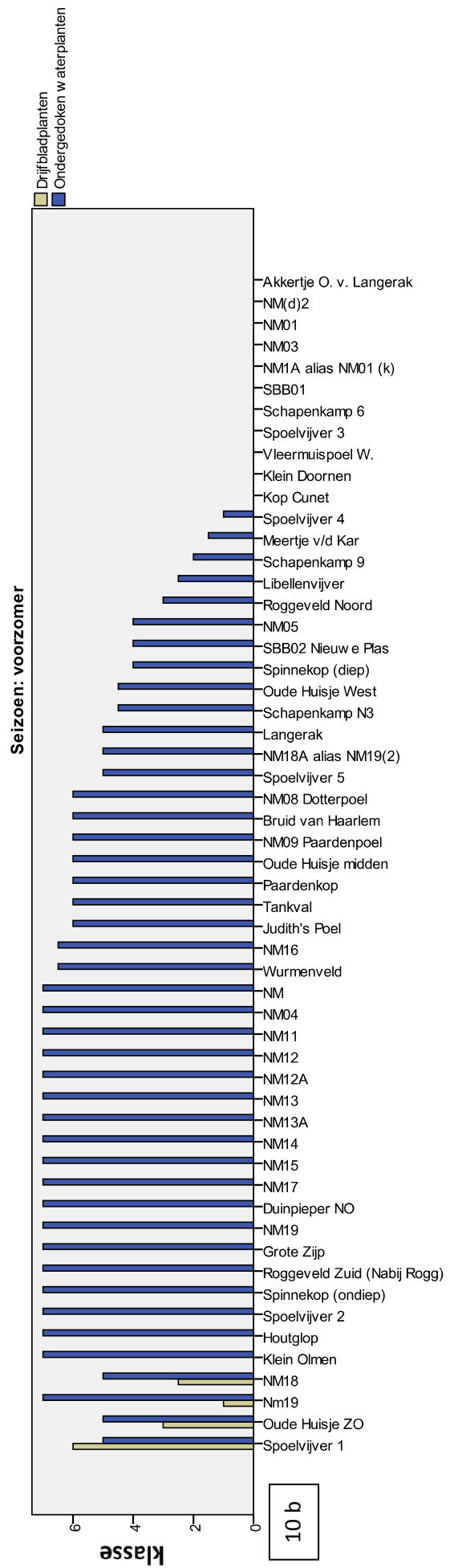
Bedekkingsklasse helofyten op de oever en in het water



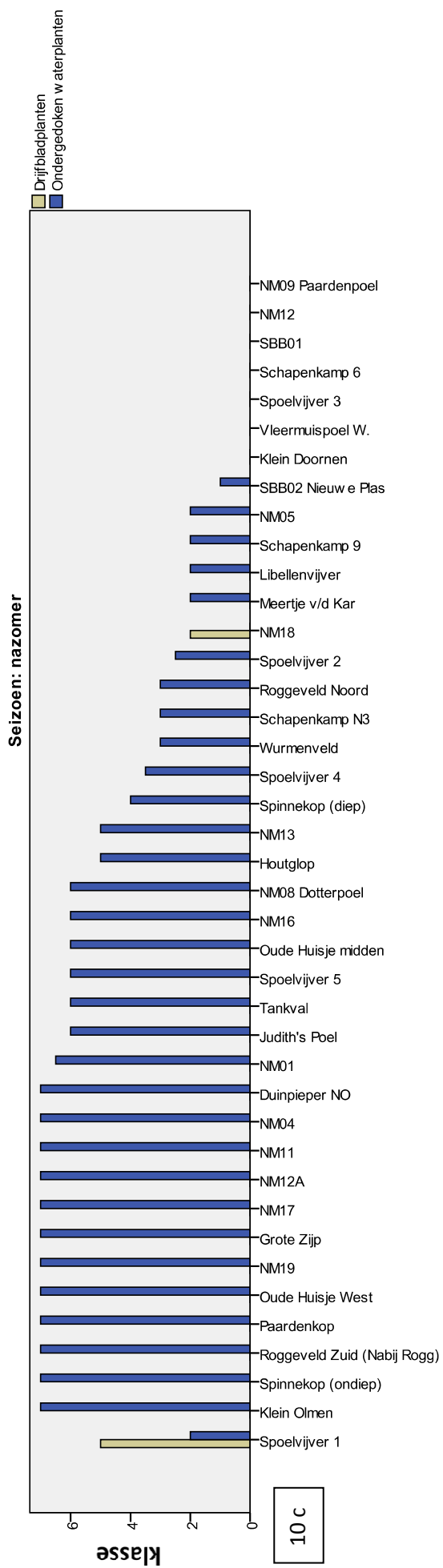
Bedekkingsklasse drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten



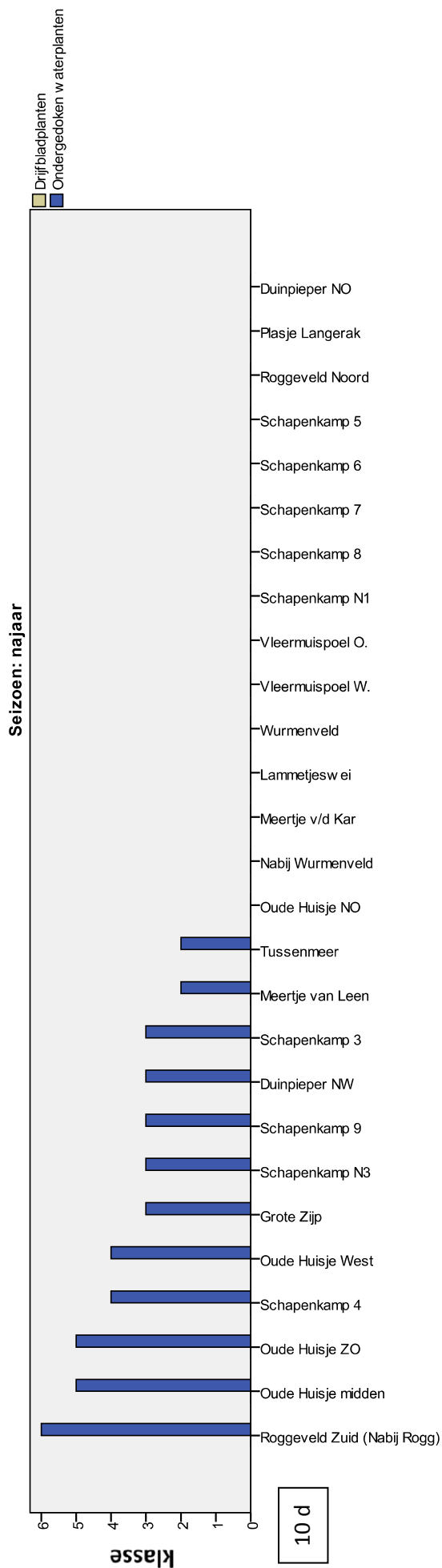
Bedekkingsklasse drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten



Bedekkingsklasse drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten

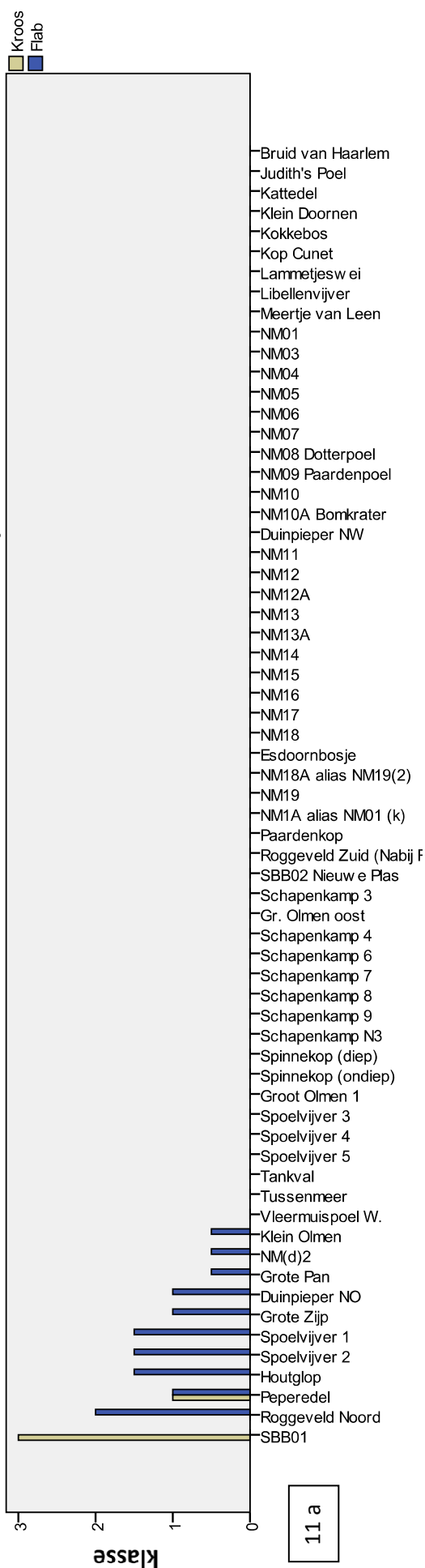


Bedekkingsklasse drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten



Bedekingsklasse kroos en flab

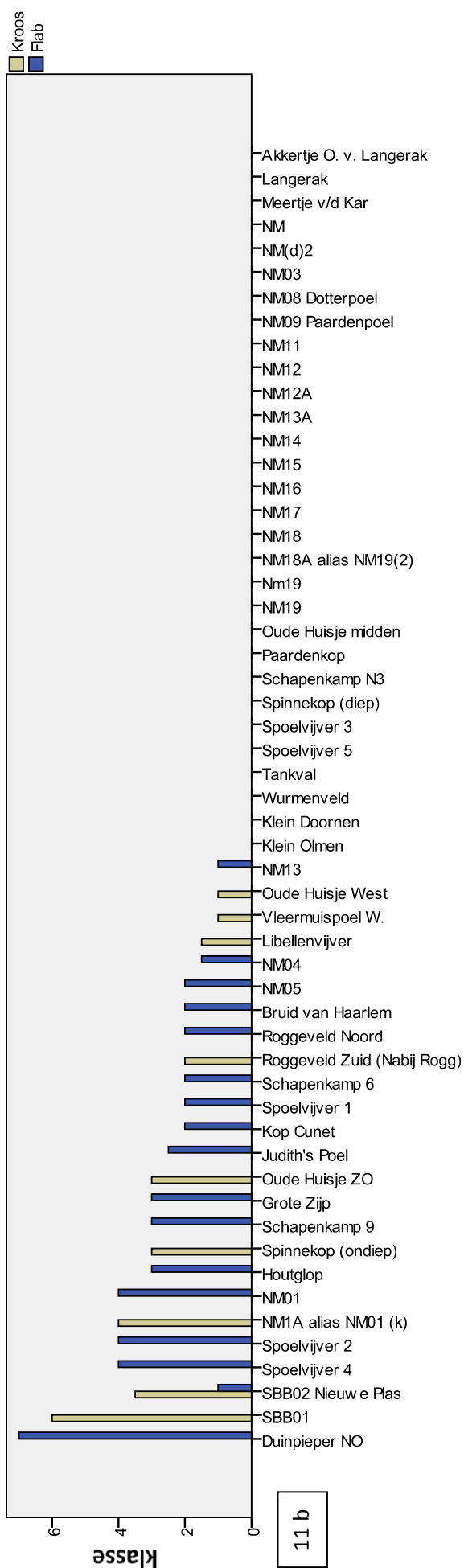
Seizoen: voorjaar



11 a

Bedekingsklasse kroos en flab

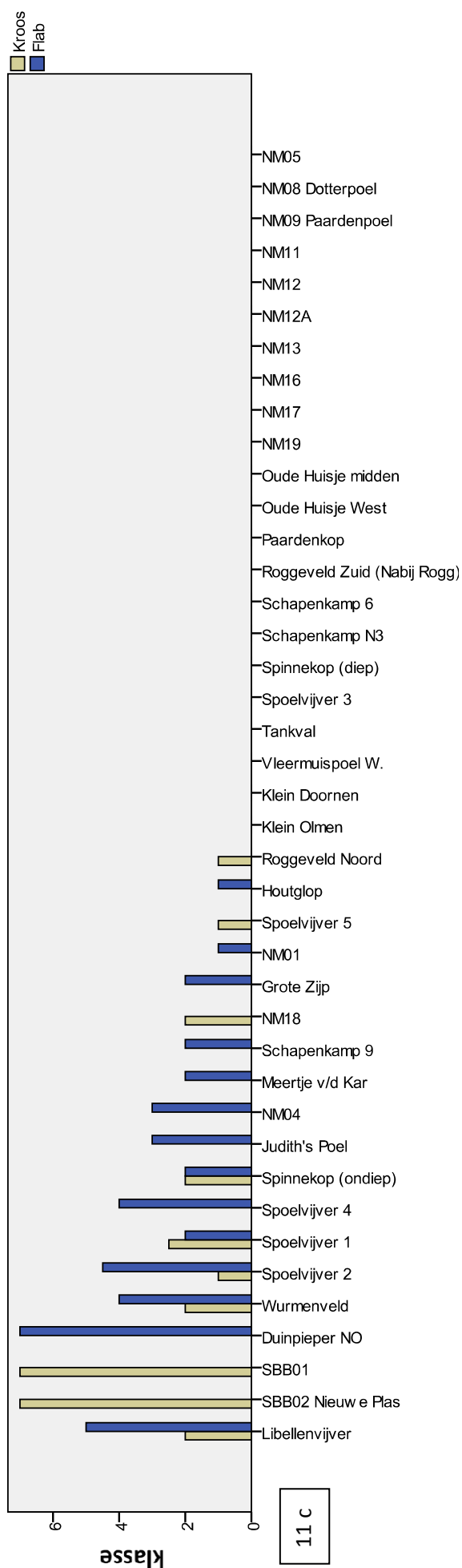
Seizoen: voorzomer



11 b

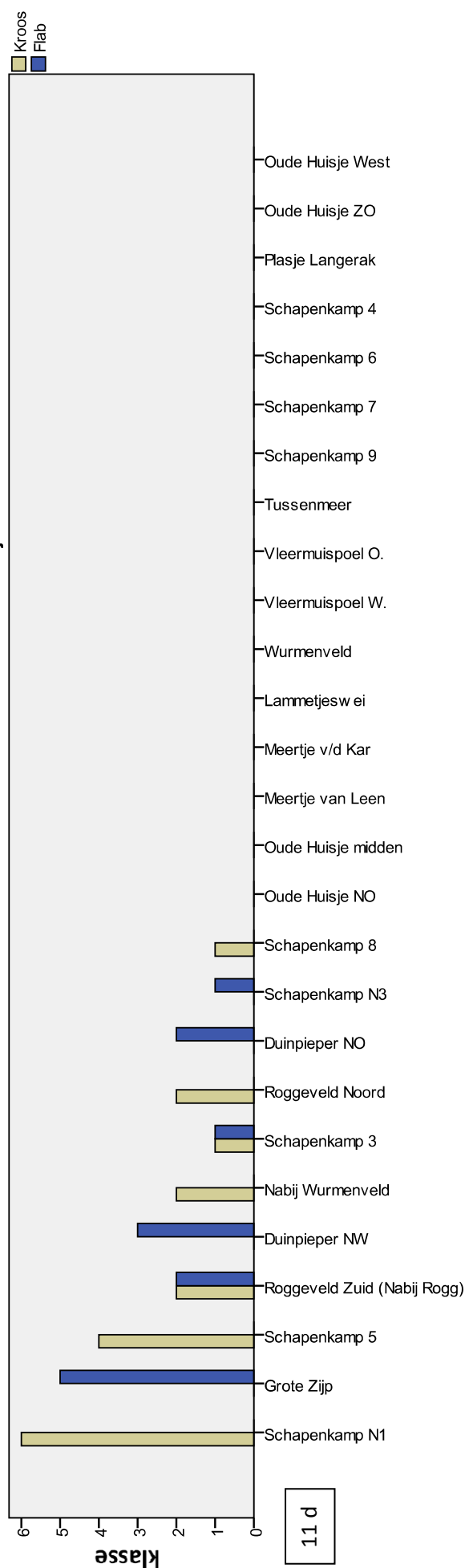
Bedekkingsklasse kroos en flab

Seizoen: nazomer

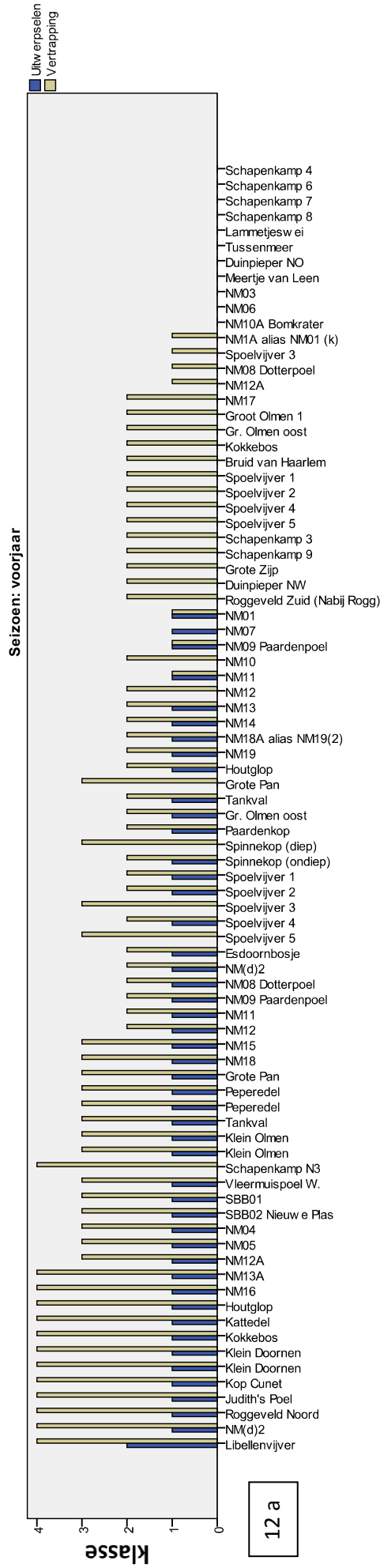


Bedekkingsklasse kroos en flab

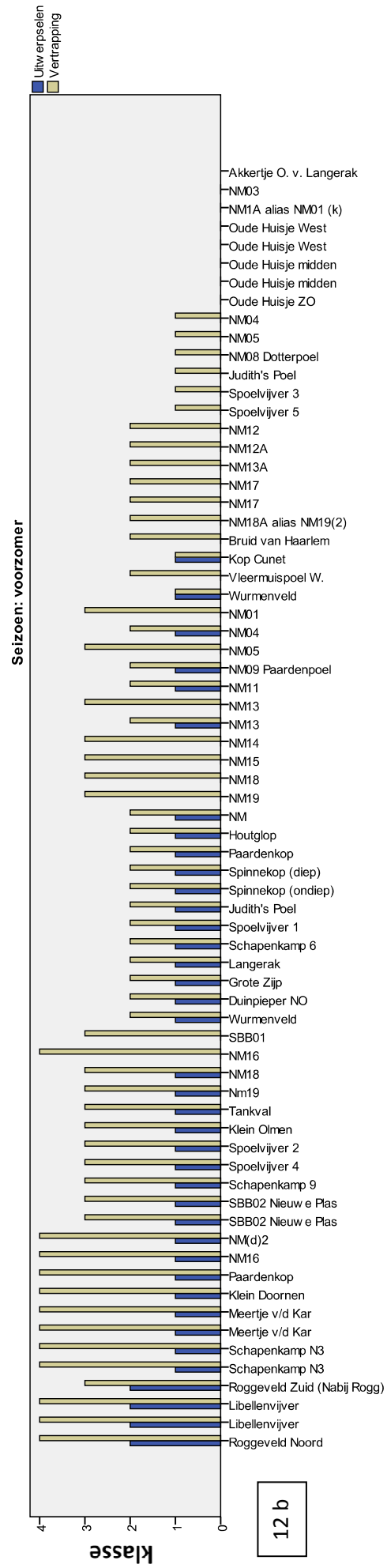
Seizoen: najaar



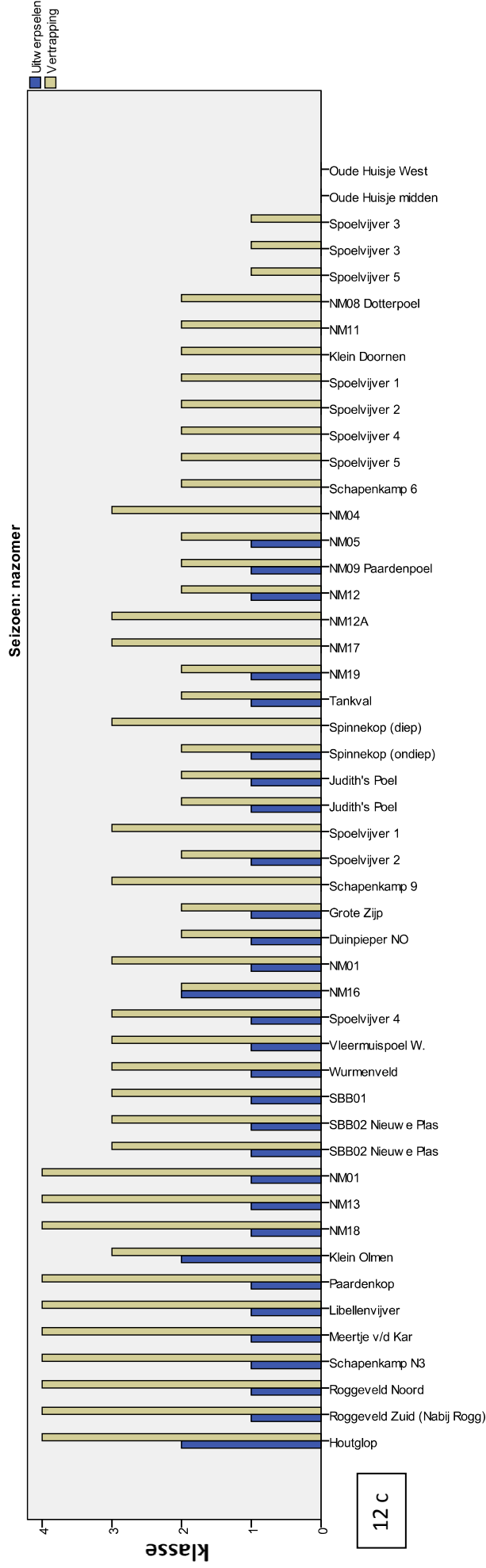
Vertrapping van de oever en aanwezige uitwerpselen in klassen



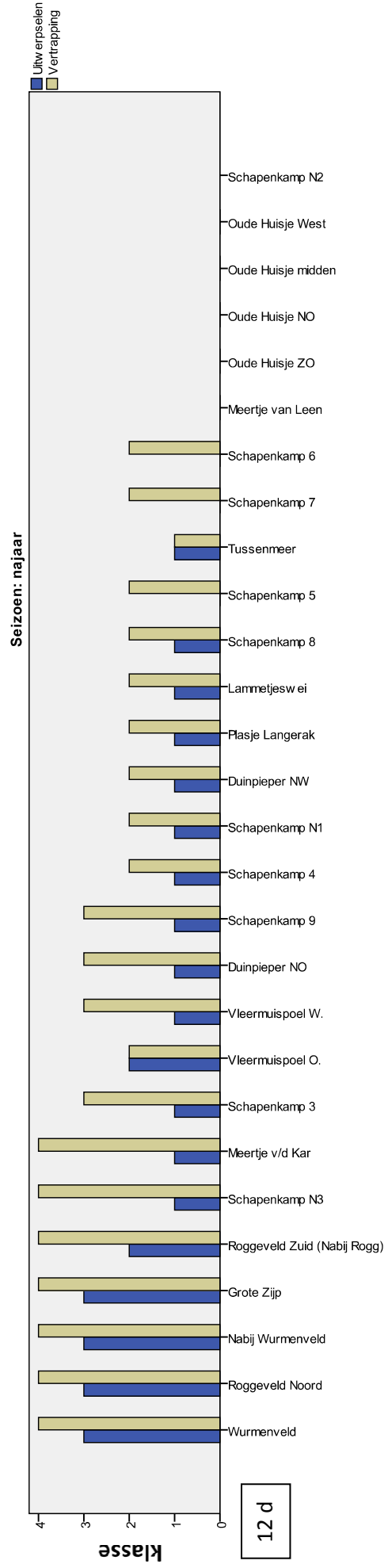
Vertrapping van de oever en aanwezige uitwerpselen in klassen



Vertrapping van de oever en aanwezige uitwerpselen in klassen

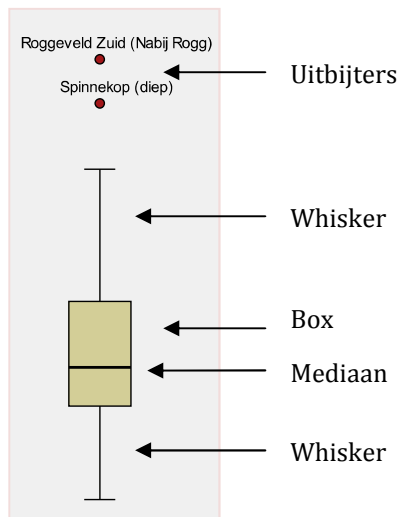


Vertrapping van de oever en aanwezige uitwerpselen in klassen



BIJLAGE IV Toelichting boxplots

In paragraaf 4.1.1 t/m 4.1.3 zijn bij de bespreking van diverse parameters ter verduidelijking boxplots getoond. Aan de hand van het voorbeeld in figuur 13 wordt toegelicht hoe deze boxplots geïnterpreteerd dienen te worden:



Figuur 13

De box geeft de middelste helft van de meetwaarden weer (het 25^e tot 75^e percentiel)

De mediaan (de middelste meetwaarde of het 50^e percentiel) is zichtbaar binnen of aan de boven- of onderrand van de box.

De whiskers (verticale lijnen buiten de box) geven de meetwaarden buiten de box aan, dus die kleiner dan het 25^e percentiel of groter dan het 75^e percentiel zijn, maar die geen uitbijters zijn. De lengte van de whiskers is maximaal anderhalf keer de lengte van de box (het verschil tussen het 25^e en 75^e percentiel)

De uitbijters zijn de meetwaarden die buiten de box en whiskers vallen en zijn met de poelnaam weergegeven. Uitbijters aangegeven als * zijn extremere uitbijters dan uitbijters die als rode stip zijn aangegeven.

In dit onderzoek is de mediaan een betrouwbaardere maat om de veranderingen in de loop van de seizoenen te beoordelen dan het gemiddelde, omdat in elk seizoen een andere selectie van duinpoelen is bezocht, en omdat veel bij veel parameters uitbijters voorkomen, die het gemiddelde onzuiver kunnen maken.