

2014

PARELS VAN DE DUINEN

*Onderzoek naar het voorkomen en de ecologie van de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) en de keizersmantel (*Argynnis paphia*) in de Amsterdamse Waterleidingduinen*



S. Olk

In opdracht van :

- Waternet
- Hogeschool Van Hall
Larenstein

Augustus 2014

PARELS VAN DE DUINEN

*Onderzoek naar het voorkomen en de ecologie van de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) en de keizersmantel (*Argynnis paphia*) in de Amsterdamse Waterleidingduinen*



28 Augustus 2014, Velp

Auteur: S. Olk

Opleiding: HBO Bos en Natuurbeheer, major natuur- en landschapstechniek

Begeleiding

Ir. M. van Til, Senior ecooloog en adviseur natuurbeheer Waternet

Drs. M. Christiaans, Docent natuurtechniek en faunabeheer Hogeschool Van Hall Larenstein

Trefwoorden: Amsterdamse Waterleidingduinen, Keizersmantel, Duinparelmoervlinder

Foto's: S. Olk

In opdracht van:



De meningen, conclusies en aanbevelingen in dit rapport zijn de verantwoordelijkheid van de auteur en reflecteren niet zonder meer het standpunt van Waternet

VOORWOORD

De rapportage die voor u ligt is het eindproduct van een onderzoek dat is uitgevoerd in het kader van het afstudeertraject van de HBO opleiding Bos en Natuurbeheer aan de Hogeschool Van Hall Larenstein te Velp. In dit onderzoek is, in opdracht van Waternet, gekeken naar de ecologie en verspreiding van de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) en de keizersmantel (*Argynnis paphia*) in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD).

Het onderzoek had ik niet kunnen uitvoeren zonder de hulp en medewerking van verschillende mensen. Allereerst bedank ik mijn twee begeleiders. Mark van Til heeft mij in de rol van begeleider vanuit Waternet gedurende het hele proces ondersteund door het delen van zijn schijnbaar onuitputbare kennis van de AWD, het meedenken gedurende het opzetten en uitvoeren van het onderzoek en het geven van feedback op eerdere versies van deze rapportage. Ook Marius Christiaans heeft als begeleider vanuit Van Hall Larenstein een belangrijke bijdrage geleverd door middel van het geven van commentaar op de onderzoeksopzet en verschillende concepten van het rapport.

Ook Joop Mourik en Mariek Eggenkamp bedank ik voor het delen van hun brede kennis van de AWD in het algemeen en specifieke ervaringen met de twee onderzochte soorten in het bijzonder. Michiel Wallis de Vries van De Vlinderstichting heeft door middel van een aantal aanbevelingen ten aanzien van de onderzoeksopzet bijgedragen aan de kwaliteit van het onderzoek. Annette van Berkel, ook van De Vlinderstichting, heeft door het beschikbaar stellen van videobeelden van rupsen en imago's van de duinparelmoervlinder en het delen van haar inzichten een belangrijke bijdrage geleverd aan mijn kennis van deze soort.

Naast de hierboven genoemde personen hebben een aantal mensen mij geholpen met het uitvoeren van mijn veldwerk. In willekeurige volgorde bedank ik hier de volgende mensen voor: Marije de Baat, Beren van Duijn, Barbara Mather, Ok Overbeek, Sander Aldershof, Penelope van Wijhe en Hans Olk.

Velp, 28 augustus 2014

Simon Olk

SAMENVATTING

In opdracht van Waternet is in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) in 2014 onderzoek gedaan aan de duinparelmoervlinder en keizersmantel. Het betreft een afstudeeronderzoek in het kader van de opleiding Bos- en Natuurbeheer aan Hogeschool Van Hall Larenstein.

Van de Nederlandse dagvlindersoorten staat meer dan twee derde van de soorten die ons land rijk is op de Rode lijst. Een van de soorten die landelijk bedreigd zijn, is de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*), een kenmerkende soort van duingraslanden. Sinds 1992 laat de soort een sterke afname zien en sinds 2004 komt de duinparelmoervlinder alleen nog in de kustduinen voor van Noord-Holland en de Waddeneilanden. Belangrijke knelpunten van de soort zijn de afname van viooltjes en van nectarrijke ruigtes. Vergrassing en verruiging als gevolg van atmosferische depositie, een lage konijnenstand en de afname van dynamiek zijn hier belangrijke oorzaken van. De belangrijkste populatie in de AWD leeft in het Zeeveld. Met de nauw verwante keizersmantel (*Argynnis paphia*) gaat het beter. De soort heeft sinds 1980 de status 'verdwenen als standvlinder', maar plant zich sinds enkele jaren weer voort op een klein aantal plaatsen in Nederland, onder andere in de AWD. De keizersmantel kan worden gezien als een indicator van structuurrijke open bossen met viooltjes en bloemrijke boszomen.

Doel van dit onderzoek is het verhogen van de kennis aangaande het leefgebied van beide soorten in de AWD, met de nadruk op waardplanten, kenmerken van rups- en ovipositielocaties en de belangrijkste nectarbronnen. Getracht is een antwoord te geven op de volgende onderzoeksvragen. Wat is het leefgebied van de duinparelmoervlinder op het Zeeveld, welke eisen stelt de soort ten aanzien van ovipositie, waardplanten en nectarplanten. Welk beheer is noodzakelijk om het leefgebied in stand te houden en verder te verbeteren? Wat is het leefgebied van de keizersmantel in de AWD, zijn er knelpunten voor deze vlindersoort en welke mogelijkheden zijn er om het leefgebied te verbeteren en/of uit te breiden?

Door middel van een literatuurstudie is een beschrijving van de ecologie en verspreiding van de duinparelmoervlinder en de keizersmantel opgesteld. Tijdens veldwerk zijn de waardplanten van beide soorten geïnventariseerd en er is gezocht naar rupsen. Locaties waar rupsen zijn gevonden of ovipositie is vastgesteld zijn beschreven op microniveau (1,5x1,5m) en mesoniveau (50x50m). Gedrag, nectarbezoek en de verspreiding van rupsen en imago's zijn in kaart gebracht.

Op het Zeeveld is duinviooltje (*Viola curtisii*) de waardplant van de duinparelmoervlinder. Wilde liguster (*Ligustrum vulgare*) en in mindere mate dauwbraam (*Rubus caesius*) zijn de belangrijkste nectarbronnen. Rups- en ovipositielocaties lijken sterk op elkaar en zijn gevonden in duingraslanden van de Duinpaardenbloem-associatie (*Taraxaco-Galietum*) en de Duinsterretjes-associatie (*Phleo-Tortuletum*). Vooral de moslaag heeft er een hoge bedekking. Aan de hand van het vastgestelde areaal en de abundantie van waard- en nectarplanten kan worden geconcludeerd dat in de huidige situatie sprake is van een robuuste levensvatbare populatie. Van de keizersmantel zijn geen rupsen gevonden en is geen ovipositie vastgesteld. De populatie van de soort is groeiende en wordt voor 2014 geschat op 40-50 exemplaren. Duinkruiskruid (*Jacobaea vulgaris* subsp. *dunensis*) is de belangrijkste nectarbron, gevolgd door gewone braam (*Rubus fruticosus*).

Een knelpunt in de huidige situatie (keizersmantel) en nabije toekomst (duinparelmoervlinder) van beide soorten heeft betrekking op de aanbod van nectar. Op het Zeeveld is het nectaraanbod buiten de belangrijkste soorten wilde liguster en ook dauwbraam beperkt door het ontbreken van vochtige duinvalleien en begrazing van hoge aantallen damherten. In de nabije toekomst kan de bloei van wilde liguster sterk afnemen als gevolg van een toename van de graasdruk van damherten, zoals is vastgesteld op het Rozenwaterveld. Monitoring van dit proces, en herstel van kleinschalige dynamiek evenals vochtige duinvalleien en poelen zijn aanbevelingen voor de duinparelmoervlinder. Damherten hebben een grote invloed op het huidige nectaraanbod voor de keizersmantel. Geadviseerd wordt om de groei en bloei van nectarplanten te stimuleren in en nabij het leefgebied van de keizersmantel. Het wordt aangeraden om op korte termijn te beginnen met de uitvoering van het ingezette beleid ten aanzien van aantalsreductie van de damherten.

INHOUD

VOORWOORD	
SAMENVATTING	
INHOUD	
INLEIDING	7
De Amsterdamse Waterleidingduinen	7
Aanleiding en achtergronden van het onderzoek	8
Hoofdvraag en afgeleide vragen	9
Doelstelling en doelgroep	10
Globale werkwijze	10
Randvoorwaarden	10
Leeswijzer	10
1. METHODEN	11
1.1 Literatuurstudie	11
1.2 Veldwerk duinparelmoervlinder	11
1.2.1 Inventarisatie zand- en hondsviooltjes	11
1.2.2 Zoeken rupsen	11
1.2.3 Beschrijven van rupslocaties	12
1.2.4 Onderzoek imago's	12
1.2.5 Beschrijving van ovipositielocaties	12
1.3 Veldwerk keizersmantel	12
1.3.1 Inventarisatie waardplanten	13
1.3.2 Zoeken rupsen	13
1.3.3 Onderzoek imago's	13
1.4 Gebruikte materialen	13
1.5 Verwerking van de verzamelde gegevens	14
1.6 Veldbezoek NHD en interview expert	14
2. SOORTBESCHRIJVINGEN	15
2.1 De duinparelmoervlinder (<i>Argynnis niobe</i>)	15
2.1.1 Herkenning	15
2.1.2 Levenscyclus & fenologie	16
2.1.3 Leefgebied	16
2.1.4 Voorkomen, verspreiding & trends	18
2.2 De keizersmantel (<i>Argynnis paphia</i>)	20

2.2.1 Herkenning	20
2.2.2 Levenscyclus & fenologie	20
2.2.3 Leefgebied	21
2.2.4 Voorkomen, verspreiding & trends	22
3. GEBIEDSBESCHRIJVING	24
3.1 Het landschap van de AWD	24
3.2 Onderzoeksgebied duinparelmoervlinder	24
3.3 Onderzoeksgebied keizersmantel	26
3.4 Natuurlijke grazers in de AWD	27
3.4.1 Damherten	27
3.4.2 Konijnen	29
4. RESULTATEN	31
4.1 Weer	31
4.2 Resultaten Duinparelmoervlinder	32
4.2.1 Verspreiding zand- en hondsviooltjes	32
4.2.2 Waarnemingen rupsen en waardplanten	32
4.2.3 Waarnemingen ovipostie	35
4.2.4 Microhabitat rups- en ovipostielocaties	36
4.2.5 Mesohabitat rups- en ovipostielocaties	41
4.2.6 Leefgebied imago's en nectarbronnen	42
4.3 Resultaten keizersmantel	44
4.3.1 Verspreiding bosviooltjes	44
4.3.2 Rupsen	45
4.3.3 Waarnemingen imago's	45
5. DISCUSSIE	49
5.1 Weersomstandigheden	49
5.2 Algemeen verloop onderzoek en gemaakte keuzes/afwegingen	49
5.3 Duinparelmoervlinder	50
5.3.1 Voortplantingshabitat (rups en ovipositie)	50
5.3.2 Leefgebied imago's	53
5.4 Keizersmantel	57
5.4.1 Voortplantingshabitat	57
5.4.2 Gedrag en populatiegrootte imago's	58
5.4.3 Leefgebied imago's	59
6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	62
6.1 Conclusies	62
6.1.1 Conclusies duinparelmoervlinder	62

6.1.2 Conclusies keizersmantel	63
6.2 Aanbevelingen voor monitoring en beheer	64
6.2.1 Duinparelmoervlinder	64
6.2.2 Keizersmantel.....	65
6.3 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek.....	67
6.3.1 Duinparelmoervlinder	67
6.3.2 Keizersmantel.....	67
GERAADPLEEDE BRONNEN	68
BIJLAGEN	72
BIJLAGE I – Kaart toponiemen en onderzoeksgebieden AWD	73
BIJLAGE II – Decimale schaal Londo en codering sporen van grazers	74
BIJLAGE III – Veldformulier duinparelmoervlinder.....	75
BIJLAGE IV – Verslag van bezoek aan het Noordhollands Duinreservaat	76
BIJLAGE V – Habitattypenkaart Zeeveld.....	80
BIJLAGE VI – Vegetatiekaart Zeeveld	81
BIJLAGE VII – Vegetatiekaart onderzoeksgebied keizersmantel	82
BIJLAGE VIII – Verspreidingskaart zandviooltje (<i>V. rupestris</i>) en hondsviooltje (<i>V. canina</i>) op het Zeeveld	83
BIJLAGE IX – Kaart locaties rupsvondsten duinparelmoervlinder (<i>Argynnis niobe</i>) op het Zeeveld	84
BIJLAGE X – Locaties ovipositie duinparelmoervlinder (<i>Argynnis niobe</i>) op het Zeeveld	85
BIJLAGE XI – Locaties opnamepunten rups- en ovipositielocaties duinparelmoervlinder (<i>Argynnis niobe</i>).....	86
BIJLAGE XII – Vegetatietabel rupslocaties duinparelmoervlinder	87
BIJLAGE XIII – Vegetatietabel ovipositielocaties duinparelmoervlinder	88
BIJLAGE XIV – Waarnemingkaart imago's duinparelmoervlinder (<i>Argynnis niobe</i>) op het Zeeveld	89
BIJLAGE XV – Verspreidingskaart bleeksporig bosviooltje (<i>V. riviniana</i>) en ligging geïnventariseerde delen	90
BIJLAGE XVI – Waarnemingenkaart imago's keizersmantel (<i>Argynnis paphia</i>)	91
BIJLAGE XVII – Verspreidingskaart gewone braam (<i>Rubus fruticosus</i>).....	92
BIJLAGE XVIII – Maatregelenkaart keizersmantel (<i>Argynnis paphia</i>).....	93

INLEIDING

De rapportage die voor u ligt is het eindproduct van een onderzoek dat uitgevoerd is in het kader van het afstudeertraject van de HBO opleiding Bos- en Natuurbeheer aan de Hogeschool Van Hall Larenstein te Velp. In dit onderzoek is, in opdracht van Waternet, gekeken naar de ecologie en verspreiding van de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) en de keizersmantel (*Argynnis paphia*) in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD).

De Amsterdamse Waterleidingduinen

De Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) liggen aan de Noordzeekust op de grens van de provincies Noord- en Zuid-Holland tussen de plaatsen Zandvoort en Noordwijk, zie bijlage I voor een kaart met de ligging en de voor het onderzoek van belang zijnde toponiemen. Het gebied dat 3400 ha beslaat is eigendom van de gemeente Amsterdam en maakt, samen met onder andere het Nationaal-park Zuid-Kennemerland, onderdeel uit van het Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid (Borst, Vissers & Vliegenthart, 2014). Figuur 1.1 toont de begrenzing van het Natura-2000 gebied en de ligging van de AWD hierbinnen. Kennemerland-Zuid is gelegen in de duinen tussen IJmuiden en Noordwijk aan Zee en is ruim 8100 ha groot. In tabel 1.1 zijn de instandhoudingsdoelen van de habitattypen waarvoor het gebied is aangewezen weergegeven. In de tabel zijn alleen de typen opgenomen die in de AWD voorkomen, met de oppervlakte per type, afgeleid van een vegetatiekartering van het gebied op basis van luchtfoto's uit 2006 en 2007. Vooral voor het prioritaire habitatype 'H2130 Grijs duinen' en habitatype 'H2160 Duindoornstruweel' draagt Waternet als beheerder van de AWD een grote verantwoordelijkheid als gevolg van de grote oppervlakten waarover deze typen voorkomen. Naast de in de tabel weergegeven habitattypen is het gebied ook aangewezen voor drie habitatsoorten: H1014 Nauwe korfslak, H1318 Meervleermuis en H1903 Groenknolorchis.



Figuur 1.1 Ligging en begrenzing van het Natura-2000 gebied Kennemerland-Zuid in geel en de ligging van de AWD hierbinnen in rood. (Bron: <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/> Ondergrond: Google earth)

Tabel 1.1 Instandhoudingsdoelen van de habitattypen waar het Natura-2000 gebied Kennemerland-Zuid voor is aangewezen met de oppervlakten waarover deze typen voorkomen in de AWD. (Bron oppervlakte habitattypen: Oosterbaan, Van Til, & Mourik, 2010. Bron instandhoudingsdoelen: <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/>)

Habitatype	Oppervlakte in AWD (2007, in ha)	Natura 2000 Instandhoudingsdoelen Kennemerland-Zuid
H2110 Embryonale duinen	1	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2120 Witte duinen	46	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2130 Grijs duinen (prioritair type)	1169	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2150 Duinheiden met struikhei	5	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2160 Duindoornstruweel	722	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2170 Kruipwilgstruweel	<1	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2180 Duinbossen	571	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190 Vochtige duinvalleien	97	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit

Sinds 1853 wordt er in het gebied drinkwater voor de stad Amsterdam gewonnen. Dit maakt de AWD het oudste waterwingebied van Nederland. De AWD vormt nog steeds een belangrijke schakel in de productie van het drinkwater voor Amsterdam en omgeving. Waternet is verantwoordelijk voor het beheer van het gebied en naast waterwinning zijn natuurbeheer en recreatie de hoofdfuncties (Waternet, 2011). Het gebied is landschappelijk zeer divers en biedt leefruimte aan veel algemene en minder algemene plant- en diersoorten (Hootsmans, 2002; Van Til & Mourik, 1999).

Aanleiding en achtergronden van het onderzoek

Met veel van de Nederlandse dagvlindersoorten gaat het slecht. Slechts 23 van de 71 soorten hebben de status 'thans niet bedreigd' op de Rode Lijst (Van Swaay, 2006). Dit betekent dat meer dan twee derde van de Nederlandse dagvlindersoorten in meer of mindere mate bedreigd is. Hiermee behoren de dagvlinders tot de meest bedreigde diergroepen van ons land (CBS, PBL & Wageningen UR, 2014). De verschillende levensfasen van dagvlinders stellen uiteenlopende randvoorwaarden aan het leefgebied. Hierdoor zijn de meeste dagvlinders veeleisender dan andere diergroepen. Door de korte generatieduur reageren ze daarnaast snel op veranderingen in het leefgebied wat er in combinatie met de veeleisendheid voor zorgt dat deze diergroep gebruikt kan worden als indicator van (natuur)kwaliteit en eventuele veranderingen daarin (Wallis de Vries, 2012).

Sinds 1992 worden het voorkomen en de trends van de dagvlinders in de AWD en omgeving nauwlettend gevolgd door de KNNV Dagvlinderwerkgroep Zuid-Kennemerland. Hoewel er hierdoor veel bekend is over het verloop van de aantallen dagvlinders ontbreekt van sommige soorten gedetailleerde informatie over het terreingebruik. Zonder gedetailleerde informatie over onder andere waardplantkeuze en nectarplanten is het lastig om in het beheer rekening te houden met specifieke soorten.

Eén van de dagvlindersoorten waar het landelijk gezien slecht mee gaat is de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*). Deze soort laat sinds 1992 in het landelijk meetnet dagvlinders een sterke afname zien (Van Swaay, Huigens, Termaat & Plate, 2014) en heeft de status 'bedreigd' op de Rode Lijst (Van Swaay, 2006). Na een dieptepunt in 2004 en 2005, waarbij de laatste populatie in het binnenland verdween, laat de soort in de duinen een voorzichtig herstel zien. De Duinparelmoervlinder is binnen de AWD een karakteristieke soort van goed ontwikkelde duingraslanden. Deze schrale graslanden vallen onder het prioritaire habitatype 'H2130 grijze duinen', één van de habitatypen waarvoor het Natura 2000 gebied is aangewezen. Het instandhoudingsdoel voor de grijze duinen voor het gebied is uitbreiding van het oppervlak en verbetering van de kwaliteit (tabel 1.1). Vergrassing en verstruweling als gevolg van atmosferische depositie, het wegvallen van dynamiek en een lage konijnenstand zijn de grootste bedreigingen voor dit habitatype (Jansen & Schaminée, 2003). Doordat de duinparelmoervlinder gevoelig is voor vergrassing en verruiging is de soort indicatief voor grijze duinen in goede staat en de soort kan worden gehanteerd als een zwaarwegende kwaliteitsindicator (Bink, 1992). De AWD herbergen de zuidelijkste populatie van de duinparelmoervlinder in Nederland. Binnen het gebied heeft de soort twee deelpopulaties, namelijk op het Rozenwaterveld en op het Zeeveld (bijlage I). Op het Rozenwaterveld is in 2010 onderzoek naar de habitat van de rupsen uitgevoerd (Buijs, 2010; Leek, 2010) maar van de deelpopulatie op het Zeeveld is weinig gedetailleerde informatie bekend. Gegevens over de waardplantkeuze, nectargebruik en locaties van ei-afzet en rupsen ontbreken voor deze (deel)populatie. Ook landelijk gezien is er maar beperkte informatie over vooral de voortplantingshabitat van deze soort bekend en de meeste gegevens zijn verzameld op de kalkarme Waddeneilanden. De AWD maken echter deel uit van het kalkrijke Redonudaal district. Met de duidelijke verschillen in bodemeigenschappen en vegetatiesamenstelling tussen deze districten zijn verschillen in waardplantkeuze mogelijk. Het meest uitgebreide onderzoek naar de voortplantingshabitat van de soort is uitgevoerd op het kalkarme Duitse Waddeneiland Langeoog (Salz, 2007).

De keizersmantel (*Argynnis paphia*), een nauw verwante soort van de duinparelmoervlinder, staat als 'verdwenen' op de Rode Lijst van 2006 (Van Swaay, 2006). Deze mobiele soort is echter hard bezig terug te

keren op de lijst van Nederlandse standvlinders. Bij Winterswijk, in het Noord-Hollands Duinreservaat (NHD) en in de AWD zijn er aanwijzingen dat de soort zich sinds een aantal jaren succesvol voortplant (Veling, 2013). De keizersmantel kan worden gezien als een indicator van structuurrijke open bossen met viooltjes. Daarbij komt de hoge nectarbehoefte van de soort, waarvoor zij vooral afhankelijk is van bloemrijke boszomen. In de AWD wordt de soort, na incidentele waarnemingen in de periode 1993-2004 (Mourik & Eggenkamp-Rotteveel Mansveld, 2005), sinds 2010 jaarlijks waargenomen in een relatief klein gebied van de binnenduïnbossen. Deze bossen vallen onder habitatype 'H2180A droge duïnbossen'. Een van de kenmerken van een goede structuur van H2180A is het op landschapsschaal voorkomen van soortenrijke open plekken en bosranden (Alterra, 2009). Het voorkomen van de keizersmantel in deze bossen kan dus worden gezien als een kenmerk van het habitatype met een goede structuur. In 2013 heeft gericht onderzoek naar de voortplantingshabitat van de keizersmantel in de AWD plaatsgevonden (Olk, 2013). Hierbij is echt alleen gekeken naar de habitat van de larven en zijn de andere levensfasen buiten beschouwing gelaten. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat geschikt voortplantingshabitat in de AWD plaatselijk aanwezig is. Waardplanten komen verspreide voor in voldoende hoge dichtheden. Een te dichte kroon- en struiklaag zijn knelpunten voor de voortplanting. Naar aanleiding van dit onderzoek is in de winter van 2013-2014 de dichte struiklaag van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) in een deel van het Naaldenbos (bijlage 1) verwijderd. De enige gegevens over nectargebruik en ovipositie zijn te achterhalen aan de hand van op internet geplaatste foto's op de website waarneming.nl.

Hoofdvraag en afgeleide vragen

Omdat er twee soorten dagvlinders met verschillende leefgebieden en eisen aan de habitats zijn onderzocht zijn er ook twee hoofdvragen opgesteld. Per hoofdvraag zijn afgeleide deelvragen geformuleerd waarvan de antwoorden gezamenlijk helpen de hoofdvraag beantwoorden. De gebruikte onderzoeksmethoden komen voort uit de opgestelde deelvragen.

Duinparelmoervlinder

Wat is het leefgebied van de duinparelmoervlinder in het Zeeveld, hoe ziet dit gebied er uit en welk beheer is noodzakelijk om het leefgebied in stand te houden? Zijn er mogelijkheden dit leefgebied verder te verbeteren?

- I. *Wat is het leefgebied van de imago's van de duinparelmoervlinder en wat zijn de belangrijkste nectarbronnen in het Zeeveld?*
- II. *Wat zijn de kenmerken van de locaties waar de eitjes worden afgezet?*
- III. *Wat zijn de kenmerken van de locaties met rupsen en wat zijn de waardplanten?*
- IV. *Zijn er knelpunten voor deze soort op het Zeeveld en welke maatregelen zijn mogelijk ter verbetering van het leefgebied?*

Los van de hoofdvraag en de daaruit afgeleide deelvragen wordt ook ingegaan op de onderstaande vraag:

- V. *Verschild het terreingebruik (nectargebruik en waardplanten) van de populatie van het Zeeveld van de andere (deel)populatie in de AWD?*

Keizersmantel

Wat is het leefgebied van de Keizersmantel in de AWD, zijn er knelpunten voor deze vlindersoort en welke mogelijkheden zijn er om het leefgebied te verbeteren?

- I. *Wat zijn de kenmerken van ovipositie- en rupslocaties en hoe verschillen deze van de omgeving?*
- II. *Waar liggen kansen voor het ontwikkelen van geschikt voortplantingshabitat voor deze soort binnen de AWD?*
- III. *Wat zijn de belangrijkste nectarbronnen?*
- IV. *Wat is de verspreiding van zoomvegetaties met gewone braam en hoe verhoudt de huidige situatie zich tot de situatie in jaren 90 van de vorige eeuw met die van 2006?*

- V. *Zijn er knelpunten voor deze soort in de AWD en welke maatregelen zijn er waar mogelijk ter verbetering en uitbreiding van het leefgebied?*

Doelstelling en doelgroep

Het hoofddoel van dit onderzoek is het vergaren van kennis omtrent het voorkomen, het leefgebied en het terreingebruik van beide soorten binnen de AWD. Belangrijk is dat de hiervoor benoemde kennishiaten zoveel mogelijk worden opgevuld. Aan de hand van de verzamelde kennis kunnen habitateisen worden geformuleerd die de soorten stellen. Na beoordeling van het gebied op grond van deze eisen kunnen aanbeveling voor beheer worden gegeven ten behoeve van behoud, herstel en/of uitbreiding van de leefgebied en populaties van de onderzochte dagvlindersoorten.

Deze rapportage is in de eerste plaats opgesteld voor Waternet als beheerder van de AWD. Naast de opdrachtgever kunnen ook andere beheerders van natuurgebieden waar één of beide onderzochte soorten voorkomen baat hebben bij de resultaten van dit onderzoek. Ook De Vlinderstichting is als de landelijk vooraanstaande kennishouder op het gebied van dagvlinders een belangrijke belanghebbende.

Globale werkwijze

Om inzicht te krijgen in de levenswijze en het leefgebied is begonnen met een literatuurstudie naar beide soorten. De kern van dit onderzoek is echter het verkrijgen van nieuwe informatie met behulp van veldwerk. In het veld zijn gegevens verzameld die helpen antwoorden te geven op de geformuleerde hoofd- en afgeleide deelvragen. Er is gezocht naar (potentiele) waardplanten en rupsen. Op locaties met rupsen is een beschrijving gemaakt van de vegetatie en vegetatiestructuur. De imago's zijn gevolgd om nectargebruik en ovipositie vast te leggen. Op locaties met ovipositie zijn wederom de vegetatie en de vegetatiestructuur beschreven. Met behulp van deze gegevens wordt een beschrijving van het leefgebied en terreingebruik in de AWD opgesteld. Deze beschrijvingen zijn vervolgens gebruikt voor de beoordeling van het leefgebied en het herkennen en formuleren van mogelijke knelpunten. Als laatste stap is een beheeradvies geformuleerd met als doel verbetering van het leefgebied van beide soorten.

Randvoorwaarden

De methodes voor het verzamelen van informatie zijn zo opgesteld dat de gegevens vergeleken kunnen worden met eerdere onderzoeken. Voor de keizersmantel is dit de methodiek van onderzoek naar voortplanting van de soort in de Eifel in 2012 (Wallis de Vries, Omon & Veling, 2013) en het onderzoek in 2013 in de AWD (Olk, 2013). Voor de duinparelmoervlinder is dit onderzoek naar de rupsen van deze soort op het Rozenwaterveld in 2010 (Buijs, 2010; Leek, 2010) en verschillende studies naar de soort op zowel Nederlandse als Duitse Waddeneilanden (Bunskoek & Klepper, 2006; Wallis de Vries, 2009; Salz, 2007; Molenaar, 2004).

Leeswijzer

In het hoofdstuk 1 worden de tijdens het onderzoek gebruikte methoden beschreven. In hoofdstuk 2 volgt een beschrijving van de beide onderzochte soorten. Hierbij wordt ingegaan op de herkenning, de levenscyclus, de ecologie en de verspreiding. In hoofdstuk 4 volgt een beschrijving van de onderzoeksgebieden. Abiotische kenmerken, vegetatie en het voorkomen van konijnen en herten staan hierin centraal. De behaalde resultaten worden vervolgens in hoofdstuk 5 gepresenteerd. In hoofdstuk 6 volgt een kritische beschouwing van de betrouwbaarheid van de resultaten en worden deze vergeleken met beschikbare kennis van de soorten uit de literatuur. In het eerste deel van hoofdstuk 6 worden de deelvragen beantwoord. Deze antwoorden vormen samen een antwoord op de geformuleerde hoofdvragen. In het tweede deel van hoofdstuk 6 worden aanbevelingen voor beheer en vervolgonderzoek gedaan.

1. METHODEN

Het onderzoek is uitgevoerd in de periode half april - half augustus 2014. De kern van het onderzoek bestaat uit veldonderzoek. Voorafgaand aan het veldwerk is een literatuurstudie naar de bestaande kennis van de twee soorten uitgevoerd. De aanpak en het resultaat van de literatuurstudie is voor beide vlindersoorten vergelijkbaar en de eerste paragraaf beschrijft hoe dit heeft plaatsgevonden. Omdat de onderzochte soorten in andere delen en verschillende habitats binnen de AWD voorkomen wordt in de tweede en derde paragraaf de werkwijze van het veldonderzoek per soort behandeld. Vervolgens wordt toegelicht hoe de verzamelde gegevens zijn verwerkt en geanalyseerd.

1.1 Literatuurstudie

Op basis van beschikbare literatuur in bezit van Waternet, artikelen en andere bronnen van internet en eigen literatuur is een uitgebreid literatuuronderzoek naar de ecologie en verspreiding van beide parelmoervlindersoorten uitgevoerd. Het resultaat van dit onderzoek is opgenomen in hoofdstuk 2 en bestaat per soort uit een beschrijving waarin de herkenning, de levenscyclus, het leefgebied en het voorkomen centraal staan.

1.2 Veldwerk duinparelmoervlinder

Het veldwerk voor het onderzoek naar de duinparelmoervlinder bestaat uit een aantal verschillende onderdelen:

- de inventarisatie twee potentiële waardplanten, het zandviooltje en het hondsviooltje;
- het zoeken naar rupsen;
- het beschrijven van locaties met rupsen;
- onderzoek naar imago's met de focus op nectargebruik en ovipositie;
- het beschrijven van ovipositielocaties.

1.2.1 Inventarisatie zand- en hondsviooltjes

Het onderzoeksgebied van de duinparelmoervlinder is geïnventariseerd op het voorkomen van zowel het zandviooltje (*Viola rupestris*) als het hondsviooltje (*Viola canina*). Hierbij is gebruik gemaakt van bij Waternet beschikbare kennis over de groeiplaatsen van deze soorten uit het verleden (gegevens afkomstig van Joop Mourik, ongepubliceerde data). Met behulp van de GPS-coördinaten van waarnemingen uit de afgelopen 20 jaar zijn de bekende groeiplaatsen van de soorten binnen het onderzoeksgebied opgezocht. Daarnaast is tijdens het lopende onderzoek een groot deel van het onderzoeksgebied afgezocht op het voorkomen van de soorten. Groeiplaatsen zijn met behulp van de een smartphone met de android-app Obsmapp opgeslagen en later ingevoerd op de website waarneming.nl. Naderhand zijn deze gegevens geëxporteerd als excel-bestand en in het GIS programma ArcMap 10.1 geïmporteerd om hiervan vervolgens een verspreidingskaart te maken.

1.2.2 Zoeken rupsen

In het onderzoeksgebied is uitgebreid gezocht naar rupsen van de duinparelmoervlinder. Hierbij zijn groeiplaatsen van zand- en hondsviooltje afgezocht en zijn ook andere geschikt geachte delen intensief afgezocht. Locaties met veel waarnemingen van imago's uit voorgaande jaren zijn hierbij als startpunt gebruikt. Op locaties waar vraatsporen aan viooltjes werden aangetroffen is extra intensief gezocht. Bij de vondst van rupsen werden deze locaties gemarkeerd en opgeslagen met behulp van een smartphone om op een later tijdstip deze locaties te beschrijven. Bij rupsvondsten zijn daarnaast de volgende gegevens genoteerd:

- tijdstip van de vondst;
- lengte van de rups;
- gedrag op het moment van de vondst;

- bij waarneming van vraat de waardplant;
- het type verblijfplaats;
- de soorten viooltjes binnen een meter van de rups;
- de soort van en afstand tot het dichtstbijzijnde viooltje.

1.2.3 Beschrijven van rupslocaties

Een deel van de locaties waar rupsen zijn gevonden zijn op twee schaalniveaus beschreven. Allereerst op microniveau door middel van vegetatie- en vegetatiestructuuropnames in plots van 1,5x1,5 m met de rupslocatie op het moment van vinden als midden van de opname. Als de locatie zich op een helling bevond is het plot zo uitgezet dat deze haaks op de helling lag. De vegetatieopnames zijn uitgevoerd volgens de gebruikelijke methode van Waternet waarbij de uitgebreide versie van de Londo-bedekkingsschaal is gebruikt (bijlage II). Eventuele sporen van activiteiten van konijnen, herten en runderen zijn door middel van een vaste wijze van codering van genoteerd (bijlage II). Het formulier dat gebruikt is voor de vegetatiestructuuropnames met daarop de beschreven parameters per opname is opgenomen als bijlage III. Vervolgens zijn de locaties ook op mesoniveau beschreven door middel van vegetatiestructuur-opnames en het verzamelen van gegevens over de abundantie van viooltjes in een gebied van 50x50 m rond de rupslocaties. Hiervoor is eveneens het formulier uit bijlage III gebruikt.

1.2.4 Onderzoek imago's

In de vliegtijd van de imago's is het onderzoeksgebied minimaal eens per week bezocht met als doel het vastleggen van gedrag, bloembezoeken en ovipositie. De eerste helft van de vliegtijd is een groot gebied afgezocht om een beeld te krijgen van de verspreiding van de imago's over het onderzoeksgebied. Elke waarneming van een imago is met behulp van een smartphone vastgelegd en later ingevoerd op waarneming.nl. Daarnaast zijn in het veld per waarneming aantekeningen gemaakt waarin gedrag en eventuele bloembezoeken zijn beschreven. Elk bloembezoek waarvoor gevlogen werd is als een nieuw bloembezoek genoteerd. Zo is een overzicht ontstaan van de belangrijkste nectarbronnen voor de soort. Aanvullend is op een paar dagen tijd besteed aan het meten van de lengte/tijdsduur van de bloembezoeken. Deze gegevens worden gebruikt om een completer beeld te scheppen van het belang van de verschillende soorten nectarplanten.

1.2.5 Beschrijving van ovipositielocaties

Extra aandacht is besteed aan het vastleggen van ovipositie. Hiervoor zijn vrouwtjes die laag over en door de vegetatie vlogen gevolgd. Dit 'zoekgedrag' kan een indicatie zijn van ovipositie binnen korte tijd. Bij waarneming van ei-afzet zijn de ovipositielocaties gemarkeerd en vastgelegd met behulp van een smartphone. Ook is het substraat waar de eitjes op zijn afgezet genoteerd en zijn aantekeningen gemaakt over gedrag en andere opvallende zaken omtrent de ei-afzet. Op een later moment zijn tien van de ovipositielocaties beschreven op dezelfde schaalniveaus en volgens dezelfde methode als de rupslocaties (zie paragraaf 1.2.3).

1.3 Veldwerk keizersmantel

Het veldwerk voor het onderzoek naar de keizersmantel valt grofweg in vijf onderdelen te verdelen:

- de inventarisatie van de waardplant, het bleeksporig bosviooltje (*V. riviniana*) binnen een afgebakend zoekgebied;
- het zoeken naar rupsen op locaties met veel bosviooltjes;
- het onderzoek naar imago's met de focus op nectargebruik en ovipositie;
- het beschrijven van locaties met veel viooltjes en/of vastgestelde ovipositie);
- het inventariseren van ruigtes met gewone braam (*Rubus fruticosus*), een op basis van bestaande kennis belangrijke nectarbron voor de soort in de AWD.

1.3.1 Inventarisatie waardplanten

Aan de hand van een vegetatiekaart van de AWD uit 2007 zijn gebieden die potentieel geschikt zijn voor de voortplanting van keizersmantels (vegetatietypen met bosviooltjes in de ondergroei) in kaart gebracht. Tijdens het onderzoek in 2013 (Olk, 2013) is een duidelijke patroon gevonden in het voorkomen van bosviooltjes. De meeste planten zijn aangetroffen in de vegetatietypen L7 en L5 (volgens de typologie opgesteld voor de AWD door Van Til & Mourik, 1999). L7 is een type loofbos waar witte abeel (*Populus alba*) de hoofdboomsoort is, in type L5 is zomereik (*Quercus robur*) de hoofdboomsoort. Deze bostypen zijn rondom het onderzoeksgebied van 2013 geïnventariseerd op het voorkomen van bosviooltjes. De geïnventariseerde gebieden zijn weergegeven in bijlage XV.

1.3.2 Zoeken rupsen

Locaties waar vorig jaar en tijdens dit onderzoek veel bosviooltjes zijn gevonden zijn in de periode mei-half juni met regelmaat afgezocht op rupsen. Locaties met opvallende/verdachte vraatsporen en op het oog geschikte bossen (structuur, lichtinval) hebben hierbij extra aandacht gekregen.

1.3.3 Onderzoek imago's

Vanaf half juni is met regelmaat het gebied bezocht waar in voorgaande jaren de meest keizersmantels zijn waargenomen. Vanaf de eerste waarneming is minimaal eens per week dit gebied afgezocht. Daarnaast is in een ruime straal om dit kerngebied gezocht naar keizersmantels. Hiervoor zijn nectarrijke plekken opgezocht en is de website waarneming.nl regelmatig bekeken op ingevoerde waarneming van de soort in de AWD. Van alle waarnemingen is het geslacht genoteerd en bij het waarnemen van bloembezoeken zijn de plantensoort genoteerd. Als er tussen twee drinkmomenten gevlogen werd is dit als een nieuw bloembezoek genoteerd. Vanaf het begin is er extra gelet op gedrag dat wijst op voortplanting: copulatie en gedrag van vrouwtjes dat op ovipositie wijst: laag door het bos vliegen of op de bosbodem (op of nabij bosviooltjes) zitten. In de tweede helft van de vliegtijd zijn voor voortplanting geschikt geachte bosgebieden met nectarconcentraties in de buurt op warme dagen (>20°C) afgezocht op vrouwtjes.

Om een beeld te kunnen scheppen van het aanbod van nectar is de verspreiding van gewone braam (*Rubus fruticosus*) binnen het onderzoeksgebied in kaart gebracht. Het merendeel van de waarnemingen van keizersmantels is de voorgaande jaren gedaan op een aantal bramenstruiken in het onderzoeksgebied.

1.4 Gebruikte materialen

Tijdens het veldwerk en het verwerken van de verzamelde gegevens zijn diverse hulpmiddelen, materialen en computerprogramma's gebruikt. Hier volgt een overzicht van de belangrijkste hulpmiddelen.

- Smartphone met GPS voor invoeren waarnemingen met coördinaten via de android-app ObsMapp.
- Opname- en veldformulieren voor het verzamelen van gegevens.
- Notieboekje en schrijfgerei voor het maken van aantekeningen.
- Meetlint voor uitzetten plots (2m).
- Compact-camera.
- Satéprikkers om rups- en ovipostielocaties te markeren.

Voor de determinatie van planten:

- Heukels' flora, 23^e druk. (van der Meijden, 2005);
- KNNV Veldgids Nederlandse flora, (Eggelte, 2005);
- Loupe 10x en 20x vergroting.

Voor de determinatie van vlinders:

- De nieuwe dagvlinder-gids – vlinders determineren van Europa (Wynhoff, van Swaay, Veling & Vliegthart, 2009);
- Dagvlinders van Europa (Lafranchis, 2009) .

Gebruikte software:

- Microsoft Excel voor invoer gegevens;
- IBM SPSS Statistics 20. voor statistische analyse gegevens;
- ArcMap 10.1 voor maken , bewerken en verwerken kaartmateriaal.
- TurboVeg en het daarin verwerkte Associa voor het invoeren, classificeren en analyseren van de vegetatieopnames.
- SynBioSys Nederland 2. voor het opstellen van de lijst met de belangrijkste duingraslandtypen met de presentie van de verschillende soorten viooltjes.

1.5 Verwerking van de verzamelde gegevens

De verzamelde veldgegevens zijn ingevoerd in Microsoft Excel. De op de smartphone ingevoerde waarnemingen zijn geüpload naar de website waarneming.nl. Vanuit die website zijn de waarnemingen in de vorm van excel-bestanden geëxporteerd met onder andere de GPS-coördinaten in die bestanden. De in het veld verzamelde gegevens zijn vervolgens gekoppeld aan deze bestanden waarna ze zijn ingeladen in ArcMap. Hierdoor zijn shapefiles ontstaan met alle in het veld verzamelde gegevens van de waarnemingen gekoppeld aan stippen op de waarnemingslocaties. Deze shapefiles zijn vervolgens gebruikt bij het maken van kaarten en het beschrijven van de resultaten.

De gemaakte vegetatieopnames zijn ingevoerd in TurboVeg en geclassificeerd met behulp van het programma Associa. De gegevens van de vegetatiestructuur zijn ingevoerd in een spreadsheet in Excel en vervolgens in SPSS getoetst op significante verschillen tussen de verschillende typen opnamepunten (rups en ovipositie). Omdat de steekproeven relatief klein zijn en een niet-normale verdeling vertonen, is hierbij gebruik gemaakt van de verdelingsvrije Mann-Whitneytoets voor ongepaarde waarden. Als grenswaarde voor significante verschillen is hierbij $p < 0,05$ gehanteerd. Waar van toepassing zijn ook sterk significante ($p < 0,01$) en zeer sterk significante ($< 0,001$) verschillen onderscheiden.

1.6 Veldbezoek NHD en interview expert

Aanvullend op het onderzoek in de AWD is samen met de heer Dick Groenendijk, ecooloog van PWN en kenner op het gebied van dag- en nachtvlinders, een bezoek gebracht aan het Noord-Hollands Duinreservaat. In dit duingebied komen zowel de duinparelmoervlinder als de keizersmantel voor. Doel van dit bezoek was het verkrijgen van een beeld van het leefgebied (terreingebruik, nectarbronnen en waardplanten) van beide soorten in een ander, enigszins vergelijkbaar duingebied. Een verslag van dit bezoek is opgenomen als bijlage IV.

2. SOORTBESCHRIJVINGEN

Hoewel de keizersmantel en duinparelmoervlinder twee nauw verwante soorten zijn stellen ze op veel vlakken sterk verschillende eisen aan het leefgebied. In dit hoofdstuk worden de herkenning, de levenscyclus en het leefgebied van beide soorten behandeld.

2.1 De duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*)

Door de heldere kleuren, het formaat, de zeldzaamheid en de vaak schitterende gebieden waar de soort voorkomt is elke ontmoeting met een duinparelmoervlinder een belevenis voor elke vlinder- en natuurliefhebber. In deze paragraaf wordt de soort beschreven op basis van bestaande kennis.

2.1.1 Herkenning

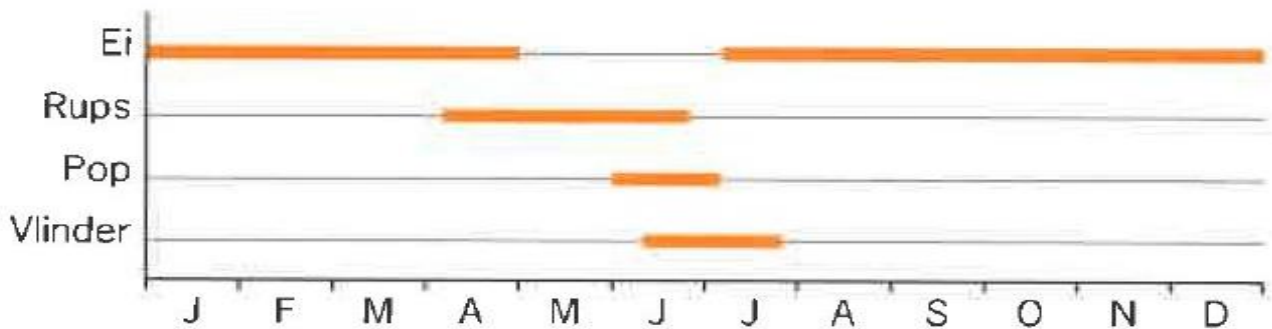
De duinparelmoervlinder is met een vleugellengte van 23-30 mm een gemiddeld tot vrij grote dagvlinder (Bink, 1992). De soort behoort tot de familie van de Aurelia's (*Nymphalidae*) en de onderfamilie van de parelmoervlinders (*Helicoinae*). De mannetjes zijn van boven oranje- tot roodbruin met een patroon van zwarte vlekken en streepjes. De vrouwtjes zijn van boven minder fel gekleurd en zijn, vooral in de vleugelpunten, donkerder getekend dan de mannetjes (figuur 2.1). Ook het dikkere achterlijf ("eierkont") is in veel gevallen een bruikbaar kenmerk. De donkere tekening op de bovenzijde heeft bij vrouwtjes vaak een karakteristieke blauwgrijzige kleur. Op de onderkant van de achtervleugel bevinden zich witte en gelige vlekken begrenst met donkere lijntjes (zie foto op omslag). De rij kleine witte vlekken aan de binnenzijde begrensd met een roodbruine rand onderscheidt de soort van de sterk gelijkende grote parelmoervlinder (*Argynnis aglaja*). De rups van de duinparelmoervlinder is met zijn lange stekels een opvallende verschijning. Verwarring met rupsen van de kleine parelmoervlinder (*Issoria lathonia*) is mogelijk, maar bij die soort zijn de stekels minder lang en lopen er twee in plaats van één lichte streep over de rug.



Figuur 2.1 Duinparelmoervlinders (*Argynnis niobe*) in mei en juni 2014 op het Zeeveld. Linksboven een man en rechtsboven een vrouw. Linksonder een bijna volgroeide rups met kenmerkende lange stekels en de enkele lichte baan over de rug. Rechtsonder tweemaal hetzelfde eitje, links vers afgezet en rechts 15 dagen later.

2.1.2 Levenscyclus & fenologie

De duinparelmoervlinder is een ei-overwintelaar die in één generatie, met de piek in juni en juli, vliegt. De uiterste vliegdata in Nederland zijn 15 mei en 29 september (Bos, 2006). De vrouwtjes verschijnen één tot twee weken later dan de mannetjes. Door uit te sluipen op het moment dat veel mannetjes al actief zijn worden de meeste vrouwtjes snel bevrucht, een strategie om de kans op sterven voordat voortplanting heeft plaatsgevonden te minimaliseren (Salz, 2007). De eitjes worden afgezet in de nabijheid van of op viooltjes (*Viola spec.*), de waardplanten van de soort, waarna deze overwintert in het ei (Salz, 2007). De rupsen kruipen in het voorjaar uit het ei en ontwikkelen zich vervolgens in de periode april-juni. Het popstadium duurt vervolgens ongeveer 14 dagen (Bink, 1992). Zie figuur 2.2 voor een stadia-diagram van de levenscyclus.



Figuur 2.2 Stadia-diagram van de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*). Overgenomen uit: "De Dagvlinders van Nederland", door Bos et al., 2006.

2.1.3 Leefgebied

De duinparelmoervlinder is een soort van, meestal licht begraasde, natuurlijke en half-natuurlijke graslanden (Bink, 1992). In Nederland kwam de soort tot voor kort in twee verschillende biotopen voor:

- in de duinen in droge schrale graslanden met duin- en/of hondsviooltjes;
- in het binnenland in droge schrale en heischrale graslanden met hondsviooltjes.

Sinds 2005 heeft de soort uitsluitend in de duinen van Noord-Holland en op de Waddeneilanden nog vaste populaties. De imago's hebben een voorkeur voor soortenrijke vegetaties met een fijne mozaïekvormige structuur waarbij overgangen in soortensamenstelling en hoogte worden opgezocht (Tax, 1989; Bos et al., 2006). De waardplanten groeien in de lage schrale delen, de hogere en ruigere structuren bieden plaats aan de nectarplanten. Vroeger kwam de soort ook voor op schrale zinkgraslanden met zinkviooltjes in Zuid-Limburg (Bos et al., 2006). Buiten Nederland komt de soort wijd verspreid voor: van midden Scandinavië tot Zuid-Spanje en van Frankrijk tot het Midden-Oosten. In Groot-Brittannië ontbreekt de soort.

- **Vegetatie**

De duinparelmoervlinder komt momenteel, na het verdwijnen van de laatste binnenlandse populatie op de Veluwe in 2004 (figuur 2.3), nog maar in één biotoop voor in Nederland: droge schrale graslanden met viooltjes in de duingebieden. In tabel 2.1 worden de belangrijkste plantengemeenschappen van de duingraslanden met daarbij de presentie van de verschillende soorten viooltjes, die potentieel als waardplant voor de soort kunnen dienen behandeld.

Tabel 2.1 Presentie van duinviooltje (*V. curtisii*), hondsviooltje (*V. canina*), zandviooltje (*V. rupestris*) en ruig viooltje (*V. hirta*) in vegetatieopnamen van de belangrijkste plantengemeenschappen van de Nederlandse duingraslanden. (Schaminée et. al, 2010; SynBioSys Nederland 2)

Vegetatietype	Code V. v. NL	Pres. V. <i>curtisii</i> (%)	Pres. V. <i>canina</i> (%)	Pres. V. <i>rupestris</i> (%)	Pres. V. <i>hirta</i> (%)	(ecologische) typering	Nederlandse naam plantengemeenschap
<i>Violo-Corynephorum</i>	14AA02	14	32	-	-	Pioniervegetatie met blad- en korstmossen in de kalkarme kustduinen	Duin-Buntgras-associatie
<i>Phleo-Tortuletum</i>	14CA01	19	5	-	-	Door mossen gedomineerd pioniergemeenschap op sterk opwarmend humusarm, kalkhoudend zand	Duinsterretje-associatie
<i>Sileno-Tortuletum ruraliformis</i>	14CA02	10	1	-	-	Pioniergemeenschap van het zeedorpenlandschap op droog kalkrijk duinzand	Kegelsilene-associatie
<i>Tortello-Bryoerythrophylletum</i>	14CA03	13	3	2	3	Door topkapselmossen gedomineerde pioniervegetatie op noordhellingen	Associatie van Oranjesteeltje en Langkapselsterretje
<i>Taraxaco-Galietum veri</i>	14CB01	15	30	27	33	Duingrasland op kalk- en humushoudend droog tot matig vochtig duinzand zonder zeedorpen-invloed	Duin-Paardenbloem-associatie
<i>Anthyllido-Silenetum</i>	14CB02	4	10	1	-	Duingrasland op kalk- en humushoudend droog tot matig vochtig duinzand met zeedorpen-invloed	Associatie van Wondklaver en Nachtsilene

- **Waardplanten**

Net als de meeste parelmoervlinders zijn de waardplanten van de duinparelmoervlinder verschillende soorten viooltjes (*Viola spec.*). Duinviooltje (*V. curtisii*) en hondsviooltje (*V. canina*) zijn voor zover bekend de belangrijkste waardplanten in de Nederlandse duinen (Bunskoek & Klepper, 2006; Wallis de Vries, 2008). Lokaal spelen zandviooltjes en ook ruig viooltje een rol als voedsel voor de rupsen (Buijs, 2010; Leek, 2010; waarneming.nl).

De keuze van waardplant van de duinparelmoervlinder in de kalkrijke duinen is deels nog onduidelijk (Wallis de Vries, 2009). Uit onderzoek op het (kalkarme) Duitse Waddeneiland Langeoog in 2006 kwam een duidelijke voorkeur voor hondsviooltjes naar voren (Salz, 2007). Op de Nederlandse Waddeneilanden zijn rupsen zowel op hondsviooltje als op duinviooltje aangetroffen, met ook hier een ogenschijnlijke voorkeur voor het hondsviooltje (Bunskoek & Klepper, 2006; Wallis de Vries, 2008). In de Noord-Hollandse vastelandsduinen is weinig onderzoek naar dit onderwerp verricht. Op het Rozenwaterveld in de AWD zijn in 2010 rupsen vooral op zandviooltje (*V. rupestris*) aangetroffen (Buijs, 2010; Leek, 2010).

- **Ei-afzet**

De eitjes worden meestal afgezet in de nabijheid van, maar meestal niet direct op viooltjes. In de literatuur wordt vooral overwintering op houtige stengels in de strooisellaag genoemd (Bink, 1992; Bos et al., 2006). Op het Duitse Waddeneiland Langeoog werd 51% van de 303 gevonden eitjes aangetroffen op mos. De overige eitjes werden vooral gevonden op hondsviooltje (22%) en afgestorven planten/strooisel (21%) (Salz, 2007). Hierbij wordt opgemerkt dat het aandeel eitjes aangetroffen op hondsviooltje waarschijnlijk oververtegenwoordigd is als gevolg van de methode van zoeken waarbij de viooltjes als startpunt dienden. Bijna één derde van de eitjes werd in hetzelfde onderzoek afgezet in de moslaag aan de noordzijde van een graspol zodat het eitje in ieder geval rond het middaguur in de schaduw lag.

- **Nectarplanten**

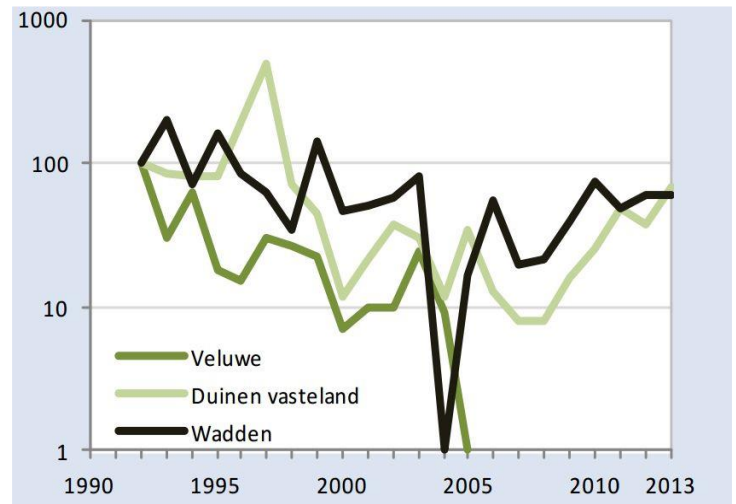
De duinparelmoervlinder heeft een gemiddelde nectarbehoefte (Tax, 1989). In de literatuur worden distels (*Cirsium spec.*), slangenkruid (*Echium vulgare*), koninginnenkruid (*Eupatorium cannabinum*) en jacobskruiskruid (*Jacobaea vulgaris*) als belangrijke nectarbronnen genoemd (Bink, 1992; Bos et al., 2006; Geraerds, 1986; Tax, 1989). Op Langeoog bleken akkerdistel (*Cirsium arvense*) en zandblauwtje (*Jasione montana*) de belangrijkste nectarbronnen (Salz, 2007). In de AWD is ook wilde liguster (*Ligustrum vulgare*) een belangrijke bron van nectar (pers. mededeling M. Van Til).

2.1.4 Voorkomen, verspreiding & trends

- **Nederland**

Aan het begin van de twintigste eeuw was de duinparelmoervlinder een vrij algemene standvlinder in Nederland (Tax, 1989; Bos et al., 2006). Zowel in het binnenland als aan de kust kwam de soort op een groot aantal plaatsen voor. Rond 1960 was de omvang van het Nederlandse areaal gehalveerd. Deze dalende lijn heeft daarna doorgezet en tegenwoordig heeft de soort alleen in de Noord-Hollandse duinen en op de Wadden nog vaste populaties.

De duinparelmoervlinder laat vanaf de start van het Landelijke Meetnet Vlinders in 1992 landelijk een sterke afname zien (Van Swaay, Huigens, Termaat & Plate, 2014). Na twee zeer slechte jaren in 2004 en 2005, ook de periode dat de laatste binnenlandse populatie verdween, lijkt de soort in de Hollandse duinen en op de Wadden langzaam te herstellen (zie figuur 2.3). 2013 was voor de soort een redelijk jaar waarin het herstel in de duinen voorzichtig heeft doorgezet (Van Swaay, Huigens, Termaat & Plate, 2014). De aantallen liggen echter nog steeds aanzienlijk lager dan halverwege de jaren negentig van de vorige eeuw.



Figuur 2.3 Trend van de duinparelmoervlinder voor de periode 1992-2013 voor De Wadden, de vastelandsduinen en de Veluwe. Overgenomen uit “Vlinder en libellen geteld jaarverslag 2013” door C. van Swaay, T. Huigens, T. Termaat & C. Plate, 2014.

- **De AWD**

In lijn met de Nederlandse ontwikkelingen was de duinparelmoervlinder tot de jaren zestig van de vorige eeuw een algemene soort in Zuid-Kennemerland. Na afname liet de soort vanaf de eind van de jaren tachtig herstel zien met tot 1996 zelfs een licht positieve trend voor het gebied (Mourik & Eggenkamp-Rotteveel Mansveld, 2005). Op dit moment herbergen de AWD de meest zuidelijke populaties van het land.

- **Oorzaken van de trends**

Verdwijning van geschikt biotoop als gevolg van ontginningen en voortschrijdende successie hebben in de vorige eeuw bijgedragen aan de achteruitgang van de soort in het binnenland. Verrijking en het wegvallen van begrazing hebben een groot deel van de schrale korte vegetaties met viooltjes in het binnenland doen verdwijnen (Tax, 1989). Belangrijke knelpunten van de soort in de duinen zijn de afname van viooltjes en nectarrijke ruigtes. Vergrassing, verruiging en verbossing als gevolg van verhoogde atmosferische depositie, een lage konijnenstand en de afname van dynamiek zijn hier belangrijke oorzaken van (Klimkowska, van Dobben, Keizer-Vlek, Wallis de Vries, Bijlsma & Schotman, 2011).

N-depositie

Verhoogde atmosferische depositie van stikstof heeft een aantal negatieve effecten op de habitatkwaliteit van dagvlinders. De meest bekende gevolgen van N-depositie voor dagvlinders zijn de afname van nectar en/of waardplanten. Veel kruidachtige planten verliezen concurrentiekracht ten opzichte van grassen en een aantal ruigtekruiden bij een toename van de beschikbaarheid van stikstof. Het aanbod van voedsel voor rups en vlinder neemt hierdoor af (Bobbink, Hornung & Roelofs, 1998). Naast een verminderd voedselaanbod voor vlinders en rupsen zijn er meer gevolgen van N-depositie die een negatief effect hebben op de habitatkwaliteit voor dagvlinders. Afname van de kwaliteit van aanwezige voedselplanten en afname van locaties met een geschikt microklimaat zijn bijvoorbeeld de laatste jaren naar voren gekomen (Wallis de Vries, 2013; Vogels, van den Burg, Remke, & Siepel, 2011; Wallis de Vries, 2006).

Een overmaat van stikstof kan de verhoudingen tussen deze en andere voedingsstoffen en mineralen in planten doen verschuiven. Doordat veel (larven van) tweevleugeligen hun voedselinname afmeten aan de geconsumeerde hoeveelheid stikstof kunnen deze verschuivingen voor te lage inname van andere voedingsstoffen zorgen met een verlaagde conditie als gevolg (Vogels, van den Burg, Remke & Siepel, 2011). Vlindersoorten die als ei of rups overwinteren zijn gevoelig voor de afkoeling van het microklimaat omdat deze soorten in het voorjaar moeten kunnen opwarmen om te groeien. Verhoogde beschikbaarheid van stikstof (en een opwarmend klimaat) kan resulteren in een hogere productiviteit van de vegetatie. Hierdoor groeit de vegetatie eerder in het jaar en sneller waardoor verse, groene plantendelen een groter deel van de vegetatie gaan uitmaken. Deze verse planten warmen minder snel op dan het dode plantenmateriaal van de vegetatie die het jaar ervoor is afgestorven. Dit resulteert in een kouder microklimaat waardoor rupsen die in het voorjaar moeten groeien niet voldoende warmte meer krijgen. De als ei overwinterende duinparelmoervlinder is hierdoor gevoelig voor een verhoogde depositie van stikstof. Het is dan ook niet verwonderlijk dat Wallis de Vries en van Swaay (2013) een negatief verband tussen de aantallen duinparelmoervlinders en hogere stikstofdeposities hebben aangetoond.

Afname konijnenstand

Konijnen kunnen in de duinen in grote dichtheden voorkomen en door te vreten/grazen en te graven een grote invloed uitoefenen op hun leefgebied. Ze zijn in staat om korte vegetaties in stand te houden. De opkomst van myxomatose in de jaren vijftig en zestig van de vorige eeuw en het VHS virus in de jaren negentig hebben de dichtheden van konijnen in de Nederlandse duinen sterk verlaagd. Op veel plaatsen lijken de populaties nog niet hersteld van het VHS virus. Als gevolg van de lage aantallen konijnen (en de hoge atmosferische deposities) zijn grote delen van de Nederlandse duinen in meer of mindere mate vergrast. In de duingraslanden waar de duinparelmoervlinder voorkomt zijn konijnen vaak een belangrijke sleutelsoort in het systeem die de schrale lage vegetatietypen in stand houdt. Ondanks enig herstel zijn de aantallen konijnen niet meer op het niveau gekomen van voor de komst van de ziektes. In paragraaf 3.4.2 worden de fluctuaties in de konijnenstand binnen de AWD besproken.

2.2 De keizersmantel (*Argynnis paphia*)

De keizersmantel is voor veel vlinderliefhebbers een tot de verbeelding sprekende soort. Zeldzaamheid, formaat en kleur maken het een soort waar veel mensen de laatste jaren speciaal voor naar de AWD komen.

2.2.1 Herkenning

De keizersmantel is met een vleugellengte tot 35 mm en een spanwijdte tot 8 cm (Bink, 1992) een van de grootste dagvlindersoorten die jaarlijks in Nederland wordt waargenomen. De soort behoort tot de familie van de Aurelia's (*Nymphalidae*) en de onderfamilie van de parelmoervlinders (*Heliconiinae*). De bovenvleugels van de keizersmantel zijn oranje-zwart getekend (figuur 2.4). Bij de mannetjes lopen drie opvallende geurstrepen over de voorvleugel. De vrouwtjes hebben in plaats van deze strepen een patroon van zwarte vlekken en zijn meestal minder vel gekleurd. De onderkant van de vleugels is vrij variabel maar meestal groenachtig met een aantal lichte strepen. Parelmoervlekken ontbreken wat deze soort onderscheid van andere grotere parelmoervlinders. Als de soort vliegend wordt waargenomen is verwarring met andere parelmoervlinders of een aantal grote en lichtgekleurde nachtvinderssoorten mogelijk, zittend is de soort echter onmiskenbaar.

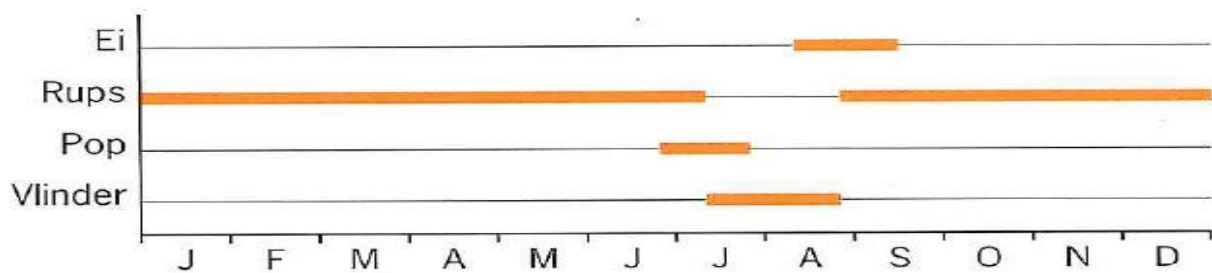


Figuur 2.4. Keizersmantels in juli 2014 in de AWD. Boven twee vrouwtjes die de variatie in kleur tussen individuen tonen. Linksonder een man waarbij felle kleur en de geurstrepen op de voorvleugel goed opvallen. Rechtsonder een copula, het vrouwtjes (links) is iets groter dan het mannetje. Het ontbreken van parelmoervlekken op de onderzijde van de vleugels onderscheidt de soort van andere grotere parelmoervlinderssoorten.

2.2.2 Levenscyclus & fenologie

De keizersmantel is een rupsoverwinteraar die in één generatie vliegt. In “De dagvlinders van Nederland” worden 21 juni en 12 september als uiterste vliegdata genoemd (Bos et al., 2006), de piek van de vliegtijd ligt in Nederland in de tweede helft van juli en de eerste helft van augustus. Pas twee weken na het uitvliegen begint

het vrouwtje met het afzetten van de eieren (Bink, 1992). De eitjes worden solitair afgezet op de ruwe schors van een boom in de nabijheid van viooltjes, de waardplanten van de soort. Een vrouwtje legt onder goede omstandigheden rond de 50 eitjes verspreid over een aantal dagen (Bink, 1992). Na ongeveer 18 dagen komt het ei uit. De rups eet de resten van het ei op en zoekt nog dezelfde dag een plek om te overwinteren. Dit gebeurt in een scheur in de schors of tussen mos, vlak bij de plek waar hij net uit het ei is gekropen (Magnus, 1950). Als in het voorjaar (april) de viooltjes uitlopen daalt de nuchtere rups af naar de bosbodem, op zoek naar viooltjes. De rups begint rond eind juni, na gemiddeld 55 dagen eten, met verpoppen en doet er dan 14-25 dagen voordat deze als imago uitvliegt (Bink, 1992). Zie figuur 2.5 voor een stadia-diagram van de levenscyclus.



Figuur 2.5 Stadia-diagram van de keizersmantel (*Argynnis paphia*). Overgenomen uit: "De Dagvlinders van Nederland", door Bos et al., 2006.

2.2.3 Leefgebied

De keizersmantel is een kenmerkende soort van lichte viooltjesrijke bossen en bosranden. Hoge dichtheden van viooltjes en voldoende aanbod van nectar zijn belangrijk. Bink (1992) schrijft dat de vlinders een voorkeur hebben voor open plekken in het bos en ruigtes langs bosranden en dat de soort gehanteerd kan worden als een indicator voor landschapskwaliteit.

- **Vegetatie**

De soort komt in sterk uiteenlopende bostypen voor. Er is geen duidelijke voorkeur voor naald- of loofbossen, als er maar voldoende nectar en geschikt voortplantingshabitat aanwezig is.

- **Waardplanten**

Viooltjes (*Viola spec.*) zijn de waardplanten van de keizersmantel. Door de voorkeur voor lichte bosstypen zijn bleek- en donkersporig bosviooltje (*V. riviniana* respectievelijk *V. reichenbachiana*) de meest genoemde waardplanten (o.a. Thomas & Lewington, 2010; Ebert, 1991; Bink, 1992). Maar ook ruig viooltje (*V. hirta*), hondsviooltje (*V. canina*), maarts viooltje (*V. odorata*) en driekleurig viooltje (*V. tricolor*) worden in de literatuur als waardplant vermeld (o.a. Bink, 1992; Ebert, 1991). De jonge rupsen zijn voor hun voedsel op pas ontluikende bladeren en bloemknoppen aangewezen (Weeda, 1987). In latere stadia zijn de rupsen minder kieskeurig en er zijn aanwijzingen dat de oudere rupsen tot op zekere hoogte polyfaag zijn en ook bladeren van niet viooltjes eten (Ebert, 1991).

- **Ei-afzet**

Een Duitstalig artikel van D. von Magnus uit 1950 geeft een gedetailleerde beschrijving van de locaties en omstandigheden waaronder eitjes worden afgezet. Ei-afzet vindt plaats op stammen van dikke bomen in de buurt van de bosrand. Nabij de bomen waar ei-afzet plaatsvindt is weinig ondergroei van grassen en struiken en zijn waardplanten (bosviooltjes) aanwezig. Uit recent onderzoek naar de voortplantingshabitat van de keizersmantel komen naast de al genoemde bosstructuur en aanbod van waardplanten nog twee bepalende factoren naar voren; een niet gesloten kroonlaag (zodat de rupsen en/of de ei-afzettende vrouwtjes kunnen

profiteren van het invallende zonlicht) en de nabijheid van nectarbronnen (Wallis de Vries, Omon & Veling, 2013).

- **Nectarplanten**

Door de lange levensduur, het grote formaat en de actieve levenswijze heeft de soort een grote energiebehoefte. Als belangrijke nectarbronnen worden onder andere genoemd: distels (*Cirsium spec.*), koninginnenkruid (*Eupatorium cannabinum*), wilde marjolein (*Origanum vulgare*), braam (*Rubus spec.*) en verschillende soorten schermbloemigen (Bos et al., 2006; Wallis de Vries, Omon & Veling, 2013). Naast nectar worden ook sappen van bloedende bomen en honingdauw gedronken (Bos et al., 2006; Bink, 1992).

2.2.4 Voorkomen, verspreiding & trends

- **Nederland**

Aan het begin van de twintigste eeuw was de soort, in ieder geval in het pleistocene deel van ons land, een vrij algemene standvlinder (Tax, 1989). Vanaf 1925 laat de keizersmantel een dalende trend zien en in 1980 is de soort officieel als standvlinder uit Nederland verdwenen (Bos et al., 2006). Sindsdien worden er jaarlijks waarnemingen gedaan die voor het overgrote deel betrekking hebben op zwervende exemplaren. Op een aantal plaatsen (bij Winterswijk, in het NHD en in de AWD) is de soort een aantal opeenvolgende jaren waargenomen, wat wijst op voortplanting.

- **AWD**

Taks (1989) vermeldt in zijn “Atlas van de Nederlandse dagvlinders” dat de soort oorspronkelijk voornamelijk voorkwam op de voedselarme zandgronden, in het riviereengebied en in het westen van het land in de duinen. Details van waarnemingen in de AWD voor 1993 ontbreken echter (Mourik & Eggenkamp-Rotteveel Mansveld, 2005).

In de periode 1993-2004 is er een tiental keizersmantels waargenomen in de AWD (Mourik & Eggenkamp-Rotteveel Mansveld, 2005). Een aanzienlijk deel van deze waarnemingen is gedaan in de omgeving van de Oosterduinrel (zie bijlage I) waar de vlinders op koninginnenkruid en distels foerageerden. Na een aantal jaren zonder waarnemingen is de soort vanaf 2010 weer jaarlijks in de AWD waargenomen. Het opduiken van meerdere verse vlinders vroeg in de vliegtijd doet vermoeden dat de soort zich in ieder geval vanaf 2011 jaarlijks voortplant in het gebied. Vanaf 2010 worden er jaarlijks steeds meer vlinders waargenomen met in 2012 minimaal 5 exemplaren en in 2013 minimaal 7 exemplaren. Het zwaartepunt van de waarnemingen vanaf 2010 ligt in een gebied langs de noordkant van het Vinkenveld. Rond de Oosterduinrel worden de afgelopen jaren nog maar weinig waarnemingen gedaan, waarschijnlijk doordat bronnen van nectar hier schaars zijn geworden.

In mei en juni 2013 heeft er een onderzoek plaatsgevonden naar de geschiktheid van de AWD als voortplantingsgebied voor de keizersmantel. Hierbij is een gebied van ruim 6 ha onderzocht op het voorkomen van waardplanten en de geschiktheid van de voortplantingshabitat (Olk, 2013). Verzamelde gegevens van de vegetatiestructuur en lichtinval op plaatsen met veel waardplanten zijn in dit onderzoek vergeleken met in de Eifel (D) verzamelde gegevens van locaties met ei-afzet, afkomstig uit een onderzoek van de Vlinderstichting in 2102 (Wallis de Vries, Omon & Veling, 2013). De belangrijkste resultaten van dit onderzoek zijn dat de dichtheid aan waardplanten op een aantal locaties in de AWD hoog genoeg is, maar dat de lichtinval op veel plekken laag is in vergelijking met het referentiegebied in de Eifel. Ook bleek de struiklaag lokaal te dicht, deels door hoge bedekking van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*). Als gevolg van de onderzoeksperiode heeft er geen gericht onderzoek naar de imago-habitat (aanbod van nectar en ei-afzet) plaatsgevonden en bestaat de kennis hiervan tot nu toe uit losse waarnemingen.

- **Oorzaken van de trends**

De achteruitgang en verdwijning uit Nederland in de loop van de vorige eeuw zijn vooral het gevolg van de veranderingen die de bossen hebben doorgemaakt (Thomas & Lewingting, 1991; Bos et al., 2006). Het verdwijnen van hakhoutbeheer en andere menselijke activiteiten (houtkap, sprokkelen van hout, begrazing) en het lange tijd achterwegen blijven van actief bosbeheer hebben er voor gezorgd dat de Nederlandse bossen zijn dichtgegroeid (Bos et al., 2006). De keizersmantel profiteerde van de openheid en de variatie in soorten en structuur die het gevolg waren van de menselijke activiteiten. Naast de afname van invallend zonlicht heeft het dichtgroeien van de bossen ook gezorgd voor een afname van bosviooltjes. In het pleistocene deel van Nederland speelt waarschijnlijk ook de ophoping van strooisel als gevolg van verzuring een rol bij de afname van bosviooltjes (Wallis de Vries, Omon & Veling, 2013).

Een sluitende verklaring voor de recente toename is niet bekend. Opwarming als gevolg van klimaatsverandering klinkt als een logische verklaring voor de uitbreiding van een warmteminnende soort als de keizersmantel. Het areaal van de soort strekt zich echter uit van Noord-Afrika tot Zuid-Finland en Midden-Zweden (Bink, 1992) wat doet vermoeden dat het klimaat geen beperkende factor in het voorkomen in Nederland zal zijn. In de “Climate Risk Atlas of European Butterflies” (Settele, 2008) bevindt heel Nederland zich dan ook in de berekende klimaatniche van de soort.

3. GEBIEDSBESCHRIJVING

Wie vanaf het Noordzeestrand landinwaarts loopt zal merken dat het landschap van de AWD zeer gevarieerd is. Het gebied is op grond van verschillen in vegetatie, geologie, geomorfologie en hydrologie in een aantal zones te verdelen die in grote lijnen parallel aan het strand liggen. In *'Hiëroglyfen van het zand'* (Van Til & Mourik, 1999) wordt de AWD ingedeeld in zeven hoofdlandschappen, afgeleid van de landschapstypologie zoals Doing (1988) deze heeft opgesteld voor de Nederlandse duingebieden. In de eerste paragraaf van dit hoofdstuk wordt een korte beschrijving van de deze landschappelijk indeling van de AWD gegeven. In de twee daaropvolgende paragrafen wordt ingezoomd op de twee delen van de AWD waar dit onderzoek is uitgevoerd. De nadruk ligt hierbij op de kenmerken van en samenhang tussen de abiotische eigenschappen, de vegetatie en het beheer. In de laatste paragraaf worden de aantalsontwikkelingen en invloeden van de twee belangrijkste 'natuurlijke' grazers, het damhert (*Dama dama*) en het konijn (*Oryctolagus cuniculus*) in de AWD behandeld.

3.1 Het landschap van de AWD

In de Nederlandse vastelandsduinen geldt in grove lijnen dat hoe verder naar het oosten je komt hoe langer geleden het landschap is ontstaan en hoe ouder de afzettingen zijn. Met deze toenemende ouderdom neemt het kalkgehalte van de bodem af (en de zuurgraad toe), vooral als gevolg van het natuurlijke proces van uitspoeling door regen. Deze ontkalking manifesteert zich eerst door afname van het kalkgehalte in de bovengrond, en later door een toenemende ontkalkingsdiepte. Ook ander bodemvormende processen als humusvorming dragen bij aan variatie in bodemeigenschappen. De duinen zijn een uitgesproken reliëfrijk gebied als gevolg van opeenvolgende verstuiwing en vastlegging. De hoogteverschillen die hierdoor zijn ontstaan zorgen weer voor grote variaties in de vochtgehalten en waterkwaliteit. Ook de invloed van zee, in de vorm van 'salt spray' en wind, heeft een duidelijke gradiënt van west naar oost. Al deze, en andere factoren, vertalen zich in een grote diversiteit van standplaatsfactoren: zuurgraad, vochtgehalte, voedselrijkdom en zoutgehalte. Deze factoren bepalen, samen met onder andere het beheer en de gebruiksgeschiedenis, voor een groot deel welke plantensoorten waar groeien en welke vegetatiestructuren ontstaan.

De duidelijke gradiënten die de verschillende standplaatsfactoren in de AWD haaks op de kustlijn vertonen, vertalen zich naar verschillende vegetatietypen en structuren, en daarmee landschappen in diezelfde richting. In de AWD zijn alle door Doing (1988) opgestelde hoofdlandschappen aaneengesloten aanwezig. De meeste hoofdlandschappen zijn vernoemd naar een voor dat landschap aspectbepalende plantensoort. Van west naar oost, en daarmee van jong naar oud, zijn in de AWD de volgende hoofdlandschappen te onderscheiden: het Helmlandschap, het Dauwbraamlandschap, het Duindoornlandschap, het Fakkelgraslandschap, het Buntgraslandschap en het Strandwallenlandschap. Op grond van de hydrologie valt daarnaast ook het Vochtige valleienlandschap te onderscheiden, dat over de gehele breedte van de AWD kan worden aangetroffen op vochtigere delen van het gebied. Voor een uitgebreide beschrijving en toelichting van de kenmerken van de hoofdlandschappen binnen de AWD wordt verwezen naar *'Hiëroglyfen van het zand'* (Van Til & Mourik, 1999). In de volgende twee paragrafen worden de belangrijkste abiotische en biotische kenmerken en processen van de gebieden waar het onderzoek is uitgevoerd behandeld.

3.2 Onderzoeksgebied duinparelmoervlinder

Algemeen

Het onderzoek naar de duinparelmoervlinder is uitgevoerd op het Zeeveld, het open droge duingebied tussen de als zeewering dienende eerste duinenrij en het infiltratie- en waterwingebied. Zie bijlage I voor de ligging en begrenzing van het gebied. Het Dauwbraamlandschap beslaat verreweg het grootste deel van dit gebied. In het noorden liggen enkele kleine enclaves van het Fakkelgras- en Duindoornlandschap. Deze zijn het gevolg van menselijke invloeden in het verleden. Het Zeeveld is een uitgesproken droog gebied, bijna het hele terrein staat buiten de invloed van grondwater, ten gevolge van het ten oosten hiervan gelegen Westerkanaal dat dient als transportkanaal voor de afvoer van geïnfiltreerd rivierwater. Een mozaïek van mossen, kruiden en laagstruweel bepaalt hier het beeld. Reliëf is voornamelijk aanwezig in de vorm van paraboolduinen.

Habitattypen en vegetatie

In het Zeeveld komen twee habitattypen over grote oppervlakte voor: H2130 Grijs duinen en H2160 Duindoornstruweel, zie bijlage V voor een kaart met de verspreiding van de habitattypen op het Zeeveld. De meeste duingraslanden in het Zeeveld worden tot het kalkrijke subtype H2130A gerekend, in het zuiden liggen een paar stukjes van het kalkarme subtype H2130B. H2130 is aangemerkt als prioritair wat betekent dat er op Europese schaal dringend maatregelen zijn vereist om dit type te beschermen. Habitatype H2160 omvat de door duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) gedomineerde duinstruwelen, maar ook andere struiken kunnen binnen dit type met een hoge bedekking voorkomen (Ministerie van Economische Zaken, 2008; Jansen & Schaminée, 2003). In het zuidelijke deel nemen kruipwilg (*Salix repens*) en wilde liguster (*Ligustrum vulgare*) beiden een belangrijke plaats in binnen H2160.

De vegetatie van het Zeeveld is een mozaïek van duingraslanden, kruiden en laagstruwelen, zie bijlage VI voor de vegetatiekaart van het onderzoeksgebied. Dauwbraamvegetaties uit het [14CB01] *Taraxaco-Galietum* beslaan het grootste deel van de duingraslanden. Ook de Fakkkelgrasvegetaties en Duinklauwtjesmosvegetaties zijn typen duingrasland en komen over aanzienlijke oppervlakten voor. Beide vegetatietypen zijn voornamelijk te reken tot [14CA01] het *Phleo-Tortuletum*. Een deel van de Duinklauwtjesmosvegetaties behoort tot het *Taraxaco-Galietum*. De struwelen in het gebied laten een verloop in hoofdsoort zien van noord naar zuid. In het noorden domineert duindoorn, verder naar het zuiden neemt wilde liguster de plaats van belangrijkste struweelvormer in (Van Til & Mourik, 1999). Op plaatsen waar in de 19^e eeuw akkercomplexen lagen heeft duindoorn na het beëindigen van deze activiteiten geprofiteerd van de kalkrijke, humusarme en enigszins vochtige omstandigheden op deze plaatsen (Van Til & Mourik, 1999). Wilde liguster is gebaat bij langzame afbraak van bestaande begroeiingen met een al aanwezige humuslaag. Hoe verder zuidelijk op het Zeeveld hoe minder menselijke invloeden in het verleden en hoe meer tijd vegetaties hebben gehad om zich te ontwikkelen waardoor de omstandigheden daar meer geschikt zijn voor wilde liguster. Beide type struwelen worden gerekend tot [37AC02] het *Hippophao-Ligustretum*. Ook kruipwilgstruwelen zijn plaatselijk beeldbepalend. Hier komen lage eilandjes van kruipwilg in een kleinschalig mozaïek met kruiden- en mosvegetaties en meer zanderige stukken voor. Zij zijn onderdeel van de duingraslanden van het *Taraxaco-Galietum*.

Processen en kenmerken

De afzettingen in het Zeeveld zijn relatief jong (18^e eeuw) en de bodem bevat in dit deel van de AWD dan ook nog veel kalk in de vorm van schelpenresten. In het Dauwbraamlandschap zorgen zeewind, konijnen en erosie (als gevolg van neerslag) van nature voor een intensieve menging van in de bodem aanwezige schelpresten en organisch materiaal. Hierdoor wordt sterke bodemverzuring voorkomen en wordt een groot deel van de door vegetatie gevormde humus 'verstoekt' (Weeda, 1992). De combinatie van dynamiek als gevolg van de nabijheid van zee (salt spray, wind), de oppervlakkige omzetting van voedingsstoffen en overstuiving met kalkrijk zand zorgt er voor dat de vegetatie in dit landschap overwegend kort en open blijft. Ook konijnen spelen hierin een belangrijke rol.

(Ver)problemen

In een natuurlijke situatie zijn duingraslanden op kalk- en ijzerrijke bodems co-gelimiteerd door P en N (Bobbink & Hetteling, 2011). Langdurige hoge N-depositie als gevolg van menselijke invloed heeft hier echter verandering in gebracht. De hoge kalkgehalten in de bodem zorgen voor een hoge pH waardoor fosfor wordt vastgelegd in de slecht oplosbare vorm van calciumfosfaat. De hoeveelheid voor planten beschikbaar P blijft hierdoor laag. Hierdoor treedt in veel kalkrijke, niet verzuurde duingraslanden tegenwoordig P-limitatie op. Verzuring als gevolg van verhoogde atmosferische depositie zorgt voor een verhoogde beschikbaarheid van fosfaat en voor een verschuiving van de vorm waarin stikstof beschikbaar is (NH_4^+ en NH_3 in plaats van NO_3^-). Deze veranderingen werken vergrassing in de hand (van Turnhout, Stuijzand & Esselink, 2003). Een hoge konijnenstand kan, zelfs bij een hoge atmosferische depositie, vergrassing remmen of zelfs voorkomen (Ten Harkel & Van der Meulen, 1995). De konijnen zijn door virusziekten echter niet meer de betrouwbare

‘duinbeheerders’ die het lange tijd zijn geweest, zie paragraaf 3.4.2. Lange tijd is aangenomen dat de stikstofdepositie in een groot deel van de duinen onder de kritische depositiewaarden liggen. Nieuwe inzichten wijzen er echter op dat de werkelijke stikstofdepositie, vooral dicht bij zee, een stuk hoger is dan werd aangenomen. Verdamping en verstuiwing van ammoniak uit de branding zijn hiervoor verantwoordelijk (Kooijman, Van der Hagen & Noordijk, 2012). Ook zijn de kritische depositiewaarden voor stikstof tot voor kort waarschijnlijk te hoog ingeschat (Kooijman, Van der Hagen & Noordijk, 2012; Kooijman, Noordijk, Hinsberg & Cusell, 2009).

Een combinatie van lage konijnenstand, verminderde dynamiek, oppervlakkige ontkalking en hoge atmosferische depositie hebben in een groot deel van de Nederlandse duingraslanden gezorgd voor sterke verruiging/vergrassing. Ook het Zeeveld heeft te maken gehad met vergrassing waarbij duinriet (*Calamagrostis epigejos*) en zandkweek (*Elytrichis maritima*) de belangrijkste vergrassende soorten zijn. De toename van konijnen in het gebied vanaf 2006 (paragraaf 3.4.2) lijkt de vergrassing in het gebied voor een deel te hebben teruggedrongen.

Beheer

Het beheer op het Zeeveld is met name gericht op de instandhouding, verbetering van de kwaliteit en de uitbreiding van habitatype H2130. Het tegengaan van verruiging, het stimuleren van de natuurlijke dynamiek/processen (verstuiwing) en het tegengaan en terugdringen van de verstruweling zijn hierbij de belangrijkste uitgangspunten. Het reactiveren van stuifkuilen en in het Zeeveld-Noord ook begrazing zijn de belangrijkste beheervormen in het gebied. Het Zeeveld-Noord is sinds 1988 in begrazing met runderen (voornamelijk in de zomerperiode). Van 1996 tot 2007 is het Zeeveld-Zuid ook in runderbegrazing geweest, maar hiermee is gestopt na de explosieve toename van het aantal konijnen. Er zijn concrete plannen om het begrazingsgebied naar het zuiden toe uit te breiden en het gehele Zeeveld in extensief begrazingsbeheer te nemen nu de konijnenstand weer gedaald is (Waternet, 2013).

3.3 Onderzoeksgebied keizersmantel

Algemeen

De beboste binnenduinen, gelegen in het oosten van de AWD, vormen het onderzoeksgebied van de keizersmantel. Een groot deel van het gebied ligt in het Fakkeldgraslandschap. De afwisseling van (aangeplante) loof- en naaldbossen met meer open gebieden met pioniers- mos- en kruidenvegetaties vormen hier het leefgebied van de vlinders. Het onderzochte gebied is aanzienlijk groter dan het deel dat bij het onderzoek naar de soort in 2013 is betrokken. Het onderzoeksgebied omvat de bossen rond het Vinkenveld en het Naaldenbos, het bosgebied aan de oostzijde van het Middenveld en de strook bos ten westen van het Noordoosterkanaal, zie bijlage I voor de begrenzing en ligging van deze gebieden.

Habitattypen en vegetatie

Een groot deel van de bossen binnen het onderzoeksgebied wordt gerekend tot H2180A droge duinbossen. De uitzondering hierop vormen de aangeplante bossen met zwarte den (*Pinus nigra*), deze worden niet tot een Natura-2000 habitatype gerekend. De open gebieden, zoals het Vinkenveld, vallen voornamelijk onder H2130 grijze duinen. Hier betreft dit het kalkarme subtype H2130B. Kleine plukjes duindoornstruweel die verspreid door de meer open delen voorkomen worden tot habitatype H2160 duindoornstruweel gerekend. Langs de Oosterduinrel en het Noordoosterkanaal komen smalle strookjes met vochtigere vegetaties voor die worden gerekend tot habitatype H2190 vochtige duinvalleien. Binnen de loofbossen nemen zomereik (*Quercus robur*) en plaatselijk ook witte abeel (*Populus alba*) de plaats van hoofdboomsoort in. Deze loofbossen, met een wisselende ondergroei, nemen verreweg het meeste oppervlak binnen het onderzoeksgebied in (bijlage VII). De spaarzame open delen, zoals het Vinkenveld, worden gedomineerd door kruiden- mosvegetaties. Droge ruigten en hoog struwelen komen op de overgangen van open naar gesloten vegetaties regelmatig in mozaïek voor.

Beheer

Het nakomen van de Natura-2000 instandhoudingsdoelstellingen vormt de basis voor het beheer in de AWD. In de duinbossen van habitatype H2180 betekent dit voornamelijk dat kwaliteitsverlies dient te worden voorkomen (tabel 1.1). Uitbreiding van de opslag van gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) en Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) kunnen tot afname van de kwaliteit leiden. Vooral de Amerikaanse vogelkers is in de AWD het afgelopen decennium grondig bestreden door Waternet, waarbij zowel in de bossen als in de open gebieden grootschalig maatregelen zijn uitgevoerd. Afhankelijk van de aard van de opslag wordt gezaagd, getrokken, geplagd of geklepeld. Grazers (vooral schapen) worden ingezet bij het onderhoudsbeheer na de uitvoering van herstelbeheer. Begrazing wordt ook als reguliere beheermaatregel toegepast. Het tegengaan van vergrassing en verruiging en het terugdringen van struik- en boomopslag zijn hierbij de belangrijkste doelen.

3.4 Natuurlijke grazers in de AWD

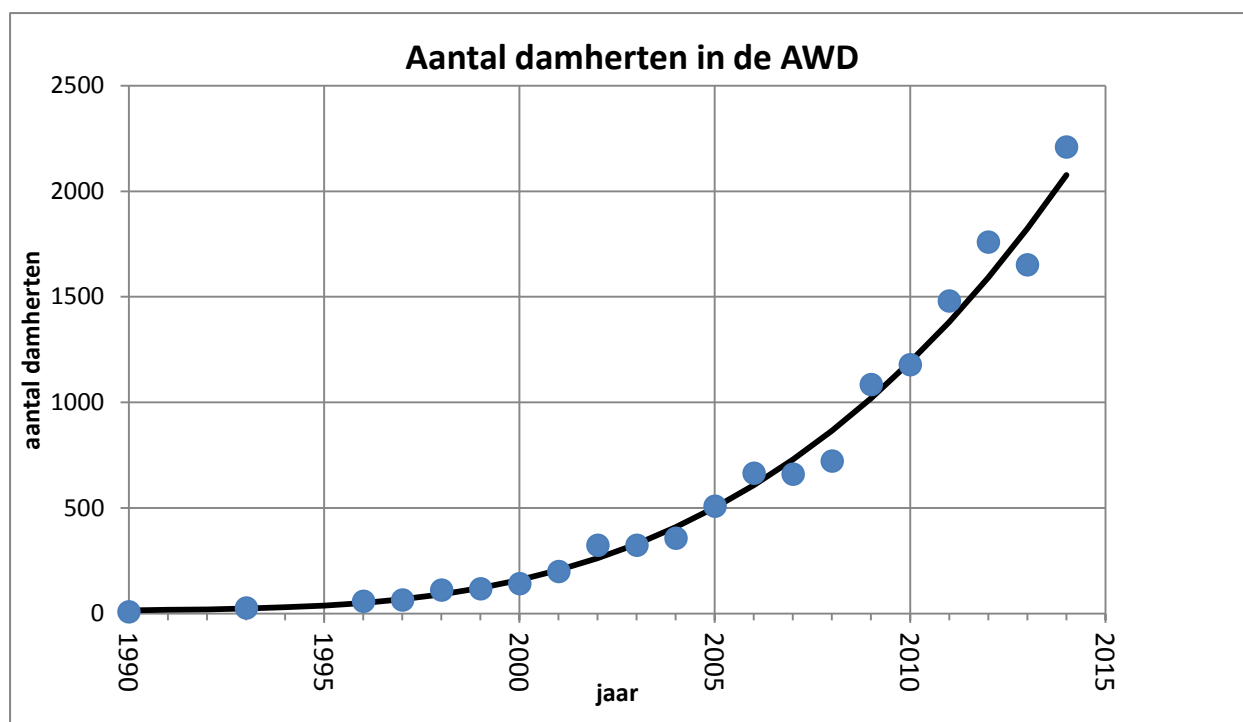
Naast de inzet van gehouden schapen en runderen als onderdeel van het beheer komen in de AWD ook een aantal natuurlijke grazers voor die, elk op hun eigen manier, invloed op de vegetatie uitoefenen. Het damhert (*Dama dama*) en het konijn (*Oryctolagus cuniculus*) zijn er de belangrijkste soorten. Ze komen plaatselijk in hoge dichtheden voor en de invloed van deze soorten op hun leefgebied kan groot zijn. In deze paragraaf worden kort de invloed en aantalsontwikkelingen, met de nadruk op de onderzoeksgebieden, van deze natuurlijke grazers in de AWD toegelicht.

3.4.1 Damherten

Damherten komen vanaf ongeveer 1970 voor in de AWD. Tot 1990 waren de aantallen herten laag (<20 exemplaren) en stabiel. Vanaf dat moment is de populatie echter toegenomen met vanaf eind jaren negentig exponentiele groei (figuur 3.1). Vanaf 2000 zijn de aantallen meer dan vertienvoudigd en de groei lijkt nog niet uit de populatie. Het maximaal aantal getelde exemplaren is 2210, getelde in het voorjaar van 2014 (bron gegevens: Waternet). De populatie is tot op heden nooit actief beheerd (van Haperen et al., 2013).

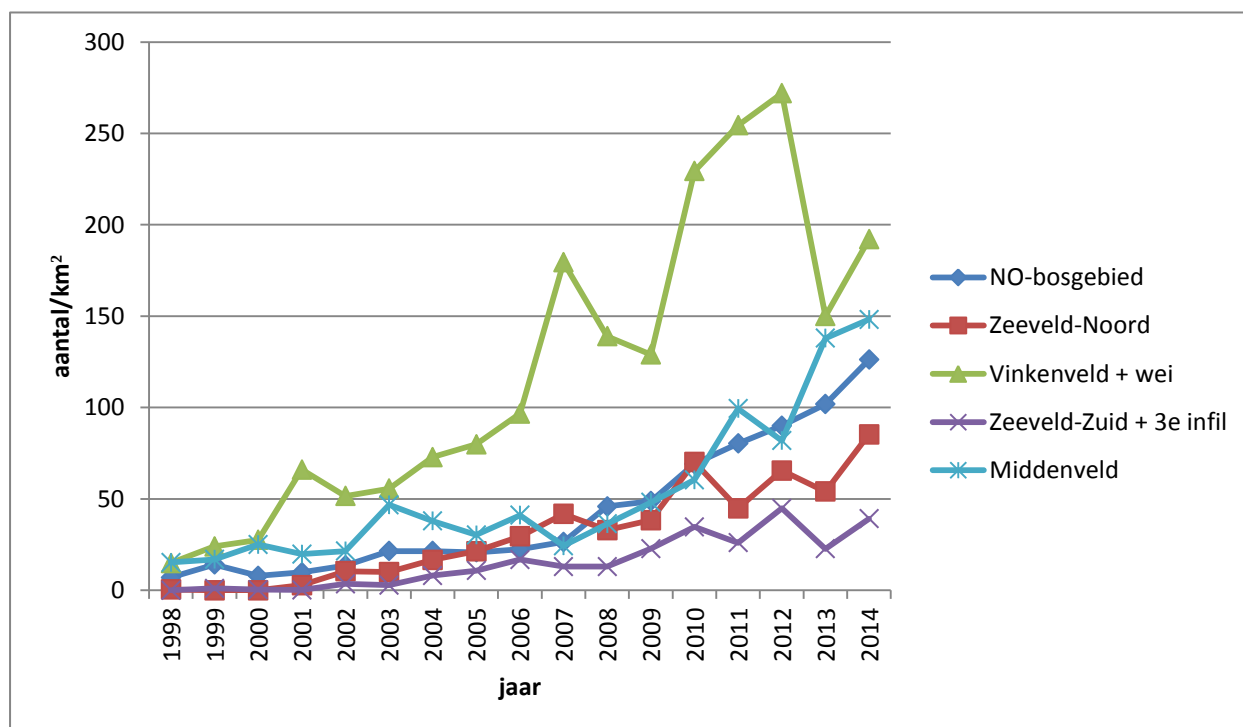
In het begin van de jaren negentig is een onderzoek uitgevoerd naar het dieet van damherten in de AWD. Houtige vegetatie bleek de meest geconsumeerde groep (57-60%). Daarnaast maken ook grasachtigen (10-14%), varens en mossen (3-8%) en mast (8-23%) een belangrijk onderdeel uit van het dieet. Kruiden werden weinig gegeten (0,1-0,5%) (Kuiters, Groot Bruinderink & de Jong, 1996). Dit onderzoek is echter uitgevoerd in de tijd dat er nog maar weinig damherten in het gebied waren, mogelijk dat de verhoudingen door toename van voedselconcurrentie of andere veranderingen in het gebied zijn verschoven.

In oktober 2012 is een 17 km lang damherten werend hek langs de noord, oost en zuidzijde van het gebied geplaatst. De belangrijkste reden hiervoor was de overlast die buiten het gebied werd ervaren in de vorm van schade op aangrenzende cultuurland en gevaar voor de verkeersveiligheid.



Figuur 3.1 Aantallen damherten (*Dama dama*) in de Amsterdamse Waterleidingduinen in de periode 1990-2014. De stippen geven de getelde aantallen herten weer en geven een beeld van het minimale aantal exemplaren in het gebied. (bron gegevens: Waternet)

De dichtheden damherten zijn niet overal in de AWD even hoog (figuur 3.2). In de bossen zijn de aantallen herten aanzienlijk hoger dan in de gebieden met een open karakter. Vooral rond het Vinkenveld zijn de dichtheden herten hoog (>150/km²). In het open duin zijn de dichtheden beduidend lager, maar ook daar nemen de aantallen vanaf 2005 toe.



Figuur 3.2 Dichtheden damherten (*Dama dama*) in de periode 1998-2014 in vijf deelgebieden van de AWD. Cijfers zijn gebaseerd op de gemiddelden van drie voorjaarstellingen per jaar.

Onderzoeksgebied duinparelmoervlinder

De aantallen damherten op het Zeeveld zijn relatief laag. Vanaf 2005 nemen de aantallen geleidelijk maar duidelijk toe. Op het Zeeveld-Noord zijn de dichtheden hoger dan in het zuidelijke deel (figuur 3.2).

Onderzoeksgebied keizersmantel

In het onderzoeksgebied van de keizersmantel, het (noord)oostelijke deel van de AWD (NO-bosgebied, Vinkenveld+wei en Middenveld, figuur 3.2), zijn de aantallen damherten binnen de AWD het hoogst. De nabijheid van voedselrijkere delen in de vorm van de oostelijk gelegen landbouwgronden en het bosrijke karakter zijn hier waarschijnlijk de belangrijkste oorzaken van. Ook na het plaatsen van het raster in 2012 zijn de dichtheden in dit deel van het gebied het hoogst gebleven. Onduidelijk is of dit uit gewoonte is of dat dit deel, ook na afsluiting van de voedselrijke gronden, het meest geschikt leefgebied voor de herten is (van Haperen et al., 2013). In figuur 3.2 is wel te zien dat de dichtheden in de deelgebieden NO-bosgebied en Vinkenveld+wei in 2013 een afname ten opzichte van 2012 laten zien. Sterfte in de eerste winter na het plaatsen van het hek is hier waarschijnlijk de oorzaak van (van Haperen et al., 2013).

3.4.2 Konijnen

In het open duin speelt het konijn een sleutelrol in de vegetatieontwikkeling. De soort is in staat om duingrasland vegetaties kort en open te houden. Daarnaast zorgen ze door het graven van holen en graafjes voor het omhooghalen van (kalkrijk) zand en spelen daarmee een rol in het tegengaan van verzuring en het creëren en in stand houden van zanderige plekken en de daarbij behorende kleinschalige dynamiek. De virusziektes myxomatose in de jaren vijftig van de vorig eeuw en VHS (Viraal Hemorragisch Syndroom) vanaf 1990 hebben een grote negatieve invloed gehad op de aantallen konijnen in de Nederlandse duinen (CBS, PBL & Wageningen UR, 2013). Na het dieptepunt in 2003 heeft de populatie zich, vooral in kalkrijke gebieden met lage gras- en kruidenvegetaties gedeeltelijk hersteld (figuur 3.3).

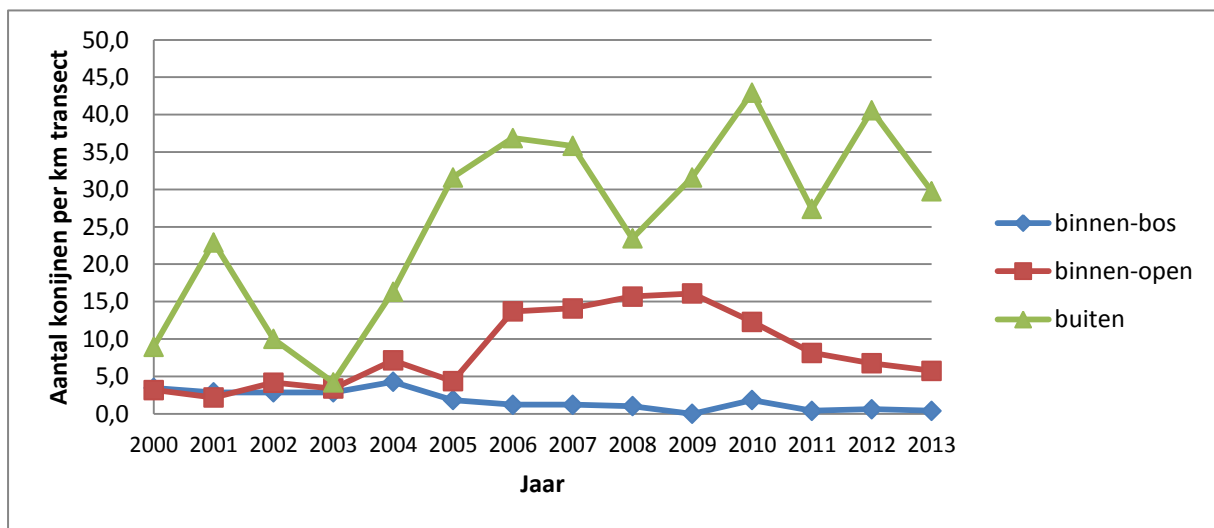
Ook binnen de AWD laat het konijn vanaf 2003 een herstel zien. Na een duidelijke opleving zijn de aantallen vanaf 2006 echter weer afgenomen en tot op heden weinig stabiel. De aantallen en dichtheden konijnen verschillen sterk tussen de verschillende deelgebieden van de AWD (figuur 3.3).

Onderzoeksgebied duinparelmoervlinder

Het Zeeveld maakt onderdeel uit van het buitenduin (groene lijn figuur 3.3). De aantallen zijn in dat deelgebied hoog, maar vanaf 2006 treden wel grote fluctuaties op. Het buitenduin vormt een uitgesproken goed leefgebied door het voorkomen van grote oppervlakten korte vegetaties in de vorm van duingraslanden.

Onderzoeksgebied keizersmantel

In vergelijking met het buitenduin zijn de aantallen konijnen in het leefgebied van de keizersmantel aanzienlijk lager. In de binnenduinenbossen (blauwe lijn figuur 3.3) ontbreekt de soort tegenwoordig volledig. Dit is niet verwonderlijk gezien de voorkeur voor open, lage grazige vegetaties die hier vrijwel ontbreken. In de open delen van het binnenduin zijn de aantallen echter ook laag en daar nemen de aantallen vanaf 2009 jaarlijks af. Een reden hiervoor is niet duidelijk. Wellicht ontwikkelen kleine ruimtelijk van elkaar gescheiden populaties zoals in de binnenduinen moeilijker resistentie dan grote populaties, zoals in de buitenduinen.



Figuur 3.3 Aantalsverloop van konijnen in de periode 2000-2013 in de drie deelgebieden waar het onderzoek is uitgevoerd. De grafiek is opgesteld op basis van jaarlijks uitgevoerde tellingen langs vaste transecten. (bron gegevens: Waternet)

4. RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het uitgevoerde onderzoek gepresenteerd. De resultaten die nadrukkelijk bijdragen aan het beantwoorden van de geformuleerde hoofd- en deelvragen worden het meest uitgebreid behandeld. In de eerste paragraaf worden de weersomstandigheden voorafgaand en gedurende de onderzoeksperiode besproken. In de twee daaropvolgende onderdelen van het hoofdstuk worden de resultaten per soort behandeld.

4.1 Weer

De beschrijving van de weersomstandigheden voorafgaand aan en tijdens de onderzoeksperiode is gebaseerd op meetgegevens van het KNMI (KNMI.nl). Normaal betekend in deze het langjarige gemiddelde gemeten over de periode 1981-2010. Figuur 4.1 geeft de gemeten gemiddelde temperatuur, neerslagsom en uren zonneshijn voor april-augustus 2014 weer, gemeten op weerstation Valkenburg (ZH).

Winter 2013-2014

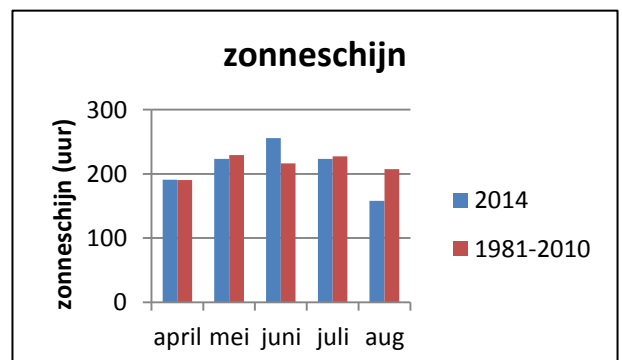
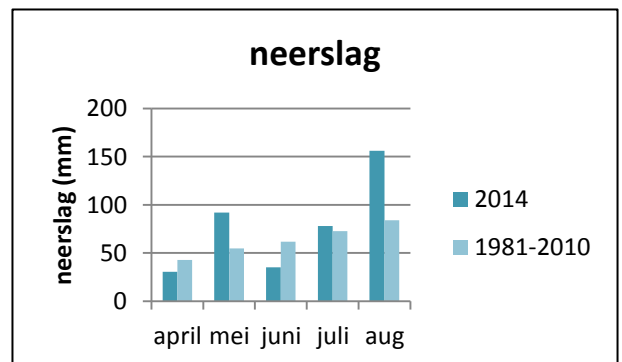
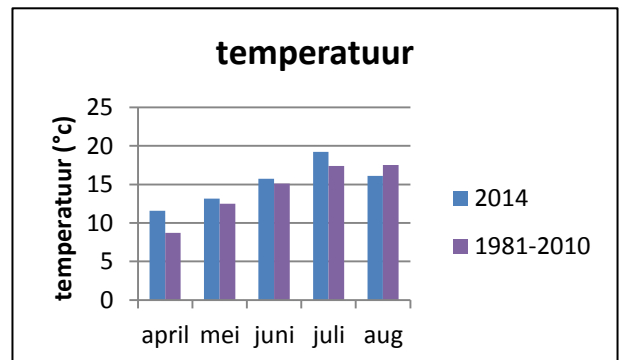
De winter van 2013-2014 was de op één na zachtste winter in drie eeuwen. Voor het eerst sinds 1901 bleef het koudegetal (Hellmann), een maat voor de hoeveelheid vorst in een winter, de hele winter op nul staan. Aan de kust heeft er de gehele winter geen sneeuw gelegen. December en februari waren zonniger dan gemiddeld. Januari was wat betreft het aantal zonuren normaal. Over het hele land gezien viel er iets meer neerslag dan gemiddeld. De meeste neerslag viel in de kuststreek.

Lente 2014

De lente van 2014 was extreem zacht en gaat de boeken in als de op één na zachtste in drie eeuwen. De temperaturen in maart en april waren zeer zacht. In mei lag de temperatuur net boven het langjarig gemiddelde. Het was een zonnige lente, met name door het hoge aantal zonuren in maart. In dat opzicht was april normaal en mei aan de sombere kant. Over de hele lente gezien viel er iets minder neerslag dan gemiddeld (162 tegen 172mm). In maart viel er weinig neerslag.

Zomer 2014

Juni en juli waren beide warmer dan normaal. In juni viel er weinig neerslag, in juli iets meer dan gemiddeld. Juni was zonnig en voor juli kwam het totale aantal uren zonneshijn iets onder het langjarige gemiddelde uit. Juni was en uitgesproken droge maand met slechts 35mm neerslag. Juli daarentegen was met 78mm neerslag iets natter dan het langjarig gemiddelde. Augustus was een uitgesproken natte en donkere maand. Zowel het aantal dagen met neerslag als de hoeveelheid neerslag was hoog. Ook het aantal uren zonneshijn komt hierdoor lager uit dan normaal. Vanaf de tweede week van augustus lag de temperatuur onder het langjarig gemiddelde.



Figuur 4.1 Weergegevens voor april-augustus 2014 van KNMI meetstation Valkenburg (ZH). De gegevens van augustus zijn bijgewerkt tot en met 26-08-2014. Van boven naar onder: gemiddelde temperatuur, neerslagsom en aantal uren zonneshijn per maand. (bron gegevens: KNMI.nl)

4.2 Resultaten Duinparelmoervlinder

4.2.1 Verspreiding zand- en hondsviooltjes

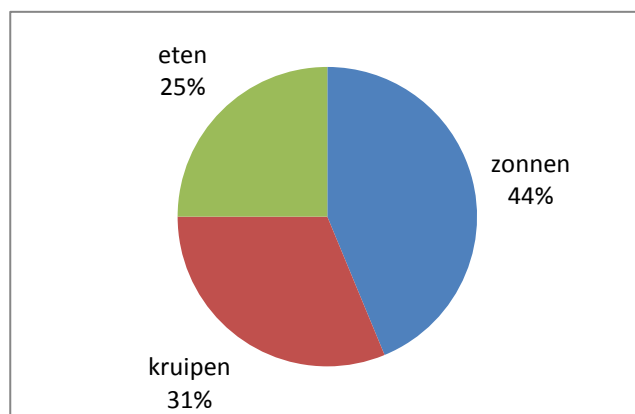
Om een beeld te krijgen van het voorkomen van potentiële waardplanten (zie paragraaf 2.1.3) van de duinparelmoervlinder op het Zeeveld zijn het zand- en hondsviooltje geïnventariseerd. Het duin- en ruig viooltje zijn niet in kaart gebracht omdat deze te algemeen voorkomen op het Zeeveld. Vooral het duinviooltje komt verspreid over het gehele Zeeveld in bijna alle aanwezige open vegetatietypen voor. Het ruig viooltje staat in veelal wat ruigere en hogere vegetaties, bijvoorbeeld in een deel van de ruigere kruipwilgstruwelen en onder, door vraat kort gehouden, open duindoornstruwelen. Op het Zeeveld zijn verspreid over 33 groeiplaatsen 669 zandviooltjes aangetroffen. Op slecht één locatie zijn hondsviooltjes gevonden, zes exemplaren in klein stukje licht vochtig duingrasland. In bijlage VIII zijn de groeiplaatsen van zand- en hondsviooltje weergegeven op de meest recente vegetatiekaart van het gebied (2007). Tijdens de inventarisatie zijn alle uit het verleden bekende groeiplaatsen opgezocht en zijn potentieel geschikte vegetaties afgezocht. Op geen enkele van de uit het verleden bekende groeiplaatsen op Zeeveld-Noord werden zand- en/of hondsviooltjes gevonden. Vrijwel alle aangetroffen zandviooltjes groeien in Zeeveld-Zuid.

4.2.2 Waarnemingen rupsen en waardplanten

Tussen 18 april en 22 mei 2014 zijn in totaal 21 rupsen van de duinparelmoervlinder in de AWD gevonden. Vijf van deze rupsen zijn op het Rozenwaterveld aangetroffen, de overige zestien verspreid over vier locaties op het Zeeveld. Elf van de rupsen op het Zeeveld bevonden zich op één westnoordwest geëxponeerde helling net ten noorden van het Tilanuspad (bijlage I). Op deze helling groeien zandviooltjes, ruig viooltjes en duinviooltjes in een open en laag duindoornstruweel. Zie bijlage IX voor de kaart met de vindplaatsen van de rupsen op het Zeeveld. In deze paragraaf worden de rupsvondsten op het Rozenwaterveld buiten beschouwing gelaten omdat het onderzoek zich richt op de situatie op het Zeeveld. In paragraaf 4.2.4 en 4.2.5 worden de vegetatie en vegetatiestructuur van de rupslocaties op micro- en mesoniveau behandeld, samen met dezelfde gegevens van de ovipositielocaties.

Omstandigheden, gedrag en kenmerken

De meeste rupsen werden gevonden op momenten dat de temperatuur tussen de 16 en 22°C was en de zon scheen. Zeven van de zestien rupsen lagen in de zon op het moment van vondst, vijf rupsen kropen over of door de vegetatie en vier rupsen werden etend van een viooltjes gevonden (figuur 4.2). Zonnen werd vooral waargenomen op momenten dat de temperatuur lager dan 20°C was, maar de zon wel scheen. Bijvoorbeeld op dagen met een stevige frisse wind en weinig bewolking. Een aantal rupsen zijn een tijd gevolgd om het gedrag te bestuderen. Het grootste deel van de tijd lagen de rupsen verborgen onder of tussen de vegetatie. De kruipende rupsen liepen opvallend behendig over en door de vegetatie. Bij hogere temperaturen liepen de rupsen duidelijk sneller en waren ook de overige bewegingen sneller. In de periodes dat er gelopen werd zaten regelmatig korte pauzes waarin de kop licht opgeheven zijdelings werd bewogen. Bij hoge temperaturen en veel zon lagen de rupsen veelal weggekropen in de vegetatie, kleine exemplaren tussen het mos en grotere onder dauwbraam (*Rubus caesius*) of ruigere delen met meer hogere grassen zoals duinriet (*Calamagrostis epigejos*).



Figuur 4.2 Gedrag van rupsen van duinparelmoervlinder op het moment van vondst. (n=16)

Zonnen gebeurde in de meeste gevallen liggend op mos. Daarnaast werd zonnen waargenomen op dode takjes/strooisel (figuur 4.4) konijnenkeutels (figuur 4.3) en eenmaal op een blad van duinkruiskruid (*Jacobaea*

vulgaris subsp. *dunensis*). Tijdens het zonnen lag een deel van de rups met de kop weggestopt in het mos (figuur 4.5). Een logische verklaring voor dit gedrag is dat de kop mogelijk het meest herkenbare deel van de rupsen is voor predatoren. Het wegstoppen verlaagt daarmee dus de kans op predatie. Op 20 mei werd een volwassen rups opgemerkt die schokkende bewegingen maakte en daardoor kleine sprongetjes op het mos maakte. Bij nadere inspectie bleek deze rups te worden lastiggevalen door een rozenkever (*Phyllopertha horticola*), een soort die in die periode zeer talrijk in de duinen aanwezig was.



Figuur 4.3 Zonnende halfvolwassen rups (10mm) van duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) op een konijnenkeutel. Zeeveld 4 mei.



Figuur 4.4 Zonnende halfvolwassen rups (10mm) van duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) op strooisel. Zeeveld 4 mei.

De oudere rupsen waren in verhouding met de jongere rupsen mobieler. In drie gevallen legde een rups in een half uur meer dan twee meter af waarbij tijdens het lopen regelmatig kort (1-5 min.) werd gezond. Op 5 mei werd een kleine rups (7mm) waargenomen die in 35 minuten ruim een meter aflegde om uiteindelijk op de plek waarop deze begonnen was terug te komen om daar van een duinviooltje te eten. Dit leek een soort verkenning van de omgeving. Bij verstoring rolden de rupsen op tot en een balletje om korte tijd later weer verder te gaan met andere activiteiten.



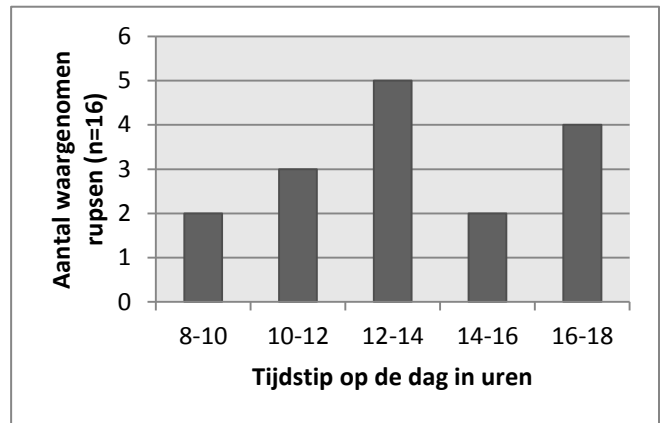
Figuur 4.5 Zonnende volwassen rups (33mm) van duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) met de kop weggestopt tussen het duinklauwtjesmos (*Hypnum cupressiforme lacunosum*). Zeeveld 21 mei.

De meeste rupsen werden aan het begin en het eind van de middag gevonden (figuur 4.6). In het begin van de onderzoeksperiode, tot 16 mei, werden rupsen alleen na het middaguur gevonden. Op 17 mei werden drie rupsen tussen 11 en 12 uur gevonden en op 22 mei twee rupsen tussen 9 en 10 uur. Ook voor half mei zijn tussen 8 en 12 uur in de ochtend veldbezoeken aan het Zeeveld gebracht.

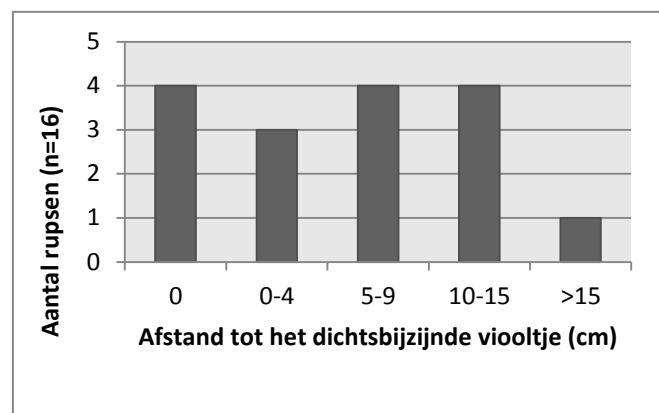
Waardplanten

Van de zestien rupsen op het Zeeveld zijn er elf etend waargenomen. Al deze waarnemingen hebben betrekking op het eten van duinviooltje (*V. curtisii*). Op 3 mei werd een kleine rups (9mm) aangetroffen terwijl deze lag te zonnen op het blad van een ruig viooltje met vraatsporen. De volgende ochtend lag dezelfde rups onder hetzelfde viooltje tegen een stengel van de plant. Hoewel er geen waarneming is gedaan van het eten van dit viooltje lijkt het er sterk op dat deze rups (o.a.) een ruig viooltje als waardplant had. Binnen een meter van deze rups waren echter ook duinviooltjes en zandviooltjes met zichtbare vraatsporen aanwezig.

De gemiddelde afstand tot het dichtstbijzijnde viooltje op het moment van vinden betrof 6,6 cm. Zie figuur 4.7 voor de afstanden naar de dichtstbijzijnde viooltjes. Duinviooltje was in dertien van de zestien gevallen de dichtstbijzijnde soort, twee keer was dit een ruig viooltje en één keer een zandviooltje. Bij acht van de elf waarnemingen van vraat werd het blad gegeten. Ook vraat aan de bloem werd waargenomen: drie keer alleen aan de bloem en twee keer bloem en blad (zie figuur 4.8). In twee gevallen werd naast het blad ook alle boven het mos uitstekende delen van de plant, dus inclusief stengel, opgegeten.



Figuur 4.6 Totalen van het aantal rupsvondsten (n=16) van de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) op het Zeeveld per tijdstip.



Figuur 4.7 Afstand tot het dichtstbijzijnde viooltje op het moment van de vondst van 16 rupsen van de duinparelmoervlinder op het Zeeveld.



Figuur 4.8 Linksonder volwassen, linksonder halfvolwassen rups duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) etend van duinviooltje (*Viola curtisii*). Rechts: vraatsporen van duinparelmoervlinder aan bloemkroon van duinviooltje.

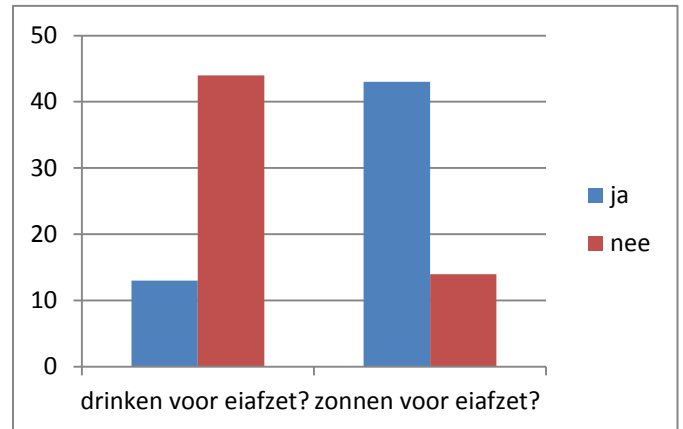
4.2.3 Waarnemingen ovipositie

Tussen 12 en 26 juni 2014 zijn 57 waarnemingen van ovipositie op het Zeeveld gedaan. In bijlage IX zijn de ovipositielocaties weergegeven op de meest recente vegetatiekaart (2006) van het gebied.

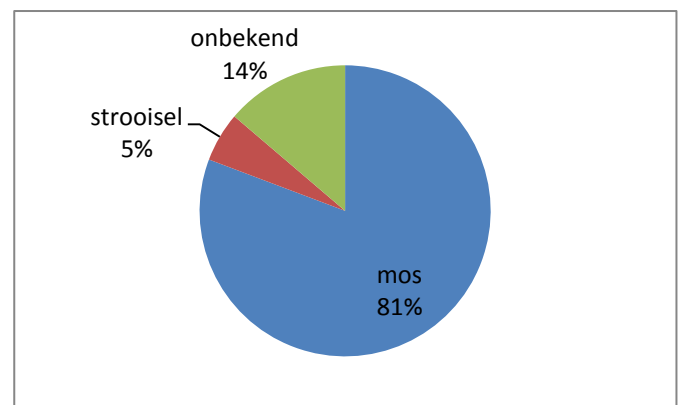
Omstandigheden en gedrag

Alle waarnemingen van ovipositie zijn gedaan op momenten dat de zon scheen, de temperatuur was in alle gevallen hoger dan 20°C. In 77% van de gevallen werd het vrouwtje in de periode van volgen voor de ovipositie zonnend op de grond waargenomen. In 23% van de gevallen werd in de periode van volgen voor de ovipositie het drinken van nectar waargenomen (figuur 4.9).

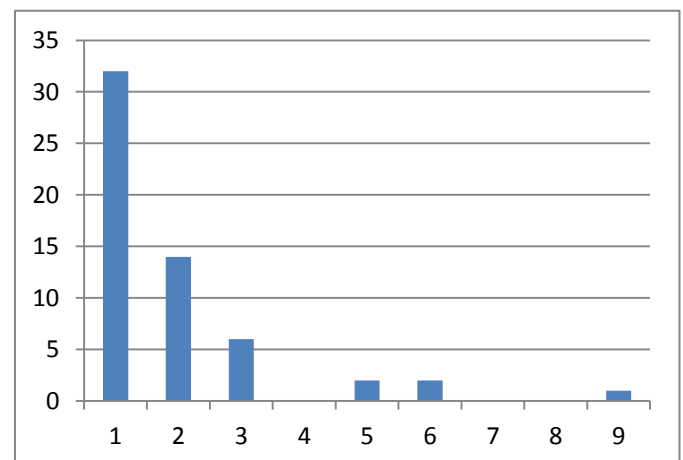
Het gedrag voor en tijdens de ovipositie volgde in de meeste gevallen een vrij vaste volgorde van gedragingen. Eiafzettende vrouwtjes vielen in eerste instantie op doordat ze laag over en tussen de (meestal spaarzaam) aanwezige vegetatie vlogen. Vervolgens werd geland op een plek waar de vegetatie laag en relatief open is. Meestal was dit een plek waar mossen een groot deel van de vegetatie innemen en hogere vegetatiestructuren in een straal van 10-20 cm rond de vlinder ontbreken. Vervolgens werd een tijd met de vleugels open gezond/opgewarmd waarna de vleugels werden gesloten. Wanneer vervolgens werd overgegaan tot ovipositie werden de vleugels meestal half geopend en werd met half geopende, wrijvende vleugels over en door de vegetatie gelopen tot een geschikte plek voor ei-afzet was gevonden. Het lopen gebeurde meestal tegen de richting in waar de zon op dat moment stond. Als niet tot ei-afzet werd overgegaan werden de bovenstaande gedraging veelal herhaald tot een geschikte locatie werd gevonden. De eitjes werden afgezet op een beschaduwde plek onder aanwezige hogere vegetatie. In de meeste gevallen was dit een dauwbraam (*Rubus caesius*) of een pol van een van de hogere grassoorten duinriet (*Calamagrostis epigejos*) of zandkweek (*Elytrigia maritima*). Tijdens de afzet wordt het lijf naar beneden gekromd (figuur 4.12) en meestal in de moslaag gedrukt (figuur 4.10). Het stilhouden van het achterlijf in de mos- of strooisellaag voor meer dan drie seconden is beoordeeld als een ei-afzet. Op 'slechts' drie locaties zijn ook daadwerkelijk eitjes waargenomen. Tweemaal op duinklauwtjesmos (*Hypnum cupressiforme lacunosum*) en eenmaal op een kleine dood takje in de strooisellaag (zie figuur 2.1, paragraaf 2.1.1). Uitgebreide zoekacties naar afgezette eitjes zijn niet uitgevoerd in verband met de verstorend van de locatie die dit met zich mee brengt. Het aantal afgezette eitjes varieerde van één tot maximaal negen per locatie (figuur 4.11).



Figuur 4.9. Gedragingen voor ovipositie (n=59).



Figuur 4.10 Substraat waar de eitjes (n=109) op zijn afgezet.



Figuur 4.11 Aantal afgezette eitjes per ovipositielocatie (n=109).



Figuur 4.12 Eiafzettend vrouwtje in typische vegetatie met een hoge bedekking van mossen, veel duinviooltjes en verspreid groeiende dauwbramen. Inzet: ei-afzettend vrouwtje op andere locatie met onder andere grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*) en gewone veldbies (*Luzula campestris*). Zeeveld mei 2014.

4.2.4 Microhabitat rups- en ovipositielocaties

De kenmerken van tien rupslocaties en tien ovipositielocaties zijn beschreven op microniveau. Zie bijlage XI voor de ligging van deze opnamepunten. De vegetatie, de vegetatiestructuur, het aanbod van nectar en het aanbod van waardplanten zijn beschreven volgens de in hoofdstuk 2 gepresenteerde methode. In deze paragraaf worden de resultaten van de opnamen op microniveau (1,5x1,5m) voor de rups- en ovipositielocaties gezamenlijk gepresenteerd. De classificaties van de vegetatieopnamen worden tot op associatieniveau behandeld. De subtypen worden buiten beschouwing gelaten.

Vegetatie

De vegetatietabellen van de gemaakte vegetatieopnames op rups- en ovipositielocaties zijn opgenomen als respectievelijk bijlage XII en bijlage XIII. Alle twintig opnames zijn geclassificeerd als vegetaties uit klasse [14] *Koelerio-Corynephoretea*, de klasse van de droge graslanden op zandgronden. Over het geheel gezien valt de homogeniteit/overeenkomst in plantengemeenschap en soortensamenstelling op (bijlagen XII en XII, tabel 4.1 en tabel 4.2). Eén van de opnames op een ovipositielocatie (E42) is geclassificeerd als een rompgemeenschap van kruipwilg [14RG10]. Deze locatie wijkt duidelijk van de andere opnames af door de hoge bedekking met kruipwilg (*Salix repens*), de hoge bedekking van de struiklaag (50%) en strooisellaag (20%) en de lage bedekking van de moslaag (30%). Wat betreft de soortensamenstelling wijkt deze opname af door de aanwezigheid van kruipwilg, zeegroene zegge (*Carex flacca*) en hondsdrif (*Glechoma hederacea*). Ook de afwezigheid van

viooltjes valt op. De 19 andere opnames zijn geclassificeerd als [14CA01] Duinsterretje-associatie of als [14CB01] Duin-Paardenbloem-associatie.

Ovipositielocaties

De vegetatie op de ovipositielocaties zijn vaker geclassificeerd als Duinsterretje-associatie dan de opnames op de rupslocaties. De verschillen in classificatie tussen de ovipostie- en rupslocaties zijn het best te verklaren aan de hand van de samenstelling van de moslaag. In de opnames op de ovipostielocaties komen de bekermossen (*Cladonia spec.*) vaker voor in een hogere bedekking. In de kruidlaag komt duinkruiskruid (*Jacobae vulgaris* subsp. *dunensis*) meer en in hogere bedekkingen voor in opnames op rupslocaties. Het gemiddeld aantal soorten ligt op de rupslocaties (24,7) iets hoger dan op de ovipostielocaties (22,2). De opname op ovipostielocatie E38 heeft als tweede Associa-classificatie [14CA03] associatie van Oranjesteeltje en Langkapselsterretje. Deze opname wijkt echter weinig af van de andere opnames. De bedekking van de kruidlaag is met 10% laag en de hoge kruidlaag ontbreekt volledig. Ook is de gemiddelde hoogte van de kruidlaag met 4cm aan de lage kant vergeleken met de andere opnames. Qua soortensamenstelling verschilt deze, met negentien soorten, relatief soortarme opname echter nauwelijks van de overige opnames. Alleen de aanwezigheid van één exemplaar van tener vetmuur (*Sagina apetala*) valt op.

Tabel 4.1 Classificatie van de vegetatieopnamen gemaakt op 10 ovipositielocaties. De classificatie is uitgevoerd met behulp van het programma TurboVeg/Associa. Voor de ligging en vegetatietabel van de opnames, zie bijlagen XI en XIII.

Opname	Classificatie 1	Naam vegetatietype	Classificatie 2	Naam vegetatietype
E12	14CA01B	Duinsterretje-associatie	14CA01A	Duinsterretje-associatie
E38	14CA01A	Duinsterretje-associatie	14CA03A	Associatie van Oranjesteeltje en Langkapselsterretje
E42	14RG10	Rompgemeenschap van Kruiplwilg	14CB01B	Duin-Paardenbloem-associatie
E51	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie	14CA01B	Duinsterretje-associatie
E53	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie	14CA01B	Duinsterretje-associatie
E13	14CA01B	Duinsterretje-associatie	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie
E57	14CA01A	Duinsterretje-associatie	14CA01B	Duinsterretje-associatie
E32	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie	14CA01B	Duinsterretje-associatie
E24	14CA01B	Duinsterretje-associatie	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie
E22	14CA01B	Duinsterretje-associatie	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie

Rupslocaties

Associa geeft voor alle tien de opnames op rupslocaties dezelfde eerste classificatie: [14CB01] Duin-Paardenbloem-associatie (tabel 4.2). Dit is een duidelijk teken van de grote overeenkomsten die de opnames vertonen in soortensamenstelling, structuur en belangrijkste soorten. De tweede classificatie toont een iets minder homogeen beeld, vijf van de opnames zijn geclassificeerd als Duin-Paardenbloem-associatie, van een andere subtype dan de eerste classificatie, de overige vijf opnames zijn als [14CA01] Duinsterretje-associatie geclassificeerd. Duidelijke verschillen die zorgen voor deze tweesplitsing zijn echter moeilijk te vinden op grond van soortensamenstelling en structuur.

Tabel 4.2 Classificatie van de vegetatieopnamen gemaakt op tien rupslocaties. De classificatie is uitgevoerd met behulp van het programma TurboVeg/Associa. Voor de ligging en vegetatietabel van de opnames, zie bijlagen XI en XII.

Opname	Classificatie 1	Naam vegetatietype	Classificatie 2	Naam vegetatietype
R06	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie	14CA01B	Duinsterretje-associatie
R07	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie	14CA01A	Duinsterretje-associatie
R13	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie	14CB01B	Duin-Paardenbloem-associatie
R12	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie	14CA01B	Duinsterretje-associatie
R17	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie	14CB01B	Duin-Paardenbloem-associatie
R11	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie	14CA01B	Duinsterretje-associatie
R18	14CB01B	Duin-Paardenbloem-associatie	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie
R02	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie	14CB01B	Duin-Paardenbloem-associatie
R04	14CB01A	Duin-Paardenbloem-associatie	14CB01B	Duin-Paardenbloem-associatie
R10	14CB01B	Duin-Paardenbloem-associatie	14CA01A	Duinsterretje-associatie



Figuur 4.13 Foto's van vier opnamepunten. Linksboven: R10. Linksonder: R06. Rechtsboven: E38. Rechtsonder: E32. De exacte locaties van de rupsen (links) en oviposities (rechts) zijn met rood omcirkeld. De hoge bedekking met mossen valt op alle foto's op. Ook dauwbraam (*Rubus caesius*) is op alle foto's duidelijk herkenbaar. Linksonder zijn de sporen van activiteit van konijnen in de vorm van graafjes zichtbaar. Alle foto's: Zeeveld juli 2014.

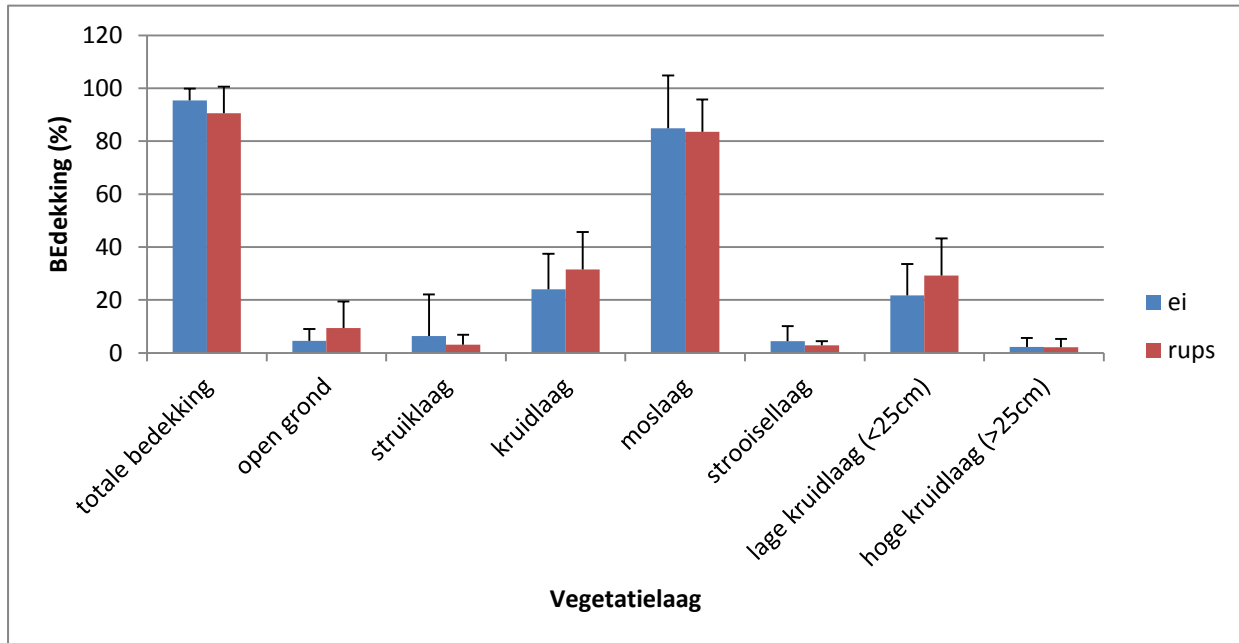
Sporen van grazers

In alle opnames is veel begrazing door konijnen vastgesteld (code 2 en 5, bijlage II). Grassen afgegeten tot de bovenkant van de moslaag waren in alle opnames opvallend. In 13 opnames waren ook graafjes aanwezig, in zeven gevallen niet. In één opname zijn minder dan tien keutels per m² geteld, in alle andere opnames waren veel keutels aanwezig (>10/m²). In twee opnames was een keutelplaats aanwezig, in de andere achttien opnames lagen de keutels verspreid door het vlak. Er zijn geen verschillen tussen rups- en ovipositielocaties gevonden. Door de ruime aanwezigheid van graassporen van konijnen was het niet mogelijk om met zekerheid graassporen van herten of reeën vast te stellen. Voor alle opnames is daarom een code 8 (onbekend) genoteerd (zie bijlage II). Hertenkeutels zijn aangetroffen in acht opnames: zes keer weinig keutel(hoopje)s en twee keer veel keutel(hoopje)s. Voor de opnames gelegen in Zeeveld-Noord zijn ook gegevens omtrent de aan/afwezigheid van sporen van runderen genoteerd. Graassporen zijn, net als bij herten en reeën, niet met zekerheid vastgesteld door de ruime aanwezigheid van graassporen van konijnen. In geen van zeven opnames gemaakt op Zeeveld-Noord zijn uitwerpselen van runderen gevonden.

Vegetatiestructuur

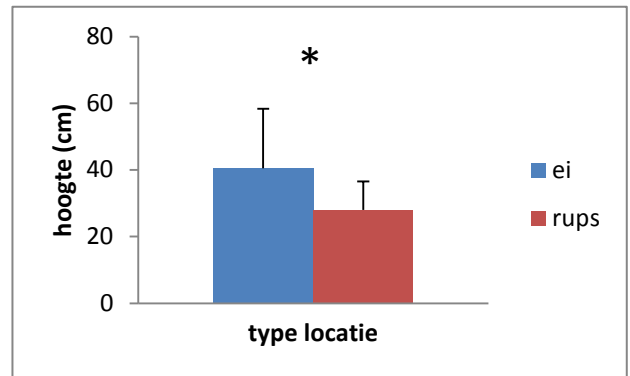
Figuur 4.14 geeft de gemiddelde bedekking van de vegetatielagen van de opnames weer. Er zijn geen significante verschillen tussen de bedekking van de vegetatielagen tussen de ovipositie- en de rupslocaties

gevonden. De gemiddelde totale bedekking is hoog (>90%) wat vooral het gevolg is van een hoge bedekking van de moslaag (>80%). Van de andere lagen heeft de lage kruidlaag (<25cm) de hoogste gemiddelde bedekking (>20%). De gemiddelde bedekkingen van de struiklaag, de strooisellaag, de hoge kruidlaag en open grond is laag (<10%).

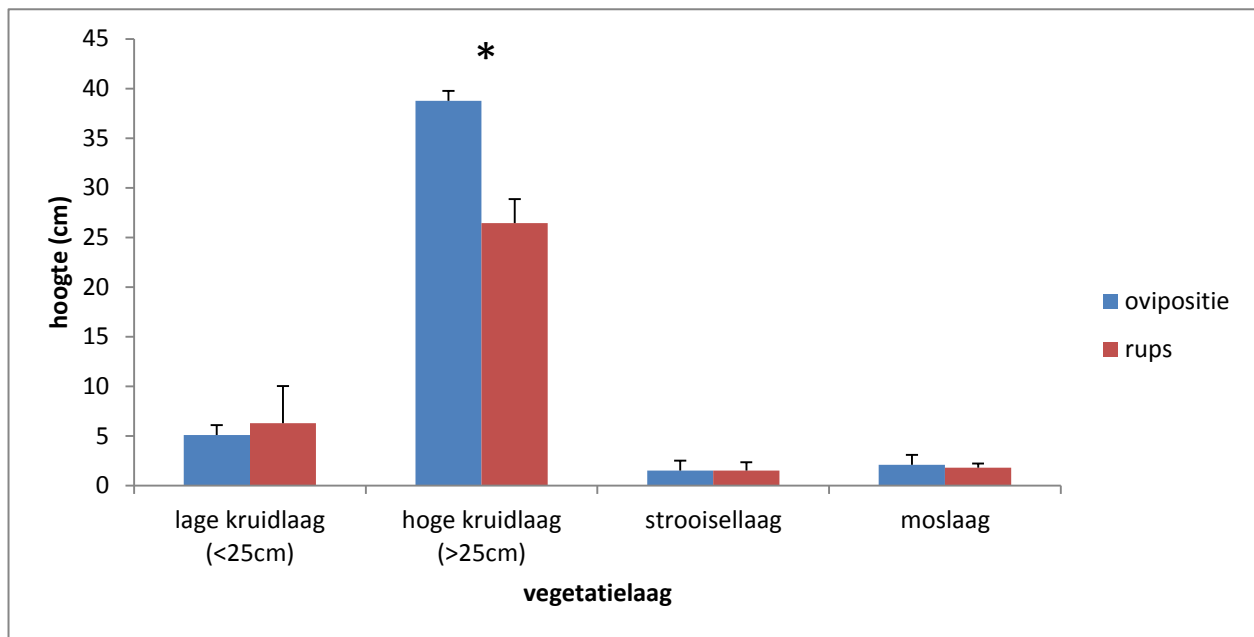


Figuur 4.14 Gemiddelde bedekking van de vegetatielagen op microniveau (1,5x1,5m) op ovipositielocaties (n=10) en rupslocaties (n=10). De foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

De enige significante verschillen in vegetatiehoogte tussen de locaties hebben betrekking op de kruidlaag. De maximale hoogte van de kruidlaag is op de ovipositielocaties (gemiddeld 40,5 cm) significant hoger dan op de rupslocaties (gemiddeld 26,5 cm) ($p=0,039$, Mann-whitneytoets, figuur 4.15). Ook de hoogte van de hoge kruidlaag is op de ovipositielocaties significant hoger dan op de rupslocaties ($p=0,013$, Mann-Whitneytoets), zie figuur 4.16. De gemiddelde hoogtes of diktes van de verschillende vegetatielagen is weergegeven in figuur 4.16. De gemiddelde dikte van de stooisel- en moslaag zijn op beide typen locaties laag (1,5-2 cm). Ook de strooisellaag is nooit dik.



Figuur 4.15 Gemiddelde maximale hoogte van de kruidlaag op microniveau (1,5x1,5m) op ovipositielocaties (n=10) en rupslocaties (n=10). (* $p<0,05$, Mann-Whitneytoets). De foutbalken geven de standaarddeviatie weer.



Figuur 4.16 Hoogte/dikte van de vegetatielagen op microniveau (1,5x1,5m) op 10 ovipostielocaties en 10 rupslocaties van de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*). Er is een significant verschil gevonden in de hoogte van de hoge kruidlaag (* $p < 0,05$, Mann-Whitneytoets). De foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

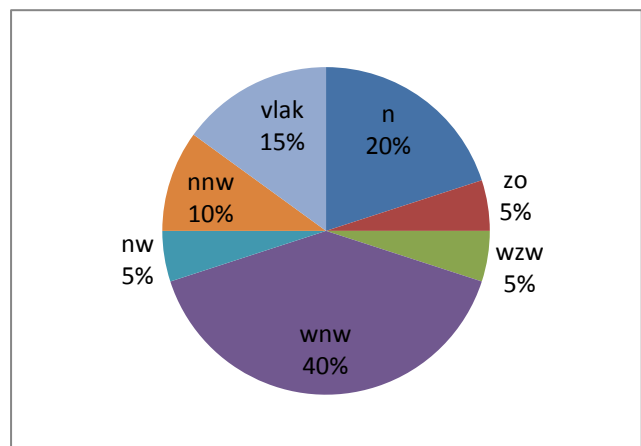
Expositie

Het maaiveld van de meeste opnames lag in meer of mindere mate op een helling. Voor een verdeling van de exposities over de opnames, zie figuur 4.18. De gemiddelde hellingshoek op ovipositielocaties bedroeg 7 graden, die op rupslocaties 13 graden. Wat opvalt is dat het overgrote deel van de locaties (75%) een noord(westelijke) expositie heeft.

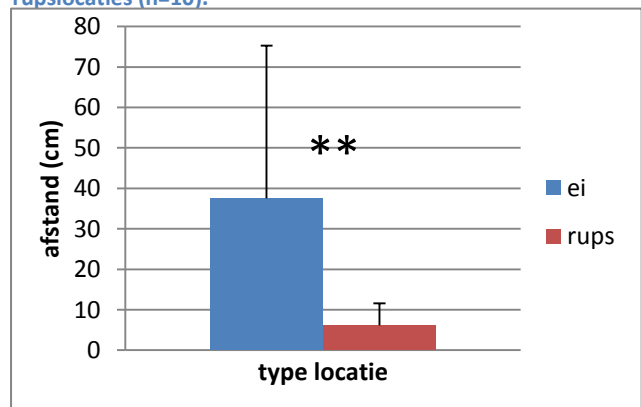
Waardplanten

Er is een sterk significant verschil gevonden ($p=0,002$ Mann-Whitneytoets) in de afstand tot het dichtstbijzijnde viooltje tussen de ovipositie- en rupslocaties (figuur 4.18). Op rupslocaties bedroeg de afstand gemiddeld 6,1 cm en op ovipositielocaties 37,5 cm. Het gemiddeld aantal duinviooltjes op ovipositie- en rupslocaties is met 18 respectievelijk 19 exemplaren per opnamen vergelijkbaar (figuur 4.19). Op de ovipositielocaties ontbraken zand- en ruig viooltjes. Op de rupslocaties liepen de aantallen erg uiteen met voor zandviooltjes 0-43 exemplaren en voor ruig viooltje 0-10 exemplaren per opname.

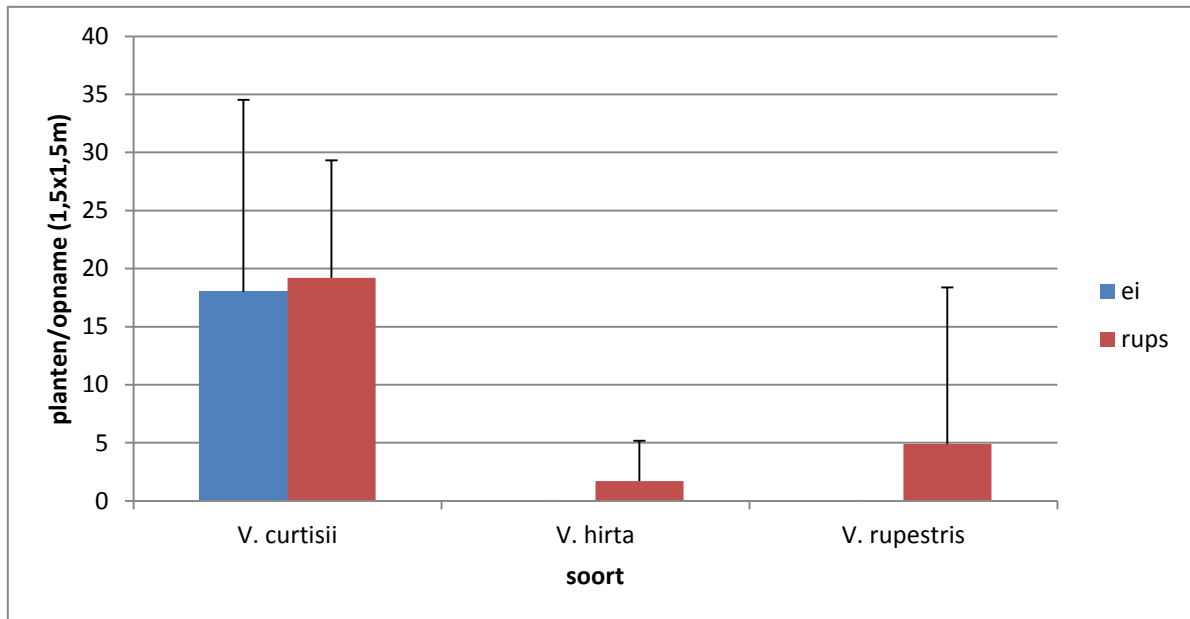
Het gemiddelde totaal aantal viooltjes (alle soorten) per opname op ovipositielocaties is 18, op rupslocaties 25,8. Dit verschil is niet significant bevonden. Gemiddeld zijn er in de opnames dus meer dan 10 viooltjes/m² aanwezig.



Figuur 4.17 Expositie van de ovipostielocaties (n=10) en rupslocaties (n=10).



Figuur 4.18 gemiddelde afstand tot de dichtstbijzijnde viool op ovipostielocaties (n=10) en rupslocaties (n=10). (** $p < 0,01$ Mann-Whitneytoets). De foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

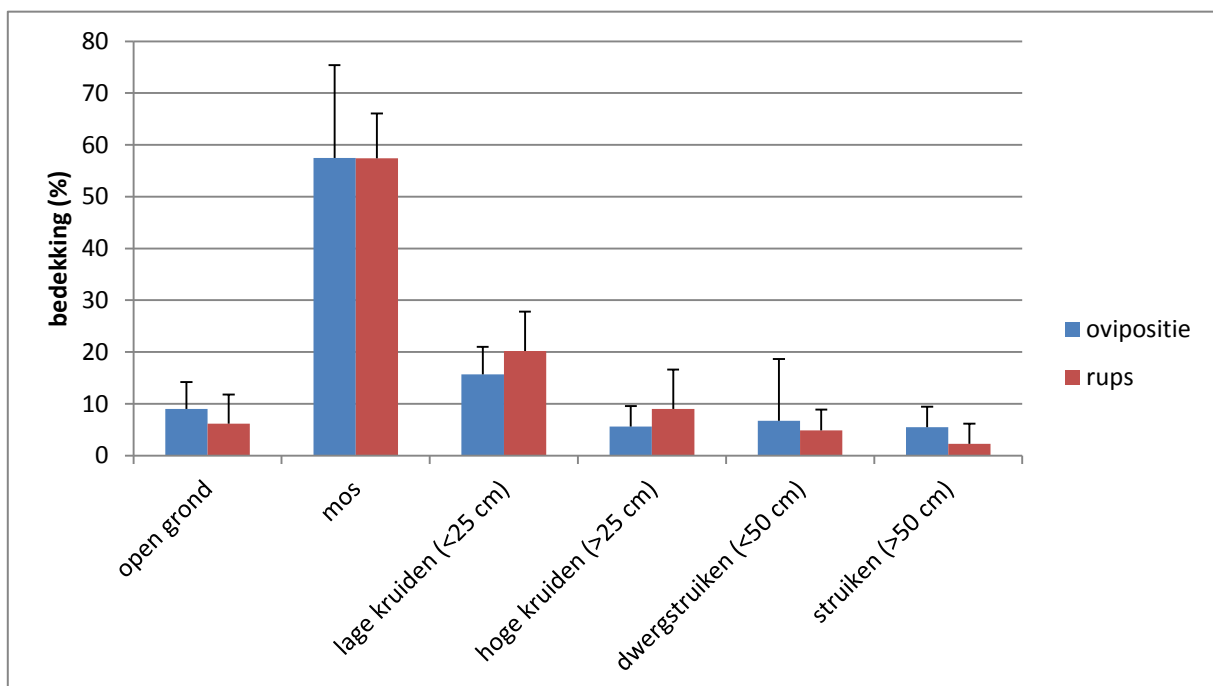


Figuur 4.19 Gemiddeld aantal duin- (*V. curtisii*) ruig- (*V. hirta*) en zandviooltjes (*V. rupestris*) per opname (1,5x1,5 m) op ovipositielocatie (n=10) en rupslocaties (n=10). De foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

4.2.5 Mesohabitat rups- en ovipositielocaties

Vegetatiestructuur

Er zijn geen significante verschillen gevonden in bedekking van de structuurtypen tussen de opnames van ovipositie- en rupslocaties op mesohabitat niveau, figuur 4.21. Mos neemt op beide type locaties gemiddeld het meeste oppervlak in (57-58%), gevolgd door lage kruiden (15-20%). De andere structuurtypen bedekken allen gemiddeld minder dan 10%.



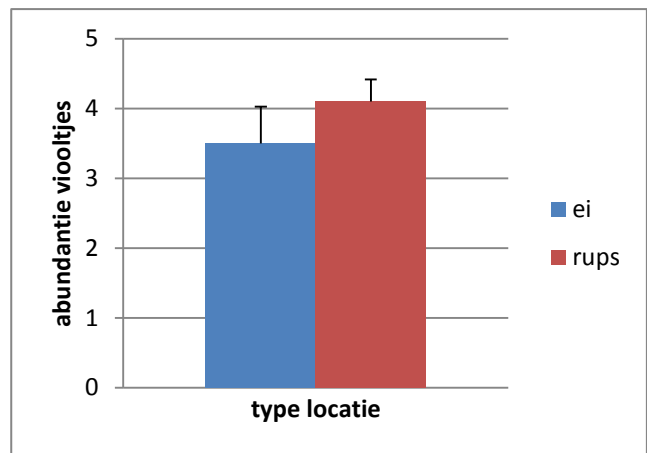
Figuur 4.21 Gemiddelde bedekkingen van vegetatiestructuurtypen op mesoniveau (50x50 m) op ovipositielocaties (n=10) en rupslocaties (n=10). De foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

Viooltjesabundantie

De gemiddelde abundantie van viooltjes in de omgeving van rupslocaties is hoger dan op ovipositielocaties. De abundantie in de omgeving van ovipositielocaties varieerde tussen de 3 en de 4 (0,1-10 viooltjes/m²), op rupslocaties tussen de 4 en 5 (>1 viooltje/m²), zie figuur 4.22.

Nectaraanbod

Gegevens omtrent het nectaraanbod zijn alleen voor ovipositielocaties verzameld. De nectar-abundantie varieerde hier tussen de 3 en 4 (0,1-10 bloemen/m²). Ovipositielocaties lagen nooit ver van een potentiële nectarbron. De afstand tot de dichtstbijzijnde dauwbraam varieerde tussen de 0 en 50 cm met een gemiddelde van 6 cm. De afstand tot de dichtstbijzijnde wilde liguster varieerde tussen de 2 en 40 meter met een gemiddelde van 16,6 m.



Figuur 4.22 Gemiddelde viooltjesabundantie op mesoniveau (50x50 m) op ovipositielocaties (n=10) en rupslocaties (n=10). De foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

4.2.6 Leefgebied imago's en nectarbronnen

De eerste waarneming van een imago werd op 3 juni gedaan. Tot 2 juli zijn 622 waarnemingen van in totaal 642 exemplaren van de duinparelmoervlinder op het Zeeveld ingevoerd, zie bijlage XIV voor de kaart met alle waarnemingen.

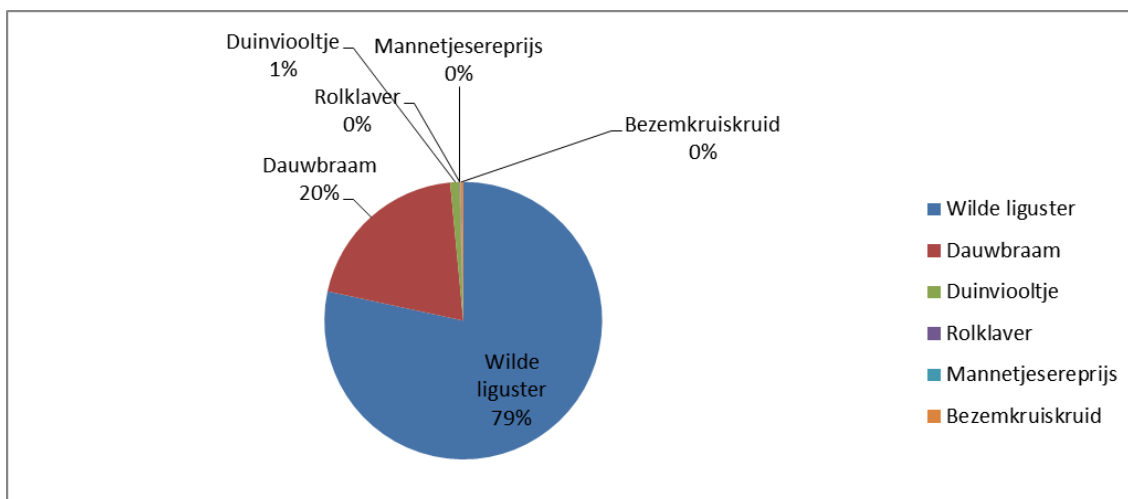
Waarnemingen imago's

De kaart met alle waarnemingen van imago's (bijlage XIV) geeft een goed beeld van de verspreiding van de soort over het Zeeveld en daarmee van het oppervlak van het leefgebied van deze populatie. Omdat een aanzienlijk deel van het gebied meer dan eens is bezocht in de vliegtijd zal een aanzienlijk deel van de waarnemingen betrekking hebben op dubbeltellingen. Het maximaal aantal imago's dat op en dag is ingevoerd is 138 op 13 juni.

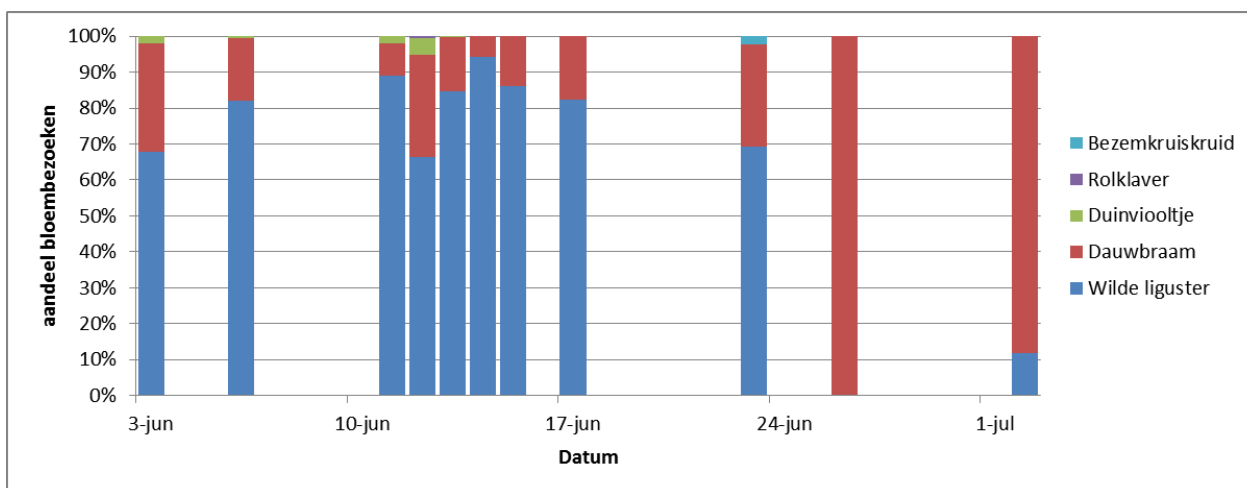
Bloembezoeken/nectarbronnen

Van 1527 bloembezoeken is de plantensoort genoteerd, zie figuur 4.23 voor de verdeling van deze bezoeken over de soorten nectarbronnen en figuur 4.25 voor het aantal waargenomen bloembezoeken per dag. Twee nectarplanten zijn met grote voorsprong het meest bezocht: wilde liguster (*Ligustrum vulgare*) met 79% en dauwbraam (*Rubus caesius*) met 20% van alle bloembezoeken. Van de overige vier soorten is alleen op duinviooltje meer dan 10 bezoeken waargenomen (n=16). Tot half juni was wilde liguster met grote voorsprong de belangrijkste nectarplant. In de tweede helft van juni werd de bloei van de wilde liguster minder uitbundig en begon dauwbraam een grotere rol te spelen (figuur 4.24).

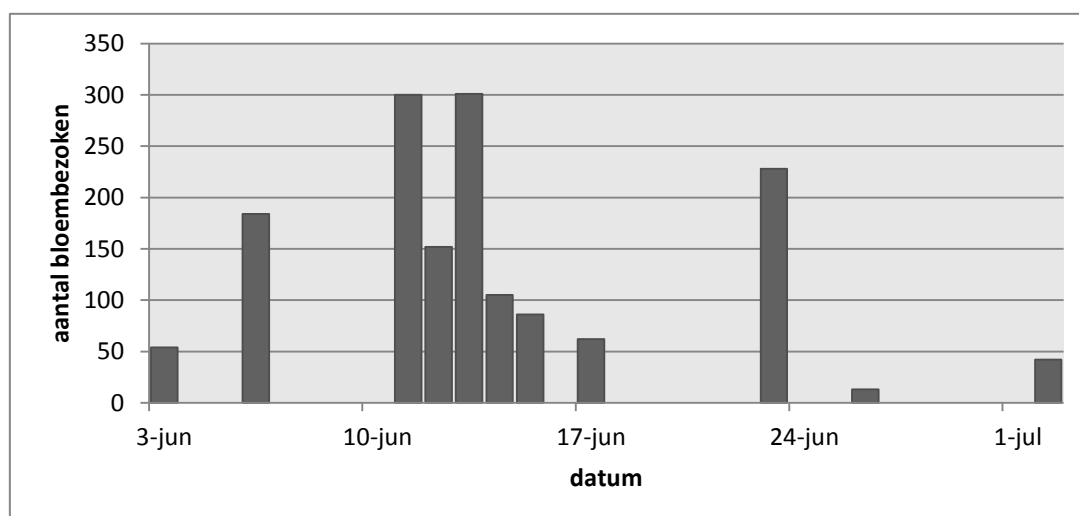
Op 23 juni, 26 juni en 2 juli is de duur van elk waargenomen bloembezoek getimed. De gegevens zijn zowel op het Zeeveld (wilde liguster en dauwbraam) als op het Rozenwaterveld (grote tijm) verzameld. De resultaten zijn afgebeeld in figuur 4.26. De gemiddelde duur van een bloembezoek op wilde liguster is 24,3 seconden, op dauwbraam 6,8 seconden en op grote tijm 7,1 seconden.



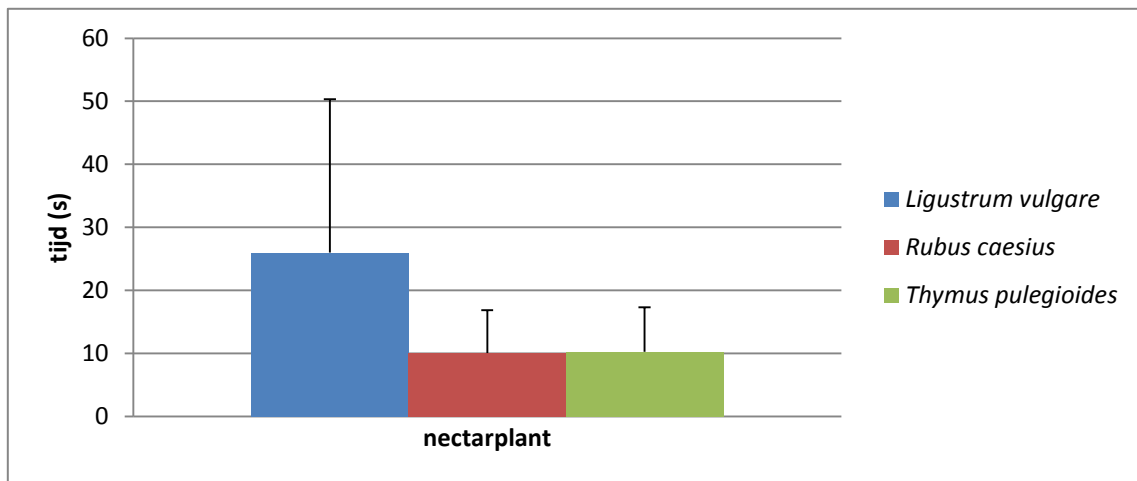
Figuur 4.23. Verdeling over nectarplanten van alle waargenomen bloembezoeken van de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) in de periode 3 juni - 2 juli 2014 op het Zeeveld (n=1527).



Figuur 4.24 Verhouding van de waargenomen bloembezoeken van de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) in de periode 3 juni - 2 juli 2014 op het Zeeveld (n=1527).



Figuur 4.25 Aantal waargenomen bloembezoeken per dag van de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) in de periode 3 juni - 2 juli 2014 op het Zeeveld (n=1527).



Figuur 4.26 Gemiddelde tijdsduur (s) per bloembezoek op wilde liguster (*L. vulgare*, n=100), dauwbraam (*R. caesius*, n=138) en grote tijm (*T. pulegioides*, n=25) in juni en juli 2014. De foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

4.3 Resultaten keizersmantel

4.3.1 Verspreiding bosviooltjes

In de periode mei- half juli 2014 zijn vijf dagdelen besteed aan de inventarisatie van het bleeksporig bosviooltje (*Viola riviniana*). De bossen op het Middenveld zijn het meest uitgebreid onderzocht omdat er vorig jaar keizersmantels in die omgeving zijn waargenomen (pers. med. M. van Til) en het bos er voor een groot deel uit bostypen bestaat waar het bosviooltje verwacht kan worden. Langs het Noordoosterkanaal zijn een aantal kleine stukjes bos bekeken op het voorkomen van de soort na waarnemingen van keizersmantels langs het kanaal. Zie bijlage XV voor een kaart met de ligging van de onderzochte gebieden en de verspreiding van het bleeksporig bosviooltjes hierbinnen. Verspreid over 258 groeiplaatsen zijn 3135 viooltjes gevonden. De meeste groeiplaatsen zijn gevonden in loofbossen van de typen L5 - Duineikenbos met dauwbraam en gewoon gaffeltandmos (1816 exemplaren verspreid over 136 groeiplaatsen) en L7 - Gemengd populierenbos met kleeftkruid en grote brandnetel (634 exemplaren verspreid over 57 groeiplaatsen). Ook in N2 - Dennenbos met brede stekelvaren en gerimpeld platmos en L1 - Eikenbos met gladde witbol en gedrongen kantmos zijn redelijke aantallen viooltjes gevonden (respectievelijk 460 en 139 exemplaren). In de twee kleine stukken bos die langs het Noordoosterkanaal zijn onderzocht, beiden bestaand uit bostype L5, stonden bosviooltjes in redelijke dichtheden (5-25 per groeiplaats). Op veel groeiplaatsen van bosviooltjes op het Middenveld had de kruidlaag een opvallend hoge en dichte bedekking, bestaand uit hoge grassen (figuur 4.27).



Figuur 4.27 Lichte bossen op het Middenveld waar bosviooltjes in voorkomen. Mei 2014

4.3.2 Rupsen

Verspreid over 8 dagen in de periode half mei – half juni is in totaal 18 uur gezocht naar rupsen. Er zijn geen rupsen van de keizersmantel waargenomen. Op een aantal plekken zijn vraatsporen waargenomen die qua vorm van een rups van de keizersmantel afkomstig zouden kunnen zijn. Op de meeste van deze plaatsen werden echter larven van een andere insectensoort (kerver?) gevonden. Deze larven spinnen zich in een dubbelgevouwen blad van een bosviooltje en waren hierdoor goed te vinden (figuur 4.28).



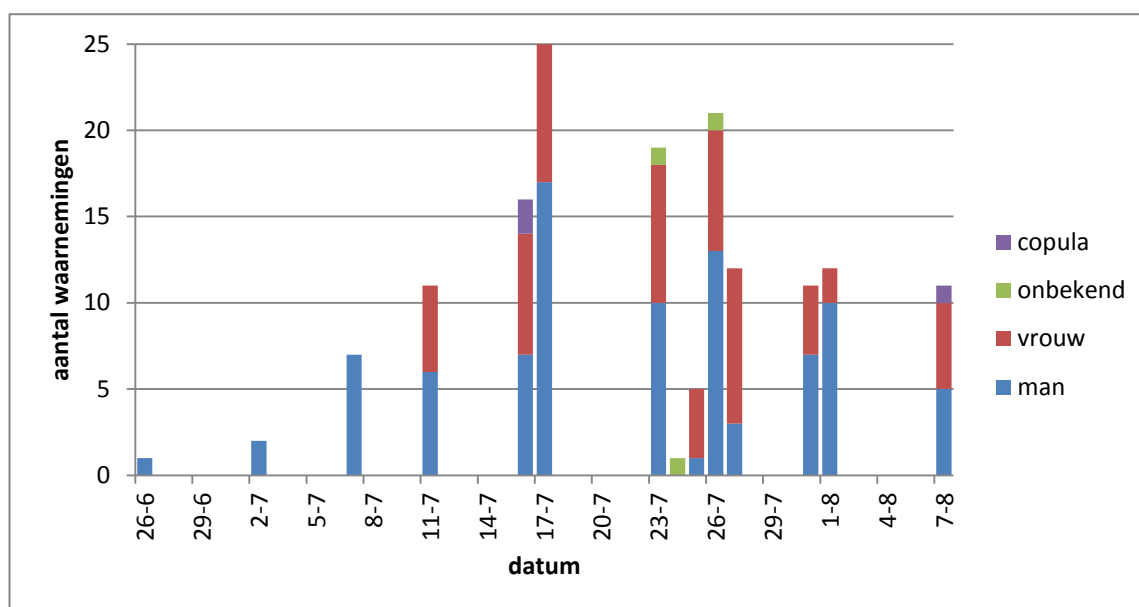
Figuur 4.28 Larve van onbekend insect in dubbelgevouwen blad bleeksporig bosviooltje. 14 mei, Naaldenbos.

4.3.3 Waarnemingen imago's

Aantallen en verspreiding

In totaal zijn tussen 26 juni en 7 augustus 157 waarnemingen van imago's gedaan. Een kaart met de waarnemingen is opgenomen als bijlage XVI. Omdat grote delen meer dan eens zijn bezocht heeft een aanzienlijk deel van de waarnemingen betrekking op dubbeltellingen. Het maximaal aantal waargenomen exemplaren op een dag is 25 op 17 juli. De eerste twee weken zijn alleen mannetjes waargenomen, vanaf 11 juli ook vrouwtjes (figuur 4.29).

De waarnemingen tonen duidelijk concentraties op locaties met veel aanbod van nectar. In verhouding met voorgaande jaren zijn niet alleen de aantallen waargenomen imago's hoger, maar zijn de waarnemingen ook over een groter gebied gedaan. Op de locaties langs het Noordoosterkanaal en het Van Der Vlietkanaal zijn voor zover bekend in eerdere jaren geen waarnemingen gedaan. Door anderen zijn ook zuidelijker, rond ingang Panneland (bijlage I), waarnemingen van keizersmantels gedaan (bron: waarneming.nl). De meeste waarnemingen komen uit open gebieden met bos erlangs, gebieden met de structuur van een open parklandschap of bossen met een open structuur en veel invallend licht.



Figuur 4.29 Aantallen waargenomen imago's en geslachtsverdeling keizersmantel (*Argynnis paphia*) in de AWD in de periode juni-augustus 2014.

Gedrag

De allereerste waarneming op 26 juni betrof een mannetje dat over en door de toppen van een aantal hoge lindes (*Tilia spec.*) vloog. Ook de tweede waarneming betrof door de bomen vliegende mannetjes, en wel twee exemplaren op 2 juli. Vanaf 7 juli had 90% van de waarnemingen betrekking op drinkende exemplaren. Op

nectarrijke plekken waren vaak meerdere exemplaren op korte afstand van elkaar aanwezig, waarbij mannetjes en vrouwtje willekeurig door elkaar leken te zitten. Aan de hand van verschillen in tekening en beschadigingen was een groot deel van de imago's individueel herkenbaar. Hierdoor werd duidelijk dat een deel van de vlinders dagenlang plaatstrouw op dezelfde locaties foerageerden. In 6 % van de gevallen werden mannetjes patrouillerend waargenomen. Hierbij vlogen ze lange tijd over en tussen de aanwezige nectarplanten, waarschijnlijk op zoek naar vrouwtjes om te paren. Territoriaal 'agressief' gedrag tussen verschillende mannen is niet waargenomen.

Een klein deel van de keizersmantels (7%) is zonnend (met geopende vleugels in de zon zitten) waargenomen. In de meeste gevallen werd gezond op enige (twee tot vier meter) hoogte in bomen. Vooral esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) was hierbij geliefd, het grote oppervlak van de bladeren zal hier de reden voor zijn. Eenmaal werd aan het einde van de dag door een mannetje gezond op een verharde weg.

Drie maal is copulatie waargenomen (figuur 4.30). Alle copula's werden ontdekt terwijl ze al contact hadden, er zijn daardoor geen voorafgaande baltsvluchten waargenomen. De eerste twee copula's werden op 16 juni waargenomen, de laatste op 7 augustus. De copulaties duurden lang. De eerste op 16 juni, heeft minimaal anderhalf uur geduurd. Tijdens de copulatie werd regelmatig verkast en leken man en vrouw soms iets anders te willen dan hun partner wat betreft de plaats om te zitten. Het grootste deel van de tijd zaten de copula's in bomen, in lagere vegetaties en op een omgevallen boom. Af en toe werden korte stukjes gevlogen waarbij steeds slechts één van de twee vloog. Zowel mannetjes als vrouwtjes zijn als de vliegende partij waargenomen. De vleugels werden tijdens de copulaties vrijwel de gehele tijd gesloten gehouden.



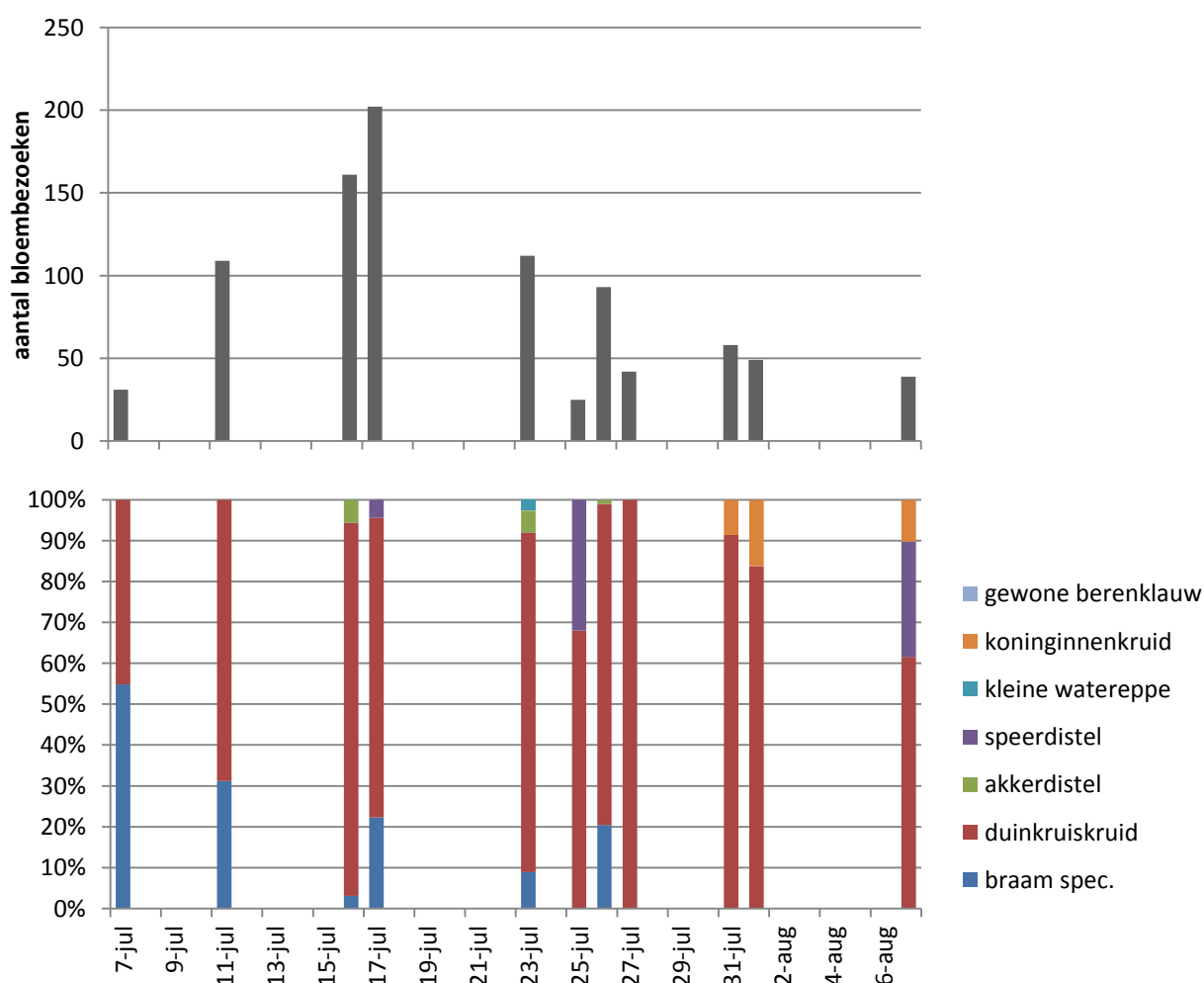
Figuur 4.30 Copula's van de keizersmantel (*Argynnis paphia*) in juli en augustus 2014 in de AWD. Van links naar rechts: 16 juli, 16 juli en 7 augustus.

Ovipositie

Er zijn geen waarnemingen van ovipositie gedaan. Eenmaal werd gedrag waargenomen dat karakteristiek is voor een vrouwtje dat een locatie zoekt om eitjes af te zetten. Op 27 juni werd in de bossen ten westen van het Noordoosterkanaal een vrouwtje waargenomen dat laag vloog rond een lichte plek in het bos. Hier landde het vrouwtje tot drie keer toe op de bosbodem, tussen daar talrijk groeiende bosviooltjes. De temperatuur was op dat moment rond de 20 graden Celsius. Toen de zon tijdens deze gedragingen wegviel stopte het vrouwtje met dit gedrag en ging ze op tweeëneenhalve meter hoogte in een esdoorn zitten met de vleugels open. Toen de zon 5 minuten achter de wolken bleef vloog ze omhoog, boven het bos uit en werd in het uur daarna ook niet meer op die locatie of in de directe omgeving waargenomen. Deze locatie had alle kenmerken die op grond van de literatuur een plek geschikt voor ovipositie maken. Een niet gesloten kroonlaag, een lage bedekking van de kruid en struiklaag (maar wel met enige dekking), hoge dichtheden bosviooltjes, bomen met een ruwe schors op korte afstand en een nectarconcentratie ter hoogte van de locatie in de bosrand.

Nectargebruik

Er zijn verspreid over 11 dagen in totaal 922 bloembezoeken waargenomen. In 79% van de gevallen was duinkruiskruid (*Jacobaea vulgaris* subsp. *dunensis*) de nectarbron. Met name in de eerste helft van juli was ook gewone braam (*Rubus fruticosus* s.l.) een belangrijke bron van nectar (figuur 4.31). Over de gehele onderzoeksperiode gezien werd 14% van de bloembezoeken waargenomen op gewone braam. Op sommige dagen bleek ook speerdistel (*Cirsium vulgare*) een aanzienlijk bijdrage aan de geconsumeerde nectar te leveren. Koninginnenkruid (*Eupatrium cannabinum*) akkerdistel (*Cirsium arvense*), kleine watereppe (*Berula erecta*) en gewone berenklauw (*Heracleum sphondylium*) werden wel bezocht maar bleken van ondergeschikt belang.



Figuur 4.31 Bloembezoeken van de keizermantel (*Argynnis paphia*) in de AWD in 2014 (n=922). Boven: totaal aantal bloembezoeken per dag. Onder: procentuele verdeling over de verschillende nectarplanten per dag.

Verspreiding zomen met gewone braam

Het oppervlak van vegetatietype R7 – Gewone braam-Adelaarsvarenruigte, een voor het oostelijk deel van de AWD kenmerkende zoomvegetatie langs bosranden (Van Til & Mourik, 1999), is in het onderzoeksgebied door middel van een GIS-analyse bepaald voor 1996-1997 en 2006-2007. Tabel 4.3 toont het oppervlak van dit vegetatietype in beide periodes en in 2014. Het type blijft in de periode 1996-2007 vrijwel gelijk qua oppervlakte. Tijdens het veldwerk in 2014 is dit vegetatietype echter niet meer aangetroffen. De ruigtes van

adelaarsvaren zijn zowel in mei als in juli onderzocht, maar binnen deze ruigtes zijn geen bramen meer aangetroffen. De betreffende boszomen zijn dus van soortensamenstelling veranderd. Wel zijn buiten de ruigtes met adelaarsvaren groeiende bramen geïnteriseerd. De verspreiding van gewone braam is weergegeven op de kaart in bijlage XVII.

Tabel 4.3 Oppervlakte van vegetatietype R7 - Gewone braam-Adelaarsvarenruigte binnen het onderzoeksgebied van de keizermantel in de periode 1996-2014.

Jaar	Oppervlak in ha
1996-1997	17,49
2006-2007	18,14
2014	0

5. DISCUSSIE

In de discussie worden de in het vorige hoofdstuk gepresenteerde resultaten kritisch beschouwd en met bestaande kennis over de soorten vergeleken. Tevens wordt geprobeerd om huidige en mogelijke toekomstige knelpunten voor de soorten in de AWD te benoemen en oplossingsrichtingen daarvoor aangegeven.

5.1 Weersomstandigheden

Gedurende de gehele onderzoeksperiode was het weer gunstig voor de uitvoering van het veldwerk (paragraaf 4.1). Langdurige periodes met lage temperaturen of veel neerslag zijn er in de onderzoeksperiode niet geweest. Vanaf het begin van de tweede week van augustus zijn de temperaturen flink gedaald en is ook de hoeveelheid neerslag toegenomen.

5.2 Algemeen verloop onderzoek en gemaakte keuzes/afwegingen

De twee onderzochte soorten komen in verschillende delen en biotopen binnen de AWD voor en hebben een verschillende vliegtijd. Dit heeft een aantal consequenties gehad voor het verloop van het onderzoek. Van beide soorten zijn hoge aantallen imago's waargenomen. Als resultaat hiervan is een grote dataset verzameld, vooral van de duinparelmoervlinder. Omdat het onderzoek is uitgevoerd in het kader van een afstudeertraject met een vaste inleverdatum voor het eindproduct, zijn er afwegingen gemaakt in de verzameling en verwerking van gegevens. Op het moment dat het veldwerk is afgerond was de vliegtijd van keizersmantel nog niet ten einde. Een waarneming van copulatie op de laatste dag van het veldwerk en het relatief verse kleed van een deel van de imago's op die dag wijzen hier op. Op 24 augustus is nog een waarneming van een keizersmantel in het onderzoeksgebied ingevoerd op waarneming.nl. In de laatste twee weken van het veldwerk van de keizersmantel is getracht ovipositie vast te stellen. Het maken van vegetatiestructuuroptnames voor deze soort is uitgesteld zodat eventuele ovipositielocaties hierin zouden kunnen worden meegenomen. Waarnemingen van ovipositie zijn echter uitgebleven en dit heeft er uiteindelijk in geresulteerd dat deze optnames in het geheel niet zijn uitgevoerd in verband met tijdgebrek aan het einde van de onderzoeksperiode.

Gebruik vegetatiekaart 2007

Bij de beschrijving van het gebied en een deel van de analyse is gebruik gemaakt van de vegetatiekaart die in 2007 op basis van luchtfoto's uit 2006 en 2007 voor de hele AWD is gemaakt (Oosterbaan et al., 2010), zie ook Van Til & Mourik (1999) voor de gebruikte methode. In 2006 was de verruiging op het Zeeveld sterk als gevolg van jarenlange lage konijnenstanden (paragraaf 3.4.2). Er is een vergelijking van de classificaties van de gemaakte optnames op de rups- en ovipositielocaties met de vegetatiekaart gemaakt. Hieruit is naar voren gekomen dat er na 2006 kleine maar duidelijke verschillen in de vegetatie zijn opgetreden op het Zeeveld. De gemaakte optnames maken duidelijk dat, in ieder geval plaatselijk, de verruiging afgenomen is ten opzichte van de situatie in 2006. Op grond van deze verschillen is besloten om de vegetatiekaarten op een hoger niveau dan de door Van Til & Mourik (1999) onderscheidde vegetatietypen weer te geven. De huidige situatie komt namelijk niet meer overeen met het beeld op de kaart. Daarom zijn niet de vegetatietypen maar hoofdgroepen van vegetaties op de kaarten weergegeven. Deze geven voldoende detail en differentiatie voor het doel van de kaarten binnen dit onderzoek. Gezien de gevonden verschillen tussen de huidige situatie en de kaart uit 2007 zijn er geen GIS-analyses uitgevoerd op het niveau van vegetatietypen.

Aantal vegetatieoptnames duinparelmoervlinder

In verband met de beperkte tijd is er voor gekozen om niet op alle rups- en ovipositielocaties optnames te maken. De optnamepunten zijn zo gekozen dat ze een afspiegeling geven van de verhoudingen van aantallen waargenomen rupsen en oviposities. Op de helling met de meeste rupsvondsten is daarom ook het merendeel van de rupsopnames gemaakt. Voor de ovipositie is naar de spreiding over het gebied gekeken en op grond daarvan zijn de locaties voor de optnames bepaald. In delen met veel waarnemingen van ovipositie zijn om die reden meer optnames gemaakt dan in andere delen.

5.3 Duinparelmoervlinder

5.3.1 Voortplantingshabitat (rups en ovipositie)

De beschrijving van de voortplantingshabitat is gebaseerd op de opnames die op tien rups- en tien ovipositielocaties zijn gemaakt. Meer opnames per type locatie zouden een betrouwbaarder, completer en representatiever beeld hebben gegeven. In verband met de beperkte tijd en de grote hoeveelheid verzamelde gegevens is er voor gekozen om opnames op een beperkt aantal plaatsen te maken. Alle opnames zijn in dezelfde periode, rond half juli, gemaakt. Het is mogelijk dat de vegetatiesamenstelling en vegetatiestructuur op dat moment iets heeft afgeweken van de situatie waarin de rupsen en oviposities daadwerkelijk zijn waargenomen. De opnames zijn allen gemaakt nadat er enige neerslag was gevallen zodat eventuele (licht) verdroogde planten (viooltjes) beter konden worden gevonden.

- Vegetatiestructuur

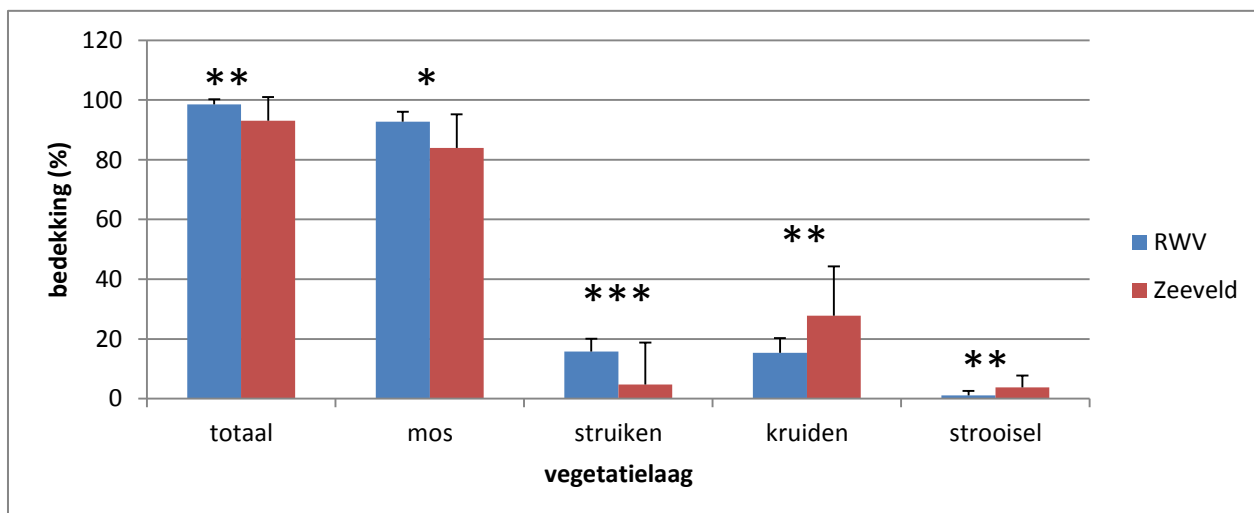
Algemeen

Op het Zeeveld domineren mossen en lage kruiden de rups- en ovipositielocaties van de duinparelmoervlinder. Vooral mossen nemen met een gemiddelde bedekking van meer dan 80% een grote plaats in binnen de voortplantingshabitat. Het oppervlak open grond is laag (5-10%) en de plaatsen met open grond die er voorkomen zijn veelal het gevolg van activiteiten van konijnen. De vergelijking van de structuur op de rups- en ovipositielocaties (figuur 4.14) maakt duidelijk dat er weinig en slechts kleine verschillen tussen deze twee type locaties zijn. De enige gevonden significante verschillen hebben betrekking op de gemiddelde hoogte van de kruidlaag en de maximale hoogte van de kruidlaag. Beiden zijn op ovipositielocaties hoger. Het grootste deel van de eitjes wordt enigszins beschut afgezet, in of onder een ruiger (hoger en/of dichter) deel van de vegetatie. Als gevolg hiervan zijn binnen ovipositieopnames in de meeste gevallen hogere vegetatiestructuren aanwezig die op rupslocaties veelal ontbreken, hetgeen een logische verklaring vormt voor de gevonden verschillen voor de vegetatiehoogte.

De voorkeur voor open, lage vegetatie is waarschijnlijk het best te verklaren door het microklimaat dat op dit soort locaties snel opwarmt. Lage en open vegetaties warmen namelijk sneller op dan hoge en dichte vegetaties (Barkman & Stoutjesdijk, 1987). Ook het aantal uren direct zonlicht is op dit soort locaties hoog, een gegeven dat op Langeoog door metingen is bevestigd (Salz, 2007). De gevonden voorkeur voor lage en open vegetatie verklaart en benadrukt de gevoeligheid voor vergrassing van de duinparelmoervlinder.

Vergelijking met het Rozenwaterveld

Op vijftien locaties van rupsvondsten van de duinparelmoervlinder op het Rozenwaterveld uit de onderzoeken van Buijs en Leek (2010) zijn in dat jaar vegetatieopnames gemaakt. Een vergelijking van de gemiddelde bedekking van de vegetatielagen op de rupslocaties op het Rozenwaterveld en de gecombineerde gegevens van de rups- en ovipositielocaties op het Zeeveld is weergegeven in figuur 5.1. Er zijn significante verschillen gevonden in de bedekking van alle vegetatielagen (Mann-Whitneytoets). De totale bedekking, de bedekking van de moslaag en de bedekking van de struiklaag is op de opnamelocaties het Rozenwaterveld significant hoger dan op het Zeeveld. De bedekking van de kruidlaag en de strooisellaag zijn op het Rozenwaterveld significant lager dan op het Zeeveld. Ondanks de significante verschillen tussen de bedekkingen van alle lagen ontlopen de gemiddelden voor de verschillende lagen elkaar niet veel en hebben de vegetaties in grote lijnen een zelfde, open en lage structuur. Duinroosje (*Rosa pimpinellifolia*) is een kenmerkende soort van de meer ontkalkte duingraslanden van het Rozenwaterveld en de soort vormt de belangrijkste factor in het gevonden verschil in bedekking van de struiklaag. Dauwbraam is als belangrijkste bedekker in de kruidlaag op het Zeeveld verantwoordelijk voor het gevonden verschil voor deze laag.



Figuur 5.1 Vergelijking van de gemiddelde vegetatiebedekking tussen rupslocaties op het Rozenwaterveld in 2010 (n=15) en rups- (n=10) en ovipositielocaties (n=10) op het Zeeveld in 2014 van de duipareldmoervlinder (*Argynnis niobe*). (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. Mann-Whitneytoets)

Vergelijking met andere leefgebieden

Ook in andere onderzoeken komt een voorkeur voor vegetatie met een open structuur naar voren. De bedekking van de kruidlaag is nooit hoog en ook het aandeel open grond is laag (tabel 5.1). Op achttien rupslocaties op Texel bedroeg het aandeel open grond gemiddeld 32% en de bedekking met mos gemiddelde 16% (Molenaar, 2004). Deze waarden wijken duidelijk af op de situatie op het Zeeveld en resultaten van andere onderzoeken. Een duidelijke verklaring hiervoor ontbreekt. De bedekking van de strooisellaag is binnen andere onderzoeken duidelijk hoger dan op het Zeeveld. De afwijkende situatie op het Zeeveld is waarschijnlijk het best te verklaren door de ligging van dit gebied in het kalkrijke Dauwbramenlandschap. Overstuiving met kalkhoudend zand uit stuifkuilen en/of als gevolg van activiteit van konijnen zorgt in het Dauwbraamlandschap voor snelle afbraak van strooisel (Weeda E., 1992). De aanwezigheid van veel konijnen wordt ook weerspiegeld in de gemiddeld hoge bedekking van open grond (kaal zand). Op Langeoog komen geen konijnen voor, wat de lage bedekking van open grond verklaart. De andere onderzoeken zijn in gebieden uitgevoerd die minder kalkrijk zijn en meestal ook minder dynamiek vertonen. Op de Hoge Veluwe kwam de duipareldmoervlinder voor in heischrale graslanden met viooltjes. In heischrale graslanden spelen mossen een ondergeschikte rol wat het grote verschil in de bedekking van de moslaag ten opzichte van de andere onderzoeken verklaart.

Tabel 5.1 Vergelijking van kenmerken van rups- en ovipositielocaties van de duipareldmoervlinder op het Zeeveld, op Langeoog (Salz, 2007) en in Nationaal park de Hoge Veluwe (van den Berg, 1996).

	Zeeveld		Langeoog		Hoge Veluwe
	rupsen (X_{gem} , n=10)	Ovipositie (X_{gem} , n=10)	rupsen (X_{med} , n=66)	ovipositie (X_{med} , n=107)	ovipositie (X_{med} , n=18)
open grond (%)	9,4	4,6	0	2,5	5
kruidlaag (%)	31,5	23,2	35	20	20
moslaag (%)	83,5	84,9	62,5	50	5
strooisellaag (%)	2,9	4,5	15	20	15

- Waardplanten

Op het Zeeveld is het duinviooltje duidelijk de belangrijkste waardplant voor de duinparelmoervlinder. Alle waarnemingen van etende rupsen zijn gedaan op deze soort (paragraaf 4.2.2) en ook op de ovipositielocaties kwam het duinviooltje steeds voor (paragraaf 4.2.4). In 2010 is op het Rozenwaterveld een voorkeur voor zandviooltje als waardplant naar voren gekomen (Buijs, 2010; Leek, 2010). Op de groeiplaatsen van zandviooltjes op het Zeeveld (bijlage VIII) is zeer intensief gezocht naar rupsen, zonder resultaat. Alleen op de helling net ten noorden van het Tilanuspad (bijlage I) zijn rupsen in de nabijheid van zandviooltjes aangetroffen. Ook hier aten de rupsen die etend werden waargenomen echter van duinviooltjes. Wel werden hier vraatsporen aan zandviooltjes aangetroffen die mogelijk van rupsen van de duinparelmoervlinder zijn geweest. Op diezelfde helling groeide ook het ruig viooltje in hogere aantallen dan op ander plekken op het Zeeveld. De waarneming van een zonnende kleine rups op een ruig viooltje met vraatsporen doet sterk vermoeden dat ook die soort incidenteel als waardplant dient op het Zeeveld (paragraaf 4.2.2). Langdurig posten in de vliegtijd heeft op die helling geen waarnemingen van imago's opgeleverd. Bloeiende wilde liguster ontbrak in de vliegtijd volledig op en in de directe nabijheid van die helling. Een mogelijke verklaring voor het niet waarnemen van imago's. In 2013 was de bloei van de wilde liguster minder uitbundig en de duinparelmoervlinder vloog ook twee weken later dan in 2014. Mogelijk dat vrouwtjes in 2013 op dauwbraam hebben gefoerageerd op of nabij de helling waar de rupsen zijn gevonden en op die manier ook deze helling als geschikte ovipositielocatie hebben 'gevonden'.

Op Langeoog zijn alleen etende rupsen op hondsviooltje waargenomen (Salz, 2007). Daar bleek het hondsviooltje ook een hogere voedingswaarde te hebben dan het duinviooltje (lagere C:N). Op het Zeeveld komt het hondsviooltje te weinig voor om een rol van betekenis als waardplant te spelen. De enige locatie waar de soort werd gevonden was ook een stuk vochtiger dan de locaties waar ovipositie is waargenomen op het Zeeveld. De enige rups die op Vlieland werd gevonden had een duinviooltje als waardplant (Bunskoek & Klepper, 2006). Op Texel zijn waarnemingen van rupsen gedaan op zowel duin- als hondsviooltje (Molenaar, 2004). Een analyse van rupswaarnemingen in het NHD (bijlage IV) laat zien dat duinviooltje (vijf maal), hondsviooltje (vijf maal) en ook ruig viooltje (twee maal) daar als waardplant dienen. Dit doet vermoeden dat de soort van het viooltje niet de sturende factor is in de waardplantkeuze. Vegetatiestructuur en voldoende aanbod van viooltjes op de groeiplaats lijken de meest logische sturende factor. De grote warmtebehoefte van de rups vraagt om een plek met een snel en goed opwarmend microklimaat. De noodzaak voor een beschutte plaats voor het ei complementeert het beeld van het ei- en rupshabitat: een overwegend korte en lage vegetatie met daarin aanwezige hogere en/of dichtere vegetatie als beschutting voor eitjes (en ook rupsen) met voldoende viooltjes (*Viola spec.*). De vastgestelde voorkeur voor (flauwe) noordhellingen is ook op basis van deze eigenschappen te verklaren. Op zuidhellingen lopen de temperaturen in de zomermaanden soms extreem hoog op, wat de kans op uitdroging van eitjes (en waardplanten?) vergroot. Op noordhellingen lopen de temperaturen minder hoog op in de zomer maar kan bij de juiste vegetatiestructuur wel een geschikt microklimaat voor de rupsen aanwezig zijn.

- Substraat eitje

In de regel worden de eitjes door de duinparelmoervlinder niet op, maar in de directe omgeving van de waardplant afgezet in de strooisellaag (Bink, 1992) of in de moslaag (Salz, 2007). Duin- en hondsviooltjes zijn hemicryptofyten (van der Meijden, 2005), wat inhoudt dat de bovengrondse delen jaarlijks verwelken en met de groeipunten op of net iets onder grond wordt overwintert. Het leggen van eitjes direct op een viooltje brengt daardoor als risico met zich mee dat de verwelkte delen, inclusief de daarop aanwezige eitjes, door wind kunnen worden verplaatst. De aanwezigheid van waardplanten in de directe omgeving als de rups uit het ei kruipt is daardoor niet gegarandeerd. Het afzetten van de eitjes op een plaats nabij maar niet op de waardplant is een aanpassing aan dit probleem (Wiklund, 1984). Voorwaarde voor een goede locatie is dan wel dat de kans groot moet zijn dat het eitje het volgende jaar nog op dezelfde locatie aanwezig is.

Op het Zeeveld zijn geen waarnemingen gedaan van ovipositie direct op potentiële waardplanten. Vrijwel alle oviposities vonden plaats in mos (figuur 4.10). Op Vlieland en Langeoog is wel ovipositie direct op hondsviooltje waargenomen (Bunskoek & Klepper, 2006; Salz, 2007). Op Langeoog werd zelfs 22% van de eitjes direct afgezet op hondsviooltjes, de belangrijkste waardplant op het eiland (Salz, 2007). Een mogelijke verklaring van dit verschil is de bouw van de verschillende soorten viooltjes. De waardplant op het Zeeveld, het duinviooltje, heeft een relatief klein bladoppervlak vergeleken met het hondsviooltje. De voorkeur van de duinparelmoervlinder om de eitjes enigszins beschermd af te zetten maakt het afzetten op of onder een duinviooltje geen logische keus. Door het geringe bladoppervlak en de ijle bouw geeft een duinviooltje waarschijnlijk te weinig bescherming tegen extreme omstandigheden. De noodzaak voor het afzetten van de eitjes op een beschutte plaats komt voort uit een combinatie van de levenscyclus en de habitat waar de soort in de duinen voorkomt. Het grootste deel van het jaar wordt doorgebracht in het eistadium (250-300 dagen) (Bink, 1992). In de extreme temperaturen die vooral zomers in de open duingraslanden kunnen optreden is uitdroging waarschijnlijk een reëel gevaar als de eitjes onbeschermd worden afgezet. Een andere mogelijke verklaring voor het wel op hondsviooltje en niet op duinviooltje afzetten van eitjes komt voort uit de (subtiele) verschillen in groeiplaats tussen de soorten. De meest duinviooltjes groeien in de kalkrijke duinen in vegetaties met een meer open structuur dan hondsviooltje en ook daardoor ontbreekt er mogelijk voldoende beschutting voor de eitjes op en onder de eerstgenoemde soort. Het afzetten van eitjes in de moslaag is waarschijnlijk een goede manier om het verplaatsen van eitjes door de wind te voorkomen. Zolang de moslaag niet sterk verstoord wordt door bijvoorbeeld betreding of het graven door konijnen zal het eitje het volgende jaar nog op dezelfde locaties aanwezig zijn. Door de eitjes af te zetten in de moslaag op een plek met voldoende viooltjes in de directe omgeving zorgt een vrouwtje op deze manier voor het aanbod van eten voor de rupsen op het moment van uit het ei komen.

5.3.2 Leefgebied imago's

De waarnemingen van de imago's zijn over een groot deel van het Zeeveld gedaan (bijlage XIV). Omdat de duinparelmoervlinder een krachtige vlucht heeft, is het aannemelijk dat er ook ten noorden en zuiden van de uiterst gelegen waarnemingen nog incidenteel vlinder hebben gevlogen. Vooral het deel ten zuiden van het vastgestelde leefgebied is wel onderzocht, maar in geringe mate omdat er geen vlinders werden waargenomen. Dit zuidelijkste deel van het Zeeveld lijkt ook minder geschikt te zijn, in ieder geval voor voortplanting. Het aandeel open zand in de vegetatie is hier beduidend hoger, waardoor de begroeiing gevoeliger lijkt te zijn voor verdroging. De valleien met uitgestrekte liguster- en kruipwilgstruwelen worden er afgewisseld met erg droge mosvegetaties en veel open zand (figuur 5.2). Goed ontwikkelde en overwegend



Figuur 5.2 Beeld van een van de zuidelijke valleien van het Zeeveld waar ligusterstruweel, kruipwilgstruweel, mos en open grond elkaar afwisselen. Hier zijn zeer weinig duinparelmoervlinders waargenomen ondanks de ruime beschikbaarheid van nectar in de vorm van bloeiende wilde liguster.

kortgrazige duingraslanden, zoals deze wel aanwezig zijn in het leefgebied, ontbreken er. Er zijn mogelijk minder geschikte vegetaties voor rupsen en uitdroging van eitjes is er daardoor een groter gevaar. De meest zuidelijk waargenomen ovipositie vond hier in een open ligusterstruweel zonder moslaag plaats, een sterk afwijkende omgeving van alle andere locaties.

Op basis van de relatie tussen het oppervlak potentieel larvenhabitat (gedefinieerd als grijze duinen) en de aanwezigheid van een populatie van de duinparelmoervlinder op de Nederlandse, Deense en Duitse Waddeneilanden heeft Salz (2007) een minimumareaal berekend voor de soort. Als op een eiland meer dan 100 ha grijze duinen aanwezig is heeft de duinparelmoervlinder er een populatie. Als het leefgebied van de duinparelmoervlinder op het Zeeveld wordt gezien als de volle breedte van het Zeeveld, met de meest noordelijke en meest zuidelijke waarnemingen van een imago als grenzen, komt binnen dit gebied 158 ha H2130A kalkrijke grijze duinen voor en 1,5 ha H2130B kalkarme grijze duinen (op basis van een uitgevoerde GIS-analyse van de vegetatiekaart uit 2007). Als de minimum areaalgrootte die op de kalkarme eilanden is vastgesteld ook opgaat voor de kalkrijke vastelandsduinen, en er lijkt geen reden dat dit niet zo is, kan worden vastgesteld dat het Zeeveld voldoende oppervlak potentieel voortplantingshabitat heeft voor een op zichzelf staande levensvatbare populatie. De mogelijkheid tot uitwisseling met nabijgelegen (deel)populaties, met name het Rozenwaterveld (op 2,5 km afstand) en Nationaal Park Zuid-Kennemerland (op 8,5 km afstand), draagt bij aan de overlevingskansen en levensvatbaarheid van de populatie.

Nectargebruik en nectaraanbod

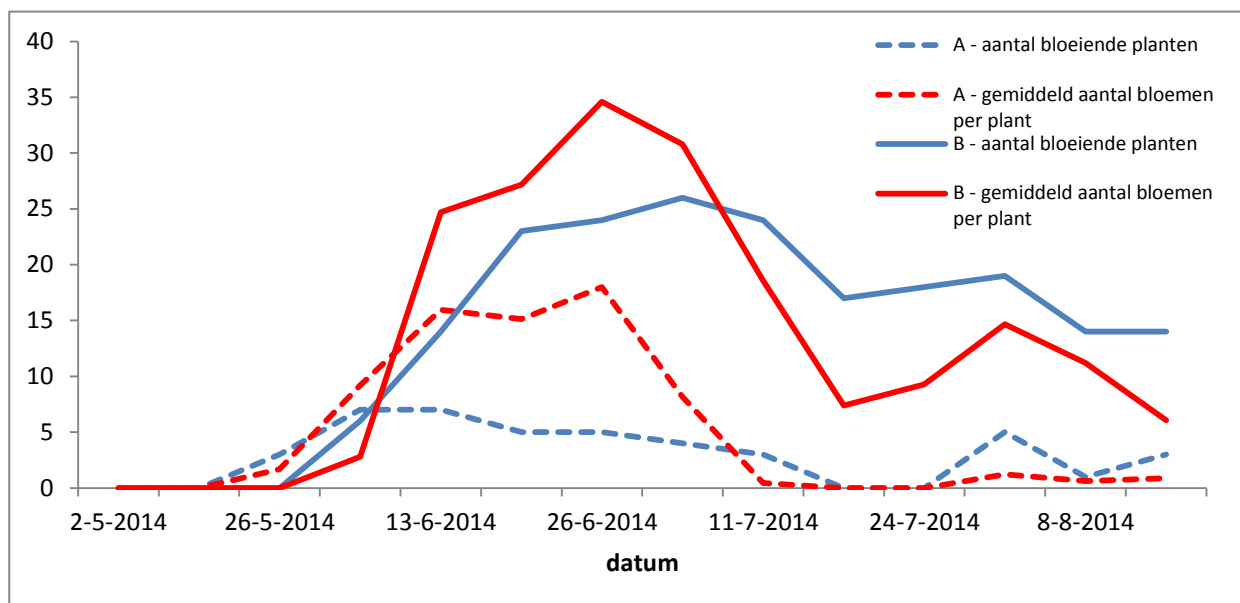
Nectaraanbod is een bepalende factor van de habitatskwaliteit voor de imago's van veel dagvlindersoorten. Het verband tussen nectaraanbod en abundantie van dagvlinders is zowel op landelijke schaal (Wallis de Vries, van Swaay & Plate, 2012) als op kleinere schaalniveaus (Berg, Ahrne, Öckinger, Svensson & Wissman, 2013; Caruthers, 2008) aangetoond. De nectarbehoefte van de duinparelmoervlinder komt duidelijk naar voren uit de waargenomen verhoudingen tussen de verschillende gedragingen: een groot deel van de tijd wordt besteed aan het bezoeken van nectarplanten en het drinken van nectar. In de literatuur worden veel verschillende nectarbronnen voor de soort genoemd. Op het Zeeveld is de duinparelmoervlinder echter sterk afhankelijk van slechts twee soorten: wilde liguster en dauwbraam. De wilde liguster bloeide dit jaar zeer uitbundig en het begin van de bloei viel samen met de komst van de duinparelmoervlinder. Vanaf de eerste dag was het dan ook de belangrijkste bron van nectar (figuur 4.24). Ook op dauwbraam werd vanaf de eerste dag gedronken. De laatste week van de vliegtijd was de wilde liguster duidelijk over zijn bloeipiek heen en dat komt terug in de verschuiving naar dauwbraam als meest bezochte nectarplant.

In veel duingebieden, bijvoorbeeld op Texel en in het NHD, vormen vochtige duinvalleien een belangrijke bron van nectar voor insecten (Wallis de Vries & Rossenaar 2000; bijlage IV). Op het Zeeveld ontbreken deze echter en ook op de weinig aanwezige vochtigere plekken werden in de vliegtijd van de duinparelmoervlinder geen opvallende nectarconcentraties waargenomen. Slangenkruid (*Echium vulgare*) en gewone ossentong (*Anchusa officinalis*) dragen in ander (kalkrijke) duingebieden zoals het NHD (bijlage IV) en Nationaal Park Zuid-Kennemerland in grote mate bij in het voedselaanbod van nectardrinkende insecten. Ook volgens verschillende andere bronnen zijn dit belangrijke nectarplanten voor de soort (Tax, 1989; Bos et al., 2006). Beide rozetplanten zijn kensoorten van de Slangenkruid-associatie [31BA01], een pioniersgemeenschap die kenmerkend is voor lichte plaatsen in de kalkrijke duinen waar een vorm van bodemverstoring heeft plaatsgevonden. Zo ontwikkelt de gemeenschap zich vaak op plaatsen waar in een berm gerommeld is (figuur 5.3), langs stuifkuilen of op plaatsen waar konijnen hebben gegraven. Plaatselijk kan vooral slangenkruid dan in hoge dichtheden voorkomen en een hotspot zijn voor bloembezoekende insecten (figuur 5.3). Tot een aantal jaar geleden kwamen beide soorten op wisselende plaatsen op en rond het Zeeveld voor. De afgelopen jaren lijken de soorten echter minder voor te komen, maar vooral minder in bloei te komen binnen de gehele AWD (Reussien, 2013). Waarschijnlijk is dit met name het gevolg van de toenemende begrazingsdruk van damherten, hetgeen lijkt te worden bevestigd door een onderzoek naar de effecten van damhertenbegrazing op het aanbod van nectarplanten in de AWD in 2013 (Reussien, 2013). Op dit moment wordt binnen de AWD

een studentenonderzoek uitgevoerd om de mogelijke invloeden van damherten op slangenkruid nader te onderzoeken. De voorlopige resultaten lijken er op te wijzen dat zowel herten als konijnen de bloei van slangenkruid negatief zouden kunnen beïnvloeden, zie figuur 5.4 (Aldershof, in voorbereiding).



Figuur 5.3 Massale groei en bloei van slangenkruid (*Echium vulgare*) op een locatie met bodemverstoring door het plaatsen van een hek langs het spoor. Een beeld zoals dat in de AWD de laatste jaren niet meer wordt waargenomen. Zandvoort, 12 juni 2014.



Figuur 5.4 Verloop van aantal bloeiende planten (blauwe lijnen) en gemiddeld aantal bloemen per plant (rode lijnen) van slangenkruid (*Echium vulgare*) binnen (dichte lijnen) en buiten (stippellijnen) graaskooien. Zowel het aantal bloeiende planten als het gemiddeld aantal bloemen per plant is binnen de graaskooien vanaf begin juni hoger dan erbuiten. (Ongepubliceerde gegevens: S. Aldershof/Waternet)

Ook verschillende soorten distels (*Cirsium spec.*) worden in meerdere publicaties genoemd als belangrijke nectarbron (Bunskoek & Klepper, 2006; Salz, 2007; Van den Berg, 1996). Op Langeoog bleek vooral de akkerdistel (*C. arvense*) een belangrijke rol te spelen met 47% van alle bloembezoeken (Salz, 2007). Op Vlieland worden zowel akkerdistel als speerdistel (*C. vulgare*) als belangrijke nectarbronnen benoemd (Bunskoek & Klepper, 2006). Op het Zeeveld spelen deze beide soorten geen rol. Speerdistel werd in het geheel niet waargenomen op het Zeeveld en in andere delen van de AWD bloeide deze pas na de vliegtijd van de duinparelmoervlinder (eigen waarnemingen). Akkerdistels werden wel waargenomen, vooral langs paden en op plekken met wat dynamiek door betreding en in liguster- en duindoornstruwelen met een open structuur. Voordat deze soort in bloei komt wordt echter steeds de kop er uitgegeten (figuur 5.5). Ook dit is zeer waarschijnlijk het gevolg van de begrazing door damherten. Als gevolg hiervan zijn bloeiende akkerdistels niet aanwezig op het Zeeveld, wat de afwezigheid in de lijst met waargenomen bloembezoeken verklaart.



Figuur 5.5 Akkerdistel (*Cirsium arvense*) waar de kop uitgevreten is. Zeeveld, 15 juni 2014.

Samenvattend kan worden gesteld dat door afwezigheid van vochtige duinvalleien en het nagenoeg ontbreken van bloeiende planten van de storingssoorten slangenkruid, gewone ossentong en distels de populatie op het Zeeveld sterk afhankelijk is van de uitbundigheid en fenologie van de bloei van slechts twee nectarplanten: wilde liguster en dauwbraam. Zolang de kwaliteit van de grijze duinen goed blijft zal dauwbraam waarschijnlijk een stabiele factor in het nectaraanbod zijn. In een goed functionerend Dauwbraamlandschap zal deze soort altijd een grote plaats in de vegetatie innemen. Wilde liguster zal de komende jaren, mits bloeiend in de vliegtijd van duinparelmoervlinder, waarschijnlijk de belangrijkste bron van nectar blijven. Op termijn lijkt de (toenemende) druk van damhertenbegrazing een negatief effect op het aanbod van bloeiende liguster te kunnen hebben door het voorkomen van verjonging (eigen waarnemingen) en het schillen van bestaande struwelen. Dit proces is op het Rozenwaterveld al enkele jaren duidelijk aan de gang. Ligusterstruwelen die een paar jaar geleden nog vitaal waren en een grote bijdrage aan de nectarvoorziening leverden staan er daar nu weinig vitaal bij (persoonlijke mededelingen M. Eggenkamp & M. van Til). De ligusterstruiken op het Rozenwaterveld hadden dit jaar voor een groot deel een opvallend open structuur en de periode van bloei was uitgesproken kort (figuur 5.6). De trossen met bloemen begonnen al snel na de start van de bloei bruin te kleuren. Bij nadere inspectie bleek de bast van de ligusters geschild door damherten, zie figuur 5.7. Als de aftakeling van de ligusterstruwelen in dit tempo doorgaat is het aannemelijk dat deze tot voor kort zo belangrijke bron van nectar binnen een aantal jaren geen rol van betekenis meer speelt op het Rozenwaterveld. Ook op het Zeeveld wordt een deel van de ligusters al geschild (eigen waarnemingen). Juist in het centrale deel van het Zeeveld, waar de aantallen duinparelmoervlinders het hoogst zijn, vormt het ligusterstruweel een kleinschalig mozaïek met kruid-mosvegetaties. Deze afwisseling van voortplantingshabitat en nectarbronnen blijkt het meest geschikt voor de soort. De veelal vrijstaande kleine ligusterproppen in dit deel zijn door de kleine oppervlakte gevoeliger voor het schillen dan bijvoorbeeld de meer uitgestrekte struwelen in het zuidelijke deel van het Zeeveld. Als de aantallen damherten op het Zeeveld blijven toenemen kan dit in de nabije toekomst voor een belangrijk knelpunt in het aanbod van nectar gaan zorgen.



Figuur 5.6 Ligusterstruweel op het Rozenwaterveld. Een aantal jaren gelden was dit een vitaal struweel dat jaarlijks gedurende een ruime periode een bron van nectar vormde. In 2014 duurde de bloeiperiode van dit struweel zeer kort.



Figuur 5.7 Detail van het ligusterstruweel uit figuur 5.6. De bast van de wilde liguster is geschild door damherten.

5.4 Keizersmantel

Het ontbreken van vegetatiestructuuroptnames op locaties met veel bosviooltjes en ovipositielocaties is een gemis in het beantwoorden van een deel van de in de inleiding gepresenteerde hoofd- en deelvragen. Tijdsdruk als gevolg van de grote verzamelde dataset voor de duinparelmoervlinder, het niet vinden van rupsen en het uitblijven van waarnemingen van ovipositie zijn de redenen voor het ontbreken van deze gegevens.

5.4.1 Voortplantingshabitat

- Verspreiding bosviooltjes

Het voorkomen van het bleeksporig bosviooltje in de verschillende vegetatietypen toont een sterke overeenkomst met de resultaten uit het eerdere onderzoek in de AWD (Olk, 2013). Net als in 2013 zijn de meeste viooltjes gevonden in loofbossen van de typen L5 en L7 (paragraaf 4.3.2). Zowel in de bossen van het Middenveld als in de bossen langs de oostrand van de AWD zijn bosviooltjes gevonden. Ook tijdens de korte zoekacties in de bosrand langs het Noordoosterkanaal zijn steeds viooltjes aangetroffen. Dit onderstreept het beeld dat ontstaan is uit het onderzoek in 2013: het aanbod van waardplanten vormt geen beperking in het leefgebied van de keizersmantel in de binnenduinbossen van de AWD. De structuur in de bossen op het Middenveld lijkt in de huidige situatie echter niet geschikt. De dichte en hoge kruidlaag zorgt voor een te koud microklimaat en belemmert vrouwtjes die op zoek zijn naar een ovipositielocatie bij het lokaliseren van de waardplanten. Keizersmantel vrouwtjes hebben de gewoonte om op en tussen viooltjes te landen voordat er eitjes worden afgezet. De dichte en hoge kruidlaag maakt dit onmogelijk. Zonder een ingreep in de kruidlaag lijken de bossen op het Middenveld hierdoor in de huidige situatie ongeschikt als voortplantingshabitat. Op de onderzochte locaties langs het Noordoosterkanaal lijkt de structuur op het oog een stuk geschikter. De waarneming van een vrouwtjes dat verdacht gedrag toonde bevestigd dit idee. Harde cijfers om dit idee te onderbouwen ontbreken helaas.

- Rupsen

Het zoeken naar rupsen heeft net als in 2013 geen vondsten opgeleverd. Door het ontbreken van waarnemingen van ovipositie in 2013 hebben de zoekacties zich geconcentreerd op locaties met veel viooltjes

in de omgeving van het Vinkenveld en Naaldenbos, de omgeving waar in 2013 de meeste imago's zijn waargenomen. Het zoeken naar rupsen wordt bemoeilijkt doordat de bosviooltje over een groot deel van het gebied verspreid voorkomen (bijlage XV ;Olk, 2013). Als de viooltjes geconcentreerder zouden voorkomen zou gerichter gezocht kunnen worden. Het zoeken naar rupsen zonder duidelijke aanwijzingen over de locaties waar de ovipositie plaatsvindt is een weinig efficiënte onderzoeksmethode gebleken. De verborgen levenswijze en de daaruit voortkomende lage trefkans dragen hier sterk aan bij. In de literatuur is enige onenigheid over de periode waarin de rupsen eten. Benz et al. (1987) noemen de rupsen van de soort nachtactief. Friedrich (2007) en Thomas en Lewington (1991) vermelden dat de soort zowel s 'nachts als overdag foerageert. Eigen waarnemingen in de Eifel in 2013 bevestigen dat de rupsen in ieder geval ook overdag actief zijn. Zowel zonnen op het blad van viooltjes als eten van dezelfde viooltjes werd waargenomen. Op veel plaatsen zijn tijdens het zoeken naar rupsen vraatsporen gevonden die in de meeste gevallen waren te herleiden naar de larve van een onbekende insectensoort (figuur 4.28).

5.4.2 Gedrag en populatiegrootte imago's

- Gedrag

Het grootste deel van alle waarnemingen (90%) had betrekking op nectar drinkende exemplaren, wat de in de literatuur genoemde grote nectarbehoefte van de soort onderstreept (Bink, 1992). Tijdens het drinken waren de vlinders vaak goed te benaderen. Soms waren er meerdere vlinders, tot vijf exemplaren, op korte afstand van elkaar aan het drinken. Een aantal keer zaten twee of drie exemplaren zelfs op één plant (duinkruiskruid) te drinken. Ondanks deze dichtheden en de soms korte afstand tussen de vlinders zijn geen waarnemingen van territoriaal gedrag waargenomen. De beschrijving van het gedrag van mannetjes als 'overwegend territoriaal' van Bink (1992) kan op basis van de gedane waarnemingen niet worden bevestigd. Ook de patrouillerende mannetjes toonden geen agressief gedrag naar andere mannetjes. Dit gedrag, waarbij langdurig rond en tussen nectarbronnen werd gevlogen, lijkt dan ook gericht te zijn op het lokaliseren van vrouwtjes om mee te paren.

De soort heeft een grote warmtebehoefte en prefereert een lichaamstemperatuur van 36°C (Bink, 1992). Het waargenomen zongedrag op bladen met een groot oppervlak (esdoorn) en een verharde weg (zie paragraaf 4.3.3) kan hiermee verklaard worden. Bij alle waarnemingen van copulatie viel op dat het mannetje en vrouwtje soms verschil in voorkeur voor de locatie en positie leken te hebben. Aannemelijk is dat kleine verschillen in lichaamswarmte tussen het mannetje en vrouwtje hier de oorzaak van waren.

- Sekse verhouding

Het eerste vrouwtje werd ruim twee weken na het eerste mannetje waargenomen (figuur 4.28). Dit is een verschijnsel dat bij veel dagvlindersoorten wordt waargenomen. Omdat vrouwtjes meestal maar één keer paren is het voor mannetjes belangrijk om al actief te zijn zodra de vrouwtjes uitsluipen. Dat de mannetjes ook later in de vliegtijd op veel dagen in hogere aantallen zijn waargenomen vraagt echter om een verklaring. Dit kan een indicatie zijn dat een deel van de vrouwtjes op die dagen bezig was met ovipositie en daarom niet op de nectarrijke plekken werd waargenomen. Dat op de laatste dag met waarnemingen, op 7 augustus, evenveel mannetjes als vrouwtjes zijn waargenomen doet vermoeden dat de vliegtijd op dat moment nog niet ten einde was.

- Aantallen imago's (populatie grootte)

Er zijn in de onderzoeksperiode beduidend meer keizersmantels in het onderzoeksgebied waargenomen dan de afgelopen jaren, hetgeen ook blijkt uit de gegevens op waarneming.nl. Op de dag dat de meeste keizersmantels zijn waargenomen, 25 exemplaren op 17 juli 2014, zijn niet alle nectarconcentraties bezocht. Op grond van de verzamelde gegevens is het niet mogelijk om aan te geven hoeveel keizersmantels er precies in het gebied aanwezig zijn geweest. Op basis van het grote oppervlak waarover waarnemingen zijn gedaan, het maximum van 25 exemplaren op één dag en een analyse van gefotografeerde vlinders kan wel een schatting worden

gedaan. Een voorzichtige schatting op basis van de beschikbare gegevens is dat er tussen de 40 en 50 keizersmantels in de AWD aanwezig zijn geweest binnen de onderzoeksperiode. Hiermee is dit voorsprong de grootste populatie van Nederland.

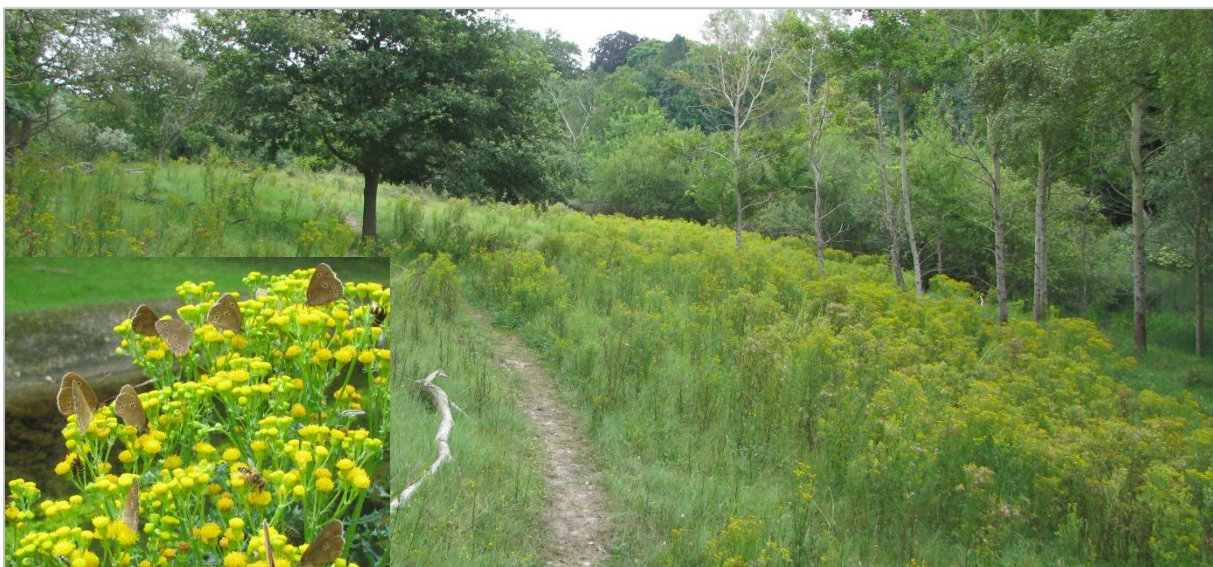
5.4.3 Leefgebied imago's

- Leefgebied imago's

De imago's zijn voornamelijk waargenomen op plaatsen met nectarconcentraties. Vooral velden met duinkruiskruid waren geliefd. Waarnemingen op plekken omringd door open landschappen zijn niet gedaan. Ook in donkere gesloten bossen zijn geen waarnemingen gedaan. Waar vlinders zijn waargenomen in bossen hadden deze altijd een open structuur. De grote warmtebehoefte verklaart deze voorkeur voor locaties met voldoende invallend zonlicht. De beschrijving van het leefgebied als '*...bosranden, kapvlakten en brede bospaden met kruidenrijke zomen, waar hoge dichtheden viooltjes aanwezig zijn, alsook een bloemrijke ruigte met geschikte nectarplanten.*' in 'De Dagvlinders van Nederland' (Bos et. al., 2006) komt goed overeen met de omgeving waar de soort is aangetroffen. Ook de omschrijving '*open bos tot parklandschap*' (Bink, 1992) sluit goed aan bij het beeld van het leefgebied van de soort in de AWD.

- Nectargebruik en nectaraanbod

Duinkruiskruid bleek dit jaar verreweg de belangrijkste nectarbron te zijn (figuur 4.31). Deze ondersoort van jacobskruiskruid (*Jacobaea vulgaris*) kwam dit jaar plaatselijk in grote dichtheden voor. Op een aantal locaties kleurde de soort hele velden geel en werden de planten bezocht door grote hoeveelheden insecten (figuur 5.8). Duinkruiskruid is een soort die jaarlijks op wisselende locaties en in sterk wisselende aantallen in bloei komt. Zo kwam de soort in 2013 in duingraslanden in de AWD (bijv. op het Rozenwaterveld) massaal in bloei, terwijl zij daar dit jaar slechts weinig in bloei werd aangetroffen (pers. med. M. van Til). Het is daardoor een weinig betrouwbare bron van nectar voor de keizersmantel in de AWD. De soort is giftig voor wild en vee maar de rups van de sint-jacobsvlinder (*Tyria jacobaeae*), een dagactieve nachtvlinder, heeft het jacobskruiskruid als enige waardplant en kan door vraat grote invloed uitoefenen op de mate waarin de soort in bloei komt. Een patroon van jaren waarin een groot deel van het duinkruiskruid wordt kaalgevreten afgewisseld met jaren waarin de soort overal uitbundig bloeit is in duingebieden waar beide soorten voorkomen herkenbaar (Van der Meijden & Van der Veen-van Wijk, 2009).



Figuur 5.8 Nectarconcentratie met massale bloei van duinkruiskruid (*Jacobaea vulgaris* subsp. *dunensis*). Inzet linksonder: bloeiend duinkruiskruid bleek een belangrijke bron van nectar voor veel vlinders en andere nectar-drinkende insecten, in dit geval koevinkjes (*Aphantopus hyperantus*).

Distels, koninginnenkruid en braam zijn voor de keizersmantel veel genoemde nectarplanten (Bos et al., 2006; Wallis de Vries, Omon & Veling, 2013). Speerdistel en braam bleken inderdaad een bescheiden bijdrage in het nectaraanbod te spelen (figuur 4.31). Speerdistels groeiden maar op een klein aantal plaatsen en in lage aantallen. Akkerdistels werden op meer plaatsen en in hogere dichtheden aangetroffen. Dat deze soort geen belangrijke bron van nectar was is het gevolg van de begrazing van damherten die de kop uit de planten eten (5.9). Blijkbaar vormen de stekels van deze soort geen bescherming tegen deze selectieve vraat. De knoppen van speerdistel zijn veel stekeliger en daardoor waarschijnlijk minder geliefd als voedsel.



Figuur 5.9 Groeiplaats van akkerdistel (*Cirsium arvense*) langs het Noordooster-kanaal. Inzet: detail van distel waar de kop is uitgegeten.

In het onderzoek bleek gewone braam (*Rubus fruticosus*) van minder groot belang als nectarbron dan op basis van op waarneming.nl ingevoerde foto's in de voorbije jaren werd verwacht. Bramen zijn verspreid door het onderzoeksgebied op een aantal plaatsen aangetroffen (bijlage XVII). De groeivorm van de meeste bramen in het gebied is opvallend en wijkt af van het bekende beeld van een lage dichte struik met uitlopers. De enige bramen die een bijdrage hebben geleverd als nectarbron voor de keizersmantel groeien in een (meestal stekelige) boom of struik als een soort klimplant. De invloed van damhertenbegrazing is hierin duidelijk herkenbaar. De delen binnen bereik van damherten worden opgegeten en alleenstaande bramen blijven klein en komen niet in bloei (eigen waarnemingen). Uit de eind vorige eeuw nog in het oostelijke deel van de AWD aanwezige goed ontwikkeld boszomen blijkt de bosbraam helemaal verdwenen te zijn.

Nectarbezoeken op koninginnenkruid, een belangrijke nectarbron in het NHD (bijlage IV) en ook in de AWD voor de tussen 1993 en 2004 waargenomen keizersmantels (Mourik & Eggenkamp-Rotteveel Mansveld, 2005), werden een klein aantal keer waargenomen. Deze soort kwam in het verleden veel voor langs de Oosterduinrel en had daar een grote aantrekkingskracht op dagvlinders (Mourik & Eggenkamp-Rotteveel Mansveld, 2005). Gedurende het onderzoek is de soort daar nog wel waargenomen, maar net als de akkerdistel kwam het koninginnenkruid niet in bloei als gevolg van vraat door damherten (eigen waarnemingen). De enige locatie waar bloeiend koninginnenkruid is waargenomen binnen de AWD is op het eilandje voor de verdeelvijver, een van de weinig plekken in het onderzoeksgebied waar geen damherten kunnen komen. Op dit eilandje staan een aantal bomen (dennen en berken) met een ruige ondergroei van braam, koninginnenkruid, akkerdistel en

hemelboom (*Ailanthus altissima*). Het koninginnenkruid kwam er pas laat in bloei vergeleken met exemplaren buiten het AWD. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de schaduwwerking van de aanwezige bomen.



Figuur 5.10 Eilandje bij de verdeelvijver. Ondergroei met bloeiend koninginnenkruid en hemelboom.

Samengevat kan worden gesteld dat, hoewel er dit jaar voldoende nectar beschikbaar was in de vorm van uitbundig bloeiend duinkruiskruid, het nectaraanbod onder druk staat en op korte termijn een knelpunt voor de groeiende populatie van de keizersmantel kan worden. De grote hoeveelheden waargenomen vlinders en andere nectar-drinkende insecten op het duinkruiskruid onderstreept dit beeld van een beperkt aanbod van nectar buiten deze soort. De hoge graasdruk van damherten lijkt hier een grote rol in te spelen. De afhankelijkheid van giftige en stekelige soorten nectarplanten vormt een bevestiging van deze hypothese.

6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In het eerste deel van de conclusies en aanbevelingen wordt getracht om, aan de hand van de in de resultaten en discussie gepresenteerde informatie, antwoord te geven op de in de inleiding geformuleerde onderzoeksvragen. De deelvragen worden één voor één beantwoord en deze gegevens vormen gezamenlijk een antwoord op de hoofdvragen. In het tweede deel van het hoofdstuk worden aanbevelingen gedaan voor beheer met als doel verbetering en/of uitbreiding van de leefgebieden en de habitatkwaliteit van de onderzochte soorten. De laatste paragraaf bestaat uit een aantal aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

6.1 Conclusies

Door middel van het beantwoorden van de deelvragen worden de hoofdvragen voor de onderzochte soorten in deze paragraaf beantwoord.

6.1.1 Conclusies duinparelmoervlinder

De in de inleiding gepresenteerde hoofdvraag voor de duinparelmoervlinder luidt:

Wat is het leefgebied van de duinparelmoervlinder in het Zeeveld, hoe ziet dit gebied er uit, zijn er mogelijkheden dit leefgebied verder te verbeteren en welk beheer is noodzakelijk om het leefgebied in stand te houden?

De antwoorden op de deelvragen I, II en III vormen samen een beschrijving van het leefgebied. Het antwoord op deelvraag IV richt zich op de instandhouding en mogelijkheden ter verbetering van het leefgebied.

I. Wat is het leefgebied van de imago's van de duinparelmoervlinder en wat zijn de belangrijkste nectarbronnen in het Zeeveld?

Het centrale deel van het Zeeveld, het Mussenveld en directe omgeving, vormt de kern van het leefgebied maar ook verspreid over het Zeeveld-Noord zijn veel imago's waargenomen. Met uitzondering van het meest zuidelijke deel komen over het hele Zeeveld verspreid duinparelmoervlinders voor. Een open landschap met een kleinschalig mozaïek van geschikt voortplantingshabitat in de vorm van duingraslanden van vooral het *Taraxaco-Galietum* en in mindere mate het *Phleo-Tortuletum* en voldoende aanbod van nectar in de vorm van struwelen met liguster bepalen het beeld binnen het huidige leefgebied. Wilde liguster en dauwbraam zijn de twee belangrijkste nectarbronnen.

II. Wat zijn de kenmerken van de locaties waar de eitjes worden afgezet?

Voor de moslaag heeft een hoge, bijna sluitende bedekking en kale grond is in geringe mate aanwezig. De kruidlaag heeft een lage bedekking en ook de hoogte van de aanwezige kruiden is laag. De ovipositielocaties bevinden zich voornamelijk in vegetaties van het *Taraxaco-Galietum* en in mindere mate het *Phleo-Tortuletum* en liggen in het Dauwbraamlandschap. Konijnen spelen een belangrijke rol in het kort en open houden van de vegetatie. De ovipositielocaties lijken sterk op de rupslocaties. Het belangrijkste verschil is de aanwezigheid van iets hogere elementen in de vegetatie die beschutting voor de eitjes kunnen geven om uitdroging te voorkomen. De meeste ovipositielocaties bevinden zich op licht hellende noord(westelijk) geëxponeerde locaties.

III. Wat zijn de kenmerken van de locaties met rupsen en wat zijn de waardplanten?

Rupslocaties kenmerken zich door een open en lage vegetatie met voldoende waardplanten. Het duinviooltje (*Viola curtisii*) is dé waardplant van de soort op het Zeeveld. Voor de moslaag heeft een hoge, bijna sluitende bedekking en kale grond is weinig aanwezig. De kruidlaag heeft een lage bedekking en ook de hoogte van de aanwezige kruiden is laag. Wel zijn er altijd kruiden aanwezig die de rupsen als dekking gebruiken. De rupslocaties bevinden zich in vegetaties van het *Taraxaco-Galietum* en in mindere mate in het *Phleo-*

Tortuletum en liggen in het Dauwbraamlandschap. Konijnen spelen een belangrijke rol in het kort en open houden van de vegetatie. Net als de ovipositielocaties bevinden de meeste rupsen zich op licht hellende noord(westelijk) geëxponeerde locaties.

IV. Zijn er knelpunten voor deze soort op het Zeeveld en welke maatregelen zijn mogelijk ter verbetering van het leefgebied?

Uit het uitgevoerde onderzoek komen geen duidelijk knelpunten naar voren voor de huidige situatie, op het Zeeveld komt een grote populatie voor. Voortplantingshabitat en imago-habitat met voldoende aanbod van nectar komen over grote oppervlakten in mozaïek voor. Het leefgebied lijkt voldoende groot voor het behoud van een gezonde populatie (Salz, 2007). Het beperkte aantal soorten nectarplanten kan in de nabije toekomst een knelpunt betekenen. Damherten hebben een negatieve invloed op het huidige aanbod van nectar (Reussien, 2013). Zij kunnen, zeker bij een verder doorgroeiende populatie, ook de bloei van de belangrijkste nectarbron wilde liguster in de nabije toekomst negatief gaan beïnvloeden door het schillen van de bast, het open trappen en begrazen van de struiken. Hiervan is de laatste jaren in toenemende mate sprake op het Rozenwaterveld.

Voortzetting van het huidige beheer, dat zich richt op het voorkomen en terugdringen van verruiging en vergrassing (begrazing) en het stimuleren van kleinschalige dynamiek (stuifkuilen), draagt in grote mate bij aan de instandhouding en uitbreiding van het huidige oppervlak voortplantingshabitat. Concrete aanbevelingen voor beheer worden in paragraaf 6.2.1 gedaan.

V. Verschilt het terreingebruik (nectargebruik en waardplanten) van de populatie van het Zeeveld van de andere (deel)populatie in de AWD?

Ja, voor zowel de waardplantkeuze als de belangrijkste nectarbronnen zijn verschillen tussen de populaties gevonden. De belangrijkste waardplant op het Rozenwaterveld, het zandviooltje, blijkt op het Zeeveld geen rol van betekenis te spelen als voedsel voor de rupsen van de duinparelmoervlinder. Op het Rozenwaterveld wordt de laatste jaren een groter aantal nectarbronnen gebruikt, doordat de ligusterstruiken hier niet meer goed in bloei komen ten gevolge van begrazing door damherten. Een aantal kleinere soorten als grote tijm (*Thymus pulegioides*) en gewone rolklaver (*Lotus corniculatus*) dragen hier bij aan het nectaraanbod. Het aandeel bloembezoeken op kleine kruiden/nectarbloemen is op het Zeeveld te verwaarlozen.

6.1.2 Conclusies keizersmantel

De in de inleiding gepresenteerde hoofdvraag voor de keizersmantel luidt:

Wat is het leefgebied van de Keizersmantel in de AWD? Zijn er knelpunten voor deze vlindersoort en welke mogelijkheden zijn er om het leefgebied te verbeteren?

De antwoorden op de vijf geformuleerde deelvragen die hieronder worden gegeven vormen gezamenlijk een antwoord op deze hoofdvraag.

I. Wat zijn de kenmerken van de locaties met rupsen en ovipositie en hoe verschillen deze van andere leefgebieden in de omgeving?

Op basis van de resultaten kan geen antwoord op deze vraag worden gegeven omdat geen rupsen zijn gevonden en geen waarnemingen van ovipositie zijn gedaan. Op basis van gegevens van onderzoek in andere leefgebieden zijn de volgende kenmerken van belang gebleken voor een goede kwaliteit van de voortplantingshabitat: voldoende invallend licht door een niet gesloten kroonlaag, voldoende aanbod van waardplanten (m.n. bosviooltjes) op korte afstand, nectarbronnen in de nabijheid en een niet te dichte struik- en kruidlaag (Wallis de Vries, Omon & Veling, 2013). De enige locatie waar een aanzet tot ovipositie is waargenomen voldoet aan al deze kenmerken.

II. Waar liggen kansen voor het ontwikkelen van geschikt voortplantingshabitat voor deze soort binnen de AWD?

In de bossen op het Middenveld komen wijd verspreid bleeksporige bosviooltjes voor, plaatselijk in hoge dichtheden. Ingrepen in de hier aanwezige ruige ondergroei (kruidlaag) in de vorm van het terugdringen van de bedekking kan hier bijdragen aan de ontwikkeling van geschikt voortplantingshabitat. Op het oog lijkt (in ieder geval een deel) van de bossen ten westen van het Noordoosterkanaal al geschikt voor voortplanting.

III. Wat zijn de belangrijkste nectarbronnen?

Duinkruiskruid is verreweg de belangrijkste nectarbron voor de keizermantel in de AWD in 2014 (79% van de bloembezoeken). Ook gewone braam (14% van de bloembezoeken) speelde een rol in de nectarvoorziening van de soort. In andere leefgebieden zijn vooral veel ruigtekruiden met een rijke bloei, zoals braam, koninginnenkruid en verschillende distelsoorten, belangrijke bronnen van nectar.

IV. Wat is de verspreiding van zoomvegetaties met gewone braam en hoe verhoudt de huidige situatie zich tot de situatie in jaren 90 van de vorige eeuw en in 2006-2007?

Het vegetatietype Gewone braam-Adelaarsvarenruigte is in 2014 niet meer in die vorm aangetroffen binnen het onderzoeksgebied. Tussen de oppervlakte van dit type in 1996-1997 en 2006-2007 is geen verschil gevonden. Door de hoge graasdruk van damherten is gewone braam sterk teruggedrongen uit de zoomvegetaties en komt nog slechts hier en daar, met name in de beschutting van doornstruiken, tot bloei.

V. Zijn er knelpunten voor deze soort in de AWD en welke maatregelen zijn er waar mogelijk ter verbetering en uitbreiding van het leefgebied?

Ja, het aanbod van nectar is het belangrijkste knelpunt voor de keizersmantel in de AWD. De afwezigheid van nectarrijke ruigtes (met distels en/of koninginnenkruid) en de slechte conditie van de meeste bramen maken de soort sterk afhankelijk van het jaarlijks in sterk wisselende aantallen bloeiende duinkruiskruid. Damhertenbegrazing vormt de grootste bedreiging voor voldoende aanbod van nectar. Het stimuleren van groei van nectarplanten in het huidige leefgebied in de AWD, en eventueel ook in aangrenzende delen met weinig of geen damherten biedt de mogelijkheid om het nectaraanbod te verbreden en verbeteren. Concrete aanbevelingen voor beheer ter verbetering of uitbreiding van het leefgebied worden in paragraaf 6.2.2 gedaan.

6.2 Aanbevelingen voor monitoring en beheer

De belangrijkste knelpunten voor beide soorten hebben betrekking op het nectaraanbod. In deze paragraaf worden per soort aanbevelingen gegeven die bij kunnen dragen aan een beter en stabiel aanbod van nectar. Ook worden aanbevelingen gedaan die bij kunnen dragen aan de instandhouding of verbetering van de kwaliteit en/of het oppervlak van de voortplantingshabitats.

6.2.1 Duinparelmoervlinder

Nectaraanbod

Zolang de ligusterstruwelen vitaal blijven en dauwbraam aanwezig blijft in de huidige dichtheden lijkt het nectaraanbod voor de duinparelmoervlinder op het Zeeveld gewaarborgd. Monitoring van de vitaliteit van de ligusterstruwelen valt gezien de toename van de begrazing door damherten sterk aan te bevelen. Vooral in de kern van het leefgebied, op en rond het Mussenveld, is het van belang de komende jaren de proppen liguster te volgen om eventuele achteruitgang in vitaliteit tijdig te kunnen vaststellen. De snelle aftakeling van de struwelen op het Rozenwaterveld benadrukken de noodzaak hiervan. Ligusters die in de bloei sterk negatief

beïnvloed worden door het schillen van de bast door damherten zijn herkenbaar aan de snel bruin wordende bloemtrossen en natuurlijk de geschilde bast. Als de ligusterstruwelen op het Zeeveld de komende jaren inderdaad sterk negatief blijken te worden beïnvloed door een verdere toename van de graasdruk zou Waternet kunnen overwegen om delen van het Zeeveld met concentraties van ligusterstruwelen (tijdelijk) uit te rasteren in (de kern van) het leefgebied van de duinparelmoervlinder.

Het Zeeveld is een overwegend droog terrein, met slechts enkele kleine poelen. Deze vochtige delen blijken in de zomerperiode een grote aantrekkingskracht uit te oefenen op vele dagvlindersoorten. In andere leefgebieden van de duinparelmoervlinder blijken vochtige duinvalleien een belangrijke bron van nectar voor de duinparelmoervlinder te zijn. Het aanbod van nectar kan worden verbeterd door in het zuidelijke deel van het Zeeveld te werken aan het herstel van vochtige duinvalleien. Daarnaast zijn er goede mogelijkheden om zowel in het noordelijke als het zuidelijke deel verlande poelen te herstellen en nieuwe poelen te creëren.

Andere belangrijke nectarplanten zoals slangenkruid, gewone ossentong en distels komen onder de huidige begrazingsdruk van damherten nauwelijks tot bloei. Het uitsluiten van damhertenbegrazing door uitrastering leidt tot een toename van bloei, maar het op grote schaal toepassen van deze maatregel is niet wenselijk. Een toename van het nectaraanbod kan wellicht worden gerealiseerd door op verschillende plaatsen bovengenoemde soorten te stimuleren. Dit kan worden bereikt door in oude aardappelakkertjes een periodiek beheer van eggen toe te passen, waarbij de toplaag van de bodem wordt geroerd. Daarnaast kan ook het verder stimuleren van kleinschalige verstuing bijdragen aan een toename van nectaraanbod. Deze herstelmaatregel is voorgesteld in het kader van de PAS (Programmatische Aanpak Stikstof) en wordt de komende jaren uitgevoerd. .

Voortplantingshabitat

Het huidige en toekomstige beheer, met runderbegrazing en het (re)activeren van stuifkuilen als belangrijke onderdelen, is gericht op het behoud van oppervlak en het verbeteren van de kwaliteit van de duingraslanden. Buiten dit actieve beheer speelt ook de konijnenstand een grote rol in dit proces. Voortzetting van het huidige beheer, met afstemming van het graasbeheer op de konijnenstand, is op basis van de huidige kennis een goed middel om de kwaliteit en het oppervlak van de voortplantingshabitat van de duinparelmoervlinder te waarborgen.

6.2.2 Keizersmantel

Nectaraanbod

Het aanbod van voldoende nectar is het belangrijkste knelpunt voor de keizersmantel in de AWD. De uit dit onderzoek naar voren gekomen sterke afhankelijkheid van een klein aantal (giftige en stekelige) soorten nectarplanten maakt duidelijk dat dit op korte termijn in nog toenemende mate een knelpunt kan/zal worden voor de groeiende populatie keizersmantels in de AWD. Actief beheer van de damhertenpopulatie wordt aangeraden. Dit proces is in gang gezet maar het is niet bekend of en wanneer begonnen kan worden met actief beheer van de populatie. Daarom worden hieronder drie aanbevelingen gedaan die onafhankelijk van een eventuele reductie van het aantal damherten, elk op hun eigen manier kunnen bijdragen aan een verbetering van het aanbod van nectar voor de keizersmantel in de AWD.

1. Stimuleren van het nectaraanbod in delen binnen het leefgebied van de keizersmantel waar weinig of geen damherten komen.
2. Stimuleren van het nectaraanbod buiten het damhertenwerende hek, aangrenzend aan het leefgebied van de keizersmantel.
3. Het ontwikkelen van nieuwe nectarconcentraties in de vorm van nectarkroegen op historische akkercomplexen (en eventuele andere geschikte delen) binnen het leefgebied van de keizersmantel.

Hieronder worden de drie voorgestelde maatregelen uitgewerkt en toegelicht.

1. Stimuleren van het nectaraanbod in delen binnen het leefgebied van de keizersmantel waar weinig of geen damherten komen.

Binnen het leefgebied van de keizersmantel zijn een aantal kleine delen waar hekken omheen staan of die door een andere reden slecht of niet toegankelijk zijn voor damherten. Dit zijn meestal delen die een functie hebben in het waterzuiveringsproces. Op locatie 1A, bijlage XVII bevindt zich een eilandje waar geen damherten komen. Op dit eilandje staan een aantal bomen (dennen en berken) met een ruige ondergroei gedomineerd door gewone braam, koninginnenkruid, akkerdistel en hemelboom (figuur 5.10). Hemelboom (*Ailanthus altissima*) is een (invasieve) exoot die in het '*Beheerplan invasieve flora Amsterdamse Waterleidingduinen 2013-2022*' (Waternet, 2014) met prioriteit 'zeer hoog' is opgenomen. Dit houdt in dat de bestrijding van deze soort binnen de AWD een zeer hoge prioriteit heeft. Bestrijding van deze soort op het eilandje kan ruimte creëren waar de overige aanwezige soorten (allen in potentie belangrijke nectarplanten) van kunnen profiteren. Door de schaduwwerking van de op het eilandje aanwezige bomen bloeide het koninginnenkruid er later in het jaar dan op veel plekken buiten de AWD (eigen waarnemingen). Een combinatie van het bestrijden van hemelboom en de kap van (een deel van) de op het eiland staande bomen kan zorgen voor en verhoogd nectaraanbod dat in de vliegtijd van de keizersmantel bloeit.

Om twee andere locaties langs de toevoersloot (bijlage XVII) staan hekken die een groot deel van de damherten buiten houden. Op een van de locaties groeit al gewone braam (locatie 1B) op de andere locatie vooral hoge grassen en gewone berenklauw (locatie 1C). Vrijstellen van de bramen op locatie 1A, en aanpassing van het gevoerde maaibeheer op locatie 1B (minder vaak) kunnen het aanbod van nectar op deze plaatsen positief beïnvloeden. Verhoging van de hekken kan daarnaast zorgen voor het buitenhouden van alle damherten.

2. Stimuleren van het nectaraanbod buiten het damherten werend hek, aangrenzend aan het leefgebied van de keizersmantel.

De Schapenwei is een vochtig hooiland dat in bezit is van Waternet en aan de zuidkant van het leefgebied van keizersmantel buiten het damherten werend hek ligt (bijlage I). Langs de rand van dit veldje staan een aantal braamstruwelen en daarnaast komen distels en koninginnenkruid langs de slootkanten voor. De meeste braamstruiken staan een groot deel van de dag in de schaduw van het aangrenzende bos. Het vrijstellen van de bramen in de boszoom draagt bij aan het terugdringen van de beschaduwing en leidt tot een toename van de aantrekkingskracht van deze zoomvegetatie op keizersmantels. In het maaibeheer op en rond de Schapenwei kan rekening gehouden worden met de potentieel belangrijke nectarplanten koninginnenkruid en distels. Zorgen dat deze soorten de kans krijgen om vol uit te bloeien en zaad te zetten kan bijdrage aan een vergroting van het nectaraanbod in de komende jaren.

3. Het ontwikkelen van nieuwe nectarconcentraties in de vorm van nectarkroegen op historische akkercomplexen (en eventuele andere geschikte delen) binnen het leefgebied van de keizersmantel.

Binnen en net buiten het leefgebied van de keizersmantel bevinden zich een aantal oude akkers en akkercomplexen. Een deel van deze akkers is in dit onderzoek naar voren gekomen als belangrijke nectarbron. Vooral duinkruiskruid bloeide massaal op sommige van deze locaties. Het aanbod van nectar op deze locaties kan een impuls krijgen door middel van extensieve en periodieke grondbewerking. Eens in de paar twee tot vier jaar oppervlakkig eggen zorgt voor kiemmogelijkheden voor een breed scala aan potentiële nectarplanten. Op deze manier kunnen op den duur belangrijke 'nectarkroegen' worden ontwikkeld. Damherten zullen ook op deze akkertjes komen eten, maar door deze maatregel op meerdere plaatsen gedurende langere tijd uit te voeren neemt de kans toe dat deze akkers een bijdrage aan het nectaraanbod blijven/gaan vervullen. Zie bijlage XVII voor de ligging van de locaties waar deze maatregel kan worden uitgevoerd.

Voortplantingshabitat

In de bossen van het Middenveld zijn veel bosviooltjes gevonden (bijlage XIV). Op veel van de locaties met hoge dichtheden viooltjes en een niet gesloten kroonlaag heeft de kruidlaag en hoge bedekking van vooral hoge grassen (figuur 4.27). Hierdoor zijn de viooltjes slecht/moeilijk te traceren door vrouwtjes keizersmantels die een plek zoeken om eitjes af te zetten. Ook zorgt de dichte kruidlaag voor een ongeschikt koud microklimaat, waardoor deze bossen in de huidige situatie ongeschikt zijn als voortplantingshabitat. Door een ingreep in de kruidlaag kan hier geschikt voortplantingshabitat worden ontwikkeld. Tijdelijke drukkbegrazing met schapen door te begrazen met een geherderde kudde kan bijdrage aan het terugdringen van de verruiging. Daarnaast kan ook uitbreiding van het graasgebied op het Middenveld, dat zich nu beperkt tot het open duin, tot in de zone met loofbos.

6.3 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Uit de resultaten en conclusies van het onderzoek komen nieuwe vragen en mogelijkheden naar voren. In deze paragraaf worden in het kort een aantal aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek zowel gericht op de situatie in de AWD als erbuiten.

6.3.1 Duinparelmoervlinder

De hoofd- en deelvragen die in dit onderzoek zijn behandeld zijn, als gevolg van de brede opzet van het onderzoek, vrij breed geformuleerd. Onderzoek waarbij gedetailleerder naar de omstandigheden en kenmerken op rupslocaties wordt gekeken kan verder inzicht verschaffen over de habitateisen van de soort. De in dit onderzoek gegevens van de in dit onderzoek gedane waarnemingen van ovipositie zouden gebruikt kunnen worden om in 2015 een specifiek onderzoek uit te voeren.

De populatie op het Zeeveld komt over een groter deel van het gebied voor dan op basis van beschikbare waarnemingen bekend was. Ten zuiden van het Zeeveld, in het Zuid-Hollandse deel van de AWD kwam de soort in het verleden ook voor. Ook verder zuidelijk in de Zuid-Hollandse duinen kwam de soort in het verleden voor. Tegenwoordig worden slecht zeer incidenteel waarnemingen van duinparelmoervlinders ten zuiden van het Zeeveld gedaan. Wat de oorzaak is van deze ogenschijnlijk abrupte grens is onbekend. Onderzoek waarin de omstandigheden binnen het leefgebied op het Zeeveld worden vergeleken met de omstandigheden in open kalkrijke duingraslanden ten zuiden hiervan kan inzicht geven in de oorzaak van het wel of niet voorkomen van de soort. Een vergelijking van omstandigheden (vegetatie, vegetatiestructuur en het aanbod van nectar- en waardplanten) op het Zeeveld, in het Zuid-Hollandse deel van de AWD en bijvoorbeeld in Meijendel kan bijdragen aan het beantwoorden van deze vraag.

6.3.2 Keizersmantel

Niet alle geformuleerde deelvragen voor het onderzoek naar de keizersmantel zijn beantwoord. Het blijft tot nu toe onduidelijk waar de soort zich precies voortplant. Vondsten van rupsen en waarnemingen van ovipositie zijn tot nu toe niet gedaan. Een onderzoek in de vliegtijd van de soort waarbij zeer gericht naar ovipositie wordt gezocht wordt daarom aanbevolen. Als de populatie stabiel blijft of verder toeneemt dan biedt dit een uniek mogelijkheid om de voortplantingshabitat van de soort in Nederland te onderzoeken.

Concrete data over vegetatiestructuur en lichtinval van de delen van de bossen op het Middenveld en langs het Noordoostkanaal waar bosviooltjes zijn gevonden zijn niet verzameld. Het doen van harde uitspraken over de geschiktheid van deze delen als voortplantingshabitat voor de keizersmantel is hierdoor lastig. Deze gegevens zijn in redelijk korte tijd en zonder veel moeite te verzamelen. Voor de methode zie Wallis de Vries, Omon & Veling (2013). Een kort onderzoek gericht hierop kan duidelijkheid verschaffen over de geschiktheid van deze gebieden voor voortplanting. Ook eventuele knelpunten kunnen op deze wijze worden geïdentificeerd.

GERAADPLEEGDE BRONNEN

- Alterra. (2009). *Profiel Habitatype 2180*. Opgeroepen op 7 5, 2014, van Beschermde Natuur in Nederland: soorten en gebieden in wetgeving en beleid. : http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitatype_2180.pdf
- Barkman, J. & Stoutjesdijk, P. (1987). *Microklimaat, vegetatie en fauna*. Amsterdam: Pudoc.
- Berg, A., Ahrne, K., Öckinger, E., Svensson, R. & Wissman, J. (2013). Butterflies in semi-natural pastures and power-linecorridors – effects of flower richness, management, and structural vegetation characteristics. *Insect Conservation and Diversity*, p 639-657.
- Bink, F. (1992). *Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa*. Haarlem: Schuyts & Co Uitgevers en Importeurs bv.
- Bobbink, R. & Hettelingh, J. (2011). *Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships*. De Bilt: RIVM.
- Bobbink, R., Hornung, M. & Roelofs, J. (1998). The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation. *Journal of ecology* 86, p 717-738.
- Borst, L., Vissers, M. & Vliegthart, F. (2014). *Gebiedsdossiers drinkwaterwinningen Noord-Holland - Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD)*. Houten: Provincie Noord-Holland.
- Bos, F. B., Bosveld, M., Groenendijk, D., Van Swaay, C. & Wynhoff, I. (2006). *De dagvlinders van Nederland, verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) – Nederlandse Fauna 7*. Leiden: Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland.
- Buijs, M. (2010). *Gedrag en ideaal microklimaat van de rups van de duinparelmoervlinder (Argynnis niobe) op het Rozenwaterveld in de Amsterdamse Waterleiding Duinen (Bachelor Thesis)*. Amsterdam.
- Doing, H. (1988). *Landschapsecologie van de Nederlandse kust: Een landschapskartering op vegetatiekundige grondslag*. Leiden: Stichting Duinbehoud.
- Bunskoek, M. & Klepper, S. (2006). *Verspreiding en ecologie van grote en duinparelmoervlinder op Vlieland. Rapport SV2006.11*. Wageningen: De Vlinderstichting.
- Caruthers, J. (2008). *Butterfly community temporal trends and responses to resource availability along a hydrological gradient of montane meadows*. Ames: Iowa state university.
- CBS, PBL, Wageningen UR. (2014, 1 21). *Aantal bedreigde soorten (indicator 1052, versie 11, 21 januari 2014)*. Opgeroepen op 7 7, 2014, van www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bildhoven en Wageningen UR, Wageningen.: <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl1052-Aantal-bedreigde-planten--en-diersoorten.html?i=2-8>
- Ebert, G. R. (1991). *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 1 Tagfalter 1*. Stuttgart: Eugen Ulmer.

- Eggelte, H. (2005). *KNNV Veldgids Nederlandse flora*. Utrecht: Stichting Uitgeverij KNNV.
- Geraerds, W. (1986). *Voorlopige Atlas van de Nederlandse Dagvlinders - Rhopalocera*. Wageningen: Stichting Vlinderonderzoek.
- Hootsmans, M. (2002). *Van zeereep tot binnenduin. Flora fauna en beheer in de Amsterdamse Waterleidingduinen 1990-2000*. Amsterdam: Waternet.
- Jansen, J. & Schaminée, J. (2003). *Habitattypen, Europese Natuur in Nederland*. Utrecht: KNNV uitgeverij.
- Klimkowska, A., van Dobben, H., Keizer-Vlek, H., Wallis de Vries, M., Bijlsma, R. & Schotman, A. (2011). *Urgente maatregelen voor Habitatrictlijn; behoud van urgent bedreigde typische soorten en vegetatietypen*. Wageningen: Alterra Wageningen UR (University & Research centre).
- Kooijman, A., Noordijk, H., Hinsberg, A.V. & Cusell, C. (2009). *Stikstofdepositie in de duinen: Een analyse van N-depositie, kritische niveaus, erfenissen uit het verleden en stikstofefficiëntie in verschillende duinzones. Intern rapport*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam, Planbureau voor de Leefomgeving.
- Kooijman, A., van der Hagen, H. & Noordijk, E. (2012). Stikstof depositie in de duinen: alles in beeld? *Landschap*, 29: 147-154.
- Kuiters, A., Groot Bruinderink, G. & de Jong, C. (1996). *De dieetkeuze van damhert, ree en enkele andere herbivoren in de duinen van Zuid-Kennemerland*. Wageningen: IBN-DLO, rapport 226.
- Lafranchis, T. (2009). *Dagvlinders van Europa*. Zeist: KNNV-uitgeverij.
- Leek, S. (2010). *De habitateisen van de Duinparelmoerrups op het Rozenwaterveld (bachelor thesis)*. Amsterdam.
- Magnus, D. v. (1950). Beobachtungen zur Balz und Eiablage des Kaisermantels *Argynnis paphia* L. (Lepidoptera, Nymphalidae). *Zeitschrift für Tierpsychologie*, p 435-449.
- Ministerie van Economische Zaken. (2008). *Profiel Habitatype H2160*. Opgeroepen op 07 14, 2014, van Beschermde natuur in Nederland: soorten en gebeden in wetgeving en beleid: http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitatype_2160.pdf
- Molenaar, T. (2004). *Een ecologische vergelijking van de habitat van de grote parelmoervlinder en de duinparelmoervlinder. Rapport SV2004.10*. Wageningen: De Vlinderstichting.
- Mourik, J. & Eggenkamp-Rotteveel Mansveld, M. (2005). *Duinvlinders. Op vleugels van parelmoer door Zuid-Kennemerland*. Utrecht: Knnv Uitgeverij.
- Olk, S. (2013). *De Keizersmantel (Argynnis paphia) in de Amsterdamse Waterleidingduinen? Een geschiktheidsbeoordeling van de voortplantingshabitat. Rapport SV2013.03*. Wageningen: De Vlinderstichting.
- Oosterbaan, B., Van Til, M. & Mourik, J. (2010). *Habitatkaart Amsterdamse Waterleidingduinen, werkwijze en vergelijking 1997 en 2007*. Van der Goes en Groot, in opdracht van Waternet.
- Reussien, B. (2013). *Effecten van damhertenbegrazing op nectar- en waardplanten in de Amsterdamse Waterleidingduinen*.

- Salz, A. (2007). *Veilchen ist nicht gleich Veilchen. Zur Larvalökologie des Mittleren Perlmutterfalters (Argynnis niobe Linnaeus 1758) auf den Ostfriesischen Inseln*. Proefschrift aan de Westfälische Wilhelms-Universität Münster Institut für Landschaftsökologie.
- Settele, J. K. (2008). *Climate Risk Atlas of European Butterflies*. Sofia / Moskou: Pensoft.
- Tax, M. (1989). *Atlas van de Nederlandse Dagvlinders*. 's-Gravenland/Wageningen: Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland/ de Vlinderstichting.
- Ten Harkel, M. & van der Meulen, F. (1995). Impact of grazing and atmospheric nitrogen deposition on the vegetation of dry coastal dune grasslands. *Journal of Vegetation Science*, 7: p 445-452.
- Thomas, J. & Lewington, R. (1991). *The Butterflies of Britain & Ireland*. London: Dorling Kindersley Limited.
- Thomas, J. & Lewington, R. (2010). *The Butterflies of Britain & Ireland*. British Wildlife Publishing Ltd.
- Van den Berg, A. (1996). *De Duinparelmoervlinder en de Grote parelmoervlinder op de Hoge Veluwe. Onderzoek naar de biotoopeisen van de Duinparelmoervlinder en de Grote Parelmoervlinder in het Nationaal park de Hoge Veluwe. Rapportnr. SV.9606*. Wageningen: De Vlinderstichting.
- van der Meijden, R. (2005). *Heukels' Flora van Nederland*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers bv.
- van Haperen, A., Kooijman, A., Kuiters, A., Nijssen, M., van Roon, J., Schotsman, M. & Slings, Q.L. (2013). *Damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen, Hun invloed op het duinlandschap en de kwaliteit van enkele habitats*. Den Haag: Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken.
- Van Swaay, C. (2006). *Basisrapport Rode Lijst Dagvlinders*. Wageningen: Rapport VS2006.002 De Vlinderstichting.
- Van Swaay, C., Huigens, T., Termaat, T. & Plate, C. (2014). *Vlinders en libellen geteld. Jaarverslag 2013. Rapport VS2014.005*. Wageningen: De Vlinderstichting.
- Van Til, M., & Mourik, J. (1999). *Hieroglyfen van het zand. Vegetatie en landschap van de Amsterdamse Waterleidingduinen*. Amsterdam: Gemeentewaterleidingen Amsterdam.
- Van Turnhout, C., Stuijzand, S., M., N. & Esselink, H. (2003). *Gevolgen van verzuring, vermessing en verdroging en invloed van herstelbeheer op duinfauna, basisdocument. Rapport EC-LNV nr. 2003/153*. Ede: Ministerie van LNV, directie IFA/Bedrijfsuitgeverij.
- Veling, K. (. (2013, 03 22). *Komt de keizersmantel terug?* Opgehaald van Natuurbericht: <http://www.natuurbericht.nl/?id=10342>
- Vogels, J., van den Burg, A., Remke, E. & Siepel, H. (2011). *Effectgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van faunagemeenschappen van heideterreinen. OBN Rapport nr. 2011/OBN152-DZ*. Den Haag: Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- Wallis de Vries, M. (2006). Larval habitat quality and its significance for the conservation of *Melitaea cinxia* in northwestern Europe. In: *Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde*, Heft 68 (3/4): p 281–294.
- Wallis de Vries, M. (2008). *Aandacht voor de duinparelmoervlinder in Kennemerland. Rapport VS2008.047*. Wageningen: de Vlinderstichting.
- Wallis de Vries, M. (2009). Aandacht voor de duinparelmoervlinder in Kennemerland. *Vlinders*, p 4-6.

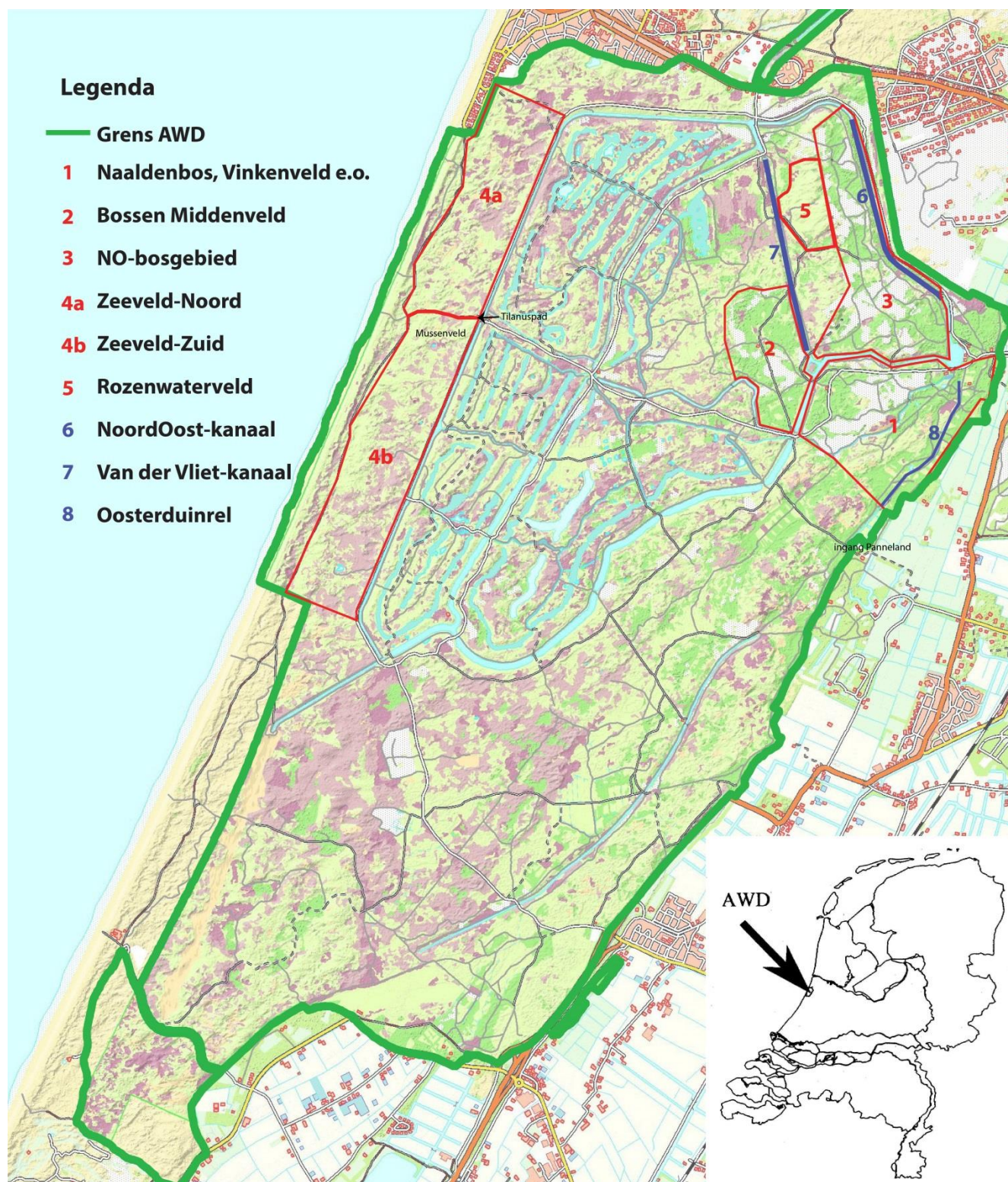
- Wallis de Vries, M. (2012). *Metamorfose. Vlinders in een veranderend landschap. Inaugurele rede bij de aanvaarding van het ambt van buitengewoon hoogleraar in Ecologie en Bescherming van Insecten aan Wageningen University op 20 september 2012*. Wageningen: Wageningen University.
- Wallis de Vries, M. (2013). Hoe stikstof de vlinders laat stikken. *Entomologische berichten*, 73 (4), p 158-163.
- Wallis de Vries, M. & Rossenaar, A. (2000). *Herstel van de grote parelmoervlinder op Texel: mogelijkheden voor inrichting en beheer. Rapport VS2000.25*. Wageningen: De Vlinderstichting .
- Wallis de Vries, M., Omon, B. & Veling, K. (2013). *Ecologische Randvoorwaarden voor de Fauna van Hellingsbossen: De Keizersmantel als aandachtsoort*. Den Haag: Ministerie van EZ/Bedrijfsuitgeverij.
- Wallis de Vries, M., van Swaay, C. & Plate, C. (2012). Changes in nectar supply: A possible cause of widespread butterfly decline. *Current Zoology*, 58(3), p 384-391.
- Waternet. (2011). Beheervisie Amsterdamse Waterleidingduinen 2011-2022. *Beheervisie Amsterdamse Waterleidingduinen 2011-2022*. Amsterdam: Waternet.
- Waternet. (2013). *Begrazingsbeheerplan 2014-2016 Amsterdamse Waterleidingduinen. Intern document*. Amsterdam: Waternet.
- Waternet. (2014). *Beheerplan invasieve flora Wamsterdamse Waterleidingduinen 2013-2022. Intern rapport*. Amsterdam: Waternet.
- Weeda, E. (1992). *Zandviooltje (Viola rupestris) in de duinen van Noord-Kennemerland: Hoe een dwerg uit de steppetoendra standhoudt temidden van zand, zeewind en konijnen*. Utrecht: Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging (WM; 206).
- Weeda, E. W. (1987). *Nederlandse oecologische FLORA, Wilde planten en hun relaties 2*. Deventer: de Lange/ van Leer.
- Wiklund, C. (1984). Egg-laying patterns in butterflies in relation to their phenology and the visual apparency and abundance of their host plants. *Oecologia (Berlin)*, 63: p 23-29.
- Wynhoff, I., van Swaay, C., Veling, K. & Vliegenthart, A. (2009). *De nieuwe veldgids dagvlinders*. Utrecht: KNNV Uitgeverij.

BIJLAGEN

Inhoud

BIJLAGEN	72
BIJLAGE I – Kaart toponiemen en onderzoeksgebieden AWD	73
BIJLAGE II – Decimale schaal Londo en codering sporen van grazers	74
BIJLAGE III – Veldformulier duinparelmoervlinder.....	75
BIJLAGE IV – Verslag van bezoek aan het Noordhollands Duinreservaat	76
BIJLAGE V – Habitattypenkaart Zeeveld.....	80
BIJLAGE VI – Vegetatiekaart Zeeveld	81
BIJLAGE VII – Verspreidingskaart zandviooltje (<i>V. rupestris</i>) en hondsviooltje (<i>V. canina</i>) op het Zeeveld	82
BIJLAGE VIII – Kaart locaties rupsfondsten duinparelmoervlinder (<i>Argynnis niobe</i>) op het Zeeveld	84
BIJLAGE IX – Locaties ovipositie duinparelmoervlinder (<i>Argynnis niobe</i>) op het Zeeveld	85
BIJLAGE X – Locaties opnamepunten rups- en ovipositielocaties duinparelmoervlinder (<i>Argynnis niobe</i>).....	86
BIJLAGE XI – Vegetatietabel rupslocaties duinparelmoervlinder.....	87
BIJLAGE XII – Vegetatietabel ovipositielocaties duinparelmoervlinder	88
BIJLAGE XIII – Waarnemingskaart imago's duinparelmoervlinder (<i>Argynnis niobe</i>) op het Zeeveld	89
BIJLAGE XIV – Verspreidingskaart bleeksporig bosviooltje (<i>V. riviniana</i>) en ligging geïnventariseerde delen	90
BIJLAGE XV – Waarnemingkaart imago's keizersmantel (<i>Argynnis paphia</i>)	91
BIJLAGE XVI – Verspreidingskaart gewone braam (<i>Rubus fruticosus</i>).....	92
BIJLAGE XVII – Maatregelenkaart keizersmantel (<i>Argynnis paphia</i>).....	93

BIJLAGE I – Kaart toponiemen en onderzoeksgebieden AWD



BIJLAGE II – Decimale schaal Londo en codering sporen van grazers

Gebruikte deel van de decimale schaalverdeling van Londo.

symbol	bedekking	aanvulling	aantal ex. per 1,5x1,5 m
.1	<1%	r = sporadisch	1-2
.2	1-3%	p = weinig talrijk	3-20
.4	3-5%	a = talrijk	21-50
		m = zeer talrijk	>50
1	5-15%		
2	15-25%		
3	25-35%		
4	35-45%		
5	45-55%		
6	55-65%		
7	65-75%		
8	75-85%		
9	85-95%		
10	95-100%		

Gebruikte codering voor sporen van grazers

Konijnen graassporen	
0	geen konijnengraafjes, geen begrazing
1	geen graafje, hier en daar begrazing
2	geen graafje, veel begrazing
3	graafje in opname, geen begrazing
4	graafje in opname, hier en daar begrazing
5	graafje in opname, veel begrazing
8	onbekend

konijnenkeutels	
0	niet aanwezig
1	weinig keutels (<10/m ²)
2	veel keutels; keutelplaats(en) in opname
3	veel keutels; verspreid liggend in opname
4	keutels buiten opname, in kaartvlak
8	onbekend

herten/reeën graassporen	
0	green vraatsporen
1	vraatsporen
2	krabsporen op grond
8	onbekend

herten/reeën keutels	
0	niet aanwezig
1	weinig keutel(hoopje)s (≤1/m ²)
2	veel keutel(hoopje)s
8	onbekend

BIJLAGE III – Veldformulier duinparelmoervlinder

	ovipositie/rups	ovipositie/rups
Locatienummer (E+nr of R+nr) :		
Datum (jjjj-mm-dd):		
XY-Coördinaten middelpunt:		
Type locatie (omcirkelen wat van toepassing is):	ei/rups	ei/rups
Expositie (richting en hoek in graden):		
Fotonummer:		

Vegetatiestructuur (1,5x1,5m)

Bedekking open grond (%):		
Bedekking strooisellaag (%):		
Gemiddelde dikte strooisellaag (cm):		
Bedekking moslaag (%):		
Gemiddelde dikte moslaag (cm):		
Bedekking kruidlaag (%):		
Gemiddelde hoogte kruidlaag (cm):		
Maximale hoogte kruidlaag (cm):		
Bedekking struiklaag (%):		
Gemiddelde hoogte struiklaag (cm):		
Maximale hoogte struiklaag (cm):		
Nectarabundantie**		

Viooltjes (1,5x1,5m)

Afstand + soort dichtstbijzijnde viool (cm):		
1. Soort* + bedekking (%) + aantal planten:	/...../.....	/...../.....
2. Soort* + bedekking (%) + aantal planten:	/...../.....	/...../.....
3. Soort* + bedekking (%) + aantal planten:	/...../.....	/...../.....

Nectaraanbod

Afstand tot Wilde liguster (m)		
Afstand tot Dauwbraam (m)		
Afstand tot(m):		
Afstand tot(m):		

Mesohabitat (50x50m)

Bedekking open grond (%):		
Bedekking mos/korstmos (%):		
Bedekking lage kruiden (<50 cm) (%) :		
Bedekking hoge kruiden (>50 cm) (%):		
Bedekking dwergstruiken (<50 cm) (%):		
Bedekking struiken (0,5-2 m) (%):		
Afstand tot kale grond (van midden opn) (m):		
Totale nectarabundantie** (1-5)		
Totale abundantie viooltjes**		

Bedekkingen in %: (0-1-2,5-5-10-1595-97,5-99-100)

*Soorten viooltjes: Duinviooltje=DV, Zandviooltje=ZV, Ruig viooltje=RV, Hondsviooltje=HV

**Abundantie: 1=<25 (<1/100m²), 2=25-250 (1-10/100m²), 3=250-2500 (1-10/10m²), 4=2500-25000 (1-10/m²),
5= >25000 (>10/m²)

Eventuele aanvullingen of opmerkingen op achterzijde?: JA/NEE

BIJLAGE IV – Verslag van bezoek aan het Noordhollands Duinreservaat

Op 30 juli is een bezoek gebracht aan het Noord-Hollands Duinreservaat (NHD). Tijdens dit bezoek is onder begeleiding van Dick Groenendijk, ecooloog bij de beheerder van het gebied (PWN), het leefgebied van de duinparelmoervlinder en keizersmantel in het gebied bezocht. Onderstaande geeft in het kort de bevindingen van deze middag weer.

Inleiding

Het NHD is met een oppervlak van 5300 ha één van de grootste natuurgebieden van Noord-Holland. Net als in de AWD worden de functies natuur, waterwinning en recreatie gecombineerd. Het NHD is hét bolwerk van de duinparelmoervlinder in de Nederlandse vastelandsduinen. Ook worden sinds 2011 jaarlijks één of meerdere keizersmantels in een deel van het gebied waargenomen.

Dick Groenendijk is sinds 2012 als ecooloog en beheeradviseur in dienst bij PWN. Hiervoor heeft hij 13 jaar gewerkt bij De Vlinderstichting waar hij onder andere heeft gewerkt aan het opzetten van het landelijke meetnet nachtvinders. Hij is coauteur van *De dagvlinders van Nederland – Nederlandse fauna deel 7* en is een deskundige op het gebied van dagvlinder en libellen.

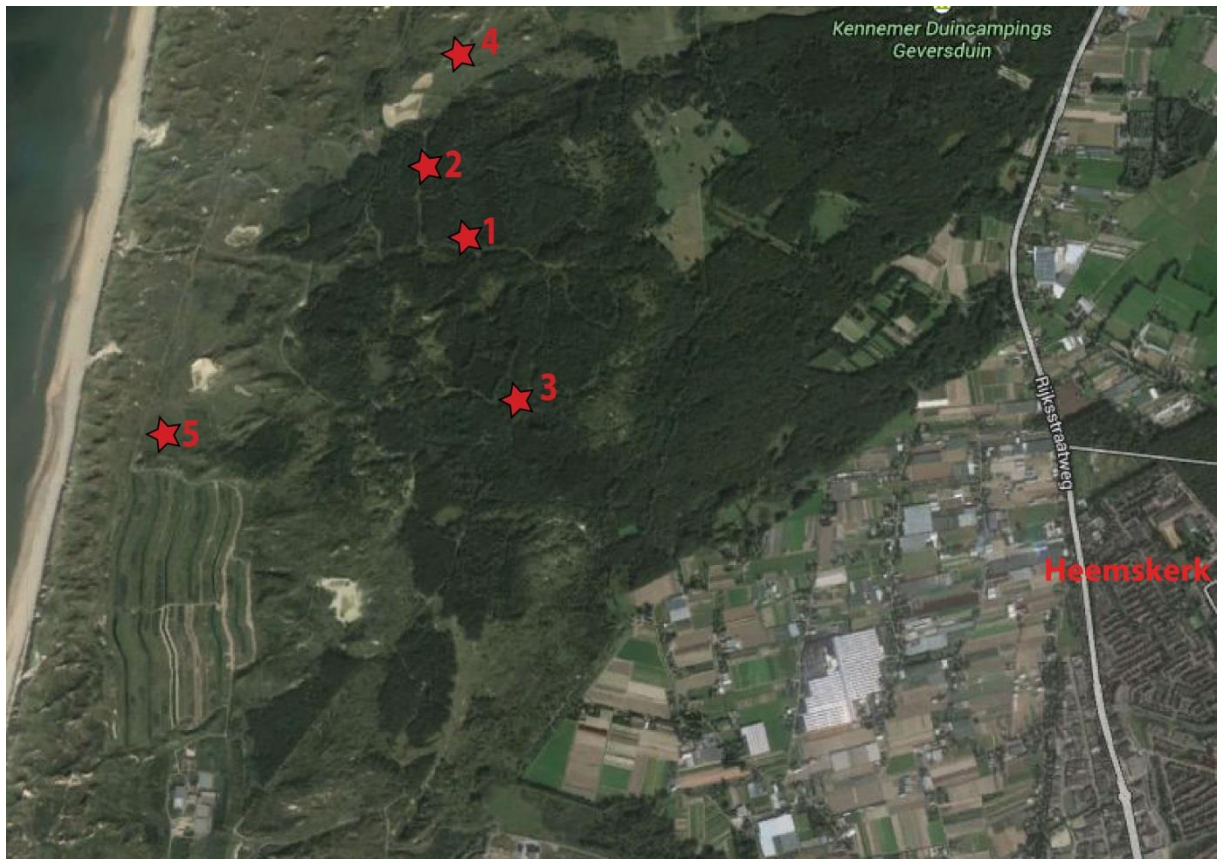
Doel

Het belangrijkste doel van het bezoek was het verkrijgen van een beeld van de belangrijkste overeenkomsten en verschillen tussen de leefgebieden binnen de AWD en het NHD van de duinparelmoervlinder en de keizersmantel. Vooral het aanbod en gebruik van nectar- en waardplanten heeft aandacht gekregen. Gericht onderzoek naar beide soorten heeft binnen het NHD (nog) niet plaatsgevonden maar de kennis binnen PWN (en van Dick Groenendijk) aangevuld met losse waarnemingen geeft een goed beeld van het leefgebied van beide soorten.

Tijdens het bezoek is per fiets het zuidelijke deel van het NHD bezocht. Het gaat hierbij om het gebied ten westen van Heemskerk, zie figuur 2. Bossen beslaan ongeveer de helft van het bezochte gebied, de rest bestaat uit open duin met daarin onder andere duingraslanden, vochtige duinvalleien en een deel waar de productie van drinkwater plaatsvindt. Een groot verschil met de AWD is de afwezigheid van damherten. De dichtheid van konijnen is binnen het gebied wisselend. In het NHD zijn een aantal begrazingseenheden waar, afhankelijk van het doel, wordt begraaasd met runderen, schapen en/of konikpaarden.



Figuur 2. Ligging van het Noordhollands Duinreservaat (donkergroen). Bron:PWN



Figuur 3. Kaart van het bezochte gebied. In de tekst wordt verwezen naar de vijf gemarkeerde locaties. (ondergrond: Google maps)

Keizersmantel

Vanaf 2011 zijn jaarlijks één of meerdere keizersmantels in het gebied waargenomen. De meeste waarnemingen komen uit een deel van het bos waar vanaf 2008 in het kader van het project ‘zonnige zomen’ werkzaamheden zijn uitgevoerd. PWN heeft met dit project langs enkele kilometers fiets- en wandelpaden zomen gecreëerd door een strook van 20-30 meter van het erg donker geworden bos te kappen. Door markante (eiken)bomen en aanwezige mei- en sleedoorns te sparen zijn natuurlijke lijnen ontstaan die bijdragen aan de ontwikkeling van plaatsen met een warmer microklimaat. De toename van licht zorgt voor meer bloeiende bloemen; braam, koninginnenkruid en distelsoorten hebben geprofiteerd van deze ingreep. Naast het ontwikkelen van geschikt biotoop voor warmteminnende insecten kunnen deze stroken ook dienst doen als verbindingzones tussen de duingraslanden die om de bossen liggen.

Zodra we het gebied bereiken waar de zonnige zomen langs de paden zijn ontwikkeld nemen de bloeiende planten toe, braam, distels en koninginnenkruid staan verspreid in de zomen. Ondanks het matige weer (20°C, weinig zon) zien we op de eerste pluk koninginnenkruid die langs het fietspad staat een man keizersmantel drinken (zie figuur 2, locatie 1). 200 meter verder bevindt zich de zoom waar de meeste waarnemingen van deze nieuwkomer de afgelopen jaren zijn gedaan. Ook daar zien we weer een man keizersmantel die, na gedronken te hebben op een braam, zit te zonnen (zie figuur 2, locatie 2). Het is duidelijk dat het project ‘zonnige zomen’ zijn vruchten afwerpt. De omliggende bossen zijn echter behoorlijk donker en tijdens wat korte insteekjes worden in de bosopstanden geen viooltjes gevonden. In de zomen staan op een paar plaatsen wel wat (ruig en bos)viooltjes op de overgang van zoom naar bos. De dichtheden van viooltjes zijn op de meeste plaatsen echter erg laag (<1/m²). Het is de vraag of de keizersmantels rond de kern van waarnemingen geschikt voortplantingshabitat vinden.

Vervolgens wordt een locatie bezocht waar volgens beheermedewerkers van PWN veel bosviooltjes moeten staan (zie figuur 2. Locatie 3). Deze locatie bevindt zich op ruime afstand (>500m) van de locatie waar de keizermantels worden waargenomen en de locaties zijn niet verbonden door middel van een zonnige zoom. Op de plek staan inderdaad veel bosviooltjes langs het wandelpad, tot enkele tientallen per m². Plaatselijk lijkt er dus voldoende aanbod van waardplanten te zijn en de keizersmantel wordt in staat geacht deze locaties goed op te kunnen sporen. Ook hier zijn de bossen wel aan de donkere kant en vormt te weinig inval van zonlicht op de bosbodem mogelijk een knelpunten voor de habitat van de rupsen.

Conclusies

- Het verspreid voorkomen van goede nectarplanten is een voordeel ten opzichte van de situatie in de AWD waar herten de bloei van koninginnenkruid, akkerdistel en braam hebben teruggedrongen. Het project 'zonnige zomen' heeft gezorgd voor een toename van plaatsen met een warmer microklimaat en het aanbod van nectar.
- Bosviooltjes komen duidelijk minder verspreid voor dan in de AWD, mogelijk een gevolg van de duidelijk donkerdere en dichtere bossen.
- Diezelfde donkere bossen vormen mogelijk een knelpunt voor de voortplanting van de keizermantel in het NHD.

Duinparelmoervlinder

De duinparelmoervlinder komt verspreid in een groot deel van het open duin in het NHD voor. Binnen het gebied zijn, in tegenstelling tot de situatie in de AWD, geen duidelijke deelpopulaties te onderscheiden. Zand- en hondsviooltjes komen binnen de duingraslanden algemener voor dan in de AWD en het duinviooltje komt net als in de AWD wijd verspreid en plaatselijke in hoge dichtheden voor. De waardplantkeuze van de duinparelmoervlinder is in het NHD niet gericht onderzocht en dan ook niet goed bekend. Het is aannemelijk dat vegetatiestructuur en het moment van uitlopen (en daarmee de voedingswaarde) van de verschillende soorten viooltjes bepalend zijn in de keuzes die rupsen en ei-leggende vrouwtjes maken. *(Een snelle analyse van op internet beschikbare waarnemingen bevestigt dit idee. Van 12 van de 16 waarnemingen van rupsen van duinparelmoervlinders in het NHD die sinds 2010 zijn ingevoerd op waarneming.nl is de waardplant te achterhalen. De verdeling van waardplanten is als volgt: 5 maal duinviooltje, 5 maal hondsviooltje en 2 maal ruig viooltje. Bij een waarneming van ei-afzet wordt melding gemaakt van minimaal 3 maal ei-afzet op hondsviooltje en zeer waarschijnlijk ook ei-afzet op ruig viooltje.)*

Ten noorden van het voor de keizermantel bezochte bosgebied wordt een duingrasland bezocht (zie figuur 2, locatie 4). De vegetatie is in dit perceel gemiddeld wat ruiger dan op het Zeeveld in de AWD; de kruidlaag heeft een wat hogere bedekking en de moslaag een duidelijk lagere bedekking. In een kwartier worden honds- duin- en ruig viooltjes waargenomen op plaatsen die wat betreft vegetatiestructuur geschikt lijken voor ovipositie/rupsen van de duinparelmoervlinder. Ook in andere delen lijkt de vegetatie ruiger dan in de AWD, waarschijnlijk het gevolg van lagere konijnenstanden en de afwezigheid van damherten in het NHD.

De soort gebruikt in vergelijking met de AWD een breder scala aan nectarbronnen die in overvloed in het gebied aanwezig lijken te zijn. Op het Zeeveld in de AWD zijn de imago's voor een groot deel afhankelijk van de (uitbundigheid en timing van) de bloei van wilde liguster en dauwbraam. In het NHD is de lijst langer en wordt nectar gevonden in verschillende biotopen. In het droog open duin en langs wegen: slangenkruid, gewone ossentong, distels, braam. In bosranden en zonnige zomen: distels, braam, koninginnenkruid. In en rond vochtige duinvalleien (zie figuur 4): klavers, distels, wilde liguster, koninginnenkruid, rolklaver. Doordat de bloei van de verschillende nectarplanten elkaar opvolgen en overlappen is er altijd voldoende aanbod van nectar. Een bezoek aan een goed ontwikkelde vochtige duinvallei (zie figuur 2, locatie 5) geeft een goed beeld van de diversiteit van nectarbronnen. Naast de zeldzame plantensoorten die hier groeien (moeraswespenorchis, veldgentiaan, parnassia en verfbrem worden binnen 100 meter waargenomen) zijn overal nectarplanten

aanwezig. Zowel binnen de korte vegetatie in de vallei als in de ruigere delen eromheen wisselen de hiervoor genoemde nectarplanten elkaar af.



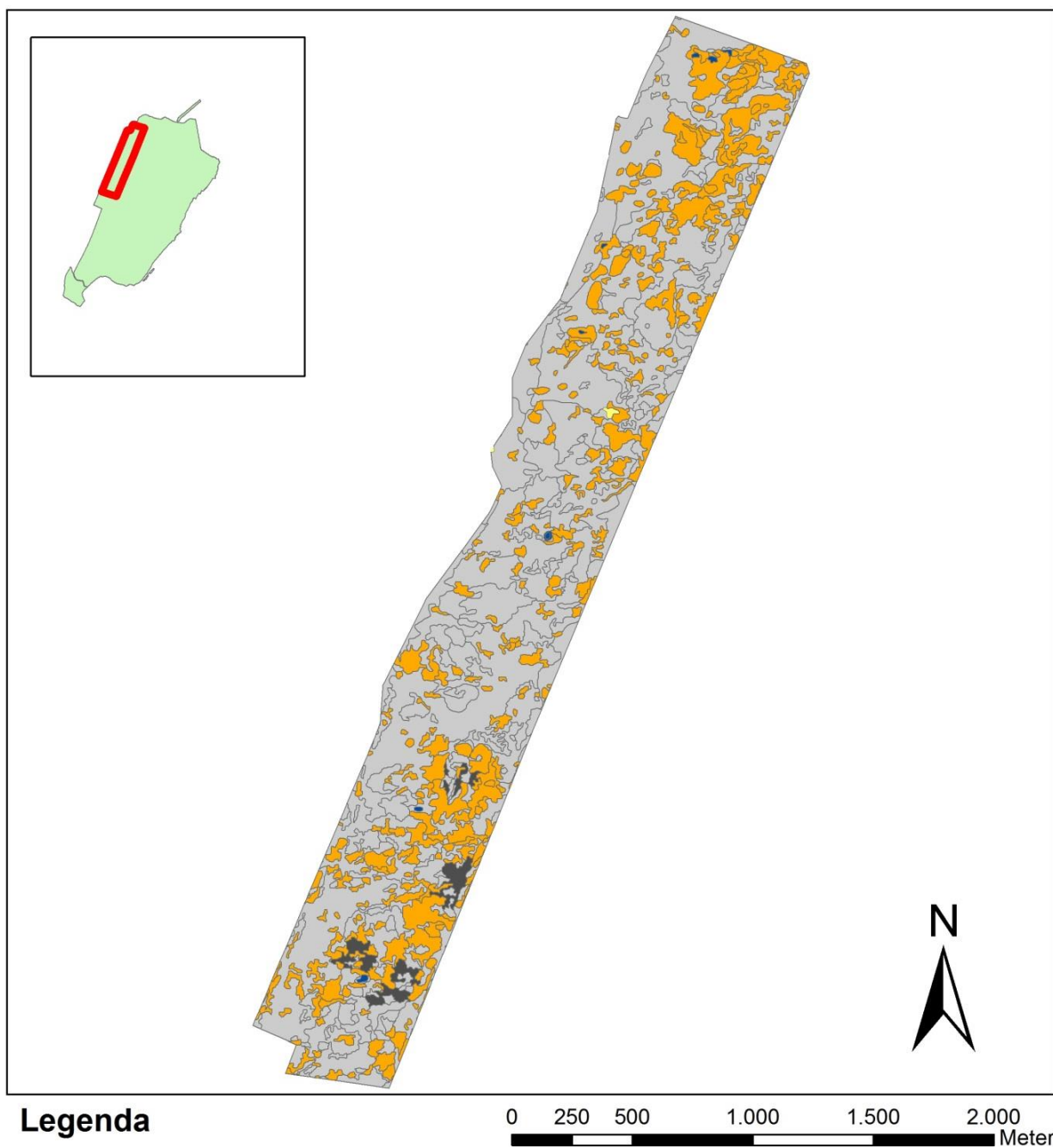
Figuur 4. Vochtige duinvallei in het NHD (locatie 5 in figuur 2). In de lage delen staan klavers, rolklaver en braam, in de omliggende ruigtes groeien koninginnenkruid, akkerdistel en wilde liguster. Dit zorgt voor aanbod van nectar gedurende een lange periode. (foto: S.Olk)

De rozetplanten slangenkruid en gewone ossentong zijn in het gebied belangrijke nectarbronnen die op veel plaatsen waar bodemverstoring heeft plaatsgevonden in overvloed staan te bloeien. In de AWD komen deze soorten de laatste jaren nog maar zelden in bloei, waarschijnlijk een gevolg van de hoge graasdruk van damherten (bron: mondelinge mededeling M. van Til; lopend onderzoek in de AWD; eigen waarnemingen).

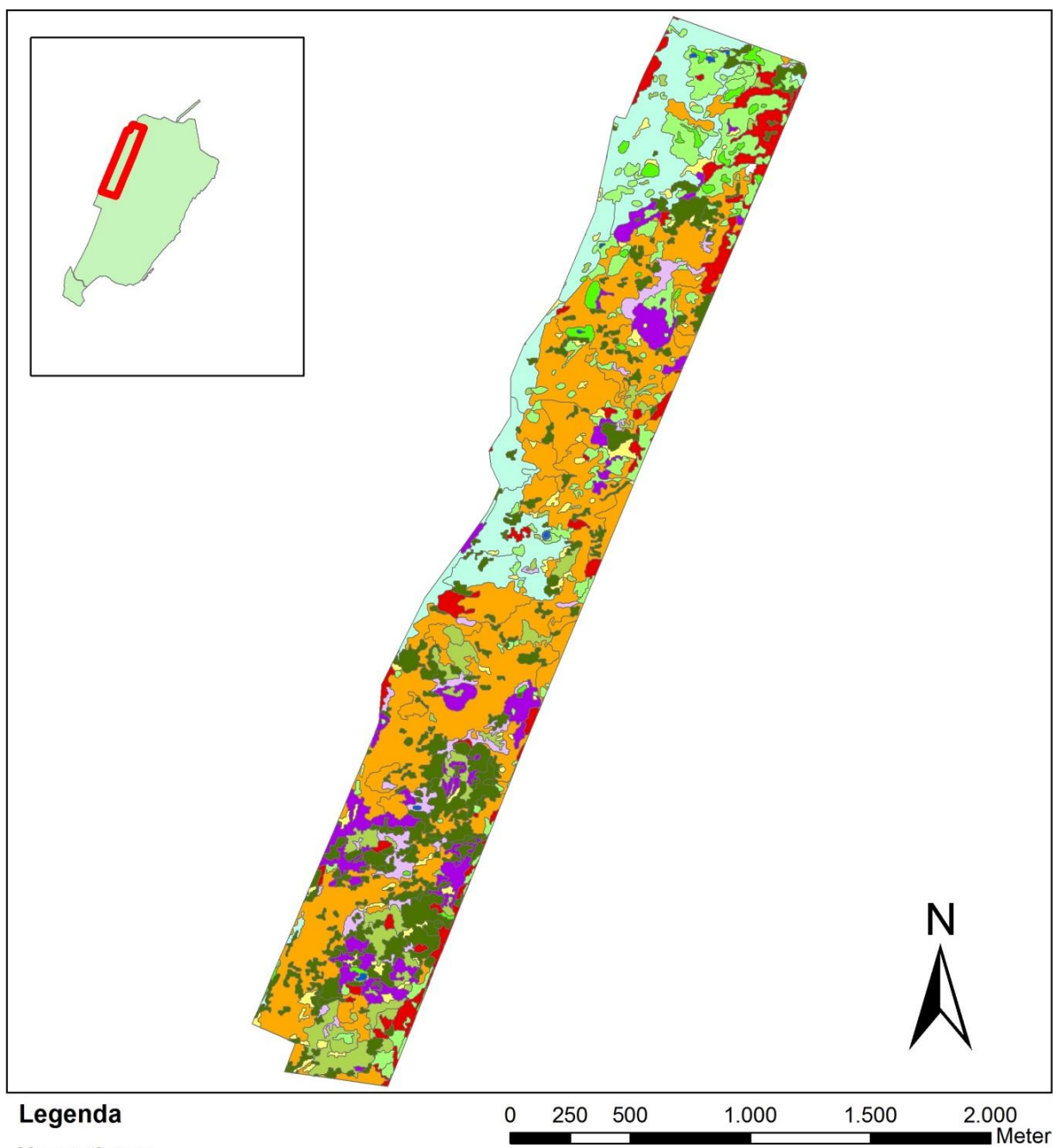
Conclusies

- Het nectaraanbod is meer divers dan in de AWD. In verschillende biotopen is gedurende de vliegtijd altijd wel ergens voldoende nectar te vinden. De aanwezigheid van vochtige duinvalleien (die op het Zeeveld in de AWD nagenoeg ontbreken) en de afwezigheid van damherten (die koninginnenkruid, akkerdistel, gewone ossentong en slangenkruid eten) lijken hiervoor de belangrijkste factoren.
- Op basis van de waarnemingen op waarneming.nl blijkt, naast het duinviooltje, ook hondsviooltje in het NHD een belangrijke waardplant. Deze soort komt hier duidelijk meer voor dan in de AWD waar de soort bijna uitsluitend in vochtigere vegetaties (die waarschijnlijk geen geschikt habitat voor eieren/rupsen van de duinparelmoervlinder vormen) wordt aangetroffen.
- De kruidlaag van de vegetatie in de bezochte duingraslanden van het NHD heeft een hogere bedekking dan de duingraslanden op het Zeeveld in de AWD. Gezien het wijd verspreid voorkomen van de duinparelmoervlinder in het NHD vormt dit blijkbaar geen beperking bij de voortplanting. Het lijkt er op dat de ei-afzettende vrouwtjes goed in staat zijn geschikte locaties op te sporen.

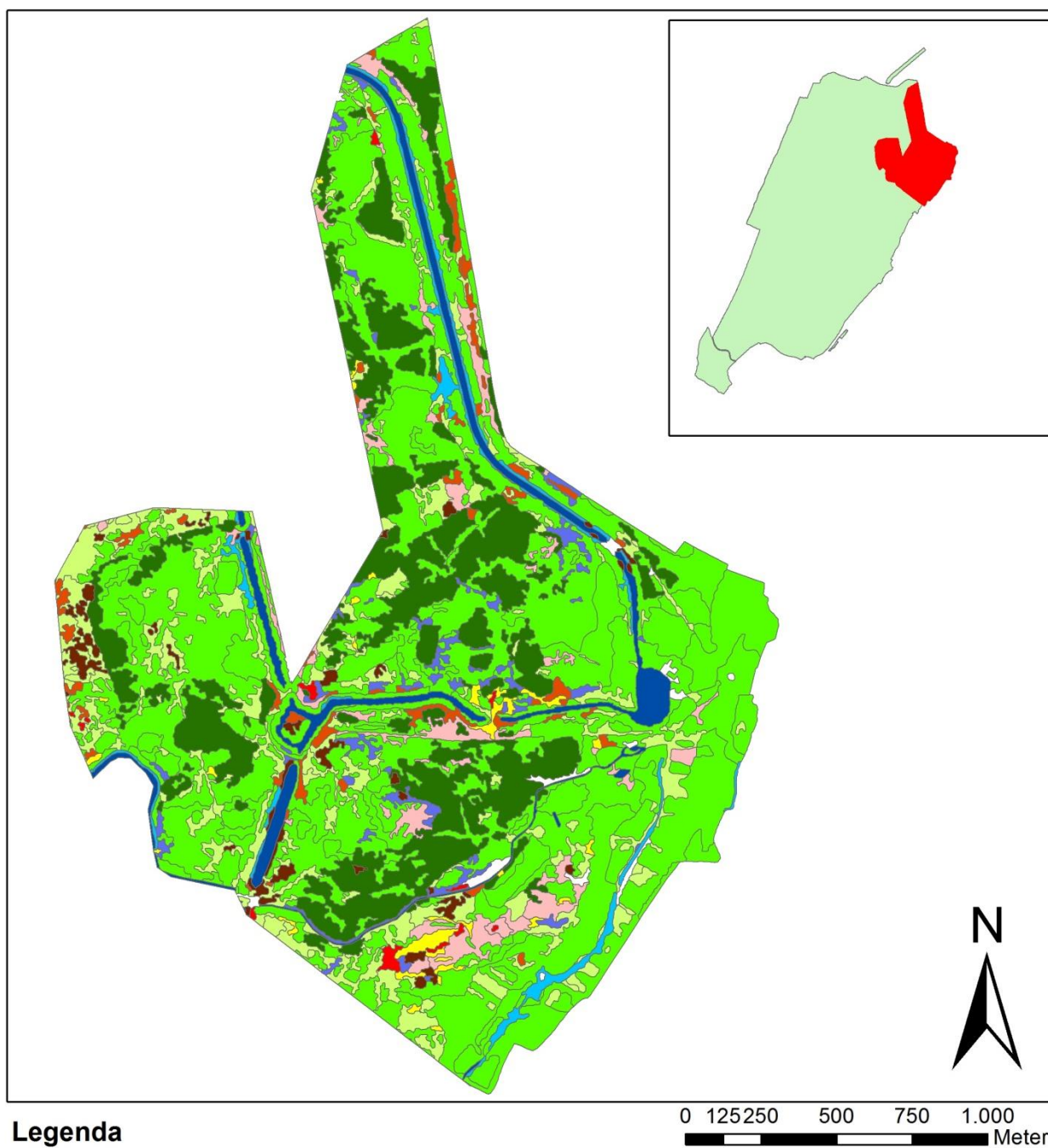
BIJLAGE V – Habitattypenkaart Zeeveld



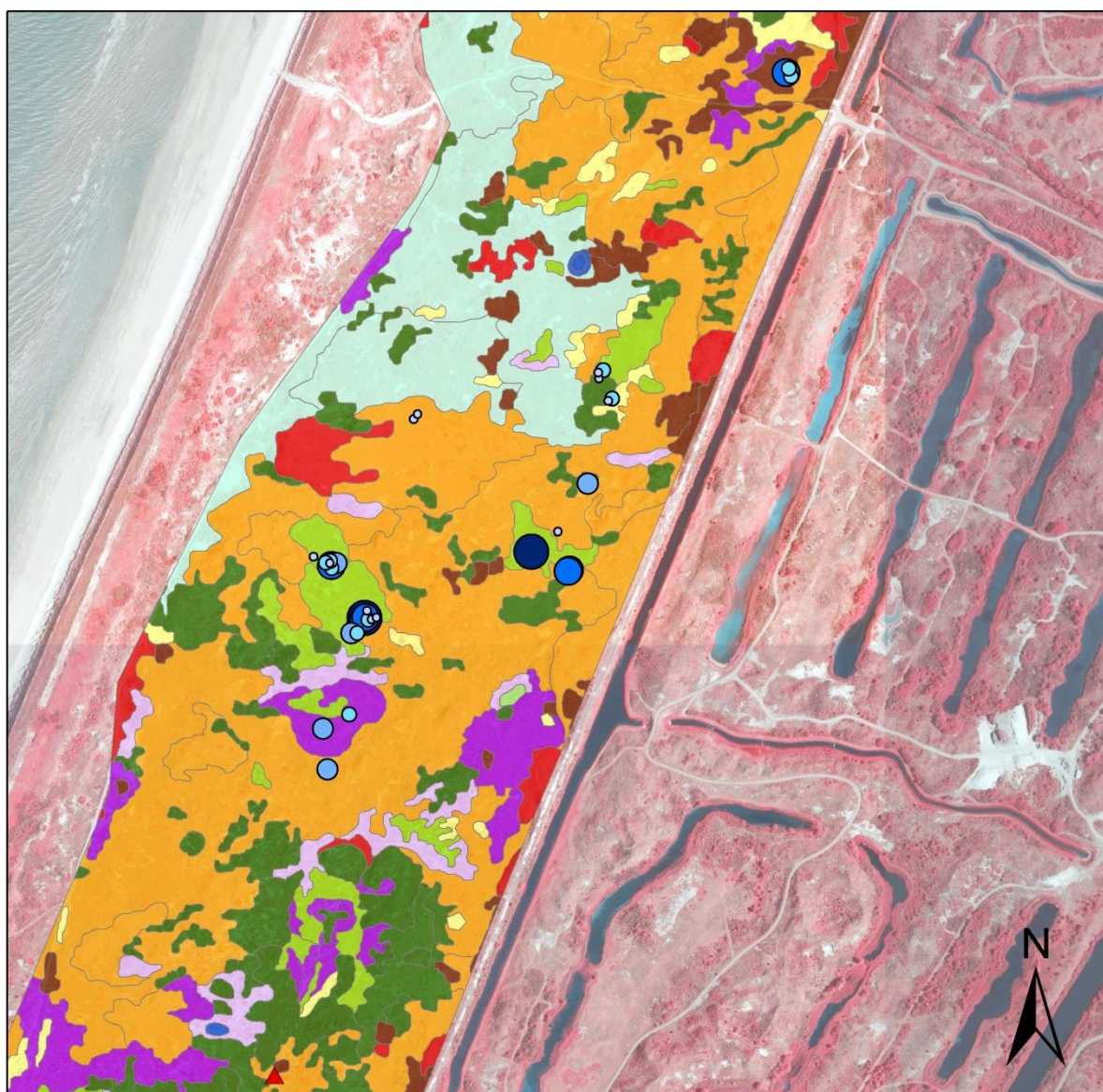
BIJLAGE VI – Vegetatiekaart Zeeveld



BIJLAGE VII – Vegetatiekaart onderzoeksgebied keizersmantel



BIJLAGE VIII – Verspreidingskaart zandviooltje (*V. rupestris*) en hondsviooltje (*V. canina*) op het Zeeveld



Legenda

0 100 200 400 600 800 Meter

Vegetatietype

	Duindoornstruweel		Duinsterretjesvegetatie
	Fakkelasvegetatie		Duinklauwtjesmosvegetatie
	Dauwbraamvegetatie		Pioniervegatatie
	Duinroosjesvegetatie		Ruigte
	Overig laagstruweel		Natte en vochtige vegetatie
	Ligusterstruweel		
	Kruipwilgstruweel		

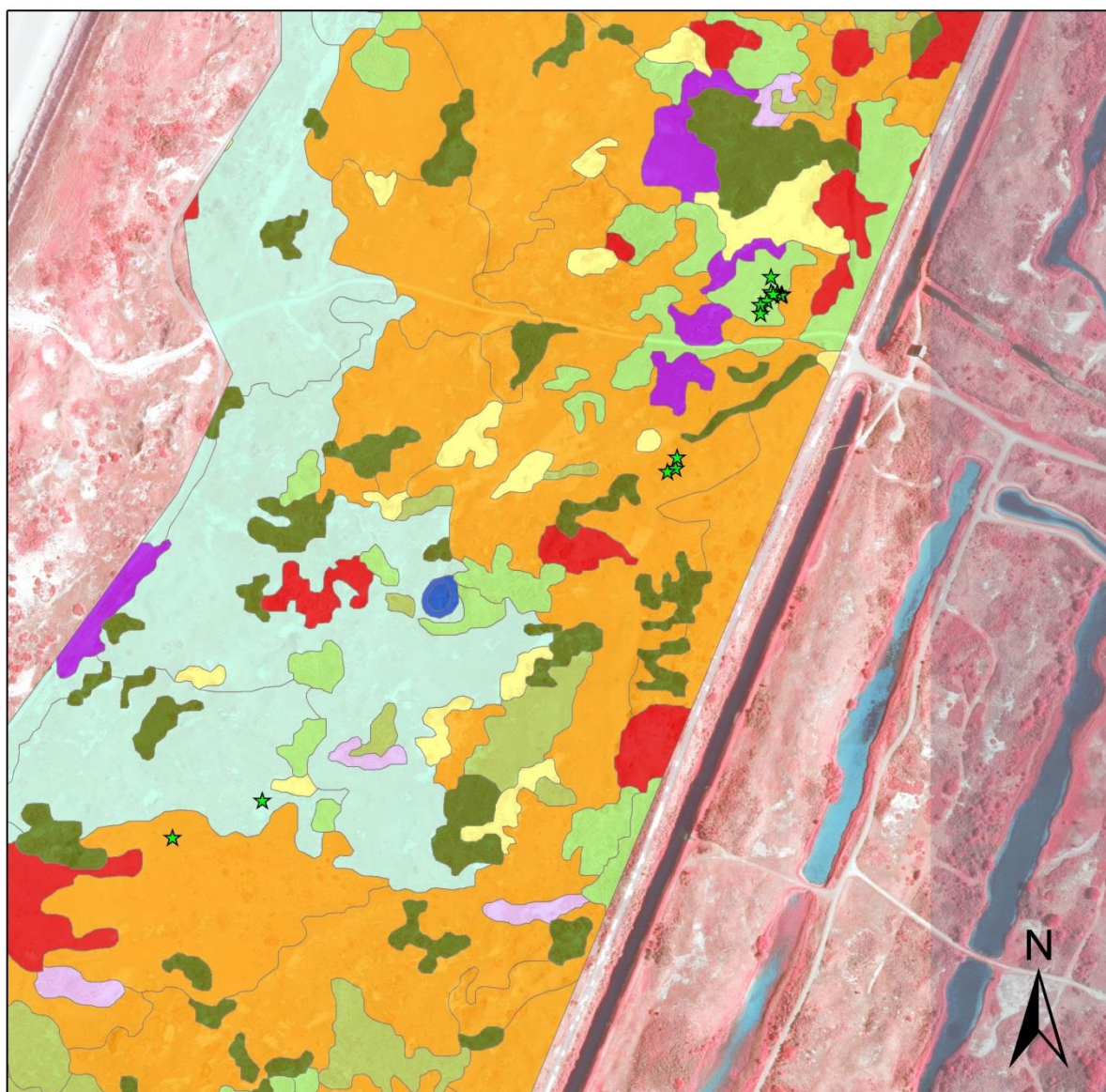
Hondsviooltje (*Viola canina*)

 6

Zandviooltje (*Viola rupestris*)

 1 - 4
 5 - 10
 11 - 20
 21 - 60
 61 - 150

BIJLAGE IX – Kaart locaties rupsvondsten duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) op het Zeeveld



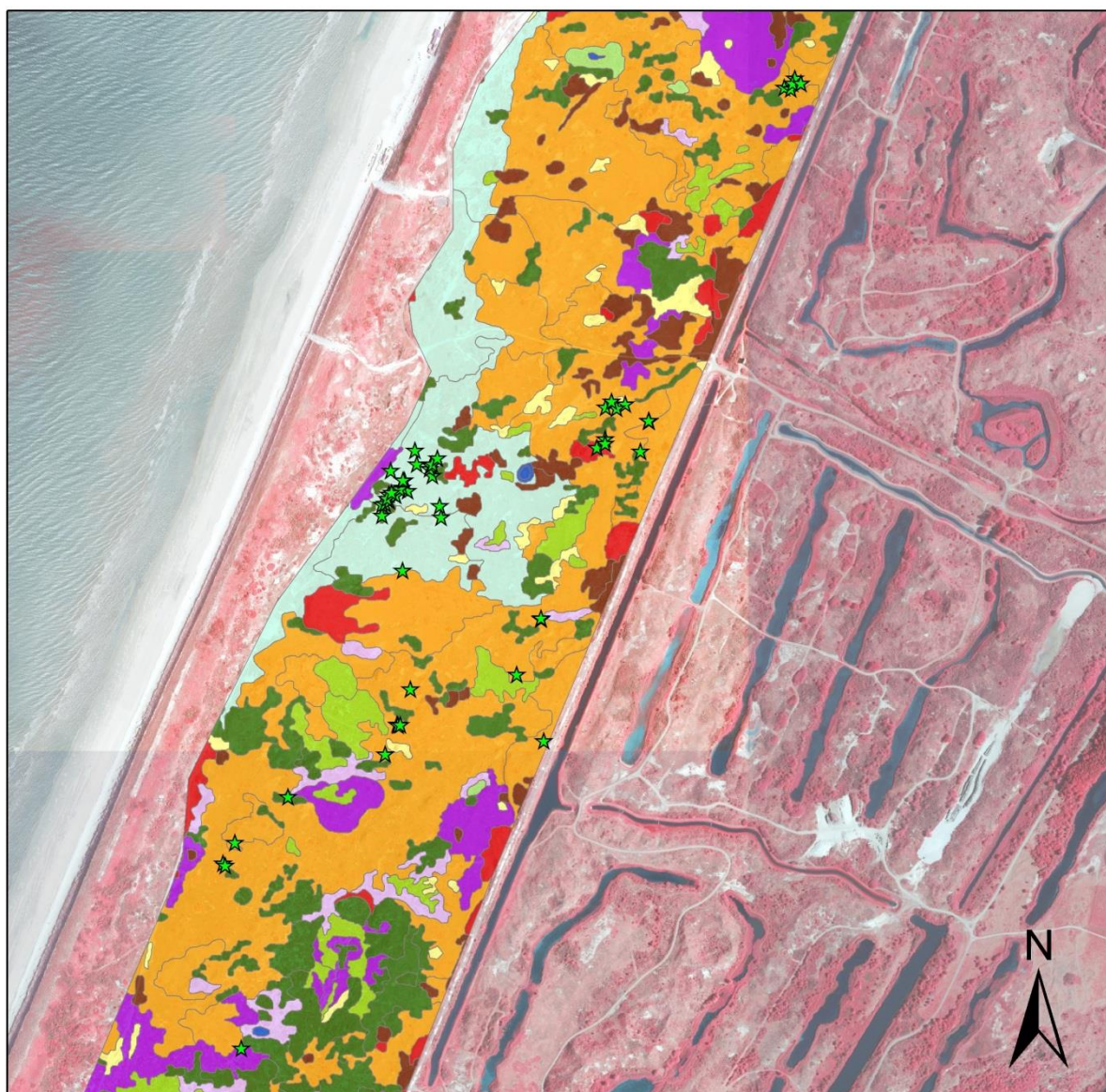
Legenda

● locatie rups duinparelmoervlinder

Vegetatietype

	Duindoornstruweel		Duinsterretjesvegetatie
	Fakkelasvegetatie		Duinklauwtjesmosvegetatie
	Dauwbraamvegetatie		Pioniervegetatie
	Ligusterstruweel		Ruigte
	Kruiwilgstruweel		Natte en vochtige vegetatie

BIJLAGE X – Locaties ovipositie duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) op het Zeeveld



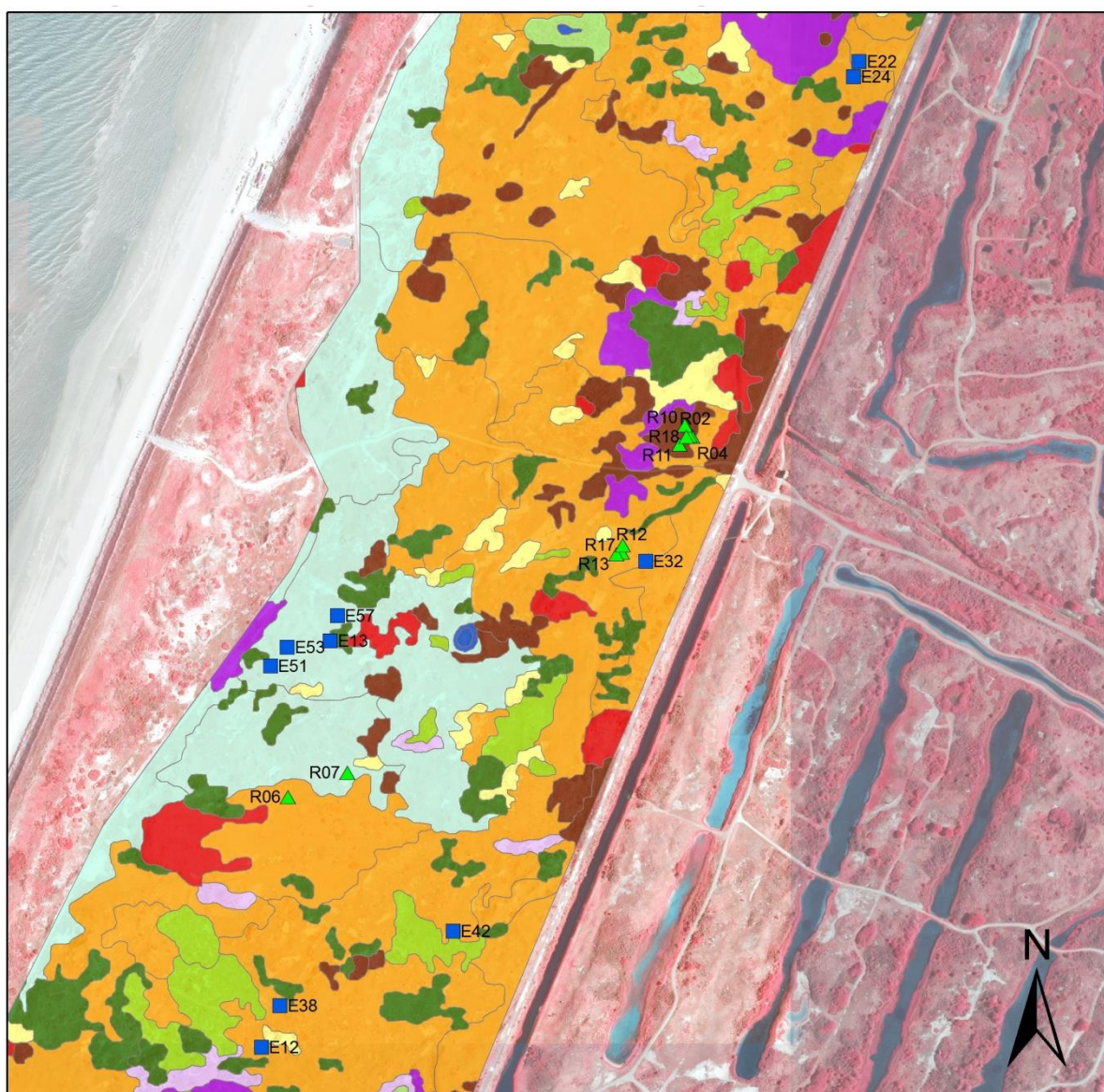
Legenda

★ locatie ovipositie duinparelmoervlinder

Vegetatietype

 Duindoornstruweel	 Kruipwilgstruweel
 Fakkелgrasvegetatie	 Duinsterretjesvegetatie
 Dauwbraamvegetatie	 Duinklauwtjesmosvegetatie
 Duinroosjesvegetatie	 Pioniervegetatie
 Overig laagstruweel	 Ruigte
 Ligusterstruweel	 Natte en vochtige vegetatie

BIJLAGE XI – Locaties opnamepunten rups- en ovipositielocaties duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*)



Legenda

Vegetatietype

	Duindoornstruweel		Duinsterretjesvegetatie
	Fakkkelgrasvegetatie		Duinklauwtjesmosvegetatie
	Dauwbraamvegetatie		Pioniervegetatie
	Duinroosjesvegetatie		Ruigte
	Overig laagstruweel		Natte en vochtige vegetatie
	Ligusterstruweel		
	Kruipwilgstruweel		

vegetatieopname rupslocatie

vegetatieopname locatie ovipositie

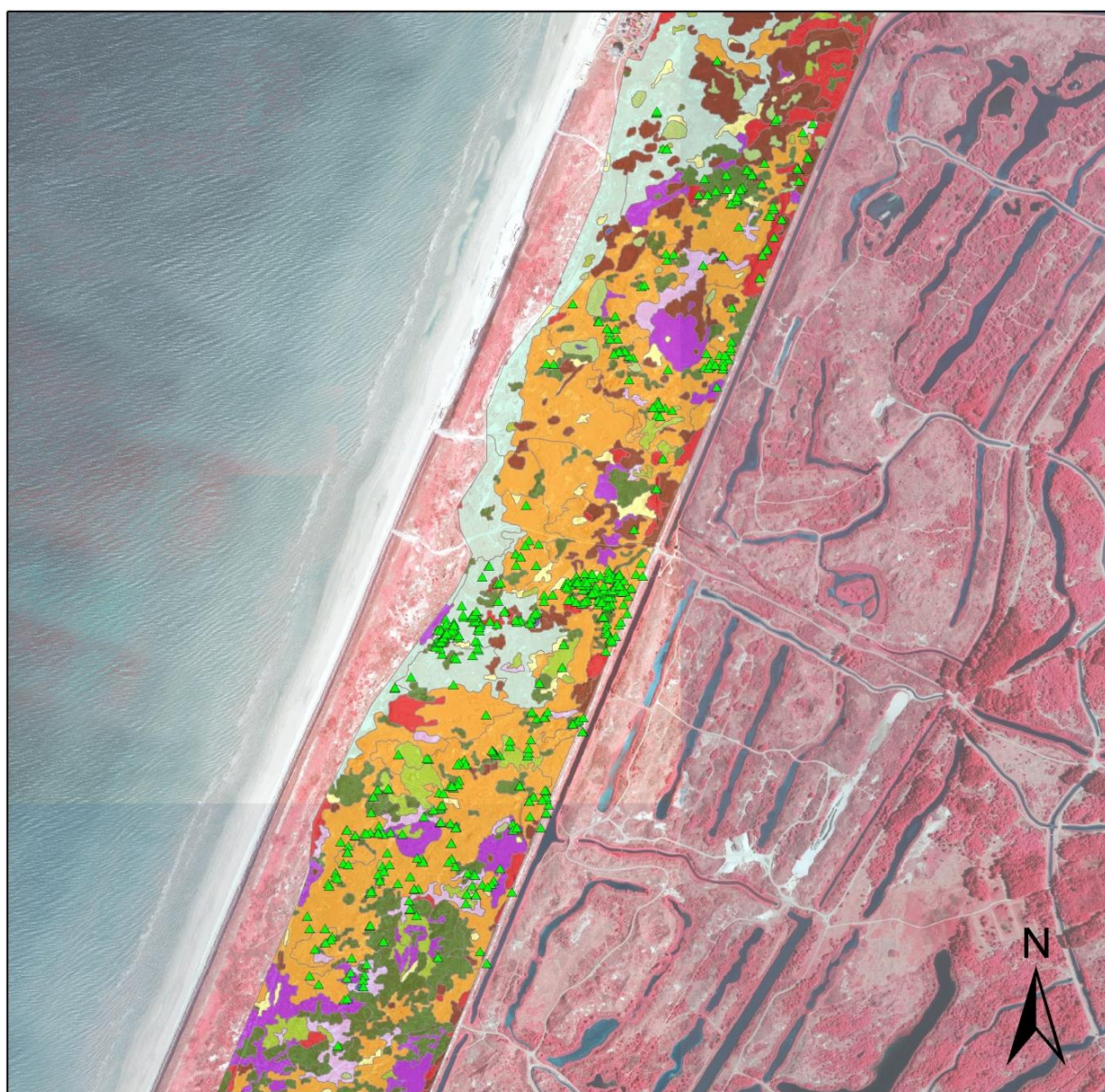
BIJLAGE XII – Vegetatietabel rupslocaties duinparelmoervlinde

Biblio referentie	DPR17	DPR13	DPR04	DPR06	DPR11	DPR10	DPR18	DPR07	DPR12	DPR02
Datum (jaar/maand/dag)	20140711	20140711	20140711	20140715	20140715	20140715	20140715	20140715	20140704	20140704
Opp. proefvlak (m²)	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
Expositie ('NWZOVX')	WNW	WNW	WNW	NNW	WNW	WNW	WNW	N	WNW	NW
Inclinatie (graden)	14	13	18	21	18	04	05	10	13	14
Bedekking totaal (%)	98	98	97	80	75	99	97	75	97	90
Bedekking struiklaag (%)	0	0	5	0	3	10	5	0	0	8
Bedekking kruidlaag (%)	30	20	40	25	25	55	40	15	15	50
Bedekking moslaag (%)	95	95	85	75	70	95	95	60	90	70
Bedekking strooisellaag (%)	4	3	4	1	2	2	2	5	1	5
Hoogte (hoge) struiklaag (m)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hoogte lage struiklaag (m)	0.0	0.0	0.6	0.0	0.3	0.5	0.4	0.0	0.0	0.4
Gem. hoogte (hoge) kruidl. (cm)	30	0	0	25	0	25	25	0	25	30
Gem. hoogte lage kruidl. (cm)	5	5	5	3	3	5	4	15	8	10
Maximale hoogte kruidlaag (cm)	40	20	25	40	20	25	25	20	25	40
Associa_01	14CB01A	14CB01A	14CB01A	14CB01A	14CB01A	14CB01B	14CB01B	14CB01A	14CB01A	14CB01A
Norm_lh_01	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3
Incompl_01	0.1	0.3	0.2	0.2	0.0	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1
Weirdne_01	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.6	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6
Associa_02	14CB01B	14CB01B	14CB01B	14CA01B	14CA01B	14CA01A	14CB01A	14CA01A	14CA01B	14CB01B
Norm_lh_02	-0.2	-0.2	-0.1	0.2	0.1	0.0	-0.3	0.1	0.2	-0.2
Incompl_02	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1
Weirdne_02	-0.3	-0.4	-0.3	0.2	0.1	-0.1	-0.6	0.1	0.1	-0.4
Aantal soorten	26	24	25	28	30	19	22	20	28	25
<i>Calamagrostis epigejos</i>	1	a2	a1	p2	p1	a1	a1	a2	m2	1
<i>Carex arenaria</i>	p1	p1	.	a1	p1	p1	.	a1	a1	.
<i>Cerastium semidecandrum</i>	r1	r1	p1	p1	p1	r1	r1	p1	a1	p1
<i>Crepis capillaris</i>	p1	.	.	m2	.	.	.	a1	r1	.
<i>Cynoglossum officinale</i>	r1	.	p1	.	p1	r1	.	.	.	.
<i>Erodium cicutarium s. dunense</i>	p1	a1	p1	.	a1	a1	.	a2	p1	a1
<i>Galium mollugo</i>	a1	a2	m2	r1	.	m2	m2	m1	a1	a2
<i>Galium verum</i>	p1	.	.	.	p1	.	.	.	m1	p1
<i>Helictotrichon pubescens</i>	p1	a1	a1	m2	.	m1	a1	.	.	p1
<i>Koeleria macrantha</i>	p1	.	.	p1	p2	p1	p1	.	r1	r1
<i>Luzula campestris</i>	m1	m2	m2	m2	m2	1	1	a1	a1	a2
<i>Poa pratensis</i>	m1	m1	m1	.	m1	a1	m1	p1	a1	m1
<i>Rubus caesius</i>	1	1	2	p4	1	4	3	1	1	4
<i>Rumex acetosella</i>	p1	a1	r1	p1	.	.	m2	.	m1	.
<i>Saxifraga tridactylites</i>	r1	r1	.	m1	r1	.	r1	.	r1	.
<i>Sedum acre</i>	p1	p1	a1	m1	a1	m1	a1	r1	a1	a1
<i>Veronica arvensis</i>	r1	p1	r1	r1	p1	.	.	.	p1	p1
<i>Veronica officinalis</i>	p1	r1	p1	.	.	.	r1	.	.	.
<i>Viola curtisii</i>	p1	a1	p1	a1	a1	p1	p1	p1	p1	p1
<i>Senecio jacobaea s. dunensis</i>	a1	m2	1	1	m4	m4	m2	r1	m1	m2
<i>Campylopus introflexus</i>	p1	.	p1	.	.	.	.	p2	p1	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	p1	p2	p1	p1	p1	.	.	p1	p1	.
<i>Dicranum scoparium</i>	p2	1	p1	1	p1	r1	p2	1	.	p1
<i>Hypnum cupressiforme v. lacunosum</i>	9	7	8	6	6	9	9	4	8	7
<i>Syntrichia ruralis v. arenicola</i>	p2	p1	p1	.	p1	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum sectie Erythrosperma</i>	r1	.	.	m1	p1	.	.	r1	.	p1
<i>Festuca rubra</i>	.	m1	m1	p1	m1	m1	m1	a1	m2	.
<i>Geranium molle</i>	.	r1	.	m1	a1	.	r1	.	r1	.
<i>Hippophae rhamnoides</i>	kl	p2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Syntrichia ruralis calcicola</i>	.	r1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippophae rhamnoides</i>	.	.	1	.	p4	1	1	.	.	1
<i>Polygala vulgaris</i>	.	.	p1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola hirta</i>	.	.	p1	.	.	.	r1	.	.	p1
<i>Viola rupestris</i>	.	.	a2	r1	.	.	.	.	.	p1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	.	a1	p1	r1	p1	r1	.	r1
<i>Phleum arenarium</i>	.	.	.	r1	.	.	.	.	.	.
<i>Picris hieracioides</i>	.	.	.	r1	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia foliacea</i>	.	.	.	p1	p1	.	r1	p1	.	r1
<i>Cladonia rangiformis</i>	.	.	.	a1	a1	.	.	.	a1	1
<i>Peltigera rufescens</i>	.	.	.	p1	.	.	.	.	r1	.
<i>Bromus hordeaceus s. hordeaceus</i>	.	.	.	.	p1	.	.	.	p1	.
<i>Ononis repens s. repens</i>	.	.	.	.	r1	.	.	.	p2	p1
<i>Syntrichia ruralis v. ruralis</i>	.	.	.	.	r1	.	.	.	.	.
<i>Cladonia pocillum</i>	.	.	.	.	r1	.	.	.	a1	.
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r1	.
<i>Vicia sativa s. nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r1

BIJLAGE XIII – Vegetatietabel ovipositielocaties duinparelmoervlinder

Biblio referentie	DPE32	DPE12	DPE42	DPE38	DPE57	DPE51	DPE13	DPE53	DPE24	DPE22
Bedekkingschaal	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03
Datum (jaar/maand/dag)	20140718	20140718	20140718	20140718	20140718	20140718	20140718	20140717	20140717	20140717
Opp. proefvlak (m²)	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
Expositie ('NWZOVX')	-	NNW	-	N	ZO	N	N	WNW	-	WZW
Inclinatorie (graden)	00	16	0	2	1	3	12	26	0	10
Bedekking totaal (%)	98	90	99	97	96	98	97	95	99	85
Bedekking struiklaag (%)	0	10	50	0	0	0	0	0	4	0
Bedekking kruidlaag (%)	35	15	40	10	20	20	10	25	15	50
Bedekking moslaag (%)	90	85	30	95	92	95	95	90	97	80
Bedekking strooisellaag (%)	4	4	20	2	3	3	2	4	1	3
Hoogte (hoge) struiklaag (m)	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hoogte lage struiklaag (m)	0.0	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Gem. hoogte (hoge) kruidl (cm)	50	30	30	0	40	40	40	40	0	40
Gem. hoogte lage kruidl. (cm)	5	4	10	4	8	5	3	5	3	4
Maximale hoogte kruidlaag (cm)	55	30	60	10	50	50	45	50	10	45
Associa_01	14CB01A	14CA01B	14RG10	14CA01A	14CA01A	14CB01A	14CA01B	14CB01A	14CA01B	14CA01B
Norm_lh_01	-0.2	-0.2	-0.3	0.0	0.1	-0.2	0.1	-0.2	0.1	0.1
Incompl_01	0.2	0.0	-0.1	0.2	0.3	0.2	0.0	0.3	0.3	0.0
Weirdne_01	-0.5	-0.3	-0.3	0.0	0.0	-0.4	0.2	-0.5	0.0	0.2
Associa_02	14CA01B	14CA01A	14CB01B	14CA03A	14CA01B	14CA01B	14CB01A	14CA01B	14CB01A	14CB01A
Norm_lh_02	0.1	-0.1	-0.4	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.2	-0.3	-0.2
Incompl_02	0.3	-0.1	0.1	0.3	0.5	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1
Weirdne_02	0.0	0.0	-0.7	-0.2	-0.2	0.1	-0.2	0.1	-0.5	-0.3
Aantal soorten	22	23	19	19	17	24	27	21	23	27
<i>Calamagrostis epigejos</i>	1	p1	1	r1	.	r1	.	a4	.	.
<i>Carex arenaria</i>	p1	a1	a1	p1	p1	p1	p1	.	p1	p1
<i>Cerastium semidecandrum</i>	p1	p1	.	p1	r1	a1	p1	p1	p1	p1
<i>Crepis capillaris</i>	.	.	.	.	.	p1	a1	p1	p1	a1
<i>Erodium cicutarium s. dunense</i>	p1	p1	.	p1	p2	r1	p1	p1	p1	.
<i>Galium mollugo</i>	m1	.	p1	a1	m1	m1	a1	m2	a1	a1
<i>Galium verum</i>	.	.	a2	.	.	a1	.	.	p1	a1
<i>Helictotrichon pubescens</i>	a1	.	.	a1	a1	a1	a1	.	a1	.
<i>Koeleria macrantha</i>	.	p2	.	.	p1	.	p1	.	a1	1
<i>Luzula campestris</i>	m2	a1	a1	m1	.	m2	m2	m2	m1	a1
<i>Poa pratensis</i>	m2	a1	a1	m1	a1	m1	m2	m1	m1	p1
<i>Rubus caesius</i>	2	1	3	1	1	2	p2	1	p4	2
<i>Rumex acetosella</i>	a1	.	.	.	.	.	.	.	p1	a1
<i>Saxifraga tridactylites</i>	a1	.	.	.	.	p1	p1	r1	.	p1
<i>Sedum acre</i>	p1	p1	.	m1	m1	m1	a1	m1	a1	m1
<i>Veronica arvensis</i>	r1	.	.	.	.	r1	.	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	.	r1	p1	.	.	.	r1	p2	.	.
<i>Viola curtisii</i>	p1	p1	.	p1	p1	m1	a1	a1	p1	p1
<i>Senecio jacobaea s. dunensis</i>	p1	p1	r1	a1	p1	.	.	.	p1	r1
<i>Campylopus introflexus</i>	.	p1	.	p1	.	.	p1	.	.	p1
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	1	.	.	.	.	1	.	.	p1
<i>Dicranum scoparium</i>	p1	.	2	.	.	.	.	.	r1	p1
<i>Hypnum cupressiforme v. lacunosum</i>	8	6	1	6	3	7	5	8	8	7
<i>Syntrichia ruralis v. arenicola</i>	.	p1	.	.	.	p2	p1	.	.	p1
<i>Taraxacum sectie Erythrosperma</i>	r1	.	.	.	.	p1	r1	r1	.	p1
<i>Festuca rubra</i>	m1	a1	m1	m1	a1	.	a1	m1	m1	m1
<i>Geranium molle</i>	.	.	.	r1	.	p1	.	.	.	.
<i>Hippophae rhamnoides</i>	kl	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippophae rhamnoides</i>	.	1	r2	.	.	.	.	.	p4	.
<i>Polygala vulgaris</i>	.	.	r1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	r1	.	r1	r1	p1	a1	p1	.	.
<i>Phleum arenarium</i>	.	p1	.	.	.	.	p1	.	.	.
<i>Picris hieracioides</i>	.	.	r1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia foliacea</i>	.	p1	.	.	.	p1	1	p1	r1	p1
<i>Cladonia rangiformis</i>	p1	p1	.	2	6	2	1	1	1	a2
<i>Peltigera rufescens</i>	p1	.	.	.	.	.	.	p1	r1	.
<i>Bromus hordeaceus s. hordeaceus</i>	.	.	.	.	.	.	.	p1	.	r1
<i>Ononis repens s. repens</i>	p1	.	.	.	p1	p1	r1	a2	a1	p1
<i>Cladonia pocillum</i>	.	.	.	.	.	.	p1	.	.	.
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	r1	.	.	.	.	.	.	.	r1
<i>Carex flacca</i>	.	.	a1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	a2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix repens</i>	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum species</i>	.	.	r1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagina apetala</i>	.	.	.	r1	.	.	.	.	.	.
<i>Elytrigia atherica</i>	.	.	.	.	p2	p2	a2	.	.	1

BIJLAGE XIV – Waarnemingkaart imago's duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) op het Zeeveld



Legenda

Vegetatietype

	Duindoornstruweel		Duinsterretjesvegetatie
	Fakkelgrasvegetatie		Duinklauwtjesmosvegetatie
	Dauwbraamvegetatie		Pioniervegetatie
	Duinroosjesvegetatie		Ruigte
	Overig laagstruweel		Natte en vochtige vegetatie
	Ligusterstruweel		
	Kruipwiltgruweel		

0 125 250 500 750 1.000
Meter

 waarneming imago duinparelmoervlinder

BIJLAGE XV – Verspreidingskaart bleeksporig bosviooltje (*V. riviniana*) en ligging geïnventariseerde delen



Legenda

Hoofdgroep vegetatie

	Duindoornstruwelen		Naaldbossen
	Kruiden mosvegetaties		Pioniervegetaties
	Hoogstruwelen		Droge ruigten
	Kruipwilstruwelen		Vochtige tot natte grazige vegetaties
	Loofbossen		WATERvegetaties
	Mosvegetaties		Onderzocht gebied

Aantal viooltjes

	1 - 4
	5 - 24
	25 - 49
	50 - 99
	100

BIJLAGE XVI – Waarnemingenkaart imago's keizersmantel (*Argynnis paphia*)



Legenda

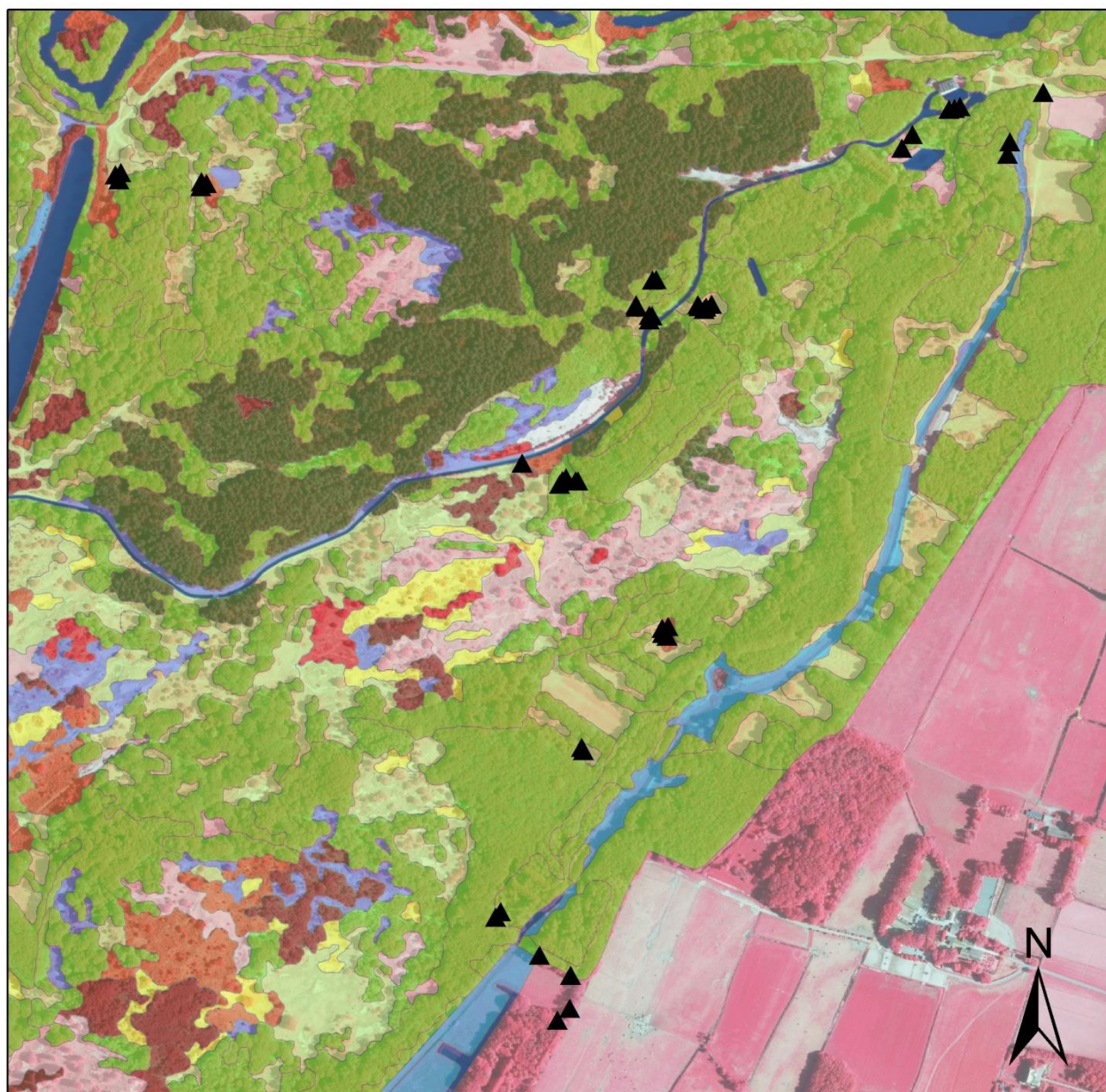
Hoofdgroep vegetatie

Duindoornstruwelen	Naaldbossen
Kruiden mosvegetaties	Pionierv egetaties
Hoogstruwelen	Droge ruigten
Kruipwilstruwelen	Vochtige tot natte grazige vegetaties
Loofbossen	WATERVEGETATIES
Mosvegetaties	

Aantal keizersmantels

1
2
3
4 - 5

BIJLAGE XVII – Verspreidingskaart gewone braam (*Rubus fruticosus*)



Legenda

0 125 250 500 750 1.000 Meter

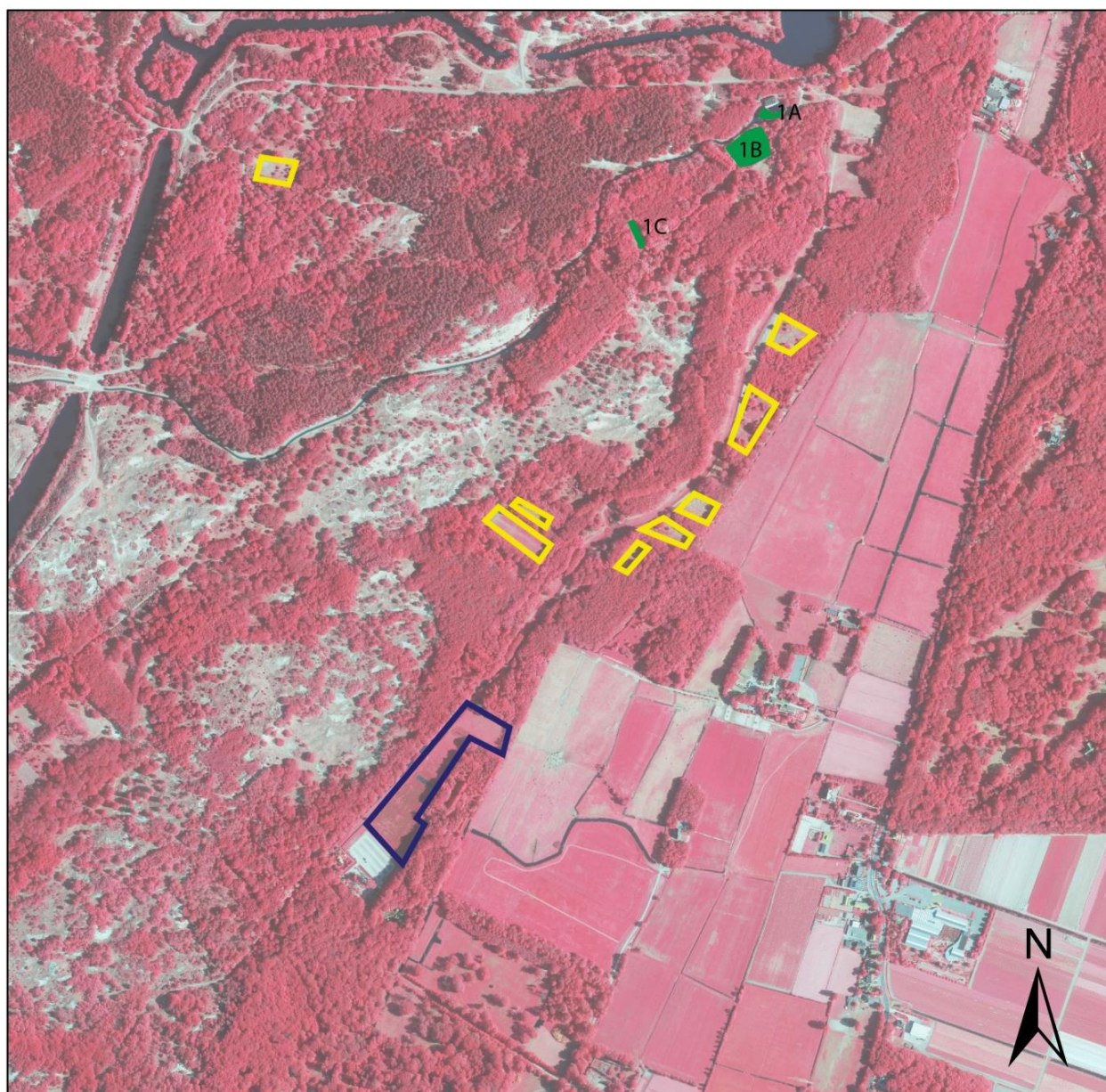
▲ gewone braam

Hoofdgroep vegetatie

- Duindoornstruwelen
- Kruiden mosvegetaties
- Hoogstruwelen
- Kruipwilstruwelen
- Loofbossen

- Mosvegetaties
- Naaldbossen
- Pioniervegetaties
- Droge ruigten
- Vochtige tot natte grazige vegetaties
- Watervegetaties

BIJLAGE XVIII – Maatregelenkaart keizersmantel (*Argynnis paphia*)



Legenda

0 125 250 500 750 1.000
Meter

-  1 Stimuleren nectaraanbod in delen met weinig of geen damherten
-  2 Stimuleren van het nectaraanbod buiten het damhertenwerende hek.
-  3 ontwikkelen van nieuwe nectarconcentraties in de vorm van nectarkroegen