

Effecten van populatiebeheer damherten op vlindertrends Amsterdamse Waterleidingduinen



Effecten van populatiebeheer van damherten op vlindertrends in de Amsterdamse Waterleidingduinen

Tekst

Michiel Wallis de Vries.

Rapportnummer

VS2025.020

Projectnummer

P-2024.140

Productie

De Vlinderstichting
Mennonietenweg 10
Postbus 506
6700 AM Wageningen
T 0317 46 73 46
E info@vlinderstichting.nl
www.vlinderstichting.nl

Deze publicatie kan worden geciteerd als

Wallis de Vries, M.F. (2025). *Effecten van populatiebeheer van damherten op vlindertrends in de Amsterdamse Waterleidingduinen*. Rapport SV2025.020, De Vlinderstichting, Wageningen.

Trefwoorden

Natuurbeheer, begrazing, herten, dagvlinders, monitoring

oktober 2025



Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigden/of openbaar gemaakt d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van De Vlinderstichting, noch mag het zonder een dergelijke toestemming gebruikt worden voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Inhoud

Inhoud	3
Samenvatting	4
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Doelstelling.....	5
2 Methode	6
2.1 Routes en soorten	6
2.2 Veranderingen in het bloemenaanbod	6
2.3 Vlindertrends	8
2.4 Dichtheidsafhankelijkheid tussen vlinders, bloemenaanbod en damherten.....	8
3 Bloemenaanbod.....	10
3.1 Veranderingen in het bloemenaanbod	10
3.2 Dichtheidsafhankelijkheid van het bloemenaanbod.....	13
4 Vlindertrends	15
4.1 Soortspecifieke trends	15
4.2 Trends naar kwetsbaarheid voor vraat	20
4.3 Dichtheidsafhankelijke trends naar kwetsbaarheid voor vraat	21
5 Conclusie en aanbevelingen	23
6 Literatuur	26
Bijlage 1: Indeling kwetsbaarheid dagvlinders	28
Bijlage 2: Ligging van de vlinderroutes in AWD en NPZK	29

Samenvatting

In 2016 is gestart met een actief populatiebeheer van de populatie damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) om de negatieve effecten van overbegrazing op flora en fauna om te buigen naar herstel. In deze rapportage wordt aan de hand van monitoringgegevens vastgesteld of de reductie van de damhertenpopulatie inmiddels heeft geleid tot een herstel van de vlinderfauna en van het voor de vlinders zo belangrijke bloemenaanbod. Daarbij is steeds een vergelijking gemaakt met het aangrenzende Nationaal Park Zuid-Kennemerland (NPZK), waar de damhertenstand altijd veel lager is gebleven.

De ontwikkelingen zijn geanalyseerd met data van zowel vlinderaantallen van 23 soorten dagvlinders en 3 soorten dagactieve nachtvinders als gegevens van het bloemenaanbod uit het meetnet Vlinders van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). Het meetnet loopt vanaf 1992, maar de huidige analyse heeft zich vooral gericht op de periode met hoge dichtheden damherten in de AWD vóór en ná de invoering van het populatiebeheer in 2016 om de hertenstand terug te brengen tot een niveau dat gunstig is voor het behoud en herstel van de biodiversiteit.

Sinds 2016 is het bloemenaanbod in de AWD significant aan het herstellen van de eerdere achteruitgang, ook in vergelijking met het aangrenzende NPZK. Ook voor de gele composieten, waaronder het voor damherten giftige duinkruiskruid (een ondersoort van jakobskruiskruid) is sprake van een toename, al zijn de verschillen daarvoor – zoals verwacht – minder groot. Over de hele linie is dus sprake van een herstel van het bloemenaanbod in de AWD sinds de populatiereductie van de damherten. Echter, voor zover de vergelijking kan worden gemaakt blijkt dat in de AWD vooral in juli er in 2023-24 nog steeds maar 14% van het bloemenaanbod aanwezig is van dat van begin jaren '90. In mei en augustus is het aanbod wel beter hersteld, maar nog altijd minder dan voorheen. Vooral bij bramen en distels blijft het herstel achter.

Sinds 1992 vertonen de trends van de dagvlinders in de AWD voor 18 van de 26 soorten een achteruitgang. Deze afname is sterker dan in NPZK (14 soorten) en de overige kalkrijke duinen (10 soorten). Sinds in 2016 het populatiebeheer van de damherten is ingezet is in de AWD de afname van de voor hertenvraat kwetsbare soorten significant omgebogen naar een stabiele trend op een laag niveau. Van herstel van de vroegere aantallen is echter nog geen sprake. De voor damhertenvraat tolerante soorten nemen sinds 2016 juist harder af in de AWD dan in NPZK. De oorzaken hiervoor zijn niet onderzocht, maar zouden gelegen kunnen zijn in een grotere kwetsbaarheid van deze soorten voor de recente klimaatextremen in de door herten veranderde omgeving en/of in de afname van de voor deze soorten belangrijke invloed van konijnen.

Voor een herstel van de vlinderstand is het noodzakelijk om de hertenstand verder te verlagen. Voor beter inzicht in de recente afname van de vraattolerante vlindersoorten in de AWD is nader onderzoek wenselijk.

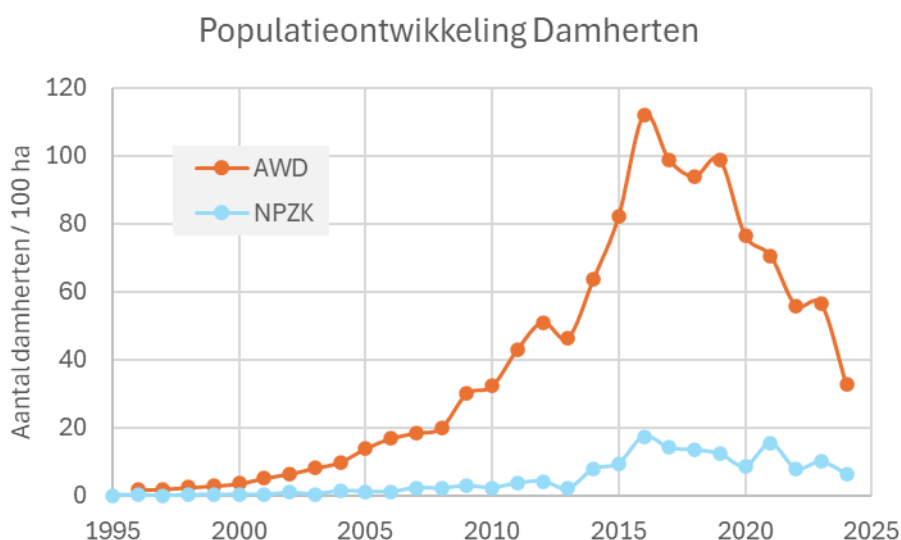


1 Inleiding

In 2016 is gestart met een actief populatiebeheer van de populatie damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen om de negatieve effecten van overbegrazing op flora en fauna om te buigen naar herstel. In deze rapportage wordt aan de hand van monitoringgegevens vastgesteld of de reductie van de damhertenpopulatie inmiddels heeft geleid tot een herstel van de vlinderfauna en van het voor de vlinders zo belangrijke bloemenaanbod.

1.1 Aanleiding

Dagvlinders zijn belangrijke indicatoren voor de biodiversiteit van bloembezoekende insecten. Eerdere onderzoeken hebben laten zien dat veel soorten kwetsbaar zijn voor een hoge begrazingsintensiteit en dat de groeiende populatie damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) heeft geleid tot een belangrijke afname van de dagvlinders ten opzichte van het aangrenzende Nationaal Park Zuid-Kennemerland (NPZK) (Wallis de Vries, 2015 en 2017). Sinds 2016 is er met gericht afschot een flinke reductie van de damhertenpopulatie bewerkstelligd (Figuur 1.1). De vraag is nu of dit ook heeft geleid tot een ombuiging van de afname naar herstel van de dagvlinderfauna.



Figuur 1.1: Ontwikkeling van de damhertenpopulatie (aantal per 100 ha) in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) en het aangrenzende Nationaal Park Zuid-Kennemerland (NPZK) sinds 1995. In 2016 is gestart met actief populatiebeheer (bron: Provincie Noord-Holland).

Een analyse van de trends in de eerste jaren na het inzetten van de damhertenreductie (2016-2019) leidde nog niet tot een significante verbetering (Wallis de Vries, 2020). Maar vijf jaar later is de hertenstand beduidend verminderd en mogen er wel veranderingen worden verwacht. Het in de periode 2020-2024 uitgevoerde exclusie-onderzoek in AWD en NPZK biedt ook aanknopingspunten om de mechanismen achter de veranderingen inzichtelijk te maken, maar het voordeel van een analyse van de ontwikkelingen op de telroutes van de dagvlinders is dat deze zicht bieden op de trends over het hele duingebied en over een langere periode. Bovendien kan gebruik gemaakt worden van tellingen van het bloemenaanbod langs de telroutes voor het vaststellen van ontwikkelingen in het bloemenaanbod.

1.2 Doelstelling

Doel van de analyse was om vast te stellen of de populatiereductie van de damherten in de AWD zich na 8 jaar heeft vertaald in een herstel van de populatie dagvlinders en van het voor vlinders zo belangrijke bloemenaanbod.

2 Methode

De ontwikkelingen zijn geanalyseerd met data van zowel vlinderaantallen als het bloemenaanbod uit het meetnet Vlinders van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). Het meetnet loopt vanaf 1992, maar de analyse heeft zich vooral gericht op de periode met hoge dichtheden damherten in de AWD vóór en ná de invoering van het populatiebeheer in 2016 om de hertenstand terug te brengen tot een niveau dat gunstig is voor het behoud en herstel van de biodiversiteit.

2.1 Routes en soorten

De methode van de analyse sluit nauw aan op de trendanalyse van dagvlinders en bloemenaanbod t/m 2016 (Wallis de Vries, 2017). De ontwikkelingen tussen 1992 en 2005 zijn in die rapportage nader onderzocht, maar hier richt de analyse zich op de periode daarna met als centrale vraag of er sinds de invoering van het populatiebeheer van de damherten sprake is van herstel van de vlinderstand en het bloemenaanbod waar de vlinders mede van afhankelijk zijn. Alle statistische bewerkingen zijn uitgevoerd in R versie 4.3.1 (R core team, 2023) in de omgeving van R Studio v12.0 (2024).

De trendanalyses zijn voor 23 soorten dagvlinders en 3 soorten dagactieve nachtvlinders uitgevoerd (Bijlage 1); oranje zandoogje en kommavlinder komen alleen buiten Zuid-Kennemerland voor en zijn daarom buiten beschouwing gelaten. Datzelfde geldt voor de trekvlinders atalanta en distelvlinder, waarvan de aantallen sterk tussen jaren fluctueren en maar in geringe mate worden bepaald door de lokale terreincondities waar dit onderzoek zich op heeft gericht.

De dagactieve nachtvlinders zijn pas sinds 2011 in het NEM meetnet opgenomen, maar in Zuid-Kennemerland is een deel ervan al sinds 1992 door de Vlinderwerkgroep Zuid-Kennemerland geteld. Daarvan zijn de drie meest voorkomende soorten meegenomen: mi-vlinder, Sint-Jansvlinder en Sint-Jacobsvlinder (de trekvlinder gamma-uil is om bovengenoemde redenen niet in de analyse opgenomen).

Voor de routes zijn alle telroutes in de kalkrijke duinen meegenomen, dus ruwweg ten zuiden van Bergen aan Zee. Daarin zijn drie deelgebieden onderscheiden: de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD), het aangrenzende Nationaal Park Zuid-Kennemerland (NPZK) en de overige kalkrijke duinen daarbuiten. Voor het bloemenaanbod zijn alleen AWD en NPZK vergeleken (zie Bijlage 2 voor de ligging van de gebruikte routes) omdat het alleen daar consistent door de jaren heen is geteld, zij het niet op alle routes.

2.2 Veranderingen in het bloemenaanbod

Behalve de vlinderdata konden ook gegevens van het bloemenaanbod worden geanalyseerd. Dit betreffen tellingen voor 14 groepen belangrijke nectarplanten langs de vlinderroutes (Wallis de Vries et al., 2010). Hiervan zijn in Zuid-Kennemerland in de jaren 1992-1996, 2007-2009 en vervolgens vanaf 2015 gegevens verzameld, in principe door 4 maandelijks tellingen in de periode mei t/m augustus. De gegevens zijn per routesectie van 50 m lengte ingevoerd in aanvulling op de vlindertellingen.

In de analyse zijn de gegevens per monitoringroute verwerkt tot cijfers van zowel het totale bloemenaanbod als voor elke bloemengroep apart. Het is mogelijk dat het bloemenaanbod in specifieke perioden is veranderd, bijvoorbeeld wel in het voorjaar en niet in de zomer, doordat duinkruiskruid dan bloeit. Dit is van groot belang omdat de vliegtijd tussen vlindersoorten sterk kan verschillen. Daarom zijn totaal bloemenaanbod en aanbod per bloemengroep niet alleen over het hele seizoen, maar ook per maand afzonderlijk geanalyseerd.

De aantallen bloeiwijzen zijn oorspronkelijk ingevoerd in klassen. Deze zijn omgezet in getallen als het gemiddelde van de \log_{10} -waarde van de klassegrenzen:

1: weinig	(1-10)	is omgezet in	3
2: regelmatig	(11-50)	“	23
3: veel	(51-500)	“	160
4: zeer veel	(>500)	“	1119 (op basis van grenswaarden 501 en 2500, d.w.z. maximaal 10 bloeiwijzen per m ²)

Klasse 4 is pas in 2007 toegevoegd. De data uit de periode 1992-96 zijn daarom buiten beschouwing gelaten (in de analyse van Wallis de Vries (2017) was klasse 4 overal omgezet in 3).

De volgende 17 bloemgroepen waren vertegenwoordigd (blauwe knoop / knautia wordt wel in de handleiding (Van Swaay *et al.*, 2018) onderscheiden maar is niet in Zuid-Kennemerland waargenomen):

- braam
- buddleja (vlinderstruik)
- distels
- dophei
- gele composieten
- overige composieten
- kattenstaart
- knooppkruid
- koninginnenkruid (leverkruid)
- kruisbloemigen
- rood-paars-blaauwe lipbloemigen
- schermbloemigen
- slangenkruid / ossentong
- bloeiende struiken
- struikhei
- vlinderbloemigen
- overige nectarplanten

In de analyse is een contrast gemaakt tussen de gele composieten, waarvan het voor damherten giftige en dus gemeden duinkruiskruid en ook bezemkruiskruid deel uitmaken, en het totaal aan overige bloemen. Duiskruiskruid, een ondersoort van jakobskruiskruid, bloeit nog niet in mei, maar wel daarna en wordt dan door veel vlinders als nectarbron gebruikt; bezemkruiskruid wordt daarentegen weinig bezocht).

Voor de analyse zijn eerst de aantallen per route per bezoekdatum voor elke bloemgroep gesommeerd over alle secties. Voor routes die in een maand van een gegeven jaar vaker zijn geteld werd het maximum over de verschillende tellingen genomen. Voor de overige bloemen werden de aantallen gesommeerd over alle bloemgroepen behalve de gele composieten. Nultellingen werden alleen toegevoegd wanneer een bloemgroep in één van de jaren op een route was geteld.

De overige bloemen zijn na omrekening per maand voor elke route gesommeerd. Voor enkele veel in het gebied aanwezige en door vlinders bezochte bloemgroepen – braam, distels, koninginnenkruid en vlinderbloemigen – zijn de gegevens apart geanalyseerd. Voor deze groepen werd per route het maximum uit alle getelde maanden in een jaar genomen.

De statistische analyse heeft zich geconcentreerd op de tellingen uit de perioden 2015-16 en 2023-24. Omdat er veel nullen zaten in de dataset is een ‘zero-inflated’ Poisson model gebruikt, waarin onderscheid wordt gemaakt tussen aan- en afwezigheid en bij aanwezigheid een Poisson-verdeling wordt gemodelleerd. Hiervoor is het ‘glimmTMB’ pakket versie 1.1.8 (Brooks *et al.*, 2017) gebruikt. De variatie in aantallen bloeiwijzen per

routesectie is verklaard op basis van deelgebied (AWD of NPZK), periode en de interactie tussen de twee; route en teljaar zijn als random factor in het model opgenomen. Bij de uitkomsten is vooral naar de interactieterm gekeken: als deze significant is betekent dit dat de verandering sinds de invoering van het populatiebeheer van de damherten verschilt tussen AWD en NPZK.

2.3 Vlindertrends

De aantalsveranderingen die hier worden besproken betreffen zogenaamde jaarcijfers: voor elke soort is dat het totale aantal vlinders op een route bij wekelijkse tellingen in de vliegtijd, met interpolatie voor eventueel ontbrekende tellingen. Voor de dagactieve nachtvlinders zijn deze jaarcijfers apart berekend voor de jaren vóór 2011. Voor soorten met meerdere generaties is in principe de eerste generatie genomen omdat deze tot nauwkeurige trends leidt. Voor de volgende minder talrijke soorten is echter de tweede generatie genomen om voldoende data te verkrijgen: argusvlinder, bruin blauwtje, groot koolwitje en landkaartje; voor citroenvlinder zijn daartoe de vlinders van de voorjaarsgeneratie genomen.

De vlindertrends zijn voor elke soort en elk deelgebied apart geanalyseerd met het rtrim pakket versie 2.1.1 (Bogaart *et al.*, 2020) voor drie perioden: 1992-2024, 2005-2016 en 2016-2024. Voor de laatste twee perioden zijn verschillen in trends van elke soort tussen deelgebieden met een Wald-test getoetst.

De soorten zijn vervolgens gegroepeerd in drie categorieën naar verschillende tolerantie voor vraat door damherten op basis van de soortspecifieke gevoeligheid van hun waard- en nectarplanten en de nectarbehoefte van de soorten: kwetsbaar, matig kwetsbaar en tolerant (zie Bijlage 1; bijgewerkt naar Wallis de Vries, 2017). Hierbij zijn de dagactieve nachtvlinders nieuw toegevoegd. De sint-jacobsvlinder is daarbij interessant omdat de rups ervan leven van een voor damherten giftige waardplant, duinkruiskruid, en de vlinders niet afhankelijk zijn van nectar, zodat de trend niet direct wordt beïnvloed door de vraat van damherten, maar mogelijk wel indirect door verandering van de vegetatiestructuur. Voor deze analyse zijn de oude telgegevens aan de lopende monitoringdata toegevoegd. Hooibeestje is op basis van huidig inzicht van de groep matig kwetsbaar naar tolerant verplaatst.

Voor de drie groepen vlindersoorten met verschillende kwetsbaarheid is een gebundelde 'multi-species indicator' (MSI) opgesteld met behulp van de MSI-tool van het CBS (Soldaat *et al.*, 2017). Om de indicator te berekenen worden de jaarlijkse indexcijfers over populatie-aantallen en over verspreiding meetkundig gemiddeld over alle soorten. Door de gemiddelde indexen is een flexibele trend berekend met een 95% betrouwbaarheidsinterval. Het betrouwbaarheidsinterval is gebaseerd op de betrouwbaarheid van de indexcijfers van de afzonderlijke soorten. De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van de MSI-tool van het CBS (cbs.nl/nl-nl/maatschappij/natuur-en-milieu/indexen-en-trends--trim--/msi-tool).

Getoetst is of:

- a) de populatietrend van elke soortgroep verschilt tussen de AWD en het aangrenzende NPZK
- b) of er een trendbreuk in de populatietrends sprake is tussen de periode 2016-2024 met actief populatiebeheer van de damherten en de voorafgaande periode 2005-2016 zonder populatiebeheer.

2.4 Dichtheidsafhankelijkheid tussen vlinders, bloemenaanbod en damherten

Voor toetsing van de mogelijke dichtheidsafhankelijkheid van vlinderdichtheden en bloemenaanbod in relatie tot de ruimtelijke variatie in de dichtheid van damherten binnen Zuid-Kennemerland zijn de tellingen van de damherten voor afzonderlijke telgebieden

opgevraagd bij de provincie Noord-Holland, Waternet en drinkwaterbedrijf PWN. Voor elk telgebied is in elk jaar het aantal getelde herten over de drie voorjaarstellingen gemiddelde om, na deling door de oppervlakte van elk telgebied te komen tot een schatting van de hertendichtheid per 100 ha per jaar. Voor de periode rond de piek van de populatie is de gemiddelde dichtheid per telgebied over 2015 en 2016 genomen en voor de meest recente periode het gemiddelde over 2023 en 2024.

Er was een zeer sterke correlatie tussen de hertenstand bij de piek van de populatie in 2015-2016 en de verandering in de hertendichtheid door afschot ($r=-0,94$). Dit viel ook te verwachten: in de gebieden met de hoogste dichtheid aan herten kon ook de grootste afname worden bereikt. Vanwege deze sterke correlatie is alleen de dichtheidsafhankelijkheid onderzocht tussen de actuele vlinder- dan wel bloemendichtheid in 2023-24 en de hertendichtheid in 2015-16.

Voor het koppelen van de vlinder- en bloemendata van de telroutes aan de telgebieden is een overlay gemaakt van de centroïden van elke routesecties van circa 50 meter lengte en de telgebieden. Voor routes waarvan de secties in verschillende telgebieden lagen zijn de vlinder- en bloemendata per telgebied omgerekend naar rato van de som van de tellingen in de verschillende delen van de route. Voorts zijn de aantallen over verschillende routes in een telgebied gewogen naar rato van het aantal secties van elke route in het telgebied.

De vlinderdichtheden zijn uitgedrukt per 1000 m routelengte (dus per 0,5 ha getelde oppervlakte) door het jaarcijfer te delen door de routelengte in km. De bloemendichtheden zijn uitgedrukt als aantallen per sectie van circa 50 m (dus 250 m²) oppervlakte. Voor de statistische analyse zijn de vlinder- en bloemendichtheden voor elk van de drie soortgroepen met verschillende tolerantie voor damhertenvraat eerst $\ln(n+1)$ -getransformeerd en via een glm gecorreleerd met de hertendichtheden.

3 Bloemenaanbod

De afname van het bloemenaanbod in de AWD tussen 1992 en 2016 is in een eerdere rapportage al behandeld. Sinds 2016 is het bloemenaanbod in de AWD significant toegenomen, ook in vergelijking met het aangrenzende NPZK. Ook voor de gele composieten, waaronder het voor damherten giftige duinkruiskruid is sprake van een toename, al zijn de verschillen daarvoor – zoals verwacht – minder groot. Over de hele linie is dus sprake van een herstel van het bloemenaanbod in de AWD sinds de populatiereductie van de damherten.

3.1 Veranderingen in het bloemenaanbod

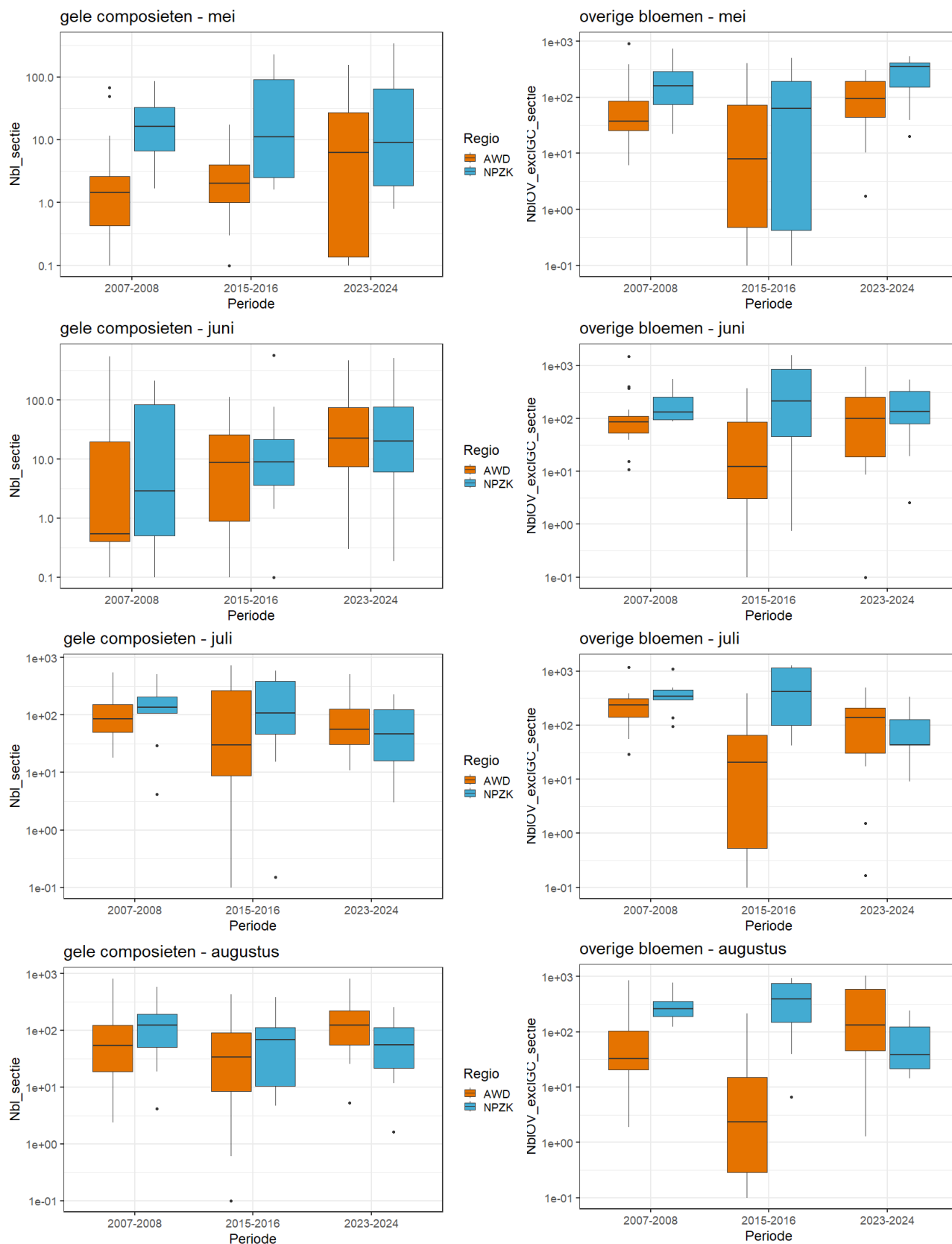
Op 25 telroutes zijn er in de perioden 2007-08, 2015-16 en 2023/24 bloemen geteld; in de eerste twee perioden op 17 routes in AWD en 8 in NPZK en in de laatste periode 14 in AWD en 11 in NPZK. De bloemenrijkdom is steeds uitgedrukt als aantal bloeiwijzen per sectie van 50 meter lengte en 5 meter breed, dus 250 m². De veranderingen tussen de perioden 1992-96 en 2007-08 zijn eerder door Wallis de Vries (2016) besproken en deze lieten al een achteruitgang zien, doordat de damhertenstand in die tijd groeide van vrijwel nul naar een overschrijding van de geschatte ecologische draagkracht. In die periode nam het aanbod aan overige bloemen exclusief gele composieten in de AWD al 70-81% af (mei –70%, juli –76%, augustus –81%), terwijl het in NPZK juist toenam. De gele composieten namen in mei, wanneer het giftige duinkruiskruid nog niet bloeit, eveneens af (met 30%) in tegenstelling tot een toename in NPZK, maar in de bloeiperiode van duinkruiskruid namen de gele composieten in de AWD juist 2,5-5,7x toe, waar de aantallen in NPZK in augustus ook flink toenamen maar in juli vrijwel gelijk bleven.

In figuren 3.1 en 3.2 zijn de veranderingen vanaf 2007-08 getoond, dus de periode van verdere groei van de damhertenpopulatie tot de piek in 2016 en de afname door afschot daarna. Tabel 3.1 vat de veranderingen tussen de perioden samen als procentuele veranderingen voor de afzonderlijke maanden mei t/m augustus. De gele composieten namen tussen 2007-08 en 2015-16 toe in de maanden mei en juni, net als in NPZK en in juli en augustus namen ze zowel in AWD als NPZK juist af. De veranderingen in AWD en NPZK waren voor de gele composieten dus vergelijkbaar.

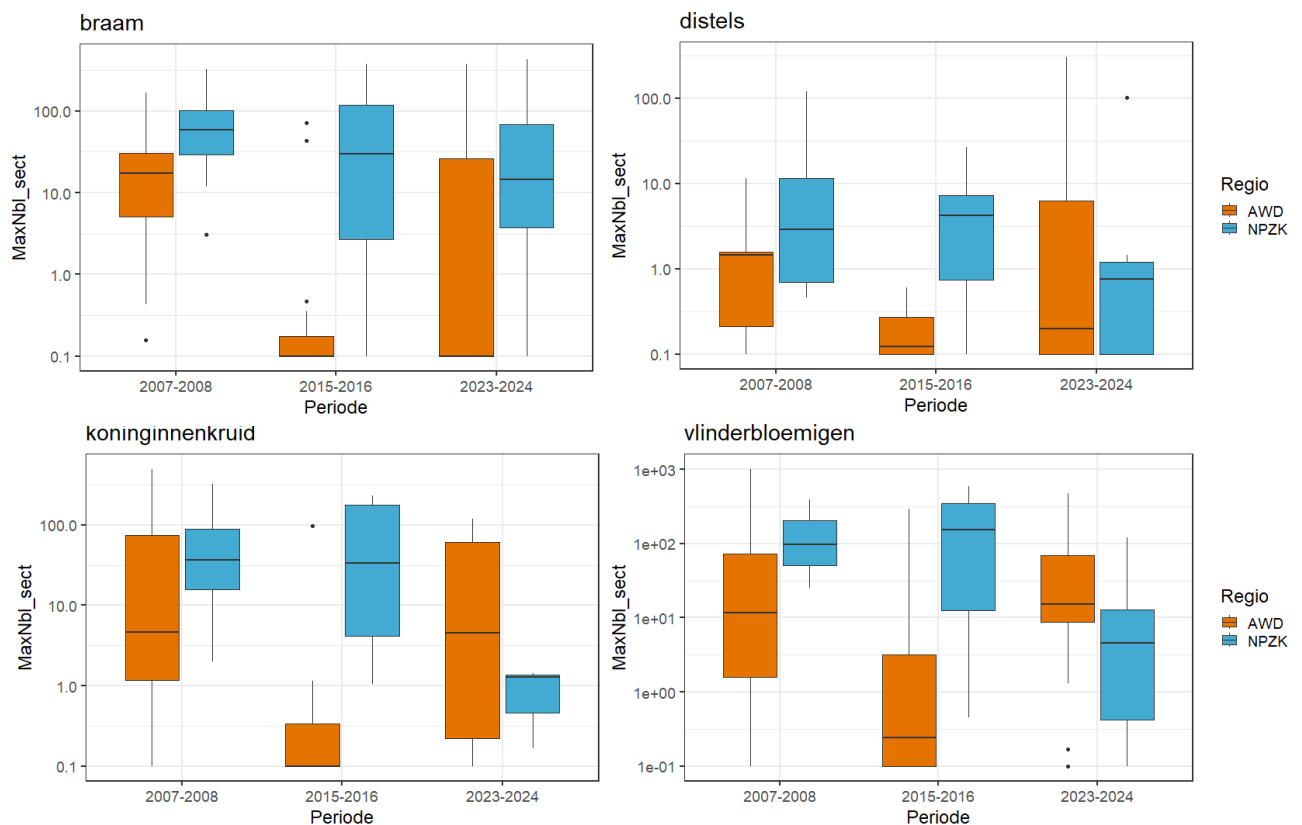
De veranderingen bij de overige bloemen contrasteerden de twee gebieden wel sterk. In AWD nam het bloemenaanbod, na de eerdere afname in de aanloop naar 2007-08, nog aanzienlijk verder af tot 2015-16: met 79-93% in de verschillende maanden. In NPZK was

Tabel 3.1: Procentuele veranderingen van het mediane aantal bloeiwijzen per routesectie tussen twee opeenvolgende perioden in AWD en NPZK (zie ook figuur 3.1) met de significantie van de effecten van gebied, periode en de interactie gebied x periode. Halveringen zijn in rood gekleurd en verdubbelingen in groen. Significanties: ns $p > 0,10$; – of + $p < 0,05$; ++ $p < 0,01$; --- of +++ $p < 0,001$.

	AWD		NPZK		Gebied	Periode	Verandering
	2015-16 vs. 2007-08	2023-24 vs. 2015-16	2015-16 vs. 2007-08	2023-24 vs. 2015-16	AWD vs. NPZK	2023-24 vs. 2015-16	AWD vs. NPZK
gele composieten							
mei	+41	+206	+49	-62	+	+++	+++
jun	+1493	+158	+206	+126	+	+	+++
juli	-64	+82	-20	-54	ns	---	+++
aug	-37	+277	-43	-19	ns	ns	+++
overige bloemen							
mei	-79	+1086	-53	+347	ns	ns	+++
jun	-86	+754	+62	-36	-	+++	++
juli	-91	+571	+28	-90	---	++	+++
aug	-93	+5514	+60	-91	---	+++	+++



Figuur 3.1: Boxplots van het aantal bloemen per sectie van 50 x 5 m in de maanden mei t/m augustus in AWD (oranje) en NPZK (blauw) voor a) links: gele composieten en b) rechts overige bloemen in 3 perioden: begin hoge dichtheid damherten (2007-2008), piek dichtheid damherten (2015-2016) en recent (2023-2024). De box geeft de mediane waarde en daaromheen de 25% en 75% percentielen en de lijnen de range van 1,5x het interkwartielbereik; de punten daarbuiten zijn uitbijters. Let op: de verticale as heeft een logaritmische schaal!



Figuur 3.2: Boxplots van het aantal bloeiwijzen per sectie van 50 x 5 m in AWD (oranje) en NPZK (blauw) voor belangrijke groepen van de overige bloemen (braam, distels, koninginnenkruid en vlinderbloemigen) in 3 perioden: begin hoge dichtheid damherten (2007-2008), piek dichtheid damherten (2015-2016) en recent (2023-2024). De box geeft de mediane waarde en daaromheen de 25% en 75% percentielen en de lijnen de range van 1,5x het interkwartielbereik; de punten daarbuiten zijn uitbijters. Let op: de verticale as heeft een logaritmische schaal!

er eerder sprake van enige toename in de zomer, met alleen wel een halvering van het bloemenaanbod in mei.

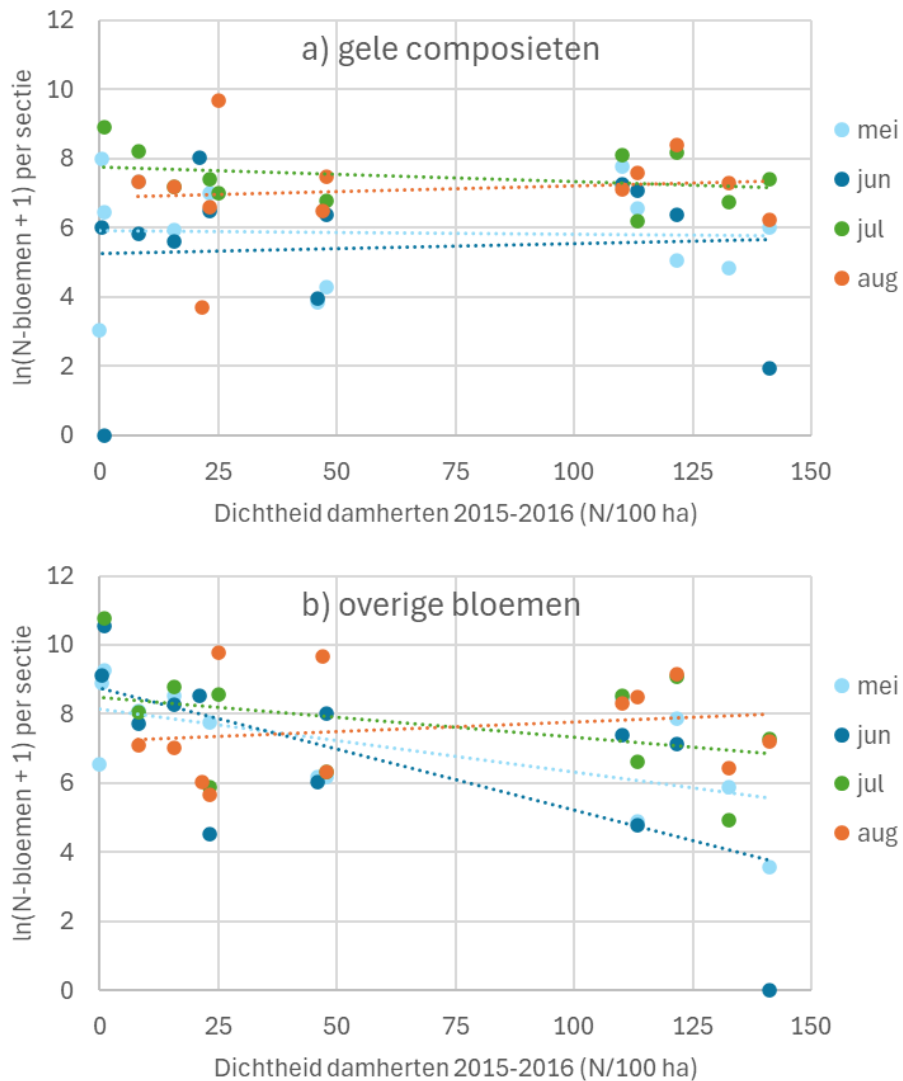
Tussen 2015-16 en 2023-24 draaide de ontwikkeling om, met een verveelvoudiging van het bloemenaanbod van overige bloemen in de AWD, terwijl in NPZK het bloemenaanbod alleen in mei toenam, maar daarna juist afnam, zelfs zeer sterk in juli en augustus.

De statistische analyse was vooral gericht op de vraag of er sinds 2016 sprake is van een ombuiging naar herstel in de AWD en of deze ontwikkeling verschilt van die in NPZK. Dit blijkt het geval te zijn. Zowel voor de gele composieten als voor de overige bloemen, dus voor het totale bloemenaanbod, zijn de ontwikkelingen sinds 2016 positiever in de AWD dan in NPZK. Figuren 3.1 en 3.2 laten dit duidelijk zien en maken ook duidelijk dat de relatieve toename bij de overige bloemen veel sterker is dan bij de gele composieten.

Binnen de groep van overige bloemen zijn in Figuur 3.2 enkele groepen uitgelicht: bramen, distels, koninginnenkruid en vlinderbloemigen. Bij alle groepen is hetzelfde patroon als voor de hele groep overige bloemen herkenbaar. Voor zover de gegevens zich ertoe leenden, was ook voor deze groepen het herstel in de AWD in vergelijking met NPZK sterk significant. Bramen, distels en koninginnenkruid kwamen in 2015-16 vrijwel geheel niet meer tot bloei in de AWD. Vooral het herstel van vlinderbloemigen (en lokaal ook koninginnenkruid) is indrukwekkend, maar voor braam en distels is daar alleen nog lokaal sprake van en blijft de mediane waarde nog steken op één tot enkele bloeiwijzen per 500 meter (10 secties). Het herstel voor met name koninginnenkruid is overigens wat geflatteerd omdat de route van de Schapenwei daarbij voor AWD is meegerekend, terwijl

hier binnen enkele jaren na het plaatsen van het hertenkerende raster in 2012 geen damherten meer liepen.

De vraag hoe volledig het herstel sinds 2016 is ten opzichte van de periode 1992-96, toen er nog geen of nauwelijks damherten waren, laat zich niet helemaal beantwoorden omdat de methode van bloemen tellen sinds 2007-08 iets is veranderd (een extra aantalsklasse >500 bloemen en meer bloemgroepen). Wanneer de waarden uit 1992-96 worden omgerekend naar de huidige methode, kan worden geschat dat er in de AWD in 2023-24 in de maand juli nog steeds maar 14% van het bloemenaanbod over is van dat uit begin jaren '90 (dus een afname van 86%). Voor de maanden mei en augustus is het herstel ook nog niet volledig, met resp. 26% en 21% minder bloemen dan in de periode 1992-96.



Figuur 3.3: Relatie tussen het bloemenaanbod van a) gele composieten en b) overige bloemen in verschillende maanden en de damhertendichtheid in 2015-16 in verschillende deelgebieden in Zuid-Kennemerland (in aantal herten per 100 ha).

3.2 Dichtheidsafhankelijkheid van het bloemenaanbod

Voor 13 verschillende telgebieden (9 in AWD en 4 in NPZK) kon worden vastgesteld of het bloemenaanbod in 2023-24 verband hield met de dichtheid aan damherten tijdens de piek van de populatie. Voor de gele composieten bleek er geen enkel verband te zijn (Figuur 3.3a). Voor de overige bloemen was er in sommige maanden wel een significant effect, met name in het voorjaar: er kwamen minder overige bloemen voor bij een hogere

hertendichtheid (Figuur 3.3b). In de maand mei was het verband het meest significant ($p=0,028$; $r=-0,61$). In juni was de correlatie nog sterker ($r=-0,67$) maar dit was maar marginaal significant ($p=0,07$). Voor juli was er alleen een niet-significante neiging naar een negatief verband ($r=-0,39$) en in augustus was zelfs dat er niet ($r=+0,19$).

De verbanden waren voor de overige bloemen in het voorjaar iets sterker wanneer de actuele hertendichtheid in 2023-24 als verklarende factor werd genomen in plaats van die in 2015-16 (mei: $r=-0,71$, juni: $r=-0,68$), wat suggereert dat het bloemenaanbod vrij snel reageert op de afnemende hertenstand.

4 Vlindertrends

Sinds 1992 vertonen de trends van de dagvlinders in de AWD voor de meeste soorten een achteruitgang. Deze is sterker dan in NPZK en de overige kalkrijke duinen. Sinds het populatiebeheer van de damherten is ingezet is er een significante ombuiging van de trends in de AWD van afname naar een stabiele trend voor de voor vraat kwetsbare soorten. Van een vooruitgang is echter nog geen sprake.

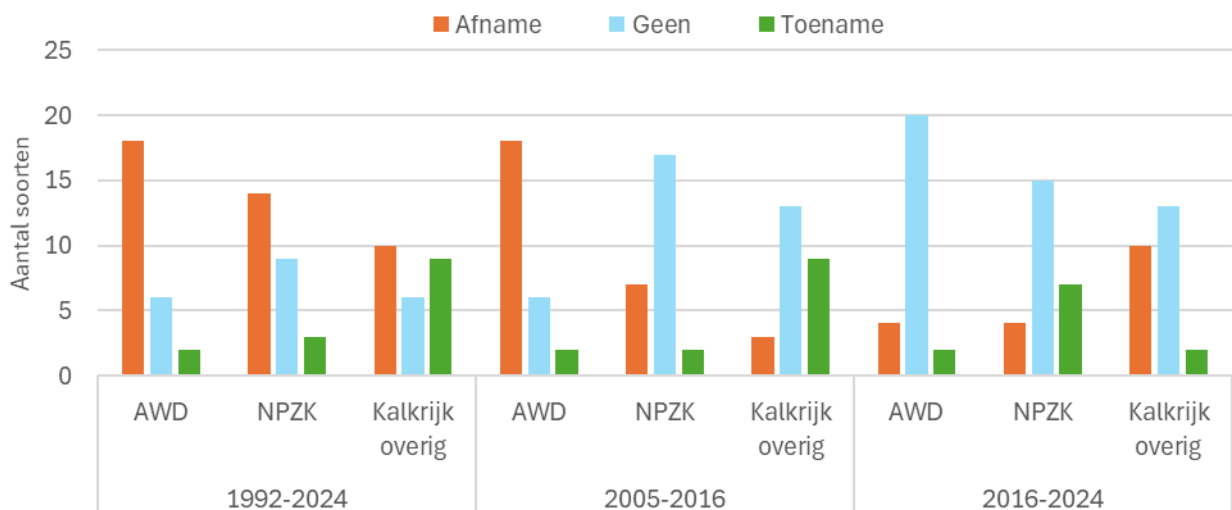
4.1 Soortspecifieke trends

Van 23 soorten dagvlinders en 3 soorten dagactieve nachtvlinders zijn de trends geanalyseerd op in totaal 175 telroutes (33 in AWD, 37 in NPZK en 105 in de overige kalkrijke duinen; zie Bijlage 2 voor de routes in Zuid-Kennemerland). In de overige kalkrijke duinen ontbreekt de aardbeivlinder.

Over de hele periode sinds 1992 is er in de AWD sprake van een significante afname in aantallen voor 18 van de 26 soorten, terwijl alleen citroenvlinder en groot koolwitje een toename lieten zien (Tabel 4.1, Figuur 4.1). In NPZK is de afname minder overheersend (14 afnemende en 3 toenemende soorten) en in de overige kalkrijke duinen houden afname en toename elkaar in evenwicht (10 afnemende en 9 toenemende soorten).

In de periode met explosief stijgende aantallen damherten in de AWD (2005-2016) is het aantal soorten met afnemende, stabiele of toenemende trends hetzelfde als over de lange termijn, wat benadrukt dat die periode bepalend is geweest voor de langetermijn-trend. In NPZK en de overige kalkrijke duinen was de afname in die periode minder sterk dan in het beeld over de lange termijn.

Sinds de invoering van het populatiebeheer in 2016 is in de AWD de afname omgebogen naar stabiele of onzekere trends, maar vertonen er niet meer soorten een toename dan in de voorgaande periode. In NPZK is eveneens een vermindering van de afname zichtbaar, weliswaar minder sterk dan in de AWD maar recent nemen er in NPZK wel meer soorten significant toe dan in de AWD. In de overige kalkrijke duinen is die tendens juist omgekeerd: van een groter aantal toenemende soorten naar meer afnemende soorten.



Figuur 4.1: Aantal vlindersoorten met significante afname resp. toename ($p < 0,05$) of geen significante trend over de perioden van sterke toename van damherten (2005-2016) en na invoering van populatiebeheer (2016-2024) in de AWD in vergelijking met de trends in NPZK en overige kalkrijke duinen.

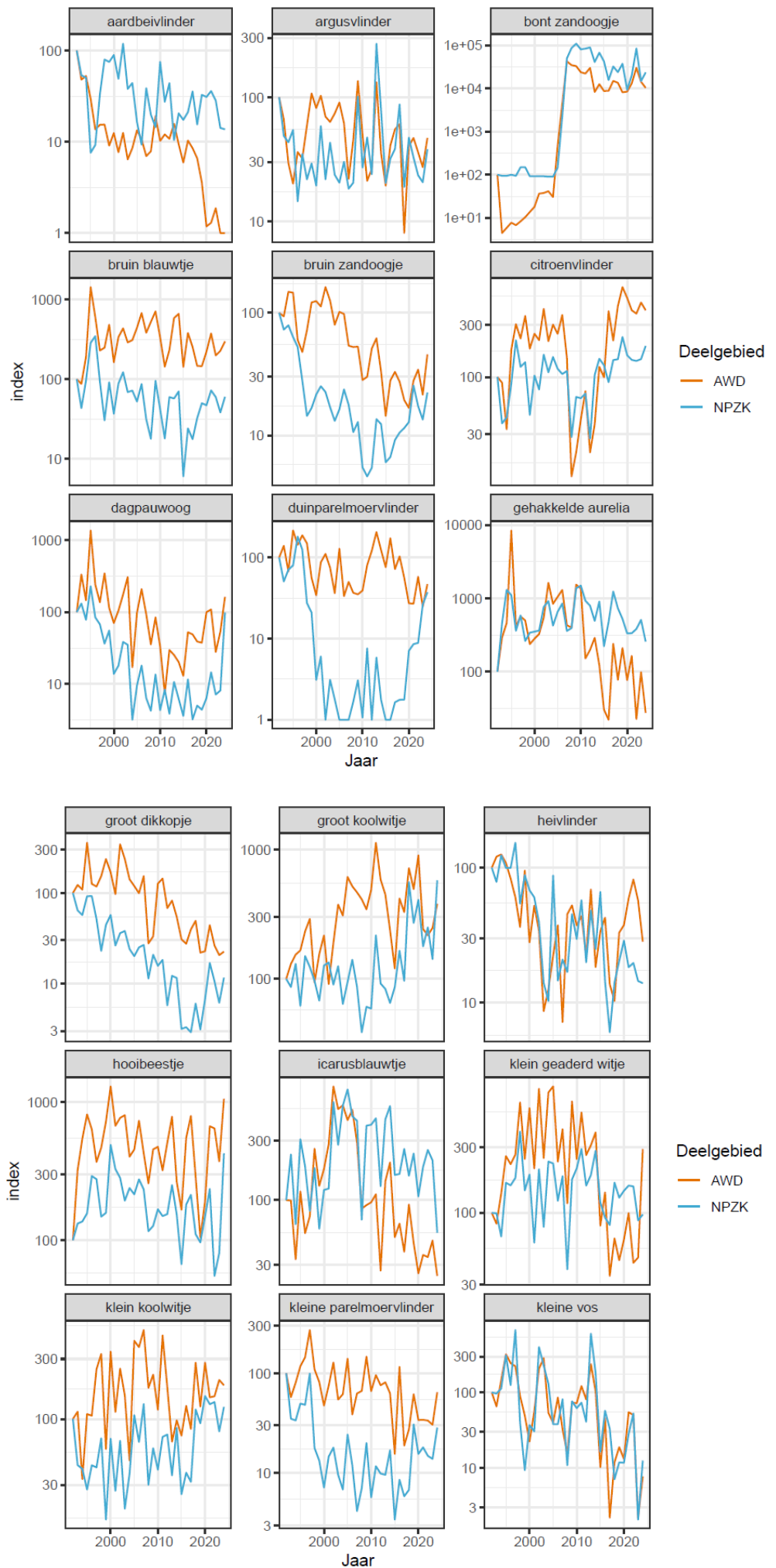
Tabel 4.1 Soortspecifieke trends in de aantalsontwikkeling van dagvlinders met verschillende kwetsbaarheid voor damhertenvraat in AWD, NPZK en overige kalkrijke duinen over de perioden van sterke toename van damherten (2005-2016) en na invoering van populatiebeheer (2016-2024). Rode Lijst-soorten zijn vet gedrukt. Rode en groene cellen geven, respectievelijk een significante afname en toename weer ($p < 0,05$) en een lichte kleur geeft een zwak significante verandering aan ($p < 0,10$). De getallen geven de additieve helling voor de verandering per jaar. Significantie van gebiedsverschillen: ns $p > 0,10$; (*) $p < 0,10$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Periode	2005-2016				2016-2024				
	Soort	AWD	NPZK	Kalkrijk overig	Gebiedsverschil	AWD	NPZK	Kalkrijk overig	Gebiedsverschil
kwetsbaar									
	argusvlinder	-0,06	+0,07	+0,02	***	-0,01	-0,06	-0,28	(*)
	dagpauwoog	-0,15	+0,04	+0,03	***	+0,08	+0,22	0,03	***
	gehakelde aurelia	-0,34	-0,02	-0,02	***	-0,10	-0,12	-0,15	ns
	kleine vos	+0,02	+0,08	+0,19	*	-0,06	-0,15	-0,39	ns
	landkaartje	-0,21	-0,07	+0,06	***	-0,19	-0,17	-0,11	ns
	zwartspriddikkopje	-0,26	-0,32	-0,16	***	-0,25	+0,11	-0,12	(*)
matig kwetsbaar									
	bont zandoogje	+0,07	+0,19	-0,05	ns	+0,06	+0,03	+0,05	***
	bruin zandoogje	-0,12	-0,09	-0,01	***	+0,02	+0,13	+0,01	***
	citroenvlinder	-0,04	+0,02	+0,08	*	+0,03	+0,04	+0,04	ns
	duinparelmoervlinder	+0,10	+0,04	+0,18	ns	-0,18	+0,69	-0,25	***
	groot dikkopje	-0,09	-0,14	+0,08	***	-0,06	+0,17	-0,00	***
	groot koolwitje	-0,07	+0,01	-0,00	ns	-0,07	+0,07	-0,08	ns
	icarusblauwtje	-0,15	-0,06	-0,03	***	-0,10	-0,09	+0,02	***
	klein geaderd witje	-0,12	-0,00	-0,02	**	+0,07	+0,01	-0,02	***
	klein koolwitje	-0,14	-0,09	+0,07	***	+0,06	+0,14	+0,01	**
	koevinkje	-0,12	-0,01	+0,10	***	-0,01	-0,07	-0,07	ns
	mi-vlinder	-0,06	+0,12	+0,15	(*)	-0,03	+0,11	+0,02	(*)
	oranjetipje	-0,41	-0,11	-0,01	***	+0,30	-0,07	+0,10	ns
	sint-jansvlinder	-0,13	+0,32	+0,03	*	-0,06	+0,28	+0,09	***
tolerant									
	aardbeivlinder	-0,01	+0,15		ns	-0,79	-0,08		**
	bruin blauwtje	-0,06	-0,08	+0,02	ns	+0,00	+0,13	-0,01	***
	heivlinder	0,02	-0,02	-0,02	ns	+0,12	+0,03	-0,10	***
	hooibeestje	-0,03	-0,05	-0,02	**	+0,06	-0,01	+0,02	***
	kleine parelmoervlinder	-0,04	-0,05	-0,00	***	-0,02	+0,14	-0,05	***
	kleine vuurvlinder	-0,10	-0,01	+0,09	***	+0,02	+0,01	-0,09	*
	sint-jacobsvlinder	+0,11	+0,28	+0,13	*	-0,15	-0,10	-0,14	***

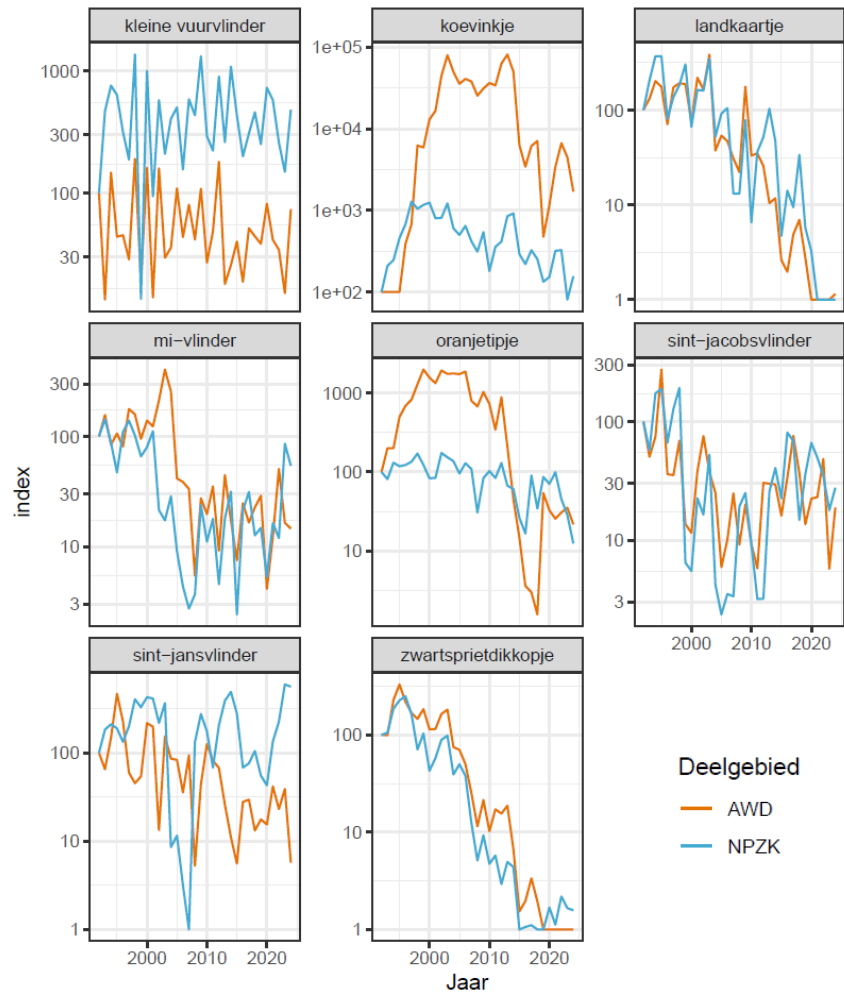
De trends voor afzonderlijke soorten zijn voor de periode vóór en ná de invoering van het populatiebeheer van de damherten weergegeven in Tabel 4.1, waarbij de kleuring de significantie van de trend aanduidt. Voor beide perioden is veelal sprake van significant verschillende trends van soorten tussen de gebieden. In figuur 4.2 zijn voor alle soorten de lange-termijn trends in alleen AWD en NPZK getoond.

Dee soortspecifieke trends in AWD en NPZK kunnen als volgt worden getypeerd:

- Aardbeivlinder is in de AWD na 2015 sterk afgenomen en sinds 2018 is de soort er vrijwel verdwenen (13 waarnemingen in 2023-24), terwijl de aantallen in NPZK min of meer op peil blijven, zij het op een veel lager niveau dan vóór 2003.
- Argusvlinder vertoont na de eerdere afname in de AWD nu een overeenkomstige stabiele trend als in NPZK
- Bont zandoogje was tot 2005 nog vrijwel niet aanwezig in beide gebieden
- Bruin blauwtje blijft zich in de AWD handhaven op een hoger niveau dan in NPZK, ondanks een recent herstel aldaar



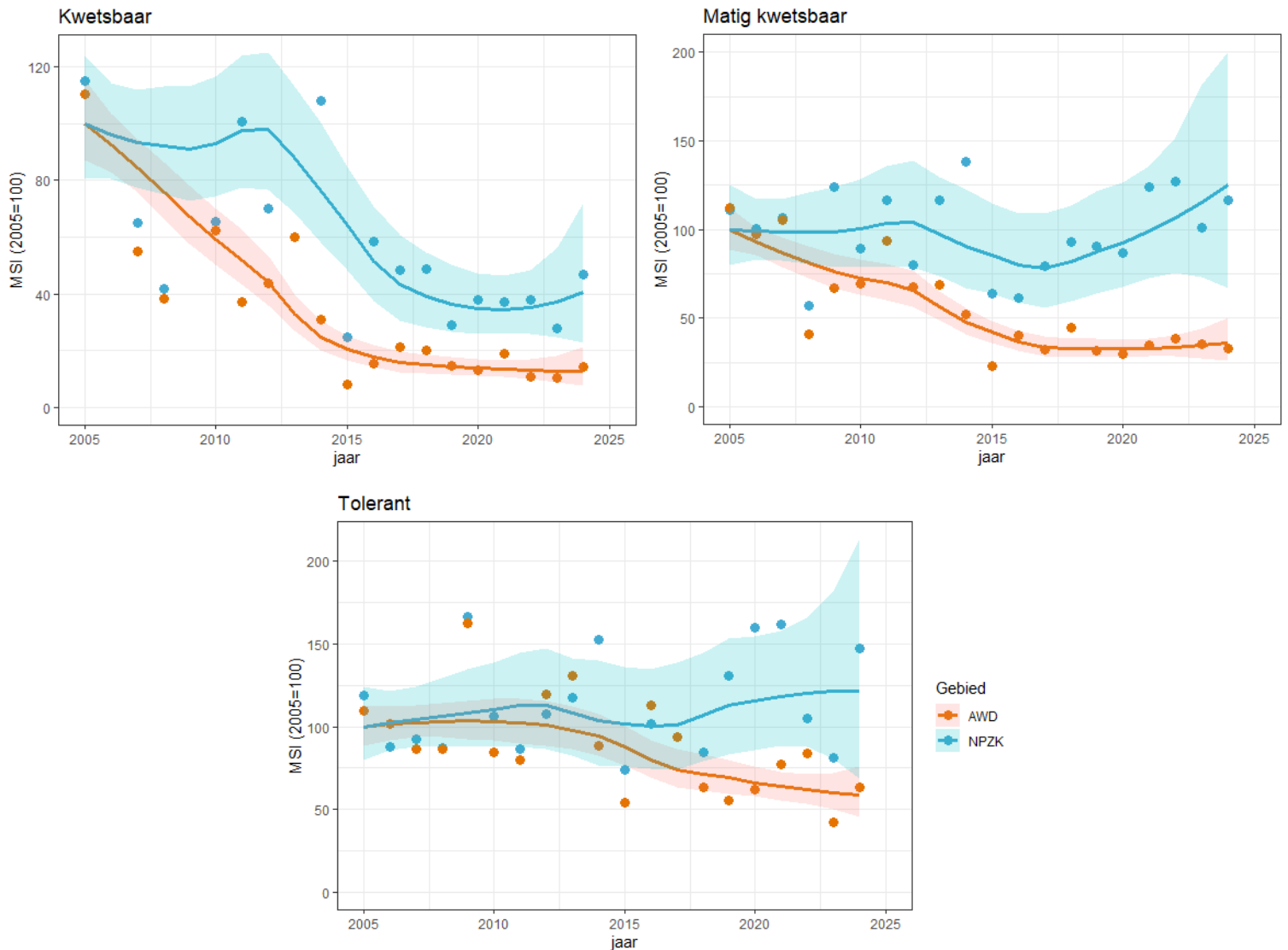
Figuur 4.2: Geïndiceerde populatietrends van dagvlinders en dagactieve nachtvlinders in AWD en NPZK sinds 1992, met een startwaarde voor de index van 100.



Figuur 4.2: Geïndiceerde populatietrends van dagvlinders en dagactieve nachtvlinders in AWD en NPZK sinds 1992, met een startwaarde voor de index van 100.

- Bruin zandoogje: na een sterke achteruitgang in de AWD is de laatste jaren weer sprake van een licht herstel, maar in NPZK was de eerdere achteruitgang sterker en is ook het herstel voorspoediger; wel is de index nog wel hoger in AWD dan in NPZK.
- Citroenvlinder: tussen 2013 en 2019 was de soort in de AWD sterker afgenomen dan in NPZK, maar nadien is de stand in AWD sterker hersteld dan in NPZK, zodat de index er weer hoger ligt.
- Daggauwoog: een vergelijkbare ontwikkeling als voor bruin zandoogje met een sterke achteruitgang in de AWD en een licht herstel na 2015, maar in de NPZK was de neergang nog sterker en is het herstel dusdanig dat de index in 2024 weer vergelijkbaar was met die in AWD.
- Duinparelmoervlinder: tussen 2005 en 2016 was sprake van enig herstel in de AWD na de voorafgaande afname, maar sinds 2016 doet zich opnieuw een forse afname voor, terwijl in NPZK juist de aantallen juist opveren, waardoor de index in beide gebieden nu vergelijkbaar is op een beduidend lager niveau dan in de jaren '90.
- Gehakelde aurelia: na een sterke afname in de AWD tot 2016, heeft de afname verder doorgezet. De index ligt in de AWD lager dan in NPZK waar recent weliswaar van een afname sprake is, maar over de lange termijn bezien zijn dat eerder fluctuaties zonder duidelijke trend.
- Groot dikkopje: in de AWD is een voortdurende afname te zien die niet minder is geworden sinds 2016. Hoewel de index in de AWD nog hoger ligt dan in NPZK is in dat laatste gebied wel een recent herstel zichtbaar.

- Groot koolwitje: de trend over de lange termijn is positief, zowel in AWD als in NPZK, maar met grote fluctuaties en in NPZK is de recente ontwikkeling gunstiger dan in AWD.
- Heivlinder: de afname dateert voor deze soort in beide gebieden vooral van vóór 2005. Recent is de trend positiever in AWD dan in NPZK.
- Hooibeestje: over de lange termijn is de trend in beide gebieden vrij stabiel maar met grote fluctuaties tussen jaren. De index ligt in de AWD wel hoger dan in NPZK en de recente ontwikkeling is gunstiger in de AWD.
- Icarusblauwtje: na 2000 zijn de aantallen enorm afgenomen, in de AWD meer dan in NPZK en de recente ontwikkeling duidt nog niet op herstel.
- Klein geaderd witje: tot 2015 lag de index in AWD hoger dan in NPZK. Nadien keerde dat beeld om, maar in 2024 was deze verhouding voor het eerst weer hersteld. De trend tussen 2005 en 2016 was in AWD dus relatief ongunstig, terwijl daarna herstel optrad, terwijl er in NPZK geen duidelijke trend was aan te tonen.
- Klein koolwitje: met flinke fluctuaties is de lange termijn trend voor de soort zowel in AWD als NPZK licht positief, waarbij in AWD wel een duidelijker dip viel in de jaren 2015-2017 en een voorspoedig herstel daarna.
- Kleine parelmoervlinder: de kleine parelmoervlinder is in beide gebieden afgenomen, maar in de AWD ligt de index nog wel hoger dan in NPZK; in NPZK is recent echter wel sprake van een herstel, waardoor de index van beide gebieden elkaar nog maar weinig ontloopt.
- Kleine vos: de populaties van de soort zijn in de duinen gedecimeerd en AWD wijkt hierin niet af van NPZK. Van enig herstel is geen sprake.
- Kleine vuurvlinder: als enige soort is de index in AWD na het beginjaar vrijwel zonder uitzondering hoger in NPZK dan in AWD. Over de lange termijn is in AWD wel sprake van een lichte achteruitgang, vooral in de periode 2005-2016, waarna de stand is gestabiliseerd.
- Koevinkje: de AWD is pas laat gekoloniseerd. In NPZK overheerst sinds 2000 de afname terwijl deze in AWD pas plaatsvond vanaf 2013. In AWD lijkt de afname gekeerd, terwijl deze in NPZK voortduurt.
- Landkaartje: de afname van deze soort is vergelijkbaar met die van de kleine vos. De laatste jaren werden nauwelijks nog landkaartjes in AWD of NPZK geteld. Nu de soort in 2025 landelijk weer een goed jaar had, is het de vraag hoe de populatie zich in de komende jaren gaat ontwikkelen.
- Mi-vlinder: sinds 1992 is de soort in de AWD sterk en in NPZK matig afgenomen (additieve helling resp. $-0,09$ en $-0,06$). Sinds 2008 is de afname gestabiliseerd en is door de grote fluctuaties geen duidelijke trend aan te wijzen. De index fluctueert in beide gebieden op een vergelijkbaar niveau.
- Oranjetipje: sinds 2005 is de populatie van het oranjetipje van alle soorten het hardst afgenomen en ook beduidend harder dan in NPZK, waar de afname ook recent nog aanhoudt. Na 2018 is de stand in de AWD opgeveerd, maar de toename was nog niet significant.
- Sint-Jacobsvlinder: over de lange termijn is de soort zowel in de AWD als in NPZK matig afgenomen (additieve helling resp. $-0,04$ en $-0,02$). Tussen 2005 en 2016 nam de Sint-jacobsvlinder weer toe, maar na 2016 ook weer af. De index is in beide gebieden vergelijkbaar.
- Sint-Jansvlinder: over de lange termijn is de soort in de AWD matig afgenomen en in NPZK, met uitzondering van een dip tussen 2005 en 2010, stabiel gebleven (additieve helling resp. $-0,08$ en $+0,00$). Recent is de ontwikkeling in NPZK positiever dan in AWD en ligt de index in de AWD sinds 2012 op een beduidend lager niveau.
- Zwartsprietdikkopje: de soort is in beide gebieden dramatisch afgenomen sinds de jaren '90. In de AWD lijkt het zwartsprietdikkopje intussen zo goed als verdwenen (36 waarnemingen in 2023-24), terwijl er in de NPZK van een heel voorzichtig herstel sprake lijkt.



Figuur 4.3: Populatiertrend van drie groepen vlindersoorten die respectievelijk kwetsbaar, matig kwetsbaar en tolerant zijn voor vraat door damherten in AWD (oranje) en NPZK (blauw) over de periode 2005-2024. De lijn geeft de trend weer, tussen de punten over de afzonderlijke jaren, met een lichtere kleuring voor de onzekerheid van de trend.

4.2 Trends naar kwetsbaarheid voor vraat

De verschillen in ontwikkeling tussen AWD en NPZK in relatie tot het populatiebeheer van de damherten laten zich beter duiden wanneer een gezamenlijke trend wordt bekeken over soorten met een vergelijkbare kwetsbaarheid van waard- en nectarplanten voor vraat door damherten (zie Bijlage 1). In figuur 4.3 zijn de trends vanaf 2005 getoond en zijn de ontwikkelingen vóór en ná de start van de populatiereductie van de damherten (2016) vergeleken. Tabel 4.2 geeft de procentuele verandering in de aantallen over de hele periode met een toets op het verschil in trends vóór en ná 2016.

De kwetsbare soorten zijn over de hele periode in de AWD sterker afgenomen dan in NPZK (-97% t.o.v. -57%; $p < 0,001$). De trendbreuk vóór en ná 2016 is significant in de AWD: na 2016 was er geen aantoonbare afname meer. In NPZK was de trendbreuk daarentegen niet significant.

Bij de matig kwetsbare soorten waren de resultaten vergelijkbaar, maar bij een minder grote afname sinds 2005: -63% in de AWD en een niet significante vooruitgang van +33%

in NPZK met een significant verschil tussen beide gebieden ($p < 0,001$). Ook hier was er een significante trendbreuk vóór en ná 2016 in de AWD met een afname tot 2016 en een stabiele trend erna. In NPZK was er geen trendbreuk en bleef de trend min of meer stabiel.

Voor de vraattolerante soorten waren de uitkomsten anders dan voor de (matig) kwetsbare soorten, zij het dat ook hier de achteruitgang in de AWD met -40% significant was, terwijl er in NPZK sprake was van een niet significante toename van $+28\%$. Echter, hier kwamen de verschillen tussen beide gebieden pas ná 2016 aan het licht. De trendbreuk was in de AWD significant, van stabiel naar afname, terwijl de trend in NPZK stabiel bleef.

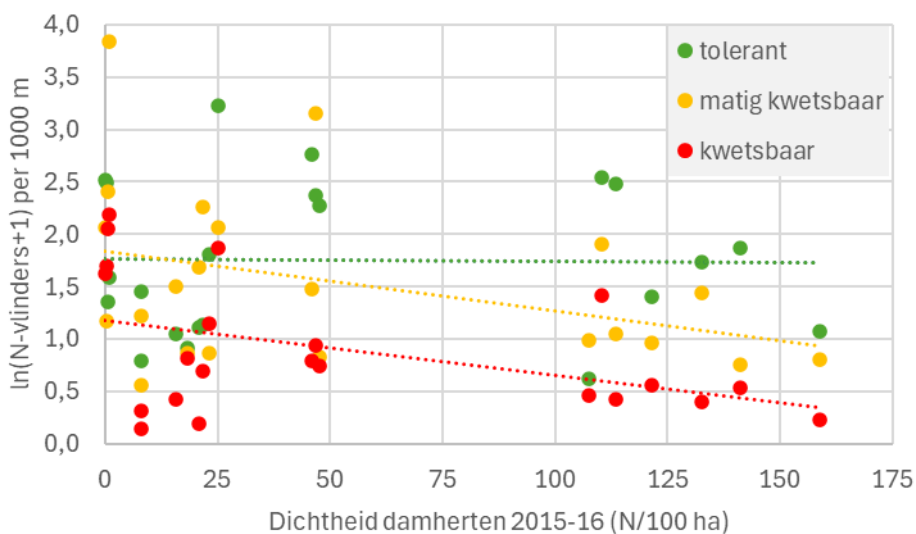
Bij de (matig) kwetsbare soorten draaide de afname na 2016 dus om in een stabiele trend, terwijl deze bij de vraattolerante soorten juist overging van een stabiele trend in een afname.

Tabel 4.2: Aantalsverandering van vlindersoorten met verschillende vraattolerantie door damherten in de periode 2005-2024 in AWD en NPZK, met vergelijking van de trend vóór en ná het jaar waarin het populatiebeheer van damherten werd gestart. De trend geeft de multiplicatieve trend weer met een waarde 1 bij een stabiele ontwikkeling; de donkere kleuring geeft een sterke afname aan, de lichtere een matige afname, terwijl de trends zonder kleuring niet significant afwijken van 1.

	Kwetsbaar		Matig kwetsbaar		Tolerant	
	AWD	NPZK	AWD	NPZK	AWD	NPZK
% verandering 2005-2024	-86,9**	-57,4**	-63,4**	+32,8 ^{ns}	-40,5**	+27,7 ^{ns}
SE	3,7	13,4	6,8	48,0	8,9	40,9
trend vóór 2016	0,83	0,95	0,91	0,98	0,99	1,00
SE	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02
significantie knikpunt 2016	$p < 0,01$	n.s.	$p < 0,05$	n.s.	n.s.	n.s.
trend ná 2016	0,94	0,95	0,99	1,07	0,94	1,03
SE	0,04	0,05	0,03	0,06	0,02	0,05

4.3 Dichtheidsafhankelijke trends naar kwetsbaarheid voor vraat

De vlindermonitoring kon in 22 verschillende deelgebieden met jaarlijkse tellingen van damherten (10 in AWD en 12 in NPZK) worden gekoppeld aan de voor de gebiedsontwikkeling bepalend geachte hertendichtheid tijdens de piek van de populatie.



Figuur 4.4: Relatie tussen de dichtheid van vlindersoorten van verschillende kwetsbaarheid voor damhertenvraat in 2023-24 (\ln -getransformeerde aantallen per 1000 m telroute) en de damhertendichtheid in 2015-16 in 22 verschillende deelgebieden in Zuid-Kennemerland (in aantal herten per 100 ha).

Bij hogere hertendichtheden was de dichtheid aan vlinders in de laatste jaren significant lager voor de kwetsbare soorten ($r = -0,44$; $p = 0,038$), marginaal lager voor de matig kwetsbare soorten ($r = -0,37$; $p = 0,089$) en niet lager voor tolerante soorten ($r = -0,02$; $p = 0,94$) (Figuur 4.4). Bij hertendichtheden boven 45 damherten per 100 ha is de dichtheid aan vlinders het hoogst voor de vraattolerante soorten en het laagst voor de kwetsbare soorten.

In tegenstelling tot het bloemenaanbod was het dichtheidsafhankelijke verband juist zwakker wanneer de verklaring werd gezocht in de recentere hertendichtheid in 2023-24, wat suggereert dat de vlinderstand niet zo snel terugveert als het bloemenaanbod.

5 Conclusie en aanbevelingen

De aantallen dagvlinders zijn in de Amsterdamse Waterleidingduinen sterk afgenomen met de explosief toegenomen damhertenpopulatie. Dit geldt eveneens voor het bloemenaanbod. Sinds de invoering in 2016 van het afschotbeheer om de hertenstand weer terug te brengen op een niveau dat gunstig is voor de dagvlinders en de bredere biodiversiteit is het bloemenaanbod weer duidelijk toegenomen. Voor de dagvlinders is wel sprake van een trendbreuk. Met name bij de voor damhertenvraat kwetsbare soorten is de afname gestopt, maar van een toename is nog geen sprake. Voortzetting van het afschotbeheer is dus wenselijk voor een succesvol herstel van de vlinderstand in de AWD.

De ontwikkeling van de vlinderstand is geanalyseerd aan de hand van tellingen van 23 soorten dagvlinders en 3 soorten dagactieve nachtvlinders langs vaste routes van het Netwerk Ecologische Monitoring. De belangrijkste resultaten zijn de volgende:

- Over de hele periode sinds 1992 is er in de AWD sprake van een significante afname in aantallen voor 18 van de 26 soorten, terwijl er slechts twee een toename lieten zien. In NPZK is de afname minder overheersend (14 afnemende en 3 toenemende soorten) en in de overige kalkrijke duinen houden afname en toename elkaar in evenwicht (10 afnemende en 9 toenemende soorten).
- In verschillende telgebieden in Zuid-Kennemerland was bij hogere hertendichtheden de dichtheid aan vlinders in de laatste jaren significant lager voor de kwetsbare soorten, marginaal lager voor de matig kwetsbare soorten en niet lager voor tolerante soorten. Deze dichtheidsafhankelijkheid bevestigt het belang van de damherten als sturende factor in de vlinderstand.
- In de periode met explosief stijgende aantallen damherten in de AWD (2005-2016) is het aantal soorten met afnemende, stabiele of toenemende trends hetzelfde als over de lange termijn, wat benadrukt dat die periode bepalend is geweest voor de langetermijn-trend.
- Sinds de invoering van het populatiebeheer in 2016 is in de AWD de afname omgebogen in stabiele of onzekere trends, maar is het aantal soorten met een toenemende trend niet gestegen. Van herstel is dan ook nog geen sprake.
- Vergelijking van de trends tussen soorten die kwetsbaar dan wel tolerant zijn voor vraat van damherten aan hun nectarplanten of waardplanten voor hun rupsen levert het volgende beeld:
 - Bij de (matig) kwetsbare soorten draaide de afname na 2016 om in een stabiele trend op een laag niveau, terwijl deze bij de vraattolerante soorten juist overging van een stabiele trend in een afname.

Op een groot deel van de monitoringroutes is ook het bloemenaanbod door de jaren heen geteld, waarbij onderscheid is gemaakt tussen gele composieten, waaronder de voor damherten giftige – en daarom gemeden – soorten duinkruiskruid en bezemkruiskruid. Dit bracht de volgende uitkomsten:

- Voor zover de vergelijking kan worden gemaakt blijkt dat in de AWD vooral in juli er in 2023-24 nog steeds maar 14% van het bloemenaanbod aanwezig is van dat van begin jaren '90. In mei en augustus is het aanbod wel beter hersteld, maar nog altijd minder dan voorheen. Vooral bij bramen en distels blijft het herstel achter.
- Vóór 2016 waren de veranderingen in AWD en NPZK waren voor de gele composieten sterk vergelijkbaar.
- De veranderingen van de overige bloemen in die periode contrasteerden juist sterk tussen de twee gebieden. In AWD nam het bloemenaanbod, na de eerder geconstateerde afname vóór 2007-08, nog aanzienlijk verder af tot 2016: met 79-

93% in de verschillende maanden. In NPZK was alleen in mei sprake van een afname, maar daarbuiten eerder van een toename.

- Tussen 2015-16 en 2023-24 draaide de ontwikkeling om, met een verveelvoudiging van het eerder gedecimeerde bloemenaanbod van overige bloemen in de AWD, terwijl in NPZK het bloemenaanbod alleen in mei toenam, maar daarna juist afnam, zelfs zeer sterk in juli en augustus. Dit zijn aanwijzingen dat er in NPZK sprake is van toenemende vergrassing.
- Zowel voor de gele composieten als voor de overige bloemen, dus voor het totale bloemenaanbod, zijn de ontwikkelingen sinds 2016 positiever in de AWD dan in NPZK, wat wijst op herstel in de AWD. De relatieve toename is bij de overige bloemen veel sterker dan bij de gele composieten.

Al met al kan worden geconstateerd dat de ondernomen acties om de damhertenstand weer tot ecologisch acceptabele niveaus te reduceren effect heeft: het bloemenaanbod neemt weer toe en de afname van de vlinders is gestopt. Echter, de vlinderstand herstelt nog niet en de vraattolerante soorten nemen nu zelfs af. Ook het bloemenaanbod is nog maar zeer gedeeltelijk hersteld, al blijkt dit herstel wel sneller te gaan dan voor de vlinders. Zo zijn de vlinderbloemigen in de AWD weer sterk toegenomen, maar de hiervan sterk afhankelijke icarusblauwtjes en Sint-Jansvlinders nemen nog steeds eerder in aantal af dan toe.

In het voorjaar is het bloemenaanbod het laagst en bloeit duinkruiskruid nog niet. Daarom is het nectaraanbod juist dan kwetsbaar voor hertenvraat en mogelijk ook voor de vlinders het meest beperkend. Echter, ook in de zomer zorgt de vraat aan voor veel vlindersoorten belangrijke nectarbronnen als distels, bramen en koninginnenkruid voor een verschraving van het nectaraanbod. Bovendien geven de tellingen van het bloemenaanbod het verdwijnen van de ligusterstruwelen in de AWD door de hertenvraat helaas *niet* weer. Ligusters vormen een belangrijke nectarbron in de maanden juni-juli. Het herstel van deze struwelen zal waarschijnlijk nog vele jaren duren. Het zou goed zijn om die ontwikkeling apart te documenteren.

De conclusie luidt dus dat voortzetting van het afschotbeheer nodig is om weer tot herstel van de vlinderstand te komen. In 2024 was de stand in de AWD ook nog ongeveer 1,5x zo hoog als die bij de ecologische draagkracht van 600-800 damherten volgens Groot-Bruinderink *et al.* (2013). De komende jaren zullen leren of de reductie tot deze streefwaarde daadwerkelijk zal leiden tot herstel van de vlinderstand. Het is echter mogelijk dat dit niet zo is, omdat de periode met hoge hertendichtheden heeft geleid tot blijvende effecten, bijvoorbeeld via een hogere nutriëntenlast van stikstof en fosfaat of via veranderingen in de soortensamenstelling van de vegetatie. In dat geval hoeft herstel van een lage hertenstand niet vanzelf te leiden tot herstel van de vlinderstand. Bovendien liet de analyse van Wallis de Vries (2017) zien dat er ook in de periode 2007-2009, toen de hertenstand zich op de bovengenoemde schatting van de ecologische draagkracht bevond, al sprake was van een aanzienlijke achteruitgang van het bloemenaanbod. De achteruitgang van de vlinderstand in de AWD werd toen ook zichtbaar. Dus mogelijk is het voor herstel van de vlinderstand nodig om de streefwaarde tot een lager niveau bij te stellen.

Voortzetting van de hoogwaardige monitoring van vlinders en nectarplanten is in alle gevallen noodzakelijk om vast te kunnen stellen of de vlinderstand daadwerkelijk herstelt.

Tot slot roept het huidige onderzoek de vraag op hoe de relatief sterke, recente afname van de vraattolerante soorten in de AWD te verklaren valt. Die was op voorhand niet verwacht. Deze groep soorten is immers vooral aangewezen op pioniermilieus en korte, open vegetatie met kaal zand. Bovendien is hun nectarbehoefte vaak gering of biedt duinkruiskruid ook een goede nectarbron. Nadere inspectie van de afzonderlijke soorten is dat vier van de zeven soorten verantwoordelijk zijn voor deze trend: aardbeivlinder, bruin blauwtje, kleine parelmoervlinder en Sint-Jacobsvlinder. Bij heivlinder en hooibeestje is eerder sprake van een gunstiger ontwikkeling in de AWD en bij kleine vuurvlinder verschilt de recente trend niet tussen AWD en NPZK.

Een mogelijke verklaring voor de ongunstige ontwikkeling bij de vier genoemde soorten is klimaatverandering. De toename van met name extreme droogte in voorjaar en zomer vanaf 2018 is mogelijk voor deze soorten juist problematisch in combinatie met de nog steeds hoge dichtheden damherten. Hun vraatdruk zou dan kunnen leiden tot onvoldoende dekking tegen oververhitting en uitdroging van de rupsen en mogelijk ook tot een verminderd herstellingsvermogen na eventuele hertenvraat aan de waardplanten. Ook kan de combinatie van droogte en vraat averechts uitpakken voor het nectaraanbod, waar de vlinders uiteindelijk toch ook bij een geringe nectarbehoefte van afhankelijk zijn; de uitzondering daarop is de Sint-Jacobsvlinder, die als vlinder geen monddelen heeft. Een andere verklaring zou de afname van konijnen kunnen zijn (Dekker *et al.*, 2022). Wallis de Vries *et al.* (2016) opperden een mogelijk negatieve invloed van hoge hertendichtheden, omdat er tussen 2000 en 2009 in de AWD wel van herstel van konijnen sprake was na de ineenstorting door het RHD-virus, maar dit daarna bij de hoge damhertendichtheden omsloeg in een afname. Maar los van een mogelijk verband tussen konijnen en damherten zou ook alleen de afname van konijnen hebben kunnen zorgen voor een minder geschikt leefgebied voor de vier genoemde vlindersoorten. Dit verdient nader onderzoek.

6 Literatuur

- Bogaart, P. van der Loo, M. & Pannekoek, J. (2020) *rtrim: Trends and Indices for Monitoring Data*. R package version 2.1.1. <https://github.com/snstatcomp/rtrim>
- Brooks, M.E., Kristensen, K., van Benthem, K.J., Magnusson, A., Berg, C.W., Nielsen, A., Skaug, H.J., Maechler, M. & Bolker, B.M. (2017). glmmTMB Balances Speed and Flexibility Among Packages for Zero-inflated Generalized Linear Mixed Modeling. *The R Journal* 9(2), 378–400. <https://github.com/glmmTMB/glmmTMB>
- Dekker, J.J.A., J.M. Drees, M.P. Moerman, M.P., M. Nijssen, J.G.B. Oostermeijer & L. Seip (2022). *Herstel konijnenpopulaties in de kustduinen*. Rapport OBN-2017-86-DK, VBNE, Driebergen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., D.R. Lammertsma & A.T. Kuiters 2013. *Hoeveel damherten en reeën kunnen leven in de Amsterdamse Waterleidingduinen op basis van het natuurlijke voedselaanbod?* Rapport 5240415-01. Alterra, Wageningen.
- Nijssen, M., B. Wouters, J. Vogels, A. Kooijman, H. van Oosten, C. van Turnhout, M. Wallis de Vries, J. Dekker & I. Janssen (2014). *Begrazingsbeheer in relatie tot herstel van faunagemeenschappen in droge duingraslanden. Eindrapportage 2009-2013*. Rapport 2014/OBN190-DK, VBNE, Driebergen.
- Soldaat, L., Pannekoek, J., Verweij, R.J.T., van Turnhout, C.A.M. & van Strien, A.J. (2017). A Monte Carlo method to account for sampling error in multi-species indicators. *Ecological Indicators* 81, 340–347.
- R Core Team (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.
- Van der Spek, V. (2024). The impact of fallow deer (*Dama dama*) grazing on the biodiversity of a Dutch coastal dune system. *Lutra* 67 (1-2), 3-20.
- Van Swaay, C.A.M., Bos-Groenendijk, G.I., van Deijk, J.R., van Grunsven, R.H.A. Kok, J.M., Huskens, K. & Poot, M. (2018). *Handleiding landelijke meetnetten vlinders, libellen en nachtvlinders*. Rapport VS2018.11), De Vlinderstichting, Wageningen.
- Wallis de Vries, M.F. (2004). *Trends voor de vlinders van Zuid-Kennemerland*. Rapport VS2004.021, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Wallis de Vries, M.F. (2015). *Meer damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen: minder vlinders?* Rapport VS2015.012, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Wallis de Vries, M.F. (2017) *Effecten van damherten op bloemen en vlinders in de Amsterdamse Waterleidingduinen*. Rapport VS2017.008, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Wallis de Vries, M.F. & Raemakers, I. (2001). Does extensive grazing benefit butterflies in coastal dunes? *Restoration Ecology* 9, 179–188.
- Wallis de Vries, M., van Swaay, C. & Plate, C. (2010). Verbanden tussen de achteruitgang van dagvlinders en bloemenrijkdom. *De Levende Natuur* 111 (3), 125-129.
- Wallis de Vries, M.F., Van Swaay, C.A.M. & Plate, C.L. (2012) Changes in nectar supply: a possible cause of widespread butterfly decline. *Current Zoology* 58, 384–391.

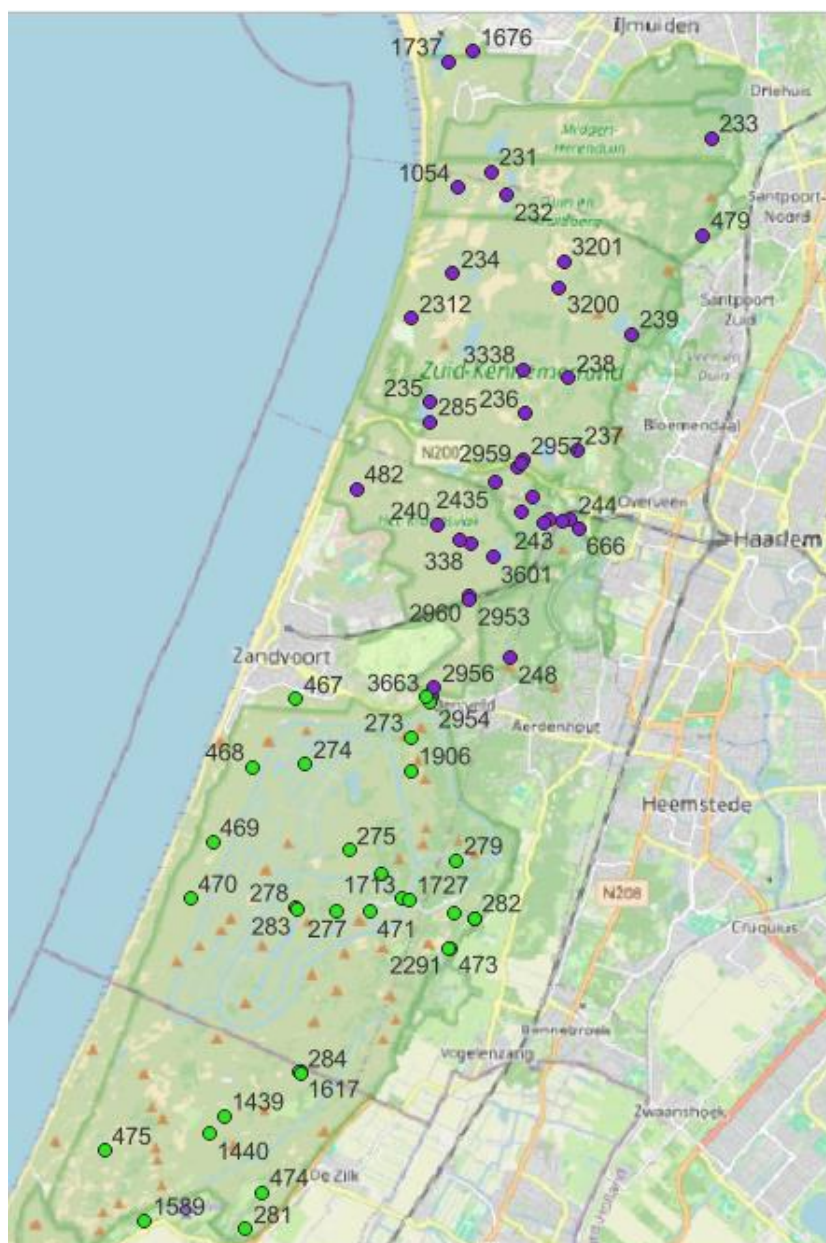
Wallis de Vries, M., J. Mourik, B. Odé, V. Kalkman, H. Hollander & D. Bekker (2016). *Hoe damherten de duinen veranderen: effecten op flora en fauna*. Vakblad Natuur Bos Landschap 11 (2): 10-13.

Bijlage 1: Indeling kwetsbaarheid dagvlinders

Soort	Waardplanten	Nectargebruik
	<i>Kwetsbaar voor damhertenvraat</i>	
Argusvlinder	Diverse grassen; rups overwintert in middelhoge pollen	Gering maar voorkeur vraatgevoelige bloemen
Dagpauwoog	Brandnetel	Gemiddeld met voorkeur vraatgevoelige bloemen
Gehakelde aurelia	Brandnetel	Gemiddeld met voorkeur vraatgevoelige bloemen
Kleine vos	Brandnetel	Groot met voorkeur vraatgevoelige bloemen
Landkaartje	Brandnetel	Groot; nectar generalist
Zwartspriddikkopje	Hoge grassen overwintert als ei vrij hoog in vegetatie	Groot; nectar generalist
	<i>Matig kwetsbaar</i>	
Bont zandoogje	Hoge grassen; overwintert als pop	Gering
Bruin zandoogje	diverse grassen; overwintert laag in vegetatie	Gering maar met voorkeur voor vraatgevoelige bloemen
Citroenvlinder	Klimop, Wegedoorn, Sporkehout	Gemiddeld; nectar generalist
Duinparelmoervlinder	m.n. Duinviooltje en Zandviooltje	Gemiddeld met voorkeur voor vraatgevoelige bloemen
Groot dikkopje	Hoge grassen; rups overwintert hoog in vegetatie	Gemiddeld; voorkeur voor braam
Groot koolwitje	diverse kruisbloemigen; overwintert als pop	Gering; nectar generalist
Icarusblauwtje	m.n. Rolklaver	Gemiddeld met voorkeur voor klaverachtigen
Klein geaderd witje	diverse kruisbloemigen; overwintert als pop	Gemiddeld; nectar generalist
Klein koolwitje	diverse kruisbloemigen; overwintert als pop	Gemiddeld; nectar generalist + habitat generalist
Koelvinkje	Hoge grassen; overwintert laag in vegetatie	Gering; voorkeur voor braam
Mi-vlinder	Voorkeur voor klaverachtigen; overwintert als pop	Diverse kruiden (klavers) en breedbladige grassen
Oranjetipje	in duinen m.n. Look-zonder-look en ruige scheefkelk; overwintert als pop in overstaande vegetatie	Gemiddeld; m.n. op kruisbloemigen
Sint-Jansvlinder	Rolklaver; overwintert als rups	Gemiddeld met voorkeur voor vraatgevoelige bloemen
	<i>Weinig kwetsbaar</i>	
Aardbeivlinder	m.n. kruipende uitlopers van Dauwbraam; overwintert als pop	Gering / nectar generalist op lage kruiden
Bruin blauwtje	Ooievaars- en Reigersbek; overwintert laag in vegetatie	Nectar generalist op lage kruiden en Duinkruiskruid
Heivlinder	Lage grassen; overwintert in lage pollen	Gering / nectar generalist
Hooibeestje	diverse grassen; rups overwintert in verschillende stadia en blijft actief	Gering
Kleine parelmoervlinder	m.n. Duinviooltje; overwinter laag in vegetatie	Gering / nectar generalist op lage kruiden
Kleine vuurvlinder	Schapen- & Veldzuring; overwinter laag in vegetatie	Matig, nectar generalist, veel op Duinkruiskruid
Sint-Jakobsvlinder	Giftige Jakobskruid incl. Duinkruiskruid	Geen (drinkt niet)

Gebruikte bronnen voor deze indeling: Tax (1989), Wallis de Vries & Raemakers (2001), Wallis de Vries (2004), Wallis de Vries *et al.* (2012), Nijssen *et al.* (2014)

Bijlage 2: Ligging van de vlinderroutes in AWD en NPZK



Xc en Yc geven voor elke route de locatie van de centroide in Amersfoort RD New-coördinaten (in meters). De routes buiten het duingebied zijn niet meegenomen.

Deelgebied	Route-nummer	Naam route	Xc	Yc
AWD	273	Rozenwaterveld	98577	486252
AWD	274	Paradijsveld	97002	485849
AWD	275	Middenveld	97652	484557
AWD	276	Zwarte veld kanaal	98138	484196
AWD	277	Eiland van Rolvers	97471	483636
AWD	278	Groot zwarte veld	96860	483708
AWD	279	Blauwe weg	99251	484411
AWD	280	Klazewei	96925	481239
AWD	281	Het Heitje	96112	478896
AWD	282	Verlengde Oosterkanaal	99525	483537

Deelgebied	Route-nummer	Naam route	Xc	Yc
AWD	283	Groot Zwartevelde 2	96890	483676
AWD	284	Klazewei 2	96925	481230
AWD	467	Zuidduinen	96863	486820
AWD	468	Zeeveld Noord	96212	485798
AWD	469	Mussenveld	95613	484684
AWD	470	Zeeveld Zuid	95285	483843
AWD	471	Eiland van Rolvers Oost	97958	483636
AWD	472	Donderhoek	99223	483634
AWD	473	Schapevlei	99178	483102
AWD	474	Paardenkerkhof	96357	479447
AWD	475	van Stirumsduinen	93998	480072
AWD	1220	Oosterduinrel	99524	483547
AWD	1439	Wouwen (AWD)	95785	480587
AWD	1440	Westhoek (AWD)	95563	480328
AWD	1589	Langeveld	94607	479020
AWD	1617	Klazewei 3	96919	481243
AWD	1713	Aw-duinen, 't Panneland 1	98457	483831
AWD	1727	Aw-duinen, 't Panneland 2	98549	483823
AWD	1906	Duinparelroute	98582	485741
AWD	2290	Oosterduinrel 2	99519	483545
AWD	2291	Schapevlei 2	99150	483094
AWD	2954	Zandpoort Referentie vlinders algemeen	98875	486773
AWD	3663	Zandpoort nieuw extra controle	98812	486848
NPZK	231	Cremermeerroute 1	99776	494712
NPZK	232	Cremermeerroute 2	100004	494352
NPZK	233	Vossendelroute	103071	495212
NPZK	234	Ogenkuil	99210	493180
NPZK	235	Spartelmeer	98866	491258
NPZK	236	Konijnenberg	100297	491095
NPZK	237	Koeflak, Kennemerduinen	101056	490544
NPZK	238	Lage zeeveldroute	100934	491619
NPZK	239	Oosterplasroute	101878	492284
NPZK	240	Kraansvlak Vlinderoute	98971	489421
NPZK	242	De Zanderij	100657	489506
NPZK	243	Middenduin 2	100559	489441
NPZK	244	Moerasje middenduin	100965	489508
NPZK	245	Kemperberg	100405	489834
NPZK	246	Begraasde Kemperberg	100220	489619
NPZK	248	Koningshof	100068	487437
NPZK	285	Lammetjesvlei	98868	490961
NPZK	338	Kraansvlak 2 Meertje van Burdet	99471	489135
NPZK	479	Jachtlust	102947	493758
NPZK	481	Kraansvlak 3	99311	489195
NPZK	482	Noordduinen PWN	97770	489967
NPZK	666	Middenduin veldje	101085	489364
NPZK	1054	Cremermeerroute 3	99275	494473
NPZK	1676	Kennemermeer Ijmuiden	99500	496500
NPZK	1737	Kennemermeer Ijmuiden 2	99155	496355
NPZK	1872	Middenduin Zanderijvaart	100854	489488
NPZK	2312	Parnassia	98587	492511
NPZK	2435	Bokkedoorns	99846	490055
NPZK	2953	Duinpoort brug vlinders algemeen	99450	488304
NPZK	2955	Zandpoort brugdek vlinders algemeen	98880	486867
NPZK	2956	Zandpoort Referentie Noord vlinders algemeen	98930	486991

Deelgebied	Route-nummer	Naam route	Xc	Yc
NPZK	2957	Zeepoort Noord referentie vlinders algemeen	100255	490392
NPZK	2958	Zeepoort brugdek	100222	490343
NPZK	2959	Zeepoort Zuid referentie vlinders algemeen	100185	490277
NPZK	2960	Duinpoort Noord referentie vlinders algemeen	99442	488361
NPZK	3200	Pompstation Noord PWN vlinders	100799	492977
NPZK	3201	Klein Doornen PWN vlinders	100864	493373
NPZK	3338	Vlinderroute Heilige Land PWN	100247	491741
NPZK	3601	Kraansvlak Meertje van Burdet nieuw	99803	488950

