



Vlaanderen
is wetenschap



Dagvlindermonitoring in Vlaanderen

1991-2019

Dirk Maes, Frederic Piesschaert, Filiep Tjollyn & Hans Van Dyck

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

Dirk Maes, Frederic Piesschaert, Filiep T'jollyn (INBO) & Hans Van Dyck (UCL)
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewers:

Hannes Ledegen (Coördinator Meetnetten.be)
Sam Van De Poel (Coördinator Meetnetten.be)
Lander Baeten (Hoofdredacteur Natuur.focus & UGent)
Pieter Vangansbeke (UGent)

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:

Herman Teirlinckgebouw
INBO Brussel
Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel
www.inbo.be

e-mail:

dirk.maes@inbo.be

Wijze van citeren:

Maes D, Piesschaert, F, T'jollyn F & Van Dyck H (2020). Dagvlindermonitoring in Vlaanderen 1991-2019. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (25). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
DOI: doi.org/10.21436/inbor.18344476

D/2020/3241/170

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (25)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

Zwartsriedikkopje (*Thymelicus lineola*)
Jeroen Mentens/Vilda

DAGVLINDERMONITORING IN VLAANDEREN

1991-2019

Dirk Maes, Frederic Piesschaert, Filiep T'jollyn & Hans Van Dyck

doi.org/10.21436/inbor.18344476

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (25)

Dankwoord

In de eerste plaats willen we alle mensen die al lang of minder lang een vlinderroute wandelen bijzonder bedanken voor hun volgehouden inspanningen! Zonder hen was deze analyse onmogelijk geweest. Jo Loos en Pieter Vandenbroucke (INBO) bedanken we van harte voor de technische hulp bij het invoeren en compileren van de data. Hannes Ledegen bezorgde ons constructieve commentaar op een vorige versie, waarvoor dank. Reto Schmucki en Emily Dennis ontwikkelden het R-package *rBMS* waarmee de analyses gedaan konden worden, waarvoor dank. Cristina Sevilleja bedanken we voor het bezorgen van de kaart met Europese landen waar momenteel aan vlindermonitoring wordt gedaan. Hans Van Calster en Damiano Oldoni bedanken we voor de hulp bij het schrijven van enkele R-scripts voor de statistische analyse.

Voorwoord

Dagvlindermonitoring is het op een gestandaardiseerde manier tellen van vlinders, waarmee we trends van de verschillende soorten kunnen bepalen over langere perioden. In Vlaanderen startte het dagvlindermonitoringproject bescheiden in 1991 en dat is het, in tegenstelling tot bijvoorbeeld Nederland, eigenlijk altijd gebleven. Met een tiental vlinderroutes die jaarlijks gewandeld worden zijn we, mede dankzij nieuwe statistische technieken, toch in staat om voor de algemene vlindersoorten een trend te bepalen. In dit rapport brengen we verslag uit van bijna 30 jaar dagvlindermonitoring in Vlaanderen en vergelijken we de resultaten met de trends in de ons omringende landen. We geven ook aan wat we kunnen verbeteren en hoe de resultaten gebruikt kunnen worden in het natuurbeleid.

Samenvatting

Sinds 1991 wordt er aan dagvlindermonitoring gedaan in Vlaanderen. Het aantal vlinderroutes is altijd vrij bescheiden geweest en haalde nooit de aantallen van Groot-Brittannië of Nederland. Dankzij nieuwe statistische technieken kunnen we nu echter ook in Vlaanderen trends bereken, zij het alleen voor de meer algemene soorten. In totaal werden in Vlaanderen 105 vlinderroutes gewandeld, maar slechts enkele routes bestrijken de hele periode van 1991-2019. Twintig routes leverden gegevens van hoge tot zeer hoge kwaliteit (d.i. werden vele jaren en gedurende het jaar ook tijdens vele weken gewandeld). Een derde van de vlinderroutes ligt in een landbouwomgeving, een kwart in open en vrij natuurlijke omgeving, een kwart in een bosrijke omgeving en de rest ligt in een stedelijke omgeving. In de periode van 1991-2019 werden in totaal 46 soorten dagvlinders waargenomen met Bruin zandoogje, Oranje zandoogje, Klein koolwitje, Klein geaderd witje en Zwartsprietdikkopje als meest getelde soorten. Zes soorten nemen beduidend toe op de vlinderroutes in Vlaanderen: Atalanta, Bont zandoogje, Citroenvlinder, Gehakkelde aurelia, Boomblauwtje en Oranjetipje, terwijl vijf soorten beduidend afnemen: Bruin zandoogje, Groot dikkopje, Kleine vos, Oranje zandoogje en Zwartsprietdikkopje. Over het algemeen gaan min of meer bosgerelateerde soorten met 19% vooruit, vermoedelijk omwille van een warmer microklimaat in en het ouder worden van de Vlaamse bossen. Graslandsoorten daarentegen gaan met gemiddeld 12% achteruit, wat mogelijk te wijten is aan de teloorgang van schrale, bloemrijke graslanden, voornamelijk door bemesting. Een uitbreiding van het aantal vlinderroutes in Vlaanderen is nodig om zo ook over Rode Lijstsoorten een uitspraak te kunnen doen. Hierdoor zouden we beter in staat zijn om de vinger aan de pols te houden van de dagvlinders en zouden we het natuurbeleid in Vlaanderen sneller kunnen bijsturen.



3.4.1.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes	38
3.4.1.3	Fenologie	39
3.4.2	Bont zandoogje	40
3.4.2.1	Locatie van de routes	40
3.4.2.2	Trend	41
3.4.2.2.1	Vlaanderen	41
3.4.2.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	41
3.4.2.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes	41
3.4.2.3	Fenologie	42
3.4.3	Boomblauwtje	43
3.4.3.1	Locatie van de routes	43
3.4.3.2	Trend	44
3.4.3.2.1	Vlaanderen	44
3.4.3.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	44
3.4.3.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes	45
3.4.3.3	Fenologie	45
3.4.4	Bruin zandoogje.....	46
3.4.4.1	Locatie van de routes	46
3.4.4.2	Trend	47
3.4.4.2.1	Vlaanderen	47
3.4.4.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	47
3.4.4.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes	48
3.4.4.3	Fenologie	48
3.4.5	Citroenvlinder.....	49
3.4.5.1	Locatie van de routes	49
3.4.5.2	Trend	50
3.4.5.2.1	Vlaanderen	50
3.4.5.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	50
3.4.5.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes	51
3.4.5.3	Fenologie	51
3.4.6	Dagpauwoog.....	52
3.4.6.1	Locatie van de routes	52
3.4.6.2	Trend	53
3.4.6.2.1	Vlaanderen	53
3.4.6.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	53
3.4.6.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes	53
3.4.6.3	Fenologie	54

3.4.7	Distelvlinder	55
3.4.7.1	Locatie van de routes	55
3.4.7.2	Trend	56
3.4.7.2.1	Vlaanderen	56
3.4.7.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	56
3.4.7.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes 56	
3.4.7.3	Fenologie	57
3.4.8	Gehakelde aurelia.....	58
3.4.8.1	Locatie van de routes	58
3.4.8.2	Trend	59
3.4.8.2.1	Vlaanderen	59
3.4.8.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	59
3.4.8.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes 59	
3.4.8.3	Fenologie	60
3.4.9	Groot dikkopje.....	61
3.4.9.1	Locatie van de routes	61
3.4.9.2	Trend	62
3.4.9.2.1	Vlaanderen	62
3.4.9.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	62
3.4.9.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes 63	
3.4.9.3	Fenologie	63
3.4.10	Groot koolwitje	64
3.4.10.1	Locatie van de routes	64
3.4.10.2	Trend	65
3.4.10.2.1	Vlaanderen	65
3.4.10.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	65
3.4.10.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes 65	
3.4.10.3	Fenologie	66
3.4.11	Hooibeestje	67
3.4.11.1	Locatie van de routes	67
3.4.11.2	Trend	68
3.4.11.2.1	Vlaanderen	68
3.4.11.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	68
3.4.11.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes 69	
3.4.11.3	Fenologie	69
3.4.12	Icarusblauwtje	70
3.4.12.1	Locatie van de routes	70
3.4.12.2	Trend	71

3.4.12.2.1	Vlaanderen	71
3.4.12.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	71
3.4.12.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes 72	
3.4.12.3	Fenologie	72
3.4.13	Klein geaderd witje.....	73
3.4.13.1	Locatie van de routes	73
3.4.13.2	Trend	74
3.4.13.2.1	Vlaanderen	74
3.4.13.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	74
3.4.13.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes 75	
3.4.13.3	Fenologie	75
3.4.14	Klein koolwitje	76
3.4.14.1	Locatie van de routes	76
3.4.14.2	Trend	77
3.4.14.2.1	Vlaanderen	77
3.4.14.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	77
3.4.14.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes 77	
3.4.14.3	Fenologie	78
3.4.15	Kleine vos	79
3.4.15.1	Locatie van de routes	79
3.4.15.2	Trend	80
3.4.15.2.1	Vlaanderen	80
3.4.15.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	80
3.4.15.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes 81	
3.4.15.3	Fenologie	81
3.4.16	Kleine vuurvliinder	82
3.4.16.1	Locatie van de routes	82
3.4.16.2	Trend	83
3.4.16.2.1	Vlaanderen	83
3.4.16.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	83
3.4.16.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes 84	
3.4.16.3	Fenologie	84
3.4.17	Koevinkje	85
3.4.17.1	Locatie van de routes	85
3.4.17.2	Trend	86
3.4.17.2.1	Trend in Vlaanderen.....	86
3.4.17.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	86

3.4.17.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes	87
3.4.17.3	Fenologie	87
3.4.18	Landkaartje	88
3.4.18.1	Locatie van de routes	88
3.4.18.2	Trend	89
3.4.18.2.1	Vlaanderen	89
3.4.18.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	89
3.4.18.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes	89
3.4.18.3	Fenologie	90
3.4.19	Oranjetipje.....	91
3.4.19.1	Locatie van de routes	91
3.4.19.2	Trend	92
3.4.19.2.1	Vlaanderen	92
3.4.19.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	92
3.4.19.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes	93
3.4.19.3	Fenologie	93
3.4.20	Oranje zandoogje	94
3.4.20.1	Locatie van de routes	94
3.4.20.2	Trend	95
3.4.20.2.1	Trend in Vlaanderen.....	95
3.4.20.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	95
3.4.20.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes	96
3.4.20.3	Fenologie	96
3.4.21	Zwartsrietdikkopje	97
3.4.21.1	Locatie van de routes	97
3.4.21.2	Trend	98
3.4.21.2.1	Vlaanderen	98
3.4.21.2.2	Vergelijking met de buurlanden.....	98
3.4.21.2.3	Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes	99
3.4.21.3	Fenologie	99
4	Discussie	100
4.1	Verklaringen voor de waargenomen trends	100
4.1.1	Bossoorten	100
4.1.2	Graslandsoorten.....	100
4.2	Een kritische blik op de Vlaamse trends	101
4.3	Fenologie	102
4.4	Toepassingen in het beleid, het beheer en het onderzoek	102
4.5	Verbeterpunten.....	103



Lijst van figuren

Figuur 1	Landen in Europa (in het paars) waar aan dagvlindermonitoring gedaan wordt (bron: ABLE-project, Butterfly Conservation Europe).....	21
Figuur 2	Denkbeeldige telkooi waarbinnen vlinders tijdens een transecttelling worden geteld (Bron: van Swaay et al. 2018).....	23
Figuur 3	Printscreen van de startpagina van het project “Algemene vlindermonitoring” op de website www.meetnetten.be.	24
Figuur 4	Gemiddelde maximum temperatuur in de periode 1991-2019. De punten zijn de gemiddelde waarden per seizoen, de zone errond is het 95% betrouwbaarheidsinterval, de volle lijn is de gemodelleerde waarde en de zwarte stippellijn is de gemiddelde waarde over de periode 1991-2019.....	28
Figuur 5	Gemiddelde neerslag in de periode 1991-2019. De punten zijn de gemiddelde waarden per seizoen, de zone errond is het 95% betrouwbaarheidsinterval, de volle lijn is de gemodelleerde waarde en de zwarte stippellijn is de gemiddelde waarde over de periode 1991-2019.....	29
Figuur 6	Gemiddeld aantal uren zonneshijin in de periode 1991-2019. De punten zijn de gemiddelde waarden per seizoen, de zone errond is het 95% betrouwbaarheidsinterval, de volle lijn is de gemodelleerde waarde en de zwarte stippellijn is de gemiddelde waarde over de periode 1991-2019.....	30
Figuur 7	Aantal getelde vlinderroutes per jaar in Vlaanderen.....	31
Figuur 8	Ligging van de vlinderroutes in Vlaanderen. De kleur van de bol geeft de kwaliteit van de telgegevens aan: donkergroen = hoog tot zeer hoog, lichtgroen = vrij hoog tot redelijk, oranje = vrij laag, grijs = laag.	31
Figuur 9	Totaal aantal individuen per soort dat op de Vlaamse vlinderroutes werd geteld in de periode 1991-2019.....	32
Figuur 10	Gemiddelde trend voor alle voldoende talrijke soorten op de vlinderroutes in Vlaanderen. De bollen geven de berekende jaarindex weer (gemiddeld aantal individuen per jaar per vlinderroute), de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.....	33
Figuur 11	Trend van de bossoorten op de Vlaamse vlinderroutes in de periode 1991-2019. De bollen geven de berekende jaarindex weer (gemiddeld aantal individuen per jaar per vlinderroute), de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	35
Figuur 12	Trend van de graslandsoorten op de Vlaamse vlinderroutes in de periode 1991-2019. De bollen geven de berekende jaarindex weer (gemiddeld aantal individuen per jaar per vlinderroute), de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.....	35
Figuur 13	Vergelijking van de trend van de verschillende soorten op de Vlaamse vlinderroutes in de periode 1991-2019 met die op de vlinderroutes in Nederland (periode 1991-	

	2019 – van Swaay et al. 2020), Engeland (periode 1976-2018 – Brereton et al. 2019) en Duitsland (periode 2005-2018 – Kühn et al. 2019).	36
Figuur 14	Ligging van de vlinderroutes waarop Atalanta werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	37
Figuur 15	Trend van Atalanta op de Vlaamse vlinderroutes tussen 1991 en 2019. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.....	38
Figuur 16	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Atalanta tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	39
Figuur 17	Gemiddelde vliegperiode van Atalanta op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	39
Figuur 18	Ligging van de vlinderroutes waarop Bont zandoogje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	40
Figuur 19	Trend van Bont zandoogje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.....	41
Figuur 20	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Bont zandoogje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	42
Figuur 21	Gemiddelde vliegperiode van Bont zandoogje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	42
Figuur 22	Ligging van de vlinderroutes waarop Boomblauwtje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	43
Figuur 23	Trend van Boomblauwtje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.....	44
Figuur 24	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Boomblauwtje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	45

Figuur 25	Gemiddelde vliegperiode van Boomblauwtje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	45
Figuur 26	Ligging van de vlinderroutes waarop Bruin zandoogje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	46
Figuur 27	Trend van Bruin zandoogje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	47
Figuur 28	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Bruin zandoogje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	48
Figuur 29	Gemiddelde vliegperiode van Bruin zandoogje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	48
Figuur 30	Ligging van de vlinderroutes waarop Citroenvlinder werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	49
Figuur 31	Trend van Citroenvlinder op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	50
Figuur 32	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Citroenvlinder tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	51
Figuur 33	Gemiddelde vliegperiode van Citroenvlinder op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	51
Figuur 34	Ligging van de vlinderroutes waarop Dagpauwoog werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	52
Figuur 35	Trend van Dagpauwoog op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	53
Figuur 36	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Dagpauwoog tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	54



Figuur 37	Gemiddelde vliegperiode van Dagpauwoog op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	54
Figuur 38	Ligging van de vlinderroutes waarop Distelvlinder werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	55
Figuur 39	Trend van Distelvlinder op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	56
Figuur 40	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Distelvlinder tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	57
Figuur 41	Gemiddelde vliegperiode van Distelvlinder op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	57
Figuur 42	Ligging van de vlinderroutes waarop Gehakkelde aurelia werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	58
Figuur 43	Trend van Gehakkelde aurelia op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	59
Figuur 44	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Gehakkelde aurelia tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	60
Figuur 45	Gemiddelde vliegperiode van Gehakkelde aurelia op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	60
Figuur 46	Ligging van de vlinderroutes waarop Groot dikkopje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	61
Figuur 47	Trend van Groot dikkopje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	62
Figuur 48	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Groot dikkopje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	63

Figuur 49	Gemiddelde vliegperiode van Groot dikkopje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	63
Figuur 50	Ligging van de vlinderroutes waarop Groot koolwitje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	64
Figuur 51	Trend van Groot koolwitje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	65
Figuur 52	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Groot koolwitje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	66
Figuur 53	Gemiddelde vliegperiode van Groot koolwitje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	66
Figuur 54	Ligging van de vlinderroutes waarop Hooibeestje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	67
Figuur 55	Trend van Hooibeestje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	68
Figuur 56	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Hooibeestje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	69
Figuur 57	Gemiddelde vliegperiode van Hooibeestje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	69
Figuur 58	Ligging van de vlinderroutes waarop Icarusblauwtje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	70
Figuur 59	Trend van Icarusblauwtje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	71
Figuur 60	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Icarusblauwtje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	72

Figuur 61	Gemiddelde vliegperiode van Icarusblauwtje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	72
Figuur 62	Ligging van de vlinderroutes waarop Klein geaderd witje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	73
Figuur 63	Trend van Klein geaderd witje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	74
Figuur 64	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Klein geaderd witje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	75
Figuur 65	Gemiddelde vliegperiode van Klein geaderd witje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	75
Figuur 66	Ligging van de vlinderroutes waarop Klein koolwitje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	76
Figuur 67	Trend van Klein koolwitje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	77
Figuur 68	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Klein koolwitje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	78
Figuur 69	Gemiddelde vliegperiode van Klein koolwitje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	78
Figuur 70	Ligging van de vlinderroutes waarop Kleine vos werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	79
Figuur 71	Trend van Kleine vos op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	80
Figuur 72	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Kleine vos tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	81

Figuur 73	Gemiddelde vliegperiode van Kleine vos op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	81
Figuur 74	Ligging van de vlinderroutes waarop Kleine vuurvlieder werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	82
Figuur 75	Trend van Kleine vuurvlieder op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	83
Figuur 76	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Kleine vuurvlieder tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	84
Figuur 77	Gemiddelde vliegperiode van Kleine vuurvlieder op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	84
Figuur 78	Ligging van de vlinderroutes waarop Koevinkje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	85
Figuur 79	Trend van Koevinkje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	86
Figuur 80	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Koevinkje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	87
Figuur 81	Gemiddelde vliegperiode van Koevinkje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	87
Figuur 82	Ligging van de vlinderroutes waarop Landkaartje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	88
Figuur 83	Trend van Landkaartje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	89
Figuur 84	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Landkaartje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	90
Figuur 85	Gemiddelde vliegperiode van Landkaartje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	90



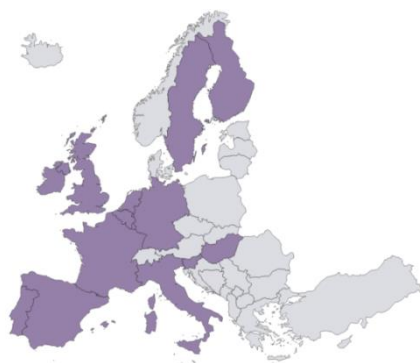
Figuur 86	Ligging van de vlinderroutes waarop Oranjetipje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	91
Figuur 87	Trend van Oranjetipje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	92
Figuur 88	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Oranjetipje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	93
Figuur 89	Gemiddelde vliegperiode van Oranjetipje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	93
Figuur 90	Ligging van de vlinderroutes waarop Oranje zandoogje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	94
Figuur 91	Trend van Oranje zandoogje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	95
Figuur 92	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Oranje zandoogje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	96
Figuur 93	Gemiddelde vliegperiode van Oranje zandoogje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	96
Figuur 94	Ligging van de vlinderroutes waarop Zwartsprietdikkopje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.	97
Figuur 95	Trend van Zwartsprietdikkopje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.	98
Figuur 96	Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Zwartsprietdikkopje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).	99
Figuur 97	Gemiddelde vliegperiode van Zwartsprietdikkopje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).	99

Lijst van tabellen

Tabel 1	In te voeren gegevens voor een transecttelling.	24
Tabel 2	Lijst van Vlaamse vlinderroutes die minstens 10 jaar geteld werden in dalende volgorde van het aantal getelde jaren.....	26
Tabel 3	Trend van 21 soorten in Vlaanderen.	34

1 INLEIDING

Dagvlindermonitoring ontstond in 1976 in Groot-Brittannië en had als doel om op basis van een in de praktijk eenvoudige telwijze toch op een wetenschappelijke manier trends in het aantal dagvlinders op te volgen (Pollard et al. 1975). Nederland en Vlaanderen volgden pas 15 jaar later (1991), maar behoren daarmee toch tot de oudste vlindermonitoringnetwerken van Europa (van Swaay et al. 1997). Anders dan in Groot-Brittannië en Nederland bleef het aantal vlinderroutes in Vlaanderen erg bescheiden, mede door het ontbreken van de mogelijkheden om vrijwilligers professioneel te begeleiden. In Groot-Brittannië en Nederland werd het monitoringnetwerk vanaf het begin ondersteund door bestaande, goed georganiseerde vlinderorganisaties (British Butterfly Conservation en de Nederlandse Vlinderstichting), die konden instaan voor de dagdagelijkse professionele begeleiding van de vlindertellers. Deze organisaties werkten nauw samen met overheidsinstellingen zoals het Centre for Ecology and Hydrology (CEH) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), die instaan voor het analyseren van de gegevens. Ook elders in Europa groeide het aantal vlinderroutes gestaag en momenteel wordt er in 14 landen aan vlindermonitoring gedaan (Zweden, Finland, Ierland, Groot-Brittannië, Nederland, België, Luxemburg, Duitsland, Frankrijk, Spanje, Portugal, Italië, Slovenië en Hongarije – Figuur 1). In landen waar momenteel nog geen vlindermonitoring gebeurt (vooral Oost-Europa), wordt aan de uitbouw van een meetnet gewerkt met de ondersteuning van de koepelorganisatie Butterfly Conservation Europe (<https://www.vlinderstichting.nl/butterfly-conservation-europe/projects/able-project>). De gegevens van alle dagvlindermonitoringsprojecten over heel Europa worden onder de vlag van Butterfly Conservation Europe samengebracht in een grote databank (eBMS – European Butterfly Monitoring Scheme; <https://butterfly-monitoring.net/>), waarmee allerlei beleids- en beheerrelevante analyses gedaan kunnen worden. Ook voor fundamenteel ecologisch onderzoek zijn de gegevens erg nuttig (bv. onderzoek naar veranderingen in vliegperiodes, zie verder).



Figuur 1 Landen in Europa (in het paars) waar aan dagvlindermonitoring gedaan wordt (bron: ABLE-project, Butterfly Conservation Europe).

2 MATERIAAL EN METHODE

Een uitgebreide handleiding voor het uitzetten en wandelen van een vlinderroute is te vinden in Maes et al. (2019). Hierin wordt vooral besproken hoe soortgerichte monitoring moet gebeuren, maar op de telfrequentie en -lengte na is de werkwijze dezelfde als voor een algemene vlindermonitoring.

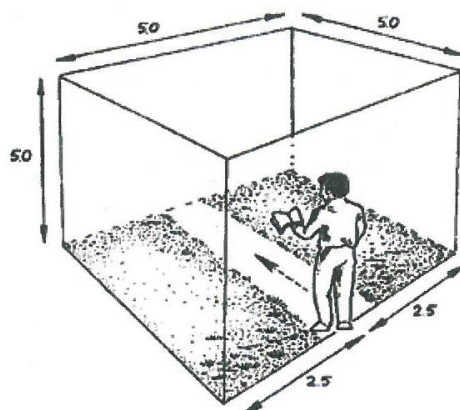
2.1 HET UITZETTEN VAN EEN DAGVLINDERTRANSECT

Vlindertransecten zijn in principe maximaal 1 km lang en worden onderverdeeld in secties van 50 m (cf. Pollard & Yates 1993; van Swaay et al. 2008; van Swaay et al. 2011; Sevilleja et al. 2019). De lengte van 1000 m met maximaal 20 secties is een streefcijfer dat afhangt van de grootte van het gebied. De route wordt ingetekend op kaart of ingelezen met een gps-toestel, door bijvoorbeeld gebruik te maken van de “route” optie van de mobiele applicaties van www.waarnemingen.be (iObs en ObsMapp) of via de Track-Kit applicatie. Door gebruik te maken van markeringen of opvallende punten op het transect kunnen de verschillende secties worden afgebakend, zodat het transect gemakkelijk door anderen kan worden overgenomen. Indien er om een of andere reden een sectie wegvalt uit het transect (niet meer toegankelijk, volledig ongeschikt geworden ...), dan kan deze sectie ofwel vervangen worden door een nieuwe sectie ofwel niet meer geteld worden (Onkelinx et al. 2017). In beide gevallen moet dit worden gedocumenteerd en gerapporteerd aan de meetnetcoördinator, zodat er rekening mee gehouden kan worden bij de analyses van de data. Desbetreffende secties worden op het invoerportaal op inactief gezet, maar de data en de ligging blijven beschikbaar voor interpretatie van historische gegevens. De oorspronkelijke nummering van deze inactieve secties wordt echter niet opnieuw gebruikt voor de nieuwe secties zodat er geen verwarring kan ontstaan bij de interpretatie van de gegevens. De ligging van de verschillende gebieden is op 5 x 5 km²-hok niveau voor iedereen zichtbaar op www.meetnetten.be. Details van de locaties zijn enkel zichtbaar voor mensen die aangemeld en aanvaard zijn bij het meetnet.

2.1.1 Het uitvoeren van de transecttellingen

Transecttellingen worden uitgevoerd tussen 10-17u en bij geschikt weer voor dagvlinders: temperatuur $\geq 17^{\circ}\text{C}$ zonder bewolking of temperatuur $\geq 20^{\circ}\text{C}$ indien er bewolking is, windkracht ≤ 4 Beaufort, geen neerslag. Het tellen zelf gebeurt door het transect op een tempo te wandelen dat toelaat om de soorten in principe op zicht te determineren en het

aantal individuen ervan te noteren per sectie van 50 meter. Soms kan het handig zijn om met een netje enkele minder gemakkelijk van elkaar te onderscheiden (bv. de koolwitjes of de dikkopjes) te vangen en op het einde elke sectie op naam te brengen. Enkel vlinders die in een denkbeeldige kooi van 2,5 m links, 2,5 m rechts, 5 m boven en 5 m voor je vliegen, worden geteld (Figuur 2).



Figuur 2 Denkbeeldige telkooi waarbinnen vlinders tijdens een transecttelling worden geteld (Bron: van Swaay et al. 2018).

2.1.2 Telperiode

Bij de algemene dagvlindermonitoring wordt er, indien het weer het toelaat, wekelijks geteld tussen 1 april en 30 september. In totaal zijn dat dus 26 weken.

2.1.3 Gegevensinvoer

De gegevens van de Algemene dagvlindermonitoring worden opgeslagen in www.meetnetten.be, waar een apart telproject voorzien is onder de groep Dagvlinders. Invoer kan via de webapplicatie www.meetnetten.be, maar de voorkeur gaat uit naar het gebruik van de mobiele applicatie omdat dan ook het gewandelde traject en de exacte locatie van de waarnemingen worden opgeslagen. De applicatie is terug te vinden in Google Play Store (voorlopig alleen voor het Android-platform). Een handleiding voor het invoeren van de gegevens en voor het gebruik van de mobiele applicatie is eveneens beschikbaar op deze website. Bij een transecttelling worden de datum, het uur van begin en einde van de telling en de weersomstandigheden genoteerd (temperatuur in °C, bewolking in achtsten en windkracht in Beaufort). Verder wordt aangegeven of het veldwerk al dan niet probleemloos verlopen is. Zo niet, wordt dit verder gespecificeerd (bv. locatie is ontoegankelijk). Tijdens de transecttelling wordt per sectie van 50 m het aantal individuen van alle waargenomen dagvlindersoorten genoteerd. Als een sectie niet werd geteld, moet dit worden aangevinkt. Dit om verwarring

met een nulwaarneming te vermijden. Een voorbeeld van wat er voor een vlindertransect genoteerd moet worden, is te vinden in Tabel 1.

Tabel 1 Overzicht van de in te voeren gegevens voor een transecttelling.

Locatie: Vlinderpark

Waarnemer: Janine Vlindermans
 Datum: 18/07/2019
 Tijd: 13.45u – 14.30u
 Medetellers: -
 Het veldwerk is vlot en probleemloos verlopen: Ja
 Notities: -
 Bewolking: 1 tot 2/8
 Temperatuur (°C): 21°
 Windkracht (bft): 3

Sectie	1	2	3	4	5	...
Oranje zandogje	3	0	2	1	1	...
Bruin zandogje	4	2	1	0	2	...
Koninginnenpage	0	1	0	0	1	...

Tellers die een nieuwe route willen opstarten kunnen dat melden aan de meetnetcoördinator van Natuurpunt via www.meetnetten.be. De locatie wordt dan toegevoegd aan het portaal (Figuur 3).



Figuur 3 Printscreen van de startpagina van het project “Algemene vlindermonitoring” op de website www.meetnetten.be.

2.2 ANALYSE

2.2.1 Algemene trend

Omville van het voortdurend veranderen van het aantal getelde routes per jaar is het niet eenvoudig om de gegevens op een statistisch correcte manier te analyseren. Je hebt in de eerste plaats voldoende routes nodig en je hebt van elke soort voldoende aantallen nodig om met enige betrouwbaarheid een Vlaamse trend per soort te kunnen berekenen. Sinds kort bestaat er een manier om jaarlijkse soortindexen te berekenen met vrij weinig vlinderroutes waarbij de routes niet wekelijks geteld moeten worden (Schmucki et al. 2016). De analyse gebeurt met het R-package *rbms* waarmee per soort en per route een jaarindex wordt berekend. Deze index is een maat voor de relatieve abundantie van elke soort op de route dat jaar. Per jaar kunnen de soortindexen vervolgens worden samengevoegd tot een algemene (gemiddelde) index voor heel Vlaanderen (Schmucki & Harrower 2019). Het is deze Vlaamse jaarindex die per soort op de figuren wordt weergegeven. Voor een meer gedetailleerde uitleg en het gebruik van het R-package *rbms* verwijzen we naar

<https://retoschmucki.github.io/rbms/index.html>.

De analyse gebeurt in verschillende stappen waarin verschillende parameters ingesteld kunnen worden:

- per jaar wordt nagegaan hoeveel tellingen er per route gedaan werden (wij gebruikten vier tellingen als minimum om gebruikt te worden voor verdere analyse);
- vervolgens wordt berekend op hoeveel routes een soort in een bepaald jaar gezien werd en tijdens hoeveel tellingen elke soort gezien werd op de verschillende routes;
- voor alle soorten waarvan minstens twee waarnemingen gedaan werden op minstens twee routes per jaar wordt een jaarindex berekend (Dennis et al. 2016; Schmucki et al. 2016).

Met behulp van deze nieuwe analysetechniek kunnen we voor 21 soorten een trend voor Vlaanderen berekenen (

Tabel 3). We berekenen hier een zogenaamde jaarindex, die het gemodelleerde aantal individuen per jaar per vlinderroute voorstelt. Wanneer jaar uit het Generalised Linear Model (GLM) naar voor komt als significant dan duiden we dat in de besprekingen aan met de term beduidende of significante toe- of afname. Omwille van het lage aantal vlinderroutes in Vlaanderen gebruiken we niet de klassieke 0.05 als p-waarde om een trend beduidend of significant te noemen, maar $p \leq 0.10$. Alle analyses werden gedaan in R (R Core Team 2019).

2.2.2 Trend per vlinderroute

Naast de algemene trend kan je met het R package *rbms* ook voor elke soort een trend per route berekenen, die vervolgens vergeleken kan worden met de trend van die soort voor heel Vlaanderen. Voor 15 routes die meer dan 10 jaar lang geteld werden (Tabel 2), geven we de trend van elke soort en vergelijken we die met de trend van de soort in heel Vlaanderen. Een vergelijking met de Vlaamse trend over de hele periode 1991-2019 is enkel mogelijk voor de drie routes die al het langst worden geteld: Neerhelst (in Geel), Keignaert-NO en Groene 62 (beide in Oostende) en die bespreken we dan ook afzonderlijk. Voor de vijf routes die momenteel nog steeds worden gewandeld (E17-Kuilstraat, Oosterlo, Veerle-Heide, Averbode-Oost en Averbode-West), geven we ook de trend sinds 2007. De vlinderroute E17-Kuilstraat wordt al sinds 1992 geteld, maar de tellingen werden onderbroken tussen 1995 en 2007 waardoor de vergelijking met de Vlaamse trend minder duidelijk te maken is. Voor de oudere routes die na 2010 niet meer werden geteld, geven we de trendfiguren als Bijlage 4.

Tabel 2 Lijst van Vlaamse vlinderroutes die minstens 10 jaar geteld werden in dalende volgorde van het aantal getelde jaren.

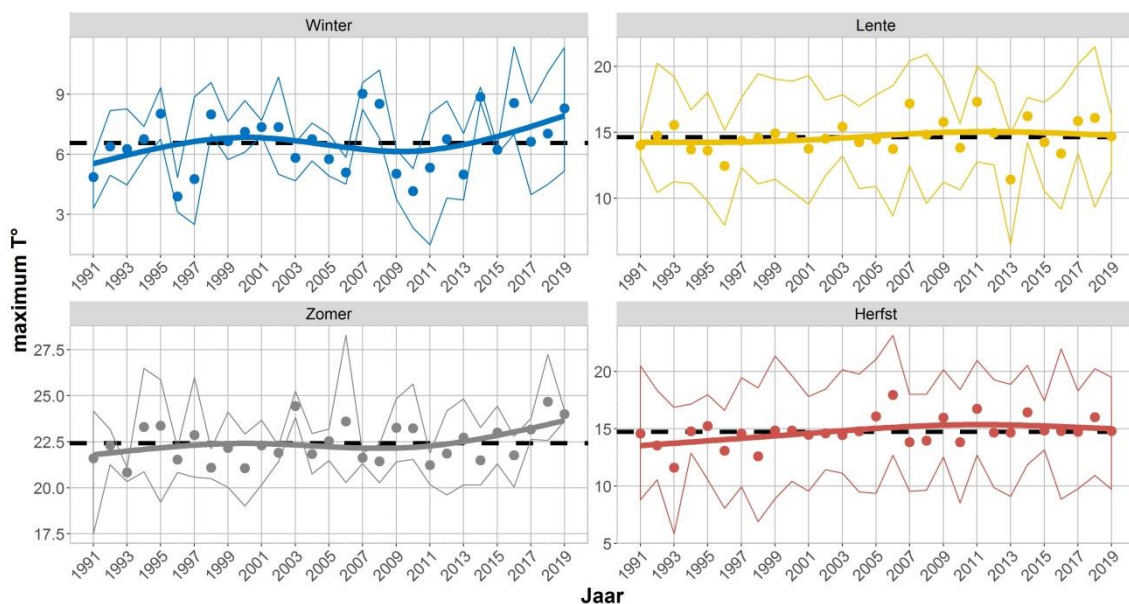
Routenummer en -naam	Startjaar	Eindjaar	Aantal getelde jaren
15760 – Neerhelst	1992	2019	28
15791 – Keignaert-NO	1992	2019	28
15787 – Groene 62	1993	2019	27
15753 – Oude Bleken 1	1993	2010	18
15754 – Oude Bleken 2	1994	2010	17
15702 – E17-Kuilstraat	1992	2019	17 ^a
15782 – Zammelsbroek 1	1993	2007	15
15781 – Zammelsbroek 2	1994	2007	14
15779 – Demerbroeken	1995	2010	14
15798 – Doode Bemde 1	1991	2004	14
15799 – Doode Bemde 2	1991	2004	14
15771 – Averbode Oost	2008	2019	12
15770 – Averbode West	2008	2019	12
15769 – Veerle-Heide	2008	2019	12
15704 – Oosterlo	2009	2019	11

^aonderbroken tussen 1995 en 2007.

seizoensindeling: winter (december-januari-februari), lente (maart-april-mei), zomer (juni-juli-augustus) en herfst (september-oktober-november).

2.4.1 Maximum temperatuur

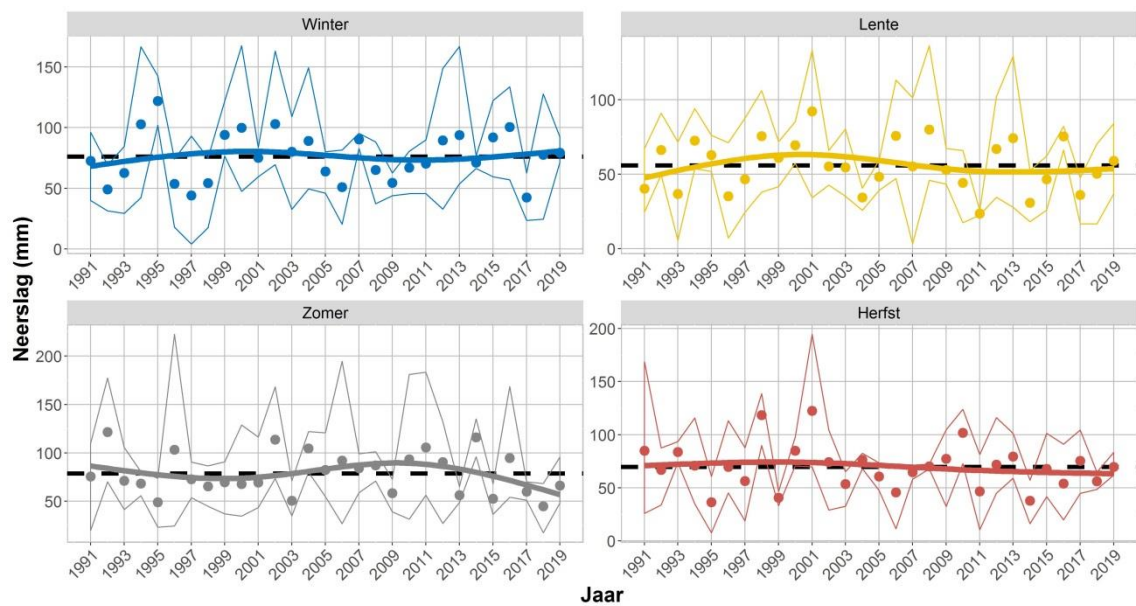
De maximum temperatuur neemt vooral in de winter en de zomer toe naar het einde van de periode 1991-2019, maar in de lente en herfst schommelt de trend rond het langjarig gemiddelde van de hele periode (Figuur 4).



Figuur 4 Gemiddelde maximum temperatuur in de periode 1991-2019. De punten zijn de gemiddelde waarden per seizoen, de zone errond is het 95% betrouwbaarheidsinterval, de volle lijn is de gemodelleerde waarde en de zwarte stippelijijn is de gemiddelde waarde over de periode 1991-2019.

2.4.2 Neerslag

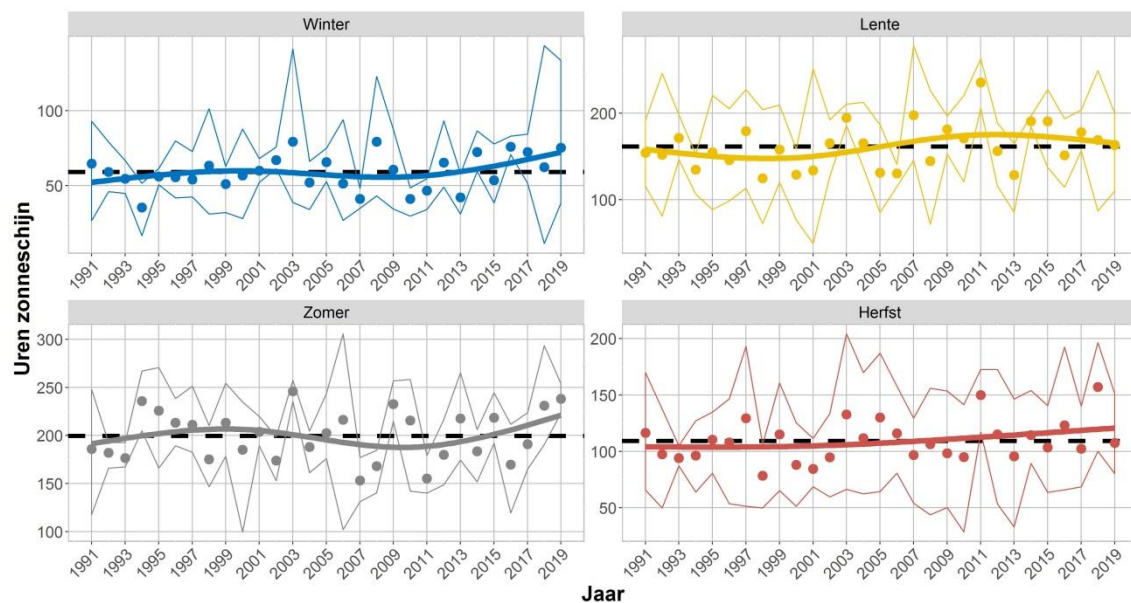
De hoeveelheid neerslag neemt vooral in de zomer af naar het einde van de periode 1991-2019 met erg droge zomers in 2018 en 2019, maar in de overige seizoenen schommelt de trend rond het langjarig gemiddelde van de hele periode (Figuur 5).



Figuur 5 Gemiddelde neerslag in de periode 1991-2019. De punten zijn de gemiddelde waarden per seizoen, de zone errond is het 95% betrouwbaarheidsinterval, de volle lijn is de gemodelleerde waarde en de zwarte stippellijn is de gemiddelde waarde over de periode 1991-2019.

2.4.3 Uren zonneshij

Het aantal uren zonneshij neemt vooral in de winter en de zomer toe naar het einde van de periode 1991-2019, maar in de lente en herfst schommelt de trend rond het langjarig gemiddelde van de hele periode (Figuur 6).



Figuur 6 Gemiddeld aantal uren zonneshij in de periode 1991-2019. De punten zijn de gemiddelde waarden per seizoen, de zone errond is het 95% betrouwbaarheidsinterval, de volle lijn is de gemodelleerde waarde en de zwarte stippellijn is de gemiddelde waarde over de periode 1991-2019.

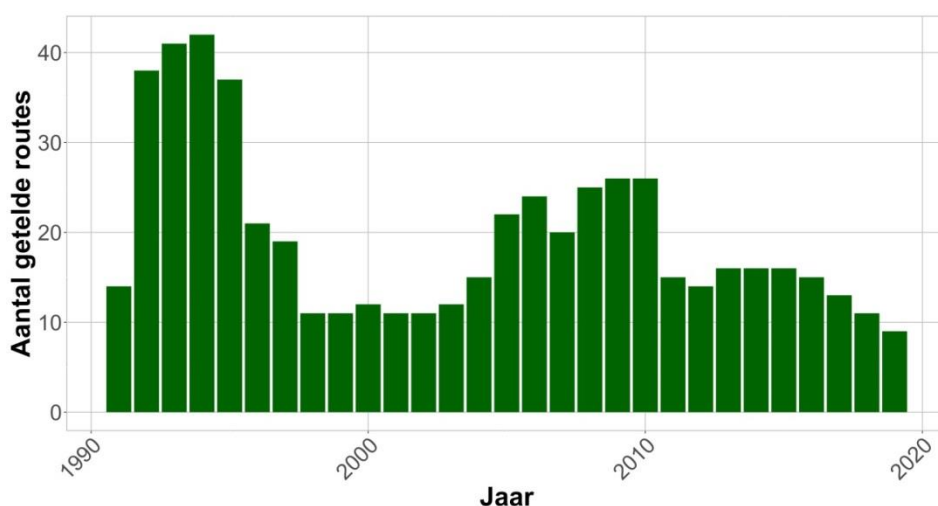
2.4.4 Correlatie tussen weer en de jaarlijkse indexen

Om na te gaan of het weer over de periode 1991-2019 een bepalende rol heeft gespeeld op de jaarlijkse indexen, correleren we de weervariabelen met de jaarlijkse indexen van de verschillende soorten (cf. Roy et al. 2001).

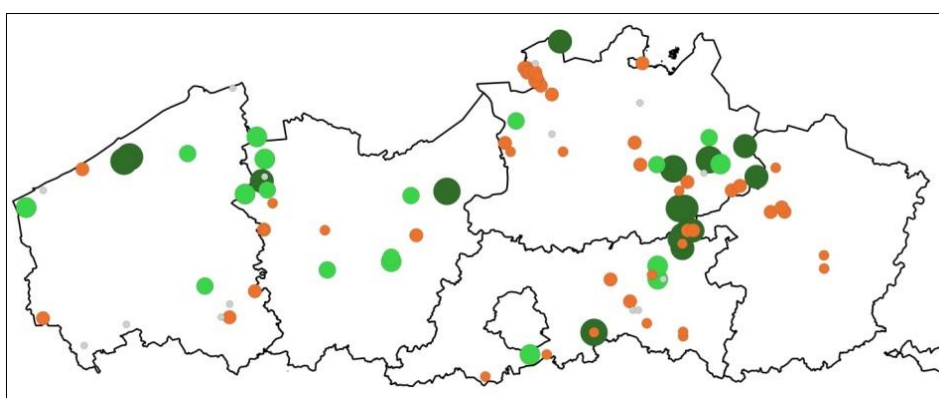
3 RESULTATEN

3.1 DE VLINDERROUTES

In totaal werden er sinds 1991 verspreid over Vlaanderen 105 verschillende routes geteld (Bijlage 1). In de beginperiode werden jaarlijks tussen de 35-40 routes geteld, maar dat aantal is ondertussen gedaald tot een 10-tal (Figuur 7). Ook het aantal getelde routes en het aantal tellingen per jaar en per route variëren sterk tussen jaren en tussen routes. Door na te gaan hoeveel jaren de route werd geteld enerzijds en hoeveel tellingen er gemiddeld per jaar per route gedaan werden anderzijds, kunnen we een kwaliteitslabel toekennen aan de verzamelde gegevens op elke route. Van de 105 vlinderroutes in Vlaanderen zijn er 20 van hoge tot zeer hoge gegevenskwaliteit (meer dan 10 jaar geteld en elk jaar minstens 13 keer geteld), 18 van een vrij hoge tot redelijke kwaliteit, 52 van een matige tot vrij lage kwaliteit en 15 van lage kwaliteit (Figuur 8).



Figuur 7 Aantal getelde vlinderroutes per jaar in Vlaanderen.

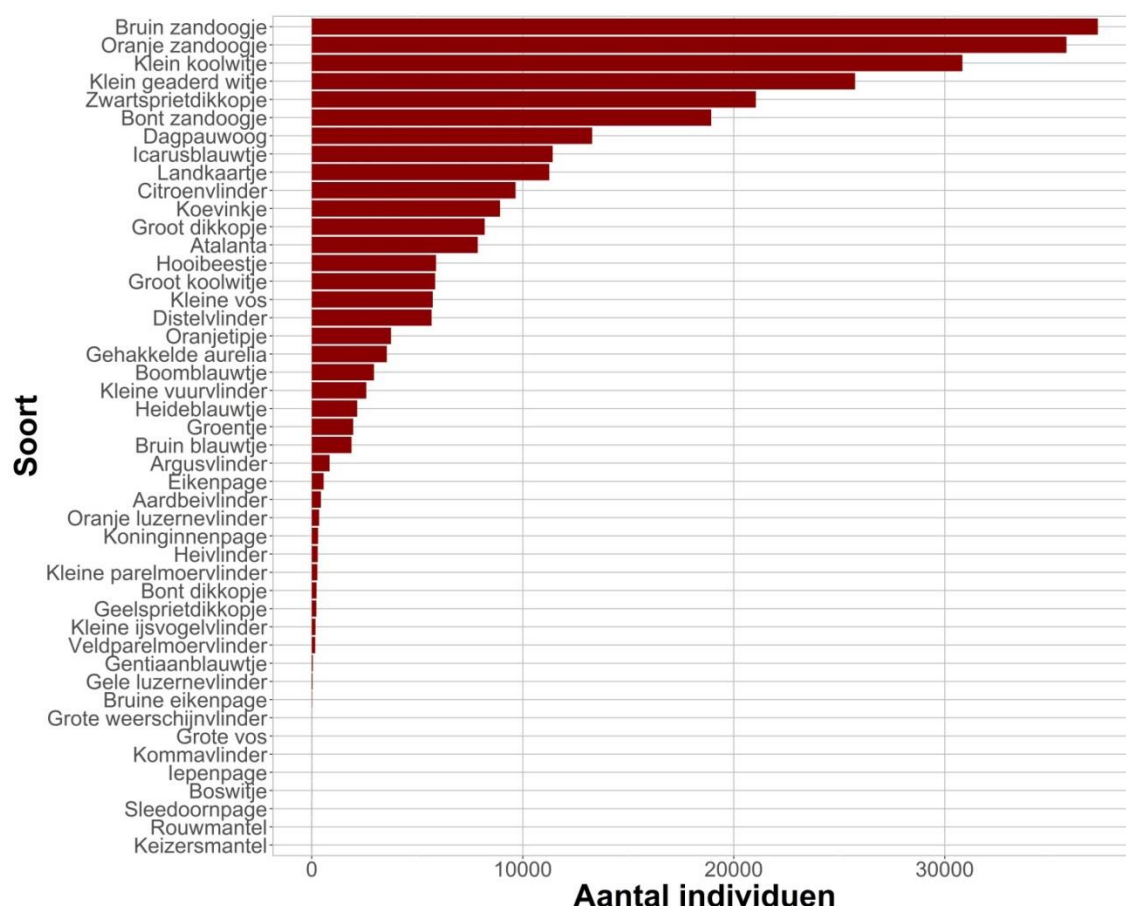


Figuur 8 Ligging van de vlinderroutes in Vlaanderen. De kleur van de bol geeft de kwaliteit van de telgegevens aan: donkergroen = hoog tot zeer hoog, lichtgroen = vrij hoog tot redelijk, oranje = vrij laag, grijs = laag.

De nabije omgeving ($\pm 500\text{m}$) van de vlinderroutes wordt voor ongeveer een derde van de routes getypeerd als een landbouwomgeving (cultuurgraslanden en/of akkers), 24% als (half-) open natuurlijke biotopen (soortenrijke graslanden, heide, struwelen, duinen of moerassen), 23% als bossen (14% loofbos en 9% naaldbos) en de resterende 19% als urbaan gebied.

3.2 DE VLINDERS

In totaal werden in de 29 jaar dat de vlinderroutes werden geteld 46 soorten gezien, verspreid over 289.887 individuen. De top vijf van meest getelde soorten over alle routes en jaren heen bestaat uit Bruin zandoogje (37.254 individuen), Oranje zandoogje (35.842), Klein koolwitje (30.832), Klein geaderd witje (25.750) en Zwartspriddikkopje (21.043 – Figuur 9). De vijf minst getelde dagvlinders zijn Keizersmantel (3 individuen), Sleedoornpage (4), Rouwmantel (4), lepenpage (6) en Boswitje (6). De huidige gegevens zijn vooral geschikt om de trends van meer verspreide soorten te analyseren, maar zijn ontoereikend voor Rode Lijstsoorten.



Figuur 9 Totaal aantal individuen per soort dat op de Vlaamse vlinderroutes werd geteld in de periode 1991-2019.

Tabel 3 Trend in het relatieve aantal van 21 soorten in Vlaanderen op basis van transecttellingen in de periode 1991-2019.

Soort

Soorten die beduidend toenemen in Vlaanderen

Atalanta (<i>Vanessa atalanta</i>) +16%	Citroenvlinder (<i>Gonepteryx rhamni</i>) +17%
Bont zandoogje (<i>Pararge aegeria</i>) +22%	Gehakkelde aurelia (<i>Polygonia c-album</i>) +20%
Boomblauwtje (<i>Celastrina argiolus</i>) +16%	Oranjetipje (<i>Anthocharis cardamines</i>) +8%

Soorten die geen duidelijke trend vertonen in Vlaanderen

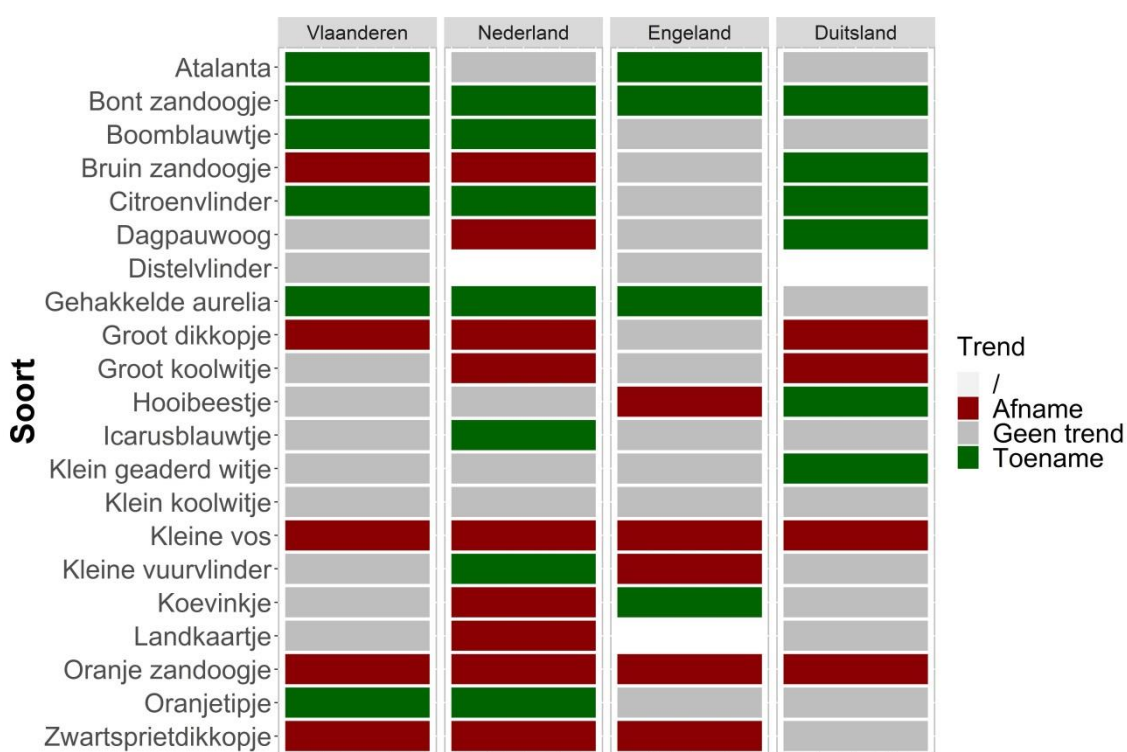
Dagpauwoog (<i>Aglais io</i>) +3%	Klein geaderd witje (<i>Pieris napi</i>) -7%
Distelvlinder (<i>Vanessa cardui</i>) +28%	Klein koolwitje (<i>Pieris rapae</i>) -3%
Groot koolwitje (<i>Pieris brassicae</i>) -1%	Kleine vuurvlinder (<i>Lycaena phlaeas</i>) +7%
Hooibeestje (<i>Coenonympha pamphilus</i>) +9%	Koevinkje (<i>Aphantopus hyperantus</i>) +5%
Icarusblauwtje (<i>Polyommatus icarus</i>) -2%	Landkaartje (<i>Araschnia levana</i>) -13%

Soorten die beduidend afnemen in Vlaanderen

Bruin zandoogje (<i>Maniola jurtina</i>) -17%	Oranje zandoogje (<i>Pyronia tithonus</i>) -33%
Groot dikkopje (<i>Ochlodes sylvanus</i>) -31%	Zwartsprietdikkopje (<i>Thymelicus lineola</i>) -53%
Kleine vos (<i>Aglais urticae</i>) -85%	

3.3.4 Vergelijking met de ons omringende landen

Door het lagere aantal vlinderroutes in Vlaanderen zijn de foutenmarges rond de berekende trends groter dan die in de buurlanden. Desalniettemin is het interessant om vast te stellen dat de Vlaamse trends sterk overeenkomen met die in onze buurlanden, ook al zijn de vergeleken perioden niet altijd dezelfde (Figuur 13). Soorten die in Nederland (met jaarlijks ongeveer 1000 vlinderroutes – van Swaay et al. 2020), Engeland (het zuidelijke deel van Groot-Brittannië – met in totaal bijna 3.000 vlinderroutes – Brereton et al. 2019) en Duitsland (met jaarlijks ongeveer 450 vlinderroutes – Kühn et al. 2019) voor- of achteruitgaan, doen dat over het algemeen in Vlaanderen ook.



Figuur 13 Vergelijking van de trend van de verschillende soorten op de Vlaamse vlinderroutes in de periode 1991-2019 met die op de vlinderroutes in Nederland (periode 1991-2019 – van Swaay et al. 2020), Engeland (periode 1976-2018 – Brereton et al. 2019) en Duitsland (periode 2005-2018 – Kühn et al. 2019). / = geen trend berekend.

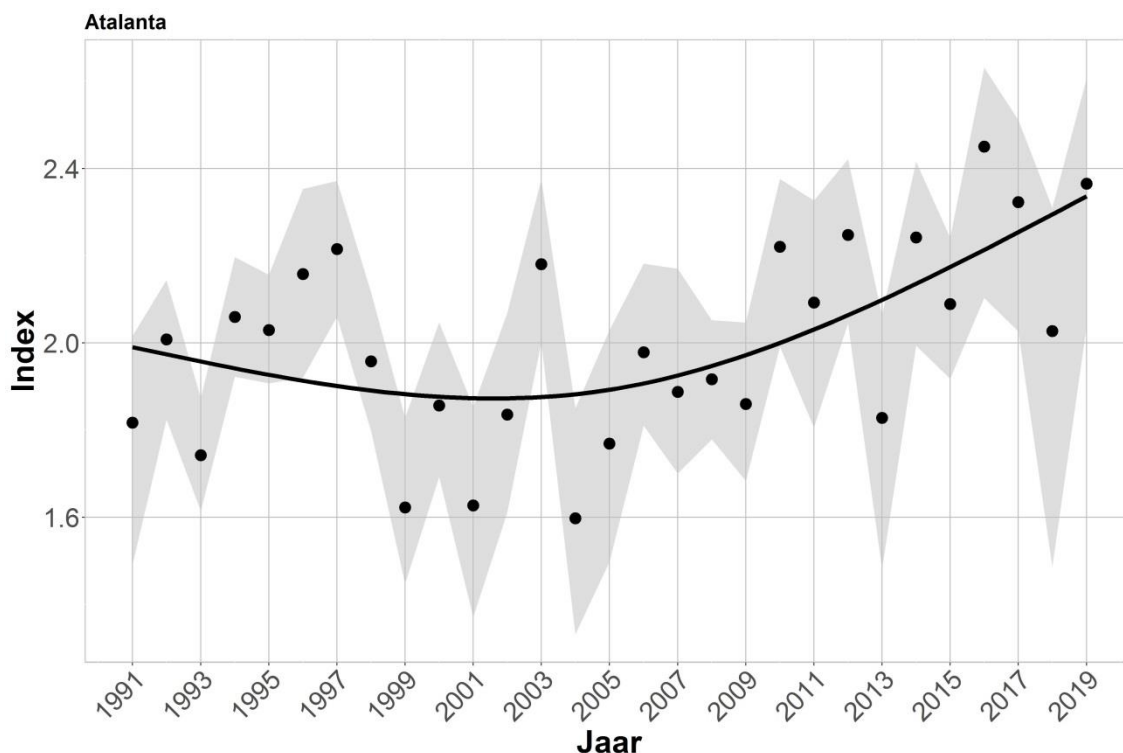
3.3.5 Correlatie tussen weer en de jaarlijkse indexen

Er werden geen beduidende correlaties gevonden tussen de verschillende weervariabelen en de jaarlijkse indexen van de verschillende soorten. In Groot-Brittannië, waar veel meer vlinderroutes geteld worden en meer lokale weergegevens voorhanden zijn, werden voor sommige soorten wel duidelijke correlaties tussen de vlinderaantallen en het weer gevonden (Pollard 1988; Pollard et al. 1997; Roy et al. 2001).

3.4.1.2 Trend

3.4.1.2.1 Vlaanderen

De Atalanta vertoont grote schommelingen, maar neemt over de periode 1991- 2019 beduidend toe in Vlaanderen (Figuur 15).



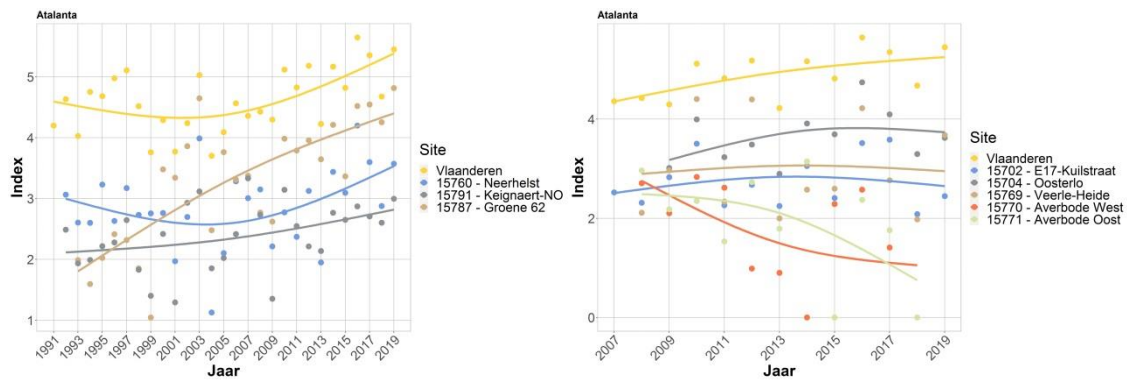
Figuur 15 Trend van Atalanta op de Vlaamse vlinderroutes tussen 1991 en 2019. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.1.2.2 Vergelijking met de buurlanden

De Atalanta vertoont in Nederland en Duitsland grote schommelingen zonder duidelijk trend, maar in Engeland neemt de soort, net als in Vlaanderen, toe (Figuur 13).

3.4.1.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

De Atalanta vertoont op de meeste routes grote fluctuaties (Figuur 16). Op de drie routes die al het langst worden geteld, loopt de trend van Atalanta zeer gelijk aan de Vlaamse trend in Neerhelst en Keignaert-NO, maar lijkt de toename sterker op de Groene 62.

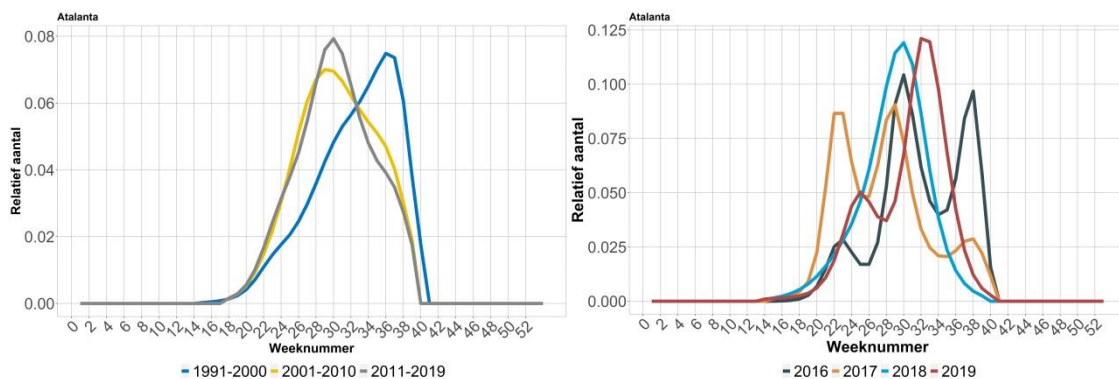


Figuur 16 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Atalanta tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.1.3 Fenologie

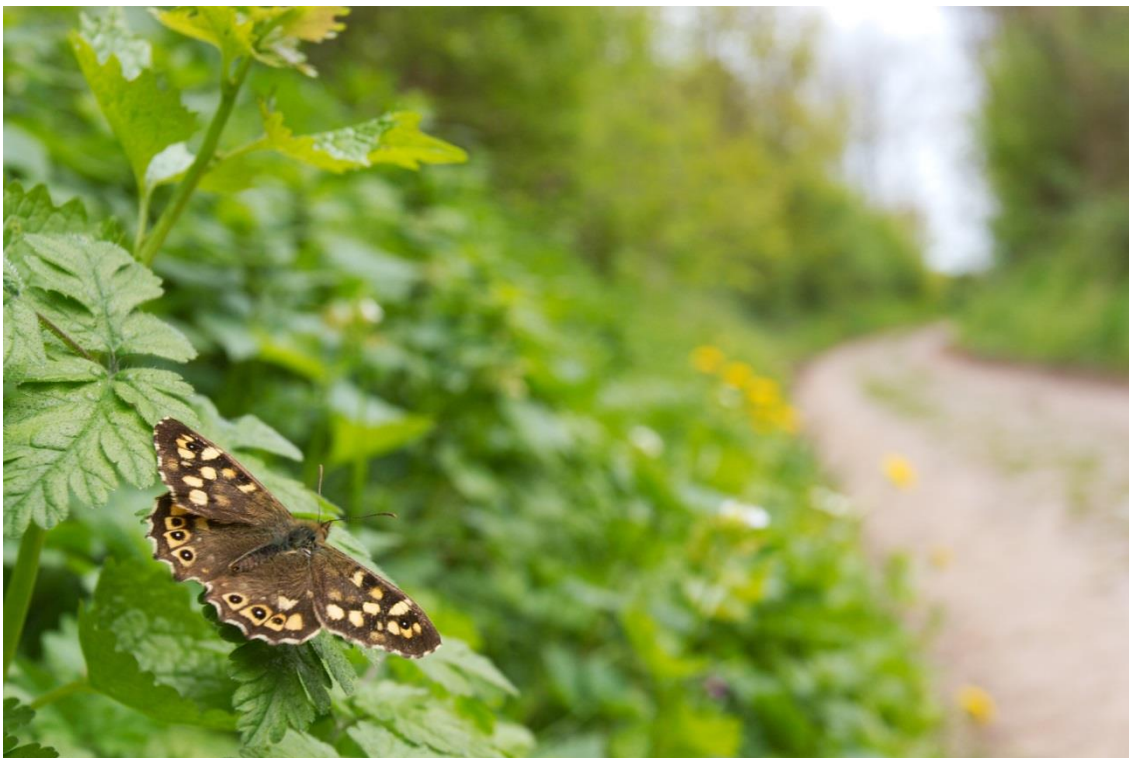
De fenologie van Atalanta is in vergelijking met de periode 1991-2000 sterk veranderd (Figuur 17). In het eerste decennium lag de gemiddelde piek van de vliegtijd nog in begin september, maar in de laatste twee decennia is die verschoven naar eind juli. Dit zou er op kunnen wijzen dat er steeds meer vlinders overwinteren in Vlaanderen en dus sneller een generatie kunnen produceren dan voorheen, toen er eerst individuen vanuit het zuiden tot in Vlaanderen moesten migreren.

Ook in de laatste vier jaar zijn er grote verschillen in de fenologie van Atalanta (Figuur 17). In 2016 was er een kleine voorjaarspiek begin juni, gevolgd door een zomerpiek eind juli en een najaarspiek midden september. In 2017 viel de voorjaarspiek eind mei – begin juni, de zomerpiek midden juli en de veel kleinere najaarspiek midden september. In 2018 was er maar een grote duidelijke piek eind juli. In 2019 was er een voorjaarspiek midden juni en een zomerpiek begin augustus.



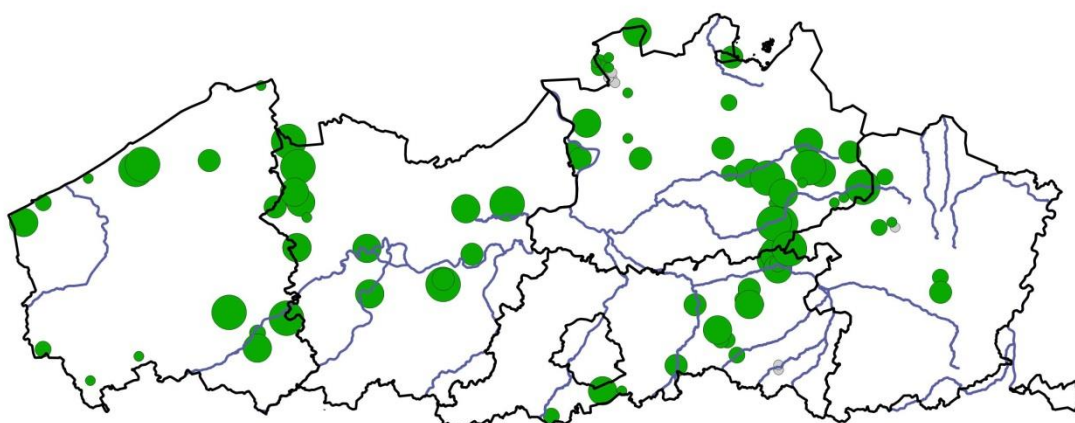
Figuur 17 Gemiddelde vliegperiode van Atalanta op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.2 Bont zandoojie

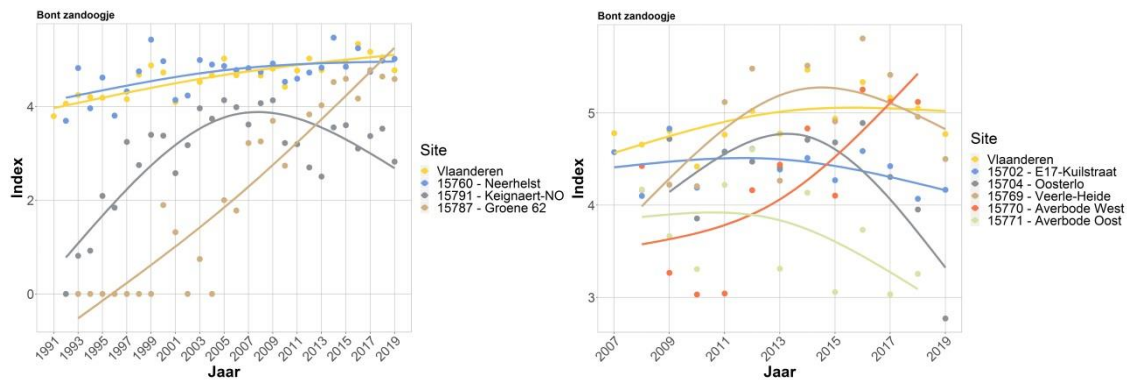


3.4.2.1 Locatie van de routes

In totaal werden 18.928 Bont zandoojjes waargenomen op 94 vlinderroutes (90% van de routes) De ligging van de vlinderroutes waarop Bont zandoojie werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 18.



Figuur 18 Ligging van de vlinderroutes waarop Bont zandoojie werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

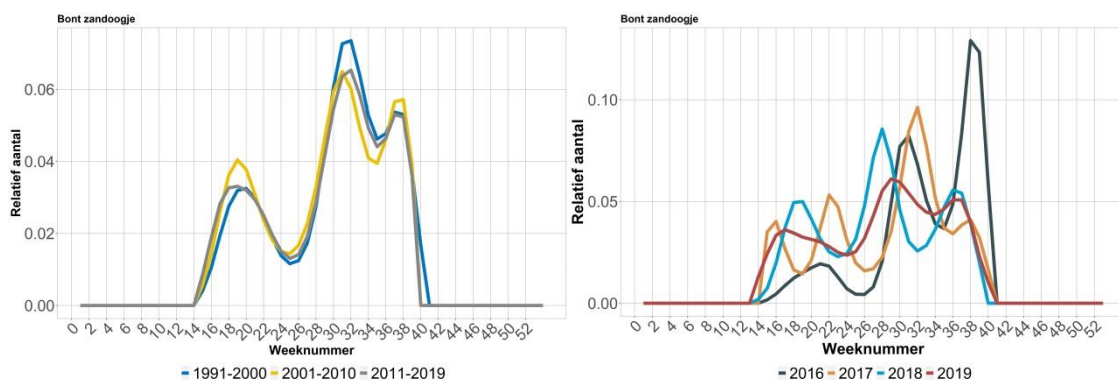


Figuur 20 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Bont zandoogje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.2.3 Fenologie

De fenologie van Bont zandoogje is vrij constant gebleven gedurende de laatste drie decennia (Figuur 21). Er is een voorjaarspiek begin mei en een dubbele piek in de zomer begin augustus en midden september.

De fenologie van Bont zandoogje verschilt echter wel sterk tussen individuele jaren (Figuur 21). In 2016 zien we drie steeds groter wordende pieken in de vliegperiode: een eerste piek is er eind mei in het voorjaar, vervolgens begin augustus in de zomer en een zeer hoge piek midden september in het najaar. In 2017 zien we vier pieken: twee voorjaarspieken midden april en eind mei in het voorjaar, een grote piek begin augustus in de zomer en een laatste midden september in het najaar. In 2018 zijn er drie pieken: een eerste begin mei in het voorjaar, een tweede begin juli in de zomer en een derde begin september in het najaar. In 2019 zijn er drie vrij onduidelijke pieken, die in elkaar lijken over te vloeien: eind april in het voorjaar, midden juli in de zomer en begin september in het najaar. Het bont zandoogje kent als rups een erg variabele groeisnelheid en kan bovendien zowel als jonge larve als pop overwinteren. Die levensstijlkenmerken maken de soort erg flexibel (Wiklund et al. 1983).



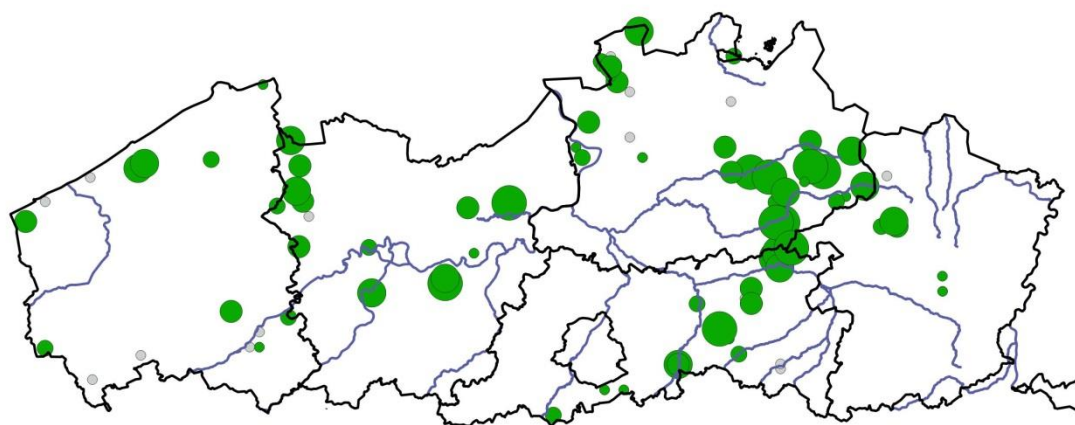
Figuur 21 Gemiddelde vliegperiode van Bont zandoogje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.3 Boomblauwtje



3.4.3.1 Locatie van de routes

In totaal werden 2945 Boomblauwtjes waargenomen op 79 vlinderroutes (75% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Boomblauwtje werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 22.

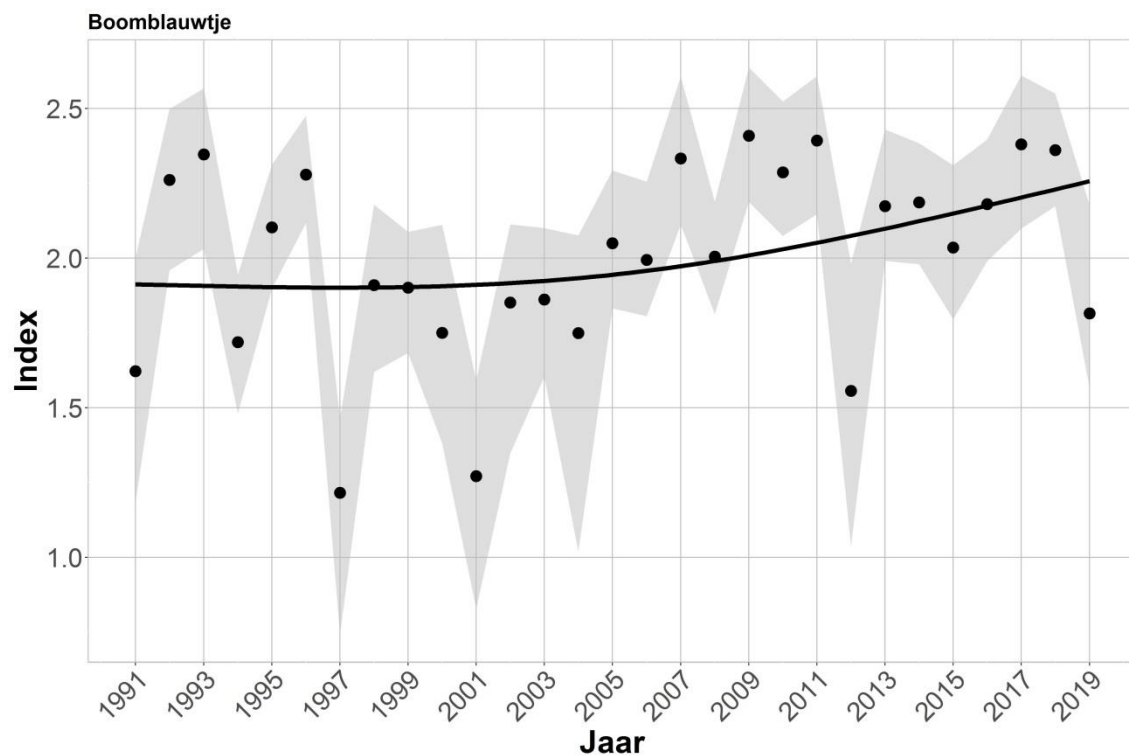


Figuur 22 Ligging van de vlinderroutes waarop Boomblauwtje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.3.2 Trend

3.4.3.2.1 Vlaanderen

Het Boomblauwtje vertoont sterke schommelingen over de periode 1991-2019, maar neemt niet beduidend toe of af in Vlaanderen (Figuur 23).



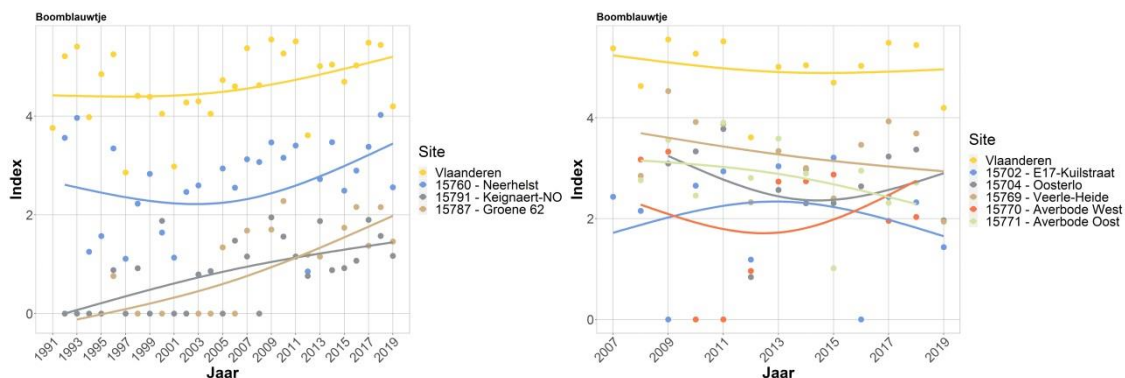
Figuur 23 Trend van Boomblauwtje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.3.2.2 Vergelijking met de buurlanden

Het Boomblauwtje gaat ook in Nederland vooruit, maar vertoont geen duidelijke trend in Engeland en Duitsland (Figuur 13).

3.4.3.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, neemt het aantal Boomblauwtjes, net als in heel Vlaanderen toe (Figuur 24).

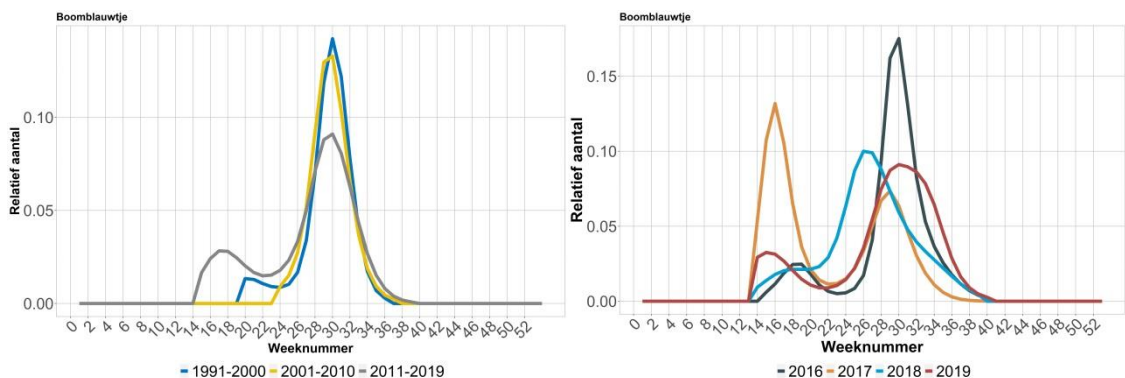


Figuur 24 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Boomblauwtje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.3.3 Fenologie

De fenologie van Boomblauwtje vertoont in de periode 1991-2019 twee generaties (Figuur 25). De eerste generatie viel in de periode 1991-2000 midden mei, maar is met ongeveer twee weken naar voor geschoven in de periode 2011-2019 en valt nu eind april – begin mei. De zomerpiek is vrij stabiel en valt eind juli.

De laatste vier jaar is de fenologie vrij variabel. In 2016 was er een kleine voorjaarspiek begin mei en een zeer grote zomerpiek eind juli. In 2017 was er een grote en vrij vroege voorjaarspiek midden april en een kleinere zomerpiek midden juli. In 2018 was er geen duidelijke voorjaarspiek en viel de zomerpiek vrij vroeg in eind juni – begin juli. In 2019 was er een vroege voorjaarspiek midden april en een zomerpiek eind juli.



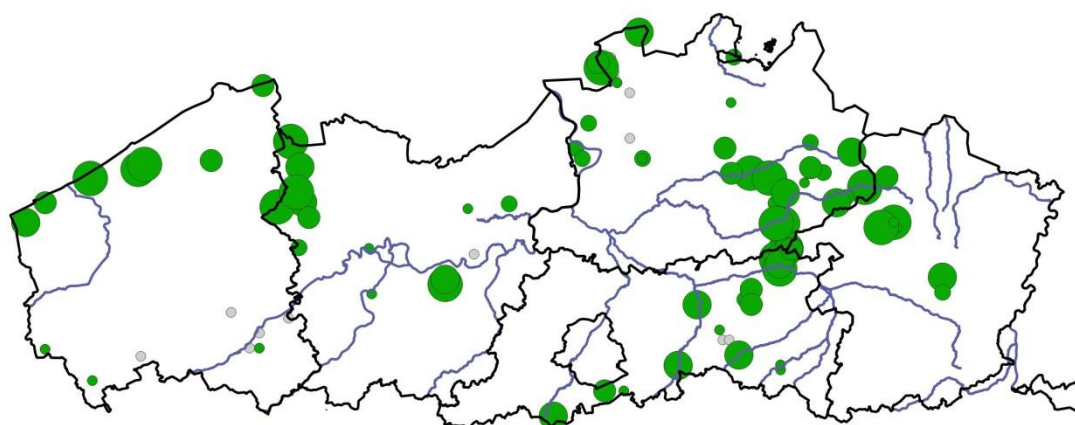
Figuur 25 Gemiddelde vliegperiode van Boomblauwtje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.4 Bruin zandooqje



3.4.4.1 Locatie van de routes

In totaal werden 37.254 Bruin zandooqjes waargenomen op 88 vlinderroutes (84% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Bruin zandooqje werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 26.

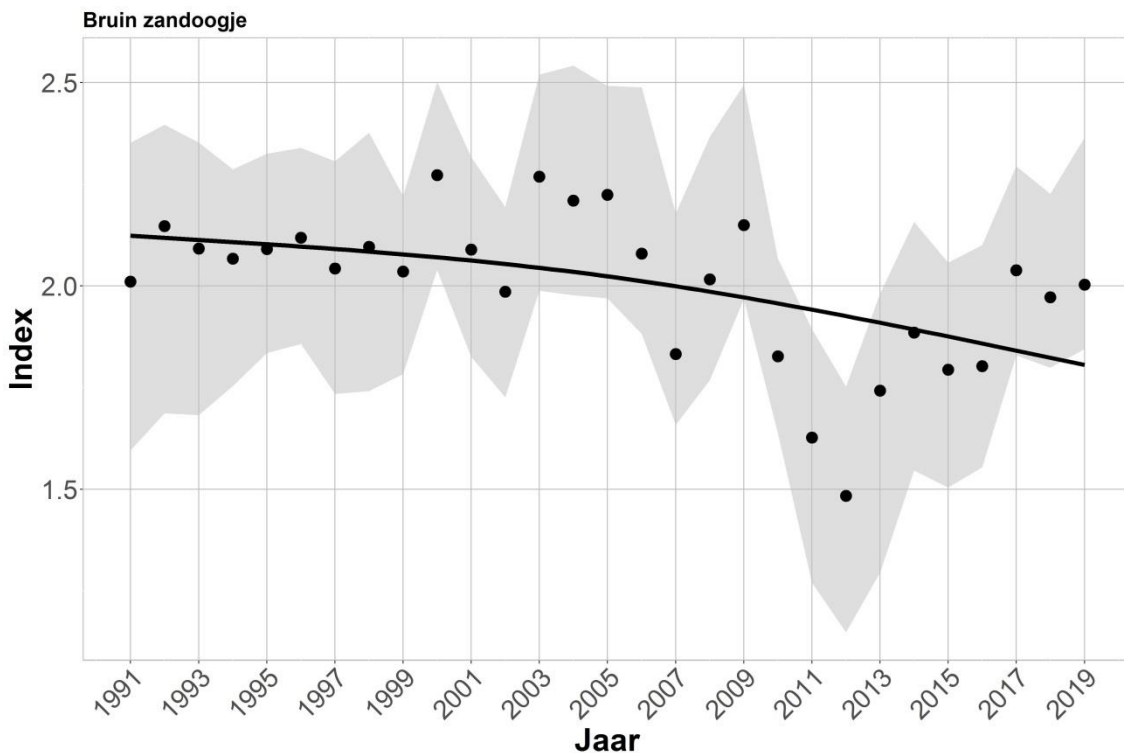


Figuur 26 Ligging van de vlinderroutes waarop Bruin zandooqje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.4.2 Trend

3.4.4.2.1 Vlaanderen

Het Bruin zandoogje neemt over de periode 1991-2019 beduidend af in Vlaanderen, al lijkt de soort het sinds 2013 opnieuw beter te doen na een uitgesproken dip in 2012 (Figuur 27).



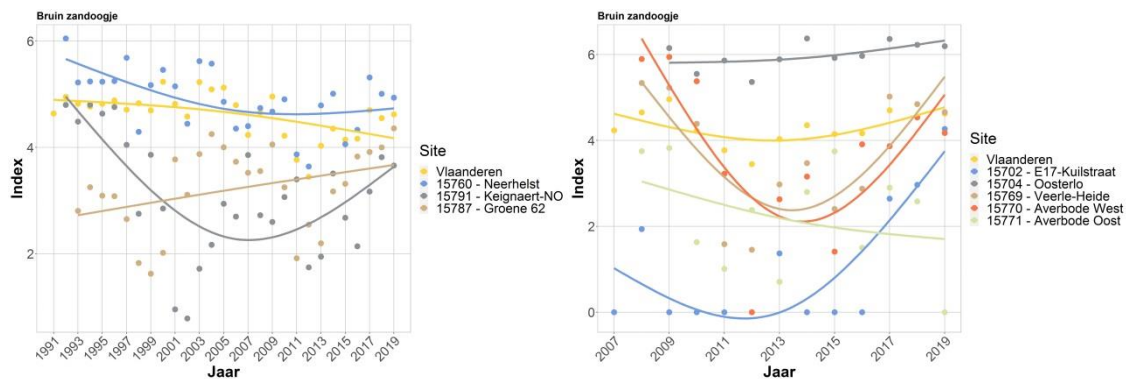
Figuur 27 Trend van Bruin zandoogje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.4.2.2 Vergelijking met de buurlanden

Het Bruin zandoogje vertoont ook in Nederland een dalende trend. In Engeland is er geen duidelijke trend en in Duitsland neemt de soort toe (Figuur 13).

3.4.4.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, verschilt de trend van Bruin zandoogje met de Vlaamse trend. In Neerhelst en de Keignaert-NO is er aanvankelijk een (sterke) daling maar lijkt de soort zich de laatste jaren vooral in de Keignaert-NO te herstellen. Op de Groene 62 is er een gestage toename (Figuur 28).

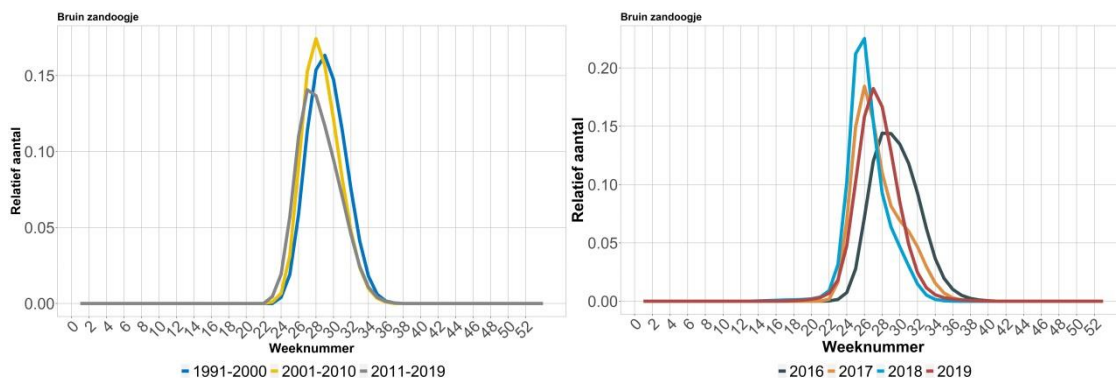


Figuur 28 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Bruin zandoogje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.4.3 Fenologie

Het Bruin zandoogje heeft een generatie per jaar (Figuur 29). Per decennium schuift de piek van de vliegtijd een beetje naar voor: midden juli in de periode 1991-2000 en begin juli in de periode 2011-2019.

De laatste vier jaar varieert de piek in de vliegtijd van eind juni in 2018 en 2017 tot midden juli in 2016. In 2019 lag de piek van de vliegtijd in begin juli.



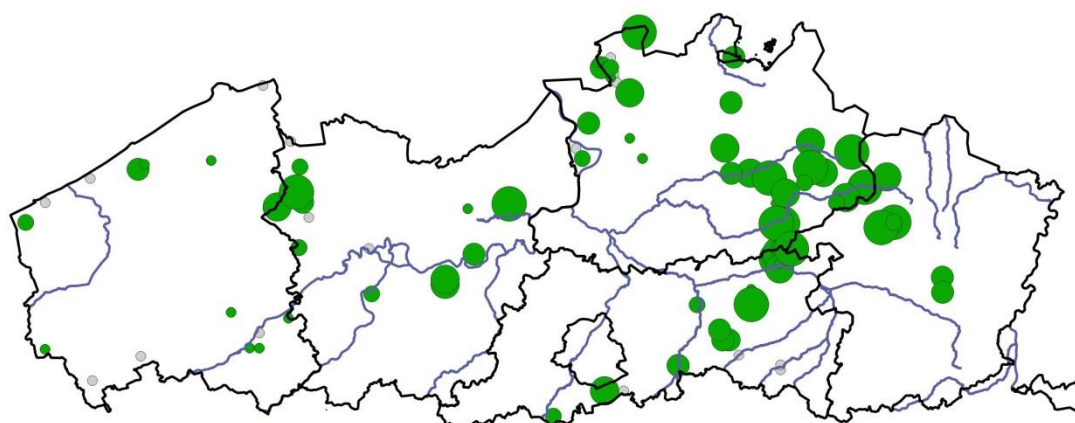
Figuur 29 Gemiddelde vliegperiode van Bruin zandoogje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.5 Citroenvlinder



3.4.5.1 Locatie van de routes

In totaal werden 9662 Citroenvlinders waargenomen op 83 vlinderroutes (79% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Citroenvlinder werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 30.

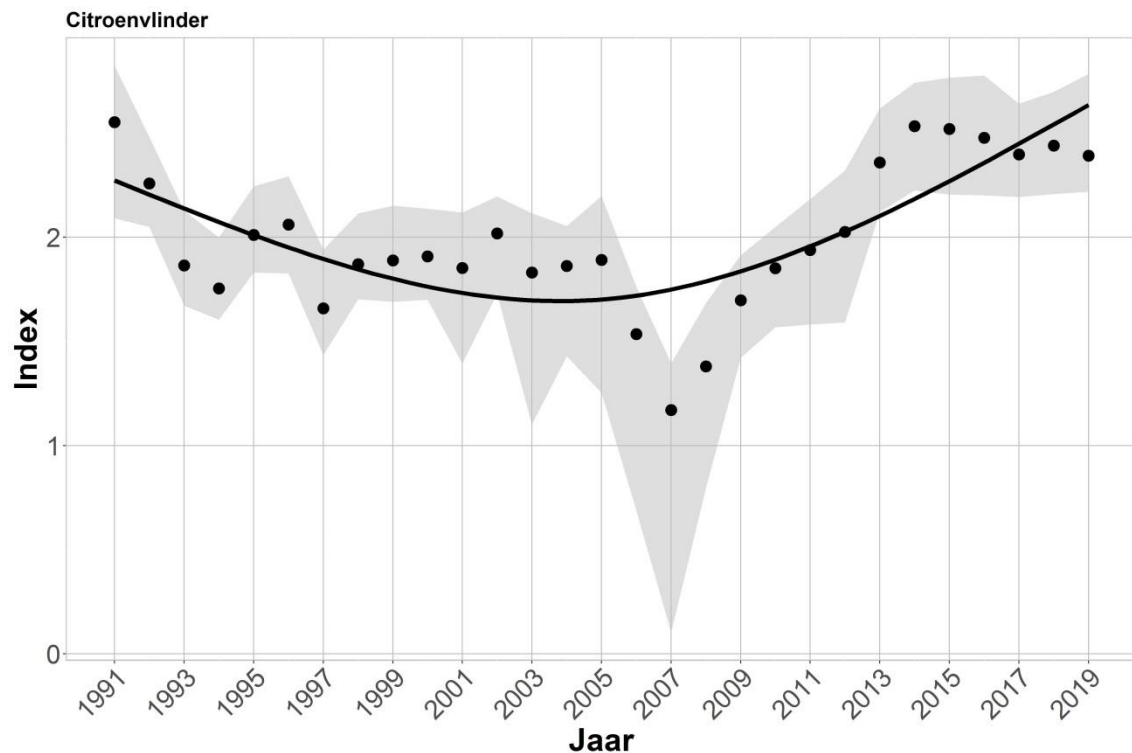


Figuur 30 Ligging van de vlinderroutes waarop Citroenvlinder werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.5.2 Trend

3.4.5.2.1 Vlaanderen

De Citroenvlinder neemt over de periode 1991-2019 beduidend toe in Vlaanderen (Figuur 31). Tussen 1991 en 2007 is er een geleidelijke daling waar te nemen, maar sindsdien stijgt de soort opnieuw tot in 2014 om vanaf dan vrij stabiel te blijven.



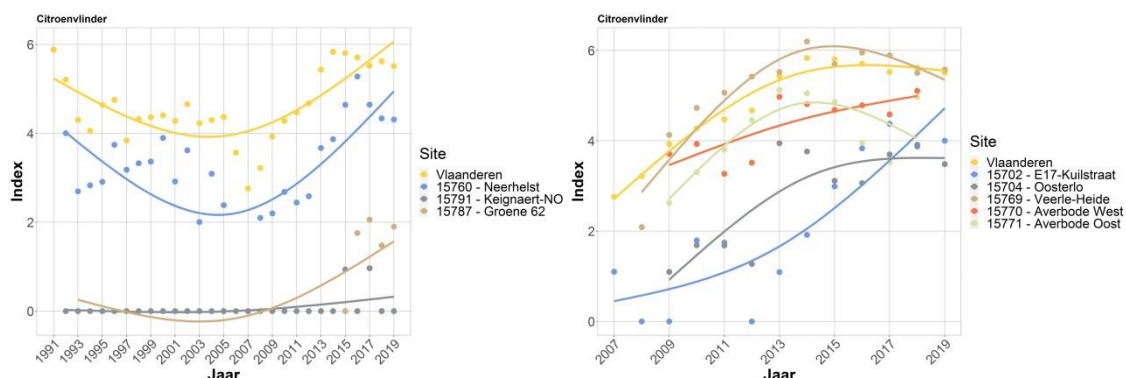
Figuur 31 Trend van Citroenvlinder op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.5.2.2 Vergelijking met de buurlanden

De Citroenvlinder neemt toe in Nederland en Duitsland, maar in Engeland is er geen duidelijke trend (Figuur 13).

3.4.5.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, neemt Citroenvlinder na een aanvankelijke afname sinds 2007 opnieuw toe (Figuur 32).

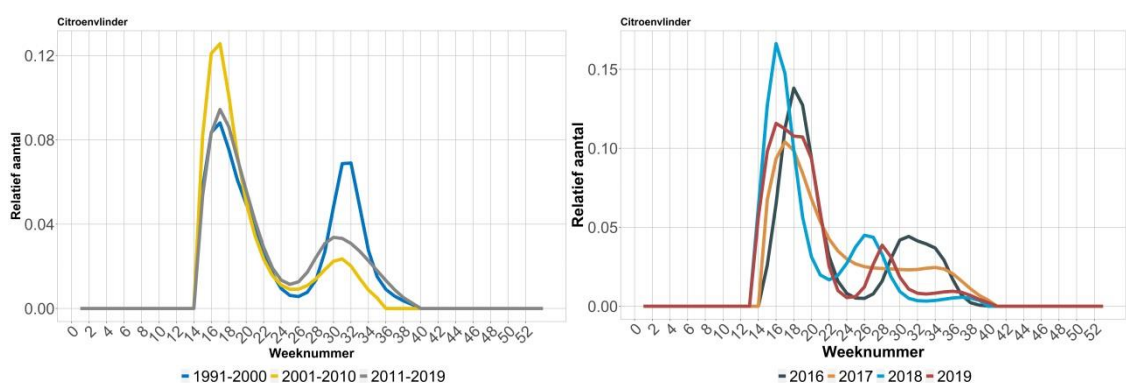


Figuur 32 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Citroenvlinder tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.5.3 Fenologie

De fenologie van Citroenvlinder is vrij stabiel gedurende de periode 1991-2019 (Figuur 33): er is een voorjaarspiek van overwinterende vlinders eind april, gevolgd door een piek van de nakomelingen van deze overwinteraars begin augustus.

De laatste vier jaar varieert de fenologie sterk tussen de jaren: de voorjaarspiek viel in 2018 midden april en in 2016 pas begin mei, met de andere jaren daar ergens tussenin. De daaropvolgende generatie vertoont echter grote verschillen in de pieken. In 2016 viel de tweede piek pas eind juli, in 2017 was er langgerekte “piek” tot begin 2-8 september, in 2018 viel de zomerpiek al eind juni – begin juli en in 2019 was dat midden juli.



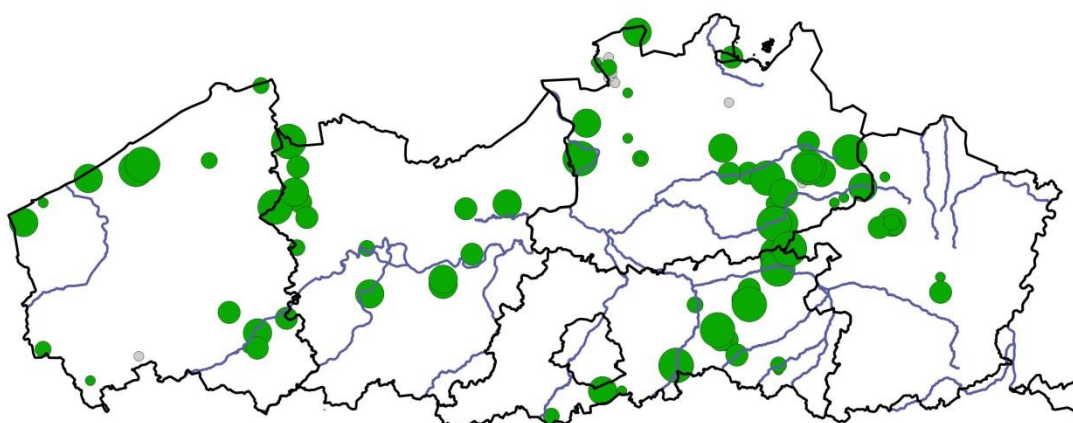
Figuur 33 Gemiddelde vliegperiode van Citroenvlinder op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.6 Dagpauwoog



3.4.6.1 Locatie van de routes

In totaal werden 13.286 Dagpauwogen waargenomen op 93 vlinderroutes (89% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Dagpauwoog werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 34.

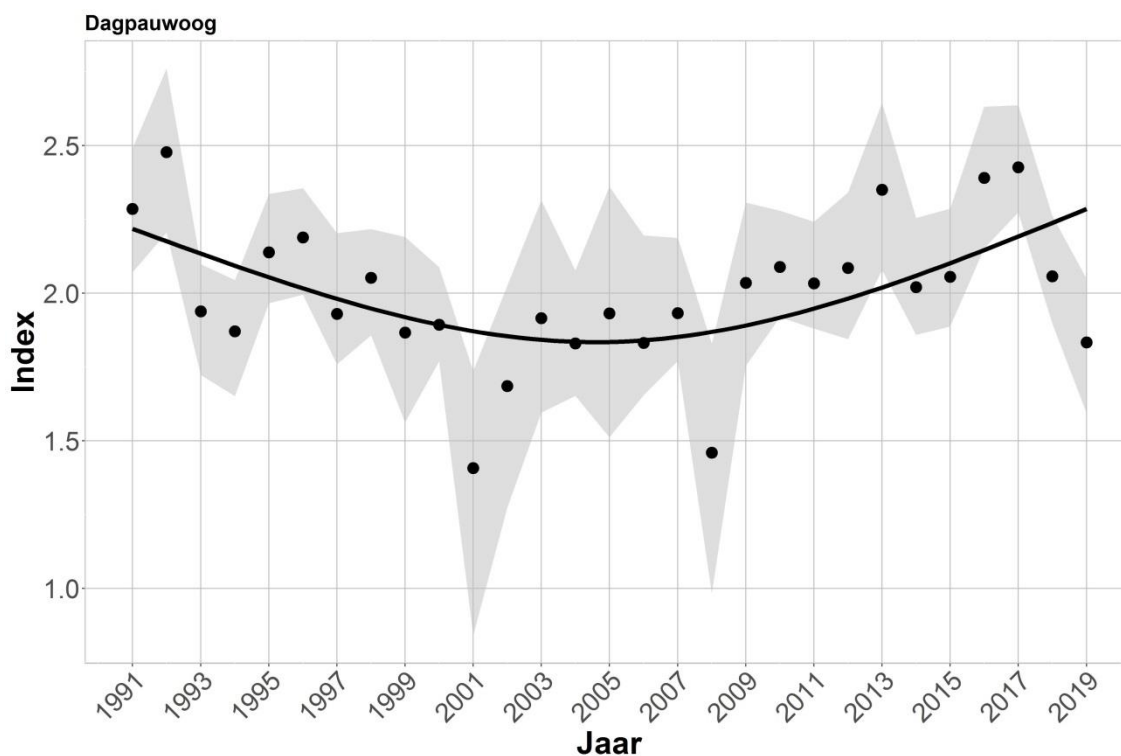


Figuur 34 Ligging van de vlinderroutes waarop Dagpauwoog werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.6.2 Trend

3.4.6.2.1 Vlaanderen

De Daggauwoog neemt in de periode 1991-2008 geleidelijk af, maar herstelt lichtjes richting 2017 om daarna opnieuw af te nemen in 2018 en 2019. Over de hele periode 1991-2019 is er echter geen beduidende toe- of afname in Vlaanderen (Figuur 35).



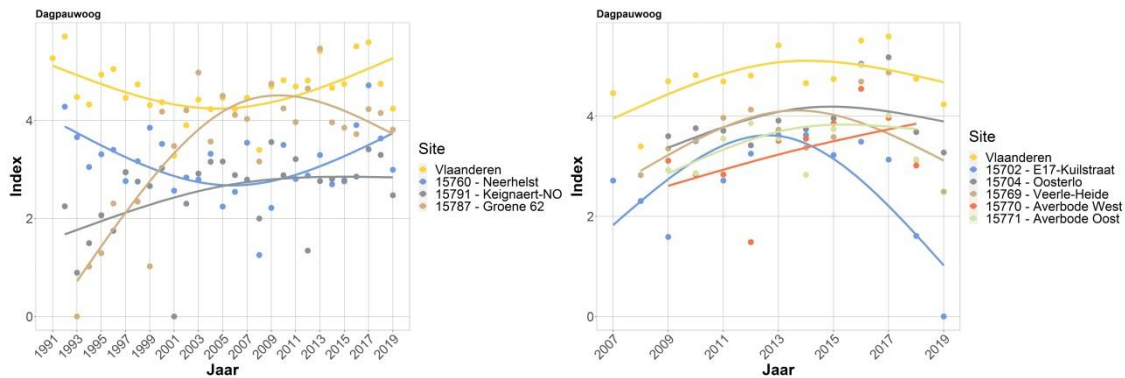
Figuur 35 Trend van Daggauwoog op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.6.2.2 Vergelijking met de buurlanden

De Daggauwoog gaat in Nederland achteruit, in Engeland is er geen duidelijke trend en in Duitsland gaat de soort vooruit (Figuur 13).

3.4.6.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, loopt de trend van Daggauwoog in Neerhelst gelijk aan de Vlaamse trend, maar in Keignaert-NO en Groene 62 nam de soort aanvankelijk toe om vanaf 2008 af te vlakken (Figuur 36).



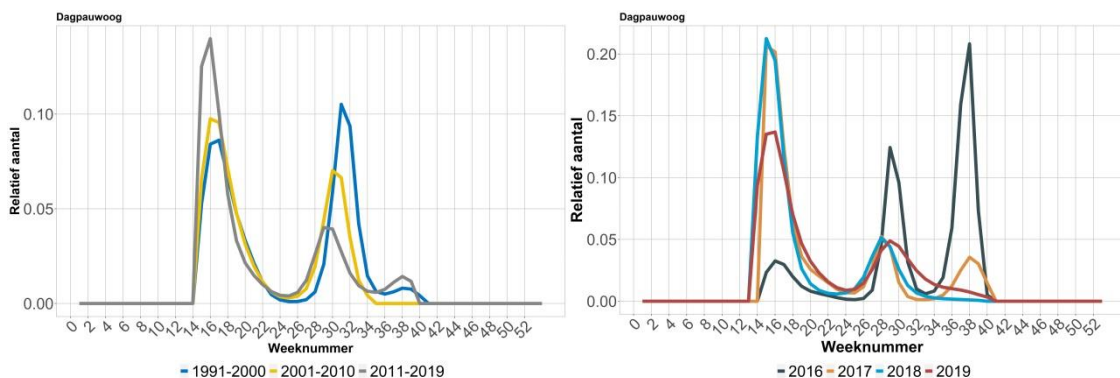
Figuur 36 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Dagpauwoog tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.6.3 Fenologie

De fenologie van Dagpauwoog vertoont meestal twee pieken (Figuur 37). Er is een voorjaarspiek eind april, gevolgd door een zomerpiek die per decennium een week naar voor lijkt te schuiven: begin augustus in de periode 1991-2000, eind juli in de periode 2001-2010 en midden juli in de periode 2011-2019.

Ook bij de Dagpauwoog zien we duidelijke verschillen in de fenologie tijdens de laatste 4 jaar. Er is een vrij constante piek in het voorjaar midden april die veroorzaakt wordt door de overwinterende vlinders. In 2018 en 2019 zien we de daaropvolgende generatie een piek vertonen midden juli in de zomer, maar in 2016 (zeer groot) en 2017 (duidelijk kleiner) is er een duidelijke tweede generatie in het najaar met een piek midden september

(<https://www.natuurpunt.be/nieuws/klimaatverandering-bezorgt-dagpauwoog-extra-generatie-20160916>).



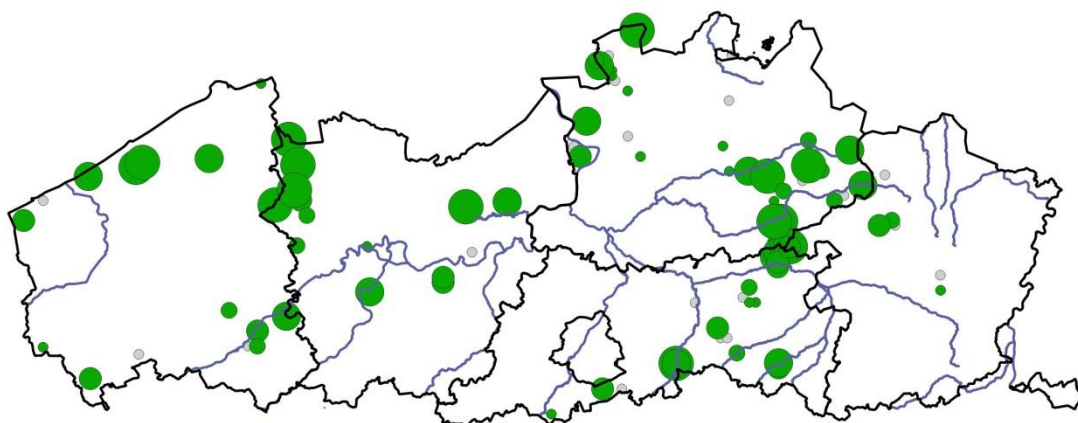
Figuur 37 Gemiddelde vliegperiode van Dagpauwoog op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.7 Distelvlinder



3.4.7.1 Locatie van de routes

In totaal werden 5682 Distelvlinders waargenomen op 79 vlinderroutes (75% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Distelvlinder werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 38.

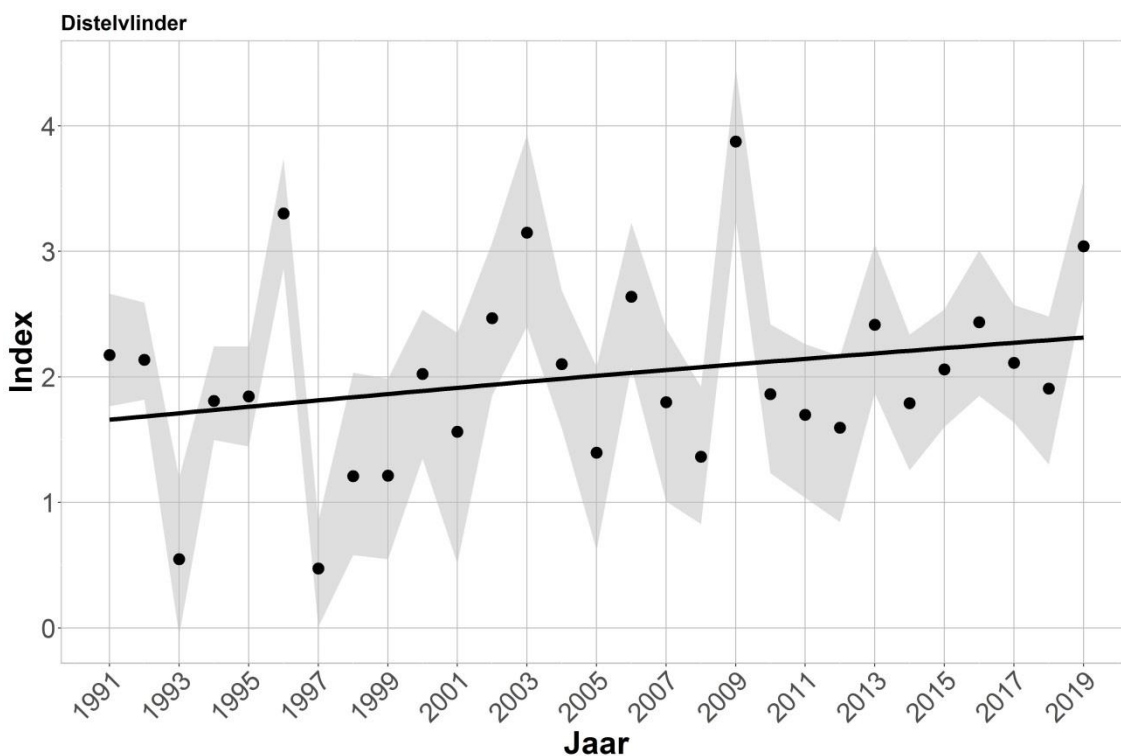


Figuur 38 Ligging van de vlinderroutes waarop Distelvlinder werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.7.2 Trend

3.4.7.2.1 Vlaanderen

De Distelvlinder schommelt sterk in aantal tussen jaren, maar er is geen beduidende trend in de periode 1991-2019 in Vlaanderen (Figuur 39). Jaren met een grote instroom vanuit het zuiden (zie Fenologie) waren 1996, 2003 en 2019, maar vooral in 2009 waren de aantallen bijzonder groot.



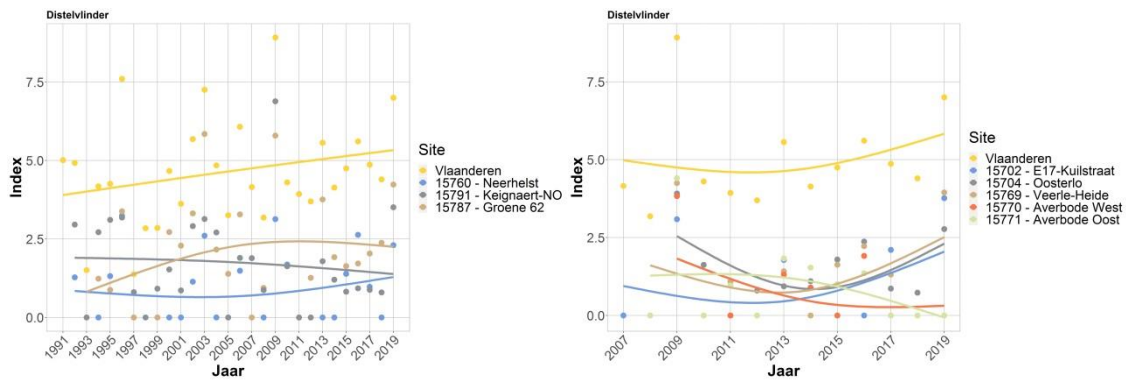
Figuur 39 Trend van Distelvlinder op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.7.2.2 Vergelijking met de buurlanden

De Distelvlinder vertoont geen duidelijke trend in Engeland. In Nederland en Duitsland werd er voor deze trekvlinder geen trend berekend (Figuur 13).

3.4.7.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

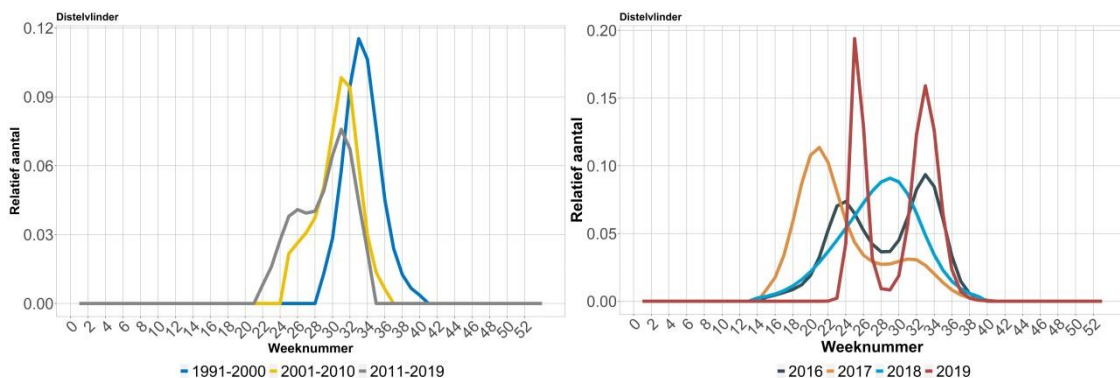
Op de drie routes die al het langst worden geteld, loopt de trend van Distelvlinder in Neerhelst min of meer gelijk aan de Vlaamse trend. Op Groene 62 neemt de soort aanvankelijk toe, maar vlakkt af sinds 2008. In Keignaert-NO is er geen duidelijke trend (Figuur 40).



Figuur 40 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Distelfvinder tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

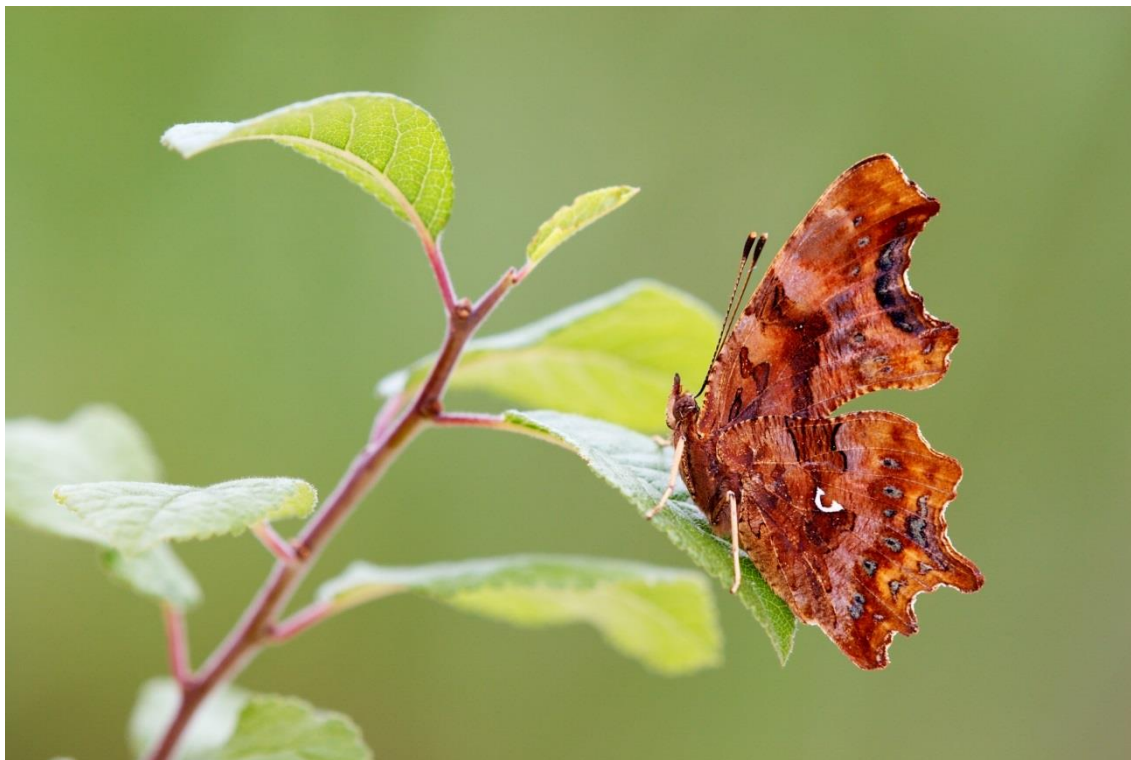
3.4.7.3 Fenologie

De fenologie van Distelfvinder hangt sterk af van de influx van individuen uit meer zuidelijk gelegen gebieden (Noord-Afrika, Zuid-Spanje ... - Stefanescu et al. 2011). In de periode 1991-2000 was er slechts 1 piek in de zomer midden augustus. In het tweede decennium is er een kleine influx midden juni gevolgd door een zomerpiek begin augustus. In het derde decennium is er een duidelijkere voorjaarspiek midden juni en een zomerpiek begin augustus – Figuur 41). De laatste vier jaar is er een grote variatie in de vliegtijd. In 2016 was er een voorjaarspiek begin juni, gevolgd door een zomerpiek midden augustus. In 2017 was de voorjaarspiek veel groter en viel die ook vroeger in midden mei, maar was de zomerpiek dan weer vrij onopvallend. In 2018 was er zelfs maar een piek midden juli. In 2019 daarentegen kenden we een zeer grote voorjaarspiek midden juni en een eveneens vrij grote zomerpiek midden augustus.



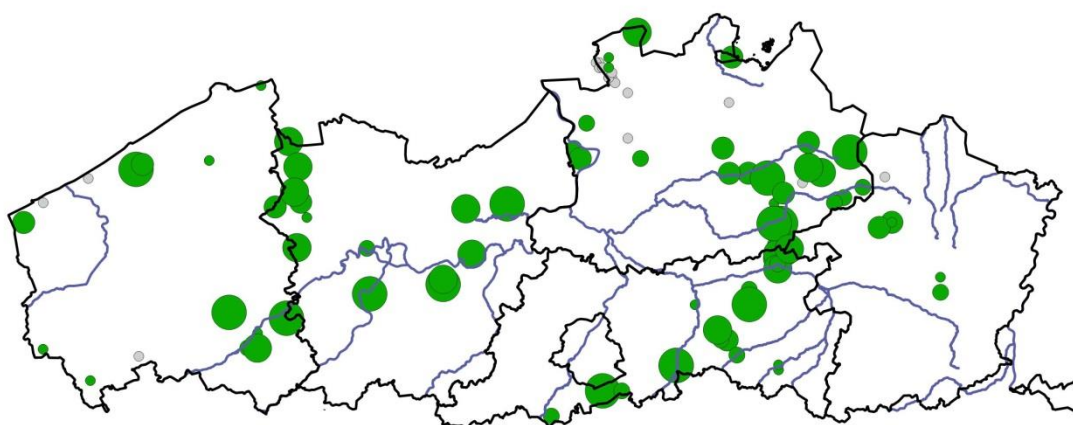
Figuur 41 Gemiddelde vliegperiode van Distelfvinder op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.8 Gehakkelde aurelia

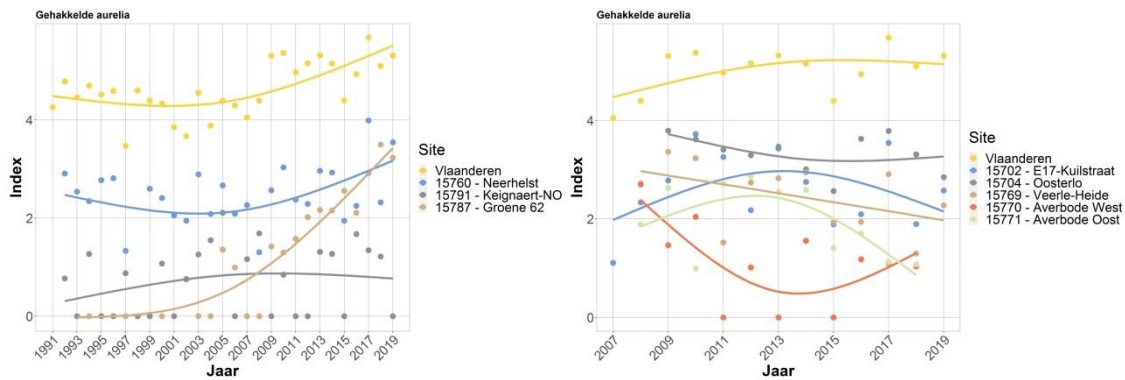


3.4.8.1 Locatie van de routes

In totaal werden 3557 Gehakkelde aurelia's waargenomen op 81 vlinderroutes (77% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Gehakkelde aurelia werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 42.



Figuur 42 Ligging van de vlinderroutes waarop Gehakkelde aurelia werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

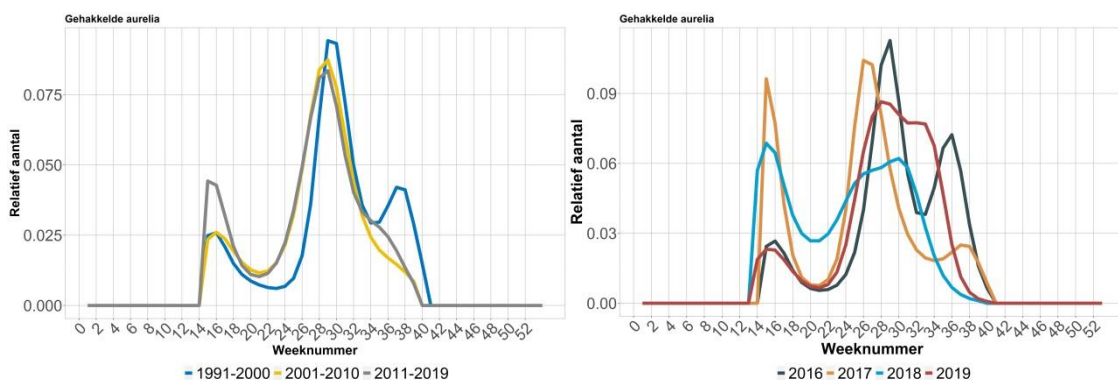


Figuur 44 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Gehakkelde aurelia tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.8.3 Fenologie

De fenologie van Gehakkelde aurelia vertoont over het algemeen twee pieken (Figuur 45): een voorjaarspiek midden april en een zomerpiek midden juli, maar in de periode 1991-2000 was er nog een najaarspiek midden september, die in de latere decennia niet of nauwelijks meer aanwezig was.

De laatste vier jaar is de voorjaarspiek van de vliegperiode vrij constant in midden april, maar de zomer- en eventuele najaarspieken verschillen sterk tussen de jaren. In 2016 was er een zomerpiek midden juli en een najaarspiek begin september. In 2017 lag de zomerpiek al eind juni en was er een kleine najaarspiek midden september. In 2018 was er een lang uitgesponnen zomerpiek van midden juni tot eind juli en ontbrak de najaarspiek. In 2019 was er eveneens een lange zomerpiek van midden juli tot midden augustus en was er geen najaarspiek (althans niet op de monitoringroutes, die maar tot eind september lopen).

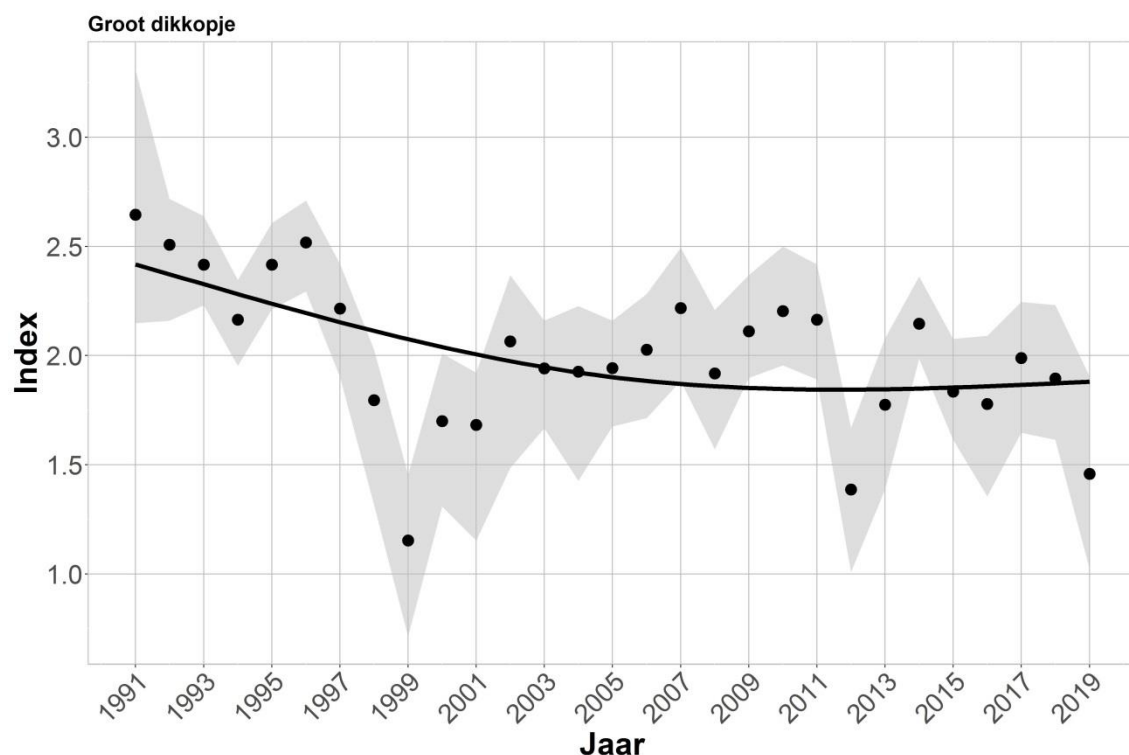


Figuur 45 Gemiddelde vliegperiode van Gehakkelde aurelia op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.9.2 Trend

3.4.9.2.1 Vlaanderen

Het Groot dikkopje neemt over de periode 1991-2019 beduidend af in Vlaanderen (Figuur 47).



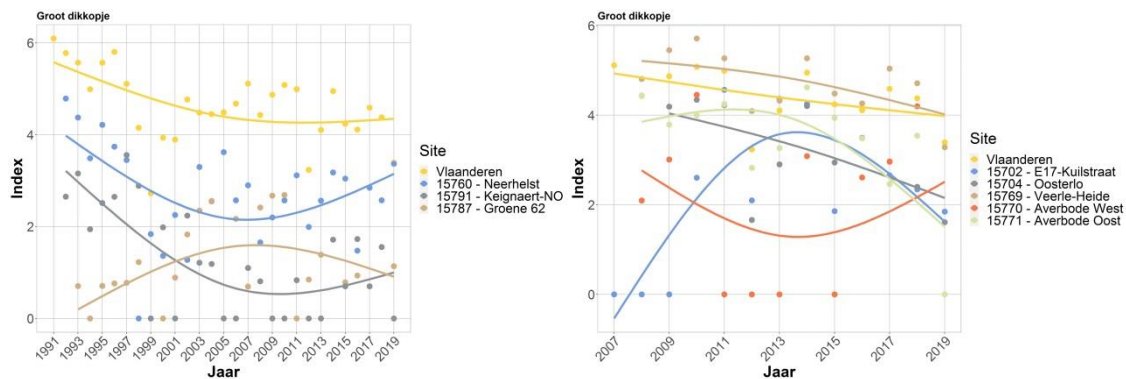
Figuur 47 Trend van Groot dikkopje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.9.2.2 Vergelijking met de buurlanden

Het Groot dikkopje neemt af in Nederland en Duitsland, maar vertoont geen duidelijke trend in Engeland (Figuur 13).

3.4.9.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, loopt de trend van Groot dikkopje zeer gelijk aan de Vlaamse trend op de route in Neerhelst en Keignaert-NO met een aanvankelijke daling gevolgd door een stagnering of zelfs toename terwijl op Groene 62 de soort aanvankelijk toeneemt, maar sinds 2007 lijkt af te nemen (Figuur 48).

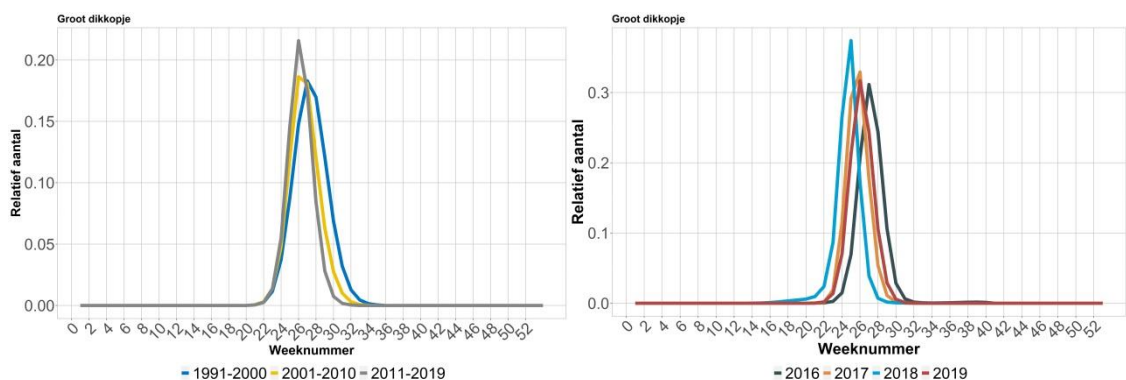


Figuur 48 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Groot dikkopje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.9.3 Fenologie

Het Groot dikkopje heeft een generatie per jaar (Figuur 49). In de periode 1991-2000 lag de piek ervan begin juli, maar in de perioden 2001-2010 en 2011-2019 valt die piek een week vroeger, namelijk eind juni.

De laatste vier jaar is er maximaal twee weken verschil tussen de piek van de vliegtijd. In 2016 viel de piek begin juli en in 2018 was dat al midden juni. Zowel in 2017 als in 2019 viel de piek van de vliegtijd eind juni.



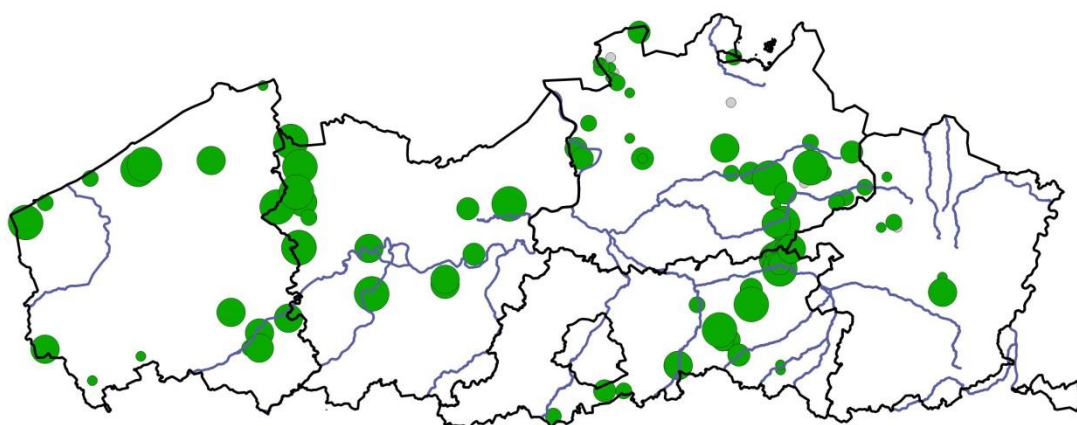
Figuur 49 Gemiddelde vliegperiode van Groot dikkopje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.10 Groot koolwitje

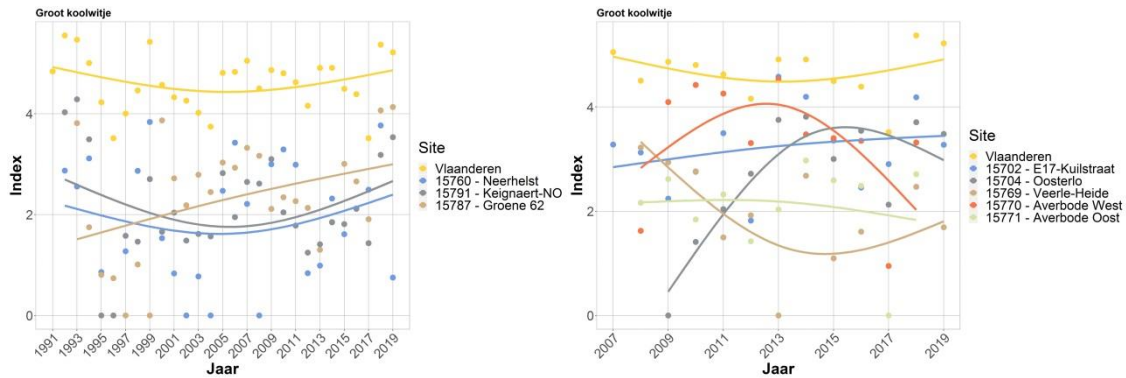


3.4.10.1 Locatie van de routes

In totaal werden 5849 Grote koolwitjes waargenomen op 94 vlinderroutes (90% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Groot koolwitje werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 50.



Figuur 50 Ligging van de vlinderroutes waarop Groot koolwitje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

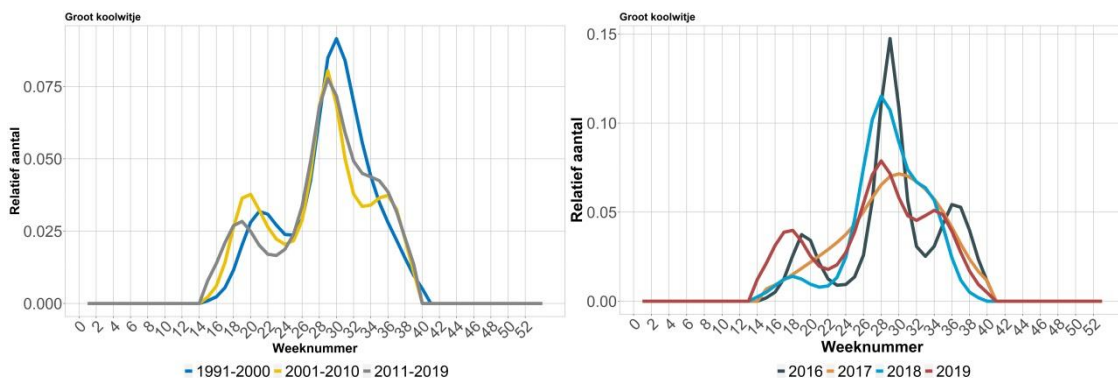


Figuur 52 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Groot koolwitje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.10.3 Fenologie

Het Groot koolwitje heeft 2-3 generaties per jaar. De piek van de voorjaarsgeneratie lag in de periode 1991-2000 in eind mei, maar verschoof geleidelijk naar midden mei in de periode 2001-2010 en begin mei in het meest recente decennium (Figuur 53). De zomerpiek verschoof van eind juli in de periode 1991-2000 naar midden juli in de perioden 2001-2010 en 2011-2019.

De laatste vier jaar zijn er duidelijke verschillen in de fenologie. In 2016 waren er drie pieken met een voorjaarspiek midden mei, een zomerpiek midden juli en een najaarspiek begin september. In 2017 was er geen duidelijk piek te zien in de fenologie. In 2018 was er een kleine voorjaarspiek begin mei en een zomerpiek midden juli, die overging in een derde piekje midden augustus. In 2019 viel de voorjaarspiek eind april – begin mei, de zomerpiek midden juli en de daaropvolgende piek van de elkaar overlappende tweede en derde generatie eind augustus.

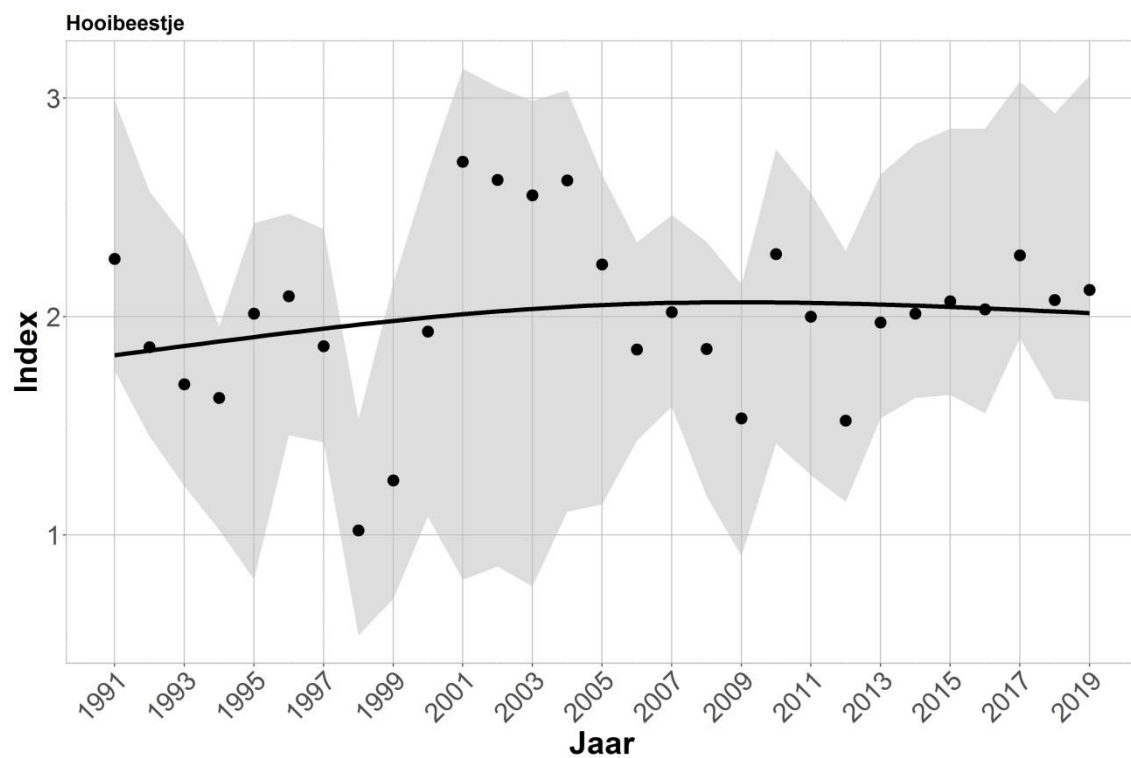


Figuur 53 Gemiddelde vliegperiode van Groot koolwitje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.11.2 Trend

3.4.11.2.1 Vlaanderen

Hooibeestje vertoont vrij grote schommelingen met dieptepunten in de jaren 1998 en 1999, maar over de periode 1991-2019 is er geen beduidende toe- of afname in Vlaanderen (Figuur 55).



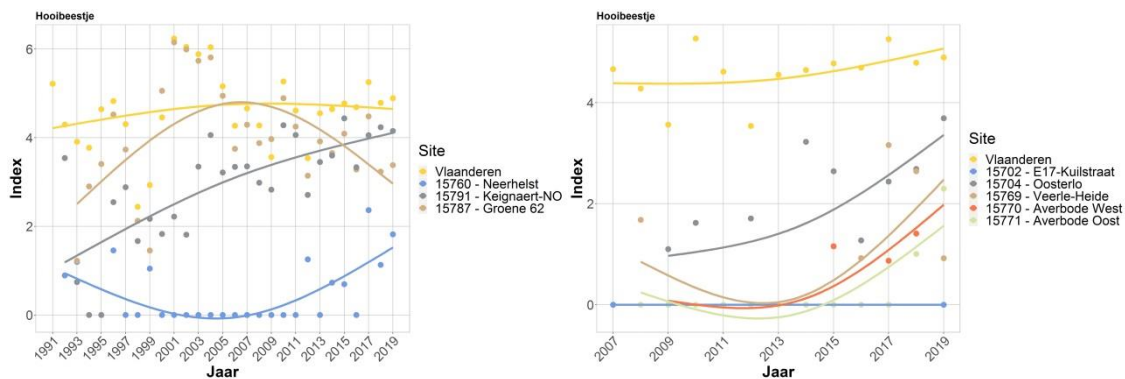
Figuur 55 Trend van Hooibeestje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.11.2.2 Vergelijking met de buurlanden

Het Hooibeestje vertoont geen duidelijke trend in Nederland, gaat achteruit in Engeland en vooruit in Duitsland (Figuur 13).

3.4.11.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, is de trend van Hooibeestje sterk verschillend. In Neerhelst is er aanvankelijk een lichte afname, gevolgd door een toename sinds 2008. Op de Keignaert-NO is er een gestage toename en op Groene 62 nam de soort aanvankelijk toe, maar sinds 2007 neemt de soort opnieuw af (Figuur 56).

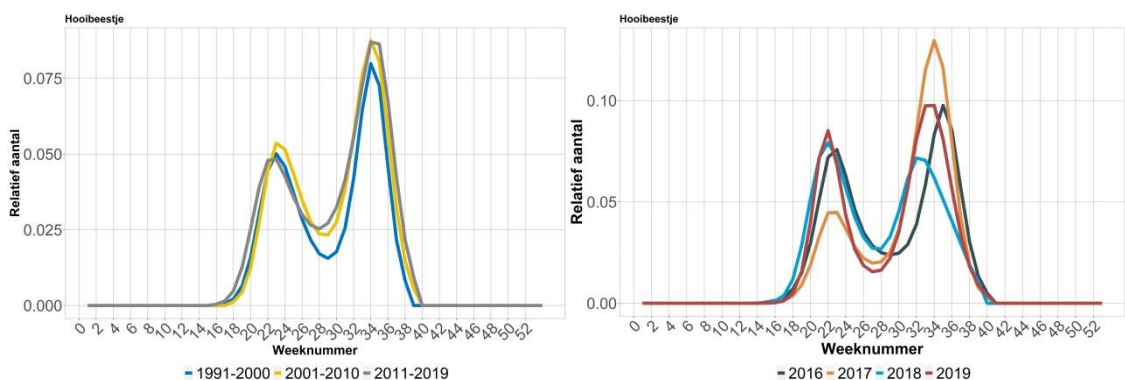


Figuur 56 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Hooibeestje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.11.3 Fenologie

Het Hooibeestje heeft twee generaties per jaar en die zijn over de verschillende decennia stabiel gebleven (Figuur 57). De voorjaarspiek valt eind mei – begin juni en de zomerpiek midden augustus.

De laatste vier jaar is de fenologie vrij constant gebleven. De voorjaarspiek valt steeds eind mei – begin juni, terwijl de zomerpiek iets meer variatie vertoont. In 2016 lag die eind augustus, in 2017 en 2019 midden augustus, in 2018 begin augustus.



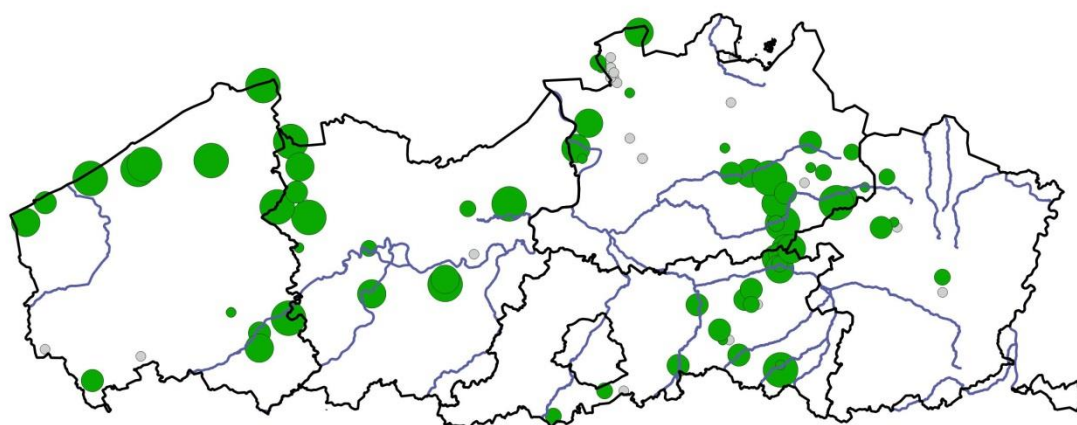
Figuur 57 Gemiddelde vliegperiode van Hooibeestje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.12 Icarusblauwtje



3.4.12.1 Locatie van de routes

In totaal werden 11.416 Icarusblauwtjes waargenomen op 76 vlinderroutes (72% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Icarusblauwtje werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 58.

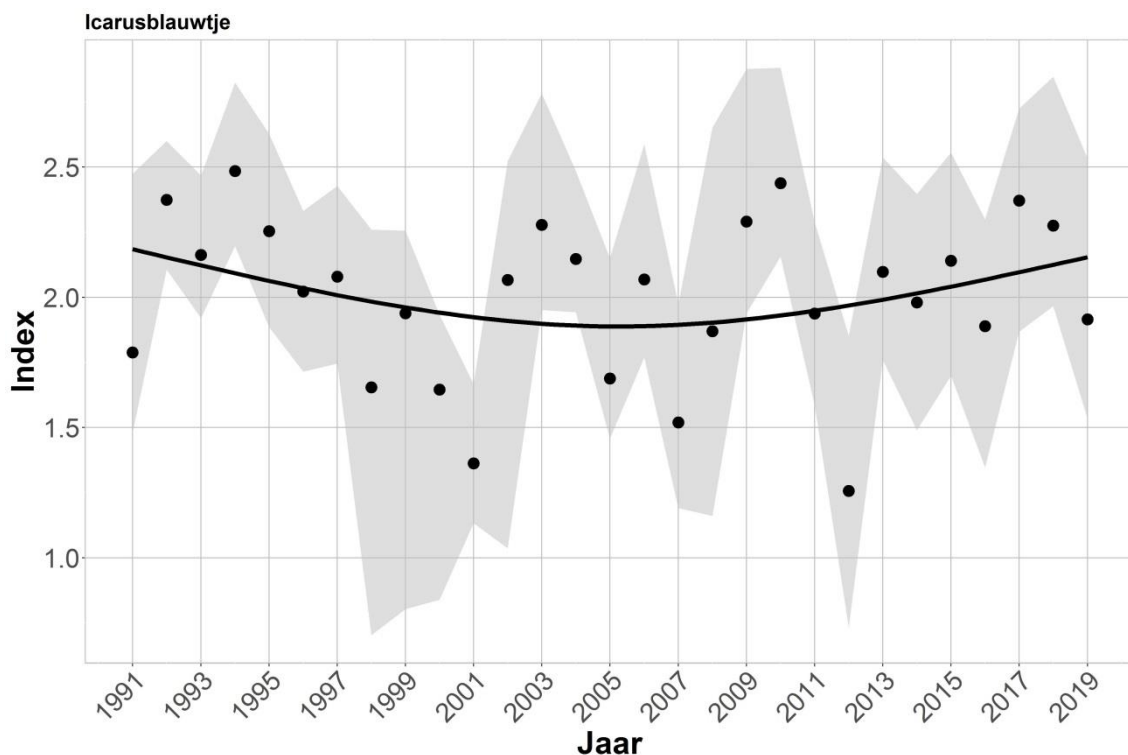


Figuur 58 Ligging van de vlinderroutes waarop Icarusblauwtje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.12.2 Trend

3.4.12.2.1 Vlaanderen

Icarusblauwtje vertoont over de periode 1991-2019 geen beduidende toe- of afname in Vlaanderen (Figuur 59).



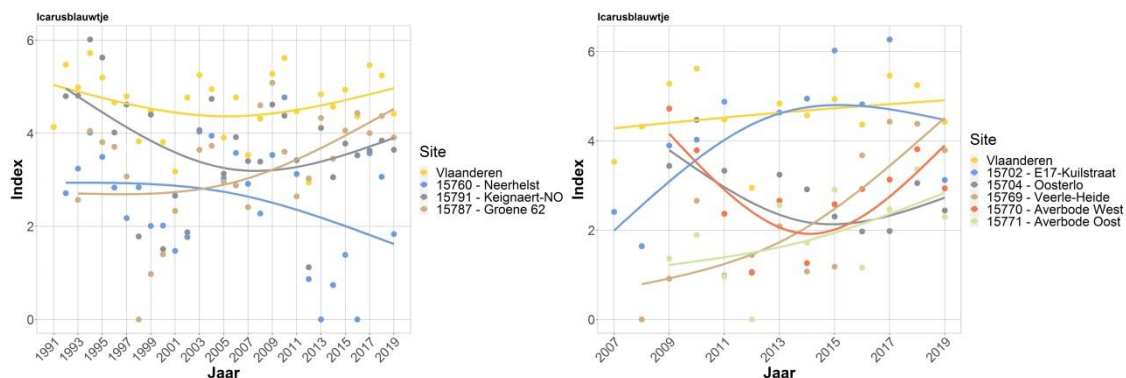
Figuur 59 Trend van Icarusblauwtje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.12.2.2 Vergelijking met de buurlanden

Het Icarusblauwtje gaat sterk vooruit in Nederland, maar vertoont geen duidelijke trend in Engeland en Duitsland (Figuur 13).

3.4.12.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

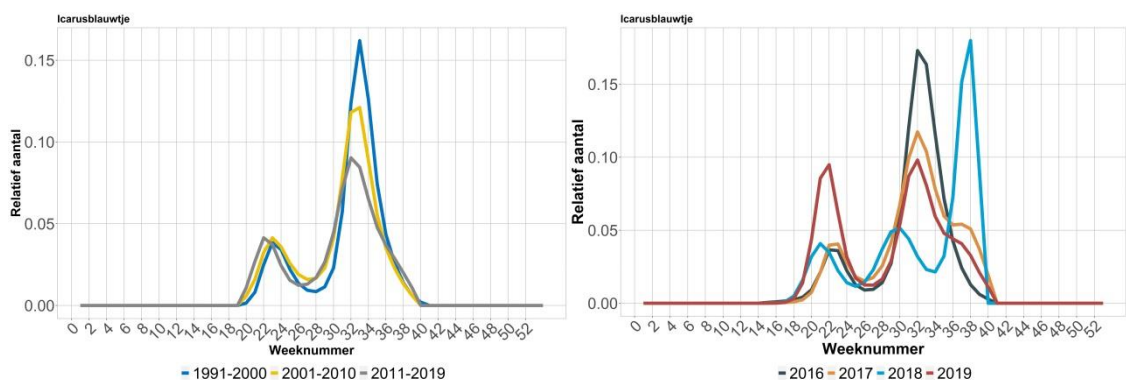
Op de drie routes die al het langst worden geteld, loopt de trend van Icarusblauwtje vrij gelijk aan de Vlaamse trend op de route in Groene 62, in Neerhelst neemt de soort geleidelijk af en op Keignaert-NO neemt de soort langzaam toe (Figuur 60).



Figuur 60 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Icarusblauwtje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.12.3 Fenologie

Het Icarusblauwtje heeft twee generaties per jaar (Figuur 61). De piek van de de voorjaarsgeneratie viel in de perioden 1991-2000 en 2001-2010 in begin juni en in eind mei in de periode 2011-2019. De piek van de zomergeneratie viel in de perioden 1991-2000 en 2001-2010 in midden augustus en begin augustus in de periode 2011-2019. Dit stramen was over het algemeen ook het geval voor de jaren 2016, 2017 en 2019, maar in 2018 viel de piek van de voorjaars- en vooral de zomergeneratie vroeger (midden juli) en was er een grote derde generatie in het najaar met een piek midden september – Figuur 61).



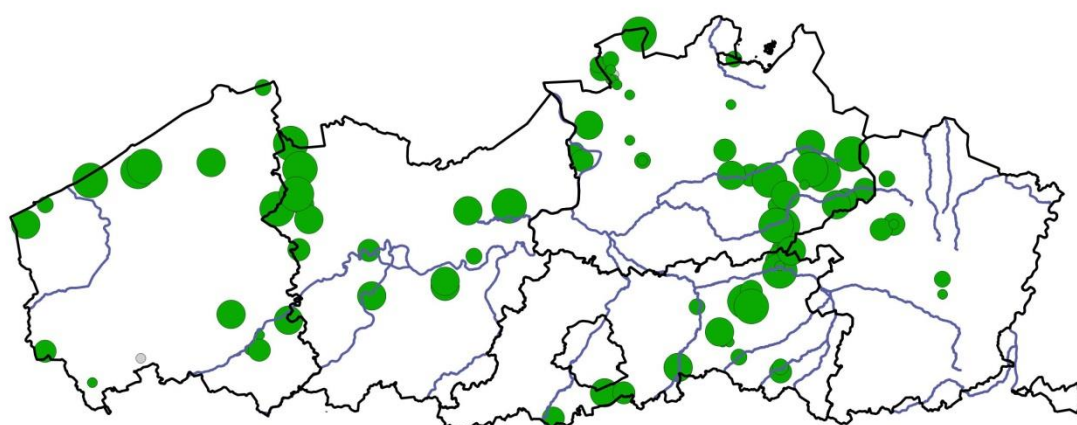
Figuur 61 Gemiddelde vliegperiode van Icarusblauwtje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.14 Klein koolwitje

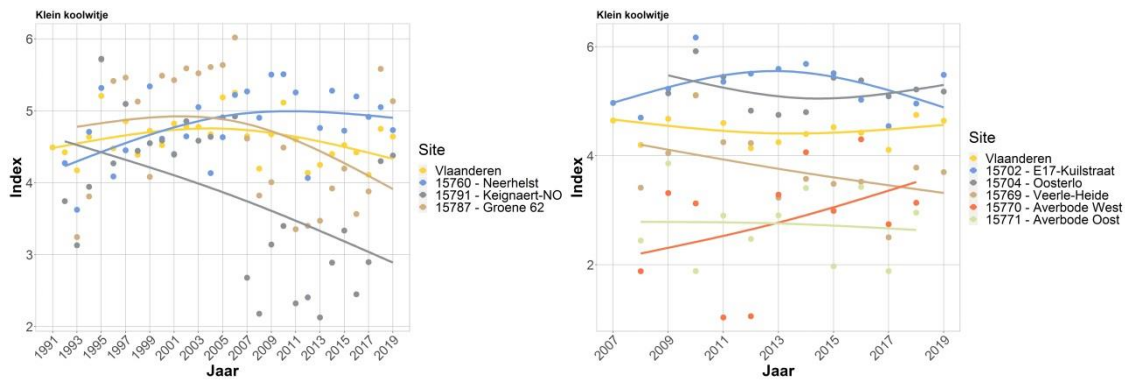


3.4.14.1 Locatie van de routes

In totaal werden 30.832 Kleine koolwitjes waargenomen op 100 vlinderroutes (95% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Klein koolwitje werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 66.



Figuur 66 Ligging van de vlinderroutes waarop Klein koolwitje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

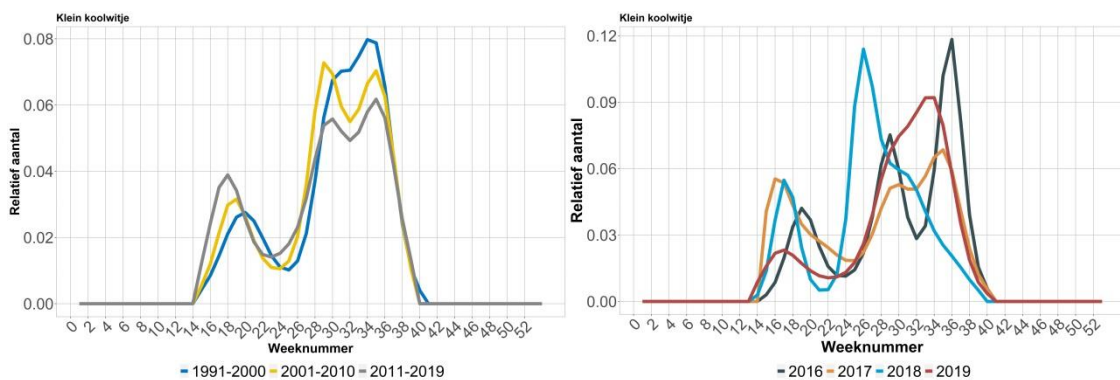


Figuur 68 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Klein koolwitje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.14.3 Fenologie

Het Klein koolwitje heeft drie generaties per jaar waarvan de tweede en derde generatie elkaar gedeeltelijk overlappen (Figuur 69). De piek van de voorjaarsgeneratie is per decennium met een week naar voor geschoven: midden mei in periode 1991-2000, begin mei in de periode 2001-2010 en eind april – begin mei in het meest recente decennium. De beide pieken in de zomer zijn vrij gelijk gebleven over de drie decennia heen: een eerste piek eind juli en een tweede piek eind augustus.

De laatste vier jaar varieerde de fenologie van het Klein koolwitje vrij sterk. In 2016 viel de voorjaarspiek vrij laat in begin mei en waren er twee duidelijke pieken in de zomer in midden juli en in de nazomer in begin september. In 2017 viel de voorjaarspiek midden april en waren er twee in elkaar overgaande zomerpieken eind juli en eind augustus. In 2018 lag de voorjaarspiek eind april en was er een zomerpiek eind juni, die geleidelijk overging in een kleiner nazomerpiekje begin augustus. In 2019 was er een voorjaarspiek eind april en een lang uitgesmeerde zomerpiek van midden juli tot eind augustus.



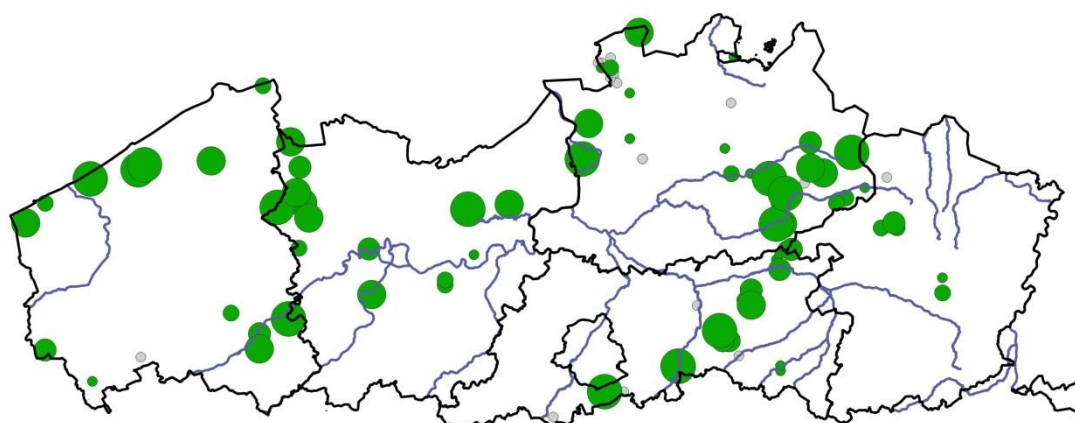
Figuur 69 Gemiddelde vliegperiode van Klein koolwitje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.15 Kleine vos



3.4.15.1 Locatie van de routes

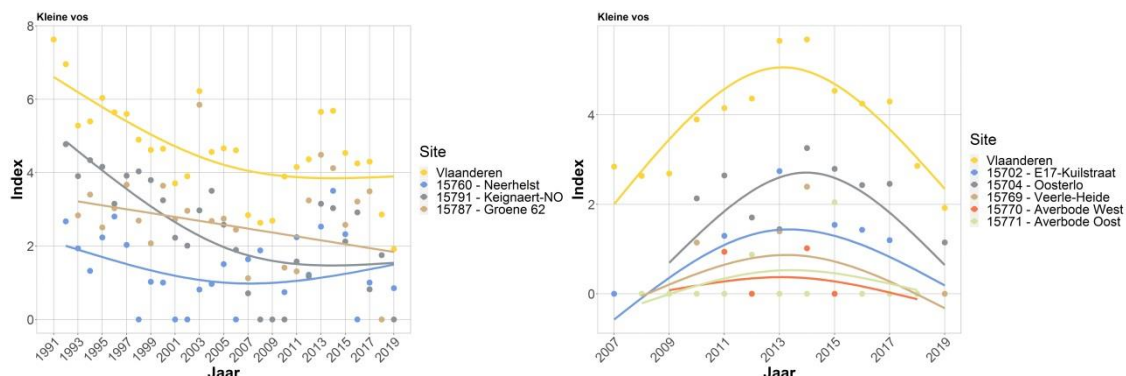
In totaal werden 5734 Kleine vossen waargenomen op 78 vlinderroutes. De ligging van de vlinderroutes waarop Kleine vos werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 70.



Figuur 70 Ligging van de vlinderroutes waarop Kleine vos werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.15.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, loopt de trend van Kleine vos vrij gelijk aan de Vlaamse trend op de route (Figuur 72).

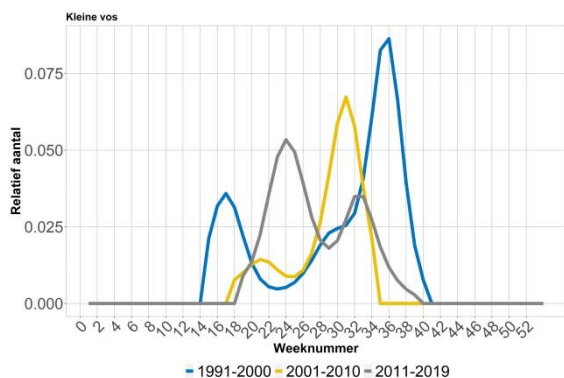


Figuur 72 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Kleine vos tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.15.3 Fenologie

De Kleine vos wordt de laatste jaren nog maar weinig gezien op de Vlaamse vlinderroutes waardoor eventuele veranderingen in de fenologie gedurende de laatste drie decennia moeilijk betrouwbaar te interpreteren zijn (Figuur 73).

Er zijn te weinig gegevens van Kleine vos om de fenologie in de laatste vier jaar te kunnen bespreken.



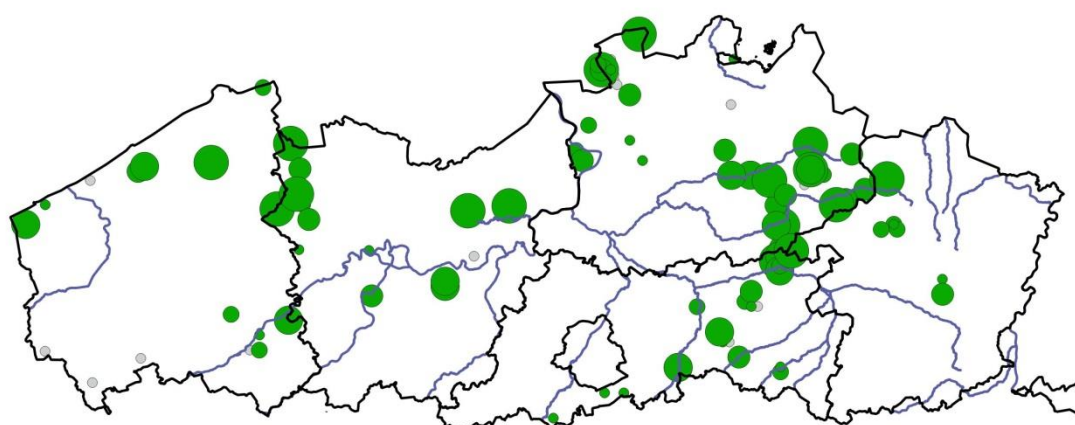
Figuur 73 Gemiddelde vliegperiode van Kleine vos op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.16 Kleine vuurvlinder



3.4.16.1 Locatie van de routes

In totaal werden 2582 Kleine vuurvlinders waargenomen op 83 vlinderroutes (79% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Kleine vuurvlinder werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 74.

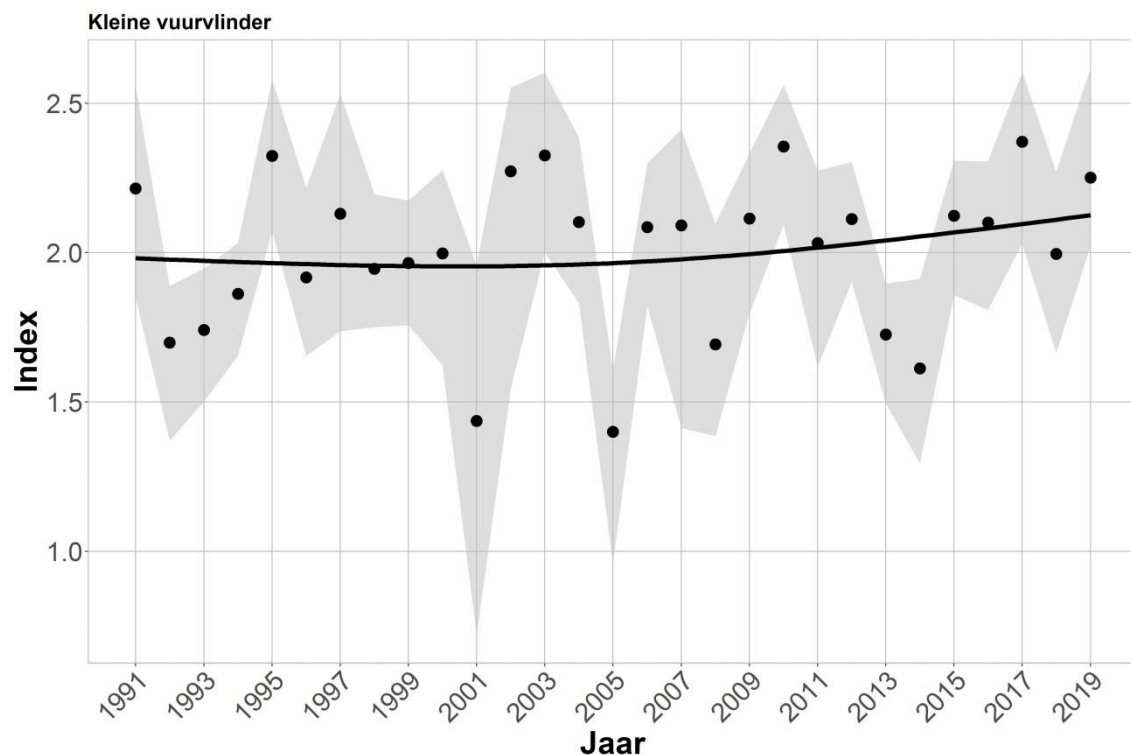


Figuur 74 Ligging van de vlinderroutes waarop Kleine vuurvlinder werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.16.2 Trend

3.4.16.2.1 Vlaanderen

De Kleine vuurvliinder vertoont over de periode 1991-2019 geen beduidende toe- of afname in Vlaanderen (Figuur 75).



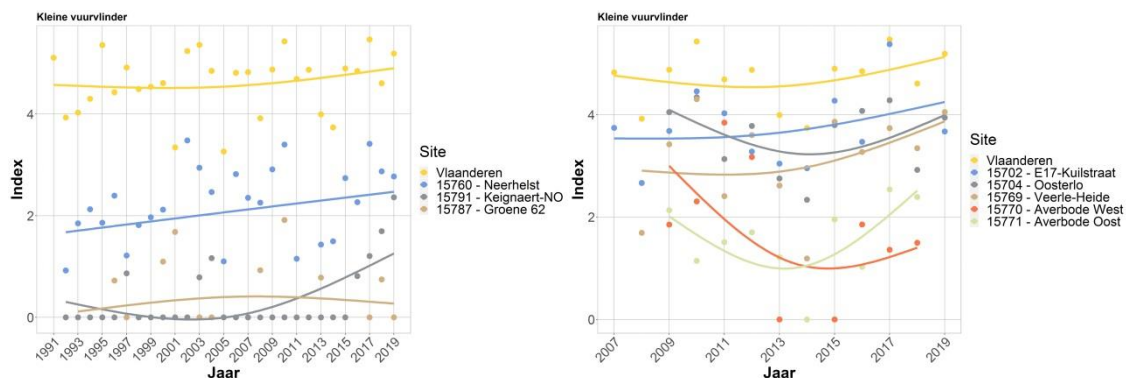
Figuur 75 Trend van Kleine vuurvliinder op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.16.2.2 Vergelijking met de buurlanden

De Kleine vuurvliinder neemt toe in Nederland, neemt af in Engeland, maar gaat erop vooruit in Duitsland (Figuur 13).

3.4.16.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, loopt de trend van Kleine vuurvliinder vrij gelijk aan de Vlaamse trend, al is er op Keignaert-NO sinds 2007 een toename (Figuur 76).

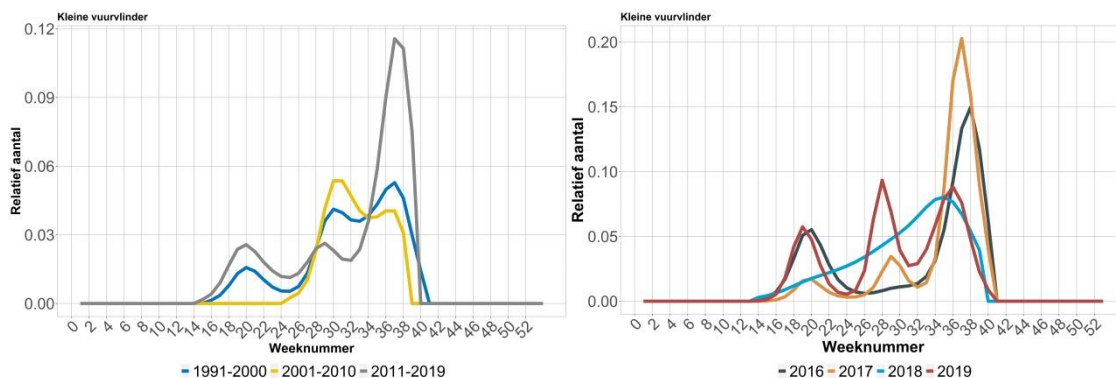


Figuur 76 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Kleine vuurvliinder tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.16.3 Fenologie

De Kleine vuurvliinder heeft drie generaties per jaar (Figuur 77). De piek van de eerste generatie valt midden mei, die van de zomergeneratie eind juli in de perioden 1991-2000 en 2001-2010 en midden juli in de periode 2011-2019 en de piek van de najaarsgeneratie valt midden september.

De laatste vier jaar is de fenologie van de Kleine vuurvliinder vrij constant gebleven. De voorjaarspiek viel telkens midden mei en de zomer- en nazomerpieken vielen telkens in midden juli en begin september. In 2016 en 2017 waren de nazomerpieken groter dan de zomerpieken, terwijl die in 2019 maar even groot was als de zomerpiek. In 2018 waren er onvoldoende gegevens om een duidelijke fenologie op te stellen.



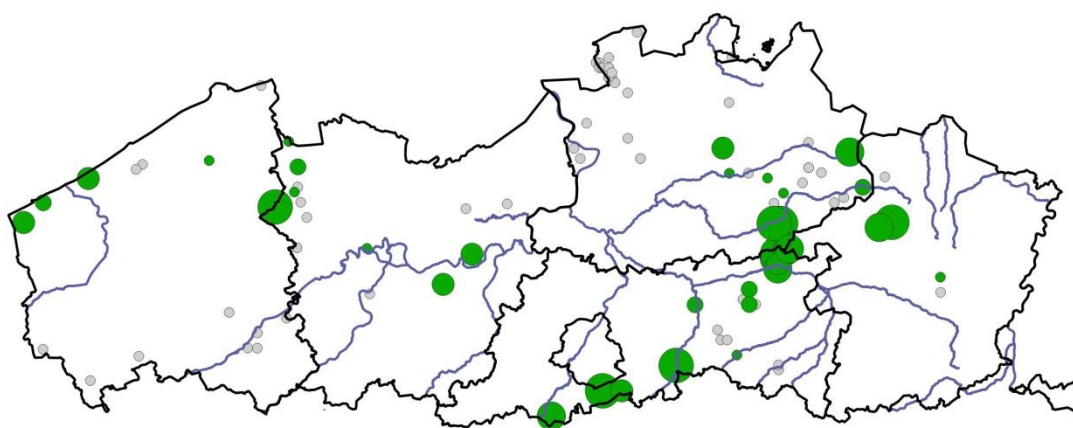
Figuur 77 Gemiddelde vliegperiode van Kleine vuurvliinder op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.17 Koevinkje



3.4.17.1 Locatie van de routes

In totaal werden 8925 Koevinkjes waargenomen op 41 vlinderroutes (39% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Koevinkje werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 78.

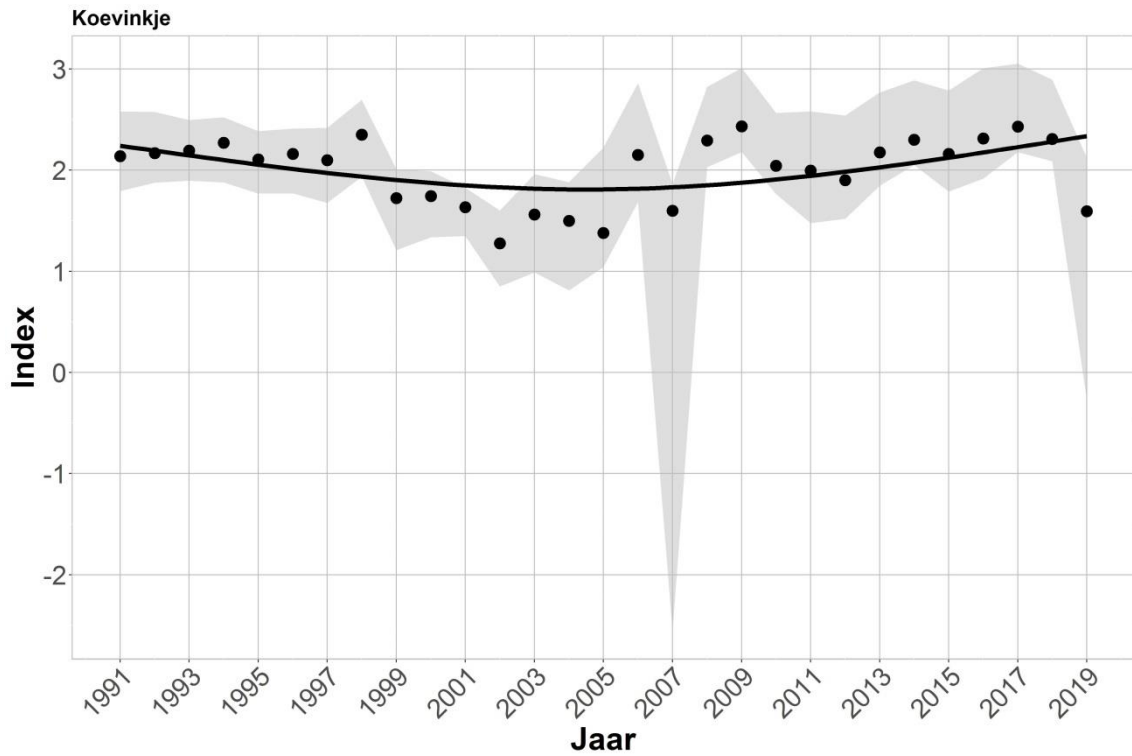


Figuur 78 Ligging van de vlinderroutes waarop Koevinkje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.17.2 Trend

3.4.17.2.1 Trend in Vlaanderen

Het Koevinkje vertoont over de periode 1991-2019 geen beduidende toe- of afname in Vlaanderen (Figuur 79).



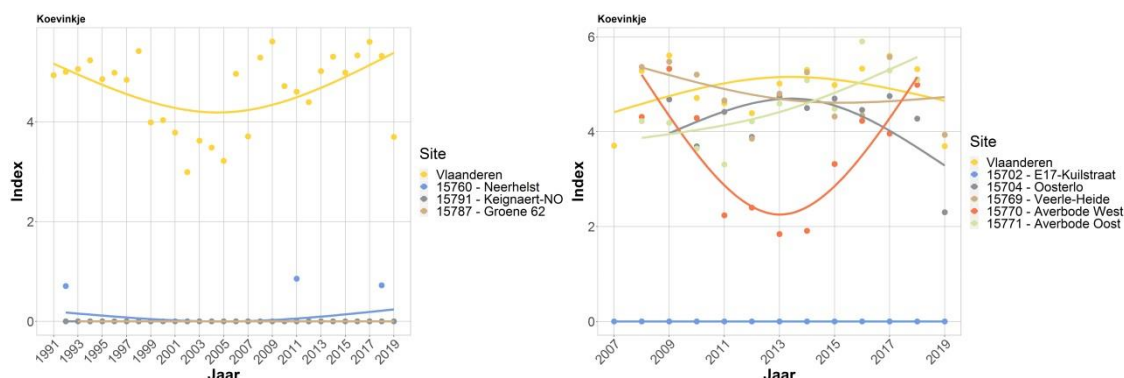
Figuur 79 Trend van Koevinkje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.17.2.2 Vergelijking met de buurlanden

Het Koevinkje neemt af in Nederland, gaat erop vooruit in Engeland, maar vertoont geen duidelijke trend in Duitsland (Figuur 13).

3.4.17.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, zijn nauwelijks Koevinkjes aanwezig waardoor een vergelijking met de langst getelde routes niet mogelijk is (Figuur 80).

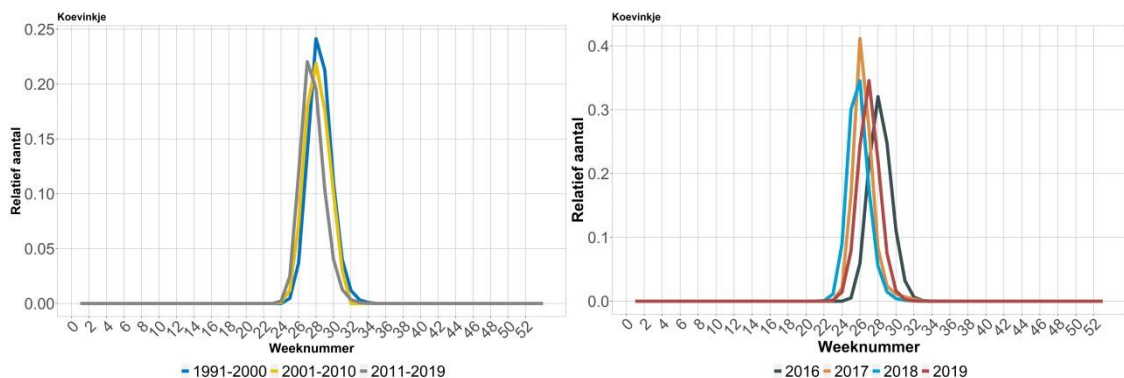


Figuur 80 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Koevinkje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.17.3 Fenologie

Het Koevinkje heeft een generatie per jaar (Figuur 81). In de perioden 1991-2000 en 2001-2010 viel de piek van de vliegperiode midden juli, maar in de periode 2011-2019 is die verschoven naar begin juli.

De laatste vier jaar varieerde de piek van de vliegtijd maximaal twee weken. In 2016 viel de piek midden juli, in 2017 en 2018 eind juni en in 2019 begin juli.



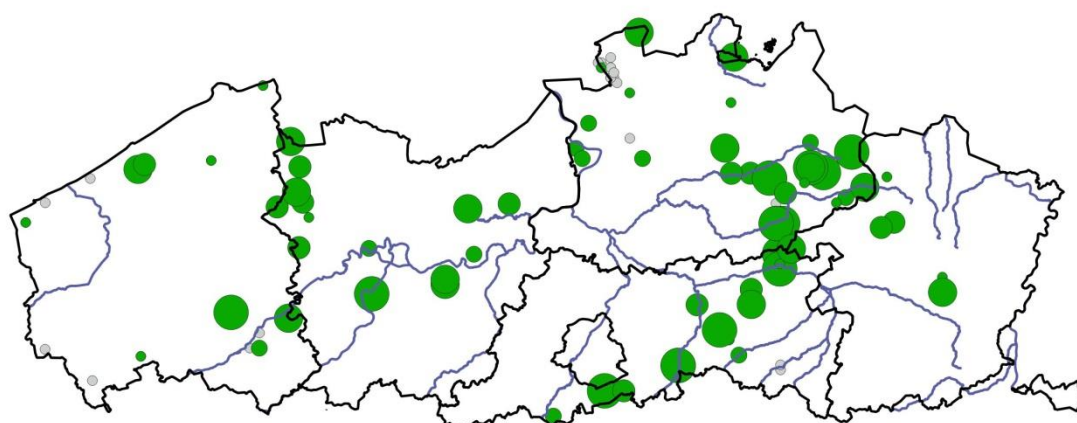
Figuur 81 Gemiddelde vliegperiode van Koevinkje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.18 Landkaartje



3.4.18.1 Locatie van de routes

In totaal werden 11.257 Landkaartjes waargenomen op 77 vlinderroutes (73% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Landkaartje werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 82.

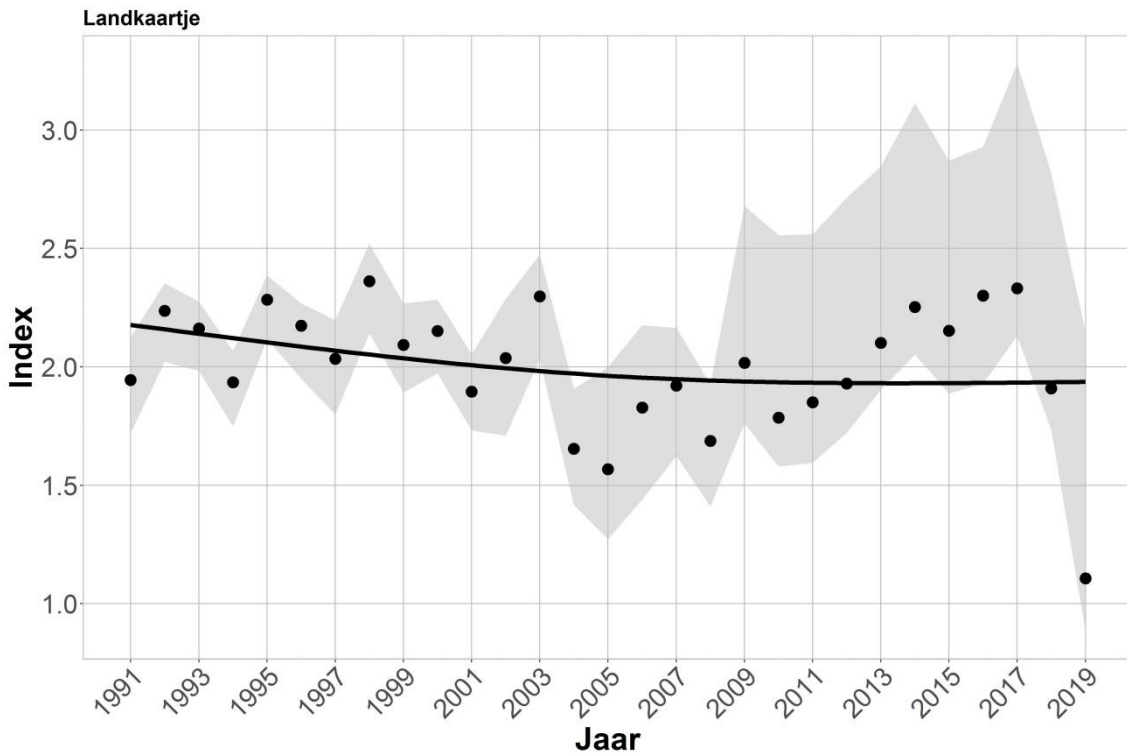


Figuur 82 Ligging van de vlinderroutes waarop Landkaartje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.18.2 Trend

3.4.18.2.1 Vlaanderen

Het Landkaartje vertoont over de periode 1991-2019 geen beduidende toe- of afname in Vlaanderen (Figuur 83). 2019 was het slechtste jaar voor het Landkaartje sinds 1991.



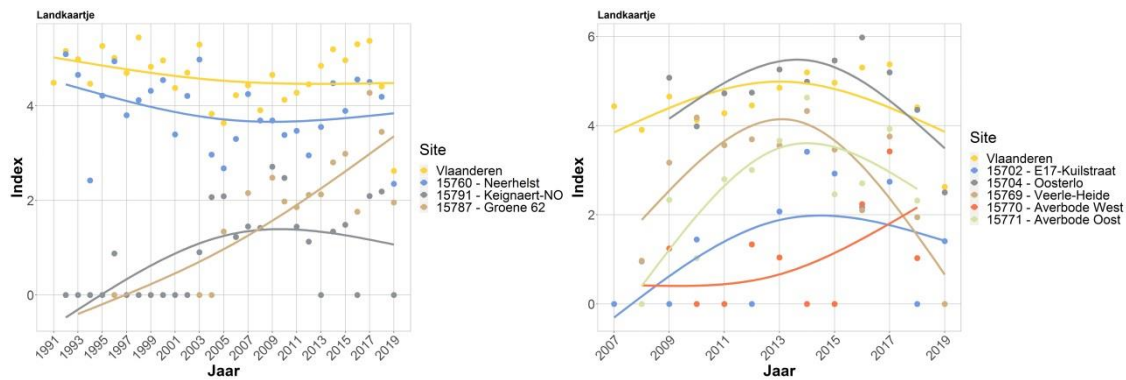
Figuur 83 Trend van Landkaartje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.18.2.2 Vergelijking met de buurlanden

Het Landkaartje neemt af in Nederland, maar vertoont geen duidelijke trend in Duitsland. De soort komt niet voor in Engeland (Figuur 13).

3.4.18.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, loopt de trend van Landkaartje zeer gelijk aan de Vlaamse trend op de route in Neerhelst. Op Keignaert-NO neemt de soort aanvankelijk toe om sinds 2005 af te vlakken, terwijl ze op Groene 62 sterk blijft toenemen (Figuur 84).

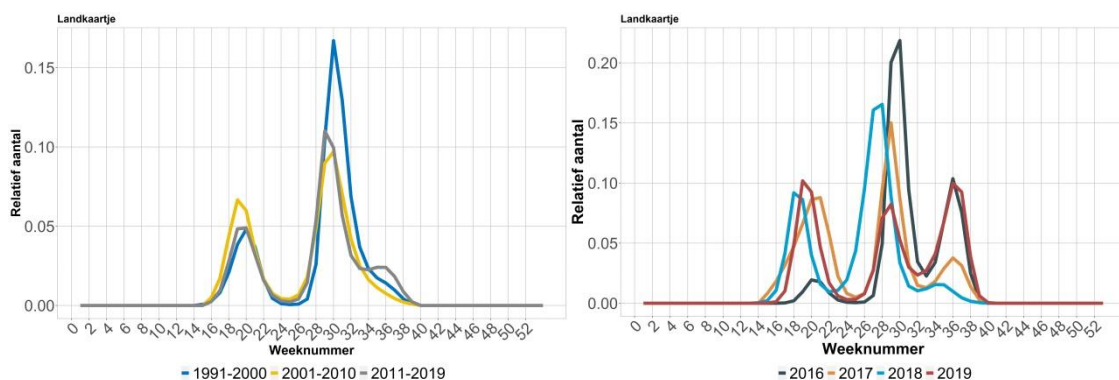


Figuur 84 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Landkaartje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.18.3 Fenologie

Het Landkaartje heeft twee tot drie generaties per jaar (Figuur 85). De pieken van de verschillende generaties zijn nauwelijks verschoven sinds 1991: een voorjaarspiek midden mei en een zomerpiek eind juli. In het meest recente decennium lijkt er vaker een derde generatie voor te komen met een piek eind augustus – begin september).

De laatste vier jaar varieerde de fenologie van het Landkaartje vrij sterk. In 2016 was er een kleine voorjaarspiek midden mei, gevolgd door een zomerpiek eind juli en een nazomerpiek begin september. In 2017, 2018 en 2019 was de voorjaarspiek duidelijk groter en viel die respectievelijk eind mei, begin mei en midden mei. In 2017 was er een zomerpiek midden juli en een kleine nazomerpiek begin september). In 2018 viel de zomerpiek begin juli en was er een zeer kleine najaarspiek eind augustus. In 2019 was er een kleine zomerpiek eind juni – begin juli en een even grote nazomerpiek begin september.

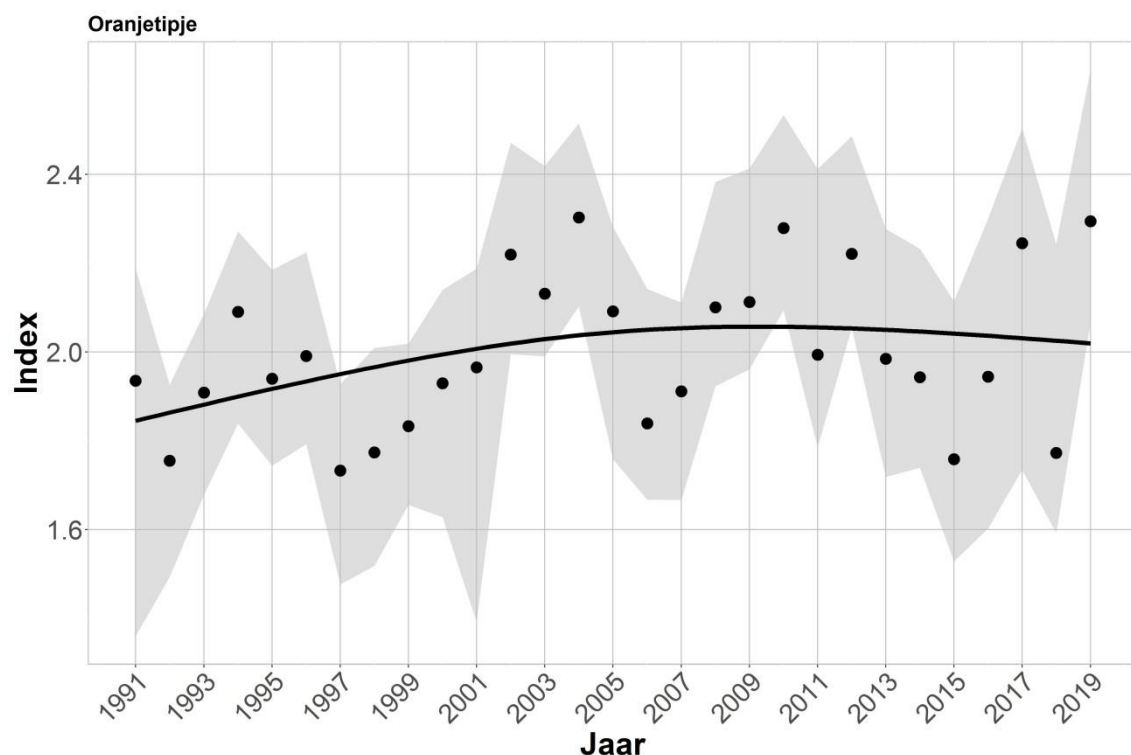


Figuur 85 Gemiddelde vliegperiode van Landkaartje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.19.2 Trend

3.4.19.2.1 Vlaanderen

Het Oranjetipje neemt over de periode 1991-2019 beduidend toe in Vlaanderen (Figuur 87).



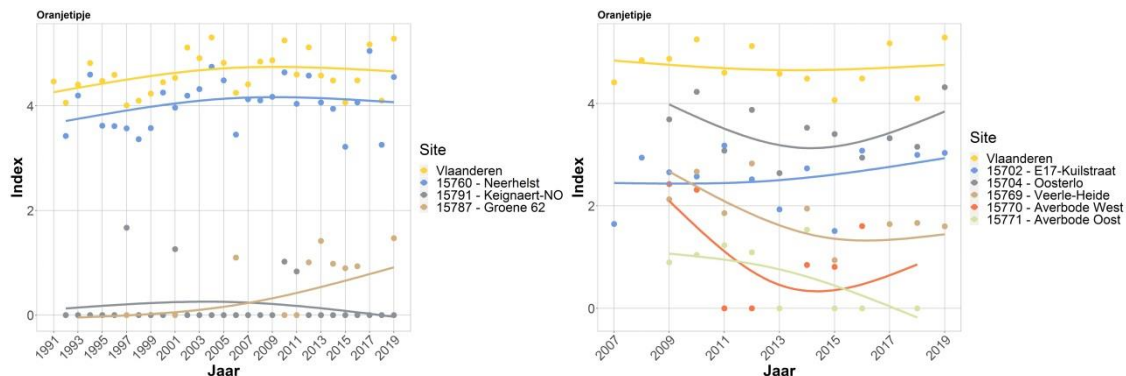
Figuur 87 Trend van Oranjetipje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.19.2.2 Vergelijking met de buurlanden

Het Oranjetipje neemt in Nederland toe, maar vertoont geen duidelijke trend in Engeland en Duitsland (Figuur 13).

3.4.19.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, loopt de trend van Oranjetipje zeer gelijk aan de Vlaamse trend op de route in Neerhelst en neemt de soort langzaam toe op Groene 62. Op Keignaert-NO wordt de soort nauwelijks waargenomen (Figuur 88).

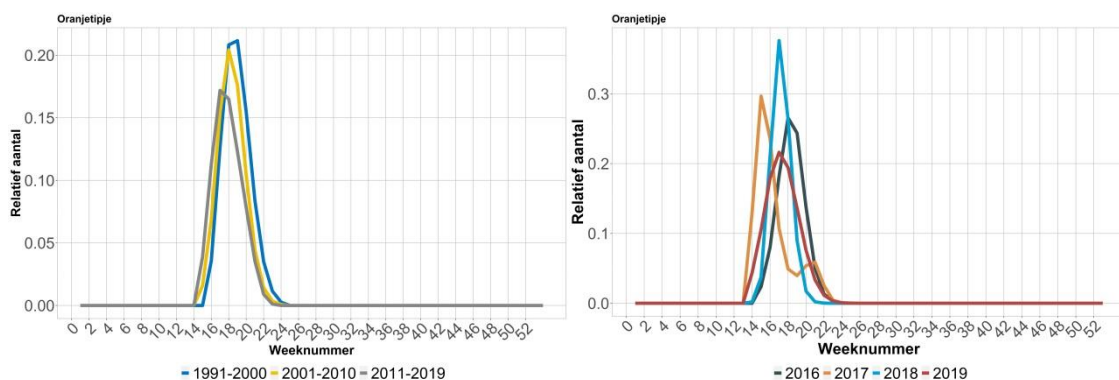


Figuur 88 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Oranjetipje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.19.3 Fenologie

Het Oranjetipje heeft een generatie per jaar en is een typische voorjaarsvlinder (Figuur 89). De piek van de vliegtijd in de perioden 1991-2000 en 2001-2010 viel eind april – begin mei en in het meest recente decennium lag de piek van de vliegperiode eind april.

De laatste vier jaar was er een maximaal verschil in de piek van de vliegtijd van maar liefst vier weken. In 2016 was er een piek begin mei. In 2017 viel die al begin april en werd die gevolgd door een kleine tweede piek midden mei, vermoedelijk het gevolg van een periode van slecht weer tussen beide pieken. In 2018 en 2019 viel de piek van de vliegtijd telkens eind april.



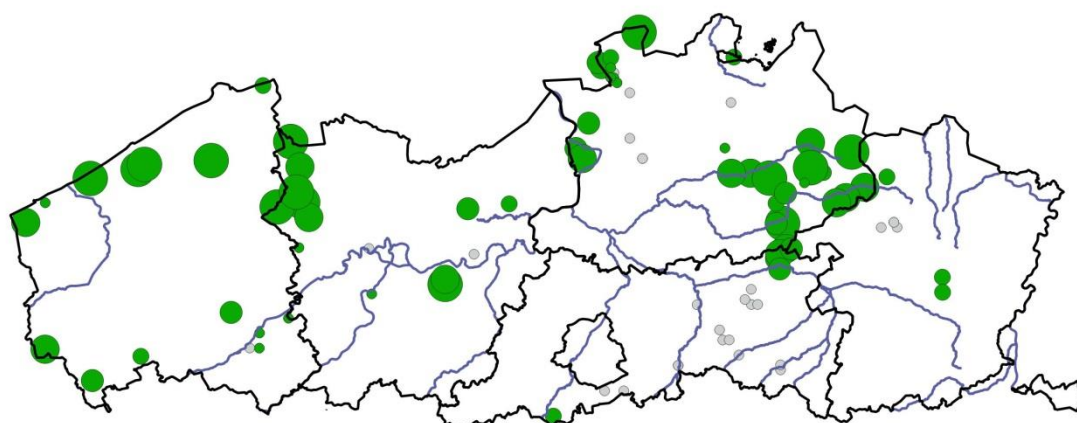
Figuur 89 Gemiddelde vliegperiode van Oranjetipje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.20 Oranje zandoogje



3.4.20.1 Locatie van de routes

In totaal werden 35.762 Oranje zandoogjes waargenomen op 72 vlinderroutes (69% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Oranje zandoogje werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 90.

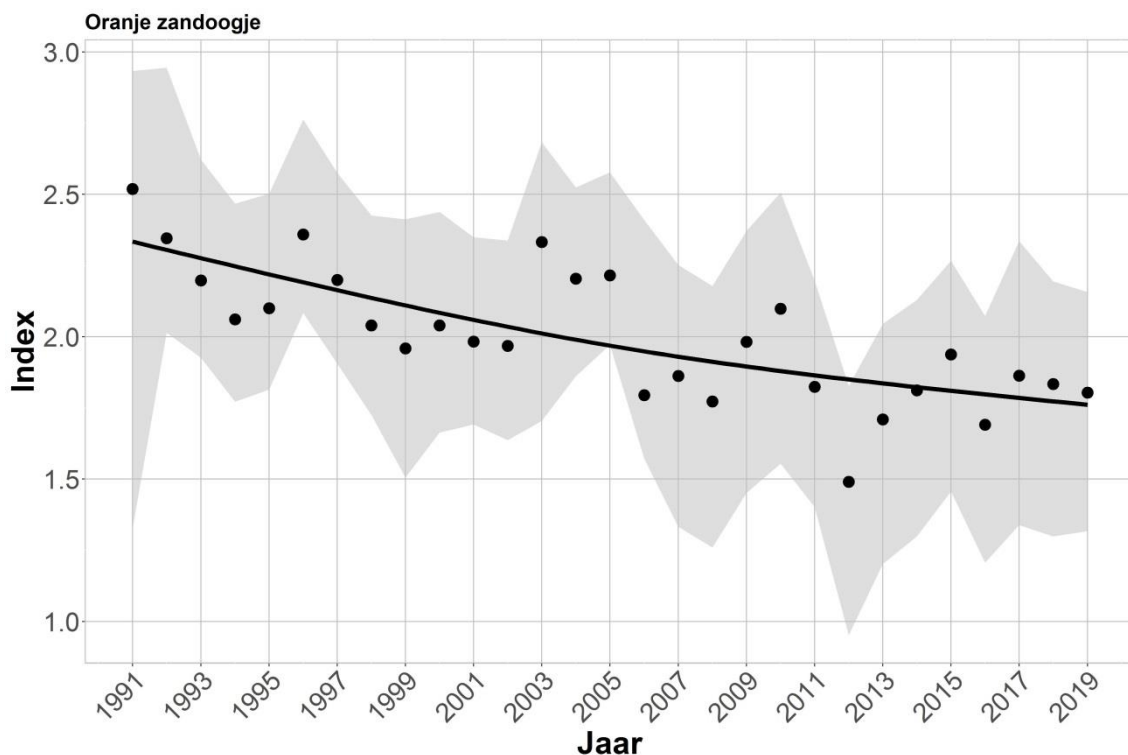


Figuur 90 Ligging van de vlinderroutes waarop Oranje zandoogje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.20.2 Trend

3.4.20.2.1 Trend in Vlaanderen

Het Oranje zandoogje neemt over de periode 1991-2019 beduidend af in Vlaanderen (Figuur 91).



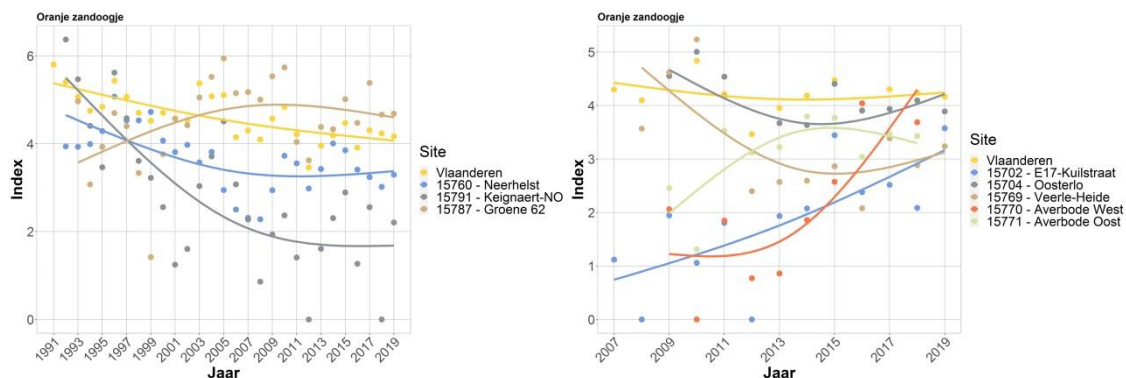
Figuur 91 Trend van Oranje zandoogje op de Vlaamse vlinderroutes. De bollen geven de berekende jaarindex weer, de grijze zone rond de bollen geeft het betrouwbaarheidsinterval weer en de volle lijn is de gemodelleerde trend tussen 1991 en 2019.

3.4.20.2.2 Vergelijking met de buurlanden

Het Oranje zandoogje neemt eveneens af in de drie ons omringende landen (Figuur 13).

3.4.20.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, loopt de trend van Oranje zandoogje zeer gelijk aan de Vlaamse trend op de route in Neerhelst en op Groene 62, terwijl op Keignaert-NO de soort aanvankelijk toeneemt om sinds 2007 af te vlakken (Figuur 92).

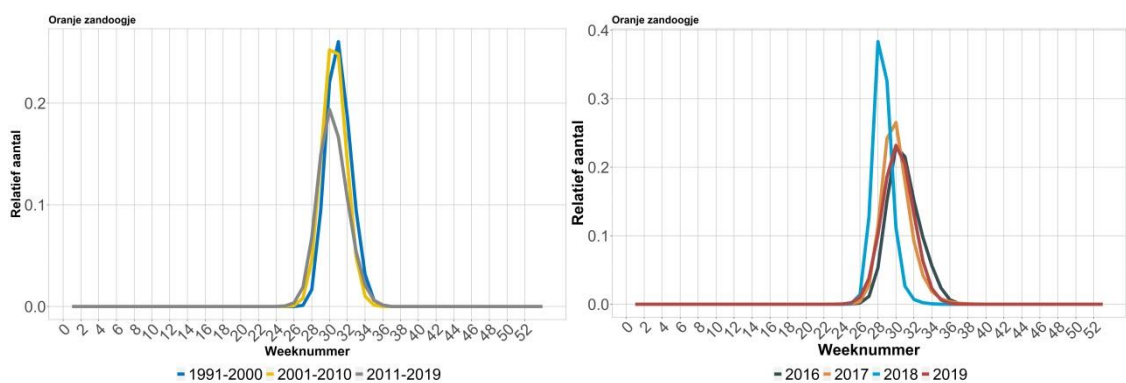


Figuur 92 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Oranje zandoogje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.20.3 Fenologie

Het Oranje zandoogje heeft een generatie per jaar (Figuur 93). De piek van de vliegtijd lag in de periode 1991-2000 begin augustus, in de periode 2001-2010 en in het meest recente decennium was dat eind juli.

De laatste vier jaar viel de piek van de vliegtijd van het Oranje zandoogje eind juli, behalve in 2018 toen dat midden juli was.



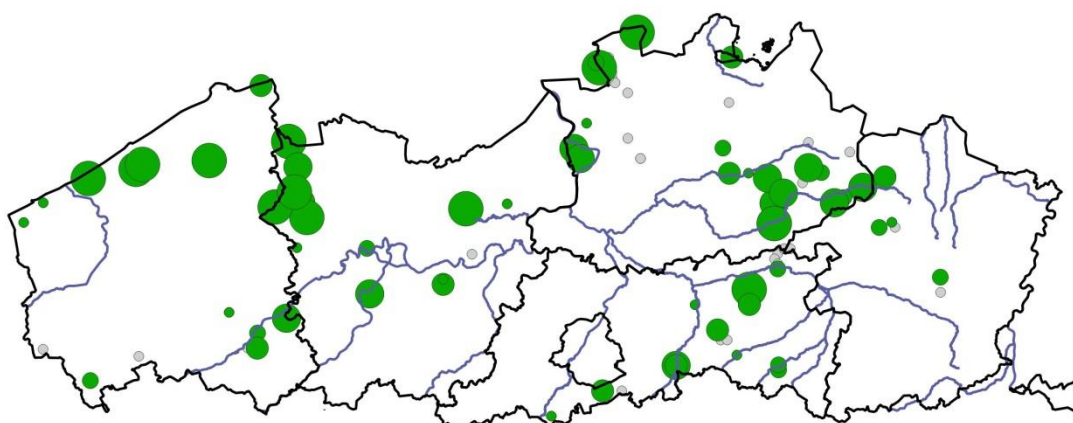
Figuur 93 Gemiddelde vliegperiode van Oranje zandoogje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

3.4.21 Zwartsprietdikkopje



3.4.21.1 Locatie van de routes

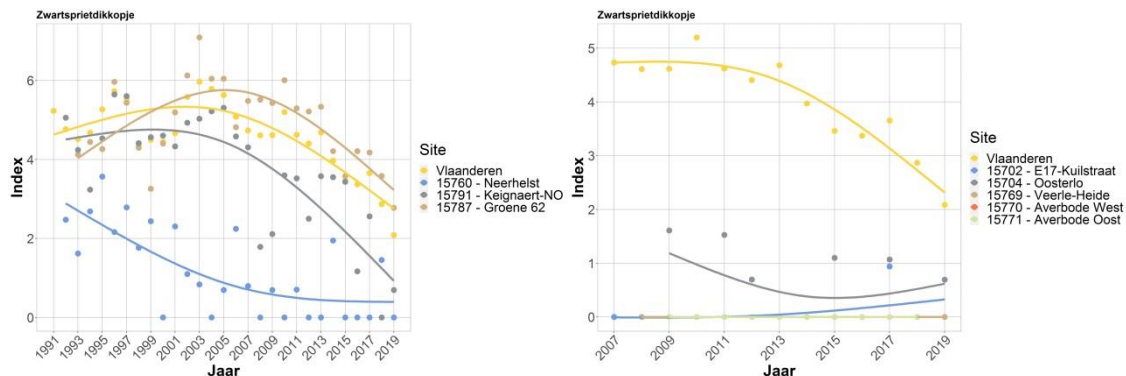
In totaal werden 21.043 Zwartsprietdikkopjes waargenomen op 68 vlinderroutes (65% van de routes). De ligging van de vlinderroutes waarop Zwartsprietdikkopje werd waargenomen, wordt weergegeven op Figuur 94.



Figuur 94 Ligging van de vlinderroutes waarop Zwartsprietdikkopje werd waargenomen. Hoe groter het symbool, hoe meer exemplaren op de route geteld werden. Vlinderroutes waar de soort niet werd waargenomen, worden aangeduid met een grijze bol.

3.4.21.2.3 Vergelijking van de trend in Vlaanderen met de individuele vlinderroutes

Op de drie routes die al het langst worden geteld, loopt de trend van Zwartsprietdikkopje zeer gelijk aan de Vlaamse trend (Figuur 96).

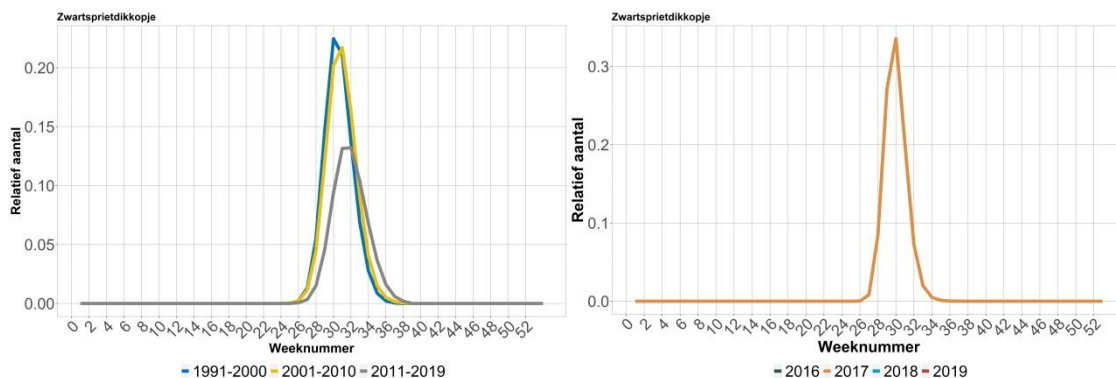


Figuur 96 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van Zwartsprietdikkopje tussen Vlaanderen en de routes die sinds begin jaren 1990 worden geteld (links) en de vijf bijkomende routes die later begonnen zijn en momenteel nog steeds worden geteld (rechts).

3.4.21.3 Fenologie

Het Zwartsprietdikkopje heeft een generatie per jaar (Figuur 97). De piek van de vliegtijd lag in de perioden 1991-2000 en 2001-2010 eind juli en in recente decennium in begin augustus.

In de laatste vier jaar kon er enkel voor 2017 een fenologie opgemaakt worden en viel de piek van de vliegtijd eind juli.



Figuur 97 Gemiddelde vliegperiode van Zwartsprietdikkopje op de Vlaamse vlinderroutes in de perioden 1991-2000, 2001-2010 en 2011-2019 (links) en in de laatste vier jaar (rechts).

4 DISCUSSIE

Vlaanderen heeft slechts een beperkt aantal vlinderroutes waardoor de resultaten met enige voorzichtigheid bekeken moeten worden. Algemene dagvlindermonitoring is in de eerste plaats opgestart om trends van dagvlinders op Vlaamse schaal te achterhalen, maar is niet meteen geschikt om de mechanismen achter die trends ook te verklaren. Daar is ander en vooral meer experimenteel onderzoek voor nodig. We bespreken hier eerst enkele mogelijke verklaringen voor de waargenomen resultaten en gaan vervolgens in op hoe de Vlaamse dagvlindermonitoring beter zou kunnen.

4.1 VERKLARINGEN VOOR DE WAARGENOMEN TRENDS

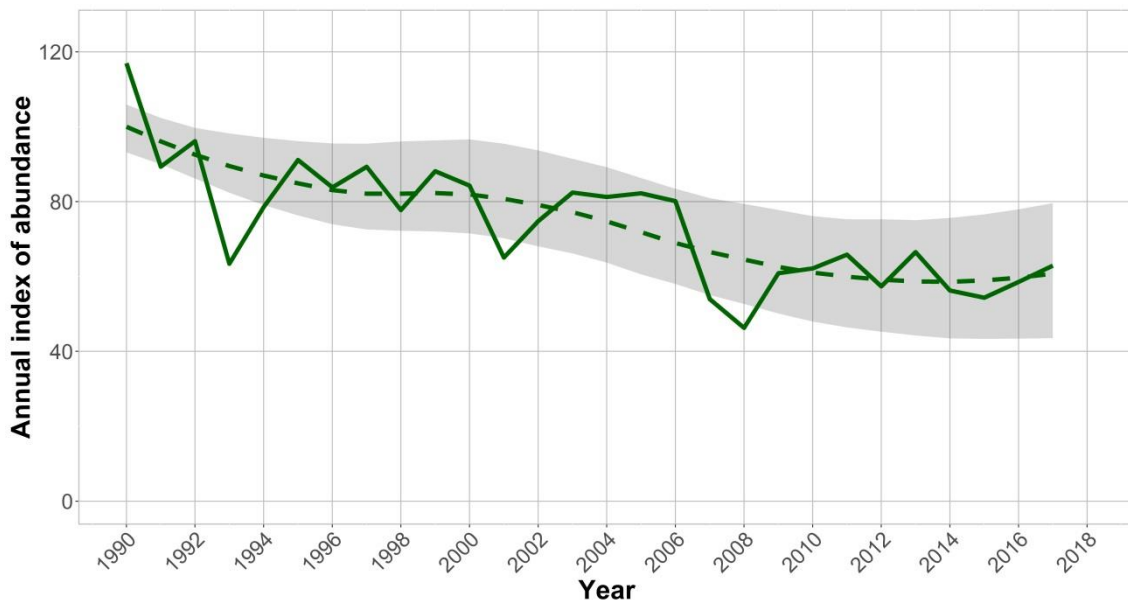
4.1.1 Bossoorten

De toenemende trend van de bosgerelateerde soorten is meer dan waarschijnlijk te danken aan het feit dat de Vlaamse bossen stilaan wat ouder en gevarieerder zijn geworden (Govaere 2020). Vermoedelijk zijn de Vlaamse bossen ook warmer geworden, waardoor sommige bossoorten in steeds meer bossen een geschikt microklimaat vinden (Zellweger et al. 2020). Een warmer en droger microklimaat betekent vaak ook dat er mogelijk minder stikstof vanuit de bodem in de waardplanten komt en daardoor minder negatieve impact heeft op de overleving van dagvlinders (Kurze et al. 2018). Ook in de verspreidingsgegevens op [Waarnemingen.be](https://www.inbo.be) zien we dat verschillende typische bosvlinders, zoals de Grote weerschijnvlinder, de Kleine ijsvogelvlinder en de Keizersmantel, sterk aan het uitbreiden zijn in Vlaanderen.

4.1.2 Graslandsoorten

De achteruitgang van nogal wat graslandvlinders is vermoedelijk te wijten aan de overmatige stikstofdepositie die de graslanden, maar ook andere open biotopen zoals heiden, te veel aanrijkt (De Keersmaeker et al. 2018). Hierdoor groeit de vegetatie sneller en hoger wat het onverwachte effect heeft dat het microklimaat op de bodem net koeler wordt in plaats van warmer (WallisDeVries & van Swaay 2006). Daarnaast is een gebrek aan voldoende nectarbronnen ook een mogelijke oorzaak van deze achteruitgang (WallisDeVries et al. 2012). De Europese graslandvlinderindicator (een maat voor de kwaliteit van de graslanden in Europa, die wordt berekend aan de hand van 17 graslandvlinders en gebaseerd is op dagvlindermonitoringgegevens in 16 Europese landen) toont zelfs een nog sterkere

achteruitgang (39%) dan die in Vlaanderen (Figuur 98; van Swaay et al. 2019a). Dit is meer dan waarschijnlijk te verklaren doordat Vlaanderen al veel eerder heel wat soorten (en aantallen) graslandvlinders is kwijtgespeeld (Maes & Van Dyck 2001) dan Oost- en Zuid-Europese landen waar de intensivering van de landbouw veel recenter is en duidelijk wordt weerspiegeld in de afname in typische graslandvlinders.



Figuur 98 De Europese graslandvlinderindex vertoont een achteruitgang van 39% sinds 1990. De volle lijn geeft de trend van de jaarindex weer, de stippellijn is de gemodelleerde trend over de periode 1990-2017 en de grijze zone rond de stippellijn is het 95% betrouwbaarheidsinterval rond de gemodelleerde trend. Bron: van Swaay et al. (2019a).

4.2 EEN KRITISCHE BLIK OP DE VLAAMSE TRENDS

Het aantal vlinderroutes in Vlaanderen is niet te vergelijken met het grote aantal routes in Groot-Brittannië (3000 – Brereton et al. 2019) en Nederland (1000 – van Swaay et al. 2020) en recent ook Duitsland (450 – Kühn et al. 2019). Hierdoor krijgen we bij het analyseren van de gegevens, vrij grote foutenvlaggen rond de gemiddelden en zijn weinige trends statistisch significant. Bovendien liggen de vlinderroutes niet willekeurig verspreid over Vlaanderen en is er zelfs een voorkeur om vlinderroutes in vrij natuurlijke gebieden te leggen (natuurgebieden, bloemrijke bermen ...). Hierdoor kunnen de trends mogelijk een rooskleuriger beeld geven dan in werkelijkheid het geval is.

4.3 FENOLOGIE

De fenologiefiguren kunnen voor soorten die als adult overwinteren een onvolledig beeld geven. Vlinderroutes worden immers enkel geteld tussen begin april en eind september, terwijl sommige soorten vroeger en/of later vliegen dan deze maanden. Om de fenologie van een volledig jaar te bekijken, kunnen gegevens uit Waarnemingen.be worden gebruikt, al moet er voorzichtig worden omgesprongen met de gemelde aantallen bij losse waarnemingen. Vaak worden bij opportunistische waarnemingen enkel de soorten genoteerd, zonder het aantal waargenomen individuen mee te geven als bijkomende informatie. Dagvlindermonitoring geeft daarom een beter beeld, omdat er op een gestandaardiseerde manier wordt geteld.

4.4 TOEPASSINGEN IN HET BELEID, HET BEHEER EN HET ONDERZOEK

Door de grote hoeveelheid gegevens die verzameld worden in Waarnemingen.be en de analyses die daarmee mogelijk zijn, wordt het vrij arbeidsintensief monitoren van dagvlinders wel eens in vraag gesteld. Dat is echter onterecht. Doordat bij dagvlindermonitoring systematisch aantallen worden geteld, zijn deze gegevens gevoeliger voor het detecteren van veranderingen dan gegevens op basis van losse waarnemingen (waarmee eigenlijk enkel aan- of afwezigheid van een soort wordt bekeken). Ze laten toe om sneller een achteruitgang van populaties en soorten te detecteren dan wanneer dat enkel gebeurt met veranderingen in verspreidingsgegevens (van Strien et al. 2011). Vandaar het belang om voldoende vlinderroutes te blijven tellen zodat er jaarlijks over kan worden gerapporteerd. Om met verspreidingsgegevens een achteruitgang te detecteren moet een soort immers volledig verdwijnen uit een kilometerhok, terwijl je bij een dalende trend in het jaarlijks getelde aantal individuen in een vroeger stadium een achteruitgang kan detecteren. Een dergelijk *early-warning-systeem* geniet in het natuurbehoud vaak de voorkeur. De achteruitgang van vrij algemene soorten buiten de klassieke natuur- en bosgebieden (Van Dyck et al. 2009) toont aan dat het ook in landbouwgebieden en stedelijke milieus nodig is om te zorgen voor een geschikter beheer van soorten en leefgebieden en een gedegen milieubeleid. Waar we aan de hand van de vlindermonitoring in Vlaanderen nog nauwelijks uitspraken over kunnen doen, zijn trends van Rode Lijstsoorten (cf. Nederland – van Swaay et al. 2020). Hiervoor kunnen we momenteel enkel gebruik maken van de gegevens uit Waarnemingen.be om een trend in de verspreiding te berekenen. Zoals eerder aangegeven, is die echter minder

tellingen in de piek(en) van de vliegtijd) in de loop van het jaar, is de nieuwe statistische methode in staat om betrouwbare resultaten te bekomen. Ook wanneer er geen meetlocaties in je buurt liggen en je niet meteen een nieuwe vlinderroute kan opstarten, kan je bijdragen aan vlinderonderzoek. In de mobiele applicaties van Waarnemingen.be kan je inmiddels met een druk op de knop de routeregistratie inschakelen om zo je zoekinspanning te registreren en van je losse waarnemingen gegevens te maken die ook voor trendanalyses bruikbaar zijn. Het loont ook de moeite om de coaching van de tellers beter op punt te stellen. Sneller en vaker terugkoppelen met tellers door per route en per soort resultaten te bezorgen, werkt erg motiverend voor vrijwillige tellers om hun inspanningen vol te houden. We hopen dat deze analyse en balans bijdragen om een nieuwe dynamiek teweeg te brengen in de dagvlindermonitoring in Vlaanderen.

4.6 MEETNETTEN.BE

In tegenstelling tot de algemene vlindermonitoring, waar wekelijks vlinders geteld worden, ligt de telfrequentie bij Meetnetten.be lager. Voor vlinders met 1 generatie worden 3 tellingen in de piek van de vliegtijd uitgevoerd met ongeveer een week tussen elke telling, bij vlinders met 2 generaties worden er 6 tellingen uitgevoerd (3 tellingen in de piek van elke generatie). Volgens de gangbare analysemethode voor dagvlindertransecten (Pannekoek & van Strien 2003; Dennis et al. 2013) volstaan 3 tellingen in de piek van de vliegperiode om jaarlijkse indexen te berekenen (Roy et al. 2007; Roy et al. 2015). De piek van de vliegtijd kan jaarlijks variëren afhankelijk van de weersomstandigheden waardoor er in sommige jaren vroeger en in andere jaren later gestart zal moeten worden met de tellingen.

Op de lijst van Vlaams prioritaire soorten staan 12 dagvlinders (Westra et al. 2016).

Meetnetten.be volgt de meeste dagvlinders uit de categorieën Ernstig bedreigd, Bedreigd en Kwetsbaar van de Rode Lijst op (Maes et al. 2013). Rode Lijstsoorten die ontbreken zijn Grote vos, Rouwmantel, Bruine vuurvlinder, Geelsprietdikkopje, Zwartsprietdikkopje, Groentje en Iepenpage. Grote vos en Rouwmantel zijn zeer moeilijk te monitoren omwille van de lage dichtheden en het ontbreken van locaties met permanente populaties (ze planten zich elk jaar wel in Vlaanderen voort, maar daarom niet steeds op dezelfde locatie – Maes et al. 2013). Geel- en Zwartsprietdikkopje zijn vrij moeilijk van elkaar te onderscheiden (Vantieghem et al. 2017). Iepenpage is moeilijk te monitoren omdat de soort zich meestal hoog in iepen ophoudt en niet al te vaak wordt gezien. Om de meeste Rode Lijstsoorten op te volgen zou de te monitoren soortenlijst in Meetnetten.be daarom uitgebreid kunnen worden met Bruine vuurvlinder en Groentje. De Moerasparelmoervlinder, die zich sinds 2016 in Vlaanderen

5 REFERENTIES

- Brereton TM, Botham MS, Middlebrook I, Randle Z, D. N, Harris S, Dennis EB, Robinson AE, Peck K & Roy DB (2019) United Kingdom Butterfly Monitoring Scheme report for 2018. Centre for Ecology & Hydrology, Butterfly Conservation, British Trust for Ornithology and Joint Nature Conservation Committee, Wareham.
- De Keersmaeker L, Adriaens D, Anselin A, De Becker P, Belpaire C, De Blust G, Decler K, De Knijf G, Demolder H, Denys L, Devos K, Gyselings R, Leyssen A, Lommaert L, Maes D, Oosterlyncx P, Packet J, Paelinckx D, Provoost S, Speybroeck J, Stienen E, Thomaes A, Vandekerckhove K, Van Den Berge K, Vanderhaeghe F, Van Landuyt W, Van Thuyne G, Van Uytvanck J, Vermeersch G, Wouters J & Hoffmann M (2018) Herstelstrategieën tegen de effecten van atmosferische depositie van stikstof op Natura2000 habitat in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.14113664>.
- Dennis EB, Freeman SN, Brereton T & Roy DB (2013) Indexing butterfly abundance whilst accounting for missing counts and variability in seasonal pattern. *Methods in Ecology and Evolution* 4 (7): 637-645. <https://doi.org/10.1111/2041-210x.12053>
- Dennis EB, Morgan BJT, Freeman SN, Brereton TM & Roy DB (2016) A Generalized Abundance Index for Seasonal Invertebrates. *Biometrics* 72 (4): 1305-1314. <https://doi.org/10.1111/biom.12506>
- Govaere L (2020) Een blik op de kenmerken van bos in Vlaanderen – eerste resultaten van twee opeenvolgende Vlaamse bosinventarisaties. *Bosrevue* 83 (a): 1-14.
- Kühn E, Musche M, Harpke A, Feldmann R, Ulbrich K, Wiemers M & Settele J (2019) Tagfalter-Monitoring Deutschland: Jahresauswertung 2018. *Oedipus* 36: 6-38.
- Kurze S, Heinken T & Fartmann T (2018) Nitrogen enrichment in host plants increases the mortality of common Lepidoptera species. *Oecologia* 188 (4): 1227-1237. <https://doi.org/10.1007/s00442-018-4266-4>
- Maes D, Ledegen H, Van de Poel S & Westra T. (2019). Monitoringsprotocol dagvlinders. Versie 2.0. Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 27 p. <http://doi.org/10.21436/inbor.16744530>
- Maes D & Van Dyck H (2001) Butterfly diversity loss in Flanders (north Belgium): Europe's worst case scenario? *Biological Conservation* 99 (3): 263-276. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00182-8](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00182-8)
- Maes D, Vanreusel W & Van Dyck H (2013) Dagvlinders in Vlaanderen: nieuwe kennis voor betere actie. Uitgeverij Lannoo nv, Tielt.
- Onkelinx T, De Knijf G, Maes D, De Bruyn L, Westra T, Pollet M & Quataert P (2017) Hoe bij het veldwerk omgaan met afwijkingen op een monitoringsprotocol van een soortenmeetnet Natura 2000? Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.12304086>.
- Pannekoek J & van Strien A (2003) TRIM 3 Manual. Trends and indices for monitoring data. Research paper. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg.
- Pollard E (1988) Temperature, rainfall and butterfly numbers. *Journal of Applied Ecology* 25: 819-828.
- Pollard E, Ellias D, Skelton M & Thomas JA (1975) A method of assessing the abundance of butterflies in Monks Wood national nature reserve in 1973. *Entomologist's Gazette* 26: 79-88.
- Pollard E, Greatorex-Davies JN & Thomas JA (1997) Drought reduces breeding success of the butterfly *Aglais urticae*. *Ecological Entomology* 22 (3): 315-318.
- Pollard E & Yates TJ (1993) Monitoring butterflies for ecology and conservation. The British Butterfly Monitoring Scheme. Chapman & Hall, London.
- R Core Team (2019) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- Roy DB, Ploquin EF, Randle Z, Risely K, Botham MS, Middlebrook I, Noble D, Cruickshanks K, Freeman SN & Brereton TM (2015) Comparison of trends in butterfly populations between monitoring schemes. *Journal of Insect Conservation* 19 (2): 313-324. <https://doi.org/10.1007/s10841-014-9739-0>
- Roy DB, Rothery P & Brereton T (2007) Reduced-effort schemes for monitoring butterfly populations. *Journal of Applied Ecology* 44 (5): 993-1000. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01340.x>
- Roy DB, Rothery P, Moss D, Pollard E & Thomas JA (2001) Butterfly numbers and weather: predicting historical trends in abundance and the future effects of climate change. *Journal of Animal Ecology* 70: 201-217.
- Schmucki R & Harrower CA. (2019). rbms: Compute abundance index Butterfly Monitoring Schemes and flight curves, using the Generalize Abundance Index, using the spline approach. Version 1.0.0. <https://retoschmucki.github.io/rbms/>

- WallisDeVries MF, van Swaay CAM & Plate CL (2012) Changes in nectar supply: A possible cause of widespread butterfly decline. *Current Zoology* 58 (3): 384-391.
<https://doi.org/10.1093/czoolo/58.3.384>
- Westra T, De Knijf G, Ledegen H, De Bruyn L, Maes D, Onkelinx T, Piesschaert F, Vanreusel W, Van Elegem B, Pollet M & Quataert P (2016) Monitoring van prioritaire dier- en plantensoorten in Vlaanderen. Opstart van nieuwe meetnetten. *Natuurfocus* 15 (4): 156-165.
- Wiklund C, Persson A & Wickman PO (1983) Larval aestivation and direct development as alternative strategies in the speckled wood butterfly, *Pararge aegeria*, in Sweden. *Ecological Entomology* 8: 233-238.
- Zellweger F, De Frenne P, Lenoir J, Vangansbeke P, Verheyen K, Bernhardt-Römermann M, Baeten L, Hédil R, Berki I, Brunet J, Van Calster H, Chudomelová M, Decocq G, Dirnböck T, Durak T, Heinken T, Jaroszewicz B, Kopecký M, Máliš F, Macek M, Malicki M, Naaf T, Nagel TA, Ortmann-Ajkai A, Petřík P, Pielech R, Reczyńska K, Schmidt W, Standovár T, Świerkosz K, Teleki B, Vild O, Wulf M & Coomes D (2020) Forest microclimate dynamics drive plant responses to warming. *Science* 368 (6492): 772-775.
<https://doi.org/10.1126/science.aba6880>

Bijlage 2 Lijst van alle vlindertellers die sinds 1991 vlinderroutes gewandeld hebben in Vlaanderen.

Magda Aerden
Johan Andries
Tim Bastiaens
Peter Bax
Guy Bellens
Koen Berwaerts
René Billiau
Tonny Binnemans
Theo Bollen
Julien Bouwen
Johan Broidioi
Patriek Casier
Paula Corthout
Joren Daems
Ronny Daems
Wim Daems
Piet De Becker
Steven De Bruycker
Johan De Buck
Leo De Cooman
Eddy De Hond
Karin De Laet
Ria De Nève
Remi De Spiegeleire
Simonne De Vos
An De Wilde
Paul Decoene
Jean Demeyer
Tosca Dens
Peter Depodt
Dieter Devolder
Hilde Devos
Mieke D'Hondt
Marc Dhont
Paul Dierckx
Leon Dille
Eddy Dockx
Gitte Douwen
Koen Dries
Kris Dries
Rika Driessens
Jan Drykoningen
Joris Elst
Frans Emmerechts
Frederik Emmerechts
Lieve Geens
Roger Geudens
Leen Gillis
Erik Gintelenberg
Valérie Goethals
Dries Gorissen
Elza Govaerts
Robin Guelinckx
Jan Hassewer
Ortwin Hoffmann
Ilf Jacobs
Maarten Jacobs
Heidi Jacquemyn
Roel Jans
Paul Janse
Eddy Janssens

Koen Janssens
Koen Kauwenberghs
Goedele Kayens
Darline Kempeneer
Frits Kuitenbrouwer
Max Laeremans
Hedwig Lauriks
Boni Lemmens
Hans Limet
Jean-Pierre Lucas
Dirk Maes
Hans Matheve
Paul Mertens
Filip Meyermans
Ludo Michiels
Kerstine Michielsen
Tine Miet Van Maele
Karel Molenberghs
Marc Mostien
Andrea Nietvelt
René Oyen
Kris Peeters
Dieter Plu
Herman Puls
Dirk Raes
Sofie Regniers
Jef Sas
Jeannine Simonis
Rita S'Jegers
Hugo Smets
Serge Smets
Stef Spruytte
Jos Sterckx
David Swinnen
Yvette Symons
Koen Thibau
Eve Torfs
Paul Tuerlinckx
Luc Van Assche
Peter Van De Kerckhove
Philippe van de Pitte
Philippe Van De Velde
Geert Van den Heuvel
Ilse Van Den Heuvel
Niels Van Doninck
Hans Van Dyck
Gino Van Hoorebeke
Paula Van Horenbeeck
Anne Van Houtte
Jos Van Kerckhoven
Mia Van Nerum
Marc Van Opstaele
Karel Van Roey
Carine Van Steenwinkel
Gerd Van Thienen
Fons Van Vlerken
Etienne Vanaelst
Tom Vandevenne
André Vanormelingen
Pieter Vanormelingen
Yves Vanroten

Wilfried Vanuytsel
Marc Verachtert
Bart Vercoutere
Jan Verdonck
Frank Verhoeven
Hugo Verschelden
Koen Verschoore
Wim Verschraegen
Gommaire Verstrepen
Pieterjan Vervecken
Jef Verwimp
Ilse Warnier
Eef Weetjens
Gerd Wellens
Jos Winters
Daniël Wouters
Hugo Wouters
Johan Wouters



Bijlage 3 Overzicht van de waargenomen soorten op de vlinderroutes in Vlaanderen in de periode 1991-2019, met het totaal aantal waargenomen individuen (#Ind), het aantal routes waarop ze gezien werden (#Routes) en het percentage van het totale aantal routes (%Routes).

Soort	Wetenschappelijke naam	#Ind	#Routes	%Routes
Aardbeivlinder	<i>Pyrgus malvae</i>	430	2	2
Argusvlinder	<i>Lasiommata megera</i>	842	39	37
Atalanta	<i>Vanessa atalanta</i>	7866	94	90
Bont dikkopje	<i>Carterocephalus palaemon</i>	227	18	17
Bont zandoogje	<i>Pararge aegeria</i>	18928	94	90
Boomblauwtje	<i>Celastrina argiolus</i>	2945	79	75
Boswitje	<i>Leptidea sinapis</i>	6	2	2
Bruin blauwtje	<i>Aricia agestis</i>	1883	29	28
Bruin zandoogje	<i>Maniola jurtina</i>	37254	88	84
Bruine eikenpage	<i>Satyrium ilicis</i>	20	5	5
Citroenvlinder	<i>Gonepteryx rhamni</i>	9662	83	79
Dagpauwoog	<i>Aglais io</i>	13286	93	89
Distelvlinder	<i>Vanessa cardui</i>	5682	79	75
Eikenpage	<i>Favonius quercus</i>	562	28	27
Geelsprietdikkopje	<i>Thymelicus sylvestris</i>	219	25	24
Gehakkelde aurelia	<i>Polygonia c-album</i>	3557	81	77
Gele luzernevlinder	<i>Colias hyale</i>	35	10	10
Gentiaanblauwtje	<i>Phengaris alcon</i>	48	1	1
Groentje	<i>Callophrys rubi</i>	1962	15	14
Groot dikkopje	<i>Ochlodes venata</i>	8197	80	76
Groot koolwitje	<i>Pieris brassicae</i>	5849	94	90
Grote vos	<i>Nymphalis polychloros</i>	8	3	3
Grote weerschijnvlinder	<i>Apatura iris</i>	9	2	2
Heideblauwtje	<i>Plebeius argus</i>	2155	13	12
Heivlinder	<i>Hipparchia semele</i>	282	18	17
Hooibeestje	<i>Coenonympha pamphilus</i>	5890	55	52
Icarusblauwtje	<i>Polyommatus icarus</i>	11416	76	72
Iepenpage	<i>Satyrium w-album</i>	6	2	2
Keizersmantel	<i>Argynnis paphia</i>	3	3	3
Klein geaderd witje	<i>Pieris napi</i>	25750	94	90
Klein koolwitje	<i>Pieris rapae</i>	30832	100	95
Kleine ijsvogelvlinder	<i>Limenitis camilla</i>	172	7	7
Kleine parelmoervlinder	<i>Issoria lathonia</i>	267	10	10
Kleine vos	<i>Aglais urticae</i>	5734	78	74
Kleine vuurvlinder	<i>Lycaena phlaeas</i>	2582	83	79
Koevinkje	<i>Aphantopus hyperantus</i>	8925	41	39
Kommavlinder	<i>Hesperia comma</i>	7	5	5
Koninginnenpage	<i>Papilio machaon</i>	301	42	40
Landkaartje	<i>Araschnia levana</i>	11257	77	73
Oranje luzernevlinder	<i>Colias croceus</i>	350	35	33
Oranje zandoogje	<i>Pyronia tithonus</i>	35.762	72	69
Oranjetipje	<i>Anthocharis cardamines</i>	3756	77	73
Rouwmantel	<i>Nymphalis antiopa</i>	4	2	2
Sleedoorpage	<i>Thecla betulae</i>	4	4	4
Veldparelmoervlinder	<i>Melitaea cinxia</i>	161	2	2
Zwartsprietdikkopje	<i>Thymelicus lineola</i>	21043	68	65

Bijlage 4 Vergelijking van de jaarindexen (bollen) en trend (volle lijn) van de soorten tussen Vlaanderen (blauw) en de vlinderroutes die tot en met 2010 werden geteld.

