



**Populatiemonitoring  
vleermuizen in het  
aardbevingsgebied in Groningen  
in relatie tot het  
aardbevingbestendig renoveren  
van woningen**

**Jaar 2017**

**Lelieveld, G., E.A. Jansen, V.J.A.  
Hommersen & H.J.G.A. Limpens**

# Populatiemonitoring vlermuizen in het aardbevingsgebied in Groningen in relatie tot het aardbevingbestendig renoveren van woningen

Rapport nr.:	2018.05
Datum uitgave:	22-03-2018
Status	Definitief
Auteur:	Lelieveld, G, E.A. Jansen, V.J.A. Hommersen en H.J.G.A. Limpens
Kwaliteitscontrole:	Herman Limpens
Productie:	<b>Steunstichting VZZ, in rapport vermeld als de Zoogdiervereniging</b> Bezoekadres: Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Postadres: Postbus 6531 6503 GA Nijmegen Tel.: 024 7410500 <a href="mailto:secretariaat@zoogdiervereniging.nl">secretariaat@zoogdiervereniging.nl</a> <a href="http://www.zoogdiervereniging.nl">www.zoogdiervereniging.nl</a>
Gegevens opdrachtgever:	Centrum voor Veilig Wonen  Postbus 45 9900 AA Appingedam
Contactpersoon opdrachtgever	H. Veldman

## De Steunstichting VZZ is onderdeel van de Zoogdiervereniging

### Dit rapport kan geciteerd worden als:

Lelieveld, J, E.A. Jansen, V.J.A. Hommersen & H.J.G.A. Limpens, 2018. Populatiemonitoring vlermuizen in het aardbevingsgebied in Groningen in relatie tot het aardbevingbestendig renoveren van woningen. Jaar 2017. Rapport 2018.05. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.

De Steunstichting VZZ, onderdeel van de Zoogdiervereniging, is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van de Zoogdiervereniging; opdrachtgever vrijwaart de Stichting VZZ voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en de Zoogdiervereniging, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

## INHOUDSOPGAVE

<b>Samenvatting .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Inleiding.....</b>	<b>4</b>
1.1 Aanleiding .....	4
1.2 Probleemstelling .....	4
1.3 Doelstellingen Project .....	5
<b>2. Werkwijze .....</b>	<b>6</b>
2.1 Algemene opzet monitoring .....	6
2.2 Nulmeting en monitoring met de aanpak volgens NEM-VTT .....	6
2.3 Nulmeting en monitoring volgens de aanpak van vloerMUS .....	9
2.4 Kwaliteitscontrole.....	10
<b>3. Resultaten .....</b>	<b>11</b>
3.1 Autotransecten / Aanpak volgens NEM-VTT .....	11
3.1.1 Vastgestelde soorten op de autotransecten .....	11
3.2 Fietstransecten .....	15
3.2.1 Onafhankelijke waarnemingen .....	15
3.2.2 Resultaten gewone dwergvleermuis.....	17
3.2.3 Resultaten ruige dwergvleermuis .....	19
3.2.4 Resultaten laatvlieger .....	21
3.3 Analyse en evaluatie .....	23
3.3.1 Eisen aan meetnet .....	23
3.3.2 Autotransecten .....	24
3.3.3 Fietstransecten .....	28
<b>4. Conclusies en aanbevelingen.....</b>	<b>31</b>
<b>5. Literatuurlijst .....</b>	<b>33</b>





## Samenvatting

In het aardbevingsgebied in Groningen worden woningen gerenoveerd. In deze woningen zijn verblijfplaatsen van verschillende soorten gebouwbewonende vleermuizen aanwezig. Deze verblijfplaatsen zijn juridisch beschermd onder de Wet Natuurbescherming. Het Centrum Veilig Wonen (CVW) gaat op advies van het bevoegd gezag het verdwijnen van verblijfplaatsen van vleermuizen mitigeren door vleermuisvoorzieningen in te bouwen. Monitoring moet uitwijzen of deze operatie succesvol wordt uitgevoerd. De methode van NEM-VTT leent zich voor monitoring in niet-urbaan gebied, terwijl in urbaan gebied vlerMUS de geëigende methode is. Daarom worden er in het projectgebied zowel vier NEM-VTT routes als twee vlerMUS routes opgezet voor respectievelijk het niet-urbane en het urbane gebied.

De vier autotransecten leveren voldoende waarnemingen op van de gewone dwergvleermuis om veranderingen in de populatie op te kunnen pikken in het aardbevingsgebied in Groningen. Voor wat betreft de laatvlieger zijn de waarnemingen voldoende representatief maar niet voldoende robuust. Voor de ruige dwergvleermuis haal je zowel de representativiteit als de robuustheid niet. Meer onafhankelijke waarnemingen zijn daarom wenselijk, zodat de metingen representatiever en robuuster worden. De robuustheid is op twee manieren te vergroten: ofwel door het aantal routes te vergroten, ofwel door het aantal herhalingsrondes te vergroten. Wij raden aan om in 2018 zowel het aantal herhalingsrondes te vergroten (drie in plaats van twee herhalingsrondes) als het aantal routes uit te breiden met één extra route.

Voor wat betreft de gewone dwergvleermuis zijn er met twee fietstransecten voldoende meetpunten om veranderingen in de populatie op te kunnen pikken in het aardbevingsgebied als we kijken naar het maximaal aantal onafhankelijke meetpunten. Voor de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger zijn er niet genoeg meetpunten. Door uitbreiding van het aantal transecten zal het aantal waarnemingen toenemen. De verwachting is dat met twee extra fietstransecten het aantal onafhankelijke waarnemingen voldoende zal zijn om veranderingen in de populatie op te kunnen pikken in het aardbevingsgebied.

Voor de komende jaren is het van belang dat:

1. De fiets- en autotransecten worden uitgevoerd op de nu gereden transecten in dezelfde periode), inclusief herhalingen.
2. Het aantal fietstransecten wordt uitgebreid met twee extra fietstransecten,
3. Het aantal autoransecten wordt uitgebreid met één extra autotransect en alle autotransecten drie ipv twee herhalingen krijgen,
4. Volgende transecten zoveel mogelijk afstemmen op de habitatvoorkeur van de laatvlieger,
5. Tijdig deelnemers voor transecten worden geworven en geïnstrueerd, en gezorgd wordt voor vervanging van vrijwilligers die stoppen,



6. De monitoring van vleerMUS –op dezelfde gestandaardiseerde wijze- jaarlijks wordt voortgezet,
7. Om het validatieproces gemakkelijker te laten verlopen adviseren wij vooraf de fietsen maar ook oudere auto's te controleren op deze bijgeluiden en eventueel een andere te gebruiken. Dit kan door bijvoorbeeld huur van OV fietsen of de auto van een tweede vrijwilliger in te zetten.



## 1. Inleiding

### 1.1 Aanleiding

In het aardbevingsgebied in Groningen worden woningen gerenoveerd. In deze woningen zijn verblijfplaatsen van verschillende soorten gebouwbewonende vleermuizen aanwezig. Deze verblijfplaatsen zijn juridisch beschermd onder de Wet Natuurbescherming. Het Centrum Veilig Wonen (CVW) gaat op advies van het bevoegd gezag, de Provincie Groningen, het verdwijnen van deze verblijfplaatsen van vleermuizen mitigeren door vleermuisvoorzieningen in te bouwen/aan te brengen binnen hun netwerk van verblijfplaatsen. Monitoring moet uitwijzen of deze operatie succesvol wordt uitgevoerd. Arcadis heeft namens het CVW de Zoogdiervereniging gevraagd om gebouwbewonende vleermuizen in het gebied te monitoren.

### 1.2 Probleemstelling

De effectiviteit van mitigerende maatregelen kan onvoldoende nagegaan worden indien alleen het gebruik van de voorzieningen gemonitord wordt. Het kan enkele jaren duren voordat een nieuw verblijf onderdeel wordt van het netwerk. Het niet aantreffen van dieren in de nieuwe voorzieningen hoeft daarom niet (altijd) te betekenen dat de verblijfplaatsen uiteindelijk geen onderdeel van het netwerk gaan worden. En het hoeft ook niet te betekenen dat er een acute achteruitgang in de populatie is. Anderzijds levert het pas na enkele jaren starten met monitoren het risico van het te laat oppikken van een eventueel negatief signaal. Ook betekent de ingebruikname van aangeboden voorzieningen niet dat alle originele verblijfplaatsen op een adequate manier zijn gecompenseerd.

Er is geen goede informatie met betrekking tot de precieze omvang van de totale populatieomvang en de locaties van alle (essentiële) verblijfplaatsen. Omdat er nog geen nulmeting heeft plaatsgevonden, kan monitoring met de huidige kennis alleen plaatsvinden bij reeds bekende locaties en niet bij nog onbekende, maar mogelijk essentiële verblijfplaatsen.

In de aanpak van 'Stroomversnelling', waar wordt steeds een kleiner project uitgevoerd in een urbane omgeving, waarin buiten het plangebied verder geen woningen worden aangepakt. Er is dan immers altijd een andere deel van het netwerk beschikbaar waar actueel geen activiteiten plaatsvinden. In het Groninger gebied wordt daarentegen vlakdekkend gewerkt. Effecten op de Staat van Instandhouding (SvI) kunnen daardoor snel(ler) optreden.

Het is dus noodzakelijk – naast de functionaliteit van aangeboden voorzieningen - het effect op populatieniveau te volgen en dit te doen op basis van een nulmeting. De nulmeting en vervolgmonitoring van de ontwikkeling van de populatie(s) worden uitgevoerd door het meten van de (relatieve) akoestische activiteit m.b.v. herhaald gesampelde transecten in het gehele gebied, en fiets-transecten in het relevante urbane gebied. De methodiek hiervoor is ontwikkeld

voor NEM-VTT (Hollander et al 2013 ) en vleurMUS (Limpens et al 2016). De methodiek wordt ook al toegepast voor het volgen van potentiële effecten van ruimtelijke ontwikkelingen (Limpens & Schillemans 2017; Limpens et al. 2017; Schillemans et al. 2015).

Met deze aanpak zijn de populaties van de gebouwbewonende soorten die naar verwachting het meest voorkomen, de gewone en ruige dwergvleermuis en de laatvlieger, goed te monitoren. Door de trend van deze soorten in het projectgebied te vergelijken met de landelijke trend, zoals deze uit het meetnet NEM-VTT voortkomt en met vergelijkbare gebieden zonder grootschalige projecten, kan worden bepaald of de trend in het projectgebied daarmee in de pas blijft lopen en of de SvI niet in het gevaar komt.

### **1.3 Doelstellingen Project**

- 1) Opzetten en uitvoeren van een nulmeting voor de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger<sup>1</sup> gedurende 2017 en 2018<sup>2</sup>.
- 2) Opzetten en uitvoeren referentiemetingen<sup>3</sup>.
- 3) Opzetten en uitvoeren vervolgmonitoring<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Gewone dwergvleermuis en laatvlieger zijn typische gebouwbewonende soorten en de ruige dwergvleermuis bewoont zowel bomen als gebouwen. Het zijn alle drie tevens soorten die met de meetnetten vleurMUS en NEM VTT kunnen worden opgepikt.

<sup>2</sup> Het doel van voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van de nulmeting van 2017.

<sup>3</sup> De referentiemetingen gaan in overleg met de opdrachtgever in 2018 plaats vinden.

<sup>4</sup> Vervolgmonitoring vindt plaats vanaf 2020.





## 2. Werkwijze

### 2.1 Algemene opzet monitoring

De monitoring wordt opgezet voor minimaal de duur van het project: 10 jaar. De eerste twee jaar (2017 en 2018) zijn te beschouwen als nulmetingen, omdat er dan naar verwachting nog geen grootschalige activiteiten zijn ontplooid, zij dienen als referentie voor de huidige SvI. Daarna wordt om de twee jaar een herhaling/vervolgmonitoring uitgevoerd (2020, 2022, 2024 en 2026). De trend in het projectgebied wordt vergeleken met de trend in referentiegebieden<sup>5</sup> en tussen jaren. Voorliggende rapportage behandelt de resultaten van de nulmeting in 2017.

De methode van NEM-VTT leent zich voor monitoring in niet-urbaan gebied, terwijl in urbaan gebied vleurMUS de geëigende methode is. Daarom zijn er in het projectgebied zowel NEM-VTT routes als vleurMUS routes opgezet voor respectievelijk het niet-urbane en het urbane gebied.

### 2.2 Nulmeting en monitoring met de aanpak volgens NEM-VTT

De monitoring met de aanpak volgens NEM-VTT is gericht op het buitengebied.

In het meetnet NEM-VTT (Limpens & Schillemans 2017; Limpens et al. 2017; Schillemans et al. 2015) wordt gebruik gemaakt van vaste routes die met een auto worden afgelegd terwijl met een automatische batdetector (Batlogger) opnames worden gemaakt van de vleermuizen. Elke route wordt tweemaal binnen tien dagen gereden in de periode 15 juli-1 september (afhankelijk van de weersomstandigheden is uitloop tot 15 september mogelijk). De routes worden afgelegd met droog weer, een temperatuur bij aanvang van boven 12 °C, met weinig wind en vanaf 15 minuten na zonsondergang. Een route is circa 30 kilometer lang en wordt met ongeveer 25 km/uur afgelegd. Door deze snelheid waarmee het transect wordt afgelegd, kan ervan worden uitgegaan dat de waarnemingen van vleermuizen op het transect onafhankelijk zijn. Na het rijden determineren de vrijwilligers de opnames tot op vleurmuisssoort en geven zij de gegevens via een portal (het NEM-VTT portal) door aan de ZV. In 2017 zijn de routes gereden en geanalyseerd door professionals<sup>6</sup>.

Gezien de grootte, het landschap en de afwisseling tussen urbaan en buitengebied binnen het projectgebied (zie figuur 1) zijn we uitgegaan van vier routes in het buitengebied. De routes zijn eerst door de Zoogdierverseniging op papier (en in GIS) gezet en vervolgens gecontroleerd in het veld op uitvoerbaarheid (proefrijden). Twee routes zijn lokaal nog aangepast na het proefrijden.

---

<sup>5</sup> Vanaf 2018.

<sup>6</sup> Het Bureau van de Zoogdierverseniging streeft er naar de uitvoering zoveel mogelijk door vrijwilligers te laten verlopen. Gezien de korte doorlooptijd was het het eerste jaar nog niet mogelijk. Om te garanderen dat de transecten gereden konden worden, zijn professionals ingezet.



De waarnemingen van NEM-VTT worden van jaar tot jaar vergeleken en zo wordt een trend bepaald voor de (activiteit van de) populatie vleermuizen in het niet-urbane gebied. Voor Groningen gelden de resultaten van 2017 als nulmeting.

Aangezien er in 2017 nog geen referentieroutes in Groningen zijn gereden, zijn de resultaten van de monitoring volgens de NEM VTT-aanpak vergeleken met de resultaten van een aantal NEM-VTT routes die in een vergelijkbaar open habitat zijn gereden in 2017. De routes van Groningen zijn vergeleken met de routes Lisse (Zuid-Holland), Noordwolde – Wolvega (Friesland), Jubbega – Oranjewoud (Friesland), Gaasterland (Friesland), Sleenwijk – Hank (Noord-Brabant) en Bentwoud (Zuid-Holland).



**Figuur 1: projectgebied (2 GVA contour –blauwe lijn- met 1 km buffer)**



### **2.3 Nulmeting en monitoring volgens de aanpak van vleurMUS**

De monitoring met de aanpak volgens vleurMUS is gericht op het urbane gebied.

In de aanpak volgens vleurMUS worden de routes per fiets i.p.v. per auto afgelegd. De verwerking van de data is gelijk aan die voor de autoroutes. In en rond Appingedam en Delfzijl wordt gebruik gemaakt van deze methode. In zowel Appingedam als Delfzijl ligt een route.

Samengevat is vleurMUS een monitoringsmethode waarbij vrijwilligers op de fiets vaste transecten, met in totaal 3 herhalingen afleggen in de periode 1 augustus – 15 september, terwijl een automatische batdetector de vleermuisgeluiden opneemt. Vervolgens determineren de vrijwilligers de opnames tot op vleermuissoort en geven zij de gegevens via een portal (het NEM-VTT portal) door aan de ZV. Voor 2017 zijn de routes in het projectgebied echter gereden door professionals<sup>7</sup>.

De waarnemingen van vleurMUS worden van jaar tot jaar vergeleken en zo wordt een trend bepaald voor de (activiteit van de) populatie vleermuizen in het urbane gebied. Voor Groningen gelden de resultaten van 2017 als nulmeting.

---

<sup>7</sup> Het Bureau van de Zoogdierverseniging streeft er naar de uitvoering zoveel mogelijk door vrijwilligers te laten verlopen. Gezien de korte doorlooptijd zal dit in het eerste jaar nog niet mogelijk zijn, we gaan van uitvoering in de eerste twee jaar uit van professionele inzet, zodat deze gegarandeerd kan worden. Tegelijkertijd zetten we in op werving en opleiding van vrijwilligers zodat (een deel van de) routes door vrijwilligers kan worden uitgevoerd, zie paragraaf 3.6.

## 2.4 Kwaliteitscontrole

Alle transecttellingen werden in de tweede helft van de telperiode verzameld. De voor monitoring verzamelde data is gecontroleerd op de voorwaarden voor NEM-VTT en voor VleerMUS, zie tabel 1.

Alle in 2017 in Groningen gereden transecten vallen binnen de datumgrenzen en zijn gereden binnen de gestelde tijdslijmiet. Er zijn wel twee transecttellingen die een kwartier te laat zijn gestart: Ruiten Ae 2<sup>e</sup> telling (autotransect) en Delfzijl 2<sup>e</sup> telling (fietstransect).

De transecten zijn gereden met gunstig weer. Er zijn twee tellingen uitgevoerd bij matig sterke wind. De 2<sup>e</sup> transecttelling Bedum en de 1<sup>e</sup> transecttelling Kantens zijn gereden bij windsnelheden van 4,0 m/s. Dit is nog net binnen de limiet van 4,2 m/s die is toegestaan bij de meetnetten.

**Tabel 1: Kwaliteitscontrole van de transecttellingen van 2017**

	Route naam		uitvoerdatum	uitvoertijd	Temp °C	Wind m/s	neerslag	Geldig/ongeldig
Auto	Bedum	1	22-8 2017	21:17-22:36	15,9	3,0	0	Ja
		2	23-8 2017	21:19-22:33	19,4	4,0	0	Ja
Auto	Kantens	1	23-8 2017	21:25-22:42	19,4	4,0	0	Ja
		2	24-8 2017	21:28-22:42	12,1	1,0	0	Ja
Auto	Ruiten Ae	1	24-8 2017	22:13-23:29	12,1	1,0	0	Ja, maar +15 min
		2	27-8 2017	22:04-23:18	14,7	1,0	0	Ja
Auto	Scharner	1	18-8 2017	21:59-23:19	14	3,0	0	Ja
		2	20-8 2017	22:01-23:18	11,7	1,0	0	Ja
Fiets	Appingendam	1	31-8 2017	21:02-22:32	9,7	1,0	0	Ja
		2	4-9 2017	20:59-22:16	15,1	2,0	0	Ja
		3	6-9 2017	20:46-22:00	12,7	3,0	0	Ja
Fiets	Delfzijl	1	31-8 2017	21:00-23:38	9,7	1,0	0	Ja
		2	4-9 2017	20:45-22:05	15,1	2,0	0	Ja
		3	6-9 2017	20:58-22:02	12,7	3,0	0	Ja, maar +13 min

### **3. Resultaten**

#### **3.1 Autotransecten / Aanpak volgens NEM-VTT**

##### **3.1.1 Vastgestelde soorten op de autotransecten**

De vier autoroutes leverden 940 waarnemingen op van de soorten gewone dwergvleermuis, laatvlieger, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis.

Per twee transecttellingen<sup>8</sup> zijn in 20 km hokken gewone dwergvleermuizen vastgesteld. Er zijn maar enkele weglengten van 2-3 km waarop geen enkele waarneming van de gewone dwergvleermuis is vastgelegd (zie figuur 2). Wel zijn er twee transecten, de route Kantens en Ruiten Ae, waar maar op een klein deel van de route laatvliegers zijn vastgesteld (zie figuur 3). Van de doelsoorten is de ruige dwergvleermuis het minste waargenomen (Tabel 2 en figuur 2). De meeste ruige dwergvleermuizen werden waargenomen op de route Kantens.

Enkele andere soorten werden sporadisch (13x) vastgesteld, (zie ook figuur 4 en 5). Dit zijn tweekleurige vleermuis (6x), bosvleermuis (2x), meervleermuis (3x), watervleermuis (1x) en een niet nader te determineren Myotis (Myotis spec. 1x). Deze soorten zijn geen doelsoorten voor de monitoring. Twee soorten zijn wel gebouwdbewonend. Dit zijn de tweekleurige vleermuis en de meervleermuis.

Door deze snelheid waarmee het transect wordt afgelegd (25 km/u), kan ervan worden uitgegaan dat de waarnemingen van vleermuizen op het transect onafhankelijk zijn. Echter, om volledig te zijn en de aantallen niet te overschatten, is tevens het aantal onafhankelijke waarnemingen berekend volgens de vleerMUS methode (Tabel 2<sup>9</sup> en 3) (voor methode zie: Hommersen et al. 2017; Schillemans et al. 2015).

---

<sup>8</sup> Dat wil zeggen: herhalingen.

<sup>9</sup> Zie ook Hommersen et al (2017).

**Tabel 2. Overzicht resultaten autotransecten.**

Routenaam	Datum	Opmerking en	Onafhankelijke waarnemingen											
			<i>Pipistrellus pipistrellus</i>				<i>Pipistrellus nathusii</i>				<i>Eptesicus serotinus</i>			
		Min afst. tussen waarneming en →	B	50	<b>100</b>	250	B	50	<b>100</b>	250	B	50	<b>100</b>	250
Scharner	18-08-2017	Soort <sup>(1)</sup>	85	56	<b>46</b>	33	2	1	<b>1</b>	1	6	5	<b>4</b>	4
	20-08-2017	Soort	75	62	<b>52</b>	36	1	1	<b>1</b>	1	15	12	<b>9</b>	8
Bedum	22-08-2017	Soort	64	50	<b>44</b>	34	9	7	<b>7</b>	7	38	25	<b>21</b>	16
	23-08-2017	Soort	93	64	<b>52</b>	39	3	3	<b>2</b>	2	14	13	<b>12</b>	12
Kantens	23-08-2017	Soort	58	43	<b>40</b>	28	20	4	<b>3</b>	3	19	15	<b>12</b>	11
	24-08-2017	Soort	71	55	<b>43</b>	33	8	7	<b>6</b>	6	24	19	<b>14</b>	10
Ruiten Aa	27-04-2017	Soort	50	44	<b>30</b>	28	5	4	<b>5</b>	5	17	14	<b>11</b>	9
	04-09-2017	Soort	90	68	<b>58</b>	42	17	12	<b>11</b>	11	9	7	<b>7</b>	5

B Basis waarnemingen: alle opnames van de betreffende soort; zonder correctie voor autocorrelatie.  
 (1) Aantal opnames die tot op soortniveau konden worden geïdentificeerd,  
 (2) 50, **100** en 250 zijn de afstanden die zijn gebruikt als criterium (minimale afstand tussen) om onafhankelijke waarnemingen te bepalen (Schillemans & Frigge 2015).

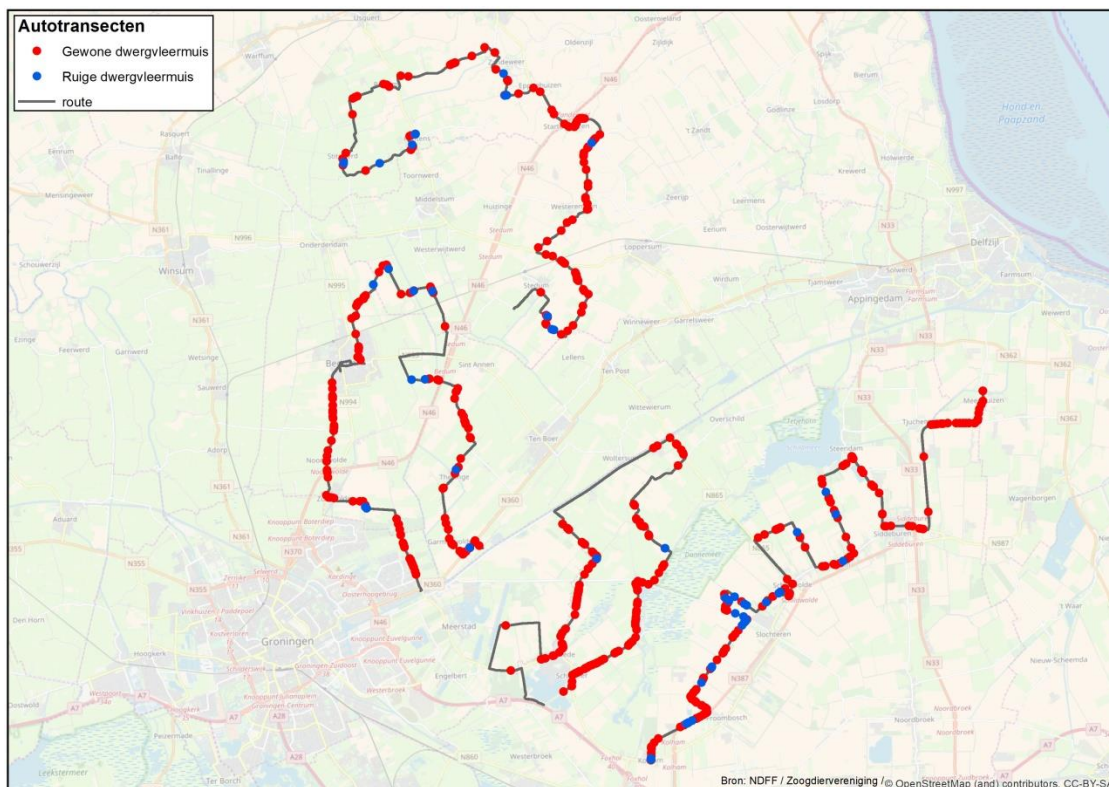
Routenaam	Onafhankelijke waarnemingen. Minimale afstand tussen waarnemingen is 100m					
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		<i>Pipistrellus nathusii</i>		<i>Eptesicus serotinus</i>	
	Minimum alle waarnemingen <sup>1</sup>	Minimum met filter tegen autocorrelatie <sup>2</sup>	Minimum alle waarnemingen <sup>1</sup>	Minimum met filter tegen autocorrelatie <sup>2</sup>	Minimum alle waarnemingen <sup>1</sup>	Minimum met filter tegen autocorrelatie <sup>2</sup>
Scharner	75	46	1	1	6	4
Bedum	64	44	3	2	14	12
Kantens	58	40	8	3	19	12
Ruiten Aa	50	30	5	5	9	7
Totaal	247	160	17	11	48	35

<sup>1</sup> Om te bepalen of het minimale aantal onafhankelijke waarnemingen wordt behaald en dus het aantal waarnemingen voldoende is voor een meetnet, is het minimum aantal van belang. Een maximaal aantal zou eerder een overschatting kunnen opleveren. In deze kolom is het minimum weergegeven van de basis waarnemingen, dwz de niet gecorrigeerde waarnemingen. Door de snelheid (25 km/h) waarmee de NEM VTT transecten worden afgelegd, kan er namelijk van worden uitgegaan dat de waarnemingen van vleermuizen op de transecten onafhankelijk zijn.

<sup>2</sup> In deze kolom is het minimum gegeven van het aantal onafhankelijke waarnemingen met een 100m criterium, volgens de VleerMUS methode.

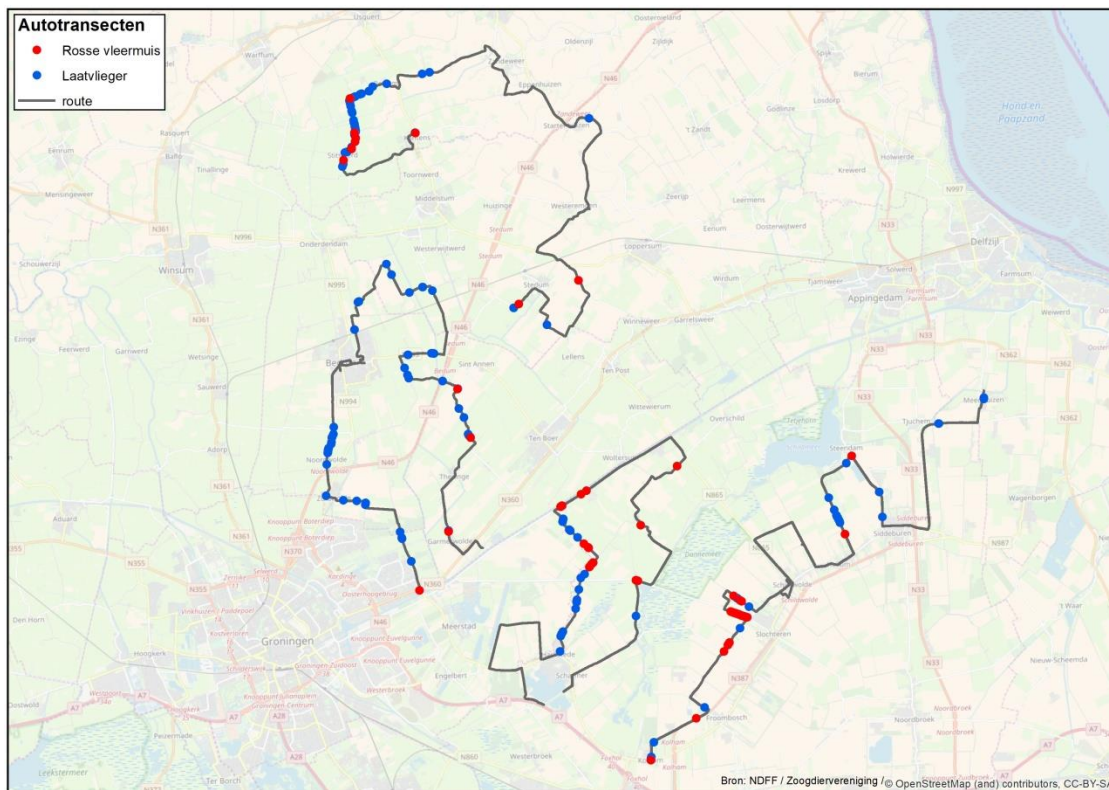
**Tabel 3. Overzicht van het minimum, maximum en gemiddeld aantal waarnemingen per route. Er is een onderscheid gemaakt tussen alle waarnemingen en de waarnemingen met een filter tegen autocorrelatie (zie ook Tabel 2).**

			Scharner	Bedum	Kantens	Ruiten Aa	Totaal
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Alle waarnemingen	Minimum	75	64	58	50	247
		Maximum	85	93	71	90	339
		Gemiddelde	80	78,5	64,5	70	293
	Met filter tegen autocorrelatie	Minimum	46	44	40	30	160
		Maximum	52	52	43	58	205
		Gemiddelde	49	48	41,5	44	182,5
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Alle waarnemingen	Minimum	1	3	8	5	17
		Maximum	2	9	20	17	48
		Gemiddelde	1,5	6	14	11	32,5
	Met filter tegen autocorrelatie	Minimum	1	2	3	5	11
		Maximum	1	7	6	11	25
		Gemiddelde	1	4,5	4,5	8	18
<i>Eptesicus serotinus</i>	Alle waarnemingen	Minimum	6	14	19	9	48
		Maximum	15	38	24	17	94
		Gemiddelde	10,5	26	21,5	13	71
	Met filter tegen autocorrelatie	Minimum	4	12	12	7	35
		Maximum	9	21	14	11	55
		Gemiddelde	6,5	16,5	13	9	45

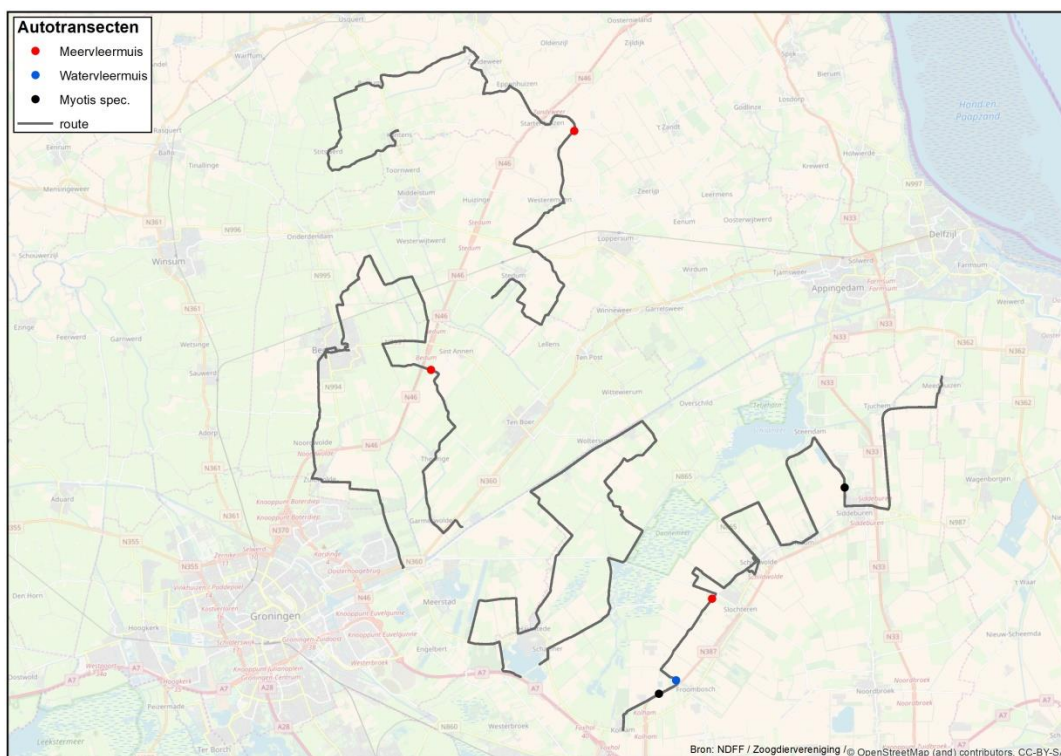


**Figuur 2: Waarnemingen van de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis op vier autotransecten in Groningen.**

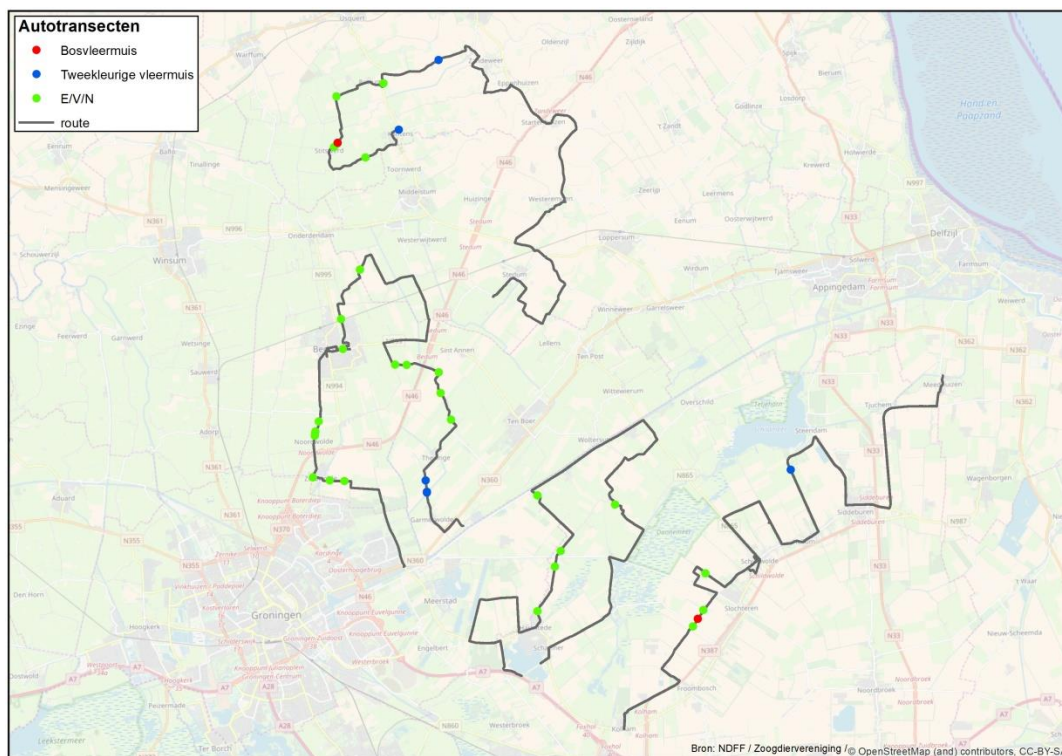




**Figuur 3: Waarnemingen van de laatvlieger en de rosse vleermuis op vier autotransecten in Groningen.**



**Figuur 4: Waarnemingen van de meervleermuis, de watervleermuis en onbekende soort(en) van het geslacht *Myotis* op vier autotransecten in Groningen.**



**Figuur 5: Waarnemingen van de bosvleermuis, de tweekleurige vleermuis en niet tot soort te determineren vleermuizen uit de E/V/N<sup>10</sup> groep op vier autotransecten in Groningen.**

## 3.2 Fietstransecten

### 3.2.1 Onafhankelijke waarnemingen

Aangezien de snelheid waarop de transecten per fiets worden afgelegd lager ligt dan bij de transecten die per auto worden afgelegd, kunnen we er bij vleerMUS niet meteen vanuit gaan dat de waarnemingen onafhankelijk zijn. Daarom zijn de onafhankelijke waarnemingen voor wat betreft de fietstransecten bepaald (referenties methode - zie eerder)<sup>11</sup>. Tabel 5 geeft een overzicht van het aantal onafhankelijke waarnemingen per doelsoort en in Tabel 6 wordt het minimum en het gemiddelde aantal onafhankelijke waarnemingen per route weergegeven, gebaseerd op een onderlinge afstand van minimaal 100 m. Tabel 5 geeft per transect het minimum en het gemiddelde aantal onafhankelijke waarnemingen per route weer, gebaseerd op een onderlinge afstand van minimaal 100 m. Figuur 6 t/m 14 tonen de onafhankelijke waarnemingen van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger.

<sup>10</sup> Met E / V / N groep worden soorten bedoeld uit het geslacht *Eptesicus*, *Nyctalus* of *Vespertillio*.

<sup>11</sup> Wanneer we corrigeren voor de lengte van de fietstransecten krijgen we een objectiever beeld. We doen dat door alles binnen 100 m vanaf waarneming 1 te rekenen tot 1 waarneming, de volgende waarneming is vervolgens waarneming 2 etc.

**Tabel 4. Overzicht van de routenamen, datum en lengte van de fietstransecten.**

Routenaam	Route nummer	Datum	Lengte (km)
Appingendam	AD I	31-8 2017	20,44
	AD II	4-9 2017	18,10
	AD III	6-9 2017	17,79
Delfzijl	DZ I	31-8 2017	19,99
	DZ II	4-9 2017	19,09
	DZ III	6-9 2017	19,09

**Tabel 5. Overzicht resultaten fietstransecten.**

Routenaam	Datum	Opmerking en	Onafhankelijke waarnemingen											
			<i>Pipistrellus pipistrellus</i>				<i>Pipistrellus nathusii</i>				<i>Eptesicus serotinus</i>			
		Min afst. tussen waarneming en →	B	50	100	250	B	50	100	250	B	50	100	250
Appingendam	31-8 2017	Soort <sup>(1)</sup>	115	62	47	36	29	18	15	13	2	2	2	2
	4-9 2017	Soort	78	48	36	23	23	12	11	10	7	5	5	5
	6-9 2017	Soort	123	61	46	27	17	14	13	7	2	1	1	1
Delfzijl	31-8 2017	Soort	203	92	68	36	15	11	10	7	0	0	0	0
	4-9 2017	Soort	112	59	38	26	16	9	9	7	7	5	5	5
	6-9 2017	Soort	67	41	33	22	2	2	2	2	0	0	0	0

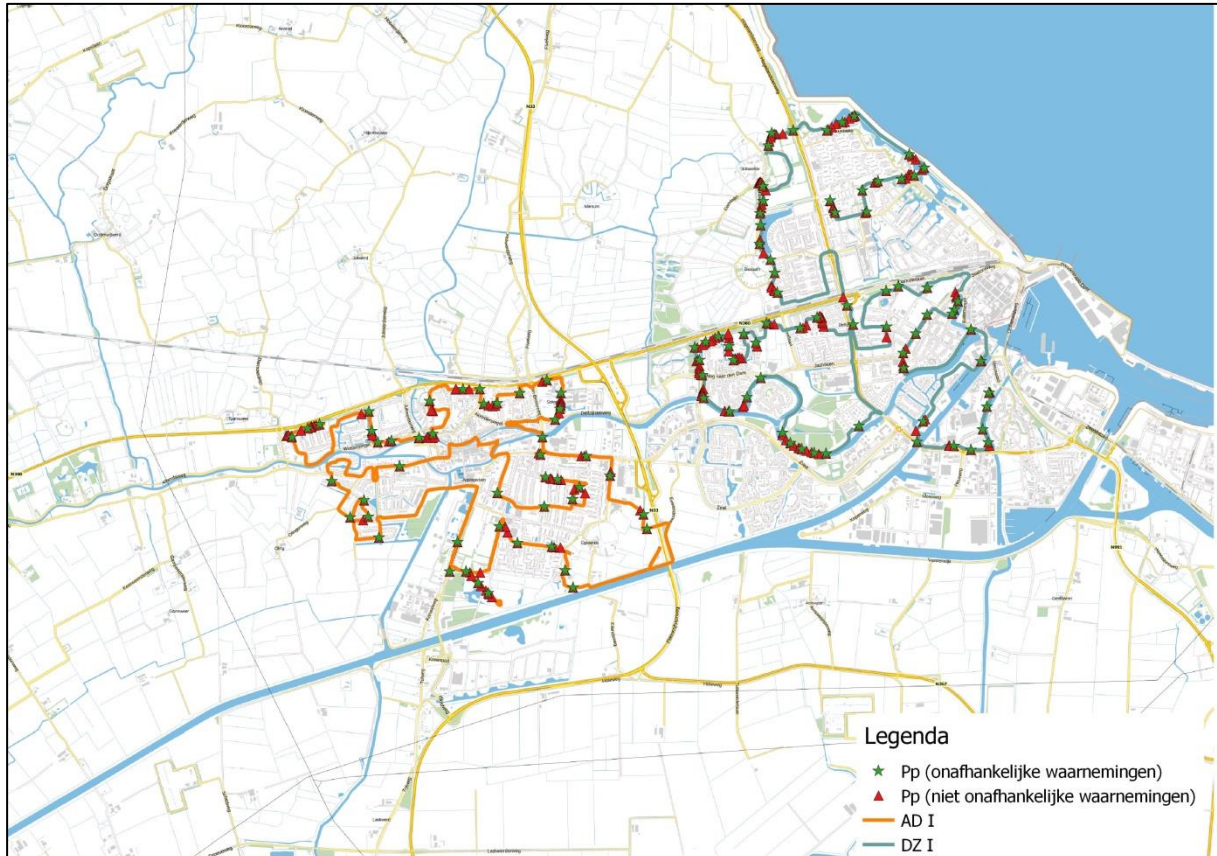
B Basis waarnemingen: alle opnames van de betreffende soort; zonder correctie voor autocorrelatie.  
 (1) Aantal opnames die tot op soortniveau konden worden geïdentificeerd,  
 (2) 50, 100 en 250 zijn de afstanden die zijn gebruikt als criterium (minimale afstand tussen) om onafhankelijke waarnemingen te bepalen (Schillemans & Frigge 2015).

**Tabel 6. Per transect wordt het minimum en het gemiddelde aantal onafhankelijke waarnemingen per route weergegeven, gebaseerd op een onderlinge afstand van minimaal 100 m.**

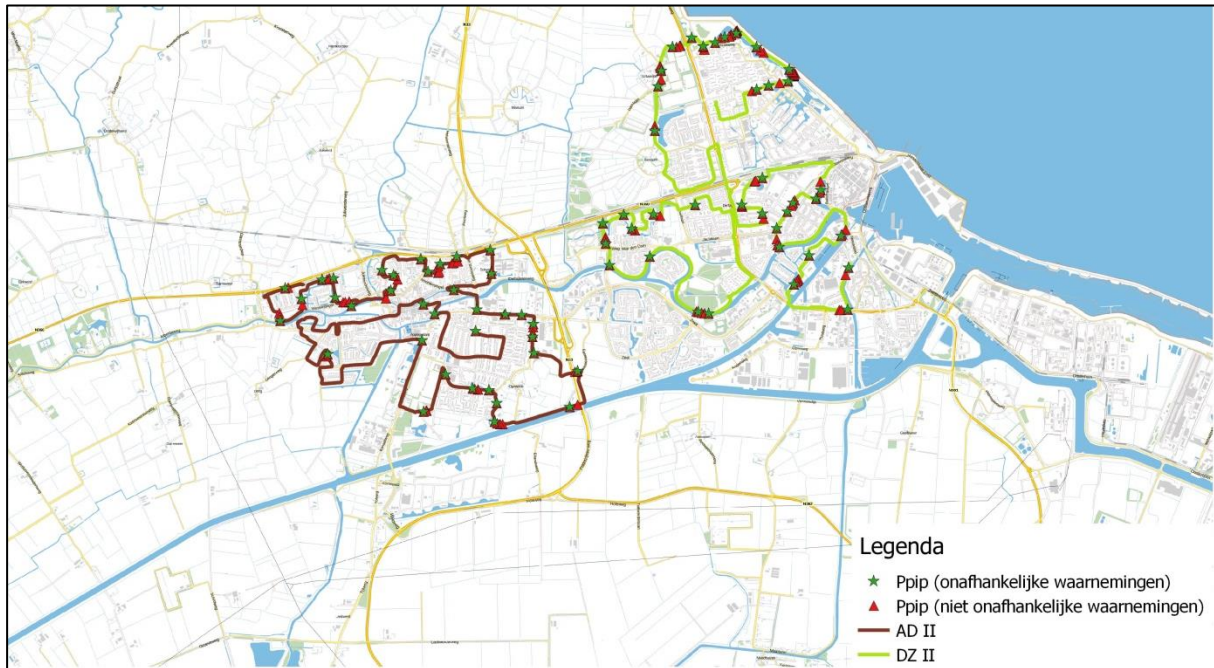
Routenaam	Onafhankelijke waarnemingen. Minimale afstand tussen waarnemingen is 100m								
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>			<i>Pipistrellus nathusii</i>			<i>Eptesicus serotinus</i>		
	Minimum <sup>1</sup>	Maximum	Gemiddelde	Minimum	Maximum	Gemiddelde	Minimum	Maximum	Gemiddelde
Appingendam	36	47	43	11	15	13	1	5	2,67
Delfzijl	33	68	43,33	2	10	7	0	5	1,67
Totaal	69	115	86,33	13	25	20	1	10	4,34

<sup>1</sup> Om te bepalen of het minimale aantal onafhankelijke waarnemingen wordt behaald en dus het aantal waarnemingen voldoende is voor een meetnet, is het minimum aantal van belang. Een maximaal aantal zou eerder een overschatting kunnen opleveren.

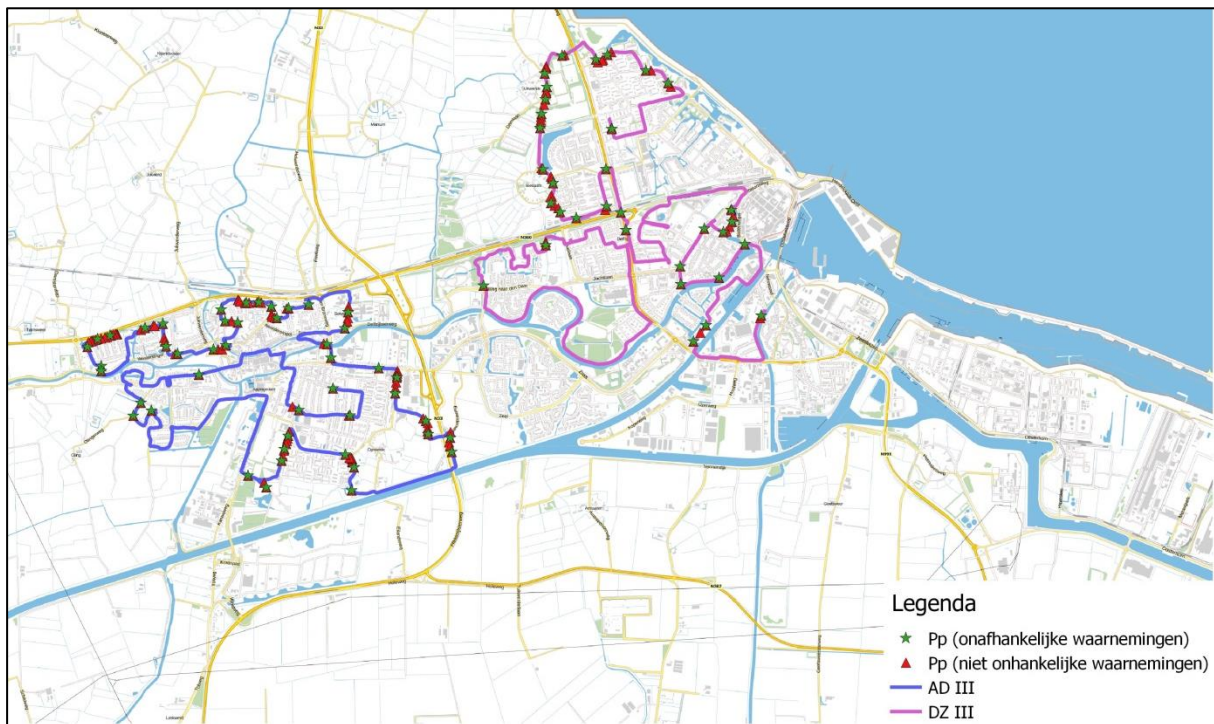
### 3.2.2 Resultaten gewone dwergvleermuis



**Figuur 6. resultaten gewone dwergvleermuis 1e fietsronde 2017 (onafhankelijke waarneming met 100m criterium)**

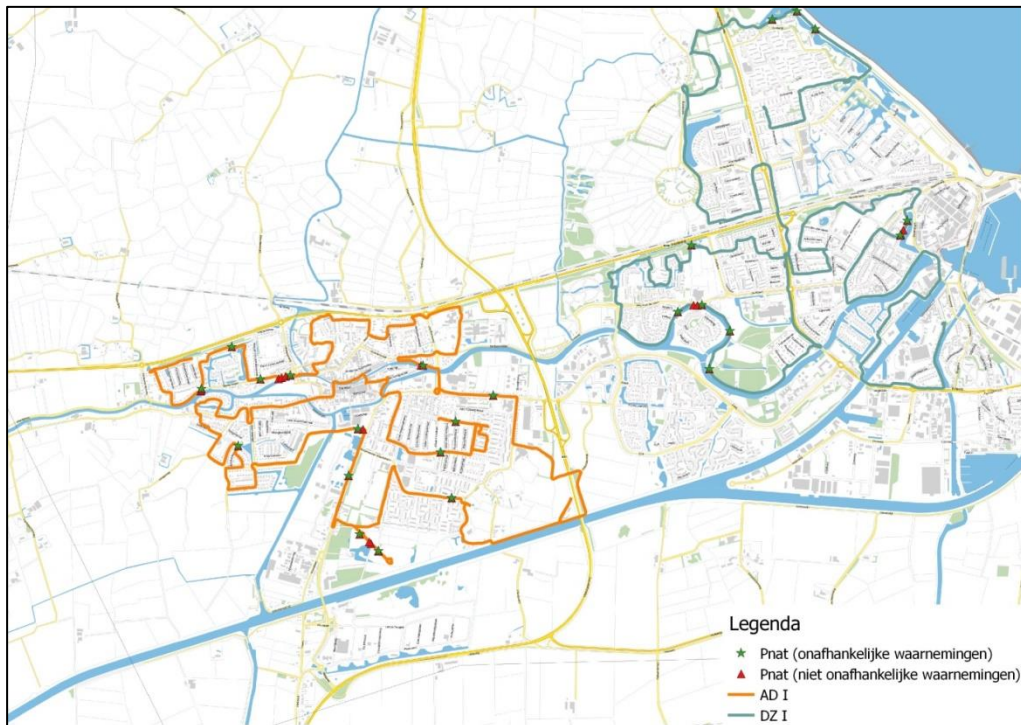


**Figuur 7. resultaten gewone dwergvleermuis 2e fietsronde 2017 (onafhankelijke waarneming met 100m criterium)**

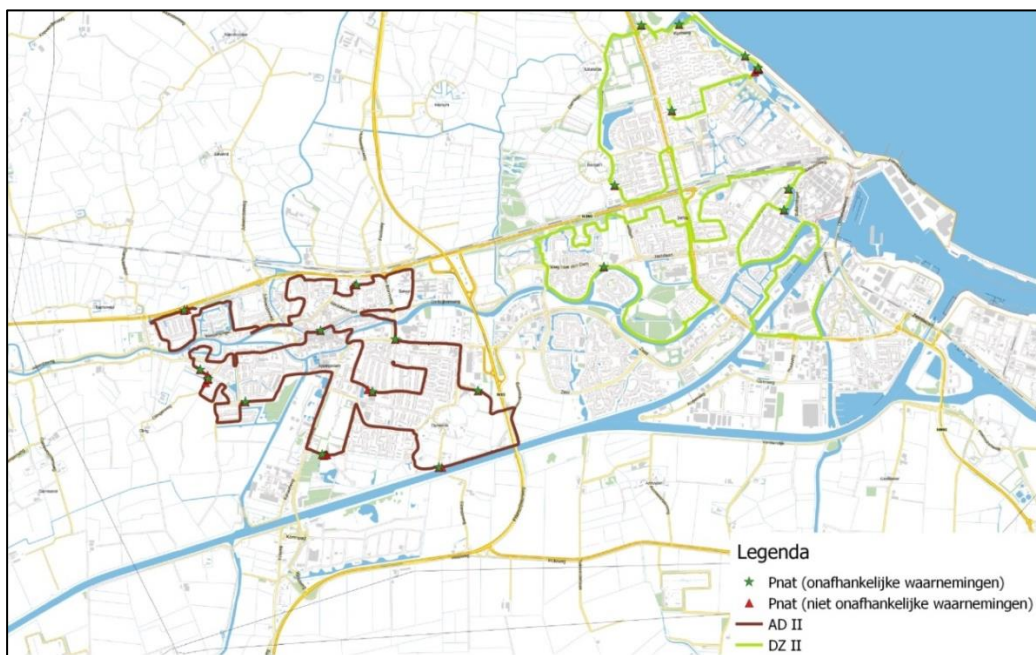


**Figuur 8. resultaten gewone dwergvleermuis 3e fietsronde 2017 (onafhankelijke waarneming met 100m criterium)**

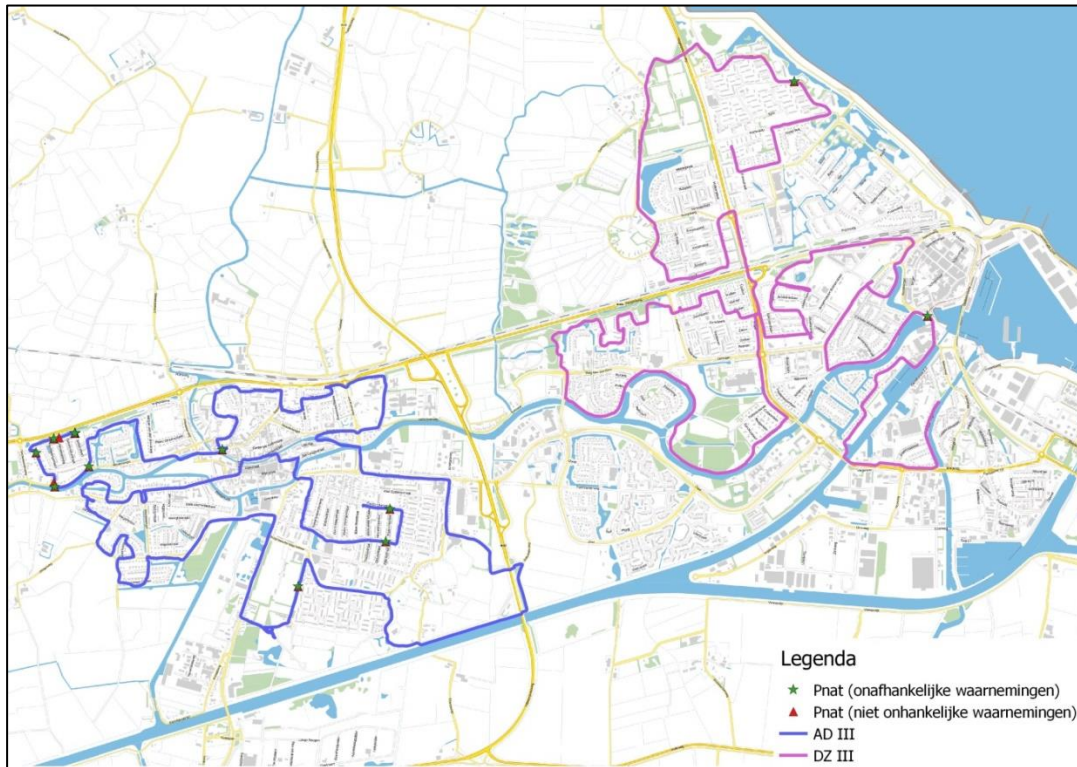
### 3.2.3 Resultaten ruige dwergvleermuis



**Figuur 9. resultaten ruige dwergvleermuis 1e fietsronde 2017 (onafhankelijke waarneming met 100m criterium)**

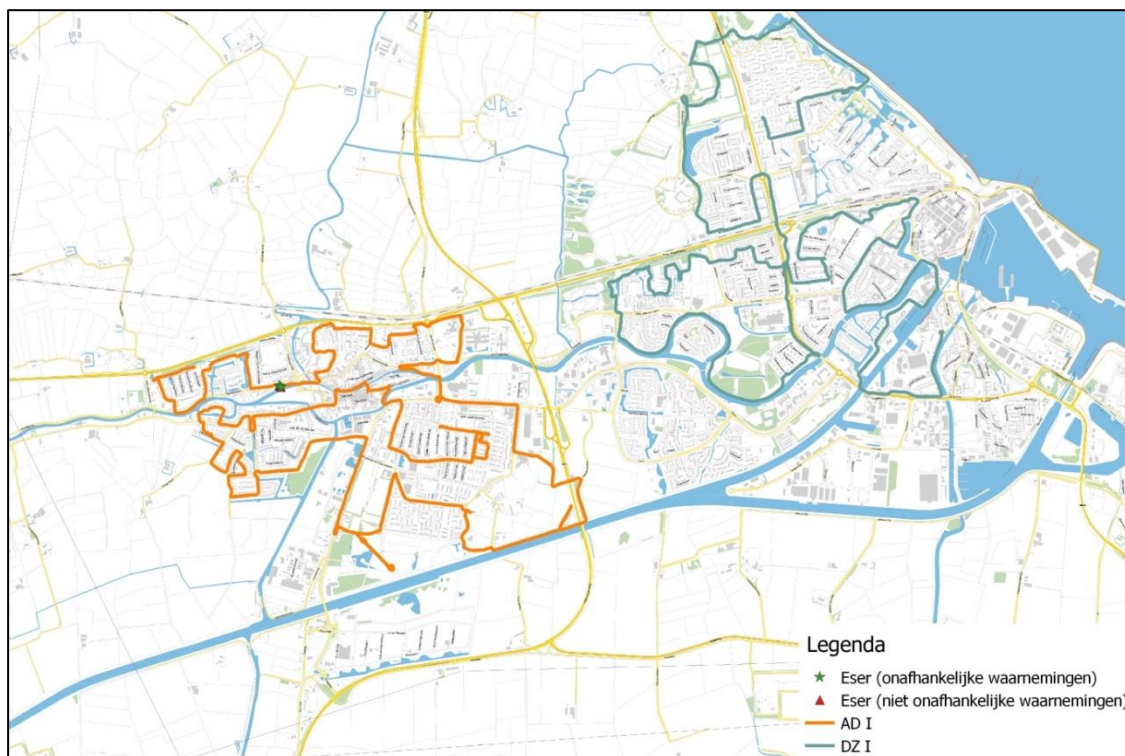


**Figuur 10. resultaten ruige dwergvleermuis 2e fietsronde 2017 (onafhankelijke waarneming met 100m criterium)**

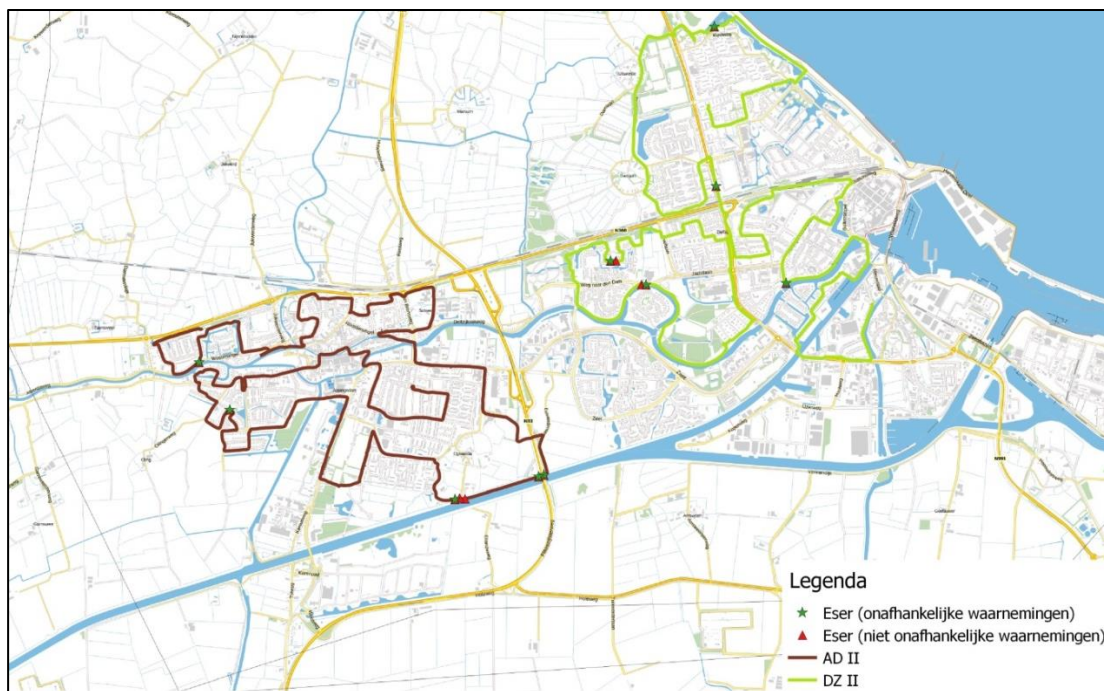


**Figuur 11. resultaten ruige dwergvleermuis 3e fietsronde 2017 (onafhankelijke waarneming met 100m criterium)**

### 3.2.4 Resultaten laatvlieger

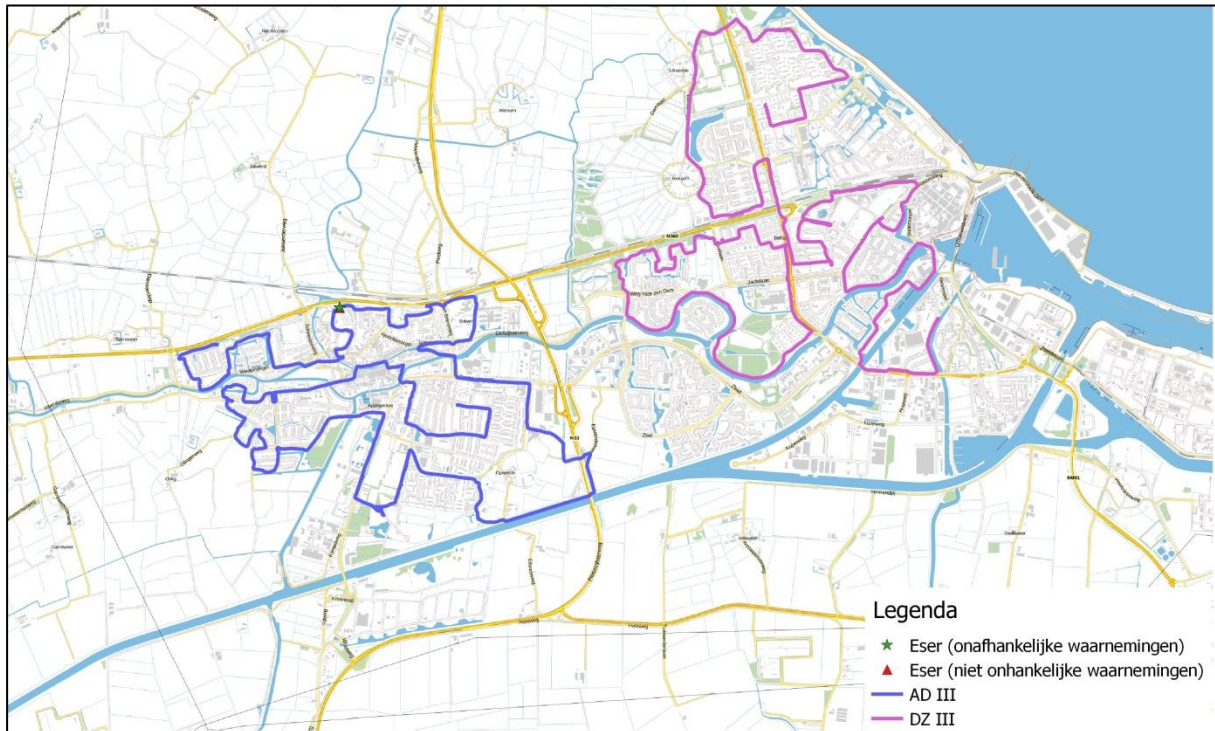


**Figuur 12. resultaten laatvlieger 1e fietsronde 2017 (onafhankelijke waarneming met 100m criterium)**



**Figuur 13. resultaten laatvlieger 2e fietsronde 2017 (onafhankelijke waarneming met 100m criterium)**





**Figuur 14. resultaten laatvlieger 3e fietsronde 2017 (onafhankelijke waarneming met 100m criterium)**

### 3.3 Analyse en evaluatie

Om de nulmeting van de populatiemonitoring van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger te bepalen zijn binnen het aardbevingsgebied vier auto-transecten en twee fiets-transecten uitgestippeld. Deze route liggen langs landschapselementen die geschikt zijn voor jagende vleermuizen.

#### 3.3.1 Eisen aan meetnet

Om veranderingen in de populatie goed op te kunnen pikken is het van belang dat het meetnet voldoende gevoelig, voldoende robuust<sup>12</sup>. Om conclusies over een bepaald gebied of landschap, of bv. in een gebied optredende effecten van ontwikkelingen mogelijk te maken, moet het meetnet representatief zijn voor veranderingen van de populatie in dat gebied of landschap, of het gebied waarin die te volgen effecten optreden.

Het meetnet moet gevoelig genoeg zijn om zowel zwakke, als binnen korte tijd optredende veranderingen op te kunnen pikken. Het moet voldoende robuust zijn d.w.z. niet te gevoelig zijn voor toeval en geen te grote betrouwbaarheidsintervallen hebben. Tegelijk moeten de meetpunten (transecten) kunnen worden gelegd in de representatieve gebieden of landschappen.

Voor een meetnet is het de wens minimaal 35 onafhankelijke meetpunten te kunnen bemonsteren. Een individueel meetpunt moet daarbij bij voorkeur uit minimaal drie onafhankelijke waarnemingen bestaan (triplets).

Werken met triplets zorgt er voor dat het meetnet robuuster wordt. Er is dan meer statistische *power* en een hogere betrouwbaarheid i.c. kleinere betrouwbaarheidsintervallen. Wel duurt het langer voordat een eventueel negatief signaal, bijvoorbeeld het effect van renovatiewerkzaamheden in relatie tot het aardbevingsgebied, zichtbaar wordt. Wanneer niet met triplets gewerkt wordt, is het systeem gevoeliger, kan in een kortere tijdspan informatie worden verkregen over een verandering in de trend, maar is de nauwkeurigheid lager. Ook is de statistische *power* lager. Een eventueel negatief signaal, bijvoorbeeld het effect van renovatiewerkzaamheden in relatie tot het aardbevingsgebied, wordt eerder opgemerkt (*early warning*). Wanneer zonder het filter voor autocorrelatie gewerkt wordt, is de gevoeligheid voor veranderingen in de populatie iets kleiner. Wel komen de resultaten dan dichter in de buurt met de resultaten van de NEM-VTT routes, omdat in NEM-VTT niet met dit filter voor autocorrelatie gewerkt wordt.

---

<sup>12</sup> Robuustheid: wanneer wordt aangenomen dat een meetpunt één onafhankelijke waarneming betreft, dat zou toeval er toe kunnen leiden dat op een 100 meter deel van een transect (een onafhankelijke waarneming) een individu niet wordt waargenomen. Immers er is 'één' minder geteld. Maar dit hoeft niets te maken te hebben met de populatietrend, het kan immers puur toeval zijn. Door te werken met triplets (drie onafhankelijke waarnemingen per meetpunt) wordt de gevoeligheid voor toeval kleiner en het meetnet robuuster.

### 3.3.2 Autotransecten

Zoals aangegeven bestaat de wens te kunnen beschikken over minimaal 35 onafhankelijke meetpunten. Een individueel meetpunt moet daarbij bij voorkeur uit minimaal drie onafhankelijke waarnemingen bestaan (triplets).

In Tabel 7 is te zien dat er voldoende (minimaal 35) onafhankelijke waarnemingen van de gewone dwergvleermuis worden gedaan met de vier autotransecten. Dit is zowel het geval met filter voor autocorrelatie én wanneer er gewerkt wordt met triplets, en geldt zowel voor het minimum, maximum als gemiddeld aantal onafhankelijke waarnemingen.

Voor de ruige dwergvleermuis zien we dat er enkel voldoende (35) onafhankelijke waarnemingen zijn bij vier autoroutes, wanneer we met het maximaal aantal onafhankelijke waarnemingen werken en zonder filter voor autocorrelatie (Tabel 7).

Voor de laatvlieger geldt dat er zowel met als zonder filter voor autocorrelatie voldoende waarnemingen zijn. Dit geldt zowel voor het minimum, maximum als gemiddeld aantal onafhankelijke waarnemingen. Wanneer echter gewerkt wordt met triplets, zijn er onvoldoende onafhankelijke waarnemingen.

Wij achten het belangrijk om de vergelijking te kunnen blijven maken tussen de resultaten zonder én met filter voor autocorrelatie, en zonder én met triplets, zoals in Tabel 7 weergegeven. We willen namelijk in de loop van de tijd een zowel robuust als nauwkeurig meetnet hebben (werken met triplets), maar tegelijkertijd ook snel een signaal, een waarschuwing, krijgen als de populatie achteruit gaat (werken zonder triplets). Bij voorkeur zouden we daarom zowel met toepassing van het filter voor autocorrelatie, als met triplets, minimaal 35 onafhankelijke waarnemingen willen hebben per soort.

Voor de gewone dwergvleermuis is dat het geval. Vier autotransecten zijn derhalve voldoende voor het doel van de monitoring (Tabel 7).

Voor wat betreft de laatvlieger wordt de gewenste gevoeligheid gehaald (zowel met als zonder filter voor autocorrelatie zijn er voldoende waarnemingen). De gewenste robuustheid wordt niet gehaald (Tabel 7), waardoor nog niet met triplets kan worden gewerkt. Meer onafhankelijke waarnemingen zijn daarom wenselijk, zodat we ook met triplets kunnen werken en daarmee de robuustheid van het meetnet te vergroten.

Voor de ruige dwergvleermuis worden zowel de gevoeligheid als de robuustheid niet gehaald (Tabel 7). Meer onafhankelijke waarnemingen zijn daarom wenselijk, zodat het meetnet gevoeliger en robuuster wordt.

De robuustheid is op twee manieren te vergroten: ofwel door het aantal routes te vergroten, ofwel door het aantal herhalingsrondes te vergroten. Wij adviseren om in 2018 voor de autotransecten zowel het aantal herhalingsrondes te vergroten (drie in plaats van twee herhalingsrondes) als het aantal routes uit te

breiden met één extra route. Op deze manier kan in 2018 worden geanalyseerd wat het meeste effect heeft op de gevoeligheid en robuustheid van het meetnet. Indien blijkt dat met ofwel één extra route ofwel één extra herhaling de gewenste gevoeligheid en robuustheid voor alle doelsoorten wordt gehaald, kan vanaf 2020 één van de opties (een extra ronde of een extra herhaling van alle routes) worden stopgezet. Indien blijkt dat beide opties nodig zijn om de gewenste robuustheid te bereiken, kan vanaf 2020 worden doorgedaan met zowel drie herhalingen als vijf autoroutes.

**Tabel 7. Aantal waarnemingen van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger per autoroute. De getallen die vetgedrukt zijn, voldoen aan de gewenste 35 meetpunten per meetnet.**

			Totaal <sup>13</sup>	Triplet <sup>14</sup>
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Alle waarnemingen	Minimum	<b>247</b>	<b>82</b>
		Maximum	<b>339</b>	<b>113</b>
		Gemiddelde	<b>293</b>	<b>98</b>
	Minimum met filter tegen autocorrelatie	Minimum	<b>160</b>	<b>53</b>
		Maximum	<b>205</b>	<b>68</b>
		Gemiddelde	<b>1823</b>	<b>61</b>
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Alle waarnemingen	Minimum	17	6
		Maximum	<b>48</b>	16
		Gemiddelde	33	11
	Minimum met filter tegen autocorrelatie	Minimum	11	4
		Maximum	25	8
		Gemiddelde	18	6
<i>Eptesicus serotinus</i>	Alle waarnemingen	Minimum	<b>48</b>	16
		Maximum	<b>94</b>	31
		Gemiddelde	<b>71</b>	24
	Minimum met filter tegen autocorrelatie	Minimum	<b>35</b>	12
		Maximum	<b>55</b>	18
		Gemiddelde	<b>45</b>	15

### Referentiegebieden

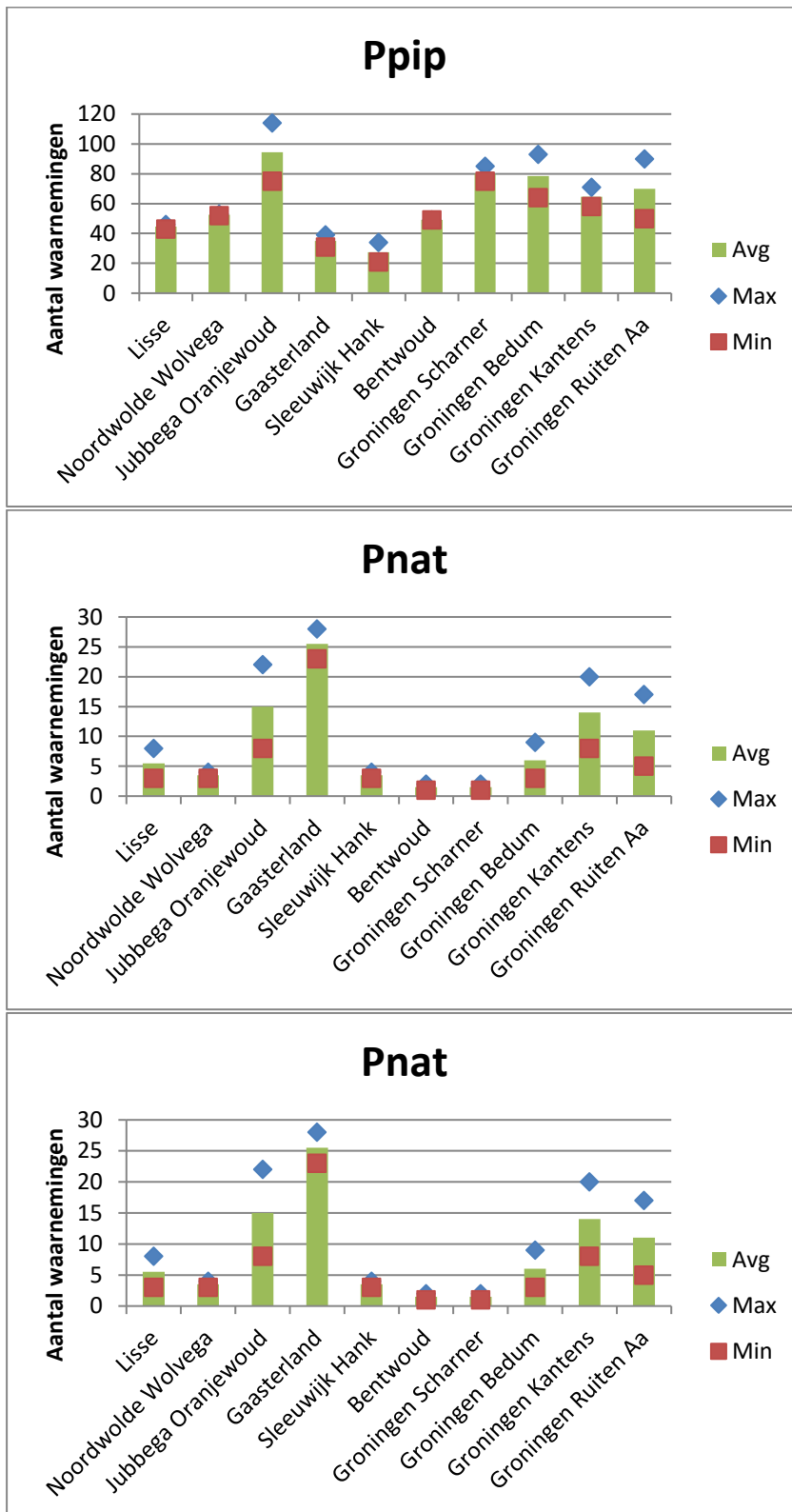
Referentiegebieden uit NEM-VTT laten *overall* een vrij grote variatie in waarnemingen zien (Tabel 8 en figuur 15). De resultaten van de nulmeting in Groningen wijken echter niet sterk af van de resultaten van de andere NEM VTT routes. Op basis van de huidige analyse lijken de resultaten van de autotransecten voldoende meetpunten te hebben om veranderingen in de populatie op te kunnen pikken in het aardbevingsgebied.

<sup>13</sup> Afgerond op hele getallen

<sup>14</sup> Het totaal aantal waarnemingen van een soort gedeeld door drie. De getallen zijn afgerond op hele getallen.

**Tabel 8. Totaal aantal waarnemingen referentiegebieden van NEM VTT in open habitat.**

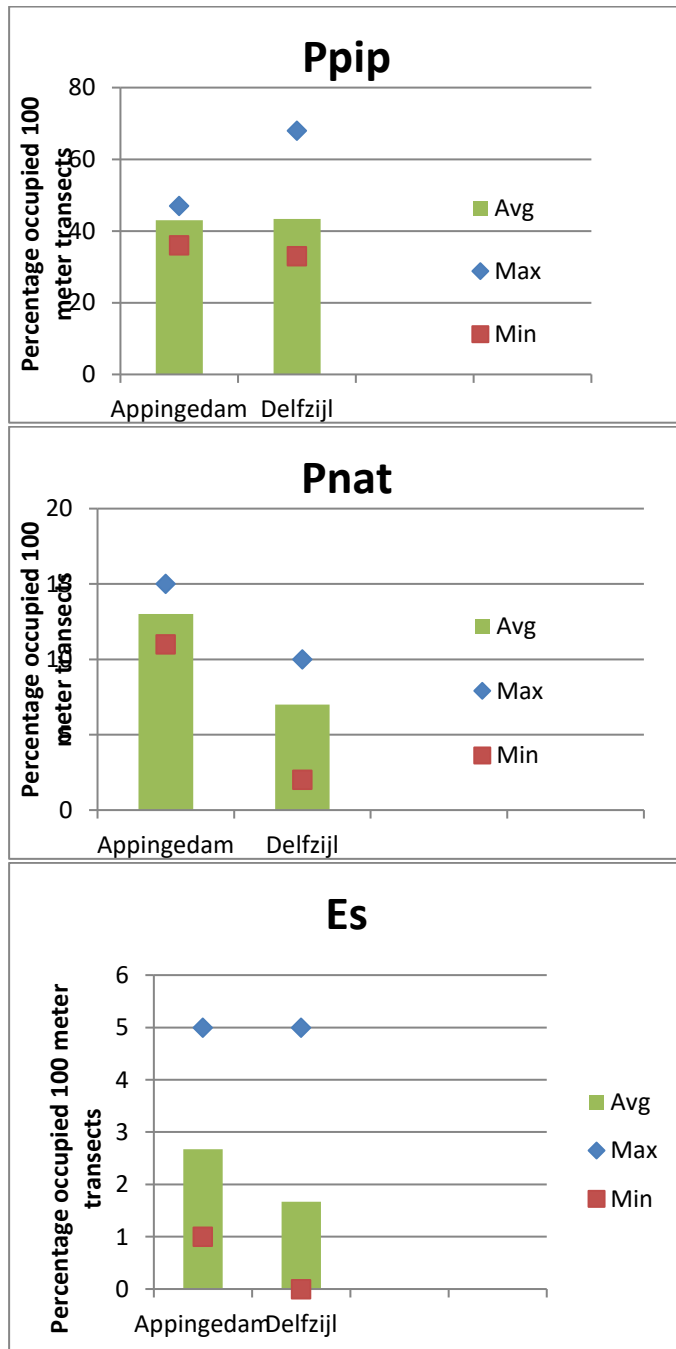
<b>Routenaam</b>	<b>Datum</b>	<b>Gewone dwergvleermuis</b>	<b>Ruige dwergvleermuis</b>	<b>Laatvlieger</b>
Lisse	08-08-2017	43	8	4
Lisse	09-08-2017	46	3	2
Noordwolde-Wolvega	07-08-2017	52	4	16
Noordwolde-Wolvega	31-07-2017	53	3	14
Jubbega-Oranjewoud	06-08-2017	75	22	15
Jubbega-Oranjewoud	01-08-2017	114	8	18
Gaasterland	11-08-2017	31	23	26
Gaasterland	09-08-2017	39	28	32
Sleeuwijk-Hank-Sleeuwijk	16-07-2017	34	4	3
Sleeuwijk-Hank-Sleeuwijk	21-08-2017	21	3	0
Bentwoud	21-07-2017	49	1	1
Bentwoud	01-08-2017	49	2	8



**Figuur 15. Gemiddelde, minimale en maximale bezetting op een transect voor de gewone dwergvleermuis (Ppip), ruige dwergvleermuis (Pnat) en laatvlieger (Es) voor de referentieroutes en de vier autoroutes.**

### 3.3.3 Fietstransecten

Conform doelstelling zijn er in Groningen twee fietstransecten, met in het totaal 3 herhalingen (rondes 1, 2 en 3), afgelegd. Figuur 16 toont de gemiddelde, minimale en maximale bezetting op een transect voor de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger voor de twee fietsroutes



**Figuur 16. Gemiddelde, minimale en maximale bezetting op een transect voor de gewone dwergvleermuis (Ppip), ruige dwergvleermuis (Pnat) en laatvlieger (Es) voor de twee fietsroutes.**



### Saturatie

Om te analyseren of een toename van onafhankelijke waarnemingen vastgesteld kan worden, is het nodig na te gaan of er sprake is van saturatie. Of er sprake is van saturatie (verzadiging) kan worden bepaald door te kijken naar het aantal bezette stukjes van 100m op de totale transectlengte. Een volledige bezetting zou betekenen dat een extra vleermuis niet meer zou worden opgemerkt.

Voor geen van de drie soorten geldt dat er sprake is van 'saturatie' (100% bezetting). Dat betekent dat een eventuele groei van de populatie (en de daarmee samenhangende verwachte toename van de bezetting) opgemerkt kan worden.

### Bezettingsgraad transecten

Wanneer we corrigeren voor de lengte van de transecten krijgen we een objectiever beeld dan wanneer hier niet voor gecorrigeerd wordt. We doen dat door te kijken naar de bezettingsgraad van stukjes van 100m van het transect. Doordat we werken met een criterium van een minimale afstand van 100m voor het bepalen van onafhankelijke waarnemingen, is elke onafhankelijke waarneming minstens 100 meter van de volgende of vorige onafhankelijke waarneming geplaatst. Wanneer gecorrigeerd wordt voor de lengte van een transect blijkt dat voor de herhalingen gemiddeld tussen de 23 - 24% van de transecten bezet is door de gewone dwergvleermuis, tussen 4 - 7% door de ruige dwergvleermuis en 0,9 - 1,4 % door de laatvlieger. De bezetting van de gewone dwergvleermuis op de transecten is dus een stuk hoger dan dat van de ruige dwergvleermuis en met name de laatvlieger.

### Aantal onafhankelijke meetpunten

Voor een meetnet zijn minimaal 35 onafhankelijke meetpunten noodzakelijk. Een individueel meetpunt moet echter bij voorkeur uit minimaal drie onafhankelijke waarnemingen bestaan (triplets). In Tabel 9 is te zien dat er voldoende (minimaal 35 onafhankelijke waarnemingen) van de gewone dwergvleermuis worden gedaan met twee fietstransecten. Dit is echter enkel het geval wanneer niet met triplets wordt gewerkt of wél met triplets, maar wanneer naar het maximum aantal waarnemingen wordt gekeken.



**Tabel 9. Aantal waarnemingen van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger van de twee fietstransecten. De getallen die vetgedrukt zijn, voldoen aan de gewenste 35 meetpunten per meetnet.**

		Totaal <sup>15</sup>	Triplet <sup>16</sup>
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Minimum	<b>69</b>	23
	Maximum	<b>115</b>	<b>38</b>
	Gemiddelde	<b>92</b>	31
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Minimum	13	4
	Maximum	25	8
	Gemiddelde	19	6
<i>Eptesicus serotinus</i>	Minimum	1	0 (0,3)
	Maximum	10	3
	Gemiddelde	6	2

Voor de laatvlieger en ruige dwergvleermuis geldt dat er niet voldoende onafhankelijke waarnemingen zijn. Dit geldt zowel voor het minimum, maximum als gemiddeld aantal onafhankelijke waarnemingen.

Om veranderingen in de populatie goed om te kunnen pikken is het van belang dat het meetnet gevoelig en robuust<sup>17</sup> is. Werken met triplets zorgt er voor dat het meetnet robuuster wordt. Er is dan meer statistische *power* en een hogere betrouwbaarheid. Wel duurt het langer voordat een eventueel negatief signaal, bijvoorbeeld het effect van renovatiewerkzaamheden in relatie tot het aardbevingsgebied, wordt oppikt. Wanneer niet met triplets gewerkt wordt, kan in een kortere tijdsperiode informatie worden verkregen over veranderingen in de trend, maar is de nauwkeurigheid lager. Ook is de statistische *power* lager. Wel wordt een eventueel negatief signaal, bijvoorbeeld het effect van renovatiewerkzaamheden in relatie tot het aardbevingsgebied, eerder opgepikt (*early warning*).

Wij achten het belangrijk om de vergelijking te kunnen blijven maken tussen de resultaten zonder én met triplets, zoals in Tabel 9 weergegeven. We willen namelijk in de loop van de tijd een zowel robuust als nauwkeurig meetnet hebben (werken met triplets), maar tegelijkertijd ook snel een signaal, een waarschuwing, krijgen als de populatie achteruit gaat (werken zonder triplets). Bij voorkeur zouden we daarom zowel met als zonder triplets, minimaal 35 onafhankelijke waarnemingen willen hebben per soort. Voor de gewone dwergvleermuis is dat enkel het geval voor het maximaal aantal waarnemingen. Voor wat betreft de laatvlieger en ruige dwergvleermuis echter niet (Tabel 9). Voor de laatvlieger en ruige dwergvleermuis en laatvlieger zijn er niet genoeg meetpunten om veranderingen in de populatie op te kunnen pikken in het aardbevingsgebied. Voor de laatvlieger is de kans sowieso laag dat met behulp fietstransecten **in** de bebouwde kom voldoende waarnemingen kunnen worden

<sup>15</sup> Afgerond op hele getallen

<sup>16</sup> Het totaal aantal waarnemingen van een soort gedeeld door drie. De getallen zijn afgerond op hele getallen.

<sup>17</sup> Robuustheid: wanneer wordt aangenomen dat een meetpunt één onafhankelijke waarneming betreft, dat zou toeval er toe kunnen leiden dat op een 100 meter deel van een transect (een onafhankelijke waarneming) een individu niet wordt waargenomen. Immers er is 'één' minder geteld. Maar dit heeft niets te maken met de populatietrend, immers het veroorzaakt puur door toeval. Door te werken met triplets (drie onafhankelijke waarnemingen per meetpunt) wordt de robuustheid vergroot tegen toeval.

gedaan (zie ook Limpens et al., 2015). Aangezien er een onvoldoende aantal meetpunten voor de ruige dwergvleermuis en laatvlieger wordt behaald, wordt aangeraden het aantal transecten te vergroten. Meer onafhankelijke waarnemingen zijn daarom wenselijk, zodat we ook met triplets kunnen werken en daarmee de robuustheid van de metingen te vergroten.

De gevoeligheid en robuustheid zijn op twee manieren te vergroten: ofwel door het aantal routes te vergroten, ofwel door het aantal herhalingsrondes te vergroten. Wij adviseren om twee extra fietstransecten te rijden vanaf 2018.

## 4. Conclusies en aanbevelingen

### Autotransecten

De vier autotransecten leveren voldoende waarnemingen op van de gewone dwergvleermuis om veranderingen in de populatie op te kunnen pikken in het aardbevingsgebied in Groningen.

Voor wat betreft de laatvlieger is er voldoende gevoeligheid. De gewenste robuustheid wordt echter niet (Tabel 7) gehaald, waardoor niet met triplets kan worden gewerkt. Meer onafhankelijke waarnemingen zijn daarom wenselijk, zodat we ook met triplets kunnen werken en daarmee de robuustheid van de metingen kunnen vergroten. Voor de ruige dwergvleermuis worden zowel de gewenste representativiteit als de robuustheid niet gehaald. Meer onafhankelijke waarnemingen zijn daarom wenselijk, zodat de metingen representatiever en robuuster worden.

De robuustheid is op twee manieren te vergroten: ofwel door het aantal routes te vergroten, ofwel door het aantal herhalingsrondes te vergroten. Wij raden aan om in 2018 zowel het aantal herhalingsrondes te vergroten (drie in plaats van twee herhalingsrondes) als het aantal routes uit te breiden met één extra route. Op deze manier kan in 2018 worden geanalyseerd wat het meeste effect heeft op de robuustheid en representativiteit van de metingen. Indien blijkt dat met ofwel één extra route ofwel één extra herhaling de gewenste robuustheid al wordt gehaald, kan vanaf 2020 één van de opties (een extra ronde of een extra herhaling van alle routes) worden stopgezet. Indien blijkt dat beide opties nodig zijn om de gewenste robuustheid te bereiken, kan vanaf 2020 worden doorgegaan met zowel drie herhalingsrondes als vijf autoroutes.

### Fietstransecten

Voor wat betreft de gewone dwergvleermuis zijn er met twee fietstransecten voldoende meetpunten om veranderingen in de populatie op te kunnen pikken in het aardbevingsgebied als we kijken naar het maximaal aantal onafhankelijke meetpunten. Voor de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger zijn er niet genoeg

meetpunten. Door uitbreiding van het aantal transecten zal het aantal waarnemingen toenemen. De verwachting is dat met twee extra fietstransecten het aantal onafhankelijke waarnemingen voldoende zal zijn om veranderingen in de populatie op te kunnen pikken in het aardbevingsgebied.

Door het gebruik van het ontwikkelde geautomatiseerde methode om het aantal onafhankelijke waarnemingen te bepalen (Schillemans en Frigge 2015), kunnen de waarnemingen van verschillende jaren snel en op een zelfde manier worden geïnterpreteerd en worden vergeleken.

In het huidige rapport wordt als minimale afstand tussen twee onafhankelijke waarnemingen een afstand van 100 meter gehanteerd. Daarmee kan het meetnet worden gezien als een meetnet waarin de (trend in) het voorkomen van de soorten per 100 meter transect als maat voor (trend in) de aantallen geldt (occupancy modelling).

Het criterium van 100 meter tussen onafhankelijke waarnemingen, is overigens – ook terugwerkend - aan te passen aan nieuwe inzichten wanneer meer data van meer jaren beschikbaar komt. Met één meetjaar is er vanzelfsprekend nog onvoldoende data om conclusies m.b.t. de populatietrend van de relevante soorten te trekken. De analyse van vergelijkbare meetnetten<sup>18</sup> laat wel zien dat met deze aanpak op termijn een dataset kan ontstaan welke conclusies m.b.t. de trend mogelijk maakt.

### **Algemene aanbeveling**

Voor de komende jaren is het van belang dat:

8. De fiets- en autoransecten worden uitgevoerd op de nu gereden transecten in dezelfde periode), inclusief herhalingen.
9. Het aantal fietstransecten wordt uitgebreid met twee extra fietstransecten,
10. Het aantal autoransecten wordt uitgebreid met één extra autoransect en alle autoransecten drie ipv twee herhalingen krijgen,
11. Volgende transecten zoveel mogelijk afstemmen op de habitatvoorkeur van de laatvlieger,
12. Tijdig deelnemers voor transecten worden geworven en geïnstrueerd, en gezorgd wordt voor vervanging van vrijwilligers die stoppen,
13. De monitoring van vleurMUS –op dezelfde gestandaardiseerde wijze- jaarlijks wordt voortgezet,
14. Om het validatieproces gemakkelijker te laten verlopen adviseren wij vooraf de fietsen maar ook oudere auto's te controleren op deze bijgeluiden en eventueel een andere te gebruiken. Dit kan door bijvoorbeeld huur van OV fietsen of de auto van een tweede vrijwilliger in te zetten.

---

<sup>18</sup> Vergelijkbare meetnetten betreffen onder andere NEM vleermuistransectellingen (Hollander et al 2013; Jansen et al 2012) en de populatiemonitoring van Weezelanden (Schillemans et al 2015).



## 5. Literatuurlijst

Hollander, H., E.A. Jansen, H.J.G.A. Limpens & N. Huizenga, 2013. NEM Overige vleermuizen. Eindverslag december 2013. Rapport 2013.37. Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Hommersen, V.J.A., E.A., Jansen, H.J.G.A. Limpens en M.J. Schillemans. 2017. Pilot vleerMUS - Meetnet Urbane Soorten voor vleermuizen, Utrecht 2016. Rapport 2016.059. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Jansen, E.A., T. van der Meij, A.J. van Strien & L. Soldaat en M.J. Schillemans, 2017. NEM Meetnet Vleermuis Transecttellingen - Stand van zaken eind 2017. – Telganger Oktober 2017, p. 19-23.

Limpens, H.J.G.A. 2012. Samenvattend advies voor Monitoring 'overige vleermuizen'. Notitie 2012.26. Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Limpens, H.J.G.A., E.A. Jansen, L. Höcker & M. Schillemans, 2016. Monitoring of Bats in an Urban Landscape - A monitoring system for bats in urban landscapes in the framework of the assessment of their conservation status (FCS). Rapport 2015.023. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Limpens, H.J.G.A. & M.J. Schillemans, 2017. Samenvattende notitie: Monitoring vleermuizen Weezenlanden 2016 - Monitoring van gebruik van de maatregelen en van de populatieontwikkeling, Notitie N2017020 i/o Novaform Vastgoedontwikkelaars BV

Limpens, H.J.G.A., M. Bunschoek, H. Brendeke & M.J. Schillemans i.s.m. E. Korsten en M. Boonman, 2017. Monitoring vleermuizen Weezenlanden 2016 - Monitoring van gebruik van de maatregelen en van de populatieontwikkeling. Rapport 2017.13 Zoogdiervereniging, Nijmegen i.s.m. Ecogroen Advies- en Ingenieursbureau Zwolle en Bureau Waardenburg, Culemborg.

Schillemans, M.J., Jansen, E.A. en Limpens, H.J.G.A., 2015. Nulmeting populatiemonitoring vleermuizen ten bate van sloop Isalaklinieken te Weezenlanden, Zwolle. Rapport 2015.044. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Schillemans, M.J. en P. Frigge, 2015. Automatisering verwerken vleermuistransecttellingen. Notitie N2015030. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.