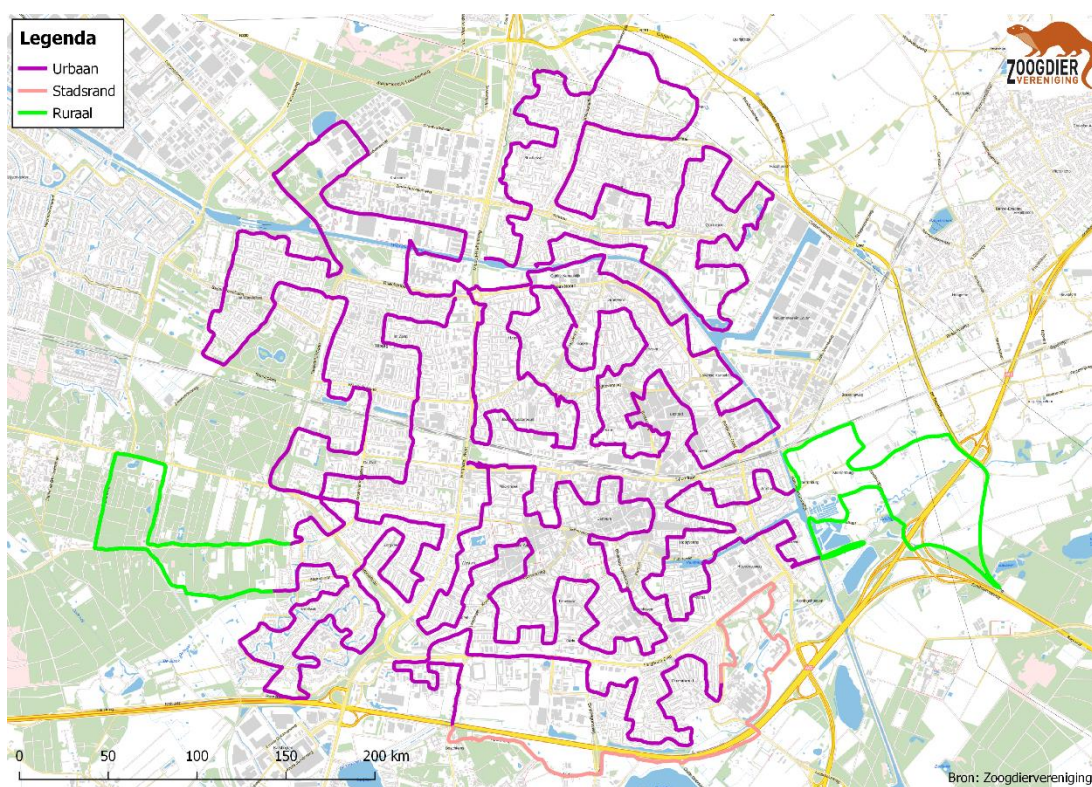




vleerMUS, Tilburg 2017

M.J. Schillemans, V.J.A. Hommersen, E.A. Jansen, M. van Adrichem, B. Verboom & H.J.G.A. Limpens



2019.012

Rapport van de Zoogdierverniging
In opdracht van de Gemeente Tilburg

vleerMUS, Tilburg 2017

Rapport nr.:	2019.012
Datum uitgave:	Maart 2020
Status	Concept
Auteurs:	Schillemans, M.J., V.J.A. Hommersen, E.A., Jansen, M van Adrichem, B. Verboom, en H.J.G.A. Limpens
Kwaliteitscontrole:	Limpens, H.J.G.A.
Productie:	Steunstichting VZZ, in rapport vermeld als de Zoogdiervereniging Bezoekadres: Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Postadres: Postbus 6531 6503 GA Nijmegen Tel.: 024 7410500 secretariaat@zoogdiervereniging.nl www.zoogdiervereniging.nl
Gegevens opdrachtgever:	Gemeente Tilburg Postbus 90155 5000 LH Tilburg
Contactpersoon opdrachtgever	Dhr. M. Cillessen

De Steunstichting VZZ is onderdeel van de Zoogdiervereniging

Dit rapport kan geciteerd worden als:

Schillemans, M.J., V.J.A. Hommersen, E.A. Jansen, M. van
Adrichem, B. Verboom & H.J.G.A. Limpens. 2020. vleerMUS, Tilburg
2017. Rapport 2019.012 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 veeleenvoudigd 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.

DANKWOORD

De data voor dit meetnet in Tilburg is verzameld door Mischa Cillessen, waarvoor veel dank!

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	4
1.1	De aanleiding	4
1.2	Doelstelling	4
2	Methode	5
2.1	De transecten	5
3	Resultaten	7
3.1	Uitvoering veldwerk	7
3.2	Resultaten fietstransecten (1 augustus–15 september)	7
3.2.1	Resultaten gewone dwergvleermuis.....	10
3.2.2	Resultaten ruige dwergvleermuis	13
3.2.3	Resultaten laatvlieger	16
4	Analyse en evaluatie	19
4.1	Praktische uitvoer transecten	19
4.2	Waargenomen aantallen waarnemingen en variatie	19
4.3	Waarneembaarheid toename of afname / saturatie	22
4.4	Aantal onafhankelijke meetpunten	22
4.5	Variatie in locatie van waarnemingen	23
4.6	Vergelijking met Utrecht 2016 en 2017.....	24
5	Conclusies en aanbevelingen.....	25
6	Literatuurlijst	27
7	Bijlages	29
I)	Verspreidingsgegevens 'overige' soorten	2
II)	Resultaten gewone dwergvleermuis	2
III)	Resultaten ruige dwergvleermuis.....	7
IV)	Resultaten laatvlieger	12

1 Inleiding

Het oppervlak aan urbaan gebied in Nederland (en wereldwijd) groeit. Het urbane gebied speelt voor vleermuizen een grote rol als verblijfs- en jachtgebied. Tevens is het een zeer dynamisch gebied waarin veel ruimtelijke ontwikkelingen spelen. Om negatieve gevolgen op (beschermde) gebouwbewonende diersoorten, zoals verschillende soorten vleermuizen, te voorkomen én de ontwikkeling van urbaan gebied – juridisch - mogelijk te maken, wordt steeds meer gebruik gemaakt van zogenaamde gebiedsgerichte ontheffingen. Een voorwaarde voor het werken met een dergelijke ontheffing is monitoring van de staat van instandhouding van vleermuizen. Voor de bepaling van de staat van instandhouding is informatie over de (trend in de) populatieontwikkeling van groot belang (Limpens & Schillemans 2016).

1.1 De aanleiding

De gemeente Tilburg werkt met een gebiedsgerichte ontheffing. In het verlengde daarvan heeft de Zoogdierverseniging (ZV) in opdracht van enkele gemeentes, inclusief Tilburg, een methode ontwikkeld voor het monitoren van (de activiteit van) de populatie van vleermuizen in het urbane gebied (Limpens et al. 2015). Deze methode wordt vleerMUS genoemd: een Meetnet Urbane Soorten voor vleermuizen. De Zoogdierverseniging heeft op verzoek van de gemeente Tilburg in 2017 een eerste monitoringsronde voor vleerMUS in de gemeente geanalyseerd. De resultaten van vleerMUS in 2017 in de gemeente Tilburg worden gepresenteerd in het onderhavige rapport.

1.2 Doelstelling

Doel van deze eerste monitoringsronde in 2017 in de gemeente Tilburg is om een inzicht te krijgen van de intensiteit (aantal transecten en aantal herhalingen) welke nodig is in de gemeente. Voor de monitoring in 2017 geldt dat we van een succesvolle pilot kunnen spreken als:

- 1) de zeven gekozen transecten driemaal worden voltooid
- 2) bij de herhalingen van transecten dezelfde soorten, op ongeveer dezelfde plekken en in vergelijkbare aantallen of dichtheden worden waargenomen
- 3) de doelsoorten (gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*, verder Ppip), ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*, verder Pnat) en laatvlieger (*Eptesicus serotinus*, verder Eser) afdoende worden waargenomen (minimaal 35 meetpunten per soort).

Daarnaast worden in dit rapport expliciet behandeld:

- 1) verdere verbeterpunten in de methode
- 2) advisering voor vervolg

2 Methode

Samengevat is vleerMUS een monitoringsmethode waarbij vrijwilligers op de fiets vaste transecten¹, met in totaal drie herhalingen, afleggen, terwijl een automatische batdetector de vleermuisgeluiden opneemt. Vrijwilligers determineren de opnames tot op vleermuissoort en geven de gegevens via een portal (het NEM-VTT portal²) door aan de ZV. De ZV valideert de determinaties (zie navolgend kader). De waarnemingen worden vervolgens op kaart gezet en gedeeld met de vrijwilligers. De waarnemingen worden elk jaar vergeleken met de voorgaande jaren en zo kan geleidelijk een trend worden bepaald voor de (activiteit van de) populatie vleermuizen in het urbane gebied. Deze zogenaamde relatieve activiteit, de veranderingen in het activiteitsniveau tussen de jaren, geldt als maat voor veranderingen in de populatiegrootte.

Validatie ZV

De ZV valideert een selectie van alle opnames, welke opnieuw worden gedetermineerd. In dit project is de selectie gericht op opnames van gewone dwergvleermuizen. Alle opnames van gewone dwergvleermuizen die opvallen (bv. opnames met een pulslengte van <3 ms en/of een piekfrequentie van <40 en/of 50> kHz) worden bekeken. Opnames gedetermineerd als gewone dwergvleermuis, met de typische pulsenkenmerken van een gewone dwergvleermuis (zie bv. Jansen & Limpens 2014) worden niet gevalideerd.

Daarnaast worden alle opnames van de laatvlieger en ruige dwergvleermuis (de andere doelsoorten) en van de veel minder vaak waargenomen overige soorten, waaronder de *Myotis*-soorten, gecontroleerd en zo nodig aangepast.

2.1 De transecten

In 2017, het eerste jaar dat deze methode is toegepast in Tilburg, zijn zeven routes gereden. De voor Tilburg geselecteerde routes³ voor de transecten worden onderverdeeld in verschillende typen met een nadruk op verschillende doelsoorten:

- 1) Urban: doelsoort ***Pipistrellus pipistrellus***, *niet representatief voor de andere twee doelsoorten*;
- 2) Stadsrand: doelsoorten ***Pipistrellus nathusii*** en ***Eptesicus serotinus***, ook *Pipistrellus pipistrellus*,
- 3) Ruraal: doelsoorten ***Pipistrellus nathusii*** en ***Eptesicus serotinus***, ook *Pipistrellus pipistrellus*,

Alle doelsoorten kunnen zowel in het urbane, het rand- als het rurale gebied worden waargenomen, maar de nadruk voor de verschillende typen routes ligt op verschillende soorten. We verwachten op urbane routes minder

¹ We hanteren de term 'transecten' wanneer de routes zijn afgelegd. Een transect is als het ware een route met waarnemingen

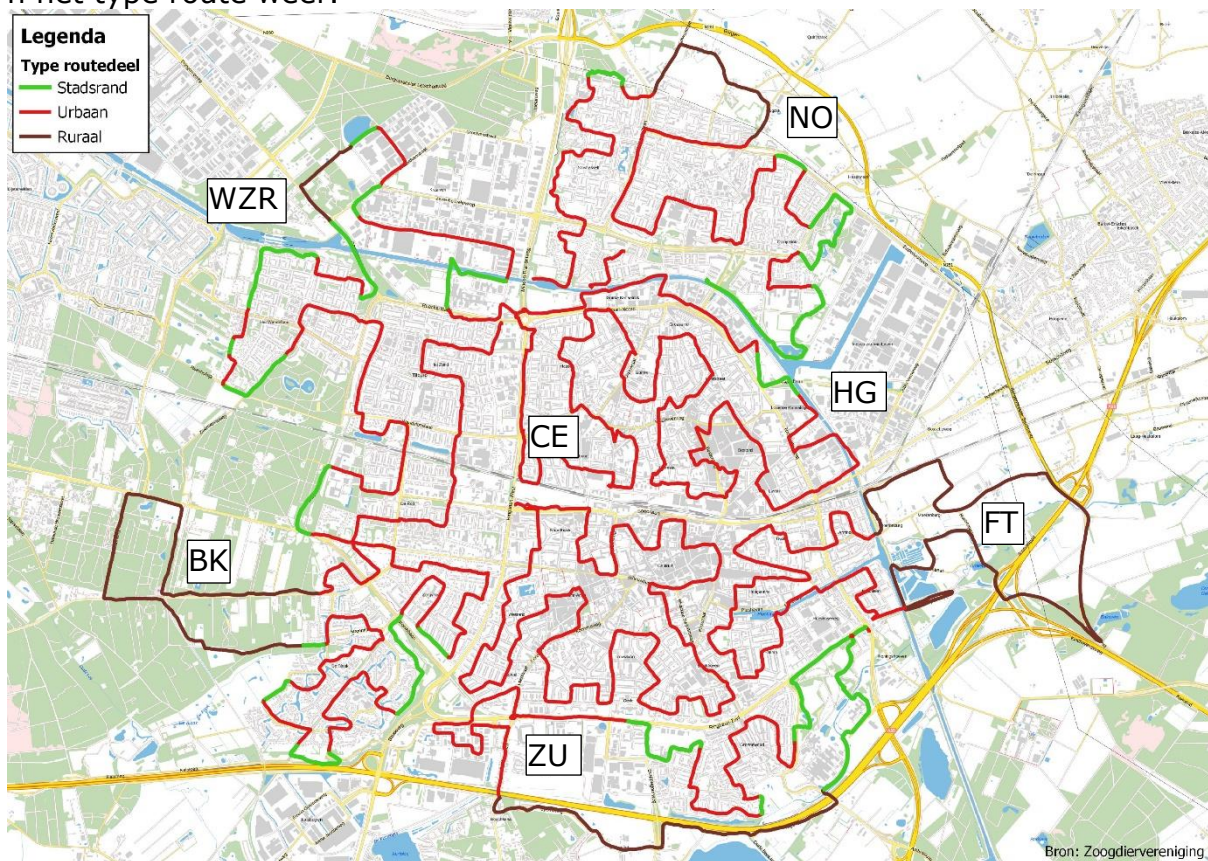
² NEM-VTT staat voor Netwerk Ecologische Monitoring-Vleermuis Transecttellingen. Het portal wordt voor het NEM-VTT druk gebruikt in de periode augustus-januari. Daarom kan de pilot voor vleerMUS deze portal alleen buiten die periode gebruiken.

³ De methodiek voor het selecteren van de routes is beschreven in Limpens et al. 2015. De routes zijn gepland door E. Korsten i.o.v. Gemeente Tilburg

laativliegerwaarnemingen dan op routes van het type stadsrand of ruraal. De routes zijn geselecteerd door de gemeente Tilburg.

Door de verschillende typen routes zo goed mogelijk te verdelen, mogen we verwachten waarnemingen te verzamelen die representatief zijn voor het te monitoren gebied (hier gemeente Tilburg).

Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. geeft de uiteindelijk geplande routes en het type route weer.



Figuur 1. De routes voor transecten in Tilburg en hun typering (urbaan, stadsrand en/of ruraal). FT: Fatima (urbaan-ruraal), WZR: Wandelbos-Zand-Reit (urbaan), BK: Blaak-Kaaistoep (urbaan-ruraal), HG: Hasselt-Goirke-Loven (urbaan), CE: Centrum (urbaan), NO: Noord (urbaan) en ZU: Zuid (urbaan-stadsrand).

Tabel 1: Lengte van de verschillende routetypes

Route type	Totale lengte (m)
Ruraal	25.854,57
Stadsrand	24758,89
Urbaan	107.191,04
Eindtotaal	15.7804,50

3 Resultaten

3.1 Uitvoering veldwerk

In Tabel 2 wordt informatie vastgelegd over eventuele verschillen tussen de geplande routes en de daadwerkelijke gerealiseerde routes.

Tabel 2. Vergelijking uitgezette en gereden fietstransecten in 2017.

Uitgezette route	Gereden route (figuur 2)	Opmerking
Fatima-Armhoef-Moerenburg	Fatima-Armhoef-Moerenburg	Rondes verreden zoals gepland
Wandelbos-Zand-Reit	Wandelbos-Zand-Reit	Rondes verreden zoals gepland
Blaak-Kaaistoep	Blaak-Kaaistoep	Rondes verreden zoals gepland
Hasselt-Goirke-Loven	Hasselt-Goirke-Loven	Rondes verreden zoals gepland
Centrum	Centrum	Rondes verreden zoals gepland
Noord	Noord	Rondes verreden zoals gepland
Zuid	Zuid	Rondes verreden zoals gepland

3.2 Resultaten fietstransecten (1 augustus–15 september)

Tabel 3 geeft een overzicht van de meta-data voor de fietstransecten.

Tabel 3. Overzicht kenmerken fietstransecten in 2017.

Routenaam	Route-nummer	Datum	Tijd (eerste en laatste waarneming)	Tijdsduur	Lengte (km)	Opmerkingen
Fatima-Armhoef-Moerenburg	FT I	15-8-2017	21:22 - 22:28	01:06	20,044	NVT
	FT II	22-8-2017	21:04 - 22:10	01:06	20,044	NVT
	FT III	29-8-2017	20:50 - 21:51	01:01	20,044	NVT
Wandelbos-Zand-Reit	WZR I	14-8-2017	21:20 - 22:40	01:20	25,592	NVT
	WZR II	24-8-2017	20:52 - 22:06	01:14	25,592	NVT
	WZR III	2-8-2017	20:58 - 21:16	01:18	25,592	NVT
Blaak-Kaaistoep	BK I	16-8-2017	21:14 - 22:32	01:18	24,557	NVT
	BK II	20-8-2017	21:08 - 22:21	01:13	24,557	NVT
	BK III	28-8-2017	20:52 - 22:02	01:10	24,557	NVT
Hasselt-Goirke-Loven	HG I	11-8-2017	21:29 - 22:50	01:21	25,854	NVT
	HG II	12-8-2017	21:26 - 22:42	01:16	25,854	NVT
	HG III	13-8-2017	21:23 - 22:39	01:16	25,854	NVT
Centrum	CE I	17-8-2017	21:15 - 22:14	00:59	19,499	NVT
	CE II	19-8-2017	21:12 - 22:13	01:01	19,499	NVT
	CE III	23-8-2017	21:04 - 22:04	01:00	19,499	NVT
Noord	NO I	6-9-2017	20:33 - 21:56	01:23	24,089	NVT
	NO II	7-9-2017	20:28 - 21:43	01:15	24,089	NVT
	NO III	9-9-2017	20:28 - 21:44	01:16	24,089	NVT
Zuid	ZU I	21-8-2017	21:07 - 22:16	01:07	22,011	NVT
	ZU II	1-9-2017	20:45 - 21:49	01:04	22,011	NVT
	ZU III	3-9-2017	20:41 - 21:47	01:06	22,011	NVT

In totaal is er met alle routes en de drie herhalingen circa 485 km transect afgelegd (tabel 2). Hoewel dit niet het primaire doel van vleerMUS is, zijn ook

gegevens over het voorkomen en de verspreiding van andere soorten dan de drie doelsoorten verzameld (zie bijlage I).

Tabel 4. Overzicht resultaten fietstransecten 2017.

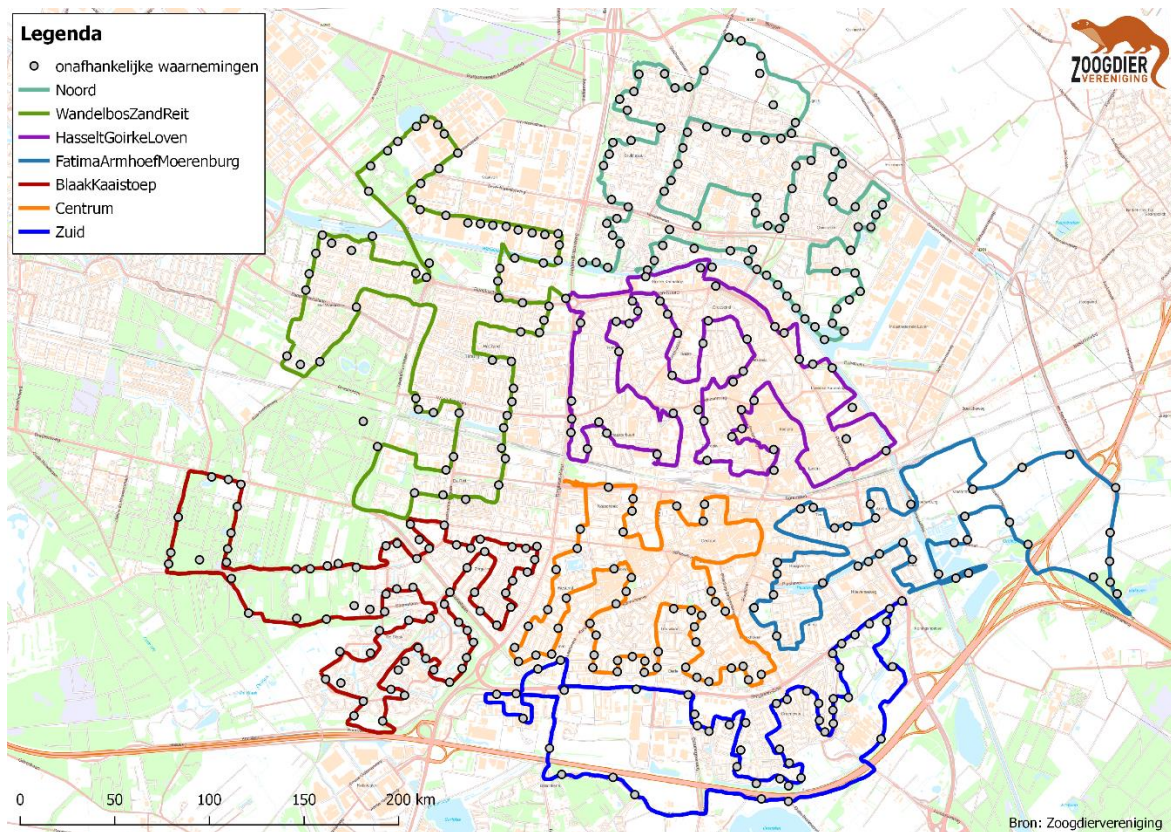
Route	Datum		Pipistrellus pipistrellus		Pipistrellus nathusii		Eptesicus serotinus	
			Gewone dwergvleermuis		Ruige dwergvleermuis		Laatvlieger	
		Min afst. tussen waarneming en →	B ²	100	B	100	B	100
Fatima_Arm hoef_Moeren burg	15-8-2017	Soort ⁽¹⁾	109	35	1	1	9	5
	22-8-2017	Soort	143	55	2	2	6	2
	29-8-2017	Soort	103	41	5	1	5	3
Wandelbos- Zand-Reit	22-9-2017	Soort	169	69	0	0	16	11
	24-9-2017	Soort	149	52	0	0	8	3
	25-9-2017	Soort	243	85	0	0	6	4
Blaak- Kaaistoep	16-8-2017	Soort	217	73	0	0	23	9
	20-8-2017	Soort	241	78	1	1	14	8
	28-8-2017	Soort	137	61	0	0	23	13
Hasselt- Goirke- Loven	11-8-2017	Soort	88	44	3	1	1	1
	12-8-2017	Soort	83	39	0	0	0	0
	13-8-2017	Soort	94	48	0	0	0	0
Centrum	17-8-2017	Soort	124	48	0	0	0	0
	18-8-2017	Soort	119	44	2	2	0	0
	23-8-2017	Soort	103	41	0	0	0	0
Noord	6-9-2017	Soort	260	81	1	1	1	1
	7-9-2017	Soort	243	79	0	0	2	1
	9-9-2-17	Soort	215	77	5	2	3	2
Zuid	21-8-2017	Soort	127	47	3	2	6	3
	1-9-2017	Soort	75	34	0	0	1	1
	3-9-2017	Soort	106	48	2	1	4	3
(1) Aantal opnames dat tot op soortniveau kon worden geïdentificeerd,								
(2) B Basiswaarnemingen: alle opnames van de betreffende soort; zonder correctie voor autocorrelatie.								

Tabel 5. Minimum en gemiddeld aantal onafhankelijke waarnemingen per route voor elk van de zeven transecten in 2017, gebaseerd op een onderlinge afstand van minimaal 100 m.

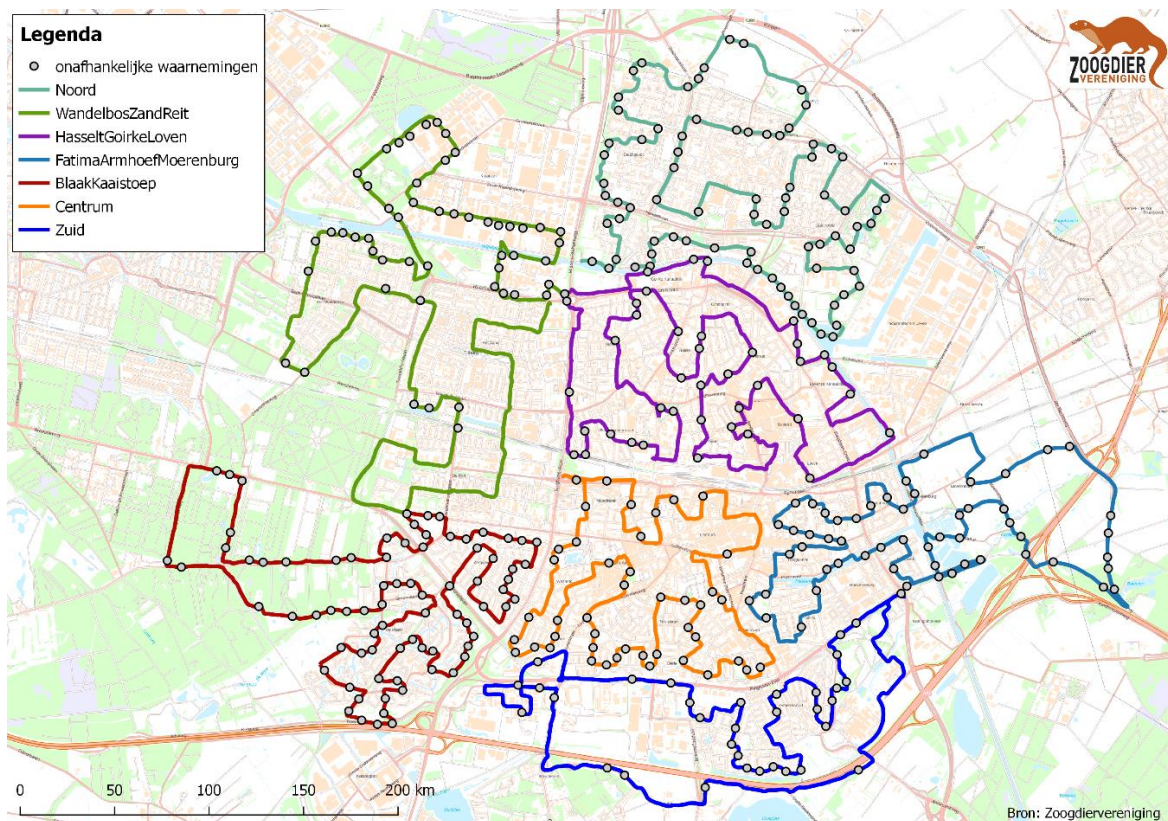
Routenaam	Onafhankelijke waarnemingen. Minimale afstand tussen waarnemingen is 100m					
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		<i>Pipistrellus nathusii</i>		<i>Eptesicus serotinus</i>	
	Minimum ¹	Gemiddelde	Minimum	Gemiddelde	Minimum	Gemiddelde
Fatima-Armhoef-Moerenburg	35	44	1	1	2	3
Wandelbos-Zand-Reit	52	69	0	0	3	6
Blaak-Kaaistoep	61	71	0	0	8	10
Hasselt-Goirke-Loven	39	44	0	0	0	0
Centrum	41	44	0	1	0	0
Noord	77	79	0	1	1	1
Zuid	34	43	0	1	1	2
Totaal	339	393	1	5	15	23

¹ Om te bepalen of het aantal waarnemingen voldoende is voor een meetnet, is het minimale aantal onafhankelijke waarnemingen van belang (zie o.a. Limpens et al. 2015).

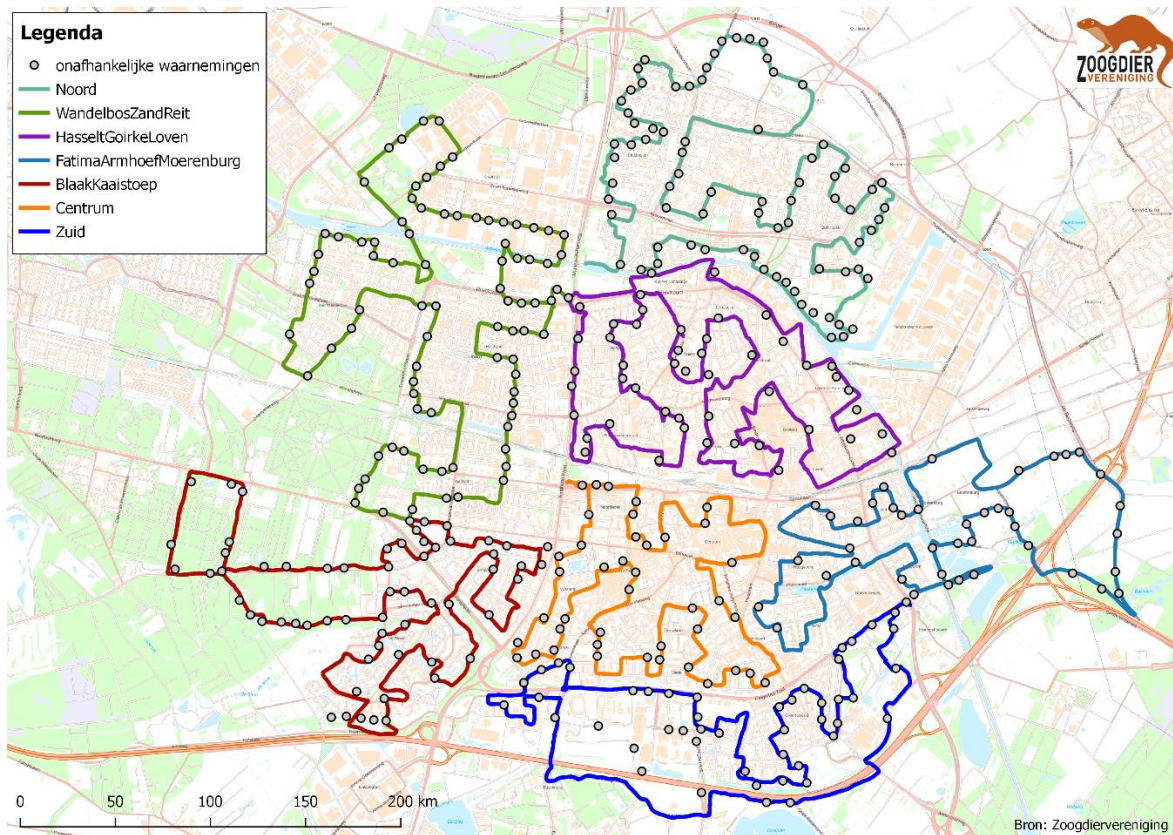
3.2.1 Resultaten gewone dwergvleermuis



Figuur 1. Resultaten gewone dwergvleermuis 1e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017 (onafhankelijke waarnemingen met 100 m criterium). Zie bijlage II voor een vergrote weergave.

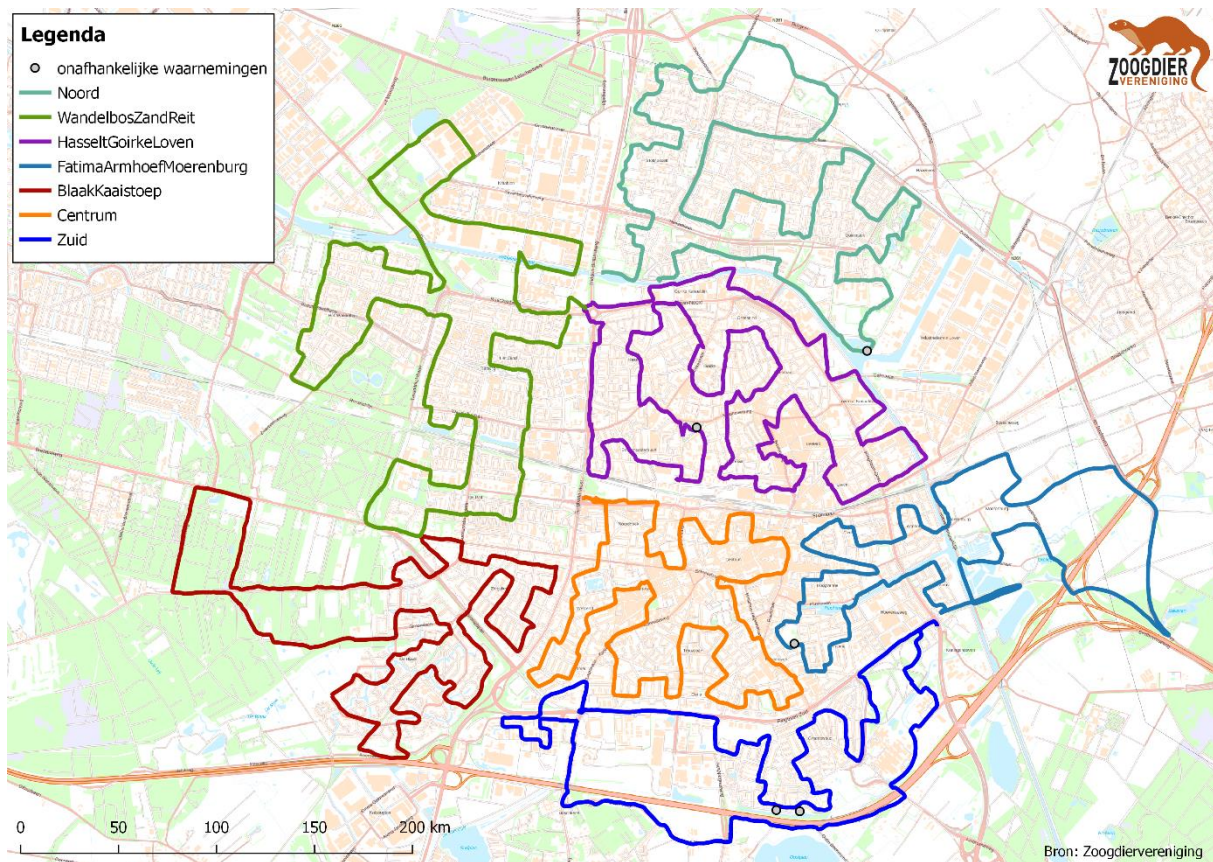


Figuur 2. Resultaten gewone dwergvleermuis 2e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017 (onafhankelijke waarnemingen met 100 m criterium). Zie bijlage II voor een vergrote weergave.

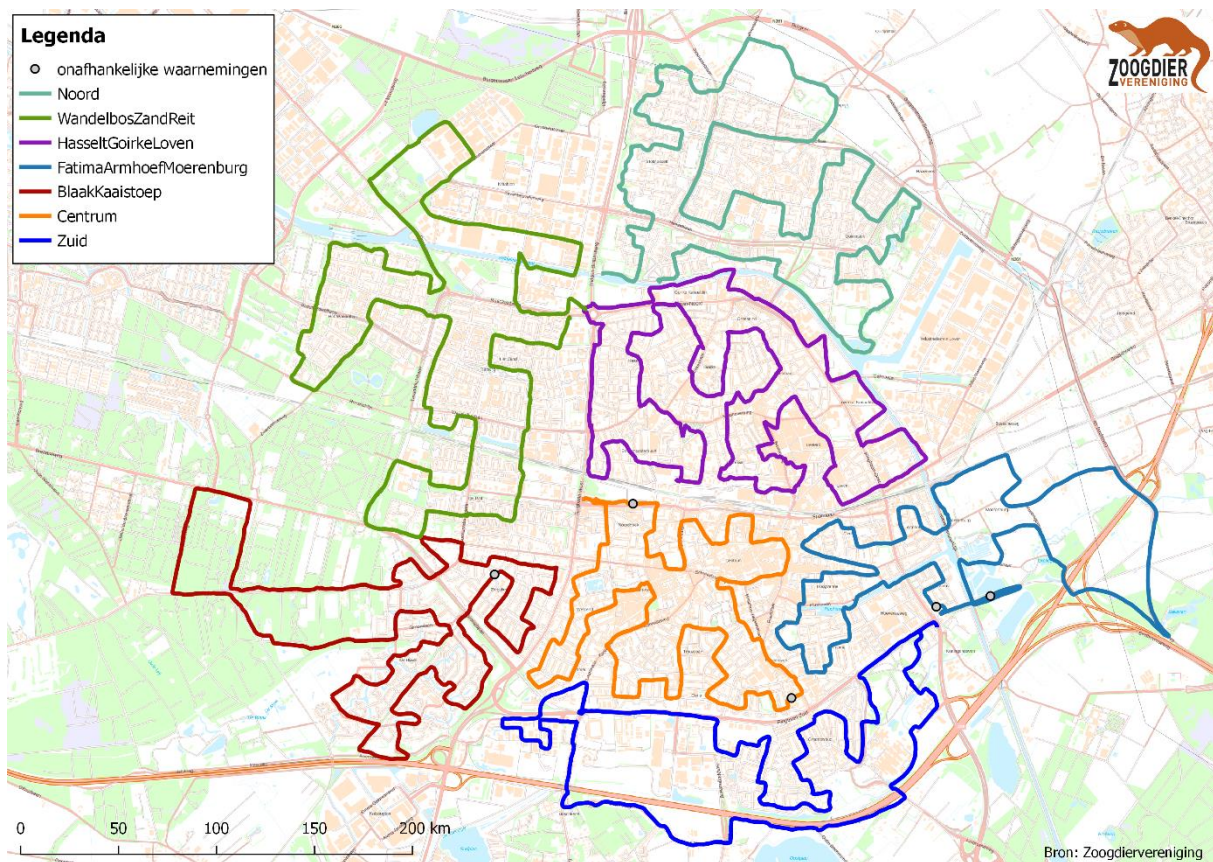


Figuur 3. Resultaten gewone dwergvleermuis 3e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017 (onafhankelijke waarnemingen met 100 m criterium). Zie bijlage II voor een vergrote weergave.

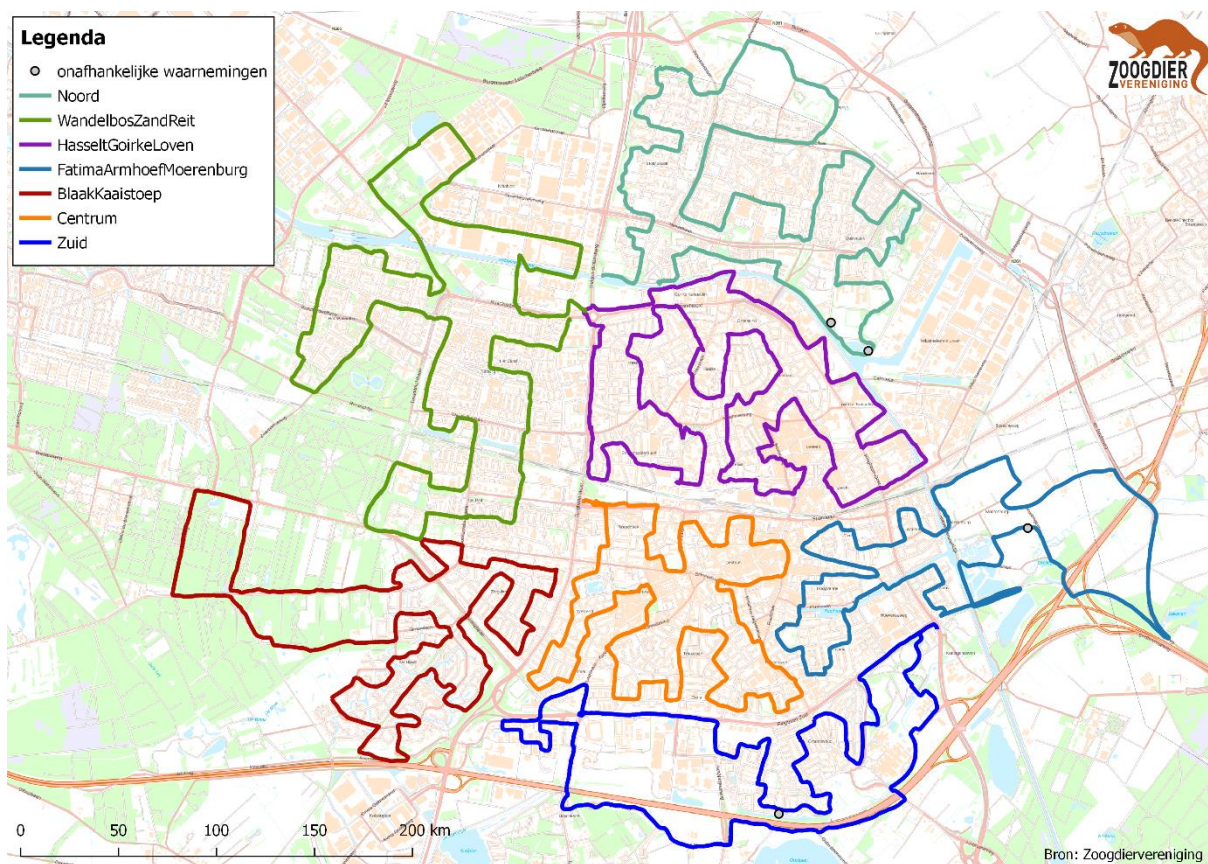
3.2.2 Resultaten ruige dwergvleermuis



Figuur 4. Resultaten ruige dwergvleermuis 1e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017 (onafhankelijke waarneming met 100 m criterium). Zie bijlage III voor een vergrote weergave.

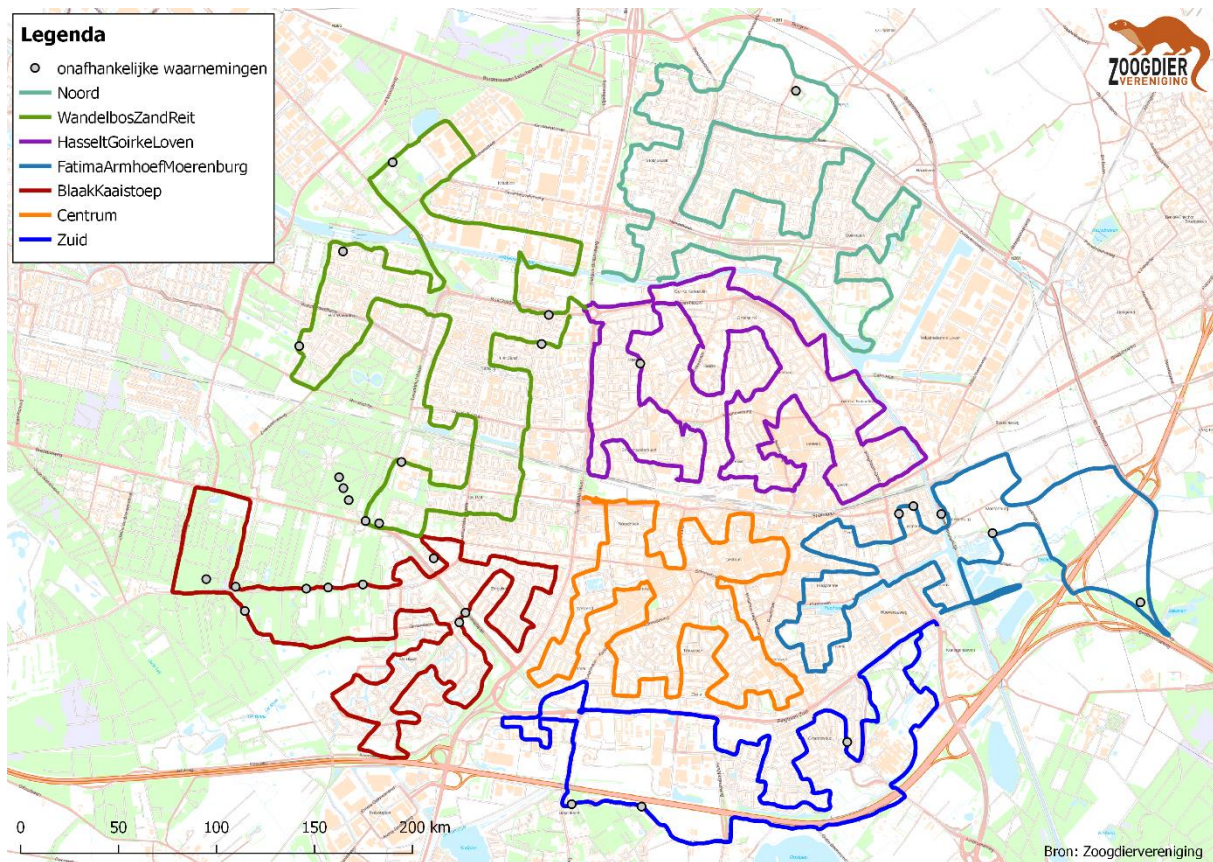


Figuur 5. Resultaten ruige dwergvleermuis 2e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017 (onafhankelijke waarnemingen met 100 m criterium). Zie bijlage III voor een vergrote weergave.

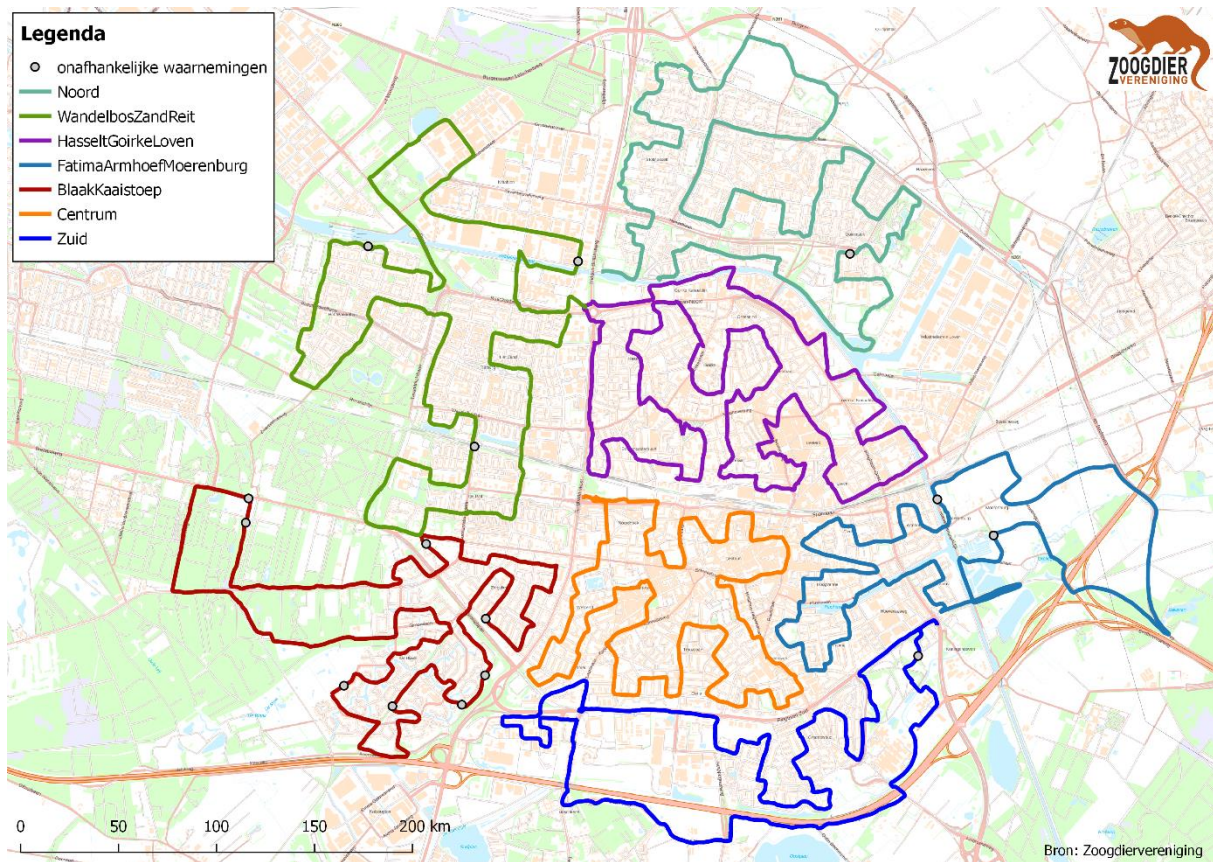


Figuur 6. Resultaten ruige dwergvleermuis 3e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017 (onafhankelijke waarnemingen met 100 m criterium). Zie bijlage III voor een vergrote weergave.

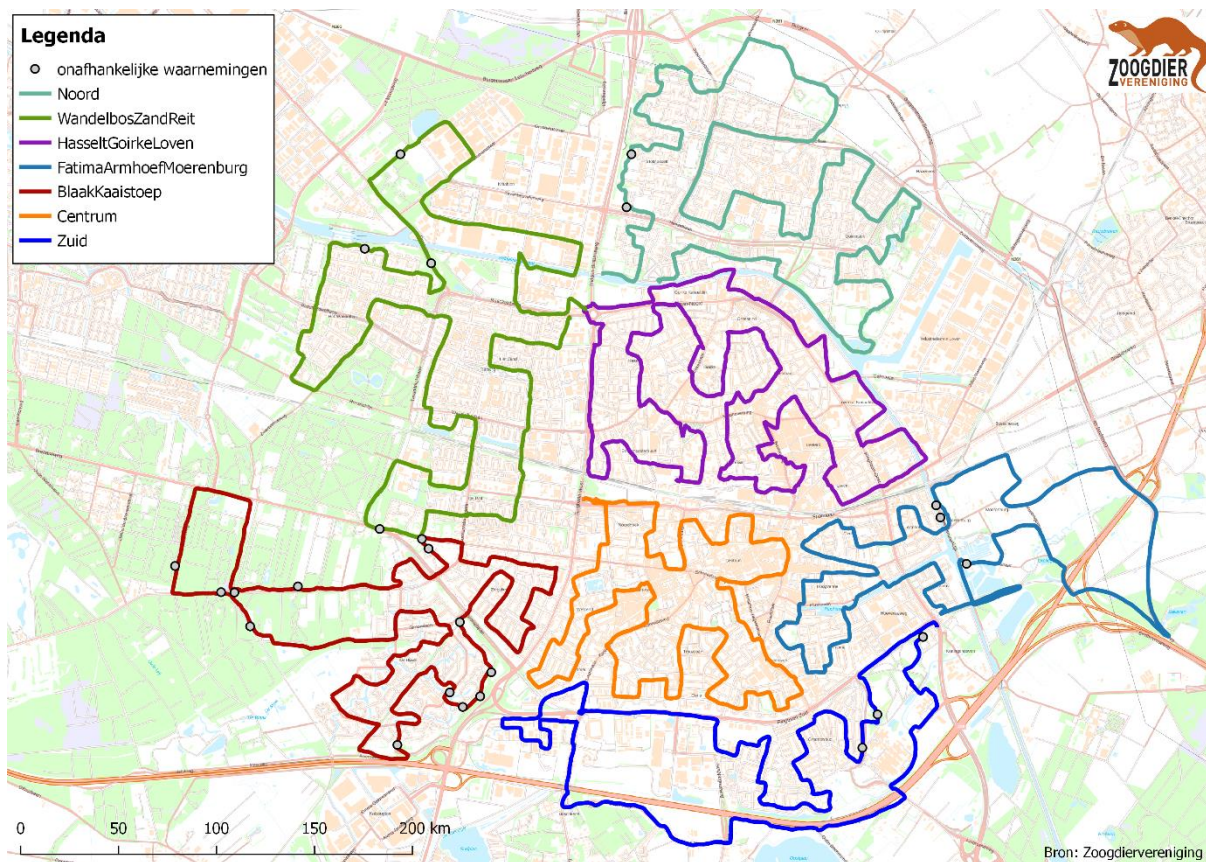
3.2.3 Resultaten laatvlieger



Figuur 7. Resultaten laatvlieger 1e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017 (onafhankelijke waarnemingen met 100 m criterium). Zie bijlage IV voor een vergrote weergave.



Figuur 8. Resultaten laatvlieger 2e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017 (onafhankelijke waarnemingen met 100 m criterium). Zie bijlage IV voor een vergrote weergave.



Figuur 9. Resultaten laatvlieger 3e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017 (onafhankelijke waarnemingen met 100 m criterium). Zie bijlage IV voor een vergrote weergave.

4 Analyse en evaluatie

We analyseren de resultaten op de volgende manieren t.b.v. een evaluatie van de aanpak:

1. Praktische uitvoer transecten
2. Waargenomen aantallen en variatie
3. Waarneembaarheid toename of afname / saturatie
4. Aantal onafhankelijke meetpunten
5. Variatie in locatie van waarnemingen

4.1 Praktische uitvoer transecten

In Tilburg zijn zeven transecten, met in het totaal drie herhalingen (rondes 1, 2 en 3) per transect, afgelegd. De afgelegde fietsrondes zijn geheel conform de opgezette en geplande transecten uitgevoerd. De eerste fietsronde is verreden op 11 augustus (ronde 1 van route 'Hasselt-Goirke-Loven') en de laatste op 9 september (ronde 3 van route 'Noord'). Daarmee vielen alle fietsrondes binnen de vastgestelde monitoringperiode van 1 augustus-15 september.

4.2 Waargenomen aantallen waarnemingen en variatie

De waargenomen verschillen in het aantal onafhankelijke waarnemingen tussen de routes en de herhalingen van transecten geven informatie over de mate van representativiteit van de methode. Te grote verschillen zouden er op kunnen wijzen dat de methode onvoldoende representatief is.

Figuur 13 visualiseert deze informatie in de vorm van het gemiddelde, minimale en maximale percentage bezetting per transect, voor de drie doelsoorten en voor de zeven routes. De bezetting wordt gedefinieerd als het aantal bezette delen van 100 meter t.o.v. het totale aantal delen van 100 meter per verreden transect, en wordt berekend aan de hand van de onafhankelijke waarnemingen. Doordat we werken met een criterium van een minimale afstand van 100 m tussen onafhankelijke waarnemingen, is elke onafhankelijke waarneming tevens een bezet 100m-deel van het transect. Door aldus te werken met het percentage bezetting, corrigeren we voor de verschillen in lengte van de transecten en kunnen we routes en soorten objectiever onderling vergelijken. Zo blijkt dat op alle herhalingen en transecten tussen de 15 en 34% (laagste min – hoogste max) van de transecten bezet is voor de gewone dwergvleermuis, 0-1% voor de ruige dwergvleermuis en 0-5% voor de laatvlieger. De bezetting van de gewone dwergvleermuis op de transecten is dus een stuk hoger dan die van de ruige dwergvleermuis en die van de laatvlieger. Deze percentages zijn vergelijkbaar met die in Utrecht in 2016 (Hommersen et al. 2017).

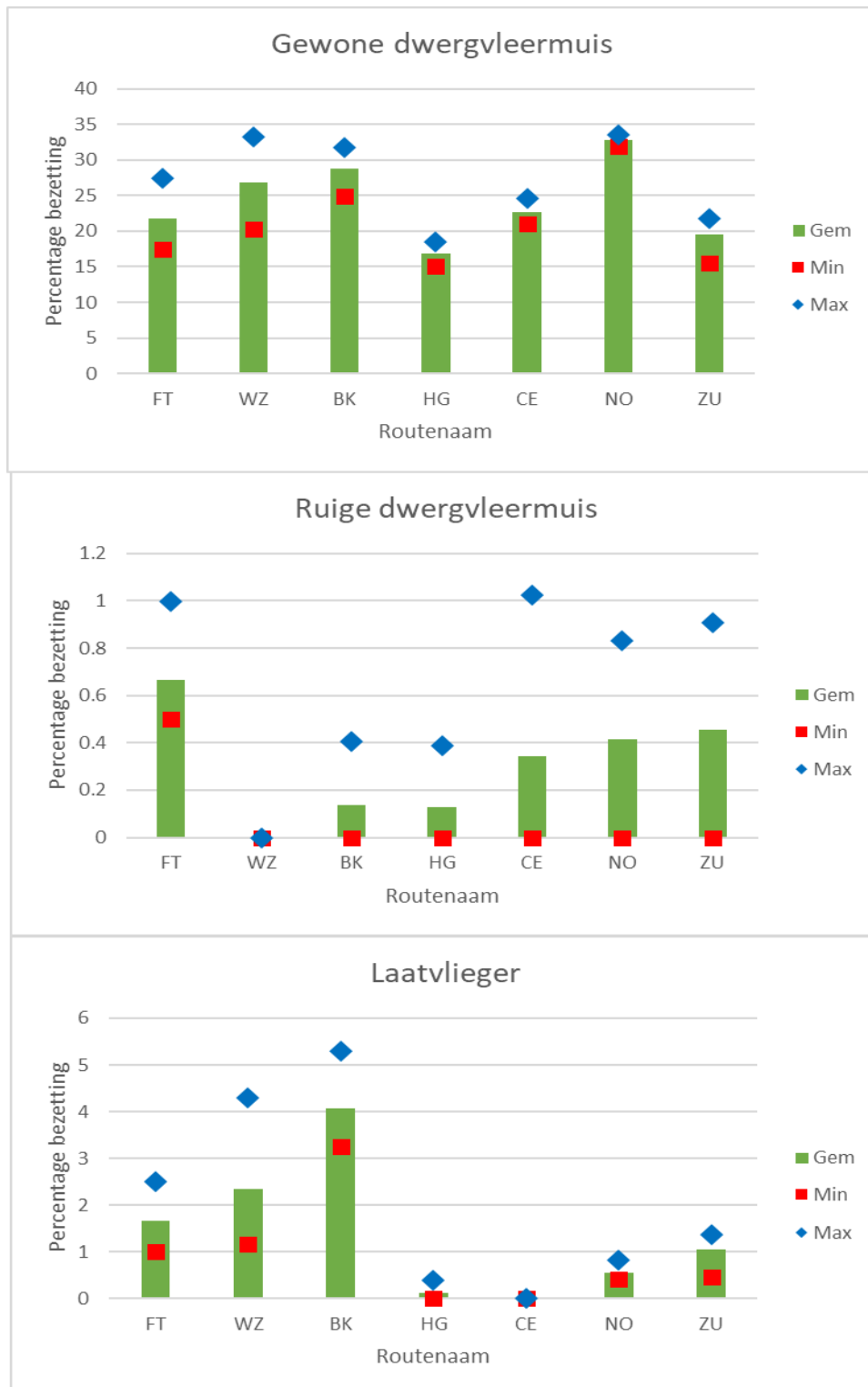
De vrijwel volledige afwezigheid van ruige dwergvleermuis is niet verwonderlijk. Deze soort komt in het zuiden van Nederland buiten de directe omgeving van migratieroutes en water niet algemeen voor en is ook voor Tilburg een relatief zeldzame soort (zie ook Boonman et al., 2014).

De lage aantallen waarnemingen van de laatvlieger zijn in lijn met de gegevens uit Utrecht. Het is goed mogelijk dat de lage aantallen waarnemingen het gevolg

zijn van een laag aantal aanwezige dieren en niet direct met een te lage kans de reële aanwezigheid van de soort ook daadwerkelijk vast te stellen met de methode. Er zijn tijdens vlakdekkend onderzoek (in een –groot- deel van de stad) vier kraam- of zomerverblijven aangetroffen en op 14 locaties aanwijzingen gevonden van een mogelijk/waarschijnlijk aanwezig zijn van verblijfplaatsen, zonder dat deze concreet kon worden gevonden. Deze lagen vrijwel allen aan de rand van het stedelijk gebied (Boonman et al., 2014). Dat geeft aan dat de jagende dieren met name buiten de stadsranden kunnen worden aangetroffen. Het aandeel rurale route in de afgelegde routes is laag (Tabel 2).

Tabel 6: Lengte verschillende typen transecten

Type route(deel)	Lengte (km)
Ruraal	25854,57
Stadsrand	24758,89
Urbaan	107191,04
Totaal	157804,50



Figuur 10: Gemiddelde, minimum en maximum bezetting van de transecten (aantal bezette 100 meter delen t.o.v. het totale aantal 100 meter delen per transect) voor de zeven routes (FT: Fatima-Armhoef-Moerenburg, WZ: Wandelbos-Zand-Reit, BK: Blaak-Kaaistoep, HG: Hasselt-Goirke-Loven, CE: Centrum, NO: Noord en ZU: Zuid).

De variatie in activiteit van de gewone dwergvleermuis, tussen de routes en tussen de herhalingen, is relatief klein (Figuur 10). Dit is een indicatie dat deze methode met zeven routes betrouwbaar is voor deze soort. En omdat -klaarblijkelijk- toeval om dieren tegen te komen een kleine rol speelt (want de variatie is laag) is de verwachting dat (de steekproef van) waarnemingen ook representatief is voor verspreiding van de (jagende) populatie. Bij uitbreiding naar meer routes zal dit naar verwachting nog verbeteren. Bij de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger is de variatie een stuk hoger. Uitbreiding van het aantal routes zal naar verwachting de variatie nog wel doen afnemen. Hierdoor zal de methode voor deze soorten representatiever worden.

4.3 Waarneembaarheid toename of afname / saturatie

Om te beoordelen of met de uitgezette routes ook een toename of afname van onafhankelijke waarnemingen vastgesteld kan worden, moet worden nagegaan of er sprake is van saturatie (verzadiging). Dit kan worden bepaald aan de hand van de bezettingsgraad. 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 100% bezetting ofwel 'saturatie' (Figuur 10). Dat betekent dat een eventuele groei van de populatie (en de daarmee samenhangende verwachte toename van de bezetting) opgemerkt kan worden.

4.4 Aantal onafhankelijke meetpunten

Voor een robuust meetnet gaan we uit van minimaal 35 onafhankelijke meetpunten. Een individueel meetpunt bestaat uit minimaal drie (ruimtelijk) aan elkaar grenzende onafhankelijke waarnemingen (zie Limpens et al. 2015). Met de nu uitgevoerde transecten worden **minimaal**⁴ 113, 0 en 5 meetpunten voor respectievelijk gewone, ruige dwergvleermuis en laatvlieger gerealiseerd.

De eis van 35 onafhankelijke meetpunten is een aanname om tot een meetnet te komen met voldoende meetpunten voor statistisch betrouwbare waarden (zie Limpens et al., 2015). Omdat de voorwaarde bij de opzet van het meetnet dat drie onafhankelijke waarnemingen als één meetpunt gelden al een conservatieve benadering is, is het doel om tot 35 meetpunten (=35*3 onafhankelijke waarnemingen) een uiterst conservatieve benadering. Door deze conservatieve benadering wordt het meetnet robuuster, c.q. minder gevoelig voor toeval (zie kader).

In het geval van de vleerMUS-routes in Tilburg geldt dat het minimale aantal meetpunten voor gewone dwergvleermuis al wordt gehaald bij de nu uitgevoerde

⁴ Hiervoor is uitgegaan van het minimale aantal onafhankelijke waarnemingen per transect. Uitgaande van de gemiddelde aantallen voor gewone en ruige dwergvleermuis en laatvlieger is het beeld gunstiger: 131, 2 en 8 respectievelijk

zeven transecten. Voor de ruige dwergvleermuis en laatvlieger wordt het minimaal aantal meetpunten nog niet gehaald bij deze zeven transecten. Voor de laatvlieger is de kans sowieso laag dat met behulp fietstransecten **in** de bebouwde kom voldoende waarnemingen kunnen worden 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, waarbij het van belang is nieuwe transecten te richten op de laatvlieger en ruige dwergvleermuis c.q. het landschap waarin deze soorten eerder te verwachten zijn.

Robuustheid

Omdat vleermuizen zich bewegen binnen het gebied dat met het transect wordt bemonsterd, is er sprake van een zekere kans dat het dier wel of niet net op of bij de route vliegt (en dus akoestisch waarneembaar is vanaf de route) wanneer de waarnemer langskomt.

Voor het meetnet vleerMUS richten we ons op minimaal 35 meetpunten (zie ook Limpens et al., 2015) om statistisch significante trends te kunnen bepalen. Ook na een afname van de te monitoren populatie er 35 meetpunten moeten overblijven.

Daarom wordt in de opzet van het meetnet er van uitgegaan dat er 3x35 meetpunten moeten zijn voor een robuust meetnet.

Door het grote aantal meetpunten wordt de variabiliteit kleiner en kunne in principe ook kleinere veranderingen in de populatie worden gedetecteerd. Daarnaast zal de rol van toeval kleiner zijn. De kans dat een toevallige afwezigheid op één punt, als gevolg van het toevallig missen van een dier, wordt opgevangen door een aanwezigheid op een ander punt, waar een dier toevalligerwijze wel wordt waargenomen, is groter met een groter aantal meetpunten dan met een kleiner aantal meetpunten.

Door dus met 3x35 meetpunten te werken wordt een robuust meetnet opgezet.

Na een paar jaar van data verzamelen kan de power (de mogelijkheid om veranderingen in populatie van een bepaalde grootte te detecteren) worden bepaald en kan worden bepaald of het meetnet met minder meetpunten ook afdoende robuust en betrouwbaar is.

4.5 Variatie in locatie van waarnemingen

Voor laatvliegers is er geen groot verschil in de plekken waar ze werden waargenomen tijdens de verschillende herhalingen in 2017: de waarnemingen liggen binnen ca. 1 km, dat is binnen de homerange van een jagend individu⁵. De

⁵ Haarbusch (2003) geeft een homerange voor jagende laatvliegers van gemiddeld 4 á 5 km

meeste waarnemingen worden gedaan aan de rand van de stad (vergelijk figuur 10, 11 en 12). Dat de laatvlieger met name in het rurale deel van de transecten wordt aangetroffen is conform verwachting (zie paragraaf 2.1 en Limpens et al 2015).

Ook voor de ruige dwergvleermuis geldt dat de soort ongeveer op dezelfde plekken, binnen ca. 1 km, werd teruggevonden op de verschillende herhalingen (vergelijk figuren 7, 8 en 9).

Hetzelfde geldt voor de gewone dwergvleermuis. Deze soort wordt vrijwel over de gehele route waargenomen (vergelijk figuren 4, 5 en 6). Dit betreft, conform verwachting, zowel de urbane routes als de delen van routes rond de stadsrand en de rurale delen van routes.

4.6 Vergelijking met Utrecht 2016 en 2017

De transecten in Tilburg zijn in 2017 later in het seizoen afgelegd dan in de pilot in Utrecht in 2016, en vroeger dan in Utrecht in 2017. Desondanks is de bezettingsgraad voor laatvliegers en gewone en ruige dwergvleermuizen vergelijkbaar (zie Hommersen et al., 2017, Schillemans et al., 2018).

5 Conclusies en aanbevelingen

Door uitbreiding van het aantal transecten zal het aantal waarnemingen toenemen. Dat is met name gewenst voor de laatvlieger en de ruige dwergvleermuis. Gezien het huidige, naar verhouding grote aandeel van urbane transecten, is het advies om vooral uit te breiden met rurale en stadsrandtransecten.

Wanneer we het aantal waarnemingen van de laatvlieger bij zeven transecten in ogenschouw nemen, denken we dat bij realisatie van tien transecten het aantal waarnemingen (en daarmee meetpunten) voldoende zal zijn. Het advies voor de laatvlieger is om bij uitbreiding voorrang te geven aan rurale en stadsrandtransecten.

Het aantal waarnemingen van de ruige dwergvleermuis op de huidige zeven transecten was erg laag en lager dan de a priori minimale eis. Wellicht zal een uitbreiding van rurale en stadsrandtransecten tot een toename van het aantal waarnemingen van de ruige dwergvleermuis leiden, maar het is de vraag of hiermee in Tilburg een robuust meetnet kan worden gerealiseerd voor de soort.

Door het gebruik van de ontwikkelde geautomatiseerde methode om het aantal onafhankelijke waarnemingen te bepalen (Schillemans & 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').

Omdat ook de basisdata bewaard blijven, is het criterium van 'xx meter tussen onafhankelijke waarnemingen', ook met terugwerkende kracht aan te passen aan nieuwe inzichten.

In Tilburg zijn tot nog toe slechts data van 1 meetjaar (2017) uitgewerkt. Conclusies m.b.t. de populatietrend van de relevante soorten te trekken zijn dan ook nog niet mogelijk.

De analyse van vergelijkbare meetnetten⁶ laat wel zien dat met deze aanpak op termijn een dataset kan ontstaan welke conclusies m.b.t. de trend mogelijk maakt.

⁶ Vergelijkbare meetnetten betreffen onder andere NEM vleermuistransecttellingen (Hollander et al 2013; Jansen et al. 2012) en de populatiemonitoring van Weezenlanden (Limpens et al. 2017, Schillemans et al 2015).

Voor de komende jaren is het van belang dat:

1. De rondes van alle fietstransecten worden uitgevoerd op de nu gereden transecten in dezelfde periode (1 augustus, 15 september).
2. Het aantal transecten (of lengte van transecten voor zover mogelijk binnen de randvoorwaarden van vleerMUS) wordt uitgebreid waarbij het zwaartepunt ligt op rurale routes,
3. Wordt onderzocht of een extra herhaling van een route leidt tot meer onafhankelijke waarnemingen van de laatvlieger, of dat hiervoor punttellingen moeten worden toegepast (zie ook Limpens et al., 2015). Doe dit – extra herhalingen en/of punttellingen – niet eerder dan na analyse van data van een tweede of derde jaar van uitvoer, waarin ook de extra rurale / stadsrandtransecten zijn gerealiseerd,
4. Na het tweede of derde jaar (wanneer in het totaal van alle routes en herhalingen naar verwachting in het totaal meer dan circa 5000⁷ waarnemingen voor de gewone dwergvleermuis beschikbaar zullen zijn) wordt geanalyseerd of de gehanteerde minimale afstand tussen twee onafhankelijke waarnemingen van 100 meter, gehandhaafd kan/moet blijven,
5. Tijdig deelnemers voor de fietstransecten 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 Het getal 5000 is arbitrair gekozen

6 Literatuurlijst

- Boonman M., Brandjes G.J., Brekelmans, F.L.A., Korsten, E., Smit, G.F.J. 2014. Soortenmanagementplan, Oude Stad Tilburg. Voor gebouw-bewonende vleermuizen en vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 14-156. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Haarbusch, C., 2003. Aspects of the ecology of Serotine bats (*Eptesicus serotinus*, Schreber 1774) in contrasting landscapes in Southwest Germany and Luxembourg. - PhD thesis at the University of Aberdeen (Saarbrücken), 217 pp.
- Hollander, H., Jansen, E.A., Limpens, H.J.G.A., Huizenga, N. 2013. NEM Overige vleermuizen. Eindverslag december 2013. Rapport 2013.37. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Hommersen, V.J.A., E.A., Jansen, H.J.G.A. Limpensen & M.J. Schillemans. 2017. Pilot vleerMUS - Meetnet Urbane Soorten voor vleermuizen, Utrecht 2016. Rapport 2016.059. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Jansen, E.A., H.G.J.A. Limpens, J.J.A. Dekker, M. Liefing & T. van der Meij, 2012. Monitoring of bat species currently not covered by the Dutch national monitoring scheme. Volunteers, design & statistical power. Report 2012.04. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Jansen E.A. & H.J.G.A. Limpens. 2014. Herkenning van vleermuissoorten en gedrag aan de hand van echolocatiegeluiden – Voorlopige versie 2014 (Redactie door Hans Hollander, 4-6-14).
- Limpens, H.G.J.A. 2012. Samenvattend advies voor monitoring 'overige vleermuizen'. Zoogdierverseniging, unpublished
- Limpens, H.J.G.A. Jansen, E A, L Höcker, and M Schillemans. 2015. "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 Monitoring of Bats in an Urban Landscape - A Monitoring System for Bats in Urban." doi:10.13140/RG.2.2.28412.54406.Limpens, H.J.G.A. & M.J. Schillemans, 2016. SVI voor vleermuizen bepalen in concreet plangebied - methodiek voor staat van instandhouding. - TOETS 01 16 P.28-31. + web-artikel 11pp.
- 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 Zoogdierverseniging, Nijmegen i.s.m. Ecogroen Advies- en Ingenieursbureau Zwolle en Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Schillemans, M.J. en P. Frigge, 2015. Automatisering verwerken vleermuistransecttellingen. Notitie N2015030. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- 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 Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Schillemans, M.J., Hommersen, V.J.A., B. Verboom, E.A. Jansen & H.J.G.A.

Limpens. 2018. Pilot vleerMUS - Meetnet Urbane Soorten voor vleermuizen, Utrecht 2017. Rapport 2018.17 Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.

7 Bijlages

Bijlage I: verspreidingsgegevens 'overige soorten'.

Bijlage II: Resultaten gewone dwergvleermuis

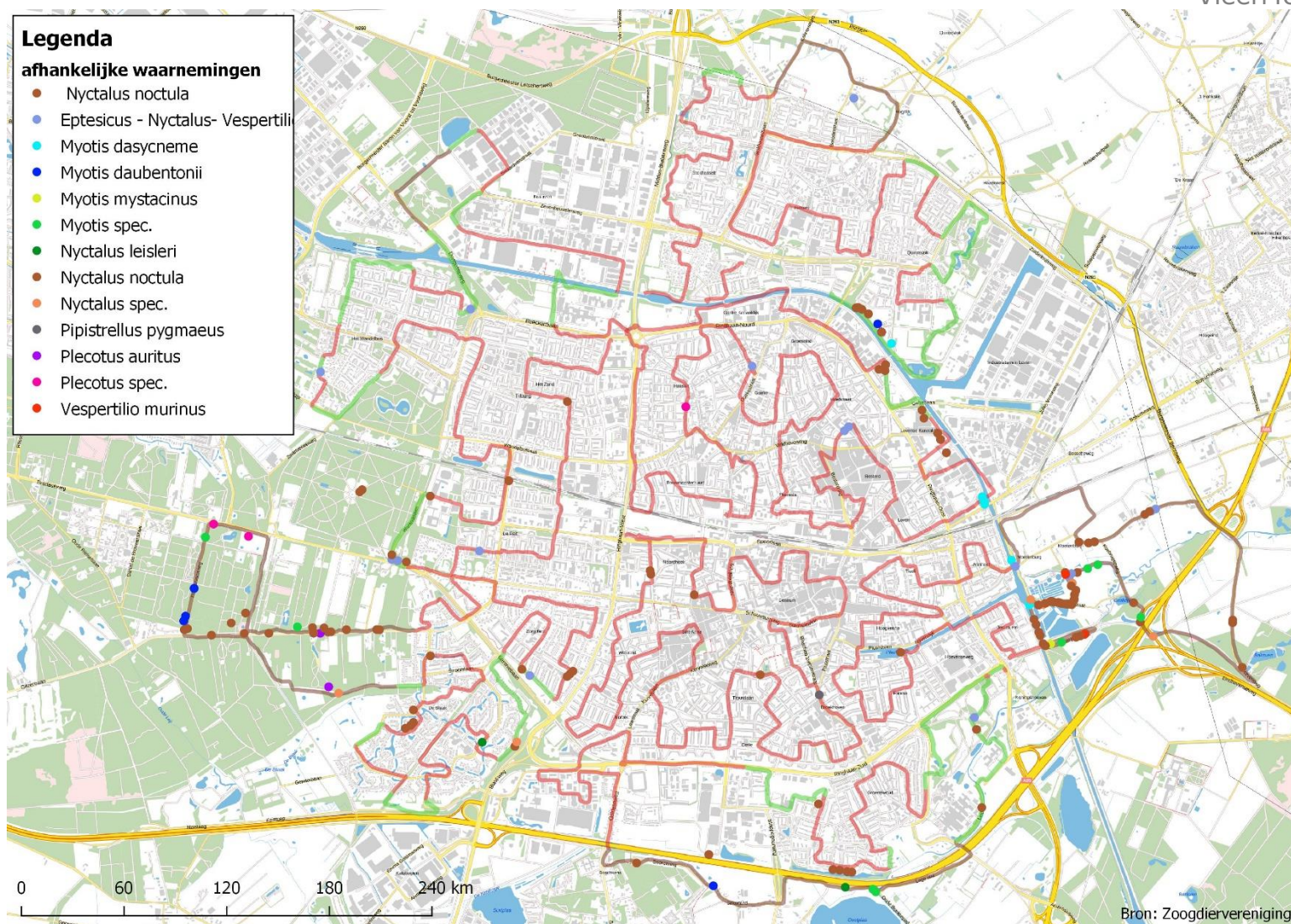
Bijlage III: Resultaten ruige dwergvleermuis

Bijlage IV: Resultaten laatvlieger



VleerMUS Tilburg 2017

I) Verspreidingsgegevens 'overige' soorten

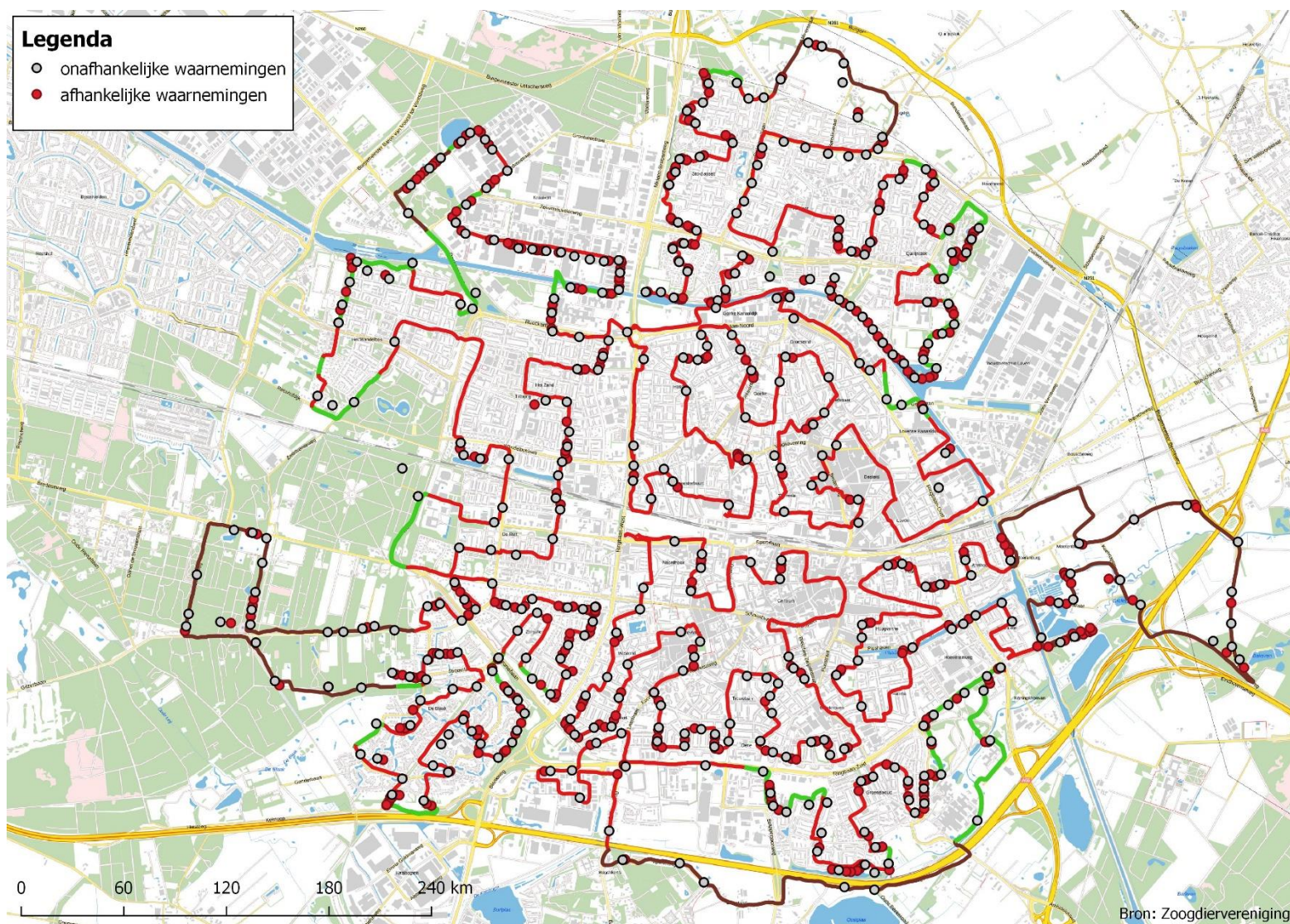


Figuur 11: Verspreidingsgegevens niet-doelsoorten

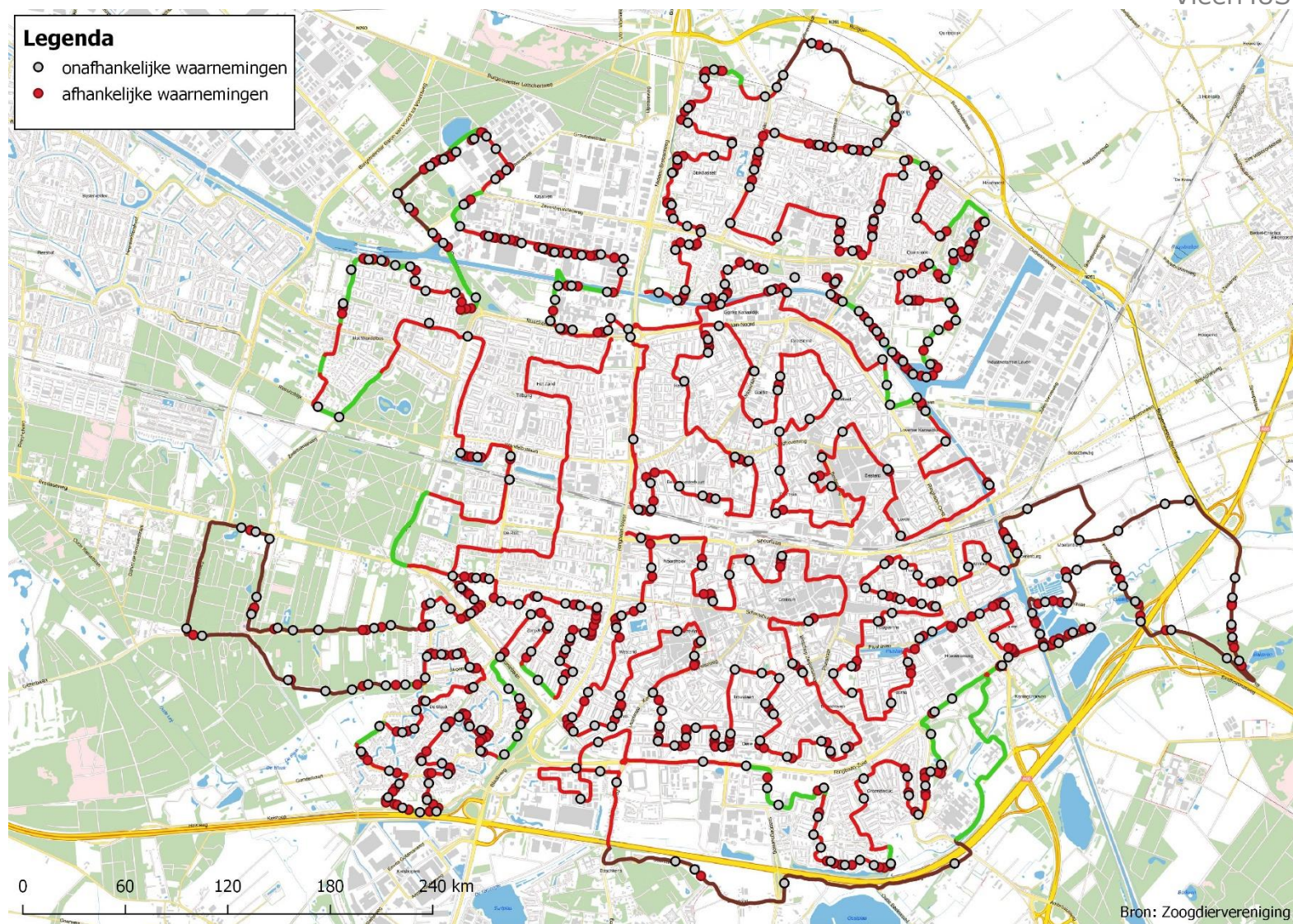


VleerMUS Tilburg 2017

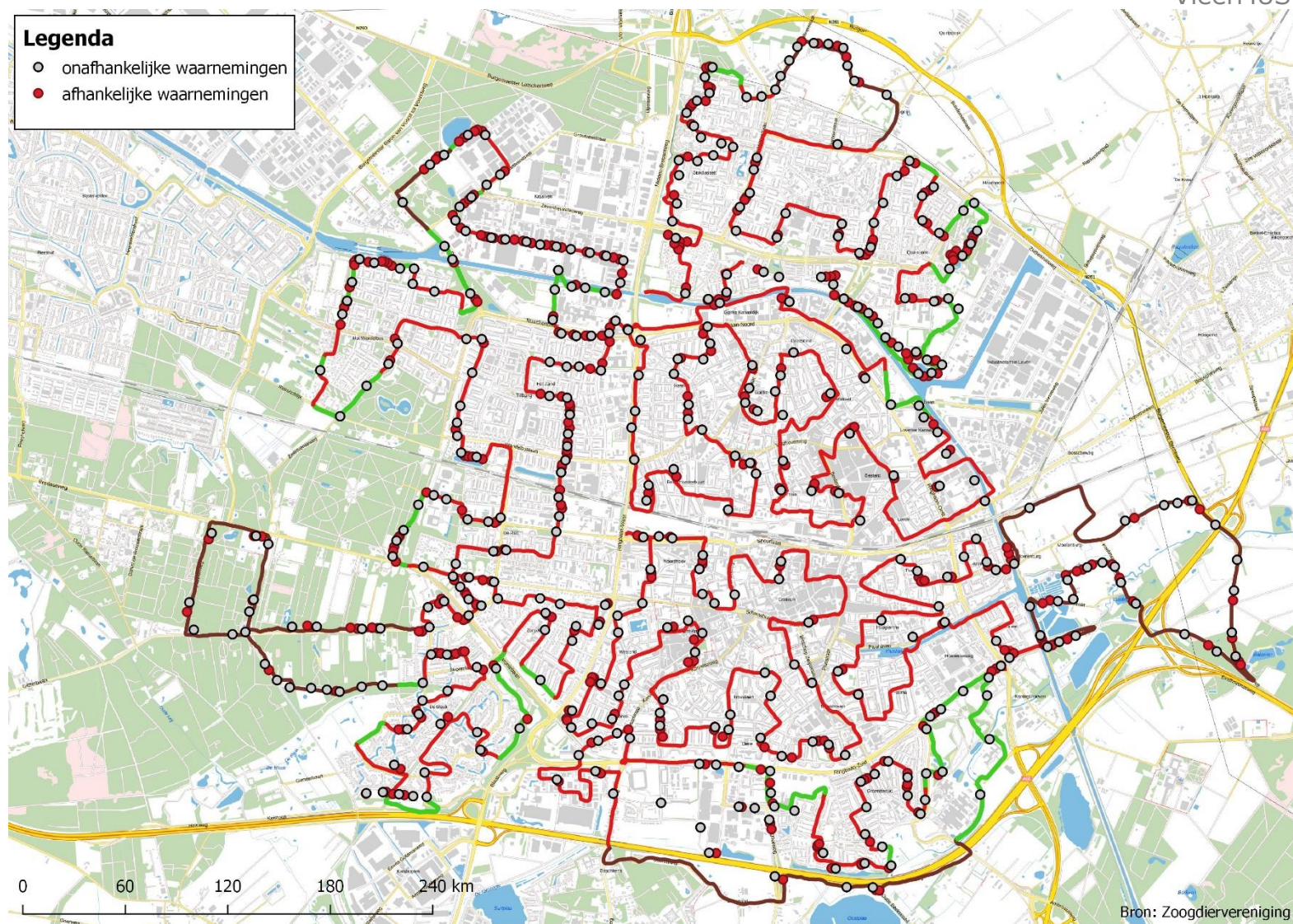
II) Resultaten gewone dwergvleermuis



Figuur 15: resultaten gewone dwergvleermuis 1e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017



Figuur 16: resultaten gewone dwergvleermuis 2e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017



Figuur 17: resultaten gewone dwergvleermuis 3e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017

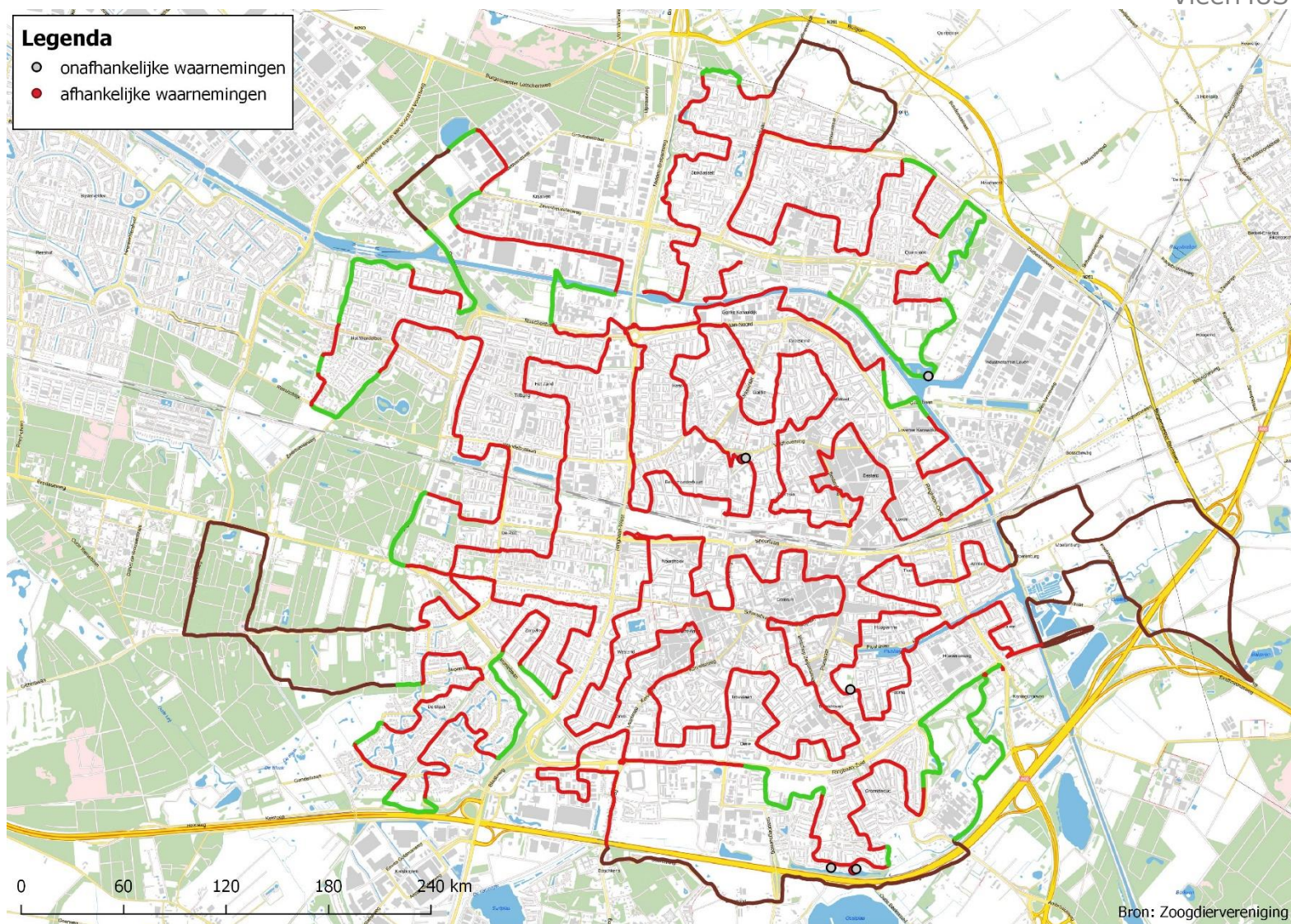


VleerMUS Tilburg 2017

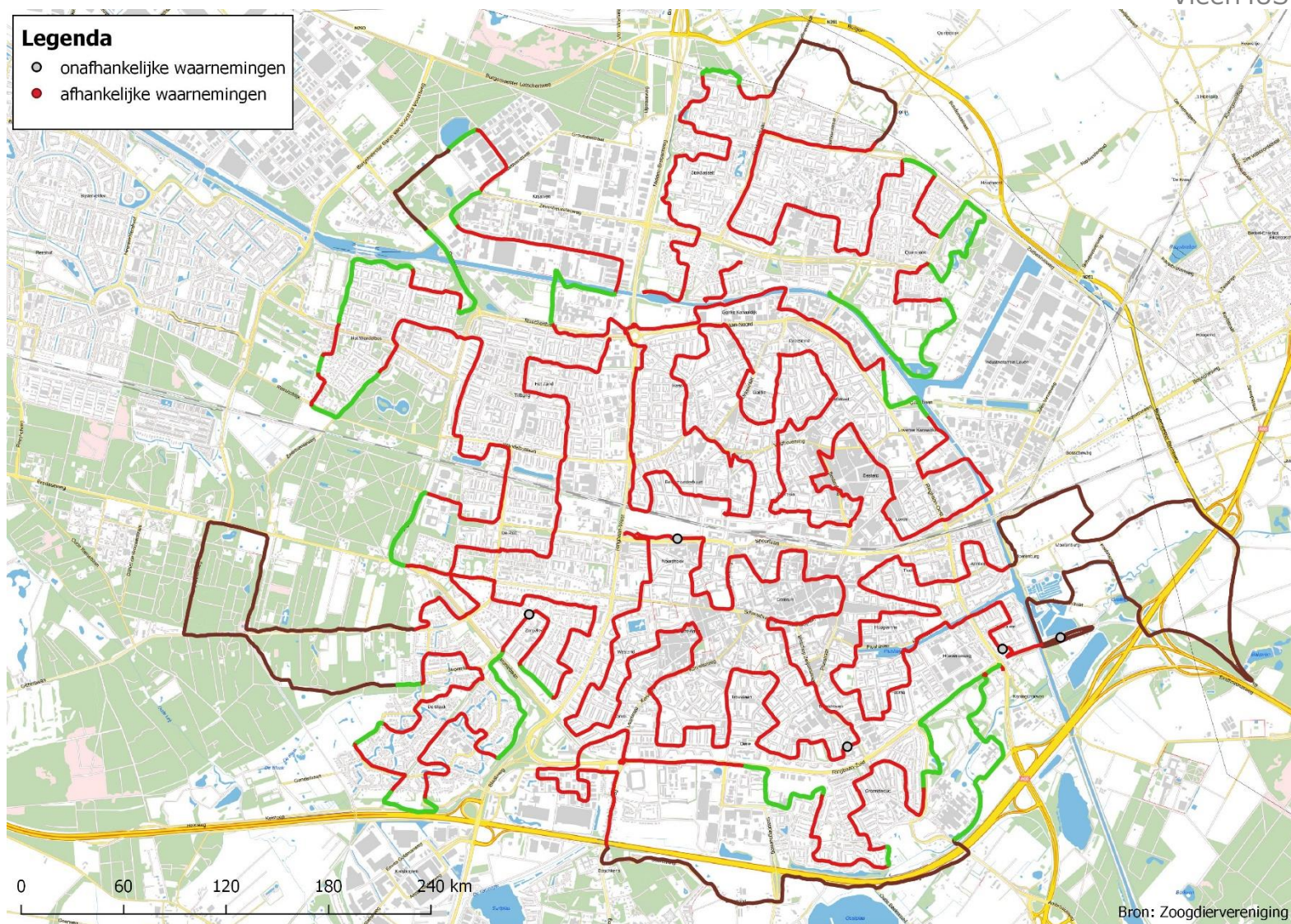


VleerMUS Tilburg 2017

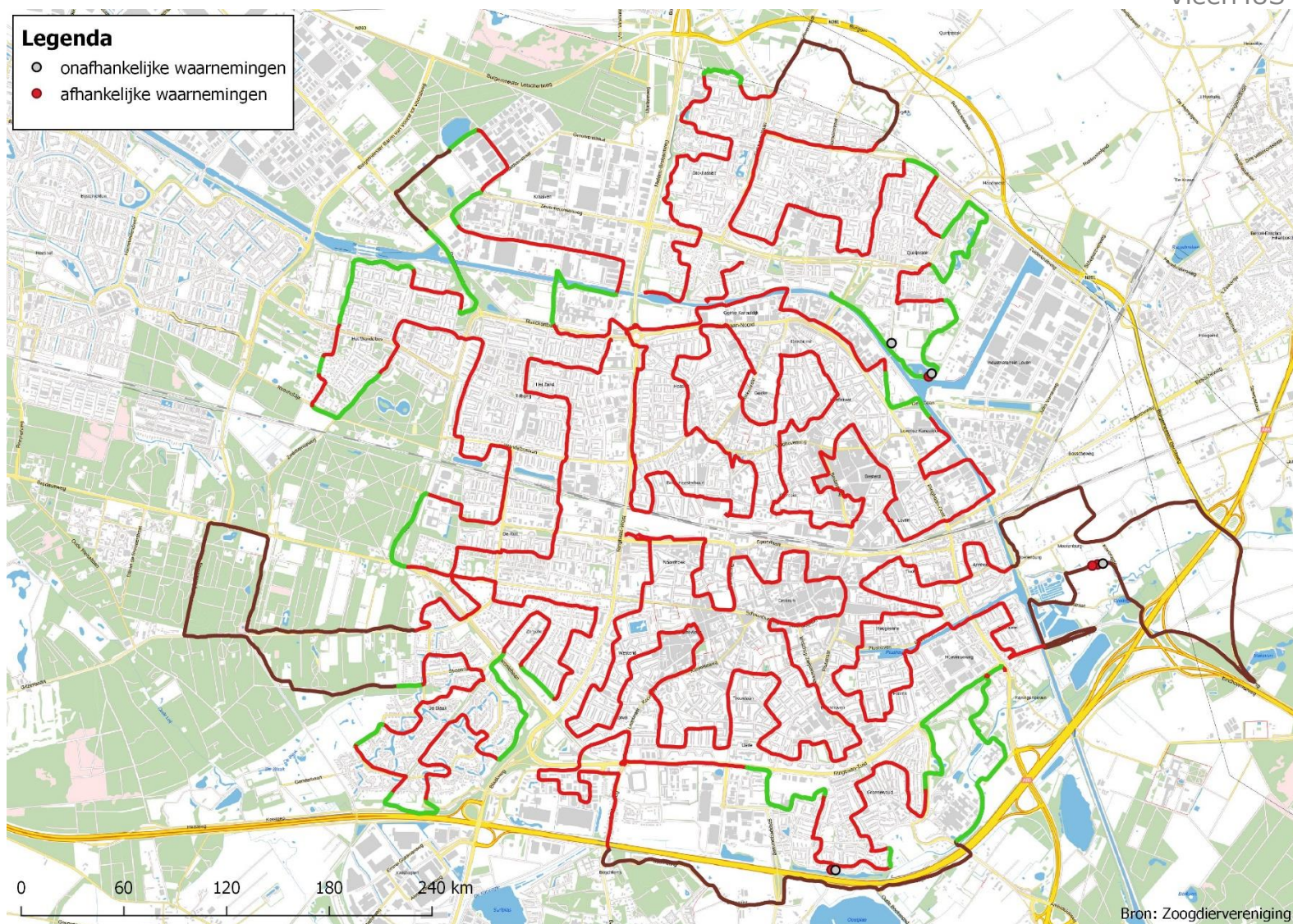
III) Resultaten ruige dwergvleermuis



Figuur 128: resultaten ruige dwergvleermuis 1e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017



Figuur 19: resultaten ruige dwergvleermuis 2e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017



Figuur 20: resultaten ruige dwergvleermuis 3e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017

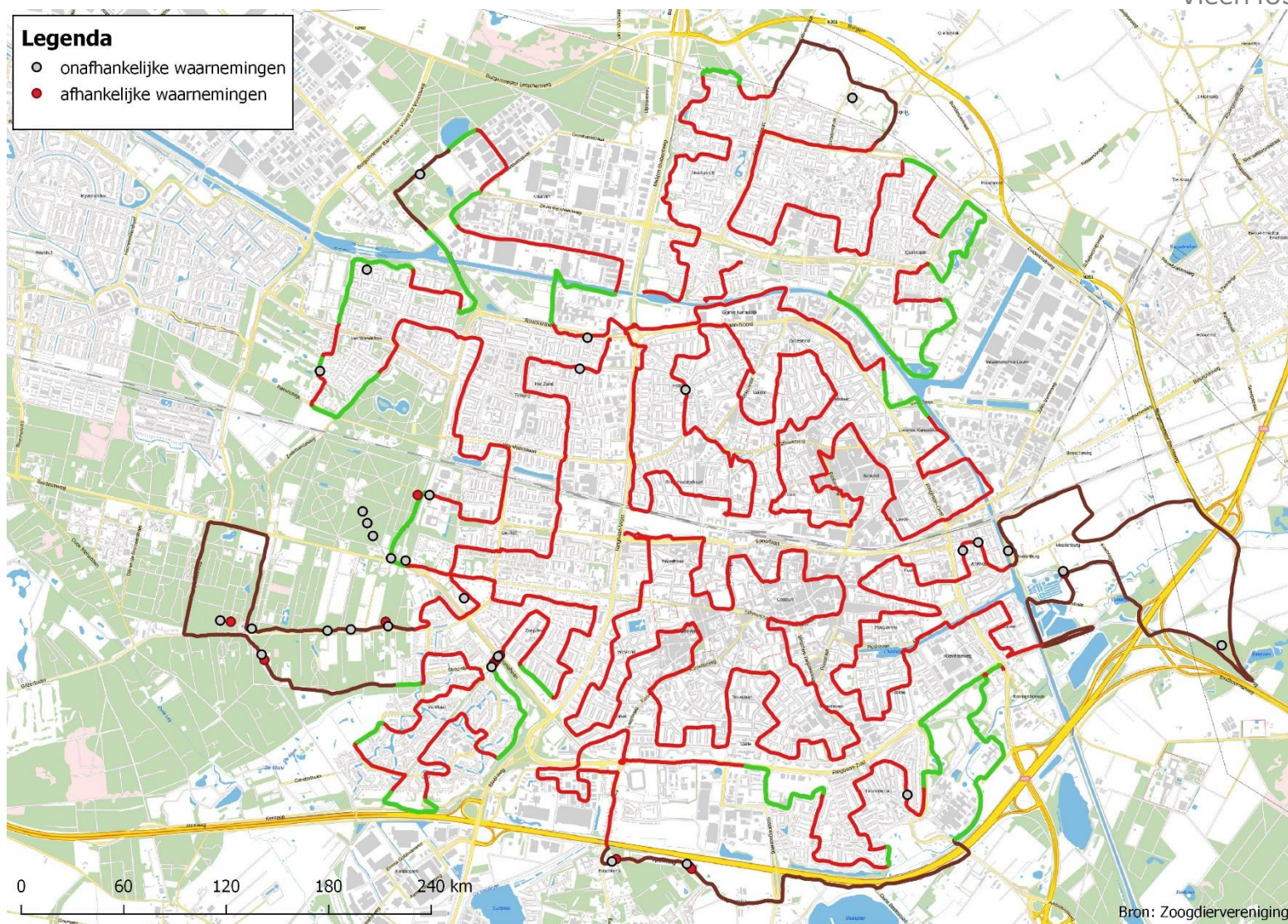


VleerMUS Tilburg 2017

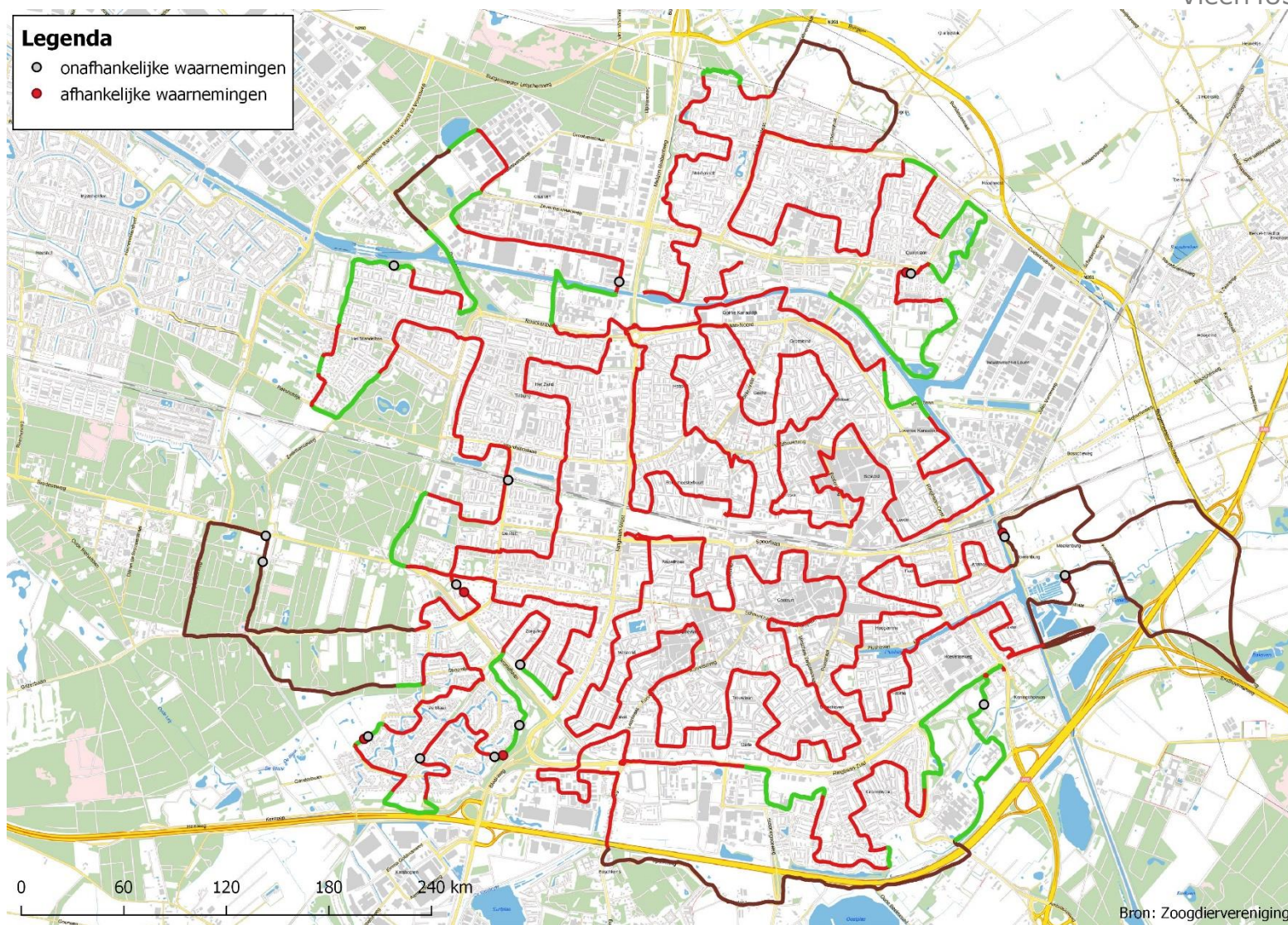


VleerMUS Tilburg 2017

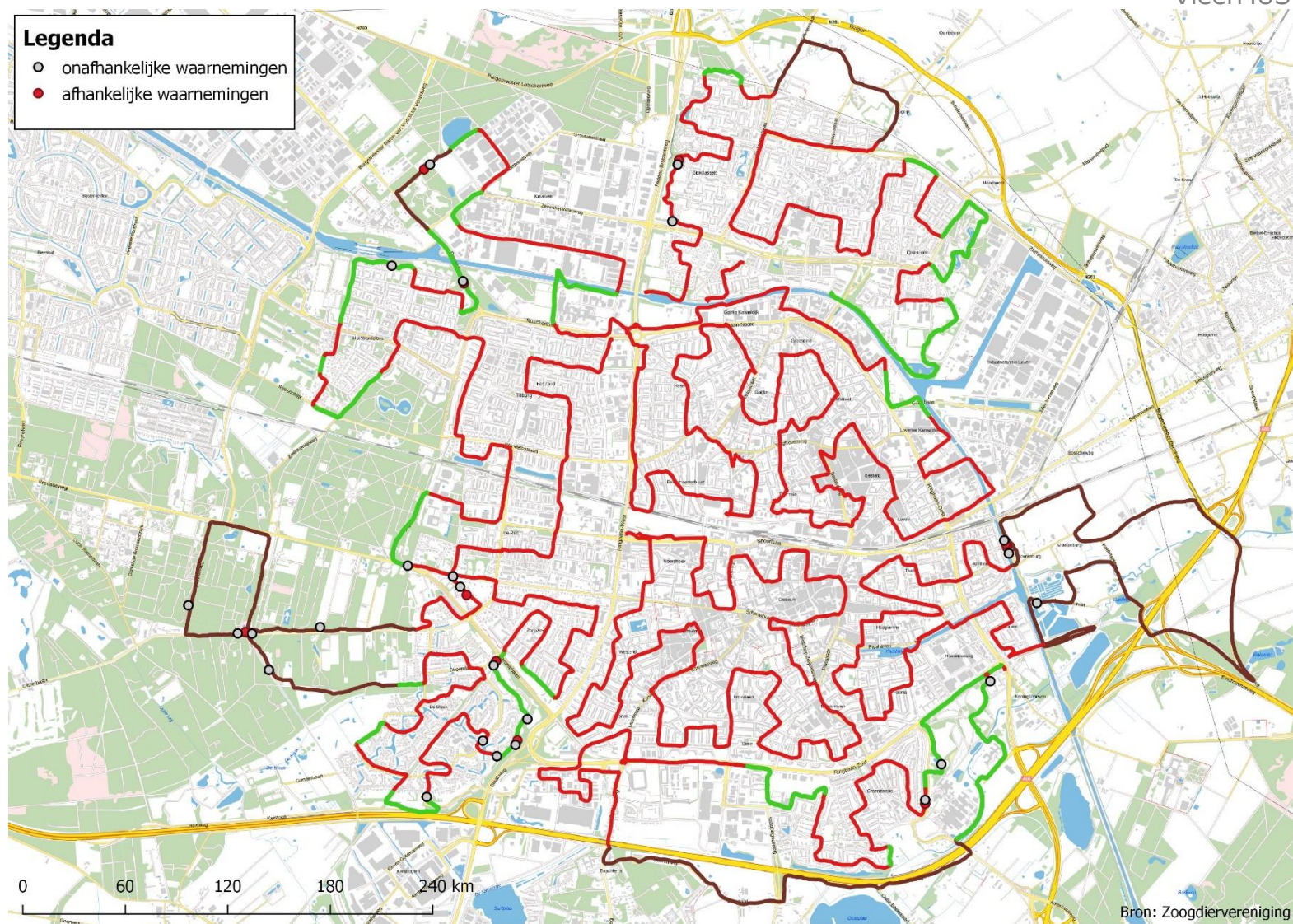
IV) Resultaten laatvlieger



Figuur 21: resultaten laatvlieger 1e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017



Figuur 22: resultaten laatvlieger 2e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017



Figuur 23: resultaten laatvlieger 3e fietsronde VleerMUS Tilburg 2017.