

VleerMUS gemeente Amersfoort 2022

Meetnet Urbane Soorten voor vleermuizen

A. van Woersem en H.J.G.A. Limpens

2023.17

Rapport van de Zoogdiervereniging
In opdracht van gemeente Amersfoort

VleerMUS gemeente Amersfoort 2022

Auteur(s):	Arthur van Woersem
Kwaliteitscontrole:	H.J.G.A. Limpens
Datum uitgave:	11-05-2023
Status:	Definitief
Rapport nr.:	2023.17
Projectnummer:	2022.032
Productie:	Zoogdierstichting, onderdeel van de Zoogdierverseniging. Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Postbus 6531 6503 GA Nijmegen 024 7410500 secretariaat@zoogdierverseniging.nl www.zoogdierverseniging.nl
Opdrachtgever:	Gemeente Amersfoort



Dit rapport kan geciteerd worden als:

Woersem, A. van & H.J.G.A. Limpens, 2023. VleerMUS gemeente Amersfoort 2022. Meetnet Urbane Soorten voor vleermuizen. Rapport 2023.17. Zoogdierverseniging, Nijmegen.

De Zoogdierverseniging is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van de Zoogdierverseniging; opdrachtgever vrijwaart de Zoogdierverseniging 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 Zoogdierverseniging, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Meetjaar	5
1.3	Doelstelling.....	6
2	Methode	6
2.1	Algemeen.....	6
2.2	Transecten	6
2.3	Dataverwerking en validatie	7
2.4	Data-analyse.....	8
2.4.1	Aantal onafhankelijke waarnemingen	8
2.4.2	Procentuele bezetting	8
2.4.3	Variatie in onafhankelijke waarnemingen en bezetting	9
2.4.4	Saturatie.....	9
2.4.5	Aantal onafhankelijke meetpunten	9
2.4.6	Vergelijking met eerdere meetjaren.....	10
3	Resultaten	11
3.1	Transecten en validiteit	11
3.2	Waarnemingen	13
3.2.1	Gewone dwergvleermuis	13
3.2.2	Ruige dwergvleermuis	15
3.2.3	Laatvlieger.....	17
3.3	Data-analyse.....	19
3.3.1	Aantal onafhankelijke waarnemingen	19
3.3.2	Procentuele bezetting	20
3.3.3	Variatie in onafhankelijke waarnemingen en procentuele bezetting	21
3.3.4	Saturatie.....	21
3.3.5	Aantal onafhankelijke meetpunten	22
4	Conclusies en aanbevelingen.....	23
5	Literatuurlijst.....	24
	Bijlagen.....	25



Bijlage 1: Afgelegde routes	25
Bijlage 2: Waarnemingenkaarten overige soorten	26
Bijlage 3: Onafhankelijke en afhankelijke waarnemingen.....	28

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Urbain gebied is haast per definitie ook dynamisch gebied; er vinden veel ruimtelijke ontwikkelingen plaats. Gebouwbewonende soorten, zoals verschillende vleermuissoorten, kunnen daardoor negatieve effecten ondervinden. Vleermuizen zijn strikt beschermd onder de Habitatrichtlijn, in Nederland geïmplementeerd in de Wet natuurbescherming. Om ruimtelijke ontwikkelingen toch mogelijk te maken conform de Wet natuurbescherming, worden verschillende maatregelen voor onder andere vleermuizen genomen.

Om onnodige vertragingen en kosten te voorkomen, gaan steeds meer gemeentes en woningcorporaties over tot het werken met zogenaamde 'Gebiedsgerichte Ontheffingen' (verder GO). Deze ontheffingen richten zich op een groot projectgebied. Onderdeel van de GO's zijn soortmanagementplannen voor beschermde soorten (verder SMP). Wanneer conform de SMP's in de GO's wordt gewerkt, worden negatieve effecten op de Staat van Instandhouding (verder Svl) van de desbetreffende soorten voorkomen. Aan GO's en als onderdeel van de SMP's, is een monitoringsverplichting verbonden. Deze monitoring dient inzichtelijk te maken of de Svl daadwerkelijk niet geschaad wordt en moet inzicht geven in de populatieontwikkeling van de desbetreffende soorten, één van de indicatoren van de Svl.

De ontwikkeling of trend van de populatieomvang is een belangrijke Svl-indicator (Limpens & Schillemans, 2016). De Zoogdiervereniging heeft daarom voor de gewone dwergvleermuis, de laatvlieger en de ruige dwergvleermuis een methode ontwikkeld voor monitoring op populatieniveau in het urbane gebied en/of op het niveau van de gemeente. Zij is opgezet omdat gangbare methoden (dieren in verblijfplaatsen te tellen) in urbane context praktisch niet toepasbaar zijn voor een gedegen populatiemonitoring. Voor meer achtergrond over de methodekeuze wordt verwezen naar Limpens et al., 2015. Het ontwikkelen van deze methode is gebeurd in opdracht van zes grote gemeentes (Utrecht, Amsterdam, Rotterdam, Den Haag, Tilburg en Ede). Deze methode, genaamd vleerMUS (Limpens et al., 2015), bestaat uit het afleggen van fietstransecten, waarbij met een automatische batdetector (Batlogger) opnames worden gemaakt van de aanwezige vleermuizen. Uit deze activiteitsmetingen kan na verloop van tijd een trend in de relatieve activiteit worden afgeleid, welke als *proxy* dient voor de trend van de populatie.

De vleerMUS methodiek sluit aan op de landelijke monitoringsmethodiek voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis: NEM-Vleermuis Transect Tellingen ofwel NEM-VTT. Het voornemen is om vleerMUS hierin op te laten nemen.

De gemeente Amersfoort zet vleerMUS in voor het volgen van de trend in akoestische activiteit voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger in het urbane gebied. De gemeente werkt hiervoor samen met de Vleermuiswerkgroep Amersfoort (VLAM), welke grotendeels verantwoordelijk is geweest voor de dataverzameling.

1.2 Meetjaar

De monitoring via de vleerMUS methode in de gemeente Amersfoort is gestart in 2022. Deze rapportage bevat de resultaten van dit eerste pilotjaar.

1.3 Doelstelling

De doelstelling van het project is het:

- Uitvoeren van acht fietstransecten conform de vleerMUS methode in de gemeente Amersfoort.
- Kwalitatieve vergelijking van de resultaten van de verschillende jaren (nadat er van meerdere meetjaren data beschikbaar is).
- Data- en trendanalyse van de verzamelde gegevens. De trendanalyse wordt overigens pas relevant wanneer er een voldoende aantal jaren wordt gemeten.
- Het uitwerken van soortwaarnemingen die buiten de doelsoorten van de vleerMUS vallen.

2 Methode

2.1 Algemeen

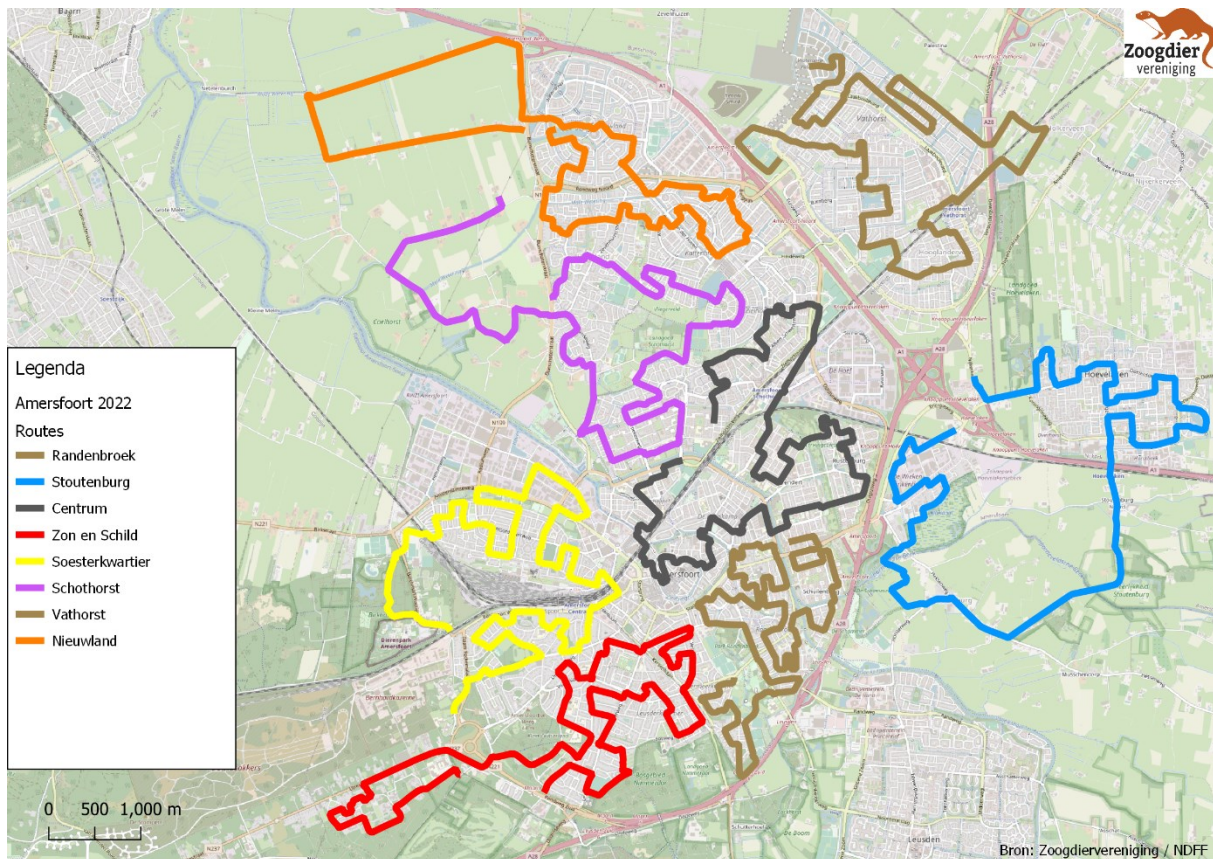
Samengevat is vleerMUS een monitoringsmethode waarbij op de fiets vaste transecten worden afgelegd, terwijl een automatische batdetector de vleermuisgeluiden opneemt. De transecten worden met in totaal drie herhalingen (of tellingen) per seizoen bemonsterd. De opnames van de doelsoorten worden waar mogelijk tot op vleermuissoort of anders tot op de soortgroep gedetermineerd, waarna deze data wordt geanalyseerd. De resultaten worden jaarlijks met de resultaten van de jaren daarvoor vergeleken. Hierdoor kan geleidelijk een trend worden bepaald voor de relatieve activiteit van de populatie vleermuizen in het urbane gebied. De relatieve activiteit, de veranderingen in het activiteitsniveau tussen de jaren, geldt als maat voor veranderingen in de populatiegrootte.

2.2 Transecten

De fietstransecten in de gemeente Amersfoort zijn uitgezet conform de eisen van de vleerMUS methode¹ en zijn vastgesteld door de Zoogdierverseniging in afstemming met opdrachtgever en met VLAM. In totaal zijn er acht transecten uitgezet. De ligging van de uitgezette transecten is weergegeven in Figuur 1. De fietstransecten zijn afgelegd door vrijwilligers van VLAM en de gemeente.

In de resultaten worden de metingen beoordeeld op validiteit. Daarvoor wordt gekeken of de juiste routes zijn afgelegd, de metingen in de voorgenomen periode zijn uitgevoerd en of de metingen op de juiste tijdstippen zijn gestart. Ook eventuele andere afwijkingen in de metingen worden benoemd.

¹ Zie Limpens et al., 2015 voor de voorwaarden aan de ligging van de transecten en stratificatie



Figuur 1. Overzicht van de uitgezette routes.

2.3 Dataverwerking en validatie

De vrijwilligers hebben van de meeste tellingen de geluidsbestanden tot op vleermuissoort en anders tot op de soortgroep gedetermineerd. Aanvullend zijn de opnames door de Zoogdiervereniging gevalideerd en resterende geluiden uitgewerkt. Voor de validatie zijn alle opnames bekeken van soorten en/of frequentiegebieden waarvan de determinatie lastig kan zijn. Voorbeelden hiervan zijn opnames waarvan de pulsfrequenties en pulsvormen niet exclusief zijn toe te schrijven aan één bepaalde soort, zoals kan voorkomen in de overlap tussen gewone- en ruige dwergvleermuis of laatvlieger en rosse vleermuis (in besloten omgeving).

Na de validatie zijn de waarnemingen van de gereden transecten in een online invoerportaal (het NEM-VTT portal²) gezet.

In de resultaten zijn de waarnemingen van de doelsoorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger uitgewerkt in losse waarnemingskaarten. Aanvullend zijn op verzoek van de opdrachtgever ook de overige waarnemingen (indien mogelijk) gedetermineerd tot op soortniveau en uitgewerkt in een waarnemingskaart. Deze zijn weergegeven in Bijlage 2.

² NEM-VTT staat voor Netwerk Ecologische Monitoring-Vleermuis Transecttellingen.

2.4 Data-analyse

De gereden transecten en waarnemingen zijn in vijf stappen geanalyseerd die hieronder individueel worden toegelicht.

2.4.1 Aantal onafhankelijke waarnemingen

Idealiter representeren de aantallen opnames één op één de daadwerkelijk aanwezige verschillende individuen van een soort (als het ware een simultaantelling). Eén vleermuis kan echter leiden tot meerdere opnames (autocorrelatie) of juist meerdere vleermuizen kunnen samen voorkomen op één opname. Daarmee is het aantal opnames als de maat voor de activiteit niet zondermeer te gebruiken.

Om hiervoor te corrigeren is, op basis van de ervaringen in de ontwikkeling van de aanpak volgens vleerMUS, gebruik gemaakt van een minimale afstand tussen opnames van 100 meter. De kans dat twee of meer opnames dan van één vleermuis afkomstig zijn, is daarmee verkleind (maar niet nul).

Wanneer er binnen 100 meter na de eerste onafhankelijke waarneming nog één of meerdere opnames van dezelfde soort worden gemaakt, worden deze gezien als afhankelijke waarnemingen van de eerste opname in dat transect. De volgende onafhankelijke waarneming moet daarmee altijd minimaal 100 meter van de vorige onafhankelijke waarneming liggen.

Door het gebruik van een geautomatiseerde methode om het aantal onafhankelijke waarnemingen in de data te bepalen, kunnen de waarnemingen van verschillende jaren snel en op eenzelfde manier worden geïnterpreteerd en vergeleken. Voor een uitgebreidere beschrijving zie Schillemans et al. (2015). Het criterium van 100 meter, dat gebruikt wordt om onderscheid te maken tussen onafhankelijke waarnemingen, is (ook terugwerkend) aan te passen aan nieuwe inzichten.

Voor alle individuele routes en tellingen zijn voor de doelsoorten de totale aantallen waarnemingen en aantallen onafhankelijke waarnemingen vastgesteld.

2.4.2 Procentuele bezetting

Het aantal onafhankelijke waarnemingen op een transect is uiteindelijk weergegeven als bezetting. Doordat gewerkt is met een criterium van een minimale afstand van 100 meter tussen onafhankelijke waarnemingen, is elke onafhankelijke waarneming in feite een bezet (100 meter) deel van het transect. Er zijn als het ware stukken transect van 100 meter gemeten waarop de soort wel of niet is waargenomen. De bezetting is vervolgens gedefinieerd als het aantal bezette stukken van 100m ten opzichte van het totale aantal stukken van 100 meter per transect.

Door te werken met een procentuele bezetting wordt er gecorrigeerd voor de verschillen in lengte van de transecten en kan de bezetting op routes onderling objectiever worden vergeleken. Wanneer er over de jaren kleine verschillen optreden tussen de lengtes van de afgelegde transecten, bijvoorbeeld doordat een gedeelte door werkzaamheden aan de weg tijdelijk niet toegankelijk is, worden de effecten daarvan op de totale bezetting met deze werkwijze deels gecorrigeerd.

Deze aanpak leidt tot een meetnet waarin (de trend in) het wel of niet voorkomen van de soorten per 100 meter transect als maat voor de (trend in) aantallen geldt (*occupancy modelling*). Voor iedere doelsoort zijn per route de gemiddelde, maximale en minimale procentuele bezetting vastgesteld.

2.4.3 Variatie in onafhankelijke waarnemingen en bezetting

De waargenomen verschillen van het aantal onafhankelijke waarnemingen en de procentuele bezetting tussen de herhalingen van transecten en tussen de routes zijn beoordeeld. Een te grote variatie kan erop wijzen dat de gebruikte methode onvoldoende zekerheid biedt voor het vaststellen van een duidelijke trend en daarmee tot het formuleren van een conclusie over een belangrijke indicator van de Staat van Instandhouding. Een te grote variatie in bezetting tussen herhalingen duidt op een te grote invloed van toeval en zal al snel leiden tot een onbetrouwbaarheid van een eventueel waargenomen trend. Hoe meer variabiliteit, hoe meer meetjaren nodig zijn om tot een trend te komen. Een hoge variabiliteit kan worden gecompenseerd door zo te gaan meten dat er meer waarnemingen kunnen worden gedaan. In de resultaten is de waargenomen variatie voor de doelsoorten kort toegelicht.

2.4.4 Saturatie

Om te beoordelen of met de uitgezette routes ook een toename van onafhankelijke waarnemingen kan worden vastgesteld, is nagegaan of er sprake is van saturatie (verzadiging). Dit is bepaald aan de hand van de procentuele bezettingsgraad. Een volledige bezetting zou immers betekenen dat een eventuele populatiegroei niet meer zou worden opgemerkt.

2.4.5 Aantal onafhankelijke meetpunten

Voor een robuust meetnet wordt uitgegaan van minimaal 35 onafhankelijke meetpunten. In de aanpak volgens vleerMUS bestaat een individueel meetpunt uit drie, bij voorkeur ruimtelijk aan elkaar grenzende, onafhankelijke waarnemingen (zie Limpens et al., 2015). De eis van 35 onafhankelijke meetpunten is een (conservatieve) keuze om te komen tot een meetnet met voldoende meetpunten voor statistisch betrouwbare waarden (zie Limpens et al., 2015).

De transecten worden allemaal met drie tellingen (of herhalingen) bemonsterd. In het meest wenselijke scenario worden de 3*35 (105) onafhankelijke waarnemingen al gerealiseerd in de telling met het laagste aantal onafhankelijke waarnemingen van de drie tellingen.

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 de aanpak volgens vleerMUS wordt er gewerkt met minimaal 35 meetpunten (zie ook Limpens et al., 2015) om statistisch significante trends te kunnen bepalen. Er moeten ook in het geval van een afname van de te monitoren populatie bij voorkeur 35 meetpunten overblijven. Daarom wordt er in de opzet van het meetnet van uitgegaan dat er 3x35 meetpunten moeten zijn voor een robuust meetnet.

Door het grote aantal meetpunten wordt de variabiliteit kleiner en kunnen 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.

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

Bij het te verwachten kleinere aantal waarnemingen van een zeldzame soort, speelt toeval een grotere rol bij het wel of niet waarnemen van de soort. Tegelijk maakt het kleinere aantal waarnemingen het moeilijker om voldoende waarnemingen te verzamelen om het effect van toeval door een groter aantal meetpunten tegen te gaan.

Wanneer er, als gevolg van de zeldzaamheid van een soort, minder dan 35 meetpunten worden gerealiseerd, heeft dat tot gevolg dat het langer duurt voordat een toe- of afname met statistische zekerheid wordt waargenomen en/of dat daarvoor een grotere toe- of afname nodig is. In het minst gunstige geval kan het aantal waarnemingen zo laag zijn, dat ook over langere perioden veranderingen niet betrouwbaar waargenomen kunnen worden.

Voor iedere doelsoort is het aantal onafhankelijke meetpunten vastgesteld op 3 manieren. Allereerst is er gekeken hoeveel onafhankelijke meetpunten er gemiddeld tijdens de drie herhalingen zijn vastgesteld. Daarnaast is er gekeken wat de minimale en maximale aantallen vastgestelde meetpunten per doelsoort zijn.

2.4.6 Vergelijking met eerdere meetjaren

Omdat dit het eerste meetjaar betreft, kan er nog geen vergelijking worden gemaakt met eerdere meetjaren.

3 Resultaten

3.1 Transecten en validiteit

Tabel 1 geeft de metadata van de afgelegde fietstransecten, waaronder de start- en eindtijden, datum en de totale afgelegde afstand (op basis van de .GPX bestanden). De kaarten met de afgelegde transecten staan weergegeven in Bijlage 1.

Tabel 1. Datum, tijdstip en de totale afgelegde afstand van de individuele tellingen.

Routenaam	Telling-nummer	Datum	Starttijd	Tijdsduur	Lengte (km)	Opmerkingen
Nieuwland	1	18-8-2022	21:12	01:23	17.4	
Nieuwland	2	20-8-2022	21:08	01:26	16.5	
Nieuwland	3	21-8-2022	21:04	01:29	16.2	
Vathorst	1	24-8-2022	21:01	00:46	13.9	gpx uit kml gegenereerd
Vathorst	2	29-8-2022	21:07	01:02	15.1	
Vathorst	3	1-9-2022	20:41	01:15	15	
Schothorst	1	16-8-2022	21:16	01:52	17.1	
Schothorst	2	18-8-2022	21:16	01:23	14.7	
Schothorst	3	20-8-2022	21:14	01:20	14.8	
Soesterkwartier	1	29-8-2022	20:45	01:13	14.6	
Soesterkwartier	2	31-8-2022	20:50	01:16	14.2	
Soesterkwartier	3	2-9-2022	20:46	01:38	15.6	
Zon en Schild	1	31-8-2022	21:21	01:22	15.4	
Zon en Schild	2	1-9-2022	20:47	01:14	15	
Zon en Schild	3	4-9-2022	20:39	01:18	14.8	
Centrum	1	12-8-2022	21:15	01:18	14.4	
Centrum	2	13-8-2022	20:50	00:37	14.2	
Centrum	3	14-8-2022	20:49	01:19	14.3	
Stoutenburg	1	16-8-2022	21:18	00:36	15.4	
Stoutenburg	2	18-8-2022	21:35	01:25	8.5 (15.4)	gpx bestand incompleet, data wel bruikbaar
Stoutenburg	3	24-8-2022	20:58	01:15	15.4	
Randenbroek	1	9-8-2022	21:19	01:17	12.7	
Randenbroek	2	10-8-2022	20:56	01:11	14.2	
Randenbroek	3	11-8-2022	20:59	01:17	13.4	

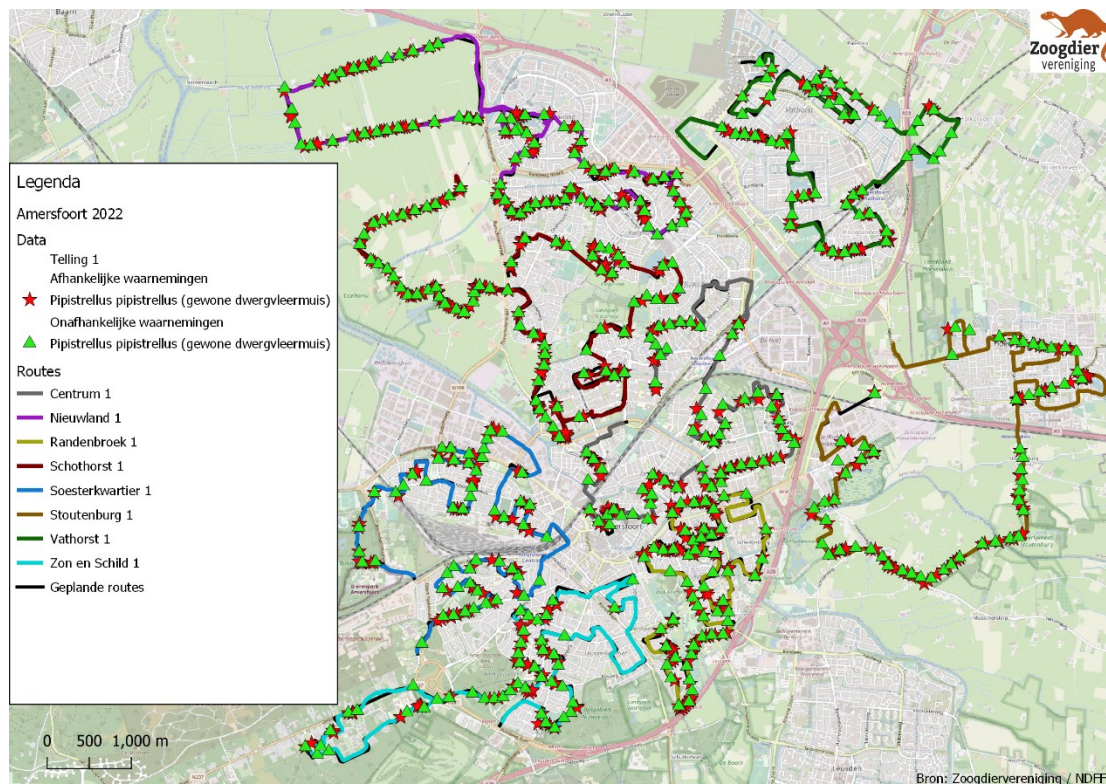
In totaal zijn er 24 tellingen uitgevoerd. Van de eerste tellingen op route Vathorst was om onbekende reden geen .gpx routebestand maar een .kml bestand gegenereerd. Deze is geconverteerd naar .gpx bestand. Op de route Stoutenburg is er bij de tweede telling lange tijd geen goede GPS ontvangst geweest, waardoor de locatiegegevens van een groot aantal opnames ontbreekt. Door middel van interpolatie konden de gegevens geschikt worden gemaakt voor verdere analyse. Voor de analyses is voor deze telling gerekend met een routelengte van 15.4 km.

De tweede telling van de route Vathorst startte met 33 minuten na zonsondergang net te laat gestart.
De overige tellingen starten tussen de 7 en 22 minuten na zonsondergang. Er is tijdens het fietsen nauwelijks afgeweken van de geplande routes.

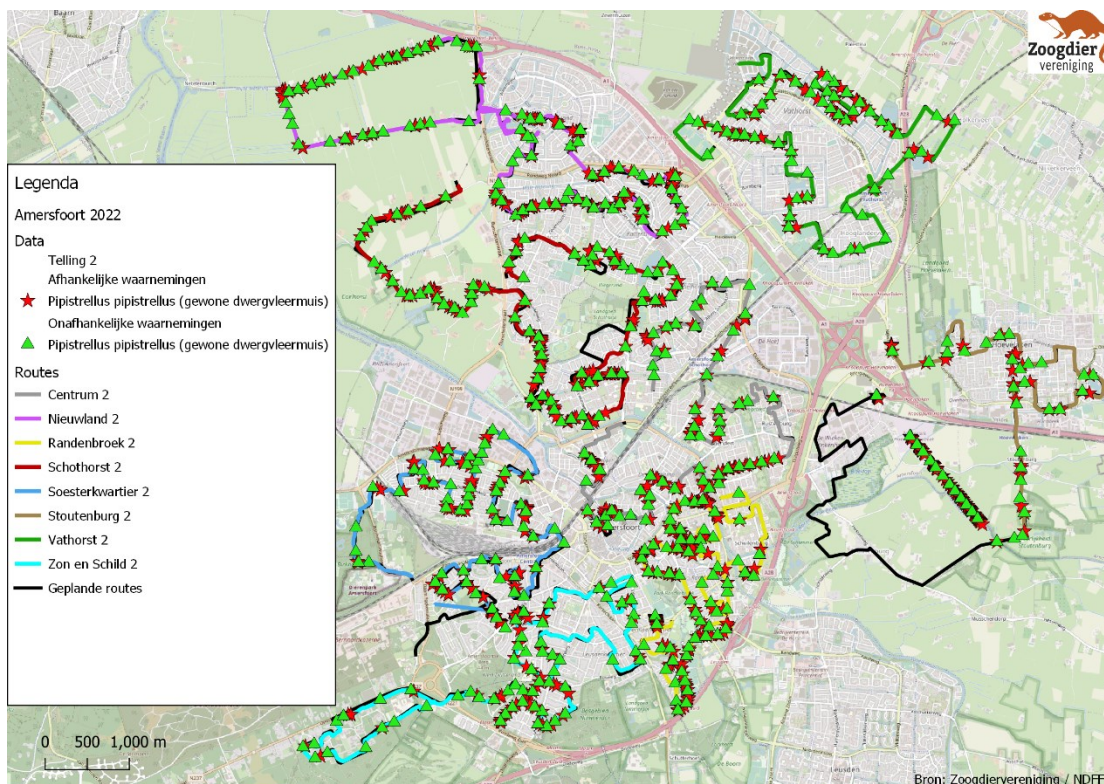
3.2 Waarnemingen

Onderstaande paragrafen 3.2.1 tot en met 3.2.3 geven de locaties van de waarnemingen van respectievelijk gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger. Deze gegevens zijn gebruikt als invoerdata voor de verdere data-analyse. In Bijlage 3 staan de kaarten vergroot weergegeven. De waarnemingen van de overige waargenomen soorten staan weergegeven in Bijlage 2.

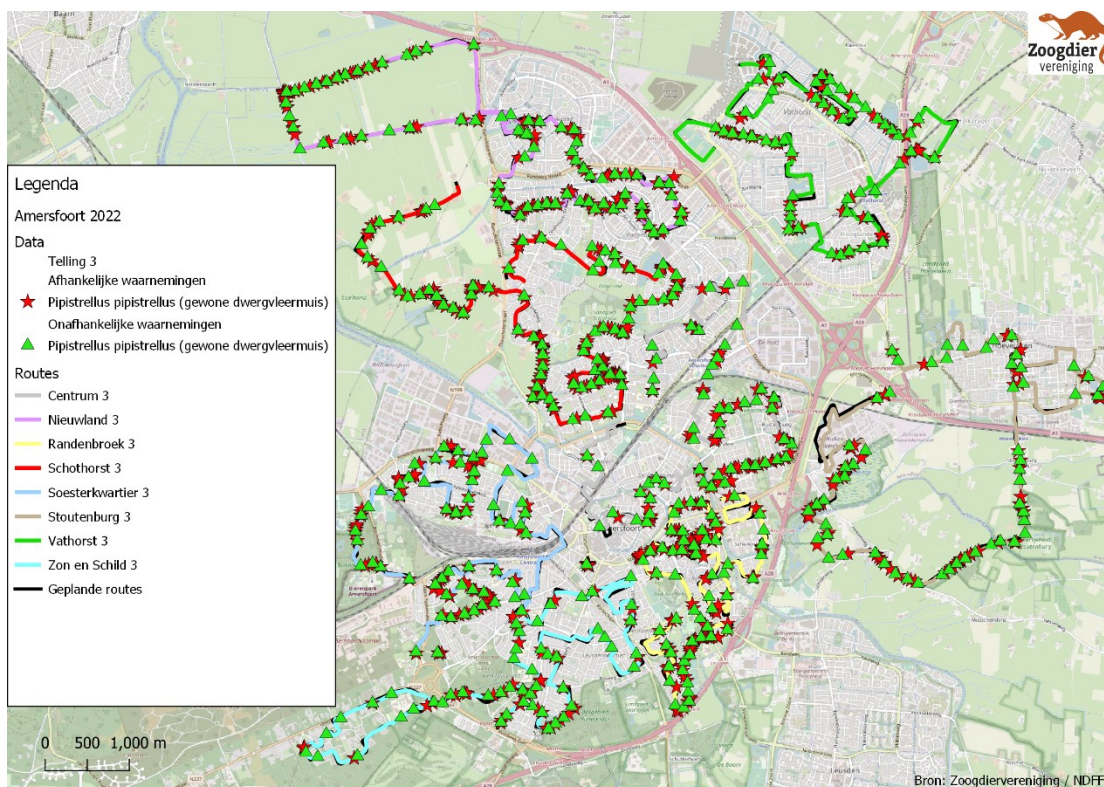
3.2.1 Gewone dwergvleermuis



Figuur 2. Resultaten gewone dwergvleermuis 1^e telling 2022 vleerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).

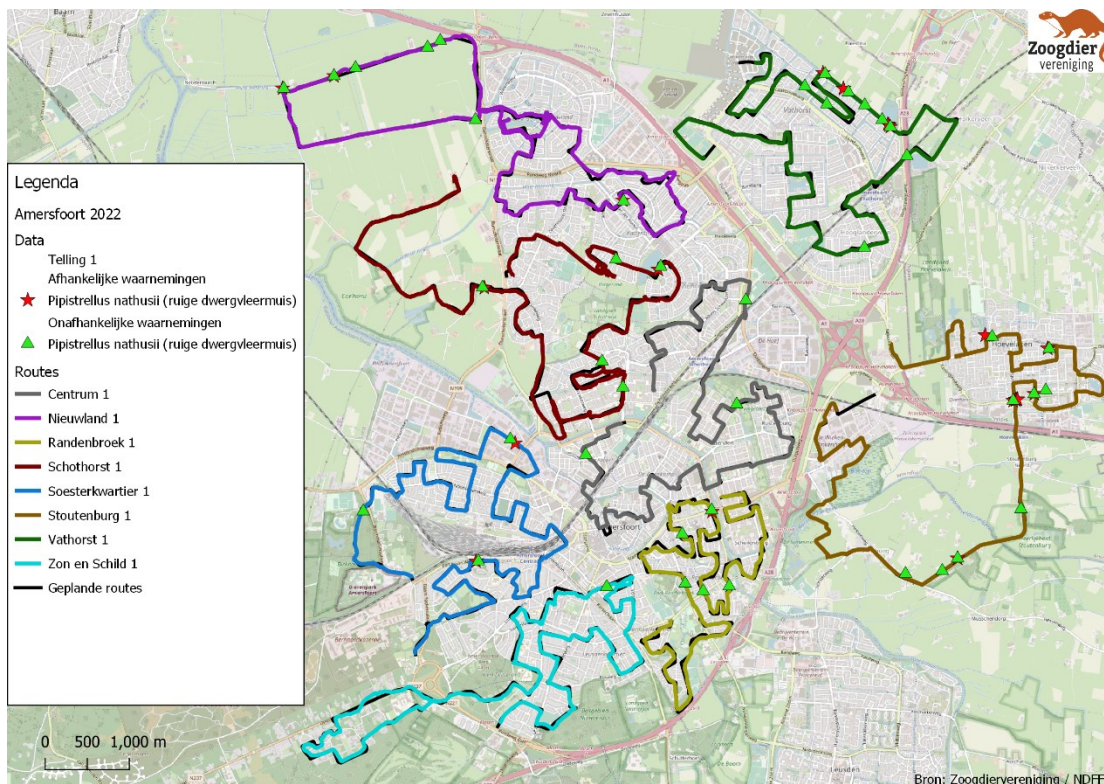


Figuur 3. Resultaten gewone dwergvleermuis 2e telling 2022 vlerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).

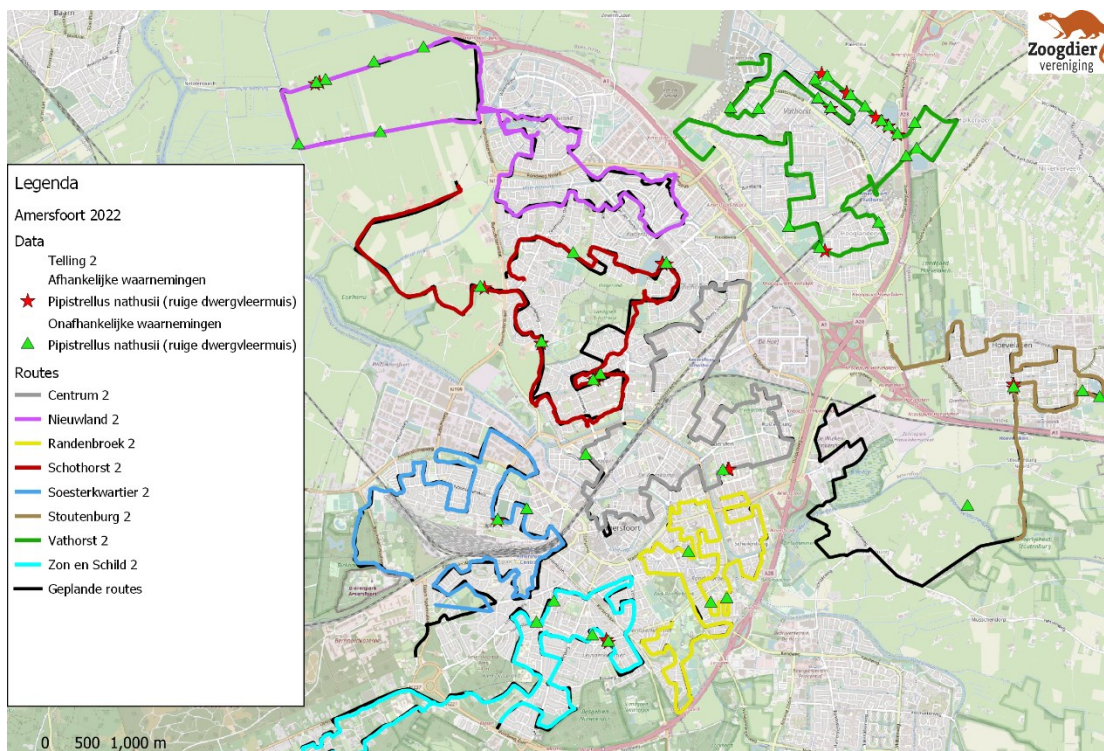


Figuur 4. Resultaten gewone dwergvleermuis 3e telling 2022 vlerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).

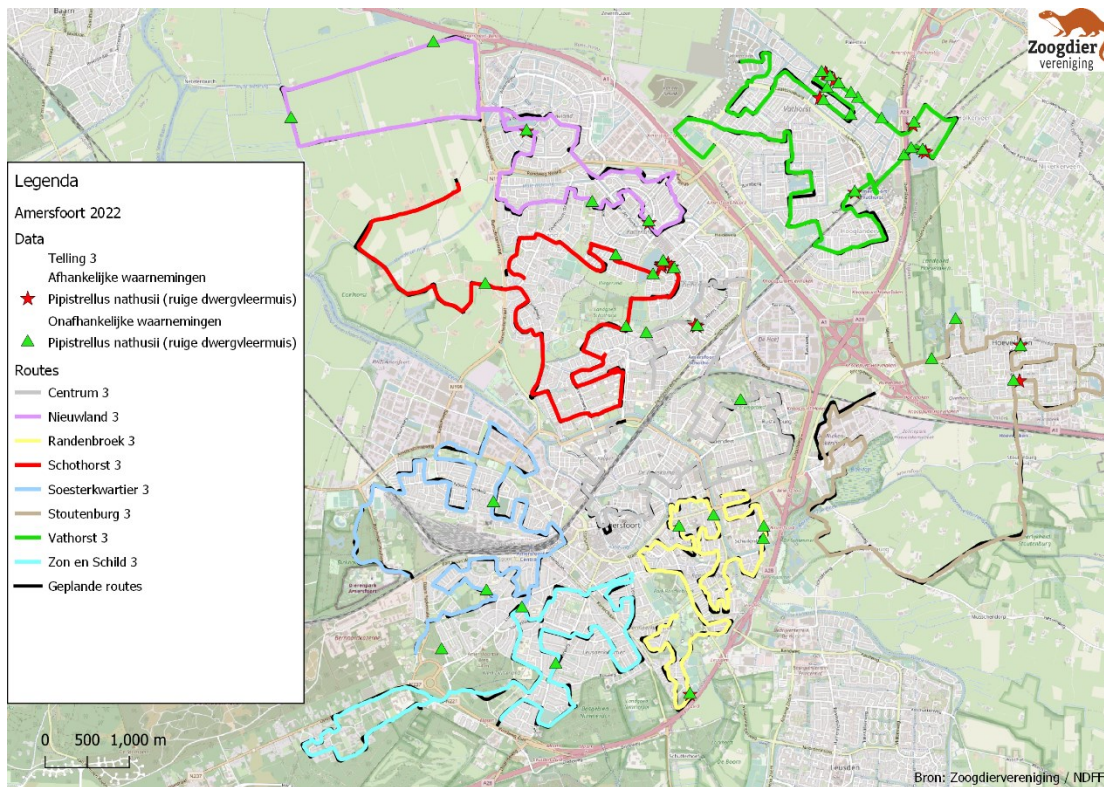
3.2.2 Ruige dwergvleermuis



Figuur 5. Resultaten ruige dwergvleermuis 1e telling 2022 vleurMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).

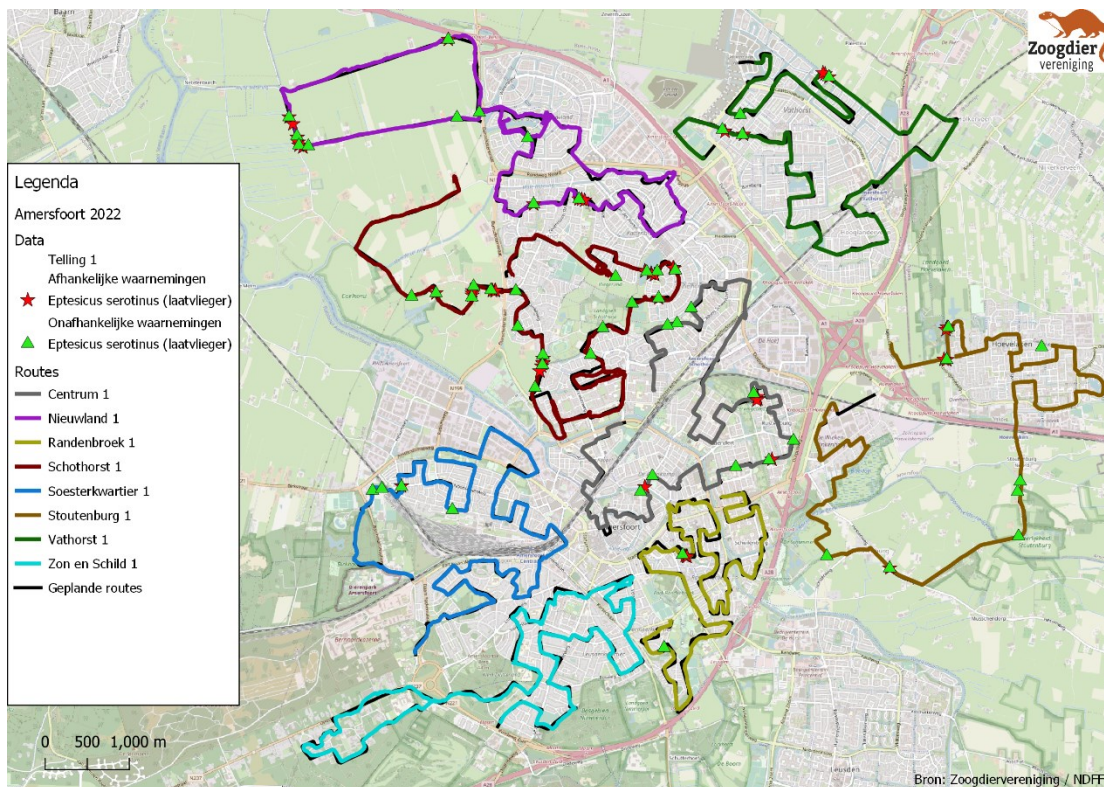


Figuur 6. Resultaten ruige dwergvleermuis 2e telling 2022 vleurMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).

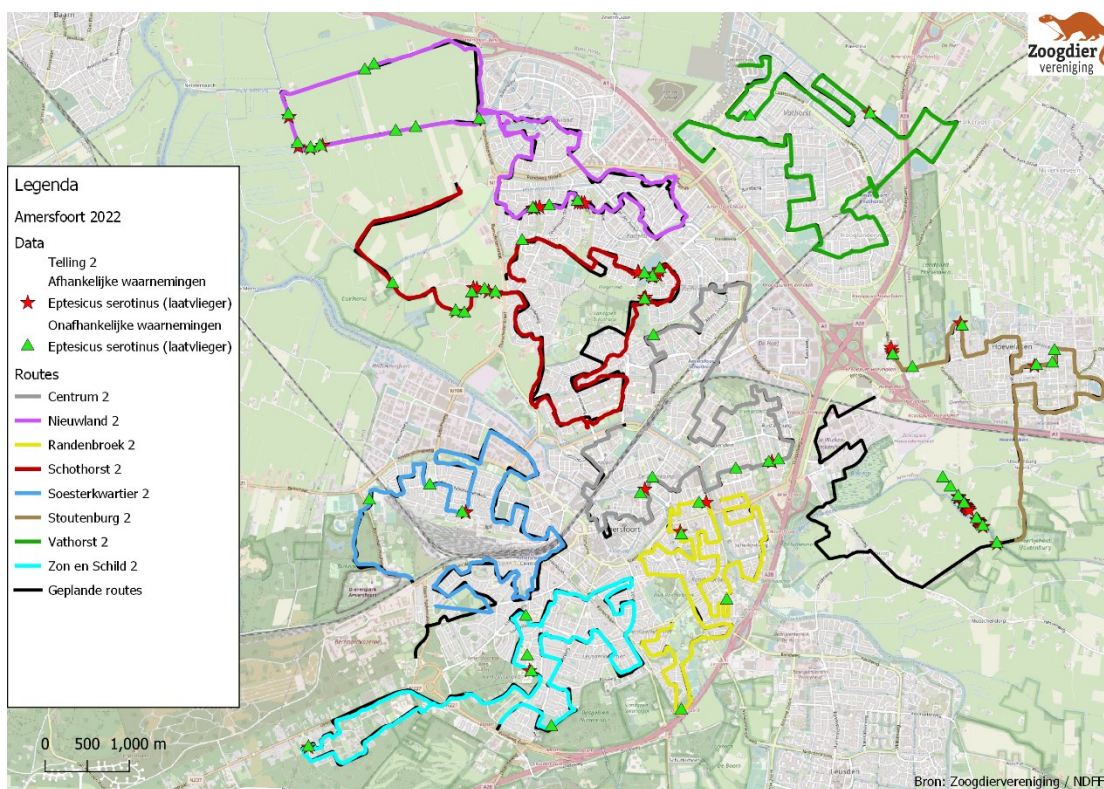


Figuur 7. Resultaten ruige dwergvleermuis 3e telling 2022 vleurMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).

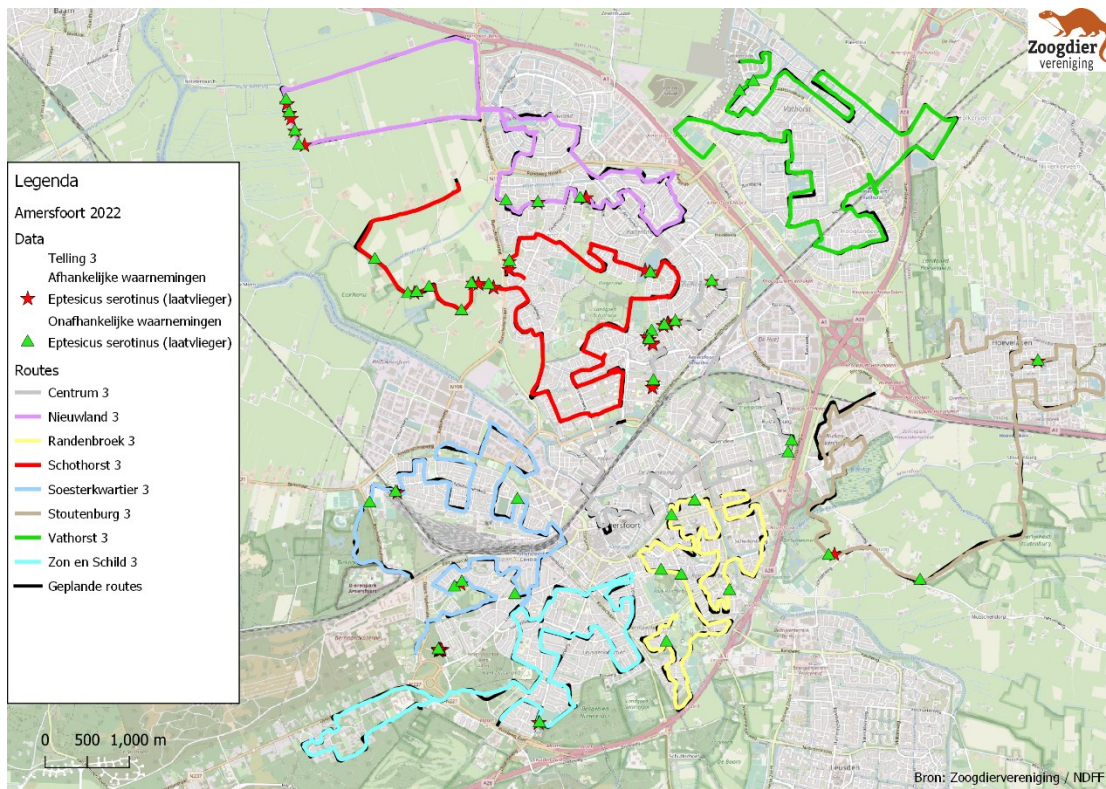
3.2.3 Laatvlieger



Figuur 8. Resultaten laatvlieger 1e telling 2022 vleurMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).



Figuur 9. Resultaten laatvlieger 2e telling 2022 vleurMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).



Figuur 10. Resultaten laatvlieger 3e telling 2022 vleurMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).

3.3 Data-analyse

3.3.1 Aantal onafhankelijke waarnemingen

In Tabel 2 zijn de totale aantallen waarnemingen en de aantallen onafhankelijke waarnemingen weergegeven die overbleven nadat de data waren gecorrigeerd voor autocorrelatie met een afstandscriterium van 100 meter. De ruige dwergvleermuis werd van de drie soorten het minst vaak vastgesteld.

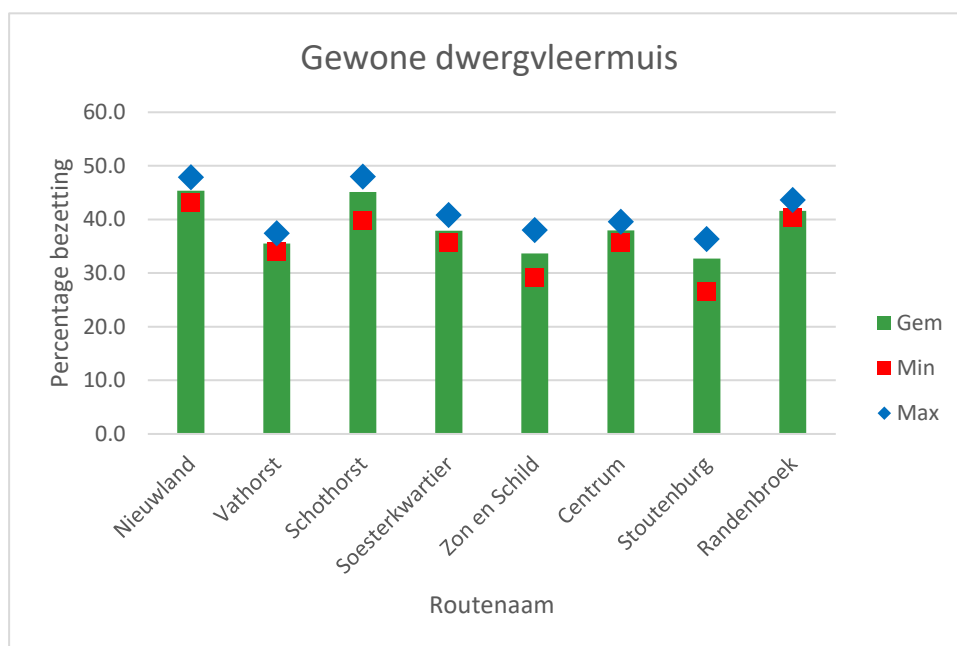
Tabel 2. Het totaal aantal gemaakte opnames van elke soort (B) en het aantal onafhankelijke waarnemingen per telling op basis van het 100m afstandscriterium voor de gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), de ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) en de laatvlieger (*Eptesicus serotinus*).

Routenaam	Telling- numme r	Soort					
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		<i>Pipistrellus nathusii</i>		<i>Eptesicus serotinus</i>	
		B*	100m **	B*	100m **	B*	100m **
Nieuwland	1	243	75	10	7	22	10
Nieuwland	2	242	79	8	6	25	12
Nieuwland	3	240	73	7	5	19	7
Vathorst	1	136	52	15	9	9	4
Vathorst	2	129	53	27	17	3	2
Vathorst	3	135	51	22	14	2	2
Schothorst	1	235	68	8	5	43	18
Schothorst	2	235	70	16	6	27	11
Schothorst	3	255	71	12	6	20	9
Soesterkwartier	1	137	52	5	3	5	4
Soesterkwartier	2	159	58	3	2	6	4
Soesterkwartier	3	172	58	3	3	21	7
Zon en Schild	1	118	45	1	1	0	0
Zon en Schild	2	123	57	6	4	6	4
Zon en Schild	3	112	50	2	2	3	1
Centrum	1	174	57	3	3	15	9
Centrum	2	159	55	4	2	8	6
Centrum	3	143	51	5	3	23	8
Stoutenburg	1	162	54	19	9	14	8
Stoutenburg	2	193	41	8	4	36	13
Stoutenburg	3	151	56	7	4	5	3
Randenbroek	1	183	52	6	5	5	2
Randenbroek	2	214	62	3	3	6	4
Randenbroek	3	191	54	6	5	6	6

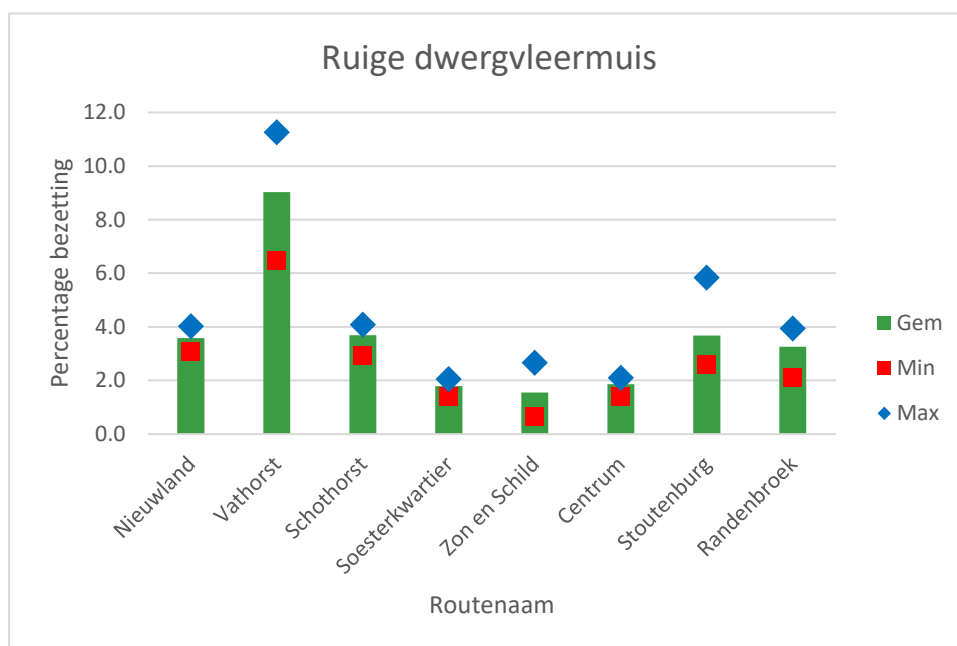
* (B) Basis waarnemingen: alle opnames van de betreffende soort, zonder correctie voor autocorrelatie.
 **(100m) 100 meter is de afstand die is gebruikt als criterium (minimale afstand tussen) om onafhankelijke waarnemingen te bepalen (Schillemans & Frigge, 2015)

3.3.2 Procentuele bezetting

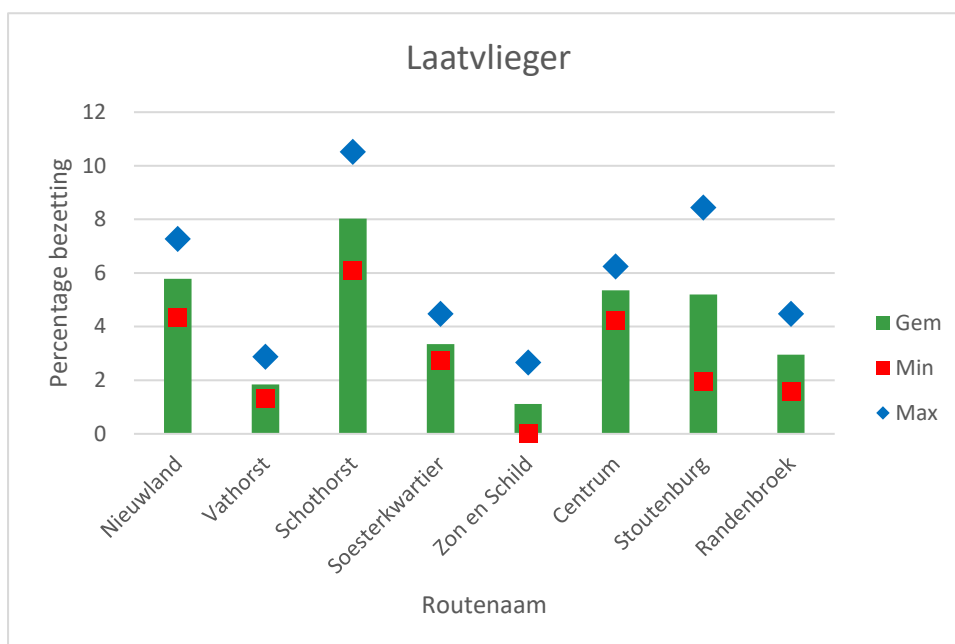
In figuren 11 tot en met 13 zijn de waargenomen procentuele bezetting van respectievelijk gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger voor elke gereden route weergegeven. De bezetting is uitgedrukt als het percentage bezette delen, of segmenten, van de route die is opgedeeld in stukken van 100 meter.



Figuur 11. Gemiddelde, minimum en maximum bezetting van de transecten (aantal bezette 100 meter delen t.o.v. totale aantal 100 meter delen per transect) op basis van de drie herhalingen, voor de gewone dwergvleermuis in 2022.



Figuur 12. Gemiddelde, minimum en maximum bezetting van de transecten (aantal bezette 100 meter delen t.o.v. totale aantal 100 meter delen per transect) op basis van de drie herhalingen, voor de ruige dwergvleermuis in 2022.



Figuur 13. Gemiddelde, minimum en maximum bezetting van de transecten (aantal bezette 100 meter delen t.o.v. totale aantal 100 meter delen per transect) op basis van de drie herhalingen, voor de laatvlieger in 2022.

Met een bezettingsgraad van gemiddeld 38,7% werd de gewone dwergvleermuis veruit het meeste waargenomen. Van de drie doelsoorten was de bezettingsgraad van ruige dwergvleermuis het laagst en deze kwam uit op gemiddeld 3,6%. Van de laatvlieger was de gemiddelde bezetting 4,2% zat.

3.3.3 Variatie in onafhankelijke waarnemingen en procentuele bezetting

Voor de gewone dwergvleermuis (Figuur 11) is er sprake zeer weinig variatie binnen de drie uitgevoerde tellingen op elke route. Voor ruige dwergvleermuis (Figuur 12) is de variatie iets groter, vooral op de routes Vathorst en Stoutenburg. Ook voor laatvlieger (Figuur 13) is de variatie iets groter. Op route Zon en Schild werden er tijdens één telling helemaal geen waarnemingen van laatvlieger gedaan.

De mate van variatie dient als een indicator voor het effect van toeval. De variatie tussen de drie uitgevoerde tellingen is voor alle drie de soorten gering.

3.3.4 Saturatie

Voor de saturatie geldt dat geen van de gereden routes of tellingen een bezetting mag hebben van nabij de 100%, omdat een eventuele stijging in de populatietrend dan niet meer waar te nemen is. Dit is voor geen enkele soort, route of telling het geval geweest (zie Figuur 11, Figuur 12 en Figuur 13). De hoogst gemeten bezetting was die van de gewone dwergvleermuis op de derde telling van de route Schothorst en deze bedroeg 48%.

3.3.5 Aantal onafhankelijke meetpunten


De aantallen onafhankelijke meetpunten zijn weergegeven in Tabel 3 en vastgesteld door het totaal aantal onafhankelijke waarnemingen dat per telling en per soort werd vastgesteld te delen door drie.


Voor de gewone dwergvleermuis wordt het gewenste aantal van 35 onafhankelijke meetpunten eenvoudig gehaald. Voor ruige dwergvleermuis en laatvlieger wordt het aantal meetpunten niet behaald. Het meetnet heeft daarmee voor deze twee soorten niet de gewenste optimale robuustheid gehaald. Wel zijn er voor deze beide soorten gemiddeld meer dan 35 onafhankelijke waarnemingen gedaan. Dit betekent dat het voor de ruige dwergvleermuis en laatvlieger langer zal duren voordat er een statistisch betrouwbare trend kan worden berekend.




Tabel 3. Aantal waarnemingen en meetpunten van de doelsoorten. Per soort is de cel gekleurd die qua wensen (bij voorkeur werken met triplets, bij voorkeur al bij het minimum aantal waarnemingen etc) het beste gebruikt kan worden. Wanneer van een soort geen cel gekleurd is, zijn er onvoldoende onafhankelijke waarnemingen. De aantallen zijn afgerond op hele getallen.


Soort	Min/max	Totaal # onafhankelijke waarnemingen	Totaal/3 ≥ 35
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Minimum	433	144
	Maximum	493	164
	Gemiddelde	465	155
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Minimum	31	10
	Maximum	54	18
	Gemiddelde	43	14
<i>Eptesicus serotinus</i>	Minimum	33	11
	Maximum	73	24
	Gemiddelde	51	17


Legenda:

 Voldoet aan alle wensen:
totaal/3 > 35 en bij minimum aantal

 Voldoet nog niet aan alle wensen, bv.:

-  totaal/3 ≥ 35, maar pas bij maximum aantal
-  totaal/3 ≥ 35, maar pas bij gemiddeld aantal
-  totaal/3 < 35, maar totaal wel ≥ 35 bij minimum aantal onafhankelijke waarnemingen

 Voldoet aan nog minder wensen, bv.:

-  totaal/3 < 35, en pas bij gemiddeld aantal of zelfs maximum aantal onafhankelijke waarnemingen

4 Conclusies en aanbevelingen

2022 was het pilotjaar voor VleerMUS in de gemeente Amersfoort. Ondanks dat er pas laat in het seizoen werd besloten om dat jaar al te starten, is het de VLAM toch gelukt om voldoende vrijwilligers te vinden voor het fietsen van alle acht de uitgezette routes. Ook bij het uitzetten van de routes hebben zij veel input geleverd en na afloop ook een groot deel van de data zelfstandig en met veel enthousiasme uitgewerkt. De enorme inzet van deze vrijwilligers heeft zonder meer bijgedragen aan deze succesvolle start van VleerMUS in de gemeente Amersfoort.

De tellingen zijn nagenoeg volledig conform de uitgezette routes gereden. De kleine afwijkingen die er waren, waren doorgaans consequent. Omdat dit het pilotjaar betrof, is het nog mogelijk om deze afwijkingen eventueel over te nemen in de vaste routes. Het advies is dan ook om de uitgezette routes voorafgaand aan komend meetjaar nog na te lopen en eventueel aan te passen. Daarna is het van belang om wel consequent te blijven in het afleggen van de (herziene) routes. Twee kleine aandachtspunten voor de uitvoer zijn het wachten op een voldoende sterk GPS signaal voordat er gestart wordt met het fietsen en de starttijd ten opzichte van de zonsondergang.

Met 144 onafhankelijke meetpunten (ofwel triplets van onafhankelijke waarnemingen) van de gewone dwergvleermuis werd het gewenste aantal van minimaal 35 onafhankelijke meetpunten voor deze soort ruimschoots gehaald. Dit betekent dat er met de huidige onderzoeksinspanning voldoende data wordt verzameld om op termijn een statistisch betrouwbare trend (in waargenomen activiteit) vast te stellen.

Voor de ruige dwergvleermuis en laatvlieger werd het gewenste aantal van 35 onafhankelijke meetpunten niet gehaald. Wel werden er voor beide soorten gemiddeld meer dan 35 onafhankelijke waarnemingen gedaan. Dit betekent dat het voor deze beide soorten langer zal duren voordat er een trend kan worden vastgesteld. De lagere aantallen meetpunten en waarnemingen van deze soorten zijn in lijn met het verwachte voorkomen van deze soorten in dit deel van Nederland.

Om voor de ruige dwergvleermuis en laatvlieger alsnog de gewenste 35 onafhankelijke meetpunten te verkrijgen zou de onderzoeksinspanning aanzienlijk moeten worden vergroot. Echter zijn er reeds acht routes in het gebied uitgezet en is er redelijkerwijs niet voldoende vacant onderzoeksgebied beschikbaar voor het uitzetten van (meerdere) extra routes. Ook was de variatie in de aantallen onafhankelijke waarnemingen tussen de herhalingen klein (wat wijst op de afwezigheid van een grote mate van toeval). Daarom wordt voor nu geadviseerd om de huidige onderzoeksinspanning ongewijzigd te laten.

5 Literatuurlijst

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

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

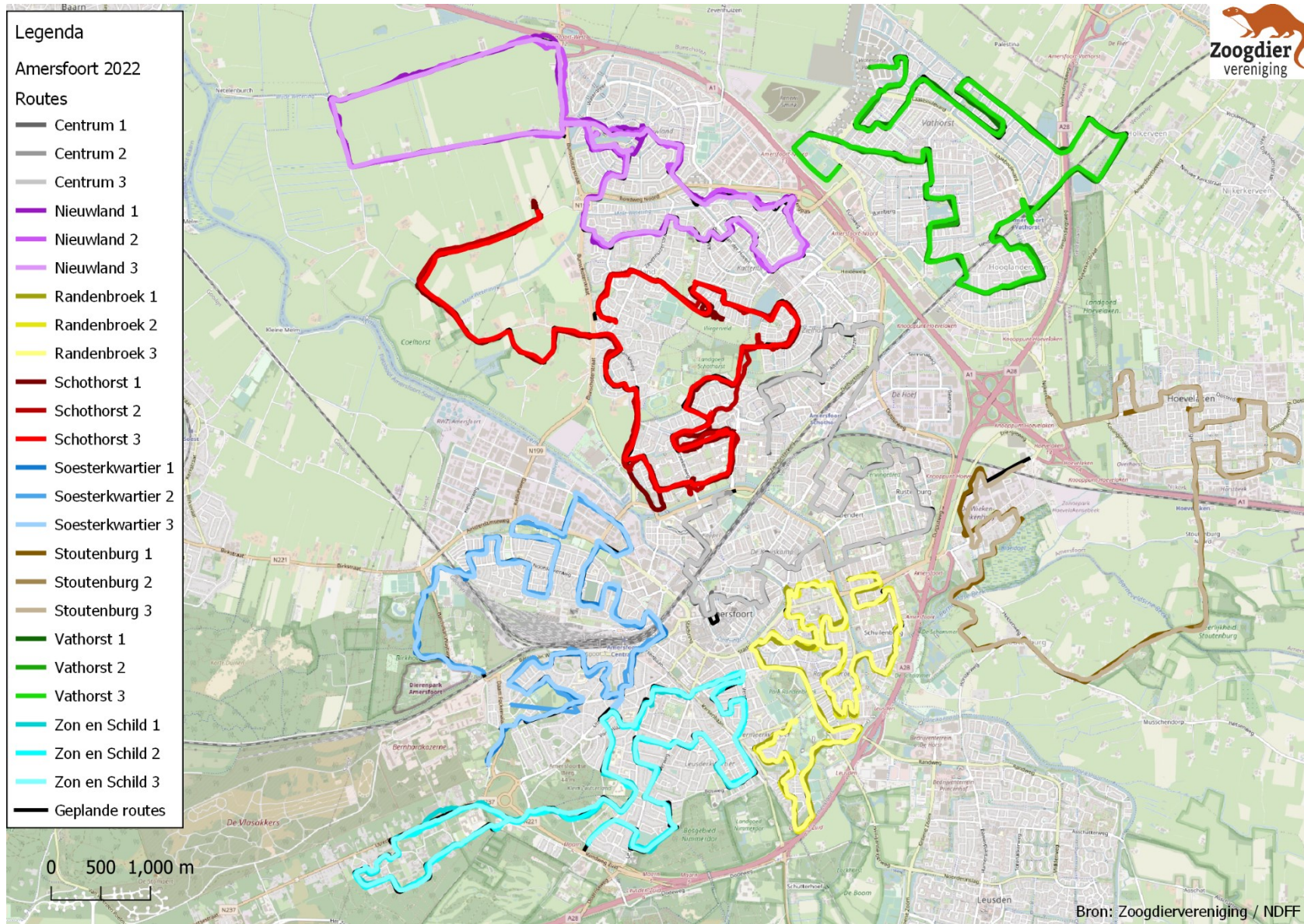
Schillemans, M.J., P. Frigge & H.J.G.A. Limpens, 2015. Automatisering verwerken data vleermuistransecttellingen. N2015030 Zoogdiervereniging.

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 Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Schillemans, M.J., A. van Woersem & H.J.G.A. Limpens. 2020b. VleerMUS gemeente Utrecht 2018, Meetnet Urbane soorten voor vleermuizen. Rapport 2020.07. De Zoogdiervereniging, Nijmegen.

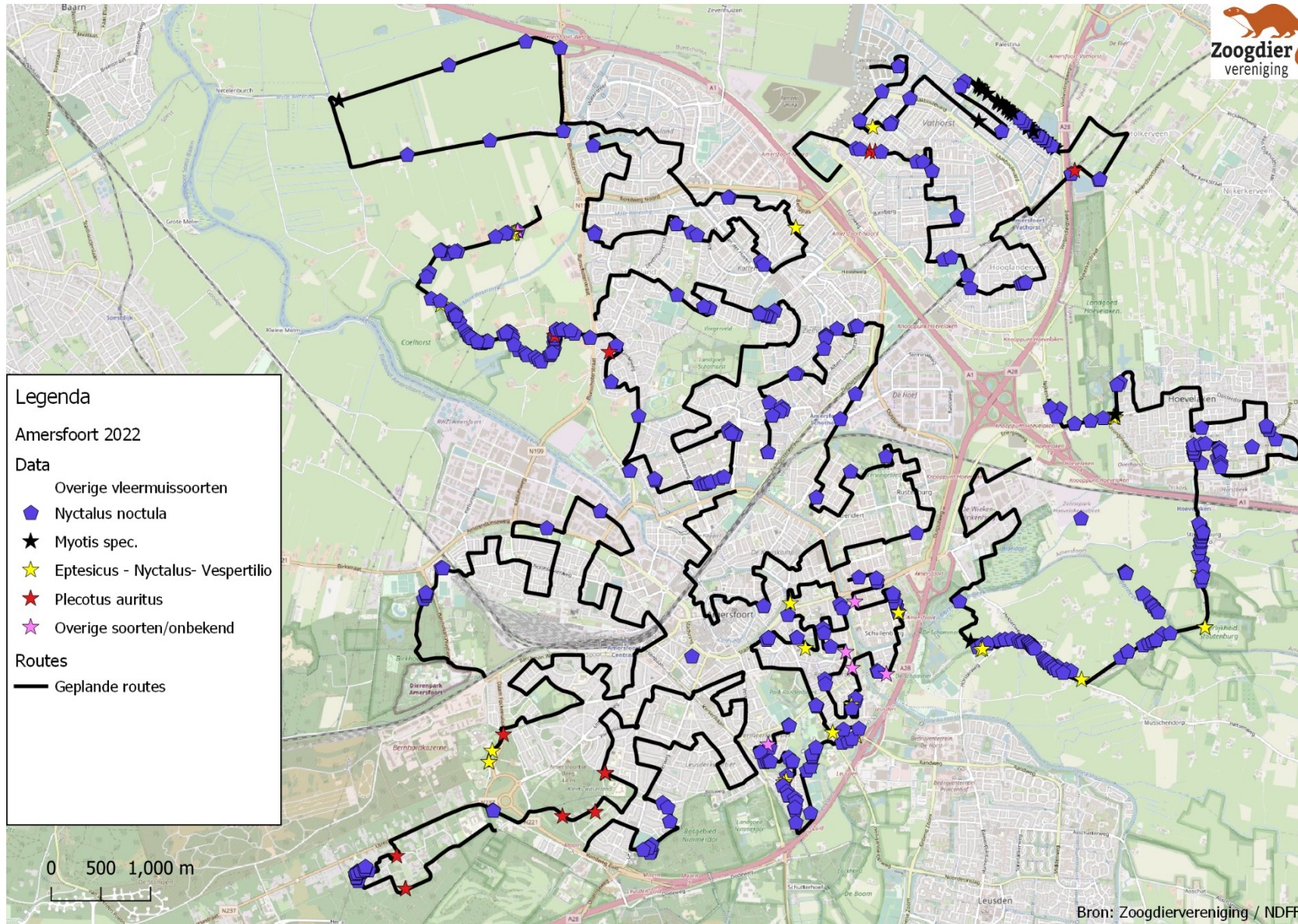
Bijlagen

Bijlage 1: Afgelegde routes

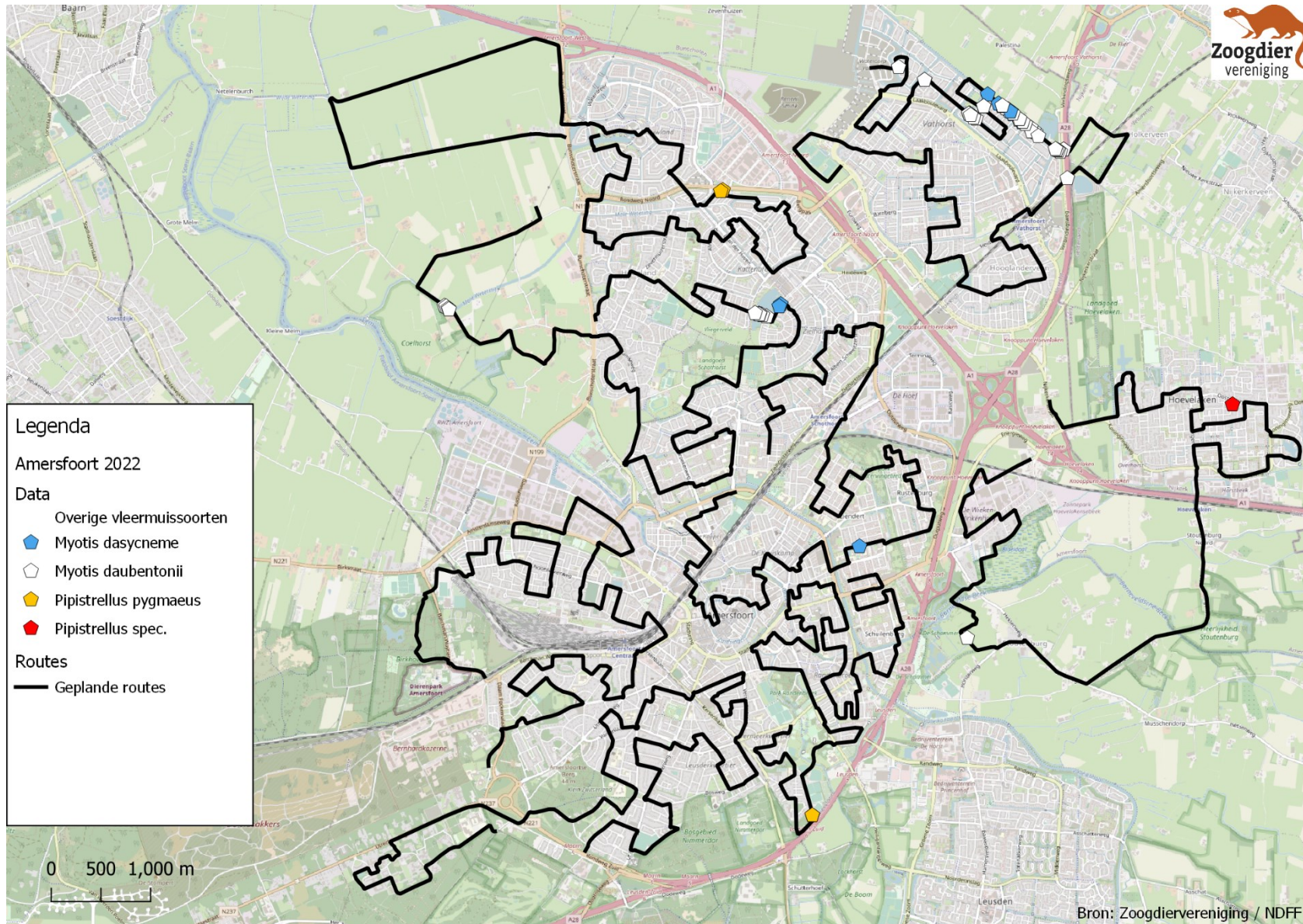


Figuur 14. Afgelegde routes. VleerMUS Amersfoort 2022.

Bijlage 2: Waarnemingenkaarten overige soorten



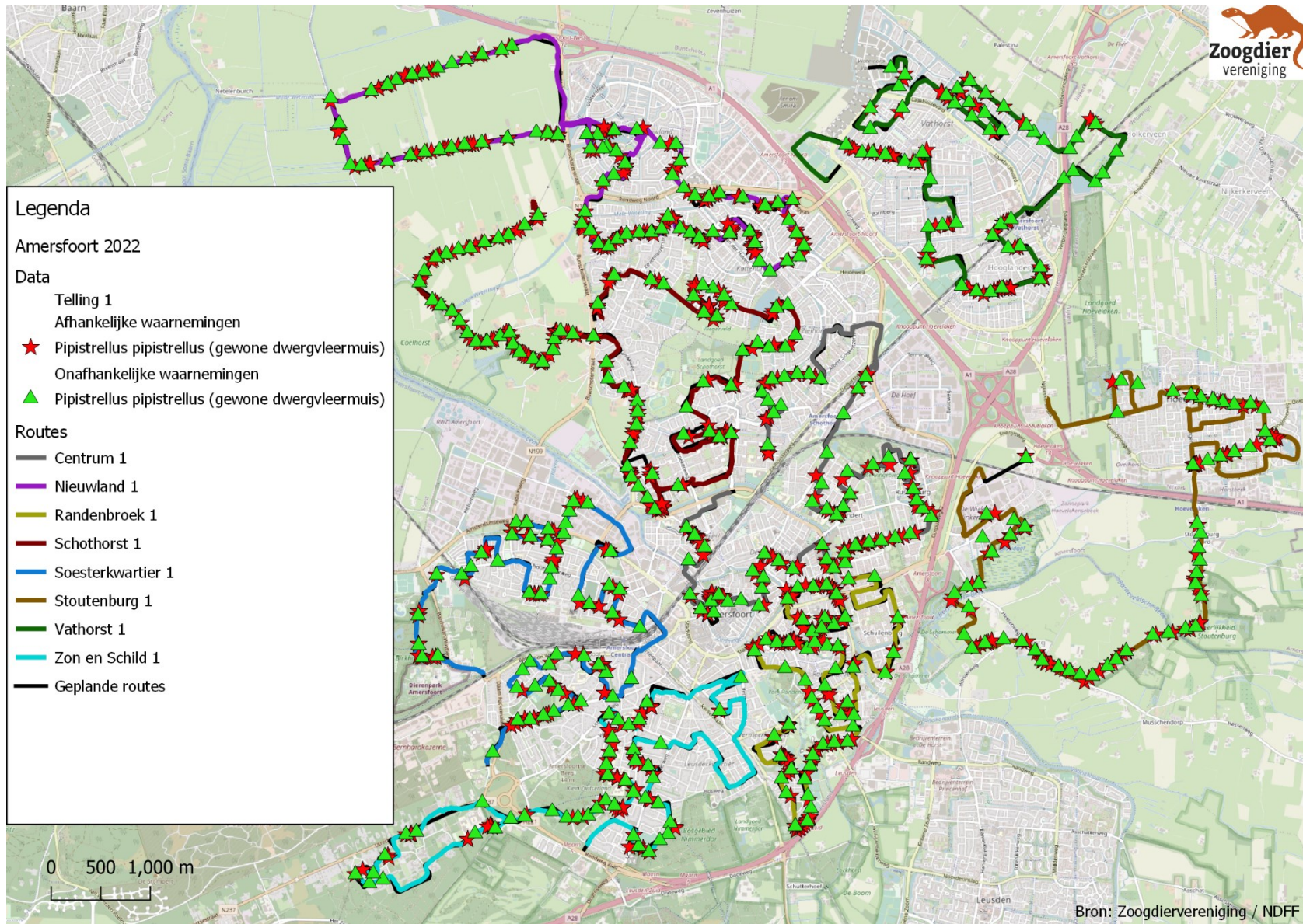
Figuur 15. Waarnemingen van rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*), *Myotis spec.*, de verzamelgroep *Eptesicus - Nyctalus - Vespertilio* en de overige soorten/onbekend. Vleermus Amersfoort 2022.



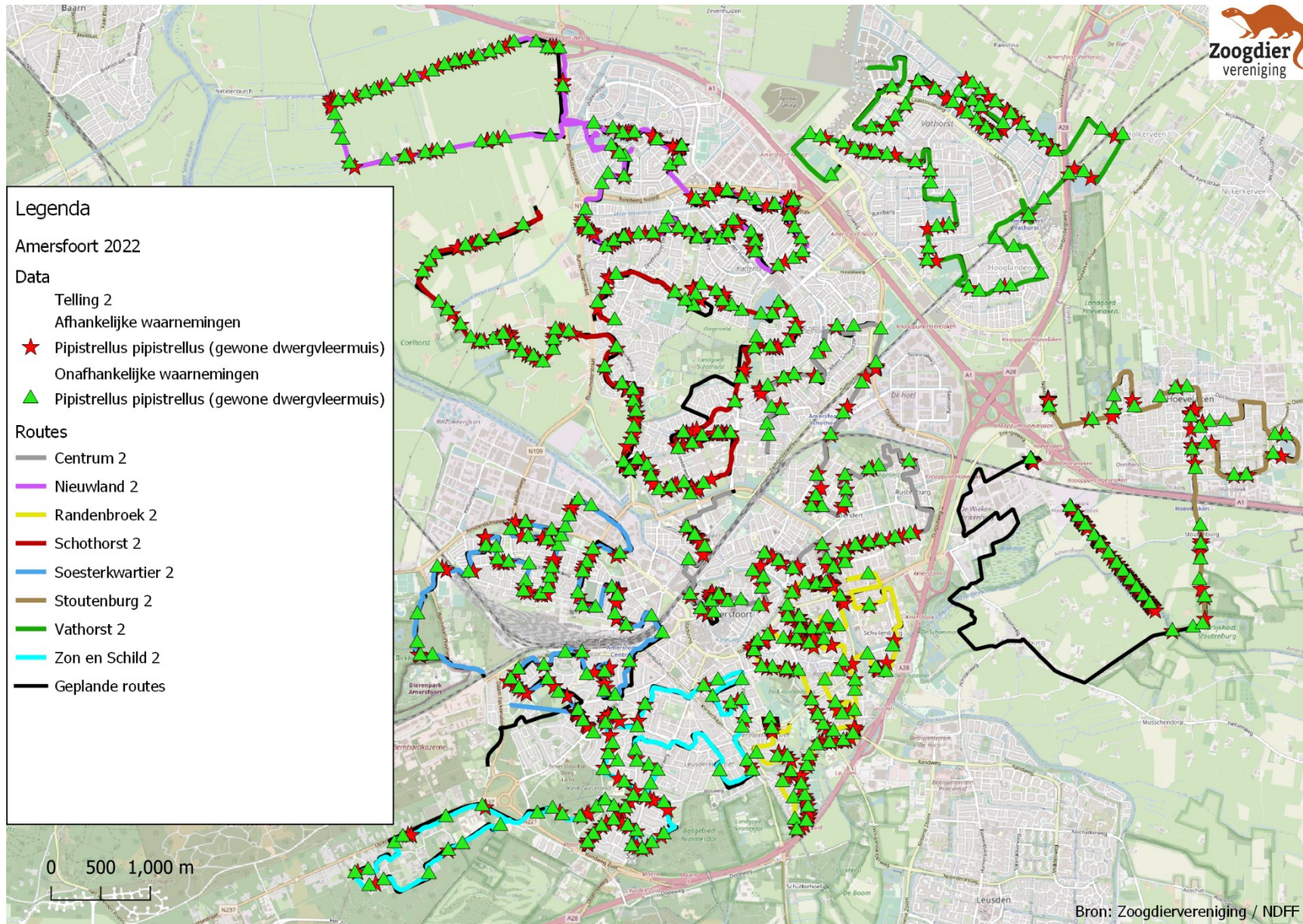
Figuur 16. Waarnemingen van meervleermuis (*Myotis dasycneme*), watervleermuis (*Myotis daubentonii*), kleine dwergvleermuis (*Pipistrellus pygmaeus*) en de verzamelgroep dwergvleermuis onbekend (*Pipistrellus spec.*). Vleermus Amersfoort 2022.

Bijlage 3: Onafhankelijke en afhankelijke waarnemingen

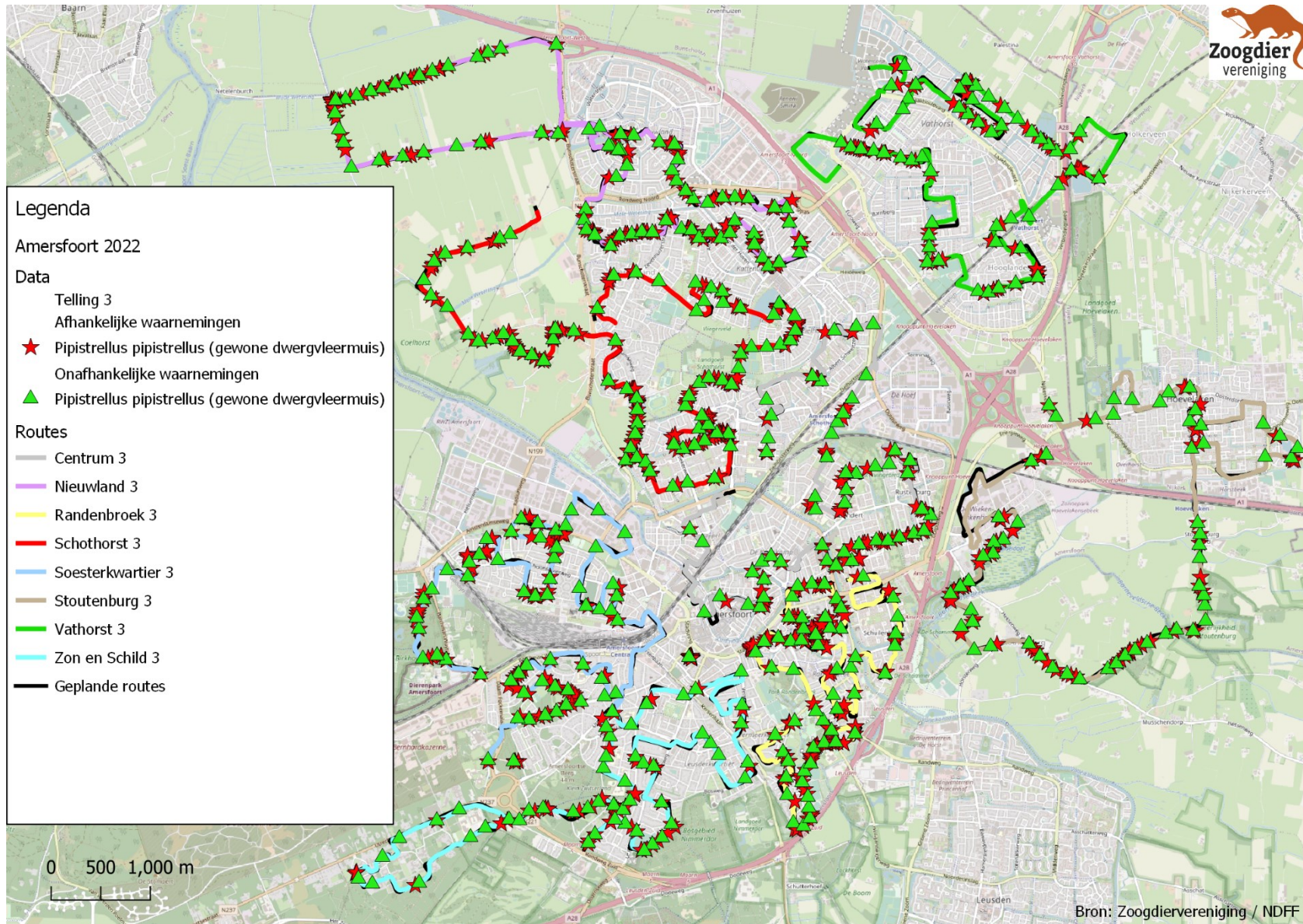
In deze bijlage staan figuren 2 tot en met 10 vergroot weergegeven.



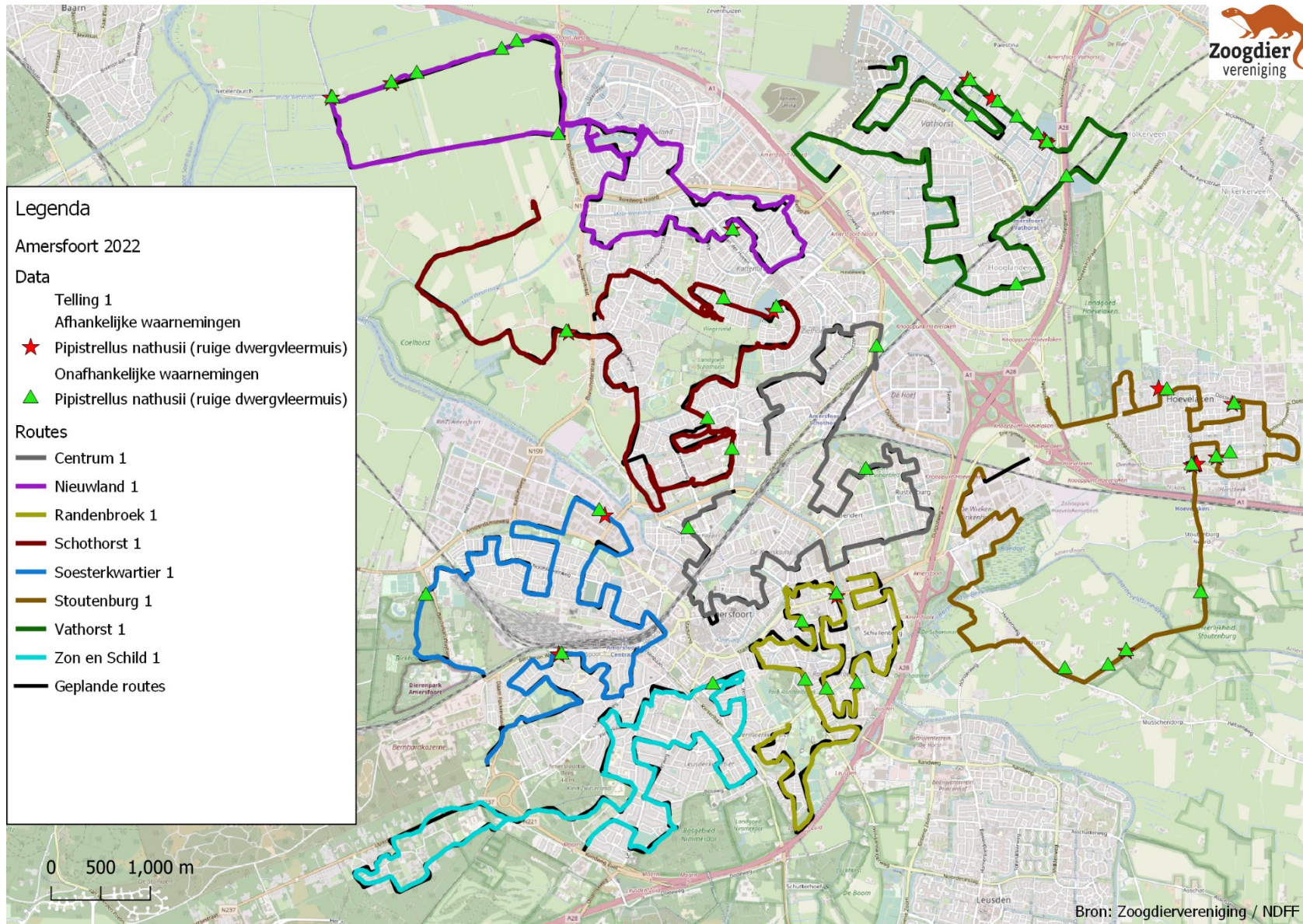
Figuur 2 (vergroot). Resultaten gewone dwergvleermuis 1e telling 2022 VleerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).



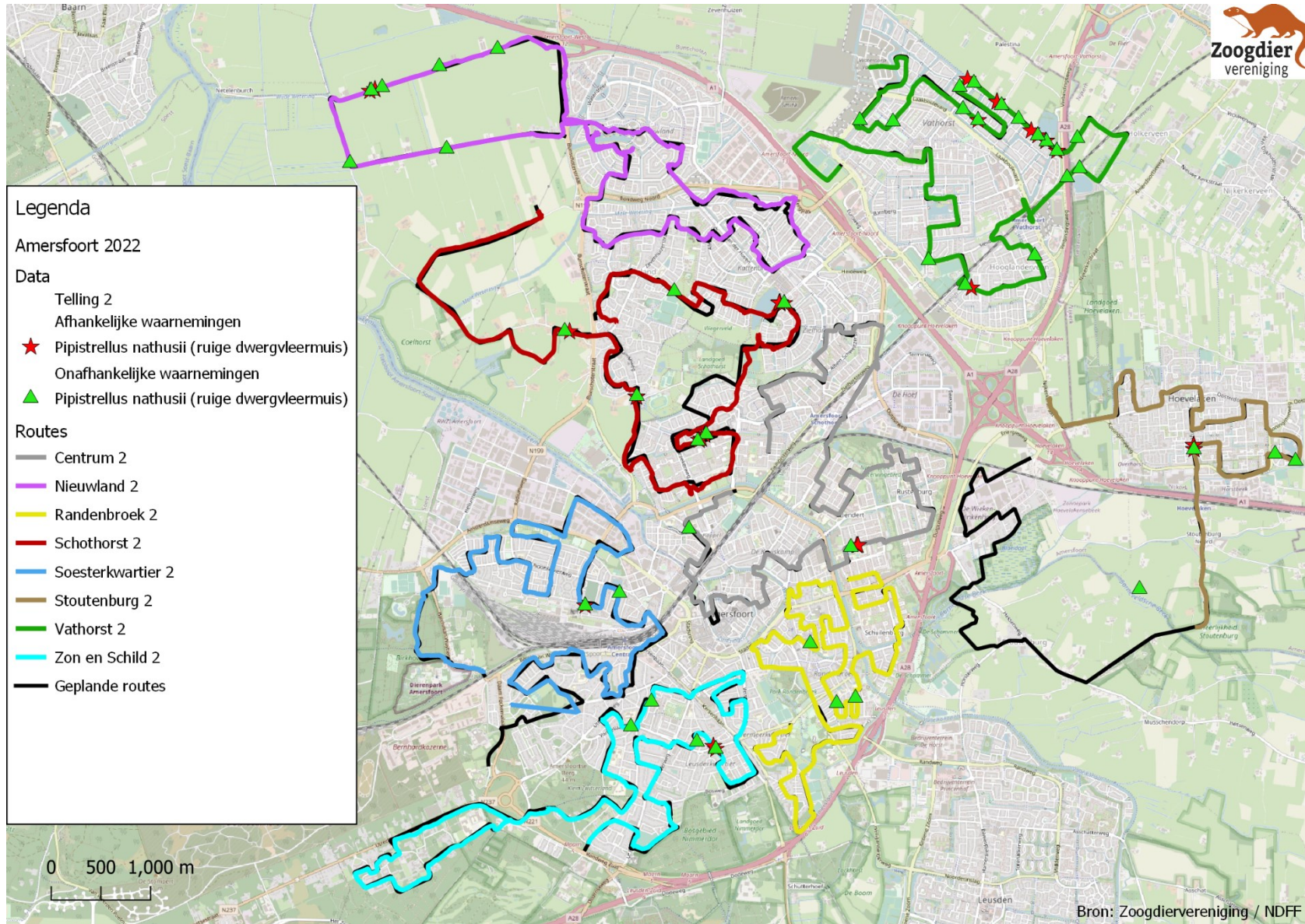
Figuur 3 (vergroot). Resultaten gewone dwergvleermuis 2e telling 2022 VleerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).



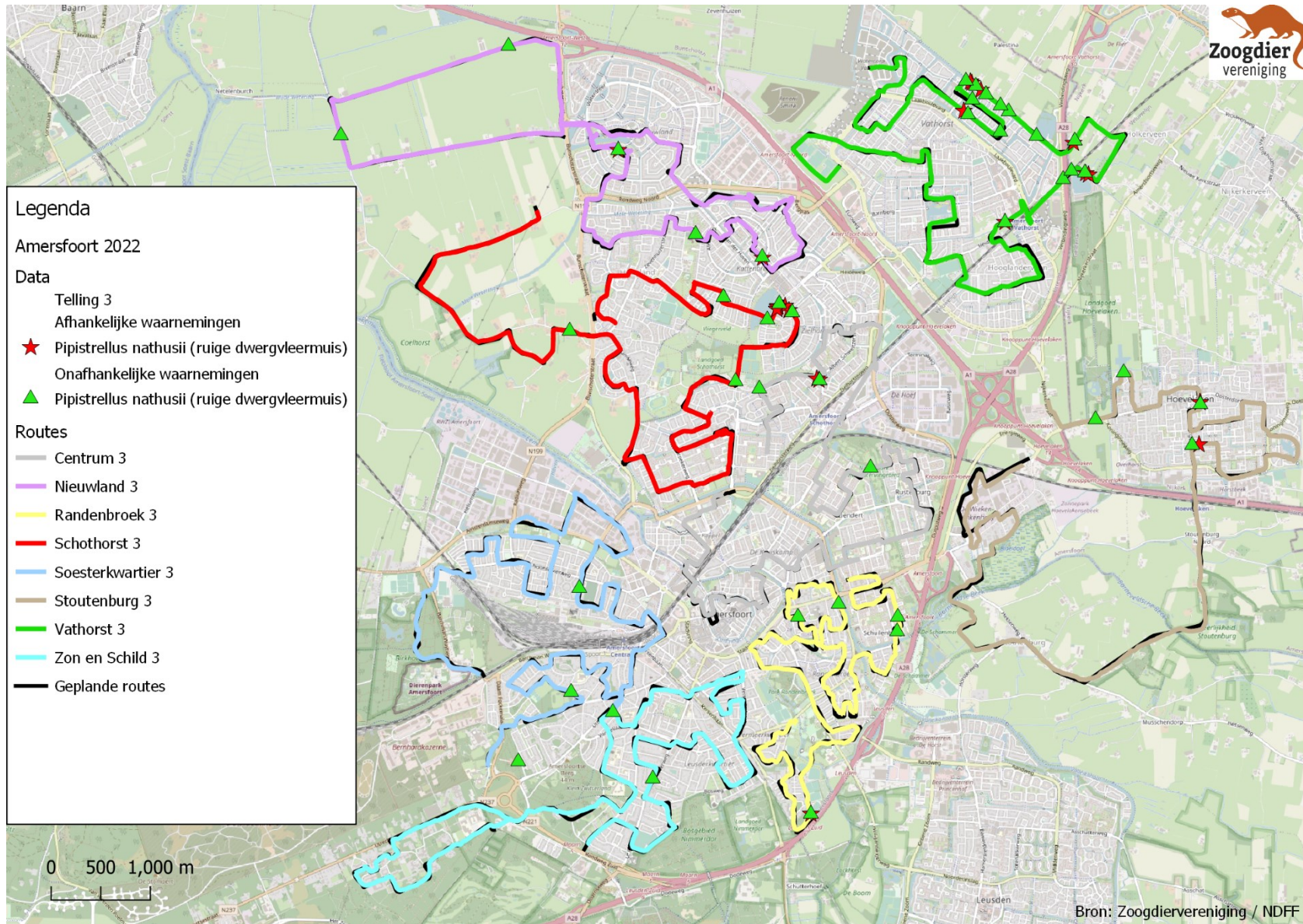
Figuur 4 (vergroot). Resultaten gewone dwergvleermuis 3e telling 2022 VleerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).



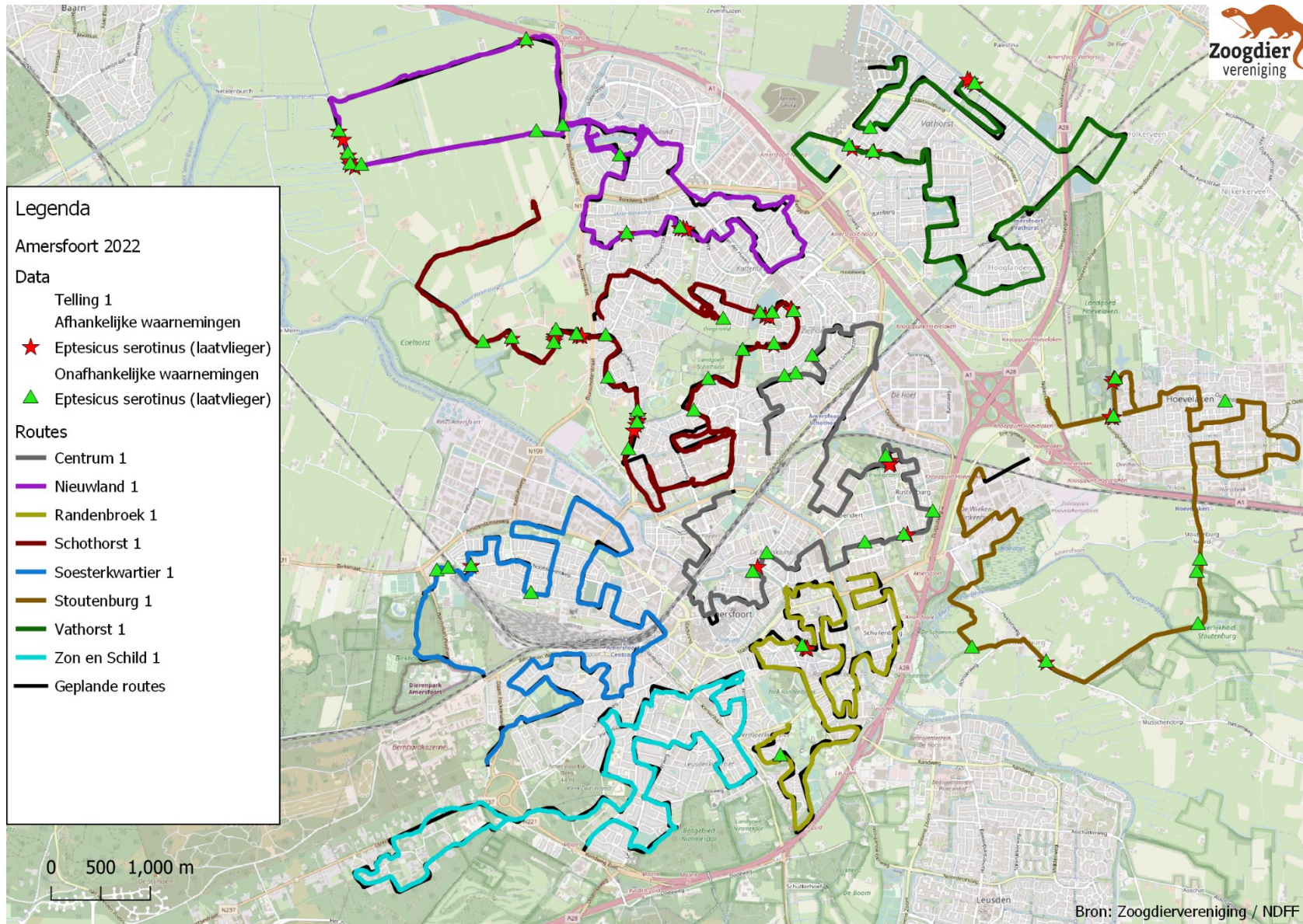
Figuur 5 (vergroot). Resultaten ruige dwergvleermuis 1e telling 2022 VleerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).



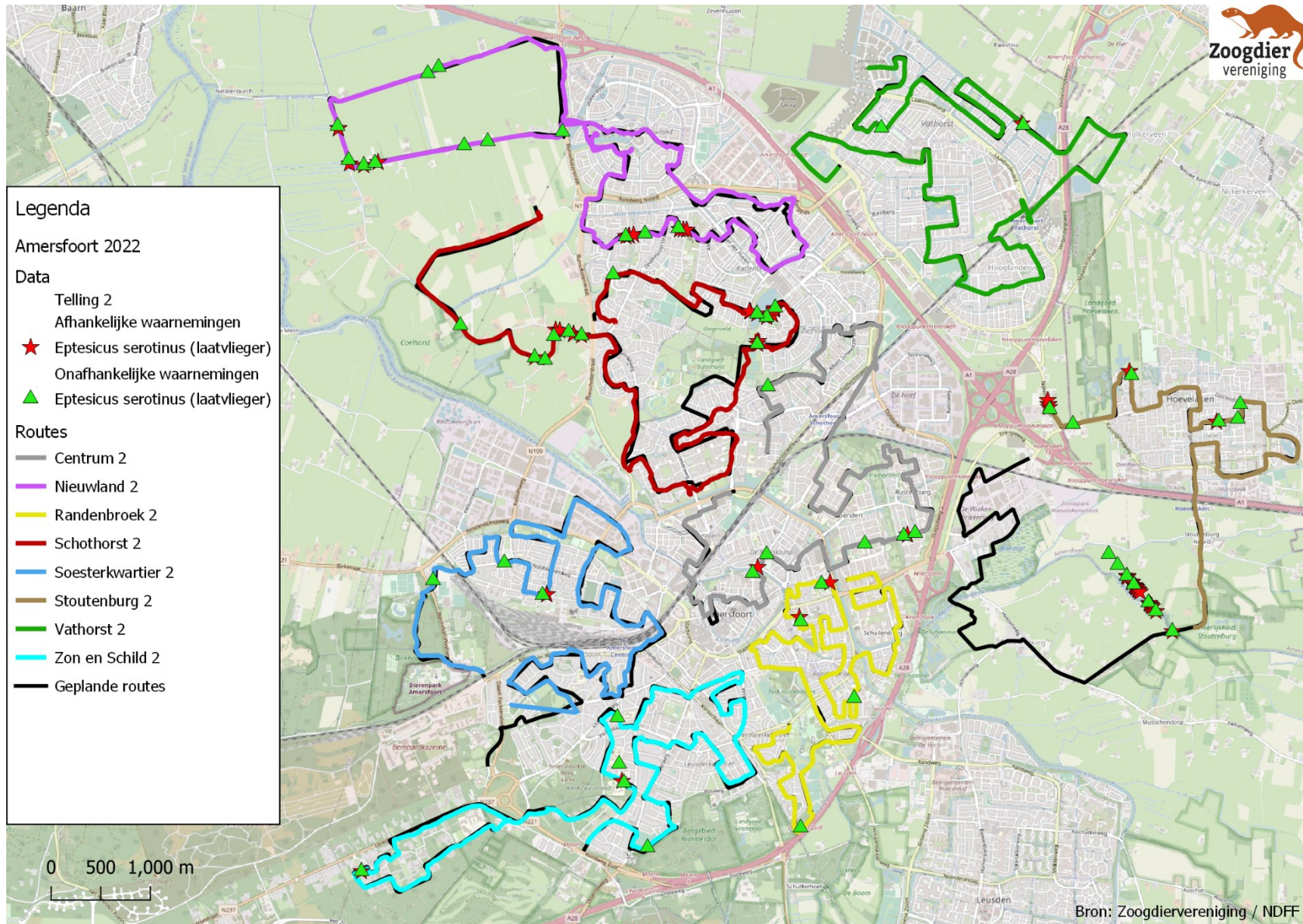
Figuur 6 (vergroot). Resultaten ruige dwergvleermuis 2e telling 2022 VleerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).



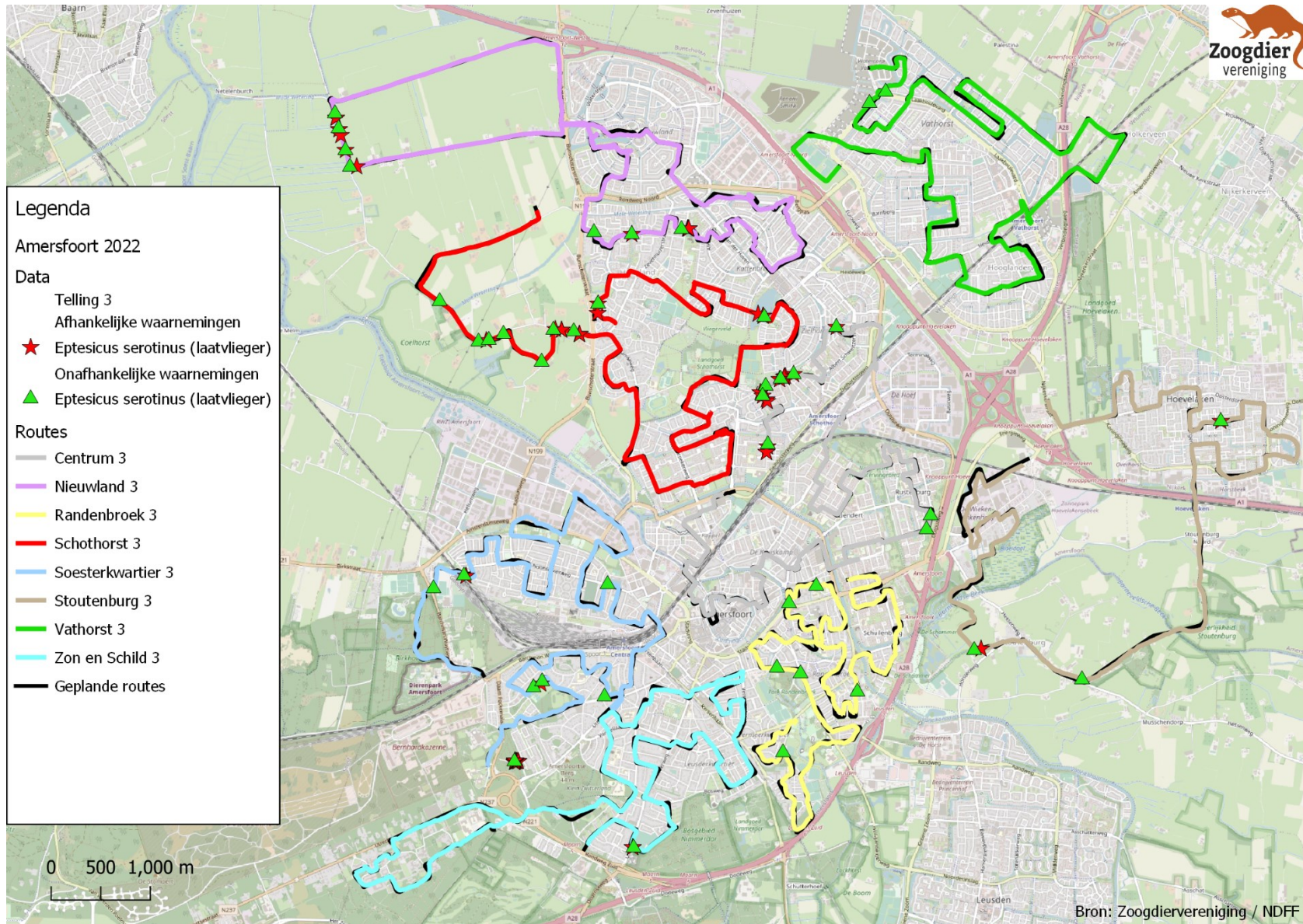
Figuur 7 (vergroot). Resultaten ruige dwergvleermuis 3e telling 2022 VleerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).



Figuur 8 (vergroot). Resultaten laatvlieger 1e telling 2022 VleerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).



Figuur 9 (vergroot). Resultaten laatvlieger 2e telling 2022 VleerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).



Figuur 10 (vergroot). Resultaten laatvlieger 3e telling 2022 VleerMUS Amersfoort (onafhankelijke waarnemingen met 100m criterium).