

**Vleermuizen op Fort 7:
synthese van de beschikbare
gegevens en aanzet tot een
visie en zoneringsplan**

Johan De Ridder, Daniel
Sanders, Wim Van Deynze en
Hugo Waeterschoot
2014

Auteurs:

Johan De Ridder, Daniel Sanders, Wim Van Deynze en Hugo Waeterschoot

Contact:

Natuurpunt Zuidrand Antwerpen

Frans De Cortlaan 42

2610 Wilrijk

Afgiftekantoor Wilrijk 1

www.zuidrand.be

e-mail:

joan.deridder3@telenet.be

Wijze van citeren:

De Ridder, J., Sanders D., Van Deynze, W. & Waeterschoot, H. (2014). Vleermuizen op Fort 7: synthese van de beschikbare gegevens en aanzet tot een visie en zoneringsplan. Rapport Natuurpunt Zuidrand Antwerpen werkgroep Studie 2014/1.

Verantwoordelijke uitgever:

Guido Callaerts

Foto cover:

Johan De Ridder

Vleermuizen op Fort 7: synthese van de beschikbare gegevens en aanzet tot een visie en zoneringsplan

Winterinventarisatie, veldwerk: Hugo Waeterschoot en Wim Van Deynze

Zomerinventarisatie, veldwerk en geluidanalyses: Johan De Ridder en Daniel Sanders

Tekst: Johan De Ridder en Daniel Sanders

Eindredactie en vormgeving: Johan De Ridder

Foto's: Johan De Ridder

opgemaakt te Borgerhout,
1 juni 2014

ir. Johan De Ridder
Johan.deridder3@telenet.be

Inhoud

1.	Inleiding.....	1
1.1	Algemeen.....	1
1.2	Gebiedsbeschrijving.....	2
1.3	Opbouw van het fort.....	3
1.4	Fort 7 als onderdeel van het habitatrichtlijngebied "Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat"	6
2.	Onderzoeksvragen en te verwachten resultaten	9
3.	Methodiek	10
3.1	Verkenning jachtgebied en vliegroutes.....	10
3.2	Verkenning zwermlocaties	11
3.3	Wintertelling	11
3.4	Soortdeterminatie aan de hand van ultrasone geluiden	12
3.5	Verwerking en statistische analyse	13
4.	Resultaten	15
4.1	Algemeen.....	15
4.2	Soortensamenstelling in voorjaar, zomer en nazomer	15
4.3	Vliegactiviteit en jachtactiviteit	17
4.4	De functie zomerverblijfplaats en kraamverblijf.....	23
4.5	De functie jachtgebied	24
4.6	De functie vliegroute/verbindingsfunctie.....	28
4.7	De functie paarverblijfplaats	29
4.8	De functie zwermlocatie	30
4.9	De functie winterverblijfplaats.....	32
5.	Visie en maatregelen	44
5.1	Algemene visie	44
5.2	Zoneringsplan.....	44
5.3	Randvoorwaarden en beperkingen.....	45
5.4	Visie voor de individuele elementen	46
5.5	Visie voor de vliegroutes	50
5.6	Visie voor de jachtgebieden en zomerverblijfplaatsen	50
5.7	Versterken van de connectiviteit met nabijgelegen gebieden	52
6.	Aanbevelingen voor verder onderzoek.....	54
7.	Literatuur	55
8.	Bijlagen	59
8.1	Overzicht van tel-data, tijdstippen en weersomstandigheden	59
8.2	Kaarten.....	60
8.3	Analyse geluidsopnamen	73

1. Inleiding

1.1 Algemeen

In de volledige Antwerpse fortengordel overwinteren jaarlijks meer dan de helft van de gekende overwinterende vleermuizenpopulaties in Vlaanderen. Zowel naar aantal als naar soortenrijkdom van vleermuizen is de fortengordel van Europees belang. De forten zijn niet alleen bijzonder belangrijk als overwinteringsplaats voor vleermuizen; buiten het winterseizoen zijn ze ook essentieel als zwermplaats. In enkele forten komen ook kraamkolonies of zomerverblijfplaatsen voor.

Fort Steendorp en het Fort van Oelegem zijn de belangrijkste overwinteringsplaatsen voor vleermuizen in Vlaanderen. In Fort Steendorp overwinteren jaarlijks ongeveer 1200 vleermuizen van minstens 8 soorten. In 2014 werden in het Fort van Oelegem bij de telling 1234 vleermuizen geteld. In de forten Brasschaat, Kessel, Haasdonk, Bornem, Koningshooikt, Lier en 's Gravenwezel van de buitenste fortengordel overwinteren meer dan 100 dieren per object. Bij de forten van de binnenste fortengordel is Fort 3 het belangrijkste fort met meer dan 300 overwinterende dieren (Boers et al., 2013).

De meest algemene soort in de Antwerpse forten is de watervleermuis met 33% van de waarnemingen. De baard/Brandts vleermuis is de tweede soort met 31%. Het overwicht van de watervleermuis op de baard/Brandts vleermuis in het totale soortenspectrum wordt veroorzaakt door het grote aantal watervleermuizen in het fort van Brasschaat. Met 15% is de franjestaart de derde soort. Franjestaart is echter niet in grote aantallen aanwezig in alle forten. Ze wordt vooral teruggevonden in de forten ten noordoosten van Antwerpen (Brasschaat, 's Gravenwezel, Duffel, schans van Schilde, Fort 2, Fort 3, Fort 4, Fort 5 en Kessel). De forten hebben ook hun belang voor de ingekorven vleermuis (8%). Deze soort kent een duidelijke geografische concentratie. Ze wordt vooral teruggevonden in de forten van Oelegem, Kessel, Lier en Liezele. De aantallen gaan in het Fort Liezele echter sterk achteruit (Verkem, 2008; Paelinckx et al., 2009; Verkem, 2009; Boers et al., 2010; Boers et al., 2013).

Er zijn weinig gegevens beschikbaar van de forten als zwermplaats, of over het voorkomen van kraamkolonies. Er zijn enkele onderzoeken uitgevoerd naar vleermuizenactiviteit in de omgeving van forten van de buitengordel (Thomaes & Hofman, 2009; Boers et al., 2012). Johan De Ridder en Daniel Sanders (2013) onderzochten de vleermuizenactiviteit in de omgeving van het kasteeldomein Klaverblad. Verbeylen et al. (2010) onderzochten foerageergebieden, vliegroutes, kraamkolonies en zomerverblijfplaatsen van vleermuizen in Fort 8 en omgeving. Willems et al. (2011) onderzochten zwermgedrag in Fort 8. Dekeukeleire et al. (2011) deden een verkennend onderzoek van zwermende vleermuizen bij 10 forten van Antwerpen in 2010. In elk onderzocht fort werden zwermende vleermuizen waargenomen, al verschilde het aantal gevangen dieren sterk van fort tot fort. In het totaal werden negen soorten waargenomen. De watervleermuis is veruit de meest gevangen soort, gevolgd door de franjestaart en de gewone dwergvleermuis. In Fort 8 werd zwermgedrag van gewone grootoorvleermuis, watervleermuis, baardvleermuis en gewone dwergvleermuis waargenomen (Dekeukeleire et al., 2011; Willems et al., 2011).

Deze studie geeft een overzicht van de beschikbare vleermuisgegevens voor het Fort 7 in Wilrijk. Op basis van de gegevens werd een ontwerp zoneringsplan opgemaakt en werd een aanzet gegeven voor een beheervisie voor vleermuizen in Fort 7.

1.2 Gebiedsbeschrijving

Fort 7 is gelegen ter hoogte van de Legerstraat in het district Wilrijk van de stad Antwerpen. Het fort ligt op de zuidrand van het stedelijk gebied van Antwerpen. Het sluit in het oosten aan op het dichtbevolkt woongebied van Wilrijk en de A12 ligt op 150 m ten oosten van het fort. In het westen sluit het fort aan bij het ca. 84 ha grote Schoonselhof, een openbare begraafplaats met parkkarakter waarin verschillende boszones en kleinere waterpartijen voorkomen.



Figuur 1. Situering Fort 7

Fort 7 is één van de polygonale forten van de vooruitgeschoven verdedigingsgordel rond Antwerpen naar ontwerp van Henri Alexis Brialmont van 1859-1864. Het betreft nagenoeg integraal bewaarde bakstenen gebouwen opgetrokken volgens het typeplan van de Antwerpse forten I tot VIII. Fort 7 werd bij besluit van de Vlaamse regering van 16 september 1994 beschermd als monument (zie B.S. 24/11/1994).

Fort 7 heeft een hoge monumentale waarde als onderdeel van de dubbele fortengordel rond Antwerpen. De forten vormen een dubbele kring rond Antwerpen die op luchtfoto's en kaarten duidelijk waarneembaar is. Anderzijds liggen de forten ingebed in een steeds voortschrijdende verstedelijking van het peri-urbane gebied, zodat ze vanop de grond eerder overkomen als geïsoleerde ruimten. Fort 7 vormt echter vanuit landschappelijk, ecologische en cultuurhistorische invalshoek een geheel met de begraafplaats Schoonselhof, en in mindere mate met het kasteeldomein Klaverblad (De Ridder, 2011).

Delen van het buitenglacijs en de fortgracht zijn sinds 1976 eigendom van gemeente Wilrijk, later stad Antwerpen. Het kerngedeelte is sinds 1999 in eigendom van het Agentschap voor Natuur en Bos. Het kerngedeelte werd in 1985 erkend als

natuurreserveaat en wordt beheerd door een lokale afdeling van Natuurpunt. Het gebied is integraal opgenomen in de speciale beschermingszone BE2100045 "Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat".

1.3 Opbouw van het fort

De beschrijving van het fort is gebaseerd op Gils (1997, 1998), Lombaerde (1997) en De Ridder (2011). De locatie van de gebouwen wordt weergegeven op figuur 5.

Het fort heeft een oppervlakte van ongeveer 30 ha, en heeft de vorm van een trapezium, waarvan de kleine basis het hoofdfrent, de grote basis het keelfrent en de beide zijden de zijfronten vormen. Achteraan zijn er twee aarden wallen die elkaar raken in een hoek van 90° (redan). Het fort is omringd door een natte gracht voorafgegaan door een bedekte weg en een hiervoor gelegen, zacht oplopend glacis. De grachten werden zijdelings onder vuur gehouden vanuit een caponnière, twee halve caponnières en twee lage batterijen. De aarden wallen bevinden zich binnen de grachten. Ze beschermen het inwendige van het fort. Het hoofdfrentgebouw bevindt zich onder de wal van het hoofdfrent. Op de wal van het hoofdfrent zijn twee bakstenen en 1 betonnen holtraverse aanwezig. Op het terreplein bevindt zich een grote, aarden traverse. Binnenin het fort, ter hoogte van het keelfrent, bevindt zich tenslotte het reduit van het fort. Het wordt beschermd door een glacis en een droge gracht, die onder vuur wordt gehouden vanuit schietgaten in de escarp en contrescarp. Er zijn twee verdedigde toegangen van het fort: de reduit-ingang leidt naar de droge gracht van het reduit en de artillerie-ingang geeft toegang tot het terreplein en de wallen. De gebouwen zijn gemetseld in bakstenen vervaardigd uit Boomse klei. Al het metselwerk van vóór 1907 is uit baksteen vervaardigd, na deze datum uit ongewapend beton. Na 1907 werden de gewelven van de *caponnières* en van het hoofdfrentgebouw met beton versterkt.

De caponnière (H) is een bomvrije bakstenen gebouw met onversierde gevel. De caponnière is voor het hoofdfrent gelegen, en van het hoofdfrent gedetacheerd door een beklede, natte gracht waarover een stenen brug loopt. De caponnière bestaat uit een centrale gang, met aan elke zijde 7 kanonkelders. Bij de modernisering van de forten in 1909 – 1912 werd het dak met beton versterkt. Op de gewelven wordt een schokabsorberende zandlaag aangebracht, gedekt door een laag beton. De zijgevels kregen een betonnen bedekking.



Figuur 2. Caponnière

Het hoofdfrentgebouw (G) is een bakstenen bomvrije kazerne ingebouwd in de wal van het hoofdfrent. Het is 150 meter breed en 25 meter diep. De gevel is gericht naar het terreplein. Door het hoofdfrentgebouw loopt centraal de 3,5 meter brede poterne, die leidt naar de caponnière. In het hoofdfrentgebouw zijn logementen, keuken, kruitmagazijnen van 15 ton, een laboratorium, waterputten. De twee grote galerijen zijn 3,5 meter breed en aan beide zijden geopend. Ze omsluiten elk drie lokalen. In beide galerijen werd een bronput zonder pomp gemetseld. Achter de lokalen van de kazerne loopt de omgaande galerij. De galerij is 3 meter breed. De twee kruitmagazijnen zijn gelegen op de uiteinden van het hoofdfrentgebouw. Het kruitmagazijn heeft een

voorliggend portaal, en een dienst- en verluchtingsgang. Het kruitmagazijn is gebouwd op een holle stenen vloer en omringd door verluchte spouwen.

De linker en rechter halve caponnière (F en E) zijn bomvrije bakstenen gebouwen. De halve caponnière bestaat uit een poterne die eindigt in 6 kanonkelders. Het kruitmagazijn is gebouwd op een holle stenen vloer en omringd door verluchte spouwen, waarvan de openingen afgesloten zijn met metaalgaas en luik. De doorgang met trapgalerij naar de pantserkoepel is nog aanwezig. Van de pantserkoepel rest enkel nog de benedenverdieping. De halve caponnières bevinden zich in bouwtechnische goede staat.



Figuur 3. Linker halve caponnière

Het reduit (C) is een bakstenen, bomvrije kazerne met een binnenplaats, en wordt omgeven door een droge gracht. Het reduit bestaat uit een hoofd, twee rechte flanken en een staart, en beschikt over twee gekazemateerde verdiepingen en een gevechtsplatform. Hoofd en staart hebben de vorm van twee halfronde torens met een diameter van respectievelijk 45 en 30 meter. Het hoofd en staart wordt verbonden met een rechte flank van 27 meter lang. De veldzijde van de droge gracht wordt gevormd door een beklede contrescarp (B) met een hoogte van 5 meter. De contrescarp wordt doorbroken door de poternes naar de reduit-ingang en naar de (vroegere) linker lage batterij (J).

De hoofdingang van het fort ligt in de hoofdas van het fort en leidt rechtsreeks naar het reduit. De reduit-ingang (A) bestaat uit een concaaf gebouwde gevel in baksteen. Een bomvrije gang leidt naar de droge gracht van het reduit. Op het einde van de bomvrije gang is een toegang tot de contrescarp.

De artillerie-ingang (D) is links gelegen van de as van het fort. De artillerie-ingang bestaat uit een concaaf gebouwde gevel in baksteen. Een bomvrije gang leidt naar de binnenplein achter de grote traverse.

De wallen en de grote traverse zijn momenteel begroeid met gemengd loofhout en met oude eikenbossen. De gracht is nagenoeg volledig intact met uitzondering van een gedempt gedeelte aan het rechter zijfront.

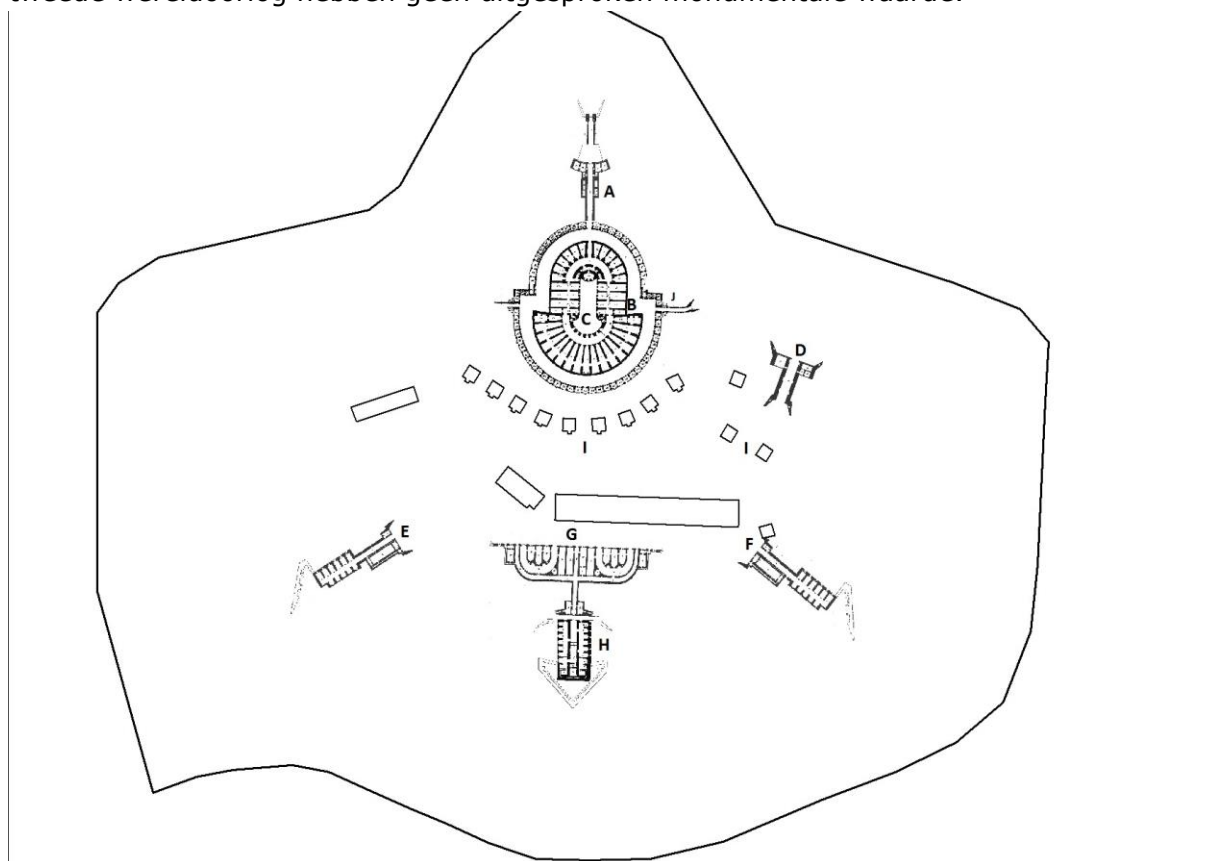


Figuur 4. Artillerie-ingang

Fort 7 heeft een hoge monumentale waarde doordat het oorspronkelijke militaire ensemble weinig verstoord is. De opbouw van het glacis, bedekte weg, gracht, rondeweg, taluds en de gebouwen zijn nog goed leesbaar, waardoor het defensief karakter wordt benadrukt. Alle oorspronkelijke bakstenen gebouwen, met uitzondering van holtraverse II en III (verwijderd begin 20^e eeuw) en de holtraverse op de rechterflank, zijn nog aanwezig.

De samenhang tussen reduit-ingang, artillerie-ingang, gracht en toegangsbruggen vormen een complex met een gaaf en herkenbaar visueel karakter. Met uitzondering van Fort 8, bleef in geen enkel ander fort de volledige artillerie-ingang behouden. Dit maakt fort 7 uniek onder de Brialmontforten. Het maakt de kernwaarde uit van het monument.

In Fort 7 is een representatief beeld aanwezig van de verschillende bouwperiodes en modernisering van de bakstenen forten rond Antwerpen: 1859 – 1869, 1870 – 1885, 1909 – 1918, interbellum, 1940-1946. Het geeft een staalkaart van de verschillende functies: landsverdediging, munitieopslagplaats, gevangenis voor krijgsgevangenen, militaire kazerne, natuureservaat. De wijzigingen die uitgevoerd zijn aan het fort na de tweede wereldoorlog hebben geen uitgesproken monumentale waarde.



Figuur 5. Overzichtsskaart gebouwen Fort 7

1.4 Fort 7 als onderdeel van het habitatrichtlijngebied "Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat"

Naar Adriaens et al. (2008), Paelinckx et al. (red.) (2009).

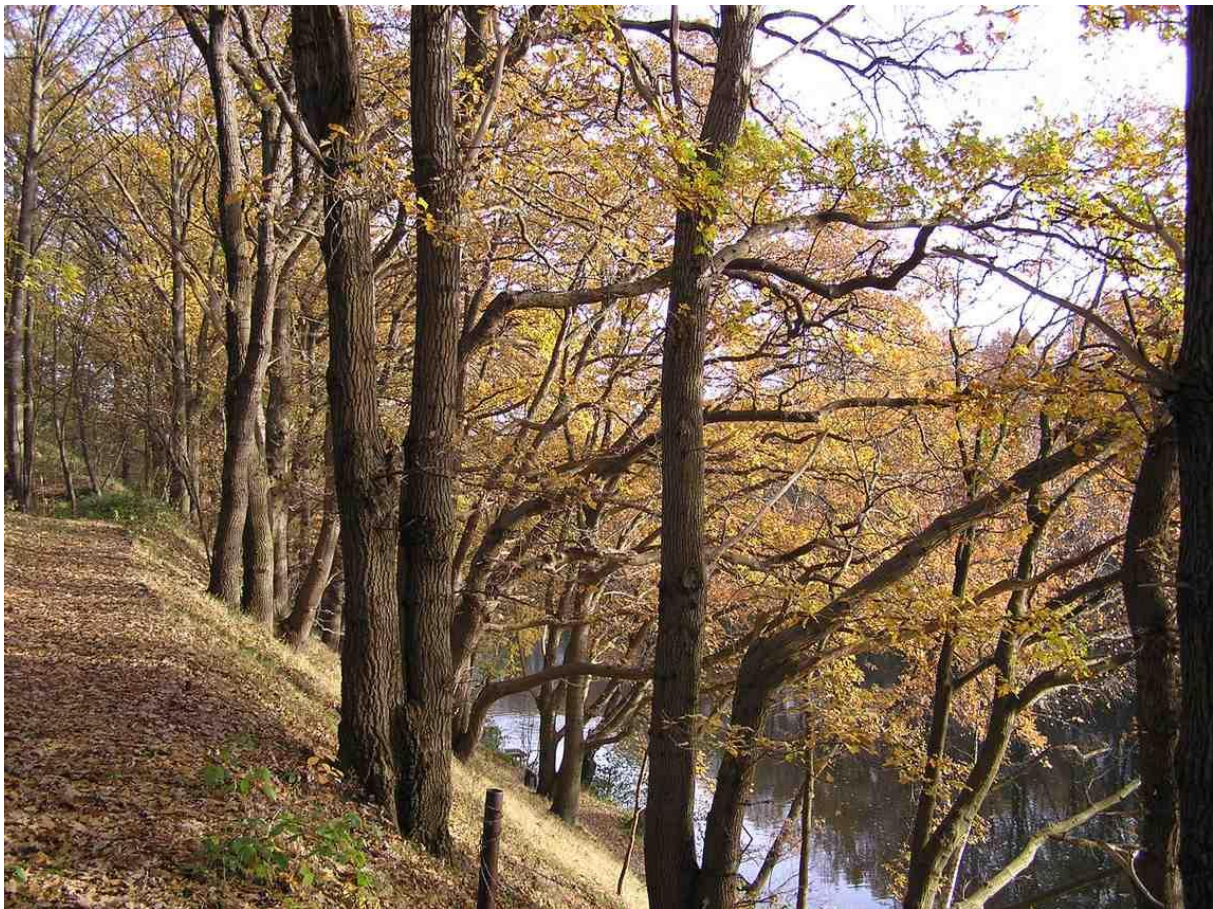
Het habitatrichtlijngebied "Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat" betreft een aantal forten van de historische binnen- en buitengordel van de Antwerpse fortengordel. In totaal vallen er 19 forten en één schans binnen het habitatrichtlijngebied. Het SBZ Historische fortengordel rond Antwerpen is van essentieel belang voor de goede staat van instandhouding van vleermuizen in Vlaanderen. Door het groot aantal forten, schansen en bunkers en de connectiviteit die bestaat tussen de verschillende objecten overstijgt het belang van het geheel van het SBZ (voortplanting, genetische uitwisseling, ...) de waarde van de individuele objecten. Ook de kwetsbaarheid van het geheel van de populaties daalt met het grote aanbod aan stabiele overwinteringsplaatsen. Bovendien sluiten de forten in het SBZ aan bij forten in andere habitatrichtlijngebieden (o.a. fort Oelegem, fort Brasschaat en Schans van Schilde) en bij niet aangemelde forten (fort 4, 6 en 8), schansen en bunkers.

Aangezien momenteel meer dan 50% van de getelde populatie vleermuizen in het grotere netwerk van de fortengordels geteld wordt, werd in het S-IHD rapport algemeen gesteld dat de doelstelling voor het volledige netwerk moet bestaan uit 50% van een Vlaamse overwinteringspopulatie waarvoor de goede staat van instandhouding voor het populatiecriterium uit de LSVI-tabellen (Adriaens et al., 2008) bereikt wordt voor de besproken vleermuizen. Specifiek komt dit neer op een overwinteringspopulatie van 4000 watervleermuizen, 2000 Brandt-/baardvleermuizen, 1600 franjestaarten, 750 ingekorven vleermuizen en 50 meervleermuizen.

Fort 7 maakt deel uit van de speciale beschermingszone BE2100045 Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat, en dient bij te dragen aan het realiseren van deze doelstellingen. Deze doelstelling is geformuleerd als bereiken van kwaliteitsvolle overwinterings- en zwermplaatsen voor watervleermuis, franjestaart, Brandt- en baardvleermuis. Inrichtingswerkzaamheden zijn nodig om de kwaliteit van het fort als vleermuizenverblijfplaats tijdens de winter- of zwermperiode te behouden of te verbeteren. Deze maatregelen kunnen betrekking hebben op de ondergrondse en bovengrondse delen en beperken zich niet noodzakelijk tot de zones die als vleermuizenreservaat aangeduid worden. Prioritair zijn maatregelen die tot een verbetering van het microklimaat leiden en gericht zijn op het vermijden van verstoring. Verder moet ook gedacht worden aan het verbeteren van de toegankelijkheid voor vleermuizen, de ecologische kwaliteit en connectiviteit van het fortdomein door het behouden en versterken van aanwezige bosclementen, kleine landschapselementen en de habitattypes: "Zuurminnende Atlantische beukenbossen met ondergroei van Ilex of soms Taxus (Quercion roburi-petraeae of Ilici-Fagion)" (9120) en "Oude zuurminnende eikenbossen met Quercus robur op zandvlakten" (9190).

Met het oog op het vrijwaren van de voor vleermuizen belangrijke zones (winter, zwerm maar ook zomerkolonies) is de doelstelling dat voor het fort een objectieve zonering wordt opgesteld die aangeeft welke zones potentieel belangrijk, belangrijk tot zeer belangrijk zijn voor vleermuizen, welke zones niet belangrijk zijn en zones waarvan het belang m.b.t. vleermuizen op dit ogenblik niet gekend is. Aan deze zonering wordt een functie gekoppeld, alsook een beheer, toegankelijkheidsregeling en de mogelijkheden

voor medegebruik. Dit dient te worden vastgelegd in een beheerplan dat gedetailleerd en wetenschappelijk onderbouwd wordt uitgewerkt.



Figuur 6. Oud eikenbos op het talud van het hoofdfront

Voor Fort 7 werd een beoordeling gemaakt van criteria en indicatoren van habitatkwaliteit (A – goed, B – voldoende staat, C – gedegradeerde staat).

Winterhabitat

- temperatuur: maar twee t°-klassen aanwezig **B**
- luchtvochtigheid: het fort is erg droog (luchtvochtigheid <80%) **C**
- luchtcirculatie: grote delen tochtvrij **B**
- verstoring: erg beperkt (rondleidingen vooral in zomermaanden) **B**

Zomerhabitat

- verlichting kolonieplaats: geen kolonie aanwezig
- holle loofbomen met diameter >40 cm: <2% holle bomen **C**

Jachthabitat

- open water, kwaliteit oevervegetatie: fortgracht van 5,2 ha aanwezig met boszone errond **B**
- opgaande lineaire landschapselementen of watergangen (>2,5 m) in omgeving: aanwezig, met onderbrekingen <25 m **B**
- bos- en parkgebieden in omgeving: op westrand aanwezig **B**
- lichtpollutie vliegroutes: gelegen in vrij sterk verstedelijkt gebied met lichtverstoring nachtlandschap **C**
- lichtpollutie jachtplaatsen: geen lichtverstoring wateroppervlak, op fort domein geen verlichting **B**

Zwerm- en paarhabitat

- lichtpollutie op zwermplaats: geen gegevens
- verstoring zwerm- en paarhabitat: geen gegevens

Conclusie

Het fort bevindt zich in een *gedeeltelijk aangetaste actuele staat van instandhouding* als vleermuizenhabitat.

Potenties

Het fort ligt in een sterk verstedelijkte omgeving met vooral in het westen verbindingsgebieden naar zuidoostelijker gelegen open ruimtes en naar de Schelde. Het aanplanten van bomenrijen in deze gebieden kan de verbinding met de bossen in de parkgebieden en de verbinding naar de Schelde verbeteren. Tevens kunnen deze bomenrijen de barrièrewerking van o.a. straatverlichting verminderen zoals bvb. langs de Moerelei, de Bredestraat (N148 te Hemiksem), ... Deze verbindingen zijn vermoedelijk belangrijk voor de migrerende soorten als watervleermuis, baard/Brandts vleermuis en ook meervleermuis. Mits het verbeteren van het microklimaat in het fort zelf, kan het fort nog interessante potenties hebben naar toename van overwinterende soorten als watervleermuis en zelfs meervleermuis. Dit gezien de nabijheid van de Schelde (op 2,8 km) en de nog relatief goede verbindingsroutes die via de parkachtige landschappen aanwezig zijn.

Mogelijke oplossingen

Landschapsecologisch:

Verbinding met het Schoonselhof, het bosgebied van het Klaverbladkasteel ten zuidwesten, het bosgebied tussen de Bredestraat, de Schelde en Fort 6. Behoud van open ruimtes in de vallei van de Kleine struisbeek en de Benedenvliet

Gebruik:

- behoud van het huidig gebruik als natuur- en vleermuisreservaat.
- Meer kennis en gepaste bescherming van de zwerm- en invliegplaatsen

Inrichting:

- hersteld microklimaat en vleermuisvriendelijke ingerichte ondergrondse fortdelen

2. Onderzoeksvragen en te verwachten resultaten

Welke soorten vleermuizen komen voor in het natuurreserveaat Fort 7? Zijn er seizoensgebonden verschillen in het voorkomen van de soorten? Welke functies voor vleermuizen kunnen toegekend worden aan het gebied? Hoe verloopt de activiteit van vleermuizen over het seizoen?

Het antwoord op deze vragen wordt onderzocht aan de hand van het meten van vlieg- en jachtactiviteit van vleermuizen op vaste meetpunten en een verkennend zwermsonderzoek in 2013. De tellingen en soortdeterminatie gebeurde met behulp van batdetectoren. Het belang van Fort 7 als winterverblijfplaats wordt ingeschat door de analyse van 15 jaar wintertelgegevens.

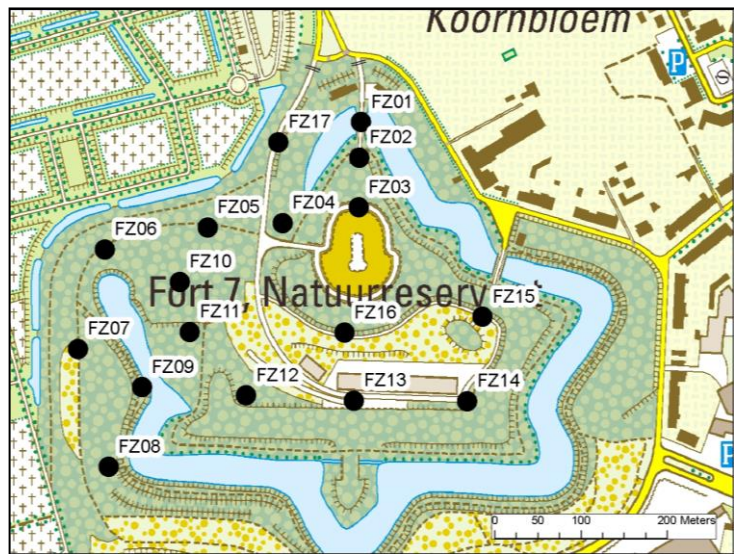
De studie wil een beeld geven van de verspreiding en soortenrijkdom van vleermuizen in het onderzoeksgebied. Uit de vaststellingen op terrein en de verzamelde gegevens worden conclusies getrokken over de verschillende vleermuizenfuncties in het gebied. Er wordt getracht om o.a. vliegroutes en jachtgebieden van vleermuizen in kaart te brengen. De rapportering wordt afgesloten met het formuleren van bijkomende of nieuwe onderzoeksvragen, aanbevelingen voor het beheer in functie van vleermuizen en een ontwerp zoneringsplan voor integratie in het beheerplan.

3. Methodiek

3.1 Verkenning jachtgebied en vliegroutes

De inventarisatiemethode werd uitgewerkt volgens de basisprincipes van het vleermuisprotocol van het Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdiervereniging en Gegevensautoriteit Natuur (2013). Het vleermuisprotocol bestaat uit een tabel met veldcondities en werkwijzen per vleermuissoort en per gebiedsfunctie, op grond waarvan de aanwezigheid van soorten en gebiedsfuncties met voldoende zekerheid kunnen worden vastgesteld. De goede praktijken van de Bat Conservation Trust (UK, 2007) en de werkwijze van Barataud (Barataud, 2012) werden in de mate van het mogelijke gevolgd.

Er werden 17 meetpunten aangeduid in het reservaat (figuur 7.). De meetpunten lagen minstens 50 meter uit elkaar. De meetpunten werden telkens op 1 avond volgens een vaste route gelopen. Het veldwerk werd uitgevoerd tussen 11 april en 24 oktober 2013, zodat de verzamelde gegevens betrekking hebben op een zo breed mogelijk aspect van de seizoensactiviteit van de vleermuizen. Tijdens de studie werd vlieg- en jachtactiviteit bepaald in trek-, balts- en paartijd, zwerm- en kraamperiode.



Figuur 7. Overzichtskartaal meetpunten Fort 7

Er werd van meetpunt naar meetpunt gewandeld. Per meetpunt werden gedurende 3 minuten in tijdsintervallen van 5 seconden genoteerd of er vliegactiviteit was en van welke soort dit was. Elk ononderbroken signaal werd geteld als 1 passage. Indien een signaal langer dan 5 seconden aanhield, werd per bijkomende tijdsperiode van 5 seconden 1 extra passage geteld (Barataud, 2012). Met batdetectors kunnen passages geteld worden, maar geen aantallen of individuen (Flaquer et al., 2007). Het aantal passages is indicatief voor zowel vleermuisdensiteit als individuele foerageeractiviteit (Verboom en Huitema, 1997; Verboom en Huitema, 2010, Wickramasinghe et al., 2003). Aantallen werden enkel geteld bij visuele waarneming van de vleermuizen. Bijkomend werden, indien mogelijk, gegevens over gedrag verzameld (foerageren, zwermen, baltsactiviteiten aan de hand van sociaal geluid). Per meetpunt werd het aantal vangstmomenten geteld op dezelfde manier als vliegactiviteit. De vangstmomenten werden uitsluitend vastgesteld door een hoorbare vangstbuzz op de heterodyne batdetector. De aan- of afwezigheid van sociale geluiden op een meetpunt werd genoteerd, dus tijdens de 3 minuten waren er sociale geluiden of niet. Bij de verplaatsing tussen meetpunten werden van de dan waargenomen vleermuizen de soort en eventuele gedragsaanduidingen genoteerd op kaart. De veldnotities werden genoteerd op een inventarisatiefiche. De tellingen werden uitgevoerd door minstens twee personen, omwille van veiligheidsredenen en voor controle van de determinaties. Er werd steeds

getracht om minimaal 20 dagen tussen elk opeenvolgend bezoek aan een gebied te laten. De tellingen werden uitgevoerd in goede weersomstandigheden. De starttemperatuur was voor alle tellingen hoger dan 10°C (Bat Conservation Trust, 2007; Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdiervereniging en Gegevensautoriteit Natuur, 2013). Aanvullend werd gedurende langere tijd vleermuizenactiviteit opgevolgd langs de gracht en in de zwermperiode bij de historische gebouwen. Alle tellingen werden gestart binnen het uur na de officiële zonsondergang om een zo representatief mogelijk beeld van de activiteit te krijgen. Vleermuizenactiviteit en de beschikbaarheid van vliegende insecten die dienen als potentiële prooi volgen immers een bimodale curve met maxima tijdens de avond- en ochtendschemering (Kusch et al., 2005). Vleermuizen zoals gewone dwergvleermuis, die jachtvlucht (*aerial hawking*) als jachtstrategie gebruiken zijn bv. afhankelijk van de avondpiek van beschikbare insecten. De jachtactiviteit van deze soorten neemt af later op de avond (Kapfer & Aron, 2007). Het terreinwerk werd gecoördineerd en uitgevoerd door Johan De Ridder en Daniel Sanders. Puntwaarnemingen uit de periode 2001 – 2013 zijn bekend van o.a. Ben Vanderwijden, Ralf Gyselings, Johan De Ridder, Hugo Waeterschoot, Joeri Cortens, ...

3.2 Verkenning zwermlocaties

Zwermen wordt omschreven als het bezoeken van een groot aantal vleermuizen van winterverblijven vóór de winterslaap. Aan het zwermgedrag worden twee functies toegeschreven: voortplanting en verkenning van de mogelijkheden voor overwintering. Zwermen is een essentieel onderdeel in de levenscyclus van vleermuizen, en zwermlocaties zijn van groot belang voor de bescherming van de vleermuizen (Dietz et al., 2011, Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdiervereniging en Gegevensautoriteit Natuur, 2013).

Er werd een verkennend onderzoek naar zwermgedrag uitgevoerd gedurende 5 avonden van einde augustus tot einde oktober. Het gelijkvloers van het reduit en de binnenplaats, de contrescarpe en de droge gracht werden bezocht gedurende 5 avonden. De caponnière, de halve caponnières en de artillerie-ingang werden op twee avonden bezocht. Doel was een beeld te krijgen van het belang van de lokalen en de gebouwen in functie van zwermgedrag. Dit gebeurde door observatie van rondvliegende dieren. Bij het verkennend onderzoek werd gebruik gemaakt van twee Pettersson D240x batdetectors. Er werd geen mistnetonderzoek uitgevoerd. Het is aanbevolen dit één van de komende jaren uit te voeren.

3.3 Wintertelling

Het opvolgen van soorten en aantallen vleermuizen in de fortgebouwen gebeurde door visuele inspectie. Er werd gebruik gemaakt van een goede zaklamp. Er werd niet consequent gebruik gemaakt van ladders en spiegeltjes om in moeilijke holten en spleten te zoeken. Niet alle gebouwen werden doorzocht, maar er gebeurde een selectie op basis van gekende potenties. Raamkozijnen en luiken werden niet systematisch onderzocht, spleten tussen deuropeningen wel.

De te onderzoeken locatie werd 1 maal per winter onderzocht. De beste periode voor het tellen van vleermuizen is van 15/12 tot 01/03. Waarnemingen buiten deze periode blijken in de praktijk niet goed vergelijkbaar (Willems et al., 2009, Dijkstra et al., 2005).

Bij de wintertelling worden niet alle aanwezige dieren gevonden. De telfout is afhankelijk van (het gedrag van) een soort. Verschillende soorten vleermuizen kruipen weg in

scheuren en spleten. Sommige overwinteringsplaatsen (rook- en ventilatiekanalen, druipkokers, scheuren, nissen) zijn slechts gedeeltelijk te controleren op zicht. Het S-IHD rapport van de speciale beschermingszone 'BE2100045 Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat' gaat uit van een zoekfout van 30 tot 50%. In een onderzoek van de vleermuisfuncties van het fort Honswijk (Nederland) wordt uitgegaan van verschillende zoekfouten per soort. Men schat dat 50-70% van de watervleermuizen, grootoorvleermuizen en franjestaarten zijn geteld, 70-80% van de baardvleermuizen en slechts 3 – 5 % van de gewone dwergvleermuizen (Jansen et al., 2010).

Bij de wintertelling werd (meestal) geen onderscheid gemaakt tussen baardvleermuis en Brandt's vleermuis en tussen gewone en grijze grootoorvleermuis omdat onvoldoende lichaamskenmerken zichtbaar of meetbaar waren.

Het terreinwerk werd gecoördineerd door Hugo Waeterschoot en Wim Van Deynze en uitgevoerd door vrijwilligers van Natuurpunt Zuidrand Antwerpen en de Vleermuizenwerkgroep van Natuurpunt. Aanvullende en puntwaarnemingen uit de periode 2001 – 2013 zijn bekend van Johan De Ridder.

3.4 Soortdeterminatie aan de hand van ultrasone geluiden

De activiteitstellingen werden uitgevoerd met 1 heterodyne batdetector Pettersson D100 (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Zweden). De Pettersson D100 werd afgesteld op 45 kHz. Vleermuizen werden op het terrein gedetermineerd met twee time-expansie batdetectoren Pettersson D240x (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Zweden). De Pettersson D240x werd ingesteld op het heterodyne kanaal op 34 kHz. Bij waarneming van vleermuizenactiviteit, werd met de D240x over een brede range van frequenties gescand om de nulfrequentie te achterhalen. Werken met de Pettersson D240x maakt het mogelijk geluiden op te nemen en vertraagd terug af te spelen zodat determinaties op het terrein correcter kunnen gebeuren (o.a. door te luisteren naar piekfrequentie en bandbreedte). De opnames werden gemaakt in .wav-formaat met een Roland R05 Edirol. De geluidsopnames werden gedigitaliseerd en geanalyseerd met Batsound 4 (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Zweden). Bij twijfelgevallen werd enkel gedetermineerd tot op genus-niveau. Van de signalen werd piekfrequentie (FME), initiële frequentie (FI), eindfrequentie (FT) en pulslengte (ms) bepaald van een tiental representatieve signalen. De soorten werden gedetermineerd op basis van referentiewerken en -geluiden (Van De Sijpe, 1999; Barataud, 2012; Russ, 2012) en determinatiegrafieken (Barataud, 2012). Het is tot op zekere hoogte mogelijk om vleermuizen te determineren aan de hand van ultrasone geluiden, zeker indien er een combinatie van heterodyne en time-expansie technieken wordt gebruikt. Visuele waarnemingen (grootte, kleur, gedrag) kunnen extra informatie bieden om tot determinatie te komen (Ahlén en Baagøe, 1999; Brigham et al., 2004). Voor de analyse van de opnames en de soortdeterminatie werd teruggevallen op de methode beschreven door Barataud (2012). De vleermuizen van het genus *Myotis* lijken sterk op elkaar, zowel uiterlijk als wat ultrasone geluiden betreft. De *Myotis*-geluiden werden in deze studie meestal slechts (gedetermineerd en) verwerkt op genus-niveau. Op basis van de geluidsopnames werd toch getracht te determineren op soortniveau.

3.5 Verwerking en statistische analyse

De telgegevens en puntwaarnemingen werden verwerkt in een GIS-omgeving (ESRI ArcGIS 10) voor ruimtelijke interpretatie.

In deze studie werd vliegactiviteit gedefinieerd als het aantal tijdsintervallen met passages per tijdseenheid (i.e. gedurende de 3 minuten waarnemingstijd). Bij de verwerking werd geen onderscheid gemaakt tussen aantallen passages afkomstig van 1 vleermuis of van meerdere vleermuizen. Vleermuizen zijn zeer opportunistisch in hun jachtgedrag. De foerageeractiviteit van vleermuizen hangt af van de verschillende jachtstrategieën van vleermuizensoorten en van de beschikbaarheid van insecten. Als de activiteit van insecten toeneemt, neemt de vliegactiviteit van vleermuizen toe (Rydell et al., 1996; Kusch et al., 2004; Cel'uch & Kaňuch, 2004; Lee, Y. & McCracken, 2004). Jachtactiviteit werd eveneens gedefinieerd als het aantal tijdsintervallen met vangstmomenten per tijdseenheid (i.e. gedurende de 3 minuten waarnemingstijd). Vleermuisactiviteit wordt beïnvloed door de reproductieve status van de vleermuizen. De verzamelde gegevens werden daarom voor de bespreking onderverdeeld in 3 perioden: april – tot midden juni, midden juni tot einde juli en augustus tot oktober. Deze perioden komen overeen met de onderscheiden fasen in de voorplantingscyclus van de meeste algemene vleermuissoorten in Europa: drachtperiode of kraamtijd, lactatiefase en post-lactatiefase. In deze studie werden de begrippen vliegroute en jachtgebied gehanteerd. Een vliegroute is een vaste route van een vleermuis of een groep van vleermuizen vanaf een verblijfplaats naar een foerageergebied of tussen verblijfplaatsen en vice versa. Het jachtgebied is een gebied waar een vleermuis of een groep van vleermuizen foerageert (Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdiervereniging en Gegevensautoriteit Natuur, 2013). Foerageergebied werd gebruikt als synoniem voor jachtgebied.

Variatie in vliegactiviteit en jachtactiviteit werden geanalyseerd met “generalised linear mixed models” (GLMM) (Zuur et al., 2009). Beide activiteiten werden gekwantificeerd als het aantal tijdsintervallen van 5 seconden over een periode van 3 minuten dat er activiteit werd waargenomen. Activiteit is dus de proportie van tijdsintervallen waarin activiteit plaatsvindt en varieert tussen 0 (geen activiteit) en 36 (activiteit tijdens alle intervallen). De afhankelijke variabele in de analyse is een proportie en dus niet normaal maar binomiaal verdeeld (= generalised model). Om activiteitsvariatie in de tijd te bepalen werden de opnamedatums als verklarende factor in het model opgenomen. Vermits opnames gedaan op een bepaald meetpunt niet onafhankelijk zijn (een bepaald punt kan immers meer activiteit hebben omdat het een beter foerageerplaats is) moet daarvoor gecorrigeerd worden. Daarom wordt meetpunt als een random effect in het statistisch model opgenomen (= mixed model). Wanneer het verschil in activiteit tussen verschillende meetpunten wordt geanalyseerd zijn opnames gemaakt op eenzelfde dag niet onafhankelijk. Bij deze analyse wordt dan ook opnamedag als random effect in het statistisch model gestoken. Wanneer variatie in functie van de tijd geanalyseerd wordt, wordt er van uit gegaan dat er geen lineair verband is. Er wordt bijvoorbeeld minder activiteit verwacht net na of net voor de winter en meer activiteit in de lente en/of zomer. Daarom wordt hier gebruik gemaakt van “generalised additive mixed models” (GAMM) (Zuur et al., 2009). Additive models gebruiken “splines”, een aaneenschakeling van stukjes polynomen, om de regressielijn te bepalen waardoor die een vloeiende curve kan beschrijven. Bij het vergelijken van meetpunten is dit niet nodig vermits meetpunt een categorische variabele is. Variatie in het aantal overwinterende vleermuizen werd

geanalyseerd met “generalised additive mixed models”. Het aantal dwergvleermuizen werd als een random effect in het statistisch model opgenomen.

Alle analyses werden uitgevoerd met het statistisch programma R (versie 3.0.2, R Development Core Team 2013). Voor GLMM's werd gebruik gemaakt van de glmer procedure van het lme4 pakket (Bates et al., 2013), voor de GAMM van de gamm procedure uit het mgcv pakket (Wood, 2014).

4. Resultaten

4.1 Algemeen

Op Fort 7 zijn tussen 1995 en 2013 tenminste 10 soorten vleermuizen vastgesteld. Het betreft gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*), laatvlieger (*Eptesicus serotinus*), rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), baardvleermuis (*Myotis mystacinus*), watervleermuis (*Myotis daubentonii*), franjestaart (*Myotis nattereri*), meervleermuis (*Myotis dasycneme*), ingekorven vleermuis (*Myotis emarginatus*) en gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*) (Baetens et al., 2003; Beers et al., 2009; Waeterschoot, H., ongepubliceerd)

Criel et al. (1994) maakten een rode lijst op voor zoogdieren. De rode lijst werd niet gevalideerd. Ingekorven vleermuis is opgenomen als ernstig bedreigd, meervleermuis als bedreigd, baardvleermuis, franjestaart, gewone grootoorvleermuis en ruige dwergvleermuis als vermoedelijk bedreigd.

Tabel 1 geeft een overzicht van de waargenomen vleermuizenfuncties van Fort 7 per soort. Het beeld is momenteel nog versnipperd, aangezien de vleermuizeninventarisatie voornamelijk toegespitst werd op de gebouwen als winterverblijfplaats, en sporadische terreinbezoeken over de jaren heen. Enkel in 2013 werd een meer systematische inspanning gedaan voor vaststelling van vlieg- en jachtactiviteit van vleermuizen in lente, zomer en herfst.

Tabel 1. Overzicht van waargenomen vleermuizenfuncties op Fort 7 ('X' aanwezig, 'O' beperkt of waarschijnlijk aanwezig, '-' (waarschijnlijk) niet aanwezig, '?' onbekend)

	Zomer- verblijf	Nazomer- zwerm- locatie	Paar- verblijf	Winter- verblijf	Jacht- gebied	vliegroute/ verbindings- route
Gewone dwergvleermuis	?	X	O	X	X	X
Ruige dwergvleermuis	?	?	?	?	X	O
Laatvlieger	?	O	?	O	O	-
Rosse vleermuis	?	-	?	O	O	-
Gewone grootoorvleermuis	?	X	?	O	X	O
Watervleermuis	?	O	?	X	X	X
Baardvleermuis	?	X	?	X	X	X
Meervleermuis	?	?	?	O	-	?
Franjestaart	?	?	?	O	?	?
Ingekorven vleermuis	?	?	?	O	-	-
Myotis species	?	X	?	X	O	X

4.2 Soortensamenstelling in voorjaar, zomer en nazomer

De samenstelling van de vleermuizenpopulatie in voorjaar, zomer en nazomer werd ingeschat op basis van de batdetector-waarnemingen. Er werden tijdens de inventarisatie minstens 9 soorten vleermuizen waargenomen: gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*), laatvlieger (*Eptesicus serotinus*), rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), baardvleermuis (*Myotis mystacinus*), watervleermuis (*Myotis daubentonii*), franjestaart (*Myotis nattereri*), meervleermuis

(*Myotis dasycneme*) en gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*).

Niet alle vleermuizen werden op soort- of op genus-niveau gedetermineerd. De grootoorvleermuizen werden door geluidsanalyse meestal niet tot op soortniveau gedetermineerd. Het betreft gewone grootoorvleermuis of grijze grootoorvleermuis. Beide soorten komen in Vlaanderen voor, maar gewone grootoorvleermuis is het meest algemeen van de twee soorten (Verkem et al., 2003, Paelinckx et al., 2009). Een zestal opnamen konden via de methode Barataud (2012) geïdentificeerd worden als gewone grootoorvleermuis (identificatieniveau: zeker of waarschijnlijk). In de studie worden deze waarnemingen verder als grootoorvleermuis benoemd.

Een aantal van de batdetector-waarnemingen van *Myotis*-soorten konden tot op soort gedetermineerd worden via de methode Barataud (2012). De determinatie gebeurde op basis van auditieve kenmerken of op basis van een combinatie van auditieve kenmerken en visuele waarnemingen van kenmerken en gedrag. Het betreft voornamelijk watervleermuis, baardvleermuis en meervleermuis.

De opnamen van vleermuizen die gebruik maken van het akoestisch type *abs moy* (afwezigheid van energiepiek met gemiddelde eindfrequentie) konden worden gedetermineerd als watervleermuis (identificatieniveau: zeker of waarschijnlijk) door aanvullende visuele waarnemingen van jachtgedrag en door de aanwezigheid van overgangen in akoestisch type (*abs moy* naar *abs ht*) en de aanwezigheid van een sinusoidaal verloop in de fundamentele puls.

In een aantal opnames werd uitsluitend het akoestisch type *am moy* waargenomen. De vleermuizen vlogen in een relatief open milieu. De pulsduur was meer dan 5 ms. en het pulsinterval (meer dan 90 ms.) was relatief lang. De vleermuizen werden geïdentificeerd als baardvleermuis (identificatieniveau: zeker). In een aantal opnames werd een overgang van het akoestisch type *am moy* naar *am ht* (explosieve start met hoge eindfrequentie) waargenomen. De pulsduur was bovendien meer dan 5 ms. De vleermuizen werden geïdentificeerd als baardvleermuis (identificatieniveau: zeker). De opnamen met uitsluitend FM-signalen van het type *am ht* (explosieve start met hoge eindfrequentie) en een eindfrequentie tussen 30 en 32 kHz werden geïdentificeerd als baardvleermuis (identificatieniveau: waarschijnlijk). Franjestaart werd gedetermineerd door de aanwezigheid van FM-signalen van het akoestisch type *claq bas*, en een grote bandbreedte. Meervleermuis (identificatieniveau: zeker) werd gedetermineerd aan de hand van het voor de soort typische FM-qcf geluid met een piekfrequentie rond 35kHz.

Een groot deel van de waarnemingen met batdetectoren van *Myotis*-soorten konden echter (nog) niet op soort gedetermineerd worden. De opnamen waarin uitsluitend het akoestisch type *am moy* (explosieve start met gemiddelde eindfrequentie) gebruikt wordt, werden benoemd als watervleermuis/baardvleermuis. Volgens Barataud (2012) wordt dit akoestisch type gebruikt door baardvleermuis in een vrij open milieu met een traag ritme en door watervleermuis in een korte fase bij benadering van het bladerdak, of tijdens jacht in een dichte begroeiing. In de verder besprekingen worden deze waarnemingen behandeld als *Myotis* spp.

Er werden verschillende opnamen gemaakt van een *Myotis*-soort die uitsluitend het type *amorce explosive haute* (*am ht*) gebruikte (figuur 63 en 64). Michel Barataud analyseerde de opnames 582 en 657. Hij concludeerde: "Les signaux de *Myotis* sont bien

de l'amorce haute, je suis d'accord avec toi; la FT semble se terminer vers 40, avec une forme de signal présentant une légère courbure terminale typique qui conforterait *M. alcathoe* : je classerais cette séquence en M. alc probable (peu de signaux pour juger de la variabilité et faible intensité qui laisse un doute sur la présence d'une FM terminale peu marquée qui descendrait en dessous de 40). " en "La séquence 657 est bien un *Myotis* en amorce haute; pas d'autres types acoustique dans cette séquence. Les variations de rythme ne modifient guère la FT qui reste haute, vers 39kHz. *M. alcathoe* est le plus probable donc." De vleermuizen werden gedetermineerd als nimfvleermuis (*Myotis alcathoe*) (identificatieniveau: waarschijnlijk). Aangezien het geen zekere determinaties betreft, en er tot nog toe slechts een beperkt aantal waarnemingen werden gedaan in België, werden deze opnamen mee ondergebracht onder *Myotis* spp.

4.3 Vliegactiviteit en jachtactiviteit

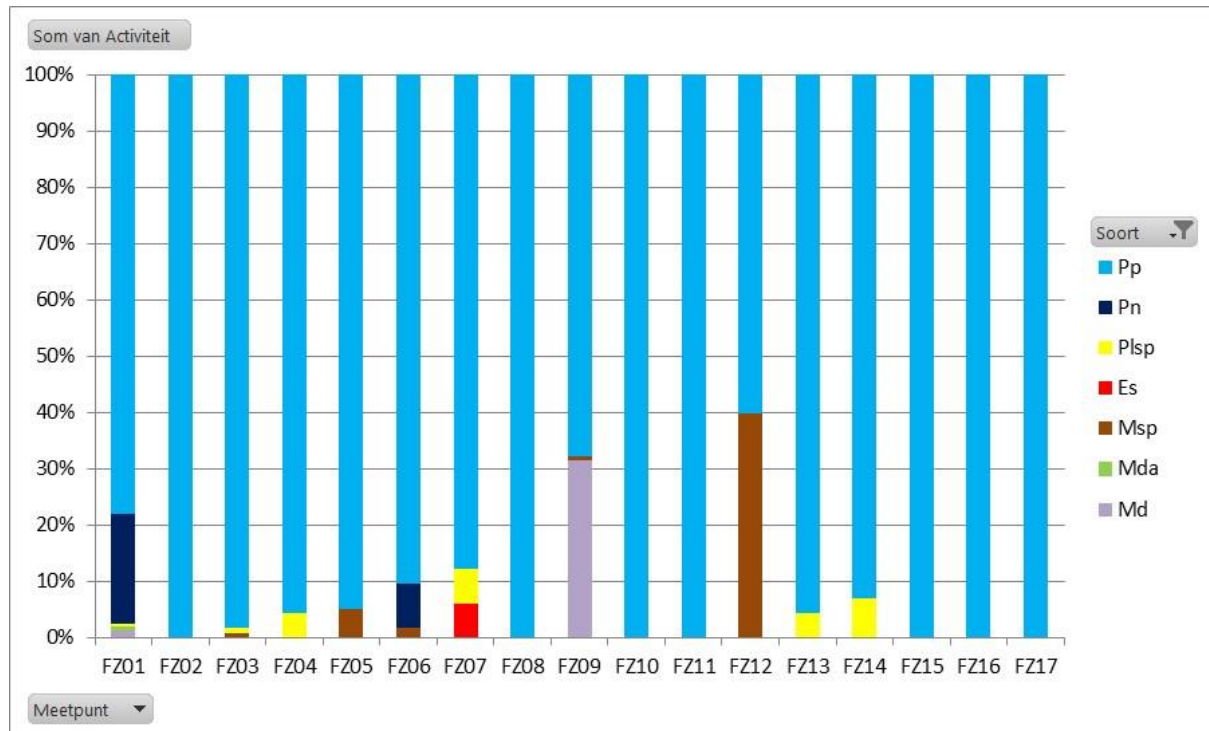
Tabel 2. geeft de tijdens de zomerinventarisatie op de meetpunten waargenomen soorten en het aantal passages per soort op de meetpunten weer. Er werden in 2013 op de meetpunten 803 passages van vleermuizen geteld, verdeeld over minstens 6 soorten vleermuizen: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, watervleermuis, meervleermuis en gewone grootoorvleermuis. Een aantal soorten werd enkel waargenomen tijdens de verplaatsingen tussen de meetpunten, maar niet op de meetpunten zelf. Het gaat over rosse vleermuis, franjestaart en baardvleermuis.

Tabel 2. Overzicht van de waargenomen soorten en aantal passages tijdens de totale inventarisatieperiode (11 april tot 12 september 2013)

Soort	# passages op meetpunten	% passages op meetpunten
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	703	87,5
<i>Pipistrellus nathusii</i>	42	5,3
<i>Myotis daubentonii</i>	40	5
<i>Plecotus auritus</i>	8	1
<i>Myotis</i> spp.	8	1
<i>Eptesicus serotinus</i>	1	0,1
<i>Myotis dasycneme</i>	1	0,1
Totaal	803	100

De vliegactiviteit van gewone dwergvleermuis was het hoogst en was verantwoordelijk voor meer dan 87% van de totale activiteit in het studiegebied. Ruige dwergvleermuis en watervleermuis vertoonden beiden rond de 5% van de vliegactiviteit. Barataud (2012) geeft aan dat in Europa 50 – 80% van de waarnemingen met batdetectors uit dwergvleermuizen bestaan. In andere studies van gebieden in Vlaanderen werden gelijkaardige aantallen soorten waargenomen en was het aandeel gewone dwergvleermuis vergelijkbaar (Boeckx & Lefevre, 2002; Dekeukeleire en Nicaise, 2006; Galens en Dekeukeleire, 2011, Nysen, 2012; De Ridder et al, 2013).

Figuur 8. geeft de relatieve verdeling van de vliegactiviteit en de waargenomen soorten per meetpunt weer. Er werden 1 tot 3 soorten per meetpunt waargenomen, m.u.z. van meetpunt FZ01 waar minstens 5 soorten werden waargenomen. Gewone dwergvleermuis werd op alle meetpunten waargenomen. Het voorkomen van ruige dwergvleermuis, *Myotis*-soorten, grootoorvleermuis en laatvlieger is sterk gelokaliseerd.

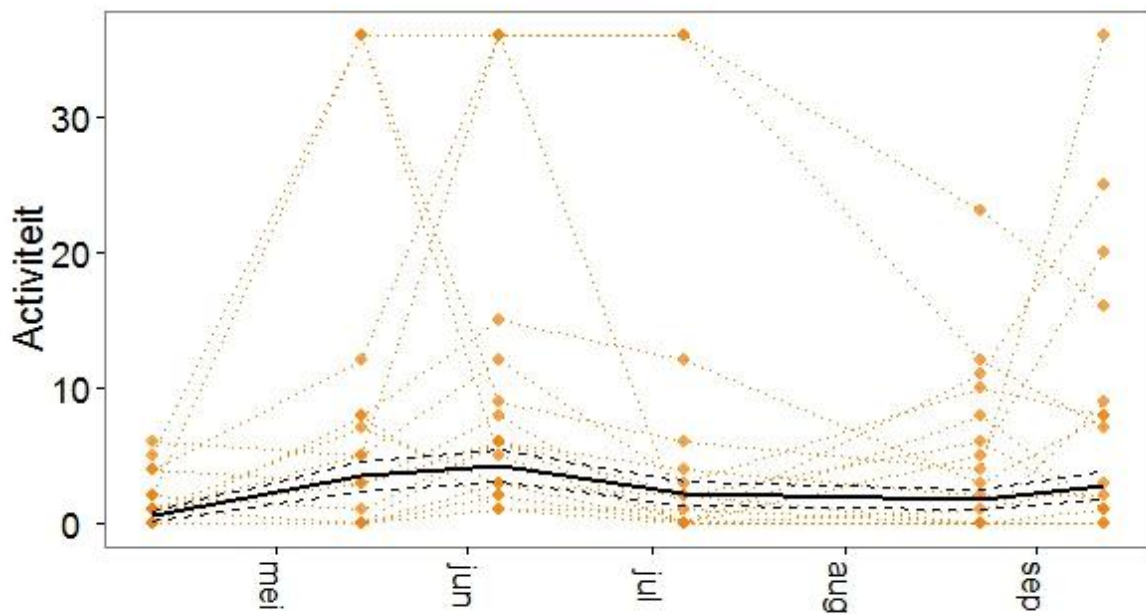


Figuur 8. Relatieve verdeling van de activiteit en de waargenomen soorten per meetpunt (Md: watervleermuis, Es: laatvlieger, Mda: meervleermuis, Msp: *Myotis*-soorten, Plsp: grootoorvleermuis, Pn: ruige dwergvleermuis; Pp: gewone dwergvleermuis).

Vliegactiviteit van gewone dwergvleermuis werd waargenomen van begin mei tot einde oktober (zie figuur 43 t.e.m. 50). De vliegactiviteit was niet gelijkmatig verdeeld over de inventarisatieperiode. Om dit te testen werd gewerkt via een "generalised additive mixed model" (GAMM) met binomiale error structuur. De afhankelijke variabele is activiteit en de verklarende variabele is datum. Meetpunt werd als random effect in het model ingebracht om te corrigeren voor de afhankelijkheid van de data binnen een meetpunt. Het model fit significant ($F_{4,97} = 6.287$, $p < 0.001$). Uit figuur 9. kan afgeleid worden dat er een toename van de vliegactiviteit is vanaf april met een piek begin juni, waarna de activiteit terug daalt. De grootste vliegactiviteit werd dus waargenomen in de kraamtijd.

Wijzigingen in de seizoensactiviteit van gewone dwergvleermuis werd door verschillende onderzoekers vastgesteld. Er worden verschillende verklaringen gegeven aan de variatie in de vliegactiviteit over het seizoen, o.a. omwille van wijzigingen in de reproductieve cyclus, verschuivingen van jachthabitat en nazomerzwermactiviteit. In het onderzoek van Kusch en Idelberger (2005) waren er indicaties dat dwergvleermuizen van jachthabitat wisselen in de loop van het seizoen. Kapfer et al. (2007) stelden een significant lagere vliegactiviteit vast van gewone dwergvleermuis tijdens de kraamtijd dan in de lactatie en post-lactatie fase. Jonker et al. (2010) namen een duidelijk patroon waar in de seizoenactiviteit van gewone dwergvleermuis. De vliegactiviteit nam toe gedurende de zomer, en was het laagst in de nazomer. De toename wordt verklaard door de hogere energiebehoeften van lacterende vrouwtjes, en doordat juveniele vleermuizen individueel

beginnen te jagen. De Ridder & Sanders (2013) stelden voor het gebied Klaverblad vast dat de vliegactiviteit het hoogst was in de post-lactatie fase.

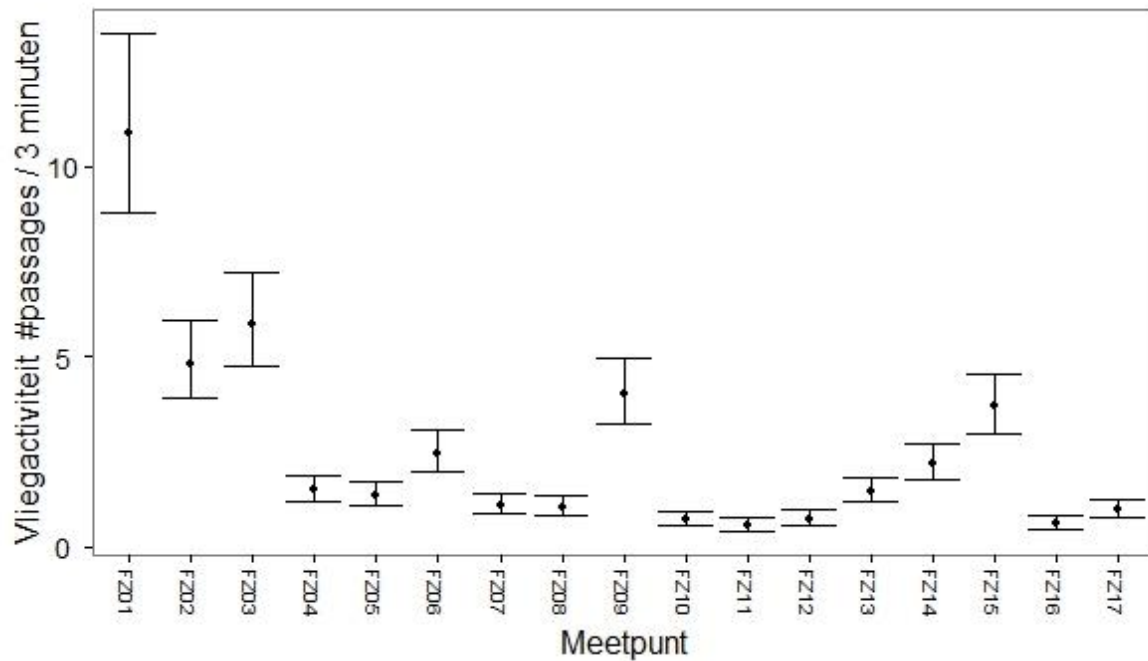


Figuur 9. Gemiddelde vliegactiviteit van gewone dwergvleermuis over het vliegseizoen. De zwarte lijn is de trend ($\pm$ SE) voor alle meetpunten gecombineerd. Elke rode lijn is een meetpunt.

De vliegactiviteit verschilde tussen de meetpunten. Figuur 10. geeft de gemiddelde vliegactiviteit op elk meetpunt weer. Er is een significant verschil in gemiddelde vliegactiviteit tussen de meetpunten ($\chi^2_{16} = 928.44$, $p < 0.001$). De meetpunten FZ01, FZ02, FZ03, FZ06, FZ09, FZ14 en FZ15 hebben de hoogste gemiddelde vliegactiviteit.

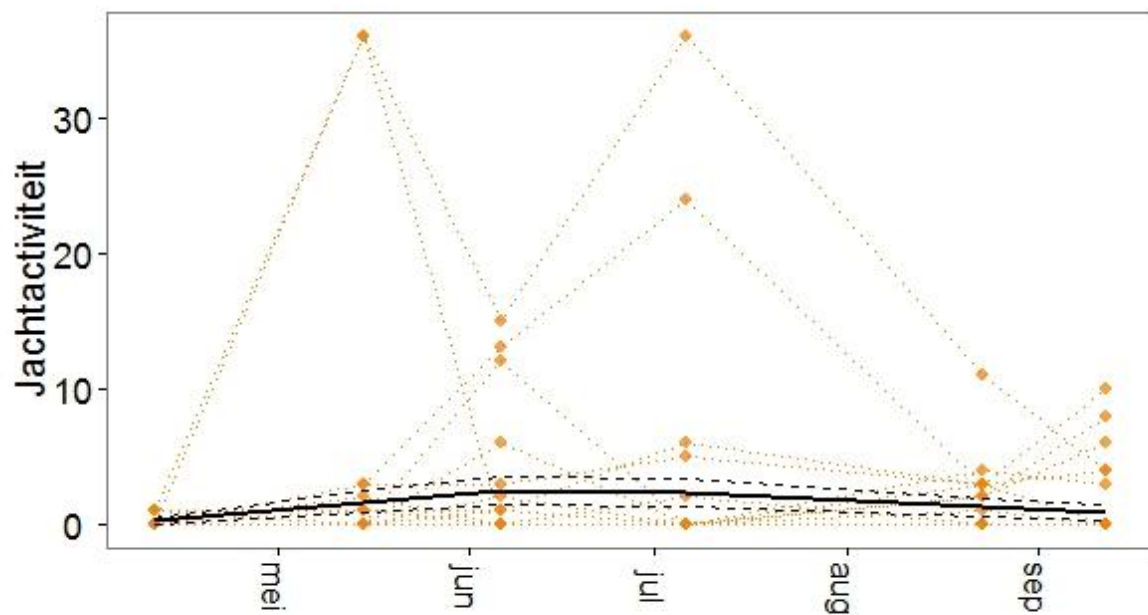
De meetpunten gelegen in de nabijheid van historische gebouwen (begroeid met oude bomen) en de fortgracht worden gekenmerkt door een hoge vliegactiviteit. De meetpunten ter hoogte van de rechter halve caponnière (FZ12) en het hoofdfrontgebouw (FZ13) zijn hier uitzonderingen op. De meetpunten gelegen in de jonge beboste gedeelten en langs de Smalle Weg worden gekenmerkt door een lage vliegactiviteit.

Op het meetpunt FZ01 werd gedurende het hele seizoen hoge vliegactiviteit waargenomen. Op andere meetpunten werd soms ook hoge vliegactiviteit geteld, maar deze vertoonden meer variatie in de loop van het jaar. Dit werd niet statistisch getest in deze studie, maar de verschillen in punten worden indicatief aangegeven. In de kraamperiode hadden o.a. meetpunten FZ01, FZ02, FZ03, FZ06, FZ09, FZ14 en FZ15 een hoge vliegactiviteit. In de lactatiefase waren dit de meetpunten FZ01, FZ03 en FZ06. In de post-lactatiefase waren dit de meetpunten FZ01, FZ03, FZ09, FZ14 en FZ15.



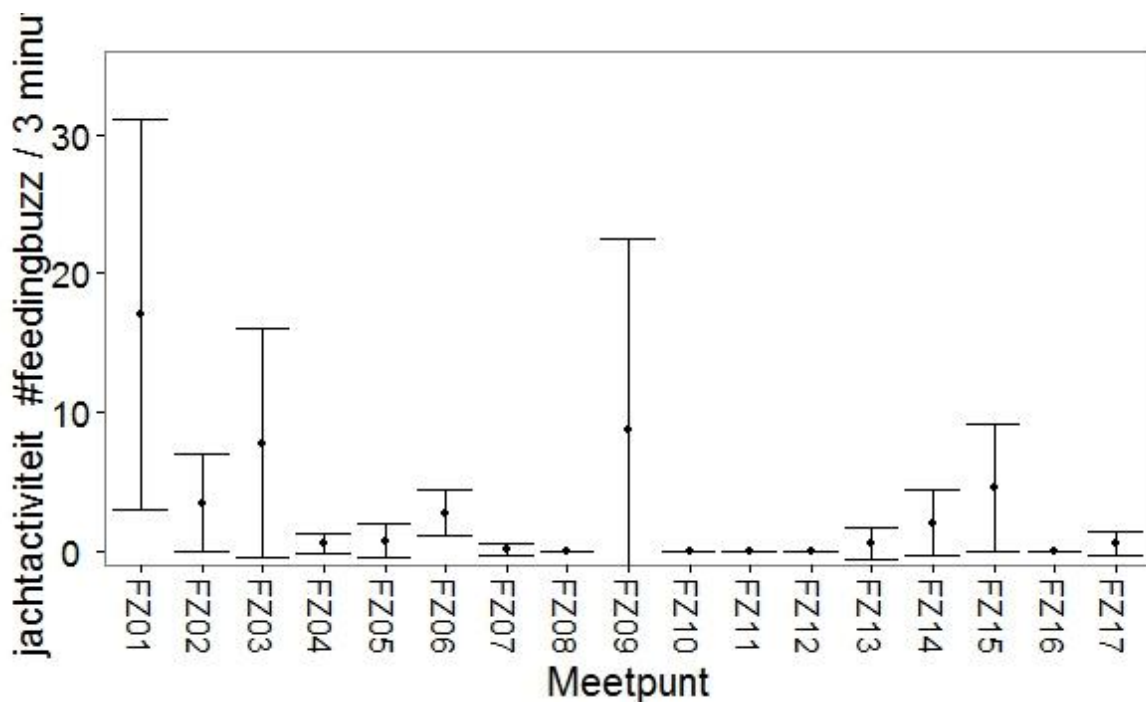
Figuur 10. Gemiddelde vliegactiviteit van gewone dwergvleermuis op de meetpunten.

Figuur 11. geeft de gemiddelde jachtactiviteit in het onderzoeksgebied weer. De gemiddelde jachtactiviteit vertoonde een gelijkaardig patroon als de vliegactiviteit. Het patroon is echter veel minder uitgesproken. De gemiddelde jachtactiviteit neemt geleidelijk toe vanaf april tot begin juni, waarna de jachtactiviteit terug daalt. De grootste jachtactiviteit werd dus waargenomen in de kraamtijd. Het model fit significant ($F_{3,98} = 3.525$, $p < 0.05$).



Figuur 11. Gemiddelde jachtactiviteit van gewone dwergvleermuis over het vliegseizoen. De zwarte lijn is de trend ($\pm$ SE) voor alle meetpunten gecombineerd. Elke rode lijn is een meetpunt.

In figuur 12. wordt de gemiddelde jachtactiviteit per meetpunt weergegeven. Er was een significant verschil in activiteit tussen de meetpunten ($\chi^2_{16} = 599.61$, $p < 0.001$). Op de meetpunten FZ01, FZ02, FZ03, FZ09 en FZ15 werd de hoogste gemiddelde jachtactiviteit waargenomen. De hoge jachtactiviteit was hier regelmatig het gevolg van meerdere jagende vleermuizen. Op 8 meetpunten werd geen (of zeer beperkt) jachtactiviteit waargenomen. Op sommige tijdstippen werd op meetpunten de maximale jachtactiviteit geteld (36 vangstmomenten op 3 minuten). Vermoedelijk is dit een overschatting van de jachtactiviteit als gevolg van de telmethode. De overgangen van heterodyne signalen van meerdere te gelijk jagende vleermuizen klinken vaak zoals vangstmomenten (mondelinge mededeling Ralf Gyselings).



Figuur 12. Gemiddelde jachtactiviteit van gewone dwergvleermuis op de meetpunten.

De vlieg- en jachtactiviteit van andere soorten was vaak beperkt tot enkele punten (zie figuur 7 en figuur 43 - 50). Er waren onvoldoende telgegevens om een statistische analyse te kunnen uitvoeren. De bespreking is beperkt tot kwalitatieve bespreking.

Ruige dwergvleermuis werd op de meetpunten FZ01 en FZ06 waargenomen van april tot juni en terug vanaf september. Het ging zowel over jagende dieren als dieren op route. Als de passages tussen de meetpunten mee in rekening worden gebracht, werd ruige dwergvleermuis gedurende het hele jaar in het gebied waargenomen. Er werden een beperkt aantal sociale geluiden van ruige dwergvleermuis waargenomen.

Laatvlieger werd enkel in april op meetpunt FZ07 waargenomen. Er waren wel meerdere passages van laatvlieger tussen de meetpunten. De vliegactiviteit was sterk gelokaliseerd boven de fortgracht en aan de grens met het Schoonselhof. In augustus en september was er zwermgedrag van laatvlieger aan het reduct.

Rosse vleermuis werd slechts sporadisch waargenomen. De vliegactiviteit was beperkt tot de zone van de fortgracht ter hoogte van de reduit-ingang en in de grenszone met het Schoonselhof.

De vliegactiviteit van *Myotis*-soorten neemt geleidelijk toe vanaf april tot eind augustus. De hoogste vliegactiviteit wordt waargenomen vanaf begin juni tot midden augustus. De hogere vliegactiviteit in augustus wordt dan vooral veroorzaakt door zwermende dieren aan de historische gebouwen, vnl. het reduit. Er werden bij benadering 60% van de waarnemingen en opnamen van *Myotis*-soorten tot op soort geïdentificeerd. Watervleermuis was met 21,4% van de vliegactiviteit de meest waargenomen *Myotis*-soort. Baardvleermuis en meervleermuis volgden met respectievelijk 20 en 10 %.

Watervleermuis werd uitsluitend waargenomen op de meetpunten FZ01 en FZ09, en aan de fortgracht ter hoogte van het hoofdfront. Het betrof telkens jagende dieren boven de fortgracht. De waarnemingen werden gedaan zowel tijdens als na de telling. De vlieg- en jachtactiviteit was relatief beperkt, maar wel jaarrond aanwezig. Er werden signalen van het QCF/FM type vastgesteld. Een aantal opnamen ter hoogte van meetpunt FZ06 op de Oude Tankweg en van zwermende dieren aan het reduit bevatten uitsluitend FM-geluiden van het *am moy* type. Deze werden gedetermineerd als baardvleermuis/watervleermuis. Het betreft ongeveer 9% van de waarnemingen.

Baardvleermuis werd niet met zekerheid waargenomen op de meetpunten tijdens de tellingen. Er werden een aantal waarnemingen gedaan (identificatieniveau: zeker en waarschijnlijk) aan de fortgracht (meetpunt FZ01) en aan het einde van de Oude Tankweg (meetpunt FZ06). De hoogste vliegactiviteit werd vastgesteld in augustus en september van zwermende dieren ter hoogte van de rechter en linker chicane van de droge gracht, het binnenplein van het reduit en in de kamers van de gelijkvloerse verdieping van het reduit en de contrescarpe. Baardvleermuis werd eveneens waargenomen aan de artillerie-ingang en de linker halve caponnière.

Meervleermuis werd waargenomen in juni en juli ter hoogte van het meetpunt FZ01. Het ging over slechts een beperkt aantal contacten (13 waarnemingen gedurende twee avonden, 3,5 uur waarnemingstijd). Haarsma & Tuitert (2009) geven aan dat volwassen vrouwtjes begin juli beginnen aan de migratie naar de overwinteringsplaatsen en tegen einde augustus hebben alle vrouwtjes de kraamkolonies verlaten. Op hun route naar de overwinteringsplaats (gewoonlijk een 200-300 km ver), bezoeken de geslachtsrijpe vrouwtjes de paarplaatsen van de mannetjes. Tegelijkertijd verzamelen de juvenielen en subadulten zich in het "ontmoetingscentrum", waar ze tot september verblijven. Sommige van hen blijven voor de overwintering in de zomerkolonies (Haarsma & Tuitert, 2009).

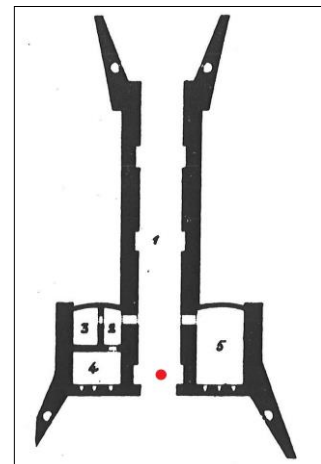
Andere ***Myotis*-soorten** werden slechts beperkt waargenomen tijdens de tellingen op meetpunten. Deze waarnemingen konden niet op soort geïdentificeerd worden. De waarnemingen bleven beperkt tot meetpunten FZ03, FZ05, FZ06 en FZ12. De vliegactiviteit van *Myotis*-soorten op meetpunt FZ12 bedroeg 40% van de totale vliegactiviteit. Het ging echter over slechts 4 passages verspreid over 3 meetmomenten. Het aandeel *Myotis*-soorten tussen de meetpunten en meetperiode is hoger dan op de meetpunten. In de omgeving van meetpunt FZ06 werden hogere vliegactiviteit vastgesteld.

Vliegactiviteit van **grootoorvleermuis** werd op 6 meetpunten waargenomen. Ook tussen de meetpunten werden vliegactiviteit van grootoorvleermuizen vastgesteld. De activiteit situeerde zich hoofdzakelijk in de buurt van de fortgracht (meetpunt FZ01), ter hoogte van de historische gebouwen en de oude eikenbestanden van het linkerzijfront en hoofdfront, en in de zwermperiode aan het reduit. De vliegactiviteit startte vanaf begin juni en werd tot ver in de nazomer waargenomen. Sociale geluiden van grootoorvleermuis werden vastgesteld aan het hoofdfrontgebouw en aan de fortgracht ter hoogte van de reduit-ingang. Er werden geen uitvliegers waargenomen.

4.4 De functie zomerverblijfplaats en kraamverblijf

Er werden geen zomer- of kraamverblijfplaatsen in bomen vastgesteld. Er werd echter nog geen exhaustief onderzoek naar gevoerd. Er zijn geen gegevens uit literatuur bekend van gebruik van gebouwen of andere objecten van Fort 7 als zomerverblijfplaats of kraamverblijfplaats. Er werden geen uitvliegende vleermuizen waargenomen. In het najaar werden op enkele locaties nachtrustplaatsen vastgesteld op basis van aanwezigheid van een vleermuis en/of verse uitwerpselen.

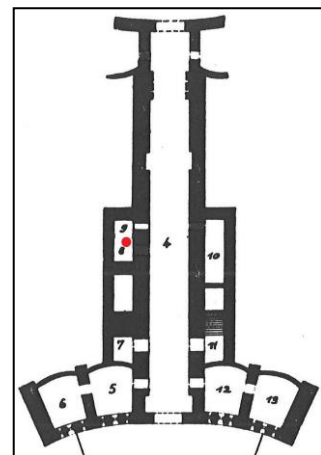
Het portaal van de bomvrije gang van de artillerie-ingang (zie figuur 13) werd in de nazwermperiode gebruikt als nachtrustplaats door *Myotis*-soorten (baardvleermuis, determinatieniveau: waarschijnlijk) en *Plecotus*-soorten (gewone grootoorvleermuis, determinatie-niveau: waarschijnlijk). De vleermuizen gebruiken de achterzijde van de bomvrije gang als aanvliegroute.



Figuur 13. Grondplan artillerie-ingang met aanduiding nachtrustplaats

De latrine in de bomvrije gang (zie figuur 14) wordt mogelijk gebruikt als nachtrustplaats door *Myotis*-soorten (baardvleermuis, determinatieniveau: waarschijnlijk). Aanwezigheid van vleermuizen werd vastgesteld. Prooiresten werden niet vastgesteld.

Het lokaal onder de waszaal van het reduit (zie figuur 15.) wordt vermoedelijk als nachtrustplaats gebruikt door een *Myotis*-soort (baardvleermuis, determinatieniveau: waarschijnlijk). De deuropening naar de binnenkoer wordt hiervoor als toegang naar het lokaal gebruikt. De vleermuizen komen ook aanvliegen vanuit het gebouw via de centrale gang.

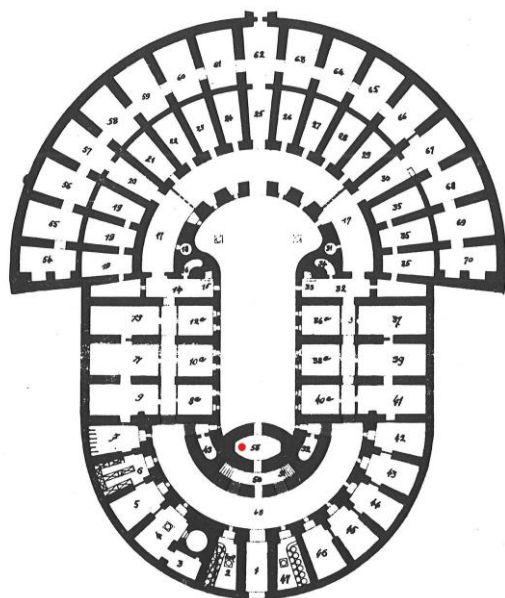


Figuur 14. Grondplan reduit-ingang met aanduiding nachtrustplaats

Bij verschillende gebouwen (o.a. reduit, hoofdfrontgebouw) staat de schol van het gebouw af (zie figuur 16.). Vleermuizen kunnen in principe toegang krijgen via o.a. open voegen. Het is niet uit te sluiten dat hier zomerverblijfplaatsen van gewone en ruige dwergvleermuis aanwezig zijn. De ruimte achter de beluiking en tussen de raamkozijnen van het hoofdfrontgebouw hebben potentie, maar werden (nog) niet onderzocht.

Sociale geluiden van grootoorvleermuis werden vastgesteld aan het hoofdfrontgebouw en aan de fortgracht ter hoogte van de reduit-ingang. De aanwezigheid van sociale geluiden kan wijzen op de nabijheid van een kolonieplaats.

Op 23 augustus 2013 werd ter hoogte van meetpunt FZ03 de typische sociale roep van de rosse vleermuis waargenomen. In het najaar (vanaf half augustus) roepen mannetjes van deze soort van op een vaste plaats (meestal een holle boom). De bedoeling van de sociale roepen is om zoveel mogelijk vrouwtjes aan te lokken.



Figuur 15. Grondplan gelijkvloerse verdieping reduit met aanduiding nachtrustplaats



Figuur 16. Losstaande schol hoofdfrontgebouw

4.5 De functie jachtgebied

Minstens 5 soorten gebruiken Fort 7 uitgesproken als jachtgebied: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, watervleermuis, baardvleermuis en gewone grootoorvleermuis. Laatvlieger wordt sporadisch of voor korte perioden waargenomen jagend op open plekken en boven de fortgracht. Er werd slechts sporadisch jachtgedrag van rosse vleermuis waargenomen, aan de randen met het Schoonselhof. Er zijn geen zekere waarnemingen van jagende franjestaarten gedaan.

Gewone dwergvleermuis jaagt boven het plein aan de ingang. Er werden gelijktijdig tot maximum 3 jagende exemplaren waargenomen. De dieren jagen in de beschutting van de aanwezige boomkruinen. Het jachtgedrag werd meestal waargenomen tijdens de schemering.



Figuur 17. Fortgracht ter hoogte van de reduit-ingang

De omgeving van de fortgracht wordt als jachtgebied gebruikt door verschillende vleermuissoorten: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, watervleermuis, en laatvlieger. Baardvleermuis en gewone grootoorvleermuis jagen in de buurt van begroeiing langs de fortgracht. Gewone dwergvleermuis jaagt gedurende het hele seizoen aan de gracht ter hoogte van de brug van de reduit-ingang. De jachtactiviteit van watervleermuis is het hoogst boven de gracht ter hoogte van het hoofdfront, en eerder beperkt ter hoogte van de brug van de reduit-ingang (meetpunt FZ01) en de gracht ter hoogte van de rechter halve caponnière (FZ09). Op 6 juni 2013 en 6 juli 2013 werd meervleermuis waargenomen boven de fortgracht. Het betrof slechts enkele passages over een tijdsperiode van 2,5 uur, waardoor het niet als jachtgedrag wordt beschouwd.



Figuur 18. Droge gracht

In het voorjaar en de zomer jagen gewone dwergvleermuizen in de beschutting van de kruinen van de bomen op het dak van de reduit-ingang en in de zone tussen gevel en de aarden wal van de tamboer. Er werden simultaan tot maximaal 4 jagende dwergvleermuizen waargenomen. Tijdens regenachtige avonden kan af en toe een jagende dwergvleermuis of Myotis-soort waargenomen worden in de bomvrije gang van de reduit-ingang. De droge gracht wordt gedurende het hele seizoen gebruikt als jachtgebied door gewone dwergvleermuis. Er werden tot maximaal 4 jagende dwergvleermuizen waargenomen. De droge gracht (figuur 18) wordt in mindere mate gebruikt als jachtgebied door Myotis-soorten (baardvleermuis, determinatie-niveau: waarschijnlijk en zeker) en gewone grootoorvleermuis.

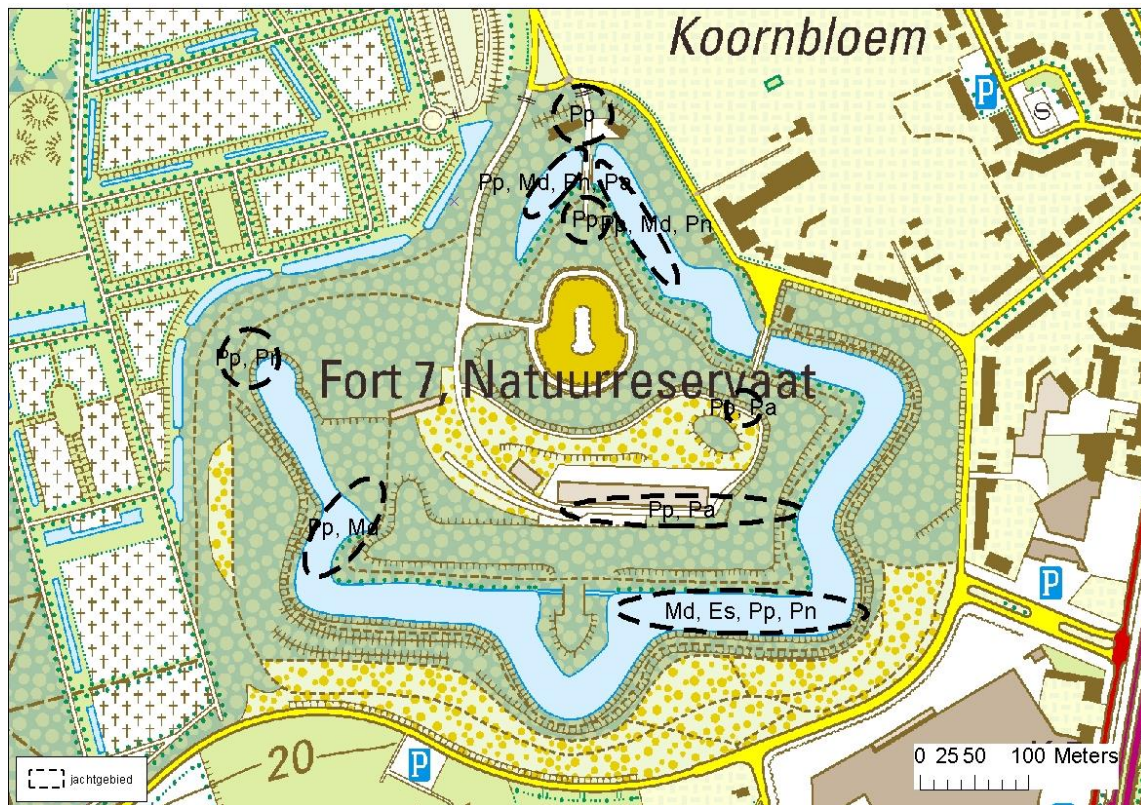
De Oude Tankweg wordt niet gebruikt als jachtgebied. Op 1 avond werd enkel een foeragerende laatvlieger waargenomen op een bredere open plek. De beboste zones langs de fortgracht worden slechts zeer beperkt gebruikt als jachtgebied door vleermuizen, vnl. gewone dwergvleermuis. De moerassige zone aan het einde van de Oude Tankweg (FZ06) wordt wel gebruikt als jachtgebied door gewone dwergvleermuis en in het voorjaar en najaar door ruige dwergvleermuis. De vleermuizen jagen in de beschutting van de boomkruinen.

Voor het hoofdfrontgebouw en de linker halve caponnière werd jachtgedrag waargenomen van gewone dwergvleermuis, baardvleermuis en grootoorvleermuis. Er werden passages van ruige dwergvleermuis waargenomen. In de zone tussen de aarden traverse en de achterkant van de artillerie-ingang werd jachtgedrag waargenomen van gewone dwergvleermuis en grootoorvleermuis (figuur 19).



Figuur 19. Jachtgebied grootoorvleermuizen

De grootoorvleermuizen jagen vermoedelijk in de boomkruinen van de eiken op het talud. Het is aannemelijk dat het hele terreplein van artillerie-ingang tot hoofdfrontgebouw gebruikt wordt als jachtgebied. De vleermuizen jagen daarbij voornamelijk in beschutting van de gebouwen en van de bomen. Op 24 oktober 2013 werd een grootoorvleermuis foeragerend aan de artillerie-ingang waargenomen. Er werd vastgesteld dat het dier in de poterne vloog en het voorportaal aan de toegangspoort opzocht. Grootoorvleermuis neemt grote prooien mee naar een hangplaats om ze daar op te eten. Vermoedelijke situeert er zich een hangplaats in de artillerie-ingang.



Figuur 20. Overzichtskaat jachtgebieden Fort 7

4.6 De functie vliegroue/verbindingsfunctie

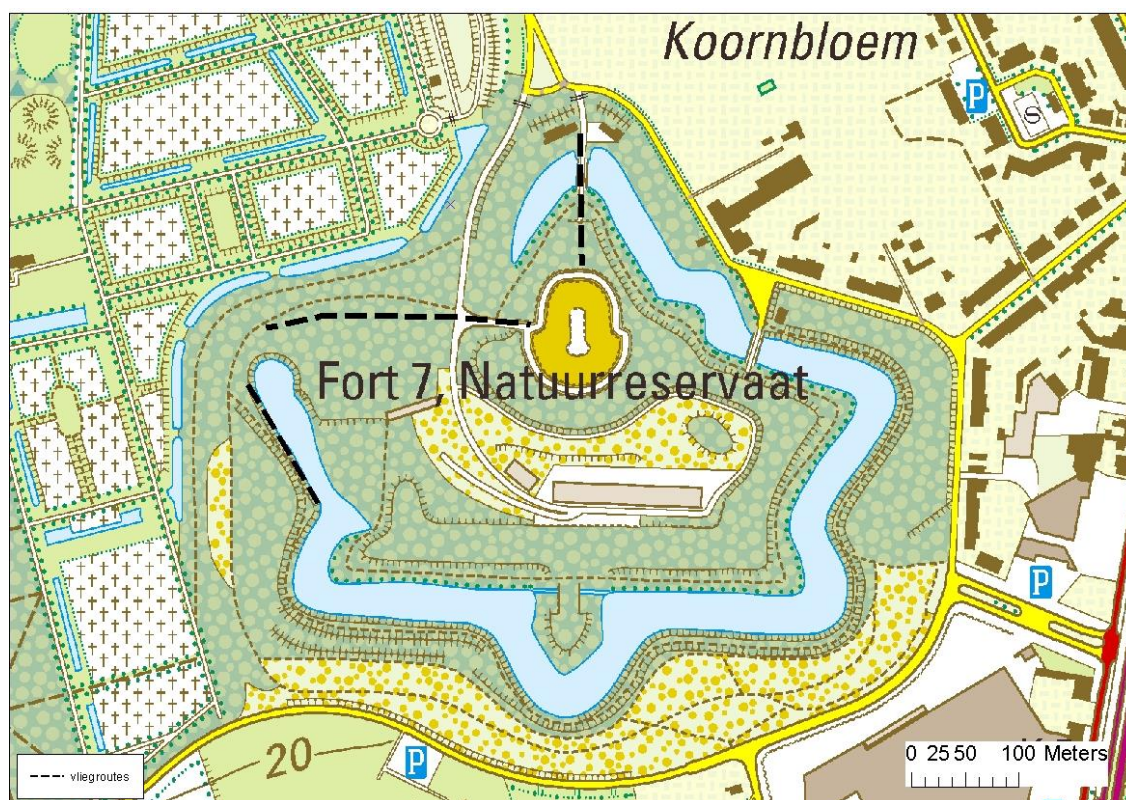
Er zijn drie vliegroues vastgesteld in het gebied (figuur 22). De bomvrije gang van de reduit-ingang (figuur 21) wordt gebruikt als vliegroue van voornamelijk dwergvleermuizen die van de omliggende woonwijk naar het fort vliegen. Vleermuizen vliegen via de Oude Tankweg richting het reduit. Ze naderen het reduit via de doorgang naar de rechter lage batterij, en volgen dan de randen van de contrescarpe. In omgekeerde richting werden ook bewegingen vastgesteld. Het betreft Myotis-soorten (baardvleermuis, watervleermuis), gewone grootoorvleermuis en gewone dwergvleermuis. Een deel van de vleermuizen komt vermoedelijke uit het Schoonselhof. De bedekte weg tussen saillant III en saillant IV (Russulapad) wordt door gewone dwergvleermuis als vliegroue gebruikt.



Figuur 21. Bomvrije gang van het reduit

Er is niet met zekerheid vastgesteld langs waar vleermuizen de gracht oversteken. Het is verschillende malen waargenomen voor baardvleermuis (determinatieniveau: waarschijnlijk) en (gewone) grootoorvleermuis ter hoogte van de brug van de reduit-ingang (FZ01).

Meervleermuis werd waargenomen in juni en juli ter hoogte van het meetpunt FZ01. Het ging over slechts een beperkt aantal contacten (13 passages gedurende twee avonden, 3,5 uur waarnemingstijd). Haarsma & Tuitert (2009) geven aan dat volwassen vrouwtjes begin juli beginnen aan de migratie naar de overwinteringsplaatsen en tegen einde augustus hebben alle vrouwtjes de kraamkolonies verlaten.



Figuur 22. Vastgestelde vliegroutes op Fort 7

4.7 De functie paarverblijfplaats

Er zijn geen gegevens bekend van gebruik van het gebied en/of de gebouwen als paarverblijfplaats. Bij verschillende gebouwen (o.a. reduit, hoofdfrontgebouw) staat de schol van het gebouw af. Vleermuizen kunnen in principe toegang krijgen via o.a. open voegen. Het is niet uit te sluiten dat hier paarverblijfplaatsen van gewone en ruige dwergvleermuis aanwezig zijn

In augustus en september 2013 werden baltsvluchten waargenomen van gewone dwergvleermuis ter hoogte van de reduit-ingang, en in de droge gracht ter hoogte van de bomvrije gang. In 2009 en 2011 werden eveneens baltsvluchten waargenomen op dezelfde locaties (persoonlijke waarneming Johan De Ridder). Het is niet uit te sluiten dat hier paarverblijven van gewone dwergvleermuis aanwezig zijn. Er werden echter geen in- of uitvliegers vastgesteld.

In het voorjaar van 2001 werd op de bedekte weg van het hoofdfront (Dasweg) de sociale roep van grootoorvleermuis waargenomen. De soort roept vanaf een hangplaats aan bijvoorbeeld een boomstam om de aandacht te trekken.

Tabel 3. Seizoensgebruik van paarverblijven

	jan	feb	maart	april	mei	Juni	juli	aug	sept	okt	Nov	dec
gewone dwergvleermuis												

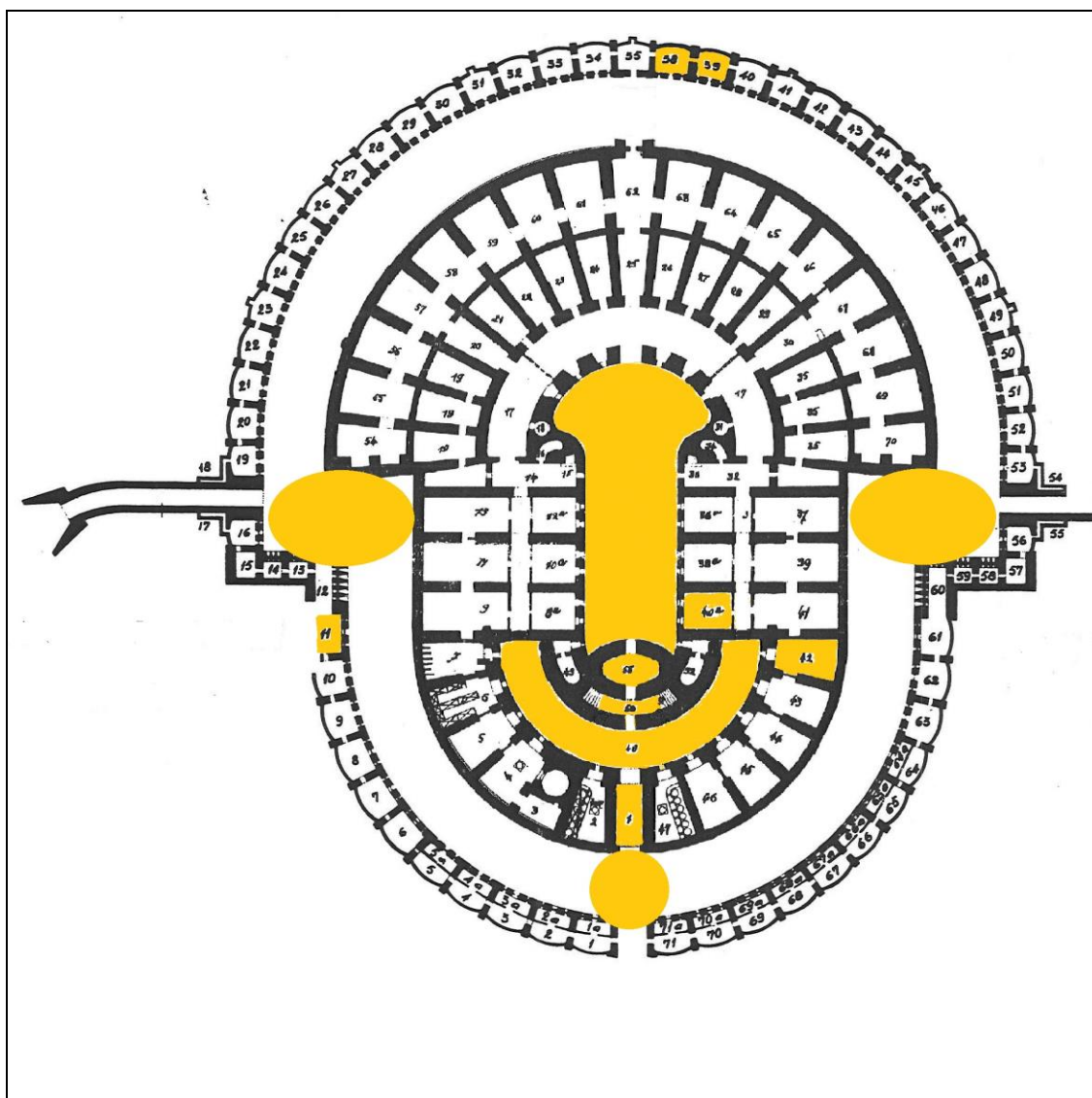
Rood is de periode waarin de meest dieren baltsen (kritische periode).

Oranje is de periode waarin nog veel individuen in het type verblijfplaats aanwezig zijn.

Geel is de periode waarin individuen nog aanwezig kunnen zijn.

4.8 De functie zwermlocatie

Zwermgedrag werd waargenomen van augustus tot begin oktober. Zwermactiviteit vond zowel binnen als buiten de gebouwen plaats, en was voornamelijk opvallend aanwezig in (de omgeving van) het reduit (figuur 23).



Figuur 23. Zwermlocaties op de gelijkvloerse verdieping van het reduit en contrescarpe

In de rechter chicane van de contrescarpe werd zwermgedrag waargenomen van gewone dwergvleermuis, baardvleermuis, laatvlieger en niet gedetermineerde *Myotis*-soorten. In de linker chicane van de contrescarpe werd zwermgedrag waargenomen van gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, baardvleermuis en laatvlieger. In de droge gracht ter hoogte van de bomvrijegang en poort naar het reduit werd zwermgedrag waargenomen van gewone grootoorvleermuis. Op het binnenplein van het reduit werd zwermgedrag waargenomen van baardvleermuis en *Myotis* soorten.

In het reduit werd van eind augustus tot eind september in de lokalen en gangen met de nrs. 1, 48, 50, 58, 40a en 42 zwermgedrag vastgesteld. Het betreft gewone dwergvleermuis, baardvleermuis en *Myotis*-soorten. Het zwermen voltrok zich voornamelijk op de gelijkvloerse verdieping. De eerste verdieping werd echter minder intensief opgevolgd. In de contrescarpe werd in de lokalen met de nrs. 11, 38 en 39 zwermgedrag waargenomen van *Myotis*-soorten.



Figuur 24. Zwermlocatie in de linker chicane van het reduit

Er werd geen zwermgedrag waargenomen voor de halve caponnières. Op 24 oktober werd een *Myotis*-soort jagend waargenomen voor de linker halve caponnière. Er was echter geen uitgesproken zwermgedrag. In september en oktober werden verschillende malen waarnemingen gedaan van gewone grootoorvleermuis voor het hoofdfrontgebouw, de caponnière en nabij de achterzijde en in de bomvrije gang van de artillerie-ingang. Het is niet duidelijk of het om zwermgedrag gaat. In oktober werden waarnemingen gedaan van baardvleermuis nabij de achterzijde van de artillerie-ingang, en in de bomvrije gang van de artillerie-ingang. Het is niet duidelijk of het om zwermgedrag gaat, of uitsluitend gebruik als nachtrustplaats.

Tabel 4. Seizoensgebruik zwermlocaties

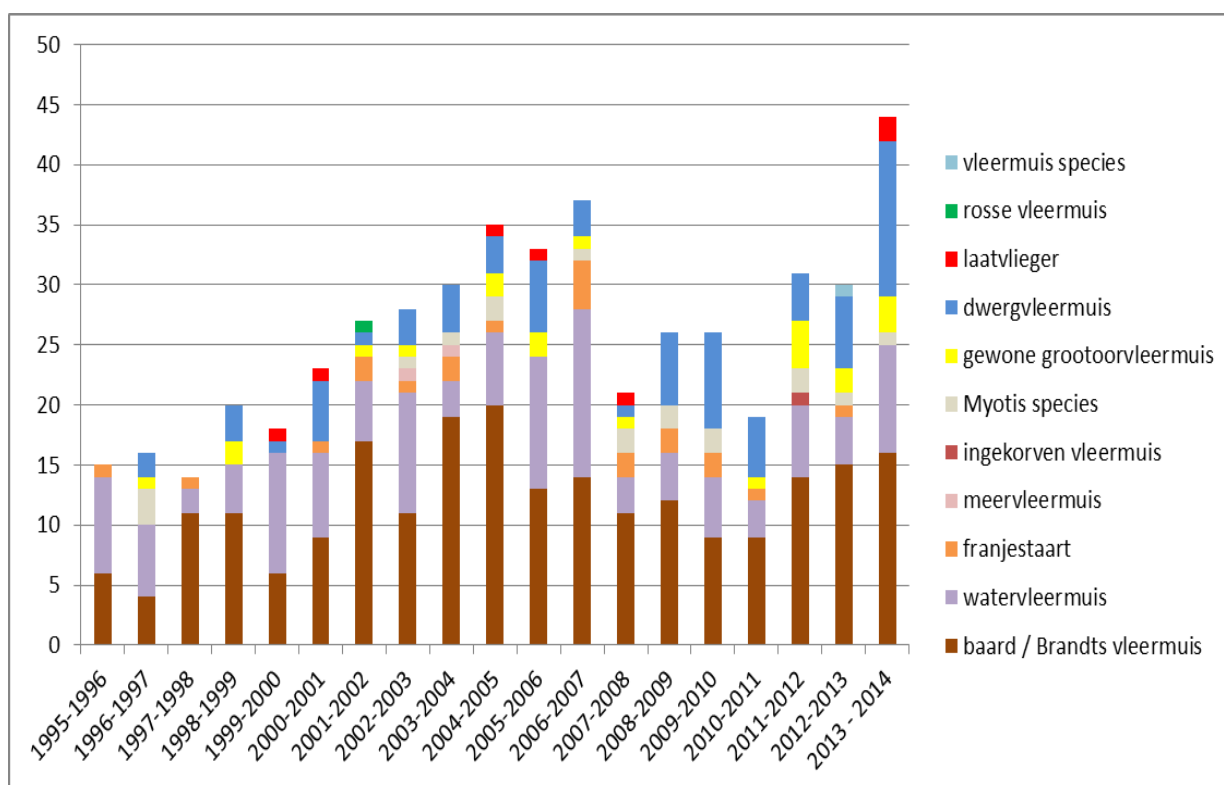
	jan	Feb	maart	april	mei	Juni	juli	aug	Sept	okt	Nov	dec
Watervleermuis												
baard/Brandt's vleermuis												
Franjestaart												
gewone dwergvleermuis												
gewone grootoorvleermuis												
Laatvlieger												

Rood is de periode waarin de pieken van het zwermen vallen (kritische periode)

Oranje is de periode waarin individuen (nog) aanwezig zijn

4.9 De functie winterverblijfplaats

Onderstaande grafiek geeft een overzicht van de vleermuizen die werden geteld in Fort 7 tijdens de winters van 1995-1996 t.e.m. 2010-2011.



Figuur 25. Overzicht van de wintertelgegevens van Fort 7

Minstens 5 soorten gebruiken Fort 7 regelmatig als winterverblijfplaats: baard-/Brandt's vleermuis, watervleermuis, gewone dwergvleermuis, franjestaart en gewone grootoorvleermuis. Een aantal soorten worden zelden of onregelmatig overwinterend aangetroffen op Fort 7. Laatvlieger wordt onregelmatig overwinterend teruggevonden. Het is geen typische fortsoort. Rosse vleermuis werd enkel overwinterend aangetroffen op 29 december 2001. Meervleermuis werd overwinterend aangetroffen op 21 december 2002 en 7 februari 2004. Ingekorven vleermuis werd overwinterend aangetroffen 28 januari 2012.

Het totaal aantal vleermuizen (tussen 19 en 35 individuen) is niet hoog. In 2014 werden hogere aantallen geteld, maar dit was zo voor de meeste getelde forten. In de andere forten van de Brialmont-fortengordel worden in de regel meer dan 50 individuen geteld, met als uitschieter Fort 3 met meer dan 300 individuen. De aantallen geven een beeld van het belang van Fort 7 als overwinteringsplaats voor vleermuizen. Het is belangrijk echter om hierbij rekening te houden met de zoekfout (zie 2.3). Op figuur 51 wordt een overzicht gegeven van het aantal overwinterende vleermuizen per gebouw. Op figuur 52 wordt het belang voor overwinterende vleermuizen per gebouw aangegeven.

Tijdens de wintertelling worden, uit praktische overwegingen, niet alle (delen van) gebouwen systematisch geteld. De objecten zijn vaak droog, met een onstabiele temperatuur en/of blootgesteld aan de buitenlucht. Van de volgende gebouwen of lokalen is er geen volledig beeld:

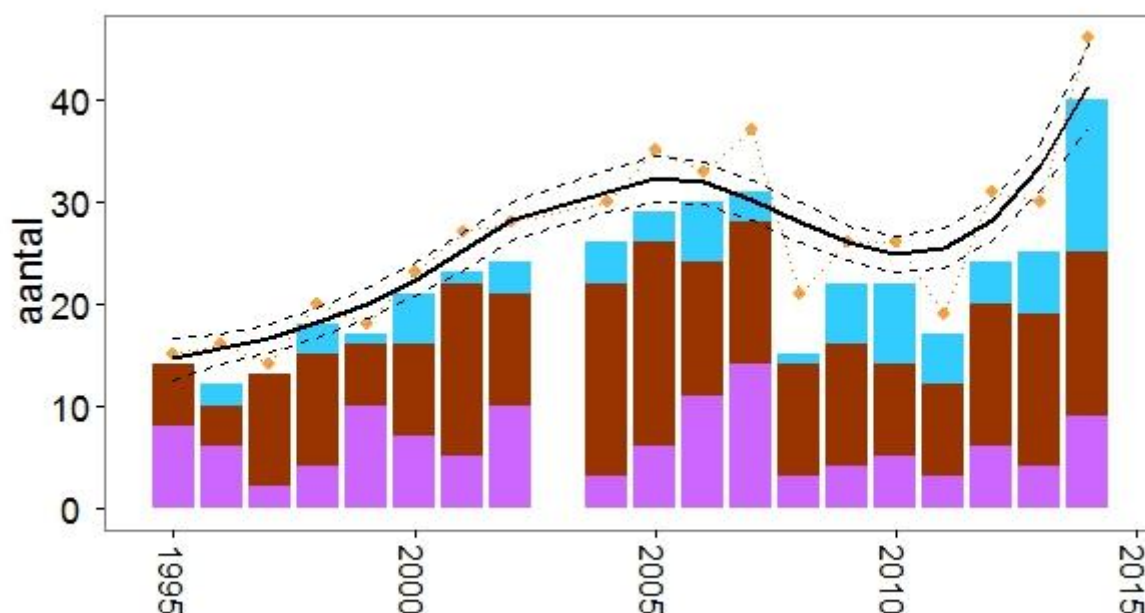
- Reduit-ingang (lokaal nr. 5, 6, 11, 12, 13)
- Reduit alle lokalen op de 1^e verdieping
- Reduit alle lokale op het gelijkvloers m.u.v. 1, 8 tot 13, 17, 36-41, 48 - 52, 58
- holtraverse front I – II
- holtraverse hoofdfront links
- (betonnen) holtraverse hoofdfront centraal
- holtraverse hoofdfront rechts
- flankeringsbatterij front I-II
- wachtlokaal aan de inkompoort
- officierengebouw (conciërgewoning)
- bandbarak, zoutbarak, sartabarak
- het "oventje"
- schuilbunkers aan de conciërgewoning
- loopgraven en geschutbunkers op de wallen

De watergangen op het reduit werden pas vrijgemaakt in 2011 en geteld vanaf de winter van 2012. De staat van instandhouding van de watergangen is zeer goed. De watergang is zeer droog en er zijn nauwelijks hangplaatsen. Er werden nog geen vleermuizen aangetroffen.

Op basis van de beschikbare data werd getest of er een verschil was in het aantal overwinterende vleermuizen per jaar. Om dit te testen werd gewerkt via een "generalised additive mixed model" (GAMM) met een Poisson error structuur. De afhankelijke variabele is aantal en de verklarende variabele is datum.

Het aantal baard-/Brandt's vleermuis (*Myotis mystacinus/brandtii*) en watervleermuis (*Myotis daubentonii*) werd gebruikt als parameter om het totaal aantal vleermuizen te modelleren. Beiden worden beschouwd als typische 'fortvleermuizen'. De overige *Myotis*-soorten werden omwille van het beperkt voorkomen gegroepeerd in één klasse *Myotis* spp. Soorten als laatvlieger en gewone dwergvleermuis overwinteren eerder in huizen, dan in forten.

Het aantal dwergvleermuizen en laatvlieger werd als random effect in het model ingebracht om te corrigeren voor de aanwezigheid van deze soorten. Het model fit significant ($F_{4,14} = 14,15$, $p < 0.001$). Uit figuur 26. kan afgeleid worden dat het aantal vleermuizen verschillend is per jaar. Het aantal vleermuizen is tot en met de winter van 2006 – 2007 stijgend. De absolute aantallen krijgen een serieuze terugval vanaf de winter 2007 – 2008, maar zijn daarna terug in stijgende lijn.



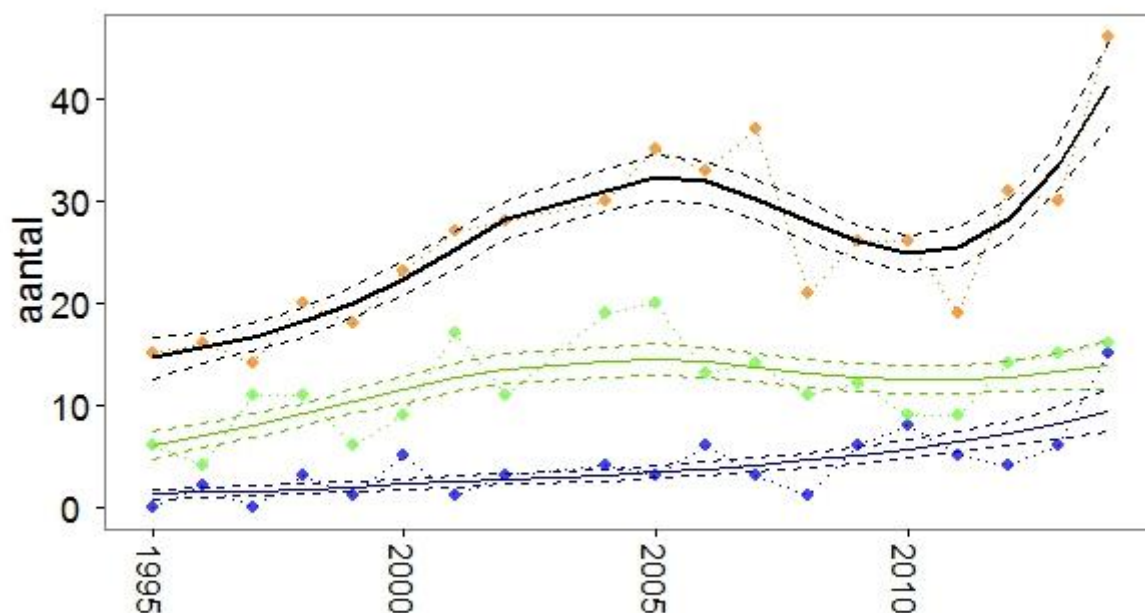
Figuur 26. Gemodelleerde aantallen vleermuizen (zwarte lijn). De streeplijnen geven SE aan. Punten geven de werkelijke waargenomen aantallen aan. De barplots geven waargenomen aantallen watervleermuis (paars), baardveermuis (bruin) en dwergveermuis (blauw) aan.

De meest algemene soort blijft de baard/Brandts vleermuis. Dit is in overeenstemming met wat in de meeste forten wordt waargenomen. T.e.m. de winter van 2007 – 2008 was watervleermuis de tweede belangrijkste soort, gevolgd door gewone dwergveermuis als 3^e soort. Vanaf de winter van 2008 – 2009 is gewone dwergveermuis de tweede belangrijkste soort.

Fluctuaties in aantallen vleermuizen worden in andere forten vaak veroorzaakt door schommelende aantallen watervleermuizen. Tijdens zachte winters blijven er meer watervleermuizen langer in kleinere objecten of holle bomen, waardoor er tijdens die jaren minder in forten gevonden worden (Boers et al., 2010; Boers et al., 2013).

De schommeling van aantallen watervleermuis, baard-/Brandt's vleermuis en gewone dwergveermuis werden gemodelleerd. Het model fit significant voor baard-/Brandt's vleermuis ($F_{2,15} = 3,834$, $p < 0.05$) en dwergveermuis ($(F_{1,16} = 14,79$, $p < 0.001)$). Het model voor watervleermuis geeft echter geen significant fittende curve.

Uit figuur 27. kan afgeleid worden dat het aantal baard-/Brandt's vleermuizen de trend van het totale aantal vleermuizen volgt en dat dwergveermuis een licht stijgende trend volgt.



Figuur 27. Gemodelleerde trend baardvleermuis (groen) en dwergvleermuis (blauw). De streeplijnen geven SE aan.

Tabel 5. Seizoensgebruik winterverblijfplaats

	jan	feb	maart	april	Mei	juni	juli	aug	sept	Okt	nov	dec
Watervleermuis												
Baard-/Brandt's vleermuis												
Franjestaart												
Meervleermuis												
Gewone dwergvleermuis												
Ruige dwergvleermuis												
Gewone grootoorvleermuis												

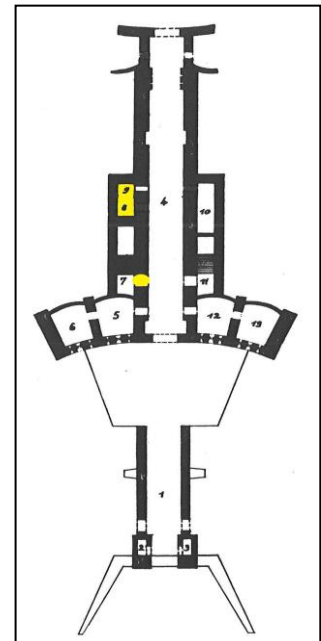
Rood is de periode waarin de winterslaap plaatsvindt (kritische periode).

Oranje is de periode dat dieren nog aanwezig (kunnen) zijn.

Reduit-ingang (A)

De reduit-ingang is **minder belangrijk** voor overwinterende vleermuizen. Er worden 1 – 3 overwinterende vleermuizen op jaarbasis gevonden. Incidenteel wordt een overwinterende gewone dwergvleermuis gevonden in de wachtlokalen (lokaal nr. 5 & 6). In de deuropening van de trap naar het terreplein van de redan wordt eveneens incidenteel een overwinterende vleermuis gevonden.

De bomvrije gang heeft meer belang voor vleermuizen. In de latrine (links in de bomvrije gang) werden wisselende aantallen overwinterende vleermuizen gevonden, met een maximaal aantal van 7 vleermuizen verdeeld over 3 soorten (baard/Brandt's vleermuis, watervleermuis en franjestaart) in 2007. De latrine is relatief vochtig, en de bakstenen zijn niet bekalkt, waardoor er voldoende aanhechtingsplaatsen zijn voor vleermuizen. De verluchtungskoker zorgt echter voor trek (en een lagere lucht vochtigheidsgraad). Tijdens de jaren met grotere aantallen vleermuizen was het ventilatie-gat afgedicht met een houten plank, of door bladafval op het rooster. De toegangen tot de overwinteringslocatie zijn niet bekend.



Figuur 28. Grondplan reduit-ingang met aanduiding gekende overwinteringsplaatsen

Er is weinig gekend over de interne migratie in het object. Er werd verschillende malen waargenomen dat in koudere perioden de overwinterende vleermuizen in de latrine een andere locatie opzoeken. Bv. op de officiële telling van 12 februari 2011 werden geen vleermuizen waargenomen in de latrine. Vier dagen later op 16 februari 2011 werden 2 baardvleermuizen en 1 watervleermuis geteld.

Soorten

Baard-/Brandt's vleermuis, watervleermuis, franjestaart (2007 en 2013), ruige/gewone dwergvleermuis



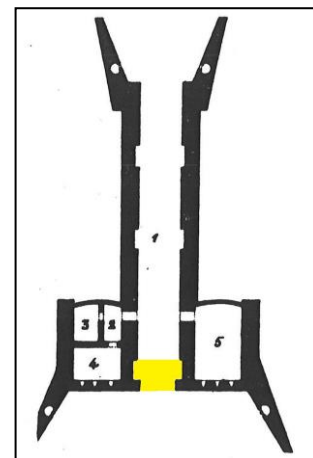
Figuur 29. Reduit-ingang

Artillerie-ingang (D)

De artillerie-ingang is **minder belangrijk** voor overwinterende vleermuizen. Er worden 1 – 3 overwinterende vleermuizen op jaarbasis gevonden. De lokalen en de poterne zijn droog en bouwkundig in goede staat. Incidenteel worden overwinterende vleermuizen gevonden in spleten tussen de muur en de houten toegangspoort, of in voegen van het gewelf van de poterne. In 2014 vonden we een overwinterende grootoorvleermuis in een opening in de deur van lokaal nr. 5. Overwinterende vleermuizen zijn echter vaak dwergvleermuizen. De gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*) overwintert eerder in huizen en wordt niet beschouwd als een echte 'fort' soort. De vleermuizen vliegen in het gebouw via de achterzijde van de poterne.

Soorten

Baard-/Brandt's vleermuis, gewone/ruige dwergvleermuis, franjestaart (2004 en 2005), grootoorvleermuis (2014)

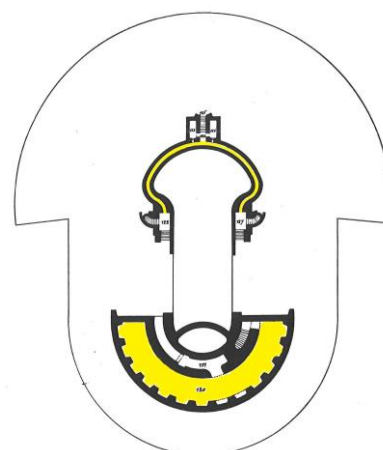


Figuur 30. Grondplan artillerie-ingang met aanduiding van gekend overwinteringsplaatsen

Reduit (C)

Het reduit is **matig belangrijk** voor overwinterende vleermuizen. Er worden 6 – 9 overwinterende vleermuizen op jaarbasis gevonden. Overwinterende vleermuizen worden bijna uitsluitend op de gelijkvloerse verdieping en de tweede verdieping gevonden. De lokalen en gangen zijn vrij open, tochtig en stoffig. De muren hebben nauwelijks holten of spleten waarin vleermuizen kunnen wegkruipen. Het aantal overwinterende vleermuizen is daarom relatief laag in verhouding tot het aantal lokalen, en beperkt zich tot de meest koudebestendige soorten. Het belang van het reduit voor overwinterende vleermuizen wordt daarom als matig ingeschat. De aangetroffen vleermuizen zijn sterk beperkt tot een aantal locaties. Overwinterende vleermuizen worden gevonden:

- in de rondgaande galerij naar het gevechtsplatform (2^e verdieping)
- in de traditorebatterij (2^e verdieping)
- in de centrale gang en omgaande galerij (gelijkvloers)



Figuur 31. Grondplan 2^e verdieping reduit met aanduiding van gekend overwinteringsplaatsen

In 2014 werden in de lokalen op de gelijkvloerse verdieping in spleten in de gewelfdoorgangen grotere aantallen dwergvleermuizen gevonden. Er werd toen op de gelijkvloerse verdieping en op de eerste verdieping (achter loszittende muurbekleding) eveneens laatvlieger aangetroffen. De toegangen tot de overwinteringslocaties zijn niet bekend.

Soorten

Baard-/Brandt's vleermuis, watervleermuis, gewone/ruige dwergvleermuis, laatvlieger (2006 en 2014)

Contrescarpe (B)

De contrescarpe is **zeer belangrijk** voor overwinterende vleermuizen. Er worden 9 – 12 overwinterende vleermuizen op jaarbasis gevonden. De aantallen zijn niet erg hoog in verhouding tot het aantal lokalen, en bovendien sterk variabel (minimum 2 tot maximum 12 dieren). De potentie als overwinteringsplaats voor vleermuizen is echter hoger dan het reduct. Bij de telling wordt de contrescarpe onderverdeeld in 3 zones:

- zone tussen bomvrije gang en poterne naar linker lage batterij, lokaal 1 tot 17 (maximum 5 dieren)
- zone tussen poterne naar linker lage batterij en doorgang naar rechter lage batterij, lokaal 18 tot 54 (maximum 12 dieren)
- zone tussen bomvrije gang en doorgang naar rechter lage batterij, lokaal 55 tot 71 (maximum 4 dieren)

Een groot deel van de lokalen is blootgesteld aan de buitenlucht door ontbrekende of openstaande deuren, en via oorspronkelijke verluchtingsopeningen. De meeste lokalen zijn te droog voor overwinterende vleermuizen, en er zijn onvoldoende hangplaatsen beschikbaar. De meeste muren en gewelven zijn wit gekalkt met een zwarte boord, waardoor ze minder aanhechtingsmogelijkheden bieden aan vleermuizen. Overwinterende vleermuizen worden voornamelijk teruggevonden in de lokalen die (door hun ligging) meer gebufferd zijn, en met een beperkt aantal (open) deuren en vensteropeningen en schietgaten. Dit zorgt er voor dat er een stabiele luchtvochtigheid en luchttemperatuur is. Overwinterende vleermuizen worden vooral gevonden in scheuren in de muren, in voegen van dichtgemetselde schietgaten en verluchtingsopeningen, deuropeningen en in de ventilatieschachten. In de contrescarpe hebben de volgende lokalen het meeste potentieel voor overwinterende vleermuizen



Figuur 32. Overwinterende baardvleermuis

- contrescarpkoffers (lokaal 11 – 16 en 56 – 61)
- mijngangen (lokaal 17, 18, 54, 55)

De toegangen tot de overwinteringslocaties zijn niet bekend. Over de interne migratie in de winter is weinig gekend.

Soorten

Baard-/Brandt's vleermuis, watervleermuis, franjestaart, gewone/ruige dwergvleermuis, gewone/grijze grootoorvleermuis, ingekorven vleermuis (2012).

Hoofdfrontgebouw (G)

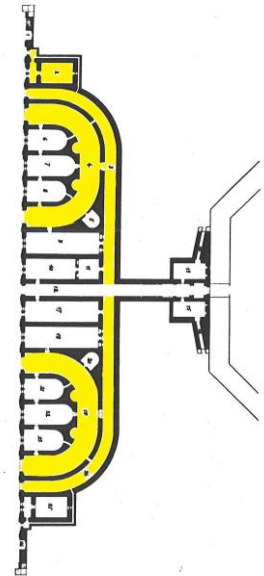
Het hoofdfrontgebouw is **belangrijk** voor overwinterende vleermuizen. Er worden 6 – 9 overwinterende vleermuizen op jaarbasis waargenomen. De aantallen zijn nog vrij laag in verhouding tot het aantal kamers. De voornaamste reden is hiervoor waarschijnlijk dat de lokalen weinig hangplaatsen en wegkruipmogelijkheden hebben en vrij koud (en tochtig) zijn. Verhoudingsgewijs is het aantal overwinterende dwergvleermuizen hoog. De overwinterende vleermuizen worden vooral gevonden in de twee grote galerijen (nr. 4 en 19), de omgaande (omlopende?) galerij (nr.3 en 24) en de twee kruitmagazijnen (nr. 2 en 25). De dieren overwinteren in barsten en scheuren in de muren en in spleten tussen muur en deuren.

De houten raamkozijnen en de beluiking van het hoofdfrontgebouw worden niet systematisch geïnventariseerd op aanwezige vleermuizen.

De toegangen tot de overwinteringslocaties zijn niet bekend. Over de interne migratie in de winter is weinig gekend.

Soorten

Baard-/Brandt's vleermuis, watervleermuis, gewone/ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis(2001), laatvlieger (2008)



Figuur 33. Grondplan hoofdfrontgebouw met aanduiding van gekende overwinteringsplaatsen

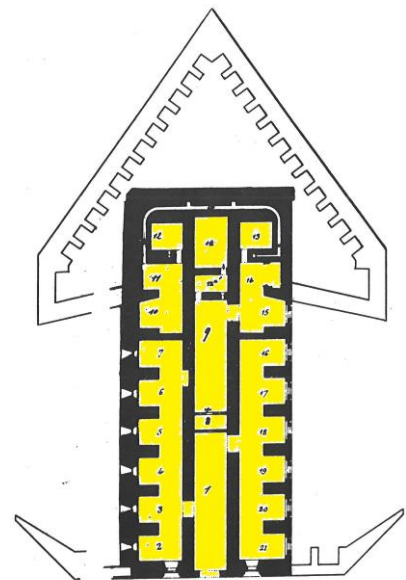


Figuur 34. Hoofdfrontgebouw

Caponnière (H)

De caponnière is **belangrijk** voor overwinterende vleermuizen. Er worden 6 – 9 overwinterende vleermuizen op jaarbasis gevonden. De aantallen zijn nog niet erg hoog en soms erg variabel. De belangrijkste reden is waarschijnlijk dat de lokalen weinig hangplaatsen en wegkruipmogelijkheden hebben en vrij koud (en tochtig) zijn. Verhoudingsgewijs is het aantal overwinterende baardvleermuizen hoog. De dieren overwinteren in barsten en scheuren in de muren, in spleten tussen muur en deuren en in spleten tussen de kanonhaken in het gewelf van de kazematten.

De toegangen tot de overwinteringslocaties zijn niet gekend. Over de interne migratie in de winter is weinig gekend.



Figuur 35. Grondplan caponnière met aanduiding van gekende overwinteringsplaatsen

Soorten

Baard-/Brandt's vleermuis, watervleermuis, franjestaart, meervleermuis (2002), laatvlieger, gewone/ruige dwergvleermuis (buiten telperiode)



Figuur 36. Gewelfhaak caponnière

Linker halve caponnière (F)

De linker halve caponnière is **matig belangrijk** voor overwinterende vleermuizen. Er worden 3 – 6 overwinterende vleermuizen op jaarbasis gevonden. De caponnière bestaat uit een poterne die eindigt in 6 kanonkelders. De muren en gewelven werden wit gekalkt met een zwarte boord, waardoor ze minder aanhechtingsmogelijkheden bieden aan vleermuizen. Links van de poterne situeren zich de latrines voor de troepen (ingang via het terreplein) en de latrine voor de officieren (ingang via de poterne). Rechts van de poterne situeert zich het kruitmagazijn. De lokalen, kazematten en de poterne zijn droog en bouwkundig in goede staat. Overwinterende vleermuizen worden voornamelijk gevonden in de kazematten: in spleten tussen de kanonhaken in het gewelf, in spleten aan de vensteropeningen en vrijhangend. De betonnen trap en kelderverdieping van de geschutskoepel wordt systematisch meegeteld. In 2014 werd in een barst in het beton een Baard-/Brandt's vleermuis aangetroffen.

De verluchtingsschacht in het voorportaal van de kruitkamer wordt niet systematisch meegeteld.

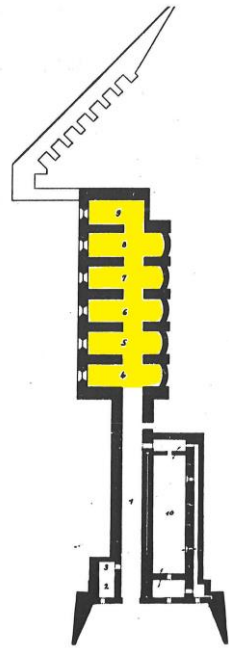
De toegangen tot de overwinteringslocaties zijn niet bekend. Over de interne migratie in de winter is weinig gekend.

Soorten

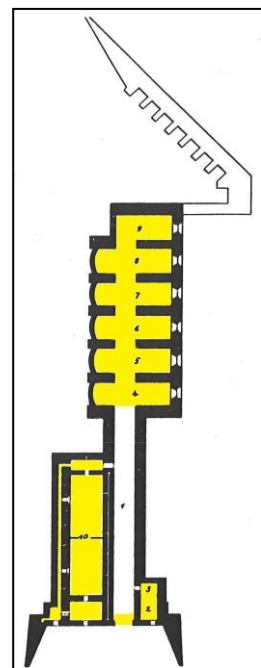
Baard-/Brandt's vleermuis, watervleermuis, franjestaart, gewone/ruige dwergvleermuis, gewone/grijze grootoorvleermuis (buiten telperiode)

Rechter halve caponnière (E)

De rechter halve caponnière is **matig belangrijk** voor overwinterende vleermuizen. Er worden 3 – 6 overwinterende vleermuizen op jaarbasis gevonden. De caponnière bestaat uit een poterne die eindigt in 6 kanonkelders. De muren en gewelven werden wit gekalkt met een zwarte boord, waardoor ze minder aanhechtingsmogelijkheden bieden aan vleermuizen. Links van de poterne situeren zich de latrines voor de troepen (ingang via het terreplein) en de latrine voor de officieren (ingang via de poterne). Rechts van de poterne situeert zich het kruitmagazijn. De lokalen, kazematten en de poterne zijn droog en bouwkundig in goede staat. Overwinterende vleermuizen worden voornamelijk gevonden in voegen en barsten van de muren in de latrine, vrijhangend in de poterne ter hoogte van de toegangsdeur, in barsten in het gewelf van de poterne, en in spleten tussen de kanonhaken in het gewelf van de kazematten. De betonnen trap en kelderverdieping van de geschutskoepel wordt systematisch meegeteld, maar er werden nog geen vleermuizen aangetroffen.



Figuur 37.
Grondplan linker
halve caponnière
met aanduiding van
gekende
overwintering-
plaatsen



Figuur 38.
Grondplan rechter
halve caponnière
met aanduiding van
gekende over-
winteringsplaatsen

De toegangen tot de overwinteringslocaties zijn niet bekend. Er is weinig zicht op de interne migratie tijdens het winterseizoen. In warmere perioden worden baard-/Brandt's vleermuizen waargenomen in de latrine, en zelfs tussen de voegen van het voorportaal. In koudere periodes trekken ze zich meer terug in de poterne en de kazematten. In februari 2011 konden baardvleermuizen vliegend in de poterne worden waargenomen.

De verluchtingsschacht in het voorportaal van de kruitkamer wordt niet systematisch meegeteld.

Soorten

Baard-/Brandt's vleermuis, watervleermuis, franjestaart, gewone/ruige dwergvleermuis, gewone/grijze grootoorvleermuis, meervleermuis (2004), rosse vleermuis, laatvlieger



Figuur 39. Overwinterende laatvlieger in de verluchtingsgang van de rechter halve caponnière

Munitiemagazijnen (I)

De munitiemagazijnen zijn van **minder belang** voor vleermuizen. Er worden 1 – 3 overwinterende vleermuizen op jaarbasis gevonden. De magazijnen met nummer 1 tot 14 werden gebouwd door het Duits leger in de periode 1940 – 1945. De magazijnen hebben één inkom met een klein voorportaal en een dubbele houten inkomdeur. Ze zijn opgebouwd uit bakstenen muren, een vloer van beton en een dak en steunbalken van gewapend beton. De magazijnen zijn bedekt met een aarden dekking, tussen dak en aarden dekking ligt roofing. Bakstenen ventilatieschachten werden aangelegd rondom de muren en leiden naar ventilatiekokers in het dak. De magazijnen hebben een stabiele temperatuur maar zijn over het algemeen te koud en te droog voor vleermuizen.

De magazijnen 1 tot 10 liggen aan de Smalle Weg. De magazijnen 1 t.e.m. 5 werden ingericht als winterverblijfplaats in 2008 via het LIFE Bataction-project. De maatregelen bestonden uit het aanpassen van de invliegopening aan de toegangsdeur, plaatsen van een tussendeur met invliegopening voor vleermuizen, het voorzien van hangplaatsen en werken m.b.t. de waterdoorlatendheid van de dakbedekking. Er werden nog geen overwinterende vleermuizen gevonden in de magazijnen.



Figuur 40. Munitiemagazijn

Er is vochtinsijpeling in magazijn 6. De betonnen steunbalken zijn gebarsten en de wapening is op verschillende plekken zichtbaar. In 2005 en 2012 werd hier 1 overwinterende watervleermuis gevonden. In 2008 en 2009 was er telkens 1 overwinterende franjestaart aanwezig. Magazijn 7 is nog in oorspronkelijke staat. Er werden nog geen overwinterende vleermuizen gevonden in het magazijn. Magazijn 8 werd in 2004 ingericht als winterverblijfplaats. Er werden een scheidingswand in houtvezel geplaatst in het voorportaal. De openingen van de verluchttingschachten werden dichtgemetseld. Er werden verruwingen en bakstenen met openingen aan de wand aangebracht als hangplaats voor vleermuizen. Er werden nog geen overwinterende vleermuizen gevonden in het magazijn.

Magazijn 11 en 12 zijn gebouwd in de grote traverse. Er werden nog geen overwinterende vleermuizen gevonden in de magazijnen. Magazijn 13 en 14 zijn gebouwd aan weerszijden van de linker halve caponnière. Er werden nog geen overwinterende vleermuizen gevonden in de magazijnen.



Figuur 41. Overwinterende vleermuis in munitiemagazijn 6

5. Visie en maatregelen

5.1 Algemene visie

Fort 7 maakt deel uit van de speciale beschermingszone BE2100045 "Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat", en dient bij te dragen aan het realiseren van de doelstellingen voor deze SBZ. Op basis van het S-IHD-rapport en de gekende vleermuisgegevens van het gebied, worden de volgende doelstellingen voor Fort 7 geformuleerd:

- bereiken van kwaliteitsvolle overwinterings- en zwermplaats voor watervleermuis, franjestaart, Brandt's- en baardvleermuis.
- behouden en versterken van kwaliteitsvol jachtgebied en zomerhabitat voor baardvleermuis, watervleermuis, franjestaart, gewone dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis
- vrijwaren van de bestaande vliegroutes
- versterken van de connectiviteit met omliggende vleermuizenhabitats, zoals Fort 6 en Fort 8, Schoonselhof en kasteeldomein Klaverblad, vallei van de Kleine Struisbeek incl. Groen Neerland en Mariënborgh.

Er overwinteren jaarlijks tussen de 20 en 35 vleermuizen op Fort 7. Er wordt minimaal gestreefd naar een stabiele overwinteringspopulatie van 30 vleermuizen, met een streefdoel van 50 in een verhouding baardvleermuis/watervleermuis/franjestaart/gewone grootoorvleermuis van 40/20/3/3 (%). De percentages zijn bepaald op basis van de gemiddelde aantallen op jaarbasis. Op basis van de huidige gegevens kunnen er geen streefdoelen voor andere vleermuisfuncties opgegeven worden.

5.2 Zoneringsplan

Er wordt een zoneringsplan opgemaakt voor Fort 7 om de voor vleermuizen belangrijke zones te vrijwaren. Het zoneringsplan geeft aan welke zones potentieel belangrijk, belangrijk tot zeer belangrijk zijn voor vleermuizen, welke zones niet belangrijk zijn en zones waarvan het belang m.b.t. vleermuizen op dit ogenblik niet gekend is (figuur 54). Aan deze zonering wordt een functie gekoppeld, alsook een beheer, toegankelijkheidsregeling en de mogelijkheden voor medegebruik. Het zoneringsplan heeft momenteel nog geen statuut maar moet op termijn integraal deel uitmaken van het geïntegreerde beheerplan. Het zoneringsplan dient afgestemd te worden met de visie voor erfgoed en toegankelijkheid.

In tabel 7. en figuur 53 wordt een potentieel-inschatting gemaakt van de gebouwen op basis van de aanwezige vleermuisfuncties. De potentieel-inschatting is een kwalitatieve inschatting voor Fort 7 op basis van het vooropgestelde streefdoel van 30 overwinterende vleermuizen. Het relatief belang van Fort 7 als geheel moet gezien worden t.o.v. de absolute aantallen overwinterende vleermuizen in de fortengordel rond Antwerpen.

Tabel 6. Overzicht van het belang van de verschillende gebouwen voor vleermuizen. (- geen of verwaarloosbaar belang, ? onbekend, (+) minder belangrijk, + matig belangrijk, (+)+ belangrijk, ++ zeer belangrijk)

	Zomer- Verblijf	Nazomer zwerm- locatie	Paar- verblijf	Winter- verblijf	Jacht- Gebied	Vlieg- route	Conclusie	Aanbevolen zonering
Reduit-ingang (A)	?	-	?	(+)	(+)+	++	(+)+ belangrijk	Gemengd vleermuizen/ monument/ beheerlokaal
Artillerie-ingang (D)	(+)	?	?	(+)	(+)	-	(+) matig belangrijk	Gemengd vleermuizen/ monument
Contrescarpe en droge gracht (B)	(+)	+	?	++	++	++	++ zeer belangrijk	Delen aan- duiden als vleermuizen- reservaat
Reduit (C)	(+)	+	?	+	-	-	(+)+ belangrijk	Gemengd vleermuizen/ monument
Rechter halve caponnière (E)	?	-	?	+	-	-	(+) minder belangrijk	Gemengd vleermuizen/ monument
Linker halve caponnière (F)	?	?	?	+	+	-	+ matig belangrijk	Gemengd vleermuizen/ monument
Hoofdfront-gebouw (G)	?	-	?	(+)+	-	-	(+)+ belangrijk	Gemengd vleermuizen/ monument
Caponnière (H)	?	?	?	(+)+	-	-	(+)+ belangrijk	Vleermuizen -reservaat
Munitiema- gazijnen 1 – 12 (I)	-	-	-	(+)	-	-	(+) minder belangrijk	Ontwikkelen als Vleermuizen -reservaat
Munitiema- gazijnen 13 – 14 (I)	-	-	-	-	-	-	- geen of verwaarloos baar belang	Vleermuizen -reservaat
Gang naar linker batterij	-	-	-	-	-	-	- geen of verwaarloos baar belang	Erfgoed/toeg ankelijkheid

5.3 Randvoorwaarden en beperkingen

De randvoorwaarden werden gebaseerd op Verkem en Verhagen (1998) en de Nederlandse soortenstandaard voor gewone grootoorvleermuis, ruige en gewone dwergvleermuis en watervleermuis (Dienst Regelingen. Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie, 2011 en 2013). Deze standaard bevat informatie over de beschermde soort en zijn leefomgeving, regels en hun toepassing, onderzoek en mogelijke maatregelen.

Vleermuizen en hun verblijfplaatsen zijn wettelijk beschermd. Er gelden randvoorwaarden of beperkingen voor locaties waar vleermuizen voorkomen. Er zijn heel

wat activiteiten die een (potentieel) negatieve invloed hebben op vleermuizen of op het microklimaat in hun verblijfplaatsen. De belangrijkste zijn:

- betreding gedurende vleermuisaanwezigheid
- verwarming, droogtrekking of wijzigen van luchtstroom (openen/sluiten vensters of andere openingen)
- wijzigen van invliegopeningen
- alle vormen van rook-, stof- of warmteontwikkeling (inclusief roken, gebruik van fakkels of kaarsen),
- plaatsen of wijzigen van verlichting
- dichten van scheuren of spleten, wijzigingen in de dakbedekking of waterafvoer en veranderen van deur- of raamkozijnen.

Voor lokalen die niet in gebruik zijn door vleermuizen gelden weinig beperkingen. Indien de lokalen grenzen aan of gelegen zijn nabij, boven of onder lokalen of zones (binnen of buiten) die wel in gebruik zijn door vleermuizen, geldt dat activiteiten of ingrepen geen (potentiële) invloed op deze vleermuizen of hun habitat mogen hebben. Onder die voorwaarde mogen deze lokalen jaarrond betreden worden.

Inrichtingsmaatregelen worden beperkt tot de werkzaamheden die nodig zijn om de kwaliteit van het fort als vleermuizenverblijfplaats tijdens de winter- of zwermperiode te behouden of te verbeteren. Maatregelen die leiden tot een verbetering van het microklimaat voor vleermuizen en op het vermijden van verstoring zijn prioritair. Maatregelen mogen niet in strijd zijn met de bescherming als monument, en mogen de leesbaarheid van de historische context niet verstoren. Lokalen die voor overwintering gebruikt worden, mogen niet betreden worden van 1 oktober tot 15 april. Lokalen die voor zwermen gebruikt worden, mogen niet betreden (noch verlicht) worden tussen zonsondergang en zonsopgang in de periode van 1 juli tot 1 november. In de zones buiten (maar in de omgeving van) de gebouwen waar gezwermd wordt, worden geen menselijke activiteiten gehouden tussen zonsondergang en zonsopgang in de periode van 1 juli tot 1 november. Verder dient directe of indirecte verlichting (ook verlichting die uitstraalt vanuit lokalen) op de zwermlocaties vermeden te worden tijdens deze periode.

5.4 Visie voor de individuele elementen

Reduit-ingang

Het uitgangspunt voor de reduit-ingang is het behoud van de actuele situatie. Specifieke inrichtingsmaatregelen voor de artillerie-ingang worden niet voorgesteld. Er kan overwogen worden om de ventilatieopening in het gewelf van de latrine in de periode van midden augustus tot midden april af te dekken. Dit kan op eenvoudige wijze door een houten plaat te leggen op het ventilatierooster van de linkertrap. Hierdoor kan in de overwinteringsperiode een stabielere temperatuur en minder verstoring door tocht bereikt worden. Betreding van de latrine in de periode van 1 oktober tot 15 april dient zoveel mogelijk vermeden te worden om dieren in winterslaap niet te verstoren.

In het voorjaar en de zomer jagen gewone dwergvleermuizen in de beschutting van de kruinen van de bomen op het dak van de reduit-ingang en in de zone tussen gevel en de aarden wal van de tamboer. Het jachtgebied moet zoveel mogelijk gevrijwaard blijven.

Artillerie-ingang

Het uitgangspunt voor de artillerie-ingang is het behoud van de actuele situatie. Inrichtingsmaatregelen voor de artillerie-ingang worden niet voorgesteld. Dit zou een betekenisvolle aantasting betekenen van het historisch uitzicht, en zou anderzijds vermoedelijk slechts een beperkte toename van het aantal overwinterende vleermuizen tot gevolg hebben. Het openen van de toegangspoort van de artillerie-ingang tijdens de overwinteringsperiode moet vermeden worden zodat overwinterende vleermuizen niet geklemd of geplet geraken door de deur.

De hangplaats in de poterne van de artillerie-ingang moet gevrijwaard blijven en de toegang naar de poterne langs de achterzijde moet bereikbaar blijven voor vleermuizen.

Reduit

Het uitgangspunt voor het reduit is het behoud van de actuele situatie met het verhogen van de overwinteringsfunctie van de watergangen.

Betreding van de galerij naar het gevechtsplatform en de traditorebatterij van 1 oktober tot 15 april dient zoveel mogelijk vermeden te worden om dieren in winterslaap niet te verstoren. De gelijkvloerse lokalen en de binnenkoer die voor zwermen gebruikt worden, mogen niet betreden noch verlicht worden tussen zonsondergang en zonsopgang in de periode van 1 juli tot 1 november.

Contrescarpe

De lokalen van de contrescarpe hebben een groot belang voor vleermuizen. De contrescarpe kan met een beperkt aantal ingrepen specifiek naar vleermuizen toe ingericht worden. Het uitgangspunt voor de contrescarpe is het versterken van de vleermuizenfuncties.

Er wordt voorgesteld om een keten van aaneengeschakelde lokalen in de contrescarpe in te richten voor vleermuizen. Op deze wijze kan een goede gradiëntsituatie ontwikkeld worden. Koudebestendige soorten zoals de baardvleermuis en gewone grootoorvleermuis, zullen eerder de kamers aan de uitgang opzoeken. Soorten die een stabiel en iets warmer microklimaat prefereren zullen overwinteren in meer naar achter gelegen en beter gebufferde lokalen. Een bijkomend voordeel is dat de vleermuizen op die manier ook de mogelijkheid hebben om zich in de loop van de winter te verplaatsen naar een andere kamer wanneer de klimatologische omstandigheden van de oorspronkelijk hangplaats niet meer voldoen (bv. door een periode van strenge vorst).

De volgende zones van de contrescarpe worden als vleermuizenreservaat ingericht:

- a) Lokalen met nrs. 9 t.e.m 15
- b) Lokalen met nrs. 55 t.e.m. 63

De inrichtingsmaatregelen hebben tot doel om in de lokalen een zo goed mogelijke temperatuursisolatie te verkrijgen en het aantal geschikte hangplaatsen te verhogen. De belangrijkste ingrepen zijn:

- Opruimen van puin en afval
- In de reeds vrij geschikte lokalen de overblijvende tochtgaten toemaken. Dit op een omkeerbare wijze, met aandacht voor de visuele beleving en waardering van de contrescarpe.
- Behoud van bestaande doorgangen voor vleermuizen van droge gracht naar lokalen van de contrescarpe (lokaal nr. 14)

- Plaatsen van een voor vleermuizen toegankelijke deur (lokaal nr. 11)
- De ventilatieschachten in de lokalen bovenaan dicht maken en bedekken met aarde. Het behoud van de warme bovenste luchtlaag in de lokalen moet worden bevorderd.
- Ook openingen in de aanpalende lokalen dichtens. Op die manier wordt een keten gevormd van aaneengesloten, geïsoleerde lokalen (een invliegopening moet uiteraard wel voorzien worden).
- In de lokalen met onvoldoende hangplaatsen, kunnen extra hangplaatsen voorzien worden.

Betreding van de contrescarpe van 1 oktober tot 15 april dient zoveel mogelijk vermeden te worden om dieren in winterslaap niet te verstoren.

De lokalen die voor zwermen gebruikt worden, mogen niet betreden noch verlicht worden tussen zonsondergang en zonsopgang in de periode van 1 juli tot 1 november. Betreding en verlichting van de droge gracht (minimaal ter hoogte van de linker- en rechterchicane) tussen zonsondergang en zonsopgang in de periode van 1 juli tot 1 november dient vermeden te worden.

Gang naar de linker batterij

Er werden geen vleermuisfuncties vastgesteld. De zone heeft geen bijzonder belang voor vleermuizen. Het gebouw heeft een hoge monumentale waarde en is een mogelijke alternatieve toegangsweg voor bezoekers van het reduit.

Hoofdfrontgebouw

Het uitgangspunt voor het hoofdfrontgebouw is het behoud van de actuele situatie.

Er zijn twee waterputten in de rondgaande galerij van het hoofdfrontgebouw. De linker waterput is afgedekt met een putdeksel. De rechte waterput is open. Er is voor de veiligheid een houten constructie rondgeplaatst en afgedekt met een fijnmazig rooster. De waterput is een potentiële overwinteringsplaats voor vleermuizen. Er wordt voorgesteld om het rooster te verwijderen, zodat vleermuizen toegang hebben tot de waterput. De houten constructie kan vervangen worden door een bakstenen muur.

Andere inrichtingsmaatregelen voor het hoofdfrontgebouw worden voorlopig niet gesuggereerd, enerzijds omdat dit het historisch zicht zou aantasten, terwijl dit anderzijds vermoedelijk slechts een beperkte toename van het aantal overwinterende vleermuizen op die plaats zou betekenen.

Betreding van het hoofdfrontgebouw van 1 oktober tot 15 april dient zoveel mogelijk vermeden te worden om dieren in winterslaap niet te verstoren.

Caponnière

Het uitgangspunt voor de caponnière is het versterken van de vleermuisfuncties.

Er kunnen een aantal maatregelen getroffen worden om de vleermuisfunctie van het gebouw te versterken. Door de ligging t.o.v. de gracht is er al een duidelijke vochtigheidsgradiënt in het gebouw. De geschutopeningen van de kazematten zijn al met beton dichtgemaakt, waardoor de tocht in het gebouw beperkt is. Er wordt voorgesteld om de originele toegangsdeur naar de poterne te herstellen. De deur is nog aanwezig, maar in slechte staat (ligt uit haar hengsels). Deze maatregel zal de beleving van het gebouw vergroten, en een stabielere temperatuur geven in het gebouw.

De ventilatiekokers zijn deels afgesloten en deels functioneel. Er is vochtinsijpeling langs enkele van de ventilatiekokers. De kokers kunnen ingericht worden als potentiële kraamplaatsen. Het aandeel hangplaatsen voor vleermuizen in de caponnière is erg beperkt. De muren zijn bekalkt en in goede staat. Het voorzien van extra hangplaatsen (op een niet invasieve wijze) is noodzakelijk.

Bij het afsluiten van openingen dient aandacht uit te gaan tot het behouden van voldoende toegangen tot het gebouw voor vleermuizen.

Betreding van de caponnière van 1 oktober tot 15 april dient zoveel mogelijk vermeden te worden om dieren in winterslaap niet te verstoren.

Linker halve caponnière

Het uitgangspunt voor de linker halve caponnière is behoud van de actuele situatie voor vleermuizen. Inrichtingsmaatregelen voor de linker halve caponnière zijn beperkt. Er wordt voorgesteld om de originele toegangsdeur naar de poterne te herstellen. De deur is nog aanwezig, in vrij goede staat, maar ligt uit haar hengsels. Deze maatregel zal de beleving van het gebouw vergroten, en een stabielere temperatuur geven in het gebouw. De linker halve caponnière werd lang als stortplaats gebruikt, momenteel ligt er nog steeds afval verspreid in de poterne en kazematten, en in de latrines. Er wordt voorgesteld dit op te ruimen. In de latrine is een beerput gesitueerd. Deze ondergrondse bakstenen ruimte zou als extra overwinteringsplaats kunnen functioneren. De ruimte moet dan wel geruimd worden.

Andere maatregelen worden niet voorgesteld. Dit zou een betekenisvolle aantasting betekenen van het historisch uitzicht, en zou anderzijds vermoedelijk slechts een beperkte toename van het aantal overwinterende vleermuizen tot gevolg hebben.

Betreding van de rechter halve caponnière van 1 oktober tot 15 april dient zoveel mogelijk vermeden te worden om dieren in winterslaap niet te verstoren

Rechter halve caponnière

Het uitgangspunt voor de rechter halve caponnière is behoud van de actuele situatie voor vleermuizen. Inrichtingsmaatregelen voor de rechter halve caponnière worden niet voorgesteld. Dit zou een betekenisvolle aantasting betekenen van het historisch uitzicht, en zou anderzijds vermoedelijk slechts een beperkte toename van het aantal overwinterende vleermuizen tot gevolg hebben. In de latrine is een beerput gesitueerd. Deze ondergrondse bakstenen ruimte zou als extra overwinteringsplaats kunnen functioneren. De ruimte moet dan wel geruimd worden.

Betreding van de rechter halve caponnière van 1 oktober tot 15 april dient zoveel mogelijk vermeden te worden om dieren in winterslaap niet te verstoren.

Munitiemagazijnen 1 - 14

De munitiemagazijnen worden behouden en/of versterkt als overwinteringsplaats voor vleermuizen. De abiotische omstandigheden in de munitiemagazijnen zijn momenteel nog niet optimaal voor overwinterende vleermuizen. De objecten zijn voldoende gebufferd door een aarden wal, maar de luchtvochtigheid is nog te laag. Een aantal van de munitiemagazijnen is al ingericht als vleermuizenreservaat. Er wordt verwacht dat de abiotische omstandigheden in deze objecten op termijn gunstig zullen ontwikkelen. De overige magazijnen worden eveneens ingericht als vleermuizenreservaat. Het aantal

passages van vleermuizen langs de bunkers in zomer en najaar is echter beperkt. Er dient onderzocht te worden of de Smalle Weg meer optimaal ingericht kan worden voor passage door vleermuizen.

5.5 Visie voor de vliegroutes

De connectiviteit van het fortdomein met de omgeving wordt behouden, door de vliegroutes maximaal te vrijwaren. Dit houdt in dat toegang tot de bomvrije gang van de reduit-ingang onbelemmerd dient te blijven voor passage door vleermuizen, en dat de bodem van de droge gracht van het reduit vrij wordt gemaakt van begroeiing. De begroeiing op de taluds langs de contrescarpe dient als geleidingselement. De Oude Tankweg wordt beheerd als geleidend element. De hoogte, breedte en vegetatiedichtheid van bomenrijen en houtkanten zijn bepalend voor de mate waarin vleermuizen langs de bomenrijen foerageren en het als een beschutte vliegroute gebruiken. De hoogte van de houtkant dient minimaal 5 à 6 meter hoog te zijn om voldoende beschutting te kunnen bieden en om te kunnen fungeren als foerageergebied. De houtkant blijft minimaal 4 meter breed (diameter kruin).



Figuur 42. Oude Tankweg

5.6 Visie voor de jachtgebieden en zomerverblijfplaatsen

De beschrijving van de habitatvereisten zijn gebaseerd op Lange et al., 1994; Limpens et al., 1997; Meschede et al., 2000; Schober et al., 2001; Simon et al., 2004; Zukal & Řehák, 2006; Twisk et al., 2010; Dietz et al., 2011; Buckley et al., 2012.

Behoud en versterking van de bestaande jachtgebieden is een belangrijk aandachtspunt voor de ontwikkeling van de vleermuizenpopulatie op Fort 7. Op Fort 7 zijn de jachtgebieden de fortgracht, de oude eikenbossen op de taluds van het linkerzijfront en het hoofdfront, opgaande begroeiing op de gebouwen, en structuurrijke bosranden. De minimale oppervlakte van geschikt jachtbiotoop bedraagt 4 hectare.

Watervleermuis, baardvleermuis, franjestaart en gewone grootoorvleermuis worden gebruikt als doelsoort voor beheer en inrichting. Watervleermuis wordt vooral in grotere dichtheden gevonden waar zowel beschut water als ouder bos of oudere bomen aanwezig zijn. Watervleermuis is een typisch boombewonende vleermuissoort. In de zomer vinden we kolonies van deze soort vooral in bomen. Watervleermuis maakt gebruik van een netwerk van verblijfplaatsen, die om de 2 à 5 dagen worden gewisseld. Ook franjestaart en gewone grootoorvleermuis maken vaak gebruik van holten in bomen. Vleermuizen gebruiken hiervoor vaak spechtenholen. Boomkolonies van baardvleermuis zitten vaak achter losse schors of in boomscheuren. Voor watervleermuis vormen verblijfplaatsen in bomen een beperkende factor. De jachtgebieden van baardvleermuis liggen altijd in bosachtig landschap. Het voorkomen van baardvleermuis hangt vaak samen met de aanwezigheid van bosranden of randhabitats zoals brede boswegen. De baardvleermuis jaagt in de open onderste laag van het bos (op een hoogte van ongeveer 1,5 tot 6 meter). De jachtgebieden van franjestaart liggen in bosrijke gebieden met waterrijke delen. De franjestaart jaagt vaak in een besloten omgeving zoals in en tussen de boomkronen en tussen de takken van grote struiken. Franjestaarten worden echter ook jagend waargenomen boven open water en boven kleinschalige weilanden. Gewone grootoorvleermuis jaagt voornamelijk op beschutte plekken in bos en kleinschalig parkachtig landschap, boven bospaden en open plekken, langs bosranden en laag boven (bloeiende) kruidenvegetaties. In de zomer installeren ze zich in kraamkolonies in boomholten en in warme plekken van gebouwen. Ze gedragen zich opportunistisch in hun keuze van verblijfplaatsen. De (kraam)groep leeft in een netwerk van een groot aantal bij elkaar gelegen verblijfplaatsen, waartussen vaak verhuisd wordt.

Het oude eikenbos op de taluds van het linkerzijfront en het hoofdfront blijven behouden als foerageergebied en zomerhabitat voor vleermuizen. Het beheer richt zich op het behouden van grote, oude bomen (minstens 80 jaar oud) met holten als verblijfplaats voor vleermuizen. Streefdoel is 10 (potentiële of effectieve) vleermuizenbomen per hectare. Er zijn momenteel niet voldoende, geschikte oude bomen beschikbaar. Daarom wordt voorgesteld om tijdelijk te werken met vleermuizenkasten als vervangende kraamverblijfplaats op het talud van het hoofdfront. Streefdoel is het plaatsen van minimum 3 vleermuiskasten.

De fortgracht is jachtgebied voor talrijke vleermuizensoorten. Watervleermuis jaagt vlak boven het wateroppervlak van beschutte waterpartijen. Bij windstil weer wordt de beschutting minder belangrijk. Voor de fortgracht wordt gestreefd naar het behouden van een grote oppervlakte beschut gelegen water. De opgaande begroeiing langs de fortgracht dient zoveel mogelijk behouden te blijven, ofwel in de actuele toestand, ofwel via onderhoud en herstel van de historische meidoornhagen.

De fortgracht kent een hoge visstand met bodemwoelende soorten. Hierdoor is de zichtdiepte laag, en het waterplantenaanbod laag. De fortgracht kent hoge gehalten aan voedingsstoffen, veroorzaakt door grote hoeveelheden bladafval, die onvoldoende worden opgenomen door waterplanten. Hierdoor is de fortgracht gevoelig voor algenbloei. Vleermuizen jagen niet boven de fortgracht in perioden van algenbloei. Algen groeien razendsnel in met voedingsstoffen aangerijkt stilstaand water dat is blootgesteld

aan zonlicht en temperaturen boven de 4 ° graden Celsius. Algenbloei wordt deels tegengegaan door het versterken van watercirculatie via waterpompen.

Een waterbeheer gericht op het vernatuurlijken van het vissoortenbestand en het verhogen van het aandeel waterplanten zal bijdragen aan een gunstiger jachtbiotoop voor watervleermuis en andere soorten.

De bestaande bossen met wilg en es zijn momenteel onvoldoende geschikt als zomerhabitat voor vleermuizen. Vleermuizen jagen momenteel slechts voornamelijk langs de randen. De omvorming van de bosranden naar meer structuurrijke randen krijgt aanbeveling. Op termijn worden deze bosbestanden best omgevormd naar structuurrijke eikenbossen met een groot aantal geschikte vleermuisbomen.

Fort 7 is momenteel onvoldoende ontwikkeld als kraamverblijfplaats van vleermuizen. Het verhogen van deze vleermuizenfunctie zal de vleermuizenpopulatie versterken. Er wordt voorgesteld om vleermuizenkasten op te hangen in het hoofdfrontgebouw, de linker halve caponnière en (optioneel) de artillerie-ingang. Streefdoel is het verkrijgen van een netwerk van geschikte kolonieplaatsen voor gewone grootoorvleermuis. De kasten kunnen opgehangen worden in o.a. het portaal van de poterne, de verluchtungskokers, ... Streefdoel is het plaatsen van minimum 3 vleermuiskasten in het hoofdfrontgebouw en de hoofdcaponnière, en 1 vleermuiskast in de linker halve caponnière en de artillerie-ingang. Bij de verblijfplaatsen zijn de volgende elementen relevant:

- Microklimaat: temperatuur, verschillende temperaturen binnen één object (gradiënten), snelheid van opwarmen of afkoelen (bufferwaarde), vochtigheid, geen tocht.
- Locatie en eigenschappen van de in- en uitvliegopeningen: de opening is bij voorkeur gericht op zuid / zuidwest of noord en de aanvliegroute moet vrij van obstakels als takken of bomen zijn. Er mag geen lichtbron vlakbij zijn.
- Materiaal: de binnenkant moet ruw zijn (geen glad beton of hout)

5.7 Versterken van de connectiviteit met nabijgelegen gebieden

De beschrijving van de habitatvereisten zijn gebaseerd op Lange et al., 1994; Limpens et al., 1997; Meschede et al., 2000; Schober et al., 2001; Simon et al., 2004; Zukal & Réhák, 2006; Twisk et al., 2010; Dietz et al., 2011; Buckley et al., 2012.

De meeste vleermuizen maken gebruik van een netwerk van (kern)jachtgebieden. De grootte van de jachtgebieden en de nabijheid van voldoende zomerverblijven, kraamverblijven en winterverblijfplaatsen is van belang om een voldoende grote en stabiele populatie te ontwikkelen. Om Fort 7 als kwalitatief vleermuizenhabitat te ontwikkelen, moet er ook voldoende aandacht zijn voor het versterken van de verbinding met nabijgelegen gebieden.

Watervleermuis, baardvleermuis, franjestaart en gewone grootoorvleermuis worden gebruikt als doelsoort voor het behouden en versterken van connectiviteit met nabijgelegen gebieden. In tabel 7 en 8 wordt aangegeven welke gebieden functioneren als jachtgebied en overwinteringslocatie voor deze soorten (Baetens et al., 2007; Verbeylen et al., 2010; Willems et al., 2011; Dekeukeleire et al., 2011; Boers et al., 2012; De Ridder & Sanders, 2013; De Ridder & Sanders, 2014)

Watervleermuis maakt gebruik van vliegroutes langs lijnvormige landschapselementen. De afstand van kolonieplaats tot jachtgebied bedraagt gemiddeld 2 tot 4 km (maar in bepaalde gevallen 8 tot 15 km). De afstand tussen zomer- en winterverblijven is meestal klein (15-25 km). Baardvleermuis leeft jaarrond in kolonies. Er wordt een netwerk van verblijfplaatsen bewoond, die om de 10 à 14 dagen worden gewisseld. Het jachtgebied ligt vaak binnen een straal van 1 km rondom de kolonieplaats. Baardvleermuis is een standsoort. De afstand tussen winter- en zomerverblijven kan 10 tot 80 km bedragen. Franjestaart maakt gebruik van een netwerk van verblijfplaatsen, die om de 4 à 8 dagen worden gewisseld. Het jachtgebied ligt vaak binnen een straal van 1,5 tot 3 km rond de kolonieplaats. De Franjestaart is een standsoort, die zich meestal minder dan 60 km verplaatst. Het jachtgebied van gewone grootoorvleermuis is gelegen binnen een straal van 4 km rondom de kolonieplaats. De afstand tussen winter- en zomerverblijven blijft doorgaans beperkt tot enkele kilometers.

Fort 7 is onderdeel van een groter netwerk van geschikt vleermuizenhabitat. De begraafplaats Schoonselhof grenst aan Fort 7. Naar functionaliteit voor vleermuizen kan het als een geheel beschouwd worden. Het park Groen Neerland ligt op minder dan 1,5 kilometer afstand van Fort 7 en is een stapsteen naar Fort 6. Fort 6 en de vallei van de Kleine Struisbeek inclusief de campus van de UA en het bosgebied Mariënborgh vormen een functioneel geheel voor vleermuizen. De gebieden liggen binnen een straal van 2,5 kilometer ten oosten van Fort 7. Kasteeldomein Klaverblad, Fort 8 en park Zorgvliet liggen binnen een straal van 2,5 kilometer ten westen van Fort 7. De gebieden kunnen functioneren als een stapsteen voor o.a. meervleermuis van de Schelde richting Fort 7.

Tabel 7. Overzicht van overwinteringsplaatsen van de doelsoorten

	Fort 6	Fort 7	Schans 16	Fort 8
Watervleermuis	X	X	X	X
Baard/ Brandt's vleermuis	X	X	X	X
Franjestaart	X	X	?	?
Gewone grootoorvleermuis	X	X	?	X

Tabel 8. Overzicht van gebieden die functioneren als jachtgebied voor de doelsoorten

	Fort 6	Vallei Kleine Struisbeek	Mariënborgh	Groen Neerland	Fort 7	Schoonselhof of	Fort 8	domein Klaverblad
Watervleermuis	X	X	-	-	X	X	X	?
Baard/Brandt's vleermuis	?	?	-	-	X	?	?	X
Franjestaart	?	-	-	-	?	?	?	?
Gewone grootoorvleermuis	X	X	X	-	X	X	?	X

De Moerelei vormt de enige verbinding voor vleermuizen tussen de omgeving van het kasteeldomein Klaverblad en het complex Fort 7 - Schoonselhof. Het oostelijk gedeelte van de Moerelei heeft een meer urbaan karakter. Een meer vleermuisvriendelijke inrichting van de Moerelei, o.a. door het plaatsen van aangepaste, vleermuisvriendelijke

straatverlichting en door de aanplant van geleidende beplantingen zal de connectiviteit tussen de gebieden versterken.

De meest uitgesproken verbinding tussen Groen Neerland, Fort 6 en Fort 7 is de Krijgsbaan. Door inrichting van de Krijgsbaan met geleidende beplantingen en het plaatsen van aangepaste, vleermuisvriendelijke straatverlichting zal de connectiviteit tussen de gebieden versterken.

6. Aanbevelingen voor verder onderzoek

Fort 7 is een belangrijk leefgebied binnen de levenscyclus voor vleermuizen. Er wordt gedurende het hele voorjaar, zomer en nazomerseizoen activiteit van vleermuizen waargenomen. Fort 7 is een overwinteringsplaats voor vleermuizen. Alle vleermuisfuncties van het gebied zijn echter nog niet volledig in kaart gebracht. Onderzoek met batdetectors en wintertellingen geeft een beeld van de soortenrijkdom van een gebied, maar zou aangevuld moeten worden met o.a. vangsttechnieken, telemetrisch onderzoek en onderzoek naar kraamkolonies en verblijfplaatsen. Aandachtspunten bij verder onderzoek zijn dan ook het uitbreiden van de onderzoeksmethoden en het verder in kaart brengen van alle functies van het gebied voor vleermuizen. De volgende aanbevelingen voor verder onderzoek worden gedaan:

- Er werden twee opnamen gedetermineerd als nimfvleermuis (*Myotis alcathoe*) met determinatieniveau: waarschijnlijk. Het maken van hoogwaardige opnamen of het gebruiken van vangsttechnieken om tot een zekere soortdeterminatie te komen wordt aanbevolen.
- Uitgebreide inventarisatie van oudere bomen met boomholten op het linkerzijfront en het hoofdfront in functie van aanwezigheid kraamkolonies en zomerverblijfplaatsen.
- Onderzoek van de vleermuisfuncties van het Schoonselhof om de functionele relatie tussen beiden gebieden in te schatten.
- Inspectie van de historische en de na-oorlogse gebouwen op aanwezigheid van nachtrustplaatsen, zomerverblijfplaatsen en kraamkolonies.
- Gedetailleerde inventarisatie van de abiotische omstandigheden in de winterverblijfplaats met metingen van temperatuur(gradiënt) en relatieve luchtvochtigheid.
- Onderzoek naar interne migratie in de winterverblijfplaatsen en inventarisatie van de invliegopeningen.

7. Literatuur

Adriaens D., Adriaens T., & Ameeuw G. (red.) (2008). Ontwikkeling van criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de habitatrichtlijnsoorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (35). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Ahlén, I. & Baagøe, H.J., (1999). Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring. *Acta Chiropterologica* 1 (2): 137-150.

Baetens, J., Beers, P., De Ridder, J. & Versweyveld, S. (2003). Fort 7: Antwerpen: E-022: eerste monitoringsrapport en conformverklaring: december 2003: dossier administratie. Monitoringrapport. Natuurpunt: Mechelen. 18 pp.

Baetens, J., De Ridder, J., Gyselings, R., Backx, H., Waeterschoot, H. & Meire, P. (2007). Open advies inrichtings- en beheerplan BPA30/Neerland.

Barataud, M. (2012). Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité). 344p.

Bat Conservation Trust (2007). Bat Surveys – Good Practice Guidelines. Bat Conservation Trust, London. 82 p.

Bates, D., Maechler, M., Bolker, B. & Walker, S. (2013) lme4: linear mixed-effects models using Eigen and R syntax. R Package version 1.0.5.

Beers, P., De Ridder, J. & Versweyveld, S. (2009). Fort 7 E-022 (Wilrijk) : 2e monitoringrapport januari 2009 : dossier ANB Monitoringrapport, E-022. Natuurpunt: Mechelen. 14 pp.

Boers, K., Lefevre, A. & Verkem, S. (2012). Vleermuisinventarisatie in het kader van het provinciaal RUP voor de "Poort Vrieselhof – Fort van Oelegem" te Ranst. Rapport Natuurpunt Studie 2012/3, Natuurpunt Studie, Mechelen, België. 26p.

Boers, K., Verkem S., & Willems, W. (2010). Verslag fortentelweekend 5-6-7 februari 2010. Natuurpunt Werkgroep Vleermuizen. 12p.

Boers, K., Verkem S., & Willems, W. (2013). Verslag fortentelweekend 1-2-3 februari 2013. Natuurpunt Werkgroep Vleermuizen. 9p.

Brigham, R. M., et al., (2004). Bat Echolocation Research: tools, techniques and analysis. Bat Conservation International. Austin, Texas. 167p.

Buckley, D.J., et al. (2012) The spatial ecology of the whiskered bat (*Myotis mystacinus*) at the western extreme of its range provides evidence of regional adaptation. *Mammal Biol.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.mambio.2012.06.007>

Cel'uch, M. & Kaňuch, P. (2004). Foraging and flight activity of bats in beech-oak forests (Western Carpathians). *Folia Oecologica* 31(1):8-16.

Criel, D., Lefevre, A., Van Den Berge, K., Van Gompel, J. & Verhagen, R. (1994) Rode lijst van de zoogdieren in Vlaanderen. AMINAL, Brussel.

- Dekeukeleire, D., Janssen, R., Boers, K. & Willems, W. (2011). Verkennend onderzoek van zwermende vleermuizen bij de forten van Antwerpen in 2010. Rapport Natuurpunt Studie 2011/9, Natuurpunt Studie, Mechelen, België.
- Dekeukeleire, D. & Nicaise, J.-P. (2006). Chiropterologisch onderzoek in het Blekkerbos. Rapport Natuurpunt Studie 2006/7, Natuurpunt Studie (Vleermuizenwerkgroep), Mechelen, België. 37p.
- De Ridder, J. (2011). Aanzet tot een erfgoedvisie voor Fort 7. 17p.
- De Ridder, J. & Sanders, D. (2013). Vleermuizenonderzoek in de omgeving van het kasteeldomein Klaverblad en de vallei van de Kleine Struisbeek te Wilrijk. Rapport Natuurpunt Zuidrand Antwerpen werkgroep Studie 2013/1.
- Dienst Regelingen. Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (2011). Soortenstandaard Gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*. 77p.
- Dienst Regelingen. Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (2011). Soortenstandaard Ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*. 69p.
- Dienst Regelingen. Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (2013). Soortenstandaard watervleermuis *Myotis Daubentonii*. 72p.
- Dienst Regelingen. Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (2011). Soortenstandaard gewone grootoorvleermuis *Plecotus auritus*. 65p.
- Dietz, C., Helversen O. von, & D. Nill. (2011). Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noord-West Afrika. Tirion Natuur. 400 p.
- Dijkstra, V. & Korsten, E. (2005). Handleiding wintertellingen van vleermuizen. Voor het monitoren van vleermuizen in de winter. Zoogdierenvereniging VZZ. Arnhem. 20p.
- Flaquer, C., Torre, I. & Arrizabalaga, A. (2007). Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. *Journal of Mammalogy*. 88(2):526-533.
- Galens, D. & Dekeukeleire, D. (2011). Onderzoek naar de Franjestaart in de Makegemse Bossen. Rapport Natuurpunt Studie 2011/15, Mechelen. 30p.
- Gils, R. (1997). Vesting Antwerpen deel 1: Bakstenen Schoonheid 1830 – 1885. België onder de wapens 5. 80p.
- Gils, R. (1998). Vesting Antwerpen deel 2: De Pantservesting 1885 - 1914. België onder de wapens 7. 80p.
- Haarsma, A.-J., & Tuitert, A.H. (2009). Overview and evaluation of methodologies for locating summer roost of pond bats in the Netherlands. *Lutra*, 52 (1): 47-64.
- Jansen, E.A, Limpens, H.J.G.A, en Vreugdenhil, S.J. (2010). De vleermuisfuncties van Fort Honswijk. Jaarrond onderzoek naar seizoenen, soorten aantallen en locaties ten behoeve van een Flora- en faunawettoetsing. Rapport 2009.041. Zoogdierverseniging, Arnhem. 77p.
- Jonker, M. N., De Boer, W.F., Kurvers, R. & Dekker, J. (2010) Foraging and public information use in common pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*): a field experiment. *Acta Chiropterologica*, 12(1): 197–203.
- Kapfer, G. & Aron, S. (2007). Temporal variation in flight activity, foraging activity and social interactions by bats around a suburban pond. *Lutra* 50(1): 9 – 18.
- Kusch, J. & Idelberger, S. (2005). — Spatial and temporal variability of bat foraging in a western European low mountain range forest. *Mammalia* 69 (1): 21-33.

- Kusch, J., Weber, C., Idelberger, S. & Koob T., (2004). Foraging habitat preferences of bats in relation to food supply and spatial vegetation structures in a western European low mountain range forest. *Folia Zoologica* 53 (2): 113-128
- Lange, R., Twisk, P., van Winden, A., & van Diepenbeek, A. (1994). Zoogdieren van West-Europa (deel vleermuizen). Uitgave KNNV-uitgeverij.
- Lee, Y. & McCracken, G. F. (2004). Flight Activity and Food Habits of Three Species of *Myotis* Bats (*Chiroptera: Vespertilionidae*) in Sympatry. *Zoological Studies* 43(3): 589-597.
- Limpens, H., Mostert, K. & Bongers, W. (red.) (1997). Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Lombaerde, P. (red). (1997). Vestiging Antwerpen: De Brialmontforten. Pandora, Snoeck, Ducaju & zoon. 157p.
- Meschede, A. & Heller, K. (2000). Ökologie und schutz von Fledermäusen in Wäldern. Bundesamt für Naturschutz: Schriftenreihe für landschaftsplege und Naturschutz Heft 77. 374 p.
- Nyssen, P. (2012). Natura 2000 inventarisaties in Wallonië: overzicht van 5 jaar vleermuizenstudie. Presentatie Vleermuizenstudiedag KBIN – 24 maart 2012
- Paelinckx, D., et al. (red.) (2009). Gewestelijke doelstellingen voor de habitats en soorten van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn voor Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.M.2009.6, Brussel, 669 p.
- Russ, J. (2012). British bat calls: a guide to species identification. Pelagic Publishing, UK. 192p.
- Rydell, J., Entwistle, A. & Racey, P.A. (1996). Timing of Foraging Flights of Three Species of Bats in Relation to Insect Activity and Predation Risk. *Oikos* Vol. 76, No. 2 pp. 243-252
- Schober, W., Grimmberger, E. & Lina, P. (vert. en bewerk.). (2001). Gids van de vleermuizen van Europa, Azoren en Canarische Eilanden: met specifieke informatie over de vleermuizen in Nederland en België. Tirion, 263 p.
- Simon, M., Hüttenbügel, S. & Smit-Viergutz, Janna (2004). Ecology and conservation of Bats in villages and towns. Bundesamt für Naturschutz: Schriftenreihe für landschaftsplege und Naturschutz Heft 77. Bonn – Bad Godesberg. 263p.
- Thomaes, A. & Hofman, M. (2009). Landschapsgebruik door vleermuizen in de omgeving van het Fort van Haasdonk en de Barbierbeek. Zwijndrecht, Natuurpunt-WAL en Natuurpunt-Studie.
- Twisk, P., van Diepenbeek, A. & Bekker, J. P. (2010). Veldgids Europese Zoogdieren (deel vleermuizen en redactie). Uitgave KNNV-uitgeverij.
- Van De Sijpe, M. (1999). Batdetector opnamen van de voornaamste vleermuizensoorten in Vlaanderen. Natuurreservaten vzw. 39p.
- Verbeylen, G. & Lefevre A. (2010). Onderzoek naar foerageergebieden, vliegroutes, kraamkolonies en zomerverblijfplaatsen van vleermuizen in Fort 8 en omgeving. Rapport Natuur.studie 2010/6, Natuurpunt Studie (Vleermuizenwerkgroep) i.o.v. Soresma i.k.v. Masterplan Stad Antwerpen, Mechelen, België.

- Verboom, B., & Huitema H. (1997). The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine *Eptesicus serotinus*. *Landscape Ecology* 12 (2): 117-125.
- Verboom, B., & Huitema H. (2010). The Influence of treeline structure and wind protection on commuting and foraging pipistrelles (*Pipistrellus pipistrellus*). *Lutra* 53 (2): 63 - 80
- Verkem, S. & Verhagen, R. (1998). Bescherming vleermuizen. Rapport AMINAL/afdeling Natuur/ 1995/nr 8.
- Verkem, S., De Maeseneer, J. Vandendriessche, B., Verbeylen, G. & Yskout, S. (2003). Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002. Natuurpunt Studie & JNM-zoogdierenwerkgroep, Mechelen & Gent, België.
- Verkem, S. (2008). Verslag fortentelweekend 1-2-3 februari 2008. Natuurpunt Werkgroep Vleermuizen. 9p.
- Verkem, S. (2009). Verslag fortentelweekend 6-7-8 februari 2009. Natuurpunt Werkgroep Vleermuizen. 10p
- Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdiervereniging en Gegevensautoriteit Natuur. (2013). Vleermuisprotocol 2013, 27 maart 2013. www.gegevensautoriteitnatuur.nl en www.netwerkgroenebureaus.nl
- Wickramasinghe, L. P., Harris, S., Jones G. & Vaughan, N. (2003). Bat activity and species richness on organic and conventional farms: impact of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology* 40: 984–993
- Willems, W., Boers, K., Vandendriesche, B., Vanreusel, W. & Lefevre, A. (2009). Monitoring handleiding Natuurpunt Module F10 – Wintertelling vleermuizen. 6 p.
- Willems, W., Verbeylen, G. & Lefevre, A. (2011). Onderzoek naar overwintering en zwermgedrag van vleermuizen in Fort 8. Rapport Natuur.studie 2011/5, Natuurpunt Studie (Vleermuizenwerkgroep) i.o.v. Soresma i.k.v. Masterplan Stad Antwerpen, Mechelen, België.
- Wood, S. (2014) mgcv: Mixed GAM Computation Vehicle with GCV/AIC/REML smoothness estimation. R Package version 1.7.28.
- Zukal, J., & Řehák, Z. (2006) Flight activity and habitat preference of bats in a karstic area, as revealed by bat detectors. *Folia Zoologica* 55(3): 273–281
- Zuur, A.F., I. E. N., Walker, N.J., Saveliev, A.A. & Smith, G.M. (2009) Mixed effect models and extensions in ecology with R. Springer, New York, U.S.A.

8. Bijlagen

8.1 Overzicht van tel-data, tijdstippen en weersomstandigheden

Tabel . Overzicht van de waarnemingsdata, locatie, start- en einduur, start-temperatuur en weersomstandigheden.

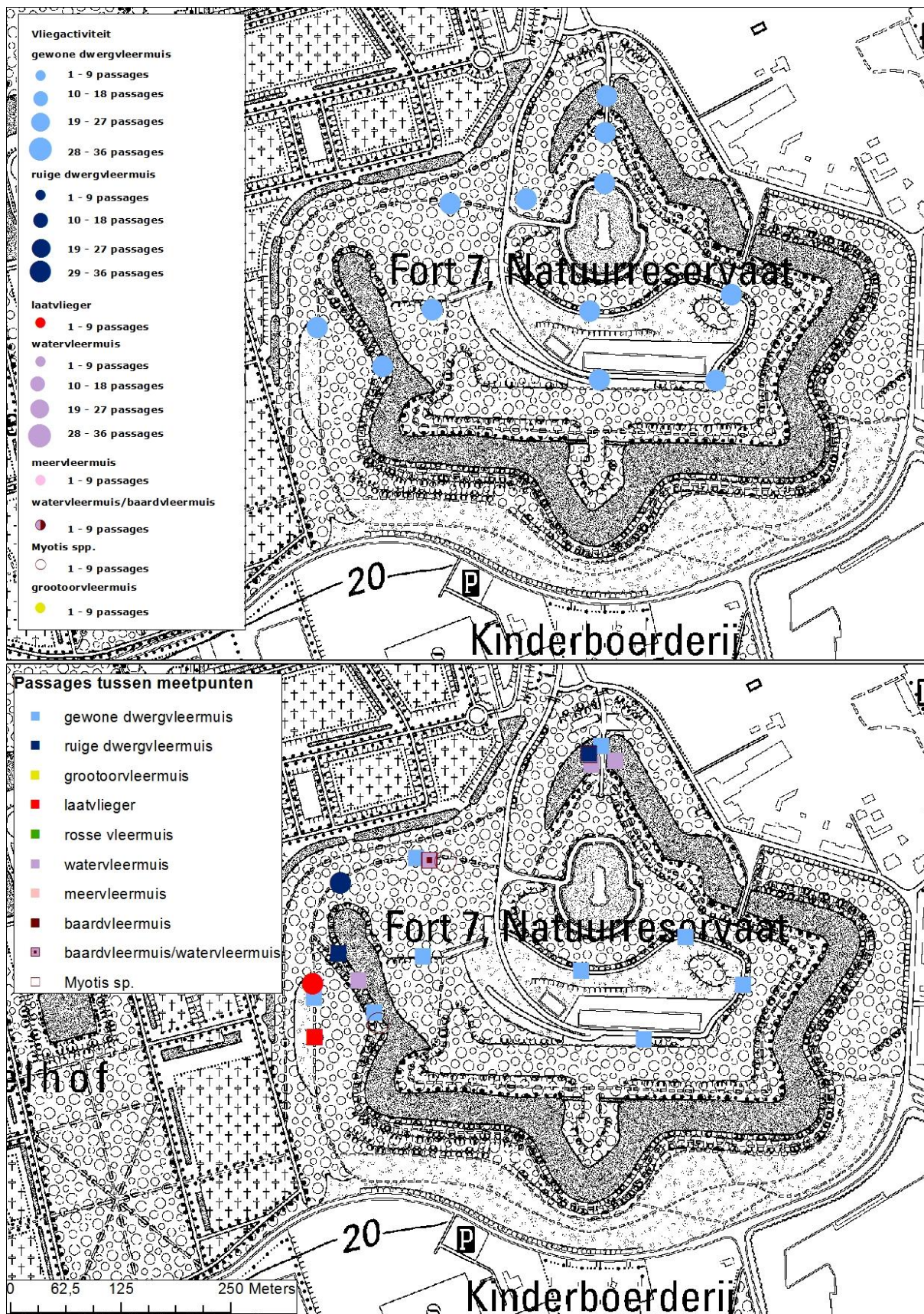
Periode	Datum	Start	Einde	Start temp.	Weer
Kraam	11/04/2013	20:52	22:28	10°C	Bewolkt; winderig bij aanvang
	15/05/2013	21:52	23:59	15,5°C	Open hemel; licht bewolkt; matige wind
	6/06/2013	22:10	00:17	23,5°C	Warm; open hemel; sterke, warme wind
Lactatie	06/07/2013	22:18	00:03	22,5°C	Warm; open hemel
Post-lactatie	23/08/2013	21:36	23:29	24,5°C	Drukkend; licht bewolkt
	12/09/2013	20:21	22:22	15°C	Bewolkt; winderig
	19/09/2013	20:05	23:00	18°C	Bewolkt; regen
	03/10/2013	20:15	23:45	15,5°C	Warm, licht bewolkt
	24/10/2013	19:15	21:20	15,5°C	Licht bewolkt, matige wind

8.2 Kaarten

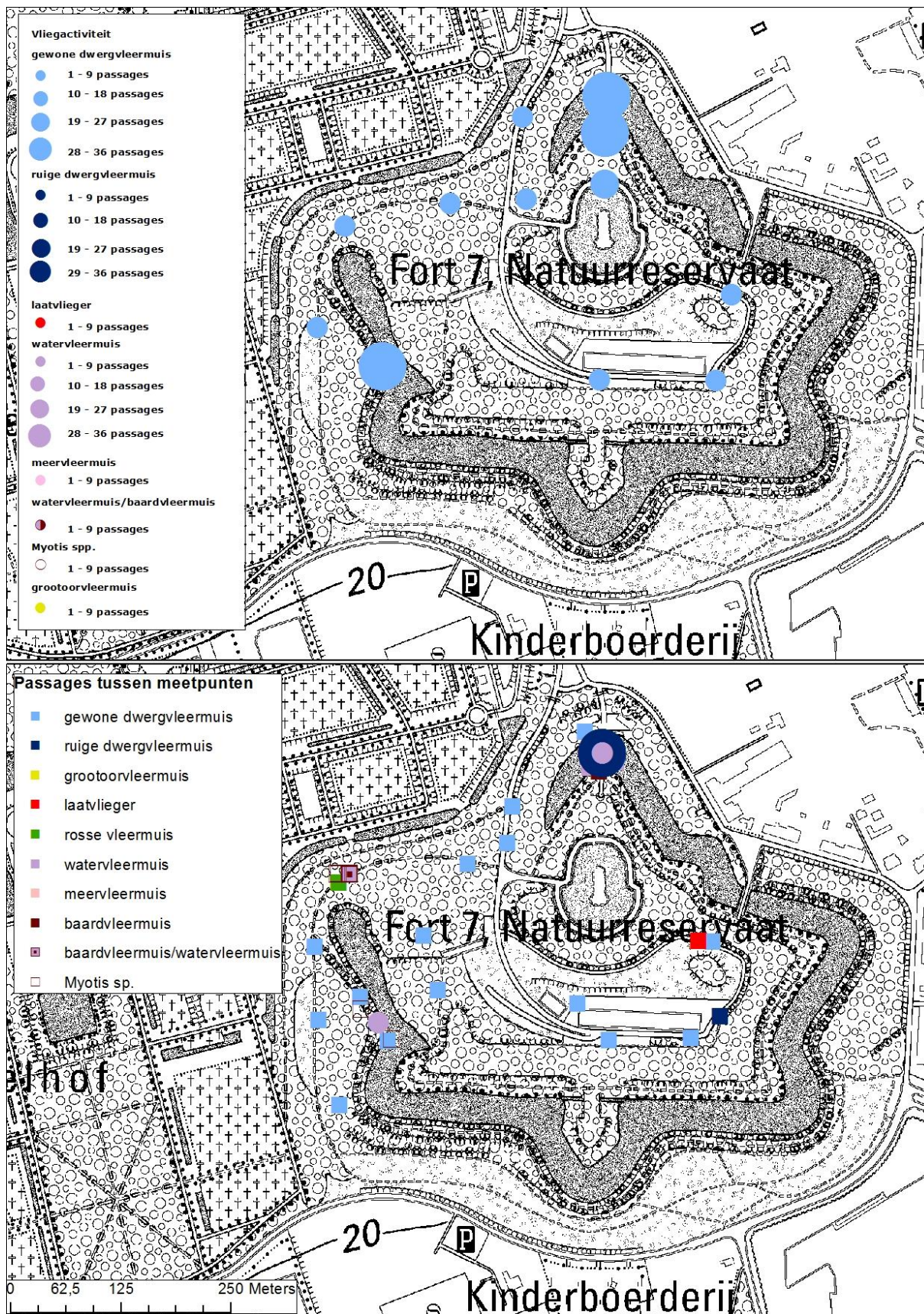
Waargenomen vlieg- en jachtactiviteit worden per datum weergegeven op de topografische kaart NGI 1/10.000. De gegevens worden omwille van leesbaarheid weergegeven op twee afzonderlijke kaarten.

De figuren 42 t.e.m. 48 geven vliegactiviteit op de meetpunten en passages tussen de meetpunten weer. De bovenste kaart geeft de vliegactiviteit van gewone dwergvleermuis op de meetpunten weer. De onderste kaart geeft de vliegactiviteit van andere soorten op de meetpunten weer en de passages van alle soorten tussen de meetpunten.

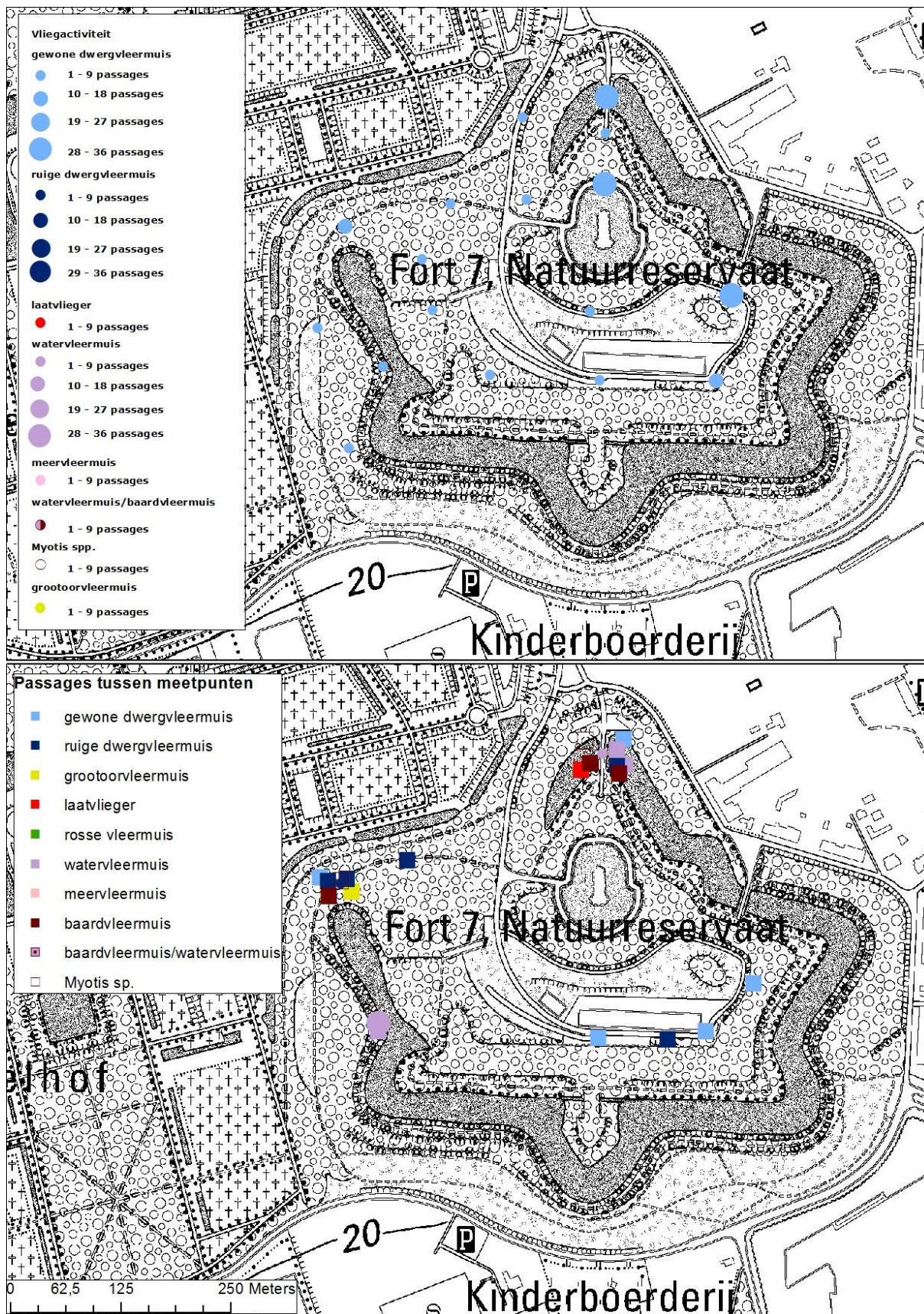
De figuren 49 en 50 geven passages van vleermuizen weer op dagen dat er geen activiteitstelling werd uitgevoerd.



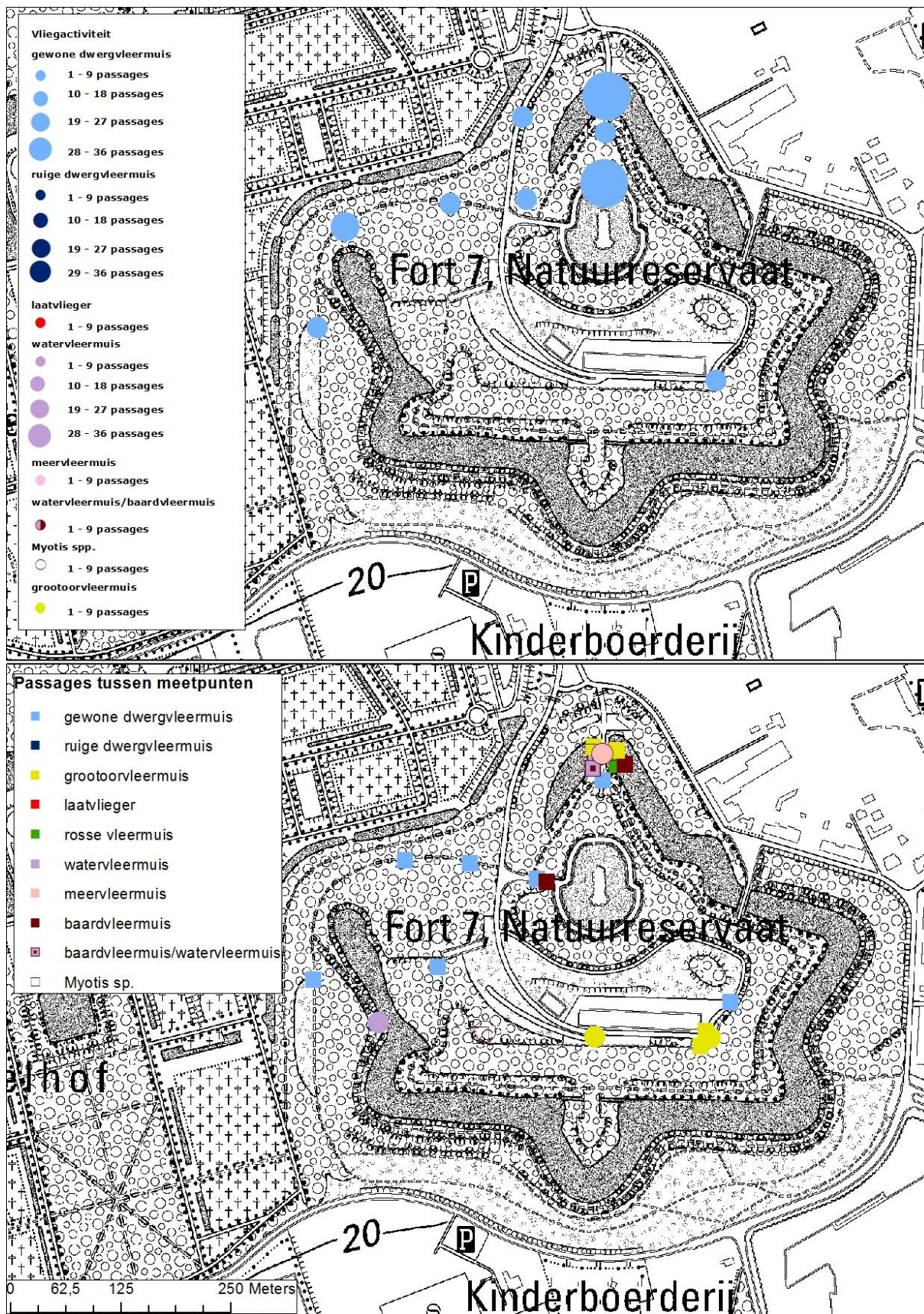
Figuur 43. Vliegactiviteit van vleermuizen op meetpunten en passages tussen meetpunten op 11 april 2013.



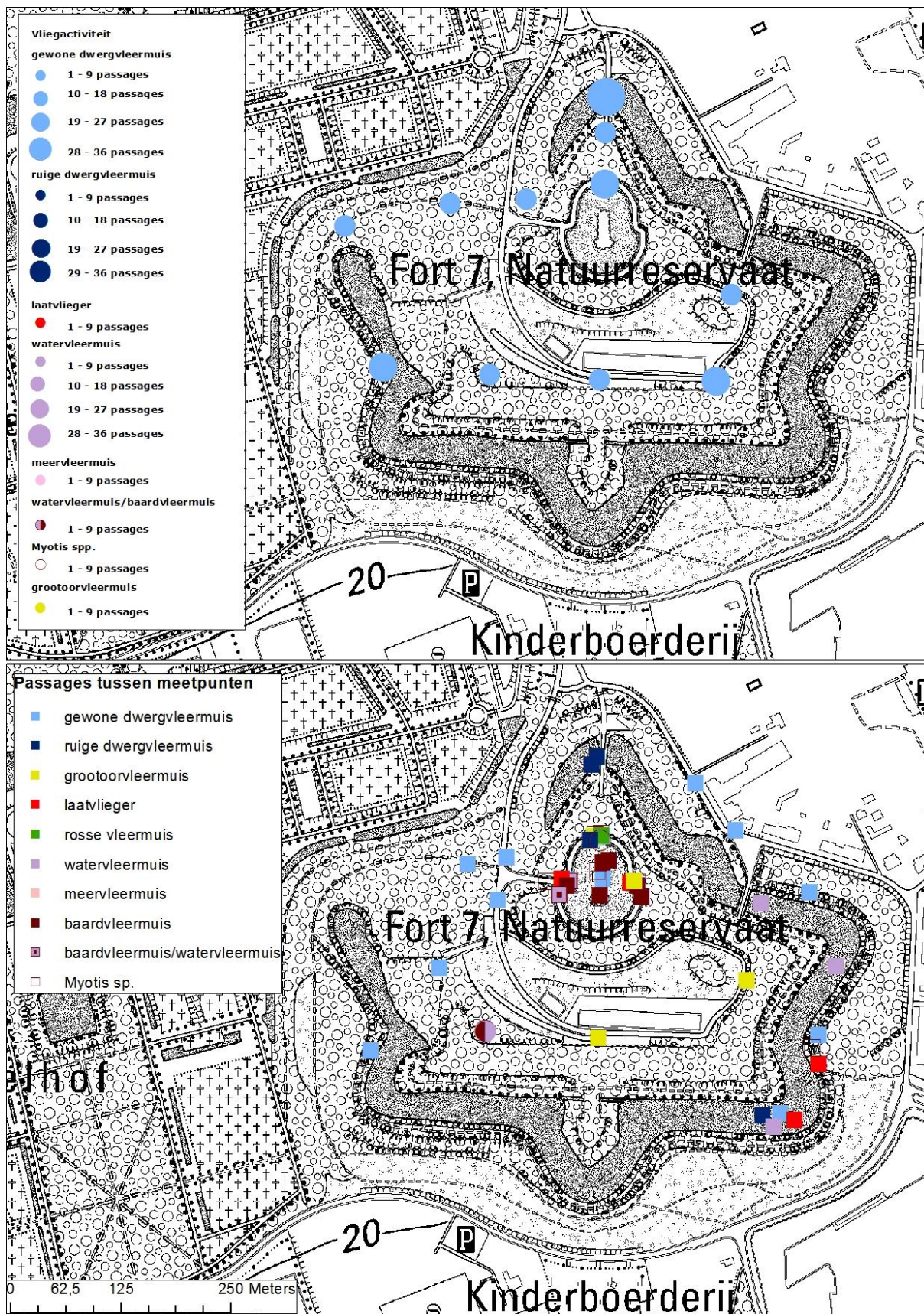
Figuur 44. Vliegactiviteit van vleermuizen op meetpunten en passages tussen meetpunten op 15 mei 2013.



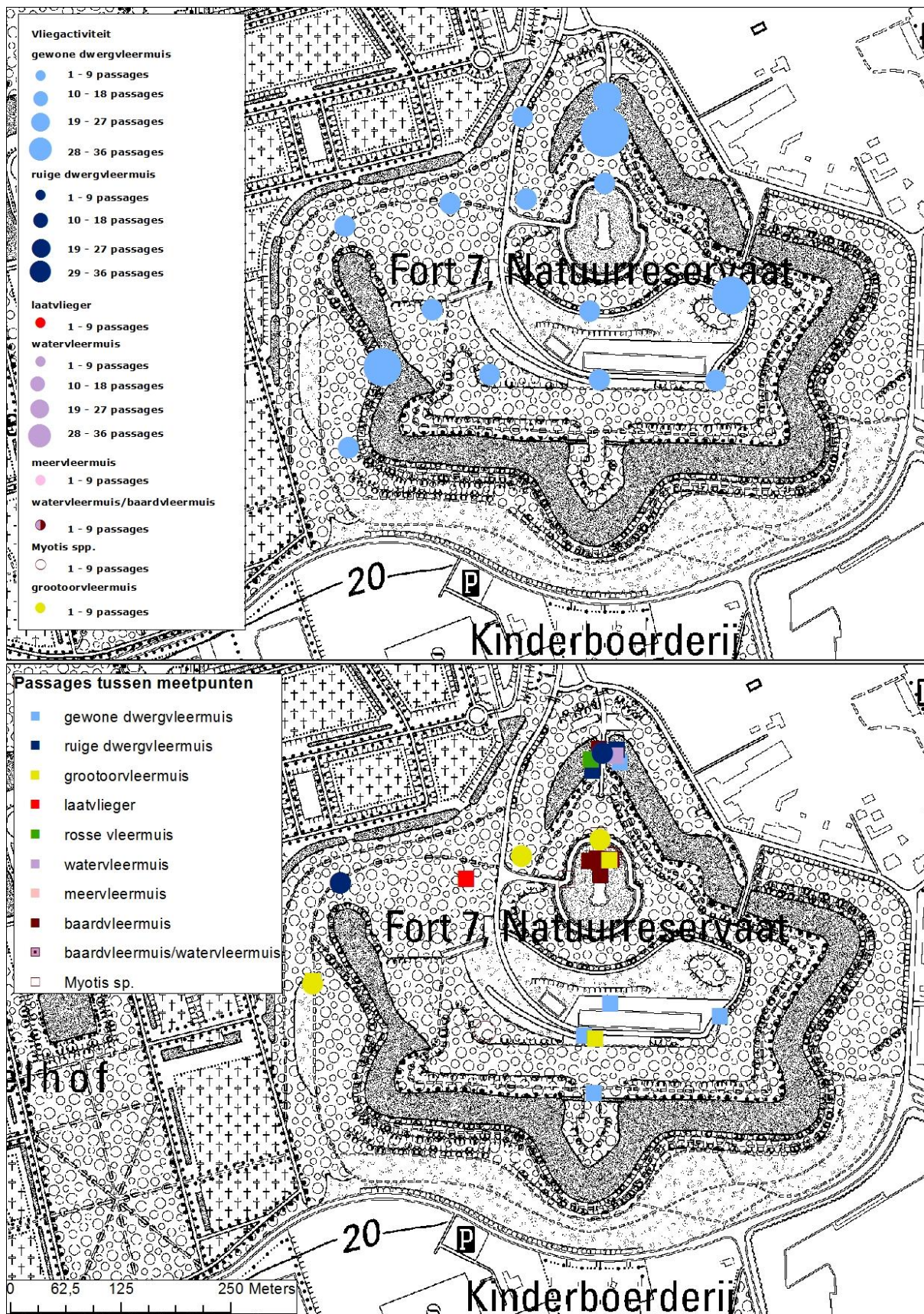
Figuur 45. Vliegactiviteit van vleermuizen op meetpunten en passages tussen meetpunten op 6 juni 2013.



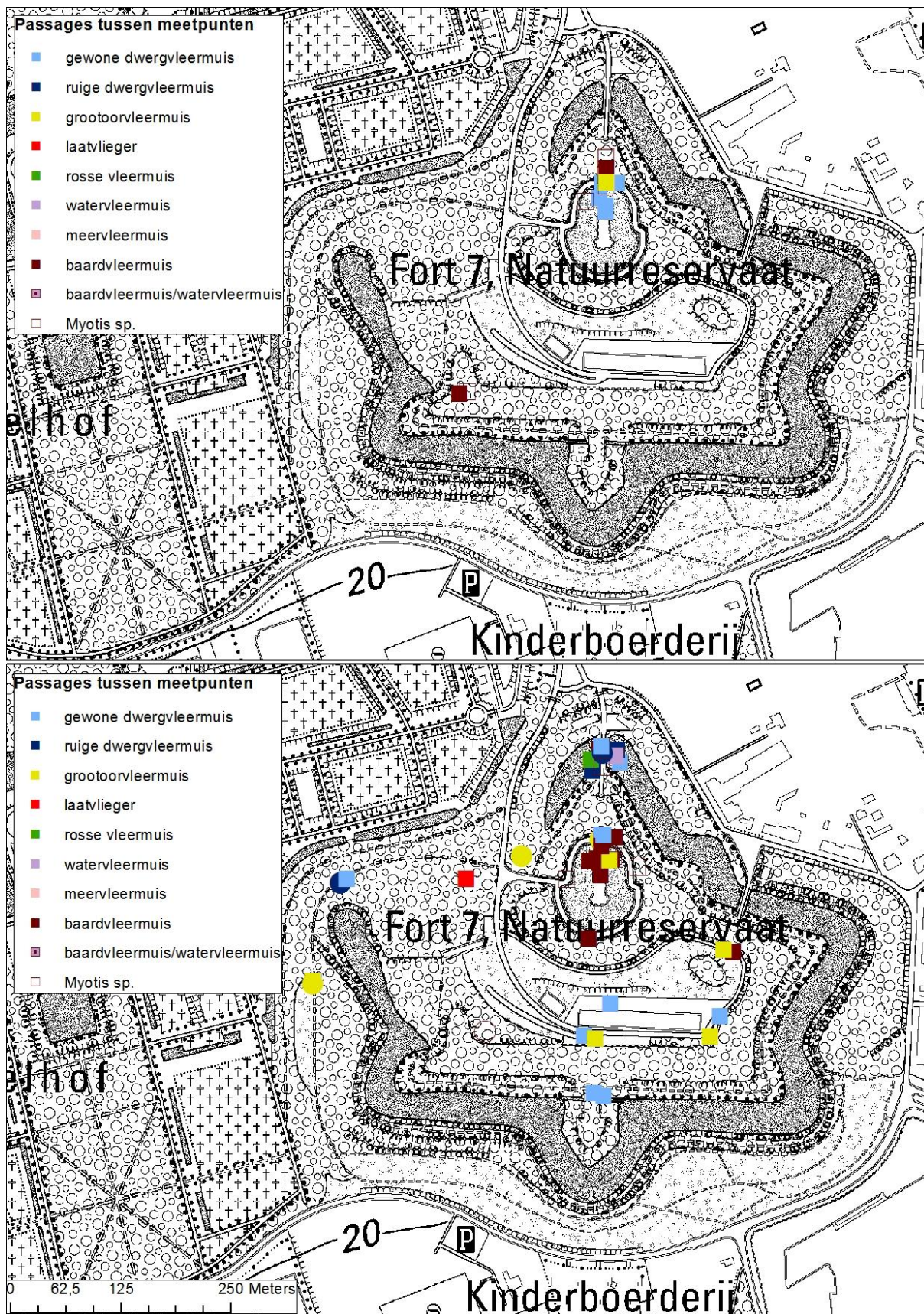
Figuur 46. Vliegactiviteit van vleermuizen op meetpunten en passages tussen meetpunten op 6 juli 2013.



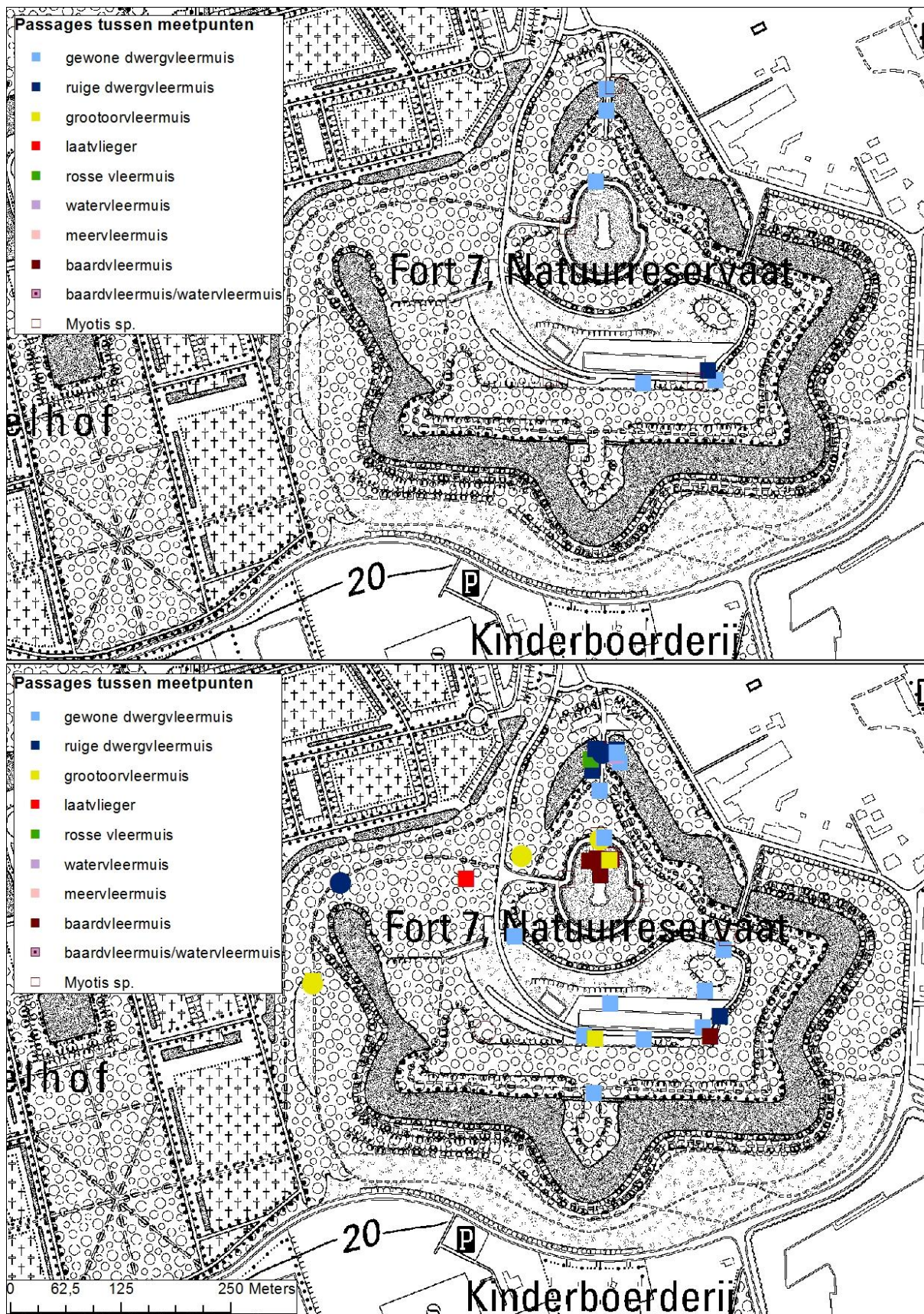
Figuur 47. Vliegactiviteit van vleermuizen op meetpunten en passages tussen meetpunten op 23 augustus 2013.



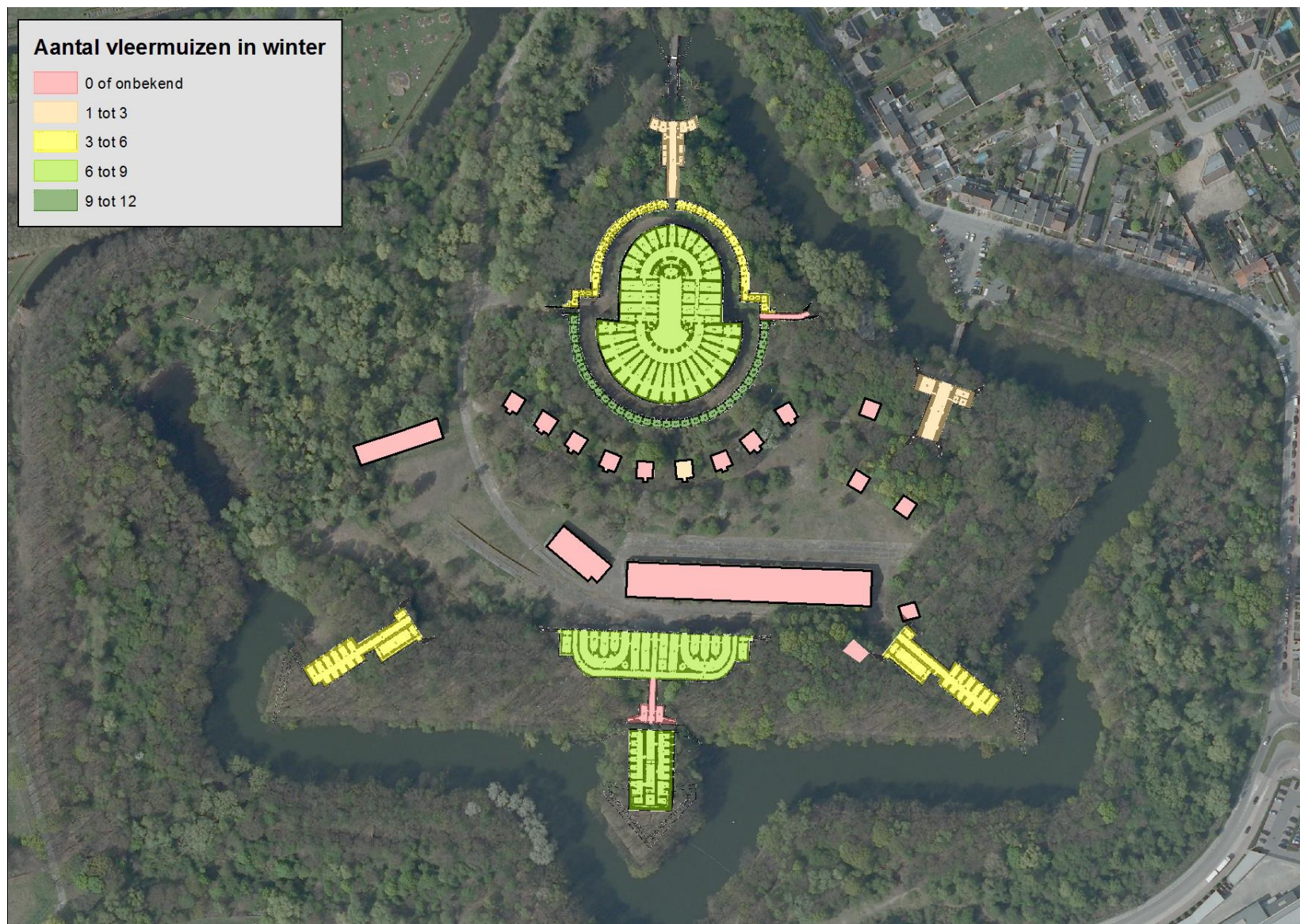
Figuur 48. Vliegactiviteit van vleermuizen op meetpunten en passages tussen meetpunten op 12 september 2013.



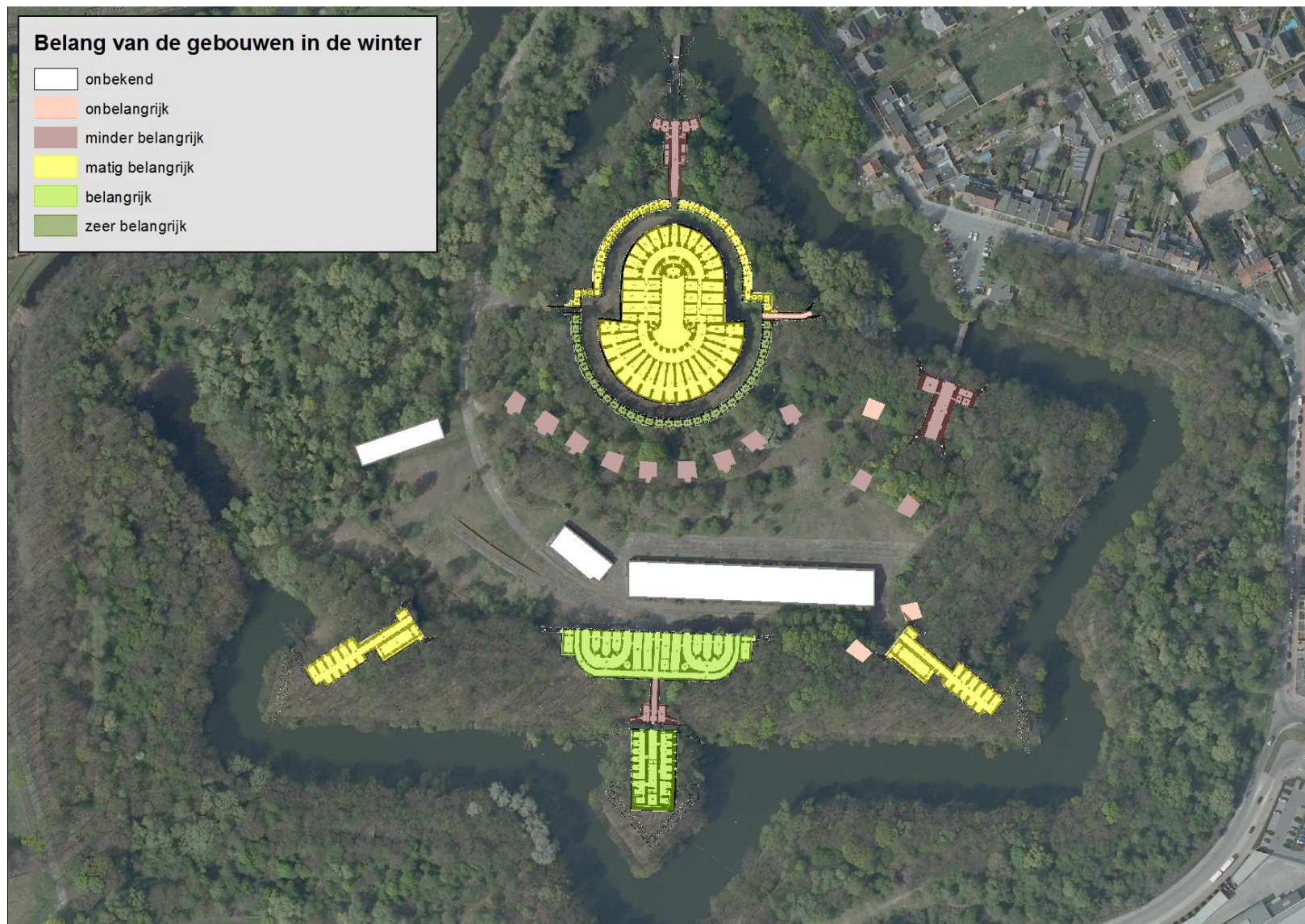
Figuur 49. Passages tussen meetpunten op 19 september en 3 oktober 2013



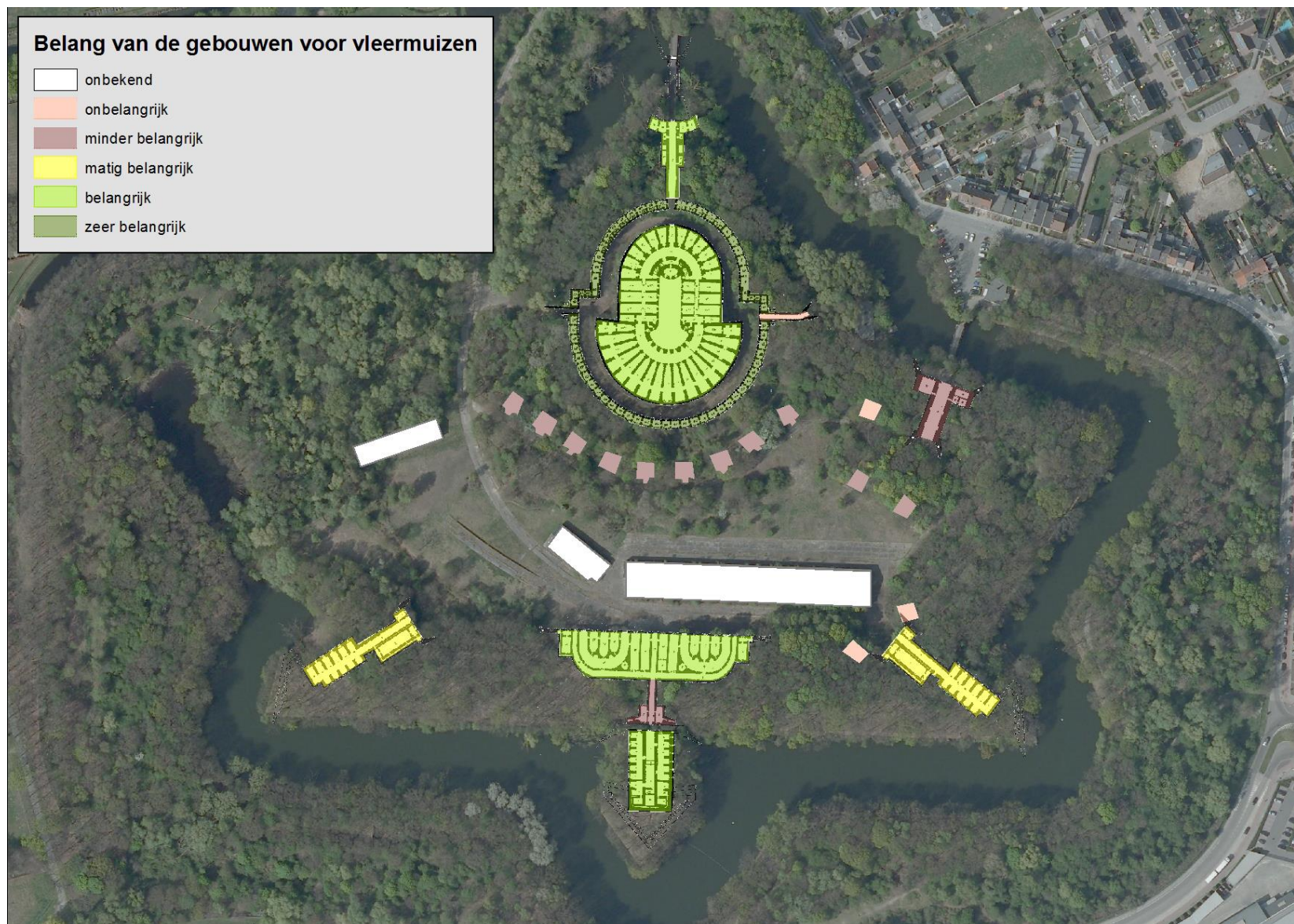
Figuur 50. Passages tussen meetpunten op 19 en 24 oktober 2013



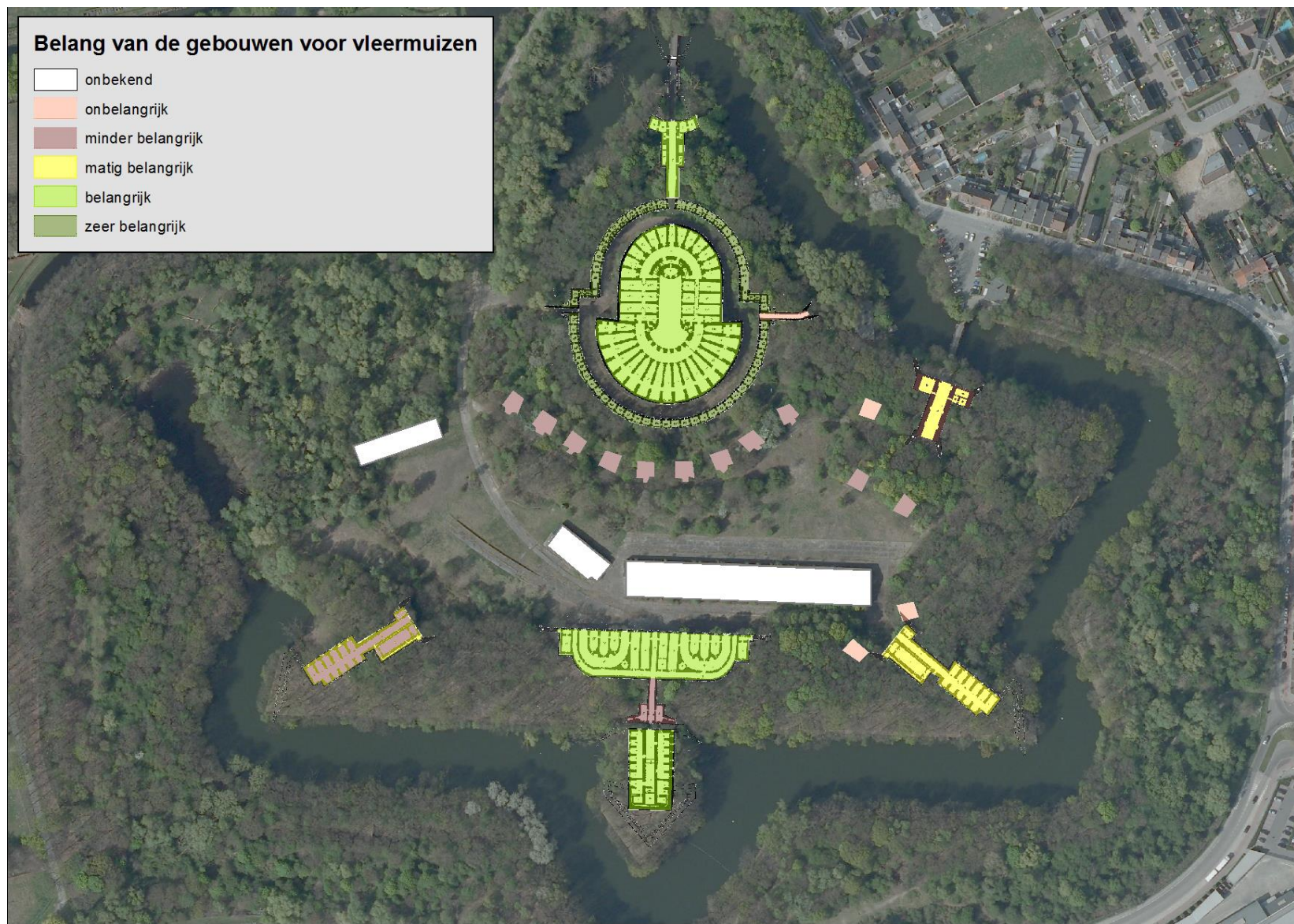
Figuur 51. Overzicht aantal overwinterende vleermuizen in de gebouwen van Fort 7



Figuur 52. Belang van de gebouwen van Fort 7 voor overwinterende vleermuizen



Figuur 53. Belang van de gebouwen van Fort 7 voor alle vleermuizenfuncties

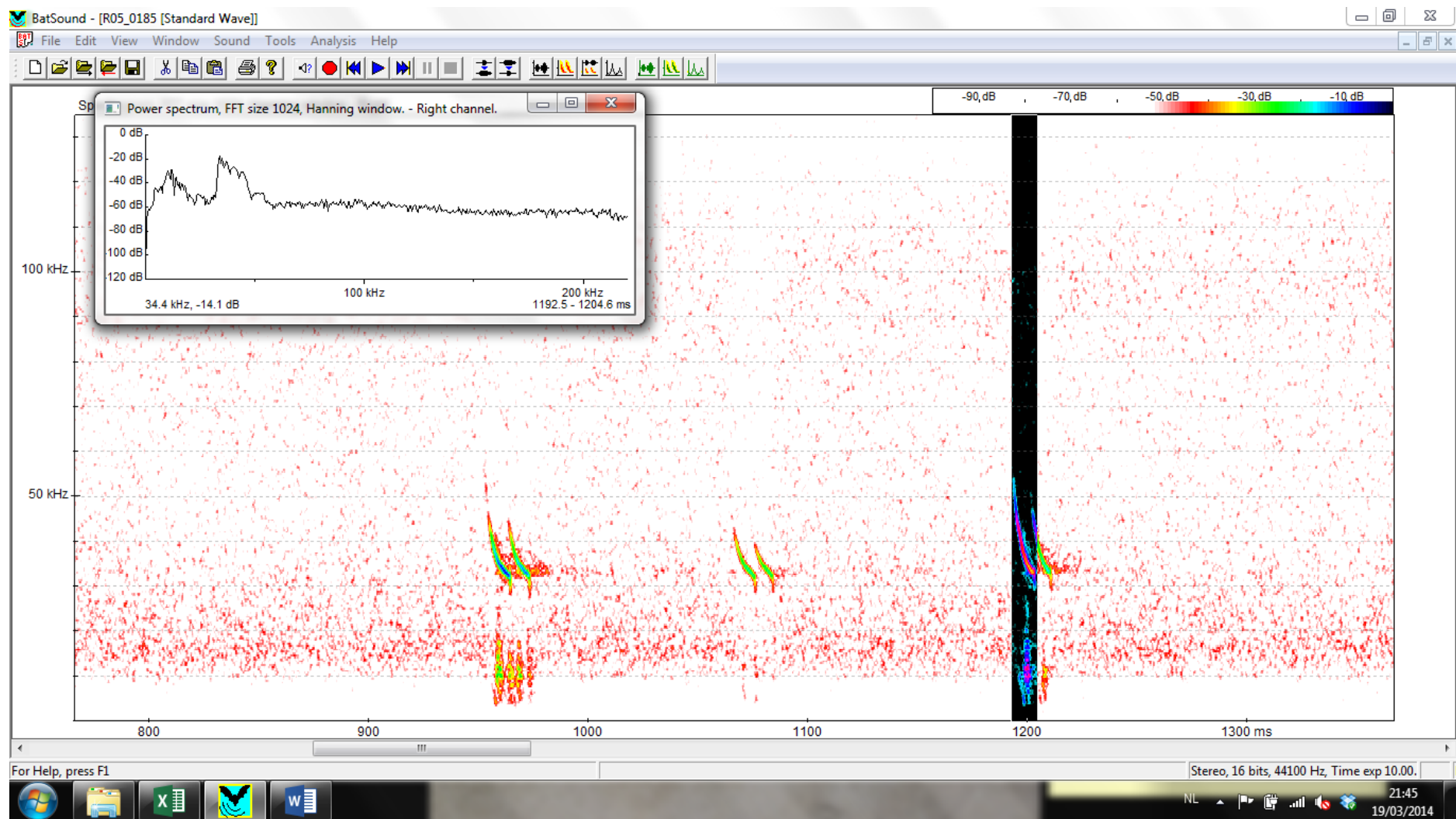


Figuur 54. zoneringsplan: aanbevolen zonering voor de gebouwen van Fort 7

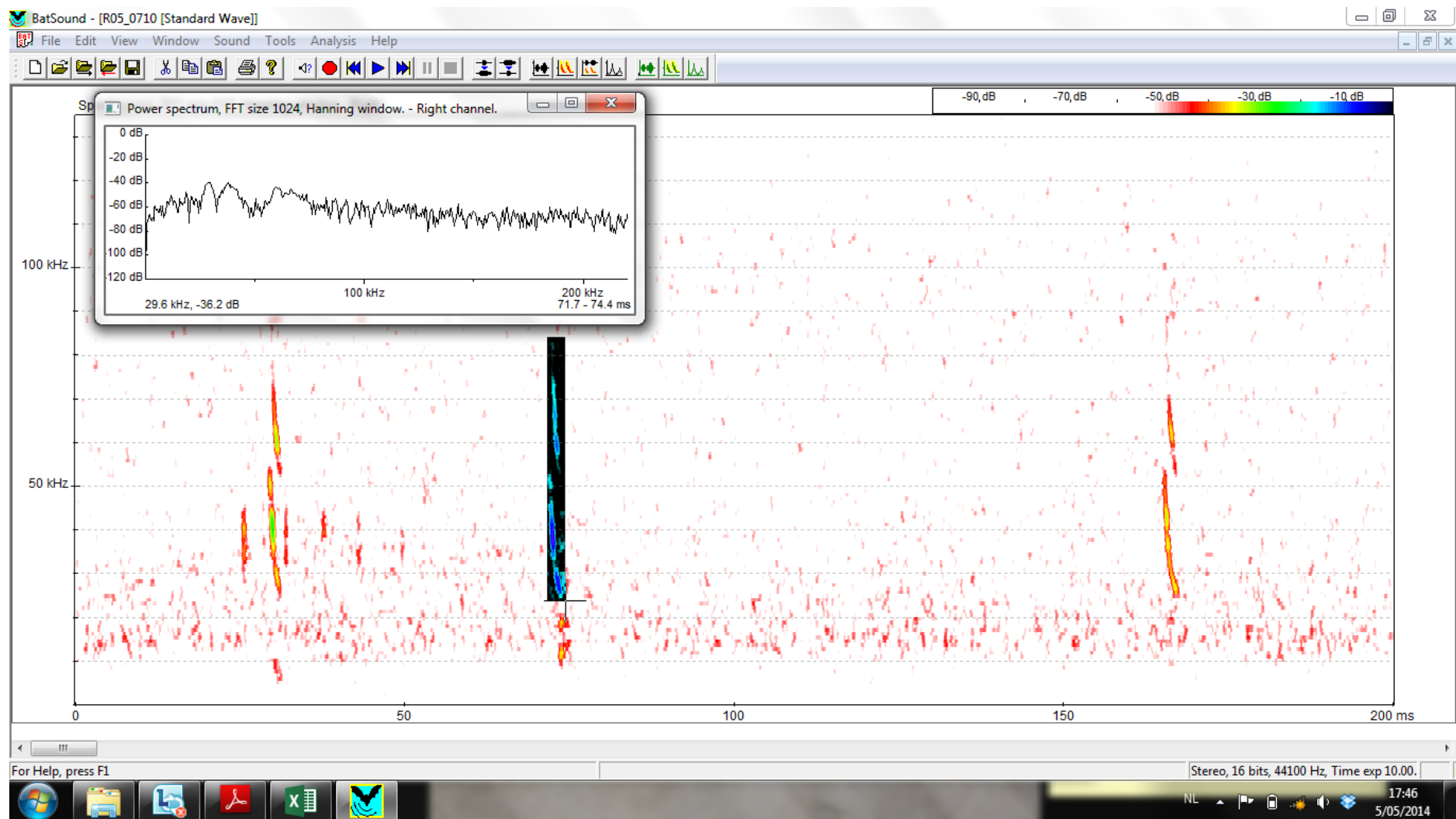
8.3 Analyse geluidsoptnamen



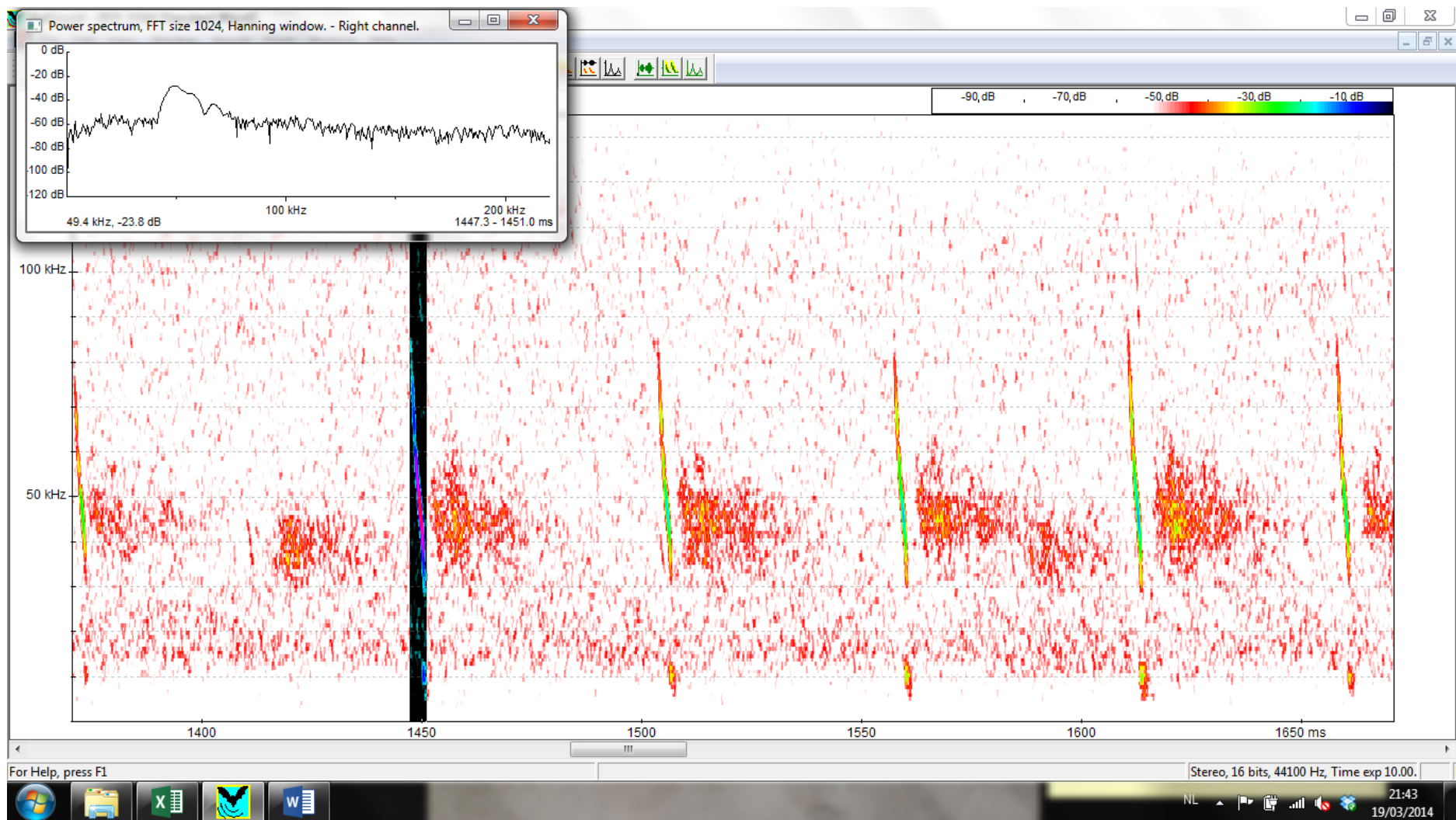
Figuur 55. Sonogram watervleermuis op meetpunt FZ01 (opname 2013_R05_0022, 11 april 2013)



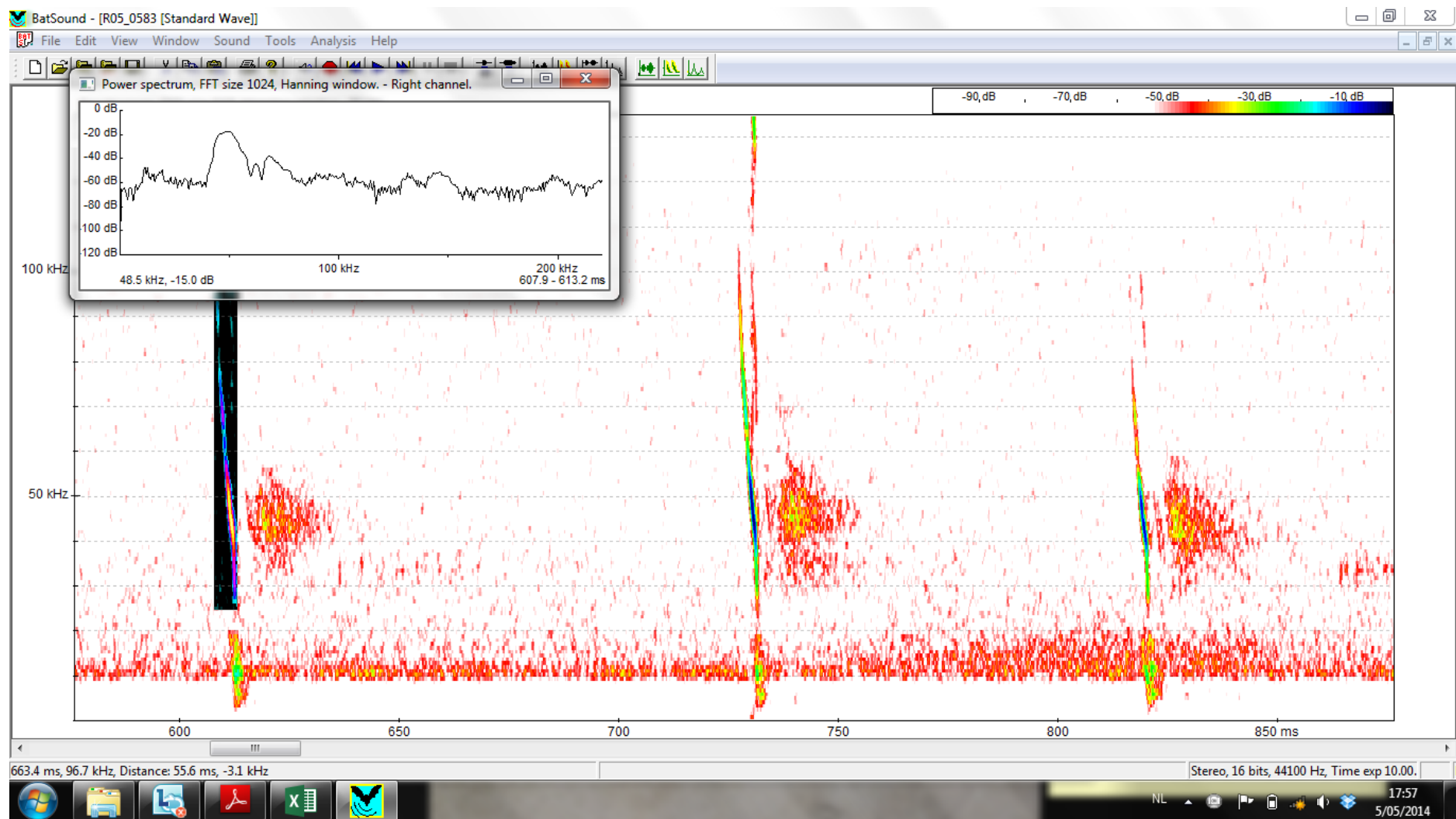
Figuur 56. Sonogram van meervleermuis op meetpunt FZ01 (opname 2013_R05_0185, 6 juni 2013)



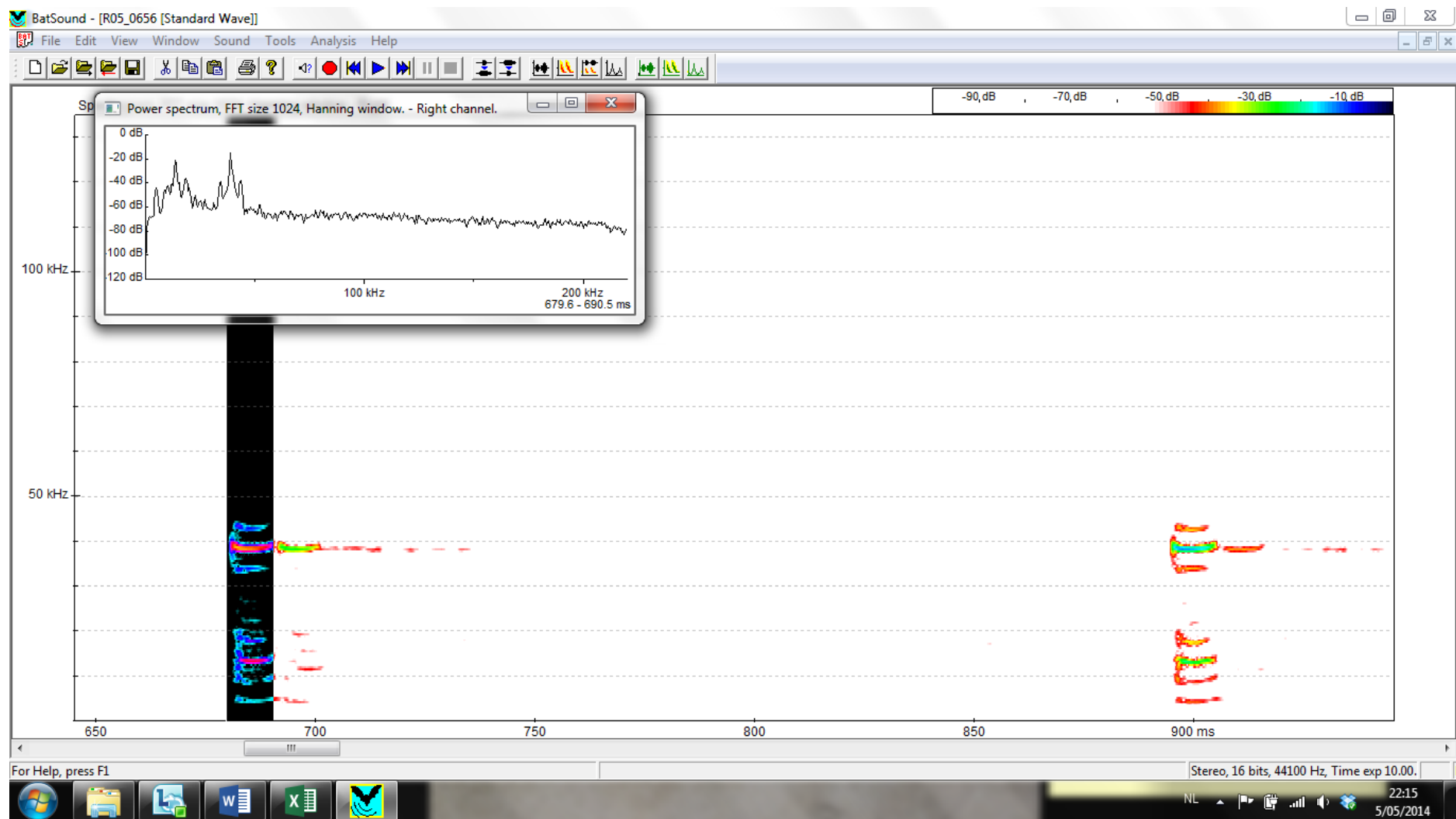
Figuur 57. Sonogram grootoorvleermuis op brug caponnière (opname 2013_R05_0710, 3 oktober 2013)



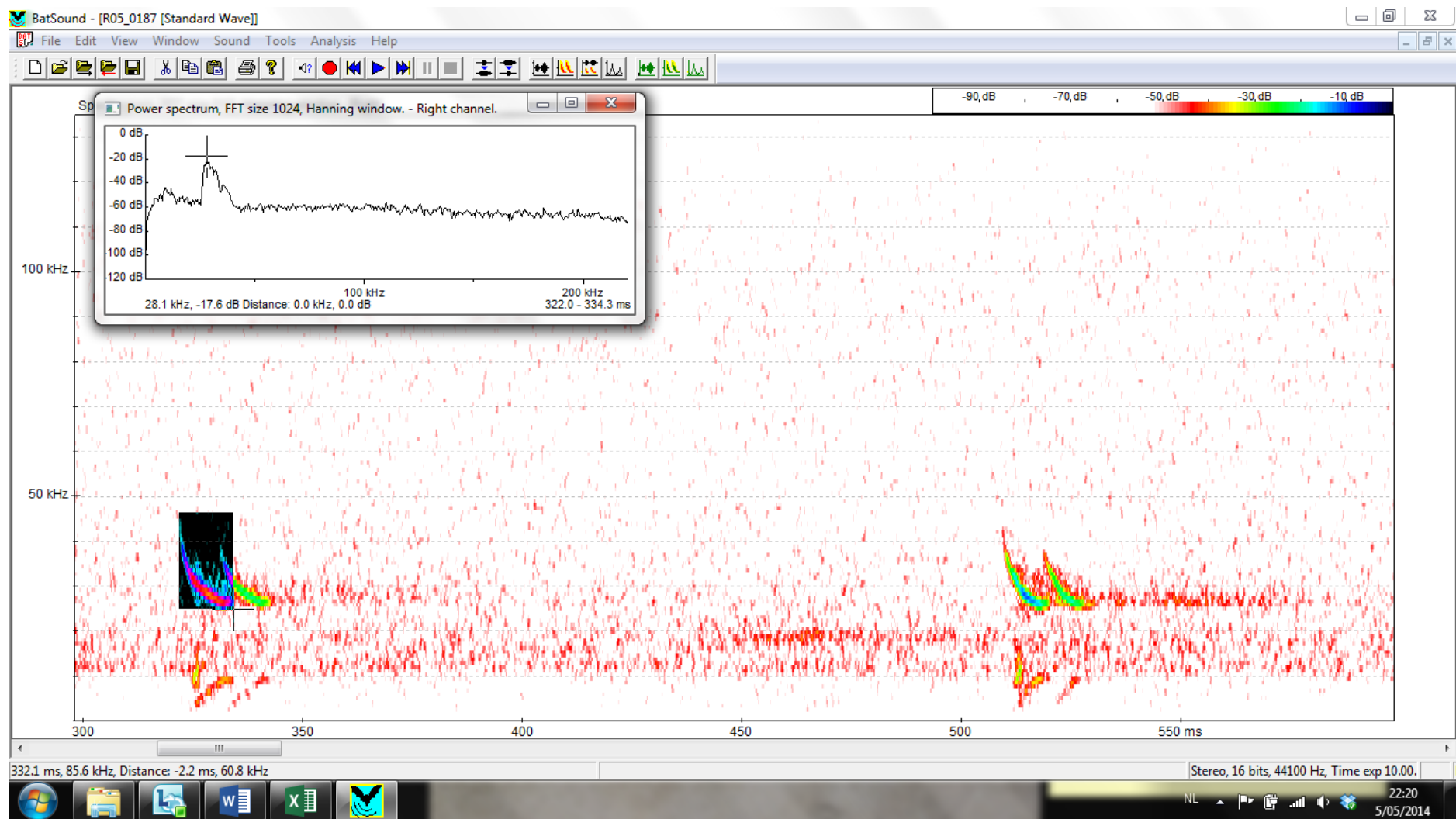
Figuur 58. Sonogram baardvleermuis op meetpunt FZ06 (opname 2013_R05_0164, 6 juni 2013)



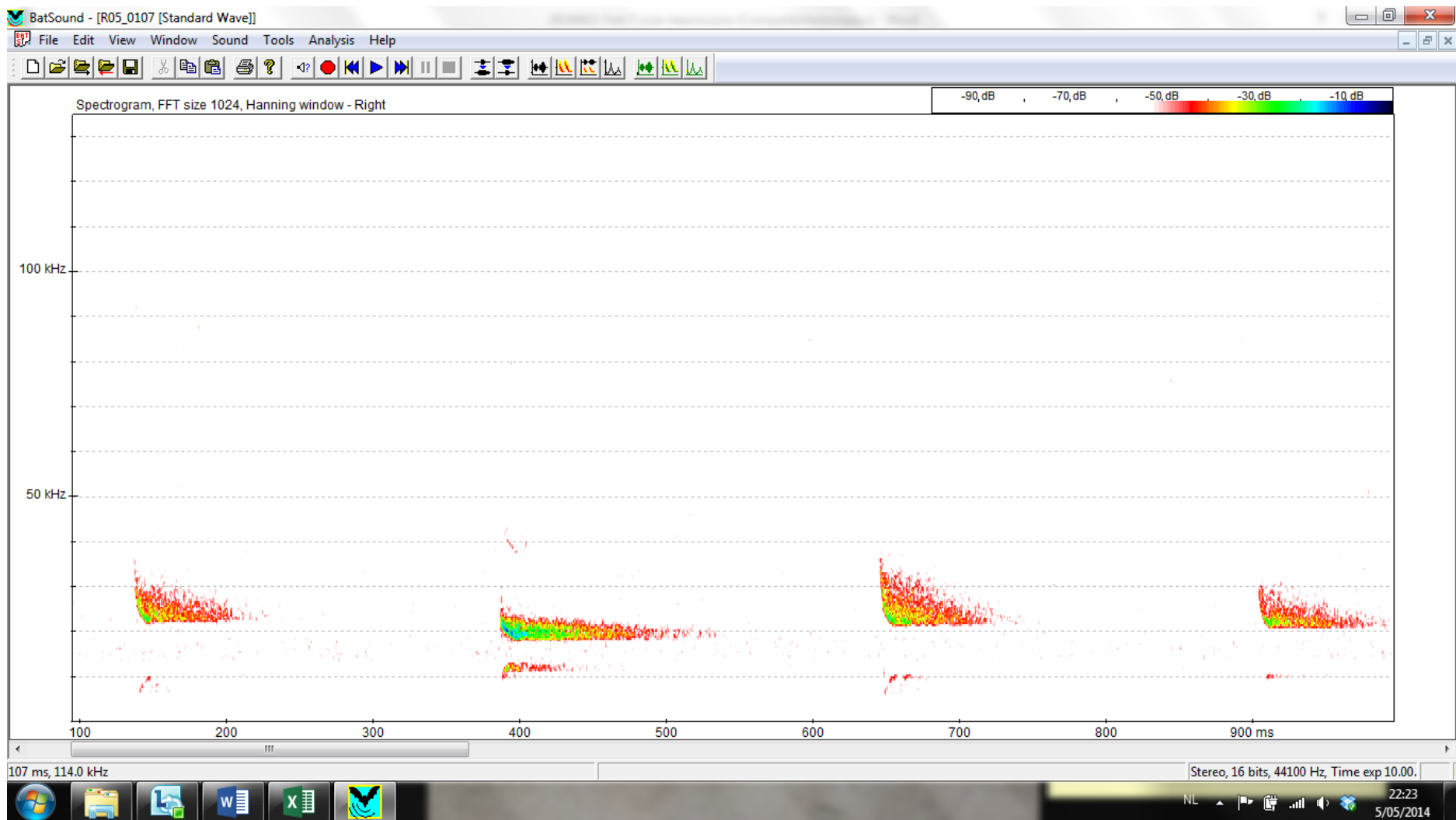
Figuur 59. Sonogram franjestaart op meetpunt FZ12 (opname 2013_R05_583, 23 augustus 2013)



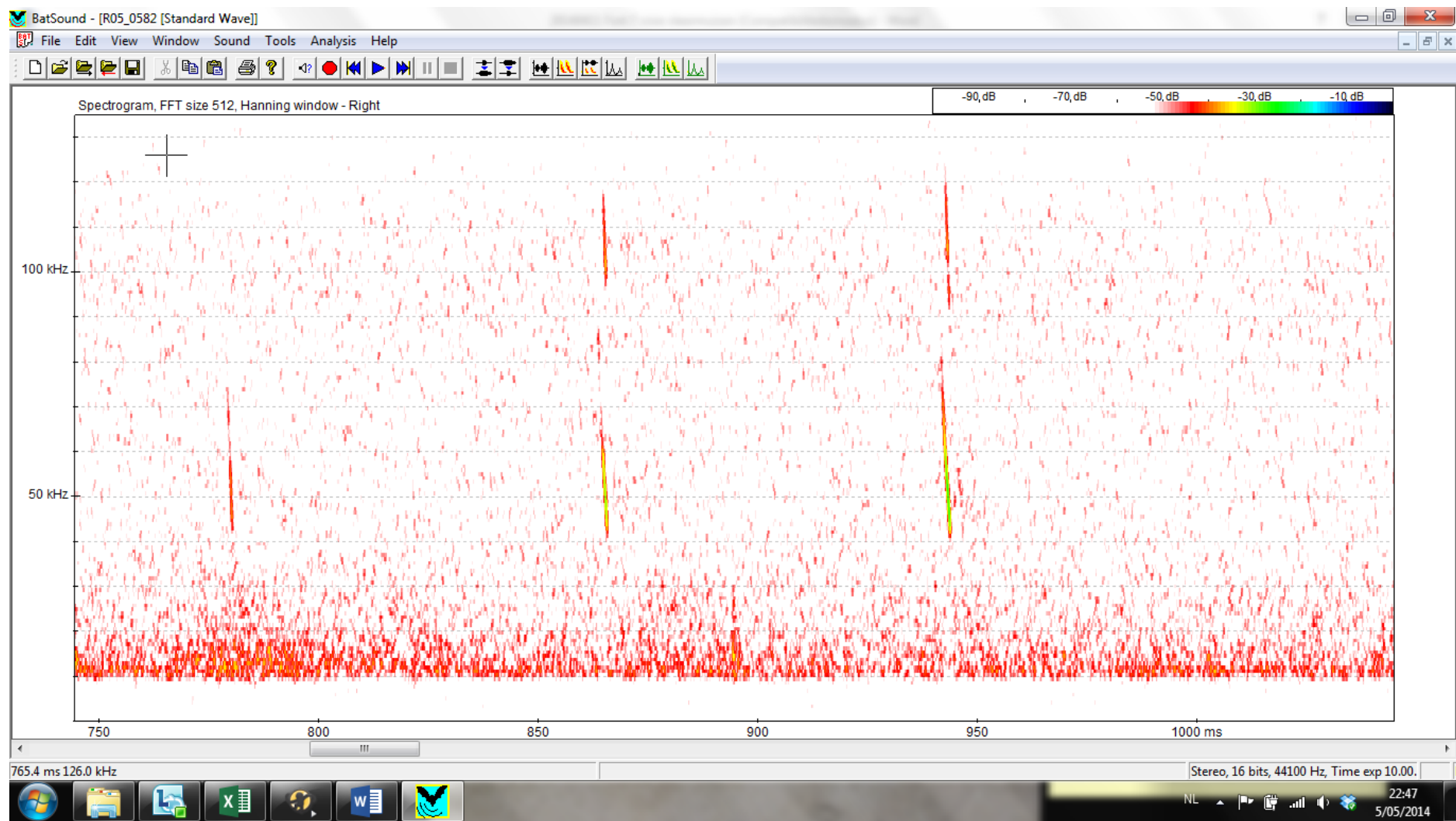
Figuur 60. Sonogram ruige dwergvleermuis op meetpunt FZ01 (opname 2013_R05_656, 12 september 2013)



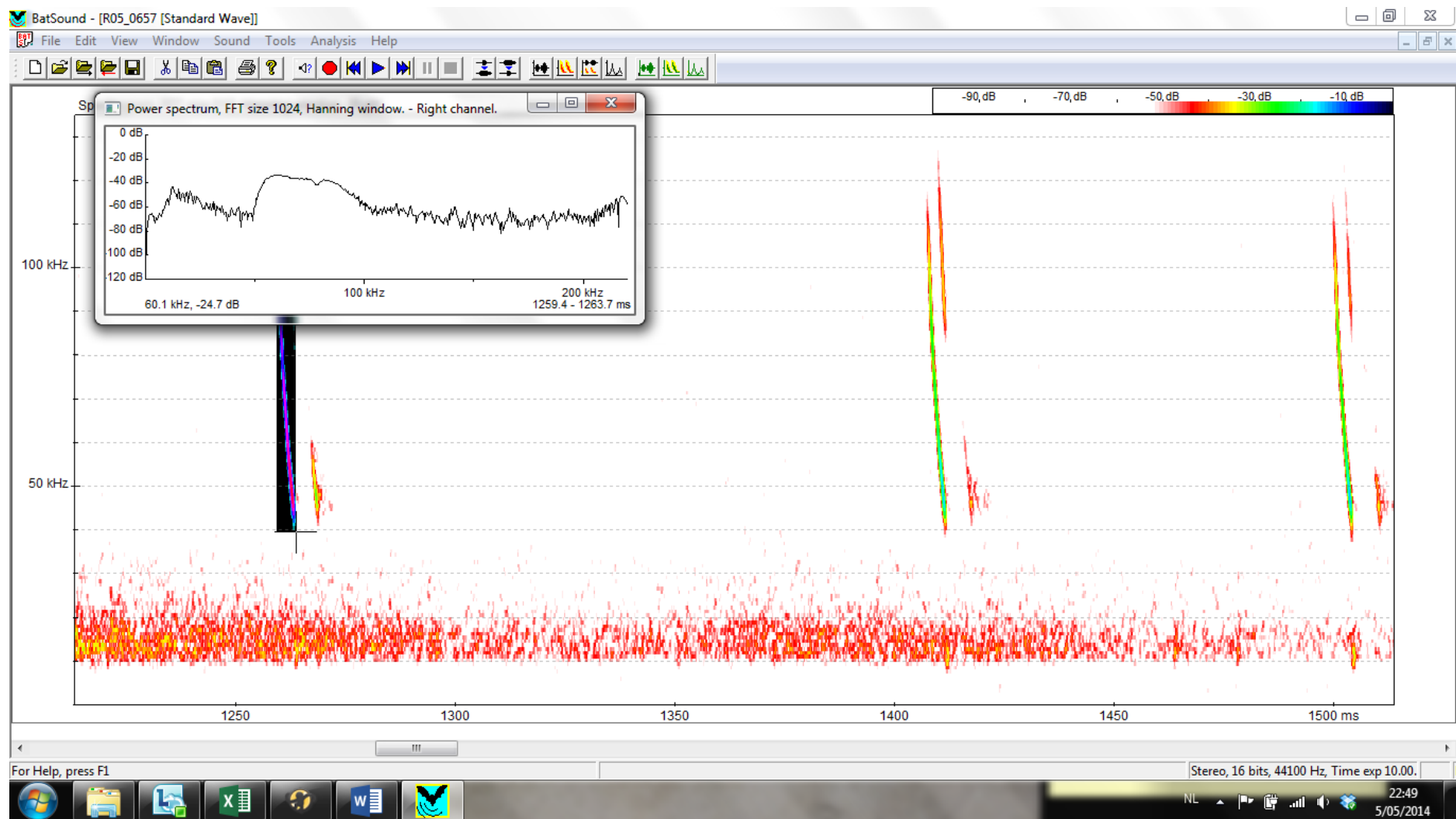
Figuur 61. Sonogram laatvlieger op meetpunt FZ01 (opname 2013_R05_187, 6 juni 2013)



Figuur 62. Sonogram rosse vleermuis op meetpunt FZ06 (opname 2013_R05_107, 15 mei 2013)



Figuur 63. Sonogram *Myotis* spp. van het type am ht aan de rechter lage batterij (opname 2013_R05_582, 23 augustus 2013)



Figuur 64. Sonogram *Myotis* spp. van het type am ht aan de rechter chicane van het reduit (opname 2013_R05_0657, 12 september 2013)