



De vleermuisfuncties van Fort 'Werk aan de Waalse Wetering'

E.A. Jansen



2015.37

Rapport van het Bureau van de Zoogdierverseniging
In opdracht van Staatsbosbeheer

De vleermuisfuncties van Fort 'Werk aan de Waalse Wetering'

Rapport nr.: 2015.37
Datum uitgave: Januari 2016
Auteur: E.A. Jansen
Illustraties: E.A. Jansen, B.C.E. van Noort
Kwaliteitscontrole: M. La Haye
Productie: **Steunstichting VZZ, in rapport vermeld als
Bureau van de Zoogdierverseniging**
Bezoekadres: Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
Postadres: Postbus 6531
6503 GA Nijmegen
Tel.: 024 7410500
secretariaat@zoogdierverseniging.nl
www.zoogdierverseniging.nl
Gegevens opdrachtgever: Staatsbosbeheer district Utrecht
Westbroekse Binnenweg 5
3612 AE Tienhoven
Contactpersoon opdrachtgever: Dhr. F. Mijnten

Dit rapport kan geciteerd worden als:

E.A. Jansen, 2015. De vleermuisfuncties van Fort 'Werk aan de Waalse Wetering'
Rapport 2015.37. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.

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

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	2
1 INLEIDING	3
1.1 De aanleiding	3
1.2 Probleemstelling	3
1.3 Het onderzoeksgebied	3
2 MATERIAAL & METHODEN	4
3 RESULTATEN	7
3.1 Winterverblijfplaats	7
3.2 Voorjaarsverblijfplaats.....	7
3.3 Nazomerzwermen	8
3.4 Jachtgebied.....	9
3.5 Vliegroudefunctie	11
3.6 Zomerverblijfplaats.....	11
4 DISCUSSIE	14
5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	17
6 GERAADPLEEGDE LITERATUUR.....	18
Bijlage 1. Resultaten van de NEM Vleermuis Wintertellingen	20
Bijlage 2. Trend 4 vleermuissoorten 1986-2014 (bron CBS-NEM).	21
Bijlage 3. Locatiekeuze alternatief vleermuizenverblijf	23

SAMENVATTING

Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' is een van de 53 forten binnen de Nieuwe Hollandse Waterlinie. De huidige eigenaar Staatsbosbeheer is voornemens dit fort een andere bestemming te geven. De bomvrije kazerne wordt beheerd als natuureservaat en het beheer is met name gericht op het functioneren als winterverblijfplaats voor vleermuizen. Dit gebouw wordt tevens gebruikt voor andere functies zoals voor opslag, rondleidingen, vrijwilligerslokaal en eet/feestzaal. Het vleermuisonderzoek in 2015 werd uitgevoerd om vast te leggen wat het huidige gebruik door vleermuizen is.

Vastgesteld is dat de bomvrije kazerne op het fort gebruikt wordt door vijf vleermuissoorten: franjestaart, watervleermuis, baardvleermuis, gewone grootoorvleermuis en gewone dwergvleermuis. Het gebouw heeft voor deze soorten de functies: winterverblijfplaats, voorjaarsverblijfplaats en nazomerzwermplek. Tijdens de nazomerzwerm-periode overnachten en overdagen ook enkele dieren op rustige plekken in het gebouw.

Voor gewone dwergvleermuizen is het ook een paarverblijf.

In de nazomer zijn twee zomerverblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig in de fortwachterswoning (soort onbekend) en in een nabij gelegen boerderijwoning. Rosse vleermuizen gebruiken de fortgracht en directe omgeving soms als jachtplek. Het forteiland met gracht heeft voor gewone dwergvleermuizen, ruige dwergvleermuizen, laatvliegers en watervleermuizen een functie als jachtplek en vliegroute.

In verhouding tot omliggende forten zijn de functies winterverblijfplaats, nazomerzwermlocatie en jachtgebied minder goed ontwikkeld, dit wil zeggen zij worden door kleinere aantallen vleermuizen gebruikt. Dit fort is wel een onderdeel van het netwerk aan verblijfplaatsen voor de netwerk-populatie vleermuizen rond fort Honswijk. Het bestaande netwerk staat onder druk door verschillende lokale ontwikkelingen, zoals beoogde sloop van twee kazematten en de herontwikkeling van Fort aan de Korte Uitweg, batterij Overeindseweg en fort 't Hemeltje.

1 INLEIDING

1.1 De aanleiding

Staatsbosbeheer is voornemens Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' te restaureren en een meer intensieve gebruiksfunctie(s) te geven. Het fort is 60 jaar geleden aangekocht als natuurreservaat en beheerd als vleermuiswinterverblijfplaats. Het fort wordt ook wisselend gebruikt voor andere functies zoals opslag van materialen, rondleidingen en kleine feestavonden.

1.2 Probleemstelling

Voorafgaand aan de verdere stappen in de ontwikkeling van het fort is onderzoek nodig naar welke beschermde flora en fauna voorkomt en hoe het gebied en het fort worden gebruikt. Het onderzoek naar vogels planten vissen en amfibieën wordt door Staatsbosbeheer zelf uitgevoerd. Het Bureau van de Zoogdierverseniging is gevraagd vast te stellen welke functies het fort, inclusief het fort eiland en de gracht, hebben voor vleermuizen. Hiervoor is allereerst een inschatting gemaakt van op dit forttype mogelijk aanwezige soorten en mogelijk aanwezige functies (Limpens *et al.* 2007a,b). Hiervoor is een soorten x functie matrix opgesteld (zie tabel 1).

1.3 Het onderzoeksgebied

Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' bestaat uit een Forteiland omzoomd door een brede gracht, Op het forteiland staat een gebouw; de bomvrije kazerne. Historisch hoort ook de fortwachterswoning en de inundatiesloot bij het fort, maar deze waren geen onderdeel van het onderzoek. Het fort ligt in een agrarisch gebied met weilanden, bomenrijen en bosjes. Tegenover het fort ligt een in de jaren zeventig aangelegd bos. Op relatief korte afstand liggen drie andere forten van de Nieuwe Hollandse Waterlinie en een steenfabriek: Fort Honswijk, Fort aan de korte Uitweg en Lunet aan de Snel en de voormalige steenfabriek Tull & 't Waal (ook wel steenfabriek Nieuwegein genoemd). Op iets ruimere afstand liggen fort 't Hemeltje, Batterij Overeindseweg, drie kazematten aan het Lekkanaal en de Plofsluis. Al deze objecten hebben een of meerdere functies voor vleermuizen.

2 MATERIAAL & METHODEN

Als eerste stap is een soorten x functie matrix opgesteld voor mogelijk aanwezige vleermuissoorten en mogelijk aanwezige vleermuisfuncties (tabel 1). Aan de hand van deze soorten x functie matrix is bepaald welk (type) veldwerk uitgevoerd zou moeten worden. Deze functies zijn nadien onderzocht volgens het vleermuisprotocol (<http://www.netwerkgroenebureaus.nl/werken-aan-kwaliteit/vleermuisprotocol>). Het vleermuisprotocol schrijft tenminste twee bezoeken per functie voor in een specifieke periode. Er zijn soorten die relatief vroeg in het seizoen hun jongen krijgen (20 mei- 10 juni) en soorten die relatief laat in het seizoen hun jongen krijgen (10 juni- 15 juli). Er zijn soorten die vroeg in de nazomer nazomerzwermen (15 juli-15 aug) en soorten die laat na zomerzwermen (15 aug-1 okt).

De periode van onderzoek is afgesteld op de te verwachten functies van de verschillende vleermuissoorten (fenologie). Tabel 2 geeft een overzicht van de bezoekdata.

Voor het nazomerzwermen bestaat nog geen goedgekeurd onderzoeksprotocol. Voor het onderzoek is desalniettemin vastgehouden aan het principe van het vleermuisprotocol dat minimaal 2x een bezoek nodig om vast te stellen of een specifieke vleermuisfunctie aan/afwezig is, waarbij rekening gehouden wordt met de fenologie van de mogelijk aanwezige soorten. Daarnaast is direct onder de door vleermuizen gebruikte ingang (in een raamkozijn) een Anabat-recorder geplaatst.

Een Anabat-recorder registreert de ultrasone geluiden van vleermuizen. Deze recorder heeft de vleermuisactiviteit vastgelegd tussen 21 juli- 15 september 2015. De recorder heeft goed gefunctioneerd, met uitzondering van drie nachten in juli (26 t/m 28 juli 2015). De Anabat-opnamen zijn geanalyseerd met speciaal gemaakte soorten- of soortgroepenfilters (niet alle soorten zijn met behulp van een Anabat specifiek te herleiden tot één soort en worden dan als 'soortgroep' genoteerd). Doordat veel opnames van '*myotis*'-vleermuizen van matige kwaliteit waren en ook niet door de soortfilters werden herkend, zijn de opnamen ingedeeld in vier soort(groepen): gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, soortgroep laatvlieger/rosse vleermuis/tweekleurige vleermuis en de '*myotis*-grootoorvleermuis'-groep.

Tabel 1: Inschatting van aanwezige vleermuizen en vleermuizen functies van Fort Waalse Wetering (soorten x functie matrix).

	Winterverblijf plaats	Nazomer zwermlocatie/ Paarplek	Zomer-verblijfplaats	Vlieg-route	Jacht-plek	Migratie route
watervleermuis	●	●	●	●	●	●
baardvleermuis	●	●	-	●	●	●
gewone grootoorvleermuis	●	●	●	●	●	●
franjestaat	●	●	-	●	0	●
gewone dwergvleermuis	0	●	-	●	●	0
ruige dwergvleermuis	0	●	-	●	●	0
laatvlieger	0	0	-	●	●	-
rosse vleermuis	-	-	-	●	●	●

● = waarschijnlijk aanwezig

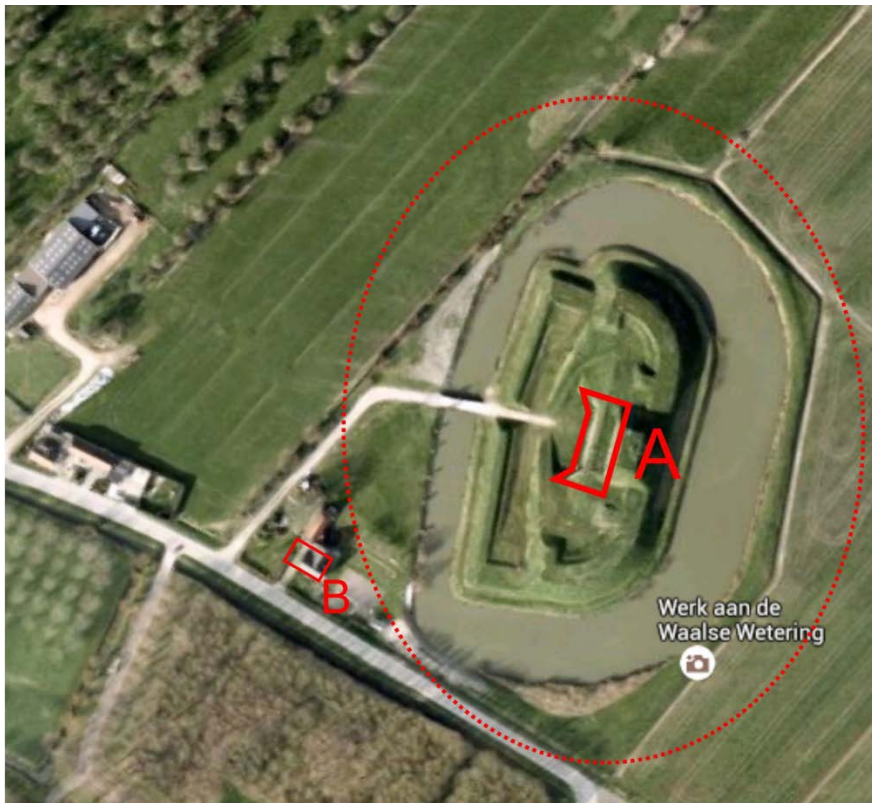
0 = mogelijk aanwezig

- = waarschijnlijk afwezig

Tabel 2: onderzoeksdagen en gecontroleerde vleermuisfuncties. Alle bezoeken zijn uitgevoerd in 2015.

Functie:	Vroege soorten: baardvleermuis, gewone grootoorvleermuis, gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis	Late soorten: ruige dwergvleermuis, watervleermuis, franjestaat, laatvlieger
Vliegroute	16-4 / 4-6	4-6 / 10-8
Jachtgebied	16-4 / 4-6/ 22-7 / 10-8	4-6 / 22-7 / 10-8
Zomerverblijfplaats	16-4 / 4-6	4-6 / 22-7
Nazomer zwermen	22-6 / 10-8	10-8 / 21-9
Winterverblijfplaats	*	*
Paarverblijf gewone grootoorvleermuis	9-4 / 16-4	21-9

*Jaarlijkse wintertelling in het kader van het NEM Meetnet Wintertellingen Vleermuizen door vrijwilligers van IVN Nieuwegein.



Figuur 1: Ligging van het onderzoeksgebied rond het fort (gestippelde lijn) en de twee gebouwen: de bomvrije kazerne (A) en de fortwachterswoning (B).

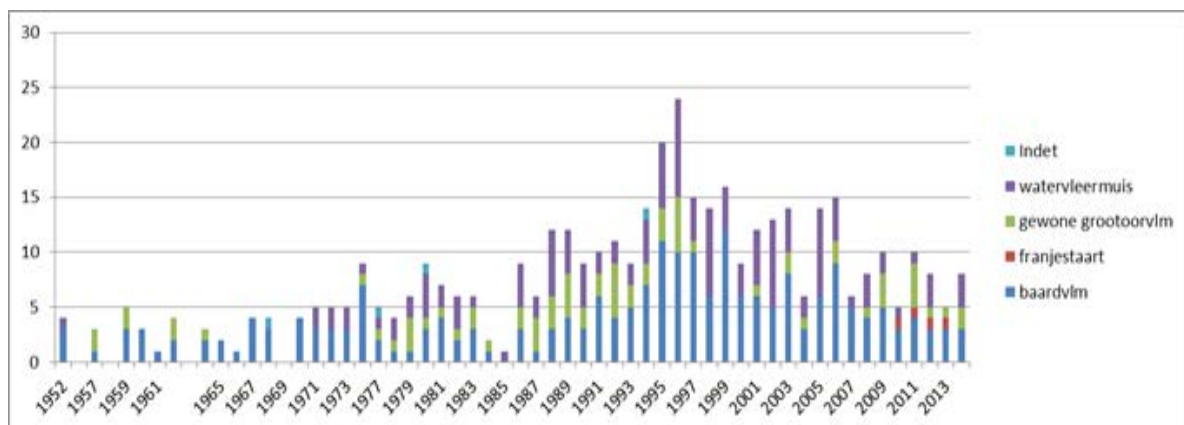
3 RESULTATEN

De resultaten van het vleermuisonderzoek zijn gerangschikt op belangrijkheid: de belangrijkste functies worden als eerste behandeld.

3.1 Winterverblijfplaats

De bomvrije kazerne (A) is een winterverblijfplaats voor watervleermuizen (*Myotis daubentonii*), baardvleermuizen (*Myotis mystacinus*/brandtii) en gewone grootoorvleermuizen (*Plecotus auritus*). De aantallen lagen rond de 20-25 dieren in 1996. Dit aantal is in de periode 1997- 2014 afgenomen tot ongeveer 5-7 dieren en is daarmee terug op het niveau van 1977 (figuur 2).

De negatieve trend van het aantal overwinterende vleermuizen in de laatste 18 jaar op Fort Waalse Wetering jaar staat in sterk contrast met de landelijke trend. Landelijk is de trend positief voor bijna alle soorten over de gehele periode 1980-2014, terwijl de trend op Fort Waalse Wetering negatief is. Deze trend contrasteert ook met de positieve (stijgende) aantalsontwikkelingen op Fort Honswijk en de steenfabriek van Schalkwijk.



Figuur 2: Aantalsontwikkeling van overwinterende vleermuizen in Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' vanaf 1952.

Tijdens een inspectie van de bomvrije kazerne op 16 april 2015, werden nog twee vleermuizen in lethargie aangetroffen: een baardvleermuis en een watervleermuis.

3.2 Voorjaarsverblijfplaats

In de nacht van 9 op 10 april 2015 werden gewone grootoorvleermuizen, een baardvleermuis en twee watervleermuizen gehoord en gezien die rond middernacht het gebouw invlogen. De gewone grootoorvleermuizen lieten ook baltsgeluiden horen. Het fort heeft voor deze soort dus de functie van paarverblijf.



Figuur 3: De invliegopening van vleermuizen van fort Waalse Wetering, de ventilatie opening boven het meest linkse raam (net onder de wijntak).

3.3 Nazomerzwermen

Tijdens alle bezoeken in de nazomer van 2015 waren er in en bij de bomvrijekazerne zwermende grootoorvleermuizen, franjestaarten (*Myotis nattereri*) en watervleermuizen aanwezig. Bij het eerste bezoek op 10 augustus werd ook een zwermende baardvleermuis gezien. Gedurende de nazomer zijn vier pieken in nachtelijke activiteit vastgesteld (zie figuur 5), waarbij iedere activiteitspiek grotendeels te koppelen is aan een specifieke soort (in volgorde van tijd): baardvleermuizen, grootoorvleermuizen, watervleermuizen en franjestaarten.

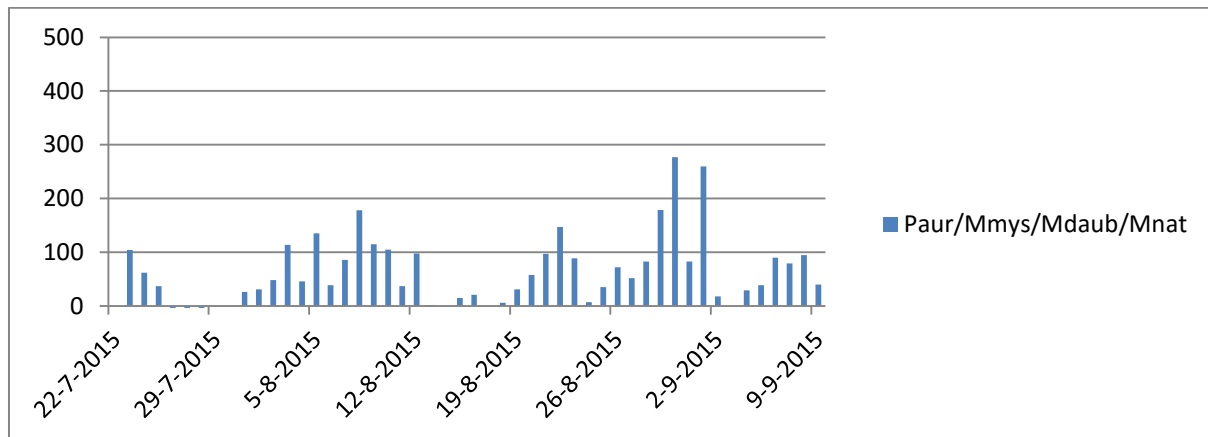


Figuur 4: De vet-sporen van intensief nazomergebruik door vleermuizen in de kruithamer van fort Waalse Wetering.

De vleermuizen zwermen nagenoeg alleen voor de bomvrije kazerne en in de kamers van de bomvrije kazerne (zie figuur 5). In de nazomerperiode verblijven de dieren ook langere tijd 's nachts en waarschijnlijk ook overdag in de bomvrije kazerne.

Op vijf locaties is vleermuismest gevonden; in de ruimte met de bar, de kruithamer (2 plekken), de kaarsengang en de tussenverdieping. In de kruithamer is zelfs ook een 0,5 m brede vettige plek aanwezig. Dit duidt op langere aanwezigheid (enkele dagen tot weken) van een groepje actieve vleermuizen (waarschijnlijk watervleermuizen).

De nazomergeluidopnamen geven aan dat er in de nazomer zeer veel sociale interactie is tussen individuen van watervleermuizen, baardvleermuizen en grootoorvleermuizen. Deze dieren overnachten zeer waarschijnlijk in de bomvrije kazerne, getuige de opnamen van laat in de ochtend.



Figuur 5: Aantal opnamen per nacht van de soortgroep grootoorvleermuizen, baardvleermuizen, watervleermuizen en franjestaarten opgenomen voor de bomvrije kazerne van Fort 'Werk aan de Waalse Wetering'.

3.4 Jachtgebied

In het vroege voorjaar en in het najaar jagen zo'n 12-15 vleermuizen boven de fortgracht (figuur 6 en 7). Dit zijn vooral gewone dwergvleermuizen, enkele ruige dwergvleermuizen en enkele watervleermuizen. Op zonnige dagen en in nachten met een sterke afkoeling jagen verschillende dieren voor de bomvrijekazerne. Op dagen met wat meer wind jagen dieren op plekken met veel windbeschutting. Dit zijn op Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' vooral de Noordoost en de zuidoostzijde (zie figuur 10).

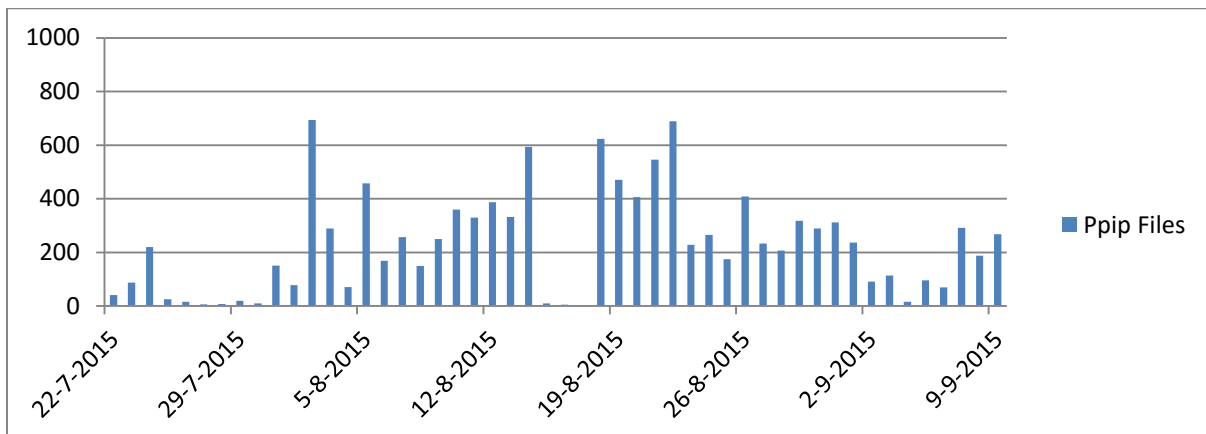


Figuur 6: De drukbezochte jachtplek aan het NW zijde van het fort Waalse Wetering, direct achter de grondwal.

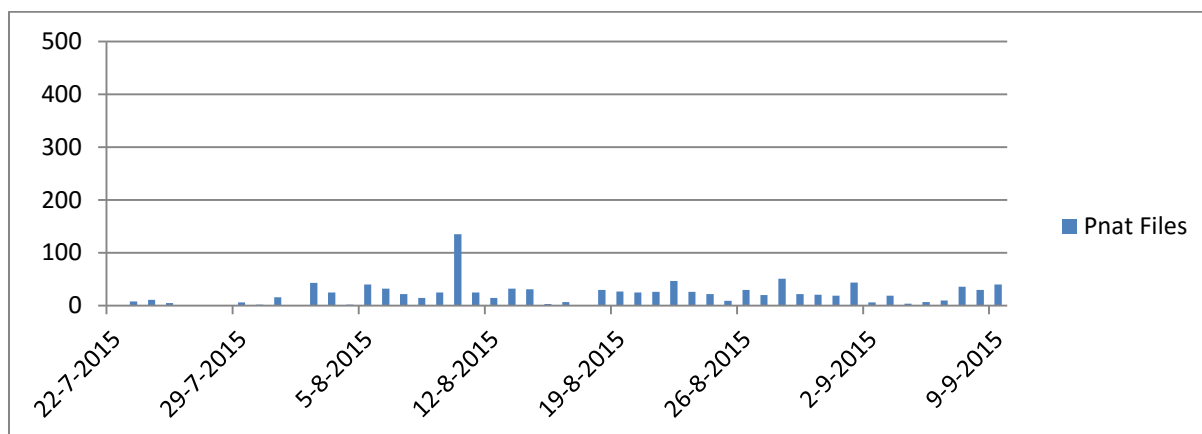


Figuur 7: De bij ongunstige wind druk bezochte jachtplek aan het ZO zijde van het fort Waalse Wetering, direct achter de grondwal.

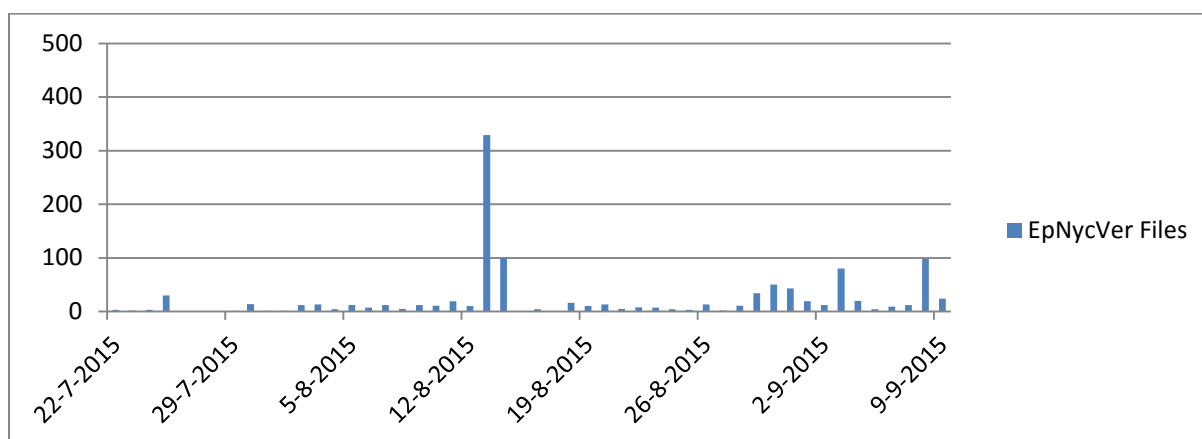
In de zomermaanden jagen boven de fortgracht, maar enkele vleermuizen. Dit zijn 3-5 gewone dwergvleermuizen, 1-2 ruige dwergvleermuizen en 1-2 watervleermuizen. Af en toe jaagt ook een rosse vleermuis kort boven het eiland en voor de bomvrije kazerne een laatvlieger. De anabat-recorder nam in de nazomer maar 1-10 passages op van laatvliegers en ruige dwergvleermuizen. Dit geeft aan dat ruige dwergvleermuizen en laatvliegers iedere nacht maar kort op het forteiland aanwezig zijn (zie figuur 8b en 8c). De activiteit van gewone dwergvleermuizen is veel hoger, met soms tot 600 opnamen per nacht (zie figuur 8a).



Figuur 8a: Aantal geluidsopnamen per nacht van gewone dwergvleermuizen opgenomen voor de bomvrije kazerne.



Figuur 8b: Aantal geluidsopnamen per nacht van ruige dwergvleermuizen opgenomen voor de bomvrije kazerne.



Figuur 8c: Aantal geluidsopnamen per nacht van laatvliegers en rosse vleermuizen opgenomen voor de bomvrije kazerne.

3.5 Vliegroutrufuntie

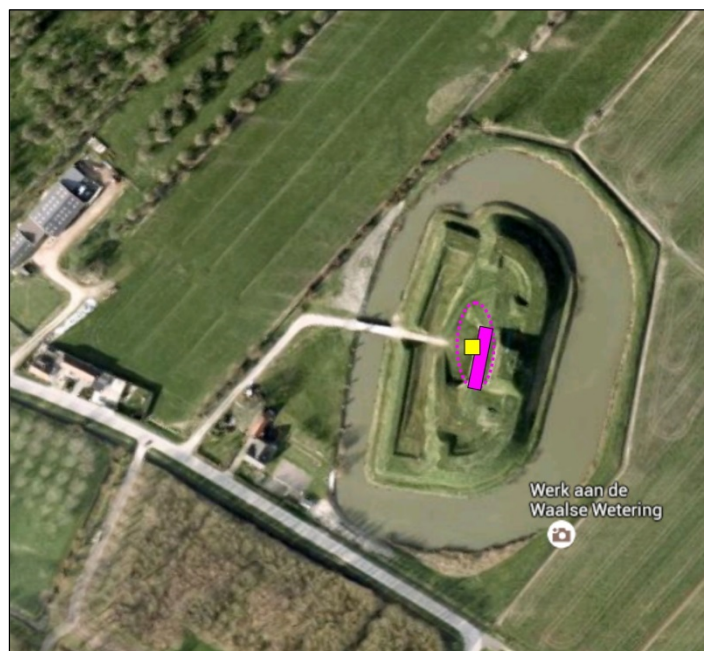
Aan de zuidrand van het fort is alleen in het voorjaar een duidelijke vliegroutruf van gewone dwergvleermuizen en laatvliegers. Gezien de riehting van de route, zijn dit zeer waarsrhijnlijk dieren uit Fort Honswijk. Later in het voorjaar komen enkele ruige dwergvleermuizen uit noordelijke riehting naar het forteiland toe. Enkele gewone dwergvleermuizen gebruiken deze route ook maar in omgekeerde riehting (zie figuur 11). De dieren lijken dan uit Tull en 't waal te komen.

3.6 Zomerverblijfplaats

Zowel de avond en ochtend bezoeken als een interne visuele inspektie geven aan dat er geen zomerverblijfplaatsen aanwezig zijn in/aan de bomvrije kazerne. Wel werden er op enkele nachten tot laat in de ochtend nog gewone grootoorvleermuizen opgenomen, deels met soziale geluiden, vooral in de eerste week van september. De anabat-recorder heeft in de nazomer veel soziale geluiden opgenomen, soms tot laat in de ochtend. Dit geeft aan dat in de nazomer vleermuizen in het fort overnachten en mogelijk soms ook overdag nog aanwezig zijn. Het aantal individuen is waarsrhijnlijk gering. In de nazomer zijn

nooit meer dan enkele dieren in het fort aangetroffen (pers. comm. Dhr. J. de Vos).

Op 10 augustus melde dhr. J. de Vos de aanwezigheid van vleermuizen aan beide zijden onder de windveren van de fortwachterswoning. Door werkzaamheden aan deze windveren waren deze dieren vertrokken. Tevens melde hij de aanwezigheid van vleermuizen achter luiken van een nabij gelegen woning (zie figuur 12). De vleermuizen achter de luiken konden gecontroleerd worden, het betrof een groep van 16 gewone dwergvleermuizen.



Legenda: nazomerzwermen/paarplaats

- gewone dwergvleermuis (baltsplek)
- ⬭ watervleermuis/grootoorvleermuis
baardvleermuis/franjestaart (zwermzone buiten)
- ▬ watervleermuis/grootoorvleermuis
baardvleermuis/franjestaart (zwermzone binnen)

Figuur 9: Nazomerzwermlocatie en baltsplekken van vleermuizen op Fort 'Werk aan de Waalse Wetering'.



Legenda: jachtplekken

- gewone dwergvleermuis
- ruige dwergvleermuis
- laatvlieger
- rosse vleermuis
- watervleermuis

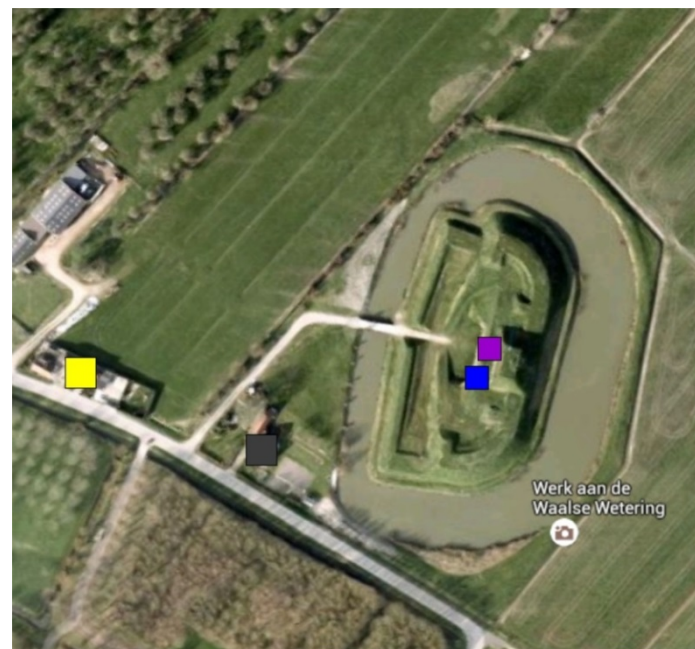
Figuur 10: Jachtplekken van diverse soorten vleermuizen.



Legenda: vliegroutes

-  gewone dwergvleermuis (voorjaar)
-  gewone dwergvleermuis (najaar)
-  ruige dwergvleermuis
-  laatvlieger
-  rosse vleermuis

Figuur 11: Ligging van de vleermuis vliegroutes rond Fort 'Werk aan de Waalse Wetering'.



Legenda: nazomerverblijfplaatsen

-  gewone dwergvleermuis (nazomer)
-  gewone grootoorvleermuis (nazomer)
-  watervleermuis (nazomer)
-  soort onbekend (nazomer)

Figuur 12: Ligging van de nazomerverblijfplaatsen rond Fort 'Werk aan de Waalse Wetering'.

4 DISCUSSIE

Het veldwerk is volgens planning uitgevoerd en onder gunstige weersomstandigheden. Alleen het tweede bezoek voor het nazomerzwermen, welke gepland was rond 28 augustus 2015 (rond de piek van het nazomerzwermen van watervleermuizen) kon door een periode van langdurige slecht weer pas op 21 september 2015 uitgevoerd worden. Hierdoor kan het aantal gelijktijdig aanwezige zwermende watervleermuizen tijdens de piek van het zwermen van deze soort niet goed ingeschat worden.

Gezien de geringe grootte van het fort en forteiland was de onderzoeks-inspanning voldoende om alle locaties per onderzoek nacht 4-6x te bezoeken en tegelijkertijd een goed overzicht te krijgen van de ligging van de vliegroutes.

Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' is vanaf 1953 in beheer bij Staatsbosbeheer en in 1964 aangekocht door Staatsbosbeheer. Het is vanaf 1953 beheerd als natuurreservaat voor vleermuizen. Dit beheer bestond uit weinig tot geen menselijke activiteiten in de wintermaanden. De aantallen overwinterende vleermuizen bereikten halverwege de jaren '90 een maximum van ca. 20-25 dieren, maar in de jaren daarna zijn de aantallen weer fors afgenomen tot 5-7 vleermuizen. De ontwikkeling van de winterpopulatie op Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' wijkt vanaf 2000 in negatieve zin af van de ontwikkelingen elders. De ontwikkelingen van baardvleermuizen, watervleermuizen zijn in Nederland en de provincie Utrecht stabiel of licht toenemend (zie bijlage 2), maar de aantallen nemen op Waalse wetering sterk af: een afname van (soms) meer dan 10% per jaar.

Het is daarbij belangrijk om te vermelden dat van een aantal soorten vleermuizen in de regio Utrecht substantiële aantallen van de populatie in de forten en andere objecten van de NHW overwinteren (de winterpopulatie komt uit een omtrek van 20-60 km (Parsons & Jones 2003)). De populatie watervleermuizen in de provincie Utrecht is bijvoorbeeld niet groter dan 1500-2500 individuen, waarvan 's winters ca. 60% wordt aangetroffen in bekende winterverblijven. Zelfs kleinere aantallen overwinterende dieren maken dus al een significant deel uit van de vleermuispopulatie in de regio. Bovendien zijn vleermuizen traditioneel ingesteld en worden winterverblijven jaren achter elkaar gebruikt, zelfs als een verblijf kwalitatief achteruit gaat.

Voor de duidelijkheid, de meest algemene vleermuis in de provincie Utrecht, de gewone dwergvleermuis, verblijft 's winters in andere typen winterverblijven. Voor deze soort zijn de gebouwen van de NHW niet of nauwelijks van belang als overwinteringslocatie (Limpens *et al.* 2007b), maar voor baardvleermuizen, watervleermuizen en gewone grootoorvleermuizen zijn de objecten van de NHW van cruciaal belang voor hun voortbestaan.

De oorzaken van de achteruitgang (sinds 1996) liggen waarschijnlijk in het medegebruik van het fort (Jansen & Limpens 2011) en mogelijk in het minder geschikte klimaat (droger worden). Avond activiteiten tijdens het nazomerzwermen werken waarschijnlijk ook nadelig door (Parsons & Jones 2003). In 2002 is een deel van de begroeiing verwijderd om het herstel van de grondprofieling mogelijk te maken. Dit laatste heeft voor een meer windluwe

situatie voor en achter het fort gezorgd. Het klimaat in het fort is hierdoor waarschijnlijk ook licht gewijzigd. Diepere delen zijn stabiel in temperatuur en daardoor in de winter gemiddeld iets warmer. Onderzoek naar de eisen die vleermuizen stellen aan hun overwinteringsverblijven waarbij een 117 objecten van de NHW zijn onderzocht, inclusief Fort 'Werk aan de Waalse Wetering', laat zien dat *vooral de omvang van het winterverblijf een groot effect heeft op de aantallen en soortensamenstelling van de overwinterende vleermuizen*. Grote objecten bieden meer ruimte, meer variatie in microklimaat en daardoor betere omstandigheden om te overwinteren (de Boer *et al.* 2013, Bogdanowicz 1983, Jansen & Limpens 2014). Het eerste onderzoek (waarvoor o.a. dataloggers in het Fort hebben gelegen) heeft ook aangetoond dat *medegebruik (door mensen)* een negatief effect heeft op de vleermuizen en dat de *ontoegankelijkheid van een fort* gunstig is voor gebruik door vleermuizen.

Drie kamers in het Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' worden gebruikt als opslagruimte en buiten de winterperiode zijn er in de andere twee kamers menselijke activiteiten. Deze ruimtes worden verwarmd en verlicht, wat deze ruimtes ongeschikt maakt voor vleermuizen. Recente onderzoeken laten bovendien zien dat vleermuissoorten ook negatief reageren op vormen van medegebruik van winterverblijfplaatsen buiten de winterperiode. Menselijke avond en nachtactiviteiten in de zomer- nazomerperiode en storingen in het begin en einde van de winterslaapperiode hebben een negatief effect op de aantallen overwinterende vleermuizen (de Boer *et al.* 2013). Deze effecten werken ook door in de niet gebruikte ruimten (Haemers *et al.* 2015).

Het in 2015 uitgevoerde onderzoek toont aan dat op Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' vrijwel bijna alle op forten te verwachten vleermuisfuncties en soorten aanwezig zijn (Limpens *et al.* 2007a,b), maar ook dat deze functies op het fort beperkt ontwikkeld zijn: dit wil zeggen, gebruikt door weinig dieren. De functie als zomerverblijfplaats voor watervleermuizen en gewone grootoorvleermuizen is geheel afwezig. Wel zijn enkele individuen in de nazomer aanwezig.

Het is in principe mogelijk om in de buurt een nieuwe winterverblijfplaats te bouwen die de huidige vleermuisfuncties van Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' kan overnemen. Dat geldt zeker voor de winterfunctie in de vorm van een nieuw gebouwde kelder. Goede resultaten zijn hiermee behaald op de Galgenberg te Amersfoort, Fort Nieuwe steeg en op fort Lunetten 2. Maar goede resultaten bleven uit op de Kromhoutkazerne.

Of het ook mogelijk is om de functie van nazomerzwermlocatie over te nemen is niet zeker, omdat hier (nog) geen ervaring mee is. In een eventueel nieuw te bouwen winterverblijfplaats moet het voor vleermuizen ook mogelijk zijn om te nazomerzwermen en tijdens deze periode te kunnen overnachten/overdagen.

Nadat de eerste vleermuizen de nieuwbouw ontdekt hebben (1-3 jaar) kan de ontheffing Flora- en faunawet aangevraagd worden en kan onder ecologische begeleiding het gebruik door vleermuizen van de bomvrije kazerne van het fort Waalse Wetering ontmoedigd worden.

Nota bene, het verbeteren van objecten in de directe omgeving wordt door het bevoegd gezag alleen in bijzondere gevallen als mitigatie gezien. Bijvoorbeeld als een object lang niet ieder jaar overwinterende dieren heeft of grote delen ongeschikt zijn en geschikt worden gemaakt. In andere gevallen kan dit juridisch niet als mitigatie opgevoerd worden.

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De bomvrije kazerne van Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' heeft voor vleermuizen drie belangrijke functies; winterverblijfplaats, nazomer-zwermlocatie en voorjaarverblijfplaats. De bomvrije kazerne heeft ook een functie als paarverblijfplaats voor gewone dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis.

De soorten die gebruik maken van de vleermuisfuncties van het fort zijn: watervleermuis, baardvleermuis, gewone grootoorvleermuis, franjestaart en gewone dwergvleermuis. Het totaal aantal overwinterende vleermuizen op Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' is in de loop van de jaren duidelijk achteruitgegaan. Het is opvallend dat de aantallen overwinterende vleermuizen op Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' een *afname* laten zien, omdat in naburige forten in de regio en ook landelijk de genoemde soorten een *toename* qua aantal laten zien. De conclusie is dan ook dat de achteruitgang van deze soorten wordt veroorzaakt door *lokale* factoren. De oorzaken van de achteruitgang liggen waarschijnlijk in het medegebruik en mogelijk ook in het droger worden van het fort. Hoge begroeiing (Lesinski 2009) en goed jachtgebied in de omgeving (Kugelschafter 1994, Jansen 2008) om een winterverblijfplaats is belangrijk voor een aantal vleermuissoorten die in het vroege voorjaar op niet vliegende insecten jagen zoals franjestaarten en gewone grootoorvleermuizen (Jansen 2008, Jansen & Limpens 2014). Beschut liggend water in de directe omgeving is waarschijnlijk erg belangrijk voor overwinterende en zomerkolonies van gewone dwergvleermuizen.

De fortgracht en wallen van Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' hebben een functie als jachtgebied en vliegroute voor gewone dwergvleermuis, watervleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger. De directe omgeving wordt ook gebruikt als jachtgebied door rosse vleermuizen. De begroeiing om het fort, het gronddek van het fort en de begroeiing langs de sloot zorgen voor enige windbeschutting voor delen van de fortgracht. De huidige inrichting is verre van optimaal voor vleermuizen (Limpens *et al.* 2007a). Afhankelijk van de windsterkte en windrichting worden alleen de meest windluwe plekken gebruikt als jachtplek.

6 GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- Boer W.F. de, S. van de Koppel, H.J. de Knecht, J.J.A. Dekker, 2013. Hibernation requirements of bats in man-made hibernacula in a spatial context. *Ecological Applications* 23 (2): 502-514.
- Bogdanowicz W., 1983: Community structure and interspecific interactions of bats hibernating in Poznań. *Acta Theriol.*, 28: 357–370.
- Chiechanowski M., Przesmycka A., Sachanowicz K., 2006. Species composition, spatial distribution and population dynamics of bats hibernating in Wisłoujście Fortress, Polish Baltic Sea Coast (Chiroptera: Vespertilionidae). *Lynx (Praha)*, n. s., 37: 79–93.
- Haemers, R., E.A. Jansen, J. Orbons, H.G.J.A Limpens, 2016. Stappen vooruit in het donker - Onderzoek naar het klimaat in het Zonnebergstelsel voor biotoopverbetering voor vleermuizen met behoud van cultuurhistorische waarden. Rapport 2015.19. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen en Souterrains, Eijsden.
- Jansen E.A. en H.G.J.A Limpens. 2014. Beheer van de vleermuis- verblijfplaatsen op Fort bij Rijnauwen; Kwaliteit van de huidige inrichting & beheeradviezen. Zoogdierverseniging-rapport, 2014.22. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Jansen E.A., 2008b. Zomervoorkomen van vleermuizen op Fort Vechten. Een onderzoek naar het voorkomen van de functies jachtgebied, zomerverblijfplaatsen en zwermen. VZZ-rapport 2008. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Jansen E.A. & H.G.J.A Limpens, 2013. De vleermuisfuncties van fort bij Rijnauwen. Stand 2013. Rapport 2013.33. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Jansen E.A. & H.G.J.A. Limpens 2011. Vleermuisfuncties van Fort 't Hemeltje en enkele adviezen t.a.v. de restauratie en de functie wijzigingen. Rapport 2011.43. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Jansen E. A., H. J. G. A. Limpens & A. M. Spitzen – van der Sluijs. 2005. Mogelijkheden, beperkingen en consequenties van een duurzame ontwikkeling van fort bij Vechten binnen het envelopegebied van de forten bij Vechten, Rijnauwen en 't Hemeltje. VZZ rapport 2005.20 VZZ, Arnhem. 64 pp + 12 bijlagen.
- Kugelschafter K. 1994. Untersuchungen zur bedeutung und optimierung der Segeberger Kalkberghöhle und angrenzender Nahrungsbiotope für Fledermäuse. Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus Liebig Universität Giessen.
- Lesiński G., G., 2009. Bats at small subterranean winter roosts : effect of forest cover in the surrounding landscape. *Polish Journal of Ecology* Polish Journal of Ecology Vol. 57, nr 4:761-767
- Limpens H.J.G.A. & E. A. Jansen, 2007a. Ondersteboven van de waterlinie. Onderzoek naar gebruik door vleermuizen, knelpunten en mogelijkheden tot duurzame ontwikkeling in de Nieuwe Hollandse waterlinie. Deel 1: Synopsis

- & Deel 2: Spelregels. Rapport 2006.54.1-2. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem. 72 pp.
- Limpens H.J.G.A., E.A. Jansen & J.J.A. Dekker, 2007b. Ondersteboven van de waterlinie. Onderzoek naar gebruik door vleermuizen, knelpunten en mogelijkheden tot duurzame ontwikkeling in de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Deel 3: Onderzoeks-rapportage. Rapport 2006.054-3. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem. 146 pp.
- Parsons K.N. & G. Jones 2003. Dispersion and habitat use by *Myotis daubentonii* and *Myotis nattereri* during the swarming season: implications for conservation. *Animal Conservation* 6, 283–290.

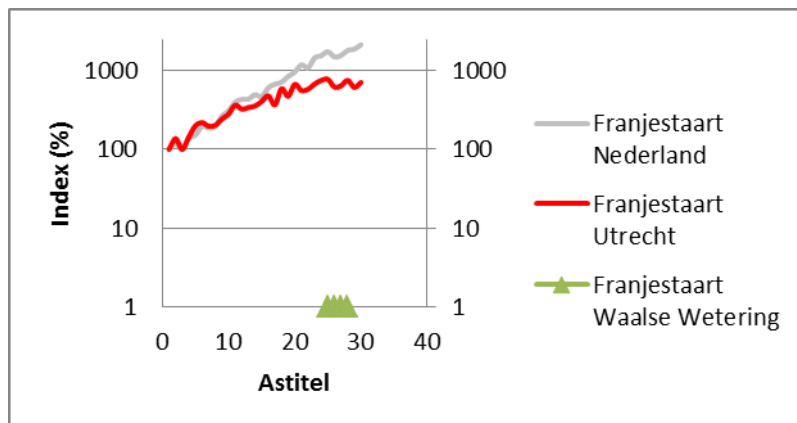
Bijlage 1. Resultaten van de NEM Vleermuis Wintertellingen

Tabel 3: Aantallen overwinterende vleermuizen Fort 'Werk aan de Waalse Wetering' per soort in de periode 1986-2000 en 2000-2014.

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
baardvleermuis	3	1	3	4	3	6	4	5	7	11	10	10	6	12	6
franjestaat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gewone grootoorvleermuis	2	3	3	4	2	2	5	2	2	3	5	1	0	0	0
watervleermuis	4	2	6	4	4	2	2	2	4	6	9	4	8	4	3
Totaal	9	6	12	12	9	10	11	9	13	20	24	15	14	16	9
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
baardvleermuis	6	6	5	8	3	6	9	5	4	5	3	4	3	3	3
franjestaat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
gewone grootoorvleermuis	0	1		2	1	0	2	0	1	3	0	4	1	1	2
watervleermuis	3	5	8	4	2	8	4	1	3	2	1	1	3	0	3
Totaal	9	12	13	14	6	14	15	6	8	10	5	10	8	5	8

Bijlage 2. Trend 4 vleermuissoorten 1986-2014 (bron CBS-NEM).

Overzicht van de trend van 4 vleermuissoorten in Nederland, de provincie Utrecht en op fort Waalse Wetering. De trend is in de figuren weergegeven vanaf 1986. De toelichting gaat in op de trend in de laatste 10 jaar.



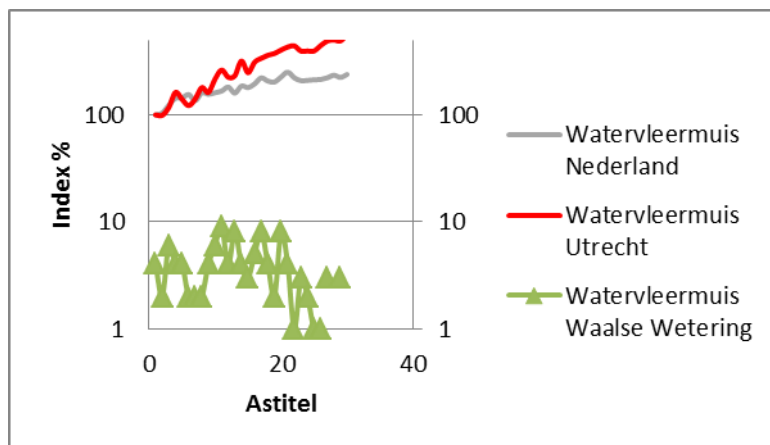
Trend franjestaart in de laatste 10 jaar

NL: sterke toename (+6% per jaar)

Utrecht: stabiel

Waalse Wetering: onbekend

Het jaar 0 = 1986.



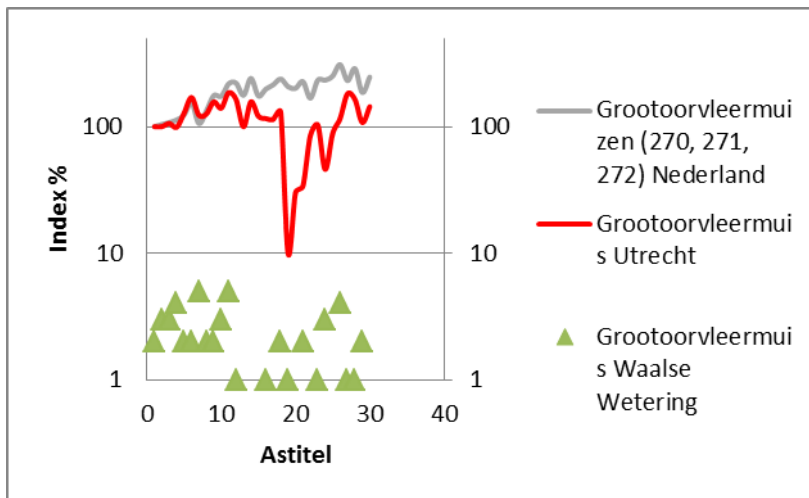
Trend watervleermuis in de laatste 10 jaar

NL: stabiel

Utrecht: matige toename (+3%)

Waalse wetering: sterk afnemend > -10%

Het jaar 0 = 1986.



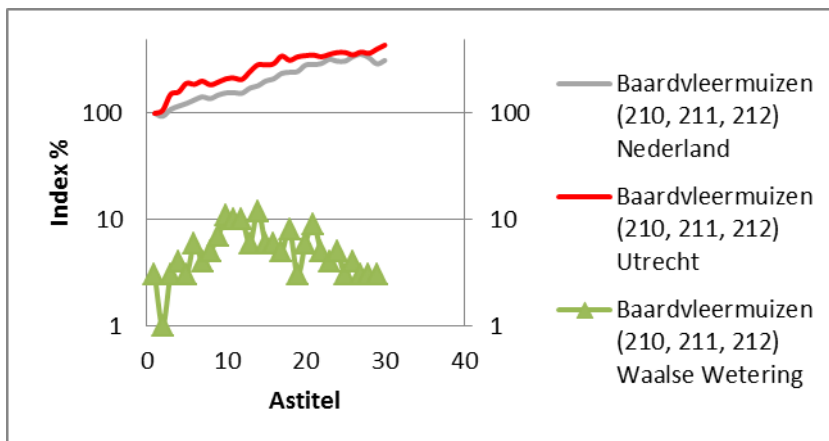
Trend grootoorvleermuizen in de laatste 10 jaar

NL: matige toename (+2%)

Utrecht: sterke toename (+13%)

Waalse wetering: onbekend

Het jaar 0 = 1986.



Trend baardvleermuizen in de laatste 10 jaar

NL: matige toename (+1%)

Utrecht: stabiel

Waalse wetering: sterk afnemend -10%

Het jaar 0 = 1986.

Bijlage 3. Locatiekeuze alternatief vleermuizenverblijf

Alternatieve vleermuisverblijfplaatsen moeten om succesvol te zijn niet allen hetzelfde klimaat bieden, maar ook in de directe omgeving staan van de voor vleermuizen bekende verblijfplaatsen. Als de toegangen bovendien vergelijkbaar zijn met de 'oude situatie' worden nieuwe verblijven snel ontdekt. Goede werkende vleermuiswinterverblijfplaatsen hebben een omvang van minimaal 53 m³ en liggen binnen 500m van de oude situatie op een voor vleermuizen gunstige plek.

Om kosten te besparen kan worden gewerkt met prefab beton elementen i.p.v. baksteen gemetselde muren. Bij gebruik van beton is extra aandacht nodig voor het plafond (1/3 van oppervlakte moet waterdoorlatend zijn) en de grondafwerking bovenop de kelder (plat).

Bij gebruik van grote betonelementen is de bereikbaarheid van een locatie voor zwaar materieel van belang, evenals een stabiele ondergrond. Daarnaast zal een kelder met gronddek zo'n 3m hoog worden, als de kelder niet (deels) ingegraven kan worden. De locatie moet dan ook landschappelijk passen en 'vergunbaar' zijn.

Vier locaties zijn onderzocht: in de boomgaard langs het 'el'-pad (1), buiten de fortgracht voor het fort (2), in de gronddek van het fort (3) en op de evenementenweide (4) aan de overzijde van de weg.

Locatie 1 en 2 zijn niet of lastig te bereiken voor zwaar materieel. Locatie 3 is goed te bereiken, maar het grondwerk zal weer hersteld moeten worden en er zijn beperkingen t.a.v. verlichting en evenementen op het fort. Voor locatie 2 en 3 zijn mogelijk naast aanlegvergunningen ook monumentenvergunningen nodig.

Locatie 4 heeft dan ook de voorkeur. Deze locatie is goed te bereiken, heeft een zandige ondergrond en is deels al opgehoogd. Verlenging van de sloot (inundatiegang?) levert extra grond op ter afdekking van de kelder. Enige minpunt is sporadische verlichting door verlichting van de ijsbaan.



Figuur 13: mogelijke locaties voor een nieuwe vleermuisbunker.