

Overwinterende vleermuizen in de Amsterdamse Waterleidingduinen

Rogier Lange¹, Floor van der² & Vliet & Bart Noort³

¹ Van Marnixlaan 78, 3818 VD Amersfoort, Nederland, e-mail: rogielange@icloud.com

² Bilderdijkstraat 163, 1053 KP Amsterdam, Nederland

³ Heijermanswende 53, 2182 WV Hillegom, Nederland

Samenvatting: In dit artikel worden de resultaten van 35 jaar onderzoek (1986-2020) naar overwinterende vleermuizen in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) besproken. Ongeveer 70 bunkers worden jaarlijks in januari onderzocht. De getelde aantallen vleermuizen zijn gestaag toegenomen tot een maximum van 265 dieren in 2011; daarna zijn de aantallen geleidelijk gedaald tot onder de 200. De laatste 15 jaar worden in gemiddeld 40 bunkers vleermuizen aangetroffen. De talrijkste soort is de watervleermuis (*Myotis daubentonii*), in de beginperiode gevolgd door de gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*). Sinds 2012 worden er gemiddeld meer meervleermuizen (*M. dasycneme*) dan gewone grootoorvleermuizen geteld. Sinds het begin van de eeuwwisseling is het aantal franjestaarten (*M. nattereri*) toegenomen, gevolgd door een afname in de laatste jaren. Alleen in de beginjaren is de baardvleermuis (*M. mystacinus/brandtii*) incidenteel waargenomen. Sinds 1989 zijn in totaal 29 bunkers afgesloten en zijn in de meeste hiervan aanpassingen aan het interieur gedaan, in de hoop ze hiermee geschikter te maken voor winterslapende vleermuizen. Hoewel het vanwege diverse meespelende variabelen lastig is een sluitende conclusie te formuleren, lijkt het afsluiten (en aanpassen) van de bunkers in sommige gevallen een gunstig effect op de aantallen vleermuizen te hebben. Door in enkele winters herhaalde tellingen uit te voeren is aangetoond dat de vleermuizen zich gedurende de winter in en tussen de bunkers verplaatsen en dat de aantallen dieren in de bunkers gedurende de winter variëren. Gemiddeld zijn de aantallen getelde dieren in januari het hoogst. Tot slot wordt kort ingegaan op het verrichte zomeronderzoek aan vleermuizen en op kansen en bedreigingen voor vleermuizen in de AWD.

Kernwoorden: Amsterdamse Waterleidingduinen, bunkers, vleermuizen, winterslaap, bescherming.

Inleiding

De Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) vormen een groot, gevarieerd en waterrijk natuurgebied. Het onderzoek naar vleermuizen in dit gebied is in 1984 op gang gekomen. Er is toen een begin gemaakt met het waarnemen van vleermuizen met behulp van batdetectors, alsmede met het zoeken naar geschikte winterverblijfplaatsen. Het bleek al vrij snel dat de AWD en de directe omgeving zowel 's winters als 's zomers van belang zijn voor vleer-

muizen. Het onderzoek loopt inmiddels meer dan 35 jaar, zodat een gedetailleerd beeld kan worden geschetst van de verkregen resultaten. In dit artikel wordt de nadruk gelegd op de methoden en resultaten van het winteronderzoek. In de discussie worden de resultaten geïnterpreteerd en wordt een relatie gelegd met de resultaten uit het zomeronderzoek.

Materiaal en methoden

Beschrijving onderzoeksgebied

De AWD zijn ca. 34 km² groot en liggen op

© 2022 Zoogdiervereniging. Lutra articles also on the internet: <http://www.zoogdiervereniging.nl>

de grens van Noord- en Zuid-Holland, tussen Zandvoort en Noordwijk. Het gebied wordt sinds halverwege de 19^e eeuw als waterwingebied voor Amsterdam gebruikt; door de overmatige wateronttrekking wordt sinds 1950 Rijnwater aangevoerd dat in een uitgebreid stelsel van kanalen en geulen in het duin wordt geïnfiltrerd. Verder zijn verspreid in het open duingebied enige plassen aanwezig. Veel van deze wateren zijn van belang als foerageerplaats voor vleermuizen.

In de directe omgeving van de AWD bevinden zich aan de noordzijde Zandvoort en de beboste villadorpen Bentveld en Aerdenhout, en wat zuidelijker de dorpen Vogelenzang en De Zilk. Van belang zijn verder enkele oude landgoederen in de binnenduinrand.

Vooraf sinds de Tweede Wereldoorlog is het gebied meer en meer als natuurgebied beschouwd en beheerd. De AWD maken deel uit van het in 2013 aangewezen Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid. Het grootste gedeelte van de AWD is altijd ongeëxploiteerd geweest, maar wel gebruikt als jachtveld. Door de waterwinning trad verdroging en verwoestijning op. Sinds Rijnwater wordt geïnfiltrerd is het gebied natter geworden en veel meer begroeid geraakt, maar staat nu vanwege de zeer groot geworden populatie damheren onder grote begrazingsdruk. Sinds enkele jaren vindt afschot plaats om te populatie in te dammen.

Bunkers als winterverblijfplaatsen

In de Tweede Wereldoorlog zijn door de Duitsers bij zee maar ook in de binnenduinrand linies aangelegd met in totaal meer dan 130 zichtbare bunkers, hoofdzakelijk in de noordelijke helft van het gebied. Daarnaast ligt naar schatting nog een dubbel aantal bunkers bedolven onder een laag zand. Op enkele solitair gelegen bunkers na liggen de jaarlijks getelde bunkers in vijf clusters, verder bunker-groepen genoemd (figuur 1).

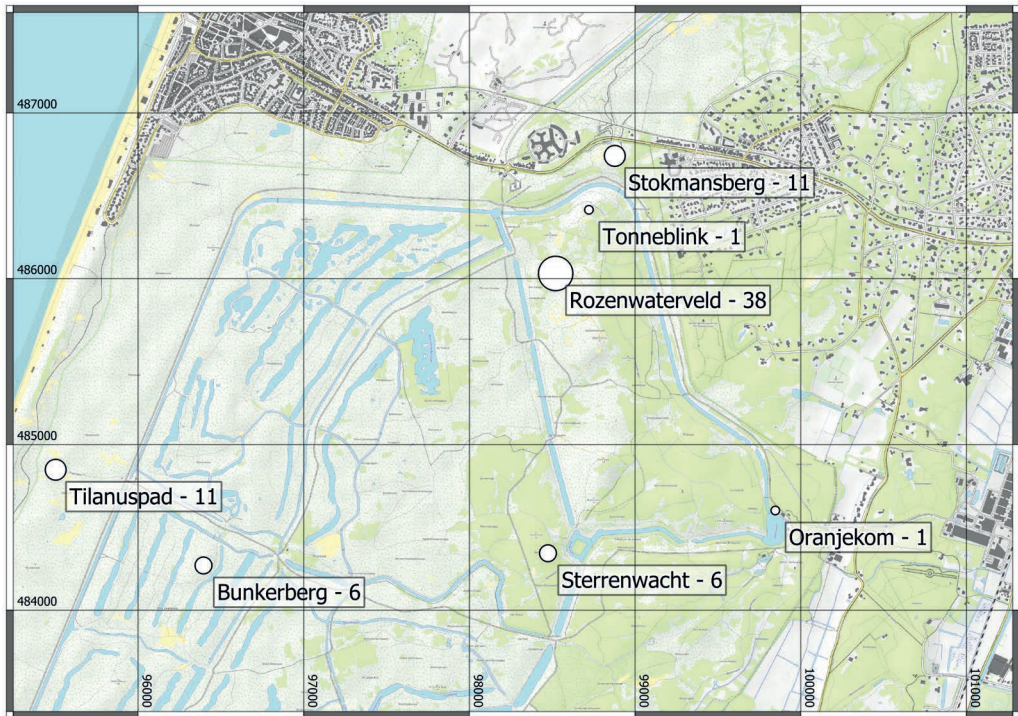
De meeste bunkers zijn manschappenverblij-

ven van ca. 4 x 4 x 2,5 m, bestaande uit een vloer en dak van gewapend beton en wanden van gepleisterd metselwerk, maar er zijn ook grotere bunkers die uit meer vertrekken bestaan. Direct na de oorlog zijn de bunkers ontruimd en dichtgemetseld of onder zand bedolven; een aantal is echter later weer opengemaakt. In de winter van 1985 is ontdekt dat er in deze bunkers vleermuizen overwinteren. Het waterleidingbedrijf beschikte over een gedetailleerde kaart waarop de bunkers stonden aangegeven. Ze zijn in 1985 en 1986 opgezocht en beoordeeld op geschiktheid als overwinteringsplaats voor vleermuizen. Sinds de winter van 1987 worden ca. 70 bunkers en een buiten gebruik gestelde pompkelder rond half januari systematisch onderzocht. De meeste objecten zijn, soms met moeite, toegankelijk voor onderzoek.

Bij aanvang van het winteronderzoek bleek al snel dat vooral de bunkers met een gering contact van de binnenruimte met de buitenlucht (dikke muren, bedekt door een dikke laag grond, kleine openingen) gebruikt worden door winterslapende vleermuizen. Het binnenklimaat (temperatuur, luchtvochtigheid, tocht) is in deze bunkers relatief constant, er kan weinig of geen licht toetreden en er is minder kans op verstoring door mensen in vergelijking met bunkers die grote openingen hebben. In sommige bunkers, waarvan het binnenklimaat niet optimaal was, bleken toch vleermuizen te overwinteren in spleten in muren of pijpjes in het plafond, waar het microklimaat blijkbaar gunstig genoeg was.

Aanpassingen aan de objecten

Na enkele tellingen ontstond het idee iets aan de bescherming van de vleermuizen te doen. De bunkers waren vrij toegankelijk en dit gaf het risico van verstoring door mensen. Een bunker bij Zandvoort was jaren ongeschikt als vleermuizenverblijf nadat er een vuur in was gestookt. In de zomer van 1989 zijn door de Stichting Ecologisch Beheer vier bunkers, waarin minstens tien overwinterende vlee-



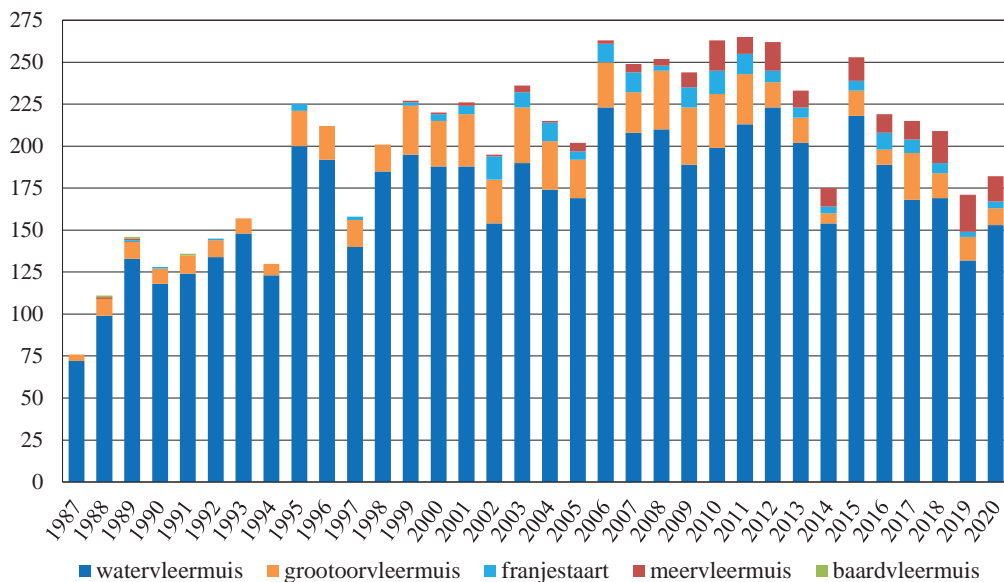
Figuur 1. Ligging van de bunkers in de Amsterdamse Waterleidingduinen waarin jaarlijks de overwinterende vleermuizen worden geteld; de getallen geven het jaarlijks onderzochte aantal bunkers weer.

muizen waren waargenomen, afgesloten met een ijzeren traliehek met hangslot. Indien nodig werd het aantal openingen verkleind, om een stabiel en vochtiger binnenklimaat te bewerkstelligen. Binnen werd de situatie verbeterd door stukken gaas en brokken cellenbeton of patioblokken tegen wanden of plafond te bevestigen, als extra hangplaatsen voor vleermuizen. Ook zijn hier en daar horizontale gaten geboord en zijn in enkele bunkers ruimtes ontdaan van zand. Inmiddels zijn 29 bunkers voorzien van een hek met slot en zijn in ruim 20 bunkers aanpassingen uitgevoerd, veelal in overleg met de Vleermuiswerkgroep AWD.

Methode van tellen

Vanaf 1987 worden de geschikt bevonden bunkers elke winter in januari één keer bezocht

door leden van de Vleermuiswerkgroep AWD. Elke winter wordt een telgroep samengesteld van zes tot acht personen, grotendeels bestaande uit ervaren vleermuistellers, aangevuld met enkele beginnende tellers of andere belangstellenden. Afhankelijk van de grootte en overzichtelijkheid worden bunkers meestal door een tot twee tellers onderzocht. In de bunker worden alle wanden en plafonds, inclusief spleten en pijpen, systematisch met behulp van een zaklamp afgezocht en worden de vleermuizen gedetermineerd en geteld, uiteraard met zo min mogelijk kans op verstoring. De telmethode is in de loop van de tijd niet essentieel gewijzigd. Wel zijn door enkele tellers vanaf ca. 2005 inspectiespiegeltjes geïntroduceerd, waarmee plekken onderzocht kunnen worden die anders niet (goed) zichtbaar zijn. Ook zijn de gebruikte zaklampen in de loop van de jaren verbeterd. Omdat het interieur van de bunkers in de meeste gevallen overzichtelijk



Figuur 2. Getelde aantallen overwinterende vleermuizen in de bunkers van de AWD per soort.

is, is de kans dat vleermuizen over het hoofd worden gezien echter zeer beperkt en zijn de telresultaten betrouwbaar. Het aantal jaarlijks onderzochte objecten is in de loop van de tijd vrijwel constant gebleven. Incidenteel is een enkele bunker aan de tellijst toegevoegd, bijvoorbeeld als deze aanvankelijk geheel onder het zand lag, maar later opengegraven is door bunkerzoekers. Ook de solitaire bunker op Tonneblink (figuur 1) is pas later aan de meetreeks toegevoegd. Alle resultaten worden jaarlijks direct na de telling in een cumulatieve overzichtstabel ingevoerd.

Los van de jaarlijkse wintertelling zijn gedurende enkele winters aanvullende tellingen verricht, met name om mogelijke verplaatsingen van vleermuizen in bunkers of naar andere bunkers te onderzoeken. Onder meer uit de Limburgse kalksteengroeven is bekend dat vleermuizen aanvankelijk dicht bij de ingang verblijven en zich bij toenemende koude dieper het gangenstelsel in verplaatsen (Dorgelo & Punt 1969, Daan 1973). In de kleine bunkers in de AWD kan dat niet, maar vleermuizen zouden aanvankelijk vrij aan een wand of aan het plafond kunnen

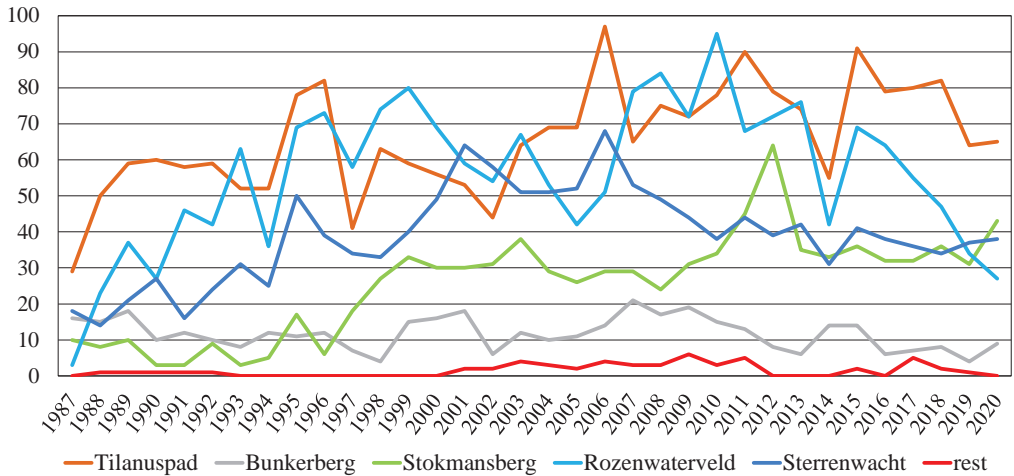
gaan hangen, en bij binnentredende koude weg kunnen kruipen in pijpjes of spleten. Ook zouden ze eerst een (naar verwachting) minder geschikte bunker (een relatief kleine bunker of een bunker met een grote opening naar buiten) kunnen opzoeken en later naar een (waarschijnlijk) geschiktere bunker (een minder onder invloed van het buitenklimaat staande bunker) kunnen verhuizen.

Later is als vervolg op dit onderzoek in een bunker gedurende een winter een infraroodcamera opgehangen, die elk uur een foto van een vast deel van de bunker maakte om verplaatsingen van dieren binnen de bunker te kunnen registreren.

Resultaten

Aantalsontwikkelingen van 1987 t/m 2020

In figuur 2 zijn de aantallen getelde vleermuizen per soort en cumulatief per telling weergegeven. Duidelijk is te zien dat de getelde aantallen aanvankelijk een opwaartse trend vertoonden, van 76 bij de eerste telling in



Figuur 3. Getelde aantallen overwinterende vleermuizen in de bunkers van de AWD per bunkergroep.

1987 tot gemiddeld 210 van 1995 t/m 2005. Van 2006 t/m 2013 lag het gemiddelde telresultaat op ruim 250 vleermuizen, waarna de aantallen weer afnamen naar een gemiddelde van ruim 200 in de jaren 2014 t/m 2020.

Het aantal bunkers waarin vleermuizen werden aangetroffen is in de loop van de jaren gestegen. Het begon met 13 (1987) en liep al snel op naar rond de 30. Vanaf 1999 was het gemiddeld aantal bezette bunkers ca. 35, waarna dit doorsteeg naar gemiddeld 40 met een maximum van 46 in 2015. Het gemiddelde aantal vleermuizen dat per bezette bunker is waargenomen fluctueert tussen de 4,5 en 7,5 met een gemiddelde van 5,9. Het grootste aantal vleermuizen dat in een bunker werd geteld is 30; dit betrof een in 1993 afgesloten bunker in het Rozenwaterveld.

Aantallen per bunkergroep

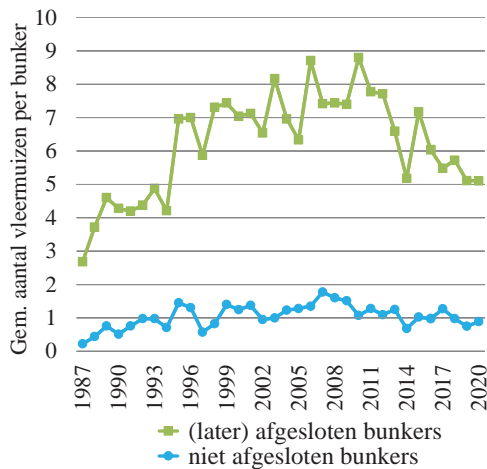
Bij het uitwerken van de aantallen getelde vleermuizen per bunkergroep (figuur 3) valt op dat de aantalsontwikkeling in de bunkers rond het Tilanuspad, de Sterrenwacht en in het Rozenwaterveld min of meer het totale aantalsverloop volgen (figuur 3). De aantallen in de bunkers rond de Stokmansberg en rond de Bunkerberg laten een wat afwijkend beeld zien. Op de Stokmansberg dalen de aantallen

de laatste jaren minder dan in andere gebieden, terwijl in de bunkers op de Bunkerberg een relatief stabiel aantal vleermuizen geteld is, met een lichte afname gedurende de laatste vijf jaren.

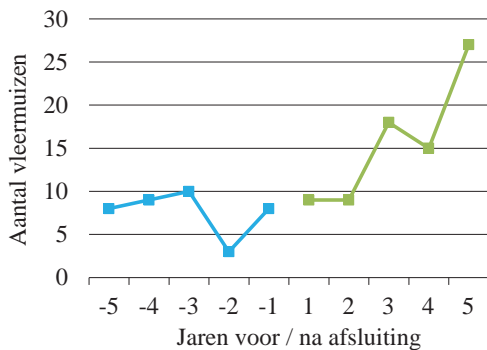
Aantalsverloop afgesloten versus niet-afgesloten bunkers

Er is ook gekeken naar het aantalsverloop in de (later) afgesloten bunkers versus de niet-afgesloten bunkers. Hierbij is te zien dat het gemiddelde aantal getelde vleermuizen per bunker in de niet-afgesloten bunkers weliswaar iets gestegen is, maar niet boven de 1,8 gekomen is, terwijl dit aantal in de afgesloten bunkers gestegen is van ca. drie naar ca. negen (figuur 4). De laatste jaren is het gemiddelde aantal vleermuizen in afgesloten bunkers echter weer gedaald naar ca. vijf.

Verder is onderzocht of er een effect zichtbaar was van het middels een hekwerk afsluiten van bunkers. Daartoe werden voor de tien bunkers die afgesloten zijn tussen 1992 en 1999, de aantallen vleermuizen in de vijf jaren voor de afsluiting vergeleken met die in dezelfde periode na afsluiting (figuur 5). Dit betreft een representatieve groep bunkers met voldoende gegevens voor en na de afsluiting. De afsluiting lijkt een gunstig effect te hebben



Figuur 4. Gemiddeld aantal vleermuizen in afgesloten en niet-afgesloten bunkers.



Figuur 5. Verloop van totale aantal vleermuizen in tien bunkers in de vijf jaar voor en vijf jaar na afsluiting.

gehad op het aantalsverloop in deze groep bunkers: na een periode zonder duidelijke trend, was er in de jaren na afsluiting gemiddeld een duidelijke stijging te zien in het aantalsverloop van de vleermuizen. Bij andere bunkers was een minder duidelijk effect van de afsluiting te zien.

Aantalsverloop per vleermuissoort

De veruit talrijkste soort in de periode 1987-2020 in de bunkers was de watervleermuis (*Myotis daubentonii*), met een maximumaantal van 223 exemplaren in de jaren 2006 en 2012. Na een stijging in de beginjaren lag het

gemiddelde aantal getelde watervleermuizen van 1995 t/m 2015 op bijna 200; vanaf 2016 zette zich een dalende trend in naar een gemiddeld aantal van ruim 150 dieren per jaar.

Op de tweede plaats komt de gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*) met een maximumaantal van 35 exemplaren (2008). Het aantalsverloop toont een stijgende trend naar een gemiddelde van ruim 25 in de jaren 1995 t/m 2011, daarna daalde het aantal tot gemiddeld ruim 15.

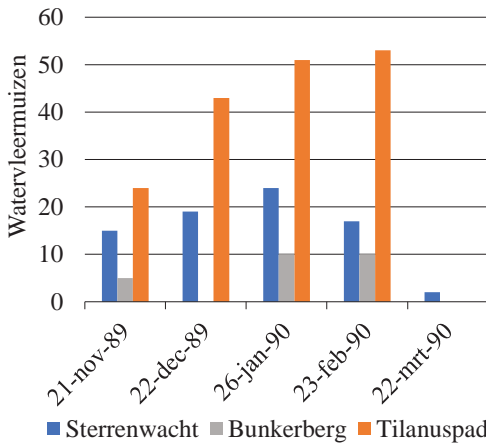
Daarna volgt de meervleermuis (*M. dasycneme*), met een maximumaantal van 22 exemplaren in 2019. Tot en met 2008 werden nooit meer dan vijf dieren aangetroffen, maar daarna volgde een stijgende trend naar een gemiddelde van bijna 15 dieren per jaar.

De vierde soort is de franjestaart (*M. nattereri*), met een maximumaantal van 14 exemplaren in de jaren 2002 en 2010. Tot en met 2001 werden nooit meer dan vijf dieren per jaar waargenomen, daarna steeg het gemiddelde naar bijna tien. Na 2016 lijkt een dalende trend te zijn ingezet.

Tenslotte is in de beginjaren incidenteel een enkele baardvleermuis (*M. mystacinus/brandtii*) waargenomen. Na 1992 is deze soort niet meer aangetroffen in de bunkers.

Aanvullend onderzoek

Bij de eerste vier bunkerafsluitingen en -aanpassingen in 1989 rees de vraag of de bunkers waar in januari de hoogste aantallen overwinterende vleermuizen werden aangetroffen wel het hele winterseizoen het belangrijkste waren. Om dit te onderzoeken is van november 1989 tot maart 1990 in elke derde week van de maand een telling uitgevoerd in de drie bunkergruppen waar afgesloten en aangepaste bunkers deel van uitmaakten: Tilanuspad, Bunkerberg, Sterrenwacht. In de bunkers van Sterrenwacht nam het aantal overwinterende watervleermuizen tot januari duidelijk toe en verminderde daarna weer (figuur 6). Dezelfde toename was te zien in de bunkers van Tila-

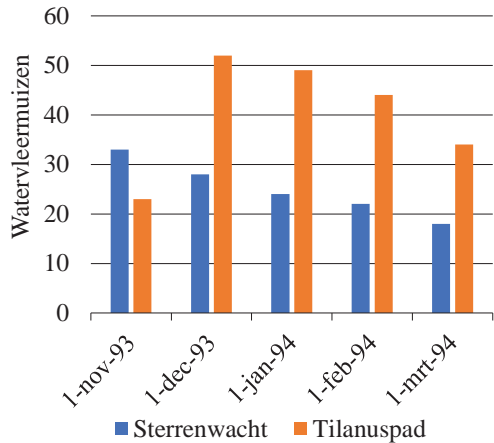


Figuur 6. Aantal watervleermuizen in drie bunker-
groepen tijdens vijf tellingen in de winter van 1990.

nuspad, maar hier bleek het aantal ook op 23 februari nog wat gestegen. Op de Bunkerberg was het aantal watervleermuizen gedurende alle maanden laag (in december kon hier geen telling plaatsvinden). Eind maart waren er alleen in Sterrenwacht nog enkele dieren aanwezig.

In alle drie de bunkergruppen was het aantal aanwezige watervleermuizen op 26 januari ongeveer twee keer zo hoog als op 21 november. Gewone grootoorvleermuizen werden in de winter van 1990 uitsluitend in de bunkergruppen Sterrenwacht en Tilanuspad aangetroffen, van november tot en met februari en steeds in kleine aantallen van maximaal drie. In maart 1990 werden hier geen dieren meer aangetroffen. Op de Bunkerberg werden tijdens de tellingen geen gewone grootoorvleermuizen waargenomen. Opmerkelijk was verder de meervleermuis in een bunker bij het Tilanuspad in februari, die bij de andere tellingen niet aanwezig was.

In de winter van 1994 werd de maandelijkse telling in twee bunkergruppen (Sterrenwacht en Tilanuspad) herhaald (figuur 7). Het aantal watervleermuizen was bij deze tellingen in de bunkergroep Sterrenwacht in november het hoogst en nam in de daaropvolgende maanden geleidelijk af. In de bunkergroep Tila-



Figuur 7. Aantal watervleermuizen in twee bunker-
groepen tijdens vijf tellingen in de winter van 1994.

nuspad wordt het hoogste aantal in december bereikt, met bijna een verdubbeling van het aantal ten opzichte van november. Na december is er een geleidelijke daling, maar in maart 1994 zijn er vooral bij het Tilanuspad nog aanzienlijk meer watervleermuizen aanwezig dan in maart 1990. De verklaring lijkt dat het in februari en de eerste helft van maart 1994 nog tamelijk koud was, terwijl het in maart 1990 al warmer was. Het aantal gewone grootoorvleermuizen was iets hoger dan in 1990: nu werden maximaal zeven dieren in een bunkergroep geteld. In beide bunkergruppen viel het gedrag van grootoren op onder invloed van vorst: de aantallen stegen toen het ging vriezen (in december en februari) en namen af na het einde van de vorstperiode. In 1991 trad na de totaal telling in januari een periode van enkele weken matige tot strenge vorst in. Verondersteld werd dat de overwinterende vleermuizen zich zouden concentreren in een klein aantal bunkers waarin de temperatuur relatief hoog bleef. Deze veronderstelling bleek niet juist. Tijdens een extra telling op 18 februari in de bovengenoemde drie bunkergruppen was het aantal vleermuizen lager dan in januari en was geen duidelijke aantalsverschuiving ten gunste van bepaalde bunkers waarneembaar.

De invloed van weersomstandigheden is ook

in 2006 onderzocht. Het was in dat jaar vanaf januari tot half maart constant koud, met vrijwel elke nacht vorst. In de bunkergroep Sterrenwacht bleken op 15 maart 57-60 watervleermuizen, één gewone grootvleermuis en één tot vier franjestaarten aanwezig. Door hun hangpositie was determinatie van drie dieren niet goed mogelijk. Dit was ongeveer evenveel als tijdens de reguliere januaritelling, toen er 62 watervleermuizen, één gewone grootvleermuis en vijf franjestaarten werden geteld; de vleermuizen leken dus vanwege de kou in de bunkers te zijn gebleven. In november 2006 was het juist ongewoon warm (op 15 november 18°C). In de Sterrenwacht-bunkers waren op 16 november al 42 watervleermuizen aanwezig. Tijdens de telling van januari 2007 zaten er 52 watervleermuizen en één franjestaart. Ondanks het warme weer verbleven er in november dus al veel vleermuizen in de bunkers.

Om meer inzicht te krijgen in het aantalsverloop van vleermuizen in het eerste deel van de winterslaapproiode, zijn vanaf 5 oktober 1994 tot aan de reguliere telling op 20 januari 1995 in de vijf geschikte bunkers van Sterrenwacht elf tellingen verricht (tabel 1). Op 5 en 10 oktober passeerden nog circa tien watervleermuizen langs een 's zomers veelvuldig gebruikte vliegroue. Op beide data hingen in één van de bunkers twee, vermoedelijke dezelfde, watervleermuizen. Vanaf 21 oktober was er geen activiteit meer op de vliegroue en op enkele 's zomers drukbezochte foerageerplaatsen, en vanaf die teldatum namen de aantallen gestaag toe. Bij alle tellingen is de positie van de aangetroffen vleermuizen geregistreerd. Daaruit bleek dat de dieren zich veelvuldig verplaatsten. De aantallen watervleermuizen per bunker tijdens de verrichte tellingen zijn weergegeven in tabel 1. De aantallen van andere soorten waren te laag om conclusies aan te verbinden en zijn daarom niet vermeld.

In de winter van 2015 maakte een camera in een van de bunkers automatisch om het uur met infraroodlicht een foto van de wanden met gaas en stukken cellenbeton: de plaatsen

waar de meeste vleermuizen in deze bunker overwinteren en goed in beeld zijn. Ook hierbij werd een veelvuldig verplaatsen vastgesteld. Doordat maar een deel van de bunker in beeld was, bleef de eventuele verandering van het totaal aantal vleermuizen in de bunker onbekend, en ook of er in- of uitgevlogen werd. Wel was duidelijk dat er 's nachts activiteit was en overdag nauwelijks.

Discussie en conclusies

Aantalsverloop totaal en per soort

In dit artikel zijn de resultaten van ca. 35 jaar vleermuisonderzoek in de bunkers in de AWD samengevat. Circa 70 bunkers die medio jaren 1980 potentieel geschikt waren bevonden worden jaarlijks onderzocht. In de loop van de onderzoeksperiode werden in een steeds groter aantal bunkers overwinterende vleermuizen aangetroffen. Het totaal aantal getelde vleermuizen is jarenlang gestegen, maar vertoont na 2015 een dalende trend (figuur 2). Deze aantalsontwikkeling is in enkele andere duingebieden in Nederland ook waargenomen, echter niet overal. Er lijkt in de duingebieden gemiddeld genomen sprake van een stabilisatie in de aantallen vanaf ca. 2015 (Mostert et al. 2022, in dit nummer). Hierbij moet echter meegenomen worden dat in de meeste van deze gebieden het aantal onderzochte objecten in de loop van de jaren steeds verder is toegenomen. Dit is in de AWD niet het geval; het aantal objecten dat jaarlijks onderzocht wordt, is vanaf het begin van de tellingen vrijwel hetzelfde gebleven. Daarom vormen de getelde aantallen vleermuizen een goede afspiegeling van de werkelijke aantalsontwikkeling.

Het grootste aandeel in de getelde aantallen wordt gevormd door de watervleermuis. De dalende trend in het totaal aantal getelde vleermuizen sinds 2015 is toe te schrijven aan deze soort. De oorzaak van deze recente achteruitgang is niet bekend. Het zou mogelijk te maken

Tabel 1. Aantal watervleermuizen in vijf bunkers (B1-B5) (groep 'Sterrenwacht') tussen begin oktober en eind december 1994; in de laatste kolom de aantallen tijdens de reguliere telling op 20 januari 1995. -- niet geteld.

Datum	5 okt	10 okt	21 okt	1 nov	8 nov	15 nov	28 nov	2 dec	8 dec	20 dec	28 dec	20 jan
B1	2	2	4	1	3	2	4	2	2	1	2	3
B2	--	--	3	4	5	6	6	5	5	5	5-6	5
B3	0	--	4	9	13	14	12	11	12	19	15	20
B4	0	--	2	2	4	8	9	8	14	6	14	15
B5	0	--	0	0	3	1	0	3	2	4	2	2
tot	2	2	13	16	28	31	31	29	35	35	38-39	45

kunnen hebben met het verdwijnen van zomer-verblijfplaatsen in de omgeving of andere factoren die de voortplanting hebben belemmerd.

De tweede soort was jarenlang de gewone grootoorvleermuis, maar ook deze soort neemt de laatste jaren in aantal af. Over de oorzaak is het speculeren, maar deze trend is ook in andere duingebieden zichtbaar.

De meervleermuis vertoont echter al jaren een stijgende trend en vanaf 2012 worden meestal meer meervleermuizen aangetroffen dan gewone grootoorvleermuizen. De stijgende trend bij de meervleermuis is zichtbaar in het gehele duingebied.

De franjestaart vertoonde tot 2010 een licht stijgende trend, maar de aantallen zijn daarna weer wat afgenomen. In andere duingebieden zijn de aantallen de laatste jaren gestabiliseerd.

De baardvleermuis tenslotte is alleen in de eerste jaren incidenteel aangetroffen; na 1991 zijn er geen waarnemingen meer gedaan van deze soort. Deze soort wordt met name in de Zuid-Hollandse duinen veel aangetroffen, hoewel de aantallen na ca. 2012 zijn afgenomen. In Zeeland (met name in Zeeuws-Vlaanderen) worden baardvleermuizen in lagere, maar stabiele aantallen waargenomen in de winterobjecten.

Het is verleidelijk allerlei berekeningen en analyses los te laten op de waargenomen aantalsontwikkelingen. Omdat er meerdere factoren een rol kunnen spelen, is het echter onmogelijk een eenduidige verklaring te geven voor de geconstateerde aantalsfluctuaties.

Effect van aanpassingen aan bunkers

De stijging van het gemiddelde aantal vleermuizen in de afgesloten bunkers is groter dan die in de niet-afgesloten bunkers (figuur 4). Dit wil echter niet direct zeggen dat de sterkere stijging toe te schrijven is aan de afsluiting en/of aanpassingen in de bunkers. Een aantal bunkers is afgesloten omdat hierin relatief veel overwinterende vleermuizen waren aangetroffen. Het kan goed zijn dat een stijging van de populatie zich duidelijker manifesteert in geschikte bunkers.

Het verschil in aantalsverloop tussen de vijf jaar voor en de vijf jaar na afsluiting van tien in de jaren 1990 afgesloten bunkers is duidelijk (figuur 5). Omdat dezelfde objecten vergeleken worden, is de enige variabele de afsluiting. Aangezien de populatie in dezelfde periode ook gegroeid kan zijn, weten we echter ook in dit geval niet zeker of de afsluiting de enige oorzaak is van de aantalsstename.

De afsluiting lijkt het meest gunstige effect te hebben gehad op het aantalsverloop in de groep bunkers waarin vóór afsluiting gemiddeld slechts enkele vleermuizen werden aangetroffen. Met name bij bunkers waarin relatief veel vleermuizen werden geteld vóór de afsluiting, is een minder duidelijk of zelfs geen effect van de afsluiting te zien.

Extra tellingen gedurende de winter

Uit de diverse extra tellingen die in een aan-

tal winters zijn uitgevoerd, kan geconcludeerd worden dat vleermuizen al vroeg in de winter de bunkers opzoeken en dat de aantallen doorgaans tot januari geleidelijk stijgen (figuur 6 en 7). Vleermuizen lijken van onbekende overwinteringsplaatsen naar de bunkers te komen en deze na januari geleidelijk te verlaten, hoewel de winterslaapperiode dan nog niet ten einde is. Verder zijn er veel verplaatsingen, zowel in bunkers als (vermoedelijk) van de ene naar de andere bunker.

Een nadeel van dit onderzoek is het mogelijk versturende effect door de frequentere betreding van de bunkers. Er is geprobeerd dit effect zo klein mogelijk te houden door het verblijf in de bunkers zo kort mogelijk te houden. Daarnaast is regelmatig gezien dat vleermuizen ook elkaar tot activiteit opwekken, bijvoorbeeld als ze op een kluitje of aan of achter gaas hangen. Bewegen van de een geeft een trilling door aan de anderen en dit leidt geregeld tot ontwaken en verplaatsen, een effect dat ook bekend is uit de literatuur (Thomas 1995). Ook met een infraroodcamera, die uiteraard geen verstrend effect gaf, zijn echter veel bewegingen en verplaatsingen geconstateerd.

Zomeronderzoek

In dezelfde periode als het hier beschreven winteronderzoek is regelmatig zomeronderzoek gedaan naar vleermuizen. Hierbij zijn in bomen op de landgoederen in het binnenduin en ook in enkele woonhuizen en een schuur kraamkolonies aangetroffen van watervleermuizen, rosse vleermuizen (*Nyctalus noctula*) en dwergvleermuizen (*Pipistrellus pipistrellus*).

Tussen de landgoederen en het open duingebied is een aantal vaste trekroutes ontdekt waar in de loop van de jaren vele tellingen verricht zijn. In het duin zelf zijn ook vele tellingen verricht boven de waterwegen, met behulp van bat-detectors. Hierbij werden vaak enkele honderden foeragerende vleermuizen

aangetroffen, met name watervleermuizen en kleinere aantallen gewone dwergvleermuizen en in het najaar ruige dwergvleermuizen. Hiernaast zijn op de trekroutes laatvliegers, rosse vleermuizen en incidenteel baardvleermuizen en gewone grootoorvleermuizen waargenomen.

Het is aannemelijk dat een deel van de in de bunkers aangetroffen watervleermuizen tot dezelfde populatie behoort als de in de zomer waargenomen dieren. De getelde aantallen komen grofweg overeen, zoals dit ook in andere delen van de kust is vastgesteld (Mortert et al. 2022, in dit nummer). Hoe vleermuizen zich verplaatsen tussen de zomer- en de winterverblijven is alleen te achterhalen met ringonderzoek.

Kansen en bedreigingen

In de loop van de jaren is een groot aantal voor overwinterende vleermuizen geschikte bunkers afgesloten om binnendringing en verstoring door mensen te voorkomen. Elk jaar worden echter pogingen gedaan om sloten te forceren; dit is een permanent punt van zorg en aandacht. Door de aanleg van een eco-duct over de weg naar Zandvoort is een bunker waar jaarlijks vleermuizen overwinteren onder het zand van het talud verdwenen. Deze bunker is echter door het aanbrengen van een betonnen schacht toegankelijk gehouden voor vleermuizen en vleermuisonderzoekers.

Het duingebied is dynamisch; af en toe komen 'nieuwe' bunkers of openingen van bekende bunkers bloot te liggen, al dan niet na graafacties door bunkerliefhebbers. Als de voor vleermuizen belangrijke bunkers afgesloten blijven, zijn er geen bedreigingen voor winterslapende vleermuizen te verwachten. Wel is er nog ruimte om een aantal nog niet afgesloten bunkers waar jaarlijks vleermuizen overwinteren van een hekwerk te voorzien om verstoring te voorkomen. In vrijwel alle afgesloten bunkers zijn aanpassingen gedaan om geschikte hangplaatsen voor vleermuizen te creëren. Het

is voorstelbaar dat nog meer aanpassingen de getelde aantallen verder zullen doen toenemen.

Dankwoord: De auteurs danken alle personen die een bijdrage hebben geleverd aan de jaarlijkse vleermuistellingen. Verder gaat dank uit naar Waternet (voorheen: Gemeentewaterleidingen Amsterdam) voor de medewerking aan de jaarlijkse wintertellingen en het mogelijk maken van beschermende maatregelen aan en in bunkers.

Literatuur

- Daan, S. 1973. Activity during natural hibernation in three species of vespertilionid bats. *Netherlands Journal of Zoology* 23: 1-71.
- Dorgelo, J. & A. Punt 1969. Abundance and 'internal

migration' of hibernating bats in an artificial limestone cave ('Sibbergroeve'). *Lynx* 10: 101-125.

- Lange, R. 1988. Vleermuizen (Chiroptera) in en om de Amsterdamse Waterleidingsduinen. *Huid en Haar* 7 (3/4): 144-149.
- Mostert, K., J.P. Bekker & K. Kapteyn. Overwinterende vleermuizen langs de Nederlandse kust. *Lutra* 65 (1): 87-116.
- Noort, C.A., A.-J. Haarsma & P.H.C. Lina, 2021. Resultaten vleermuisonderzoek tussen Katwijk en Den Haag 2007-2018. Stichting Zoogdierenwerkgroep Zuid-Holland / Batweter: 1-78.
- Thomas, D.W. 1995. Hibernating bats are sensitive to nontactile human disturbance. *Journal of Mammalogy* 76 (3): 940-946.

Ontvangen: 30 november 2021

Geaccepteerd: 12 april 2022