



Baardvleermuizen in Ginneken en omgeving

Ecologisch en toxicologisch onderzoek naar de kraamverblijfplaats van baardvleermuizen op de Hervormde Kerk te Ginneken



Datum: 31 januari 2010
Rapport: 2009.046 van de Zoogdiervereniging
Opgesteld voor: provincie Noord-Brabant

Baardvleermuizen in Ginneken en omgeving

Ecologisch en toxicologisch onderzoek naar de kraamverblijfplaats van
baardvleermuizen op de Hervormde Kerk te Ginneken

31 januari 2010

Auteurs:

Erik Korsten

Nico van den Brink (Alterra)

In opdracht van:

Provincie Noord-Brabant

Productie:

Zoogdiervereniging

Toernooiveld 1

Postbus 6531

6503 CA Nijmegen

Tel.: 024-74101500

e-mail: info@zoogdiervereniging.nl

website: <http://www.zoogdiervereniging.nl/>

VZZ Rapportnummer 2009.046



Rapport nr.: 2009.046
Datum uitgave: 31 januari 2010
Titel: Baardvleermuizen in Ginneken en omgeving.
Subtitel: Ecologisch en toxicologisch onderzoek naar de kraamverblijfplaats van baardvleermuizen op de Hervormde Kerk te Ginneken
Auteur: Erik Korsten
Nico van den Brink (Alterra)
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 46
Project nr.: 2009.041
Projectleider: J. Thissen
Naam en adres opdrachtgever: Provincie Noord-Brabant
Postbus 90151, 5200 MC 's-Hertogenbosch
Referentie opdrachtgever: 1516964/1523573
Akkoord voor uitgave: Teamleider Onderzoek & Advies
drs. J.B.M. Thissen

Foto's omslag: Hervormde Kerk te Ginneken (Kamiel Spoelstra), dode baardvleermuis (Kamiel Spoelstra),
baardvleermuis op zolder (Erik Korsten), baardvleermuis met zender (Wesley Overman).

Dit rapport kan geciteerd worden als:

Korsten, E. & N. van den Brink 2010. Baardvleermuizen in Ginneken en omgeving Ecologisch en toxicologisch onderzoek naar de kraamverblijfplaats van baardvleermuizen op de Hervormde Kerk te Ginneken. Zoogdierverseniging-rapport 2009.046. Zoogdierverseniging, Arnhem.

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.

© Zoogdierverseniging / Provincie Noord-Brabant

Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Zoogdierverseniging, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	5
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Doelstelling	8
1.3 Probleemstelling	8
1.4 Rapportage	8
1.5 Dankwoord	9
2 Ecologie van de baardvleermuis (<i>Myotis mystacinus</i>)	10
2.1 Inleiding	10
2.2 Foerageergebieden	10
2.3 Vliegroutes	11
2.4 Verblijfplaatsen	11
2.5 Migratie	12
2.6 Verspreiding in Nederland	12
2.7 Verspreiding in Brabant	12
2.8 Beschermde status	14
3 Hervormde Kerk te Ginneken	16
4 Methoden	17
4.1 Methoden van onderzoek	17
4.2 Uitvoering van het veldonderzoek	17
5 Resultaten van het veldonderzoek	18
5.1 Telemetrie baardvleermuizen Ulvenhoutse Bos	18
5.2 Telemetrie baardvleermuizen Hervormde Kerk van Ginneken	20
5.3 Onderzoek met een warmtebeeldcamera (Thermografie)	24
5.4 Discussie en evaluatie	25
6 Toxicologisch onderzoek	27
6.1 Inleiding	27
6.2 Materiaal en methodes	27
6.3 Resultaten en discussie	29
6.4 Conclusies	31
6.5 Aanbevelingen	31
7 Conclusie en aanbevelingen	32
7.1 Baardvleermuizen van het Ulvenhoutse Bos	32
7.2 Baardvleermuizen op de Hervormde Kerk van Ginneken	32
7.3 Baardvleermuizen en pentachloorfenol (PCP) op de kerk in Ginneken	33
7.4 Vleermuizen en pentachloorfenol (PCP)	34
7.5 Vleermuizen, kerkzolders en giftige houtverduurzamingsmiddelen	34
7.6 Vleermuizen en Telemetrie	35
Literatuur	36
Bijlage 1: Plattegronden kerkzolder Hervormde Kerk van Ginneken.	38
Bijlage 2: Vleermuiskasten voor vleermuizen van de Hervormde Kerk te Ginneken	41

Figuren

Fig. 1:	Baardvleermuis Ulvenhoutse Bos 2008.....	10
Fig. 2:	Foerageerlocaties van baardvleermuizen in het Ulvenhoutse Bos.	11
Fig. 3:	Baardvleermuis in winterslaap in de Vleermuiskelder Wolfslaar in Breda.	12
Fig. 4:	Losse zomerwaarnemingen en locaties van winterverblijfplaatsen met baardvleermuizen (1980-2009).13	
Fig. 5:	Trendanalyse van baardvleermuizen in winterverblijfplaatsen in Nederland en Noord-Brabant.	14
Fig. 6:	Aantalsontwikkeling van overwinterende baardvleermuizen op Landgoed Wolfslaar (1994-2009).	14
Fig. 7:	De Hervormde Kerk van Ginneken in haar omgeving.....	16
Fig. 8:	Gezenderde baardvleermuizen in het Ulvenhoutse Bos.....	18
Fig. 9:	Waarnemingen van baardvleermuizen in de omgeving van Ginneken in 2008 en 2009.	19
Fig. 10:	Afbeelding: Verblijfplaatsen van baardvleermuizen in het Ulvenhoutse Bos in 2009.....	20
Fig. 11:	Anabat luisterkastje op de kerkzolder.	21
Fig. 12:	Echolocatie-activiteit op de kerkzolder in Ginneken, gemeten met een Anabat-luisterkastje	21
Fig. 13:	Vleermuizen op de kerkzolder van Ginneken.	23
Fig. 14:	Verblijfplaatsen van baardvleermuizen op de Hervormde Kerk van Ginneken.	24
Fig. 15:	Warmtebeelden van de kerkzolder.	25
Fig. 16:	Het verzamelen van monsters voor de analyse op pentachloorfenol (PCP).	28



1 Inleiding

In de periode juni – oktober 2009 voerde de Zoogdierverseniging een vleermuizenonderzoek uit naar de zomerverblijfplaatsen en het foerageergebied van baardvleermuizen in Ginneken en het Ulvenhoutse Voorbos. Het onderzoek werd verricht in het kader van de uitvoering van het Beschermingsplan voor vleermuizen in Noord-Brabant en werd gefinancierd door de Provincie Noord-Brabant.

1.1 Aanleiding

In juni 2006 werd door leden van de Vleermuiswerkgroep Noord-Brabant vastgesteld dat de zolder van de Hervormde Kerk van Ginneken een kraamverblijfplaats is van de gewone baardvleermuis (*Myotis mystacinus*).

Dit is met enige zekerheid de enige bekende kraamverblijfplaats van deze soort in Noord-Brabant.

Bij een onderzoek in 2008 hebben medewerkers van de Zoogdierverseniging en bureau Fontys Bilan geconstateerd dat baardvleermuizen foerageren in het naburige Ulvenhoutse Bos en op de Trippelenberg (Korsten, Koelman & Regelink 2009). In het Mastbos werd deze soort niet waargenomen maar gezien de ligging tussen deze gebieden en nabijheid van de kraamkolonie in Ginneken is het aannemelijk dat ook daar baardvleermuizen foerageren. In het Ulvenhoutse Bos werd een zogend vrouwtje baardvleermuis gevangen, wat laat zien dat in het bos of directe omgeving een kraamverblijfplaats van deze soort aanwezig is en dat het bos als foerageergebied voor deze kraamverblijfplaats van belang is.

Twee winterverblijven op het eveneens nabij gelegen landgoed Wolfslaar zijn de winterslaapplaats van jaarlijks tien tot twintig baardvleermuizen.

Bij de vondst van de kraamkolonie baardvleermuizen in de Hervormde Kerk in Ginneken in 2006 werden op kerkzolder vier dode juveniele baardvleermuizen aangetroffen. Ook in juni 2008 werd op de zolder een dode juveniele baardvleermuis gevonden. In beide jaren werden geen levende vleermuizen op de zolder werden gezien, maar werd veel oude als en verse mest van baardvleermuizen aangetroffen.

De in juni 2008 verzamelde dode baardvleermuis is in het kader van een door Peter Twisk geïnitieerd onderzoek (Twisk & van den Brink, in voorbereiding) onderzocht op de aanwezigheid van giftige houtverduurzamingsmiddelen zoals DDT, Lindaan en Pentachloorfenol (*Engels: Pentachloorphenol = PCP*). Dat onderzoek laat zien dat het kadaver een concentratie van 20 mg PCP per kg lichaamsgewicht bevatte. Uit eerder onderzoek bij bruine ratten en gewone dwergvleermuis is geconstateerd dat deze concentratie dodelijk kan zijn. (Shore et al. 1991, Exon & Koller 1983, Leeuwangh & Voute 1985) Zeer waarschijnlijk is dat de dood van de baardvleermuis het gevolg is van blootstelling aan PCP.

De aangetoonde aanwezigheid van een kraamverblijfplaats, geschikt foerageergebied, en geschikte winterverblijfplaatsen van de baardvleermuizen op geringe onderlinge afstand van elkaar is een bijzondere situatie, die mogelijk bijdraagt aan de in de winterverblijfplaatsen van Wolfslaar waargenomen toename van deze soort. Ook een bijzondere kwetsbare situatie, omdat het wegvallen van een van deze elementen uit het leefgebied direct gevolgen voor de lokale populatie kan hebben. Mede daarom is in de rapportage van het onderzoek in de bosgebieden vervolgonderzoek aanbevolen naar het leefgebied van deze populatie en werd geadviseerd een door alle betrokken partijen gedragen lokaal beschermingsplan voor de baardvleermuis op te stellen (Korsten, Koelman & Regelink 2009).

De herhaalde doodvondsten van juveniele baardvleermuizen in de Hervormde Kerk in Ginneken en de aanwezigheid van een voor vleermuizen dodelijke concentratie PCP in tenminste één van die doodvondsten is zorgwekkend.



1.2 Doelstelling

Het onderzoek heeft twee doelen:

- a. Meer inzicht in het leefgebied van de populatie baardvleermuizen in Ginneken en het Ulvenhoutse Bos, in het bijzonder in de locaties van de kraamverblijfplaatsen en andere zomerverblijfplaatsen zodat de bescherming van deze verblijfplaatsen en een verdere uitbreiding van de populatie beter gewaarborgd kan worden.
- b. Het inzicht krijgen in de aanwezigheid van PCP-concentraties op de zolder van de kerk van Ginneken, de locatie waar en de manier waarop de baardvleermuizen hiermee in contact komen en de mogelijkheden om dit contact te verminderen.

1.3 Probleemstelling

Het onderzoek is verricht om zo veel mogelijk antwoord te geven op de volgende vragen:

1. Waar foerageren de baardvleermuizen van de kraamkolonie in de Hervormde Kerk van Ginneken?
2. Zijn er meer kraamkolonies of zomerverblijfplaatsen in de directe omgeving van Ginneken, die door deze populatie baardvleermuizen worden gebruikt?
3. Waar op de zolder van de Hervormde Kerk van Ginneken is (zijn) de exacte verblijfplaats(en) van de kraamkolonie baardvleermuizen?
4. Is de houtconstructie van de zolder van de Hervormde Kerk van Ginneken verontreinigd met PCP?
5. Kunnen de baardvleermuizen op de zolder gehuisvest worden in daar opgehangen vleermuiskasten?

1.4 Rapportage

In hoofdstuk 1 worden de aanleiding, doelstelling, probleemstelling en opbouw van de rapportage besproken.

Hoofdstuk 2 behandelt de ecologie van de baardvleermuizen, haar voorkomen in Nederland en Noord-Brabant.

In hoofdstuk 3 wordt de Hervormde Kerk van Ginneken kort besproken.

Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de gebruikte methoden van onderzoek.

De resultaten van het veldonderzoek naar de baardvleermuizen in het Ulvenhoutse Bos en op de kerk in Ginneken worden besproken in hoofdstuk 5.

Hoofdstuk 6 behandelt de methodiek en de uitkomsten van de toxicologisch onderzoek naar de aanwezigheid van PCP's in houtmonsters en dode vleermuizen van de kerk van Ginneken. Dit hoofdstuk is grotendeels geschreven door Nico van den Brink van Alterra.

Hoofdstuk 7 geeft een overzicht van de conclusies die op basis van de uitgevoerde zijn getrokken, adviezen voor een effectievere bescherming van de baardvleermuizen in Ginneken en aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

De waarnemingen die tijdens het onderzoek zijn gedaan worden beschikbaar gesteld aan de Provincie Noord-Brabant en aan de Nationale Databank Flora- en Fauna (NDFF). De rapportage wordt beschikbaar gesteld aan de Provincie Noord-Brabant, het kerkbestuur van de Hervormde Kerk te Ginneken, de gemeente Breda, Staatsbosbeheer en de Vleermuiswerkgroep Noord-Brabant.



1.5 Dankwoord

De volgende personen worden hartelijk bedankt voor hun bijdragen en/of toestemmingverlening voor het onderzoek:

- Bernard van Dongen (Provincie Noord-Brabant);
- Anne-Jifke Haarsma;
- Arno Vlooswijk (Nutscode);
- Mevrouw J.R. van Wijk-Versteeg (Kosteres) en kerkbestuur Hervormde Kerk Ginneken;
- Jeroen Stoutjesdijk (Gemeente Breda);
- Staatsbosbeheer Breda;
- Arrienne Matser (Alterra);
- Peter Twisk en Jeroen Nusslein (Vleermuiswerkgroep Noord-Brabant).



2 Ecologie van de baardvleermuis (*Myotis mystacinus*)

2.1 Inleiding

De baardvleermuis is een kleine vleermuissoort met een gewicht van 4-8 gram en een spanwijdte van 21 cm. De baardvleermuis wordt ook wel de gewone baardvleermuis genoemd. Dit om hem te onderscheiden van de veel zeldzamere Brandt's vleermuis (*Myotis brandtii*), die ook wel grote baardvleermuis wordt genoemd. Deze twee soorten zijn bij zichtwaarnemingen en met de batdetector niet of zeer moeilijk van elkaar te onderscheiden.

Omdat uit andere vormen van onderzoek blijkt dat de Brandt's vleermuisen in Nederland erg zeldzaam is wordt bij detectorwaarnemingen in Brabant aangenomen dat het steeds om gewone baardvleermuisen gaat.



Fig. 1: Baardvleermuis Ulvenhoutse Bos 2008.
Foto: Johannes Regelink.

2.2 Foerageergebieden

Baardvleermuisen foerageren boven bospaden, boven beken in het bos, langs bosranden en houtwallen of in cirkels en lussen boven een open plek in het bos, in gaten tussen de boomkronen of in de luwte van een houtwal in kleinschalig landschap. Vaak worden avond aan avond dezelfde plekken opgezocht en dezelfde banen gevlogen. Sommige onderzoeken laten zien dat baardvleermuisen in het voorjaar en de zomer voornamelijk in loofbossen foerageren, terwijl in de nazomer en herfst meer aan bosranden in kleinschalig landschap en boven oeverbegroeiing wordt gefoerageerd (Simon, Hüttenbügel & Smit-Viergutz 2004).

Hoewel weinig met telemetrie onderzocht, lijkt de actieradius in zomergebied vrij klein. Het merendeel van de dieren jaagt binnen 1 tot 3 km van de verblijfplaats, maar in sommige gevallen zijn baardvleermuisen tot op 10 km van hun verblijfplaats waargenomen.

Het voedsel van de baardvleermuis bestaat uit: dansmuggen, langpootmuggen, steenvliegen, haften, kleine libellen, kevers, nachtvlinders, vliegen, en soms ook rupsen en spinnen. Deze diversiteit wijst erop dat baardvleermuisen zowel prooien in vrije vlucht vangen, als ook prooien van een oppervlak (bladeren, plafonds, muren) pakken.



Fig. 2: Foerageerlocaties van baardvleermuizen in het Ulvenhoutse Bos.
Foto's: Erik Korsten

2.3 Vliegroutes

De baardvleermuis heeft een relatief zachte echolocatie en is voor haar oriëntatie gebonden aan nabij aanwezige objecten en structuren. Vliegroutes tussen verblijfplaats en foerageergebied volgen lijnvormige structuren in het landschap.

2.4 Verblijfplaatsen

2.4.1 Zomerverblijfplaatsen en kraamverblijfplaatsen

Hoewel er wel sporadisch verblijfplaatsen in bomen bekend zijn wordt de baardvleermuis in de zomerperiode toch vooral omschreven als een gebouwenbewoner.

Kraamverblijfplaatsen en andere zomerverblijfplaatsen bevinden zich meestal in spleetvormige ruimten achter gevelbetimmering zoals boeiborden en daklijsten, soms ook in daklagen en op zolders. Kleine groepen en individuele dieren verblijven soms ook achter vensterluiken en in vleermuiskasten.

(Kraam-)verblijfplaatsen in bomen zijn op Europees niveau erg zeldzaam. Dergelijke verblijfplaatsen zijn soms in boomholten, maar vaker achter loshangende schors aangetroffen (Meschede & Heller 2000). In Nederland zijn tijdens het atlasproject (1983-1993) echter meer verblijfplaatsen in bomen dan in gebouwen aangetroffen (Limpens, Mostert & Bongers 1997).

Een kraamgroep bestaat uit 20 tot 60 dieren, zelden meer dan 100 dieren. De kraamperiode loopt van mei tot en met juli. In deze periode gebruikt een kraamgroep een netwerk van verblijfplaatsen (tussen gebouwen en/of in één gebouw) waartussen de dieren af en toe verhuizen.

In de kraamperiode is de baardvleermuis een warmteminnende soort. Optimale temperaturen in de kraamverblijfplaatsen liggen tussen de 30-35°C. Deze warmte is meestal afkomstig van zonnewarmte.

2.4.2 Paarverblijfplaatsen

In de zomer en vroege nazomer worden winterverblijven gebruikt als 'zwermlocatie' met een piek in de periode juli –augustus. De functie van deze zwermperiode is nog onbekend maar lijkt zowel een functie voor de voorplanting te hebben (genenuitwisseling) als voor het verkennen van potentiële winterverblijfplaatsen. Mogelijk leren jonge vleermuizen in deze periode de routes en de ligging van de winterverblijfplaatsen. Paring vindt voor zover bekend in de winterverblijven plaats.



2.4.3 Winterverblijfplaatsen

De winterslaap van de baardvleermuis duurt van oktober tot en met maart/april. Als winterverblijf zijn vooral kalksteengroeven, bunkers, forten, vestingwerken, oude steenfabrieken, ijskelders en (kasteel)kelders bekend. De winterslaapstrategie lijkt die van de stabiele slaper te zijn, die relatief goed lage (2-4°C) temperaturen verdraagt.



Fig. 3: Baardvleermuis in winterslaap in de Vleermuiskelder Wolfslaar in Breda.
Foto: Jeroen Nusselein.

2.5 Migratie

De baardvleermuis geldt als "standvleermuis", die meestal tot hooguit 100 km aflegt tussen zomer- en winterverblijf. Daarbij wordt in de winter niet altijd naar hetzelfde winterverblijf teruggekeerd. In enkele gevallen waren afstanden tussen zomer- en winterverblijf groter dan 200 kilometer.

2.6 Verspreiding in Nederland

De baardvleermuis is in Nederland een soort van het kleinschalige agrarische cultuurlandschap en bosgebieden. De zomerverspreiding in Nederland is zeer slecht bekend. Tijdens de winterslaapperiode is het een van de meest aangetroffen soorten vleermuizen, die in grote delen van Nederland voorkomt. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in het midden, oosten en zuiden van Nederland, in het rivierengebied, de hogere zandgronden en het heuvelland, en in mindere mate in de landgoederenzone in de duinen. In het laagland is ze veel zeldzamer.

2.7 Verspreiding in Brabant

Het grootste deel van de waarnemingen van de baardvleermuis in Noord-Brabant betreft overwinterende dieren. Baardvleermuizen worden jaarlijks op een achttal plaatsen overwinterend aangetroffen. Jachtplaatsen worden weinig gevonden, hoewel wel verspreid door de provincie. Hier speelt mogelijk het lastige onderscheid met andere Myotis-soorten een rol, waardoor veel waarnemers deze soort niet herkennen.



Er is één zomerverblijfplaats bekend, een kraamkolonie op de zolder van de Hervormde Kerk van Ginneken, welke in 2006 werd gevonden. Een overzicht van zomer- en winterwaarnemingen in Noord-Brabant is opgenomen in figuur 4. In Vlaanderen is binnen een straal van 50 km tot Breda een aantal zomerverblijfplaatsen van baardvleermuizen bekend (Verkem et al. 2003).

De tellingen van vleermuizen in winterslaap laten landelijk voor de baardvleermuizen een stijgende trend zien. Ook in Noord-Brabant is een geleidelijke toename te zien, hoewel op twee belangrijke locaties een negatieve trend waarneembaar is. Voor alle gecontroleerde objecten tezamen werd over de periode 1987-2001 een toename gevonden van 3,9 %. Zie figuur 5.

Vanwege het kleine aantal dieren dat in de winter gevonden wordt is deze toename echter geen reden voor groot optimisme; als deze aantallen een reële afspiegeling zijn van de populatie van de gewone baardvleermuis in Noord-Brabant moet aangenomen worden dat deze soort uiterst kwetsbaar is!

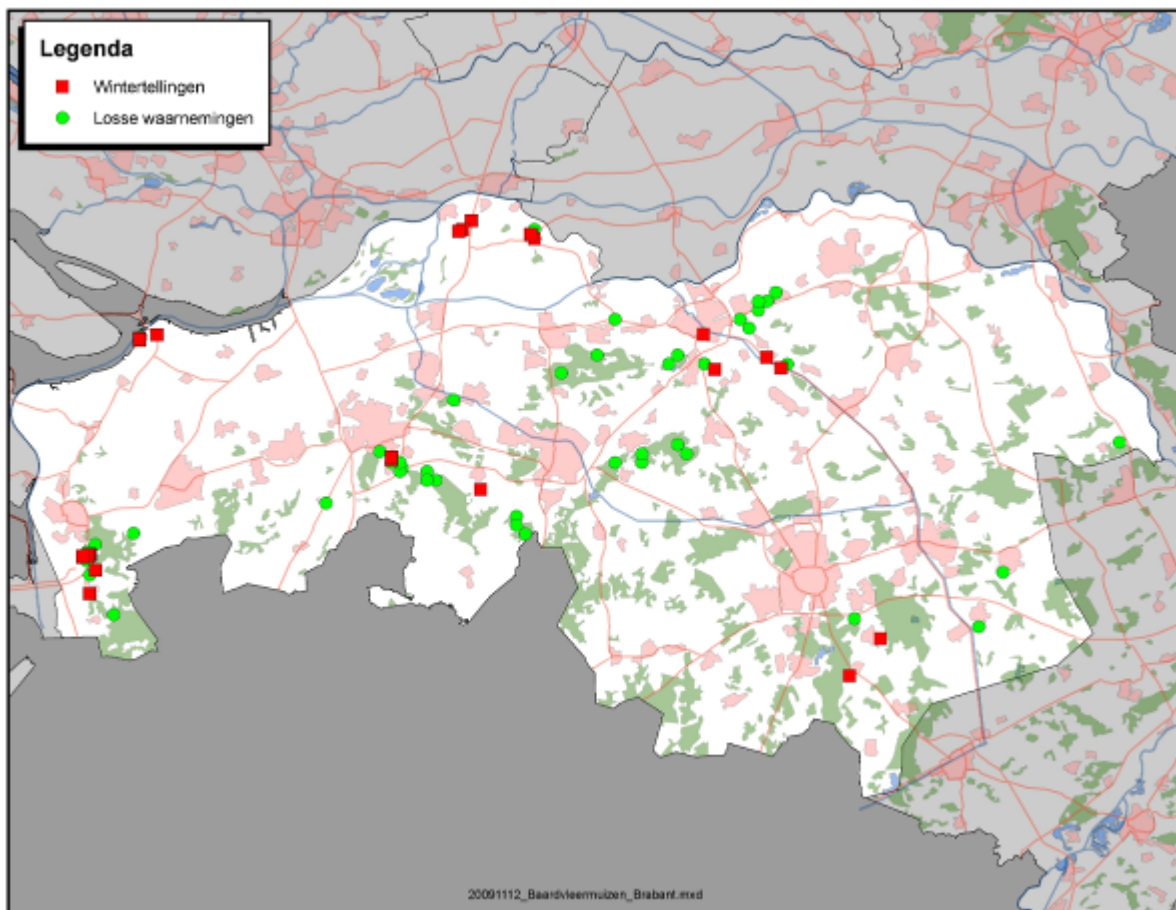


Fig. 4: Losse zomerwaarnemingen en locaties van winterverblijfplaatsen met baardvleermuizen (1980-2009).
Bron: Zoogdierverseniging 2009.

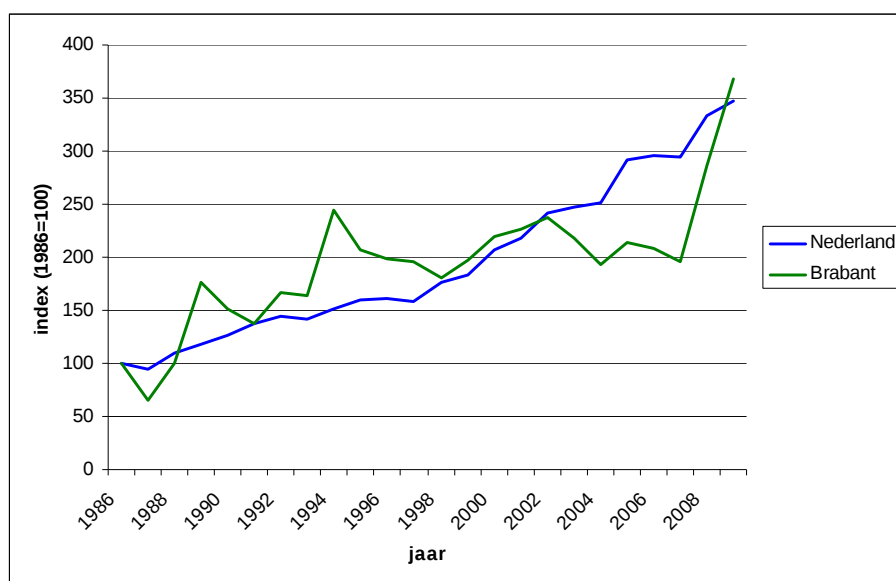


Fig. 5: Trendanalyse van baardvleermuizen in winterverblijfplaatsen in Nederland en Noord-Brabant.
Bron: Zoogdiervereniging.

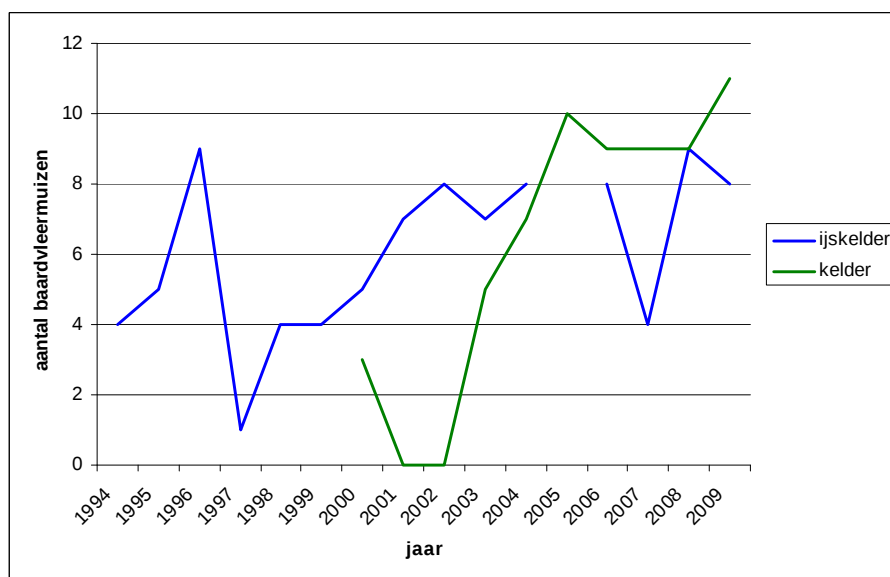


Fig. 6: Aantalsontwikkeling van overwinterende baardvleermuizen op Landgoed Wolfslaar (1994-2009).
Bron: Zoogdiervereniging 2009

2.8 Beschermd status

Op Europees niveau valt de baardvleermuis, net zoals alle andere vleermuizen, onder de wettelijk strikt beschermde soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Deze wettelijke bescherming is in Nederland vertaald in de Flora- en faunawet, tabel 3 van de AMvB onder artikel 75.

Beleidsmatig is de baardvleermuis opgenomen in Bijlage II van de Conventie van Bern en ook Bijlage II van de Conventie van Bonn. Beide conventies zijn ondertekend door de Staat der Nederlanden waarmee zij zich verklaart in te zetten voor de bescherming van deze soort.

Deze wettelijke en beleidsmatige bescherming is door de provincie Noord-Brabant vertaald in het in 2006 verschenen beleidsdocument "Een thuis voor de vleermuis: beschermingsplan voor vleermuizen in Noord-



Brabant" (Twisk & Limpens 2006). Hierin wordt de baardvleermuis zowel als aandachtsoort als prioritaire soort genoemd.

De baardvleermuis staat niet op de Rode Lijst van de Nederlandse Zoogdieren en ook niet op de Europese Rode Lijst of de Wereld Rode Lijst van de IUCN.



3 Hervormde Kerk te Ginneken

De Hervormde Kerk te Ginneken was in het verleden ook bekend als de Laurenskerk.

De oudste vermeldingen van de kerk stamt uit 1261, waardoor de kerk ongeveer 750 jaar oud is.

In 1630 wordt de kerk na een brand hersteld, hetgeen zich in 1649 weer herhaald.

In de perioden 1921-1928 en 1935-1940 werd de kerk tweemaal gerestaureerd, waarbij in 1940 het oorspronkelijk schip uit 1630 wordt vervangen. Na grote oorlogsschade wordt de kerk in 1946 opnieuw gerestaureerd. Het dwarspand en koor bestaan zijn nog origineel uit plusminus 1450 (gewelven bij restauratie opnieuw aangebracht).

Het is (nog) niet bekend in welke periode(n) er op de kerkzolder mogelijk houtverduurzamingsmiddelen met PCP zijn toegepast, of dat er hout is gebruikt dat met PCP is voorbehandeld.



Fig. 7: De Hervormde Kerk van Ginneken in haar omgeving.
Bron: Bing Maps



4 Methoden

4.1 Methoden van onderzoek

Voor het vaststellen van het foerageergebied van de baardvleermuizen, en welke zomerverblijfplaatsen deze vleermuizen gebruiken zijn de volgende methoden van onderzoek toegepast:

- Telemetrie:
 - o Vangen van baardvleermuizen met mistnetten in het Ulvenhoutse Bos of op de zolder van de kerk van Ginneken.¹
 - o Zenderen van twee tot drie zogende vrouwtjes.
 - o Gedurende 2 nachten volgen van de gezenderde dieren in hun foerageergebied, het vaststellen van de (globale) vliegroutes tussen de verblijfplaatsen en foerageergebied en het opsporen van de kraamverblijfplaats(en) en andere zomerverblijfplaatsen.
- Thermografie:
 - o In beeld brengen van de locaties van verblijfplaatsen van baardvleermuizen op de zolder door middel van warmtebeeldcamera's.
- Toxicologie:
 - o Nemen van monsters van het hout op de zolder van de kerk van Ginneken en van eventuele andere aangetroffen verblijfplaatsen van baardvleermuizen.
 - o Analyseren van houtmonsters en doodvondsten van vleermuizen op de aanwezigheid van Pentachloorfenol (PCP's).

4.2 Uitvoering van het veldonderzoek

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de data waarop onderzoek in de plangebied is / wordt uitgevoerd.

Datum	Onderzoek	Locatie	Wie	Weer
15-16-17 juni 2009	telemetrie	Ulvenhoutse Bos	Rob Koelman Wesley Overman Johannes Regelink	max temp.: 21 - 23 °C min temp. 9 - 7 °C neerslag: droog / hevige onweersbuien op 16/17 juni. windkracht: 3 Bft
2-3 juli 2009	voorbereidingen telemetrie	Hervormde Kerk Ginneken	Hans Huitema Wesley Overman	n.v.t.
6-7-8-juli 2009	telemetrie houtmonsters nemen	Hervormde Kerk Ginneken	Anne-Jifke Haarsma Sil Westra	Max temp 29 - 24 – 20 °C Min temp 13 °C Neerslag: droog tot buig windkracht: 2-3 Bft
7-8- juli	thermografisch onderzoek		Arno Vlooswijk	n.v.t.

Tabel 1: Overzicht van het veldonderzoek.

Het onderzoek naar de aanwezigheid van pentachloorfenol in doodgevonden vleermuizen en houtmonsters werd uitgevoerd door Nico van den Brink van Alterra.

¹ Indien er na 2 vangnachten in het Ulvenhoutse bos nog geen zogende vrouwtjes baardvleermuizen gevangen worden, wordt als alternatief dicht bij de kerk of op de kerkzolder gevangen.



5 Resultaten van het veldonderzoek

In dit hoofdstuk worden de resultaten de van uitgevoerde veldonderzoeken besproken. Hierbij komt achtereenvolgens aan bod:

- Telemetrisch onderzoek naar baardvleermuizen in het Ulvenhoutse Bos;
- Telemetrisch onderzoek naar baardvleermuizen in de Hervormde Kerk te Ginneken;
- Onderzoek met een warmtebeeldcamera (thermografie) in de Hervormde Kerk te Ginneken.

5.1 Telemetrie baardvleermuizen Ulvenhoutse Bos

In de avond van 15 juni 2009 is op twee locaties in het Ulvenhoutse Bos geprobeerd om met mistnetten zogende vrouwtjes baardvleermuizen te vangen. Hiervoor zijn locaties gekozen waar bij het vleermuizenonderzoek in 2008 baardvleermuizen zijn gevangen en waar met een Time-Expansion detector foeragerende baardvleermuizen zijn vastgesteld. Een locatie lag in het zuid-westelijk deel van het Ulvenhoutse Bos op een kruising van smalle bospaden bij de Kerkdreef. De andere locatie lag in het zuid-oostelijk deel, waar een bospad uitkomt op de Sint Anna Dreef.

Op de locatie aan de Sint Annadreef werden twee zogende vrouwtjes baardvleermuis gevangen. Deze werden voorzien van een kleine zender², met een levensduur van maximaal één week. Deze zender werd op de haren van de rug geplakt met lijm die na gemiddeld 3-4 dagen vanzelf loslaat.



Fig. 8: Gezenderde baardvleermuizen in het Ulvenhoutse Bos.
Foto:'s : Wesley Overman.

De gezenderde baardvleermuizen werden om 23:00 u. weer vrijgelaten. Als gevolg van het moeilijk begaanbare terrein was het niet mogelijk om de positie van de vliegende vleermuizen nauwkeurig te bepalen. Gedurende de nacht werden wel de omvang en grenzen van het foerageergebied in kaart gebracht.

Dit foerageergebied is aangegeven in figuur 9. Beide dieren foerageerden in een beperkt gebied in het Ulvenhoutse Bos.

² Type LB-2N (Holohil Systems), 0,42 gram.

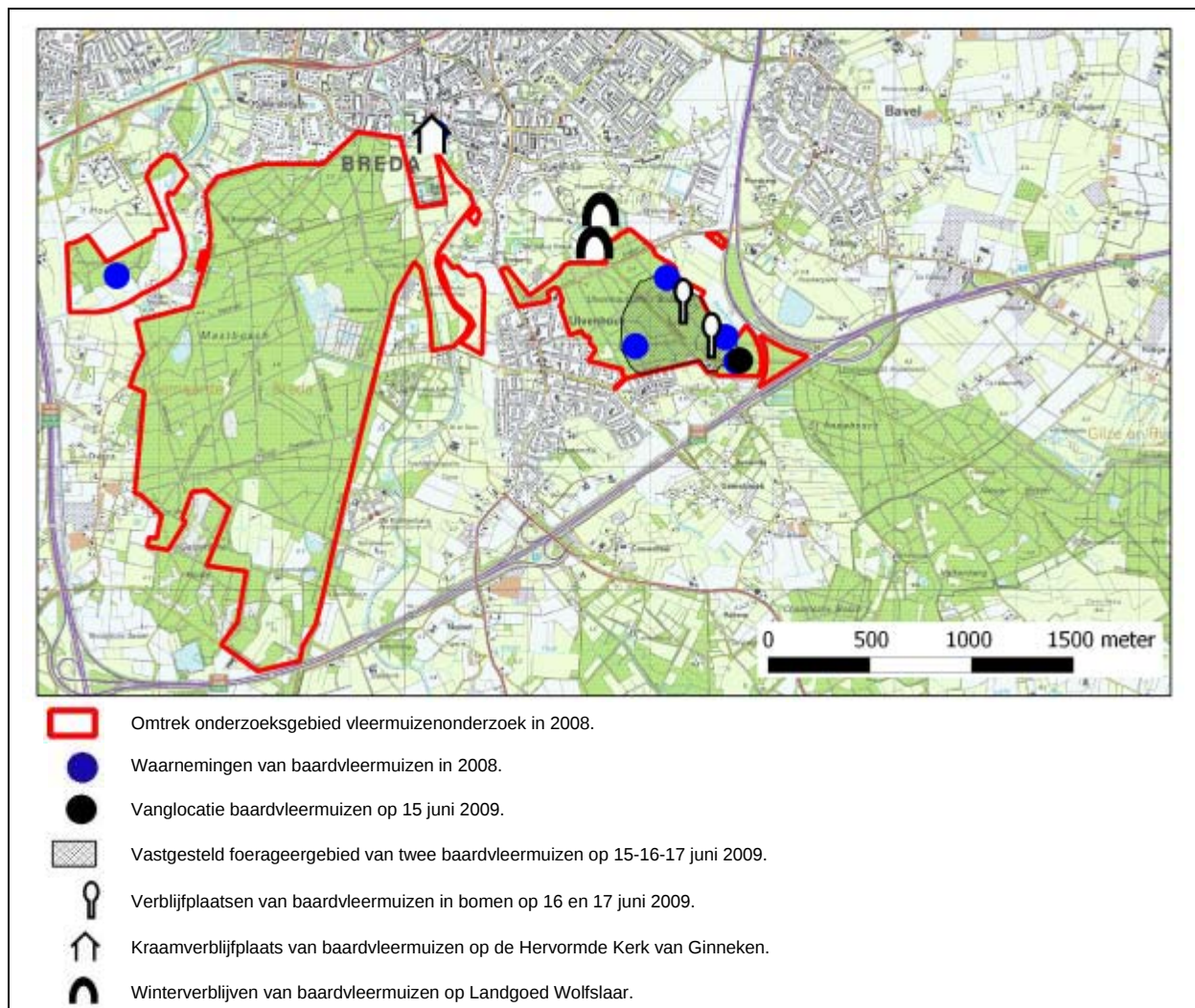


Fig. 9: Waarnemingen van baardvleermuizen in de omgeving van Ginneken in 2008 en 2009.
Bron: Zoogdierverseniging 2009.

In de middag van 16 juni 2009 zijn beide baardvleermuizen uitgepeild. Onverwacht was dat deze zogende vrouwtjes niet in de kerk van Ginneken werden teruggevonden maar in twee verschillende bomen in het Ulvenhoutse Bos. Twee maal betrof het inlandse eiken met grote stukken loshangende schors (figuur 10). In beide gevallen bevonden de verblijfplaatsen zich op grote hoogte en werden geen dieren of sporen van bewoning vastgesteld. Op verzoek van Staatsbosbeheer werden deze bomen ten behoeve van het bosbeheer gemerkt.

Het was de bedoeling om in de avond van 16 juni bij deze bomen te posten voor uitvliegende vleermuizen en de vleermuizen van daaruit te volgen. Dit werd echter verstoord door plotselinge onweersbuien waardoor het onderzoek tijdelijk gestaakt werd. Doordat de vleermuizen na deze buien direct uitvlogen was een telling van uitvliegende dieren niet meer mogelijk. Beide baardvleermuizen zijn een deel van de nacht van 16/17 juni gevolgd en gebruikten hetzelfde foerageergebied als in de nacht van 15/16 juni.

's Ochtends werd één dier in dezelfde boom teruggevonden als de dag daarvoor. Het andere dier vloog terug naar een perceel dat zo nat was dat exact uitpeilen niet mogelijk was.

Bijvangsten van het mistnettenonderzoek waren gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*) en gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*).



Fig. 10: Afbeelding: Verblijfplaatsen van baardvleermuizen in het Ulvenhoutse Bos in 2009.
Links: een zomereik met een verblijfplaats achter loshangende stukken schors. Rechts: een gemerkte verblijfplaats.
Foto's: Wesley Overman.

5.2 Telemetrie baardvleermuizen Hervormde Kerk van Ginneken

Doordat de op 15 juni 2009 gevangen zogende vrouwtjes baardvleermuizen niet naar de Hervormde Kerk van Ginneken vlogen (of naar andere kraamverblijfplaatsen in gebouwen) bleven veel vragen van het onderzoek onbeantwoord.

Daarom werd besloten om een, aanvankelijk niet geplande, tweede telemetrisch onderzoek in de kraamperiode te doen. Doordat niet bekend was welke vliegroute de baardvleermuizen uit de kerk volgen werd vangen in de omgeving van de kerk als onvoldoende effectief ingeschat. Het was te onzeker of daarbij wel baardvleermuizen gevangen zouden worden. In plaats daarvan werd besloten om op de kerkzolder zelf te vangen.

5.2.1 Voorbereiding: bepalen beste vangmoment

Om de vangkans daarbij te vergroten en de aanwezigheid van mensen op de zolder te minimaliseren werd vooraf onderzocht op welk moment een kort vangactie het meeste effect zou hebben. Hiervoor werd met een luisterkastje (Anabat) onderzocht op welke tijdstip de meeste vliegactiviteit op de zolder was. Dit kastje werd geplaatst op 2 juli (ochtend) en werd op 3 juli (middag) uitgelezen. Alle door dit kastje opgevangen echolocatiegeluiden van vleermuizen werden vastgelegd en later geanalyseerd. De uitkomsten hiervan zijn weergegeven in figuur 12. Bij het plaatsen van het kastje werden boven het schip op zolder rondvliegende baardvleermuizen gezien en werd ook verse mest aangetroffen.

Met het luisterkastje werden tenminste drie soorten vleermuizen op de kerkzolder vastgesteld: een *Myotis*-soort, de gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*) en een *Plecotus*-soort (grootoorvleermuis).

De ecolocatiegeluiden van vleermuizen van het geslacht *Myotis* zijn in veel gevallen moeilijk op soortniveau te onderscheiden. Dit is zeker het geval in een besloten omgeving als een kerkzolder en met de *frequency-division* techniek van het Anabat-luisterkastje. Aangenomen wordt dat de als *Myotis*-soort waargenomen vleermuizen de



op de kerk verblijvende baardvleermuizen zijn. Op basis van eerdere visuele waarnemingen van gewone grootoorvleermuizen (*Plecotus auritus*) op de zolder wordt verwacht dat de met de Anabat waargenomen grootoorvleermuizen gewone grootoorvleermuizen zijn.



Fig. 11: Anabat luisterkastje op de kerkzolder.
Foto: Wesley Overman

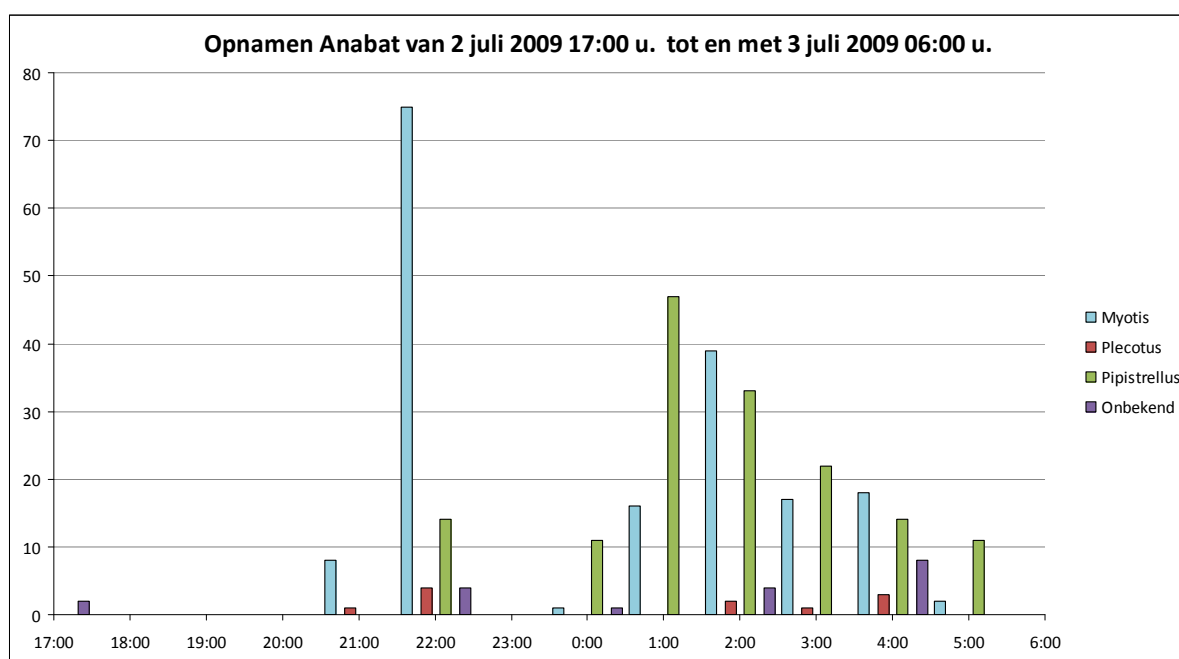


Fig. 12: Echolocatie-activiteit op de kerkzolder in Ginneken, gemeten met een Anabat-luisterkastje

Uit de grafiek is af te leiden dat de baardvleermuizen tussen 21:00 u. en 22:00 u. uitvliegen. De piek van ruim zeventig opnamen hoeft geen weerspiegeling van het aantal vleermuizen te zijn. Waarschijnlijk vliegen de dieren langere tijd op de zolder rond voor ze naar buiten vliegen. Dit fenomeen staat bekend als "light sampling" en heeft tot doel het optimale uitvliegmoment te bepalen. Vanaf 00:00 u. komen de eerste vrouwtjes baardvleermuizen dan weer terug om de jongen te zogen. Soms vliegen ze daarna weer uit of te gaan foerageren. Tussen 1:00 u. en 5:00 u. neemt de activiteit langzaam af.



Wat ook opvalt is dat er tussen 22:00 u. en 1:00 u. twee keer een beetje activiteit is van gewone dwergvleermuizen, maar dat er een piekactiviteit is tussen 01:00 u. en 02:00 u., die vervolgens tot 06:00 u. langzaam afneemt.

Gewone grootoorvleermuizen werden veel minder waargenomen, maar door hun zachte echolocatie zal deze door de Anabat ook vaak niet geregistreerd zijn. De vastgelegde pulsen zijn in veel gevallen ook de relatief harde sociale geluiden van grootoorvleermuizen.

De verhoudingen in de door de Anabat geregistreerde activiteit van verschillende soorten hoeft geen weergave te zijn van de verhouding tussen de aantallen op de zolder verblijvende vleermuizen van deze soorten. Factoren als het volume van de echolocatie, de afstand tot de Anabat en de locatie van het meeste zwermgedrag beïnvloeden sterk de mate waarin de Anabat echolocatie heeft kunnen waarnemen.

Op basis van deze resultaten werd besloten de vangpoging te wagen tussen 21:00 u. en 1:00 u., zodat bij het terugkomen om te zogen er geen of minimale verstoring zou zijn.

5.2.2 Vangen en volgen

Op 6 juli 2009 is geprobeerd op de zolder twee volwassen vrouwtjes baardvleermuis te vangen en te zenderen. Hiervoor werden ruim voor de uitvliegtijd op verschillende locaties mistnetten geplaatst. Doordat de netten rechthoekig zijn was het niet mogelijk om ook de nok af te sluiten en wisten de vleermuizen de netten te ontwijken. Deze methode werd daarom gestopt en uiteindelijk werden twee aan het plafond hangende dieren met een vlindernet "opgevangen". Dit waren echter beide reeds vlugvliege maar nog juveniele dieren. Een derde dier gevangen was wel een volwassen vrouwtje. Dit dier werd gezenderd en losgelaten. Daarna werd de zolder verlaten om buiten het dier te gaan volgen.

Helaas werd echter geen verplaatsing van de zender waargenomen. Dat kan betekenen dat de vleermuis niet is uitgevlogen bijvoorbeeld als reactie op het zenderen (verstoring) of omdat het die avond buig was.

De volgende dag (7 juli 2009) is de zolder bezocht om de locatie van de zender uit te peilen. Deze werd in het zolderdeel boven het priesterkoor gevonden, direct achter de kruising. Op deze plek is een A-constructie voorzien van een plank en kunnen de dieren tussen de dakbalken en deze plank wegkruipen. Onder deze plek werd een grote hoeveelheid verse mest gevonden en langs één van de dakbalken was een duidelijk urinespoor zichtbaar. Waar de vleermuis / vleermuizen zich precies bevinden was niet duidelijk, het is mogelijk dat de vleermuizen hoger in de nok, of zelfs tussen nokbalk en dakvorst wegkruipen.

In de avond van 7 juli vloog het gezenderde vrouwtje wederom niet uit. Dit kan te maken hebben met de lichte regen die avond en een deel van de nacht, maar zeker is dat niet.

Op 8 juli werd het dier op dezelfde plek uitgepeild als de dag daarvoor.



Fig. 13: Vleermuizen op de kerkzolder van Ginneken.
Linksboven: gewone dwergvleermuis in pen-gat verbinding. Rechtsboven: gevangen baardvleermuizen.
Linksonder: gezenderde baardvleermuis. Rechtsonder: dode gewone grootoorvleermuis in jampot.
Foto's: Sil Westra

Observaties

Tijdens de bezoeken aan de zolder op 6, 7 en 8 juli werden de volgende observaties gedaan:

- Direct ten oosten van de kruising werd ter hoogte van het doksaal of priesterkoor op een dwarsbalk veel verse mest van baardvleermuizen aangetroffen. Op dezelfde locatie werd ook een dode jonge baardvleermuis gevonden. Op één van de balken was ook een duidelijk urinespoor aanwezig, afkomstig van vleermuizen in de nok. Dit is ook de locatie met de balken en schot constructie waar de gezenderde vleermuis twee achteropvolgende dagen werd gelokaliseerd. Zie locatie A, in bijlage 1, kaart 1.
- Aan de zuidkant van de kerk bevindt zich een kier in de buitenmuur die aan de buitenzijde gedeeltelijk is afgedekt met een loden flap. In nacht van 6 op 7 juli werd gezien dat baardvleermuizen daar naartoe vlogen en via deze kier naar buiten kropen. Waarschijnlijk is dit de meest gebruikte in- en uitvliegopening van de baardvleermuizen. Zie locatie B in bijlage 1, kaart 1.
- Op diverse locaties werden vleermuizen waargenomen die in de nok en in kieren en pengat verbindingen weggekropen waren. Van de meeste van deze locaties werden houtsamples genomen voor nader onderzoek. De locaties zijn aangegeven in bijlage 1, kaart 2 en 3. Dit onderzoek wordt besproken in hoofdstuk 6.
- In de kerktoeren werden op een tussenverdieping een viertal open jampotten gevonden, met in iedere jampot een dode grootoorvleermuis. Het vinden van dode vleermuizen in potten, vazen, emmers, etc. is een bekend fenomeen. Waarschijnlijk zijn de vleermuizen per ongeluk in de jampotten terecht gekomen. Door de kleine ruimte in de pot en de gladde wanden kan de vleermuis er niet meer uit vliegen of klimmen en gaat



uiteindelijk dood. Het is een bekend fenomeen dat wanneer dit één vleermuis overkomt, de paniekgeluiden van dit dier andere dieren aantrekt die vervolgens ook het slachtoffer worden.



Fig. 14: Verblijfplaatsen van baardvleermuizen op de Hervormde Kerk van Ginneken.
Linksboven en linksonder:: Vermoedelijk veel gebruikte plek van de kraamgroep.
Rechtsboven: Mest op een balk onder die plek. Rechtsonder: ruime pen-gat verbinding.
Foto's: Sil Westra.

5.3 Onderzoek met een warmtebeeldcamera (Thermografie)

Op 7 juli 2009 is een poging gedaan om met een warmtebeeldcamera de verblijfplaatsen van de vleermuizen op de kerk in beeld te brengen. Mogelijk was de door een kraamgroep baardvleermuizen afgegeven lichaamswarmte op de camera zichtbaar. Dit onderzoek werd uitgevoerd door Arno Vlooswijk (Nutscode).

Helaas bleek de balken en planken waarachter de vleermuizen wegkruipen te dik waardoor van vleermuizen achter het hout geen warme gloed zichtbaar was. De relatief hoge temperaturen op de zolder spelen daarin mogelijk ook een rol. Alleen wanneer de camera zodanig werd gericht dat een vleermuis ook visueel zichtbaar was, werd een vleermuis op de camera zichtbaar (zie figuur 15).

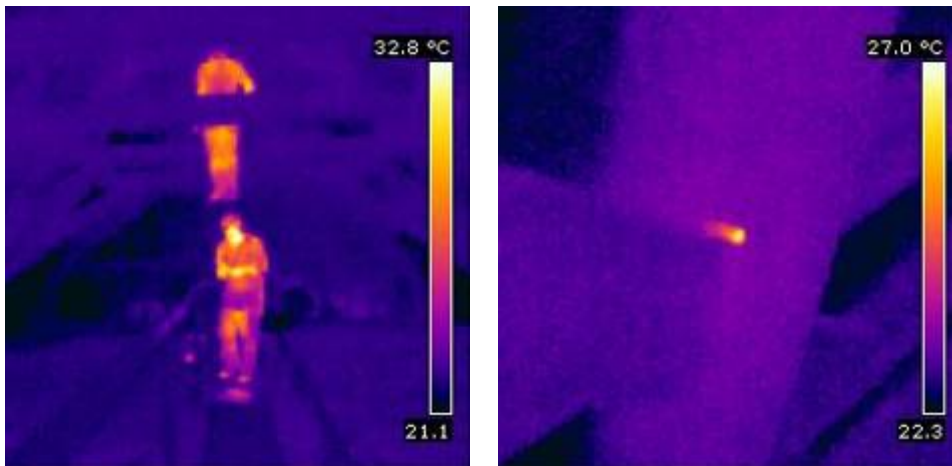


Fig. 15: Warmtebeelden van de kerkzolder.
Links: Vleermuisonderzoekers op de kerkzolder.
Rechts: Warmtebeeld van een vleermuis in pen-gat-verbinding.
Foto's: Arno Vlooswijk

5.4 Discussie en evaluatie.

De in het Ulvenhoutse Bos gevangen zogende vrouwtjes baardvleermuis vlogen tegen de verwachting in niet naar de Hervormde Kerk in Ginneken, maar naar bomen in het Ulvenhoutse Bos zelf.

Of deze bomen ook daadwerkelijk kraamverblijfplaatsen zijn, ofdat de vleermuizen deze bomen hebben opgezocht als reactie op het vangen en zenderen is niet duidelijk. Een dier keerde twee keer terug naar dezelfde boom, wat de aanwezigheid van een kraamverblijfplaats daar versterkt. Van het andere dier is dit niet duidelijk.

In de literatuur worden wel (kraam)verblijfplaatsen van baardvleermuizen achter lohangende boomschors beschreven (Dietz, von Helversen & Nill 2007, Meschede & Keller 2000).

Het lijkt er echter wel op dat de in het Ulvenhoutse Bos gevangen zogende vrouwtjes baardvleermuis op dat moment geen relatie hadden met de kraamverblijfplaats op de zolder van de kerk van Ginneken. Dat wil echter niet zeggen dat die baardvleermuizen in andere perioden ook geen relatie met de kerk hebben. Ook is het nog steeds mogelijk dat de baardvleermuizen van de kerk in Ginneken (ook) in het Ulvenhoutse Bos foerageren.

Dezelfde vraag kan gesteld worden bij het twee dagen achter elkaar niet uitvliegen van het gezenderde volwassen vrouwtje op de Hervormde Kerk van Ginneken. Was dat ook het gevolg van het zenderen? Of ligt de oorzaak in de regenachtige nachten waarin het onderzoek plaatsvond.

Doordat het niet is gelukt om de in de kerk van Ginneken gezenderde baardvleermuis naar haar foerageergebieden volgen kan ook over het leefgebied van deze baardvleermuizen nog geen uitspraak worden gedaan.

De aanwezigheid van mensen en mistnetten en het vangen met een vlindernet in de verblijfplaats is een flinke verstoring van de vleermuizen in hun verblijfplaats. Het werd nodig geacht om met zekerheid een zogend vrouwtje van deze verblijfplaats te zenderen en om de lokatie van de kraamkolonie op de zolder vast te stellen.

Achteraf gezien hadden de locaties en de uitliegopeningen ook vastgesteld kunnen worden aan de hand van het rustig observeren van de vleermuizen op zolder en het filmen van dieren op de zolder met een infraroodcamera, wellicht in combinatie met een warmtebeeldcamera.

Deze conclusie is van belang voor de vervolgonderzoeken die nodig zijn om de baardvleermuizen beter te kunnen beschermen en voor onderzoek op soortgelijke locaties in het land.



Hoewel er geen literatuur over gevonden werd, bestaat er bij het zenderen van vleermuizen een risico dat vleermuizen niet alleen tijdens het vliegen maar ook in de verblijfplaats last ondervinden van de zender. Zo is het voorgekomen dat een gezenderde vleermuis met de zender op zijn rug klem kwam te zitten in een spleetvormige verblijfplaats (mondelinge mededeling Herman Limpens). Ook is het niet ondenkbaar dat de antenne van de zender in een wig in een spleetvormige ruimte vast komt te zitten. Bij de toepassing van zenders bij vogels, waarbij de antenne voorbij staart van de vogel stak, is meerdere malen vastgesteld dat de antenne in prikkeldraad of spleten in boomschors vast kwamen te zitten (Jackson, Schardien & Robinson 1977, geciteerd in Pitts 1995).

Voor het vaststellen van verblijfplaatsen van vleermuizen op voor het oog verborgen locaties zijn standaard zijn warmtebeeldcamera's onvoldoende gevoelig. Het biedt – naast infraroodcamera's wel mogelijkheden voor het volgen van vliegende vleermuizen in en rond een verblijfplaats, zonder daarbij de vleermuizen met kunstlicht te verstoren. Het verdient aanbeveling om de toepassing ervan in veldonderzoek verder te onderzoeken.

De lichtste voor vleermuizen geschikte en in Nederland toegestane zenders wegen ongeveer 0,4 gram. Een zender mag officieel niet meer mag wegen dan 5% van het lichaamsgewicht van de vleermuis. Baardvleermuizen hebben een gemiddeld gewicht van 6 gram . Een zender voor een baardvleermuis mag daarom maximaal 0,3 zijn. Omdat lichtere zenders wel beschikbaar zijn, maar vanwege hun frequentie verboden is ervoor gekozen toch de zenders van 0,42 gram te gebruiken.



6 Toxicologisch onderzoek

6.1 Inleiding

In 2007 en 2008 heeft vleermuisonderzoeker Peter Twisk een onderzoek geïnitieerd naar de aanwezigheid van (restanten van in het verleden gebruikte) houtverduurzamingsmiddelen op kerkzolders en de mogelijk gevolgen daarvan voor vleermuizen. Aanleiding daarvoor was de publicatie van het boekje "Die Hufeisennase im Aufwind" (Bontadina et al. 2006). In dat boekje wordt onderzoek beschreven waaruit blijkt dat onder andere de houtconserveringsmiddelen DDT en Lindaan nog steeds een serieuze belasting en bedreiging vormen voor deze vleermuissoort. Dit riep bij Peter Twisk vragen op over de aanwezigheid van deze stoffen op kerkzolders in Nederland en de risico daarvan voor vleermuizen die op die kerkzolder verblijven.

In het onderzoek van Peter Twisk werden in totaal zesentwintig houtmonsters (van achttien kerken) en acht dode vleermuizen geanalyseerd. In de meeste gevallen werden geen concentraties hoger dan 10 mg per kg hout voor DDT en Lindaan gemeten en ook geen concentraties hoger dan 5 mg per kg voor PCP (Twisk & van den Brink, in voorbereiding). Voor DDT betrof dit alle monsters, maar lindaan werd in drie houtmonsters wel in hogere concentraties vastgesteld. Bij drie kerken werd een concentratie van 30, 235 en 330 mg Lindaan per kg hout vastgesteld. PCP werd echter op acht van de achttien kerken vastgesteld in waarden tussen de 5 en 16.550 mg per kg hout. Daaronder zijn ook kerken waarin Lindaan werd gemeten.

Bij de acht onderzochte dode vleermuizen werd geen DDT of Lindaan hoger dan 10 mg per kg lichaamsgewicht vastgesteld. Bij een in 2008 gevonden dode juveniele baardvleermuis van de kerk in Ginneken werd een concentratie van 20 mg/kg lichaamsgewicht vastgesteld. Uit eerder onderzoek bij bruine ratten en gewone dwergvleermuis is geconstateerd dat deze concentratie dodelijk is (Reigner et al. 1991, Shore et al. 1991). In dat onderzoek concludeert Peter Twisk dat de dood van de baardvleermuis zeer waarschijnlijk het gevolg is van de PCP.

Doordat er in 2006 ook al vier dode juveniele baardvleermuizen op deze kerk waren gevonden bestaat er een sterk vermoeden dat de aanwezigheid van PCP's op/in het hout van de kerkzolder de oorzaak is van de doodvondsten. Van deze kerk waren echter nog geen houtmonsters voor onderzoek beschikbaar.

Om inzicht te verkrijgen in de recente aanwezigheid van deze PCP op de kerkzolder van Ginneken zijn houtmonsters en dode vleermuizen van deze kerk geanalyseerd op de aanwezigheid van pentachloorfenol (van den Brink 2009).

6.2 Materiaal en methodes

6.2.1 Hout

Tijdens het veldwerk zijn er door medewerkers van de Zoogdierverseniging op de zolder van de kerk in Ginneken zestien houtmonsters verzameld. De locaties waar de monsters genomen zijn worden weergegeven in bijlage X. Van deze houtmonsters werden er door de Zoogdierverseniging drie geselecteerd voor verdere analyse (zie tabel 2). Het waren kleine monsters, variërend van 0,074 gram tot 0,185 gram. Het hout is versnipperd en 'vers' in analyse genomen zonder verdere voorbereiding.



Fig. 16: Het verzamelen van monsters voor de analyse op pentachloorfenol (PCP).
Links: Houtmonsters verzamelen. Rechts: Een in 2006 gevonden dode baardvleermuis.
Foto's: Sil Westra en Kamiel Spoelstra

6.2.2 Vleermuizen

Er zijn in totaal 8 vleermuizen door de Zoogdierverseniging naar Alterra gezonden, 4 grootoorvleermuizen (*Plecotus auritus*) en 4 baardvleermuizen (*Myotis mystacinus*). Een baardvleermuis uit de eerste zending was door de Zoogdierverseniging geselecteerd (Baard_1), een aanvullende is door Alterra geselecteerd uit de 2e zending (Baard_2). Deze laatste was behandeld met het insectenverdelgingsmiddel Roxasect. Op verzoek van de Zoogdierverseniging is een grootoorvleermuis geselecteerd door Alterra uit de eerste zending.

De kadavers waren ingedroogd en gemummificeerd gevonden, wat te zien valt aan de gewichten die laag zijn t.o.v. het verwachte gewicht van levende vleermuizen. Bij sectie bleek het niet mogelijk organen in de buikholte te onderscheiden, of de huid, skelet en organen van elkaar te scheiden. Om deze reden is de romp in analyse genomen, zonder de vleugels en de kop/schedel, maar inclusief de huid. De concentraties die hier gerapporteerd worden zijn een combinatie van pentachloorfenol die in het dier zit, maar ook die mogelijk nog aan de huid in de vacht zit. Hierin is op basis van de aangeleverde monsters geen onderscheid te maken. De concentraties worden gerapporteerd op basis van versgewicht, wat bijna hetzelfde zal zijn als het drooggewicht in geval van de vleermuizen.

De niet geanalyseerde dieren, en de restanten van de geanalyseerde dieren zijn bewaard en bij -20°C opgeslagen.

Monster nr.	Type	Gewicht (g)	Opmerking.
A1*	Hout	0.079	Hout versnipperd tot minder dan 4mm
A52*	Hout	0.185	Hout versnipperd tot minder dan 4mm
6*	Hout	0.074	Hout versnipperd tot minder dan 4mm
Grootoor_1	Vleermuis	1.98	Helft lichaam gebruikt, zonder kop, zonder vleugels, met huid
Baard_1	Vleermuis	0.88	Compleet lichaam gebruikt, zonder schedel, zonder vleugels
Baard_2	Vleermuis	1.15	Compleet lichaam gebruikt, zonder schedel, zonder vleugels

* De nummers van de houtmonsters corresponderen met de nummers op de kaarten in bijlage 1.



Tabel 2: Lijst van monsters die in analyse zijn genomen.

6.2.3 Chemische analyse

De monsters zijn geanalyseerd op basis van het protocol ISO/FDIS 14154:2004(E), vastgesteld door International Organization for Standardization (ISO). Dit is een protocol om pentachloorfenol in bodem te meten, maar is aangepast voor toepassing voor de hout- en vleermuismonsters. In het kort komt de analyse op het volgende neer: de monsters worden in een schud extractie geëxtraheerd met een mixture van acton/hexaan dat is aangezuurd. Dit gebeurt in een ultrasoon bad. Het monster wordt in meerdere stappen gewassen in een zure en basische wateroplossing om carbonaten en andere storende componenten kwijt te raken. Na deze stappen wordt het pentachloorfenol gederivatiseerd met een acetyl-groep, waarna het op de gaschromatograaf kan worden gemeten (GC-ECD). Deze procedure zorgt ervoor dat het monster zodanig bewerkt wordt dat het pentachloorfenol goed geëxtraheerd wordt en gevoelig gemeten kan worden.

6.3 Resultaten en discussie

6.3.1 Hout

In tabel 3 staan de concentraties zoals gevonden in de verschillende monsters. In het hout zijn de concentraties pentachloorfenol in de verschillende monsters in dezelfde grootteorde (3100-4900 mg/kg). Deze concentraties zijn iets lager dan gevonden in een studie met vers geïmpregneerde elektriciteitspalen waar aan het oppervlak een concentratie van ongeveer 16,8 mg/g werd gevonden (Leblanc et al. 1999). De concentraties pentachloorfenol in het hout zijn afhankelijk van de aangebrachte hoeveelheid houtverduurzaming en van de hoeveelheid die verdampt is sinds het is aangebracht. De gevonden concentraties lijken in overeenstemming met andere toepassingen, en het lijkt er daarmee niet op dat er buitengewoon veel houtverduurzaming is toegepast.

Monstertype	Monsternummer	mg/kg vers
Onderzoek VZZ/Alterra 2009		
Hout	A1	3106
Hout	A52	4936
Hout	6	3273
Grootoorvleermuis	Grootoor_1	61
Baardvleermuis	Baard_1	1714
Baardvleermuis	Baard_2	38
Onderzoek Peter Twisk / TNO 2008		
Baardvleermuis	PT27	20

Tabel 3: Concentraties pentachloorfenol in hout en vleermuismonsters (mg/kg versgewicht).

6.3.2 Vleermuizen

De concentraties pentachloorfenol in de vleermuizen zijn variabel, van 38 mg/kg tot 1714 mg/kg. In het onderzoek van Peter Twisk stelde TNO bij een baardvleermuis van de kerk van Ginneken een concentratie van 20 mg/kg. In een eerdere studie is pentachloorfenol in meervleermuizen (*Myotis dasycneme*) aangetroffen in concentraties van 8-1100 mg/kg, in gemummificeerde dieren, gevonden in hun rustplaatsen (Leeuwangh & Voute 1985, geciteerd in Shore et al. 1991), waarbij werd opgemerkt dat niet werd uitgesloten dat dieren door blootstelling aan pentachloorfenol waren overleden. Die concentraties zijn vergelijkbaar met die gevonden in de huidige studie. In



een ecotoxicologische studie aan de gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*) zijn dieren experimenteel blootgesteld aan pentachloorfenol in hun slaaphokken. De concentraties in het hout waren 65-70 mg/g, ongeveer 15 maal hoger dan in de huidige studie (Shore et al. 1991). In dieren van de groep waarbij het hout met pentachloorfenol was bewerkt stierven alle vleermuizen binnen 24 uur, terwijl in een groep waarbij de pentachloorfenol was toegediend in combinatie met permethrin 50% van de dieren binnen 24 uur dood was. Concentraties pentachloorfenol in het vet van de dode dieren liepen uiteen van 7 tot 35 ug/g vers, en in de rest van het lichaam ongeveer 3 tot 30 ug/g. Dit is in dezelfde range als in de huidige studie, al zijn de concentraties moeilijk vergelijkbaar doordat de vleermuizen in de huidige studie gemummificeerd waren en niet vers. Concentraties van pentachloorfenol in de vacht van de dieren uit de experimentele studie waren ook hoog, deze waren gerelateerd aan de interne concentraties (Shore et al. 1991). Een conclusie van die studie was dat de dieren dood waren gegaan door de blootstelling aan pentachloorfenol.

Gekeken naar een bredere basis voor de analyse van pentachloorfenol kunnen ook gegevens van andere diersoorten gebruikt worden.. Er is een zogenaamde No Effect Concentration bekend voor ratten van 50 mg/kg in voer, waarboven effecten op het immuunsysteem gevonden werden (Exon & Koller 1983). In een andere studie kon deze concentratie in het voer worden gekoppeld aan interne concentraties in de range van 0.1 mg/kg in de lever, na 10 weken blootstelling (Exon & Koller 1982). Deze concentratie is niet direct met te vergelijken met de huidige studie omdat in de huidige studie niet alleen de lever is bemonsterd, en omdat een deel van het pentachloorfenol aan de vacht van de vleermuizen kan hebben gezeten. Echter, de gevonden concentraties in de vleermuizen zijn ruim hoger, dus er lijkt reden aan te nemen dat effecten van pentachloorfenol niet uit te sluiten zijn. Of de dieren door blootstelling aan pentachloorfenol gestorven zijn, of dat ze er effecten van ondervonden hebben is niet direct vast te stellen aan de geanalyseerde dieren. De gevonden concentraties zijn echter vergelijkbaar met eerdere studies waarbij effecten op vleermuizen zijn aangetoond, ze gingen er aan dood (Shore et al. 1991).

Het is vervolgens de vraag hoe de vleermuizen het pentachloorfenol opgenomen kunnen hebben, en hoe snel dit gebeurt. Er zijn verschillende routes waarlangs dit kan: via de mond (voedsel), via inademing of via de huid. De opname via voedsel is mogelijk (Reigner et al. 1991). Echter, de vleermuizen foerageren vrijwel zeker nauwelijks in de kerktoeren waardoor de opname van pentachloorfenol via het voedsel geen belangrijke route lijkt te zijn. Pentachloorfenol is redelijk vluchtig (Ingram & Tarlton 2005), en kan via de lucht worden ingeademd. Dit lijkt in geval van vleermuizen in de kerk een aannemelijk route van opname (Shore et al. 1991). Daarnaast is het aannemelijk dat pentachloorfenol via de huid wordt opgenomen, door direct contact met het hout. Een derde mogelijkheid is dat het in de vacht wordt ingevangen (Shore et al. 1991) en vervolgens door poetsen oraal wordt opgenomen. Welke route het belangrijkste is, is zonder aanvullend onderzoek niet te onderbouwen. In Shore et al. (1991) traden de effecten vrij snel op, wat erop kan wijzen dat de opname via de lucht belangrijk is, maar dit sluit de andere routes niet uit.

In een studie met ratten is aangetoond dat pentachloorfenol snel kan worden afgebroken in de lever (Reigner et al. 1991). Hierdoor lopen concentraties niet altijd hoog op na blootstelling. In de studie van Shore et al. (1991) bleek ook dat blootstelling aan permethrin, een stof die leverenzymen stimuleert, de verdeling van pentachloorfenol over het lichaam beïnvloedt, en de korte termijn mortaliteit halveert. Echter, bij vleermuizen in torpor is het de vraag of de lever erg actief is, en of de op dat moment opgenomen pentachloorfenol in vleermuizen afgebroken wordt. Als dit niet het geval is, kunnen vleermuizen in (langdurige) torpor specifiek gevoelig zijn voor accumulatie van pentachloorfenol. Dit is echter nog speculatief omdat er geen gegevens over bekend zijn.



6.4 Conclusies

Met betrekking tot de aanwezigheid van PCP's in het hout van de kerk van Ginneken en de op de kerkzolder gevonden dode vleermuizen worden de volgende conclusies getrokken:

- a. De concentraties pentachloorfenol gevonden in het hout zijn hoog maar wijzen niet op een abnormaal hoge toediening van pentachloorfenol als houtverduurzaming in de kerk van Ginneken.
- b. De concentraties pentachloorfenol in de vleermuizen zijn moeilijk interpreteerbaar, maar lijken aan te tonen dat risico's op effecten reëel zijn. Hierbij is verhoogde mortaliteit niet uit te sluiten.
- c. De meest aannemelijke routes van opname zijn via de ademhaling, de mond (poetsgedrag en opname via moedermelk), en mogelijk via de huid.

6.5 Aanbevelingen

Gezien de hoge concentraties pentachloorfenol gevonden in de vleermuizen, en gezien de moeilijke interpreteerbaarheid van de gegevens als gevolg van de slechte staat waarin de vleermuizen zich bevonden, is aanvullend onderzoek aanbevelenswaardig.

Vervolgonderzoek dient zich te richten op

- a. Analyse van pentachloorfenol concentraties in individuele organen van vleermuizen (bijv. lever, onderhuids vet) om een directe relatie met toxicologische drempel waarden te kunnen leggen
- b. Mogelijke relaties tussen gedrag van vleermuizen die van invloed zijn op de opname, overdracht en afbraak van pentachloorfenol. Daarbij kan gedacht worden aan:
 - rol van poetsgedrag (grooming) in de opname van PCP's.
 - overdracht en concentraties van PCP's in moedermelk.
 - invloed van torpor (dagelijkse kortdurende lethargie) en winterslaap (langdurige lethargie) op de afbraak van PCP's in het lichaam.
 - invloed van het mogelijk aanspreken van vetreserves door juveniele vleermuizen in de overgang van moedermelk naar insecten als voedsel.
- c. Uitwerken van belangrijkste manier van opname van PCP door de vleermuizen, zodat naar oplossingen gezocht kan worden. Dit kan zich richten op opname via longen, mond (poetsen en moedermelk) of huid.



7 Conclusie en aanbevelingen

7.1 Baardvleermuizen van het Ulvenhoutse Bos

7.1.1 Conclusies

- a. Het Ulvenhoutse Bos is foerageergebied en verblijfplaatsgebied van baardvleermuizen. Twee daar gezenderde zogende vrouwtjes foerageren in het bos en verbleven overdag achter de loshangende schors van zomereiken. Het zenderen van de vleermuizen kan hun natuurlijk gedrag verstoord hebben, maar omdat beide vrouwtjes twee nachten achter elkaar naar een verblijfplaats in een boom terugkeerden is het aannemelijk dat de kraamverblijfplaatsen van deze specifieke vleermuizen zich in deze bomen bevinden.
- b. Een relatie met de kraamverblijfplaats op de kerk van Ginneken kon voor deze dieren niet worden vastgesteld. Het is echter niet uitgesloten dat deze dieren in andere perioden wel op de kerk in Ginneken verblijven, of dat andere baardvleermuizen van de kerk wel in het Ulvenhoutse Bos foerageren.

7.1.2 Aanbevelingen

- a. In het Ulvenhoutse Bos werden in twee bomen verblijfplaatsen van baardvleermuizen vastgesteld. Bij beide bomen verbleven de baardvleermuizen achter grote loshangende stukken schors. Hoewel verblijfplaatsen van vleermuizen achter schors al langer bekend zijn, is in het beheer van bossen weinig aandacht voor dit type verblijfplaatsen. Meestal wordt in beheersplannen alleen van verblijfplaatsen in boomholten gesproken. Het verdient aanbeveling om dit type verblijfplaatsen vaker in beheersplannen op te nemen.
- b. Omdat door omstandigheden het aantal baardvleermuizen in de aangetroffen verblijfplaatsen onduidelijk bleef verdient het aanbeveling om in de nabije toekomst hier meer onderzoek naar te doen.
- c. Door de kwetsbaarheid van loshangende stukken schors is onderzoek naar de eigenschappen van deze typen verblijfplaatsen vaak niet mogelijk. Dit zou wel kunnen door op een aantal locaties vleermuiskasten op te hangen die zo ontworpen zijn dat ze dit type verblijfplaatsen zo goed mogelijk benaderen.

7.2 Baardvleermuizen op de Hervormde Kerk van Ginneken

7.2.1 Conclusies

- a. Doordat het gezenderde volwassen vrouwtje baardvleermuis in de twee onderzoeksnachten niet is uitvlogen is met het zenderen van baardvleermuizen op de kerk in Ginneken geen informatie verkregen over de vliegroutes en het foerageergebied van deze vleermuizen;
- b. De aanwezigheid van een kraamverblijfplaats op de kerkzolder van Ginneken is bevestigd doordat zogende vrouwtjes en juveniele dieren zijn waargenomen. Daarnaast werden op de kerkzolder gewone dwergvleermuizen vastgesteld en gewone grootoorvleermuizen;
- c. Van de baardvleermuizen en de gewone dwergvleermuizen werden de verblijfslocaties op de kerkzolder vastgesteld. Baardvleermuizen werden visueel en met telemetrie aangetroffen in pen-gat verbinden van de dakbalken en in diverse kieren tussen balken en planken. De resultaten van de telemetrie, de visueel waarnemingen en de aanwezige mest en urinesporen wijzen erop dat een centraal gelegen balkenconstructie de meest gebruikte kraamverblijfplaats van de baardvleermuizen is.



7.2.2 Aanbevelingen

- a. Wanneer het vangen (en evt. zenderen) van baardvleermuizen van Ginneken en omgeving dringend nodig is voor het verzamelen van gegevens ten behoeve van een beheersplan ter bescherming van deze populatie dan wordt aanbevolen om:
 - buiten het kraamseizoen te vangen en te zenderen;
 - op potentiële vliegroutes en in foerageergebied te vangen en eventueel in de zwermperiode bij winterverblijfplaatsen te vangen.
- b. Het aantal dieren in de kraamverblijfplaats op de kerk in Ginneken is nog onbekend. Door het uitvoeren van tellingen met vleermuisdetectors, in combinatie met de toepassing van nieuwe technieken (radartelling, infraroodcamera's, warmtebeeldcamera's) kan meer informatie verzameld worden.
- c. Het is mogelijk dat in de nabije omgeving van de kerk nog andere (kraam-)verblijfplaatsen van baardvleermuizen aanwezig zijn. Onderzoek naar in de nacht/ochtend inzwerpende vleermuizen kan hierover wellicht meer duidelijkheid geven. Ook het inspecteren van zolders van monumentale gebouwen en boerderijen kan hierbij zinvol zijn.

7.3 Baardvleermuizen en pentachloorfenol (PCP) op de kerk in Ginneken

7.3.1 Conclusies

- a. Op de kerkzolder zijn van diverse locaties houtmonsters verzameld. De daaruit geselecteerde monsters bevatten PCP in concentraties 3000 tot 5000 mg/kg hout. Deze concentraties wijzen niet op een abnormaal hoge toediening van pentachloorfenol als houtverduurzamingsmiddelen in de kerk van Ginneken;
- b. De voor het onderzoek beschikbare dode baardvleermuizen van de kerk in Ginneken bevatten PCP in concentraties van 61 en 1714 mg/kg onderzocht weefsel. Een gevonden grootoorvleermuis bevatte 38 mg/kg PCP. Doordat in de vacht van deze vleermuizen aanwezig PCP niet gescheiden kon worden van in het lichaam aanwezige PCP's zijn de resultaten moeilijk interpreteerbaar. De aangetroffen concentraties zijn echter zo hoog dat risico's op negatief effecten reëel zijn en dat verhoogde mortaliteit als gevolg van PCP niet is uitgesloten (en zelfs waarschijnlijk is);
- c. De meest aannemelijk route van opname is via de ademhaling, de mond (poetsgedrag en via moedermelk), en mogelijk ook via de huid.

7.3.2 Aanbevelingen

- a. Als eerste beschermingsmaatregel wordt aanbevolen op korte termijn voor baardvleermuizen geschikte vleermuiskasten op de zolder te plaatsen. Wanneer de baardvleermuizen deze kasten als hun verblijfplaatsen gaan gebruiken wordt de blootstelling aan PCP via de huid door direct contact met het behandelde hout van de zolderconstructie verminderd. Ook zal er dan minder PCP in de vacht terechtkomen en vervolgens door poetsen in de mond. Een voorstel voor deze kasten is opgenomen in bijlage 2. Doordat PCP ook via inademing opgenomen kan worden, kunnen de kasten echter niet de volledige blootstelling aan PCP's voorkomen.
- b. Om te achterhalen waar en in welke omstandigheden de baardvleermuizen verblijven wordt aanbevolen de bekende verblijfplaatsen met een endoscoop nader te onderzoeken. Meer informatie over deze verblijfplaatsen is nodig voor het aanbieden van zo goed mogelijke op de oude situatie lijkende vleermuiskasten.



- c. Aanbevolen wordt om, wanneer goed werkende vleermuiskasten zijn aangebracht, verblijfplaatsen waarin met PCP behandeld hout aanwezig is voor vleermuizen ontoegankelijk te maken. Dit kan door het hout in te pakken of af te timmeren en/of door de toegang in kieren en gaten te blokkeren. Voor deze ingreep is een ontheffing van de Flora- en faunwet vereist.
- d. Moeilijk af te sluiten kapconstructies met wegkruipmogelijkheden kunnen door het spannen van draden voor vleermuizen ontoegankelijk worden gemaakt.
- e. Vanwege de aanwezigheid van PCP in op het hout van de zolder, en mogelijk ook in op de zolder aanwezig huisstof en droge stoffige mestresten van vleermuizen wordt aanbevolen bij langdurige werkzaamheden op de zolder de gezondheidsrisico's voor de mens in acht te nemen. Zie ook aanbeveling 7.5, d.)
- f. Afhankelijk van de staat van het hout en/of de angst voor schade bij de eigenaren worden kerken weinig tot zeer regelmatig (ook preventief) met insecticiden en schimmelwerende middelen behandeld. Omdat de huidige toegestane middelen nog steeds een gezondheidsrisico voor kleine zoogdieren hebben (mondelinge mededeling Dhr. H. van der Ven, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed), wordt aanbevolen van deze middelen op de kerk van Ginneken niet te gebruiken of het gebruik ervan te minimaliseren.

7.4 Vleermuizen en pentachloorfenol (PCP)

Gezien de hoge concentraties pentachloorfenol gevonden in de vleermuizen, en gezien de moeilijke interpreteerbaarheid van de gegevens als gevolg van de slechte staat waarin de vleermuizen zich bevonden, is aanvullend onderzoek aanbevelenswaardig.

Vervolgonderzoek dient zich te richten op:

- a. Analyse van pentachloorfenolconcentraties in individuele organen van vleermuizen (bijv. lever, onderhuids vet) om een directe relatie met toxicologische drempel waarden te kunnen leggen;
- b. Mogelijke relaties tussen gedrag van vleermuizen die van invloed zijn op de opname, overdracht en afbraak van pentachloorfenol. Daarbij kan gedacht worden aan:
 - rol van poetsgedrag (grooming) in de opname van PCP's.
 - overdracht en concentraties van PCP's in moedermelk.
 - invloed van torpor (dagelijkse kortdurende lethargie) en winterslaap (langdurige lethargie) op de afbraak van PCP's in het lichaam.
 - invloed van het mogelijk aanspreken van vetreserves door juveniele vleermuizen in de overgang van moedermelk naar insecten als voedsel.
- c. Uitwerken van belangrijkste manier van opname van PCF door de vleermuizen, zodat naar oplossingen gezocht kan worden. Dit kan zich richten op opname via longen, mond (poetsen en moedermelk) of huid.

7.5 Vleermuizen, kerkzolders en giftige houtverduurzamingsmiddelen

- a. Het onderzoek op de kerk van Ginneken, het onderzoek van Peter Twisk (Twisk & van den Brink, in voorbereiding) en diverse recente literatuur laat zien dat in het verleden gebruikte bestrijdingsmiddelen en houtverduurzamingsmiddelen (DDT, Lindaan, PCP) nog steeds ernstige nadelige effecten op vleermuizen kunnen hebben. Om een beeld te krijgen van het risico voor populaties van vleermuizen in Nederland wordt aanbevolen hier een landelijk onderzoek naar te doen. Door een combinatie te maken van de bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed aanwezige gegevens over kerkzolderrestauraties en de gegevens van het Landelijk Meetnet Vleermuizen op Kerkzolders (CBS/Zoogdierverseniging) kan wellicht een eerste overzicht worden gemaakt van kerken met risico's voor vleermuizen. Dit beeld zal niet volledig zijn omdat niet



aan een restauratie gekoppelde bestrijdingsacties niet geregistreerd zijn. Misschien dat op deze markt actieve bedrijven (Van Lierop / Protekta) hierover duidelijkheid kunnen geven.

- b. In veel provincies staat het weer toegankelijk maken van kerkzolders voor vleermuizen in de belangstelling. Aanbevolen wordt om deze stimuleringsmaatregel voor vleermuizen vooraf te laten gaan door een onderzoek naar de aanwezigheid van deze gifstoffen.
- c. DDT, Lindaan en PCP zijn al enige tijd verboden en vervangen door nieuwe insecticiden en schimmelwerende middelen, zoals Permethrin. Sommige van deze middelen zijn ook in meer of mindere schadelijk voor kleine zoogdieren. Over in welke mate en hoe frequent deze middelen worden gebruikt is weinig bekend. Van het cumulatieve effect van gecombineerd gebruik van deze middelen en gebruik op hout waarin ook al DDT, Lindaan of PCP/s aanwezig zijn is eveneens weinig bekend. Gezien de kwetsbare situatie van veel zolderbewonende vleermuizen wordt aanbevolen hier meer onderzoek naar te doen.
- d. Kerkzolders worden door mensen meestal alleen bezocht voor reparatie en onderhoud van de kerk en voor onderzoek naar kerkuilen en vleermuizen. Hoewel dit meestal kortdurende aanwezigheid is, lopen deze mensen wel risico op blootstelling aan gifstoffen in en op het hout, in stof en in de lucht (damp). Aanbevolen wordt om ook dit risico te onderzoeken of beter in te schatten en bijvoorbeeld in de instructies voor kerkzolderonderzoek op te nemen.

7.6 Vleermuizen en Telemetrie

- a. Gezien de kwetsbare situatie van kraamkolonies en het onvoorspelbare mate van succes van telemetrie bij vleermuizen wordt aanbevolen het vangen en zenderen van vleermuizen *in* de ruimtes (bijvoorbeeld een zolderruimte) voor alle soorten niet langer toe te staan. Aanbevolen wordt deze richtlijn toe te voegen aan de *Richtlijnen vangen en hanteren van vleermuizen* van het Vleermuisvangsysteem (Haarsma et al.) en deze toe te passen op alle soorten.
- b. De lichtste voor vleermuizen geschikte en in Nederland toegestane zenders wegen ongeveer 0,4 gram. Een zender mag officieel niet meer mag wegen dan 5% van het lichaamsgewicht van de vleermuis. Baardvleermuizen hebben een gemiddeld gewicht van 6 gram . Een zender voor een baardvleermuis mag daarom maximaal 0,3 zijn. Er zijn in het buitenland lichtere zenders verkrijgbaar maar deze zijn vanwege hun frequentie hier niet toegestaan. Het verdient aanbeveling om te onderzoeken of bij zwaarwegende beschermingsbelangen een vergunning voor deze lichtere zenders toch verkregen kan worden. Daarnaast wordt aanbevolen om bij telemetrisch onderzoek aandacht te besteden aan het risico dat een vleermuis door de zender en de antenne in een nauwe verblijfplaats vast kan komen te zitten of doordat de antenne in een wig terecht komt.



Literatuur

- Bontadina, Fabio, Therese Hotz & Kathi Märki 2006. *Der Kleine Hufeisennase im Aufwind; Ursachen der Bedrohung, Lebensraumansprüche und Förderung einer Fledermausart*. Haupt Verlag, Bern-Stuttgart-Wien.
- Brink, Nico van den 2009. *Briefrapport analyse pentachloorfenol in vleermuizen en hout van een kerk uit Ginneken*. Alterra, Wageningen.
- Dietz, C., O. Helversen & D. Nill 2007. *Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas : Biologie, Kennzeichen, Gefährdung*. Kosmos uitgeverij, Stuttgart.
- Dijkstra, V. & W. Overman & J. Dekker 2009. *NEM Zoldertellingen*. In: De Telganger, april 2009. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem. <http://www.zoogdierverseniging.nl/node/39>
- Exon, J.H. & L.D. Koller 1982. *Effects of transplacental exposure to chlorinated phenols*. Environmental health perspective 46: 137-140.
- Exon, J.H. & L.D. Koller 1983. *Effects of chlorinated phenols on immunity in rats*. International Journal of Immunopharmacology 5:131-136.
- Haarsma, A-J., J. van Schaijk, J. Regelink, R. Janssen & T. Bosch 2009. *Voorstel tot invoering van het vleermuisvangststelsel : versie 24 maart 2009*. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem
- Jackson, J. A., B. J. Schardien & G. W. Robinson 1977. *A problem associated with the use of radio transmitters on tree surface foraging birds*. Inland Bird Banding News 49:50-53.
- Korsten, E. R.M. Koelman & J.R. Regelink 2009. *Vleermuisonderzoek Moretusbos, Mastbos en Ulvenhoutse Voorbos in Noord-Brabant*. VZZ-Rapport 2008.051. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Leblanc, Y.G., R. Gilbert & J. Hubert 1999. *Determination of pentachlorophenol and its oil solvent in wood pole samples by SFE and GC with postcolumn flow splitting for simultaneous detection of the species*. Analytical Chemistry 71: 78-85.
- Leeuwangh, P. & A.M. Voute 1985. *Bats and wood preservative pesticide residues in the Dutch Pond Bat (Myotis dasycneme) and its implications*. Mammalia 49: 517-524.
- Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers (red.) 1997. *Atlas van de Nederlandse vleermuizen*. K.N.N.V., Utrecht.
- Meschede, A. & K.G. Heller 2000. *Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern : unter besonderer Berücksichtigung wandernder Arten : Teil I des Abschlussberichtes zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "Untersuchungen und Empfehlungen zur Erhaltung der Fledermäuse in Wäldern"*. Bundesamt für Naturschutz, Bonn / Bad Godesberg. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 66.
- Pitts, T.D. 1995. *A tail-mounted radio transmitter for Eastern Bluebirds*. North American Bird Bander, vol. 20 (1995), nr. 3.
- Reigner, B.G., R.A. Gungon, M.K. Hoag & T.N. Tozer 1991. *Pentachlorophenol toxicokinetics after intravenous and oral administration to rat*. Xenobiotica 21:1547-1558.
- Schober, W. & E. Grimmberger 2001. *Gids van de vleermuizen van Europa, Azoren en Canarische Eilanden. Met specifieke informatie over de vleermuizen in Nederland en België*. Tirion, Baarn.
- Shore, R.F., D.G. Myhill, M.C. French, D.V. Leach & R.E. Stebbings 1991. *Toxicity and Tissue Distribution of Pentachlorophenol and Permethrin in Pipistrelle Bats Experimentally Exposed to Treated Timber*. Environmental Pollution 73: 101-118.
- Simon, M., S. Hüttenbügel & J. Smit-Viergutz 2004. *Ecology and conservation of bats in villages and towns. results of the scientific part of the testing and development project "Creating a network of roost sites for bat species inhabiting human settlements"*. Bundesamt für Naturschutz, Bonn / Bad Godesberg. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 77.
- Twisk, P.T. & N. van den Brink [in voorbereiding]. *Wood preservatives are still fatal to bats*. Lutra.

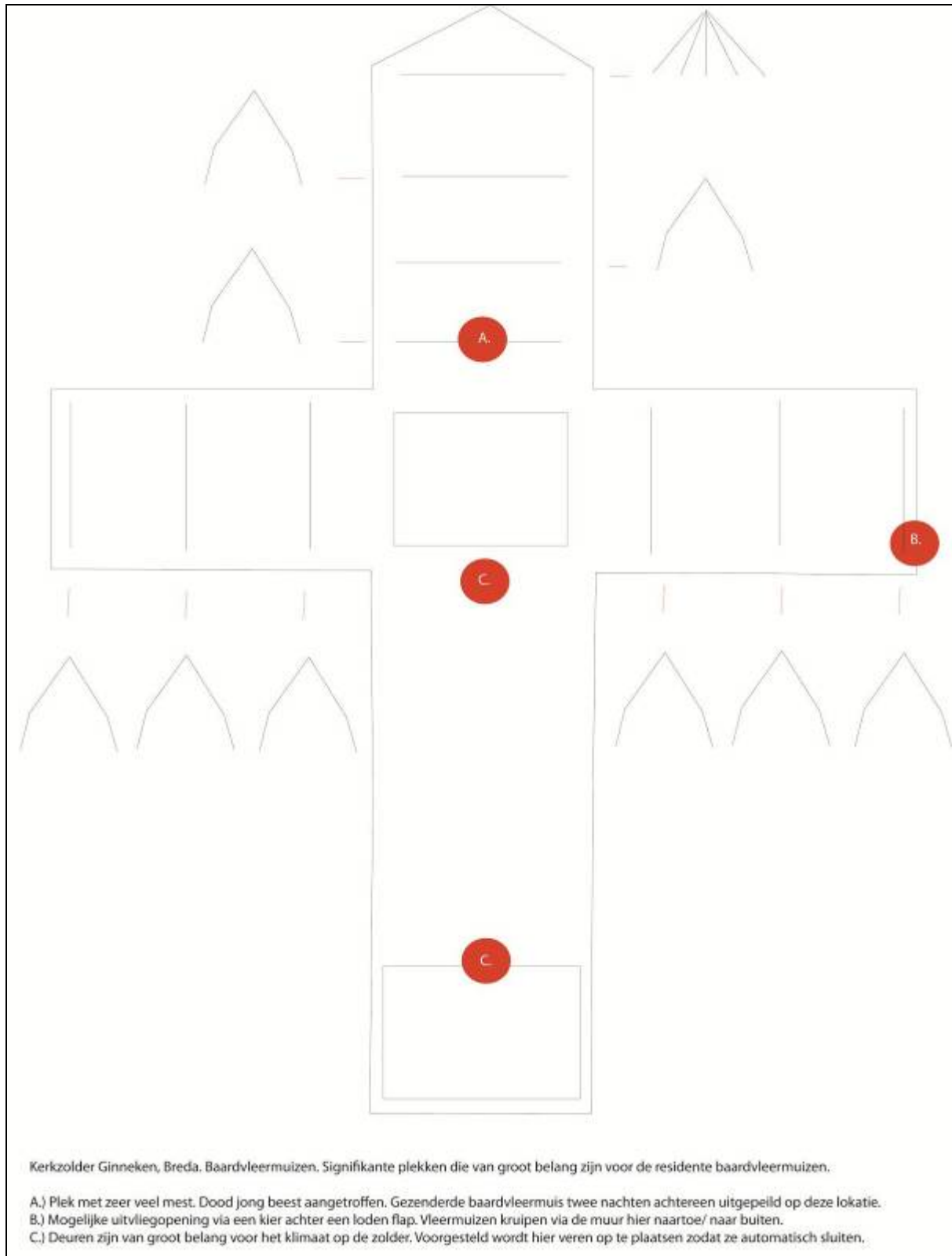


- Twisk, P. & H. Limpens 2006. *Een thuis voor de vleermuis. Beschermingsplan voor vleermuizen in Noord-Brabant*. Provincie Noord-Brabant, 's Hertogenbosch.
- Verkem, S. & J. De Maeseneer, J., B. Vandendriessche, G. Verbeylen & S. Yskout (red.) 2003. *Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002*. Natuurpunt Studie en JNM-Zoogdierenwerkgroep, Mechelen en Gent, België.



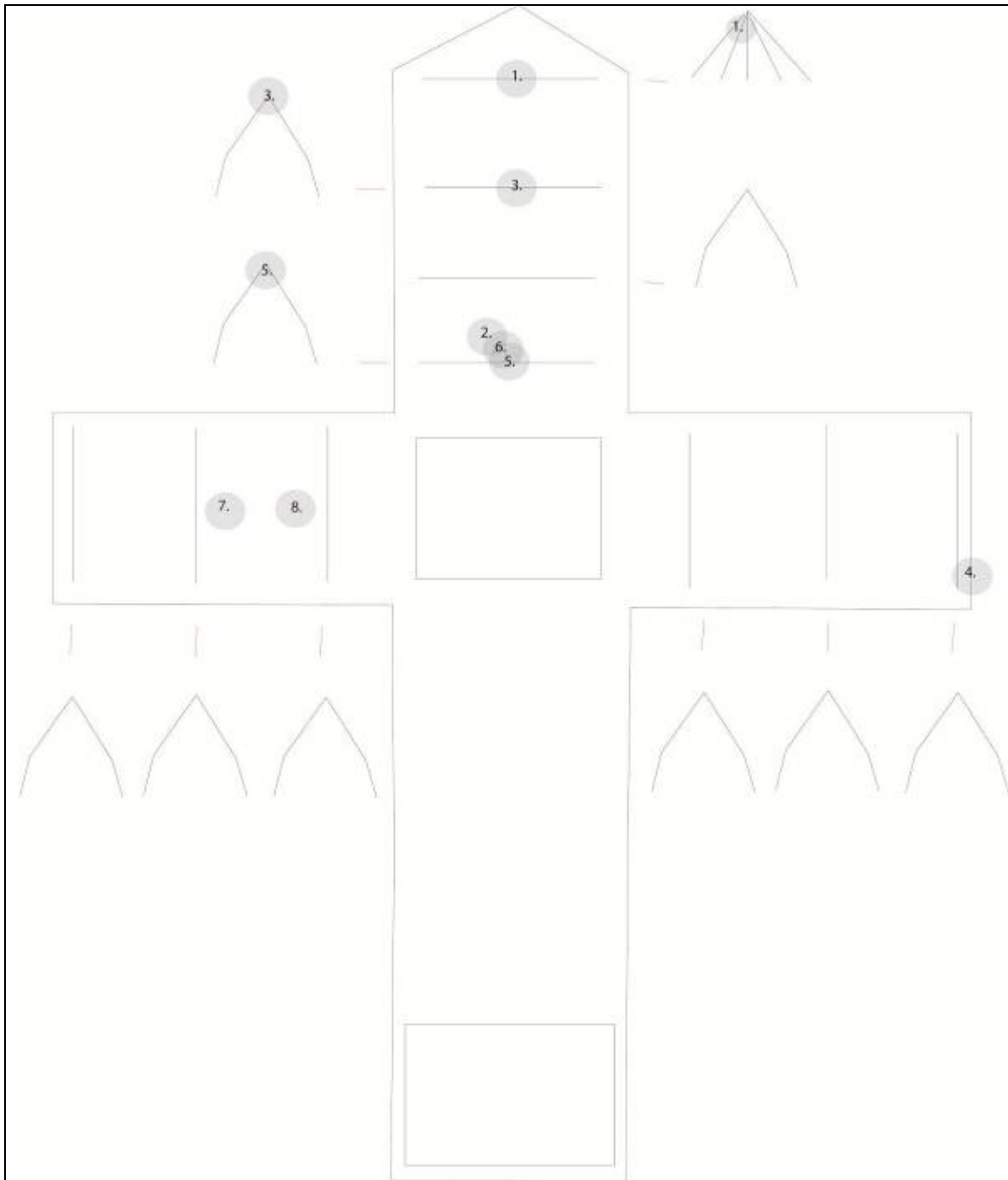
Bijlage 1: Plattegronden kerkzolder Hervormde Kerk van Ginneken.

Kaart 1: Hotspots van baardvleermuizen op de zolder.





Kaart 2: Maandagnacht 6 juli 2009: lokaties van vleermuizen en genomen houtsamples.



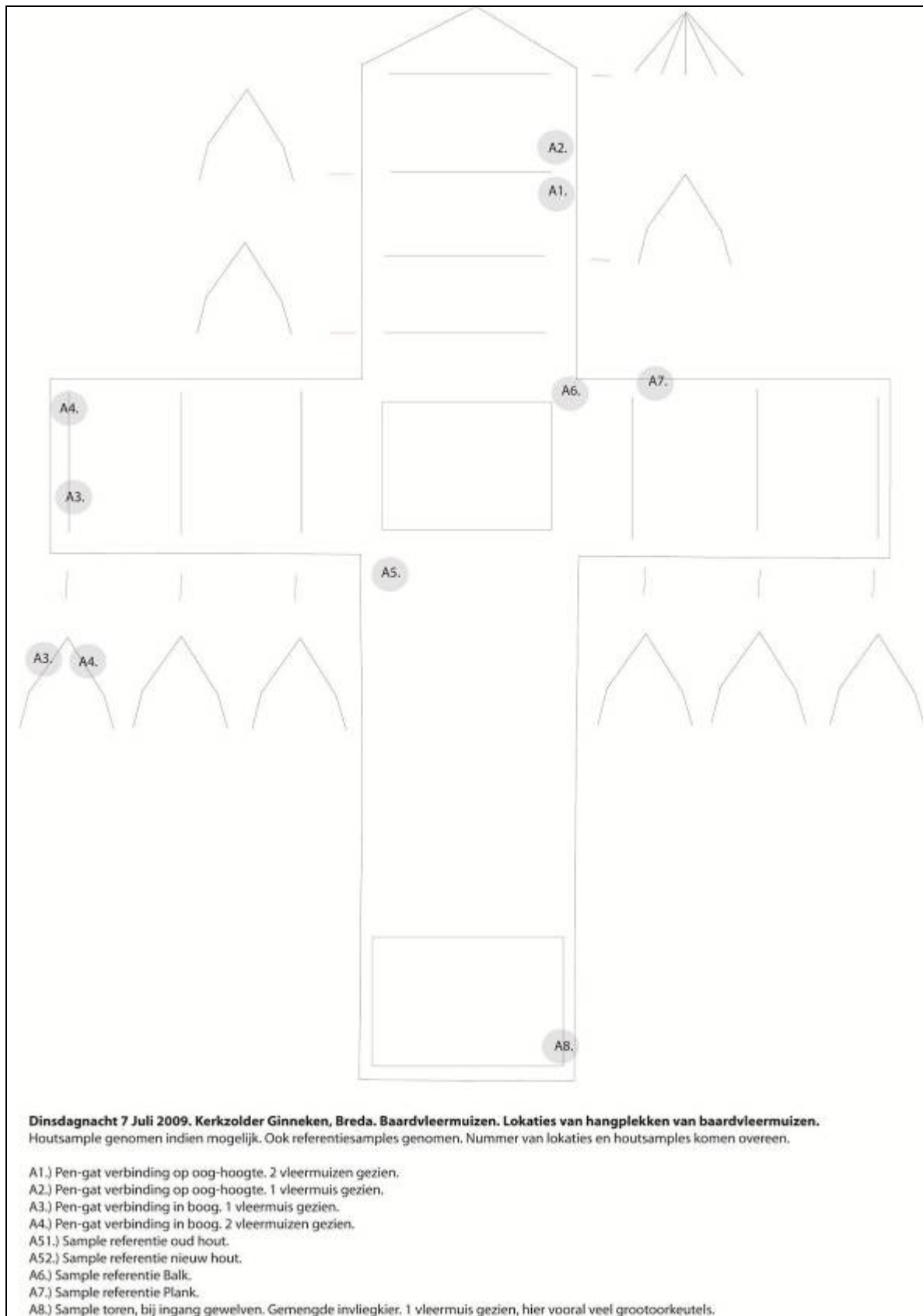
Maandagnacht 6 Juli 2009. Kerkzolder Ginneken, Breda. Baardvleermuizen. Lokaties van hangplekken van baardvleermuizen.

Houtsample genomen indien mogelijk. Nummer van lokaties en houtsamples komen overeen.

- 1.) In de nok van het koor, 2 vleermuizen gezien.
- 2.) Tegen de 2e dakbalk na de boog aan , in de nok van de zolder. 3 vleermuizen gezien, 1 juveniel vrouwtje hiervan gevangen.
- 3.) Pin-gat verbinding bovenin de boog, in de nok van de zolder. 1 juveniele vleermuis kroop hier, na het dier gevangen en losgelaten te hebben, weg.
- 4.) Kier tussen Muur en dak in de rechterkant van de nok van de zolder. 1 vleermuis kroop hier meerdere malen weg achter een loodflap.
- 5.) Pen-gat verbinding in de oostekant van de boog in de nok van de zolder. 1 volwassen vrouwtje uit dit gat gezenderd.
- 6.) Pen-gat verbinding in de nok (schaar van de boog). 1 vleermuis kroop hier weg.
- 7.) In de nokbalk, aanzwermgat, open gat. Meerdere vleermuizen rond dit gat zien zwermen.
- 8.) Achter planken van deze nis, twee vleermuizen zien vliegen.



Kaart 3: Maandagnacht 7 juli 2009: lokaties van vleermuizen en genomen houtsamples.





Bijlage 2: Vleermuiskasten voor vleermuizen van de Hervormde Kerk te Ginneken

Het aanbrengen van vleermuiskasten op de kerkzolder is een mogelijkheid om de baardvleermuizen, gewone dwergvleermuizen en grootoorvleermuizen minder direct in aanraking te laten komen met hout dat is behandeld met PCP in de kerk van Ginneken. Om dit te bereiken moet een ruim aanbod van kasten worden aangebracht die overeenkomen met de type verblijfplaatsen die door vleermuizen gebruikt worden. Deze kasten moeten:

- a. voldoen aan de eisen die baardvleermuizen, gewone grootoorvleermuizen en gewone dwergvleermuizen aan hun verblijfplaatsen stellen;
- b. op de locatie van bestaande verblijfplaatsen worden aangebracht, of zo dicht mogelijk daarbij;
- c. zo gebouwd worden dat PCP uit het hout van de kerkzolder niet in het hout van de kasten of de binnenruimte van de kasten kan komen;

Om te voorkomen dat de vleermuizen weer de oude verblijfplaatsen tussen met PCP behandeld hout gaan gebruiken dienen deze plekken voor de vleermuizen ontoegankelijk gemaakt worden; hier moet worden opgemerkt dat opname van PCP via de ademhaling nog steeds mogelijk is in de kasten.

Doordat de diversiteit van afmetingen van balken in de dakconstructie is het niet mogelijk om overal standaardbouwtekeningen voor kasten voor te schrijven. Afhankelijk van de locatie van bestaande verblijfplaatsen worden kasten zodanig ingepast dat ze de oorspronkelijke verblijfplaatsen hermetisch afsluiten.

Belangrijk is dat de kasten zo worden gemaakt dat de kasten niet het gif vanuit het onderliggende hout van de kerk kunnen opnemen. Wellicht is dat mogelijk door de kasten aan die kant goed af te lakken of door die kant van een kunststof laag te voorzien.

De afbeeldingen in deze bijlage zijn voorbeelden van vleermuiskasten die op de zolder toegepast kunnen worden en die overeenkomen met de verschillende typen verblijfplaatsen die door de vleermuizen worden gebruikt.

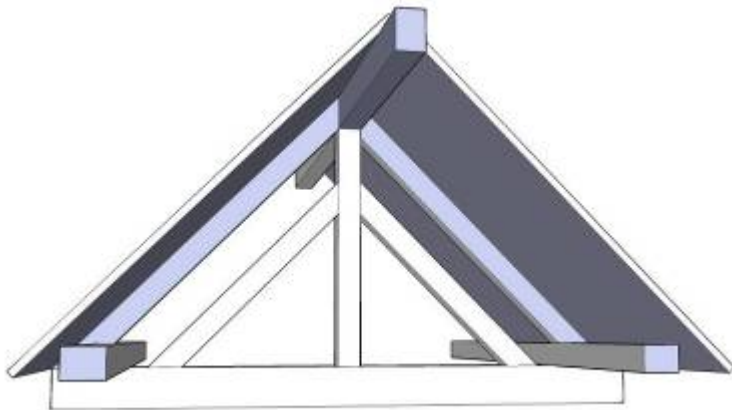
Voor definitieve bouwtekeningen moeten vooraf de beoogde locaties van de kasten op de zolder zorgvuldig worden bekeken en moeten daarvan de maten worden genomen.



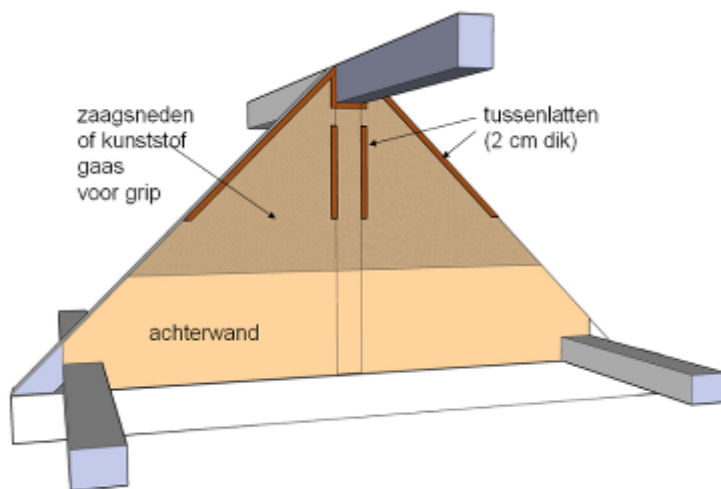
Voorbeeld 1: grote meervoudige vleermuiskast.



Een van de verblijfplaatsen van baardvleermuizen op de Hervormde Kerk van Ginneken. De vleermuizen kruipen tussen de balken en de planken (boeibord) en zitten in te ruime pen-gat verbindingen.

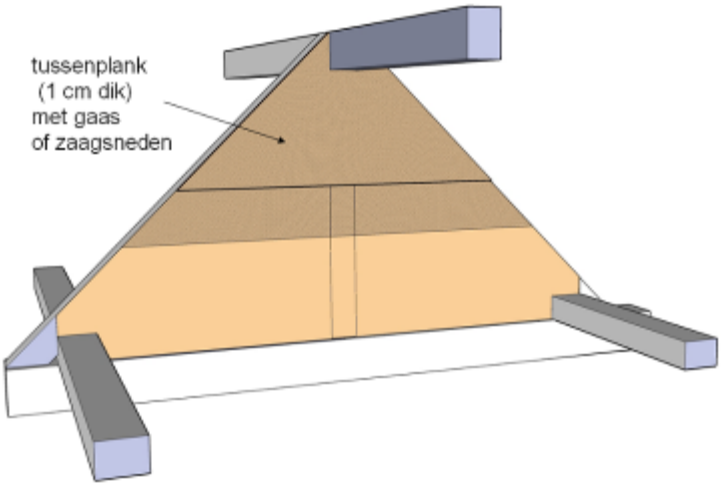
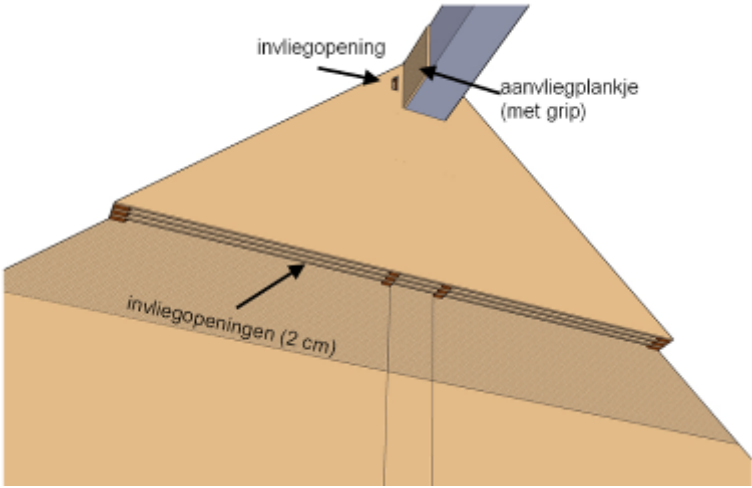
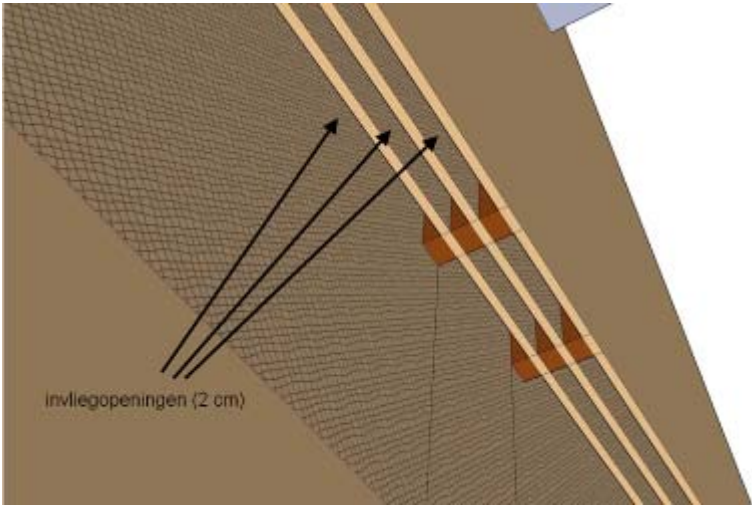


Aanbevolen wordt de planken (boeibord) te verwijderen en te vervangen door een vleermuisvoorziening aan beide zijden van de balken.



De achterwand moet goed aansluiten op de achterliggende balken. Er mogen geen kieren zijn waarlangs vleermuizen achter deze plaat kunnen wegkruipen. Het bovenste deel van de plaat is voorzien van zaagsneden of kunststof gaas waaraan de vleermuizen kunnen hangen. Op deze plaat worden tussenlatten van 2 cm gemonteerd.

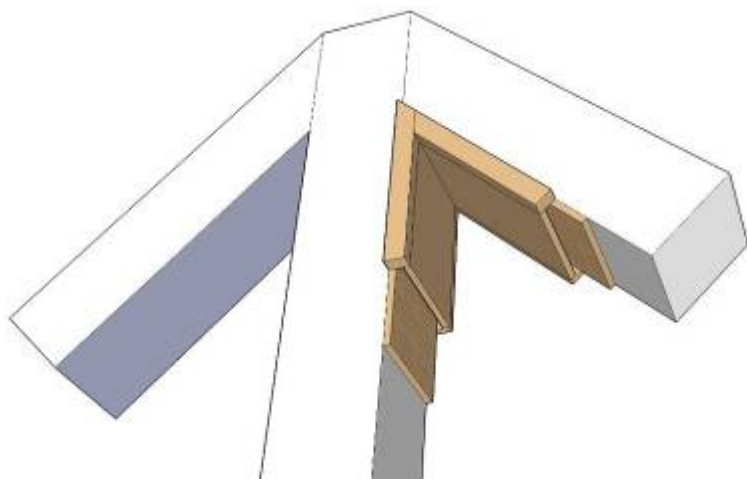


	Op de tussenlatten wordt een eerste tussenplank geplaatst. Tussen de achterwand en de tussenplank is er nu een spleetvormige ruimte waarin de vleermuizen kunnen wegkruipen. De tussenplank is voorzien kunststof gaas of zaagsneden.
	Door meerdere tussenplanken op tussenlatten te monteren wordt een vleermuiskast met meerdere compartimenten gemaakt. Aanbevolen wordt om een aantal tussenplanken te voorzien van een opening van 5 x 10 cm, zodat vleermuizen van de ene ruimte naar de andere kunnen kruipen.
	Doordat alle compartimenten open zijn kan mest en urine uit de kast vallen.



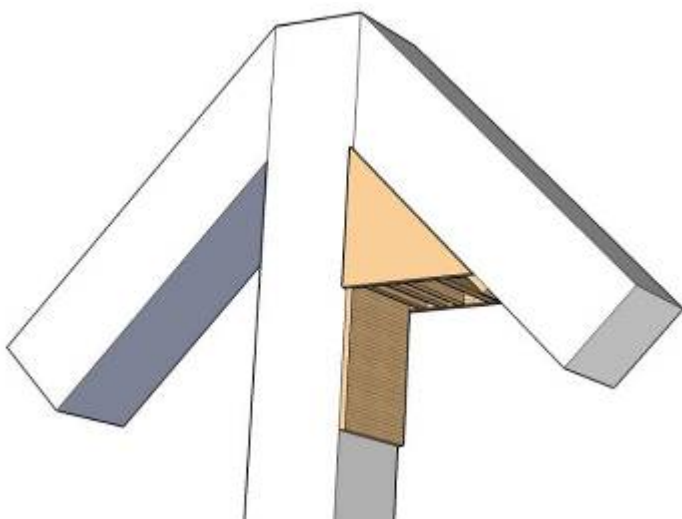
In plaats van een op maat gemaakte meervoudige vleermuiskast is het ook mogelijk om alleen de achterwand aan te brengen en daarop prefab vleermuiskasten te monteren.
De Vivara "Vleermuizenbroedkast" kan op deze plaats voldoen.
Zie ook: www.vivara.nl.

Voorbeeld 2: Vleermuiskast in oksel tussen balken



Ruime pen-gat verbindingen in de oksels van balkverbindingen zijn vaak in gebruik door vleermuizen. Een vleermuizenkast (eventueel met meerdere lagen) kan op deze plek de pengat verbindingen afsluiten en op dezelfde plek in nieuwe wegkruipmogelijkheden voorzien.

De eerste afbeelding is een in de oksel passende enkelvoudige vleermuiskast.



De volgende twee afbeeldingen zijn van een kast met meerdere wegkruipmogelijkheden.



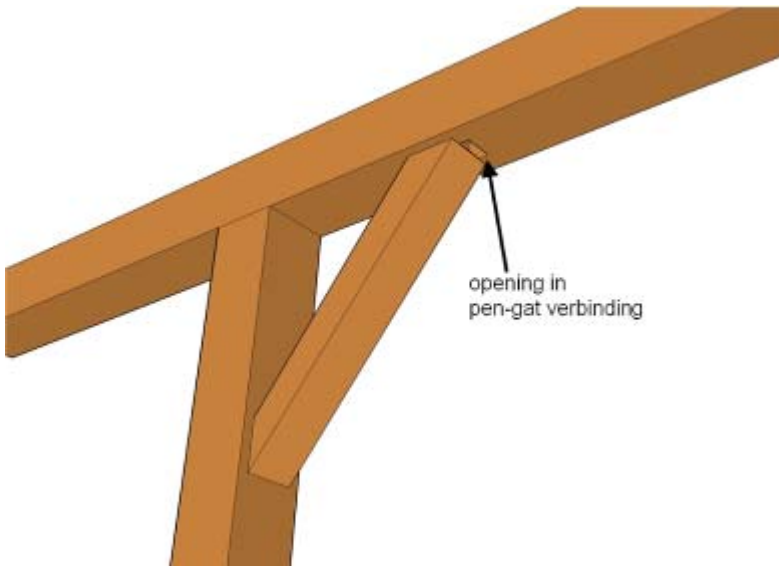
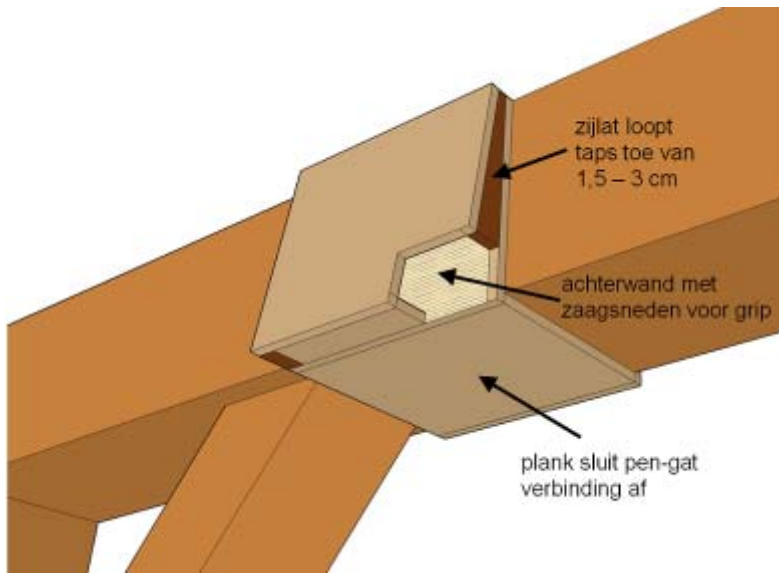
	De afbeelding links geeft een doorsnede van de binnenkant van de kast. De ruimte in de die evenwijdige aan de balken loopt geeft ruimte voor een (kraam-)groep vleermuizen. De kleinere taps toelopende ruimte biedt ruimte aan kleine groepen en individuele vleermuizen. Alle binnenwanden moeten voorzien worden van zaagsneden of kunststof gaas voor grip.
--	--

Voorbeeld 3: vleermuiskasten onder dakbetimmering

	Het is goed mogelijk om ook onder de schuin lopende dakbetimmering vleermuiskasten te monteren. Tegen de betimmering wordt een achterwand gemonteerd. Hierop worden taps toelopende tussenlatten gezet. De kast wordt aan de onderkant opengelaten.
	Op de tussenlatten wordt de voorplaat gemonteerd, die aan binnenzijde van zaagsneden is voorzien. Om de vleermuizen een veilige toegang te geven heeft de voorplaat een invliegopening, eventueel met aanvliegplankje. Aanbevolen wordt dit type kast aan alle dakzijden (windrichtingen) aan te brengen zodat deze kasten ook in verschillende temperaturen voorzien.



Voorbeeld 4: kast onder pen-gat verbinding

	Typische pen-gat verbinding waarin op de kerk in Ginneken vleermuizen zijn waargenomen.
	De pen-gatverbinding wordt met een plankje afgesloten en aan de zijkant van de balk wordt een kleine vleermuiskast gemonteerd. Om de vleermuizen een besloten wegkruipplek te geven is de kast aan de onderzijde gedeeltelijk afgesloten.

Tekeningen: Erik Korsten 2009.