Altenburg & Wymenga
ECOLOGISCH ONDERZOEK

Batweter
VLEERMUISONDERZOEK EN ADVIES

# De Meervleermuis in Fryslân
## Kennisontwikkeling voor monitoring

**A&W-rapport 2418**

in opdracht van

provinsje fryslân
provincie fryslân

# De Meervleermuis in Fryslân
## Kennisontwikkeling voor monitoring

**A&W-rapport 2418**

A-J. Haarsma
M. Koopmans

**Foto Voorplaat**
Meervleermuis, foto

**A-J. Haarsma &, M. Koopmans 2017**
De Meervleermuis in Fryslân. Kennisontwikkeling voor monitoring. A&W-rapport 2418
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

**Opdrachtgever**
Provinsje Fryslân
Tweebaksmarkt 52
8911 KZ Leeuwarden
Telefoon 058 29 25 925

**Uitvoerders**

**Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv**
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl
www.altwym.nl

**Batweter**
Anne-Jifke Haarsma
Rijnlaan 153
2105 XM Heemstede
tel: 0031 6 39498605
email: info@batweter.nl

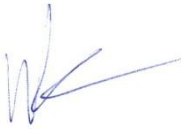
© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

---

| **Projectnummer** | **Projectleider** | **Status** |
|---|---|---|
| 2833mvl | M. Koopmans | Eindrapport |

---

| **Autorisatie** | **Paraaf** | **Datum** |
|---|---|---|
| M. Koopmans | **M . Koopmans** | 23 maart 2018 |



---

**Kwaliteitscontrole**
M. Krijn

# Inhoud


**1 Inleiding 1**
1.1 Aanleiding 1
1.2 Doel van het onderzoek 2
1.3 Leeswijzer 2
**2 Meervleermuis 3**
2.1 Soortbeschrijving 3
2.2 Levenscyclus 3
2.3 Verblijven 5
2.4 Gebruik van het landschap 6
2.5 Voorkomen in Fryslân 6
2.6 Natura2000-gebieden 7
**3 Methode, materiaal en inspanning 9**
3.1 Onderzoeksgebied en inspanning 9
3.2 Algemeen 9
3.3 Verblijven 11
3.4 Vliegroutes 13
3.5 Foerageergebied 14
3.6 Factoren van invloed op de populatie 15
**4 Resultaten 16**
4.1 Verblijven - locaties en aantallen 16
4.2 Vliegroutes 20
4.3 Foerageergebieden 27
4.4 Factoren van invloed op de populatie 32
**5 Discussie en conclusies 43**
5.1 Verblijven 43
5.2 Vliegroutes 47
5.3 Foerageergebied 48
5.4 Natura2000-gebied 48
**6 Monitoring 50**
6.1 Opzet monitoring verblijfplaatsen 50
6.2 Uitwerking monitoring 51
6.3 Netwerk van vrijwilligers 53
**7 Aanbevelingen 54**
7.1 Verblijfplaatsen 54
7.2 Vliegroutes 58
7.3 Natura2000-gebieden 59
7.4 Migratie 62
7.5 Overwintering 62
7.6 Voedselconcurrentie Watervleermuis 64
**8 Literatuur 65**

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Vleermuizen staan landelijk onder druk door landschappelijke ingrepen en de afname van (potentiële) verblijfplaatsen. Via de Europese Habitatrichtlijn en de Wet natuurbescherming zijn alle vleermuizen in Nederland beschermd. Een belangrijke vleermuissoort in Nederland is de Meervleermuis (Myotis dasycneme), omdat hier naar schatting 8% van de wereldpopulatie Meervleermuizen voorkomt. Deze soort heeft in het verleden al veel te lijden gehad van onder andere kerkrenovaties en momenteel staat de soort onder druk door na-isolatie van woningen. In Nederland ligt het zwaartepunt in Fryslân, Noord- en Zuid-Holland en de Kop van Overijssel (Haarsma 2011). De provincie Fryslân vervult voor de Meervleermuis nationaal en internationaal een belangrijke rol. De totale Nederlandse populatie wordt geschat op 10.000 – 15.000 dieren, waarvan 3.000 – 4.000 in Fryslân.

Voor de Meervleermuis zijn daarom in Nederland Natura2000-gebiedenaangewezen met als doelstelling dat de soort voldoende geschikt foerageergebied heeft. Vijf van deze Naura200-gebieden liggen in de provincie Fryslân. Hier dient de staat van instandhouding door middel van speciale beschermings- en beheersmaatregelen ten minste gelijk te blijven. Tevens is de soort, net als alle andere Nederlandse vleermuizen, opgenomen op Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en geniet daarmee ook buiten de speciaal aangewezen gebieden strikte bescherming, waardoor het verboden is om dieren te doden, of om voortplantings-, of vaste rust- of verblijfplaatsen, te verstoren, beschadigen of te vernielen. Hierbij gelden vliegroutes en foerageergebieden die essentieel zijn voor het functioneren van een verblijfplaats of voor het voortbestaan van de dieren in die verblijfplaats, als onderdeel van die vaste rust- en verblijfplaats. Deze bescherming is in Nederland geregeld in de Wet natuurbescherming.

Om de bescherming in de praktijk te brengen en concrete maatregelen voor de Meervleermuis te kunnen treffen, is kennis van de ecologie en de verspreiding van deze soort in de provincie Fryslân noodzakelijk. Daarnaast kan de kennis over het voorkomen van de Meervleermuis ook worden ingezet bij monitoring van deze soort om de staat van instandhouding van de soort te bepalen. Hiervoor is meer kennis nodig over de koppeling tussen verblijfplaats, vliegroute en foerageergebied (de Natura2000 gebieden).

In 2005 heeft Altenburg & Wymenga in samenwerking met Batweter onderzoek gedaan naar Meervleermuizen in Fryslân om meer kennis te verkrijgen over de soort ten behoeve van een betere soortbescherming (Kuiper *et al.* 2005; Schut *et al.* 2009). Tussen 2005 en heden heeft Batweter de monitoring van de kraamverblijven in Fryslân gecoördineerd (Haarsma & van Duinen 2017). Momenteel zijn de locaties van een aantal verblijven onbekend en ook is de kennis uit 2005 verouderd. Provincie Fryslân wil de Meervleermuis goed kunnen beschermen en de staat van instandhouding kunnen monitoren. Daarom is er een actualisatie nodig met betrekking tot de door A&W en Batweter beschikbaar gestelde kennis uit het verleden.

## 1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van het uitgevoerde onderzoek is het mogelijk maken van een gerichter bescherming van de Meervleermuis, door:

1. De verspreiding van Meervleermuizen en de ligging van hun vliegroutes in en rond de Natura2000 gebieden te actualiseren. Hierbij gaat het om reeds bekende maar ook zoveel mogelijk nieuwe
    a) zomerverblijfplaatsen (inclusief nieuwe verblijfsvoorzieningen);
    b) foerageergebieden binnen de aangewezen Natura2000 gebieden;
    c) vliegroutes (inclusief nieuwe voorzieningen zoals hopovers en lijnvormige elementen

2. Bepalen van de huidige staat van instandhouding en populatietrend. Hierbij worden de volgende zaken ook onderzocht:
    a) aanbod van verblijfplaatsen;
    b) kwaliteit vliegroutes
    c) diversiteit prooi-dieren (insecten);
    d) gezondheid van populatie meervleermuizen;
    e) aanwezigheid van voedselconcurrent de Watervleermuis.

3. Maatregelen die getroffen kunnen worden om de Meervleermuis te beschermen; Hierbij is extra aandacht besteed aan het in kaart brengen van de knelpunten op vliegroutes en verblijfplaatsen

4. Een monitoringsvoorstel om de populatieontwikkeling van de Meervleermuis de komende jaren te volgen.

Met de resultaten van het onderzoek wordt kennis vergaard, die kan helpen bij een gerichte bescherming van de Meervleermuis in Fryslân. Tevens kan de vergaarde kennis worden benut in de lage delen van Nederland die vergelijkbaar zijn met de situatie in Fryslân.

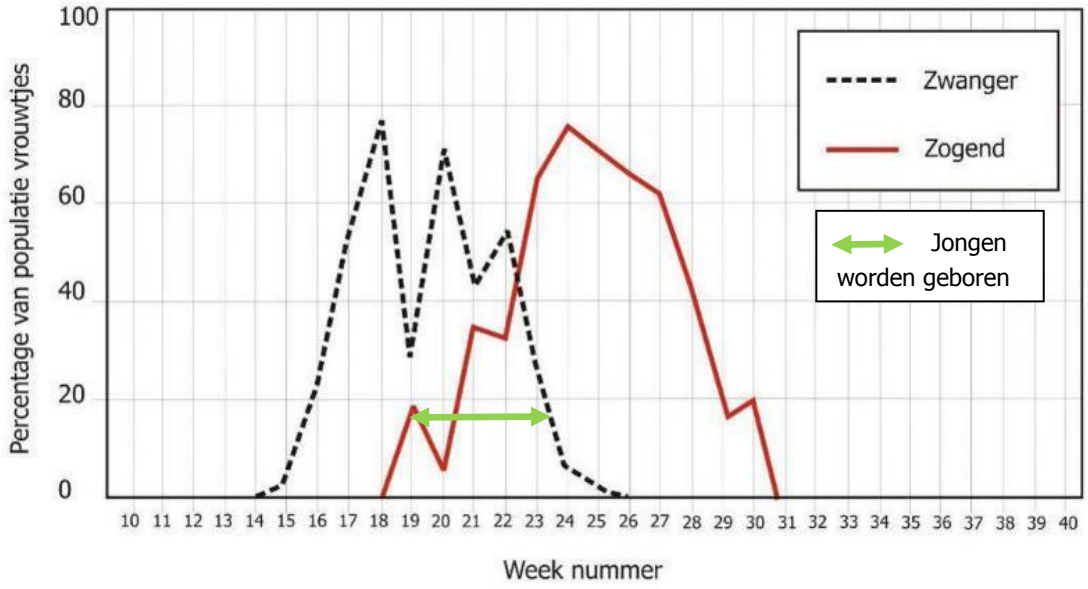
## 1.3 Leeswijzer

Het voorliggende rapport beschrijft het onderzoek naar de Meervleermuis uitgevoerd in 2017. Na een korte inleiding wordt in hoofdstuk 2 de leefwijze van de soort toegelicht. Hierin is ook een deel opgenomen over de bescherming en de relatie met de Natura2000-gebieden. In hoofdstuk 3 wordt het onderzoeksgebied besproken en is een beknopte beschrijving van de methode opgenomen. In hoofdstuk 5 worden de resultaten per onderdeel besproken. De resultaten en aangetroffen knelpunten vormen de aanleiding van concrete beschermingsmaatregelen voor de Meervleermuis in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 worden de aanbevelingen voor het monitoringsplan besproken.

# 2 Meervleermuis

## 2.1 Soortbeschrijving

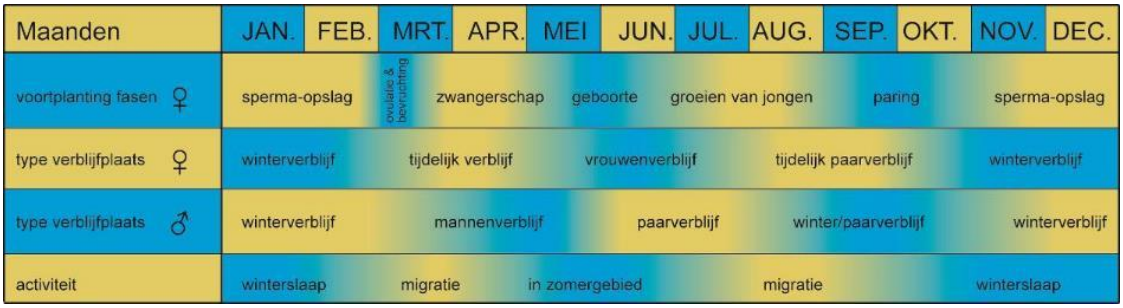
De Meervleermuis lijkt op de Watervleermuis, maar is duidelijk groter met bredere schouders, relatief lange oren en vrij grote neusknobbels. Het lichaam van de Meervleermuis heeft de grootte van een kindervuist en heeft een gewicht van maximaal 26 gram. De vleugelspanwijdte reikt tot 32 cm en hiermee behoort de Meervleermuis tot een van de grotere vleermuissoorten van Nederland.




*Figuur 2.1 De reproductiecyclus van de Meervleermuis (afbeelding uit Haarsma & van Alphen 2009). e terug val rond week 19 wordt veroorzaakt doordat vanwege ethische overwegingen geen meervleermuizen worden gevangen in deze periode.*

## 2.2 Levenscyclus

De levenscyclus van de Meervleermuis is verschillend van de meeste andere Nederlandse vleermuizen, vanwege het feit dat de Meervleermuis over een grote afstand migreert tussen zomer- en winterverblijven. In het voorjaar vliegen meervleermuizen terug uit hun winterverblijven (o.a. Limburg, Duitsland) naar hun zomerverblijven. Tijdens de migratie verblijven de dieren in tijdelijke verblijven. De eerste meervleermuizen arriveren al vanaf half maart in hun kraamverblijven, maar toch duurt het tot begin mei voordat de hele groep compleet is. Begin mei worden de eerste jongen geboren (figuur 2.1). De eerste vliegvlugge jongen kunnen, in gunstige jaren, al vanaf begin juni buiten het verblijf worden waargenomen. Nadat een jong is gespeend, vertrekt de moeder naar de paarverblijven. Een afname van het aantal volwassen vrouwtjes kan al vanaf half juli worden waargenomen. De jonge dieren, met een aantal pleegmoeders, blijven tot half september in de buurt van de kraamverblijven hangen. Jonge dieren eten vooral kleinere prooien, zoals poppen van muggen die op het water drijven en hebben daarom een sterke voorkeur voor stilstaande zeer ondiepe (<90 cm) waterpartijen als foerageergebied in plaats van een waterweg. Hiermee is het gedrag en landschapsgebruik van jonge dieren duidelijk anders dan van volwassen dieren.




*Figuur 2.2 de levenscyclus van de Meervleermuis schematisch weergegeven (afbeelding uit Haarsma et al, 2006).*

De paarverblijven van meervleermuizen bevinden zich over het algemeen langs de migratieroutes naar de winterverblijven. De Meervleermuis overwintert in een breed spectrum aan objecten: ijskelder, bunker, grafkelder, waterkelder, spouwmuur, mergelgroeve en natuurlijke grotten (in België en Duitsland; Huizenga *et al.* 2010, Haarsma 2011b). Er zijn meerdere waarnemingen die bevestigen dat de Meervleermuis ook in spouwmuren en onder daklijsten van woonhuizen overwintert. Ondanks dat potentiële winterverblijven verspreid liggen door heel Nederland, beperkt de Meervleermuis zich in de winter tot grofweg drie kerngebieden: de mergelgroeven in Limburg, de bunkers langs de kust van Noord en Zuid-Holland en de bunkers en kelders in Gelderland nabij de Nederrijn en de IJssel (Noort *et al.* 2009). Thans bevindt zich in de bunkers langs de Zuid-Hollandse kust de grootste bekende Meervleermuiscluster van Europa (Schrober & Grimmberger 2001). Daarnaast vliegt een deel van de populatie in het najaar naar hun overwinteringsgebieden in Duitsland, Limburg, België en Frankrijk. Van de Friese populatie weten we nog maar heel beperkt waar dieren overwinteren. In Duitsland zijn in totaal 138 gebieden voor de Meervleermuis aangewezen. Een groot deel van de overwinteringsgebieden is daar, in tegenstelling tot in Nederland, heel specifiek vanwege hun belang voor vleermuizen aangewezen. In tabel 2.1 is een aantal terugvangsten opgenomen waarbij het opvallend is dat alle vier de dieren op andere locaties overwinteren, zelfs de twee dieren gevangen op dezelfde avond op dezelfde plek in Tjalleberd! De meervleermuizen nummers E421549 en E421629 zijn bovendien meerdere jaren achtereen in hetzelfde winterobject waargenomen. Dit is heel bijzonder, vooral wat betreft het vrouwtje, die elk jaar dezelfde route heen en weer vliegt van Tjalleberd naar Porta Westfalica.

*Tabel 2.1 Ring en terugvangst waarnemingen dieren uit Fryslân. Database A-J Haarsma.*

| Merkteken | Geslacht | vanglocatie | Jaartal | Terugvang locatie | Natura2000 gebied | Jaartal(len) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E421549** | man | Drachten | 2005 | Osnabruck | Bunnen Meyer | 2006, 2007, 2014 |
| **E421629** | vrouw | Tjalleberd | 2005 | Porta Westfalica | Stollen Oberlübbe & Elfter Kopf | 2008, 2009, 2014 |
| **E421630** | vrouw | Tjalleberd | 2005 | Ochtrup | Alter Bierkeller bei Ochtrup | 2010 |
| **E426546** | vrouw | Lemmer | 2005 | Bunker Zuid-Holland | Berkheide & Meijendel | 2006 |

## 2.3 Verblijven

De Meervleermuis vormt in de zomer grote groepen van 100 tot 750 dieren (Limpens *et al*. 2000, Kapteyn 1995). Verblijfplaatsen van de Nederlandse populatie zijn rijtjeshuizen (51%), vrijstaande woonhuizen (11%), kerkzolders (7%), ongedefinieerd (25%) en overige huizen (o.a. flat en bedrijfspand) (Haarsma, 2012). Spouwmuren van jaren ‘60 (en ‘70) rijtjeshuizen zijn veruit het meest gebruikte verblijfplaatstype (figuur 2.3). De dieren vliegen over het algemeen vooral uit via de beide uiteinden (kopse kanten) van een rijtje. Belangrijke kenmerken zijn een blinde (of vrijwel blinde) zijgevel, het ontbreken van een boeibord, en dakpannen die iets over de rand van het spouwmuurblad uitsteken.

*Figuur 2.3 Veel mensen denken dat vleermuizen alleen in oude gebouwen, schuren en kerken wonen. De illustratie laat met zwarte cirkels zien in welke plaatsen in moderne woonhuizen door vleermuizen ook onder andere kunnen zitten: onder dakpannen, achter de dakgoot,*

Net als bij de Watervleermuis (Senior *et al.* 2005, Encarnação *et al.* 2005) leven mannen en vrouwen meervleermuizen in aparte leefgebieden. Een kolonie kan worden gedefinieerd als een groep vrouwelijke vleermuizen en hun jongen waarbij deze een cluster aan verblijfplaatsen tegelijkertijd of om de beurt bewonen. In Fryslân wordt uitgegaan van 18 clusters aan Meervleermuisverblijven.

Indien een verblijfplaats zeer geschikt is en de dieren niet verstoord worden, gebruiken meervleermuizen meerdere jaren achtereen dezelfde verblijfplaats. Voorbeelden in Fryslân zijn de kerkzolders van Berlikum, Tjerkwerd en Tjerkgaast, die al ruim 60 jaar in gebruik zijn. Het is niet zo dat kerkzolders voor meervleermuizen geschikter zijn dan andere verblijfplaatsen. De kans is echter groter dat een kolonie hier meerdere tientallen jaren ongestoord kan wonen, hoewel dit tegenwoordig met de huidige reguliere controles van de monumentenwacht niet helemaal meer klopt. Een rijtjeshuis is voor meervleermuizen een gunstig alternatief voor een kerkzolder, omdat de dieren via het dak van de ene naar de andere gevel kunnen kruipen wanneer de temperatuur te hoog wordt. Meervleermuizen zijn thermofiel en hebben een voorkeur voor objecten die wel warm worden in de zon, maar het liefst met mogelijkheden om extreme temperaturen (boven de 35 graden) te vermijden. Dit warmteminnen heeft waarschijnlijk vooral te maken met het minimaliseren van energieverlies doordat de dieren zelf minder warmte hoeven te produceren. De energiewinst kan worden gebruik voor het sneller opgroeien van de jongen en of het opvetten van de volwassen vrouwtjes. Dit opvetten is

belangrijk, omdat de vrouwtjes veel energie nodig hebben om aan het einde van hun reproductieve zomer naar hun paar en winterverblijven te migreren.

## 2.4 Gebruik van het landschap

Het gebruik van het Friese landschap door de Meervleermuis valt te karakteriseren als een netwerk. Een netwerk bestaande uit verschillende verblijfplaatsen, zoals zomer- en paarverblijfplaatsen en tijdelijke verblijfplaatsen. Deze verblijfplaatsen worden onderling bij elkaar gehouden door vliegroutes, migratieroutes en foerageergebieden. Bij het verplaatsen door het landschap maken de meervleermuizen gebruik van vliegroutes, verbindingen tussen hun verblijfplaats en voedselgebied. Vliegroutes van vleermuizen volgen vaak lijnvormige landschapselementen, zoals een waterweg, bomenrij of het talud van een dijk. Meervleermuizen zijn zeer traditioneel in het gebruik van hun vliegroutes. Dieren van een groep zullen eenzelfde vliegroutes jarenlang gebruiken, ook als de groep ondertussen van verblijfplaats is gewisseld (vaak gebeurt dit binnen een dorp).

Meervleermuizen foerageren voornamelijk boven meren, plassen, kanalen, vaarten, maar ook nabij water gelegen lijnvormige landschapselementen als lanen, singels, houtwallen en weilanden behoren tot hun foerageergebieden. De soort is gespecialiseerd in het jagen op insecten vliegend net boven (10-60 cm) een wateroppervlak (van de Sijpe 2008). Muggen, schietmotten en nachtvlinder, maar spinnen en waterkevers behoren tot hun dieet (Ciechanowski, M., & Zapart, Krüger *et al.* 2012; Krüger *et al.* 2013). Met een snelle vlucht (tot wel 35 km/u) worden prooien direct van het wateroppervlak gevangen (trawling), of met vleugel of staartvlieghuid uit de lucht gevist (hawking). De Meervleermuis heeft een opvallende manier van vliegen, zeer snel laag boven het water in rechtlijnige vlucht.

Meervleermuizen leven in een verblijfplaats in het centrum van hun voedselgebied. Het totale voedselgebied van een groep meervleermuizen kan tot 100 $km^2$ omvatten waarbij ieder dier zelfstandig jaagt. Elke avond verspreidt de groep zich in korte tijd over het voedselgebied; zowel waterwegen, weilanden als bosschages. Dichterbij huis is de dichtheid vleermuizen het grootst (de omvang van het voedselgebied is het kleinst), hoe verder weg hoe meer voedselgebied en dus ook hoe meer voedsel een individu tot zijn/haar beschikking heeft. Omdat energiekosten toenemen met vliegafstand van de verblijfplaats, zal elk individu een andere afweging maken. Ver vliegen, met weinig last van voedselconcurrenten, of juist dichtbij. Zwangere dieren of zogende zullen een andere afweging maken dan bijvoorbeeld dieren zonder een jong. Afwegingen worden verder gebaseerd op onder andere weersomstandigheden, verwachte en waargenomen prooiaanbod en aanwezigheid van soortgenoten.

## 2.5 Voorkomen in Fryslân

Nederland is één van de belangrijkste bolwerken voor de Meervleermuis met ongeveer 29% van de Europese populatie (en 8% van de wereldpopulatie). De provincie Fryslân vormt met 37% (naar schatting 5500 ex.) van de Nederlandse populatie het grootste bolwerk van de Meervleermuis in Nederland, gevolgd door de provincies Noord-Holland, Overijssel en Zuid-Holland. Tot aan de jaren '80 in de vorige eeuw was de aanwezigheid van deze soort maar beperkt bekend en waren de kraamverblijven vooral bekend van kerkzolders. Door diverse oorzaken (o.a. het gebruik van fungiciden en insecticiden op kerkzolders) ging de populatie meervleermuizen vanaf de jaren '60 hard achteruit waarbij de populatieomvang ongeveer

halveerde en sommige groepen verdwenen. Vanaf de jaren '80 werden, in de Kop van Overijssel (Mostert & Van Winden, 1989), Meervleermuizen in de spouwmuur van woonhuizen ontdekt. Om een volledig beeld te krijgen van de verspreiding van de Meervleermuis in Nederland is tussen 2002 en 2011 een gericht onderzoek uitgevoerd in samenwerking met ruim 300 vrijwilligers (Haarsma, 2011). Tijdens dit onderzoek zijn alle voor Meervleermuizen geschikte provincies en deelgebieden nagegaan, in totaal zijn op die manier ruim 70 verblijven van de Meervleermuis gevonden of herbevestigd, waarvan 27 nieuwe verblijven. Ook de provincie Fryslân is in deze periode onderzocht (Kuiper et al 2005), tijdens dit onderzoek zijn 7 nieuwe verblijven gevonden. De gemiddelde groepsgrootte in jaren 80 betrof 182 dieren was, rond 2011 was dit 165 exemplaren.

## 2.6 Natura2000-gebieden

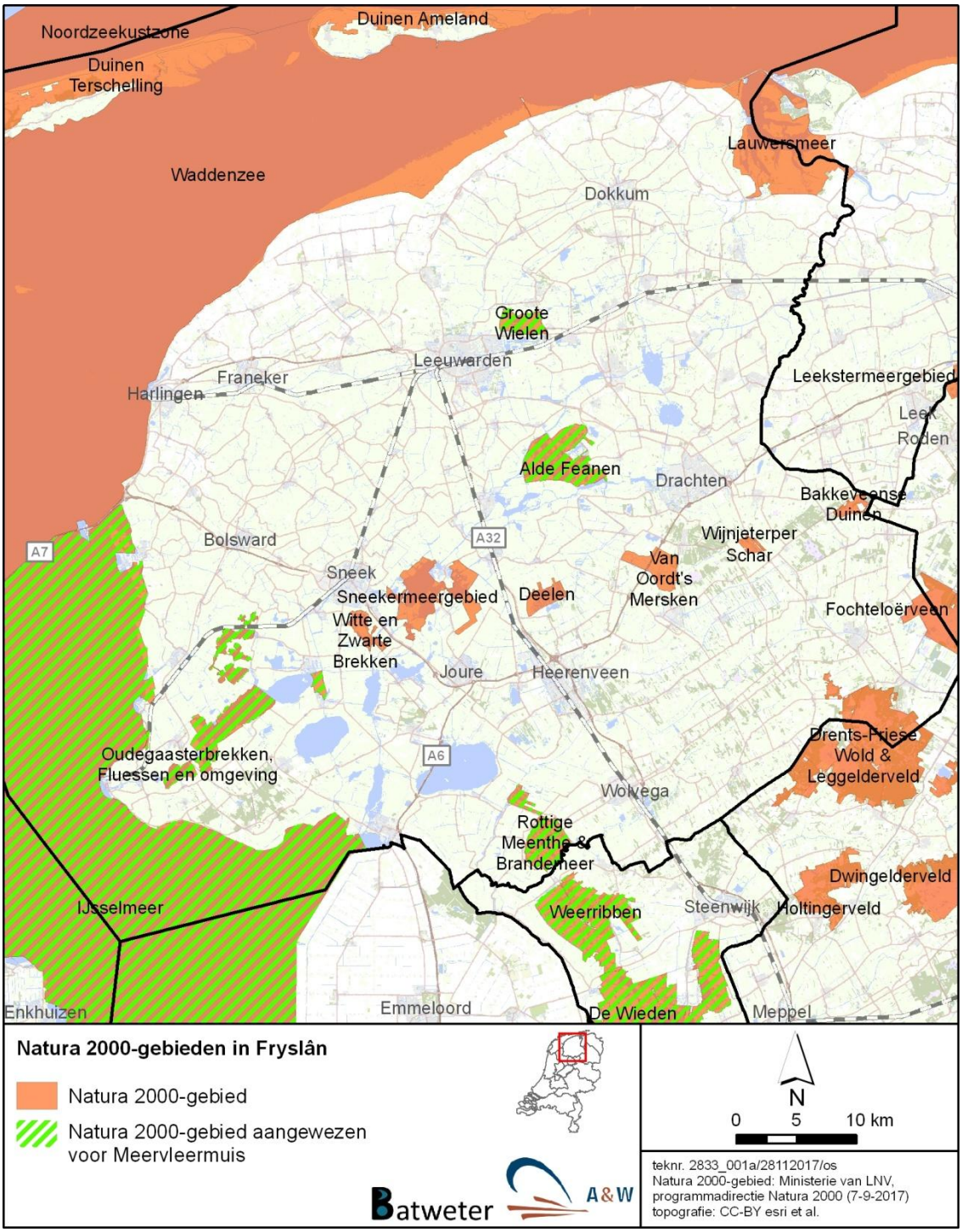
In Nederland zijn in het kader van het Europese netwerk van 160 natuurgebieden aangewezen als Natura2000-gebied, waarvan 23 gebieden voor de Meervleermuis. Mede door het belang van de Meervleermuis in Europees en Nederlands verband is ook in Fryslân een aantal van deze gebieden in de provincie aangewezen voor deze soort. Het gaat hierbij om gebieden in de waterrijke delen van de provincie zoals Rottige Meenthe, Fluessen, Oude Gaasterbrekken, Groote Wielen, IJsselmeer en Alde Feanen. In totaal zijn in Fryslân vijf Natura2000-gebieden aangewezen. Uit deze aanwijzingen vloeien enkele instandhoudingdoelen voort die gericht zijn de Meervleermuis. Zo is per Natura 2000-gebied de instandhoudingdoelstelling voor de populatie, oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied voor de soort vastgesteld. De doelstelling is voor de bovenstaande Natura2000-gebieden gericht op stabilisatie van populatie, oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied. Bij het realiseren van de doelen, de planning en bijsturing wordt gefaseerd gewerkt met een zesjaarlijkse cyclus. Na afloop van deze zes jaar worden de doelen geëvalueerd en is het ook mogelijk om in een later stadium soorten toe te voegen aan een Natura2000-gebied, mocht deze essentieel zijn voor deze soort.

*Tabel 2.2 De Natura2000 gebieden in de provincie Fryslân, met en zonder de Meervleermuis als doelsoort. Per gebied staat een maat voor de oppervlakte weergegeven.*

| Naam gebied | Meervleermuis als doelsoort | Oppervlakte (km$^2$) |
|---|---|---|
| **Groote Wielen** | ja | 6,0 |
| **Alde Feanen** | ja | 21,3 |
| **Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving** | ja | 30,5 |
| **IJsselmeer** | ja | 1133,4 |
| **Rottige Meenthe & Brandemeer** | ja | 13,7 |
| **Waddenzee** | nee | 2714,6 |
| **Lauwersmeer** | nee | 57,5 |
| **Van Oordt's Mersken** | nee | 8,4 |
| **Deelen** | nee | 5,1 |
| **Sneekermeergebied** | nee | 22,8 |
| **Witte en Zwarte Brekken** | nee | 4,3 |
| **Wijnjeterper Schar** | nee | 1,7 |
| **Bakkeveense Duinen** | nee | 2,6 |

De soorten die zijn opgenomen in de instandhoudingdoelen van de Natura2000-gebieden worden beschermd binnen en buiten het gebied. Vooral van belang voor de Meervleermuis is de bescherming via externe werking waarbij projecten of handelingen buiten een Natura2000-

gebieden kunnen leiden tot negatieve effecten binnen een Natura2000-gebied. Hierdoor worden de kraamverblijfplaatsen (allen gelegen buiten de omgrenzing van de Natura2000-gebieden) en vliegroutes van de Friese populatie beschermd via de Habitatrichtlijn. Daarnaast worden exemplaren die in Duitse Natura2000-gebieden overwinteren en in de zomer in Fryslân leven ook beschermd via externe werking van de Habitatrichtlijn.




*Figuur 2.4. De ligging van de N2000 gebieden in Fryslân, met de Meervleermuis als doelsoort en zonder de Meervleermuis als doelsoort*.

# 3 Methode, materiaal en inspanning

Al eerder is aangegeven dat het gebruik van het Friese landschap door de Meervleermuis valt te karakteriseren als een netwerk. Deze samenhang komt ook weer terug in de uitvoering van het onderzoek waarbij de verschillende onderdelen met elkaar zijn geïntegreerd. In dit hoofdstuk wordt de gevolgde methode van het onderzoek toegelicht.

## 3.1 Onderzoeksgebied en inspanning

Bij het vaststellen van het onderzoeksgebied is uitgegaan van de bestaande clusters van verblijfplaatsen. Op deze manier is een compleet beeld gevormd van de huidige situatie en zijn eventuele verschuivingen in de clusters binnen de provincie zichtbaar. Verder is zo het belang van de verblijfplaatsen in de omgeving van Natura2000-gebieden beter in te schatten op het regionaal populatieniveau. Het zwaartepunt van het onderzoek ligt in de omgeving van de Natura2000-gebieden Alde Feanen, de Groote Wielen, het IJsselmeer, Lauwersmeer, de Oudegaasterbrekken, de Fluessen en omgeving en de Rottige Meenthe & Brandemeer.

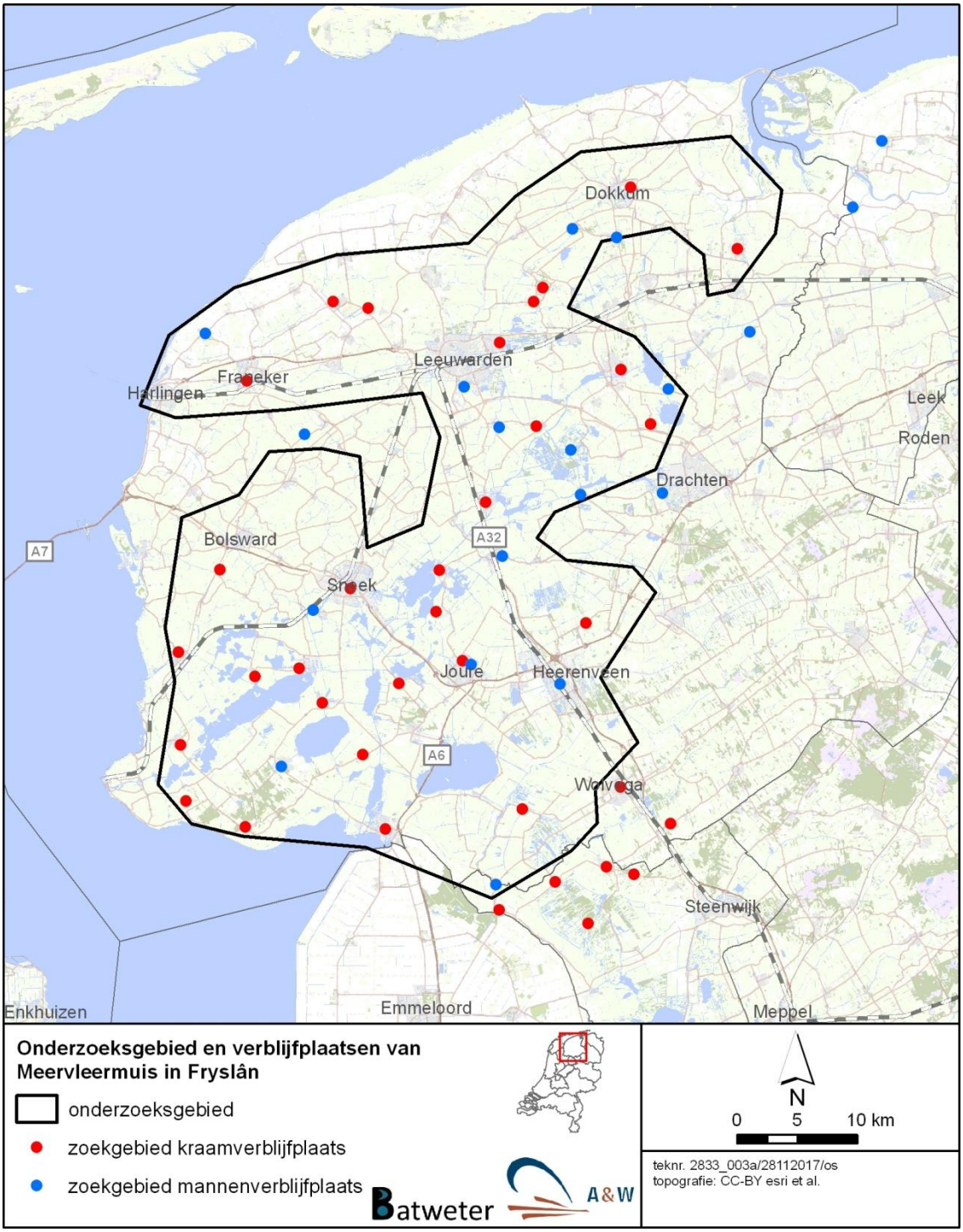
Alle methodes zijn erg arbeidsintensief en worden uitgevoerd in samenwerking met vrijwilligers, zonder hen was dit onderzoek niet mogelijk geweest. Een volledige lijst met namen is te vinden in bijlage 1. In bijlage 3 is de totale onderzoeksinspanning weergegeven.

## 3.2 Algemeen

Het onderzoek heeft plaats gevonden in de maanden juni en begin juli 2017. Het is mogelijk dat meervleermuizen in april, mei en augustus andere verblijfplaatsen gebruiken, die gekoppeld zijn aan de op dat moment beschikbare aanbod aan insecten. De werkzaamheden zijn alleen uitgevoerd bij voor Meervleermuizen optimale weersomstandigheden omdat in die situatie gegevens tussen gebieden onderling vergelijkbaar zijn. Reproductieve vrouwtjes zullen ook bij niet optimaal weer moeten jagen om voldoende voedsel te verzamelen voor zichzelf en hun jong. Op dat soort momenten foerageren dieren vooral in de beschutting van bosschages en rietkragen op korte afstand van de verblijfplaats (zowel nabij water als boven land). Dit soort plekken kan alleen gevonden worden door vele individuele dieren met telemetrie te volgen, en de plekken zelf zullen waarschijnlijk variëren per windrichting. De slecht-weer habitats zullen altijd binnen de totale homerange van een verblijfplaats liggen.

In dit onderzoek ligt de focus op meervleermuizen boven water. Dit is de makkelijkste plek om dieren waar te nemen, ondanks dat de Meervleermuis ook minstens 25% van haar tijd boven bosschages en weilanden jaagt. In dit hoofdstuk wordt de gevolgde methoden beknopt besproken. Voor een meer uitgebreide toelichting van deze en andere gebruikte methoden wordt verwezen naar bijlage 2.

**Vangen en telemetrie**
Het vangen van vleermuizen in combinatie met telemetrie (zenders) is de overkoepelende methode die de basis vormt voor het gehele onderzoek. Op vliegroutes van verblijfplaats naar voedselgebied hebben Meervleermuizen en hoge vliegsnelheid en zijn ze vaak minder oplettend op hun omgeving. Daarom zijn versmallingen van een waterweg, zoals bij een brug, goede plekken om met een mistnet (een fijnmazig net dat tussen twee palen of twee touwen wordt opgehangen) de doortrekkende exemplaren te vangen. Hierbij is gebruik




*Figuur 3.1 Globaal onderzoeksgebied onderzoek Meervleermuis.*

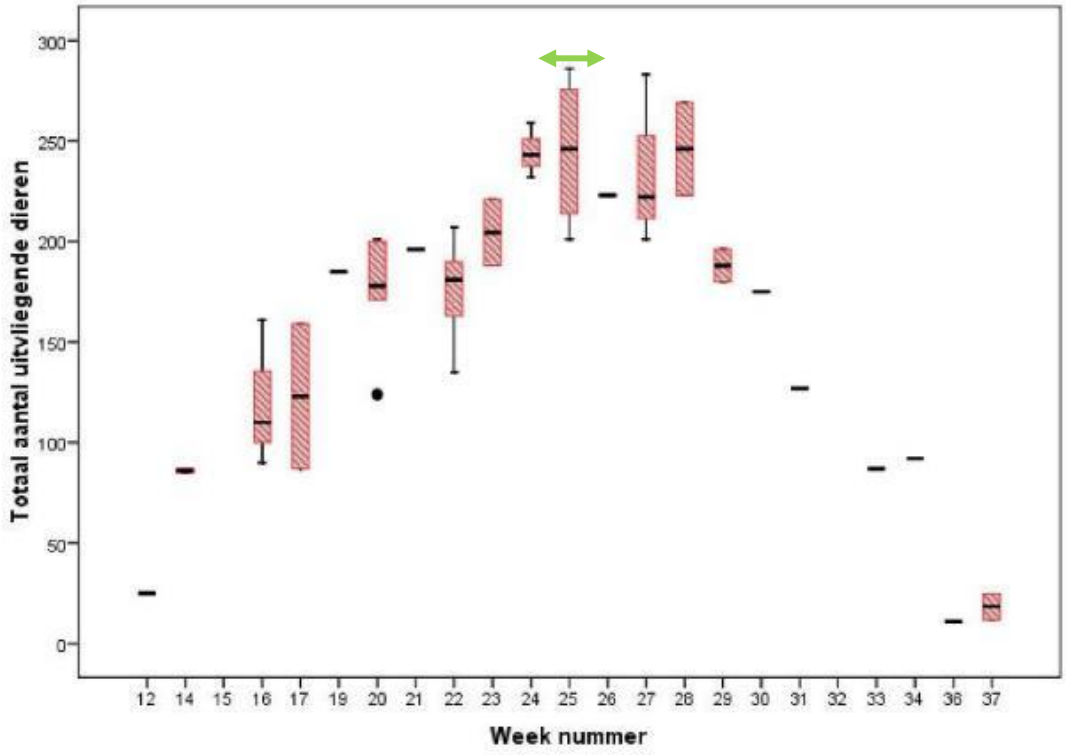
gemaakt van de tubingmethode waarbij onderzoekers in banden op het water drijven (Haarsma & van Alphen 2009). Van alle dieren, zowel de gevangen als passerende of ontsnapte dieren, wordt soort, vliegrichting, tijdstip geslacht, leeftijd, seksuele status, gewicht en gezondheid genoteerd. Van alle gevangen dieren wordt, indien geproduceerd, een mestsample verzameld. Op een vliegroute worden één of twee exemplaren geselecteerd om een VHF zender aan te brengen. Deze zender wordt met een beetje huidlijm op de rug van de vleermuis geplakt en zo kan de Vleermuis ongeveer een week lang gevolgd worden. Na het

vangen worden de gezenderde vleermuizen direct gevolgd worden waarbij foerageergebied, vliegroute en uiteindelijk verblijfplaats gevonden worden. Voor het vangen van vleermuizen was een ontheffing aanwezig. In totaal zijn 21 exemplaren uitgerust met een zender. In bijlage 4 is een overzicht gegeven de gebruikte zenders en doelen.

## 3.3 Verblijven

### *3.3.1 Lokaliseren*

Om verblijven van meervleermuizen te zoeken kunnen meerdere technieken worden toegepast: zoeken naar zwermende dieren, kerkzolderinspectie, kastenonderzoek, terugvolgen van routes en telemetrie (zie bijlage 2.1 voor een volledige omschrijving van deze methodes). Een methode moet worden afgestemd op het landschap, de verwachte dichtheid vleermuizen,de ligging van reeds bekende verblijven en natuurlijk het onderzoeksdoel. Voor een volledige omschrijving van de gebruikte methodes en voor een uiteenzetting over de efficiëntie van de verschillende methodes wordt verwezen naar Haarsma & Tuitert 2009. Tijdens dit onderzoek hebben we aanvullend hierop ook de informatie op vliegroutes gebruikt worden om te bepalen of een groep aan/afwezig is (zie ook paragraaf 3.4).




*Figuur 3.2 Het verloop van het aantal uitvliegers geteld in de periode 2002-2009 bij de Coenecoop kolonie in Waddinxveen (Zuid-Holland). De optimale telperiode is week 24 en 25 (groene pijl) (afbeelding uit Haarsma 2015). nog net in de opbouwfase.*

### *3.3.2 Tellen verblijven*

Een kolonie kan worden gedefinieerd als een hechte groep vrouwelijke vleermuizen en hun jongen, vaak zijn de dieren binnen zo'n groep voor een groot deel aan elkaar verwant. Een kolonie vleermuizen kan één of meerdere verblijfplaatsen tegelijkertijd of om de beurt bewonen. Meestal liggen deze verblijven in dezelfde gemeente, soms heeft de groep zich tijdelijk verdeeld over twee gemeentes. Wat opvalt, is dat een dergelijke groep vaak ook of in de ene gemeente of in de andere gemeente verblijft. Om deze gegevens te kunnen gebruiken voor monitoring, is het belangrijk helder te hebben welke dieren één kolonie vormen, de kolonie is namelijk de teleenheid. In Fryslân worden 18 kolonies (of clusters van Meervleermuisverblijven) onderscheiden. Meervleermuizen uit Ossenzijl, Kuinre en Oldemarkt komen ook naar Fryslân om te foerageren. Deze teleenheden zullen ook in de resultaten worden genoemd, omdat deze het belang van een gebied bepalen.

*Tabel 3.1 De dorpen en plaatsen die samen een teleenheid vormen.*

| ID | Teleenheid | Plaatsnaam |
|---|---|---|
| **1** | Dokkum | Dokkum |
| **2** | Kollum | Kollum |
| **3** | Oentsjerk / Gytsjerk | Oentsjerk<br>Gytsjerk |
| **4** | Berlikum/ Beetgum | Berlikum<br>Beetgum |
| **5** | Franeker | Franeker |
| **6** | Leeuwarden | Leeuwarden |
| **7** | Bergum/ Tike | Bergum<br>Tike |
| **8** | Wergea/ Wartena | Wergea<br>Wartena |
| **9** | Grou | Grou<br>Reduzum |
| **10** | Joure/ Goingarijp | Joure<br>Goingarijp<br>Terherne |
| **11** | Sneek | Sneek |
| **12** | Tjerkgaast/ Langweer | Tjerkgaast<br>Langweer |
| **13** | Heeg/ Woudsend/ Gaastmeer | Heeg<br>Woudsend<br>Gaastmeer |
| **14** | Tjerkwerd | Tjerkwerd |
| **15** | Workum/ Koudum | Workum<br>Koudum |
| **15** | Bakhuizen/ Oude mirdum | Bakhuizen<br>Oude Mirdum |
| **16** | Lemmer | Lemmer |
| **17** | Munnekenburen/ Wolvega | Munnekeburen<br>Wolvega |
| **18** | Tjalleberd | Tjalleberd |

Een groep meervleermuizen bewoont gemiddeld van begin mei tot eind juli een gebouw. Een telling is bedoeld om een zo nauwkeurig mogelijke inschatting te krijgen van de grootte van de groep volwassen vrouwen. De optimale telperiode ligt rond de langste dag (20-21 juni) in week 24-25. In deze periode wordt als sinds de jaren '60 geteld waarbij de gegevens worden gebruikt voor langjarige monitoring en landelijke trend. Vleermuizen die in een gebouw wonen, verlaten in de avondschemering hun verblijf en worden één voor één geteld (zie bijlage 2.2 voor een volledige omschrijving van de methode). Meervleermuizen vliegen relatief laat uit, ca. vijftien minuten tot drie kwartier na zonsondergang (Voûte, A.M. 1972). Bij grote groepen kan het uitvliegen nog iets langer duren. We hebben de nieuwe gegevens met de oude vergeleken, Deze gegevens zijn verzameld door Batweter en zijn gepubliceerd op vleermuizentellen.nl.

### *3.3.3 Berekenen populatietrend*

Voor het bereken van een populatietrend worden alleen de gegevens van de kraamverblijven gebruikt, omdat mannen veel vaker van verblijfplaats wisselen. Uit divers onderzoek blijkt dat het aantal uitvliegende dieren een nauwkeurige maat is voor het totaal aantal dieren in een verblijf (Battersby 2010). Voor een monitoring is het belangrijk per teleenheid voldoende datapunten te hebben.Daarom worden alleen kolonies waarvan meer dan drie waarnemingen bekend zijn meegenomen in de analyse. Voor de trendberekening wordt een General Linear Model (GLM) gebruikt met een Poisson error verdeling. Deze methode wordt op een versimpelde manier toegepast via het software pakket TRIM (Pannekoek and Van Strien 2005). Dit programma is in staat om de waarde van missende waarnemingen te schatten op basis van vorige en volgende waarnemingen. Voor de trend- en populatieschattingen is een lineair model gebruikt, niet significante punten zijn stapsgewijs verwijderd. De resultaten kunnen worden uitgedrukt in absolute aantallen (de populatiegrootte) en als een index ten opzichte van het eerste jaar (in dat jaar was de populatie 100%).

## 3.4 Vliegroutes

Meervleermuizen leven, net als alle overige Nederlandse vleermuizen, bij voorkeur in een verblijfplaats in het centrum van het voedselgebied. Alle dieren van een verblijf verlaten vanaf een vaste tijd na zonsondergang het verblijf en verspreiden zich vervolgens als een olievlek over het landschap. Hierbij vliegen de dieren altijd over dezelfde vaste vliegroutes. Pas bij het bereiken van haar eerste bestemming van de nacht zal een Meervleermuis afwijken van haar vliegroute, en start de foerageerfase van de nacht. Tijdens deze fase wordt een bepaald gebied systematisch afgezocht naar prooien door in grote banen te vliegen, hierbij worden ook uitstapjes boven land of rietvegetatie gemaakt. Omdat Meervleermuizen zo'n sterke binding hebben met vaste vliegroutes, zijn deze punten erg geschikt om te gebruiken om het belang van een voedselgebied voor het verblijfplaats te bepalen.

Uit ervaringen met eerder onderzoek (Haarsma & Siepel 2013a) weten we dat het percentage dieren op één route meerdere jaren min of meer gelijk blijft (ook al kunnen aantallen in het verblijf zelf variëren). Ook blijkt uit dit onderzoek dat de resultaten op een vliegroute (indien gestandaardiseerd en systematisch verzameld, zie methode in bijlage 2.3) kunnen worden gebruikt om bijvoorbeeld de afstand tussen een telpunt en het verblijf te berekenen of een schatting te maken van het totaal aantal dieren in een verblijfplaats (deze schatting wordt nauwkeurig indien de afstand tussen telpunt en verblijf bekend is). Door de focus te leggen op vliegroutes naar Natura2000-gebieden kan (in combinatie met resultaten uit paragraaf 3.3) het belang van een Natura2000-gebied voor een verblijfplaats worden bepaald. Verder is de

vliegroute telmethode ook gebruikt om te bepalen of het beeld van de ligging van de verblijfplaatsen correct is.

### *3.4.1 Methode tellingen*

De vliegroutes zijn aan de hand van twee methoden in kaart gebracht met batdetector en telemetrieonderzoek. Het vaststellen van gebruik en vinden van verbindingsroutes is uitgevoerd door het posten met een bemande batdetector op een locaties waar vliegroutes verwacht worden. Een waarnemer noteert van alle voorbij vliegende dieren hun vliegrichting.Dit kan complex zijn omdat op een kruispunt van twee waterwegen theoretisch uit acht richtingen vleermuizen kunnen komen. De vliegroutetellingen zijn uitgevoerd conform de methode omschreven door Haarsma 2015 en Haarsma & Siepel 2013. Alle passerende dieren op de route worden geteld en de tijd, evenals de richting worden genoteerd. De tellingen zijn uitgevoerd bij goede weersomstandigheden (geen regen en wind < 4 Bft)

## 3.5 Foerageergebied

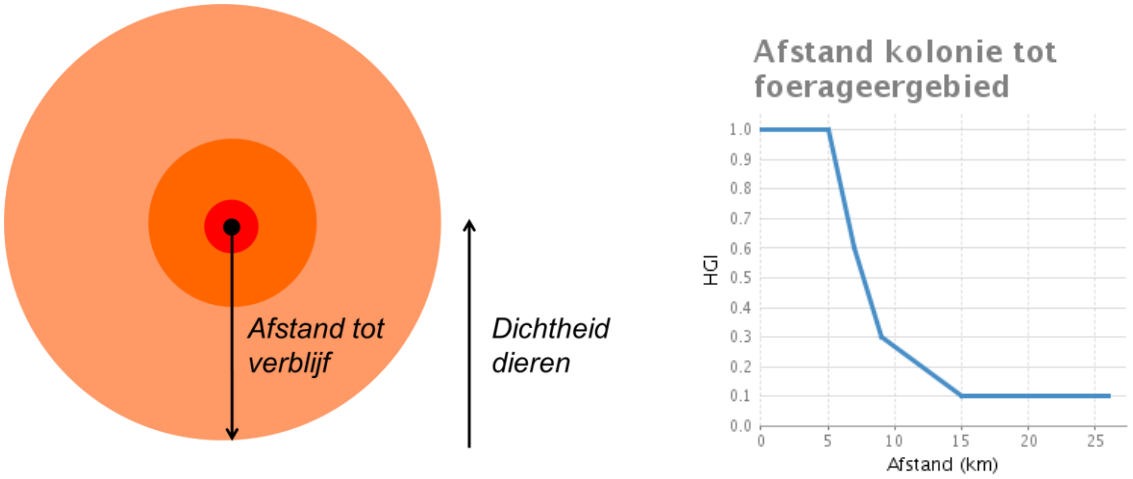
De ligging, omvang en gebruik van foerageergebieden is onderzocht aan de hand van de gegevens die zijn verzameld tijdens de vliegroutetellingen. Daarnaast is het gebruik van de foerageergebieden in kaart gebracht door de inzet van telemetrie waarbij gezenderde Meervleermuizen zijn gevolgd. Belangrijke parameters zijn hierbij verblijfduur per habitat en de maximale afstand tussen verblijf en voedselgebied. Verder kan met deze methode ook het gebruik van niet watergebonden habitat onderzocht worden. Vervolgens zijn deze gegevens gecombineerd met een modelmatige benadering. Hierbij wordt aan de hand van een model Wolfshaar & Oorschot (2010) bepaald welke foerageergebieden Meervleermuizen zullen gebruiken. Voor deze watergebonden soort vormen de waterwegen een belangrijk habitat, ongeveer 75% van een jachtnacht worden boven water doorgebracht, de overige 25% boven vochtige weilanden. De geschiktheid van waterwegen wordt in model op verschillende manieren gescoord:

- De breedte en diepte van een waterweg (zie tabel 3.2). Ondiep water heeft een hoger aanbod insecten. Smal water groeit gedurende het seizoen soms vrijwel dicht, wat lastig manoeuvreren is. Ook begroeiing door waterplanten en kroos kan een negatieve invloed hebben op het foerageergedrag van vleermuizen.
- De oevers van een waterweg. Een oever ruigtekruiden of riet biedt meer beschutting en bovendien ook meer insecten dan een oever met kort gehouden gras. Een rietruigte in het water biedt ook beschutting tegen wind. Vaak is de diversiteit van insecten en daarmee het aanbod sterk gekoppeld aan de diversiteit van oeverplanten.
- De beschoeiing van een waterweg. Een waterweg met beschoeiing heeft vaak geen ondiepe oeverzone en heeft daarmee een lager aanbod insecten. Tussen beschoeiing van natuurlijke materialen (stenen of palen) kunnen allerlei insecten leven.

*Tabel 3.2 Relatie tussen geschiktheid biotoop (Habitat Geschiktheid Index) en de breedte en diepte van een waterlichaam. Adulten dieren jagen ook 25% van hun tijd boven weilanden, juvenielen dieren doen dit niet.*

| Waterlichaam type | Gebruik (%) adulten | HGI adulten | Gebruik (%) juvenielen | HGI juveniele |
|---|---|---|---|---|
| **Waterweg >30 m breed** | 15 | 0.35 | 5 | 0.25 |
| **Waterweg tussen 5 en 30 m breed** | 30 | 1 | 10 | 0.25 |
| **Waterweg < 5 meter breed** | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Plassen > 4 m diep** | 5 | 0.25 | 15 | 0.25 |
| **Plassen < 4m diep** | 25 | 1 | 70 | 1 |

Verder wordt het belang van elke biotoop gewogen. Daarnaast is de levenswijze in een groep zeer bepalend voor de manier waarop ze zich over hun landschap verdelen. Dichterbij huis is de dichtheid vleermuizen het grootst (de omvang van het voedselgebied is het kleinst), hoe verder weg hoe meer voedselgebied en dus ook voedsel een individu tot zijn/haar beschikking heeft. Echter, hoe verder een vleermuis moet vliegen hoe meer energie nodig is om ook daadwerkelijk op die plek te komen (figuur 3.3). Voor elke vleermuissoort bestaat een vaste relatie tussen de groepsgrootte, de minimale en maximale homerange van een groep en de kwaliteit van het voedselhabitat. Dit wordt uitgedrukt in de HGI, met schaal 1 (zeer geschikt) tot 0 (totaal ongeschikt, figuur 3.3)




*Figuur 3.3. .Relatie tussen geschiktheid biotoop (habitat geschiktheid index) en afstand tot een verblijfplaats. Dit wordt uitgedrukt in de HGI, met schaal 1 (zeer geschikt) tot 0 (totaal ongeschikt).*

Ten slotte hebben we deze modelmatige benadering ook uitgevoerd voor eerste kalenderjaar (juveniele) vleermuizen. De eerste juveniele worden vanaf begin juni waargenomen, op dat moment zijn met name de randen van de diepere plassen al iets warmer. We weten uit dieetonderzoek dat juveniele vleermuizen nog moeten leren foerageren. Juveniele dieren vangen hoofdzakelijk insecten van het wateroppervlak (trawling), terwijl adulten dieren deze jachttechniek slechts 25% van de tijd toepassen. Naast prooidieren vinden we in keutels van juveniele dieren vaak plantaardig materiaal (o.a. kroos of zaadjes van waterzuring). Het is onduidelijk of ze plantaardig materiaal zien als ‘oefenprooi’ of dat ze zich vergist hebben. Juveniele dieren foerageren op veel kortere afstanden van hun verblijfplaats (50% van de afstand van de adulte dieren) en keren ook regelmatig midden in de nacht terug (vermoedelijk om nog bijgevoerd te worden).

## 3.6 Factoren van invloed op de populatie

Naast het in beeld brengen van de verblijven, de vliegroutes en de foerageergebieden zijn ook een aantal extra aspecten onderzocht die van invloed zijn op de huidige staat van instandhouding. Het gaat hierom het huidige aanbod van verblijfplaatsen, knelpunten op de vliegroutes, diversiteit van het prooiaanbod, fitness van de populatie Meervleermuizen en aanwezigheid van de voedselconcurrent Watervleermuis (zie bijlage 2.4 voor een volledige omschrijving). Van een deel van deze factoren zijn ook tijdens het onderzoek in 2005 data verzameld zodat er een vergelijking mogelijk is. Dit geldt onder meer voor diversiteit prooiaanbod, fitness van de populatie meervleermuizen en aanwezigheid van de Watervleermuis.

# 4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten per onderdeel - verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebied, migratieroute, winterverblijven besproken. Vanaf paragraaf 4.4 worden factoren die van invloed zijn op de populatie besproken.

## 4.1 Verblijven - locaties en aantallen

### *4.1.1 Mannenverblijf*

Tijdens het onderzoek zijn vier nieuwe mannenverblijven ontdekt. Het gaat hierbij om verblijfplaatsen in Wergea, Heerenveen en Slijkenburg. Daarnaast is op vijf plaatsen de aanwezigheid van mannen bevestigd. Van een deel van de locaties is de huidige status niet bekend en zijn geen gegevens beschikbaar van de groepsgrootte. Het is mogelijk dat enkele kleinere mannengroepen verdwenen zijn. Dit kan ook toeval zijn, omdat de groepen zo klein zijn en de dieren nu mogelijk een andere vliegroute hebben waardoor ze niet in beeld zijn gekomen bij het huidige onderzoek. We kunnen maar voor zes mannengroepen uitspraken doen over populatietrend, waarbij bij de groep in Sexbierum de grootste afname is geconstateerd. Deze groep bevindt zich op een kerkzolder en is daarom makkelijk te monitoren. Dat deze dieren dit jaar afwezig waren is zorgwekkend. Mogelijk is dit veroorzaakt door de voorbereidingen op de geplande werkzaamheden eind dit jaar.

In 2017 varieerde de aantallen dieren tussen de 1 en 40 exemplaren. Deze grote groep is aangetroffen in Wergea. In plaats van vrouwelijke dieren bleek hier een groep van 40 mannen te zitten (tabel 4.1). In Duitsland en het groene hart van Zuid-Holland zitten mannetjes wel vaker in grote groepen (30 tot 150 dieren), in Fryslân zijn grote mannengroepen (nog) zeldzaam.

*Tabel 4.1. Resultaten van de geschatte groepsgrootte van de mannenverblijven.*

| ID | Teleenheid | Bekend tussen 2005-2016 | Aangetroffen in 2017 | Groepsgrootte tussen 2005-2009 | Groepsgrootte in 2017 | Trend |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Drachten | 1 | ? | 15 | ? | ? |
| **2** | Sexbierum | 1 | 1 | 25 | 0 | ↓ |
| **4** | Goutum | 1 | 1 | 1 | 0 | ↓ |
| **5** | Wergea | 0 | 1 | ? | 40 | ? |
| **6** | Veenhoop | 1 | 0 | 10 | 0 | ↓ |
| **7** | Nes | 1 | 1 | 2 | 5 | ↑ |
| **8** | Earnewald | 1 | 0 | 1 | 0 | ↓ |
| **9** | Heerenveen | 0 | 1 | ? | 10 | ? |
| **10** | Slijkenburg | 0 | 1 | 4 | ? | ? |
| **11** | Joure | 1 | ? | 15 | ? | ? |
| **12** | Balk | 1 | 1 | 8 | 1 | ↓ |
| **13** | IJlst | 1 | ? | 20 | ? | ? |
| **14** | Spannum | 1 | 1 | 2 | ? | ? |
| **15** | Rinsumageest | 0 | ? | 0 | ? | ? |

### *4.1.2 Kraamverblijf*

Tijdens het onderzoek in juni zijn vier nieuwe kraamverblijven ontdekt en zeven kraamverblijven herbevestigd (tabel 4.2). Twee nieuwe locaties, in Franeker en Wolvega, waren ook voor 2005 niet bekend, in totaal gaat het hier om 128 exemplaren.

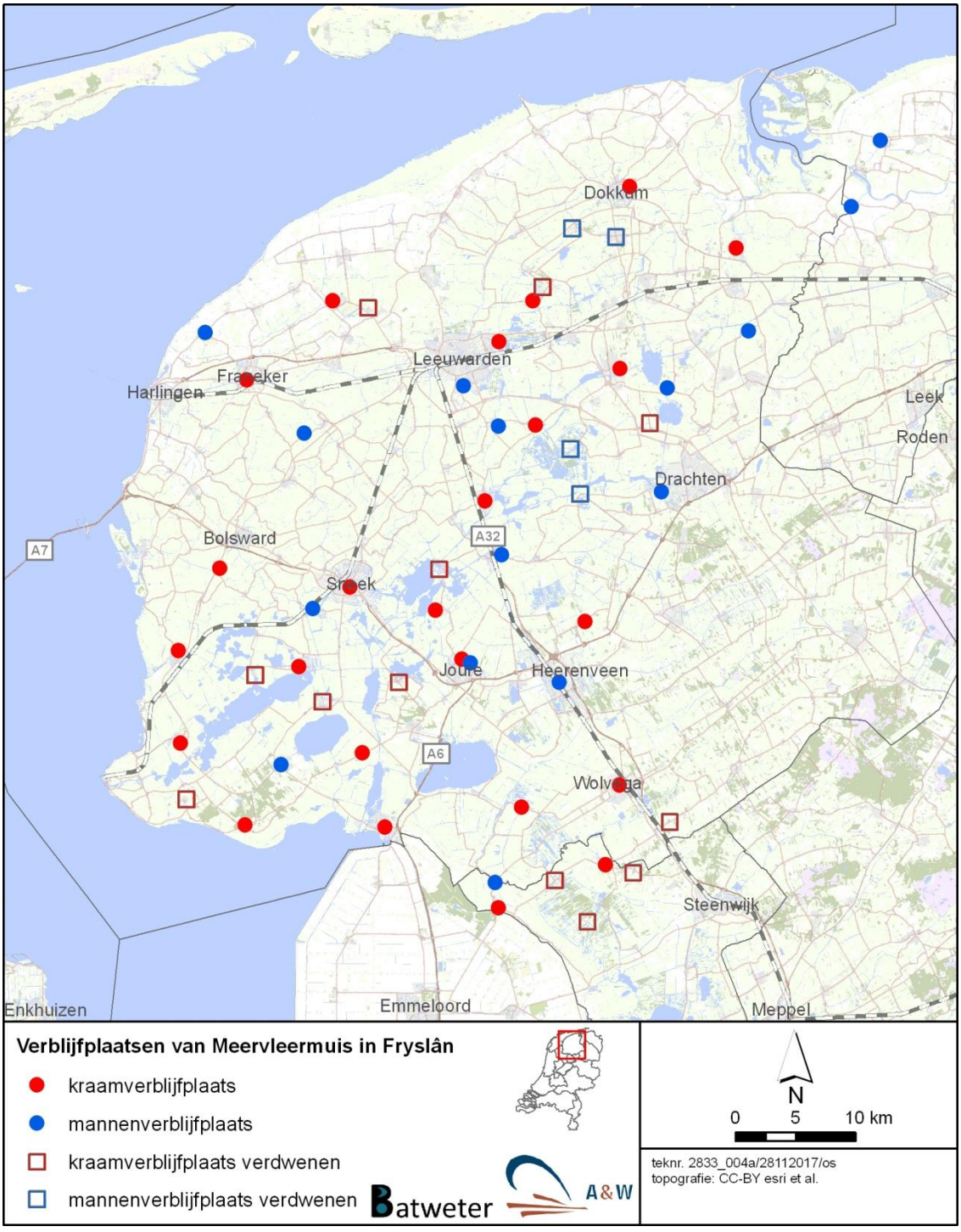
Van het kraamverblijf in Bergum zijn helaas geen volledige telgegevens beschikbaar. Deze locatie is op verschillende momenten bezocht, maar hierbij waren geen Meervleermuizen aanwezig. De eigenaar heeft wel bevestigd dat er gedurende het seizoen vleermuizen in het pand verbleven. Het kraamverblijf in Oude Mirdum heeft een onduidelijke status, omdat hier reproducerende vrouwtjes en ogenschijnlijk volwassen mannetjes aanwezig waren. De kerk is echter pas 24 juni 2017 bezocht, op dat moment is het verschil tussen jongen en oude dieren erg klein, vooral als dieren vroeg zijn geboren. De volwassen mannetjes kunnen best dieren van dit kalenderjaar zijn, maar al uitgekleurd. Nader onderzoek is nodig om de status van deze kerk te bevestigen.

*Tabel 4.2. De geschatte groepsgrootte van de kraamverblijfclusters. getallen tussen haakjes zijn gebaseerd op invliegers ipv uitvliegers). Een verschil over 8 jaar van maximaal 10 dieren wordt opgevat als een natuurlijk fluctuatie in een populatie trend, indien van drie periodes resultaten bekend zijn, wordt gekeken naar de totaal trend over die gehele periode.*

| ID | Teleenheid | Groepsgrootte tussen 2005-2009 | Groepsgrootte tussen 2009-2016 | Groepsgrootte in 2017 | Trend |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Dokkum | ? | 285 | 35 | ↓ |
| **2** | Kollum | 90 | 81 | 89 | **stabiel** |
| **3** | Oentsjerk / Gytsjerk | 83 | ? | 35 | ↓ |
| **4** | Berlikum/ Beetgum | 86 | 63 | 27 | ↓ |
| **5** | Franeker | ? | ? | 70 | **?** |
| **6** | Leeuwarden | 165 | 137 | 18 | ↓ |
| **7** | Bergum/ Tike | 282 | 307 | ? (ca 150) | ↓ |
| **8** | Wergea/ Wartena | 326 | 255 | 247 | ↓ |
| **9** | Grou | 150 | 120 | 176 | ↑ |
| **10** | Joure/ Goingarijp | 154 | ? | 161 | **stabiel** |
| **11** | Sneek | ? | 127 | 50 | ↓ |
| **12** | Tjerkgaast/ Langweer | 161 | 129 | 126 | ↓ |
| **13** | Heeg/ Woudsend/ Gaastmeer | 165 | 161 | 197 | ↑ |
| **14** | Tjerkwerd | 351 | 447 | 359 | **stabiel** |
| **15** | Workum/ Koudum | 317 | 286 | 132 | ↓ |
| **15** | Bakhuizen/ Oude mirdum | 123 | 100 | 40 | ↓ |
| **16** | Lemmer | 105 | ? | 95 | **stabiel** |
| **17** | Munnekenburen/ Wolvega | ? | ? | 58 | **?** |
| **18** | Tjalleberd | 191 | 160 | 54 | ↓ |
| | **Totaal aantal geteld** | **2749** | **2658** | **2119** | ↓ |

Tussen 2005 en heden zijn geen kraamverblijfplaatsen verdwenen, maar zijn dieren enkel van het ene naar het andere dorp verhuisd. De resultaten van de kolonietellingen zijn heel wisselend waarbij de aantallen per kolonie variëren tussen de 18 en 359 exemplaren. De

hoogste aantallen zijn aangetroffen in de kerk in Tjerkwerd. Een andere grote kolonie, die van Wartena, verblijft in een woonhuis. In Grou, Joure en Heeg waren de aantallen iets hoger dan



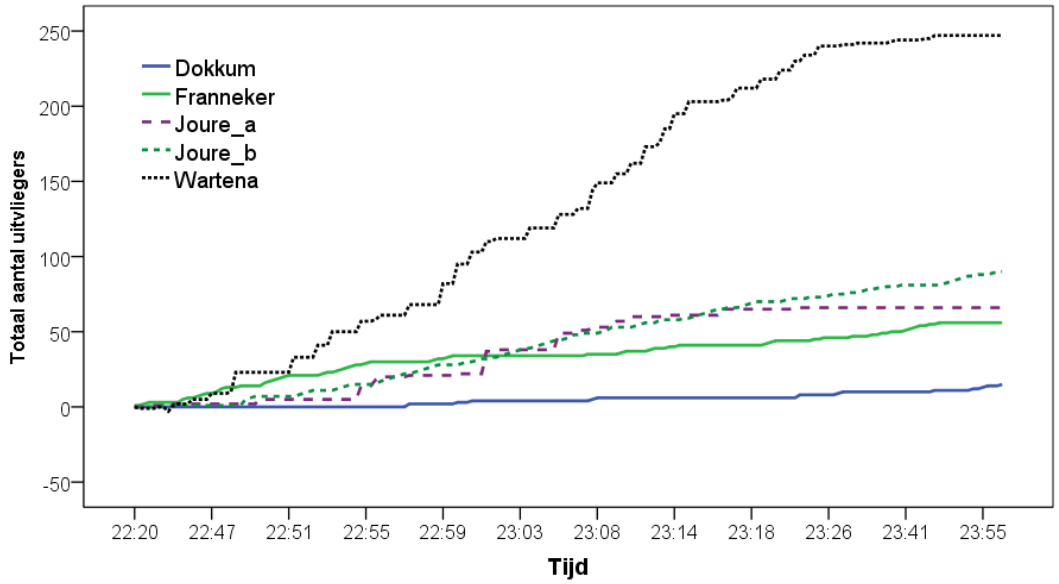

*Figuur 4.1 Kaart met locaties Meervleermuis verblijfplaatsen (rood= kraamverblijf, blauw = mannenverblijf). De lege rode en blauwe vakken zijn de verdwenen verblijven van vrouwen respectievelijk mannen.*

in de jaren ervoor. Op deze drie plekken bewoont de kraamgroep ook al meerdere jaren hetzelfde huis en in Grou en Heeg worden de kolonies door de huidige eigenaren als positief ervaren.

Opmerkelijke dalers in aantallen zijn Dokkum, Tjalleberd en Workum/Koudum en Leeuwarden. De eerste drie kraamgroepen hebben het mogelijk zeer moeilijk gehad doordat hun verblijfplaats ongeschikt gemaakt is of door verstoring minder geschikt is geworden. Van Dokkum is bekend dat de Oosterkerk in de periode 2011 tot 2012 is verbouwd. Ondanks het feit dat hier ecologisch onderzoek is uitgevoerd en een ontheffingsaanvraag is ingediend met bijbehorende voorwaarden is op deze locatie begin juni geen activiteit van Meervleermuizen aangetroffen. Onduidelijk is of hier de Meervleermuizen zijn gecompenseerd. Indien dergelijke activiteiten in de zomermaanden worden uitgevoerd, is het mogelijk dat alle jonge dieren van dat jaar zijn overleden (en mogelijk ook volwassen dieren) wat een terugval in populatie grootte tot gevolg heeft. Dit wordt ook ondersteund dor de tellingen van het huidige verblijf in Dokkum.

Het verblijf in Leeuwarden is al jaren in bezit bij dezelfde eigenaresse en deze draagt de vleermuizen een warm hart toe. Mogelijk is een verandering in de kwaliteit van het leefgebied hier de oorzaak voor een achteruitgang. De kraamgroep neemt sinds 2014 in aantal af (de zolder is in de winter van 2015/2016 voorzien van isolatie materiaal).

In onderstaande figuur wordt een deel van de resultaten van een aantal verblijfplaatstellingen weergegeven. Het uitvliegen van een groep Meervleermuizen volgt een voorspelbaar patroon. Het tijdstip van het eerste dier is bij alle verblijfplaatsen ongeveer gelijk. De volgende vleermuizen volgen in een redelijk rap tempo, soms in groepjes van 5-10 dieren tegelijk. Na ongeveer 1 uur na de eerste Vleermuis is ongeveer 90% van de groep uitgevlogen. Opvallend genoeg is deze uitvliegduur onafhankelijk van de totale groepsgrootte. Daarna volgt nog een periode van ongeveer 30 minuten, waarbij nog enkele verlate dieren naar buiten vliegen.

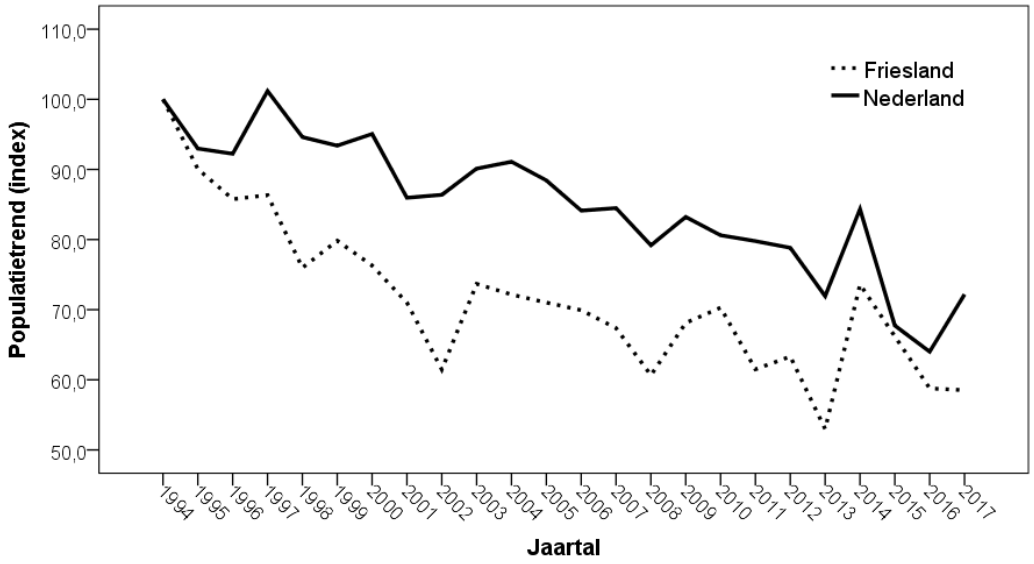



*Figuur 4.2. Resultaten van een aantal verblijfplaatstellingen met uitvliegtijd( in Dokkum, slechts een deel van de groep geteld).*

### *4.1.3 Monitoring populatietrend verblijven*

Meerjarige monitoring laat zien dat populatie in de jaren '60 sterk achteruitging, waarschijnlijk door een combinatie van renovatie van kerkzolders, gebruik van bestrijdigingsmiddelen en inrichting en hergebruik van diverse winterverblijven (Daan 1980; Voûte 1980; Weinreich & oude Voshaar 1987; Kervyn et al 2009). In de jaren '80 stabiliseerde de populatietrend zich weer. De populatietrend is lange tijd vrij stabiel geweest, de laatste paar jaar nemen we een steeds duidelijkere afname waar. Sinds 1994 verzamelen we in Nederland redelijk betrouwbare gegevens door kraamverblijfplaatsen te tellen.

De zomerpopulatietrend (behouden door een groep vrijwilligers onder leiding van Haarsma, zie bijlage) van de Meervleermuis gaat al jaren licht achteruit. Deze populatietrend is significant ($R^2$=0,822, p=0,000). De populatie in Fryslân volgt de Nederlandse trend, tussen 1998 en 2013 lagen de index-waarden (t.o.v. het indexjaar 1994) in Fryslân veel lager dan in de rest van Nederland. Tussen 2013 en 2016 is daar een verbetering in gekomen, dat wil zeggen de trendlijn van de rest van Nederland wordt benaderd.



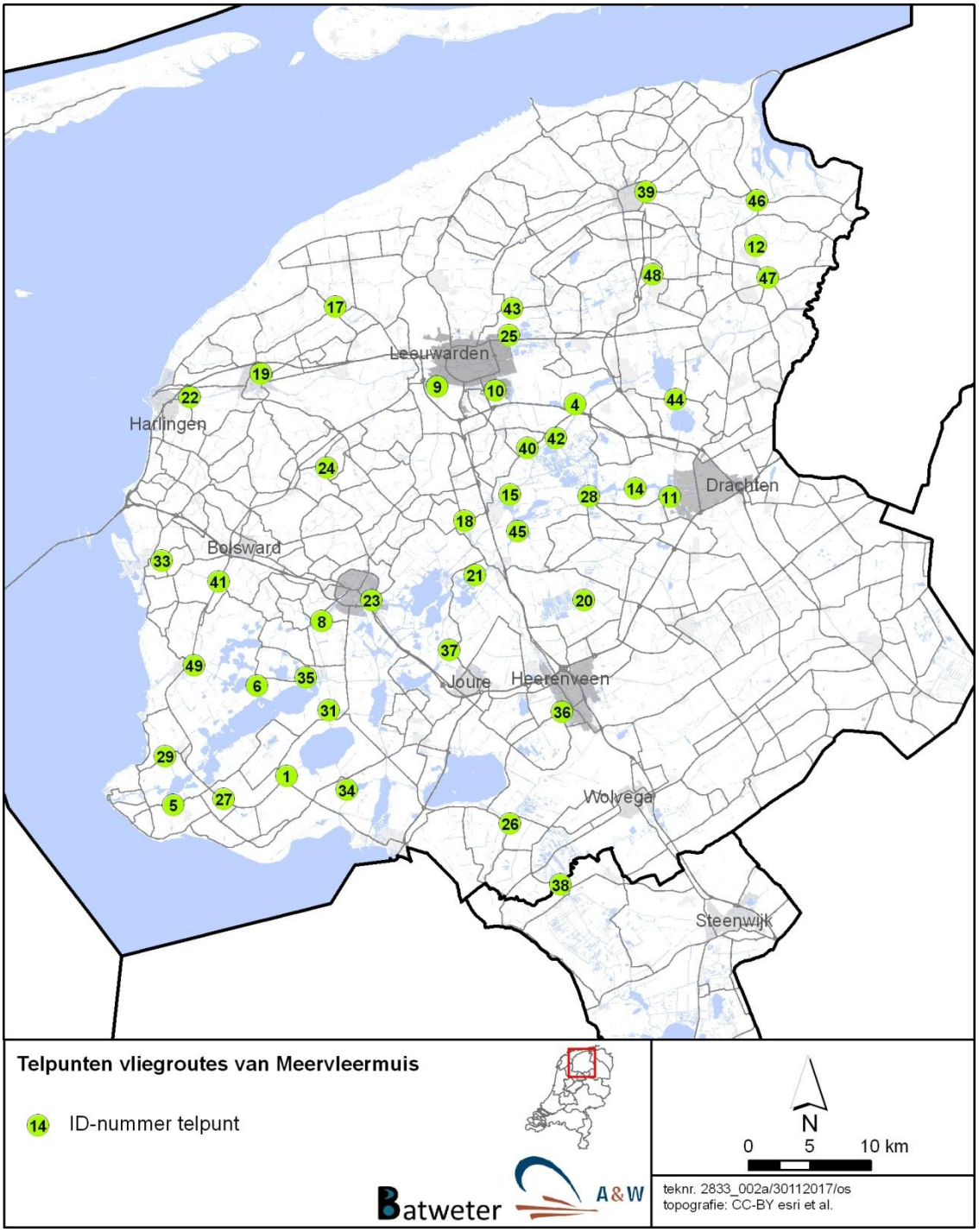

*Figuur 4.3. Populatietrend op basis van de monitoringsgegevens van de verblijfplaatsen in Nederland en Fryslân.*

## 4.2 Vliegroutes

### *4.2.1 Algemeen*

Vanuit een verblijfplaats kunnen Meervleermuizen op meerdere manieren wegvliegen. Op basis van expert judgement en telemetriegegevens zijn er 109 mogelijke vliegroutes te onderscheiden (zie ook bijlage 5; figuur 4.3). Hiervan gaan slechts 9 routes over land, de rest loopt via waterwegen. Het gebruik van de afzonderlijke vliegroutes is geteld vanaf telpunten (per telpunt kunnen meerdere vliegroutes onderzocht worden). In totaal is op 51 punten een volledige vliegroute telling uitgevoerd (bijlage 5). In totaal is met de 51 telpunten informatie verzameld over het gebruik van 57 vliegrichtingen/vliegroutes. Daarnaast is het aantal dieren op 23 vliegroutes geschat aan de hand van expert judgement door het aantal getelde dieren op route van de groepsgrootte van de bijbehorende koloniegroep af te trekken. Alleen de routes die ook daadwerkelijk gebruikt worden (of waarvan we gebruik vermoeden) zijn weergeven op

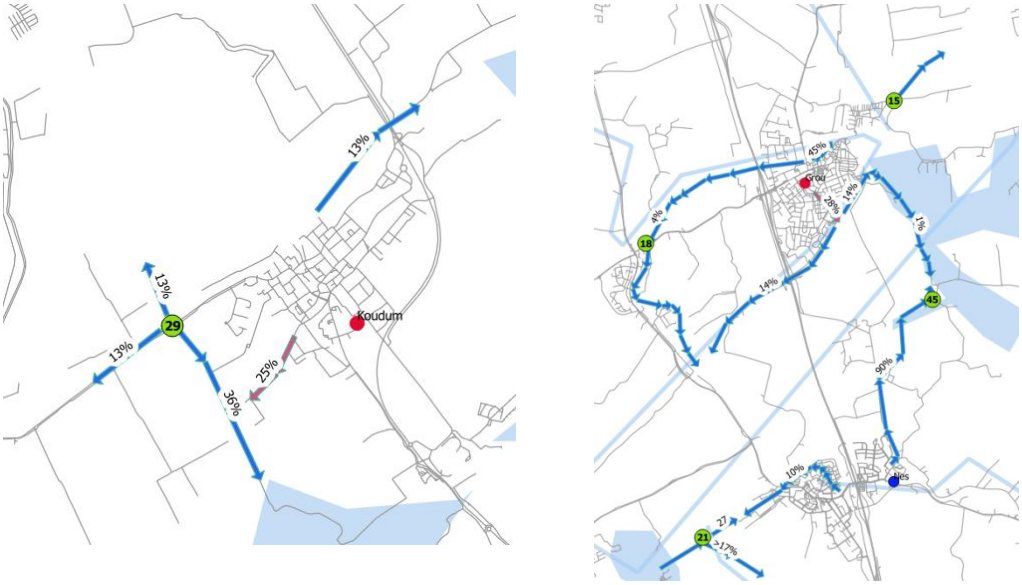
de kaart. Met uitzondering van één telpunt (bij Wommels) zijn overal Meervleermuizen waargenomen. Zestien telpunten (met bijbehorend 19 vliegroutes) zijn een herhaling van een telling van 2005, waarbij dus gegevens onderling vergeleken kunnen worden.




*Figuur 4.4* ***Overzicht van telpunten v****liegroutes.*

De absolute aantallen van dieren op route zijn lastig onderling te vergelijken, omdat het ene verblijf groter is dan het andere. We kiezen er daarom voor om het aantal dieren op route uit te drukken als percentage van de bronpopulatie. Hoe breder een vaart, hoe groter de kans dat

voorbijvliegende dieren gemist worden, omdat ze niet meer waarneembaar zijn op een detector. Vooral de telpunten 42, 21 en 2 zijn lastig te tellen.




**Koudum.** **Grou**

*Figuur 4.5 Een voorbeeld van de vliegroutes rondom een de plaatsen Koudum en Grou. Per route het percentage dieren van de groep dat een kant op vliegt. Indien geen percentages genoemd zijn, betekent dit dat hier ook geen gegevens over bekend zijn. Routes over water zijn weergegeven in blauw, routes over land met roze. Telpunten in groen.*

Op de 19 routes die zowel in 2005 en 2017 zijn geteld, zijn slechts in een paar gevallen duidelijke veranderingen waargenomen in het percentage dieren op de vliegroute (tabel 4.3). Met de interpretatie van deze gegevens moet men rekening houden met het feit dat bij een kleiner verblijf, hoe grotere fluctuaties in tellingen kunnen voorkomen. Verder speelt de variatie in weersomstandigheden en bijbehorende prooidichtheden een rol. Bij de vergelijking van de gegevens tussen 2005 en 2017 is daarom vooral aandacht voor de ‘grote’ veranderingen op trekroute.

We hebben slechts op vier vliegroutes ‘grote’’ veranderingen waargenomen. De vliegroute vanuit Tjerkwerd via Dedgum naar de Oudegaaster Brekken is voor Meervleermuizen ongeschikt geraakt doordat deze vaart vrijwel geheel is dichtgegroeid. Opmerkelijk is dat ook de route naar het zuiden (naar Parrega) nauwelijks meer gebruikt wordt. Mogelijk is dit veroorzaakt door de toenemende populatie Watervleermuizen in Parrega. In hoeverre het gebruik van de vliegroute door Dedgum door Watervleermuizen ook een negatief effect heeft, is onduidelijk. Daarentegen hebben we toename in aantallen dieren op de route van Tjalleberd naar het Nieuwe Diep gescoord als negatief. Deze dieren kunnen blijkbaar het moerasgebied de Deelen minder goed bereiken of kan dit mogelijk betekenen dat het habitat onvoldoende voedsel biedt voor deze lokale populatie.

Er zijn verder minder dieren waargenomen op de route vanuit Grou via het Pikmeer, Peanster Ie, Sitebuorster Ie en Kromme Ie. We hebben deze afname gescoord als groen, positief. Dit omdat dit betekent dat dieren mogelijk al voldoende voedsel vinden in de voorliggende habitats en niet meer door hoeven te vliegen naar de Wijde Ee.

*Tabel 4.3. De vliegroutes vanuit de kraamverblijven geteld in 2005 en 2017.In rood aangegeven betreffen veranderingen die als negatief kunnen worden aangemerkt. Dit gaat ook om toename in aantallen dieren op de route van Tjalleberd naar het Nieuwe Diep. Deze dieren kunnen blijkbaar het moerasgebied de Deelen minder goed bereiken of kan dit mogelijk betekenen dat het habitat onvoldoende voedsel biedt voor deze lokale populatie. In groen betreffen verandering die als positief worden aangemerkt.*

| Telpunt id | Naam route | Percentage 2005 | Percentage 2017 | Duidelijke verandering |
|---|---|---|---|---|
| **3** | Tjerkwerd_dedgum | 17% | 0% | ↓ |
| **41** | Tjerkwerd_zuid | 32% | 1% | ↓ |
| **25** | Leeuwarden_noord | 5% | 11% | = |
| **2** | Grou_Headammen_noord | 19% | 3% | ↓ |
| **43** | Gytsjerk_tegeltjesbrug | 8% | 14% | = |
| **47** | Kollum_zuid | 14% | 7% | ↓ |
| **18** | Grou_west | 5% | 4% | = |
| **31** | Heeg_Woudsend | 8% | 4% | = |
| **34** | Tjerkgaast_sloten | 14% | 6% | = |
| **20** | Tjalleberd_noord | 9% | 30% | ↑ |
| **4** | Bergum_Alde Feanen | 3% | >11% | ? |
| **44** | Bergum_Oostermeer | 21% | >26% | = |
| **41** | Tjerkwerd_west | 63% | 70% | = |
| **16** | Wartena_noord | 6% | >10% | = |
| **7** | Workum_IJsselmeer | 20% | 27% | = |

De veranderingen in percentages in de vliegroutes vanuit de mannenverblijven zijn lastiger te interpreteren, omdat het hier altijd gaat om lage aantallen dieren met bijbehorende grote mogelijkheden in schommelingen. De geconstateerde veranderingen duiden erop dat het verblijf in Veenhoop en Earnewald verlaten is. Omdat we niet actief op zoek zijn geweest naar de nieuwe verblijfplaatsen, kunnen we hieraan geen conclusies verbinden.

*Tabel 4.4. De vliegroutes vanuit de mannenverblijven geteld in 2005 en 2017.*

| Telpunt id | Naam route | Percentage 2005 | Percentage 2017 |
|---|---|---|---|
| **28** | Veenhoop_noord | 40% | 0% |
| **2** | Earnewald_Headammen | 70% | 0% |
| **1** | Balk_Slotermeer | 65% | 60% |
| **45** | Nes_noord | >75% | 90% |

### *4.2.2 Vliegroutes richting Natura2000 gebieden*

Met uitzondering van het kraamverblijf in Tjerkgaast maken alle Meervleermuizen in Fryslân gebruik van één of meerdere Natura2000-gebieden om te foerageren. Met behulp van vliegroutes kunnen we bepalen hoe groot het deel van de populatie is, wat minimaal per nacht foerageert in een Natura2000-gebied. Indien we een groot verband vinden, kunnen we daaruit concluderen dat zowel de vliegroute als het foerageergebied waar de dieren heen vliegen essentieel zijn.

Volgens de Wet natuurbescherming zijn verblijfplaatsen van vleermuizen beschermd. Deze bescherming geldt ook voor de vliegroutes en foerageergebieden als deze essentieel zijn voor het functioneren van het verblijf. De hierbij gebruikte definitie door RVO is:

> '*Een vliegroute is essentieel, als er geen goede alternatieve ( d.w.z. voldoende veilige en niet te lange) vliegroute is om vanuit de verblijfplaats het foerageergebied te bereiken". Hieraan wordt toegevoegd dat op geen enkel moment functionaliteitverlies mag optreden ten aanzien van het leefgebied van een soort'.*

Om deze definitie nader te kwantificeren, zijn de volgende stelregels toegevoegd:

- Dieren passeren vroeg op de avond, in hoge dichtheid
- Een route gebruikt door meer dan 10% van de lokale populatie
- Een route binnen een straal van 7 km van de verblijfplaats

De Meervleermuis vliegt ongeveer 45 minuten na zonsondergang uit; op sommige bewolkte avonden iets eerder (Voûte1972). De tijd van de eerste Vleermuis na zonsondergang is (logischerwijs) sterk gekoppeld aan de afstand tussen het verblijf en Natura2000- gebied. In de Groote Wielen zijn de eerste Meervleermuizen opvallend laat (voor de afstand) waargenomen, dit komt waarschijnlijk doordat de route via de Ryd meer gebruikt wordt.

Op basis van de genoemde parameters hebben we beoordeeld welke route essentieel is voor de bijbehorende populatie. Een aantal routes zijn mogelijk niet essentieel, het gaat om de route naar de Fluessen voor het verblijf uit Oude Mirdum (het eerste dier arriveerde zeer laat en het gebruik was minimaal). Verder gaat het om de route naar het Lauwersmeer vanaf Dokkum. Door de enorme achteruitgang van deze populatie is het mogelijk niet meer mogelijk deze route te beoordelen, aangezien de eerste vleermuis uit Dokkum relatief vroeg arriveerde.

Indirect kan ook het percentage dieren op vliegroute naar een Natura2000 gebied worden gebruikt als maat om het belang van een gebied voor een verblijfplaats te bepalen. Hierbij kan worden aangenomen dat deze dieren ook daadwerkelijk gebruik van het gebied om hier te foerageren. Indien een groep Meervleermuizen voor meer dan 50% gebruik maakt van een Natura2000-gebied, is er aangenomen dat er sprake is van een essentieel belang van dit gebied voor het voortbestaan van een populatie. Dit geldt voor minstens 10 clusters. Voor Bergum, Kollum en Dokkum zijn extra gegevens nodig om het belang van een Natura2000-gebied voor deze groepen te bepalen.

*Tabel 4.5**.** Het percentage dieren vanuit de kraamverblijven via vliegroute naar een Natura2000 gebied vliegt. Indien twee routes worden gebruikt zijn de percentages apart genoemd. Voor routes waarbij mogelijk dieren zijn gemist doordat de waterweg te breed was voor 100% detectie, is een minimum schatting gegeven door middel van het teken '>>'. '. De rode vakken duiden op een mogelijk knelpunt.*

| Natura2000 gebied | Verblijfplaats cluster | % | Eerste vleermuis na zonsondergang (minuten) | Afstand tussen verblijf en natura200 gebied via vliegroute (km) | Is een alternatieve route mogelijk | vliegroute essentieel ? |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alde Feanen** | Bergum | >>11% | 57 | 8,4 | Nee | Mogelijk |
| | Grou | 45%+13% | - | 4,2 | Nee | Ja |
| | Wartena/ (Wergea) | >>13% | 45 | 0,7 | Nee | Ja |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Deelen** | Tjalleberd | 30% | - | 2,5 | Nee | Ja |
| **Fluessen** | Heeg/ Woudsend. Gaastmeer | 77%+2% | - | 3,5 | Nee | Ja |
| | (Workum)/ Koudum | 36%+13% + 25% | 59 | 1,4 | Nee | Ja |
| | Oude Mirdum/ bakhuizen | 5% | 92 | 5,7 | Nee | Nee |
| **Groote Wielen** | Gytskerk/ Oenstjerk | 26%+14% | 81 | 1,5 | Nee | Ja |
| | Leeuwarden | 33% + 11% | 73 | 1,2 | Nee | Ja |
| **IJsselmeer** | Lemmer | 25% | - | 2,6 | Nee | Ja |
| | Oude Mirdum/ Bakhuizen | 95% | - | 1,7 | Nee | Ja |
| | Tjerkwerd | 56% | 50 | 6,9 | Nee | Ja |
| | Workum/ Koudum | 13% +13%+27% | - | 2,4 | Nee | Ja |
| **Lauwersmeer** | Dokkum | 9% | 58 | 9,9 | Nee | Nee |
| | Kollum | 11% | 42 | 4,8 | Nee | Ja |
| **Nvt** | Tjerkgaast/ Langweer | - | - | - | Nee | - |
| **Oude gaasterbrekken** | Workum (Koudum) | 59% | 52 | 3,4 | Nee | Ja |
| | Heeg/ Woudsend/ Gaastmeer | 12% | 56 | 4,6 | Nee | - |
| | Tjerkwerd | 0% | | 6,5 | Nee | Ja |
| **Rottige Meenthe** | Kuinre | ? | - | - | Nee | - |
| | Munnekeburen | 17% +3% | 55 | 0,2 | Nee | Ja |
| | Ossenzijl | ? | - | - | Nee | - |
| **Snekermeer** | Joure/ Goingarijp | 24% + ? | 48 | 0,1 | Nee | Ja |
| | Sneek | 66% | 52 | 2,9 | Nee | Ja |
| **Witte en Zwarte Brekken** | Joure/ Goingarijp | ? | | 4,6 | Nee | - |
| | Sneek | 34% | | 1,9 | Nee | Ja |
| **Waddenzee** | Berlikum/ Beetgum | 11% | 46 | 6,8 | Nee | Ja |
| | Dokkum | ? | | | Nee | |
| | Franeker | 9% | 78 | 7,4 | Nee | Ja |
| | Kollum | ? | | | Nee | |

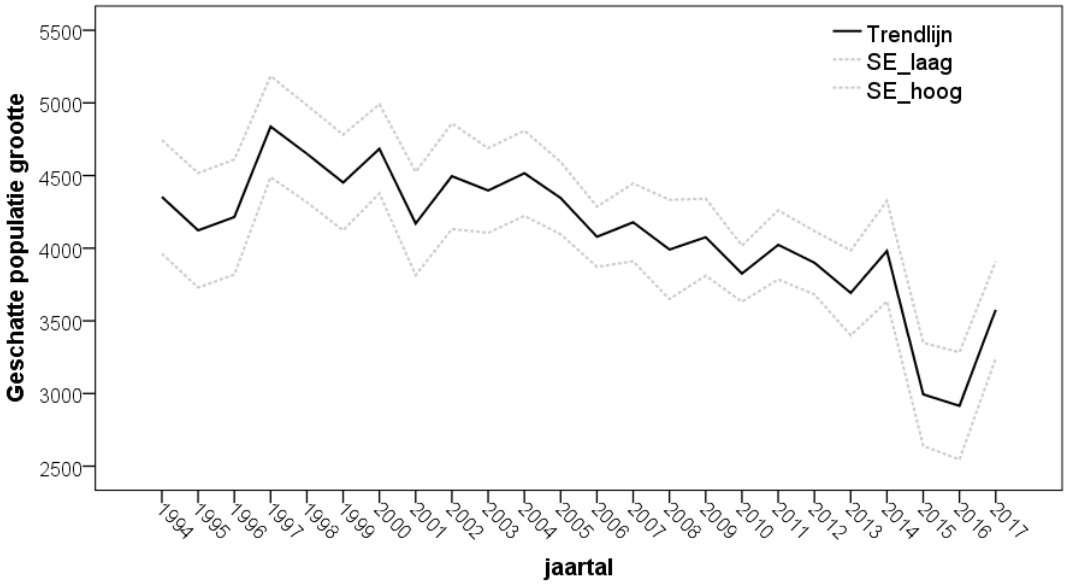
### *4.2.3 Monitoring populatietrend N2000 gebieden via vliegroutes*

Doordat we de relatie kennen tussen verblijfplaats en voedselgebied (via de getelde vliegroutes) kunnen we populatietrend in de Natura2000-gebieden uitrekenen op basis van de monitoringsgegevens van de verblijfplaatsen. Op dit moment hebben we niet voldoende

gegevens om per gebied een nauwkeurige trend te berekenen, we kunnen alleen bepalen of de populatie toe- of afneemt. In grafiek 4.6 zien we de geschatte populatiegrootte in Fryslân met de bijbehorende variantie waarden. We zien dat op basis van de huidige resultaten een redelijk nauwkeurige schatting gemaakt kan worden. In de toekomst is het mogelijk om een grafiek als deze te maken per natura2000 gebied.

*Tabel 4.6. Populatie Meervleermuizen wat naar schatting gebruik maakt van het Natura2000-gebied en het aandeel wat vliegend is aangetroffen naar het Natura2000-gebied.*

| Natura2000 gebied | Populatie grootte totaal | Minimale populatie vliegend naar gebied | Percentage | Trend |
|---|---|---|---|---|
| **Alde Feanen** | 423 | 151 | 35,7 | ↓ |
| **Deelen** | 54 | 16 | 29,6 | ↓ |
| **Fluessen** | 374 | 186 | 49,7 | ↓ |
| **Groote Wielen** | 53 | 22 | 41,5 | ↓ |
| **IJsselmeer** | 631 | 301 | 47,7 | ↓ |
| **Lauwersmeer** | 124 | 13 | 10,5 | ↓ |
| **Oude gaasterbrekken** | 688 | 77 | 11,2 | stabiel |
| **Rottige Meenthe** | >>54 | >>18 | >>33,3 | ? |
| **Snekermeer** | 211 | >>80 | >>37,9 | ↓ |
| **Witte en Zwarte Brekken** | 211 | >>17 | >>8,1 | ↓ |
| **Waddenzee** | 221 | 15 | 6,8 | ↓ |

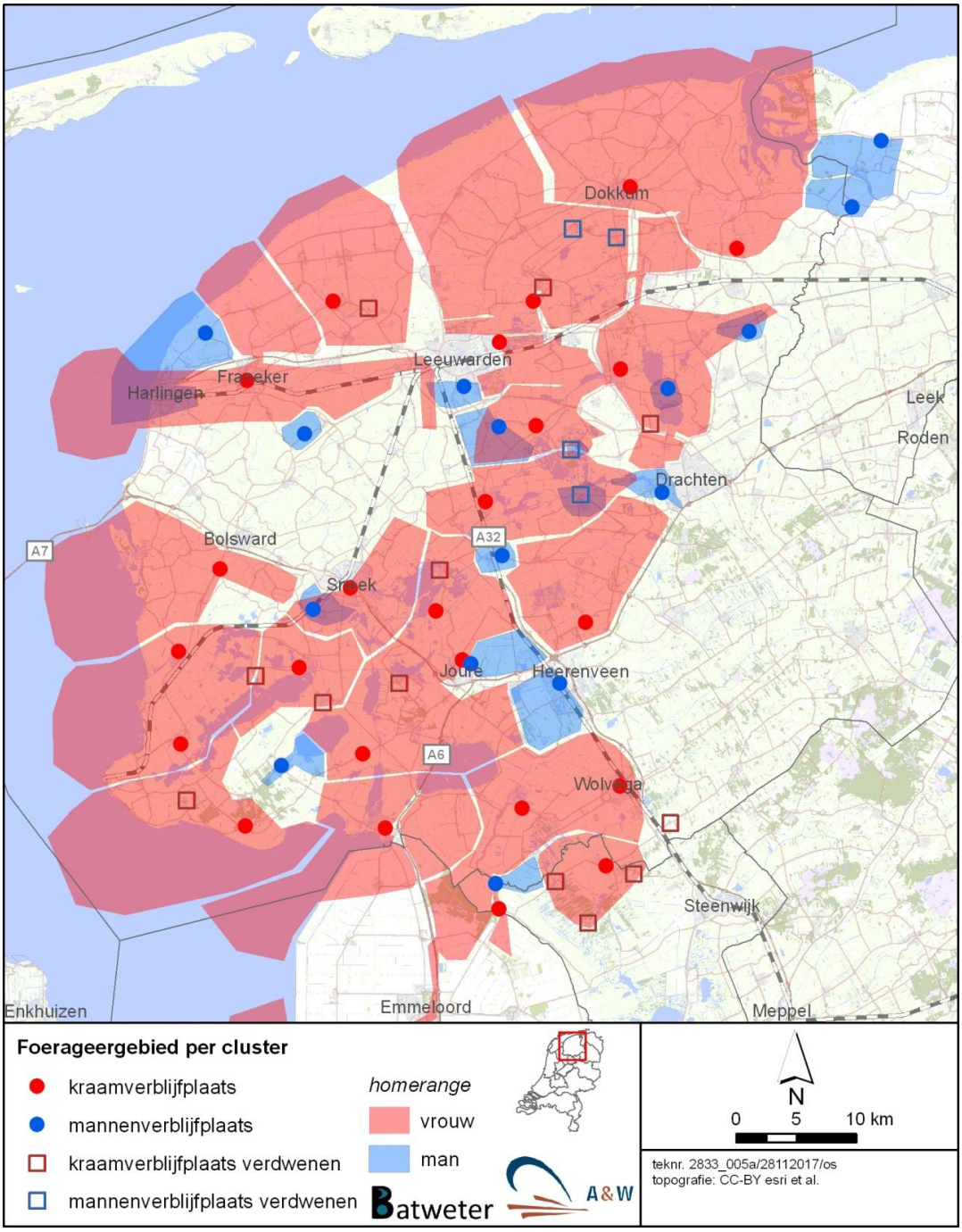



*Figuur 4.6. Populatietrend in de Natura2000-gebieden op basis van de monitoringsgegevens van de verblijfplaatsen die in de omgeving van de Natura2000-gebieden liggen.*

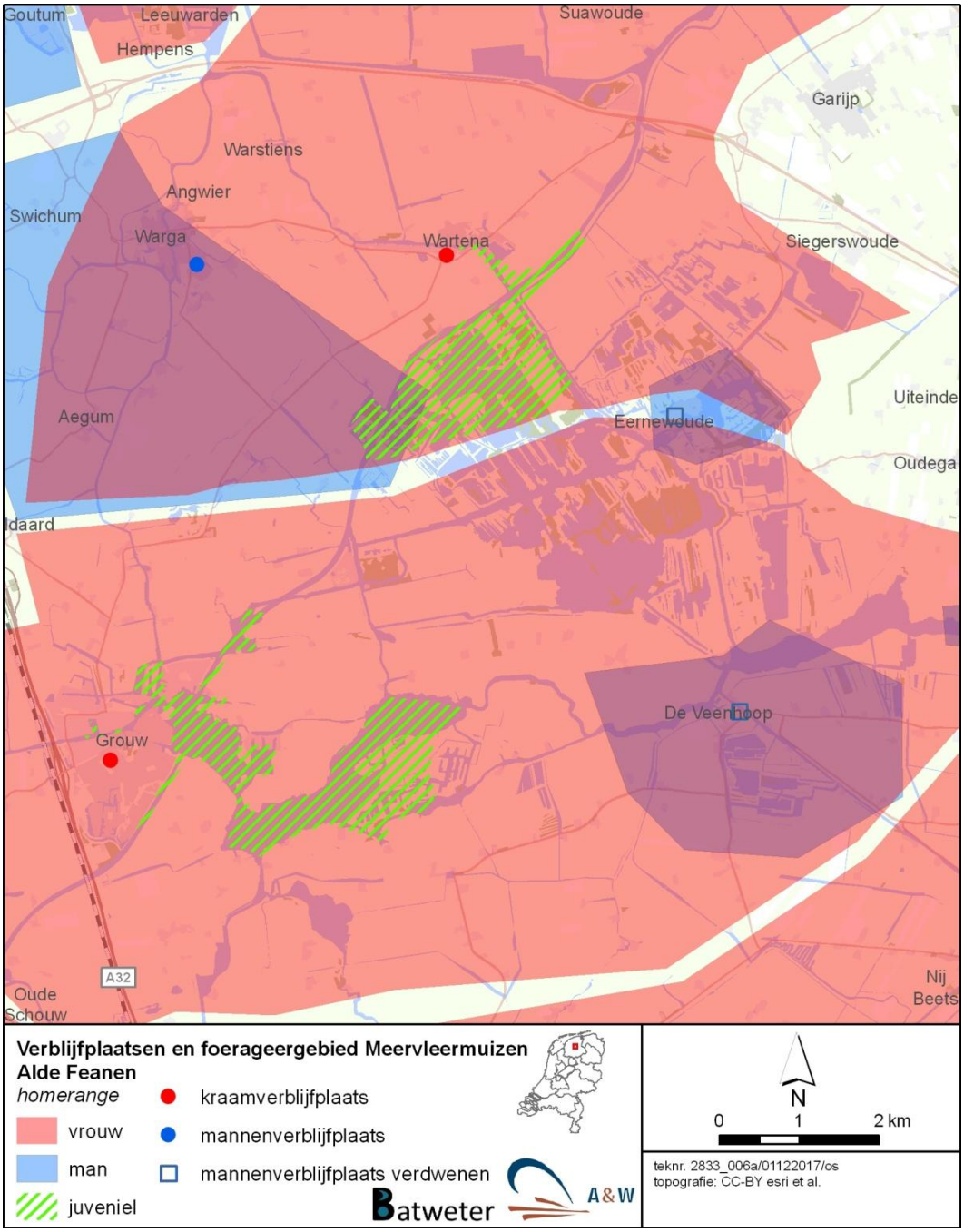
## 4.3 Foerageergebieden

### *4.3.1 Algemeen*

Op basis van vliegroutes, telemetrie, modelberekeningen en oude verspreidingsdata hebben we een kaart van de meest waarschijnlijke foerageergebieden per verblijf vastgesteld. Het totale foerageergebied voor een verblijfplaats wordt ook wel homerange genoemd. Hierbij definiëren we de homerange als het gebied waar 80% van de individuen uit een groep jaagt.




*Figuur 4.7.Het kernfoerageergebied per cluster.*

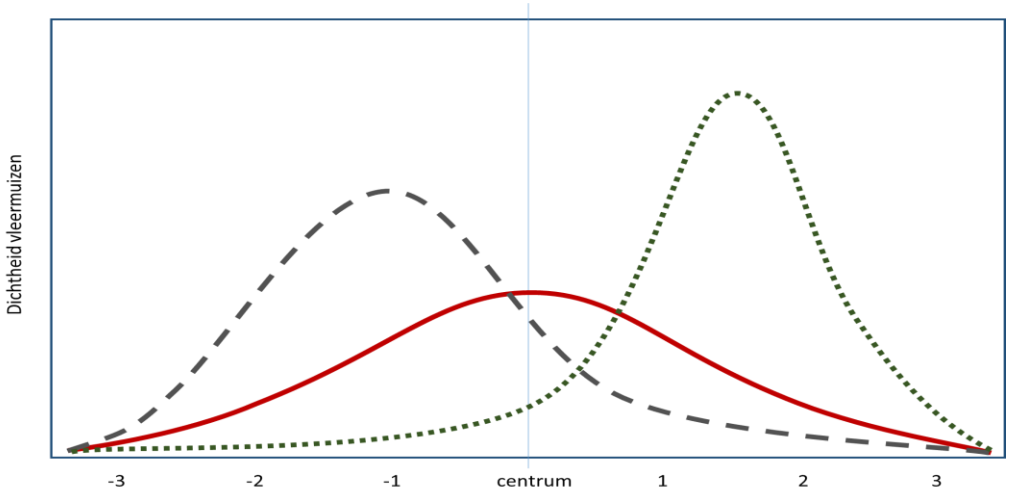



Figuur 4.8. *Binnen de homerange zijn ook delen aanwezig die vooral door de jongere dieren worden gebruikt. Het gaat hierbij om de open en meer beschutte wateren en minder om de lijnvormige waterwegen. Hierboven is een voorbeeld gegeven van de Alde Feanen.*

Vrijwel elke verblijfplaats heeft een eigen homerange, waarbij de randen vaak door een barrière (snelweg, grote waterpartij etc.) worden bepaald. Gebieden die door meerdere groepen vleermuizen gedeeld worden zijn de Groote Wielen (de homerange van het verblijf uit Leeuwarden overlapt met het verblijf uit Gytsjerk), Alde Feanen (de homerange van het verblijf uit Wartena overlapt met het verblijf uit Bergum), de Rottige Meenthe (de homerange van het verblijf uit Kuinre overlapt met het verblijf uit Munnekeburen) en het Lauwersmeer (de homerange van het verblijf uit Dokkum en Kollum). Dit zijn mogelijk voor de Meervleermuis de foerageergebieden met de hoogste waarde (de hoogste opbrengst aan insecten). Een

opvallende verandering met 2005 is dat de groep uit Tjerkwerd niet meer gebruik maakt van de Oudegaaster Brekken. Dit was waarschijnlijk voorheen ook een gedeeld foerageergebied (door het verblijf uit Workum en Tjerkwerd), maar door het ongeschikt worden van de route door Dedgum is de functie van dit gebied voor het kraamverblijf in Tjerkwerd weggevallen.

In Fryslân is een aantal mannengroepen te vinden tussen de vrouwengroepen, waarbij deze soms een eigen homerange heeft. Regelmatig zijn er echter overlappingen te vinden (bijv. het kraamverblijf in Sneek met het mannenverblijf in IJlst het verblijf, het kraamverblijf in Grou met de mannenverblijven in Veenhoop en Drachten, het kraamverblijf in Wartena met de mannenverblijf in Earnewald en Wergea, het kraamverblijf in Franeker met het mannenverblijf in Harlingen). De omgeving van de mannenverblijven kenmerkt zich over het algemeen met een hoog aanbod aan lijnvormige waterwegen zonder groot open water. De omgeving van de kraamverblijven heeft over het algemeen een combinatie van lijnvormige waterwegen, vochtige weilanden en groot open water. In sommige gevallen, zoals bij de groep in Tjerkwerd, moeten dieren zeer grote afstanden vliegen om dit groot open water te bereiken.




Figuur 4.9. *Een schematisch weergave van asymmetrie, waarbij de afmeting van de homerange gelijk staat aan de afmeting van het gebied onder de kromme. Een verblijfplaats is de verzamelplek voor alle dieren uit een homerange. Elke nacht zullen ze zich verdelen over hun homerange. Indien de verblijfplaats in het centrum ligt, zullen de dieren zich verdelen volgens de rode kromme. In het centrum van de homerange is de dichtheid vleermuizen het hoogst, naar de randen neemt de dichtheid gelijkmatig af (een normale verdeling). Indien een verblijfplaats niet in het centrum ligt, maar op -1 of +1, dan blijft het oppervlakte van de homerange gelijk , echter de dichtheid dieren nabij het verblijf hoger dan bij een normale verdeling. Indien het verblijf op -1,5 of +1,5 ligt is de dichtheid verdeling nog schever.*

### *4.3.2 Geschiktheid foerageergebied*

Aan de hand van een aantal parameters is per cluster (kraamverblijven) de geschiktheid van het foerageergebied binnen de homerange bepaald (tabel 4.8). Het gaat hierbij om de volgende parameters:

- totale oppervlakte van de homerange ($km^2$)
- kortste afstand hemelsbreed tot groot open water binnen homerange (km)
- maat voor asymmetrie (zie figuur 4.9),
- totale lengte waterwegen binnen homerange
- totale oppervlakte groot open water.

We hebben het totaal van de oppervlakte groot open water relatief aan het totaal oppervlakte van de homerange genomen, omdat hiermee groepen met een kleine en grote homerange beter vergeleken kunnen worden. We nemen aan dat het ongunstig (oranje, zie tabel 4.7) is als minder dan 10% van de homerange uit groot open water bestaat. Dit is een niet helemaal eerlijke maat, omdat de prooi-opbrengst in een moerasgebied met allemaal kleine waterwegen mogelijk hoger is dan op een groot open water zoals het IJsselmeer. Ook hebben we gekeken naar het afstand effect, als dieren altijd ver moeten vliegen naar grote waterwegen en als hun verblijf niet in het centrum van hun homerange ligt, moeten dieren relatief veel energie spenderen om eten te verzamelen in dit in de vorm van melk weer terug te brengen naar hun verblijf. Ten slotte is de totale lengte van de waterwegen belangrijk, indien de lengte onder de 600 km valt, denken we dat binnen de homerange mogelijk een beperking aan watergebonden voedselhabitat is.

*Tabel 4.7. Maat voor asymmetrie tussen 0 en 1,5 (omdat -1,5 gelijke gevolgen heeft, worden hier alleen positieve getallen getoond). Eigenschappen van een habitat die we als niet optimaal hebben beoordeeld zijn weergegeven in oranje. Hiervoor hebben we de volgende criteria gebruikt: meer dan 1,3 asymmetrie is ongunstig, minder dan 600 km waterwegen is ongunstig, meer dan 6 km tot groot open water is ongunstig, minder dan 12 km2 open water is ongunstig en ten slotte opp groot water relatief aan homerange< 10.*

| ID | Verblijf-cluster | Maat voor asymmetrie (hoofdverblijf in centrum) | Totaal lengte water-wegen binnen home-range (km) | Kortste afstand via vliegroute tot groot open water binnen home-range (km) | Opper-vlakte home-range (km2) | Totaal opper-vlakte groot open water (km2) | Opper-vlakte groot water relatief aan home-range (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **19** | Bergum | 0,6 | 1778 | 1,4 | 139,1 | 14 | 10 |
| **31** | Berlikum/ Beetgum | 0,5 | 2483 | 6,8 | 125,7 | 96 | 76 |
| **33** | Dokkum | 0,8 | 1979 | 9,7 | 240,1 | 61 | 25 |
| **31** | Franeker | 0,3 | 2483 | 7,4 | 216,5 | 96 | 44 |
| **36** | Grou | 0,6 | 816 | 1,4 | 84,7 | 12 | 14 |
| **35** | Gytskerk/ Oenstjerk | 1,1 | 2676 | 0,6 | 242,2 | 23 | 9 |
| **24** | Heeg/ Woudsend/ | 0,1 | 477 | 0,4 | 56,1 | 15 | 27 |
| **37** | Joure/ Goingarijp | 1,3 | 605 | 0,1 | 66,7 | 13 | 19 |
| **32** | Kollum | 1,3 | 662 | 4,8 | 117,8 | 37 | 31 |
| **9** | Kuinre | 1,2 | 669 | 21 | 160,6 | 87 | 54 |
| **34** | Leeuwarden | 1,1 | 472 | 0,3 | 43,1 | 5 | 12 |
| **26** | Lemmer | 0,7 | 806 | 2,2 | 155,3 | 70 | 45 |
| **17** | Munnekeburen | 0,2 | 1363 | 0,2 | 111,4 | 10 | 9 |
| **11** | Ossenzijl | 0,9 | 532 | 0,2 | 48,0 | 4 | 8 |
| **27** | Oude mirdum/ | 0,8 | 442 | 1,2 | 188,4 | 134 | 71 |
| **2** | Sneek | 1,1 | 575 | 2,9 | 61,4 | 10 | 16 |
| **23** | Tjalleberd | 0,9 | 1215 | 2,5 | 96,1 | 6 | 6 |
| **25** | Tjerkgaast/ Langweer | 0,8 | 1112 | 1,4 | 125,5 | 29 | 23 |
| **30** | Tjerkwerd | 1,5 | 693 | 6,8 | 142,4 | 76 | 53 |
| **5** | Wartena/ Wergea | 0,1 | 679 | 0,7 | 69,9 | 11 | 16 |
| **28** | Workum/ Koudum | 1,1 | 826 | 2,4 | 164,6 | 82 | 50 |

Op basis van het model blijkt dat het merendeel van de verblijfplaatsclusters één of meerdere niet optimale eigenschappen heeft ten aanzien van het foerageergebied binnen de homerange. Meervleermuizen zijn flexibel genoeg om indien één eigenschap niet optimaal is, te focussen op een andere beschikbare optimale eigenschap. Indien een verblijfplaatscluster twee niet optimale eigenschappen heeft, kan dit leiden tot een afname van de aantallen binnen de clusters. Uit tabel 4.8 blijkt dat dit kan spelen bij de clusters Leeuwarden, Sneek en Tjerkwerd. De tellingen van de verblijven onderschrijven deze situatie.

### *4.3.3 Foerageergebieden in de Natura2000 gebieden*

Aan de hand van de gegevens van de vliegroutes (tabel 4.8) en de totale omvang van het foerageergebied kan een inschatting worden gemaakt van het belang van de Natura2000-gebieden als foerageergebied voor de Meervleermuis. Uit het overzicht blijkt dat voor de meeste clusters het belang van deze gebieden groot is. Voor de verblijven in Heeg, Lemmer, Gytsjerk en Grou is het essentieel foerageergebied in de directe omgeving van de verblijven niet aangewezen als Natura2000-gebied, maar een deel van het Natura2000-gebied verderop wel.

*Tabel 4.8 Het relatief belang van de natura2000 gebieden als foerageergebied en mogelijke alternatieven voor de verschillende verblijfplaats clusters. (*) waddenzee is geen volwaardig alternatief.*

| Natura2000 gebied | Verblijf | Essentieel voedselgebied | Omvang n2000 (km2)) | Omvang totale foerageergebied van de groep | Relatief belang uitgedrukt in % | Bestaan alternatieven in nabijheid? |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alde Feanen** | bergum | nee | 21,3 | 139,1 | 15,3 | ja |
| | grou | ja | | 84,7 | 25,1 | ja |
| | wartena | ja | | 69,9 | 30,5 | nee |
| **Deelen** | tjalleberd | ja | 5,1 | 96,1 | 5,3 | nee |
| **Fluessen** | heeg | ja | 20 | 56,1 | 2,8 | ja |
| | Workum | ja | | 164,6 | 8,3 | ja |
| | Oude Mirdum | nee | | 188,4 | 9,4 | ja |
| **Groote Wielen** | gytskerk | ja | 6,0 | 242,2 | 2,5 | nee |
| | leeuwarden | ja | | 43,1 | 13,9 | nee |
| **IJsselmeer** | lemmer | ja | 1133,4 | 155,3 | nvt | ja |
| | oude mirdum | ja | | 188,4 | Nvt | ja |
| | tjerkwerd | ja | | 142,4 | Nvt | nee |
| | workum | ja | | 164,6 | nvt | ja |
| **Lauwersmeer** | dokkum | ja | 57,5 | 240,1 | 23,9 | Ja (*) |
| | kollum | ja | | 117,8 | 48,8 | Ja (*) |
| **Nvt** | tjerkgaast | | | 125,5 | 0,0 | ja |
| **Oude gaasterbrekken** | workum | ja | 11 | 164,6 | 15,2 | ja |
| | Heeg | ja | | 56,1 | 5,1 | ja |
| **Rottige Meenthe** | kuinre | ja | 13,7 | 160,6 | 8,5 | ja |
| | munnekeburen | ja | | 111,4 | 12,3 | nee |
| | ossenzijl | nee | | 48,0 | 28,5 | ja |
| **Snekermeer** | joure | ja | 22,8 | 66,7 | 34,2 | ja |
| | sneek | ja | | 61,4 | 37,1 | ja |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Witte en Zwarte Brekken** | joure | Ja | 4,3 | 66,7 | 6,4 | ja |
| | sneek | Ja | | 61,4 | 7,0 | ja |
| **Waddenzee** | berlikum | nee | 2714,6 | 125,7 | Nvt | nee |
| | Franeker | ja | | 216,5 | Nvt | nee |
| | Dokkum | nee | | 240,1 | Nvt | ja |
| | Kollum | nee | | 117,8 | Nvt | ja |

## 4.4 Factoren van invloed op de populatie

### *4.4.1 Aanbod in verblijfplaatsen*

In 2017 is in tien dorpen het aanbod voor verblijfplaatsen bepaald aan de hand van een aantal criteria (bijlage 2). Hierbij is onder meer aandacht voor uitgevoerde renovatie, isolatiewerkzaamheden of aangebrachte faunaweringen in de huizen. In deze dorpen en steden zijn alle huizen die vallen onder het voorkeurstype (jaren 60/70- rijtjeshuis) bestudeerd. Hierbij zijn alleen de hoekhuizen omschreven. In totaal zijn in dit onderzoek 1099 gevels van woningen onderzocht (tabel 4.9).

*Tabel 4.9. Aantallen onderzochte huizen met kenmerken van isolatie. De huizen zijn opgedeeld in klassen met en zonder isolatie. Van een deel was het niet te achterhalen of de huizen geïsoleerd waren.*

| Gemeente | Aantal onderzochte huizen | Totaal aantal met isolatie onbekend | Totaal aantal zonder isolatie | Totaal aantal met isolatie aanwezig | Minimum percentage van het totaal aantal huizen |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bergum** | 87 | 26 | 30 | 31 | 35,6 |
| **Dokkum** | 276 | 43 | 31 | 155 | 56,2 |
| **Grou** | 137 | 4 | 46 | 87 | 63,5 |
| **Gytsjerk** | 84 | 14 | 11 | 57 | 67,9 |
| **heeg** | 71 | 4 | 38 | 27 | 38,0 |
| **Koudum** | 57 | 8 | 12 | 34 | 59,6 |
| **Oosterzee** | 43 | 0 | 0 | 43 | 100,0 |
| **Uitwellingerga** | 28 | 0 | 0 | 24 | 85,7 |
| **Wartena** | 81 | 6 | 33 | 32 | 39,5 |
| **Wergea** | 75 | 3 | 32 | 39 | 52,0 |
| **Workum** | 160 | 31 | 16 | 111 | 69,4 |

Bij sommige woningtypen is het lastig om de status van na-isolatie in te schatten ( deze zijn gescoord als ‘isolatie onbekend’). Daarom geven we een minimuminschatting van het percentage van het totaal aantal onderzochte woningen dat nageïsoleerd is. Dit minimum percentage is over het algemeen zeer hoog, variërend tussen een schatting van 35,6% en 100%. In alle plaatsen en dorpen zijn huizen met een dakrand overstek en dakrand op buitenblad het meest algemeen. In sommige gemeentes zijn huizen met een dakrand op het buitenblad altijd afgewerkt met cement. In Koudum, IJlst, Franeker en Grou vonden we een bijzonder type rijtjeshuis. Hier zijn huizen met hoog aan de muur open stootvoegen. In zowel Koudum als IJlst was het Meervleermuisverblijf in dit type huis overigens ongeschikt gemaakt door na-isolatie.

In Dokkum, Grou, Uitwellingerga, Wartena, Wergea en Workum zijn hele wijken of straten met huurhuizen door de woningbouwverenigingen gerenoveerd. Het gaat hierbij om zowel voor vleermuizen geschikte huizen als waarschijnlijk voor vleermuizen ongeschikte huizen. Vandaar dat de genoemde aantallen hoger liggen dan als alleen wordt gekeken naar het aantal vleermuiswoningen dat is gerenoveerd.

*Tabel 4.10. Aantallen huizen waar antifauna voorzieningen zijn aangebracht.*

| Gemeente | Aantal onderzochte huizen | Totaal aantal met anti-voorzieningen | Totaal aantal woningen grondig gerenoveerd |
|---|---|---|---|
| **Bergum** | 87 | 1 | 0 |
| **Dokkum** | 276 | 32 | >50 |
| **Grou** | 137 | 34 | 35 |
| **Gytsjerk** | 84 | 8 | 0 |
| **Heeg** | 71 | 13 | 0 |
| **Koudum** | 57 | 0 | 0 |
| **Oosterzee** | 43 | 2 | 2 |
| **Uitwellingerga** | 28 | 12 | 10 |
| **Wartena** | 81 | 7 | 8 |
| **Wergea** | 75 | 2 | 6 |
| **Workum** | 160 | 29 | 22 |

Zorgwekkend is de conclusie dat in zeven van de onderzochte gemeentes een onvoldoende groot aanbod aan verblijven over is. Indien in deze gemeentes kleine ingrepen worden uitgevoerd, kan dit grote gevolgen hebben voor de populatie Meervleermuizen. Ook de status van de gemeentes Dokkum, Grou, Koudum en Workum zorgwekkend. Zo worden in Workum en Dokkum binnenkort een hele rij geschikte vleermuizenhuizen gesloopt, waarmee het aanbod ook hier zal krimpen tot mogelijk onder een kritische grens. Van Grou en Koudum is niet bekend of hier op de korte termijn werkzaamheden gepland zijn.

*Tabel 4.11. Aanbod aangeschikte woningen voor Meervleermuizen per gemeente. In rood is aangegeven in welke dorpen het aantal geschikte huizen voor Meervleermuizen beperkt aanwezig is.*

| Gemeente | Oorspronkelijk geschikt | Ongeschikt door anti gevel of dak | Ongeschikt door isolatie | Totaal ongeschikt | Nog over |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bergum** | 17 | 1 | 0 | 1 | 16 |
| **Dokkum** | >118 | 54 | 15 | 69 | 49 |
| **Grou** | 90 | 47 | 23 | 70 | 20 |
| **Gytsjerk** | 39 | 8 | 18 | 26 | 13 |
| **heeg** | 24 | 13 | 1 | 14 | 10 |
| **Koudum** | 39 | 0 | 16 | 16 | 23 |
| **Oosterzee** | 6 | 2 | 4 | 6 | 0 |
| **Uitwellingerga** | 12 | 12 | 0 | 12 | 0 |
| **Wartena** | 23 | 9 | 9 | 18 | 5 |
| **Wergea** | 40 | 6 | 19 | 25 | 15 |
| **Workum** | 100 | 43 | 27 | 70 | 30 |

Hoewel kerken ooit de belangrijkste verblijfplaats voor Meervleermuizen waren, spelen deze objecten op dit moment een marginale rol. Dit komt onder meer doordat het aanbod aan beschikbare kerken voor meervleermuizen sterk is gedaald. Doordat de Meervleermuis in vrij grote groepen leeft en andere eisen stelt dan bijvoorbeeld de Watervleermuis, is het een soort die sneller wordt verstoord (zie ook paragraaf 6.3 voor meer details). Van 21 Friese kerken is gebruik door Meervleermuizen bekend (zie tabel 4.12). Vijf kerken verdienen extra aandacht omdat hier nog steeds hoge aantallen Meervleermuizen worden waargenomen.

*Tabel 4.12. : Lijst met waarnemingen van vroeger en nu. De vijf belangrijke kerken zijn gemerkt met groen.*

.

| Gemeente | Jaartal ontdekking tot laatste waarneming | Vroegere status | Maximum aantal dieren | Huidige status | Bekende renovatie werkzaamheden |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kollum** | 1952-1963 | Kraamverblijf | 240 | afwezig | |
| **Augustinusga** | 2007-2015 | Mannenverblijf | 6 | | |
| **Wommels** | 1959-1966 | Kraamverblijf | 60 | afwezig | |
| **Sloten** | 1964-1969 | Kraamverblijf | 90 | afwezig | |
| **Beetgum** | 1967-1971 | Onbekend | 38 | | |
| **Steggerda** | 1999 | Kraamverblijf | 153 | afwezig | |
| **Rinsumageest** | 1954 | Mannenverblijf | 1 | onduidelijk | |
| **Earnewald** | 1946 | Mannenverblijf | 1 | afwezig | |
| **Oosterlittens** | 1969-1977 | Kraamverblijf | 70 | afwezig | |
| **Dokkum** | 2009-2012 | Kraamverblijf | 200 | Afwezig | Compleet gerenoveerd, nu ongeschikt |
| **Damwouden** | 2001 | Mannenverblijf | 1 | afwezig | |
| **Goutum** | 1966-2017 | Kraamverblijf | 75 | Mannenverblijf en winterverblijf | In 2004 ook overwintering waargenomen |
| **Spannum** | 1970-2015 | Mannenverblijf | 2 | aanwezig | |
| **Oosterend** | 1964-1977 | Kraamverblijf | 70 | afwezig | |
| **Gytsjerk** | 2001-2005 | Kraamverblijf | 83 | afwezig | In 2005/ 2006 gerenoveerd |
| **Bakhuizen** | 1988 | Mannenverblijf | 8 | onbekend | |
| **Sexbierum** | 1985-2017 | Mannenverblijf | 25 | aanwezig | |
| **Tjerkgaast** | 1995-2017 | Kraamverblijf | 237 | aanwezig | 2011 ingrijpend gerenoveerd, ingericht met vleermuisvoorzieningen |
| **Oude Mirdum** | 2015-2017 | Kraamverblijf | 100 | aanwezig | |
| **Tjerkwerd** | 1969-2017 | kraamverblijf | 600 | aanwezig | Aantallen zijn afgenomen, oorzaak onduidelijk |
| **Berlikum** | 1961-2017 | kraamverblijf | 295 | aanwezig, in sterk gereduceerde aantallen | In 1977 en 2000 is de kerk ingrijpend gerestaureerd. In 2000 wordt de ruimte van de vleermuizen beperkt dmv een kooi. |

### *4.4.2 Kwaliteit vliegroutes*

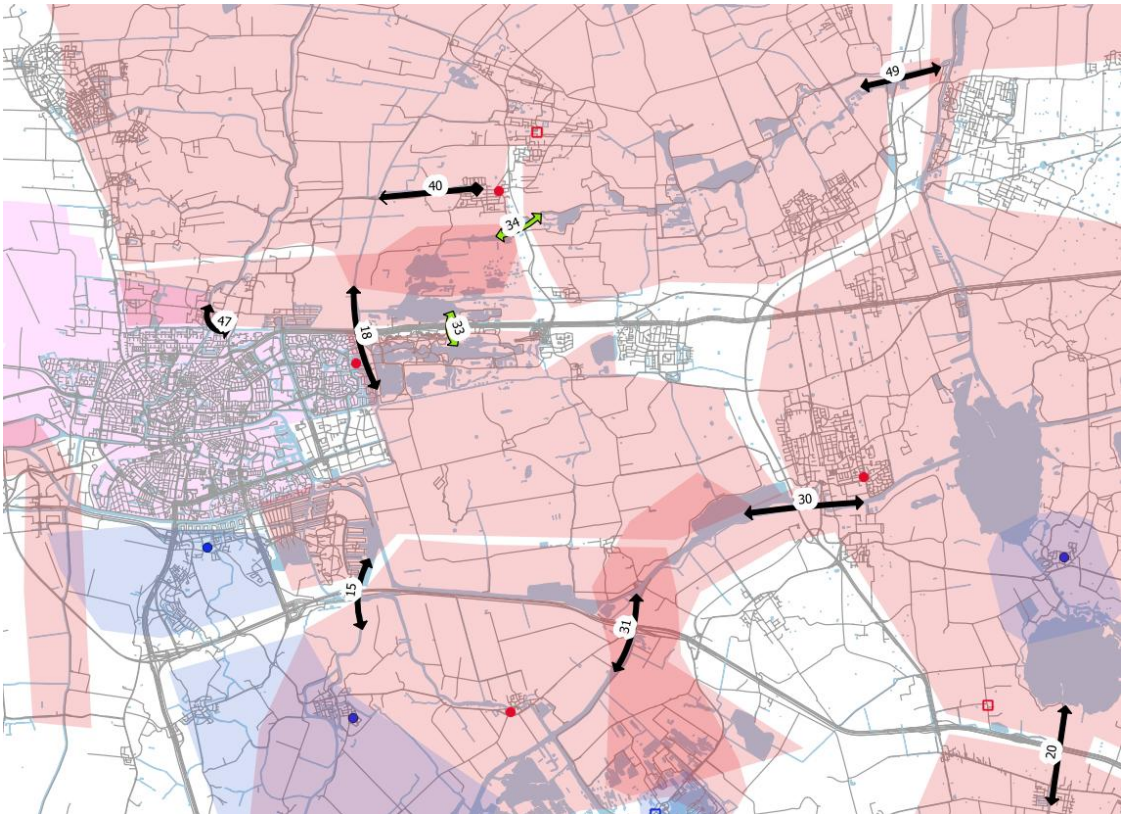
Bij het onderzoek is aandacht besteed aan de knelpunten op vliegroutes waarbij onder meer gekeken is naar de aanwezigheid van licht over een grotere afstand van de vliegroute, aanwezigheid van kruising met een drukke autoweg of plekken waar een risico is tot aanrijding met auto's. Voor Meervleermuizen zijn er ongeveer 57 verbindingen die van essentieel belang zijn voor het voortbestaan van de populatie (bijlage 5). Het merendeel van deze verbindingen bestaat reeds en functioneren goed.

Er zijn twaalf essentiële verbindingen waar knelpunten zijn vastgesteld, het grootste deel van deze verbindingen betreft een route over land (tabel 4.13). Bij een aantal hiervan is sprake van enige hinder van strooilicht door lantarenpalen. De Meervleermuis is een lichtgevoelige vleermuissoort (Voûte, A.M. 1972). Op microniveau is verstoring van vliegroutes door licht bekend (Schut *et al.* 2009; Limpens *et al*. 2011). De route vanaf de verblijfplaats Tjalleberd steekt een aantal maal een autoweg over, zonder dat hier voorzieningen voor vleermuizen zijn.

*Tabel 4.13. Essentiële vliegroutes waar knelpunten zijn geconstateerd.*

| ID | naam | Route over water | Route over land | Verlichting storend? | Opmerkingen |
|---|---|---|---|---|---|
| **33** | Groote en kleine wielen | 0 | 1 | 1 | Fietstunnel is ongeschikt |
| **34** | Gytsjerk | 0 | 1 | 1 | Oversteek over zeer drukke weg |
| **51** | Grou | 0 | 1 | 1 | Route over land |
| **35** | A6, lemmer | 0 | 1 | 1 | Vaart loopt niet door |
| **36** | Oudega | 1 | 1 | 1 | Te veel bruggen, sloot te smal |
| **37** | oude Mirdum – IJsselmeer | 0 | 1 | 0 | Route via houtwallen |
| **38** | Dedgum | 1 | 0 | 0 | Sloot dichtgegroeid, ongeschikt geraakt |
| **39** | Tjerkgaast | 0 | 1 | 0 | Route via weiland |
| **50** | Koudum over land | 0 | 1 | matig | Route langs fietspad |
| **44** | Heeg over land | 0 | 1 | matig | Route over land |
| **52** | Tjalleberd over land | 0 | 1 | 0 | Route over land, passeert meerdere wegen |
| **53** | Workum_zeedijk | 1 | 1 | 0 | Sloot dichtgegroeid, route met veel bochten |

Er zijn dus 12 punten die nu nog onvoldoende functioneren, en of geen beschermde status hebben. Door deze punten beter te beschermen of voor vleermuizen in te richten, kunnen knelpunten tussen een verblijf en een voedselgebied of twee verblijven onderling worden opgelost (tabel 4.13). In vergelijking met 2005 is het aantal passageplekken geschikt voor vleermuizen gelijk gebleven (of misschien zelfs toegenomen). We verwachten dat dit aspect geen negatieve invloed heeft gehad op de populatie-ontwikkeling.




*Figuur 4.10.Voorbeeld van verbindingsopties rondom de stad Leeuwarden. Elke verbinding heeft een ID nummer. De zwarte pijlen zijn de functionerende verbindingen, de groene pijlen zijn de verbindingen waar knelpunten zijn geconstateerd. De homerange van elke groep (roze) en de locatie van de kraamverblijven (rood) en mannenverblijven (blauw) staan ook weergegeven.*

### *4.4.3 Kwaliteit foerageergebied*

**Methode**

In 2005 en 2017 zijn op verschillende locaties keutelmonsters verzameld van Meervleermuizen. Van deze jaren is steekproef genomen, waarbij gelet is op een zo groot mogelijke spreiding in leeftijd en geslacht van de vleermuizen. Ook is gelet op vanglocatie, bij voorkeur zijn samples geselecteerd verzameld op dezelfde vanglocatie 2005 als 2017. In totaal zijn 44 samples geanalyseerd, 28 uit 2005 en 16 uit 2017. Voorafgaand aan de analyse zijn alle samples gewogen op een zeer nauwkeurige weegschaal. Vervolgens zijn de samples 48 uur geweekt in een mengsel van 70% ethanol en glycerine. Onder een carl Zeiss Discovery v20 stereomicroscoop (met dank aan Naturalis) zijn de samples uit elkaar gehaald. De gevonden fragmenten zijn gedetermineerd met behulp van de referentie website batsdiet.com. Per sample is het relatieve voorkomen van een prooigroep geschat door het aantal fragmenten zoals ‘antenne basis, complete antenne, oog ringen en klauwtjes/ eind tarsen’ te tellen en te delen door het aantal onderdelen 1 individu kan hebben. Geslacht en leeftijd van prooien wordt geschat door te kijken naar seks gerelateerde kenmerken zoals een parameer, cornuti, eieren, buikpoten en pophuidjes.

Per sample zijn vier maten voor prooidiversiteit berekend:

- een omgekeerde Simpson’s diversiteits maat (1/D)
- Eveness ($E_D$)
- Bulk (het aandeel Culicomorpha/Muggen per sample)

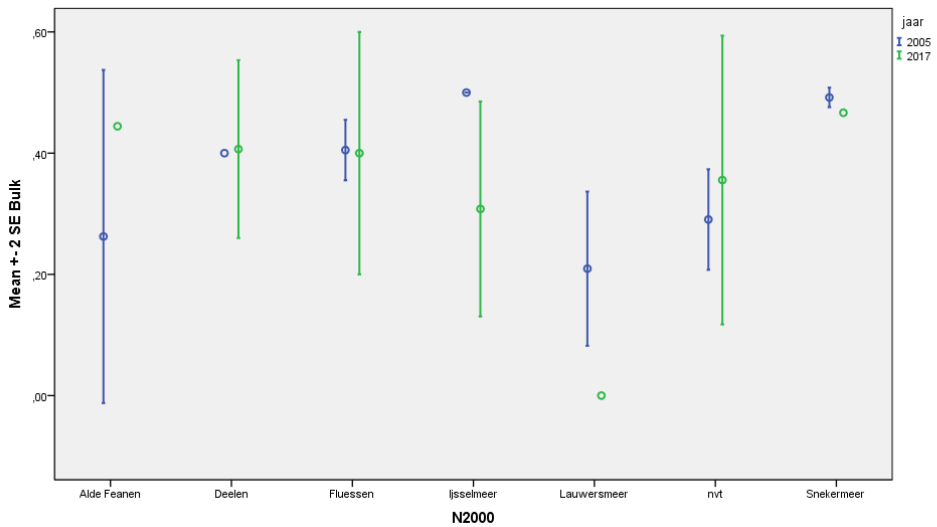
- Energy (som van de oorspronkelijke afmeting van de prooien (lengte x breedte) en som van het totaal gewicht van de prooien (drooggewicht) werden met een Principal Component gecombineerd tot 1 factor (waarmee 71% van de variatie verklaard kan worden).

**Resultaten**

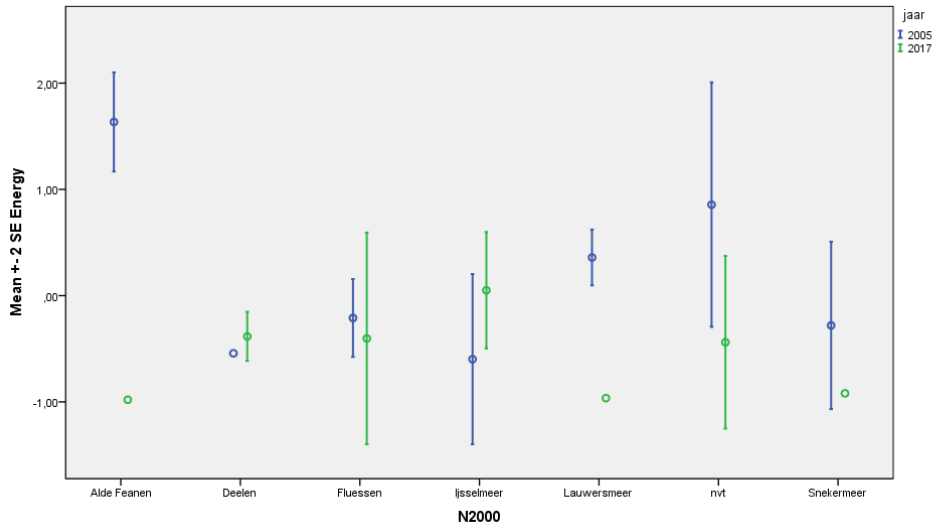
Uit de statische analyse (Generalized Linear model) blijkt dat het verschil tussen de jaren en het verschil tussen de N2000 gebieden voor zeer beperkt deel wordt bepaald door de diversiteit aan prooien. Als we in detail kijken naar enkele resultaten (bv de bulk index, figuur 4.10a) dan zien we dat er inderdaad een significante variatie bestaat tussen de N2000 wat betreft de mate dan muggen als bulk-prooi op het dieet staan; in Fluessen en Deelen staan relatief veel muggen op het dieet. Bij de energieindex hebben we een significant verschil in waarden tussen 2005 en 2017 waargenomen (figuur 4.10b). In de Alde feanen, Fluessen, Lauwersmeer en Snekermeer zijn in 2017 relatief veel kleine prooien met een lagere energetische waarden gegeten ten op zichte van 2005. Bij het IJsselmeer en de Deelen zijn juist iets meer grote prooien gevangen door de Meervleermuizen.

*Tabel 4.14. Overzicht van de resultaten van de statische analyse waarbij een relatie gemarkeerd met een * significant is.*

| Dependent variable | Predictor variable | Wald chi square | df | Sign |
|---|---|---|---|---|
| 1/D | Jaar | 0,934 | 1 | 0,334 |
| | N2000 gebied | 7,002 | 6 | 0,321 |
| ED | Jaar | 0,002 | 1 | 0,968 |
| | N2000 gebied | 10,906 | 6 | 0,091 |
| Bulk | Jaar | 0,389 | 1 | 0,533 |
| | N2000 gebied | 20,014 | 6 | 0,003* |
| Energy | Jaar | 6,744 | 1 | 0,009* |
| | N2000 gebied | 10,346 | 6 | 0,111 |

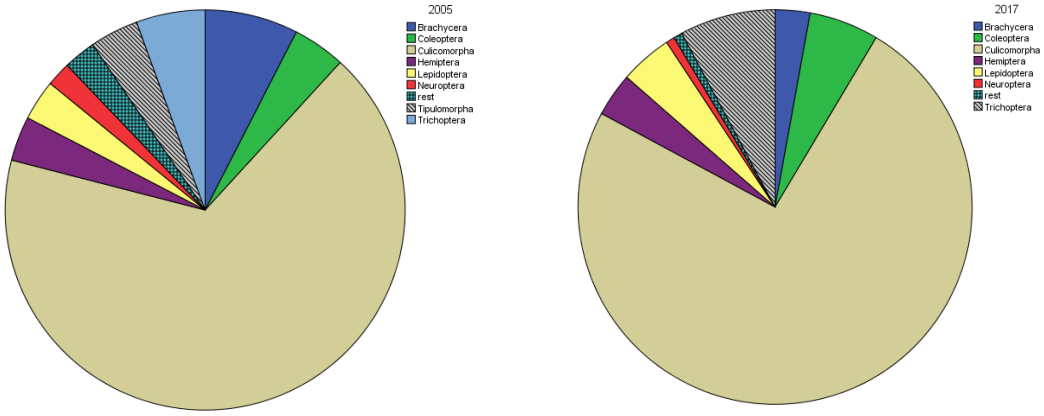



*Figuur 4.11a. Bulkindex (aandeel muggen) per Natura2000-gebied per jaar.*




*Figuur 4.12b. Energie index per Natura2000-gebied per jaar.*

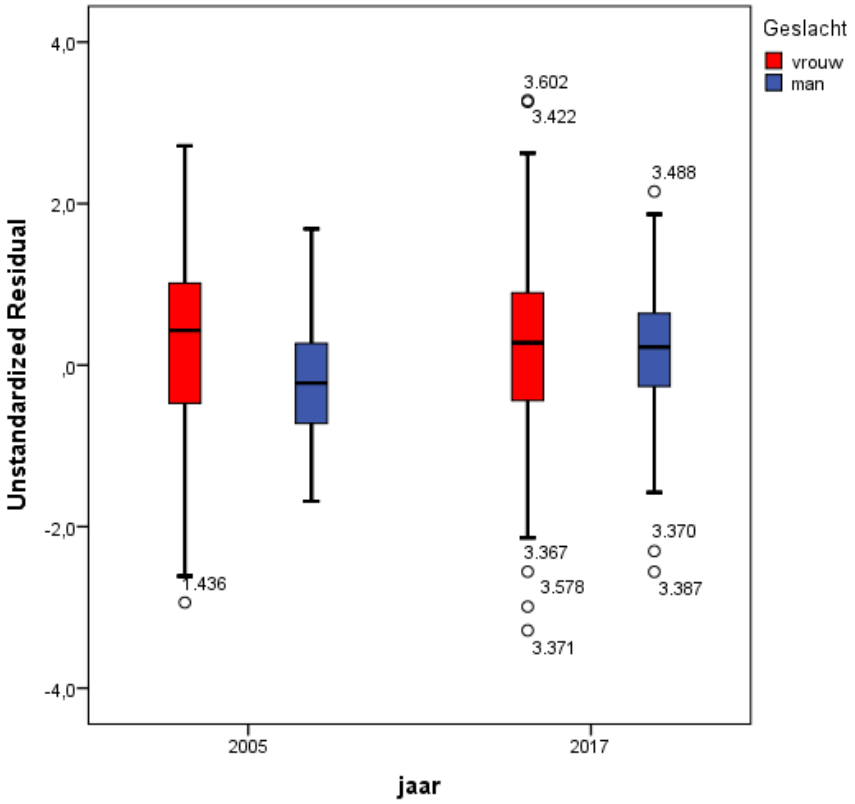
Voor de indeling van de prooien zijn de resultaten weergegeven per taxonomisch level (hiervoor is orde gebruikt, muv Diptera, die zijn onderverdeeld in infra order) De groep rest bestaat uit: Hooiwagen, bijen, haften, elsvliegen en cicaden). Uit de figuren 3 en 4 blijkt dat relatief iets minder soorten zijn gegeten (muggen blijft de bulk, in 2005 met 67% in 2017 met 74%). Het aandeel vlinders is iets toegenomen van 3,3 naar 4,4%. Het aantal vliegen (met name strontvliegen) is afgenomen van 7,5 naar 2,8%. Dit kan te maken hebben met een vermindering van buitenstaand vee of gebruik van ontwormingsmiddelen waardoor verse koeienvlaaien minder aantrekkelijk zijn voor strontvliegen. Het aandeel schietmotten is toegenomen van 5,6 naar 7,8%, d, aangezien deze soorten zijn die zeer gevoelig zijn voor water verontreinig. In landelijk onderzoek zijn de veranderingen in de aandelen van soorten veel groter. Daar wordt een toename van muggen van soms meer dan 15% waargenomen. Opvallend is de afname van het aantal gegeten poppen (muggen worden als pop van het water geharkt, met achterpoten). In 2005 was deze groep 3,9% in 2017 was deze groep nog 1,4%. Het zou kunnen dat dit een indicatie is dat de kwaliteit van water iets achteruit gaat. (vooral in gebieden met lage Bulkindex, zie figuur 4.10a). Het kan ook te maken hebben met de aanwezigheid van kroos of waterplanten, waardoor Meervleermuis meer moeite heeft een pop van een niet pop te onderscheiden.




*Figuur 4.131. Aandeel van de prooien weergegeven per taxonomisch level (hiervoor is orde gebruikt, muv Diptera, die zijn onderverdeeld in infra order) in 2005 en 2017*

**Conclusie**
Op basis van het onderzoek is er sprake van een minimale afname van het voedselaanbod dat kan worden veroorzaakt door jaarlijkse fluctuaties in het aanbod. Bij de analyse is een breed prooispectrum geconstateerd.

**Aanbeveling**
Hoe groter de sample size, hoe nauwkeuriger een inschatting gemaakt kan worden van de variatie van prooien in een gebied. Per gebied raden we een sample size van minimaal 5 keutels aan. Gezien het nut van Meervleermuis (en andere vleermuizen) als bio-indicator, raden we aan waar mogelijk op een gestandariseerde manier keutels te verzamelen. Dit kan tijdens vangst van dieren, maar ook bv bij bekende verblijven. Dit kan bv bij het tellen van uitvliegende dieren, dan kan een laken worden opgehangen onder een uitvliegopening. Keutels die hierop vallen zijn vers en kunnen dan gekoppeld worden aan de status van de dieren op dat moment.

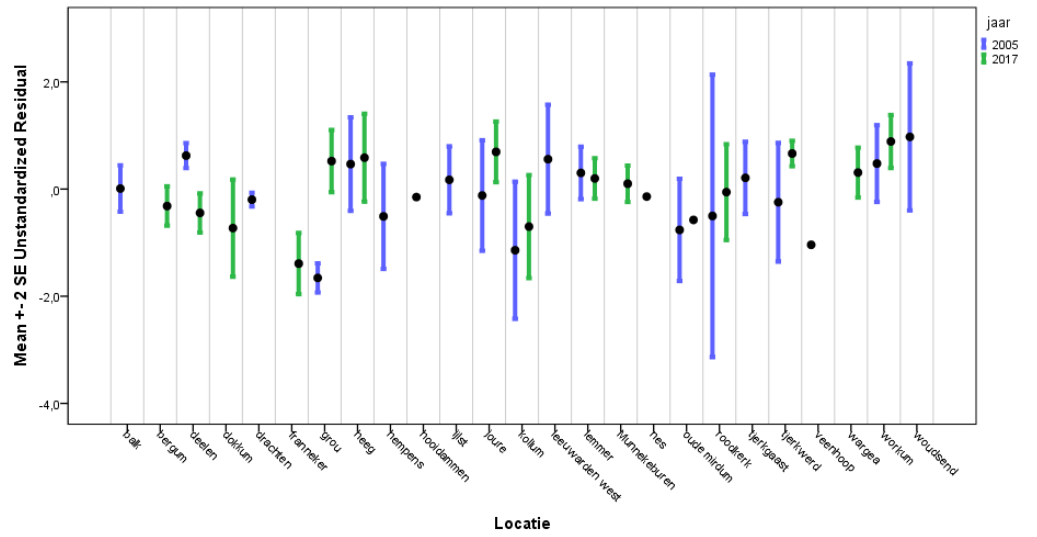



*Figuur 4.14. Body Condition Index van de Friese meervleermuizen per geslacht in 2005 en 2017. De gemiddelde waarde van de landelijke populatie liggen rond de nul.*

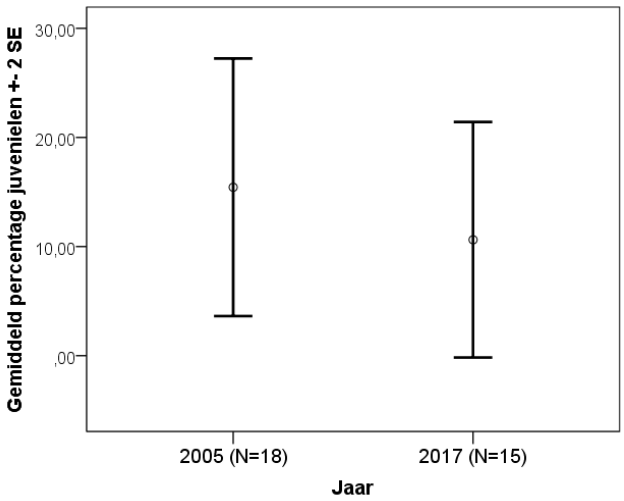
### *4.4.4 Fitness en BCI*

Met de BCI (ongestandaardiseerd residual, zie bijlage) kunnen we bepalen of een Vleermuis relatief ‘zwaar’ of ‘licht’ is voor zijn of haar lichaamslengte. Meervleermuizen zijn iets dimorphisch, wat betekent dat mannen altijd iets kleiner zijn dan vrouwen. Dit komt ook tot uiting in de BCI. De resultaten laten zien dat de Friese populatie een normaal gewicht heeft of zelfs gemiddeld iets zwaarder dan het landelijk gemiddelde (de 0 in figuur 4.12). Tussen 2005 en 2017 vinden we geen significante verschillen in BCI, ook niet als we de vangstlocaties bekijken waar beide jaren dieren zijn gevangen. Dit duidt erop dat de Friese populatie

voldoende voedsel energie kan verzamelen om fit te blijven. Dit is opvallend aangezien er vanuit verschillende studies wordt aangegeven dat de diversiteit aan insecten afneemt. Het totaalaanbod aan insecten is in de afgelopen 25 jaar tot soms wel 75% afgenomen in een aantal Duitse natuurreservaten (Hallman et al 2017). Verder is door Hallman et al 2014 aangetoond aan dat insectenetende vogels minder prooien kunnen vinden als gevolg van neonicotoïden.



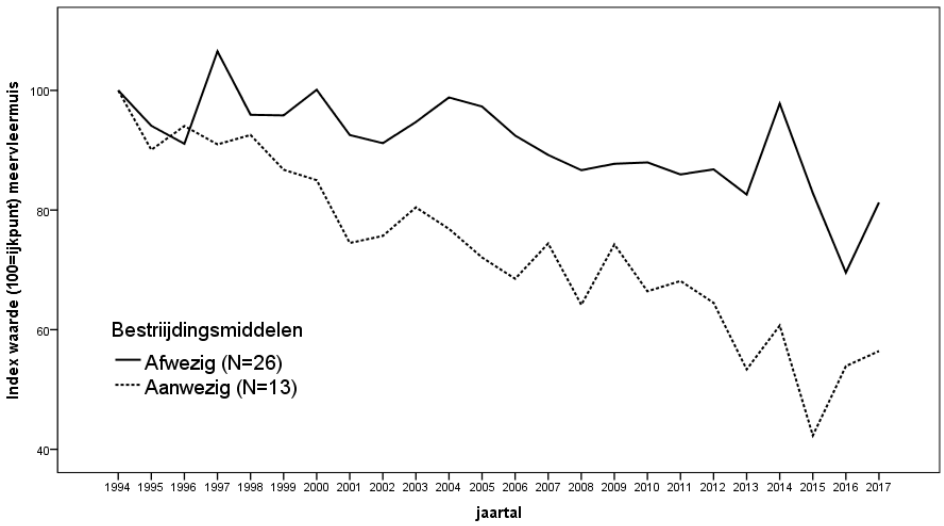

*Figuur 4.15.plekken waar zowel in 2005 als 2017 is gevangen.*




*Figuur 4.16.Gemiddeld percentage juveniele Meervleermuizen in 2005 en 2017.*

Mogelijk speelt dit ook bij vleermuizen en Meervleermuis in het bijzonder. Het is belangrijk om vervolgens naar het dieet van de vleermuizen zelf te kijken. Hiermee kan worden aangetoond of de Meervleermuizen hinder ondervinden van een verminderde diversiteit aan prooidieren. Hiermee volgen we de lijn van o.a. (Jones et al 2000) die aangeven dat vleermuizen belangrijke bio-indicatoren zijn. In plaats van de diversiteit prooien te meten, meten we de predator. Als we de populatietrend bekijken in gebieden met veel en zonder bestrijdingsmiddelen zien we een duidelijk verschil. De oorzaak kan hier liggen in reproductiesucces. Een dier met een hoge fitness hoeft zich niet noodzakelijk ook voort te

planten. Als we de resultaten van het reproductiesucces tussen 2005 en 2017 vergelijken, zien we dat in 2017 (t.o.v. 2005) een lichte afname van het reproductiesucces. We hebben voor dit onderzoeksdeel voldoende data kunnen verzamelen op 15 plekken, ten opzichte van 18 in 2005. Dit blijft een kleine sample size voor harde uitspraken,maar het is wel een indicatie dat de populatie mogelijk problemen heeft.




*Figuur 4.15. .Verschil in populatietrend van de landelijke populatie meervleermuizen in gebieden met en zonder) bestrijdingsmiddelen.*

In de onderstaande tabel staan de aangetroffen pesticiden die gevonden zijn in de mest op kerkzolders. Naast verschillende bestrijdingsmiddelen (pesticiden en herbiciden) die in de landbouw worden gebruikt, wordt ook permethrin in de mest gevonden. Deze stof is opgenomen in de houtbehandelingsmiddelen en wordt onder meer gebruikt op de kerkzolders.

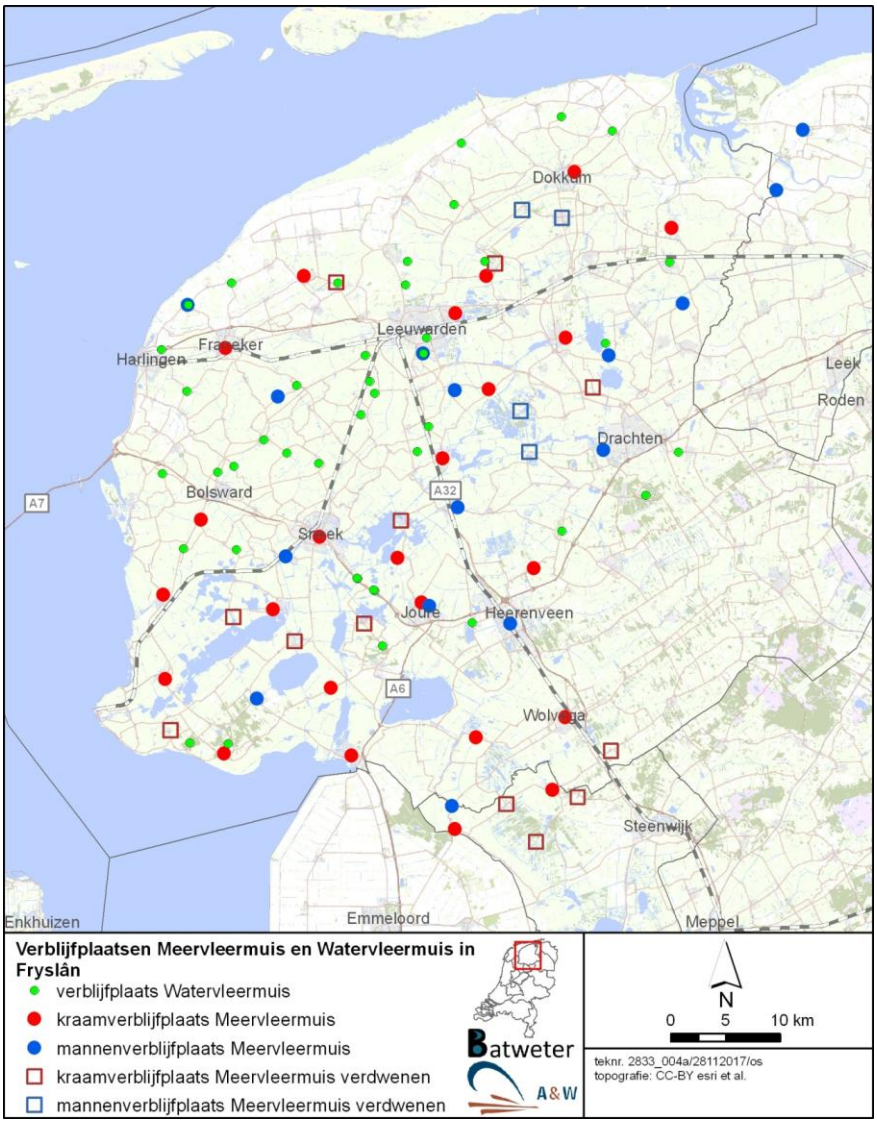
*Tabel 4.15. Overzicht van de pesticide in de mest verzameld op kerkzolders (analyse door Eurofins).*

| Locatie | Oude Mirdum | Goutum | Tjerkwerd | Sexbierum | Parrega | Tjerkgaast |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Azaconazool** | 0,001 | 15 | - | 0,02 | - | - |
| **Deet** | 0,013 | 0,42 | - | 0,015 | 0,027 | - |
| **anthrachinon** | 0,013 | - | - | 0,7 | 0,18 | 0,011 |
| **permethrin** | 0,26 | - | - | - | - | 0,058 |
| **spiromesifen** | 0,01 | - | - | - | - | - |
| **propiconazool** | - | -- | 0,01 | - | 0,066 | 0,047 |
| **ddt** | - | - | - | - | - | - |
| **buprofezin** | - | - | 0,017 | - | - | - |
| **triazofos** | - | - | 0,014 | - | - | - |
| **triocyclazool** | - | - | 0,016 | - | | - |
| **pentachlooranisol** | - | - | - | 0,03 | - | - |
| **quintozeem** | - | - | - | 0,02 | - | - |
| **gamma HCH** | - | - | - | 0,22 | - | 0,02 |
| **MCPA+MCPB** | - | - | - | 0,011 | - | - |
| **flufenoxuron** | - | - | - | - | - | 0,042 |

### *4.4.5 Voedselconcurrentie Watervleermuis*

De verspreiding van de Watervleermuis en de Meervleermuis in Fryslân is redelijk verschillend. Over het algemeen bewonen de Watervleermuizen het zeekleilandschap en de Meervleermuizen het veenlandschap. Beide soorten zijn schaars op het zandlandschap. Terwijl de Watervleermuis toeneemt in het zeekleilandschap, lijkt de Meervleermuis het hier relatief slecht te doen. Zo nemen de aantallen in Berlikum, Leeuwarden, Gytsjerk en Dokkum sterk af. Ook in Gaasterland neemt de Watervleermuis toe terwijl de Meervleermuis hier afneemt.

Het voorkomen van de Watervleermuis tot 2015 in Fryslân is erg onvolledig (tabel in bijlage 6). Veel kerken en bomen zijn in de periode 2005 en 2014 niet of niet in de zomermaanden onderzocht, waardoor myotis soorten (Meervleermuis en Watervleermuis) gemist kunnen zijn. Hierdoor kunnen geen harde uitspraken gedaan worden over een verandering in de concurrentiedruk tussen Water- en Meervleermuis.




*Figuur 4.16. Verspreiding van verblijfplaatsen van Meervleermuisvrouwen (rood) Meervleermuismannen (blauw) en Watervleermuizen (groen) in Fryslân. Sexbierum, Goutum en Oude Mirdum zijn gemengde groepen.*

# 5 Discussie en conclusies

## 5.1 Verblijven

De zomerpopulatie van de Meervleermuis in Fryslân laat, op basis van de verblijfplaatstellingen, in de periode vanaf 2005 een licht negatieve trend zien. Dit is grotendeels te herleiden naar de ontwikkelingen rond de verblijfplaatsen van de soort. Uit het uitgevoerde onderzoek blijkt dat op een aantal locaties de aanwezigheid van verblijfplaatsen onder druk staat door renovatiewerkzaamheden en dat dit op een aantal locaties waarschijnlijk al heeft geleid tot de afname van lokale populaties, zoals voor het verblijfcluster in Dokkum het geval is (Oosterkerk).

*Figuur 5.1. Oosterkerk in 2010 en in 2017. werkzaamheden aan de Oosterkerk in Dokkum. De meervleermuizen zijn hierna verdwenen*

### *5.1.1 Na-isolatie en renovatie woningen*

Daarnaast worden in veel Friese gemeentes maatregelen uitgevoerd om huizen meer beter te isoleren. De maatregelen variëren van spouwmuur na-isolatie, nieuwe gevel, nieuw dak tot de volledige sloop van een slecht geïsoleerd huis. Zoals aangegeven in paragraaf 4.5 is het aanbod voor Meervleermuis in tien onderzochte dorpen sterk teruggelopen door na-isolatie of renovatie. Uit de controle blijkt dat naar schatting 35,6% en 100% van de huizen is geïsoleerd. Verder wordt duidelijk dat zeven van de onderzochte gemeentes een onvoldoende groot aanbod aan geschikte verblijfplaatsen over is. Indien in deze gemeentes kleine ingrepen worden uitgevoerd, kan dit grote gevolgen hebben voor de aanwezige populatie Meervleermuizen. Hoewel het hier om een steekproef in 11 gemeentes, gaat is de verwachting dat dit beeld verder reikt.

De gevolgen van na-isolatie, renovatie, uitsluiting na overlast en verstoring op een kerkzolder variëren van mild (de vernietiging van een verblijfplaats) tot zwaar (verdwijnen van kolonie). De periode van de werkzaamheden is hierbij sturend en kan leiden tot kans op insluiting jonge dieren en van volwassen dieren. De kans is groot dat een deel van de populatie Meervleermuizen in hun zomerverblijfplaatsen overwintert. Bij koud weer zijn dieren lethargisch (verlaagd metabolisme, d.w.z. o.a. vertraagde hartslag en ademhaling) en daardoor niet in staat te reageren bij plotselinge gebeurtenissen. De kans is daardoor groot dat dieren ingesloten raken of gewond worden bij o.a. sloop en spouwmuur na-isolatie.

*Figuur 5.2. Twee vleermuizen die het slachtoffer zijn geworden van spouwmuur na-isolatie. Foto links een bosvleermuis (René Janssen) foto rechts een Meervleermuis.*

Tussen 2005 en heden zijn, voor zover we dat weten, vier verblijfplaatsen van Meervleermuizen ongeschikt geraakt door na-isolatie. In de geïsoleerde woningen kunnen kleinere groepen vleermuizen zich waarschijnlijk wel handhaven, maar voor grote groepen vleermuizen, zoals de kraamverblijven van de Meervleermuis is geen plaats meer. Een vergelijkbare problematiek speelt bij de grootschalige renovatie van een gehele wijk met identieke huizen. Met de komst van de gedragscode behorende bij het project ‘Stroomversnelling’ zal dit probleem alleen nog maar groter worden. Ondanks dat deze gedragscode niet mag worden toegepast bij verblijfplaatsen van de Meervleermuis, wordt ze (door onwetendheid van aannemers en gemeentes) toch vaak ingezet. Mede door de omvang van dit soort projecten is het mogelijk dat deze worden uitgevoerd zonder of beperkte ecologische begeleiding. Zelfs de bekende locaties van kraamgroepen lopen het risico over het hoofd gezien te worden in dit proces.

Hoewel de bescherming van de verblijfplaatsen van de Meervleermuis wettelijk zijn verankerd in de Wet natuurbescherming en in externe werking van de Natura2000-gebieden is duidelijk geworden dat de procedures in enkele gevallen niet voldoende geweest om de kraamverblijfplaatsen te beschermen. Ondanks dat er nog geen werkende oplossing bestaat op een kraamverblijf te compenseren, worden toch al ontheffingen verleend voor de sloop van kraamverblijven. Vaak worden hierbij vleermuiskasten aangeboden als compensatiemaatregel. Nadere aanscherping van de procedure bij verlening van ontheffingen door bijvoorbeeld monitoring op te nemen in de voorwaarden en handhaving van de ontheffingsvoorwaarden zijn een aantal maatregelen die vanuit de provincie kunnen worden opgelegd.

Verder is er ook sprake van kennislacunes bij zowel initiatiefnemers als overheden. Een betere voorlichting aan verantwoordelijke overheden, woningstichtingen en particulieren, waarbij een duidelijk protocol beschikbaar is en waar ook aandacht is voor het bewust creëren van mogelijkheden voor verblijfplaatsen in nieuwbouw zijn dringend noodzakelijk. Gezien de ontwikkelingen binnen het woningenaanbod is het van groot belang om duurzame alternatieven voor verblijfplaatsen voor de Meervleermuis te realiseren en deze mogelijk verplicht te stellen bij bepaalde type woningen (hoekhuis van jaren 60 woning met dak op rand van de muur). Het is zelfs mogelijk om de huizen waar het om gaat een apart label te geven in een database behorende bij een effectenindicator of een zichtbare beschermde status met schildje op de muur. Voor maatwerkoplossingen wordt verwezen naar de aanbevelingen.

*Tabel 5.1. Overzicht van incidenten bij grotere mannenverblijf en kraamverblijfplaatsen als gevolg van isolatie, renovatie of overlast.*

| Naam verblijf-plaats | Type verblijf-plaats | Omschrijving incident | Vermoedelijk jaar/ jaren van incident | Mogelijk dodelijke gevolgen volwassen dieren | Mogelijk dodelijke gevolgen juveniele dieren | Huidige status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bergum | Kraamverblijf | Sloop woning | 2001 | ja | Ja | Populatie weer stabiel |
| Dokkum | kraamverblijf | Sloop 'kerk' | 2012 | Ja | ja | Sterk gereduceerd aantal |
| Grou | kraamverblijf | Sloop woning | 2009 | nee | nee | Verhuisd |
| Gytsjerk | Kraamverblijf | Renovatie kerk | 2005 | nee | nee | verhuisd |
| IJlst | Mannen-verblijf | Spouwmuur na-isolatie | 2009 | ja | nvt | verdwenen |
| Joure | kraamverblijf | Binnenkort, renovatie in wijk nabij | 2018 | ? | | |
| Koudum | kraamverblijf | Spouwmuur na-isolatie | 2015 | ja | nee | Sterk gereduceerd aantal |
| Langweer | Kraamverblijf | Afsluiting spouwmuur | 2004 | ? | ? | Onbekend |
| Lemmer | Kraamverblijf | Renovatie | 2010 | ? | ? | Verhuisd |
| Oosterzee | Mannen-verblijf | Spouwmuur na-isolatie | 2010 | ? | nvt | verdwenen |
| Tjalleberd | kraamverblijf | Uitsluiting na overlast | 2011 | Ja | ja | Sterk gereduceerd aantal |
| Tjerkgaast | kraamverblijf | Renovatie kerk | 2011 | nee | nee | Na handhavingsmelding is rekening gehouden met vleermuizen |
| Uiterwel-linga | Mannen-verblijf | Spouwmuur na-isolatie | 2012 | ? | nvt | verdwenen |
| Wartena | kraamverblijf | Uitsluiting na overlast | 2016 | nee | nee | verhuisd |
| Wergea | kraamverblijf | Uitsluiting na renovatie | 2010 | nee | nee | verhuisd |
| Workum | Kraamverblijf | Binnenkort, sloop in wijk nabij | 2018 | ? | | |
| Woudsend | Kraamverblijf | Uitsluiting na overlast | 2009 | ? | | Verhuisd? |
| Munneke-buren | Kraamverblijf | Binnenkort, uitsluiting | 2018 | ? | | |

Tegelijkertijd is het zaak dat er meer aandacht komt bij de compensatie of mitigatie tijdens het ongeschikt maken van verblijven. In veel gevallen is de compensatie onvoldoende of zijn de aangeboden alternatieven niet geschikt voor de Meervleermuis met als gevolg dat de verblijfplaatsen verloren gaan (zie voor aanbevelingen hoofdstuk 7). Dit kan ook consequenties hebben ten aanzien van de instandhoudingdoelen van de Natura2000-gebieden. Compensatie moet vooraf ook daadwerkelijk functioneren: dit houdt in dat vleermuizen zelfstandig overstappen van één alternatieve verblijfplaats. Alleen dan is garantie mogelijk dat het alternatief ook daadwerkelijk geschikt is.

### *5.1.2 Kerken*

Uit het onderzoek blijkt dat de Meervleermuis voor 70 tot 80% in woonhuizen verblijft. Kerken zijn als verblijfplaats voor de Meervleermuis minder relevant uitgezonderd enkele grotere kolonies. Door de renovatie van kerkzolders of de aanleg van monnikskappen worden

regelmatig maatregelen genomen om de aanwezige vleermuizen te weren of de kerken voor vleermuizen ongeschikt te maken. Tegenwoordig worden kerken nog steeds regelmatig met houtverduurzamingsmiddelen behandeld. Het is onduidelijk of hierbij ook vleermuisvriendelijk gewerkt wordt (bijv. in periode dat dieren afwezig zijn) en of dat vleermuisvriendelijke middelen worden gebruikt. Het gebruik van gif heeft vooral negatieve effecten op de overleving van de jongen, ook is aangetoond voormalig gebruikte houtconserveringsmiddelen (DDT en Lindaan) nog steeds actief in het hout kunnen zitten (Bontadina *et al.* 2006, Korsten & van den Brink, 2009). In de mest op de onderzochte kerkzolders tijdens voorliggend onderzoek is geen DDT aangetoond, maar wel het middel Permithrine (dit middel kan hyperexcitabiliteit bij vleermuizen veroorzaken, wat mogelijk uiteindelijk dodelijk is). Van 21 Friese kerken is het gebruik door Meervleermuizen in het verleden bekend. Vijf kerken verdienen hierbij extra aandacht, omdat hier nog steeds hoge aantallen Meervleermuizen worden waargenomen. Vaak wordt niet of te weinig rekening gehouden met aanwezige vleermuizen. Voorbeelden hiervan o.a. de kerk van Tjerkgaast Hier werd pas na een handhavingsverzoek rekening gehouden met vleermuizen.

De meeste kerken worden regelmatig bezocht door iemand van de monumentenwacht, die adviseert hoe een kerk goed voor de toekomst te behouden. Het is onduidelijk of hier ook met vleermuizen rekening wordt gehouden. Het opvullen van de kennislacune bij de monumentenwacht zou al snel een verbetering voor de het klein aantal kolonies dat nog op kelkzolders woont, kunnen betekenen.

De Meervleermuis leeft vaak in grote groepen, gemiddeld 132 dieren en maximaal 750 dieren. Een groep maakt het liefst meerdere tientallen jaren achtereen gebruik van hetzelfde verblijf en de groep vestigt zich al vroeg in het voorjaar en zal pas laat in het najaar verdwijnen. Dit maakt dat het huidig beheer van kerken en de aanwezigheid van een kraamgroep Meervleermuizen niet overeen komt. Het verdient aanbeveling om gericht kerken met hoge potentie voor Meervleermuizen uit te zoeken en deze in samenwerking met het kerkbestuur in de richten als kraamverblijfplaats (zie aanbevelingen). Gezien de ontwikkelingen binnen het woningenaanbod kan het realiseren van dergelijke duurzame alternatieven een deel van de populatie ondersteunen.

### *5.1.3 Overlast*

Verder speelt dat de Meervleermuis vaker dan andere vleermuissoorten, overlast door geluid, stank veroorzaken (tabel 5.2). Dit hangt sterk samen met de leefwijze van de soort omdat de soort in grote groepen van 100 tot 750 dieren gebruik maakt van een verblijfplaats. Verder maken de dieren langdurig gebruik van een huis;de dieren arriveren in april/mei en verlaten een pand pas vanaf augustus/oktober. Ten slotte veroorzaken Meervleermuizen veel overlast doordat ze een huis het liefst meerdere jaren achtereen gebruiken. Hun aanwezigheid is daardoor een terugkerend knelpunt, met diverse vormen van overlast als gevolg.

Voor zover we weten zijn in Fryslân tussen 2005 en heden ten minste 3 verblijven verdwenen door uitsluiting na overlast. Door eigenaren van vleermuisverblijven beter in te lichten kunnen dergelijke problemen in de toekomst mogelijk voorkomen worden. In veel gevallen hadden door kleine aanpassingen aan het huis overlast door vleermuizen voorkomen kunnen worden, zonder dat de vleermuizen hier hinder van ondervinden (zie aanbevelingen).

*Tabel 5.2. Waargenomen knelpunten veroorzaakt door meervleermuizen.*

| Type | Oorzaak | Oplossing |
|---|---|---|
| **Geluidsoverlast** | Slechte isolatie van muur | Isolatie aanbrengen tegen binnenblad spouwmuur |
| **Angst voor het onbekende, angst voor vleermuizen, angst voor hondsdolheid besmetting** | Onwetendheid | Voorlichting aan huiseigenaren |
| **Overlast door keutels op ramen, gevels en kozijnen** | Meervleermuizen leven in zeer grote groepen en ontlasten bij het in- en uitvliegen | Plaatsen keutelopvangplankje, wekelijks wassen van ramen |
| **Stankoverlast** | Vooral bij slechte ventilatie, last van opeenhoping van keutels | Gaten in binnenblad spouwmuur (vaak gebruikt voor radiator leidingen) dichtmaken. |
| **Unheimisch gevoel** | Vervreemding van de natuur. Gedachtengang: dieren horen in de natuur, niet in huis | Voorlichting aan groot publiek |

## 5.2 Vliegroutes

Op basis van expert judgement zijn er 109 mogelijke vliegroutes vanuit de clusters te onderscheiden. Hiervan gaan slechts negen routes over land, de rest loopt via waterwegen. In totaal is op 51 punten een volledige vliegroute telling uitgevoerd waar informatie is verzameld over 57 vliegroutes. Met uitzondering van één telpunt (bij Wommels) zijn overal Meervleermuizen waargenomen. Zestien telpunten (met bijbehorend 19 vliegroutes) zijn een herhaling van een telling van 2005, waarbij dus gegevens onderling vergeleken kunnen worden. In de vergelijking tussen 2005 en 2017 in vier gevallen duidelijke veranderingen waargenomen in het percentage dieren op vliegroute. Het gaat hierbij onder meer om een route die minder geschikt is door het dichtgroeien van een waterweg. Daarnaast worden de verschillen mogelijk veroorzaakt door een veranderingen in het voedselaanbod in de nabijgelegen foerageergebieden. De aanleg van grote moerasgebieden in de omgeving van de verblijfplaatsen kan hier een positieve rol inspelen door dat de vliegroute korter is geworden.
Bij het onderzoek is verder aandacht besteed aan de knelpunten op vliegroutes waarbij onder meer gekeken is naar de aanwezigheid van licht over een grotere afstand van de vliegroute, aanwezigheid van kruising met drukke autoweg of plekken waar een risico is tot aanrijding met auto's. Er zijn dus 12 vliegroutes die nu nog onvoldoende functioneren en of geen beschermde status hebben. Door deze punten beter te beschermen of voor vleermuizen in te richten, kunnen knelpunten tussen een verblijf en een voedselgebied of twee verblijven onderling worden opgelost. Hierbij kan gedacht worden aan een hopover of het realiseren van een onderdoorgang via een brug. Van belang hierbij is de geleiding van de vleermuizen.

De Meervleermuis is een lichtgevoelige vleermuissoort (Voûte, A.M. 1972). Op microniveau is verstoring van vliegroutes door licht bekend (Schut *et al.* 2009; Limpens *et al.* 2011). Op het niveau van de migratieroutes is het niet concreet bekend, maar van verlichting van oevers, bruggen, sluizen e.d. mag zeker een negatief effect op het functioneren van migratieroutes worden verwacht. Van de 12 vliegroutes wordt op de helft hiervan de verlichting als storend aangegeven. Daarnaast wordt voor twee vliegroutes deze als matige verstorend aangemerkt. Het gaat hierbij om zeven locaties waar sprake is van lichtverstoring. Dat verlichting negatieve effecten heeft op het gedrag van Meervleermuis staat zo goed als vast, al is nog niet duidelijk wanneer en in welke mate sprake is van significant negatieve effecten op bijvoorbeeld de

lokale populatie. Als stelregel geldt dat lange verlichte stukken (> 20 meter), waarbij de lichtsterkte groter is dan 0,5 lux, dienen te worden afgeschermd.

## 5.3 Foerageergebied

Uit het onderzoek blijkt dat vrijwel elke verblijfplaats een eigen foerageergebied heeft die sterk varieert in omvang en grotendeels bepaald wordt door het aanbod van waterwegen en meren. Binnen dit foerageergebied ligt ook altijd een sectie geschikt voor jonge vleermuizen, aangezien jongere dieren een beperkter aanbod prooien kunnen vangen. Een deel van de foerageergebieden wordt gedeeld door de clusters met verblijfplaatsen, zoals de Groote Wielen, Alde Feanen de Rottige Meenthe en het Lauwersmeer (de homerange van het verblijf uit Dokkum en Kollum). Voor de Meervleermuis zijn dit mogelijk de foerageergebieden met de hoogste waarde (de hoogste opbrengst aan insecten). Het relatieve belang van de Natura2000-gebieden als foerageergebied is daarmee voor de meeste clusters groot. Wel dient hierbij te worden opgemerkt dat het merendeel van de verblijfplaatsclusters één of meerdere niet optimale eigenschappen heeft ten aanzien van het foerageergebied binnen de homerange. Meervleermuizen zijn flexibel genoeg om indien één eigenschap niet optimaal is, te focussen op een andere beschikbare optimale eigenschap. Indien een verblijfplaatscluster twee niet optimale eigenschappen heeft, kan dit leiden tot een afname van de aantallen binnen de clusters. Dit kan een mogelijke verklaring zijn voor de afname van de aantallen in clusters Leeuwarden, Sneek en Tjerkwerd.

Verder kan ook de kwaliteit van het foerageergebied of mogelijk onderlinge concurrentie met de Watervleermuis hierin een rol spelen. Uit de bepaling van de BCI (body conditie index) blijkt echter dat de Friese populatie een normaal gewicht heeft of zelfs gemiddeld iets zwaarder dan de nul (het landelijk gemiddelde). Tussen 2005 en 2017 vinden we geen significante verschillen in BCI, ook niet als we de vangstlocaties bekijken waar beide jaren dieren zijn gevangen. Dit duidt erop dat de Friese populatie voldoende voedselenergie kan verzamelen om fit te blijven.

De kwaliteit van het gebied wordt onder meer bepaald door de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen, die doorwerken op het aanbod aan insecten en hiermee op de reproductie. Er is sprake van een lichte afname van het reproductiesucces ten opzichte van 2005. De gegevens over de diversiteit aan prooien kan hier mee uitsluitsel overgegeven.

## 5.4 Natura2000-gebied

Dit onderzoek laat zien dat Meervleermuizen leven in een netwerk, bestaande uit verschillende verblijfplaatsen, voedselgebieden en de verbindingsroutes tussen beiden. De verblijfplaatsen bevonden zich allemaal in gebouwen die buiten de aangewezen Natura 2000-gebieden vallen. De vliegroutes van verblijf naar voedselgebied zijn traditioneel, elke nacht vliegt min of meer hetzelfde percentage dieren naar hetzelfde gebied. Dit is een belangrijke indicatie voor het belang van een Natura2000 gebied voor de soort. De doelstelling voor de aangewezen Natura2000-gebieden is gericht op stabilisatie van populatie, oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied. In tabel 5.3 hebben we een overzicht gemaakt van de negen verschillende thema's uit dit onderzoek. Per thema hebben we in vier kleurcodes weergegeven of wel of geen knelpunten aanwezig zijn. De duidelijkste meetbare maat om waar te nemen of het goed of slecht gaat met de instandhoudingsdoelstellingen van de populatie zijn populatietrendgegevens. In deze figuur gebruiken we de populatietrend als een soort samenvatting van de negen thema's. Zo heeft de Alde Feanen één duidelijk knelpunt (afname

van het aanbod verblijfplaatsen), de overige thema's zijn worden als 'mogelijk' of 'onbekend' gescoord.

*Tabel 5.3. Overzicht van de verschillende onderdelen uit het onderzoek in relatie tot de Natura2000-gebieden.*

| Bij-behorende paragraaf | Onderwerp | Alde Feanen | Oudegaaster Brekken | Fluessen | Groote Wielen | Rottige meenthe & Brandemeer | Lauwersmeer | Waddenzee | IJsselmeer | Deelen | Snekermeer | Witte & Zwarte Brekken |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.4.1 | Afname aanbod verblijven (na-isolatie + renovatie, kerkrenovatie, uitsluiting na overlast) | | | | | | | | | | | |
| 4.4.2 | Onbalans in vliegroute | | | | | | | | | | | |
| 4.4.2 | Knelpunten in verbinding (routes die verbeterd moeten worden) | | | | | | | | | | | |
| 4.3.2 | Onbalans in homerange | | | | | | | | | | | |
| 4.4.3 | Afname kwaliteit voedselgebied (prooidieren) | | | | | | | | | | | |
| 4.4.3 | Gebruik houtverduurzamingsmiddelen in verblijfplaats | | | | | | | | | | | |
| 4.4.4 | Afname fitness of reproductie | | | | | | | | | | | |
| | Externe werking (knelpunten langs migratieroute) | | | | | | | | | | | |
| 4.4.5 | Voedselconcurrentie Watervleermuis | | | | | | | | | | | |
| | | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 4.2.3 | Populatie trend | | | | | | | | | | | |

Kleur codes:

- Duidelijk knelpunt
- Mogelijk knelpunt
- Niet bekend
- Geen knelpunt

# 6 Monitoring

Uit het onderzoek blijkt dat afname van de Friese Meervleermuispopulatie grotendeels te maken heeft met het afnemend aanbod aan geschikte verblijfplaatsen. Om dergelijke afname eerder te signaleren is van belang om de monitoring van deze soort goed te organiseren. Het is belangrijk om door middel van een jaarlijkse monitoring, de bescherming van (meer)vleermuizen effectiever te maken. Door een vinger aan de pols te houden kunnen trends nauwkeuriger bijgehouden worden en kan tijdig worden gesignaleerd wanneer extra aandacht nodig is. Zeker in een gebied als Fryslân, wat het zwaartepunt is van de Nederlandse en Europese Meervleermuispopulatie, is dit van groot belang. In de onderstaande paragrafen is een voorstel voor de monitoring opgenomen.

## 6.1 Opzet monitoring verblijfplaatsen

Voor de instandhoudingsdoelstellingen van Natura2000-gebieden is het belangrijk om de aantallen in de populatie Meervleermuizen te monitoren. Het meten van een trend in aantal dieren is bij een groep als vleermuizen zeer complex, omdat individuen zeer oud (max. ca 41 jaar) kunnen worden. Indien de fitness van een populatie achteruitgaat, is het mogelijk dat ook het reproductiesucces terug loopt. Niet-reproducerende dieren kunnen ouder worden dan reproducerende dieren, wat voor de populatie als geheel kan beteken dat ondanks een verminderde fitness het totaal aantal dieren niet achteruitgaat. Tot een zeker moment; dan blijkt het dat de hele populatie alleen nog bestaat uit oude dieren, en vervolgens zal de populatie instorten (ook wel het grutto- effect) We raden daarom een vorm van monitoring aan waarbij ook een controle op reproductie succes mogelijk is. Dit kan op de volgende manieren:

- uitvliegtellingen. Door 2 maal in een jaar uitvliegers te tellen (zodat populatiegrootte met en zonder jongen kan worden bepaald)
- vangen. Door dieren op vliegroute te vangen kan de ratio jong en oud bepaald worden.
- zolder tellingen. Door tijdens het tellen van een kerkzolder systematisch bij te houden hoeveel dieren oud (bruin) en jong (grijs) zijn.

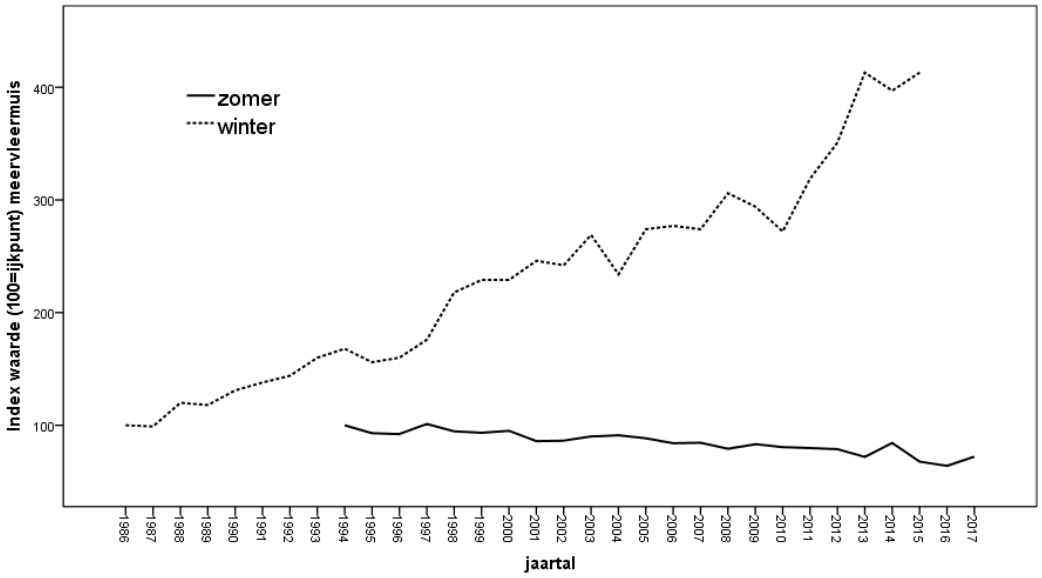
In Fryslân zijn voor de Meervleermuis alleen voedselgebieden als Natura2000-gebied aangewezen. Het tellen van het aantal dieren in een voedselgebied, zoals via het NEM VTT meetnet, is een indirecte en vrij onnauwkeurige maat. Veranderingen in het aantal dieren in een voedselgebied kan namelijk duiden op veranderingen in de kwaliteit van het voedselgebied in plaats van daadwerkelijke veranderingen in de lokale populaties. Ook is bij deze vorm van monitoring geen controle op reproductiesucces mogelijk. We hebben geconstateerd dat vliegroutes naar een Natura2000-gebied ongeschikt kunnen raken, indien ze dichtgroeien. Deze constatering zou een aanleiding kunnen zijn om jaarlijks waarnemingen op een vliegroute te verzamelen. Wij zijn van mening dat dit niet nodig is. We hebben op twee plaatsen geconstateerd dat een vliegroute te smal is geworden, waardoor deze minder door Meervleermuizen wordt gebruikt dan voorheen. Indien deze (en andere) vliegroutes worden beheerd naar de specifieke eisen van de Meervleermuis (), kunnen dergelijke problemen geheel voorkomen worden. Bij twijfel is het mogelijk om bijvoorbeeld een waarnemer in een boot of kano een route te laten controleren.

Door 2 keer per jaar rond een vaste teldatum verblijfplaatsen van Meervleermuizen te tellen, is het mogelijk om gegevens te verzamelen voor een populatietrend Meervleermuizen en deze te koppelen aan de instandhoudingsdoelstellingen in de Natura2000-gebieden.

Al sinds de jaren '60worden Meervleermuisverblijven omstreeks 21 juni (week 24/25) geteld. Een monitoringssysteem moet aan een aantal voorwaarden voldoen:

- Een teldatum moet gelijk blijven (historisch gegroeide teldata moeten bij voorkeur gehanteerd blijven, om een doorlopende reeks te behouden).
- Het aantal dieren op een teldatum moet niet al te sterk variëren.
- Elke keer moet eenzelfde steekproef van een populatie geteld worden, liefst de volwassen populatie. Voor Meervleermuizen betekent dit dat de teldatum op een moment moet zijn waarop de jongen nog niet (of nauwelijks) meevliegen.
- Telgegevens moeten niet afhankelijk zijn van externe omstandigheden, zoals weersomstandigheden, lichtintensiteit, verstoring etc.(dit kan door alleen tijdens optimaal weer te tellen).
- Een voldoende groot aanbod van teleenhedenobjecten moet geteld kunnen worden, waarbij het belangrijk is dat niet elk jaar nieuwe objecten eenheden worden bijgevonden (een teleenheid is bijvoorbeeld een verblijfplaats cluster, zoals in tabel 3.1).

Via tabel 4.5 weten we welk percentage dieren van een verblijf naar welk Natura2000-gebied vliegt, hiermee kunnen we het belang van een Natura2000-gebied monitoren. De ratio van dieren zal langdurig gelijk blijven, door elke 6 jaar deze ratio te monitoren kunnen knelpunten worden opgespoord.




*Figuur 6.1. Een ander voorbeeld van een voor meervleermuizen mogelijk niet functioneren monitoringsmeetnet. Hier worden de gegevens van het wintermeetnet vergeleken met het zomermeetnet. Beide gemeten vanaf een index jaar. Te zien is dat de beide trend niet overeenkomen, Dit is op zijn minst zeer verwonderlijk.*

## 6.2 Uitwerking monitoring

We verwachten weinig veranderingen in de ratio dieren op vliegroutes. Toch is het verstandig om elke 6 jaar de vliegroutes naar Natura2000gebieden te tellen. We raden aan om ten minste de volgende telpunten te tellen: 3, 15, 25, 26, 29, 33, 35, 42, 43 en 49. Indien het netwerk van Natura2000-gebieden voor de Meervleermuis wordt uitgebreid met het Lauwersmeer raden we aan de punten 12 en 39 te tellen. Voor de Deelen raden we aan een alternatief punt te zoeken dichter bij het Natura2000-gebied. Indien de Meervleermuis wordt toegewezen als doelsoort voor het Sneekermeer, raden we aan de punten 37 en 23 te tellen. Voor de vliegroutetelling

dient de methode gebruikt te worden zoals omschreven in hoofdstuk 4.3, waarbij een goede documentatie van aantallen, tijden en vliegrichtingen essentieel is voor de correcte analyse van de data. Vanwege de complexiteit van de vliegroutetellingen en soortdeterminatie raden we aan deze te laten uitvoeren door vleermuisspecialisten.

De verblijfplaatsen moeten elk jaar geteld worden. We kennen nu de locaties van de meeste verblijven of weten waar alternatieve verblijven kunnen liggen. Het merendeel van de vleermuizenis honkvast en zal (indien geen verstoring plaats vindt) jaarlijks dezelfde plek gebruiken. Dit soort plekken zijn gemakkelijk door vrijwilligers te tellen waarbij minimale coördinatie nodig is. Andere plekken zijn lastiger, omdat dieren vele verschillende huizen kunnen gebruiken. Aangezien we als resultaat van dit onderzoek het netwerk goed kennen is het mogelijk om in de avond (1-2 uur voor zonsondergang) een gemeente af te zoeken naar sporen van vleermuizen (uitwerpselen). Ook maken groepen Meervleermuizen overdag duidelijk hoorbaar geluid. Als de vleermuizen gevonden worden, kan gelijk een verblijfplaatstelling worden uitgevoerd. Deze methode wordt bijvoorbeeld in Overijssel al jaren succesvol ingezet en is door de combinatie van zoeken en tellen, zeer tijd efficiënt. Objecten die vrijwilligers jaarlijks kunnen tellen:

- Berlikum
- Franeker
- Heeg
- Kollum
- Leeuwarden
- Munnekeburen
- Oude Mirdum
- Tjalleberd
- Tjerkgaast
- Tjerkwerd
- Wartena
- Workum

Objecten waarbij assistentie door een vleermuisdeskundige vereist is (omdat we van deze teleenheden nog niet alle locaties kennen, waarbij de kans bestaat dat de te tellen locatie leeg is, omdat de dieren bij de buren wonen):

- Lemmer
- Koudum
- Dokkum
- Joure
- Bergum
- Gytsjerk

Objecten die alleen geteld kunnen worden op vliegroute (omdat deze groep simultaan meerdere huizen gebruikt, waardoor buitenproportioneel veel inspanning nodig is om deze via uitvliegers te tellen):

- Sneek

Door elk jaar een groep te tellen, wordt het ook duidelijk welke groepen zullen verdwijnen of reeds verdwenen zullen zijn. Indien een vrijwilliger meldt dat een kolonie verdwenen is, kan hetzelfde jaar nog een poging worden gedaan de groep terug te vinden. Ook hierbij wordt de methode overdag zoeken en gelijk tellen toegepast. In de meest ongunstige situatie wordt de

kolonie niet meer terug gevonden. We verwachten dat het voldoende is om elke 3 jaar de kwijtgeraakte kraamverblijven via telemetrie op te sporen. De telemetrie-inspanning zal daarbij zeer gering zijn, we verwachten dat er per drie jaar gemiddeld één kraamverblijf zoekraakt.

### 6.3 Netwerk van vrijwilligers

Een monitoringsnetwerk gericht op verblijfplaatsen, richt zich op de volgende onderdelen:

- Controle op verblijven vergroten
- Draagvlak bij publiek vergroten
- Knelpunten tussen mens en dier oplossen
- Monitoring van Natura2000 gebieden

Hierbij zullen vrijwilligers een essentiële rol spelen. Door jaarlijks te monitoren combineren ze het verzamelen van gegeven met de controle op het verblijf. Door regelmatig met een huiseigenaar te praten kunnen knelpunten opgelost worden. En indien een telling wordt uitgevoerd tijdens een buurtbarbecue is het gelijktijdig ook mogelijk om het draagvlak van publiek op te lossen

In Fryslân bestaat een klachtenmeldpunt vleermuizen en Steenmarters. Dit meldpunt is niet in staat om dergelijk intensief contact te onderhouden met alle eigenaren van Meervleermuisverblijven. In andere provincies hebben we gemerkt dat het belangrijk is als een kolonie-eigenaar één vast aanspraakpunt heeft. Dit is de persoon die men kan raadplegen voor vragen, de persoon die jaarlijks langskomt voor de monitoring en de persoon die langskomt als in huis of de tuin een verdwaalde Vleermuis is waargenomen. Vanwege de omvang van provincie Fryslân is het aan te raden om hiervoor lokale vrijwilligers in te zetten. Om deze vrijwilligers te motiveren en ook om het kennisniveau van de vrijwilligers hoog te houden, raden we aan om jaarlijks een contactdag (symposium of lezingdag) te plannen. Een dergelijke contactdag is vooral een succes als hier sprekers met in de vleermuiswereld enige ‘aanzien’ naar toe komen. Om een netwerk op te zetten is het belangrijk om verder te bouwen op het reeds bestaande netwerk. Het is raadzaam om de kennis en coördinatie te laten uitvoeren door een betaalde vleermuisspecialist. Het is hierbij essentieel dat deze persoon kan samenwerken met een hele brede groep mensen en ook goed is in het delegeren van werk. De coördinatie van vrijwilligers is een jaarlijks terugkerend project, het is het meest efficiënt om elk jaar dezelfde persoon de coördinatie te laten uitvoeren.

**Kosten**
Hieronder een overzicht van de inspanning. De exacte kosten zullen variëren per in te schakelen onderzoeksbureau. Hier zullen we dus geen uitspraken over doen.

Jaarlijks:

- Coördinatie van groep vrijwilligersgroep (van half mei tot eind juni, 1 dag per week)
- Organisatie van jaarlijkse ontmoetingsdag
- Zes avonden hulp bij zoeken en tellen van verblijfplaats
- Tellen van vliegroute Sneek
- Directe hulp bij zoekgeraakt verblijf

Om de 3 jaar:
- telemetrie onderzoek naar één enkel zoekgeraakt verblijf
Om de 6 jaar:
- tellen van 10 tot 14 vliegroutes.

# 7 Aanbevelingen

## 7.1 Verblijfplaatsen

Uit het onderzoek blijkt dat afname van de Friese Meervleermuispopulatie grotendeels te maken heeft met het afnemend aanbod aan geschikte verblijfplaatsen in woningen. We hebben knelpunten geconstateerd op het vlak van na-isolatie, renovatie, overlast en bijbehorende beleidsvoering. We hebben het potentieel aanbod aan vleermuisverblijfplaatsen in een steekproef van 11 dorpen onderzocht. We raden aan deze dataset uit te breiden met ook gegevens over bijvoorbeeld isolatie waarden van een muur (zichtbaar gedurende de winter met behulp van een warmtecamera). Indien karteringsgegevens bij uitvoering van beleid toepasbaar zijn, raden we aan het onderzoek ook uit te voeren op andere plekken in Fryslân.
In dit hoofdstuk geven wij aanbevelingen voor zowel een top-down als bottom-up aanpak. Hierbij bedoelen we, niet oneerbiedig bedoeld, een aanpak beginnend bij het beleid (top) of bij de eigenaren van de woningen (bottom). Een gecombineerde aanpak is natuurlijk optimaal.

### *7.1.1 Veranderingen in beleid omtrent Meervleermuis verblijfplaatsen*

Meervleermuizen en hun verblijfplaatsen zijn beschermd. Echter, doordat o.a. particulieren, woningbouwverenigingen, kerkbesturen en gemeentes eigendom zijn van deze verblijfplaatsen, zijn zij op dit moment hoofdverantwoordelijk voor het welzijn van de Friese populatie. Het natuurbeleid vanuit de provincie is niet één van de speerpunten waaraan de eigenaren van de Meervleermuisverblijven denken tijdens bijvoorbeeld een renovatie. Dit gebeurt niet uit onwilligheid, maar omdat men gewoon niet beseft dat vleermuizen in gebouwen verblijven.

Sinds 2010 kunnen gemeentes een omgevingsvergunning via de Wabo verstrekken aan eigenaren die willen renoveren. Theoretisch wordt hierbij ook gekeken naar effecten op aanwezige natuurwaarden. In de praktijk blijkt dit echter vrijwel nooit het geval te zijn. Ook hier is geen sprake van onwilligheid, maar een gebrek aan kennis. De provincie heeft een uitvoeringsdienst milieu en omgeving (FUMO) die o.a. controleert of eigenaren zich houden aan de natuurwetgeving. Deze taak werd tot voor kort uitgevoerd in samenwerking met RVO (rijksdienst voor ondernemend Nederland), sinds begin 2017 is de FUMO hoofdverantwoordelijk. RVO handhaaft alleen nog maar bij grote landelijke projecten. Op dit moment heeft de FUMO twee mensen in dienst die verantwoordelijk zijn voor de natuurwetgeving in heel Fryslân. Controle van eigenaren van Meervleermuisverblijven vindt dan ook nauwelijks plaats.

Op dit moment bestaan meerdere initiatieven om op een soort geautomatiseerde manier te kunnen bepalen of bij bepaalde activiteiten negatieve effecten op soorten kunnen worden verwacht. Deze tools kunnen worden gebruikt door zowel particulieren als bedrijven en hebben als doel overtreding van de Wet natuurbescherming te voorkomen en zo een bijdrage te leveren aan de bescherming van soorten. We hebben diverse knelpunten gevonden, aan de hand waarvan we de conclusie trekken dat geen van deze initiatieven bijdraagt aan de bescherming van de Meervleermuis.

Gemeentes en overheden werken graag met een gedragscode. Dit zijn documenten die voor elke ingreep/ activiteit een set oplossingen bieden. Dit geeft de illusie dat die oplossingen ook daadwerkelijk functioneren en dat vleermuizen zich in de omschreven hokjes laten stoppen.

Vleermuisonderzoek is vrijwel altijd maatwerk. Dat betekent dat voor elke ingreep/ activiteit een andere oplossing nodig is. Op dit moment is men bezig met de ontwikkeling van een gedragscode voor het project 'Stoomversnelling' Deze gedragscode is niet inzetbaar bij verblijfplaatsen van Meervleermuizen. Toch heeft men de intentie deze gedragscode in Fryslân ook in te zetten in wijken met Meervleermuizen. Het is daarom belangrijk om een duidelijke kaart te maken met de gemeentes met Meervleermuizen, en binnen die gemeentes de wijken waarin Meervleermuizen (en andere vleermuissoorten) verwacht kunnen worden. Aan de hand van een dergelijke kaart kan men vervolgens bepalen of wel of niet de gedragscode van toepassing zal zijn.

Voor behoud van een kerkzolder is regulier onderhoud nodig. Hiervoor wordt een kerk bezocht door iemand van de monumentenwacht. Die adviseert hoe een kerk goed voor de toekomst te behouden. Ook adviseert de monumentenwacht in de toepassing van houtverduurzamingsmiddelen. Het is onduidelijk of hierbij ook vleermuisvriendelijk gewerkt wordt (bv in periode dat dieren afwezig zijn) en of dat vleermuisvriendelijke middelen worden gebruikt Het opvullen van de kennislacune bij de monumentenwacht zou al snel een verbetering voor de vleermuizen kunnen betekenen.

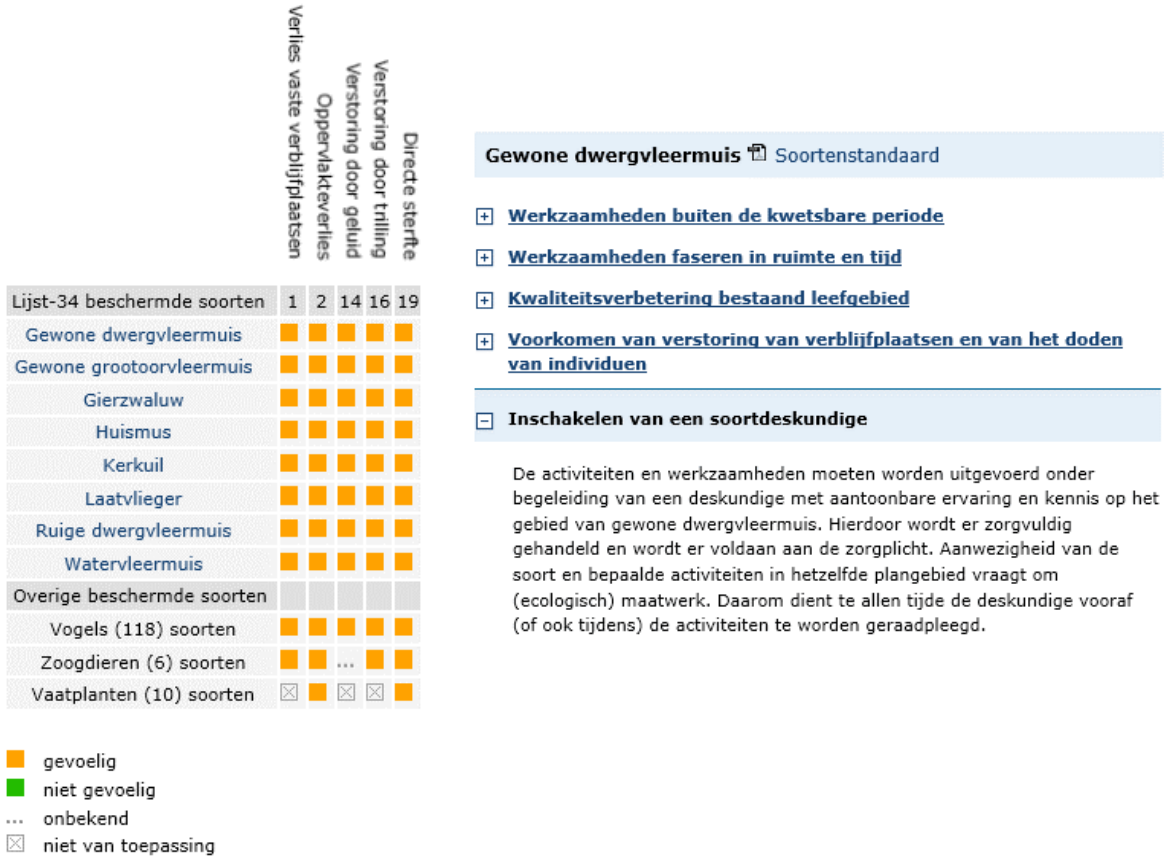
Concluderend voor de top-down aanpak betekent betere communicatie tussen verschillende instanties. Toepassing van kennis over soorten en verspreiding. En eventueel de uitbreiding van het team van de FUMO met een vleermuisspecialist.

*Tabel 7.1. Overzicht van knelpunten geconstateerd in de effectenindicator/ omgevingsloket.*

| Knelpunt in effecten indicator/ omgevingsloket | Oplossing |
|---|---|
| De achtergrondinformatie gebruikt bij dergelijke soort-indicatoren is onvolledig, waardoor regelmatig de Meervleermuis niet genoemd wordt. | Achtergrondinformatie verbeteren. |
| Spouwmuur na-isolatie wordt niet genoemd | Spouwmuur na-isolatie opnemen in zowel effecten indicator als omgevingsloket |
| Het effect van sloop of renovatie wordt onderschat, de term 'gevoelig' dekt de lading niet | Terminologie van de effectenindicator aanpassen |
| Indicator adviseert gebruik soortenstandaard van de Dwergvleermuis in situaties waar de Meervleermuis voorkomt, terwijl de Dwergvleermuis-soortenstandaard specifiek bedoeld is voor de Dwergvleermuis. | Soortenstandaard voor de Meervleermuis maken |
| Het advies 'Met het inschakelen van een soortdeskundige wordt voldaan aan de zorgplicht' klopt niet | Sloop betekent vernietiging van een verblijf. Het is hierbij onvoldoende om alleen te zorgen dat dieren niet gedood worden. Advisering in de soortenstandaard moet aangepast worden. |

*Tabel 7.2 Resultaten test 'wat is het effect van sloop' of 'normaal onderhoud' in gemeente Dongeradeel (op het adres van een Meervleermuisverblijf). In de literatuurlijst staat de volledige link naar de bijbehorende website genoemd.*

| Naam | | Geschreven door | Meervleermuis | Overige soorten | Maatregelen genoemd |
|---|---|---|---|---|---|
| **Effectenindicator soorten** | Particulier + bedrijf | EZ (2017) | Niet genoemd | gevoelig | Soortenstandaard, zorgplicht |
| **Omgevingsloket, vergunningscheck** | Particulier | IenW (2017) | Niet genoemd | Niet genoemd | |
| **Omgevingsloket, vergunningscheck** | bedrijf | IenW (2017) | Niet genoemd | Niet genoemd | |




*Figuur 7.1. Voorbeeld van resultaat van effecten indicator van het ministerie van Economische Zaken (EZ 2017) voor de sloop van een huis in de gemeente Dongeradeel (waar Dokkum ook onder valt).*

### *7.1.2 Eigenaren van woningen*

Kennis is macht. Mede hierdoor is het van belang om meer aandacht voor verblijfplaatsen te generen. In Duitsland wordt sinds 2002 een zeer succesvolle actie gevoerd: fledermausfreundliches-haus (figuur 7.1), deze actie is 2013 overgenomen door de NABU in Duitsland. Deze actie houdt in dat mensen met vleermuizen in huis jaarlijks voorlichting krijgen over ‘hun’ vleermuizen. Deze voorlichting wordt ook aan buurtbewoners gegeven, om een zo groot mogelijk draagvlak te creëren voor de vleermuizen. Via samenwerking met overheid en diverse instanties (zoals aannemers en plaagdierbestrijders) zijn vleermuizen van plaagdier tot gewenste huisgenoot geworden. Mensen die vleermuizen een warm hart toedragen kunnen hun huis vleermuisvriendelijk inrichten en krijgen zo de status ‘Vleermuisvriendelijk huis. Het vleermuisvriendelijk huis richt zich vooral op de drie gebouwbewonende vleermuizen: de Gewone dwergvleermuis, Laatvlieger en Meervleermuis. Ook de Gewone grootoorvleermuis en de Watervleermuis, indien gebouwbewonend, worden hiermee gefaciliteerd.

In Nederland worden vleermuizen in veel gevallen nog steeds gezien plaagdieren. Door een vergelijkbare actie als in Duitsland te realiseren, zijn er goede mogelijkheden om een breed draagvlak bij woningeigenaren voor vleermuizen te creëren. Een bijkomend voordeel van deze actie is dat via meldingen (van mensen die een vleermuisvriendelijk huis willen zijn) mogelijk meer locaties van vleermuisverblijven gevonden kunnen worden.

We raden aan om een actie vleermuisvriendelijk huis te combineren met ook een financiële vergoeding voor de eigenaar. Dit kan zijn in de vorm van een jaarlijkse bijdrage, als men als

goed huismoeder voor de vleermuizen heeft gezorgd. Of als een bijdrage in de kosten als men vleermuisvriendelijk wil verbouwen of als men wil verbouwen om overlast te verminderen. Dit omdat er altijd extra kosten zijn bij bouw en werkzaamheden die niet volgens de ‘standaard’ worden uitgevoerd.

*Figuur 7.2.Plakkaat vleermuisvriendelijke object in Nederland of ‘Fledermausfreundliches-haus’ waarmee in Duitsland wordt aangegeven dat een huis bewoont wordt door vleermuizen.*

In aansluiting op het bovenstaande is het aan te bevelen om meer voorlichting te geven over de mogelijke effecten van renovatie en na-isolatie bij eigenaren van vleermuisverblijven. In veel gevallen hadden de eigenaren zich niet gerealiseerd dat hun renovatiewerkzaamheden negatieve consequenties zou hebben voor de aanwezige vleermuizen.

### *7.1.3 Realiseren van alternatieve verblijfplaatsen*

In Nederland wordt vrij veel geëxperimenteerd met het creëren van vleermuisvoorzieningen die kunnen dienen als alternatief voor hun huidige verblijfplaatsen. Denk aan een vleermuistoren of een dubbele spouwmuur voor een bestaande spouwmuur. Doordat Meervleermuizen in zeer grote groepen (tot 750 dieren) leven en blijkbaar zeer kritisch zijn, is het nog niet gelukt om een succesvol (dwz door vleermuizen gebruikte) voorziening voor meervleermuizen te creëren. Omdat geschikte verblijfplaatsen in een hoog tempo verdwijnen, is het belangrijk om te blijven experimenteren. Daarom in deze paragraaf een aantal tips, die mogelijk kunnen helpen bij een nieuwe voorziening. Hieronder de eisen voor de bouw van een speciaal vleermuis onderkomen. Dit zijn dus niet perse de eisen die een vleermuis stelt aan een woning!
Minimale eisen zijn:

- Kruipruimte afwezig (of met voorzieningen om huismuizen tegen te houden)
- Fundering van beton (ten minste 15 cm dik)
- Dakpannen (eigenschap: gemaakt van gebakken klei, rood of zwart). Dakrand met zonder of korte overstek.
- Dak zonder dakisolatie of folie.
- Dakbetimmering met dakbeschot (beplating), panlatten, tengels (sporen) en gordingen, zie figuur.

- Spouwmuur op fundering. Een halfsteens spouwmuur (binnen en buitenmuur gemaakt van een zachte soort baksteen) met een luchtspouw van 25-50 mm breedte. Aan bovenkant zonder afdekplaat.
- Evt verdiepingsvloer doorlopend tot op binnenblad (niet tot aan buitenblad)
- Gemaakt van een materiaal een hoge warmte opslag capaciteit (baksteen, porizosteen)
- Gemaakt van een materiaal wat ook vocht op kan nemen (bv. poreuze stenen)
- Groot genoeg dat vleermuizen intern kunnen verhuizen en daarbij keuze hebben uit minimaal 2 klimaatzones (relatief koel en relatief warm)

Optioneel:

- Schoorsteen, voorzien van stootvoegen
- Verloop tussen schoorsteen en pannen met loodflap
- Eén muur (zuidzijde) buitenblad muur bovenaan (50 cm onder top) met open stootvoegen (tot 1,2 cm breed)

### *7.1.4 Kerken*

De Meervleermuis maakt in de huidige situatie nog maar beperkt gebruik van het grote aanbod aan kerken als verblijfplaats. Doordat de soort vaak in grote groepen leeft en het liefst meerdere tientallen jaren achtereen gebruik maakt van hetzelfde verblijf kan deze in conflict komen met het huidige beheer van kerken. Gegeven de potenties van dit type verblijf verdient het de aanbeveling om gericht kerken met hoge potentie voor Meervleermuizen uit te zoeken en deze in samenwerking met het kerkbestuur in de richten als kraamverblijfplaats. Het kan gaan om de kerken in Koudum, Gaastmeer, Langweer, Oppenhuizen, Jirnsum, Gytsjerk/ Readstjerk, Ee/ Engwierum, Oostermeer, Tjalleberd, Scherpenzeel, Piaam/ Makkum, die in een klein dorp liggen of aan de rand van de bebouwing en verder op een gunstige plek ten opzichte van Meervleermuishabitat. Gezien de ontwikkelingen binnen het woningenaanbod kan het realiseren van dergelijke duurzame alternatieven een deel van de populatie ondersteunen.

## 7.2 Vliegroutes

Uit het onderzoek komen 12 punten nog voren die nu nog onvoldoende functioneren, en of geen beschermde status hebben. Door deze punten beter te beschermen of voor vleermuizen in te richten, kunnen knelpunten tussen een verblijf en een voedselgebied of twee verblijven onderling worden opgelost. Van de 12 vliegroutes wordt op de helft hiervan de verlichting als storend aangegeven. Door het plaatsen van vleermuisvriendelijk verlichting met ondermeer LED met amberkleurig licht (590 nm, dezelfde golflengte als een lage druk natriumlamp) worden de effecten geminimaliseerd. Als stelregel geldt dat lange verlichte stukken (> 20 meter), waarbij de lichtsterkte groter is dan 0,5 lux, dienen te worden afgeschermd met bijvoorbeeld een rij bomen.

Voor de knelpunten met een drukke weg, zoals het geval bij 33 en 34, is het van belang om een geleidende structuur aan te brengen, zoals bomen, om de Meervleermuizen onder of over de weg te laten vliegen. Bij de realisatie van de toekomstige faunapassage in de N361 liggen goede mogelijkheden om deze te combineren met de vliegroute van de Meervleermuis.

Een belangrijke route is niet meer functioneel omdat deze is dichtgegroeid. Hierdoor is deze waterweg niet meer beschikbaar voor de kolonie uit Tjerkwerd. Door het beheer op dergelijke locaties op maat uit te voeren kan dit knelpunt worden opgelost. Het is aan te bevelen om na te gaan wie het beheer over deze waterweg voert.

*Tabel 7.3.* **:** *Knelpunten in verbindingen met mogelijke oplossingen.*

| ID | naam | Verlichting storend? | Opmerkingen | Oplossing op maat? |
|---|---|---|---|---|
| **33** | Groote en kleine wielen | 1 | Fietstunnel is ongeschikt | Faunapassage met aandacht voor Meervleermuis |
| **34** | Gytsjerk | 1 | Oversteek over zeer drukke weg | Faunapassage met aandacht voor Meervleermuis |
| **51** | Grou | 1 | Route over land | aanpassen verlichting |
| **35** | A6, lemmer | 1 | Vaart loopt niet door | Faunapassage met aandacht voor Meervleermuis |
| **36** | Oudega | 1 | Te veel bruggen, sloot te smal | Verbreden sloot |
| **37** | oude Mirdum – Ijsselmeer | 0 | Route via houtwallen | Hop-over |
| **38** | Dedgum | 0 | Sloot dichtgegroeid, ongeschikt geraakt | Verbreden sloot |
| **39** | Tjerkgaast | 0 | Route via weiland | Verbreden sloot |
| **50** | Koudum over land | matig | Route langs fietspad | Hop-over, aanpassen verlichting |
| **44** | Heeg over land | matig | Route over land | Hop-over, aanpassen verlichting |
| **52** | Tjalleberd over land | 0 | Route over land, passeert meerdere wegen | Hop-over, aanpassen verlichting |
| **53** | Workum_zeedijk | 0 | Sloot dichtgegroeid, route met veel bochten | Verbreden sloot |

Waterwegen snijden diverse wegen, op die snijpunten liggen oa. beweegbare bruggen, tunnels en duikers. Bij werkzaamheden aan bruggen, tunnels en duikers bestaat de kans op verstoring of andere negatieve effecten doordat bijvoorbeeld een vaart tijdelijk is afgesloten of doordat de werkplaats 's nachts verlicht wordt. Deze negatieve effecten kunnen aanzienlijk zijn indien Meervleermuizen een hele zomer hun foerageergebied niet kunnen bereiken. Opvallend vaak wordt bij werkzaamheden aan bruggen, tunnels en duiders het effect op vleermuizen vergeten. Betere inlichting van gemeentes en overheden is hierbij nodig. In het verleden zijn al diverse handleidingen geschreven om negatieve effecten te verminderen (Limpens et al 2004, Haarsma 2010). We raden aan een de locaties van vliegroutes essentieel voor de Meervleermuis ook door te geven aan projectleiders infrastructuur, zodat zij vooraf aan de werkzaamheden al rekening kunnen houden met de aanwezigheid van een vliegroute.

## 7.3 Natura2000-gebieden

Meervleermuizen hebben een netwerk nodig bestaande uit verschillende verblijfplaatsen, voedselgebieden en de vliegroutes tussen beiden. In Fryslân zijn een aantal voedselgebieden met hierin ook een aantal vliegroutes aangewezen als Natura2000-gebied met de Meervleermuis als doelsoort. Dit zou moeten betekenen dat een zekere relatie bestaat tussen de ligging van het essentiële leefgebied van een soort en de ligging van de Natura2000-gebieden. Helaas bestaat deze relatie niet.

Er zijn Natura2000-gebieden waar de Meervleermuis geen doelsoort is, terwijl de soort overduidelijk wel in zeer hoge dichtheden in het gebied voorkomt. En er zijn gebieden die door de Meervleermuis gebruikt worden als essentieel foerageergebied, maar die geen status binnen de Natura2000 (meer) hebben.

In eerste instantie ligt de focus op de gebieden die al wel een Natura2000 status hebben, maar niet (meer) zijn aangewezen voor deze soort. Sinds 2011 zijn voor een aantal gebieden de complementaire doelen vanuit de Habitatrichtlijn, zoals de Meervleermuis aangepast. Bij het realiseren van de doelen van de Natura2000-gebieden wordt gefaseerd gewerkt met een zesjaarlijkse cyclus. Zo is het dus mogelijk om een latere fase soorten toe te voegen aan de instandshoudingsdoelen van een Natura2000-gebied mocht deze essentieel zijn voor deze soort. Uit het onderzoek blijkt dat de gebieden de Deelen en het Sneekermeer nog steeds van belang zijn voor de Meervleermuis. Verder blijkt dat de soort ook gebruikt maakt van de grotere wateroppervlakken in de Natura2000-gebieden van het Lauwersmeer en de Witte en Zwarte Brekken. Het is daarom is het aan te bevelen om deze soort (wederom) opnemen in de instandhoudingsdoelen.

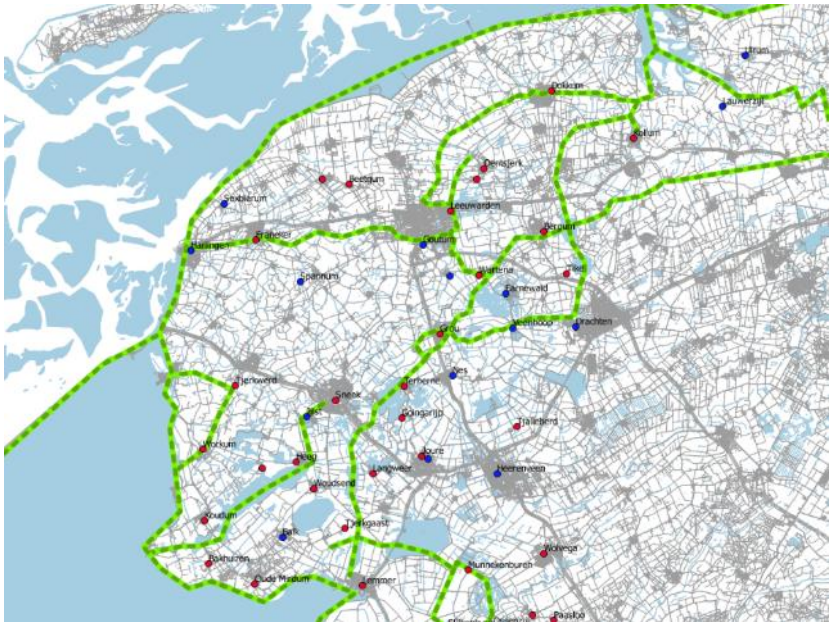
In tabel 7.4 is ook een overzicht opgenomen van gebieden die niet als Natura2000-gebieden zijn aangegeven, maar wel van belang zijn als foerageergebied voor de Meervleermuis. Dit geldt onder meer voor de wateren in de omgeving van Heeg en Grou. Deze gebieden maken nu geen onderdeel uit van een Natura2000-gebied, maar kunnen gezien de functie voor de Meervleermuis wel als belangrijk worden gekwalificeerd. Het is daarom aan te bevelen om deze gebieden alsnog bij de bestaande Natura2000-gebieden de Alde Feanen en Fluessen te betrekken.

*Tabel 7.4 Aanbeveling wat betreft gebieden essentieel voor de Meervleermuis.*

| Naam gebied | Bijbehorende populatie grootte Meervleermuis | Totaal aantal dieren | Afstand tussen verblijf en gebied via vliegroute (km) | Natura2000 gebied zonder doelstelling voor de Meervleermuis | Natura2000 gebied |
|---|---|---|---|---|---|
| **Buitenveld** | Leeuwarden, Gytskerk | 53 | 0,5 | - | nee |
| **Burgumermeer, Wide Ie** | bergum | ? | 1,1 | - | nee |
| **Deelen** | Tjalleberd | 54 | 2,5 | ja | - |
| **Heegermeer** | Heeg | 197 | 0,4 | - | nee |
| **Idzegaasterpoel en Rintsjepoel** | Heeg | 197 | 0,8 | - | nee |
| **IJsselmeer direct voor Lemmer** | lemmer | 95 | 2,2 | - | nee |
| **Kleine Wielen** | Leeuwarden | 18 | 0,3 | - | nee |
| **Langweerder wielen** | Joure | 146 | 2,6 | - | nee |
| **Lauwersmeer** | Kollum, Dokkum | 132 | 4,8 | ja | - |
| **Pikmeer, Peanster Ie, Sitebuorster Ie, Kromme Ie** | Grou | 176 | 1,4 | - | nee |
| **Slotermeer** | Tjerkgaast | 126 | 1,9 | - | nee |
| **Snekermeer** | Joure, Goingarijp | 196 | 0,1 | ja | - |
| **Snekermeer** | Sneek | | 2,9 | - | - |
| **Tjeukermeer** | Tjerkgaast | Xxxx | 1,4 | - | nee |
| **Waddenzee tussen Harlingen en Sexbierum** | Franeker, Sexbierum | 95 | 7,4 | ja | - |
| **De Rijd** | Gytsjerk | | 0,6 | - | - |
| **Het Wijd, Tjonger** | Munnekeburen | | 2,2 | - | - |
| **Witte en zwarte Brekken** | Sneek | 50 | 1,9 | ja | - |

## 7.4 Migratie

We hebben tijdens dit onderzoek niet gericht waarnemingen verzameld van migrerende vleermuizen. Uit diverse waarnemingen blijkt dat de kust van het Lauwersmeer, de Waddenzee en de Noordzee voor Meervleermuizen dienen als migratieroute (o.a. Dijkstra 1997; Janssen *et al.* 2016). Een belangrijke route is de Afsluitdijk omdat hier door het lijnvormig element en de windluwte nabij de dijk een enorme stuwing plaatsvindt. Deze dijk wordt al ten minste sinds begin jaren 90 in gebruik als migratieroute door meervleermuizen. Tegenwoordig vliegen jaarlijks meerdere honderden Meervleermuizen langs deze dijk. Van andere migratieroutes in Fryslân is weinig bekend behalve dat dit waarschijnlijk om de grotere en bredere waterwegen zal gaan. Gezien het belang van deze routes raden we aan om detail onderzoek uit te voeren naar de migratieroutes. In figuur 7.2 een detail van de kaart met de meest waarschijnlijke migratieroutes zoals gepubliceerd in Haarsma 2012.




*Figuur 7.3. Detail van meest waarschijnlijke migratieroutes door de provincie Fryslân (Haarsma 2012).*

## 7.5 Overwintering

In Friesland bevinden zich momenteel geen belangrijke Meervleermuiswinterverblijfplaatsen. De overwintering van de Meervleermuis in West-Europa is nog een groot mysterie. Van de West-Europese zomer populatie wordt slechts 5% in de winter teruggevonden). Meervleermuizen zijn heel gevoelig voor verstoring en hebben een sterke voorkeur voor aan objecten die langere periode (> tientallen jaren) beschikbaar zijn. Hier gaat het om objecten met een aanzienlijke afmeting (> 150m3) met een zone waar het binnenklimaat sterk wordt beïnvloed door het buitenklimaat (dit noemen we een dynamisch microklimaat). In deze dynamische zone kunnen de hoogste dichtheden meervleermuizen worden waargenomen). Doordat meervleermuizen gedurende hun winterslaap vaak intern verhuizen, zijn Meervleermuizen op zowel statische als dynamische plekken waar te nemen.

Kerktorens, bruggen en leegstaande industrieel gebouwen kunnen worden ingericht voor de Meervleermuis als winterverblijfplaats. Kerktorens zijn goede alternatieve objecten die geschikt zijn voor bovengrondse overwintering. Op meerdere plekken in Nederland is al overwintering vastgesteld (o.a Mostert & van der Kuil 1996; Buys 2003). Het framewerk van een kerktoren wordt gevormd door stevige balken. Daaromheen of tegenaan worden muren gemaakt, soms met een dikte van een halve meter of meer. Om te voorkomen dat een muur naar buiten bolt zijn vaak stalen ankers gebruikt, soms lopen van muur tot muur. Op alle overgangen tussen twee materialen (staal en steen, hout en steen) is ruimte voor krimp en rek nodig. Indien deze kieren niet zijn afgewerkt, zijn dit ideale overwinteringslocaties voor vleermuizen. Bruggen zijn op een vergelijkbare manier geschikt voor overwintering (o.a. Frietag &Friedricht 1996; Gloza & Harrje, 2001; Brekelmans & Haarsma 2008; CEĽUCH & Ševčík 2008). In dilatatievoegen, te hoogte van afvoerkanalen in het brugdek en in krimpscheuren is ruimte voor vleermuizen. Vaak worden slechte plekken aan bruggen tijdens regulier onderhoud hersteld. Indien potentiele vleermuishangplekken geen problemen vormen. Wat betreft de constructie van de brug, raden we aan deze speciaal voor vleermuizen te behouden.

*Figuur 7.4.Links een muuranker met een gat voor vleermuizen (rode pijl). Rechts de binnenzijde van een toren met de ladder tussen twee verdiepingen. Bij de overgang van de balk in de muur zit een ruimte voor vleermuizen (rode pijl). Ook zijn hier de balkgaten nodig tijdens de constructie nog goed te zien (zwarte pijl).*

*Figuur 7.5.Op de overgang tussen metselwerk en beton zitten dilatatievoegen. Hier is ruimte voor overwinterende vleermuizen.*

## 7.6 Voedselconcurrentie Watervleermuis

De verspreiding van de Watervleermuis en de Meervleermuis in Fryslân is redelijk verschillend. Het voorkomen van de Watervleermuis tot 2015 in Fryslân is erg onvolledig (tabel in bijlage 6). Hierdoor kunnen geen harde uitspraken gedaan worden over een verandering in de concurrentiedruk tussen Water- en Meervleermuis. We raden aan 2017 als een nulmeting te beschouwen en over een aantal jaar nogmaals naar de verhouding tussen beide soorten te kijken om te zien of er sprake is van voedselconcurrentie.

# 8 Literatuur

Battersby J (2010) Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats. EUROBATS Publication Series, Bonn.

Blokland, S., J.A. Prescher, 2015. Vleermuizen in Friese Kerken. Afstudeerrapport 2015.22. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen

Boonman AM, Boonman M, Bretschneider F, van de Grind WA (1998) Prey detection in trawling insectivorous bats: duckweed affects hunting behaviour in Daubenton's bat, Myotis daubentonii. Behav Ecol Sociobiol 44(2): 99-107.

Boshamer JPC, Lina PHC (1999) Paargezelschappen van de Meervleermuis Myotis dasycneme in vleermuis- en vogelkasten. Lutra 41: 33-42.

Boshamer, J. P., & Bekker, J. P. (2008). Nathusius' pipistrelles (Pipistrellus nathusii) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. Lutra, 51(1), 17.

Brekelmans F. L. A. & A. J. Haarsma (2008). Beschermde soorten in de hefbrug over de Gouwe te Waddinxveen. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Buys, J (2003). Vleermuizen en kerkzolders. Zoogdier 14 (1):10-13.

CEĽUCH, M., & Ševčík, M. (2008). Road bridges as a roosts for Noctules (Nyctalus noctula) and other bat species in Slovakia (Chiroptera: Vespertilionidae). Lynx (ns), 39, 47-54.

Ciechanowski MCM, Zajac TZT, Bilas ABA, Dunajski RDR (2007) Spatiotemporal variation in activity of bat species differing in hunting tactics: effects of weather, moonlight, food abundance, and structural clutter. Can J Zool 85: 1249-1263.

Cryan, P. M., Gorresen, P. M., Hein, C. D., Schirmacher, M. R., Diehl, R. H., Huso, M. M., . & Heist, K. (2014). Behavior of bats at wind turbines. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(42), 15126-15131.

Daan S (1980) Long term changes in bat populations in the Netherlands: A summary. Lutra 22(1): 95-105.

Daan S, Glas GH, Voûte AM (1980) De Nederlandse vleermuizen: Bestandsontwikkelingen in winter-en zomerkwartieren. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.

Dense C, Taake K, Mäscher G (1996) Sommer und Wintervorkommen von Teichfledermäusen (Myotis dasycneme) in Nordwestdeutschland. Myotis 34: 71-79.

Dijkstra V, Korsten E (2005) Handleiding wintertellen van vleermuizen. Voor het monitoren van vleermuizen in de winter. Zoogdiervereniging VZZ, Arhnem.

Dijkstra, V., R. Janssen, J. Buys & T. van der Meij (2008). Handleiding voor het monitoren van vleermuizen in de zomer doormiddel van zoldertellingen. Zoogdiervereniging, Arnhem

Dijkstra, V.A.A. 1997. Belangrijke zoogdiergebieden in Nederland. - VZZ-mededeling 37. VZZ, Utrecht.

Dullemen, D. van (2008). Kerken voor vleermuizen. Rapport van Altenburg en Wymenga.

Encarnação, JA, Kierdorf U, Holweg D, Jasnoch U, Wolters V (2005) Sex-related differences in roost-site selection of Daubenton's bats (Myotis daubentonii) during the nursery period. Mammal Rev 35: 285-294.

Feldmann R (1963) Das mitteleuropäische Areal der Teichfledermaus (Myotis dasycneme). Saugetierk Mitt 11: 68-72.

Feldmann, R. (1984): Teichfledermaus – Myotis dasycneme - In SCHRÖPFER,R., R. FELDMANN & H. VIERHAUS (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. - Abhandl. Westf. Mus.Naturk. 46 (4): 135-137.

Fleming TH, Eby P (2003) Ecology of bat migration. In: Kunz TH, Fenton MB (eds) Bat ecology. University of Chicago Press, Chicago, pp 156-208.

Freitag, B. & Friedricht (1996). Hollow bridges of express motor highways in Styria (Austria) as roosts for bats (Mammalia). Mitte Naturwiss ver steiermar, 126: 223 – 226

Glas G (1980) Aantalsontwikkelingen in zomerverblijfplaatsen van vleermuizen in kerken. Lutra 22: 84-94.

Gloza, F & C. Harrje, 2001. Nachweise von quartieren verschiedener function des abendseglers in Schleswig holstein-wochenstuben, winterquartiere, baltzquartiere und mannengesellschaftquartiere. Nyctalus, 7(5): 471-481.

Haarsma A.-J (2011) vleermuizen in mergelgroeven, verschillende aspecten met betrekking tot de in het kader van Natura2000 aangewezen groeves als belangrijk leefgebied voor meer-, vale en ingekorven vleermuis. Rapport van provincie Limburg, Maastricht

Haarsma A.-J (2012) De Meervleermuis in Nederland. Zoogdiervereniging VZZ, Nijmegen. Rapport nr. 2011.40; Electronic publication, available from: www.batweter.nl. Accessed July 2017.

Haarsma, A. J., & R. Kaal (2016). Predation of wood mice (Apodemus sylvaticus) on hibernating bats. Population Ecology, 1-10.

Haarsma A.-J, Tuitert AH (2009) Overview and evaluation of methodologies for locating summer roost of pond bats in the Netherlands. Lutra 52(1): 47-64.

Haarsma A-J, Siepel H (2013b) Macro-evolutionary trade-offs as the basis for the distribution of European bats. Anim Biol 63(4): 451-471.

Haarsma AJ, Van Duijnen B (2017) Ruwe data ruige dwergvleermuis (pipistrellus nathusii), Meervleermuis (Myotis dasycneme). [internet] www.vleermuizentellen.nl.

Haarsma, A. J., & Siepel, H. (2013a). Group size and dispersal ploys: an analysis of commuting behaviour of the pond bat (Myotis dasycneme). Canadian Journal of Zoology, 92(1), 57-65.

Haarsma, A-J (2015). Doe meer met vliegroutes van de Meervleermuis. Vlen Nieuwsbrief74 2015 (1)

Haarsma, A-J (2016). Omgaan met effecten van windturbines op vleermuizen. De Levende Natuur 117(1):11-15.

Haarsma, A-J, P. Lina, A. Voûte, G. Glas & H. Siepel (in press). Changing climate affects migration in the West European pond bat (Myotis dasycneme) population.

Haarsma, A-J, Van Schaik J, Bosch T, Janssen R (2012) Manual for assessment of reproductive status, age and health in European bats. www.vleermuizenvangen.nl.

Haarsma, A-J., A. Verkade, A. Voûte, H.J.G.A. Limpens, W. Bongers, F. Bongers, J-W. Vegte, P. Twisk (2006). Nederland, Meervleermuisland. Omgaan met meervleermuizen in het landschap. Brochure van VZZ, Leiden, The Netherlands.

Hallmann CA, Foppen RP, van Turnhout CA, de Kroon H, Jongejans E (2014) Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. Nature. doi:10.1038/nature13531.

Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwanz H, Stenmans W, Müller A, Sumser H, Hörren T, Goulson D, De Kroon H (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLos One, in press.

Hemmer C (1997) Wochenstube der Teichfledermaus (Myotis dasycneme) in Diethe, Landkreis Nienburg/Weser. Mitt AG Zoolog Heimatforschung 3: 7-13.

Horáček I, Hanák V (1989) Distributional status of Myotis dasycneme. In: European Bat Research 1987. Charles University, Prague, pp 565-590.

Hutterer R, Ivanova T, Meyer-Cords C, Rodriques L (2005) Bat migrations in Europe: a review of banding data and literature. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, pp 162.

J. Schut, H.J.G.A. Limpens, M. La Haye, Y. van der Heide, R. Koelman & W. Overman 2013. Belangrijke factoren voor het gebruik van hop-overs door vleermuizen over wegen. Veldonderzoek bij Sumar en Gieten. A&W-rapport 1840. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Jahelková H., I. Horáček (2011). Mating System of a Migratory Bat, Nathusius' Pipistrelle (Pipistrellus nathusii): Different Male Strategies. Acta Chiropterologica 13(1):123-137.

Janssen R, Haarsma A-J, Lagerveld S (2016) Pilotonderzoek vleermuizen vangen en volgen over zee. IMARES, Wageningen, no C038/16.
Jones G, Jacobs DS, Kunz TH, Willig MR, Racey PA (2000) Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. Endangered Species Research 8(1-2): 93-115.
Kervyn T, Lamotte S, Nyssen P, Verschuren J (2009) Major decline of bat abundance and diversity during the last 50 years in southern Belgium. Belg J Zool 139 (2): 124-132.
Korn V (2008) Besiedlung von winterquartieren der Teichfledermaus mit betrachtung des paarungs und sozialverhaltens. M. Sc. Thesis, Fachhochschule Osnabrück.
Kuiper, D., J. Schut, A-J. Haarsma, J. Ouwehand, H. Limpens & D. van Dullemen (2005). Meervleermuizen in Fryslan: kennisontwikkeling voor soortbescherming. Rapport Altenburg en Wymenga & Zoogdiervereniging VZZ.
Labes R (1992) Reproduktion der Teichfledermaus, Myotis dasycneme (Boie, 1825), in Mecklenburg-Vorpommern. Nyctalus (N.F.) 4(4): 339-342.
Lehnert, L. S., Kramer-Schadt, S., Schönborn, S., Lindecke, O., Niermann, I., & Voigt, C. C. (2014). Wind farm facilities in Germany kill noctule bats from near and far. PloS one, 9(8), e103106
Libois R (1982) Atlas provisoire des mammifères sauvages de Wallonie: distribution, ecologie, ethologie, conservation. Cahiers d'Ethologie, 2(suppl. 1-2).
Limpens HJGA, Lina PHC, Hutson AM (2000) Action plan for the conservation of the pond bat in Europe (Myotis dasycneme). Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention). Council of Europe, Strasbourg, no108.
Limpens HJGA, Mostert K, Bongers W (1997) Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV, Utrecht.
Limpens, H, P. Twisk & G. Veenbaas (2004). Met vleermuizen overweg. Brochure uitgegeven door ministerie van verkeer en waterstaat en zoogdierenvereniging
Lindenschmidt M, Vierhaus H (1997) Ergebnisse sechzehnjähriger Kontrollen in Fledermaus-Winterquartieren des Kreises Steinfurt. Abh Westf Mus 59(3): 25-38.
Mitchell-Jones T, Bihari Z, Masing M, Rodrigues L (2010) Protecting and managing underground sites for bats. EUROBATS, Bonn.
Mostert, K & R. van der Kuil (1996).Ook 's winters vleermuizen in zuid-hollandse kerken. Zoogdier 7(4):11-13.
Newton I (2008) Incredible journeys. In: The Migration Ecology of Birds. Academic Press, Oxford, pp 139-161.
Pannekoek J, Van Strien A (2005) TRIM 3 Manual (Trends & Indices for Monitoring data). Electronic publication Statistics Netherlands. Available from: www.cbs.nl. Accessed April 2013.
Reinhold JO, Hendriks AJ, Slager LK, Ohm M (1999) Transfer of microcontaminants from sediment to chironomids, and the risk for the Pond bat Myotis dasycneme (Chiroptera) preying on them. Aquatic Ecol 33(4): 363-376.
Roeleke M, Blohm T, Kramer-Schadt S, Yovel Y, Voigt CC (2016): Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. Scientific Reports 6, 28961. doi:10.1038/srep28961.
Ruczyński I, Ruczyńska I, Kasprzyk K (2005) Winter mortality rates of bats inhabiting man-made shelters (northern Poland). Acta Theriol 50(2): 161-166.
Rydell, J., Bogdanowicz, W., Boonman, A., Pettersson, S., Suchecka, E., & Pomorski, J. J. (2016). Bats may eat diurnal flies that rest on wind turbines. Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde, 81(3), 331-339.
Schikore T, Zimmerman M (2000) Von der Flugstraße über den Wochenstubennachweis zum Quartier der Teichfledermaus (Myotis dasycneme) in der Wesermarscherster Fortpflanzungsnachweis dieser Art in Niedersachsen. Nyctalus (N.F.) 7(4): 383-395.

Schut, J., Kuijper, D., Haarsma, A. J., Ouwehand, J., Limpens, H. J. G. A., & van Dullemen, D. (2009). Meervleermuizen in Fryslan. De Levende natuur, 110(2), 73.

Schut, J., Y. van der Heide, D. Bos, H. Huitema & H.J.G.A. Limpens. 2011. Wegpassages van vleermuizen. Veldonderzoek naar het gebruik van infrastructuur over wegen door vleermuizen.

Senior P, Butlin RK, Altringham JD (2005) Sex and segregation in temperate bats. Proc R Soc Lond B Biol Sci 272: 2467-2473.

Sluiter JW, Van Heerdt PF, Voûte AM (1971) Contribution to the population biology of the pond bat, Myotis dascyneme (Boie, 1825). Decheniana 18: 1-44.

Steunpunt Natura2000 (2010). Verduidelijking toepassingsgrond 'externe werking' in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Steunpunt Natura2000, Utrecht.

Van de Sijpe M, Vandendriessche B, Voet P, Vandenberghe J, Duyck J, Naeyaert E, Manhaeve M, Martens E (2004) Summer distribution of the Pond bat Myotis dasycneme (Chiroptera, Vespertilionidae) in the west of Flanders (Belgium) with regard to water quality. Mammalia 68(4): 377-386.

Van de Ven, H. (2007). Insecten in hout. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. ISBN 1569-7606

Van de Ven, H. (2007). Preventieve bestrijding van insecten in hout.Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.ISBN 1569-7606

Verkem S, De Maeseneer J, Vandendriessche B, Verbeylen G, Yskout S (2003) Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002. Natuupunt Studie & JNM-Zoogdierenwerkgroep, Mechelen & Gent.

Vintulis V, Šuba J (2010) Autumn swarming of the pond bat Myotis dasycneme at hibernation sites in Latvia. Estonian J Ecol 59(1): 70-80.

Voigt C. C., K. Sorgel, J. Suba, O. Keiss, G. Petersons. 2012. The insectivorous bat Pipistrellus nathusii uses a mixed-fuel strategy to power autumn migration. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, DOI: 10.1098/rspb.2012.0902.

Voigt CC, Sörgel K, Šuba J, Keišs O, Pētersons G (2012) The insectivorous bat Pipistrellus nathusii uses a mixed-fuel strategy to power autumn migration. Proc R Soc Lond B Biol Sci 279(1743): 3772-3778.

Voûte AM (1980) The pond bat (Myotis dasycneme, Boie, 1825). An endangered bat species in Northwestern Europe. In: Wilson DE, Gardner AL (eds) Proceedings of the Fifth International Bat Research Conference. Texas Tech Press, Lubbock, pp 185-192.

Weinreich H, Oude Voshaar JH (1987) Populatieontwikkling van overwintererende vleermuizen in de mergelgroeven van Zuid-Limburg (1943-1987). Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum, Rapport no 87.13.

Wolfshaar, K.E. van de & M. van Oorschot (2010). Factsheet Meervleermuis. Deltares

Zwerver, R., 2012. Vleermuizentrek over de Afsluitdijk. Lezing VLEN-dag 27 oktober 2012. Buro Bakker, Assen.

**Adres**
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

**www.altwym.nl**