

# VLEERMUIZEN IN MERGELGROEVEN, VERSCHILLENDE ASPECTEN MET BETREKKING TOT DE IN HET KADER VAN NATURA 2000 AANGEWEEZEN MERGELGROEVEN ALS BELANGRIJK LEEFGEBIED VOOR MEER-, VALE EN INGEKORVEN VLEERMUIS

December 2011

Anne-Jifke Haarsma

Rapport van Batweter onderzoek en advies

In opdracht van Provincie Limburg

provincie limburg



Batweter

## VERANTWOORDING

Titel	Vleermuizen in mergelgroeven, verschillende aspecten met betrekking tot de in het kader van Natura2000 aangewezen mergelgroeven als belangrijk leefgebied voor meer-, vale en ingekorven vleermuis.
Rapport nummer:	2011.03
Illustratie kaft:	Ligging van mergelgroeven in Limburg, met (groen) en zonder (rood) Natura2000 vleermuissoorten, zie ook figuur 2 in dit rapport.
Datum uitgave:	December 2011
Auteur:	Anne-Jifke Haarsma (Batweter onderzoek en advies, <a href="http://www.batweter.nl">www.batweter.nl</a> )
E-mail adres:	<a href="mailto:ahaarsma@dds.nl">ahaarsma@dds.nl</a>
Naam opdrachtgever:	Provincie Limburg, Landelijk Gebied, cluster Natuur.

Dit rapport kan geciteerd worden als:

Haarsma, A-J. (2011). Vleermuizen in mergelgroeven, verschillende aspecten met betrekking tot de in het kader van Natura2000 aangewezen mergelgroeven als belangrijk leefgebied voor meer-, vale en ingekorven vleermuis. Rapport Batweter, 2011.03

Batweter onderzoek en advies is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Batweter onderzoek en advies; opdrachtgever vrijwaart Batweter onderzoek en advies voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Batweter onderzoek en advies, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

## INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding.....	7
1.1	Aanleiding.....	7
1.2	Doel.....	7
2	Wettelijk kader.....	8
2.1	Algemeen.....	8
2.2	Flora- en Faunawet.....	8
2.3	Gedragscode.....	9
2.4	Soortbescherming.....	10
2.5	Gebiedsbescherming.....	11
3.	Vleermuizen.....	13
3.1	Levenscyclus.....	13
3.2	Gebruiksfuncties.....	13
3.3	Mergelgroeven als verblijfplaats.....	14
4.	Mergelgroeven, natuur, cultuur en mensen.....	18
4.1	Menselijk gebruik groeven door de eeuwen.....	18
4.2	Geologische en paleontologische betekenis van groeven.....	19
4.3	Natuur in mergelgroeven.....	19
4.4	De eerste vleermuizen in mergelgroeven.....	19
4.5	Cultuurhistorische problemen.....	20
4.6	Problemen tussen vleermuis en mens.....	21
5.	Microklimaat in een mergelgroeve.....	23
6.	Verstoring.....	26
6.1	Samenvatting van de winterslaap fysiologie van een vleermuis.....	26
6.2	Metten van verstoring.....	27
6.3	Vermijden van verstoring door vleermuizen.....	27
7.	Methode van onderzoek.....	29
7.1	Omschrijving van mergelgroeven.....	29
7.2	Omschrijving vleermuizen.....	38

8.	Resultaten .....	42
8.1	Algemene kenmerken van mergelgroeven.....	42
8.2	Beheer en medegebruik van mergelgroeven .....	49
8.3	Microklimaat van mergelgroeven.....	51
8.4	Vleermuizen algemeen .....	54
8.5	Vleermuizen, een relatie tussen beheer, medegebruik, microklimaat en vleermuissoort .....	58
8.6	Zwermonderzoek.....	77
9.	Optimalisatie van inrichting en medegebruik.....	83
9.1	Afsluitingen.....	83
9.2	Overige mogelijkheden tot optimalisatie .....	89
9.3	Overzicht van benodigde beheersmaatregelen per mergelgroeven.....	95
10.	Dankwoord.....	105
11.	Achtergrond informatie .....	106
11.1	Schematische tekeningen van microklimaat in groeven .....	106
11.2	Overzicht van activiteit in groeven .....	107
11.3	Voorkomen van verstoring tijdens bezoek in vleermuiswinterverblijven .....	108
11.4	Namen en Synoniemen van groeven.....	109
11.5	Voorstel nieuwe teleenheid.....	114
11.6	Aanbeveling voor toekomstige monitoring en bescherming .....	115
11.7	Schatting van het percentage van een mergelgroeve gebruikt door vleermuizen .....	116
11.8	Gedragcode voor beheer, onderzoek en recreatie in onderaardse kalksteengroeven in relatie tot vleermuisbescherming en vleermuisonderzoek .....	119
11.9	Lijst te keuren mergelgroeven in het kader van de mijnbouwwet.....	125
11.10	Lijst groeven (mogelijk) buiten omgrenzing natura 2000 .....	126
11.11	Handreiking gesteentemechanische veiligheid van onderaardse kalksteengroeven .....	126
12.	Literatuur .....	131

## SAMENVATTING

### ALGEMEEN

Dit rapport gaat over de mergelgroeven in Limburg en hun functie voor vleermuizen. Van de 295 mergelgroeven bekend in Limburg worden 136 door vleermuizen gebruikt. In 75 van deze groeven worden één of meerdere van de doelsoorten in dit rapport, de meervleermuis, vale vleermuis en de ingekorven vleermuis, waargenomen. Deze drie vleermuissoorten zijn wettelijk beschermd op grond van de Flora- en faunawet, en genieten als soort uit Bijlagen 2 en 4 van de Habitatrichtlijn ook een strikte Europese bescherming. Die bescherming beperkt zich niet alleen tot de dieren zelf, maar de bescherming betreft uitdrukkelijk ook de voortplantingsplaatsen en het leefgebied.

Een mergelgroeve is voor vleermuizen meer dan alleen een winterverblijfplaats. Hoewel verwarrend bedoelen de meeste vleermuisonderzoekers met de term winterverblijfplaats het totaal aan functies: winterverblijfplaats, paarverblijfplaats, paarontmoetingsplaats, zomerverblijf, mannenverblijf en rustplaats. Voor de meeste vleermuissoorten start half juli de paartijd. Rondom deze periode kunnen de eerste vleermuizen in en rondom een groeve worden waargenomen. Pas half mei verlaten de laatste vleermuizen de mergelgroeven.

Mergelgroeven worden niet alleen door vleermuizen gebruikt. Groeven vormen vaak een onderdeel museum, sport en spelactiviteit of toeristische rondleiding. Toeristische mergelgroeven worden steeds meer ingericht om aan alle wensen van de bezoekers te voldoen en om de veiligheid van de bezoekers te garanderen. Mergelgroeven hebben ook belangrijke cultuurhistorische waarde. Eeuwenlang hebben blokbrekers opschriften op de wanden aangebracht, zoals spreuken, telramen (voor het aantal blokken) en houtskooltekeningen. Dergelijke opschriften bevatten belangrijke historische informatie zoals de ouderdom van een mergelgroeve, manier van mergelwinning, geloofsbeleving, krijgskundige en politieke aangelegenheden.

Mensen en vleermuizen hebben soms dezelfde, soms tegenstrijdige belangen als het gaat om inrichting en intern klimaat van een groeve. Vaak is onbekend in hoeverre het gebruik van een groeve door mensen gevolgen voor de aanwezige vleermuispopulatie. Voor dit rapport zijn bestaande gegevens van alle door vleermuis gebruikte mergelgroeven geanalyseerd, om zo antwoord te kunnen geven op deze vraag. Ook andere, daarmee samenhangende vragen konden worden opgelost, zoals:

- Wat bepaalt de geschiktheid van een mergelgroeve voor vleermuizen?
- Welke eisen stellen de verschillende vleermuissoorten aan een groeve?
- Wat zijn de optimale plekken voor de drie vleermuissoorten voor overwintering en waar bevinden deze zich?

Met deze kennis kan de inrichting of het medegebruik door mensen geoptimaliseerd worden om verstoring te voorkomen. In dit rapport is ook een overzicht maatregelen, zodat mergelgroeven ook in de toekomst behouden blijven voor zowel mens als dier.

### UITERLIJK MERGELGROEVEN

De mergelgroeven door vleermuizen gebruikt verschillen sterk in afmeting, inrichting gebruik. Het microklimaat binnen een mergelgroeve grotendeels bepaald wordt door het totaal aantal voor vleermuizen (en dus ook luchtstroming) toegankelijke ingangen, de hellingshoek van de ingang en vooral de aanwezigheid van tunnelvorming/versmalling. De 136 door vleermuizen gebruikte groeven hebben in totaal 292 mogelijke transportingangen en 59 luchtschachten. Een groot aantal van deze vleermuisingangen is in de afgelopen 70 jaar waarin vleermuisonderzoek wordt uitgevoerd hermetisch gesloten of verkleind door het plaatsen van een

hek, deur of een muur. Met het oog op de mogelijkheden tot luchtcirculatie neemt de mate van groeven afsluitingen mogelijk negatieve vormen aan.

## DIVERSITEIT EN GEBRUIK PER MERGELGROEVE

In 28 van de 136 mergelgroeven overwinteren de 3 natura2000 soorten (ingekorven vleermuis, meervleermuis en vale vleermuis) samen, in nog eens 47 overwinteren slechts één of twee Natura2000 soorten. Minder dan de helft (20 stuks) van deze 47 groeven ligt binnen de omgrenzing van natura2000 gebieden. De gemiddelde dichtheid (aantal dieren per m<sup>2</sup>) varieert per soort, de ingekorven vleermuis 0,0096 dier/m<sup>2</sup>, meervleermuis 0,0024 dier/m<sup>2</sup> en vale vleermuis 0,0017 dier/m<sup>2</sup>.

## MICROKLIMAAT VOORKEUREN

De winterslaap voorkeuren van de drie Natura 2000 vleermuissoorten zijn heel divers. De soorten hebben ieder een ander optimum temperatuur, of temperatuur waarbij de meeste individuen van een soort overwinteren. De ingekorven preferereert groeven met een groot statisch gedeelte. De optimum temperatuur ligt rond de 8 graden. Vaak overwinteren ingekorven vleermuizen achterin een mergelgroeve, of op de meer klimaat stabiele stukken vlakbij een hoofdingang. De ingekorven vleermuis hangt hoofdzakelijk vrij aan het plafond, heel af en toe ook in kieren of kokers, maar dan altijd zodanig dat 'vrij gehangen' kan worden. De meervleermuis heeft een voorkeur voor dynamische groeven. De optimum temperatuur ligt rond de 7 graden. De meervleermuis hangt graag relatief voorin een mergelgroeve, vlakbij de ingang. Hoe dichterbij de ingang, hoe meer de meervleermuis weggkruipt in kieren en spleten. De vale vleermuis kan op zowel warme als koude plekken, in zowel statische als dynamische mergelgroeven worden waargenomen. De optimum temperatuur ligt rond de 8 graden, maar de variatie is vrij groot.

De dichtheid en de populatie van alle drie de natura2000 soorten worden door het heersende binnen klimaat beïnvloed. De hoogste dichtheden ingekorven vleermuizen worden in groeven met tunnelvorming of versmalling aangetroffen. De meervleermuis heeft een duidelijke voorkeur voor dynamische groeven, hoe groter het dynamische deel, hoe hoger de dichtheid meervleermuizen. Hiermee zijn de eisen van de meervleermuis tegengesteld aan die van de ingekorven vleermuis. De vale vleermuis heeft geen sterke voorkeur, zij overwintert in zowel statische als dynamische groeven.

## VERSTORING EN EFFECT VAN VERSTORING

Winterslapende vleermuizen in de winter kunnen worden verstoord na betreding van een groeve. In toeristische groeven (32 stuks) en vrij toegankelijke groeven (32 stuks) vind de meeste betreding plaats. Het beheer en medegebruik van een mergelgroeve heeft een effect op aanwezige vleermuizen, zowel op de dichtheid vleermuizen als de populatietrend. De ingekorven vleermuizen reageert gematigd op toerisme, gemiddeld is de dichtheid ingekorven vleermuis lager in groeven met medegebruik. Doordat de ingekorven vleermuis vaak het achterste gedeelte van een groeve gebruikt of gedeeltes waar geen medegebruik plaats vindt, kan de ingekorven vleermuis waarschijnlijk verstoring vermijden, zodat medegebruik een verminderd effect heeft. Voor de meervleermuis is het heersende microklimaat belangrijker dan de manier waarop een mergelgroeve beheert of gebruikt wordt (als het microklimaat geschikt is, wordt de meervleermuis in hoge dichtheden waargenomen, in zowel mergelgroeven met als zonder medegebruik). Het is onbekend of de meervleermuis verstoring tijdens medegebruik weet te vermijden door op plekken te hangen zonder activiteiten of door bijvoorbeeld diep weg te kruipen in een kier of karstpijp. Bij het afsluiten van een mergelgroeve waar meervleermuizen in overwinteren, dienen microklimaat wijzigingen voorkomen te worden. In een groeve met een ruim aanbod aan karstpijpen, zoals de Gasthuisdellen, heeft de meervleermuis nauwelijks last van verstoring en is afsluiting (vanwege het effect op het microklimaat) niet gewenst. Ook de vale vleermuis reageert duidelijk op beheer en medegebruik. In groeven zonder afsluiting of groeven die

regelmatig worden opengebrouwen gaat het relatief slecht met de vale vleermuis. Het is onbekend of de vale vleermuis niet in staat is verstoring te vermijden of een andere factor van invloed is op de achteruitgang van deze soort. Toerisme heeft minder effect op deze soort, waarschijnlijk omdat activiteiten vooral plaats vinden in delen waar de vale vleermuis niet overwintert.

De populatie trend (toename of afname in aantal dieren) fluctueert gedurende de afgelopen 70 jaar sterk. De ingekorven vleermuis heeft tussen de jaren 60 en 70 een zware dip meegemaakt. Het aantal ingekorven vleermuizen neemt tussen 1986 en 2010 zeer sterk toe (gemiddelde hellingshoek 0,50). Op dit moment wordt de ingekorven vleermuis in hogere dichtheden en in meer mergelgroeven waargenomen dan voorheen, de populatie is dus geheel hersteld. Ook de populatie van de meervleermuis en de vale vleermuis is achteruitgegaan. Beide soorten zijn pas recent weer aan het herstellen. Tussen 1986 en 2010 neemt de meervleermuis populatie toe met een hellingshoek van 0,026 en de vale vleermuis met 0,12. In vergelijking met de jaren 40 worden momenteel een groot aantal van de oorspronkelijke overwinteringsobjecten niet meer gebruikt.

De drie natura2000 vleermuissoorten stellen elk heel andere eisen aan hun leefgebied. Herstel of inrichtingsmaatregelen van winterverblijven geschikt voor de ingekorven vleermuizen zijn daarom (onbedoeld) niet of nauwelijks geschikt voor de beide andere Natura2000 soorten. De ingekorven vleermuis heeft sterk geprofiteerd van het afsluiten van groeven, het verkleinen van ingangsoeningen en soms het aanleggen van een tunnel of versmalling; de populatie neemt sterk toe, net als het aantal objecten gebruikt door de ingekorven vleermuis. Dit in tegenstelling tot de meervleermuis en de vale vleermuis. Beide soorten houden (over het algemeen) van dynamische winterverblijfplaatsen. Veel groeven met voorheen een groot dynamisch gedeelte worden steeds statischer (het microklimaat wordt minder dynamisch) en raken daardoor ongeschikt voor overwintering. Bovendien vindt verstoring door medegebruik vaak plaats in het ingangsgedeelte, waardoor beide soorten hinder kunnen ondervinden. De populatie meervleermuizen is al jaren stabiel (terwijl andere soorten toenemen), de vale vleermuis neemt iets toe. Het wordt hoog tijd om inrichtingsmaatregelen te nemen voor juist de dynamische soorten. In de meeste gevallen kunnen beheersmaatregelen samengaan met het behoud van cultuurhistorische waarde en toeristische activiteiten.

## 1. INLEIDING

### 1.1 AANLEIDING

De mergelgroeven in Limburg zijn belangrijk leefgebied voor vleermuizen. In totaal zijn 295 mergelgroeven in Limburg bekend, waarvan 136 gebruikt door vleermuizen. In 75 van deze groeven worden één of meerdere van de 3 natura2000 soorten (meervleermuis, valse vleermuis of ingekorven vleermuis) waargenomen. De mergelgroeven in Limburg zijn zeer verschillend. Elke groeven heeft bijvoorbeeld een andere vorm, afmeting, oriëntatie, inrichting en ook intern klimaat. Veel groeven zijn afgesloten om illegale bezoekers buiten te houden. Hierbij speelt veiligheid, behoud van cultuurhistorische waarden en voorkoming van verstoring van de vleermuispopulatie een rol. Mergelgroeven worden afgesloten met een hek, muur en of deur, al dan niet uitgerust met invliegopeningen voor vleermuizen. Het gebruik door mensen verschilt sterk per groeven. Sommige groeven worden zelden bezocht door mensen, andere vormen onderdeel van een museum, sport en spelactiviteit of toeristische rondleiding. Met zo veel diversiteit in mergelgroeven is het logisch dat sommige groeven meer in trek zijn bij vleermuizen dan andere. Ook de soortensamenstelling verschilt sterk per groeven. Maar wat bepaalt de geschiktheid van een mergelgroeve voor vleermuizen, welke eisen stellen de verschillende vleermuissoorten aan een groeve en in hoeverre heeft medegebruik van een groeve gevolgen voor de aanwezige vleermuispopulatie? Veel vleermuis onderzoekers proberen een antwoord te vinden op één of meerdere van deze vragen. Vaak wordt de relatie tussen vleermuizen, beheer en medegebruik onderzocht in een beperkte selectie mergelgroeven. Vanwege de grote diversiteit is het belangrijk deze relatie binnen meerdere mergelgroeven te onderzoeken. Voor dit rapport zijn bestaande gegevens van alle door vleermuis gebruikte mergelgroeven geanalyseerd.

### 1.2 DOEL

Door verschillende onderzoekers is veldonderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van de Natura 2000 vleermuissoorten en hun microklimatologische/ruimtelijke voorkeuren. Deze rapportage bevat een bundeling van deze gegevens. Tevens bevat deze rapportage een analyse van de ruwe gegevens aan de hand waarvan kan onderbouwd worden in hoeverre verstoring van vleermuizen voorkomt en hoe deze kan worden voorkomen, met als doel de mergelgroeven blijvend geschikt te houden als leefgebied voor de vleermuizen. De volgende drie vragen worden in deze rapportage beantwoord:

- Wat zijn de optimale plekken voor de drie vleermuissoorten voor overwintering en waar bevinden deze zich?
- Op welke manier vindt er verstoring plaats van verblijfplaatsen van vleermuizen en wat is het effect daarvan?
- Hoe kan de inrichting of het medegebruik geoptimaliseerd worden om verstoring te voorkomen, welke maatregelen zijn hiervoor noodzakelijk?

## 2.1 ALGEMEEN

De juridische bescherming van de Nederlandse natuur is in hoofdlijnen geregeld via twee sporen. De soortenbescherming, die landelijk is geregeld door de Flora- en Faunawet, en de gebiedsbescherming, waarvoor de Natuurbeschermingswet 1998 het belangrijkste beschermingskader is. De juridische bescherming van vleermuizen komt in beide beschermingskaders aan bod.

## 2.2 FLORA- EN FAUNAWET

De Flora- en Faunawet beschermt planten- en diersoorten overal in Nederland, zowel binnen als buiten beschermde natuurgebieden. Het uitgangspunt van deze wet is dat men niet iets mag doen waarvan men weet of kan vermoeden dat het schadelijk is voor de beschermde soorten. Alle Nederlandse vleermuizen behoren in het kader van deze wet tot de strikt beschermde soorten. Dat houdt in dat zij niet mogen worden gevangen, verstoord, gedood et cetera. Bovendien dient iedereen voldoende zorg in acht te nemen voor in het wild levende planten en dieren. Daarnaast is het niet toegestaan om de directe leefomgeving van soorten, waaronder nesten en holen, te beschadigen, te vernielen of te verstoren. Zo vallen verblijfplaatsen van vleermuizen onder strikte bescherming: kraamverblijven, paarverblijven en overwinteringsverblijven mogen in principe niet verstoord of vernield worden. Alle vaste verblijfplaatsen zijn het hele jaar door beschermd, ook in de periode van het jaar dat de dieren er geen gebruik van maken.

De bescherming van de Flora- en Faunawet geldt ook voor andere delen van het leefgebied van vleermuizen: zoals verbindingsroutes en jachtgebieden. Vleermuizen hebben namelijk vaste vliegroutes en foerageergebieden. Wordt de werking van belangrijke routes en gebieden aangetast, dan leidt dit in veel gevallen tot verstoring van de dieren. Routes en voedselgebieden die essentieel zijn voor het functioneren van beschermende rust- en verblijfplaatsen, vallen daarom ook onder de bescherming van de Flora- en Faunawet. Een verstoring of aantasting van een dergelijke route of jachtgebied geldt als aantasting van de vaste rust- en verblijfplaats.

In hoofdstuk I en III van de Flora- en Faunawet komen de algemene verbodsbepalingen aan bod. De volgende artikelen zijn relevant:

Hoofdstuk I

Artikel 2

Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor de in het wild levende dieren en planten, alsmede voor hun directe leefomgeving.

Hoofdstuk III

Artikel 9

Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen.

Artikel 10

Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, opzettelijk te verontrusten.

Artikel 11

Het is verboden nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te beschadigen, te vernielen, uit te halen, weg te nemen of te verstoren.

De interpretatie van deze verbodsbepalingen is niet altijd even gemakkelijk. Zo zijn werkzaamheden zelden gericht op opzettelijk verontrusten. Echter juridisch geldt dat, als men kennis zou kunnen hebben dat werkzaamheden verontrustend zijn, er sprake is van voorwaardelijke opzet. In dat geval moet verontrusting voorkomen worden. Zonder voorzorgsmaatregelen worden verbodsbepalingen overtreden en is men dus strafbaar.

In augustus 2009 is de beoordeling van ontheffingen voor ruimtelijke ingrepen veranderd. Voor ruimtelijke ordeningsprojecten is er in de meeste gevallen geen ontheffing meer mogelijk voor de soorten van Bijlage IV van de habitatrichtlijn (alle vleermuizen), behalve op grond van een van de volgende drie belangen:

- Bescherming van flora en fauna
- Volksgezondheid of openbare veiligheid
- Dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, en voor het milieu wezenlijke gunstige effecten

Als een dergelijk belang er niet is, dan zal de initiatiefnemer voor deze soorten, voortaan mitigerende maatregelen moeten uitdenken die elk effect op de lokaal aanwezige dieren en de populatie voorkomen. Mitigatie betekent nu niet langer 'verzachten', maar volledig voorkomen. De mitigerende maatregelen moeten functioneren voordat de werkzaamheden starten. Als een significant negatief effect vervolgens niet uitgesloten kan worden, moet de initiatiefnemer alternatieve oplossingen bedenken. Als er geen alternatieven te vinden zijn, kan het project toch doorgaan, maar alleen als er dwingende redenen van groot openbaar belang zijn én als er gezorgd wordt voor voldoende compensatie. In dergelijke gevallen moet een ontheffing van de Flora- en Faunawet worden aangevraagd.

### 2.3 GEDRAGSCODE

De Flora- en Faunawet heeft als doel “de bescherming en het behoud van de gunstige staat van instandhouding van in het wild levende planten- en diersoorten”. De wet kent de mogelijkheid om onder bepaalde voorwaarden vrijstelling te krijgen van deze verbodsbepalingen: via een gedragscode. Een Gedragscode is een document waarin staat vastgelegd hoe en wanneer werkzaamheden uit te voeren, zodat verstoring van flora en fauna wordt voorkomen. Door te werken via een door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (ELI) goedgekeurde Gedragscode kan men onder bepaalde voorwaarden vrijstelling krijgen voor verstoring van vleermuizen bij werkzaamheden in het kader van bestendig beheer en onderhoud (uitleg in kader). Deze vrijstelling geldt alleen voor een overtreding van de gebodsbepalingen uit artikel 9 en 11 van de Flora- en Faunawet (zie paragraaf 2.2 van dit rapport). Voor ruimtelijke ontwikkelingen (uitleg in kader) zijn er met de Gedragscode geen vrijstellingen meer mogelijk wat betreft vleermuizen.

Op dit moment bestaat geen door het ministerie van ELI goedgekeurde gedragscode voor het omgaan met vleermuizen in mergelgroeven. De term gedragscode moet niet verward worden met de gedragscode vastgesteld door van Schaik stichting (§11.8). Deze gedragscode is opgesteld voor objecten (lees: mergelgroeven) die in beheer zijn bij de stichting ir. D.C. van Schaik en bedoelt voor activiteiten die vallen onder de doelstelling van de stichting, zoals onderzoek, recreatief berglopen, educatieve excursies, beheermaatregelen en onderhoud. In paragraaf 11.8.5 staat een uitgebreide uitleg waarom de gedragscode van de van Schaik stichting niet van toepassing is en kan zijn voor andere groeven.

Een door het ministerie van ELI goedgekeurde gedragscode geldt alleen voor de volgende twee situaties:

1. Bestendig beheer en onderhoud. Onder bestendig beheer en onderhoud wordt het voortzetten van met enige regelmaat terugkerende activiteiten verstaan, die gericht zijn op de instandhouding van de bestaande situatie. Het gaat hierbij om beheer en onderhoud aan objecten zoals wegen, watergangen, bruggen, bermen en viaducten. Beheer met een langdurige cyclus (10 jaar of meer) kan onder bestendig beheer vallen, mits met dat beheer de situatie gehandhaafd blijft en mits er geen structurele veranderingen optreden die kunnen leiden tot negatieve effecten op de aanwezige beschermde soorten.
2. Ruimtelijke inrichting en ontwikkeling. Onder Ruimtelijke inrichting en ontwikkeling worden werkzaamheden verstaan waarbij een functieverandering of verandering van de omgevingskwaliteit optreedt (bijvoorbeeld vegetatiestructuur, bodem, hydrologie). Vaak zijn dit ingrijpende veranderingen zoals de aanleg van infrastructuur of bebouwing. Onder ruimtelijke inrichting en

ontwikkeling wordt tevens verstaan het plegen van achterstallig onderhoud en renovatie, aangezien daarbij meestal sprake is van een functieverandering of een uiterlijke verandering van het gebied.

## 2.4 SOORTSBESCHERMING

De Flora- en Faunawet beschermt de volgende vleermuissoorten (op alfabetische volgorde):

- Baardvleermuis (*Myotis mystacinus*)
- Bechstein's vleermuis (*Myotis bechsteinii*)
- Bosvleermuis (*Nyctalus leisleri*)
- Brandt's vleermuis (*Myotis brandtii*)
- Franjestaart (*Myotis nattereri*)
- Gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*)
- Gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*)
- Grijsz grottoorvleermuis (*Plecotus austriacus*)
- Grote hoefijzerneus (*Rhinolophus ferrumequinum*)
- Ingekorven vleermuis (*Myotis emarginatus*)
- Kleine dwergvleermuis (*Pipistrellus pygmaeus*)
- Kleine hoefijzerneus (*Rhinolophus hipposideros*)
- Laatvlieger (*Eptesicus serotinus*)
- Meervleermuis (*Myotis dasycneme*)
- Mopsvleermuis (*Barbastella barbastellus*)
- Ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*)
- Rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*)
- Tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*)
- Vale vleermuis (*Myotis myotis*)
- Watervleermuis (*Myotis daubentonii*)

In de Limburgse mergelgroeven worden de volgende vleermuissoorten regelmatig overwinterend waargenomen (groeven zijn belangrijk als winterverblijfplaats van 15 oktober tot 15 april, zie figuur 7): baardvleermuis, Brandt's vleermuis, franjestaart, ingekorven vleermuis, vale vleermuis, meervleermuis en watervleermuis. Soorten die sporadisch in winterverblijven worden waargenomen, maar welke hoogstwaarschijnlijk vooral buiten de mergelgroeven overwinteren: gewone grootoorvleermuis, grijze grootoorvleermuis, Bechstein's vleermuis, gewone dwergvleermuis en laatvlieger.

Voor de meeste soorten zijn de mergelgroeven belangrijk als paarverblijfplaats (figuur 6). Periode afhankelijk van de soort van 15 juli tot 15 oktober en van 15 april tot 15 mei: baardvleermuis, Brandt's vleermuis, franjestaart, gewone grootoorvleermuis, ingekorven vleermuis, vale vleermuis, meervleermuis en watervleermuis. Voor sommige vleermuissoorten zijn de mergelgroeven belangrijk als paarontmoetingsplaats (paragraaf 3.2 en figuur 6). Periode afhankelijk van de soort van 15 juli tot 15 oktober en van 15 april tot 15 mei: Bechstein's vleermuis, gewone dwergvleermuis en laatvlieger.

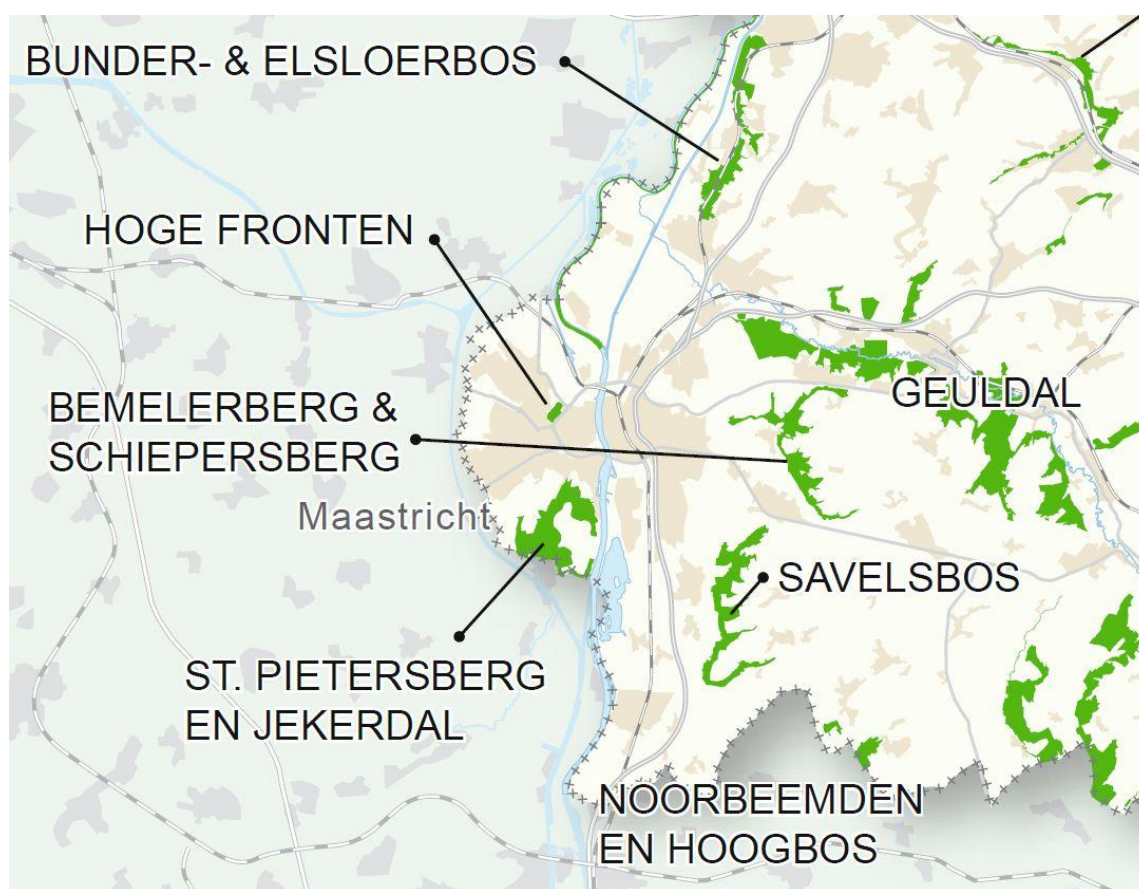
In het verleden werden veel Nederlandse mergelgroeven ook in de zomer door vleermuizen gebruikt, zo waren kraamverblijfplaatsen van kleine hoefijzerneus, baardvleermuis en watervleermuis bekend. Tegenwoordig zijn de kraamverblijfplaatsen verdwenen en komt de kleine hoefijzerneus niet meer voor in Nederland. Toch worden nog regelmatig sporen van vleermuizen waargenomen die duiden op een gebruik van een mergelgroeve in de zomer. Momenteel hebben mergelgroeven in de zomer een functie als zomerverblijfplaats, mannenverblijfplaats, tijdelijke verblijfplaats of rustverblijf. De soorten die in de zomer (soms) gebruik maken van mergelgroeven zijn: gewone grootoorvleermuis, grijze grootoorvleermuis, baardvleermuis, ingekorven vleermuis en watervleermuis.

## 2.5 GEBIEDSBESCHERMING

In het kader van de Habitatrichtlijn zijn er voor sommige vleermuissoorten, zoals de meervleermuis, ingekorven vleermuis en de vale vleermuis, gebieden aangewezen: zogenaamde Natura2000 gebieden (voor een overzicht van de aangewezen gebieden zie onder andere de website <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000>). In het Limburgse mergelland zijn 4 gebieden aangewezen (tabel 1 en figuur 1).

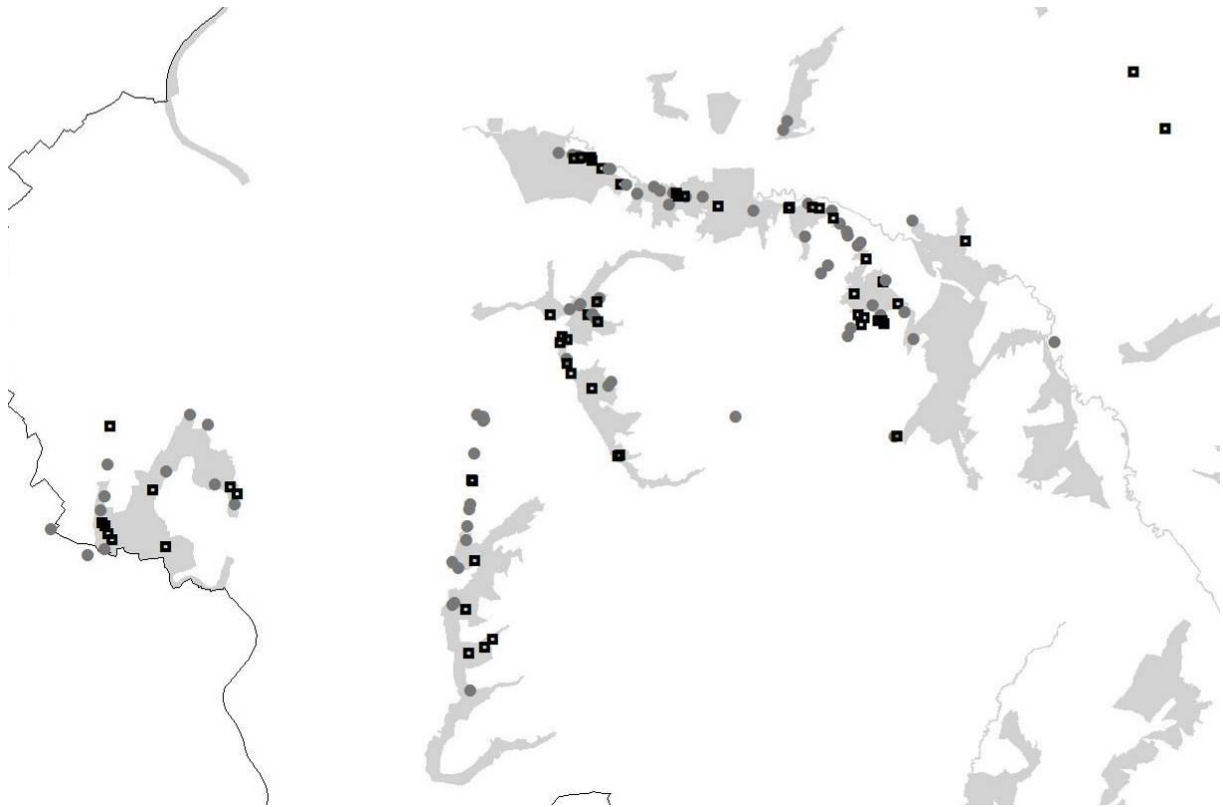
**Tabel 1:** Omschrijving van de relevante natura2000 gebieden voor de meervleermuis, ingekorven vleermuis en de vale vleermuis.

Gebied nummer	Naam gebied	Gemeenten	Oppervlakte (ha)
156	Bemelerberg, Schiepersberg	Maastricht, Margraten, Valkenburg a/d Geul	177
157	Geuldal	Gulpen-Wittem, Maastricht, Margraten, Meerssen, Nuth, Vaals, Valkenburg a/d Geul, Voerendaal	2472
159	Sint Pietersberg	Maastricht	221
160	Savelsbos	Eijsden, Margraten	360



**Figuur 1:** Een detail van de kaart van Limburg met locaties van Natura2000 gebieden (groen).

Van de 136 door vleermuizen gebruikte mergelgroeven in Zuid-Limburg, worden 75 mergelgroeven door minimaal 1 van de 3 soorten gebruikt. Slechts 28 mergelgroeven worden door alle 3 de soorten gebruikt. De mergelgroeven liggen verspreid over een groot gebied. Het merendeel valt onder de begrenzing van een natura2000 gebied (figuur 2).



**Figuur 2:** Locatie van de hoofdingang van door vleermuizen gebruikte mergelgroeven in Limburg ten opzichte van de Natura2000 gebieden (grijs). In groeven met een vierkante stip zijn nog nooit een van de drie Natura2000 soorten aangetroffen, in de groeven aangeduid met een cirkel zijn ooit minimaal één van de drie soorten waargenomen (meervleermuis, ingekorven vleermuis, vale vleermuis). De mergelgroeven waarin in de afgelopen 10 jaar één van de drie doelsoorten zijn waargenomen, maar die buiten de begrenzing van de aangewezen gebieden liggen, staan genoemd in bijlage11.10.

### 3. VLEERMUIZEN

#### 3.1 LEVENSCYCLUS

Vleermuizen leven in een netwerk van verblijfplaatsen, voedselgebieden en in de verbindingroutes daartussen. In de avondschemering verlaten de dieren hun slaapplekken en vliegen via vaste routes langs waterwegen of bomenrijen naar de voedselgebieden. Deze routes bieden beschutting tegen wind en tegen mogelijke vijanden en zij dienen ook als oriëntatiepunt. Elk dier heeft zijn eigen verzameling jachtgebieden. De keuze van het voedselgebied verschilt per individu, per reproductieve status (onder andere zwanger, zogend of paringsbereid) en per seizoen. Ook weersomstandigheden en het insectenaanbod spelen een rol.

In het voor- en najaar trekken de dieren langs vaste routes van en naar hun winterverblijven. In de buurt van de winterverblijven ontmoeten beide seksen elkaar en wordt er gepaard. Kortom, vleermuizen gebruiken een netwerk dat uit drie elementen bestaat (in dit rapport ook gebruiksfuncties genoemd): verblijfplaatsen, voedselgebieden en verbindingroutes. Het voortbestaan van de populatie vleermuizen is afhankelijk van het functioneren van dat netwerk. Zo zullen in een geschikt voedselgebied zonder verblijfplaatsen of in een gebied met doorsneden vliegroutes nauwelijks vleermuizen aangetroffen worden.

#### 3.2 GEBRUIKSFUNCTIES

De drie elementen die samen het netwerk van vleermuizen vormen, zien er als volgt uit (voor meer informatie over gebruiksfuncties per soort, zie de website [www.vleermuis.net](http://www.vleermuis.net) of Schober & Grimmberger 2001):

1. Vleermuizen gebruiken een aantal verschillende verblijfplaatsen. De verschillende typen vleermuisverblijven worden ingedeeld naar functie en naar gebruikperiode. We bespreken om beurten zomer-, tijdelijke, paar- en winterverblijfplaats. Het zomerverblijf lijkt vaak niet op het winterverblijf: zo leeft de watervleermuis in de zomer meestal in bomen, terwijl hij in de winter in bunkers verblijft. Ook hebben verschillende soorten vleermuizen verschillende wensen wat betreft hun verblijfplaatsen, zo leeft de ruige dwergvleermuis het liefst alleen of in kleine groepjes, terwijl de meervleermuis meestal in grote groepen leeft. Vleermuizen zijn over het algemeen niet gemakkelijk in hun verblijf waar te nemen: ze zitten vaak op donkere plekken en houden er bovendien van om weg te kruipen in kieren of achter loszittend materiaal. Vleermuisverblijfplaatsen worden over het algemeen meerdere jaren achtereen gebruikt. Sommige objecten worden zelfs al generaties lang door vleermuizen bezocht, zoals de meeste winterverblijven en massa paarverblijven.

Zomer- of kraamverblijfplaats: Vrouwtjes wonen in de zomer, ongeveer van 15 april tot 15 juli, in kraamverblijfplaatsen. Hier brengen ze hun jongen groot. Vrouwtjes hebben de voorkeur voor relatief warme verblijven en leven meestal in grote groepen (kolonies).

Zomer- of mannenverblijfplaats: Mannetjes wonen in de zomer soms solitair, soms ook in groepen, maar altijd op een andere plaats dan de vrouwtjes van hun soort (Boshamer & Lina 1999; Boshamer 1992).

Tijdelijke verblijfplaats of rustverblijf gedurende de nacht: Vaak kennen vleermuizen ook tussenkwartieren, waar ze tijdens de reis van hun winterverblijf naar zomerkolonie en andersom slechts kort verblijven. Afhankelijk van de soort lopen deze perioden van maximaal 15 maart tot 15 mei en van 15 juli tot 30 augustus.

Paarverblijfplaats of paarontmoetingsplaats: Zowel de mannetjes als de vrouwtjes verblijven of ontmoeten elkaar aan het einde van de zomer, afhankelijk van de soort van maximaal 15 juli tot 15 oktober en van 15 april tot 15 mei, in speciale paarkwartieren of paarontmoetingsplaatsen. Meestal verblijven mannetjes langdurig in een paarverblijf, terwijl de vrouwtjes slechts kort verblijven om te paren. De verblijftijd bij een paarontmoetingsplaats is voor beide seksen, voor zover bekend, meestal

korter. Om vrouwtjes naar hun paarverblijven of paarontmoetingsverblijven te lokken, baltsen sommige vleermuizen; andere soorten vertonen zwermgedrag (= met een groep vleermuizen rondvliegen). Voor de meeste soorten worden paarverblijven ook als winterverblijfplaats gebruikt. Winterverblijfplaats: Vleermuizen overwinteren van 15 oktober tot 15 april in gebouwen, bunkers, ijskelders, groeven en ook in boomholtes. Omdat de meeste winterverblijfplaatsen ook als paarverblijfplaats worden gebruikt, kunnen al vanaf 15 juli vleermuizen in de winterverblijfplaatsen worden waargenomen. Dit zijn meestal mannetjes die alvast de buurt verkennen en hun territorium afbakenen.

2. Alle Nederlandse vleermuissoorten eten insecten en spinnen. Hun voedsel vinden ze op een heel divers aantal plekken, zoals onder andere in sloten, kanalen, plassen, bossen, bosranden, parken, bomenrijen, stadstuinen, weilanden en akkers. Iedere vleermuissoort heeft zijn eigen jachttechniek om insecten te vangen. Zo jagen water- en meervleermuis vooral op laagvliegende insecten en “harken” ze in hun vlucht insecten van het wateroppervlak. Grootoorvleermuizen gebruiken hun grote oren om hun prooien, voornamelijk nachtvlinders, op te sporen. Dwergvleermuizen en rosse vleermuizen vangen vooral prooien in de lucht. Een groep vleermuizen heeft een groot gebied nodig om voor elk individu de gehele zomer voldoende voedsel te verschaffen. Het ruimtegebruik van een groep verschilt per soort. Meervleermuizen vliegen met gemak 10 tot 15 kilometer naar hun voedselgebieden en beslaan hierbij (met de gehele groep) een gebied van ongeveer 350 tot 700 vierkante kilometer. Een groep dwergvleermuizen beslaat een veel kleiner gebied, met een gemiddelde homerange van 1,5 tot 2 kilometer beslaan ze een gebied van ongeveer 7 tot 12 vierkante kilometer

3. Vliegroutes en migratieroutes zijn respectievelijk routes tussen een verblijfplaats en een voedselgebied en tussen een zomer- en een winterverblijfplaats. Over het algemeen gebruiken vleermuizen dezelfde landschapselementen voor beide typen bewegingen, het jaargetijde waarop de route gebruikt wordt verschilt echter. Vliegroutes worden het gehele zomerseizoen (afhankelijk van de soort van maximaal 15 april tot 15 oktober) gebruikt, terwijl migratieroutes vooral belangrijk zijn in het voor en het najaar (afhankelijk van de soort respectievelijk 15 maart tot 15 april en 15 juli tot 15 oktober). Vleermuizen gebruiken het liefst lijnvormige landschapselementen als vlieg- of migratieroute. Dit soort elementen zijn naast een belangrijk middel bij oriëntatie in het landschap ook een belangrijke voedselbron. Voorbeelden van veel gebruikte landschapselementen zijn bomenrijen, bosranden, verhoogde dijkwalen, sloten, rivieren en kanalen.

### 3.3 MERGELGROEVEN ALS VERBLIJFPLAATS

Een mergelgroeve is voor vleermuizen meer dan alleen een winterverblijfplaats. Hoewel verwarrend bedoelen de meeste vleermuisonderzoekers met de term winterverblijfplaats het totaal aan functies (winterverblijfplaats, paarverblijfplaats, paarontmoetingsplaats, zomerverblijf, mannenverblijf en rustplaats).

#### 3.3.1 VERBLIJF GEDURENDE DE ZOMER

Een mergelgroeve wordt vooral intensief gebruikt door mannetjes vleermuizen. Van een aantal soorten, zoals ingekorven vleermuis, watervleermuis en baardvleermuis is bekend dat mannetjes in de zomer regelmatig een mergelgroeve bezoeken en hier soms ook een aantal dagen verblijven. Dergelijke mannetjes hangen vaak solitair en zijn binnen een groeve lastig waar te nemen. Door het observeren van uitvliegende dieren bij de ingang kan worden vastgesteld hoeveel dieren in de groeven verblijven. Naast solitaire mannetjes zijn een aantal mergelgroeven in de zomer ook geschikt voor groepen vrouwtjes, zogenaamde kraamverblijven. Helaas zijn dergelijke kraamverblijven in Nederland verdwenen, uit artikelen van vroegere onderzoekers (o.a. Nieuwenhoven 1956, Daan & Wichers 1968) weten we dat vroeger regelmatig kraamverblijven werden aangetroffen in mergelgroeven (o.a. van baardvleermuis, ingekorven en watervleermuis). Het is onbekend in welk deel van de mergelgroeven deze kraamgroepen verbleven. In het buitenland worden nu nog kraamgroepen in winterobjecten gevonden. Dergelijke groepen zitten vrijwel altijd goed verstopt (figuur 3).



**Figuur 3:** Kraamgroepen vleermuizen die in de zomer in een mergelgroeve wonen, kunnen zich goed verstoppen. De sporen op deze foto zijn het enige bewijs dat hier regelmatig vleermuizen langs vliegen. De huid van vleermuizen is vettig. De vettige vlekken rondom de invliegopening (rode pijl) zijn in de loop van vele jaren ontstaan.

De beide grootoorvleermuizen gebruiken mergelgroeven regelmatig als rustplaats gedurende de nacht. Dit soort rustplaatsen zijn te herkennen aan prooiresten, zoals vlindervleugeltjes, op de grond (figuur 4). Een enkele keer zijn de prooiresten afkomstig van vlinders overwinterend in een groeve. Vermoedelijk wordt een groot aantal van de Nederlandse groeven door grootoorvleermuizen gebruikt als rustplaats. Een complete inventarisatie naar het zomergebruik van mergelgroeven ontbreekt.



**Figuur 4:** Grootoorvleermuizen vangen soms grote insecten, die ze op een rustige plek opeten. Dit soort eetplekken zijn te herkennen aan insectenresten, zoals hier vleugels van de vlinder 'het huismoedertje'.

### 3.3.2 VERBLIJF GEDURENDE HET VOOR – EN NAJAAR

Vanaf half juli start de paartijd van vleermuizen. Mannetjes en vrouwtjes vleermuizen leven het gehele jaar in aparte verblijven. Om elkaar toch te kunnen ontmoeten om te paren, hebben de dieren vaste ontmoetingsplekken 'afgesproken'. Een geschikte ontmoetingsplek voldoet aan een aantal voorwaarden: de plek is bij beide geslachten bekend, de plek is gemakkelijk bereikbaar en de plek is veilig (geen lampen, geen bosuilen of ander gevaar). Hoe langer een plek bestaat, hoe meer dieren een plek kennen; het is dan ook niet verwonderlijk dat mergelgroeves erg in trek zijn als ontmoetingsplek, een groeve bestaat in tegenstelling tot bijvoorbeeld een boomholte meerdere tientallen jaren achtereen. Soorten die een mergelgroeve vooral gebruiken als paarontmoetingsplaats zijn Bechstein's vleermuis, gewone dwergvleermuis en laatvlieger. Sommige soorten verblijven tijdens de paartijd ook overdag in een groeve. Voor deze soorten is een mergelgroeve een paarverblijfplaats, dit zijn onder andere: baardvleermuis, Brandt's vleermuis, franjestaart, gewone grootoorvleermuis, ingekorven vleermuis, vale vleermuis, meervleermuis en watervleermuis.

Om de functie van een mergelgroeve als paarverblijf of paarontmoetingsverblijf te onderzoeken, wordt het zwermgedrag van vleermuizen bij de ingang van een groeve onderzocht (zie §7.2.5 en § 8.6). Uit het zwermonderzoek uitgevoerd in opdracht van de provincie Limburg (Janssen et al 2008) blijkt dat bij alle onderzochte groeve meerdere soorten vleermuizen zwermen. Uit dit onderzoek bleek dat elke vleermuissoort zijn eigen zwermperiode heeft (figuur 6): zo zwermen dwergvleermuizen, Brandt's vleermuizen en laatvliegers

vanaf half juli, gevolgd door de baarvleermuis, water en meervleermuis die vanaf begin augustus zwermen en ten slotte franjestaart en ingekorven vleermuis. De zwermperiode van vleermuizen duurt minimaal tot het begin van de winterslaapperiode (half oktober).



**Figuur 5:** Tijdens de winterslaap produceren vleermuizen nauwelijks uitwerpselen. In de zomer of het najaar zijn vleermuizen actief en produceren dus uitwerpselen. Vleermuizen die in de zomer of het najaar in een mergelgroeve wonen, gebruiken vaak steeds dezelfde plek. Dergelijke plekken zijn te herkennen aan een klein stapeltje mest. In vochtige omstandigheden zoals in een mergelgroeve valt vleermuis mest heel snel uit elkaar. Het is dan afhankelijk van de mate van betreding of eventuele keutels nog zichtbaar zijn.

### 3.3.3 VERBLIJF GEDURENDE DE WINTER

Van begin augustus tot half april duurt de winterslaap van de meeste vleermuizen (figuur 7). Om een lange periode van voedselschaarste te overleven gaan alle Europese vleermuizen in winterslaap. Tijdens de winterslaap verlagen de dieren hun lichaamstemperatuur en metabolisme (o.a. hartslag, ademhaling, vertering) tot een minimum. Op deze manier kunnen ze met een beperkte vetreserve de lange winter overleven. Voor de baardvleermuis, Brandt's vleermuis, franjestaart, ingekorven vleermuis, vale vleermuis, meervleermuis en watervleermuis zijn mergelgroeven belangrijke overwinteringsverblijfplaatsen. Soorten die sporadisch in winterverblijven worden waargenomen, maar welke hoogstwaarschijnlijk vooral buiten de mergelgroeven overwinteren: gewone grootoorvleermuis, grijze grootoorvleermuis, Bechstein's vleermuis, gewone dwergvleermuis en laatvlieger. Sommige vleermuizen zullen al eerder dan half oktober in winterslaap gaan. Deze winterslaap is echter nog niet heel diep: op warme nachten wordt gepaard en gejaagd. Tijdens koude nachten gaan de dieren alvast slapen om energie te sparen.

**Figuur 6:** (boven) De zwermperiodes van verschillende vleermuizen. Deze tabel is gemaakt op basis van verschillende onderzoeken (o.a. Janssen et al, 2008).

**p** = Zwermperiode voornamelijk bezocht door niet seksueel actieve dieren en/of onvolwassen dieren. Dichtheid individuen per soort gemiddeld laag. Onderscheid tussen zwermende, in- of uitvliegende dieren is niet mogelijk.

**P** = Zwermperiode voornamelijk bezocht door seksueel actieve dieren. Dichtheid individuen per soort gemiddeld hoog. Onderscheid tussen zwermende, in- of uitvliegende dieren is niet mogelijk.

**Figuur 7:** (onder) De winterslaapperiodes van verschillende vleermuizen in de mergelgroeven.

**w** = Start of einde winterslaapperiode. In deze periode kunnen al regelmatig slapende vleermuizen in bunkers en ijskelders worden aangetroffen. Vaak zijn deze vleermuizen (nog) niet in winterslaap en vermoedelijk vliegen ze op warmere nachten naar buiten.

**W** = Winterslaapperiode. In deze periode kunnen hoge dichtheden winterslapende vleermuizen in bunkers en ijskelders worden aangetroffen.

Soort	Jan.	Feb.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.						
Baardvleermuis				p	p			p	p	P	P	P	p	p				
Bechstein's vleermuis				p	p			p	p	P	P	P	p	p				
Brandt's vleermuis				p	p			p	p	P	P	P	p					
Franjestaart				p	p						p	p	P	P	P	p	p	p
Gewone dwergvleermuis								p	p	P	P	p						
Gewone grootoorvleermuis				p	p	p	p	p	p	P	P	P	p	p	p	p		
Ingekorven vleermuis					p	p	p			p	p	P	P	P	p	p	p	p
Laatvlieger								p	P	P	P	p						
Meervleermuis				p	p	p	p		p	p	p	P	P	P	P	p	p	
Vale vleermuis									p	p	P	P	P	p	p	p	p	
Watervleermuis				p	p	p			p	p	p	P	P	P	p	p	p	p

Soort	Jan.	Feb.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Baardvleermuis	W	W	W	W	W	W	w	w	w			
Bechstein's vleermuis	W	W	W	W	W	W	w	w	w			
Brandt's vleermuis	W	W	W	W	W	W	w	w	w			
Franjestaart	W	W	W	W	W	W	w	w	w			
Gewone dwergvleermuis	W	W	W	W	w	w	w	w				
Gewone grootoorvleermuis	W	W	W	W	W	w	w	w	w	w		
Ingekorven vleermuis	W	W	W	W	W	W	W	W	w	w	w	w
Laatvlieger												
Meervleermuis	W	W	W	W	W	W	w	w	w	w	w	w
Vale vleermuis	W	W	W	W	W	W				w	w	w
Watervleermuis	W	W	W	W	W	w	w	w	w			

## 4. MERGELGROEVEN, NATUUR, CULTUUR EN MENSEN

### 4.1 MENSELIJK GEBRUIK GROEVEN DOOR DE EEUWEN

De winning van kalksteen in Limburg is, voor zover bekend, minstens 2000 jaar oud. Deze losse kalkmergel werd gebruikt voor de verbetering van landbouwgronden. Het waren waarschijnlijk de Romeinen die eerste blokken ontgonnen. Na het vertrek van de Romeinen is het gebruik van kalksteenblokken in de vergetelheid geraakt en pas rond de twaalfde eeuw weer herstart. Vanaf die periode ontstonden de eerste ondergrondse mergelgroeven. Mergelgroeven zijn gangenstelsels die in de afgelopen eeuwen zijn ontstaan ten gevolge van de ondergrondse winning van mergel en kalksteen. De oude term voor het ontginnen van deze mergelblokken is blokbreken. In de volksmond worden deze groeven "grotten" genoemd. De naam grotten is geologisch gezien niet correct want het gaat hier niet om een karstverschijnsel maar om mijnbouw. Het zijn in feite kalksteen- of mergelgroeven. Vanaf de late middeleeuwen (ca. 13<sup>e</sup> eeuw) tot en met ongeveer 1920 is op grote schaal mergel ontgonnen in onderaardse kalksteengroeven. De ontgonnen mergel is grotendeels gebruikt als bouwsteen. De winning van mergel vond voornamelijk in de winter plaats, geschat waren in totaal elke winter 52 blokbrekers aan het werk in de aanwezige groeven (Orbons 2005). Op het eind van de 19e eeuw wordt het accent van de mijnbouw verlegd naar de bovengrondse winning in dagbouwgroeven. Deze mergel wordt verwerkt tot onder andere cement, kalkmeststof en tot kleurstof in de bouw- en keramische industrie.

Naast mergelwinning werden de mergelgroeven in vroeger tijden ook gebruikt als onderaardse kapel (met name vanaf de geloofsvervolging in de franse tijd ca. 1795), grotwoning, kunstuiting plaats voor Jezuïeten, grafkelder, opslagruimte en kraal voor het vee. Toen mergelwinning in veel groeven niet meer winstgevend was kregen veel groeven een andere gebruiksfunctie: bijvoorbeeld champignonteelt (o.a. Koeleboschgroeve, Barakkengroeve, Viltergroeve), witlofkwekerij en wijnkelder (Cannerberggroeve, Bakkersboschgroeve). Andere werden ingericht als toeristische attractie, zoals de Valkenburgse catacomben (ingericht ca 1910), Fluwelengroeve (ingericht in ca. 1900) en modelsteenkolnmijn (ingericht in 1917, ook wel Ackermansgroeve of Daelhemerberg genoemd). Ook in Jezuïetengroeven (ingericht tussen ca. 1880 tot 1904) begon men begin 1900 met de eerste toeristische rondleidingen. Tijdens en net na de tweede wereld oorlog kregen enkele groeven een herbestemming, zoals Duitse oorlogsfabriek, atoomschuilkelder en NATO commandocentrum. Na de oorlog begon men met het inrichten van groeven voor adventure activiteiten, zoals cavebiken, quadrijden, paintballen, lasergamen, grot klauteren en spooktochten (o.a. Wilhelminagroeve, Sibbergroeve, Groeven onder de ruïne in Valkenburg en de Hoorensberggroeve). Vandaag de dag worden in veel groeven het jaar rond informatieve rondleidingen gegeven (o.a. Pietersberg Noordelijk stelsel, Pietersberg Zonnebergstelsel, Gemeentegroeve). Om meer toeristen te trekken worden in sommige groeven activiteiten georganiseerd gericht op massatoerisme, zoals de kerstmarkt in de Gemeentegroeve (sinds 1986), Fluwelengroeven (sinds 1997). De intensiteit en de manier van gebruik van mergelgroeven zijn in de afgelopen eeuw sterk veranderd. Zo is bijvoorbeeld het aantal bezoekers in de Fluwelengroeven de afgelopen eeuw gestegen van ongeveer 10.000 bezoekers naar meer dan 100.000 bezoekers per jaar. Ook andere groeven, zoals de Gemeentegroeve



en de Catacomben krijgen jaarlijks steeds meer bezoekers. Toeristische mergelgroeven worden steeds meer ingericht om aan alle wensen van de bezoekers te voldoen en om de veiligheid van de bezoekers te garanderen. In bijlage 11.2 staat een overzicht van de hedendaagse activiteiten in de Limburgse mergelgroeven.

**Figuur 8:** Soldaten onderzoeken een gang in de Sint Pietersberg die werd gebruikt voor smokkel in 1917.

## 4.2 GEOLOGISCHE EN PALEONTOLOGISCHE BETEKENIS VAN GROEVEN

De onderaardse kalksteengroeven zijn geologisch en paleontologisch van grote betekenis. Ze bieden een grote diversiteit aan kalksteenontsluitingen. De profielen kunnen worden onderscheiden op basis van touwlagen, fossielgruislagen, verspreide en in lagen gerangschikte vuursteenvormingen, kenmerkende fossielen en het voorkomen van het mineraal glauconiet. Uit de mariene sedimenten werden ondermeer fragmenten (tanden, beenderen, etc.) van een vijftal soorten Mososauriers en een drietal soorten zeeschildpadden geborgen. Verder één enkele soort zee krokodil en verschillende been – en kraakbeenvissen. Ook het aantal ongewervelde organismen is hoog: eencellige, sponzen, mosdiertjes, bloemdieren, armpotigen, slakken, tweekleppige, koppotige, stekelhuidige etc.

## 4.3 NATUUR IN MERGELGROEVEN

Een groot aantal ongewervelde organismen kan overwinterend worden aangetroffen in de mergelgroeven: diverse soorten muggen, vliegen, vlinders (o.a. dagpauwoog, kleine vos, roestje) en slakken (o.a. kelderglansslakje). Ook een aantal soorten uit diverse groepen, zoals de holenwielwebspin, blinde bij, hopsnuituil, kamperfoeliebloesemmot en steenspringer. Ook het aantal gewervelde organismen dat een mergelgroeve als slaapplek gebruikt is groot. Zo worden regelmatig vroege meesterpad en gewone pad in groeven aangetroffen. De ingangspartijen dienen vaak als broedplaats en nachtrustplaats voor diverse vogelsoorten gebruikt (o.a. torenvalk, bosuil, koolmees, boompieper, winterkoning). Ook diverse zoogdieren wonen soms in een mergelgroeve, zoals eikelmuis, vos, steenmarter, bosmuis en das. De meest bekende gebruiker van de mergelgroeven zijn natuurlijk de vleermuizen, in totaal kunnen 13 soorten vleermuizen in mergelgroeven worden waargenomen.



**Figuur 9:** Een voorbeeld van enkele (sporen) van dieren in een mergelgroeve.



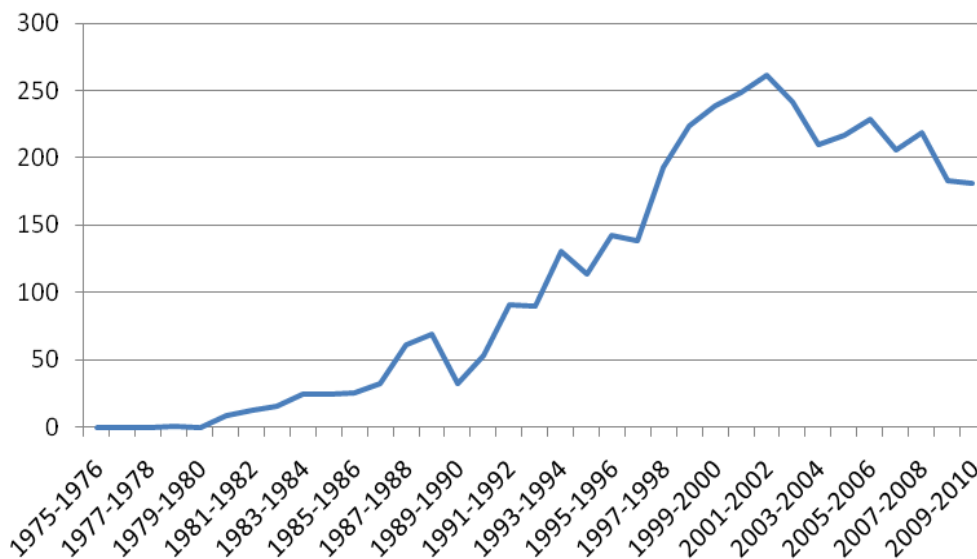
**Figuur 10:** Een steenmarterlatrine, een vos en een dassentunnel in een mergelgroeve.

## 4.4 DE EERSTE VLEERMUIZEN IN MERGELGROEVEN

Voor de start van de ondergrondse mijnbouw in Limburg overwinterden sommige vleermuis soorten waarschijnlijk in natuurlijke grotten, zoals in de Eifel of Ardennen. Wanneer de eerste vleermuizen in de mergelgroeven begonnen met overwinteren is onbekend. Omdat mijnbouw activiteiten voornamelijk in de winter plaatsvonden, is het onwaarschijnlijk dat vleermuizen in de meer intensief gebruikte groeven

overwinterden. Mogelijk gebruikten vleermuizen delen van groeven, terwijl in andere delen nog actieve mijnbouw plaatsvond. Na een lange periode van intensieve mergelwinning, kreeg het merendeel van de mergelgroeven begin 19<sup>e</sup> eeuw een andere bestemming, zoals kapel, museum of champignonkwekerij. Waarschijnlijk waren vleermuizen in staat de mergelgroeven met sporadisch menselijk medegebruik, zoals groeven met een kapel, te gebruiken. Toen de eerste vleermuis onderzoekers rond 1930 de mergelgroeven betraden overwinterde hier al vele honderden vleermuizen. Ten tijde van de tweede wereld oorlog zijn veel mergelgroeven gebruikt als schuilplaats door de lokale bevolking. Het is onbekend welk effect dit heeft gehad op de aanwezige vleermuispopulaties.

Uit studie resultaten elders in Nederland blijkt dat vleermuizen binnen 25 jaar een voormalig onbekend type overwinteringobject kunnen koloniseren. Zo werden de eerste vleermuizen rond 1975 in bunkers gemaakt in de tweede wereld oorlog ontdekt (figuur 11). Nadat vleermuizen een bepaald objecttype herkennen als potentieel geschikt, zijn ze in staat binnen een paar jaar andere vergelijkbaar objecttypen te koloniseren. Kolonisatie van nieuwe objecten kan bespoedigd worden als bekende overwinteringsverblijfplaatsen binnen een straal van 7 kilometer liggen (Bongers 2010).



**Figuur 11:** Het totaal aantal meervleermuizen in 10 bunkers langs de kust van Zuid-Holland. Deze objecten zijn tijdens de tweede wereld oorlog gemaakt en vanaf de jaren 60 met rust gelaten (samenvatting data verzameld door Peter Lina, Aldo Voûte en Fons Bongers).

#### 4.5 CULTUURHISTORISCHE PROBLEMEN

Een mergelgroeve is kwetsbaar. De geschiedenis van een mergelgroeve bevindt zich letterlijk op de wanden van de groeve. Eeuwenlang hebben blokkerekers opschriften op de wanden aangebracht, zoals spreuken, telramen (voor het aantal blokken) en houtskooltekeningen. Dergelijke opschriften bevatten, als ze kunnen worden ontcijferd, belangrijke historische informatie zoals de ouderdom van een mergelgroeve, manier van mergelwinning, geloofsbeleving, krijgskundige en politieke aangelegenheden. In latere jaren hebben berggidsen talrijke kunstwerken in de vorm van houtskooltekeningen en beeldhouwwerken gemaakt. De eeuwenoude opschriften en de iets nieuwere kunstwerken zijn gemakkelijk beschadigd en niet herstelbaar. Onbenulligheid en onwetendheid zorgen er steeds weer voor dat er steeds meer opschriften verdwijnen. Zo hebben vleermuisonderzoekers tussen 1936 en 1980 aantekeningen over de waargenomen vleermuizen op de wanden geschreven, vaak over oude opschriften heen. Diverse berglopers (mensen die mergelgroeven bestuderen) laten na elk bezoek hun handtekening achter in een groeve. Andere bezoekers maken nieuwe kunstwerken in het mergel of spuiten graffiti op de wanden. Toerisme in groeven brengt vaak ook indirect vernielingen met zich mee. Zo worden allerlei aanpassingen aan een mergelgroeve gedaan om deze geschikt te maken voor massatoerisme (o.a. egaliseren van vloeren, uitzetten van enkele wandelroutes, aanbrengen van

verlichting en bordjes nooduitgang). Om de toeristen te behagen worden (vanaf eind 1800 tot heden) allerlei wandtekeningen en mergelbeeldhouwwerken aangebracht, die vaak geen enkele relatie hebben tot de mergelgroeve. Adventure activiteiten zijn om diverse redenen schadelijk voor een mergelgroeve. Na een activiteit als paintball gaan vrijwel alle cultuurhistorisch waardes verloren.



**Figuur 12:** Waardevolle kunstwerken of juist vernietiging van oude historie?

#### 4.6 PROBLEMEN TUSSEN VLEERMUIS EN MENS

Vleermuizen overwinteren in mergelgroeven om een lange periode van voedselschaarste te overleven. Voor de aanvang van de winter maken vleermuizen een vetreserve aan. Als vliegende zoogdieren kunnen vleermuizen maar een beperkte hoeveelheid vet (gemiddeld 25% van hun lichaamsgewicht) opslaan: ze moeten immers nog wel kunnen vliegen. De vetvoorraad is afgestemd om van oktober tot april ongeveer elke 2 weken wakker te worden. De rest van de winter brengen vleermuizen slapend door, hierbij verlagen ze hun lichaamstemperatuur en metabolisme (o.a. hartslag, ademhaling, vertering) tot een minimum. Op deze manier kunnen ze met een beperkte vetreserve de lange winter overleven.

Een winterslapende vleermuis is heel kwetsbaar voor predatie. Roofdieren kunnen tijdens de winter op hun gemak vleermuizen zoeken en opeten. In de mergelgroeven vormen steenmarters, bosmuizen en koolmezen de grootste bedreiging (Kokurewicz 2004, Sommer et al 2009, Estók et al 2010). Het lijkt vreemd dat een bosmuis of koolmees een bijna even grote vleermuis kan opeten, maar bedenk dat een vleermuis slaapt en dus zeer traag zal reageren. Het is voor vleermuizen dus belangrijk op veilige plekken te hangen en bij mogelijk gevaar te reageren.

Slapende vleermuizen zijn ze nog steeds in staat omgevingsprikkelers waar te nemen. Belangrijke prikkels zijn: geluid, licht, temperatuursverschillen, tocht en aanraking. Voor een slapende vleermuis betekenen deze prikkels mogelijk gevaar en dus zal een dier wakker worden. In de eerste instantie reageren vleermuizen heel beperkt: een watervleermuis zal haar oren krullen, een grootvleermuis doet haar ogen open doen en een dwergvleermuis reageert door te piepen. Deze reacties zijn het begin van vaak een onomkeerbaar proces. Langzaam neemt de lichaamstemperatuur van de vleermuis toe, totdat het dier (na ongeveer een half uur tot een uur) in staat is om weg te vliegen. Tijdens een bezoek (bv. toeristische tour) van een winterverblijf wordt het merendeel van de vleermuizen wakker, het zij direct door menselijke bezoekers, hetzij indirect door contact met wakker geworden andere vleermuizen. Doordat het 'wakker worden' enige tijd duurt, lijkt het voor de bezoekers of de vleermuizen geen last van de verstoring (hun bezoek) hebben. Buitenlandse onderzoekers (Thomas 1995) toonden een verhoogde activiteit van vleermuizen aan, een half uur tot acht uur na een menselijk bezoek. Het gevolg hiervan is dat sommige dieren de winter niet overleven. Ook als een dier de winter wel overleeft, kan het als gevolg van verstoring negatieve effecten ondervinden. Vooral voor vrouwtjes vleermuizen zijn de gevolgen ernstig. Bij een te laag lichaamsgewicht aan het begin van het seizoen zijn

vrouwtjes niet in staat zwanger te worden. Voor een langzaam reproducerende dieren zoals vleermuizen, met maximaal 1 jong per jaar, een ernstig probleem.

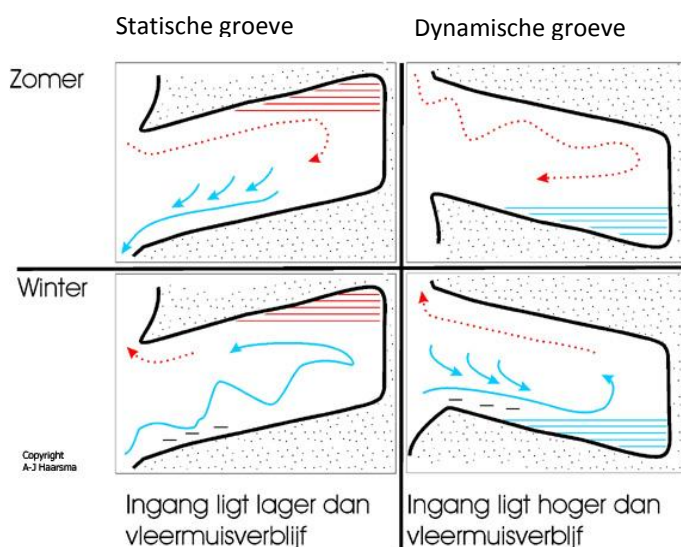


**Figuur 13:** Voetstappen van een steenmarter op zoek naar vleermuizen tegen de mergelwand. Een bosmuis in een mergelgroeve kan net als vleermuizen in kleine gaatjes kruipen.

## 5. MICROKLIMAAT IN EEN MERGELGROEVE

Het microklimaat, of te wel, het interne klimaat in een mergelgroeve is voor vleermuizen heel belangrijk bij de keuze van een geschikt winterverblijf. Vooral in de jaren 60 is vanuit de universiteit van Amsterdam veel onderzoek uitgevoerd naar op 'het verband tussen klimatologische omstandigheden in de mergelgroeven en de gedragingen van overwinterende vleermuizen'. Bekende onderzoekers, destijds actief bij een onderzoeksgroep voor vleermuizen aan de universiteit van Amsterdam zijn Arie Punt, Piet Johan van Nieuwenhoven en J. de Wilde. Een belangrijke publicatie (Van Nieuwenhoven 1956) beschrijft hoe het microklimaat van winterverblijven kan worden opgedeeld in twee typen: dynamisch en statische verblijven (zie figuur 14). Een geheel dynamische mergelgroeve is een groeve waarvan de temperatuur sterk beïnvloed wordt door de buitentemperatuur. Een statische mergelgroeve is een groeve waarvan de temperatuur nauwelijks beïnvloed wordt door de buitentemperatuur. Daarna volgden nog vele onderzoekers, in Nederland (bv. Bongers 1960, Daan & Wichers 1968, Kuipers & Daan 1970, Daan 1973) en in het buitenland (Boyles et al. 2007; Siivonen & Wermundsen 2008, Pandurkska 1993, Kokurewicz 2004). Uit deze onderzoeken blijkt onder andere dat het winterslaapgedrag van vleermuizen niet zo'n statische bedoeling is als het lijkt, vleermuizen reageren door interne verhuizingen steeds op een wisselend aanbod aan microklimatologische omstandigheden aanwezig. Voor dit rapport zijn de variabelen die volgens andere onderzoekers het microklimaat van een mergelgroeve kunnen beïnvloeden samengevat in drie categorieën. De invloed van deze variabelen ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de populatie vleermuizen in meerdere objecten zullen in dit rapport onderzocht worden:

1. Eigenschappen van koude en warme lucht
2. Eigenschappen van een mergelgroeve, o.a.
  - Bouwmateriaal
  - Afmeting (volume) van mergelgroeven
3. De mogelijkheid tot luchtcirculatie, hieraan verwant zijn o.a.:
  - Het aantal en de afmeting van de ingangsoeningen (aanwezige luchtcirculatie)
  - De wind oriëntatie van de ingang
  - Hellingshoek van de ingang
  - De ligging van de verschillende ingangen ten opzichte van elkaar
  - Aanwezigheid van een versmalling in een mergelgroeve
  - Aanwezigheid van tunnelvorming in een mergelgroeve
  - Interne eigenschappen, zoals structuur van wanden en plafond, aantal kieren, boorgat

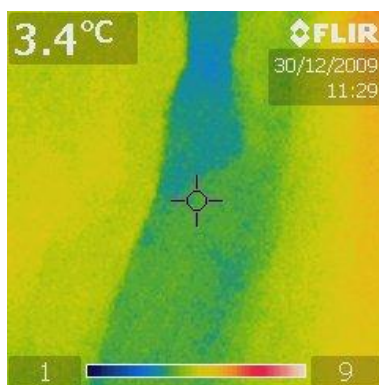


**Figuur 14:** Indeling van verblijven, op basis van Nieuwenhoven (1956). Groeven met een dalende hellingshoek zijn over het algemeen dynamische groeven. Groeven met een stijgende hellingshoek zijn over het algemeen statische groeven.

1. Eigenschappen van koude en warme lucht. Het soortelijk gewicht van koude lucht is hoger dan warme lucht. Droge lucht heeft (bij gelijke temperatuur) weer een hoger gewicht dan vochtige lucht. Wanneer lucht dus verwarmd wordt of vocht opneemt, dan wordt deze lichter en stijgt op. De vrijgekomen plaats wordt dan weer ingenomen door een gelijke hoeveelheid koude, droge lucht die zwaarder is. Lucht kan ook juist zwaarder worden door afkoeling en door vocht af te staan. Beide principes zorgen voor luchtcirculatie in een verblijf. In een verblijf kan niet alle lucht circuleren: op een plek lager dan een in- of uitgang van een verblijf kan de zware koude lucht niet 'wegstromen' (het blijft hier lang koud). Op een plek hoger dan een in- of uitgang van een verblijf kan de lichte warme lucht niet 'wegstromen' (het blijft hier lang warm).

2. Eigenschappen van een mergelgroeve. Gesteente heeft een andere thermische geleidbaarheid dan lucht. De thermische geleidbaarheid of warmtegeleidingscoëfficiënt (symbool  $\lambda$ ) is een materiaalconstante die aangeeft hoe goed het materiaal warmte geleidt. De warmtegeleidingscoëfficiënt van materiaal zoals baksteen is afhankelijk van de temperatuur, dichtheid en het vochtgehalte. Thermische isolatoren hebben een lage waarde van  $\lambda$ , geleiders een hoge. Dit gaat gedeeltelijk op met de elektrische geleiding. Metalen hebben bijvoorbeeld zowel thermisch als elektrisch een hoge geleiding. Stoffen die een zeer slechte warmtegeleiding hebben heten (warmte)isolatoren. Stilstaande lucht is een erg goede isolator, vandaar dat het vaak als isolatie gebruikt wordt (in een spouwmuur, in gaatjes van een wollen trui, in glaswol, enzovoorts). Kan lucht echter stromen, dan zal de warmte/ koude veel sneller doorgegeven worden door convectie. Beton en stenen hebben een lage warmte geleiding. De thermische weerstand varieert met de laagdikte van het materiaal dat in een constructie wordt toegepast. Winterverblijven zijn meestal gemaakt van een dikke laag steen of beton, dergelijke constructies veranderen heel langzaam van temperatuur. Ook hierbij geldt: hoe meer luchtstroming, hoe sneller warmte/ koude door convectie kan worden doorgegeven.

De afmeting (het volume) van een mergelgroeve heeft een duidelijk effect op het heersende microklimaat. Hoe groter een object, hoe meer muuroppervlakte en dus hoe langer het duurt voordat alle muren geheel zijn opgewarmd dan wel afgekoeld. Ook het totaal volume lucht wat moet worden opgewarmd dan wel afgekoeld is bepalend voor het microklimaat. Vleermuizen overwinterend in een koud ingang gedeelte van een grote mergelgroeve zijn vaak volledig bedauwd. Deze vleermuizen profiteren van een continu aanbod van warme (vochtige) luchtlagen uit een mergelgroeve die naar mate de winter kouder wordt, langzaam naar buiten worden geperst. Het microklimaat rondom vleermuizen overwinterend in een koud ingang gedeelte van een klein object is door het ontbreken van deze warme luchtstroom totaal verschillend.



**Figuur 15:** Een warmtebeeld van een kier. De temperatuur in deze kier is lager dan de omliggende wand.

3. De mogelijkheid tot luchtcirculatie. De hoeveelheid luchtcirculatie wordt vooral sterk bepaald door het aantal en de afmeting van een ingangsoening. Hoe groter een ingang, hoe meer luchtcirculatie mogelijk is en hoe sneller een verblijf door convectie kan opwarmen of afkoelen. Bij winterobjecten met slechts één ingang is veel minder luchtcirculatie mogelijk. Als dergelijke objecten een kleine ingang hebben (200 bij 200 centimeter of kleiner) vindt vaak al enige stremming van de luchtcirculatie plaats, vooral als het achterliggende object een groot volume heeft. Een tweede ingang heeft een verhogend effect op de hoeveelheid luchtcirculatie, vooral

als een luchtstroming mogelijk is van ingang 1 aan de ene zijde van een object naar ingang 2 aan de andere zijde van een object. De ligging van verschillende ingangen ten opzichte van elkaar is dus heel belangrijk. De hellingshoek van de mergelgroeven vanaf de ingang bepaalt ook voor een deel de circulatie mogelijkheden. Koude lucht is zwaarder dan warme lucht. Tijdens het kouder worden van de winter kan lucht gemakkelijker een aflopende mergelgroeve 'instromen' dan een oplopende groeve. Ook de oriëntatie van de ingangsoopening bepaalt (indirect) de mogelijkheid tot luchtcirculatie. In Nederland is Zuidwest de meest voorkomende windrichting. Een zuid helling wordt overdag veel warmer dan een noord helling.

Luchtstroming volgt vaak de kortste weg. In zaagspleten, kieren en karstpijpen vindt vaak weinig luchtstroming plaats. Op dit soort plekken kan de luchttemperatuur en de stralingstemperatuur van het gesteente tot 2 graden warmer of kouder zijn dan de rest van de omgeving (zie figuur 15). Door de verminderde luchtstroming zijn dit soort plekken gebufferd tegen snelle temperatuurveranderingen. Niet verwonderlijk dat veel vleermuizen een voorkeur hebben voor een hangplek in zaagspleten, kieren en karstpijpen. De structuur van een wand heeft ook effect op luchtstroming, hoe structuurrijker een wand, hoe meer turbulentie (lucht wervelingen). Net tegen een wand kan de windsnelheid lager zijn dan in het midden van de gang.

Stremming van de hoeveelheid luchtstroming kan ook ontstaan door een interne versmalling of tunnelvorming (zie figuur 68 tot 70). Een vernauwing kan zijn ontstaan door een gedeeltelijke instorting (op de grond ligt een flinke berg mergel of een mergelblok ligt gedeeltelijk op de oorspronkelijke doorgang) en door het plaatsen van een muur met een (aantal) doorvliegopening(en). De gestremde luchtstroming als gevolg van een versmalling of tunnelvorming, zorgt er meestal voor dat het klimaat achter de tunnel of versmalling statischer is dan ervoor.



## 6. VERSTORING

In dit rapport wordt het effect van beheer of gebruik op vleermuizen onderzocht. Verstoring van vleermuizen is een moeilijk meetbaar begrip; wanneer is een vleermuis verstoord? Om het begrip verstoring beter te begrijpen, wordt hier een uitleg gegeven hoe verstoring van vleermuizen kan ontstaan.

### 6.1 SAMENVATTING VAN DE WINTERSLAAP FYSIOLOGIE VAN EEN VLEERMUIS

Vleermuizen zijn insecteneters. Om de winter, een periode zonder voedsel, te overleven, gaan vleermuizen in winterslaap. In het najaar bouwen ze een kleine vetreserve op, ca. 25% van het lichaamsgewicht van een vleermuis. Meer vet kan een vleermuis niet opslaan, want dan zouden ze te zwaar worden om te vliegen. Een winterslapende vleermuis verbruikt maar een fractie van de energie die een wakkere vleermuis zou verbruiken. De totale energie voorraad is voldoende om tijdens de hele winter ongeveer 9 tot 15 keer wakker te worden (Daan 1973, Thomas et al. 1990). Voor vleermuizen is het belangrijk om tijdens de winter af en toe wakker te worden, bijvoorbeeld om de blaas te legen, te drinken, te ontsnappen aan vijanden (bv. steenmarter, bosuil, bosmuis) of de hangplek aan te passen aan de heersende omgevingstemperatuur (Davis 1970; Ransome 1990). Het proces van wakker worden duurt ongeveer 30 minuten. Pas bij een lichaamstemperatuur van rond de 37 graden kan een vleermuis vliegen. Hoe langer een vleermuis wakker blijft, hoe hoger het energie verbruik; een uurtje rondvliegen kost evenveel energie als 20 dagen winterslaap (Thomas et al. 1990). Tijdens de winterslaap worden vleermuizen wakker door interne prikkels (bv. een volle blaas), maar ook als reactie op externe prikkels. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in non-tactiele prikkels (zonder fysiek contact met de vleermuis) en tactiele prikkels (met fysiek contact). De volgende non-tactiele prikkels kunnen winterslapende vleermuizen waarnemen (Speakman et al. 1991):

- Verandering van temperatuur (bv.: door het langdurig openen van een deur of het verwarmen van een ruimte, o.a. door aanwezigheid van meerdere mensen of gebruik van lampen zoals een benzinebrander).
- Veranderingen in luchtstroming (bv.: door tocht of door passage van mensen/ objecten door een smalle gang).
- Verandering van lichtintensiteit (bv.: door het aanzetten van lampen of het beschijnen van vleermuizen met lampen)
- Plotselinge trilling (bv.: de trilling van een generator /motor of krassen/hakken op de muur).

Uit buitenlands onderzoek is gebleken dat vleermuizen wakker worden door de aanwezigheid van bezoekers (Thomas 1995). Een bezoek aan een winterverblijf veroorzaakt een sterke toename in vliegactiviteit van vleermuizen. Het ontwaken en rondvliegen van vleermuizen gaat vaak zo geleidelijk dat dit door de bezoekers nauwelijks wordt opgemerkt. Toch kunnen vaak vanaf 30 minuten na de aanvang van het bezoek de eerste wakkere vleermuizen worden waargenomen. Tussen de 1 en 7,5 uur na de aanvang van een bezoek kan de meeste activiteit worden waargenomen. Dat één bezoek zo'n langdurig effect heeft kan verklaard worden door het gedrag van vleermuizen zelf. Vleermuizen maken namelijk ook elkaar wakker, doordat dieren willen paren of zich bijvoorbeeld in een cluster willen voegen. De mate waarop vleermuizen reageren op prikkels hangt af van de interne staat van de vleermuis, verzwakte dieren zijn minder geneigd wakker te worden. Ook de temperatuur van de omgeving speelt een rol, bij koudere temperaturen (tussen de 0 en 5 graden) worden minder wakkere vleermuizen waargenomen dan bij warme temperaturen (tussen 5 en 13 graden). Daarnaast speelt waarschijnlijk ook de hangpositie van een vleermuis een rol (Smironov & Vekhnik 2009): vrij hangende vleermuizen hebben een grotere kans verstoord te worden dan dieren weggekropen in spleten. Vleermuizen in een spleet hebben namelijk minder snel last van licht (tenzij iemand in een spleet schijnt) en van temperatuurschommelingen.

Een vlemuis die op een prikkel reageert, is niet altijd verstoord. Verstoring vindt plaats op het moment dat de vlemuis eigenlijk niet wakker had willen worden of als het (extra) wakker worden voor de vlemuis negatieve consequenties heeft (zie § 6.2). Tijdens de winterslaap zullen vlemuizen verstoring proberen te voorkomen, bijvoorbeeld door weg te kruipen of rustige delen van een groeve op te zoeken. Vermoedelijk weten oudere vlemuizen verstoringsgevoelige plekken te herkennen, jongere dieren zullen dit door 'trial & error' moeten ondervinden.

## 6.2 METEN VAN VERSTORING

Vaak (ook in dit rapport) wordt verstoring gemeten door te kijken naar dichtheden of populatietrends van vlemuizen in een mergelgroeve. Neemt het aantal vlemuizen in een groeve toe, dan neemt met aan dat de vlemuizen niet verstoord zijn (want anders zouden ze een groeve wel verlaten hebben). Hierbij neemt men indirect aan dat de mate van verstoring in een gehele groeve gelijk is en dat vlemuizen niet in staat zijn verstoring te vermijden door bijvoorbeeld rustige plekken op te zoeken of door diep in kieren weg te kruipen. Om verstoring te 'meten' zouden dichtheden of populatietrends van vlemuizen binnen de verschillende stelsels van een mergelgroeve met elkaar vergeleken worden. Omdat vlemuizen ook reageren op microklimaat en allerlei kenmerken van een mergelgroeve (zie hoofdstuk 5) moeten deze variabelen bij een dergelijke berekening worden meegenomen. Vaak ontbreken dergelijke gegevens.

Ondanks de nadelen van het meten van met dichtheden of populatietrends van vlemuizen binnen een mergelgroeve als geheel, kunnen met deze methode toch zinvolle resultaten verkregen worden. De resultaten zijn echter niet direct te koppelen aan verstoring van vlemuizen. Een negatieve populatietrend of een lage dichtheid is een indicatie dat er iets mis is met het beheer en medegebruik van een mergelgroeve. Een positieve trend of hoge dichtheid is een indicatie dat vlemuizen verstoring kunnen vermijden (door in een ander stelsel te hangen) en of is het microklimaat binnen een mergelgroeve geschikt. Hierbij moet benadrukt worden dat het zinvol is een positieve of negatieve trend te vergelijken met een landelijke populatietrend (zie §7.2.4).

Een goede maat voor verstoring van vlemuizen is het gewicht van individuele dieren. Een verstoorde populatie heeft gedurende de winter te veel vetreserves verbruikt, met als gevolg een ondergewicht in het voorjaar. In Nederland zal het zelden voorkomen dat deze vermagerde dieren doodgaan, Nederlandse winters zijn vaak relatief mild. Vooral voor vrouwtjes vlemuizen heeft een ondergewicht in het voorjaar grote consequenties. De ovulatie (ca. half maart) vindt namelijk alleen plaats als het vrouwtje een voldoende grote vet reserve heeft. Zo niet, dan zal het vrouwtje dat jaar geen jong krijgen. Het effect van een verminderd reproductie succes zal pas na een lange periode te bepalen zijn en is eigenlijk alleen meetbaar bij onderzoek naar reproductie succes in de zomer.

Naast verstoring van de aanwezige dieren gedurende de winter kunnen vlemuisverblijfplaatsen zelf ook verstoord worden. Door aanpassingen in verblijfplaatsen kan het microklimaat van een verblijf veranderen, waardoor deze voor vlemuizen ongeschikt wordt (Voute & Lina 1986, Baranauskas 2006). Doordat vlemuizen zeer traditioneel zijn in het gebruik van verblijven duurt het vaak 3 jaar voordat afname van het aantal overwinterende dieren kan worden waargenomen (zoals bleek na een verandering aan het ingangsstelsel in de Geulhemmergroeve (Daan & Wichers 1968)). Na deze periode zijn de meeste dieren die gewend zijn in een bepaald verblijf te overwinteren, wat nu ongeschikt is geworden, overleden (of verhuist). De nieuwe generatie vlemuizen zal een ongeschikt verblijf vermijden.

## 6.3 VERMIJDEN VAN VERSTORING DOOR VLEERMUIZEN

Vlemuizen kunnen op allerlei manier verstoring mijden. Zo kunnen vlemuizen die steeds dezelfde kortdurende prikkel ondervinden deze gaan negeren. Tijdens een onderzoek door Engelse onderzoekers

(Speakman et al. 1991) bleek dat vleermuizen die herhaaldelijk bloot werden gesteld aan bijvoorbeeld een korte lichtflits of geluid daar na verloop van tijd niet meer van wakker werden. De meest voorkomende manier van vermindering van verstoring door vleermuizen is hangplek keuze. In een kier of karstpijp vinden vleermuizen een stabiel microklimaat (Siivonen & Wermundsen 2008) en dergelijke plekken zijn ook (relatief) vrij van verstoring door bijvoorbeeld toeristen. Toeristen beseffen vaak niet dat ze onder een groep vleermuizen doorlopen, waardoor de kans dat ze de vleermuizen wakker maken door bijvoorbeeld op de dieren te schijnen met een zaklamp miniem is. Een voorbeeld hiervan is een groepje ingekorven vleermuizen in een karstpijp in het kerstmarkt gedeelte van de Fluwelengroeve (mondelijke mededeling Bernard Grol). Deze groep vleermuizen hangt hier elk jaar, ondanks dat dagelijks duizenden mensen de karstpijp passeren.

Vleermuizen kunnen ook verstoring vermijden door druk belopen routes te mijden. Dit blijkt ook uit de onderzoeksresultaten van Willems et al. (2008) en Hans Weinreich. In gangen of gedeeltes van stelsels met veel menselijke activiteit is de vleermuisdichtheid lager. Dat vleermuizen zo goed verstoring kunnen mijden heeft consequenties voor het gebruik van een mergelgroeve. Om vleermuizen de kans te geven te anticiperen op verstoring is het belangrijk dat een bezoek voorspelbaar is. Dat wil zeggen, de kans op verstoring van vleermuizen tijdens een bezoek via een vaste route is kleiner dan tijdens een bezoek waarbij een gehele groeve wordt bezocht. Een mergelgroeve die het jaar rond op dezelfde wijze wordt gebruikt, kunnen vleermuizen makkelijker vermijden dan een mergelgroeve waarin pas halverwege de winter activiteit (bv. een kerstmarkt) wordt gestart. Bij verstoring halverwege de winter is het voor vleermuizen vermoedelijk lastiger een ander heenkomen te zoeken en zullen de negatieve consequenties aan het einde van de winter groter zijn.

## 7. METHODE VAN ONDERZOEK

In dit rapport wordt een verband gelegd tussen eigenschappen van mergelgroeven en aanwezige vleermuizen. De methode van onderzoek is gesplitst in twee hoofdstukken: 'een omschrijving van de mergelgroeven (§7.1)' en een 'omschrijving van de vleermuizen (§7.2)'.

Deze rapportage vormt een bundeling van gegevens van diverse vleermuiswerkers. De temperatuur en zwermgegevens, verzameld tussen 2001 en 2010, vormen een willekeurige verzameling van datapunten. Om de gegevens zoveel mogelijk onderling te kunnen vergelijken zijn alleen die datapunten meegenomen die betrouwbaar leken, gevalideerd konden worden en verzameld zijn in de periode tussen 15 december en 15 februari voor de temperatuurwaarnemingen en in de periode 15 juli tot 15 oktober en 15 maart tot 15 april voor de zwermwaarnemingen. Om te voorkomen dat de manier waarop een onderzoeker data verzamelt (de afwijking/bias per onderzoeker) invloed heeft op de resultaten zijn alleen gegevens gebruikt van onderzoekers die minimaal 3 complete inventarisaties hebben uitgevoerd. Met andere woorden: minimaal drie wintertellingen (drie jaar), drie sets temperatuurmetingen (een of meerdere jaren) en of drie pogingen om zwermdende vleermuizen te vangen (in een jaar tijd) per onderzoeker.

### 7.1 OMSCHRIJVING VAN MERGELGROEVEN

#### 7.1.1 ONDERZOCHE GROEVEN

In dit rapport wordt het effect van microklimaat, verstoring en beheer op vleermuisaantallen in mergelgroeven onderzocht. In totaal zijn in Zuid-Limburg in 136 mergelgroeven ooit vleermuizen aangetroffen. Al deze 136 mergelgroeven worden betrokken in de analyses van dit rapport. Het aantal vleermuizen in een mergelgroeve wordt door veel verschillende factoren (o.a. beheer, verstoring, uiterlijk en structuur) bepaald. Door gebruik te maken van een dataset met gegevens van meerdere groeven kunnen uitspraken gedaan worden over geoptimaliseerde inrichting en beheer per vleermuissoort. Van slechts 35 mergelgroeven is in de periode 2002-2010 het microklimaat nader onderzocht. In bijlage 11.4 staat een volledige lijst van de onderzochte mergelgroeven met hun synoniemen.

#### 7.1.2 EENHEID

Voor dit rapport moet de onderzochte eenheid, de mergelgroeve, eenduidig gedefinieerd zijn, bijvoorbeeld "Een overwinterings- of paarverblijfplaats voor vleermuizen wat te bereiken is via een (of meerdere) ingangen, met daarachter één of meerdere stelsels van één of meerdere gangen en pilaren." De historische naamgeving van mergelgroeven hanteert echter vaak een andere definitie. Hierbij is het belangrijk te beseffen dat groeven een zeer lange ontstaansgeschiedenis hebben. In de loop der jaren zijn delen van oorspronkelijke groeven ingestort, afgegraven of door het plaatsen van een muur in tweeën verdeeld. Hierbij bleef de oorspronkelijke naamgeving vaak intact. Wat bijvoorbeeld te doen met de Schoorberggroeve in Bemelen? Uit historisch oogpunt was dit één groeve tot een muur geplaatst is tussen het hedendaagse Schoorberg II en de Roothergroeve. Een ander voorbeeld is de Pietersberg, deze is door een instorting verdeeld in het Noordelijk en Zonnebergstelsel. In de loop der jaren zijn soms ook meerdere aparte groeven stelsels samengesmolten tot één geheel, zoals de Cannerberggroeve (ingang Chateau Neerkanne en ingang Moule) en de Gemeentegroeve. Ook hierbij bleef de historische naamgeving intact. Het is aannemelijk dat vleermuizen zich niets aantrekken van historische naamgeving en groeven als één geheel beschouwen als ze zonder problemen van A naar B kunnen vliegen. Echter, wat te doen als vleermuizen zeer waarschijnlijk langs de instorting kunnen vliegen (zoals de instorting tussen de Wilhelmina groeve en de Gemeentegroeve) of via een gat in een muur van het ene stelsel naar het andere kunnen vliegen (zoals tussen de Koepelgroeve en de Geulhemmergroeve)? In sommige gevallen ligt de ingang van een groeve zodanig dicht naast de ingang van een andere groeve, zoals bij

de Grote en de Kleine hel, dat het heel waarschijnlijk is dat vleermuizen deze beide stelsels als eenzelfde mergelgroeve beschouwen. Dit is vooral aannemelijk, aangezien vleermuizen om een groeve te verkennen vaak voor een ingang van een groeve zwermen.

In dit rapport wordt de volgende richtlijn als eenheid voor een mergelgroeve gebruikt:

Een overwinterings –of paarverblijfplaats voor vleermuizen wat te bereiken is via een (of meerdere) ingangen, met daarachter één of meerdere stelsels van één of meerdere gangen en pilaren. Een object wordt als eenheid beschouwd indien vleermuizen intern ongehinderd van stelsel A naar stelsel B kunnen vliegen of indien vleermuizen een nabij gelegen object met minimale inspanning kunnen bereiken. Vleermuizen zullen een mergelgroeve als eenheid beschouwen als de interne delen voor vleermuizen verbonden zijn. Ondanks dat vleermuizen zeer goed kunnen kruipen, nemen we aan dat ze de voorkeur hebben om van stelsel A naar stelsel B te vliegen. Twee groeven of stelsels worden dus als een eenheid beschouwd als vleermuizen vliegend van stelsel A naar stelsel B kunnen komen, hierbij nemen we aan dat de lengte van de verbinding niet van belang is, maar de totale opening van de verbinding dient minimaal 40 bij 40 cm te zijn. Een vleermuis kan een ingang van een mergelgroeve ontdekken doordat andere vleermuizen hier rondvliegen (zwermen). Als een ingang van een groeve binnen een straal van 40 meter van een andere groeve ligt, zullen vleermuizen beide groeven ontdekken. Gedurende een winter kunnen vleermuizen zowel binnen een groeve als tussen verschillende groeven verhuizen. Uit ringonderzoek blijkt dat dergelijke verhuizingen vooral plaats vinden tussen nabijgelegen mergelgroeven (Bels 1952, Sluiter & van Heerdt 1953, 1956 ).

Helaas is bij het verzamelen van vleermuis inventarisatie gegevens vaak de historische naamgeving van groeven gebruikt als eenheid. In dit rapport is, indien mogelijk, de bovengenoemde definitie gebruikt. Hierbij zijn monitorings –en inventarisatiegegevens geclusterd of gesplitst (zie §11.5).

---

### 7.1.3 OMSCHRIJVING

Voor zover gegevens bekend zijn, is van elke mergelgroeve een omschrijving gemaakt. De gegevens gebruikt in deze database zijn verzameld uit de literatuur (Wijngaarden 1967, Walschot 2002, Orbons 2005, Verboom 2006), via deelbestanden van karteerders (Joep Orbons, Ed Stevenhagen) of via enquête met telleiders van een aantal mergelgroeven. Eerst worden alle variabelen en bijbehorende categorieën gegeven. Daaronder volgt, in corresponderende nummering, een omschrijving van een aantal variabelen.

Kwantitatieve maten (eventueel met eenheid):

1. Aantal andere mergelgroeven in een straal van 1000 meter
2. Gemiddelde ganghoogte (in meters)
3. Afmeting van huidig object (lengte en breedte, in meters)
4. Percentage van een mergelgroeve gebruikt door vleermuizen (%)
5. Vloeroppervlakte en volume (op basis van 2 en 3), eventueel gecorrigeerd met 4
6. Volume van dynamisch en statisch deel van de mergelgroeven.
7. Stabilisatiewaarde
8. Datum waarop de ingang afgesloten is met een hek, muur of deur (jaartal)
9. Oriëntatie hoofdingang (in graden)
10. Datum waarin champignonteelt in een mergelgroeve plaats vond (jaartal)
11. Aantal bekende en voor vleermuizen toegankelijke ingangen en luchtschachten in het verleden en heden

Categorische maten:

12. Aanwezigheid van water in een straal van 1000 meter
  - Ja
  - Nee
13. Beheer en medegebruik
  - Geen afsluiting of een afsluiting die wekelijks wordt opengebroken
  - Mergelgroeve is moeilijk bereikbaar of afsluiting met hek of deur
  - Toeristische rondleidingen of andere activiteiten
14. Inrichting voor menselijk medegebruik
  - Geen
  - Minimaal, langs route
  - Gehele mergelgroeve ingericht
  - Alleen ingang ingericht
  - Gehele mergelgroeve met uitzondering van een paar rest hoeken ingericht
15. Tunnelvorming of versmalling
  - Geen versmalling en tunnel aanwezig
  - Een of meerdere versmallingen en geen tunnel aanwezig
  - Direct achter ingang tunnelvorming, geen versmalling

Omschrijving van de ingangen:

16. Type ingang
  - Transport ingang
  - Luchtschacht
17. Afmeting van ingang (hoogte en breedte)
18. Hellingshoek ingang
  - Horizontaal (ongeveer 0 graden)
  - Matig aflopend (tussen de 1 en 22 graden neerwaartse hellingshoek)
  - Sterk aflopend (tussen de 23 en 45 graden neerwaartse hellingshoek)
  - Oplopend (opgaande hellingshoek)
19. Type afsluiting (op volgorde van nauwelijks afsluiting tot volledige afsluiting voor vleermuizen)
  - Vrij toegankelijke ingang (geen afsluiting)
  - Rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van de ingangsopening behouden is
  - Rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van de ingangsopening verkleind is
  - Betonnen muur met één of meerdere invliegopeningen
  - Gesloten deur met één of meerdere invliegspleten
  - Gesloten deur waarbij vleermuizen langs de bovenkant kunnen kruipen
  - Hermetisch afgesloten door (betonnen) muur, deur of door mensen neergelegde berg puin
  - Hermetisch afgesloten door een natuurlijke instorting
20. Oppervlakte afsluiting uitgedrukt in percentage t.o.v. een niet afgesloten ingang (0 % - geen afsluiting, 100% = hermetisch dicht).
  - 0%
  - 1-10%
  - 11-25%
  - 26-50%
  - 51-75%
  - 76-90%

- 91-99%
- 100%

1. Aantal andere mergelgroeven in een straal van 1000 meter. Met behulp van het computer programma ArcView 3.2 is berekend hoeveel andere mergelgroeven in de omgeving aanwezig. Hiervoor zijn alleen de coördinaten van de hoofdingangen gebruikt.

2. Gemiddelde ganghoogte (in meters). Voor het merendeel van de mergelgroeven heeft Ed Stevenhagen de ganghoogtes van mergelgroeven berekend (o.a. voor het rapport Verboom 2006). Deze ganghoogtes zijn aangevuld met waarnemingen van Joep Orbons.

3. Afmeting van huidig object (lengte en breedte, in meters). In veel naslagwerken worden van de mergelgroeven de oorspronkelijke oppervlaktes en volumes gegeven. Voor de aanwezigheid van instortingen en afgravingen door dagbouw was het oorspronkelijk volume vaak veel groter. Voor vleermuizen zijn alleen de huidige beschikbare maten relevant. De maten uit naslagwerken zijn, voor zover noodzakelijk, gecorrigeerd.

4. Percentage van een mergelgroeve gebruikt door vleermuizen (%). De dichtheid vleermuizen binnen een mergelgroeve kan heel verschillend zijn. In sommige gedeelten kunnen hele hoge dichtheden vleermuizen worden aangetroffen in anders juist hele lage dichtheden. In sommige gevallen hebben lage dichtheden vleermuizen een duidelijke relatie met menselijk gebruik. Bij een berekening van dichtheid vleermuizen per groeven, worden delen van een mergelgroeve met extreem lage dichtheden buiten beschouwing gelaten. De definitie gehanteerd in dit rapport is als volgt: 'bij een mergelgroeve in gebruik bij vleermuizen kunnen tijdens een normale vleermuistelling, uitgevoerd in de winterperiode, elk half uur ten minste 5 vleermuizen worden waargenomen'. Stelsels met minder dan 5 vleermuizen per half uur worden geclassificeerd als 'niet in gebruik door vleermuizen'. In de bijlage 11.7 staat voor een overzicht van de geschatte percentages per groeven.

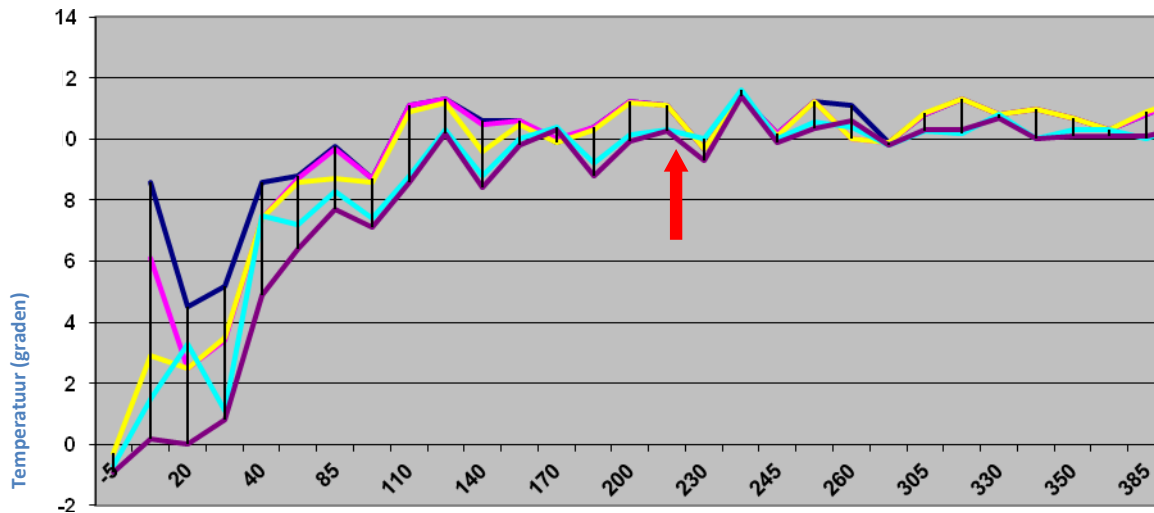
5. Vloeroppervlakte en volume (op basis van 2 en 3), eventueel gecorrigeerd met 4. De oppervlakte van een mergelgroeve wordt vaak uitgedrukt als vloeroppervlakte plus de oppervlakte van de pilaren. Voor vleermuizen is de oppervlakte van de massieve pilaren niet relevant. In dit rapport wordt dus alleen het vloeroppervlakte van een mergelgroeve gebruikt. Het volume van een mergelgroeve wordt berekend door de vloeroppervlakte te vermenigvuldigen met de ganghoogte. Om de vloeroppervlakte of volume van een mergelgroeve gebruikt door vleermuizen te berekenen kunnen deze maten worden gecorrigeerd met het percentage van de groeve gebruikt door vleermuizen (%).

6. Volume van dynamisch en statisch deel van de mergelgroeven. Aan de hand van klimaatgegevens en op basis van inschattingen van vleermuistellers, is voor de meeste mergelgroeven het volume van het dynamische en het statische deel geschat. De waardes zijn nu veelal gebaseerd op waarnemingen met een menselijke thermosmeter ('tot hier is een mergelgroeve altijd koud, vanaf hier is een groeve warm en kunnen de handschoenen uit'). Het verdient aanbeveling om deze maat per mergelgroeve na te meten. In paragraaf 10.1 zijn schematische voorbeelden van klimaatgrenzen gegeven. Op basis van het volume van het dynamische en het statische deel van een mergelgroeve zijn alle groeven verdeeld in 3 categorieën:

- Geheel dynamisch
- Klein dynamisch gedeelte, rest statisch (als minder dan 20% van een mergelgroeve dynamisch is of als het dynamische gedeelte < 2000 m<sup>3</sup> is )
- Groot dynamisch gedeelte, rest statisch (als meer dan 20% van een mergelgroeve dynamisch is of als het dynamische gedeelte > 2000 m<sup>3</sup> is)

7. Stabilisatie waarden. De temperatuur gegevens zijn verzameld over een periode van meerdere jaren. De duur en strengheid van de winters varieerde sterk over deze periode. Aangezien buitentemperatuur ook een invloed heeft op de temperatuur gemeten in mergelgroeve, met name bij de kleinere groeve, moet een methode gehanteerd worden om de temperatuurwaarnemingen in de mergelgroeven onderling (tussen

groeven en tussen jaren) te kunnen vergelijken. De meest stabiele maat is het verschil tussen temperatuur van plafond en grond (figuur 16). Bij de ingang van een mergelgroeve is dit verschil zeer groot, meer achterin een groeve wordt dit verschil steeds kleiner. Vaak blijft de temperatuur achterin een mergelgroeve geheel stabiel met weinig verschil tussen plafond en grond. Het aantal meters vanaf de ingang waarop het verschil tussen plafond en grond minder is dan 0,5 graad, wordt in dit rapport als maat gehanteerd voor het microklimaat van een mergelgroeve. Bij de mergelgroeve in de onderstaande grafiek begint de temperatuur ongeveer op 220 meter van de ingang te stabiliseren (zie pijl in figuur 16). De totale groeve is 400 meter lang. De stabilisatiewaarde voor deze groeve ligt dus ongeveer halverwege de groeve (=55%).



Afstand (in meters) tot de ingang van de groeven.

**Figuur 16:** Het verloop van het microklimaat in een mergelgroeve met een grote ingangsoening en een aflopende helling. De 5 gemeten temperatuurwaarden (van onder naar boven: stralingstemperatuur plafond, lucht temperatuur hoog, stralingstemperatuur grond, stralingstemperatuur muur, lucht temperatuur laag) zijn gegeven relatief aan de afstand (in meters) tot de ingang (zie ook figuur 74).

8. Datum waarop de ingang afgesloten is met een hek, muur of deur (jaartal). Via verschillende bronnen (Anonymus 1982, Walschot 2002, mondeling mededeling van stichting Instandhouding Kleine Landschapselementen) is het jaartal (of soms een inschatting van het jaartal) van afsluiting van de verschillende mergelgroeven achterhaald.
9. Oriëntatie hoofdingang. Van alle groeven is, zover bekend, de oriëntatie van de hoofdingang in graden berekend op basis van de kaarten aanwezig in het naslagwerk van Walschot (2002). Voor groeven met meerdere ingangen is de oriëntatie van de grootste ingang genoteerd. Voor groeven met alleen een luchtschacht als ingang is geen oriëntatie genoteerd (vleermuizen kunnen een luchtschacht namelijk van alle hoeken invliegen).
10. Datum waarin champignonsteelt in een mergelgroeve plaats vond (jaartal). Deze jaartallen zijn gedeeltelijk achterhaald uit Walschot (2002) en Weinreich & Oude Voshaar (1987).
11. Aantal bekende en voor vleermuizen toegankelijke ingangen en luchtschachten in het verleden en heden. In het rapport van Orbons (2005) staan vrijwel alle ingangen van mergelgroeven beschreven. Per ingang staat ook beschreven of deze nog (voor vleermuizen) toegankelijk is.
12. Aanwezigheid van water in een straal van 1000 meter. Deze variabele wordt gebruikt om de aanwezigheid van watergebonden vleermuissoorten, zoals de meervleermuis en de watervleermuis te verklaren. Hierbij wordt alleen gekeken naar water wat kan voldoen als migratieroute. In Limburg zijn dit alleen de bredere waterwegen (>15 meter), zoals de Maas, het Albert Kanaal en de Geul. Het Jekerdal voldoet nauwelijks als migratieroute (te smal en kronkelig) en is dus niet meegenomen. De geul tot aan Valkenburg

voldoet als migratieroute, ter hoogte van Valkenburg wordt de Geul onderbroken door de bebouwing van Valkenburg, het oostelijke deel van de Geul voldoet dus hoogst waarschijnlijk niet als migratieroute.

13. Beheer en medegebruik. Documentatie over het aantal bezoeken in een mergelgroeve, zowel legaal als illegaal, is schaars (mondelijke mededeling Gerrit Lenting). Om het effect van een menselijke activiteit op de vleermuis populatie te kennen is het nodig om te weten: hoeveel mensen, in welke periode, hoeveel licht en geluid is geproduceerd tijdens een bezoek, hoe lang duurde het bezoek en welke delen van een groeve zijn bezocht. Dit omdat bijvoorbeeld een bezoek in juni van het achterste gedeelte van een groeve hoogst waarschijnlijk geen negatief effect heeft op de vleermuispopulatie, simpelweg omdat op dat moment op die plek geen dieren aanwezig zijn. Een langdurig avond bezoek van het ingangsgedeelte van een mergelgroeve in de maand september daarentegen zal hoogst waarschijnlijk een duidelijk negatief effect hebben. In die periode wordt het ingangsgedeelte namelijk door diverse soorten gebruikt als balts en paarplaats.

Een oplossing voor (ontbrekende) nauwkeurige documentatie is het onderverdelen van de mergelgroeven in 3 groepen. Groep 1: 'Geen afsluiting of een afsluiting die wekelijks wordt opengebroken' bevat groeven zonder afsluiting zoals het Varkensgat, maar ook groeven met een afsluiting die vaak open worden gebroken zoals de Koeleboschgroeve en de Barakkengroeve. Groep 2 'Mergelgroeven is moeilijk bereikbaar of afsluiting met hek of deur' bevat alle mergelgroeven met een afsluiting, zoals de Wijngaardsberg, maar ook groeven die moeilijk bereikbaar zijn zoals de Leeraarsgroeve en de Grote Dolekamer. In de laatste groep (3) 'Toeristische rondleidingen of andere activiteiten' vallen alle mergelgroeven met enige vorm van toerisme, zoals het Zonnebergstelsel, maar ook groeven gebruikt voor opslag van materialen zoals de Nieuwe Groeve en Cannerberggroeve (ingang Chateau Neerkanne en ingang Moule).

14. Inrichting voor menselijk medegebruik. Mergelgroeven zijn op verschillende manieren door mensen gebruikt. Bij sommige gebruiksfuncties is een mergelgroeve ook ingericht. Bijvoorbeeld: als BB (bescherming burgerbevolking) schuilplaats, als champignonkwekerij of als museum. Bekende voorbeelden zijn respectievelijk, de Gemeentegroeve, groeve de Heide en de Jezuïtenberg. Inrichting varieert van aanbrengen van extra muren tot het maken van allerlei mergelbeeldhouwwerken. In sommige groeven gebruikt als museum is een route uitgezet (alle zijgangen zijn afgezet met een muur of plastic zeil). Soms is een hele groeve ingericht, soms maar een klein gedeelte. In veel gevallen worden de niet ingerichte gedeeltes gebruikt door vleermuizen, de zogenaamde 'rest hoeken'. Voorbeelden hiervan zijn de Ackermansgroeve/ Daelhemerberg en de Fluwelengroeve.

15. Tunnelvorming of versmalling. Stremming van de hoeveelheid luchtstroming kan ook ontstaan door een interne versmalling of tunnelvorming. Een versmalling is een obstructie van meer dan 50% van het natuurlijk verloop in één of meerdere doorgangen die een voorstelsel met een achterstelsel verbindt. Een vernauwing kan zijn ontstaan door een gedeeltelijke instorting (op de grond ligt een flinke berg mergel of een mergelblok ligt gedeeltelijk op de oorspronkelijke doorgang) en door het plaatsen van een muur met een (aantal) doorvliegopening(en). Bekende vernauwingen zijn bijvoorbeeld de muur met doorvliegopeningen in de Cannerberggroeve (tussen ingang Chateau Neerkanne en ingang Moule waar de koeien staan )) en het kruipgat tussen het voor en achterstelsel in groeve de Schenk. Een ingang van een mergelgroeve is tunnelvormig als zij voldoet aan de volgende voorwaarden: De ingangspartij heeft slechts één gang (evt met kort doodlopende zijgangen), deze gang is minimaal 30 meter en loopt naar het achterstelsel loopt. Bekende voorbeelden van tunnels zijn de van Schaïcktunnel naar het Noordelijk stelsel van de Pietersberg en de tunnel naar de Rothergroeve. De locatie van een tunnel/ versmalling ten opzichte van de ingang heeft waarschijnlijk een effect heeft op de mate de luchtstroming wordt gestemd. Alleen tunnels en versmallingen binnen een straal van 120 meter (vanaf de ingang) worden meegenomen in de analyse.

16. Type ingang. Voor vleermuizen kunnen groeven twee soorten ingangen hebben: een horizontale transport ingang en een verticale ingang. De transport ingang is over het algemeen bedoeld als ingang voor mensen. Sommige ingangen zijn door instortingen veranderd in kruipgaten. Ondanks de instorting verloopt het









vloeroppervlak vaak toch nog redelijk horizontaal. Voor dit rapport worden alle ingangen als transport ingang beschouwd als het vloeroppervlak een maximaal helling heeft van 45 graden. Dit in tegenstelling tot de verticale ingangen, die een hellingshoek van meer dan 45 graden hebben. In mergelgroeven zijn verschillende verticale ingangen aanwezig, zoals een luchtschacht, een leeggelopen karstpijp die van boven open is (ook wel instortingsgat of open doline genoemd) en een graat (een dalende gang voorzien van treden uitgestoken in grond of mergel). Voorbeelden zijn bijvoorbeeld de ingang tot de Kluis van Slavante, de trap naar het benedenstelsel Fort Sint Pieter, de vluchtgang boven groeve de kasteelruïne (Valkenburg) en de schacht in groeve Wilhelmina.

17. Afmeting van ingang (hoogte en breedte). In het naslagwerk van Orbons (2005) staat van alle ingangen foto's en alle afmetingen van de ingangen staan in de bijlage. De afmetingen uit Orbons (2005) zijn inclusief eventuele betonnen frame. Voor vleermuizen is het mogelijke invliegoppervlakte relevant. Via de foto's en de daarop gefotografeerde maatstok konden de ingang afmetingen voor vleermuizen worden achterhaald.

18. Hellingshoek ingang. Van alle groeven, zover de gegevens bekend waren, is de hellingshoek van de ingang naar het centrum van een mergelgroeve beschreven in 4 categorieën. Een mergelgroeve loopt horizontaal als de vloer tot minimaal de helft van de groeve min of meer horizontaal loopt. Voorbeelden van horizontale groeven zijn bijvoorbeeld de Keerderberggroeve en de Bonsdaelgroeve. Voor dit rapport worden twee typen aflopende groeven onderscheiden. Het eerste type heeft een matige helling (tussen de 1 en 22 graden), zoals bijvoorbeeld de achteringang van Nieuwe groeve Sint Joseph en groeve Sevensprong. Het tweede type heeft een sterke helling (tussen de 23 en 45 graden), zoals bijvoorbeeld de Barakkgroeve en de trapuitgang in de groeve de Catacomben. Enkele groeven hebben een oplopende ingang, dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van veel puin voor de ingang. Voorbeelden zijn bijvoorbeeld het Varkensgat (Verkeslökske) en de Muizenberggroeve (ingangen boven Albertkanaal).

19 en 20. Type afsluiting en oppervlakte van de afsluiting. Voor het afsluitingen van mergelgroeven zijn verschillende constructies gebruikt, zoals een hek met spijlen of een raster van gaas. Ook veel toegepast is de betonnen muur, al dan niet met invliegopeningen. Als invliegopening werden vaak rioleringsbuizen gebruikt. De mate van afsluiting ten opzichte van een niet afgesloten ingang wordt voor dit rapport uitgedrukt in 8 categorieën (van 0% tot 100%, respectievelijk van geen afsluiting tot hermetisch dicht). De hoeveelheid afsluiting bepaalt de toegankelijkheid van een mergelgroeve voor vleermuizen, maar vooral ook het microklimaat in een groeve. Hoe meer een mergelgroeve is afgesloten, hoe meer de uitwisseling van buitenlucht is gestremd en hoe stabiel een microklimaat zal worden. In figuur 17 staan voorbeelden van verschillende groeve afsluitingen en de afsluitingscategorie.

**Figuur 17:** Voorbeelden van de verschillende afsluitingen van een mergelgroeve, met steeds de oppervlakte afsluiting die een dergelijke ingang heeft ten opzichte van een niet afgesloten ingang. De foto's zijn allen afkomstig van de CD behorende tot het boek samengesteld door Joep Orbons (2005).

	<p>Vrij toegankelijke ingang</p> <p>Oppervlakte afsluiting 0%</p>		<p>Rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van ingang verkleind is</p> <p>Oppervlakte afsluiting 26-50%</p>
	<p>Rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van ingang behouden is</p> <p>Oppervlakte afsluiting 1-10%</p>		<p>Rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van ingang verkleind is</p> <p>Oppervlakte afsluiting 51-75%</p>
	<p>Rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van ingang (grotendeels) behouden is</p> <p>Oppervlakte afsluiting 1-10%</p>		<p>Betonnen muur met één of meerdere invliegopeningen</p> <p>Oppervlakte afsluiting 25-50%</p>
	<p>Rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van ingang verkleind is</p> <p>Oppervlakte afsluiting 11-25%</p>		<p>Betonnen muur met één of meerdere invliegopeningen</p> <p>Oppervlakte afsluiting 75-90%</p>

	<p>Betonnen muur met één of meerdere invliegopeningen</p> <p>Oppervlakte afsluiting 90-99%</p>		<p>Gesloten deur waarbij vleermuizen langs de bovenkant kunnen kruipen</p> <p>Oppervlakte afsluiting 90-99%</p>
	<p>Gesloten deur met één of meerdere invliegopeningen</p> <p>Oppervlakte afsluiting 75-90%</p>		<p>Hermetisch afgesloten deur (betonnen) muur of deur</p> <p>Oppervlakte afsluiting 100%</p>
	<p>Gesloten deur met één of meerdere invliegopeningen</p> <p>Oppervlakte afsluiting 90-99%</p>		<p>Hermetisch afgesloten deur (betonnen) muur of deur</p> <p>Oppervlakte afsluiting 100%</p>
	<p>Gesloten deur waarbij vleermuizen langs de bovenkant kunnen kruipen</p> <p>Oppervlakte afsluiting 90-99%</p>		<p>Hermetisch afgesloten deur (betonnen) muur of deur</p> <p>Oppervlakte afsluiting 100%</p>

## 7.2 OMSCHRIJVING VLEERMUIZEN

### 7.2.1 VLEERMUIS WINTERTELGEGEVENS

Gegevens over aan -of afwezigheid van vleermuizen, de vleermuiswintertellingen, zijn op een min of meer gestandaardiseerde manier verzameld (Dekker & Korsten 2005) door een grote groep vrijwilligers. Deze tellingen vinden plaats in het kader van het Landelijk Meetnet Vleermuizen (een van de langst lopende monitoringsprojecten van Nederland) en worden gecoördineerd door de Zoogdiervereniging VZZ. Eenmaal per jaar, tussen half december en half februari, worden alle groeven geteld (Cobben 1994 t/m 2009). Een groep vleermuistellers telt elk jaar dezelfde mergelgroeven, om de gegevens binnen een mergelgroeve zo vergelijkbaar mogelijk te houden. Om alle groeven te tellen brengen vrijwilligers elk jaar vele uren onder de grond door. Sommige vrijwilligers tellen al meer dan een halve eeuw vleermuizen.

De vleermuisgegevens gebruikt in dit rapport zijn verzameld in de periode 1938 tot 2010. Niet alle groeven konden elk jaar geteld worden, momenteel mogen veel mergelgroeven niet meer geteld worden vanwege de in 2004/2005 aangescherpte Mijnbouwwetgeving (§11.11). Om toch nog een zo groot mogelijke dataset te kunnen gebruiken zijn bij een aantal groeven gegevens berekend op basis van eerdere gegevens. Hiervoor is het programma Trim gebruikt. Dit programma is door Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) speciaal ontwikkeld om tijdreeksen van gegevens te analyseren waarin ontbrekende tellingen voorkomen. Op basis van waarnemingen in andere groeven, en de populatietrend in de groeve met ontbrekende waarden, kan tot ongeveer 3 tot 5 jaar nadat tellingen zijn beëindigd een nauwkeurige schatting worden gemaakt van het aantal dieren dat zich in een bepaalde mergelgroeve zou moeten hebben bevonden.





**Figuur 18:** Van links naar recht, boven naar onder: Wim en Corry Bongers noteren gevonden vleermuizen op een kaart (groeve de Schenk). Vleermuistellers van het NHGL houden even pauze (Pietersberg, fotograaf: Jan Buys). Fred van Delft (Groeve Catacomben) en Johannes Regelink (Groeve onder de Ruïne Valkenburg) zijn hier geconcentreerd naar vleermuizen aan het zoeken. Willem Vergoossen en Jos Cobben overleggen even op de kaart (groeven onbekend, fotograaf: Jan Buys). Zomer Bruijn en Remco Hopman bekijken een vleermuis (groeven onder de Ruïne Valkenburg).

## 7.2.2 HANGPOSITIE

Gegevens over de hangpositie van vleermuizen zijn voor dit rapport samengevat in drie categorieën;

- Vrijhangend (bv. Aan plafond)
- Half vrijhangend (bv. Langs muur)
- Verstopt (bv. In kier, karstpijp of koker)

De indeling in deze categorieën is gebaseerd op de mogelijke invloed het microklimaat kan hebben op een vleermuis hangend in één van de drie posities (Bezem et al 1964). Lucht kan sneller van temperatuur veranderen dan gesteente. Een vrijhangende vleermuis kan dus snel merken als de temperatuur wijzigt. Een vleermuis hangend tegen een muur, wordt zowel beïnvloed door de temperatuur van het gesteente als van de lucht. Een verstopte vleermuis merkt vrij weinig van temperatuur wijzigingen. De temperatuur in een kier, karstpijp of koker is redelijk stabiel (zie figuur 19).

### Vrijhangend



### Half vrijhangend



### Verstopt



**Figuur 19:** Foto's van respectievelijk een vrijhangende ingekorven vleermuis (Fotograaf: Yves Adams), een groepje vrijhangende vale vleermuizen (Fotograaf: Rollin Verlinde), een watervleermuis tegen de muur (fotograaf: Jan Buys), een groep franjestaarten tegen de muur (fotograaf: Yves Adams), een baardvleermuis in een kier (Fotograaf: Janko van Beek) en een groepje ingekorven vleermuizen in een karstpijp (Fotograaf: Jan Buys).



**Figuur20:** Niet alle vleermuizen zijn even gemakkelijk in deze 3 categorieën in te delen. Deze franjestaart hangt bijna vrij. Maar omdat dit dier de muur raakt valt ze toch nog in de categorie half vrijhangend. Fotografie: Jan Buys.

### 7.2.3 BEREKENING DICHTHEID

Om mergelgroeven onderling te kunnen vergelijken is het aantal vleermuizen per vierkante meter een nuttige maat. Groeven met een relatief hoge dichtheid vleermuizen kunnen instinctief beschouwd worden als belangrijke groeven. De dichtheid vleermuizen per groeven wordt berekend aan de hand van het maximaal aantal dieren per soort waargenomen vanaf 2005. Het maximaal aantal dieren wordt gedeeld door de oppervlakte van een mergelgroeve om tot een dichtheid te komen.

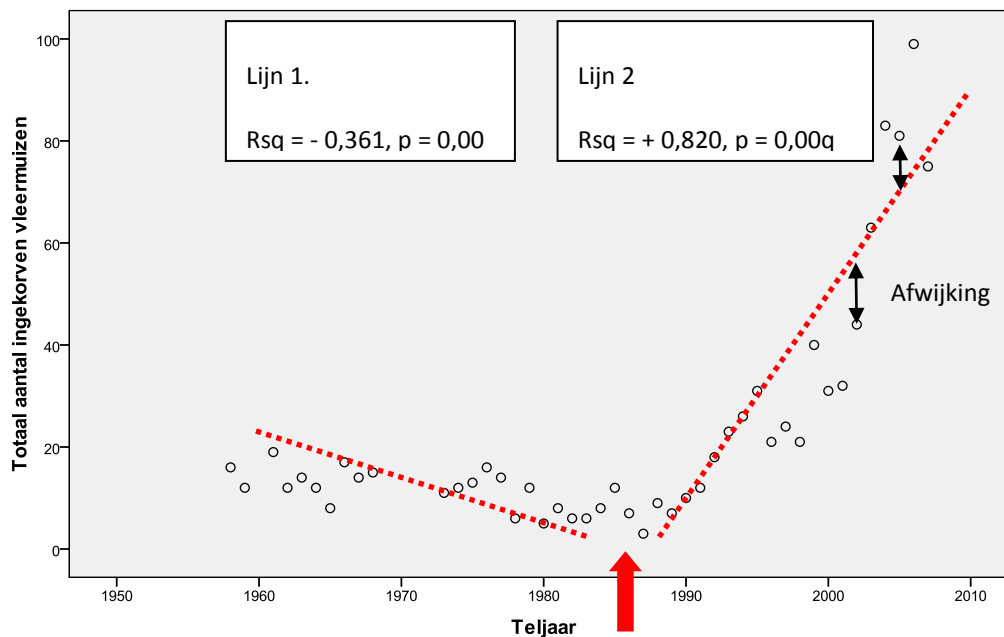
Hierbij wordt impliciet aangenomen dat de dichtheid vleermuizen over een gehele mergelgroeve gelijk is. Dat is niet correct: binnen een mergelgroeve zijn jaarlijks plekken met een hoge en andere plekken met een lage dichtheid vleermuizen. Meestal is het aantal vleermuizen in de eerste 150 meter vanaf de ingangspartij van een groeve het hoogst. Ook varieert de dichtheid vleermuizen nogal eens tussen stelsels met een verschillend gebruik of beheer. Voor dit rapport was niet voldoende informatie beschikbaar om de dichtheden van vleermuizen op een andere manier uit te rekenen, dan voor de gehele mergelgroeve. Indien vleermuisgegevens per stelsel beschikbaar zijn, is het wenselijk de analyse te herhalen per stelsel. Met gegevens per stelsel kan veel duidelijker onderscheid gemaakt worden tussen het effect van beheer op vleermuizen.

Binnen een mergelgroeve zijn soms stelsels met een verschillend menselijk gebruik. Vooral activiteiten in het ingangsstelsel kunnen consequenties hebben voor de rest van het stelsel (en verplaatsingen tussen de stelsels veroorzaken). Een voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld de Cannerberggroeve (ook wel Kasteelgroeve, zie §11.5). Een van de ingangen wordt gebruikt als wijnopslag en vleermuizen hebben via deze ingang geen toegang naar het stelsel daarachter. Het andere ingangsgedeelte wordt gebruikt als stal voor rundvee en als opslag voor hooi en oude agrarische machines, overwinterende vleermuizen moeten dus altijd via de stal/opslag vliegen om in het achtergelegen stelsel te komen. In dit rapport is gecorrigeerd voor stelsels zonder vleermuizen (zoals het nieuwe stelsel van de Sibbergroeve). In bijlage 11.7 staat een overzicht voor welke groeven dit geldt.

### 7.2.4 TRENDBEREKENING

Het aantal vleermuizen per jaar in een mergelgroeve is onderhevig aan veranderingen. Bij de meeste mergelgroeven is tussen 1986 (startjaar van de monitoringsreeks door de CBS) en 2010 een toename in het aantal vleermuizen waar te nemen. Met behulp van een lineaire regressie kan berekend worden hoe groot deze toename is. Een lineaire regressie kan worden opgevat als het bepalen van de best passende lijn door de gegeven meetpunten. Wat "best passen" betekend is natuurlijk afhankelijk van het gehanteerde criterium. Een zo'n criterium is het "kleinste-kwadraten criterium". Daarvoor wordt de kleinste-kwadratenmethode gebruikt. Van lijn  $y=a+bx$  worden de coëfficiënten  $a$  en  $b$  zodanig berekend dat de som van de kwadraten van alle afwijkingen (  $\updownarrow$  in figuur) van het meetpunt ten opzichte van de lijn minimaal is. De uitkomst van een lineaire regressie is een getal tussen de -1 en 1 (de hellingshoek). Bij een negatief getal is sprake van een afname van de populatie vleermuizen. Een waarde van 0 geeft aan dat er geen veranderingen hebben plaats gevonden. Een

positief getal is gelijk aan een toename van de populatie. Hoe dichterbij dit getal de 1 nadert, hoe sterker de toename.



**Figuur 21:** Het verloop van de populatie ingekorven vleermuizen in de Sibbergroeve (oude stelsel). Bij de pijl start de monitoring. De resultaten van lineaire regressie staan in deze figuur weergegeven. Een voorbeeld van een afwijking van een meetpunten ten opzichte van de regressielijn wordt aangeven met een  $\updownarrow$ . Tussen 1955 en 1986 een negatief verband (lijn1,  $R_{sq} = -0,361$ ) en na 1986 een positief verband (lijn2,  $R_{sq} = 0,820$ ). Beide regressielijnen zijn significant ( $p < 0,05$ ).

### 7.2.5 ZWERMONDERZOEK

Tussen 2001 en 2010 is door verschillende onderzoekers gekeken naar het zwermgedrag van vleermuizen bij mergelgroeven (o.a. Spoelstra 2006, Dekker & Limpens 2007, Janssen et al 2008). Dit onderzoek is uitgevoerd door met mistnetten voor de ingang van een mergelgroeve te vangen. De mistnetten zijn in alle gevallen net voor de avond schemering geplaatst. De vangstduur varieert per onderzoeker, over het algemeen van de avond schemering tot één uur 's nachts. De gevangen vleermuizen zijn allemaal op soort gedetermineerd. In de hand is het ook mogelijk onderscheid te maken tussen baard en Brandt's vleermuis en ook tussen gewone en ruige dwergvleermuis.



**Figuur 22:** Net opstelling tijdens zwermmonsterzoek bij een mergelgroeve de Hel (Janssen et al. 2008).

## 8. RESULTATEN

Dit hoofdstuk heeft zes paragrafen. In de eerste vijf worden resultaten van klimatologisch onderzoek besproken. In de laatste paragraaf is een samenvatting te vinden van rapporten van meerdere onderzoekers die zwermonderzoek hebben uitgevoerd bij mergelgroeven. Aan het einde van elke paragraaf wordt een korte samenvatting van de resultaten, de conclusies en aanbevelingen voor vervolg onderzoek gegeven.

- 8.1 Algemene kenmerken van mergelgroeven
- 8.2 Beheer en medegebruik van mergelgroeven
- 8.3 Microklimaat van mergelgroeven
- 8.4 Vleermuizen algemeen
- 8.5 Vleermuizen, een relatie tussen microklimaat en soort
- 8.6 Zwermonderzoek

### 8.1 ALGEMENE KENMERKEN VAN MERGELGROEVEN

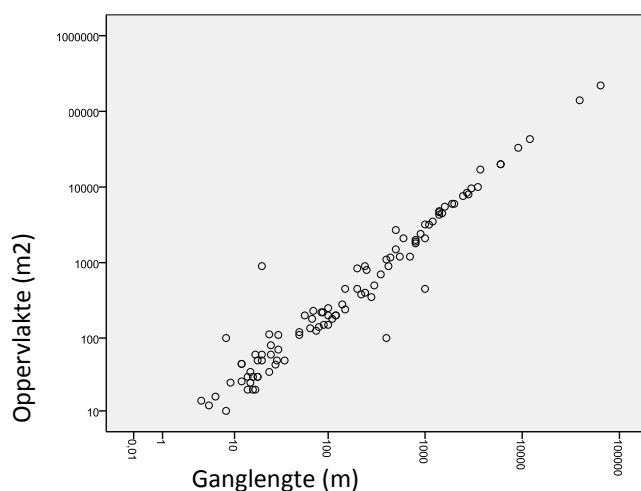
#### 8.1.1 OMSCHRIJVING VAN MERGELGROEVEN

In Zuid-Limburg zijn 295 mergelgroeven bekend, deze groeven hadden ooit een totaal vloeroppervlakte van 152,13 hectare (Orbons 2005, gecorrigeerd naar totaal vloeroppervlakte). Het totaal oppervlakte van de mergelgroeven (de gangen, plus de pilaren) was ooit 458,64 ha. Door instorting en afgraving is een deel van de oppervlakte van de oorspronkelijke groeven verdwenen. In totaal zijn 136 groeven, minder dan 50% van de bekende groeven, ooit door vleermuizen gebruikt. Niet alle delen van deze vleermuisgroeven worden ook door vleermuizen gebruikt. Zo is bijvoorbeeld de vleermuisdichtheid in het nieuwe deel van de Sibbergroeve en in het merendeel van de Ackermansgroeve/ Daelhemergroeve erg laag momenteel (zie § 11.7) Het totaal vloeroppervlakte van groeven door vleermuizen gebruikt is 47,24 hectare

Omschrijving	
Aantal objecten	136 stuks
Totaal vloeroppervlakte groeven (incl. niet door vleermuizen gebruikt stelsel)	58,78 ha
Totaal vloeroppervlakte groeven gebruikt door vleermuizen	47,24 ha
Totale ganglengte	175732 m
Gemiddelde ganghoogte	2,3 m

**Tabel 2:** Omschrijving van mergelgroeven door vleermuizen gebruikt (bewerkte data van Joep Orbons en Ed Steenhagen)

Er bestaat een sterke relatie tussen de totale vloeroppervlakte van een stelsel en het aantal meter ganglengte

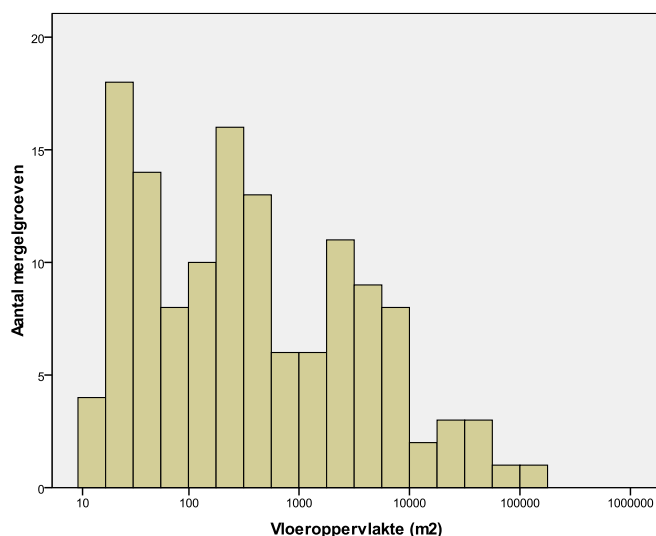


(figuur 23). Omdat niet van alle groeven de ganglengte bekend is, wordt de oppervlakte gebruikt als eenheid bij het berekenen van bijvoorbeeld vleermuisdichtheid.

**Figuur 23:** Relatie tussen ganglengte en vloeroppervlakte (voor meer informatie, zie Orbons, 2005).

### 8.1.2 VLOEROPPERVLAKTE VAN MERGELGROEVEN

De afmetingen van de door vleermuizen gebruikte mergelgroeven verschillen sterk (tussen de 10 en 140000 m<sup>2</sup>). Ongeveer 25% van de mergelgroeven heeft een vloeroppervlak onder de 50 m<sup>2</sup>, ongeveer 50% van de mergelgroeven heeft een vloeroppervlakte onder de 250 m<sup>2</sup>, 75% onder 2200 m<sup>2</sup> en de rest heeft een grotere vloeroppervlakte. Van drie, in dit rapport besproken groeven, zijn de afmetingen onbekend: restant Slavante, groeve onder het rotspark en groeve Druipsteengrot.



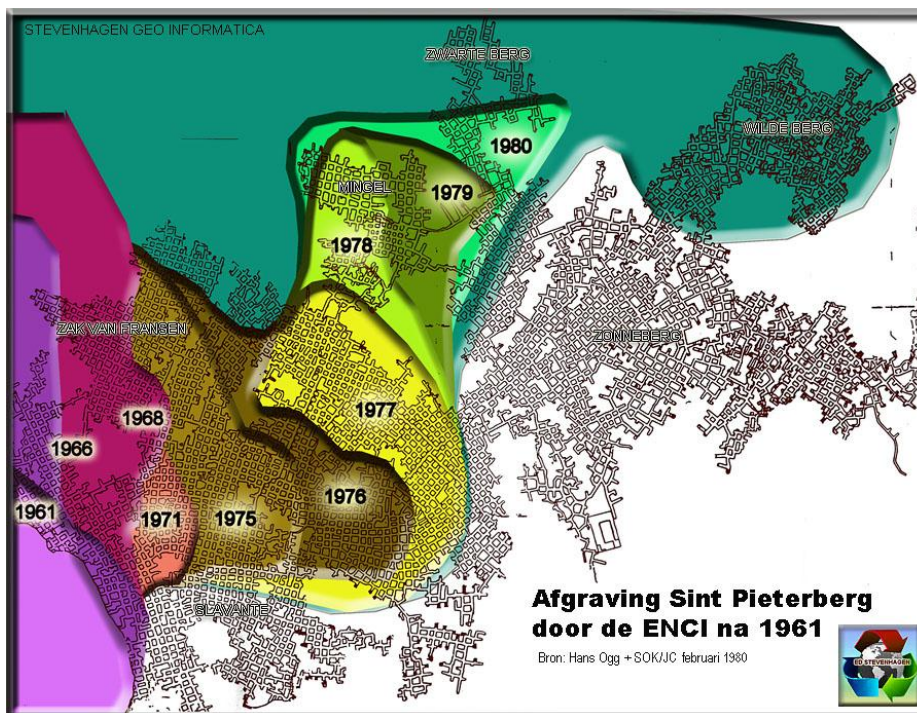
**Figuur 24:** Frequentiegrafiek. Het aantal door vleermuizen gebruikte mergelgroeven per vloeroppervlakte (m<sup>2</sup>) op een Log10 schaal.

### 8.1.3 INGANGEN

De meeste mergelgroeven zijn voor het algemeen publiek nooit vrij toegankelijk geweest. De meeste ingangen werden afgesloten met een hek of een houten deur of bevonden zich op privé terrein. Dergelijke afsluitingen waren voor vleermuizen eenvoudig passeerbaar. In het verleden konden vleermuizen vrijwel altijd vrij mergelgroeven in -en uitvliegen. Veranderingen aan de ingang van een mergelgroeve zijn redelijk goed gedocumenteerd. Hierbij wordt een ingang gedefinieerd als een gat in de grond dat voor vleermuizen toegang geeft tot een groeve (zowel een 'normale' transport ingang als een schacht). Door toedoen van de mens of door natuurlijke instortingen zijn groeven minder toegankelijk geworden. De 136 vleermuisgroeven hebben in totaal 292 mogelijke transportingangen. Bij 35 van deze groeven is het aantal ingangen sterk afgenomen; 75 transport ingangen en 10 luchtschachten zijn hermetisch gedicht. Dit in tegenstelling tot het Zonnebergstelsel van de Sint Pietersberg, bij deze mergelgroeve is het aantal transportingangen toegenomen van 11 naar 19 (deze groeve is begin jaren 80 door de ENCI dagbouwgroeve aangesneden, figuur25). Ook de groeven rondom het Albertkanaal hebben meer ingangen gekregen (o.a. groeve Muizenberg). Tijdens de verbreding van het Albertkanaal begin jaren 80 is de groeve Muizenberg op 5 plaatsen opgelegd (Walschot 2010). Direct achter de ingangen ligt een groot instortingsgebied, waardoor deze mergelgroeve (voor vleermuizen) niet heel veel meer toegankelijker is geworden.

Ingang type	Aantal
Het aantal transport ingangen open begin vorige eeuw	292
Het hedendaags aantal open transport ingangen	225
Het aantal luchtschachten of open dolines begin vorige eeuw	59
Het hedendaags aantal open luchtschachten of open dolines	49

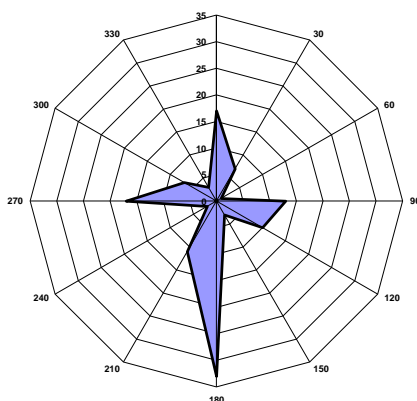
**Tabel 3:** Overzicht van de ingangstypen begin vorig eeuw en tegenwoordig.



**Figuur 25:** Overzicht van deelgebieden afgegraven door de ENCI tussen 1950 en 1980. Als gevolg van de afgravingen zijn aan de kant van de ENCI dagbouwgroeven nieuwe ingangen ontstaan (figuur gemaakt door Ed Stevenhagen).

#### 8.1.4 ORIËNTATIE VAN DE HOOFDINGANG VAN DE MERGELGROEVEN

In totaal is van 124 van de 136 vleermuisgroeven de oriëntatie van de hoofdingang genoteerd. Bij 6 groeven was een luchtschacht de enige ingang, bij de overige (4) is de oriëntatie van de ingang onbekend. De mergelgroeven zijn hoofdzakelijk noord, oost, zuid en west georiënteerd. Andere windrichtingen, zoals zuidoost en noordwest, komen dus minder voor. Om de oriëntatie van een mergelgroeve in een statistische analyse mee te nemen zullen deze worden geclusterd in 4 groepen: noord, oost, zuid en west.



**Figuur 26:** Overzicht van de oriëntatie van de hoofdingang van de mergelgroeven beschreven in dit rapport. Noord = 0, Oost = 90, Zuid = 180 en West = 270 graden.

#### 8.1.5 AANTAL INGANGSOPENINGEN PER MERGELGROEVE

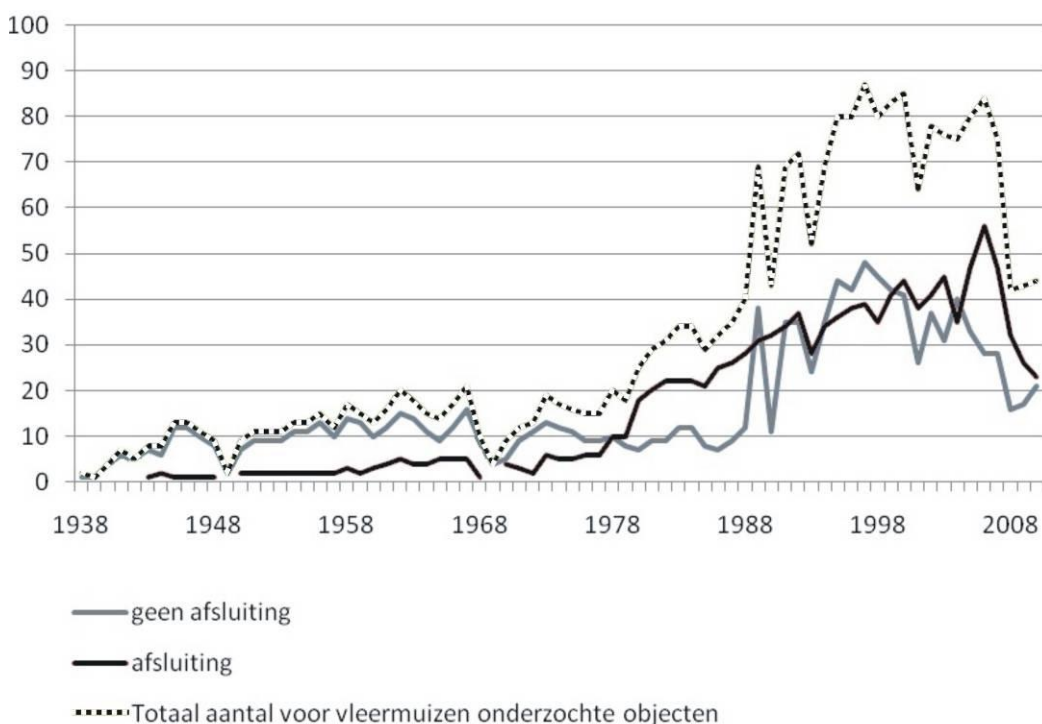
Het aantal voor vleermuizen toegankelijke ingangen verschilt sterk per mergelgroeve. Gemiddeld hebben mergelgroeven 1,65 ingangen. Grotere groeven hebben meerdere ingangen, tot een maximum van 19 per groeven. Het gemiddeld aantal ingangen bij groeven tot 50 m<sup>2</sup> is 1,03 en bij groeven groter dan 2201 m<sup>2</sup> is dit 2,38. Het aantal ingangen neemt maar weinig toe met het oppervlak.

Ingang type	Deel categorie	Totaal aantal ingangen	Minimum	Maximum	Gemiddelde
Transport ingang	Groeven tot 50 m <sup>2</sup>	32	0	3	1,03
	Groeven tussen 51 en 250 m <sup>2</sup>	44	0	3	1,16
	Groeven tussen 251m <sup>2</sup> en 2200 m <sup>2</sup>	68	0	6	2,06
	Groeven groter dan 2201 m <sup>2</sup>	81	0	19	2,38
	Alle groeven	225	0	19	1,65
Luchtschachten of open dolines	Alle groeven	49	0	3	0,36

**Tabel 4:** *Overzicht van het aantal voor vleermuizen toegankelijke ingangen. Voor de transport ingangen is onderscheid gemaakt in het aantal ingangen per oppervlakte categorie.*

### 8.1.6 AFSLUITING VAN INGANGEN VAN MERGELGROEVEN

Groeven worden afgesloten om illegale bezoekers buiten te houden. Hierbij speelt veiligheid, behoud van cultuurhistorische waarden en voorkoming van verstoring van de vleermuispopulatie een rol. Elk jaar worden weer een paar meer mergelgroeven afgesloten. Om een beeld te krijgen in verloop van het afsluitingstraject, wordt voor dit rapport de relatie gelegd tussen het aantal afgesloten groeven en het aantal voor vleermuizen onderzochte groeven per jaar (figuur 27). Vanaf het begin van het vleermuisonderzoek in Limburg (1938) worden steeds meer winterverblijfplaatsen geteld. Niet alle objecten worden jaarlijks geteld, sommige vleermuisobjecten zijn in de afgelopen 70 jaar slechts 2 maal voor vleermuizen bezocht. Tot de jaren 70 waren slechts een beperkt aantal mergelgroeven afgesloten met een hek of een deur. Afgesloten groeven waren vaak groeven waar toeristische rondleidingen gehouden werden, zoals de Catacomben, Pietersberg groeven, Gemeentegroeven en Fluwelengroeven. Vanaf de jaren 70 werden groeven steeds vaker afgesloten. Op dit moment zijn alle grotere groeven in Nederland afgesloten met een hek, muur of deur. In 2004/2005 treedt de Mijnbouwwet in werking en mogen mergelgroeven alleen geteld worden als ze via een keuringsrapport kunnen aantonen dat ze ‘veilig’ zijn (§11.11). Omdat veel vleermuisgroeven (nog) niet gekeurd zijn, mogen ze niet meer geteld worden. Op dit moment worden nog ca. 44 van de 136 vleermuisgroeven geteld. (in §11.9 is een overzicht opgenomen van de te keuren groeven).



**Figuur 27:** *Relatie tussen het aantal groeven met en zonder afsluiting en het aantal voor vleermuizen onderzochte groeven per jaar.*

In tabel 5 en 6 staat een overzicht van de gebruikte afsluitingen bij de 136 vleermuisgroeven. Per afsluiting is onderscheid gemaakt tussen het aantal ingangen en het aantal mergelgroeven waarbij de afsluiting is toegepast. Sommige mergelgroeven hebben 2 of meer verschillende type afsluitingen en staan dus meerdere malen in deze tabel genoemd. Per afsluiting type is ook de gemiddelde afsluiting ten opzichte van een vrij toegankelijke ingang berekend. Een gesloten deur waarbij vleermuizen alleen langs de bovenkant (en soms ook onderkant) kunnen kruipen, levert de meeste afsluiting op (deze groeven hebben de minste klimaat uitwisselingsmogelijkheden). Ook een rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van ingang behouden is levert enige afsluiting op, het rasterwerk zelf heeft namelijk ook een bepaalde oppervlakte.

De hermetische afsluitingen (100%) zijn apart genoemd. De meeste ingangen (in totaal 60) zijn dichtgemaakt met een muur of een betonnen wand (ook een door mensen voor een ingang geschoven hoop puin valt onder deze categorie). De rest is op natuurlijke wijze dichtgestort of volgestroomd.

Type afsluiting van luchtschacht, aardpijp of open doline	Aantal ingangen	Aantal groeven	Gemiddelde afsluiting t.o.v. vrij toegankelijke ingang (%)
Ingang verkleint, met omheind muurtje, betonnen frame, etc.	10	9	68
Rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van ingang behouden is	25	17	23
Vrij toegankelijk	14	12	0
<b>Subtotaal (aantal voor vleermuizen toegankelijke ingangen)</b>	<b>49</b>		
Hermetisch afgesloten door betonnen muur of deur	9	8	100
Hermetisch afgesloten door een natuurlijke instorting	1	1	100
<b>Subtotaal (totaal aantal mogelijke ingangen)</b>	<b>59</b>		

Tabel 5: Overzicht van gebruikte afsluitingen van luchtschacht, aardpijp of open doline voor 136 groeven.

Type transport ingang	Aantal ingangen	Aantal groeven	Gemiddelde afsluiting t.o.v. vrij toegankelijke ingang (%)
Gesloten deur waarbij vleermuizen langs de bovenkant kunnen kruipen	16	11	91
Betonnen muur met één of meerdere invliegopeningen	46	25	82
Gesloten deur met één of meerdere invliegspleten	9	6	80
Rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van ingang verkleind is	44	36	40
Rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van ingang behouden is	29	22	14
Vrij toegankelijke ingang	81	47	0
<b>Subtotaal (aantal voor vleermuizen toegankelijke ingangen)</b>	<b>225</b>		
Hermetisch afgesloten door betonnen muur of deur	60	32	100
Hermetisch afgesloten door een natuurlijke instorting	7	7	100
<b>Subtotaal (totaal aantal mogelijke ingangen)</b>	<b>292</b>		

Tabel 6: Overzicht van gebruikte afsluitingen van transport ingangen voor 136 groeven.

### 8.1.7 AFSLUITINGEN VAN MERGELGROEVEN ALS GEHEEL

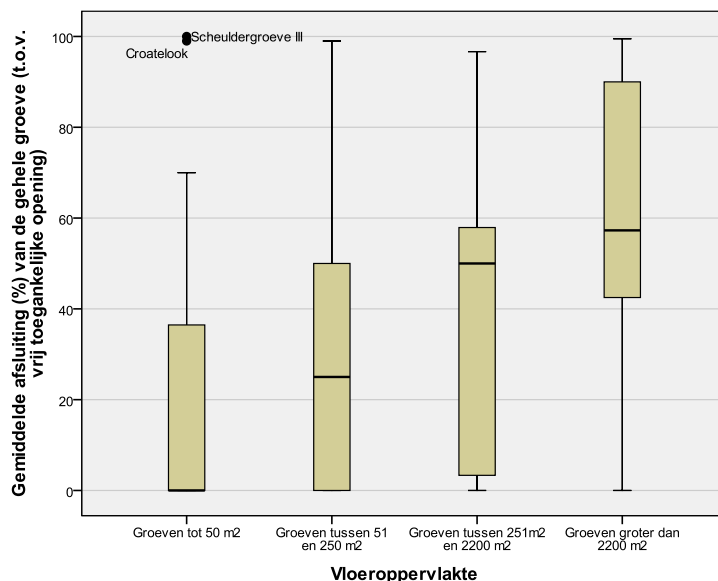
In plaats van een overzicht per ingang, staat in deze paragraaf een overzicht per mergelgroeven als geheel. Hierbij wordt niet meer gekeken naar het type afsluiting gebruikt, naar het gemiddeld effect van alle afsluitingen op de mogelijkheid tot luchtcirculatie. Een voorbeeld: groeve de Schenk heeft twee typen

afsluitingen. Het eerste is een rasterwerk waarbij oorspronkelijk afmeting van de ingangsoopening behouden is (percentage afsluiting 10%) en het tweede is een betonnen muur met één of meerdere invliegopeningen (percentage afsluiting 75%). De gemiddelde afsluiting van deze groeve is dus 42,5% (Met een totale vloeroppervlakte van ca 6000 m<sup>2</sup>, is de Schenk daarmee een relatief open groeven).

In tabel 7 staat een overzicht van de gemiddelde afsluiting van de mergelgroeven per ingangstype. Hoe groter een mergelgroeve, hoe meer een transport ingang en een luchtschacht zijn afgesloten. In de grafiek staat hetzelfde afgebeeld, maar nu wordt ook duidelijk hoeveel spreiding in de afsluitingswaarden aanwezig is. In totaal is maar één vleermuisgroeve geheel (100%) afgesloten, dat is ScheulderIII. Deze groeve is door een natuurlijke instorting niet meer toegankelijk. Croatelook vormt ook een uitschieter, deze kleine mergelgroeve is bijna geheel afgesloten door een plastic zeil. Dit zeil is opgehangen door de eigenaar om zijn materiaal opgeslagen in de groeve te beschermen.

Type transport ingang	Transport ingang (%)	Luchtschacht (% afsluiting)
Groeven tussen 10 en 50 m <sup>2</sup>	25,3	2
Groeven tussen 50 en 250m <sup>2</sup>	31,1	19,2
Groeven tussen 250 en 2200 m <sup>2</sup>	35,7	39,4
Groeven groter dan 2200m <sup>2</sup>	74,9	44,2

Tabel 7: De gemiddelde afsluiting uitgedrukt in percentages van de vleermuis mergelgroeven.



Figuur 28: Boxplot met de relatie tussen de gemiddelde afsluiting van een mergelgroeve (t.o.v. een vrij toegankelijke ingang) en het vloeroppervlakte van een groeve. De balken de middelste 50% van de waarnemingen weer. De T-vormige lijn de bovenste en benedenste 25% van de waarnemingen. De zwarte lijn is de mediaan (de meest voorkomende waarneming). De twee uitschieters (Croatelook en ScheulderIII) zijn apart weergegeven.

### 8.1.8 TUNNELVORMING EN VERSMALLING

Veel mergelgroeven zijn tunnelvorming of hebben een interne versmalling. Voor de meeste mergelgroeven is het onbekend of deze tunnels en of versmallingen oorspronkelijk dan wel recent zijn. In totaal hebben 47 mergelgroeven een tunnel, versmalling of beide. In totaal zijn 12 mergelgroeven door een betonnen muur of deur in tweeën gedeeld, bij 9 groeven zorgden een instorting voor de splitsing. Tunnels bevinden zich altijd bij een ingang. Een versmalling kan direct na de ingang zijn of pas halverwege een mergelgroeve. In dit rapport is geen rekening gehouden met de afstand van een versmalling ten opzichte van de ingang.

### 8.1.9 SAMENVATTING, CONCLUSIE EN AANBEVELING VOOR VERDER ONDERZOEK OVER HET ONDERWERP 'ALGEMENE KENMERKEN VAN MERGELGROEVEN'

1. Samenvatting. Van de 295 mergelgroeven bekend in Zuid-Limburg worden in totaal 136 groeven door vleermuizen gebruikt. In totaal hebben deze groeven nu nog 225 transport ingangen en 49 luchtschachten toegankelijk voor vleermuizen. Groeven groter dan 2201 m<sup>2</sup> hebben gemiddeld 2,38 transport ingangen, de kleinere groeven (tot 50m<sup>2</sup>) gemiddeld 1,03. Elk jaar zijn meer ingangen van mergelgroeven afgesloten. Afsluitingen gebruikt zijn onder andere een deur (met of zonder vleermuis invliegopening), een muur of een rasterwerk (traliehek). De afmeting van een opening bepaald de hoeveelheid mogelijke luchtcirculatie. De hoeveelheid mogelijke luchtcirculatie is bij grotere groeven gemiddeld het minst.
2. Conclusie. Met het oog op de mogelijkheden tot luchtcirculatie neemt de mate van groeven afsluitingen mogelijk (voor vleermuizen) negatieve vormen aan.
3. Aanbeveling voor verder onderzoek. Door tunnelvorming en of versmalling kunnen groeven delen ontstaan met een ander microklimaat, beheer en of gebruik. De aparte delen van eenzelfde groeven moeten apart geïnterviewd worden (zie §11.5 en §11.6).

## 8.2 BEHEER EN MEDEGEBRUIK VAN MERGELGROEVEN

### 8.2.1 BEHEER EN MEDEGEBRUIK GROEPEN

Om het effect van beheer en medegebruik op vleermuizen te berekenen zijn de mergelgroeven verdeeld in drie groepen (§ 7.1.3, punt 13. De groepen zijn: A- Geen afsluiting of een afsluiting die wekelijks wordt opengebroken, B- mergelgroeven is moeilijk bereikbaar of afsluiting met hek of deur, C- toeristische rondleidingen of andere activiteiten). In totaal zijn 36 mergelgroeven min of meer vrij toegankelijk voor mensen, dit zijn vooral de kleinere groeven. In deze groeven kan theoretisch op elk willekeurig moment betreding (en dus mogelijke verstoring) door mensen plaats vinden, variërend van een kort bezoek tot een house party. Het is onbekend wanneer de meeste bezoeken in niet afgesloten groeven plaats vinden. Waarschijnlijk worden in de zomermaanden (van mei tot september) groeven vaak even kort bezocht tijdens bijvoorbeeld een rondwandeling in het bos. In groep B vallen groeven die zijn afgesloten met een hek of deur of moeilijk bereikbaar zijn. In deze groep vallen in totaal 68 mergelgroeven. Theoretisch worden vleermuizen in deze groeven het minst verstoord. Veel afgesloten mergelgroeven worden regelmatig opengebroken. Dergelijke illegale praktijken vinden vaak plaats in de wintermaanden, omdat dan de nachten lang zijn en sociale controle het laagst. De frequentie, duur en intensiteit van bezoek van de afgesloten groeven in onbekend. De laatste groep zijn de mergelgroeven met toeristische rondleidingen of andere toeristische activiteiten. In totaal vinden in 32 van de 136 groeven toeristische activiteiten plaats. Dit zijn vooral de grotere groeven. De toeristische activiteiten per mergelgroeve zijn heel divers, onder andere rondleidingen met een gids (bv: Gemeentegroeve en catacomben), mogelijkheid voor vrij rondwandelingen langs vaste route (o.a. Zonnebergstelsel van de sint Pietersberg), abseilen (groeve de Ruïne in Valkenburg), allerlei sport en spellen (Groeven Wilhelmina) en de opslag van materialen (o.a. Nieuwe groeve en Cannerberggroeve). Ook van de toeristische groeven is de frequentie, duur en intensiteit van bezoek meestal onbekend. Om het effect van activiteiten op vleermuizen beter te kunnen onderzoeken zou het nuttig zijn dit soort informatie bij te houden en beschikbaar te stellen voor onderzoek.

Mergelgroeve met toeristische rondleidingen of andere toeristische activiteiten	Mergelgroeve afgesloten	Totaal Aantal	Totaal groep*
Ja	Ja	17	C
Beperkt	Ja	15	C
Nee	Ja, mergelgroeve is afgesloten	55	B
Nee	Ja, maar de afsluiting wordt wekelijks gepasseerd	3	A
Nee	Nee, maar mergelgroeve is moeilijk bereikbaar	13	B
Nee	Nee	33	A
<b>Totaal</b>		<b>136</b>	

**Tabel 8:** Overzicht van het beheer en de activiteiten van de mergelgroeven. \* De groeven worden verdeeld in 3 totaalgroepen: A- Groeve heeft geen afsluiting of een afsluiting die wekelijks wordt opengebroken, B- mergelgroeve is moeilijk bereikbaar of afsluiting met hek of deur, C- mergelgroeve met toeristische rondleidingen of andere activiteiten.

### 8.2.2 OMSCHRIJVING INTERNE INRICHTING VOOR MENSELIJK MEDEGEBRUIK VAN GROEVEN

Het aantal aanwezige hangplekken in een mergelgroeve en de hoeveelheid luchtstroming wordt onder meer bepaald door de inrichting van een groeve. In totaal zijn 28 groeven in meer of mindere mate ingericht voor menselijk medegebruik (note: niet alle toeristische groeven zijn ingericht). 18 van deze groeven worden ook gebruikt voor toeristische activiteiten. Enkele groeven ingericht met het oog op toeristische activiteiten zijn bijvoorbeeld: Ackermansgroeve/ Daelhemerberg, Catacomben, Fluwelengroeve, Hoorensberggroeve, Jezuitenberg, Roebroekgroeve, Slangenberggroeve, Trichtergrubgroeve en Wilhelminagroeve.

Mate van inrichting (voor menselijk gebruik) van groeven	Aantal
Geen	108
Alleen ingang ingericht	6
Gehele mergelgroeve ingericht	3
Gehele mergelgroeve m.u.v. 'resthoeken' ingericht	6
Minimaal, alleen langs route	13
<b>Totaal</b>	<b>136</b>

Tabel 9: Overzicht van de mate van inrichting van de verschillende mergelgroeven.

### 8.2.3 CHAMPIGNONTEELT

In 19 van de 136 vlermuisgroeven heeft ooit champignonteelt plaats gevonden. De mate van teelt verschilde sterk, van hobbymatig tot professioneel. Lang niet alle groeven zijn volledig gebruikt voor de champignonteelt, vaak werd slechts een klein deel gebruikt. De gegevens over het gebruik (welke jaren, in welke intensiteit en in welke groeven delen) konden nauwelijks in de literatuur gevonden worden. Het effect van vroegere champignonteelt op huidige vlermuiscapaciteit is daarom niet meegenomen in de analyse. Uit onderzoek van diverse onderzoekers (o.a. Sluiter & van Heerdt, 1957 ; Daan 1980) en bleek dat champignonteelt een negatief effect heeft gehad op de aantallen overwinterende vlermuizen. Weinreich en Oude Voshaar (1987) gaan ervan uit dat bij vestiging of vertrek van een bedrijf niet direct veranderingen optreden. Zij gaan ervan uit dat na vestiging na 3 jaar effect optreedt en dat bij vertrek dit effect na 5 jaar weer hersteld kan zijn. De beschikbare gegevens over champignonteelt (met name de duur en de intensiteit) waren te beperkt om voor dit rapport een analyse uit te voeren.

### 8.2.4 SAMENVATTING, CONCLUSIE EN AANBEVELING VOOR VERDER ONDERZOEK OVER HET ONDERWERP 'BEHEER EN MEDEGEBRUIK VAN MERGELGROEVEN'

1. Samenvatting. In totaal vinden in 32 van de 136 mergelgroeven toeristische activiteiten plaats, de overige groeven zijn afgesloten met een hek of deur (68 stuks) of vrij toegankelijk (32 stuks). Een aantal groeven is ingericht met het oog op toeristische activiteiten (18 stuks).
2. Conclusie. Vooral de grotere mergelgroeven worden gebruikt voor toeristische activiteiten.
3. Aanbeveling voor verder onderzoek. Van alle groeven is de frequentie, duur, intensiteit en periode van bezoek onbekend. Om het effect van activiteiten op vlermuizen beter te kunnen onderzoeken zou het nuttig zijn dit soort informatie bij te houden. Voor de grotere toeristische groeven geldt dat dit per stelsel bijgehouden moet worden. Het is onbekend of groeven waarin vroeger champignonteelt heeft plaats gevonden zich volledig hersteld hebben en of populatietrends vergelijkbaar zijn als andere groeven. Hiervoor is meer informatie nodig over de duur en omvang van champignonteelt.

## 8.3 MICROKLIMAAT VAN MERGELGROEVEN

### 8.3.1 RESULTATEN VAN KLIMATOLOGISCHE TEMPERATUUR METINGEN

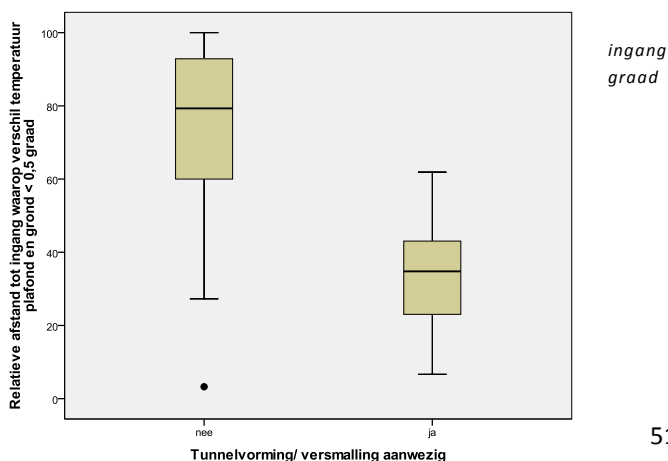
Elke mergelgroeve is verschillend in microklimaat omstandigheden. Omstandigheden die het microklimaat in een mergelgroeve bepalen staan beschreven in hoofdstuk 5 en paragraaf 7.1.3. Variabelen die niet meegenomen zijn in de analyse zijn: bouw materiaal (alle groeven zijn van mergel, dus niet relevant), de ligging van de verschillende ingangen ten opzichte van elkaar (deze variabele is lastig te extrapoleren uit de aanwezige ruwe data), interne eigenschappen, zoals structuur van wanden en plafond, aantal kieren, boorgat (deze variabelen zijn nergens beschreven).

Bij de mergelgroeven die onderzocht zijn op microklimaat (35 stuks) kon worden vastgesteld dat de temperatuur (relatieve afstand tot ingang waarop verschil temperatuur plafond en grond < 0,5 graad) niet wordt bepaald door de afmeting van de ingang, nog de ganghoogte en de oriëntatie van de ingang. De temperatuur wordt bepaald door het aantal ingangen, de hellingshoek en het feit of er wel of geen versmalling/tunnelvorming aanwezig is. Met behulp van de drie significante variabelen kan de variatie in temperatuur van mergelgroeven goed bepaald worden ( $R^2 = 0,821$ ). Met andere woorden: het klimaat in groeven met een meerdere grote ingangen, zoals bijvoorbeeld de Cannerberggroeve (ingang Chateau Neerkanne en ingang Moule), wordt niet bepaald door de afmeting van deze ingangen, maar door de aanwezige versmalling (de doorvliegmuur). De relatieve afstand tot ingang waarop verschil temperatuur plafond en grond < 0,5 graad wordt is kleiner (de groeve is minder dynamisch) als gevolg van de versmalling. Dit geldt ook voor andere vergelijkbare groeven, zie figuur 29. Een mergelgroeve met een beperkt aantal (kleine) ingangen, zoals de Barakkengroeve, kan beschikken over een groot statisch gedeelte als de groeve een aflopende hellinghoek heeft. Het klimaat in een grote mergelgroeve kan worden gestabiliseerd door het aanbrengen van een versmalling en of de aanleg van een tunnel in het ingangsstelsel. Anderzijds kan het klimaat dynamischer gemaakt worden door het weghalen van een versmalling of tunnel. Het effect van kleine obstructies, zoals een stapel stenen of een verhoogde grond, is niet onderzocht. Het is waarschijnlijk dat dergelijke obstructies (als ze volumineus zijn) een stabiliserend effect kunnen hebben op het microklimaat.

Variabelen	F	Df	P
Gemiddelde afmeting van een mergelgroeve ingang	0,389	1	0,541
Totaal aantal (voor vleermuizen toegankelijke) ingangen	5,758	1	0,027*
Oriëntatie van hoofdingang	1,410	3	0,272
Gemiddelde hellingshoek	12,837	1	0,002*
Ganghoogte	0,824	1	0,376
Tunnelvorming/versmalling aanwezig	24,740	1	0,000*
Oriëntatie van hoofdingang * Tunnelvorming/versmalling aanwezig	2,567	3	0,087

**Tabel 10:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'relatieve afstand tot ingang waarop verschil temperatuur plafond en grond < 0,5 graad' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.

**Figuur 29:** Relatie tussen de relatieve afstand tot waarop verschil temperatuur plafond en grond < 0,5 en de variabelen tunnelvorming/versmalling aanwezig.



### 8.3.2 OVERIGE BESCHRIJVINGEN VAN HET MICROKLIMAAT VAN MERGELGROEVEN

Aan de hand van klimaatgegevens en op basis van inschattingen van vleermuistellers, is voor 124 van de 136 mergelgroeven het volume van het dynamische en het statische deel geschat. Bij de berekening van deze volumes is geen rekening gehouden met het feit of een gedeelte wel of niet door vleermuizen gebruikt wordt (met andere woorden, ook het microklimaat van niet door vleermuizen gebruikte delen wordt berekend). Het volume van het dynamisch gedeelte is gerelateerd aan het totale volume van een mergelgroeve om zo tot de maat 'het relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve' te komen. Op basis van het volume van het dynamische en het statische deel van een mergelgroeve zijn alle groeven verdeeld in 3 categorieën (tabel 11. Voor meer informatie over de indeling, zie § 7.1.3 punt 6). Kleine groeven, tot 250m<sup>2</sup> zijn vrijwel altijd geheel dynamisch. Met uitzondering van twee mergelgroeven, kan alleen in groeven vanaf 250m<sup>2</sup> onderscheid gemaakt worden in twee klimaatzones (dynamisch en statisch). Enkele voorbeelden van geheel dynamische groeven zijn groeven Varkensgat en de Mettenberg groeve. De grootste geheel dynamische groeve is Gasthuisdel II met een oppervlakte van 900 m<sup>2</sup>. Voorbeelden van mergelgroeven met een groot dynamisch gedeelte zijn de Leeraarsgroeve en groeve de Schark. Maar ook de Fluwelengroeve en het Zonnebergstelsel van de Pietersberg vallen onder de categorie 'groeven met een groot dynamisch gedeelte', omdat het dynamisch gedeelte groter is dan 2000 m<sup>3</sup>. Bij de laatste twee groeven is het statisch gedeelte groter dan het dynamische gedeelte. Groeven uit de laatste categorie, met een klein dynamisch gedeelte, zijn het Noordelijk stelsel van de Pietersberg en de groeve de Romeinse Catacomben.

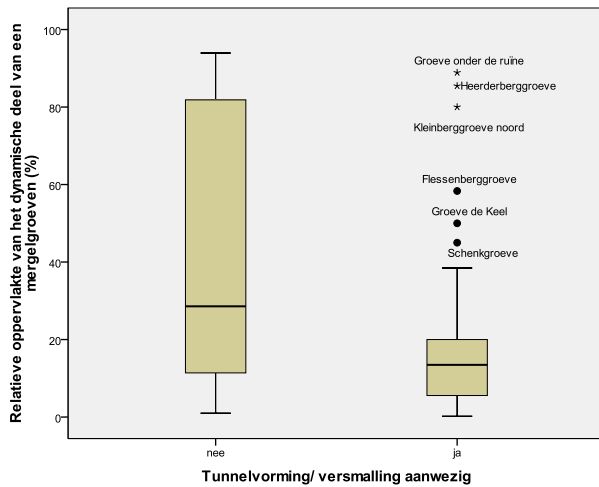
	Mergelgroeve afmeting onbekend	Groeven tussen 10 en 50 m <sup>2</sup>	Groeven tussen 50 en 250m <sup>2</sup>	Groeven tussen 250 en 2200 m <sup>2</sup>	Groeven groter dan 2200m <sup>2</sup>	Totaal
Geheel dynamisch		29	30	11	0	70
Groot dynamisch gedeelte rest statisch		0	1	9	15	25
Klein dynamisch gedeelte rest statisch		1	0	10	18	29
Onbekend	3	1	4	4	0	12
	3	31	35	34	33	136

Tabel 11: Overzicht verdeling vleermuis mergelgroeven in afmeting en klimaat.

In een multivariaat model kan de relatie tussen het klimaat en mogelijke oorzakelijke variabelen onderzocht worden. Door alleen grotere mergelgroeven (vanaf 250m<sup>2</sup>) mee te nemen in een analyse, kan de factor afmeting van een mergelgroeve buiten beschouwing worden gelaten. Het relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve (%) is negatief gerelateerd aan tunnelvorming/versmalling (tabel 12); indien een tunnelvorming/versmallingen aanwezig is, is de kans groter dat een mergelgroeve een groot statisch deel heeft. De resultaten komen overeen met de temperatuur metingen, maar het model is veel minder passend ( $r^2 = 0,214$ ) dan het model waarin temperatuurmetingen worden gebruikt. In figuur 30 uit dit zich in relatief veel uitschieters. Dit zijn allen mergelgroeven met tunnelvorming/ versmalling en toch een relatief groot dynamisch deel. Het merendeel van deze uitschieters, zoals groeve de Keel, de Schenk, Heerderberg en groeve onder de ruïne (Valkenburg) kenmerkt zich door de aanwezigheid van meerdere (grotere) ingangen. Deze factor heeft in het model ook een significant effect; hoe meer ingangen, hoe groter het dynamische deel van een mergelgroeve.

Variabelen	F	Df	P
Gemiddelde afmeting van een mergelgroeve ingang	4,373	1	0,042*
Totaal aantal (voor vleermuizen toegankelijke) ingangen	1,560	1	0,218
Gemiddelde hellingshoek	0,692	1	0,410
Tunnelvorming/versmalling aanwezig	4,689	1	0,036*

**Tabel 12:** De resultaten van een Ancova toets met het logaritme van de 'relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.



**Figuur 30:** Relatie tussen het relatieve oppervlak van het dynamische deel van een mergelgroeve en tunnelvorming/versmalling. De balken geven de middelste 50% van de waarnemingen weer. De T-vormige lijn de bovenste en benedenste 25% van de waarnemingen. De zwarte lijn is de mediaan (de meest voorkomende waarneming). De uitschieters zijn apart weergegeven.

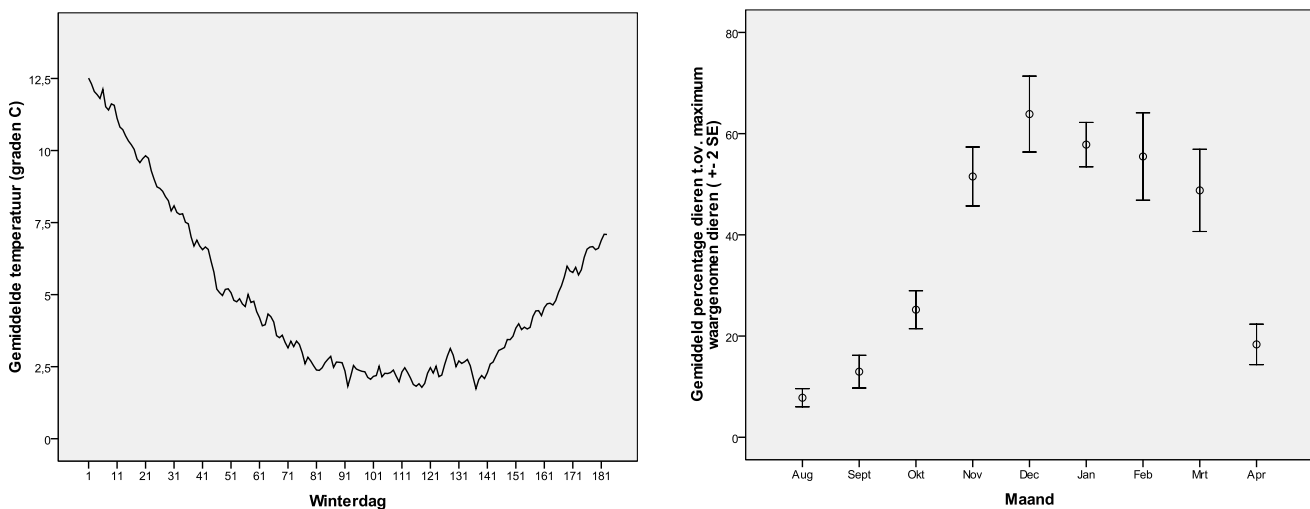
### 8.3.3 SAMENVATTING, CONCLUSIE EN AANBEVELING VOOR VERDER ONDERZOEK OVER HET ONDERWERP 'MICROKLIMAAT VAN MERGELGROEVEN'

1. **Samenvatting.** Op twee manieren is aangetoond dat het microklimaat binnen een mergelgroeve grotendeels bepaald wordt door het totaal aantal (gedeeltelijk) open (en dus ook voor vleermuizen en luchtstroming passeerbare) ingangen, de hellingshoek van de ingang en vooral de aanwezigheid van tunnelvorming/versmalling. Kleinere groeven zijn vrijwel altijd geheel dynamisch. In totaal worden 29 mergelgroeven geassocieerd als een groeve met een 'relatief klein dynamisch gedeelte', 25 groeven hebben een groot dynamisch gedeelte.
2. **Conclusie.** De aanwezigheid van een tunnel of versmalling heeft een groot klimaat stabiliserend effect.
3. **Aanbeveling voor verder onderzoek.** Binnen de huidige steekproef konden maar een beperkt aantal deelgroepen gemaakt worden. Dit omdat bijvoorbeeld niet voldoende groeven aanwezig waren zonder tunnel en met zowel een steil aflopende als een steil oplopende hellingshoek. Hierdoor kon niet bekeken worden welke variabelen bij de groeven zonder tunnel en versmalling het meeste effect heeft. Het effect van een tunnel en of versmalling zal waarschijnlijk variëren met de locatie van deze tunnel/versmalling ten opzichte van de uitgang. Een versmalling nabij de ingang heeft mogelijk een ander effect dan een versmalling op 100 meter van de ingang. Omdat hier geen gegevens over bekend waren is hier niet mee gerekend. Voor een vervolg onderzoek zou het nuttig zijn het totale volume van een tunnel of versmalling mee te nemen in de analyse.

## 8.4 VLEERMUIZEN ALGEMEEN

### 8.4.1 SEIZOENALE ASPECTEN

Het aantal vleermuizen aanwezig in een winterverblijf varieert sterk gedurende de winter. De aankomst en vertrek datum varieert per soort (zie figuur 7). Toch kan over het algemeen gesteld worden dat het gebruik van een winterverblijf gekoppeld is aan de gemiddelde temperatuur van een Nederlandse winter (figuur 31 links). Bij een afname van de temperatuur, neemt het aantal dieren in een winterverblijf toe. Visa versa neemt het aantal dieren in een winterverblijf af, als de gemiddelde temperatuur toeneemt. De toename van het aantal dieren in het najaar loopt geleidelijker, dan de afname van het aantal dieren in het voorjaar. In figuur 31 links een voorbeeld van het gemiddelde seizoenale verloop van de meervleermuis in acht winterverblijven.



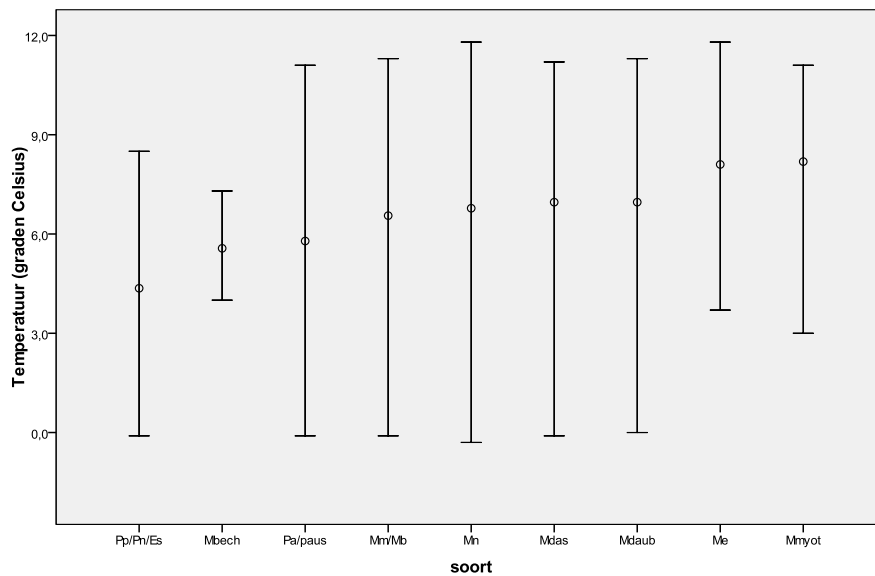
**Figuur 31:** (links) De gemiddelde temperatuur gedurende een Nederlandse winter. De eerste winterdag valt op 1 oktober, 31 maart is de 183e winterdag. (rechts) Het verloop van het aantal winterslapende meervleermuizen gedurende een winterseizoen. Het aantal aanwezige meervleermuizen in deze grafiek is het percentage dieren t.o.v. het maximum aantal dieren ooit waargenomen in een object. Voor deze grafiek zijn gegevens gebruikt van 8 winterverblijven. (bron: Haarsma 2012).

### 8.4.2 TEMPERATUUR VOORKEUREN VAN VLEERMUIZEN IN DE MERGELGROEVEN

Vleermuizen kunnen maar een beperkte hoeveelheid (ca 25% van hun lichaamsgewicht) vet opslaan, dikke vleermuizen kunnen namelijk niet meer vliegen. Deze vet voorraad levert voldoende energie om van half oktober tot half april te slapen en om tussen de 9 en 15 keer wakker te worden. De hoeveelheid energie die een vleermuis tijdens de winter spendeert is afhankelijk van karakteristieken van een winterverblijf, zoals de gemiddelde temperatuur, de mate van temperatuurfuctuatie en de hoeveelheid luchtcirculatie. Binnen één winterverblijfplaats is een heel scala van verschillende overwinteringscondities (microklimaat condities) aanwezig. Een vleermuis kan zelf de lengte en diepte van zijn/haar slaap bepalen (en daarmee de energie consumptie) door op een koude of warme plek te hangen. Individuen met een kleine energie reserve hebben over het algemeen de voorkeur voor koudere temperaturen. Bij deze temperaturen kunnen ze heel diep slapen en daarmee de uitgave van energie beperken. Individuen met een grote energie reserve hebben juist de voorkeur om op relatief warme plekken te overwinteren. Hoewel warm overwinteren meer energie kost heeft een dergelijke positie ook voordelen: vleermuizen worden sneller wakker en hebben dus minder risico op predatie. Verder is de kans op bevriezing veel kleiner.

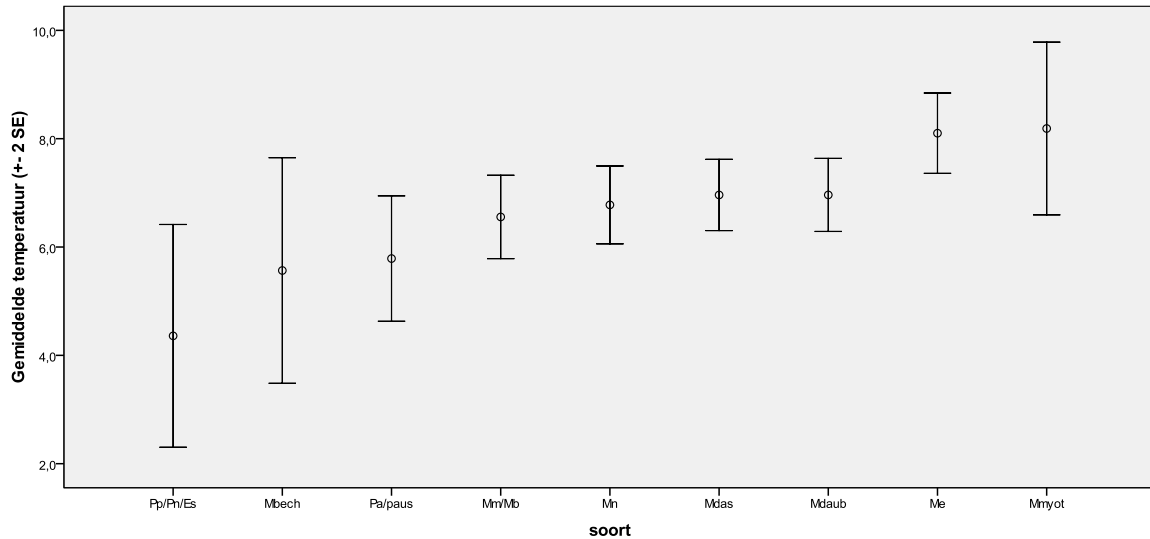
Omdat de temperatuur in een winterverblijfplaats continue schommelt (denk aan temperatuur wisselingen tussen nacht en dag, maar ook aan luchtstroming veroorzaakt door wind) worden vleermuizen die langere tijd

om eenzelfde plek slapen bloot gesteld aan een breed scala van temperaturen. Uit buitenlands onderzoek (Keij 1967, Masing & Lutsar 2007) is gebleken dat de meeste vleermuis soorten in staat zijn een korte tijd temperaturen onder de 0 graden te overleven. Bij het meten van de absolute waardes waarbij de verschillende vleermuissoorten in de mergelgroeven in Limburg overwinteren, blijkt inderdaad dat de meeste soorten bij een breed spectrum van temperaturen kunnen worden aangetroffen (figuur 32). In Nederland liggen de meeste waargenomen temperaturen tussen de nul en de 12 graden.



**Figuur 32:** Hoog-Laag-Gemiddelde grafiek van de temperatuurwaarde van diverse vleermuis soorten. De gebruikte soortnamen op de x-as zijn afkortingen van de Latijnse soortnamen. Pp/Pn/Es (Pipistrellus pipistrellus/ Pipistrellus nathusii / Eptesicus serotinus, respectievelijk de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger), Mbech (Myotis bechsteini, Bechstein's vleermuis), Pa/Paus (Plecotus auritus, Plecotus austriacus. Respectievelijk gewone en grijze grootoorvleermuis), Mn / Mbr (Myotis mystacinus, Myotis brandtii, respectievelijk baardvleermuis en Brandt's vleermuis), Mn (Myotis nattereri, franjestaart), Mdas (Myotis dasycneme, meervleermuis), Mdaub (Myotis daubentonii, watervleermuis), Me (Myotis emarginatus, ingekorven vleermuis) en Mmyot (Myotis myotis, vale vleermuis).

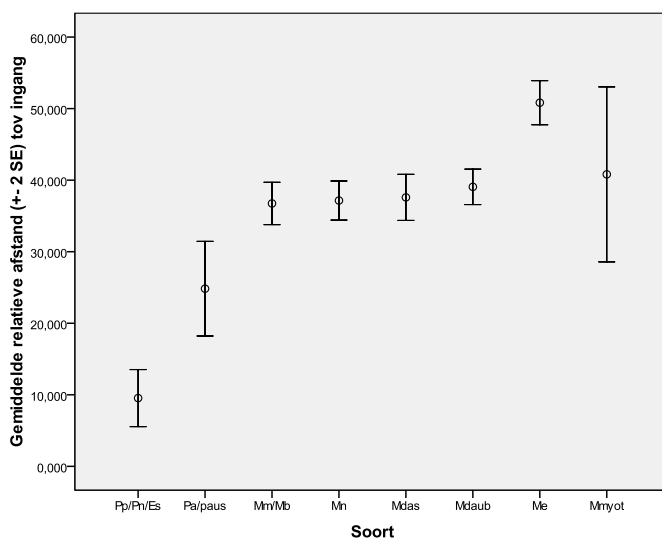
Hoewel de meeste soorten binnen een vergelijkbare range van absolute temperatuurwaardes kunnen overwinteren, betekent dit niet dat deze soorten eenzelfde voorkeur hebben voor overwinteringstemperatuur. De optimum temperatuur van elke soort kan bepaald worden door te kijken naar de temperatuur waarde waarbij de meeste individuen van een soort overwinteren (figuur 33). De ingekorven en de vale vleermuis behoren tot de soorten die een voorkeur lijken te hebben voor warmere hangplekken (gemiddeld tussen 8 en 8,5 graden). De dwergvleermuisen, laatvlieger en de Bechstein's vleermuis lijken een voorkeur te hebben voor koudere plekken (tussen 4 en 6 graden). De overige soorten worden bij de tussen liggende temperatuur waarden waargenomen (tussen 6 en 7,5 graden).



**Figuur 33:** De optimum temperatuurwaarde waarbij de meeste individuen van een bepaalde soort bij worden waargenomen. De gebruikte soortnamen op de x-as zijn afkortingen van de Latijnse soortnamen. Pp/Pn/Es (Pipistrellus pipistrellus/ Pipistrellus nathusii / Eptesicus serotinus, respectievelijk de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger), Mbech (Myotis bechsteini, Bechstein's vleermuis), Pa/Paus (Plecotus auritus, Plecotus austriacus. Respectievelijk gewone en grijze grootoorvleermuis), Mm / Mbr (Myotis mystacinus, Myotis brandtii, respectievelijk baardvleermuis en Brandt's vleermuis), Mn (Myotis nattereri, franjestaart), Mdas (Myotis dasycneme, meervleermuis), Mdaub (Myotis daubentonii, watervleermuis), Me (Myotis emarginatus, ingekorven vleermuis) en Mmyot (Myotis myotis, vale vleermuis).

### 8.4.3 VOORKEUR POSITIE VLEERMUIZEN IN EEN MERGELGROEVE TEN OPZICHTE VAN DE INGANG

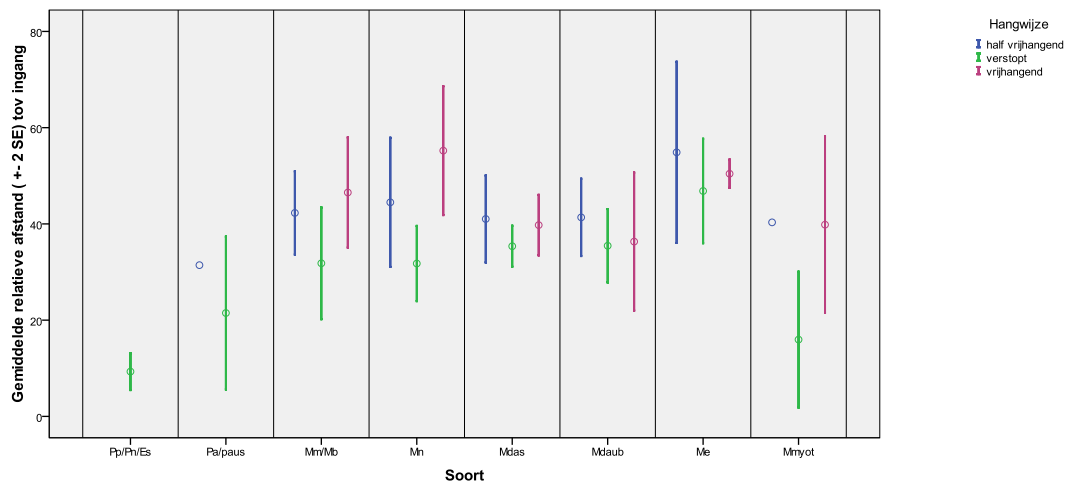
Alle soorten, behalve de beide dwergvleermuizen en de laatvlieger, kunnen in principe in alle delen van een mergelgroeve worden aangetroffen; zowel het achter, midden als voorstelsel. Een voorkeur voor een locatie in een mergelgroeve wordt ondermeer bepaald door het aanwezige microklimaat en soort specifieke voorkeuren voor dit microklimaat. Naast de absolute temperatuur is ook de hoeveelheid temperatuurvariatie en luchtstroming in een object van belang: zo wil een baardvleermuis wel graag koud overwinteren, maar dan wel het liefste op een plek die in het voorjaar weer warm wordt. Over het algemeen worden de ingekorven en vale vleermuis achterin een mergelgroeve aangetroffen, terwijl de beide grootoorvleermuizen en baardvleermuizen voorin overwinteren (figuur 34). De mate van betreding in een ingangsgedeelte van een mergelgroeve is over het algemeen hoger; bezoekers moeten altijd langs een ingang, terwijl een bezoek van het achterste gedeelte van een groeve afhangt van de route. Naar verwachting zullen soorten in het ingangsgedeelte van een mergelgroeve eerder verstoord worden.



**Figuur 34:** De gemiddelde relatieve afstand (± 2SE) ten opzichte van de ingang waarbij de meeste individuen van een bepaalde soort bij worden waargenomen. De gebruikte soortnamen op de x-as zijn afkortingen van de Latijnse soortnamen. Pp/Pn/Es (Pipistrellus pipistrellus/ Pipistrellus nathusii / Eptesicus serotinus, respectievelijk de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger), Mbech (Myotis bechsteini, Bechstein's vleermuis), Pa/Paus (Plecotus auritus, Plecotus austriacus. Respectievelijk gewone en grijze grootoorvleermuis), Mm / Mbr (Myotis mystacinus, Myotis brandtii, respectievelijk baardvleermuis en Brandt's vleermuis), Mn (Myotis nattereri, franjestaart), Mdas (Myotis dasycneme, meervleermuis), Mdaub (Myotis daubentonii, watervleermuis), Me (Myotis emarginatus, ingekorven vleermuis) en Mmyot (Myotis myotis, vale vleermuis).

#### 8.4.4 HANGWIJZE PER SOORT

Tijdens de winterslaap kunnen vleermuizen op verschillende manieren hangen (de hangwijze). Alle soorten behalve de dwergvleermuizen en de Bechstein's vleermuis zijn op meerdere manieren overwinterend waargenomen. De gebruikte hangwijze varieert vooral met de relatieve afstand ten opzichte van de ingang. Voor bijna alle soorten geldt, hoe dichterbij de ingang, hoe vaker dieren zich verstoppen in een kier, spleet of koker. Vleermuizen op dit soort hangplekken worden minder beïnvloed door wisselingen van microklimaat.



**Figuur 35:** De gemiddelde relatieve afstand (+/- 2SE) ten opzichte van de ingang in relatie met de hangwijze (van links naar recht: half vrij hangend, verstopt, vrijhangend) waarbij een soort gemiddeld wordt waargenomen. De gebruikte soortnamen op de x-as zijn afkortingen van de Latijnse soortnamen. Pp/Pn/Es (Pipistrellus pipistrellus/ Pipistrellus nathusii / Eptesicus serotinus, respectievelijk de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger), Mbech (Myotis bechsteinii, Bechstein's vleermuis), Pa/Paus (Plecotus auritus, Plecotus austriacus. Respectievelijk gewone en grijze grootoorvleermuis), Mm / Mbr (Myotis mystacinus, Myotis brandtii, respectievelijk baardvleermuis en Brandt's vleermuis), Mn (Myotis nattereri, franjestaart), Mdas (Myotis dasycneme, meervleermuis), Mdaub (Myotis daubentonii, watervleermuis), Me (Myotis emarginatus, ingekorven vleermuis) en Mmyot (Myotis myotis, vale vleermuis).

#### 8.4.5 SAMENVATTING, CONCLUSIE EN AANBEVELING VOOR VERDER ONDERZOEK OVER HET ONDERWERP 'VLEERMUIZEN ALGEMEEN'

- Samenvatting.** De meeste vleermuissoorten kunnen overwinterend worden aangetroffen bij temperaturen tussen de nul en de twaalf graden. De soorten hebben ieder een andere optimum temperatuur, of temperatuur waarbij de meeste individuen van een soort overwinteren. Ook heeft elke soort een voorkeur positie ten opzichte van de ingang. Gewone dwergvleermuizen en laatvliegers worden vrijwel altijd direct in de ingangspartij gevonden. Ingekorven vleermuizen en vale vleermuizen vrijwel altijd halverwege of achterin een mergelgroeve. Vleermuizen kunnen tijdens de winterslaap een verstopte, half vrijhangende of vrijhangende hangpositie kiezen. Dichterbij de ingang kiezen dieren vaker een verstopte hangpositie.
- Conclusie.** De winterslaap voorkeur van de verschillende vleermuissoorten is heel divers. Inrichting (voor menselijk gebruik) en beheer van een mergelgroeve moet worden afgestemd op eisen van aanwezige soorten.
- Aanbeveling voor verder onderzoek.** Tunnelvorming en versmalling hebben een duidelijk effect op het microklimaat in een mergelgroeve. Het is onduidelijk hoe vleermuizen reageren op een klimaat aangepast door een tunnel/ versmalling.

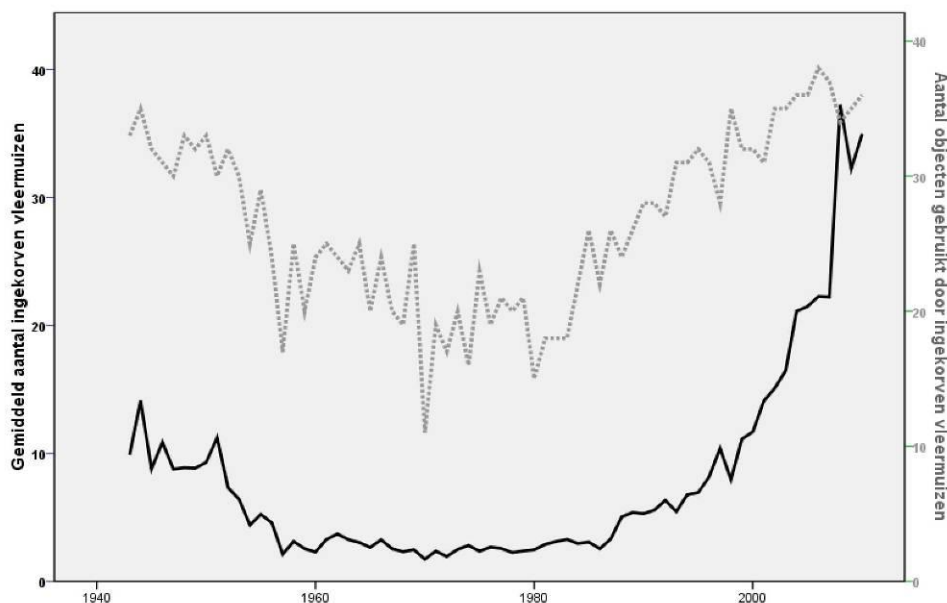
## 8.5 VLEERMUIZEN, EEN RELATIE TUSSEN BEHEER, MEDEGEBRUIK, MICROKLIMAAT EN VLEERMUISSOORT

Uit analyses in paragraaf 8.3 blijkt dat het microklimaat van een mergelgroeve zeer sterk wordt beïnvloed door tunnelvorming en of versmallingen. Ook de oppervlakte van de ingangsoening, de ingangshoek en het aantal ingangen hebben een significant effect op het microklimaat. Deze drie variabelen worden goed beschreven door de factor 'het relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve'. In deze paragraaf wordt beschreven welke invloed deze variabelen op de vleermuis populatie hebben. Naast microklimaat worden vleermuizen ook beïnvloed door bijvoorbeeld 'beheer en medegebruik' en 'aanwezigheid water in omgeving'. Om beheer gegevens met vleermuisgegevens te koppelen, moeten of vleermuis inventarisatie gegevens bekend zijn sinds een beheerverandering. Indien deze niet aanwezig zijn (in de meeste gevallen) worden oude beheersgegevens gebruikt worden in de analyse. Voor de analyse is bijvoorbeeld Schoorberggroeve II beschouwd als een niet afgesloten groeven (alhoewel deze rond 2005 is afgesloten met een hek) en de Plenkertgroeve wordt nog beschouwd als een toeristen groeven (exploitant heeft de groeve rond 2005 verlaten). Het maximum aantal individuen van een soort, de eenheid gebruikt in de analyse, fluctueert zeer sterk per jaar. Veranderingen in populatietrend zijn kleiner dan fluctuaties op korte termijn. Het gebruik van inventarisatiegegevens over een langere periode (tussen 2005 en 2010) is daarmee mogelijk.

Per statistische toets kunnen een beperkt aantal variabelen worden meegenomen. Hierbij is het belangrijk dat de variabelen niet onderling van elkaar afhankelijk zijn. Om deze reden zullen sommige analyses in stappen worden uitgevoerd.

### 8.5.1 INGEKORVEN VLEERMUIS

In begin jaren 40 was de ingekorven vleermuis bekend uit 35 objecten, met gemiddeld 12 dieren per object. Door een combinatie van verstoring gedurende de winter (vleermuisonderzoekers en champignonteelt), gebruik van DDT en een verslechterde zomersituatie nam de populatie ingekorven vleermuizen sterk af. Een aantal objecten, zoals de Kasteelgroeve, Koeleboschgroeve, Nieuwe groeve sint Joseph, Barakkengroeve en Fallenberg (Jezuïtenberg) werden geheel verlaten. Op het dieptepunt begin jaren 70 overwinterden de ingekorven vleermuizen in nog slechts 11 objecten, met een gemiddelde van 1,7 dier per object. Snel daarna nam het aantal ingekorven vleermuizen weer sterk toe. Momenteel wordt de ingekorven vleermuis elk jaar in 36 objecten waargenomen, met een gemiddelde dichtheid van 36 dieren. In 4 mergelgroeven worden sporadisch ingekorven vleermuizen waargenomen, deze groeven staan niet verwerkt in figuur 36.

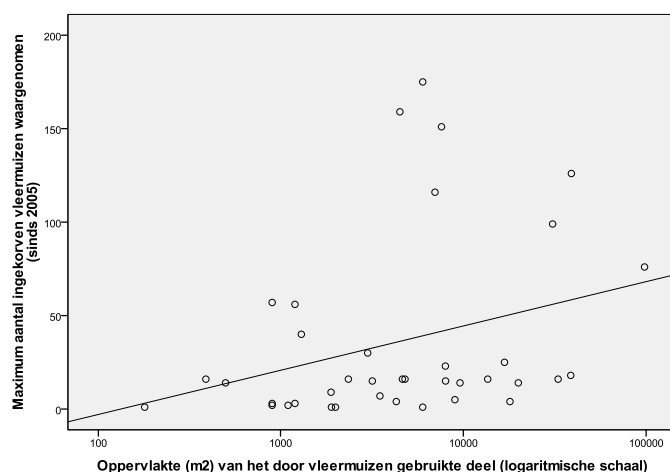


**Figuur 36:** Het verloop van het gemiddeld aantal ingekorven vleermuis per object en het aantal objecten gebruikt door de populatie ingekorven vleermuizen per jaar. De beide waarden zijn respectievelijk de linker en de rechter y-as weergegeven.

In de afgelopen 70 jaar is de ingekorven vleermuizen in 55 van de 136 mergelgroeven aangetroffen. Voor de analyse worden alleen recente waarnemingen (vanaf 2005) gebruikt. Sinds 2005 zijn in 40 mergelgroeven ingekorven vleermuizen waargenomen. Potentieel geschikte objecten die al meerdere jaren niet meer onderzocht zijn op vleermuizen zijn bijvoorbeeld de Keerderberggroeve, Riessenberg (m.u.v Wijngaardsberg), Vlaberggroeve, Kloostergroeve en Hotsboomgroeve. Via extrapolatie kan berekend worden dat deze objecten zeer waarschijnlijk nog gebruikt worden door de ingekorven vleermuis, maar nauwkeurige schattingen van het aantal dieren zijn niet meer mogelijk. Deze objecten vallen dus buiten de analyse uitgevoerd voor dit rapport. Ook een aantal objecten met zeer sporadische waarnemingen (<2 waarnemingen in 70 jaar) van ingekorven vleermuizen vallen buiten de analyse. Dit zijn bijvoorbeeld objecten zoals de Winkelberggroeve, Mussenputgroeve en Mettenberg V. Andere objecten, zoals de Koelebosch en Wijngaardsberg mogen sinds recent niet meer geteld worden. Voor deze groeven is het nog wel mogelijk om een nauwkeurige schatting te berekenen.

Het aantal ingekorven vleermuizen in de 40 mergelgroeven gebruikt voor de analyse varieert sterk; in sommige groeven worden nauwelijks ingekorven aangetroffen in andere groeven worden tot 175 dieren waargenomen. Gemiddeld worden 36 ingekorven vleermuizen per mergelgroeven waargenomen, de gemiddelde dichtheid is 0,0096 dier per m<sup>2</sup>. De kleinste mergelgroeve waar sinds 2005 een ingekorven vleermuis is waargenomen is de Ravenbosch III (180m<sup>2</sup>). In deze groeve is in 1999, 2001 en 2005 één enkele ingekorven vleermuis waargenomen. De grootste groeven met ingekorven vleermuizen zijn de Gemeente groeve en het Zonnebergstelsel (het oude stelsel van de Sibbergroeve waar de ingekorven vleermuizen zich bevinden is kleiner dan de oppervlakte van de Gemeentegroeve). De ingekorven vleermuis wordt in 21 mergelgroeven samen aangetroffen met de beide andere Natura2000 soorten. In 6 groeven worden sinds 2005 alleen ingekorven waargenomen (en geen vale vleermuis en meervleermuis): Viltergroeve, Bonsdaelgroeve, Plenkertgroeve, Groeve Houbenbergske I, Groeve onder Fort Sint Pieter en de Apostelhoevegroeve. In al deze 6 groeven zijn wel ooit ook een van beide andere Natura2000 soorten aangetroffen, maar meestal in lage dichtheden en niet jaarlijks.

In grotere mergelgroeven kunnen significant meer ingekorven vleermuizen worden waargenomen dan in kleine mergelgroeven ( $R^2$ -linear = 0,110 en  $p = 0,042^*$ ). Dit verband is echter minder dan evenredig, in tweemaal zo grote mergelgroeven worden niet tweemaal zoveel ingekorven vleermuizen aangetroffen.



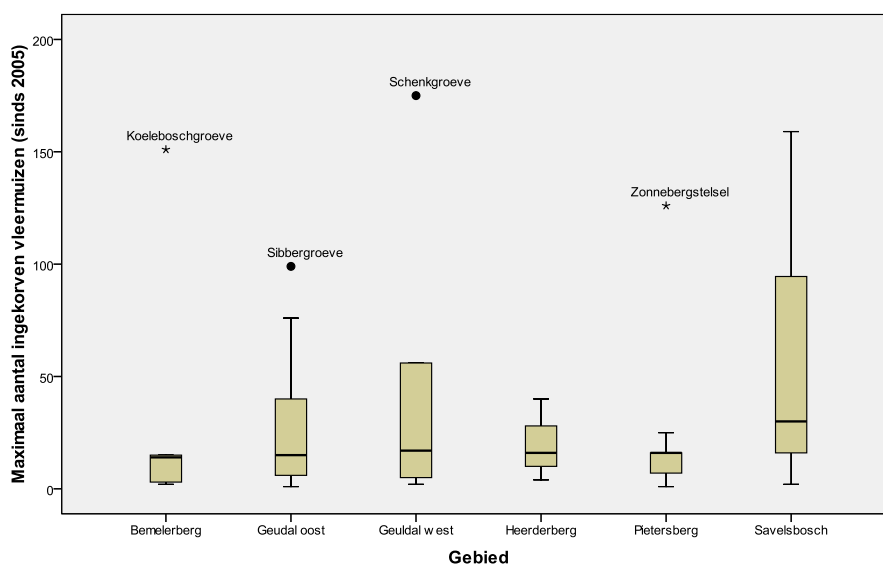
**Figuur 37:** Een scatterplot met de relatie tussen het maximum aantal ingekorven vleermuizen (sinds 2005) en de oppervlakte van het door vleermuizen gebruikte deel van een mergelgroeve. Het lineair verband weergegeven in deze figuur is significant ( $R^2$ -linear = 0,110 en  $p = 0,042^*$ ).

Om objecten met een verschillende afmeting onderling te kunnen vergelijken wordt het aantal ingekorven vleermuizen uitgedrukt in het aantal ingekorven vleermuizen per vierkante meter (de dichtheid). Door middel van een 'Multi Variate Analyse' wordt onderzocht welke variabelen de meeste invloed hebben de dichtheid ingekorven vleermuizen. In deze analyse zijn alleen de mergelgroeven meegenomen waar regelmatig

ingekorven vleermuizen worden waargenomen. De dichtheid ingekorven vleermuizen kan niet verklaard worden door omgevingsvariabelen. Het maakt niet uit of er 1 of meerdere objecten met vleermuizen in de omgeving aanwezig zijn. In alle deelgebieden worden vergelijkbare dichtheden ingekorven vleermuizen waargenomen. Opvallend is dat in 4 van de 6 deelgebieden steeds één groeve gemiddeld hogere dichtheden heeft dan de overige groeven in dat gebied. Dergelijke mergelgroeven kunnen worden aangemerkt als de 'meest belangrijke groeven' voor dat deelgebied. Dit zijn de Koeleboschgroeve, Sibbergroeve (oude stelsel), groeve Schenk en Zonnebergstelsel van de Pietersberg. In het Savelsbosch worden in meerdere groeven hoge dichtheden vleermuizen waargenomen.

Variabelen	F	Df	P
Aantal objecten in een straal van 1000 meter	0,001	1	0,981
Deelgebied	0,378	5	0,887

**Tabel 13:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'dichtheid ingekorven' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.

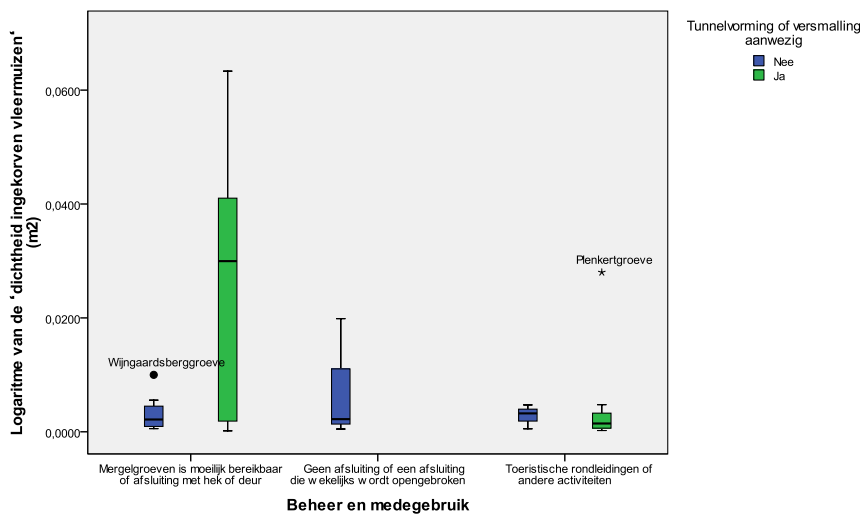


**Figuur 38:** Overzicht van het maximaal aantal ingekorven vleermuizen per deelgebied. De relatie tussen 'deelgebied' en dichtheid vleermuizen is niet significant ( $p=0,887$ ).

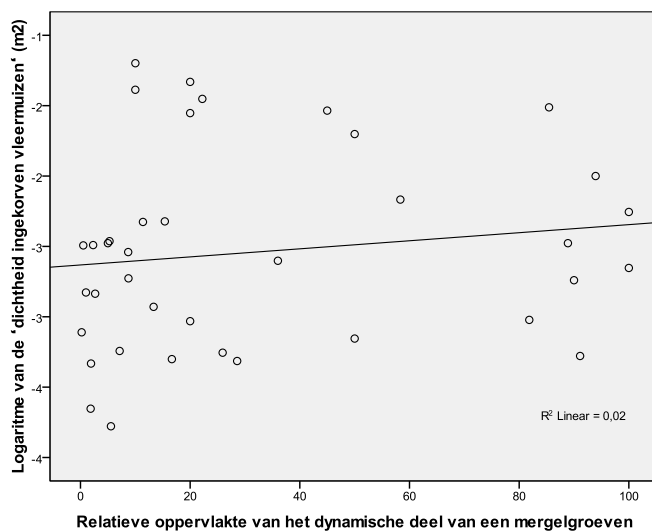
De dichtheid ingekorven vleermuizen wordt niet significant beïnvloed door variabelen gebruikt in het model ('beheer en medegebruik' en 'relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve'). In figuur 40 is te zien dat de dichtheid ingekorven vleermuizen onafhankelijk is van het relatieve oppervlak van het dynamisch gedeelte. De dichtheid ingekorven vleermuizen wordt niet significant beïnvloed door het beheer of medegebruik van een mergelgroeve, maar toch zijn duidelijke verschillen in dichtheden te zien tussen de 3 verschillende categorieën (figuur 39). In mergelgroeven met een afsluiting (of groeven die moeilijk bereikbaar zijn) worden de hoogste dichtheden ingekorven vleermuizen aangetroffen, vooral als deze objecten een tunnel/ versmalling hebben. Op dit moment is het niet mogelijk de aanwezige relatie tussen beheer en medegebruik verder te onderzoeken, omdat geen gegevens aanwezig zijn over bezoekfrequentie, duur, intensiteit en periode van bezoek. Ook is dit rapport is geen rekening gehouden met verschillen in beheer en medegebruik van deelgebieden binnen een mergelgroeve. Uit buitenlands onderzoek (Willems et al. 2008) en uit de voorlopige resultaten van Hans Weinreich in de Gemeentegroeve (mondelijke mededeling) blijkt dat in delen van een winterverblijf met veel menselijke activiteiten de dichtheid vleermuis lager is dan in delen zonder menselijke activiteiten. Deze resultaten duiden erop dat de ingekorven vleermuis gevoelig is voor verstoring en drukke gedeeltes van een groeve mijdt.

Variabelen	F	Df	P
Beheer en medegebruik	2,659	1	0,107
Relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve	0,015	1	0,903

**Tabel 14:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'dichtheid ingekorven' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.



**Figuur 39:** Relatie tussen het beheer van een mergelgroeve, tunnelvorming of versmalling en de dichtheid ingekorven vleermuizen (links=nee, rechts=ja). Alleen objecten met ingekorven vleermuizen zijn weergegeven in deze figuur. De relatie tussen 'beheer' en dichtheid vleermuizen is niet significant ( $p=0,107$ ).



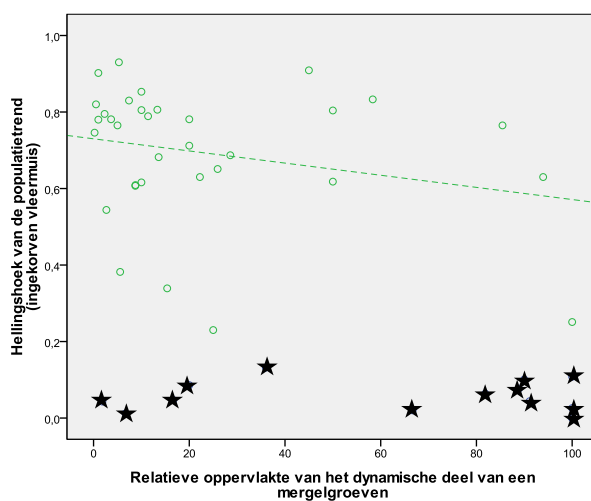
**Figuur 40:** Een scatterplot met de relatie tussen het relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve en de dichtheid ingekorven vleermuizen. Alleen objecten met ingekorven vleermuizen zijn weergegeven in deze figuur. Het lineair verband weergegeven in deze figuur is niet significant ( $R_{\text{sqr-linear}} = 0,02$  en  $p = 0.349$ ).

In deze paragraaf wordt het effect van beheer en medegebruik op de populatietrend van ingekorven vleermuizen in een mergelgroeve onderzocht. De maat die hiervoor gebruikt is, is de hellingshoek ( $R_{\text{sqr}}$ , zie § 7.2.4). Bij groeven met een hoge waarde (een steile hellingshoek) neemt het aantal vleermuizen sterker toe dan groeven met een lage waarde. Voor 49 mergelgroeven was het mogelijk een trendlijn te berekenen, voor 35 groeven kon een significante trendlijn door de datapunten getrokken worden (voor 14 groeven waren te weinig datapunten om een trendlijn door te trekken). Gemiddeld neemt de populatie ingekorven vleermuizen sterk toe (groei), met een hellingshoek van 0,50. Dit gemiddelde ligt hoger als alleen de groeven met een significante trendlijn wordt gebruikt (0,68). De minimum waarde waargenomen is 0,00 en de maximum waarde 0,930. Het beheer en medegebruik hebben geen significant effect op de populatietrend. De oppervlakte van het dynamische gedeelte heeft wel een significant effect, dat wil zeggen: hoe statischer het microklimaat in een mergelgroeve (hoe kleiner het relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve)hoe groter de toename in aantal ingekorven vleermuizen. Uit figuur 40 blijkt dat ingekorven vleermuizen eigenlijk nauwelijks voorkomen in dynamische groeven (de meeste waarnemingen zijn gedaan in groeven met een relatieve oppervlakte van het dynamische deel van onder de 40%). Groeven waar de sterkste stijging in de ingekorven populatie kan worden waargenomen zijn: Schenk, Apostelhoeve, Flesschenberg en Sibbergroeve

(oude stelsel). Groeven waar de populatie ingekorven vleermuizen minder toeneemt dan in andere groeven zijn onder andere: Catacomben, Hotsboomgroeve, Viltergroeve, Roothergroeve, Fluwelengroeve. Mogelijk dat het beheer of medegebruik in deze groeven anders is dan in andere groeven zodanig dat ze niet in de gebruikte categorie indeling passen. In dit rapport is geen rekening gehouden met verschillen in beheer en medegebruik van deelgebieden binnen een mergelgroeve. Gezien resultaten van Weinreich (mondlinge mededeling) lijkt het aannemelijk dat binnen een groeve elk deelgebied een andere populatietrends zal ondervinden.

Variabelen	F	Df	P
Beheer en medegebruik	0,619	1	0,607
Relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve	10,313	1	0,003*

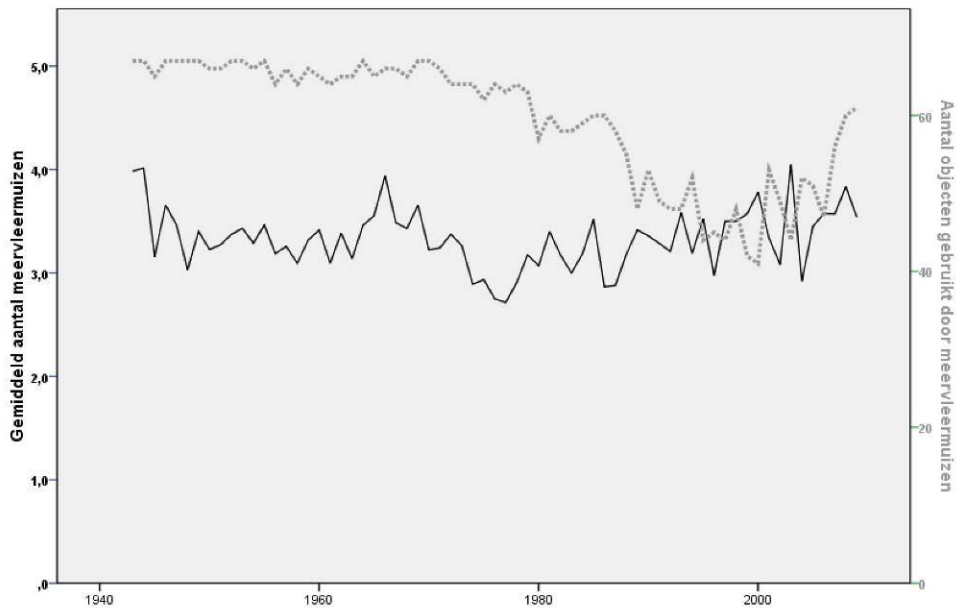
**Tabel 15:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'hellingshoek van de populatietrend' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.



**Figuur 41:** Een scatterplot met de relatie tussen het relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve en de populatie trend (uitgedrukt in de hellingshoek). Zowel punten met een significante (grijze cirkels) als een niet significante hellingshoek (zwarte ster) staan weergegeven. Het lineair verband (door de groen punten) in deze figuur is significant ( $R^2\text{-linear} = 0,059$  en  $p = 0.000$ ), maar eigenlijk is duidelijk dat ingekorven vleermuizen vooral in statische groeven overwinteren (relatief oppervlakte <40).

## 8.5.2 MEERVLEERMUIZEN

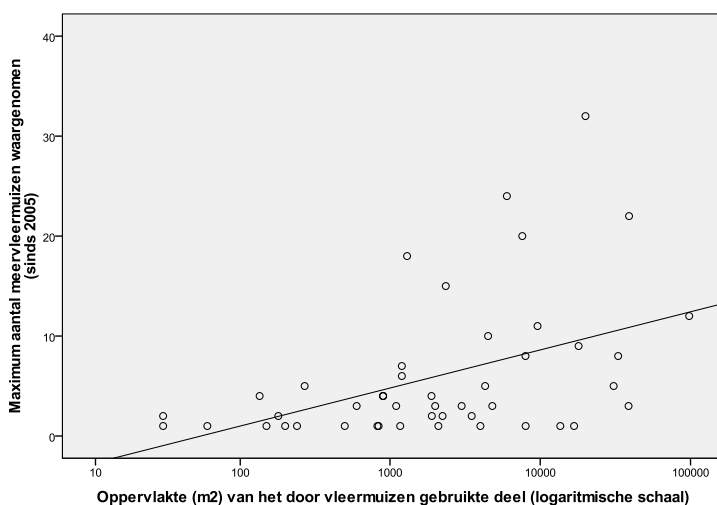
In begin jaren 40 was de meervleermuis bekend uit 67 objecten, met gemiddeld 4 dieren per object. Ook de meervleermuis populatie heeft last gehad van verstoring gedurende de winter (vleermuisonderzoekers en champignonsteelt). Toen bleek dat vleermuisonderzoeker door het vangen en ringen een negatief effect hadden om de vleermuispopulatie werd dit onderzoek in 1958 stopgezet. Voor een aantal soorten, waaronder de meervleermuis, ging het ringonderzoek echter door. Tot in begin jaren 70 zijn nog meervleermuizen met een ring gevonden en in de winter geplukt om het ringnummer af te lezen. Halverwege de jaren 70 was het gemiddelde aantal meervleermuizen per object het laagst, rond de 2,7 dieren per object. De populatie meervleermuizen fluctueert echter zo sterk, dat dit een natuurlijk dal zou kunnen zijn geweest. Opmerkelijk is dat het aantal objecten gebruikt door de meervleermuis vanaf halverwege de jaren 80 sterk afneemt van 60 objecten per jaar tot 41 objecten per jaar. Vanaf 2001 neemt het aantal objecten met meervleermuizen weer toe tot bijna het oorspronkelijke niveau. Objecten die tijdelijk verlaten zijn geweest zijn Groeve de Heide, Apostelhoevegroeve, Roebroekgroeve, Mettenberg II, Scharck en Winkelberggroeve. Het is onduidelijk waar de afname in het aantal objecten door ontstaan is. Momenteel worden gemiddeld 3,5 meervleermuizen per mergelgroeven.



**Figuur 42:** Het verloop van het gemiddeld aantal meervleermuizen per object en het aantal objecten gebruikt door de populatie meervleermuizen per jaar. De beide waarden zijn respectievelijk de linker en de rechter y-as weergegeven.

De meervleermuis is in de periode tussen 1940 en 2010 in totaal in 68 mergelgroeven waargenomen. In een groot aantal groeven is, ondanks meerdere bezoeken, de soort maar heel sporadisch waargenomen, bijvoorbeeld Canadesbergske, Koepelgroeve, Kleinberg Noord en Noordelijk stelsel van de Pietersberg. Voor de analyse worden alleen recente waarnemingen (sinds 2005) gebruikt. De meervleermuis is vanaf 2005 in 47 van de 136 mergelgroeven waargenomen (voor sommige objecten is het aantal meervleermuizen berekend met behulp van Trim (zie § 7.2.1)). Het aantal waargenomen overwinteraars per mergelgroeven varieert van 1 tot 32 dieren. Gemiddeld worden 3,5 dieren per mergelgroeven waargenomen met een gemiddelde dichtheid van 0,0024 dier per m<sup>2</sup>. Meervleermuizen gebruiken grotendeels dezelfde mergelgroeven als de ingekorven vleermuis en de vale vleermuis. In totaal worden 12 mergelgroeven alleen gebruikt door de meervleermuis en 3 groeven samen met de vale vleermuis (dus zonder de ingekorven vleermuis). Dit zijn allemaal relatief kleine groeven, met de Koepelgroeve (2240m<sup>2</sup>) als de grootste. Het aantal meervleermuizen in deze 'ingekorven vleermuizen' arme mergelgroeven varieert tussen de 1 en 5 dieren.

Net als bij de ingekorven vleermuis, kunnen in grotere mergelgroeven significant meer meervleermuizen worden waargenomen dan in kleine mergelgroeven ( $R^2$ -linear = 0,126 en  $p = 0,015^*$ ). Ook nu is het verband minder dan evenredig, in tweemaal zo grote mergelgroeven worden niet tweemaal zoveel meervleermuizen aangetroffen.

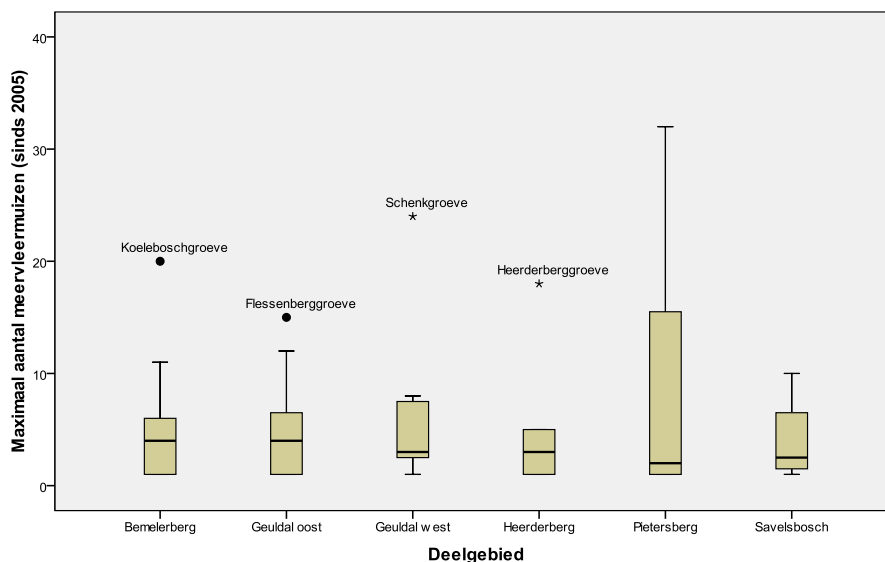


**Figuur 43:** Een scatterplot met de relatie tussen het maximum aantal meervleermuizen (sinds 2005) en de oppervlakte van het door vleermuizen gebruikte deel van een mergelgroeve. Het lineair verband weergegeven in deze figuur is significant ( $R^2$ -linear = 0,126 en  $p = 0,015^*$ ).

Via een multivariate analyse wordt gekeken of omgevingsvariabelen de dichtheid meervleermuizen in een object kunnen verklaren. Geen van de variabelen gebruikt in het model, zoals 'aantal objecten aanwezig in een straal van 1000 meter', 'aanwezigheid van water binnen een straal van 1000 meter rondom het object' en het 'deelgebied waarin het object ligt' hebben een significant effect op de dichtheid meervleermuizen (tabel 16). De aanwezigheid van water is bijna significant en zal dus ook in een volgend model gebruikt worden. In 4 van de 6 deelgebieden zijn groeven aan te wijzen met relatief hoge dichtheden meervleermuizen, dit zijn de Koeleboschgroeve, Schenk, Flesschenberg en Heerderberg. Binnen het deelgebied Pietersberg bevat Groeve de Keel de meeste meervleermuizen, in dit gebied zijn meerdere mergelgroeven met hoge aantallen zodat deze groeve niet wordt gezien als uitschieter.

Variabelen	F	Df	P
Aantal objecten in een straal van 1000 meter	1,077	1	0,306
Deelgebied	0,071	5	0,792
Water aanwezig binnen een straal van 1000 meter	3,482	1	0,070

**Tabel 16:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'dichtheid meervleermuizen' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.



**Figuur 44:** Overzicht van het maximaal aantal meer vleermuizen per deelgebied. De relatie tussen 'deelgebied' en dichtheid vleermuizen is niet significant ( $p=0,792$ )

In een model met 3 variabelen, 'relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve', 'beheer en medegebruik' en 'aanwezigheid van water in de nabije omgeving' wordt de variatie in dichtheid van meervleermuizen verklaard. Dit model kan een redelijk deel van de variatie verklaren ( $R^2 = 0,509$ ). De dichtheid meervleermuizen blijkt significant gerelateerd te zijn aan het 'relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve'.

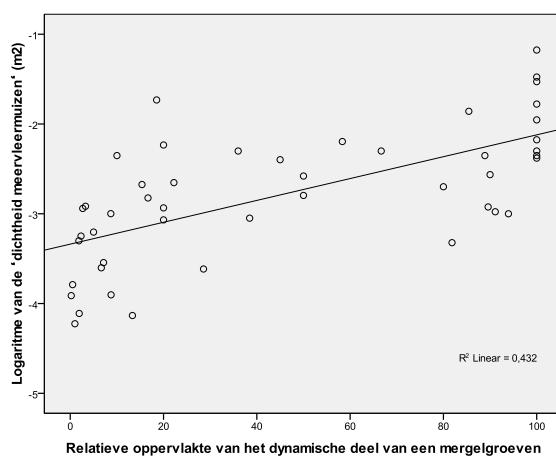
De relatie tussen de dichtheid meervleermuizen en het relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve kan ook worden uitgedrukt in een lineair verband ( $R^2$ -linear = 0,432 en  $p = 0.000^*$ ). Hoe groter het dynamische deel, hoe hoger de dichtheid meervleermuizen (figuur 45). In volledig dynamische groeven (relatief oppervlak 100%), zoals Mettenberg I, Ravenboschgroeve III en Gasthuisdel II worden de hoogste dichtheden meervleermuizen gevonden. Dat deze groeven ook belangrijk zijn voor de populatie meervleermuizen blijkt uit het feit dat hier ook geringde dieren afkomstig uit de zomer populatie zijn aangetroffen. In de Gasthuisdel II zelfs meerdere individuen.

De dichtheid meervleermuizen wordt sterker beïnvloed door het klimaat dan door beheer en medegebruik (figuur 45), al gelden hiervoor dezelfde beperkingen als bij de ingekorven vleermuis: detail gegevens over frequentie, duur, intensiteit en periode van menselijk bezoek zijn onbekend. In toeristische groeven worden

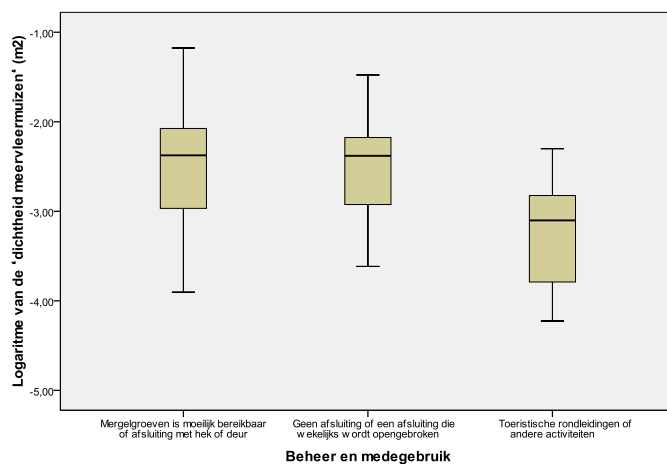
iets lagere dichtheden meervleermuizen aangetroffen dan in andere mergelgroeven. Het model impliceert dat wijzigingen in het microklimaat, als gevolg gebruikte afsluitingen of tunnelvorming/versmalling, een sterker effect hebben dan beheer en medegebruik. Vaak is de afmeting van een ingang bij een toeristische groeven vrij klein of wordt een tunnelvorming of versmalling aangebracht. In het belang van meervleermuizen heeft het aanpassen van dergelijke luchtstroming verminderende situaties de hoogste prioriteit.

Variabelen	F	Df	P
Relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve	10,079	1	0,003*
Beheer en medegebruik	1,217	1	0,306
Water aanwezig binnen een straal van 1000 meter	3,181	1	0,082

**Tabel 17:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'dichtheid meervleermuizen' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.



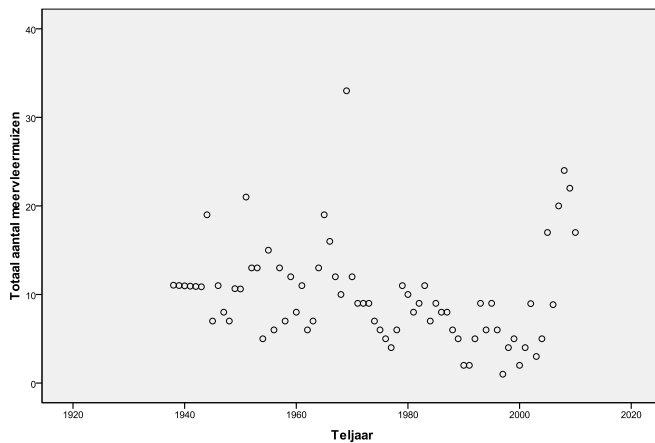
**Figuur 45:** Een scatterplot met de relatie tussen het relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve en de dichtheid meervleermuizen. Alleen objecten met meervleermuizen zijn weergegeven in deze figuur. Het lineair verband weergegeven in deze figuur is significant ( $R^2$ -linear = 0,432 en  $p = 0.000^*$ ).



**Figuur 46:** Relatie tussen het beheer en medegebruik van een mergelgroeve en de dichtheid meervleermuizen. Alleen objecten met meervleermuizen zijn weergegeven in deze figuur. Deze relatie is niet significant ( $p = 0,306$ ).

Voor 46 groeven was het mogelijk de populatie trend van de meervleermuis berekenen. Deze trendlijnen konden niet zo nauwkeurig berekend worden als bij de ingekorven vleermuis. De populatie meervleermuizen schommelt namelijk in alle groeven zeer sterk, vaak zonder duidelijke richting (zie bijvoorbeeld figuur 47). Daarbij overwintert de meervleermuis in de meeste groeven in lage aantallen en is vaak meerdere jaren achtereenvolgend afwezig. Uiteindelijk konden maar van 12 mergelgroeven correcte trendlijnen bepaald worden. Gemiddeld blijft de populatie meervleermuizen stabiel (geen groei), met een hellingshoek van 0,026. De minimum waarde waargenomen is -0,184 (een afname) en de maximum waarde 0,394 (toename). Groeven

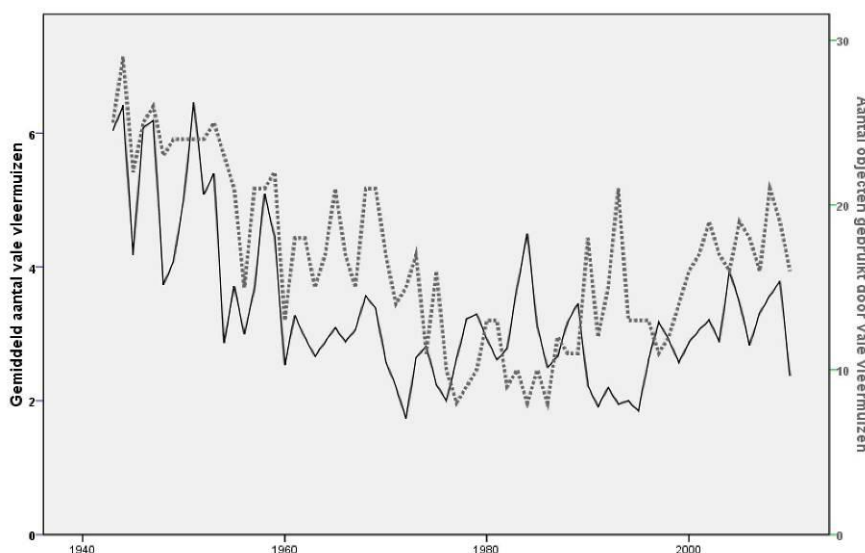
met een stijgend aantal meervleermuizen zijn o.a Zonnebergstelsel van de Pietersberg, Roothergroeve, Flesschenberggroeve, Cluysberg, Schenkgroeve, Heerderberggroeve en Barakkengroeve. In andere groeven neemt de populatie meervleermuizen in de loop der jaren licht af, voorbeelden zijn Cannerberggroeve (ingang Chateau Neerkanne en ingang Moule), groeve de Heide, Geulhemmergroeve, Scharck, Catacomben, Koelebosch en Fluwelengroeve. Via multivariate modellen was het niet mogelijk te achterhalen welke variabelen de toe of afname in populatietrend verklaren (modellen konden niet voldoende variatie verklaren). Omdat meervleermuizen bij voorkeur in het dynamische gedeelte van een mergelgroeve hangen (nabij een ingang) is de kans op verstering van een meervleermuis groter dan een ingekorven vleermuis. Ook zullen meervleermuizen mogelijk minder goed in staat zijn verstering te mijden (in een ander stelsel te hangen), omdat daar het microklimaat mogelijk niet geschikt is. Het is onbekend of verstering, naast een effect op populatie aantallen ook een ander effect heeft, bijvoorbeeld een verminderde reproductie (zie § 6.2).



**Figuur 47:** Het verloop van de populatie meervleermuizen in de groeve de Schenk.

### 8.5.3 VALE VLEERMUIS

In begin jaren 40 was de vale vleermuis bekend uit 25 objecten, met gemiddeld 6 dieren per object. Door een combinatie van verstering gedurende de winter (vleermuisonderzoekers en champignonteelt), gebruik van DDT en een verslechterde zomersituatie nam de populatie vale vleermuizen sterk af. Een aantal objecten, zoals de Cannerberggroeve (ingang Chateau Neerkanne en ingang Moule), Koelebosch, Heerderberg, Wijngaardsberg, Keerderberg, Kloostergroeve en Ravengroeve werden geheel verlaten. Op het dieptepunt tussen jaren 60 en jaren begin jaren 80 overwinterden de vale vleermuizen in nog slechts 13 objecten, met een gemiddelde van 2,5 dier per object. Pas halverwege de jaren 90 begon de populatie vale vleermuizen zich te herstellen. Momenteel wordt de vale vleermuis elk jaar in rond de 19 objecten waargenomen, met een gemiddelde dichtheid van 3,5 dier per object. In 4 mergelgroeven worden zeer sporadisch vale vleermuizen waargenomen, deze groeven staan niet verwerkt in figuur 52.

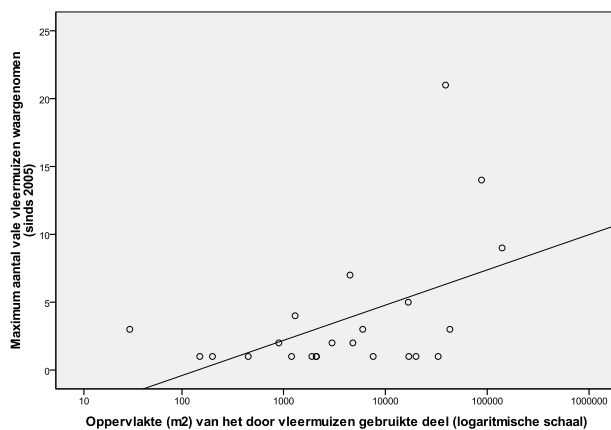


**Figuur 48:** Het verloop van het gemiddeld aantal vale vleermuis per object en het aantal objecten gebruikt door de populatie ingekorven vleermuizen per jaar. De beide waarden zijn respectievelijk de linker en de rechter y-as weergegeven.

De valse vleermuis is sinds 2005 in 23 van de 136 mergelgroeven waargenomen. Het aantal waargenomen overwinteraars per mergelgroeve varieert van 1 tot 21 dieren. In meer dan de helft van de mergelgroeven wordt maar 1 individu waargenomen. Deze solitaire individuen zitten vaak in mergelgroeven vlakbij mergelgroeven met grotere aantallen (zie figuur 52). Groeven met de hoogste aantallen valse vleermuizen zijn het Zonnebergstelsel van de Pietersberg en de Gemeentegroeve. Gemiddeld worden 3,5 dieren per mergelgroeve waargenomen met een gemiddelde dichtheid van 0,0017 dier per m<sup>2</sup>. In de kleinere mergelgroeven kunnen relatief de hoogste dichtheden valse vleermuizen worden aangetroffen, voorbeelden zijn onder andere Henkeput en Kleinberggroeve Zuid (beide kleiner dan 200 m<sup>2</sup>). Grotere groeven met relatief hoge dichtheden valse vleermuizen zijn o.a. de Heerderberg, groeve de Hel (op basis van oude gegevens), Schenk en de Sibbergroeve (oude stelsel). Deze vier groeven zijn, samen met het Zonnebergstelsel van de Pietersberg en de Gemeentegroeve, de belangrijkste groeven voor de valse vleermuis populatie (figuur 50).

De valse vleermuis wordt alleen waargenomen in objecten met of beide Natura2000 soorten of alleen de meervleermuis (de combinatie alleen valse vleermuis en ingekorven vleermuis, zonder de meervleermuis, komt niet voor). Objecten met zowel meervleermuis als valse vleermuis zijn Henkeput, Kleinberggroeve Zuid, Mettenberg III. In het merendeel van de objecten waar sinds 2005 geen valse vleermuis is waargenomen, zoals de Flesschenberg, Fluwelengroeve en Roothergroeve, worden wel sporadisch valse vleermuizen waargenomen. Vrijwel altijd gaat het hierbij om solitaire individuen die een paar jaar achterelkaar in een mergelgroeve overwinteren. Objecten worden dus wel steeds ontdekt door valse vleermuizen, maar de 'ontdekkers' krijgen geen opvolging.

Net als bij de andere twee soorten, kunnen in grotere mergelgroeven significant meer valse vleermuizen worden waargenomen dan in kleine mergelgroeven ( $R^2$ -linear = 0,320 en  $p = 0,005^*$ ). Dit verband is iets sterker dan bij de andere twee soorten.

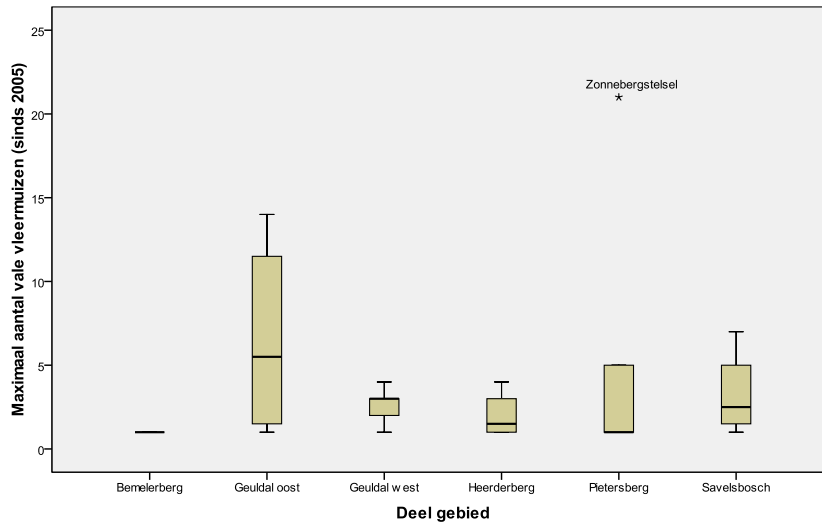


**Figuur 49:** Een scatterplot met de relatie tussen het relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve en de dichtheid valse vleermuizen. Alleen objecten met meervleermuizen zijn weergegeven in deze figuur. Het lineair verband weergegeven in deze figuur is significant ( $R^2$ -linear = 0,432 en  $p = 0,000^*$ )

Via een multivariate analyse wordt gekeken of omgevingsvariabelen de dichtheid valse vleermuizen in een object kunnen verklaren. Eenzelfde model als bij de meervleermuis, met 3 verklarende variabelen wordt toegepast. Wederom heeft geen van de variabelen een significant effect, de valse vleermuis is niet geclusterd in een beperkt aantal objecten.

Variabelen	F	Df	P
Aantal objecten in een straal van 1000 meter	1,332	1	0,266
Deelgebied	0,395	5	0,844
Water aanwezig binnen een straal van 1000 meter	1,261	1	0,279

**Tabel 18:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'dichtheid meervleermuizen' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.

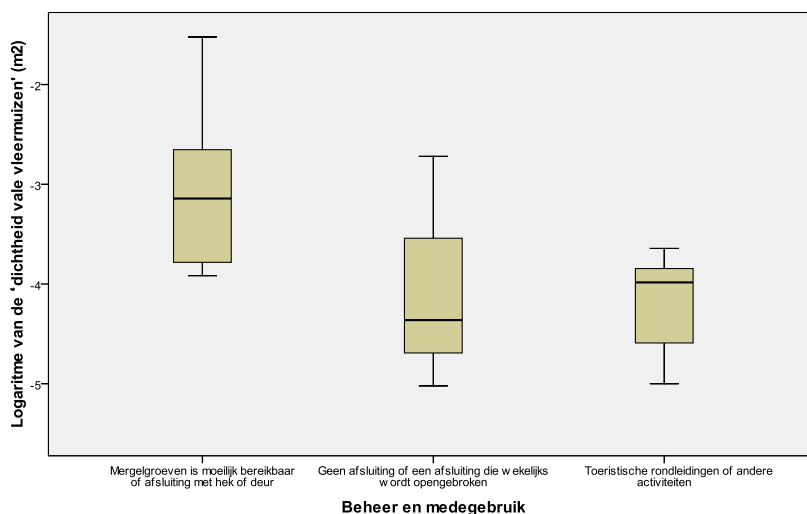


**Figuur 50:** Overzicht van het maximaal aantal valse veldmuizen per deelgebied. De relatie tussen 'deelgebied' en dichtheid valse veldmuizen is niet significant ( $p=0,844$ ).

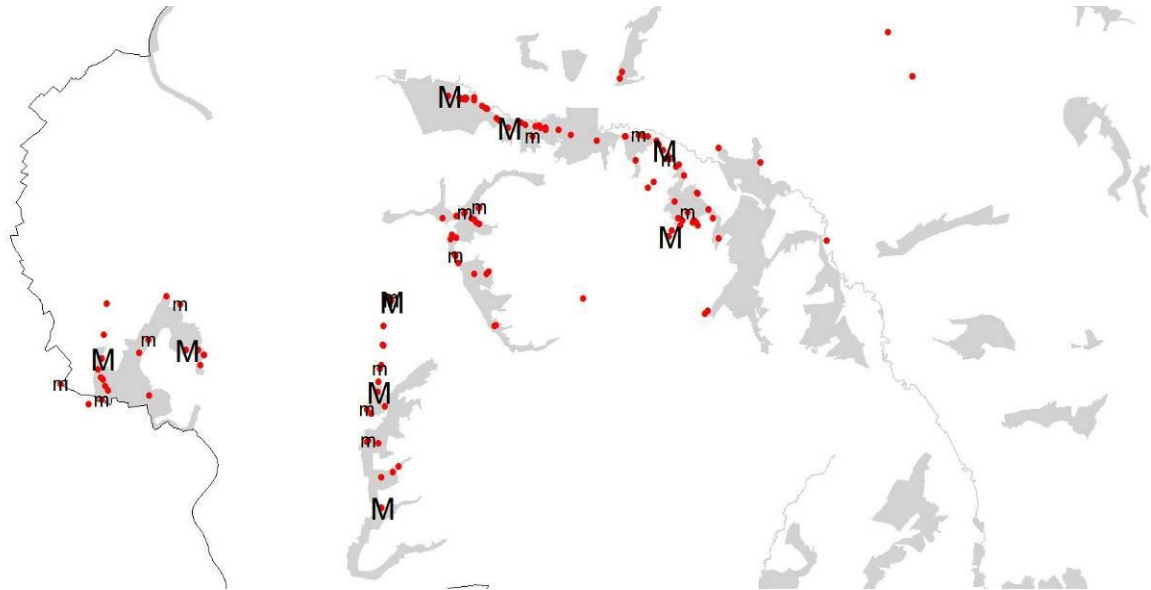
Binnen de beperkte set van objecten met valse veldmuizen, is de dichtheid valse veldmuizen significant gerelateerd aan het type beheer. In afgesloten mergelgroeven kunnen dus significant hogere dichtheden valse veldmuizen worden aangetroffen dan niet afgesloten groeven of groeven met toeristisch medegebruik. Voor dit model gelden dezelfde beperkingen als bij de meerveldmuis en de ingekorven veldmuis; detail gegevens over frequentie, duur, intensiteit en periode van menselijk bezoek zijn onbekend. De variabelen water in de omgeving is niet meegenomen in het model, omdat anders de steekproefgrootte per deelgroep te klein zou worden.

Variabelen	F	Df	P
Relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve	1,083	1	0,311
Beheer	4,136	1	0,032*

**Tabel 19:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'dichtheid valse veldmuizen' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.



**Figuur 51:** Relatie tussen het beheer en medegebruik van een mergelgroeve en de dichtheid valse veldmuizen. Alleen objecten met meerveldmuizen zijn weergegeven in deze figuur. Deze relatie is significant ( $p = 0,032^*$ ).



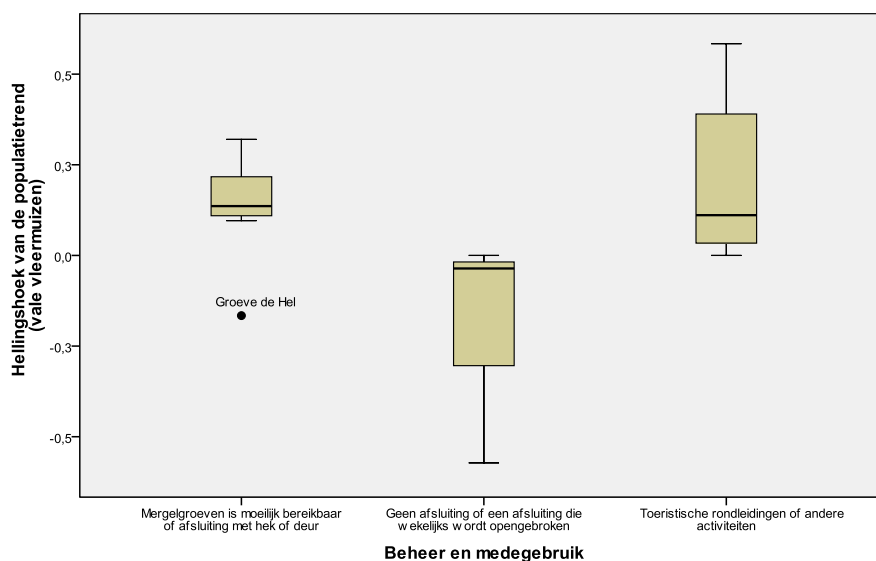
**Figuur 52:** *Overzicht van de verspreiding van de vale vleermuis over de mergelgroeven gebruikt door vleermuizen in Nederlands Limburg. De afmeting van de M is een indicatie voor het aantal dieren in een mergelgroeve (grote M = 2 tot 21 dieren, kleine m = 1 dier)*

Voor 21 mergelgroeven was het mogelijk de populatie trend van de vale vleermuis te berekenen (tussen 1986 en 2010). De vale vleermuispopulatie fluctueert een stuk minder dan de meervleermuispopulatie. In groeven met lage aantallen kon niet altijd een significante trend worden berekend. Van 11 groeven kon een correcte trendlijn bepaald worden. Gemiddeld neemt de populatie vale vleermuizen iets toe, met een hellingshoek van 0,12. De minimum waarde waargenomen is een sterke afname van -0,572 en het maximum is een sterke toename van 0,584. Groeven met een stijgend aantal vale vleermuizen zijn o.a.: Zonnebergstelsel van de Pietersberg, Fallenberg (Jezuïetengroeve), Sibbergroeve (oude stelsel) en Gemeentegroeven. De groeven waar het aantal vale vleermuizen een dalende trend vertoont zijn de Barakkengroeve, groeve de Hel en de Koeleboschgroeve.

Het effect van beheer en medegebruik op de populatietrend van de vale vleermuizen is significant. De vale vleermuis doet het goed in groeven met toerisme en medegebruik, maar in groeven zonder afsluiting of een afsluiting die wekelijks wordt opengebrouwen neemt de populatie af (figuur 53). Dit doet vermoeden dat de vale vleermuis erg gevoelig is voor verstoring. In de toeristische groeven overwintert de vale vleermuis in het gebied niet gebruikt door toeristen (of zeer hoog, zoals in het Zonnebergstelsel van de Pietersberg). De Koeleboschgroeve en de Barakkengroeve zijn daarentegen relatief lage groeven, waar verstoring sneller plaats kan vinden. Mogelijk is de vale vleermuis gevoeliger voor verstoring omdat deze soort vrijwel altijd vrijhangt (veel contact oppervlak met de omgeving) en door zijn grote afmeting voor vrijwel alle bezoekers te herkennen is (en wordt bekeken en of gefotografeerd). Het is onbekend of verstoring in groepen met verschillend beheer en medegebruik ook een ander effect heeft, bijvoorbeeld een verminderd reproductie succes van de vale vleermuis (zie § 6.2).

Variabelen	F	Df	P
Beheer en medegebruik	4,237	2	0,033*
Relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve	0,342	1	0,567

**Tabel 20:** *De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'hellingshoek van de populatietrend' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.*



**Figuur 53:** Relatie tussen het beheer en medegebruik van een mergelgroeve en de populatietrend van valse vlemuizen. Alleen objecten met valse vlemuizen zijn weergegeven in deze figuur. Deze relatie is significant ( $p = 0,033^*$ ).

#### 8.5.4 OVERIGE VLEERMUIZEN

Zonder rekening te houden met soort specifieke ecologische parameters, zoals microklimaat voorkeur, hangplek voorkeur en herkenbaarheid, kan ook een analyse worden uitgevoerd met het totaal aantal vlemuizen (de diversiteit aan soorten) in een mergelgroeve. Via een multivariate analyse wordt gekeken of omgevingsvariabelen de dichtheid vlemuizen in een object kunnen verklaren (tabel 21). Het 'aantal objecten aanwezig in een straal van 1000 meter' en het 'deelgebied waarin het object ligt' hebben geen significant effect op de dichtheid vlemuizen (in alle gebieden is de dichtheid vlemuizen per mergelgroeve gelijk). De aanwezigheid van water heeft een significante relatie met de dichtheid vlemuizen in een object. Deze variabelen wordt dus ook in het model in tabel 21 gebruikt.

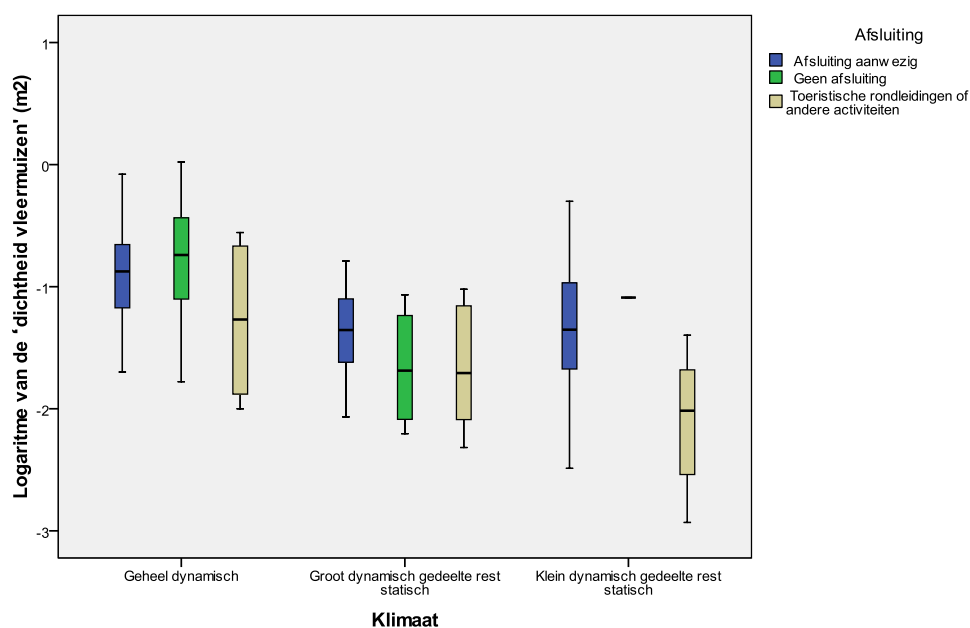
Variabelen	F	Df	P
Aantal objecten in een straal van 1000 meter	2,698	1	0,104
Deelgebied	0,670	5	0,674
Water aanwezig binnen een straal van 1000 meter	8,389	1	0,005*

**Tabel 21:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'dichtheid vlemuizen' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.

Voor alle groeven en alle vlemuissoorten bij elkaar geldt dat de dichtheid vlemuizen significant gerelateerd is aan 'beheer en medegebruik' en 'relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve' (tabel 22). In dynamische groeven (met een relatief groot dynamisch gedeelte) worden de hoogste dichtheden vlemuizen gevonden. Per klimaatgroep (geheel dynamisch, klein dynamisch gedeelte en groot dynamisch gedeelte) worden in mergelgroeven met en zonder afsluiting hogere dichtheden vlemuizen gevonden dan in groeven in gebruik voor toeristische rondleidingen of andere activiteiten (figuur 54). Binnen een groeve zijn vaak stelsels met verschillende dichtheden vlemuizen te vinden. Over het algemeen zijn in het ingangdeel de dichtheden vlemuizen het hoogste. In dit rapport is de dichtheid van vlemuizen in een gehele mergelgroeve genomen. Het zou dus best kunnen dat in hele grote groeven de dichtheden in de ingangspartijen vergelijkbaar zijn als die van een kleine en volledig dynamische groeven.

Variabelen	F	Df	P
Relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve	31,334	1	0,000*
Beheer en medegebruik	4,972	1	0,011*
Water aanwezig binnen een straal van 1000 meter	0,791	1	0,376

**Tabel 22:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'dichtheid meervleermuizen' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.



**Figuur 54:** Relatie tussen het microklimaat van een mergelgroeve, het beheer en medegebruik (van links naar rechts: afsluiting aanwezig, geen afsluiting en toeristische rondleidingen of andere activiteiten) en de dichtheid vleermuizen.

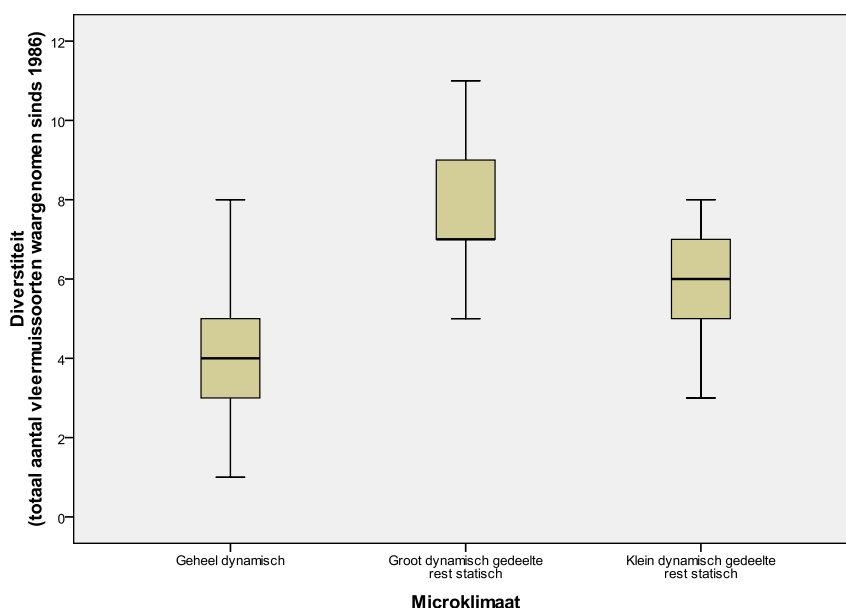
De diversiteit vleermuizen in een mergelgroeve is (ook) een maat om groeven onderling te vergelijken. Als maat voor diversiteit wordt 'het totaal aantal waargenomen soorten sinds 1986' gebruikt. Voor de berekening van deze maat hoeft een soort niet alle jaren aanwezig te zijn, het zou dus kunnen dat in een mergelgroeve in drie achtereenvolgende jaren een vale vleermuis, een franjestaart en een watervleermuis worden waargenomen. Per jaar zou deze groeven een soortdiversiteit van 1 krijgen, maar voor de berekening gebruikt in dit rapport geldt het totaal aantal soorten (=3). Van in totaal 118 groeven kon de soort diversiteit berekend worden. In de vleermuis groeven worden tussen de 1 en de 11 soorten vleermuizen waargenomen, met een gemiddelde van 5,3 soorten. Groeven met een lage diversiteit aan vleermuizen (minder dan 2 soorten) zijn onder andere: Houtgrotje, Groeve Zoeren Drees, Groeve het Nullelökske en Grafkelder Loisel. Groeven met een hoge diversiteit vleermuizen (meer dan 10 soorten) zijn de Heerderberggroeve, Cannerberggroeve (ingang Chateau Neerkanne en ingang Moule) en het Zonnebergstelsel van de Pietersberg.

De diversiteit vleermuizen wordt niet bepaald door de oppervlakte van een mergelgroeve, maar door het microklimaat ('relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve', tabel 23). In kleine groeve kunnen dus (theoretisch) evenveel soorten worden aangetroffen als in een grote groeve. Een extreem voorbeeld hiervan is de Henkeput. In deze groeve met een vloeroppervlakte van ca 30 m<sup>2</sup> zijn in totaal 7 soorten vleermuizen waargenomen. Andere relatief kleine groeven met een hoge diversiteit zijn: Ravenbosch III, Mettenberg III, Winkelberggroeve en groeve Hotsboom. Dit in vergelijking met een aantal grote groeven (vloeroppervlakte groter dan 2200 m<sup>2</sup>), zoals Gemeentegroeve, Geulhemmergroeve, Sibbergroeve (oude stelsel) en Barakkengroeve, met juist een lage soort diversiteit (< 7 soorten). Gemiddeld kunnen in

mergelgroeven met een groot dynamisch gedeelte de hoogste diversiteit vlemmuizen worden waargenomen (figuur 55). Over het algemeen hebben de individuele vlemmuisoorten een voorkeur voor geheel dynamische groeven of groeven met een groot dynamisch gedeelte (tabel 24). Per vlemmuisoort is berekend in hoeveel % van de bekende groeven een soort ooit is waargenomen. De meervleermuis, baardvleermuis en de watervleermuis zijn vanaf de 1986 in meer dan 70% van de mergelgroeven waargenomen (eenmalige waarnemingen van een soort in een groeve zijn niet meegeteld). Het aantal objecten met meervleermuizen varieert sterk (figuur 42), deze soort wordt dus niet elk jaar in 70% van de objecten waargenomen. In tabel 24 is ook de verdeling van de waarnemingen per soort over de microklimaat typen weergegeven. De ingekorven vlemmuizen worden, met uitzondering van eenmalige waarnemingen, niet in geheel dynamische groeven waargenomen. Meer dan 50% van de waarnemingen van de valemuis of ingekorven vlemmuizen zijn gemaakt in groeven met een groot dynamisch gedeelte. Ongeveer 50% van de groeven waar ooit een meervleermuis in is waargenomen, valt onder de categorie 'geheel dynamisch'. Het percentage waarnemingen binnen het aanbod van de drie microklimaat typen levert een ander beeld. In 96,1 % van de groeven met een groot dynamisch gedeelte zijn ooit baardvleermuizen waargenomen. Ook franjestaart, watervleermuis en meervleermuis worden in vrijwel alle van de mogelijke groeven van dit microklimaat type waargenomen. Opvallend genoeg wordt de ingekorven vlemmuizen niet in alle groeven met een klein dynamisch gedeelte (en een groot statisch gedeelte) waargenomen. De Bechstein's vlemmuizen is de enige vlemmuisoort met een voorkeur voor groeven met een klein dynamisch gedeelte. In België (mondelinge mededeling Ghis Palmans) overwintert de Bechstein's vrij vaak in dynamische gedeeltes, maar kruipen ver weg in kieren. Mogelijke dat de voorkeur van de Bechstein's in Nederland wordt veroorzaakt door een te geringe steekproefgrootte (de soort is slechts waargenomen in 5 groeven). Andere vlemmuisoorten die sinds 1986 slechts sporadisch in mergelgroeven zijn waargenomen: laatvlieger (12), Brandt's vlemmuizen (5) en grijze grootoor (8). Het onderscheid tussen baard en Brandt's vlemmuizen, gewone en grijze grootoorvleermuis wordt nog maar heel sporadisch gemaakt. Het is mogelijk dat de aanwezigheid van deze beide sterk onderschat is.

Variabelen	F	Df	P
Relatieve oppervlakte van het dynamische deel van een mergelgroeve	22,820	1	0,000*
Vloeroppervlakte van een mergelgroeve	0,902	1	0,344

**Tabel 23:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van de 'diversiteit van vlemmuizen' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.



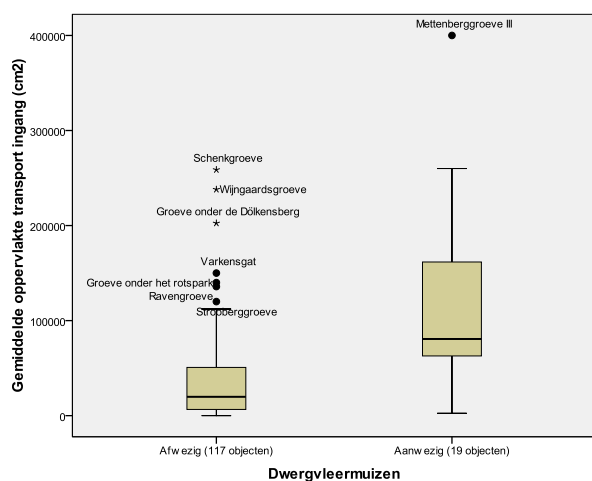
**Figuur 55:** Relatie tussen het microklimaat en soort diversiteit van een mergelgroeve. Deze relatie is significant ( $p = 0,000^*$ ).

Soort	Totaal % van de mergelgroeven waarin soort is waargenomen	Geheel dynamisch	Groot dynamisch gedeelte rest statisch	Klein dynamisch gedeelte met rest statisch
Baardvleermuis ( <i>Myotis mystacinus</i> )	72,9	48,8(64,6)	29,1 (96,1)	22,1 (70,4)
Bechstein's vleermuis ( <i>Myotis bechsteinii</i> )	0,9	0 (0)	0 (0)	100 (3,7)
Brandt's vleermuis ( <i>Myotis brandtii</i> )	0,8	100 (2,1)	0 (0)	0 (0)
Franjestaart ( <i>Myotis nattereri</i> )	53,4	39,7 (38,5)	36,5 (88,5)	23,8 (55,5)
Gewone dwergvleermuis ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	12,8	40 (9,2)	53,3 (30,8)	6,7 (3,7)
Gewone grootoorvleermuis ( <i>Plecotus auritus</i> )	49,1	37,9 (33,8)	36,2 (80,8)	25,9 (55,6)
Grijze grootoorvleermuis ( <i>Plecotus austriacus</i> )	6,8	0 (0)	100 (3,9)	0 (0)
Ingekorven vleermuis ( <i>Myotis emarginatus</i> )	25,5	0 (0)	53,3 (61,5)	46,7 (51,9)
Laatvlieger ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	5,9	28,6(3,1)	71,4(19,2)	0(0)
Meervleermuis ( <i>Myotis dasycneme</i> )	73,7	50,6 (67,7)	28,7 (96,20)	20,7 (66,7)
Watervleermuis ( <i>Myotis daubentonii</i> )	70,5	47 (60)	30,1 (96,2)	22,9 (70,4)
Vale vleermuis ( <i>Myotis myotis</i> )	14,3	5,9 (1,5)	64,7 (4,3)	29,4 (18,5)
Totaal		224,6	165,2	132,9

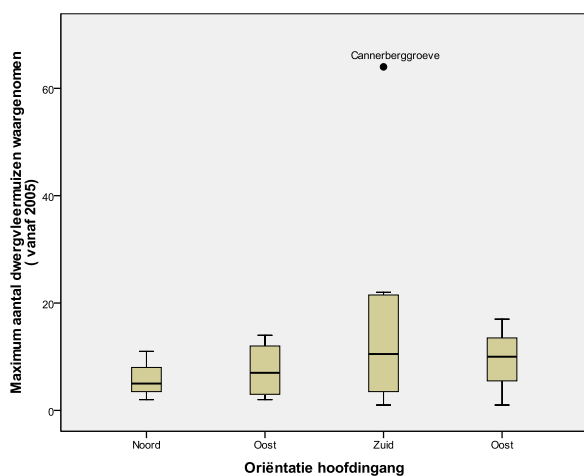
**Tabel 24:** De verdeling van de vleermuissoorten over de drie klimaat typen: geheel dynamisch, groeven met een groot dynamisch en groeven met een klein dynamisch gedeelte. Per vleermuissoort is berekend in hoeveel % van de bekende mergelgroeven de soort voorkomt (tweede kolom). In deze berekening zijn waarnemingen vanaf 1986 meegenomen, met uitzondering van eenmalige waarnemingen. In de drie laatste kolommen staat de verdeling van de waarnemingen (in percentages) over de drie klimaat typen. Tussen haakjes staat het percentage waarnemingen binnen het aanbod. Zo is 48,8% van de groeven waar de baardvleermuis ooit is waargenomen geheel dynamisch. Binnen de bekende geheel dynamische groeven is in 64,4% van de groeven vanaf 1986 ook minimaal eenmaal een baardvleermuis waargenomen. Per soort is de voorkeur voor een microklimaatype gemarkeerd in grijs.

### 8.5.5 DWERGVLEERMUIS

De dwergvleermuis is geen typische overwinteraar in de mergelgroeven. In totaal zijn in 19 van de 136 objecten dwergvleermuizen aangetroffen. Individuen worden meestal in de buurt van de ingang gevonden. Gemiddeld overwinteren de dieren op 10 meter van de ingang, maximaal 90 meter. De dwergvleermuis lijkt een voorkeur te hebben voor een grote invliegopeningen (figuur 56). Verder wordt de dwergvleermuis meestal bij zuidelijk georiënteerde ingangen aangetroffen. Via een multivariate toetst kan de relatie worden berekend tussen het aantal dwergvleermuizen in mergelgroeven en een aantal mogelijke verklarende factoren (tabel 25). In het model in tabel 25 worden geen significante relaties gevonden. Een mogelijke reden voor het ontbreken van een significante relatie is de geringe steekproefgrootte (19 objecten). In aantal objecten met een grote ingang worden geen dwergvleermuizen waargenomen (nu genoemd als uitschieter in figuur 56). In deze objecten worden dwergvleermuizen verwacht. De dwergvleermuis kruipt tijdens de winterslaap zeer diep weg, de soort wordt daardoor gemakkelijk gemist. Soms worden dwergvleermuizen alleen ontdekt omdat individuen beginnen te piepen nadat ze met een zaklamp beschenen worden (mondelijke mededeling Ger Beckers).



**Figuur 56:** Relatie tussen de gemiddelde oppervlakte van de transport ingang (cm<sup>2</sup>) en de aan- of afwezigheid van dwergvleermuizen. De balken de middelste 50% van de waarnemingen weer. De T-vormige lijn de bovenste en benedenste 25% van de waarnemingen. De zwarte lijn is de mediaan (de meest voorkomende waarneming). De uitschieters zijn apart weergegeven.



**Figuur 57:** Het maximum aantal dwergvleermuizen per oriëntatie van de hoofdingang. De balken de middelste 50% van de waarnemingen weer. De T-vormige lijn de bovenste en benedenste 25% van de waarnemingen. De zwarte lijn is de mediaan (de meest voorkomende waarneming).

Variabelen	F	Df	P
Gemiddelde afmeting van een mergelgroeve ingang	3,497	1	0,086
Totaal aantal (voor vleermuizen toegankelijke) ingangen	2,378	1	0,149
Oriëntatie van hoofdingang	0,448	3	0,723

**Tabel 25:** De resultaten van een Ancova toets met de het logaritme van het 'maximaal aantal dwergvleermuizen sinds 1986' als afhankelijke variabelen. Significante relaties zijn gemarkeerd met een asterisk.

### 8.5.6 SAMENVATTING, CONCLUSIE EN AANBEVELING VOOR VERDER ONDERZOEK OVER HET ONDERWERP 'VLEERMUIZEN, EEN RELATIE TUSSEN MICROKLIMAAT EN SOORT'

1. **Samenvatting.** Het aantal vleermuizen per groeven fluctueert gedurende de afgelopen 70 jaar sterk. De ingekorven vleermuis heeft tussen de jaren 60 en 70 een zware dip meegemaakt, hiervan is de populatie weer geheel hersteld. Op dit moment wordt de ingekorven vleermuis in hogere dichtheden en in meer mergelgroeven waargenomen als voorheen. Ook de populatie van de meervleermuis en de vale vleermuis is achteruitgegaan. Beide soorten zijn pas recent weer aan het herstellen. Een groot aantal van de oorspronkelijk overwinteringsobjecten wordt niet meer gebruikt door de meervleermuis en vale vleermuis.

De oppervlakte van een mergelgroeve bepaalt nauwelijks hoeveel vleermuizen hier kunnen overwinteren. In grote groeven worden over het algemeen iets meer vleermuizen waargenomen dan in kleine groeven, maar de dichtheid vleermuizen wordt steeds kleiner. De gemiddelde dichtheid (aantal dieren per m<sup>2</sup>) varieert per soort, de ingekorven vleermuis 0,0096 dier/m<sup>2</sup>, meervleermuis 0,0024 dier/m<sup>2</sup> en vale vleermuis 0,0017 dier/m<sup>2</sup>. In 28 van de 136 mergelgroeven overwinteren de 3 natura2000 soorten samen, in nog eens 47 overwinteren slechts één of twee soorten. Belangrijke groeven met hoge dichtheden ingekorven, meervleermuizen of vale vleermuizen zijn Koeleboschgroeve, Sibbergroeve (oude stelsel), Flesschenberg, Heerderberg, Groeve de Keel, groeve Schenk en het Zonnebergstelsel van de Pietersberg.

De populatie trend (toename of afname in aantal dieren) varieert per soort. Het aantal ingekorven vleermuizen neemt tussen 1986 en 2010 zeer sterk toe (gemiddelde hellingshoek 0,50), de meervleermuis blijft stabiel (0,026), de vale vleermuis neemt iets toe (0,12). Groeven waarin het bovengemiddeld goed gaat met de vleermuizen zijn: Schenk, Fallenberg (Jezuïtenberg), Apostelhoeve, Flesschenberg, Sibbergroeve (oude stelsel), Zonnebergstelsel van de Pietersberg, Gemeentegroeven, Cluysberg, Heerderberg en Barakkengroeven. Groeven waar het minder goed gaat met de populatie vleermuizen zijn: Catacomben, Hotsboomgroeven, Viltergroeven,

Fluwelengroeve, Cannerberggroeve, Heidegroeve, Geulhemmergroeve, Groeve de Hel (voor de vale vleermuis), Scharck en Koeleboschgroeve.

De dichtheid en de populatietrend van alle drie de natura2000 soorten worden door het heersende klimaat beïnvloed. De hoogste dichtheden ingekorven vleermuis worden in groeven met tunnelvorming of versmalling aangetroffen. De meervleermuis heeft een duidelijke voorkeur voor groeven met een dynamisch microklimaat, hoe groter het dynamische deel, hoe hoger de dichtheid meervleermuizen. De vale vleermuis heeft geen sterke voorkeur, zij kan in zowel statische als dynamische groeven worden aangetroffen.

Het beheer en medegebruik van een mergelgroeve heeft een effect op aanwezige vleermuizen, zowel op de dichtheid vleermuizen als de populatietrend. De mate waarin scheelt per vleermuis soort. De ingekorven vleermuis reageert gematigd op toerisme, gemiddeld is de dichtheid ingekorven vleermuis lager in groeven met medegebruik. Doordat de ingekorven vleermuis vaak het achterste gedeelte van een mergelgroeve gebruikt, is verstoring ook gemakkelijk te voorkomen zodat medegebruik nauwelijks effect heeft. Uit resultaten van onderzoek van Hans Weinreich blijkt dat de ingekorven vleermuis stelsels met veel menselijke activiteit vermijdt. Voor de meervleermuis is het heersende microklimaat belangrijker dan het beheer en medegebruik (als het microklimaat geschikt is, wordt de meervleermuis in hoge dichtheden waargenomen, ondanks mogelijke verstoring door medegebruik). Dit betekent indirect dat wijzigingen in het microklimaat, als gevolg van gebruikte afsluitingen of tunnelvorming/versmalling, een sterker effect hebben op de populatie meervleermuizen dan mogelijke verstoring (door toerisme of door illegaal mergelgroeve bezoek). Vanwege de geringe steekproefgrootte is onbekend hoe de meervleermuis reageert op beheer en medegebruik in groeven met een dynamisch microklimaat. Omdat meervleermuizen bij voorkeur in het dynamische gedeelte van een mergelgroeve hangen (nabij een ingang) is de kans op verstoring van een meervleermuis groter dan een ingekorven vleermuis. Ook zullen meervleermuizen mogelijk minder goed in staat zijn verstoring te mijden (in een ander stelsel te hangen), omdat daar het microklimaat (mogelijk) niet geschikt is. Ook de vale vleermuis reageert duidelijk op beheer en medegebruik. In groeven zonder afsluiting of groeven die regelmatig worden opengebrouwen gaat het relatief slecht met de vale vleermuis. Toerisme heeft minder effect op deze soort, waarschijnlijk omdat activiteiten vooral plaats vinden in delen waar de vale vleermuis niet overwintert. In groeven met toeristisch medegebruik is de vale vleermuis in staat verstoring te vermijden door op rustige plekken te hangen. Bij een illegaal bezoek wordt vaak de gehele groeve bezocht en is de kans op verstoring voor een duidelijk herkenbare en vrijhangende vleermuis groot.

2. Conclusie. Het aantal objecten gebruikt door vale en meervleermuis is sinds de jaren 40 afgenomen, mogelijk als gevolg van een veranderd microklimaat en beheer. Beheermaatregelen nodig om de 3 natura2000 soorten te behouden verschillen sterk. Met de ingekorven vleermuis gaat het zodanig goed dat nauwelijks maatregelen nodig zijn. In groeven waar de populatie minder vaart, zoals Fluwelengroeve, Catacomben en de Hotsboomgroeve, is het misschien nuttig om het beheer en medegebruik aan te passen. De meervleermuis heeft baat bij dynamische groeven. Veel groeven zijn in de loop der jaren minder dynamisch geworden, door luchtstroming beperkende afsluitingen of door tunnelvorming. Met een aantal simpele maatregelen, zoals het vergroten van de ingangsoopening, zijn groeven meervleermuis vriendelijk in te richten. Dat is hard nodig, want de populatie meervleermuizen gaat in veel groeven achteruit. De vale vleermuis heeft geen sterke klimaatvoorkeuren. Voor de vale vleermuis is het belangrijk dat de afsluiting van een mergelgroeve goed functioneert. In groeven waar regelmatig inbraken plaats vinden neemt de soort af. Om inbraken te voorkomen moet de kwaliteit van een hek verbeterd worden (evt. in combinatie met aanpassingen aan het hek ten behoeve van de meervleermuis).

3. Aanbeveling voor verder onderzoek. Voor een aantal objecten zijn geen recente gegevens meer bekend. Met behulp van het programma Trim konden voor sommige groeven nog gegevens berekend worden zodat ze mee konden in de analyse voor dit rapport. Andere mergelgroeven zijn al te lang niet meer geteld, het aantal dieren in deze groeven kon niet meer nauwkeurig geschat worden. Om de monitoringsreeks nauwkeurig te houden is het essentieel dat voldoende mergelgroeven geteld kunnen worden.

In alle analyses zijn alleen objecten waarbij een soort aanwezig is meegenomen. Op die manier kan dus informatie gekregen worden binnen die steekproef over de voorkeur van een soort. Objecten die niet geschikt zijn voor een soort (niet gebruikt worden), worden dus niet in de analyse betrokken. Een herhaalde analyse met alle objecten zou misschien andere resultaten opleveren.

Bij veel grotere groeven vinden in de verschillende groevedelen andere activiteiten plaats. Meestal wordt voornamelijk het ingangsgedeelte voor activiteiten gebruikt, terwijl de rest van de groeve relatieve rust heeft. Zo wordt in de Gemeentegroef alleen het ingangsdeel voor de Sylvestermarkt gebruikt en slechts een deel van de groeve voor rondleidingen. In het overige deel van de mergelgroef komen nauwelijks bezoekers. De dichtheden vleermuizen in deze drie delen verschillen zeer sterk (mondelinge mededeling Hans Weinreich). Aangezien de ingekorven vaak dieper in een mergelgroef overwintert, zullen activiteiten in de ingang waarschijnlijk minder effect hebben op de dichtheid vleermuizen. Het verdient aanbeveling om de analyse nogmaals uit te voeren, maar dan voor de verschillende deelgebieden (zie § 6.2).

Doordat detail gegevens over frequentie, duur, intensiteit en periode van bezoek onbekend zijn, zijn de groeven op het gebied van 'beheer en medegebruik' nu onderverdeeld in 3 grove categorieën. Binnen elke categorie zijn grote variaties mogelijk. Zo vinden in sommige toeristische groeven rondleidingen met gids plaats, terwijl in andere groeven grote activiteiten georganiseerd worden (bv. kerstmarkt). Uit de resultaten wordt duidelijk dat in sommige groeven beheer en medegebruik een effect heeft op de aanwezige vleermuizen en in andere groeven niet. Om deze relatie beter te kennen is informatie over frequentie, duur, intensiteit en periode van bezoek essentieel.

In dit rapport is een duidelijk verband gevonden tussen tunnelvorming en of versmalling, microklimaat en vleermuizen. De locatie van een tunnel/ versmalling ten opzichte van de ingang heeft waarschijnlijk een effect op de mate waarin de luchtstroming wordt gestremd. In dit rapport is geen rekening gehouden met de afstand van een versmalling ten opzichte van de ingang. Het verdient aanbeveling deze maat toe te voegen in een eventuele volgende analyse.

## 8.6 ZWERMONDERZOEK

### 8.6.1 ALGEMEEN

In het kader van dit rapport is het boeiend een vergelijk te maken tussen de winter en zwerm periode; is de soortsaanstelling gelijk of levert zwerm onderzoek nog aanvullingen op? In tabel 26 staat een samenvatting van de onderzoeksgegevens met betrekking tot de 3 natura2000 soorten. In de kolom overige soorten staat welke bijzondere waarnemingen zijn gedaan. Dit zijn alleen soorten die in de winter niet (of zeer zelden) worden in de betreffende groeven worden waargenomen, zoals gewone dwergvleermuis, laatvlieger, Bechstein's vleermuis, grijze grootoorvleermuis en Brandt's vleermuis.

Resultaten van zwerm onderzoek verschillen van een (visuele) inventarisatie in de winter. Zo worden tijdens een zwerm onderzoek relatief vaak zeldzame soorten als Bechstein's, Brandt's vleermuis en meervleermuis gevangen. Deze soorten worden in de winter ook wel aangetroffen, maar blijkbaar kunnen ze zich zo sterk verstoppen dat ze gedurende de winter in veel lagere dichtheden worden aangetroffen dan tijdens een zwerm onderzoek. Een tweede verschil is dat een winterverblijf niet betreden hoeft te worden. Voor instabiele (en daardoor niet toegankelijke) groeven als Keerderberggroeve, Riessenberg (m.u.v. Wijngaardsberg) en Boschberg is deze methode een goed alternatief.

Uit de resultaten van het zwerm onderzoek blijkt dat de Brandt's vleermuis een stuk algemener is dan wintermonitoringsgegevens doen vermoeden. Het is nuttig om betere verspreidingsgegevens van de Brandt's vleermuis te verkrijgen. Hiervoor zouden enkele vleermuizen per groeven goed gedetermineerd moeten worden. Omdat vleermuizen gedurende de winterslaap vaak met dauw bekleed zijn (figuur 58) is het in veel gevallen onmogelijk voor alle gevallen met zekerheid onderscheid te maken tussen baardvleermuis, watervleermuis en Brandt's vleermuis. Vanwege deze determinatie problemen, is het onmogelijk, om deze gegevens te gebruiken om een populatietrend voor de Brandt's vleermuis te berekenen. Bovendien is dit, vanwege de extra verstoring die een goede determinatie met zich mee zal brengen ook niet wenselijk.



**Figuur 58:** Een watervleermuis bedekt met dauwdruppels.  
Fotograaf: Yves Adams.

Ook de Bechstein's vleermuis is mogelijk algemener dan uit de wintermonitoringsgegevens blijkt. De Bechstein's populatie kan waarschijnlijk worden verdeeld in een oostelijke en een westelijke populatie, met de Maas als de grens. De West populatie bestaat uit de meeste dieren. Aan de westkant van de Maas (tot in België) worden regelmatig in de winter Bechstein's vleermuizen waargenomen. Ook tijdens zwerm onderzoek zijn bij meerdere westelijke mergelgroeven Bechstein's vleermuizen gevangen. De Boschberg groeve is waarschijnlijk voor Bechstein's vleermuizen de meest belangrijke zwermlocatie. Hier zijn tijdens één nacht 26 verschillende mannetjes en 3 vrouwtjes gevangen (Janssen, 2009). Door een van deze dieren uit te rusten met een kleine telemetrie zender en te volgen met een antenne en ontvanger, kon worden achterhaald dat dit dier (een vrouwtje) 17 kilometer verderop in België in een kasteelbos te woonde.

	WINTER						ZWERM			Inspanning	Overige soorten
	Mdas		Mmyot		Me		Mdas	Myot	Me		
Apostelhoevegroeve	1-5	B	1-5	a	10-20	C	0	0	1-5	B	MB, Mbr
Barakken	5-10	C	5-10	c	10-20	C	1-5	1-5	10-20	C	Es, Mbr
Oudberg/ Boschberg	?		?		?		1-5	1-5	10-20	C	MB, Mbr
Groeve achter Kalkbranderij	?		?		?		0	1-5	1-5	A	
Fleschenberg	10-20	C	1-5	c	20-40	C	1-5	0	0	A	Mbr
Gasthuisdelgroeve II	1-5	C	0		1-5	B	1-5	0	0	B	Es
Gasthuisdelgroeve III	1-5	C	0		0		1-5	0	0	B	
Groeve de Hel	1-5	C	1-5	C	>40	C	1-5	1-5	5-10	B	MB, Mbr, Es
Groeve de Heide	1-5	B	0		5-10		0	0	0	A	Es
Groeve 't Rooth	5-10	c	0		10-20	c	0	0	5-10	B	Pp
Houbensbergske	0		0		10-20	a	0	0	0	A	Pp
Geulhemmergroeve	1-5	c	1-5	c	0		0	0	1-5	A	
Heerderberg	10-20	c	1-5	b	20-40	c	1-5	1-5	5-10	B	Mbr
Keerderberggroeve	?		?		?		0	0	1-5	A	
Jezuïtenberg	1-5	b	1-5	b	10-20	c	0	0	0	B	
Koeleboschgroeve	10-20	c	1-5	B	>40	c	1-5	1-5	10-20	C	MB, Mbr, Es, Pp
Leeraarsgroeve	?		?		?		1-5	0	0	A	Es, Pp
Nieuwe groeve st Joseph	1-5	c	1-5	b	10-20	c	0	0	1-5	B	
Pietersberg noord	1-5	b	0		1-10	c	0	?	?	C	Es
Ravengroeve	?		?		?		1-5	1-5	1-5	A	Pp, Es
Riesenberg	?		?		?		1-5	0	10-20	B	
Scharkgroeve	1-5	c	0		1-5	c	1	0	1-5	C	Es, Paus
Scharnderberggroeve	1-5	c	0		1-5	c	0	0	1-5	A	
Schenk	10-20	c	1-5	c	>40	c	1-5	1-5	10-20	C	Mbr, Pp, Es
Sibbergroeve (oude stelsel)	5-10	c	10-20	c	>40	c	0	0	10-20	B	
Groeve Theunissen (oost)	?		?		?		0	0	0	A	MB
Vallenberg	?		?		?		1-5	1-5	20-40	A	
Vilteergroeve	0		0		1-5	a	0	0	0	B	
Vuursteenmijn	?		?		?		1-5	0	0	B	Mbr (MB)
Wijngaardsberg	1-5	a	1-5	a	20-40	c	1-5	0	1-5	B	MB
Zonnebergstelsel	10-20	c	10-20	c	>40	c	0	0	0	A	Pp

**Tabel 26:** Vergelijking tussen winterinventarisatie en zwermvangst onderzoek. Per groeven staan de gemiddelde resultaten van de beide methode gegeven. De drie natura2000 soorten worden beschreven in 2 kolommen: de gemiddelde dichtheid en de waarnemingsfrequentie/onderzoeksinspanning. In de eerste kolom staat het gemiddeld aantal individuen per soort. Dit gemiddelde is berekend over de winterperiode tussen 2000 en 2010 of in de zwermonderzoek periode tussen 2001 en 2010:

- ?. Onbekend  
0. Soort afwezig  
a. Gemiddeld 1 tot 5 dieren  
b. Gemiddeld 5 tot 10  
c. Gemiddeld 10 tot 20  
d. Gemiddeld 20 tot 40  
e. Meer dan 40 dieren

Voor de winterperiode is een waarnemingsfrequentie berekend:

- a. Eenmalige waarneming (een winter in de periode tussen 2000 en 2010)  
b. Twee tot vijfmaal waargenomen (2 tot 5 winters in de periode tussen 2000 en 2010)  
c. Vaker dan vijfmaal waargenomen (meer dan 5 winters in de periode tussen 2000 en 2010)

Voor het zwermonderzoek is alleen de onderzoeksinspanning weergegeven.

- a. Eén vangstavond  
b. Twee tot vijf vangavonden  
c. Meer dan 5 vangavonden

Gebruikte afkortingen voor vleermuizen: Pp - *Pipistrellus pipistrellus* (gewone dwergvleermuis), Es - *Eptesicus serotinus* (laatvlieger), MB - *Myotis bechsteinii* (Bechstein's vleermuis), Paus - *Plecotus austriacus* (grijze grootoorvleermuis), Mbr - *Myotis brandtii* (Brandt's vleermuis), Mdas - *Myotis dasycneme* (meervleermuis), Me - *Myotis emarginatus* (ingekorven vleermuis), Mmyot - *Myotis myotis* (vale vleermuis).

Aan de oostkant van de Maas zijn slechts na veel inspanning bij een klein aantal mergelgroeven zwermende Bechstein's vleermuizen gevangen (Koeleboschgroeve, Groeve de Hel en Wijngaardsberggroeve). Deze mergelgroeven liggen verspreid over een groot gebied. Het is onduidelijk welke status toe te kennen aan dergelijke incidentele waarnemingen, mogelijk dat de populatie aan de oostkant van de Maas een tot nu toe

onbekende zwermplek gebruikt. In het Savelsbosch, nabij de Vuursteenmijn, werd een kleine kraamkolonie Bechstein's vleermuizen gevonden. Het is mogelijk dat de dieren van de oostkant van de Maas naar de westzijde vliegen om daar te zwermen; tijdens telemetrie onderzoek is gebleken dat de Bechstein's vleermuis in staat is het Albert kanaal over te steken. Mogelijk dat de dieren de Maas (met een tussenstop in bijvoorbeeld Lanaye) ook kunnen oversteken.

---

## 8.6.2 OMSCHRIJVING VAN ZWERMFUNCTIE VAN MERGELGROEVEN

Niet alle ingangen van mergelgroeven fungeren even goed als zwermplek. Uit de voorlopige resultaten blijkt dat verlichting een duidelijke negatieve invloed heeft. Op plekken met lampen nabij een ingang wordt beduidend minder en soms helemaal niet (zoals bij de Jezuitenberg) gezwermd. Een mogelijke reden hiervoor is het verhoogde predatie risico. Een andere voorlopige factor die zwerm activiteit kan beïnvloeden is de ligging van een mergelgroeve. Bij groeven in een open landschap wordt bij koud en winderig weer minder (of gedurende een kortere periode) gezwermd. Vooral Bechstein's vleermuis, vale vleermuis en de beide grootoorvleermuizen lijken bij dergelijke weersomstandigheden afwezig (mondelijke mededeling Jaap van Schaik). Hieronder wordt van een aantal groeven de zwermfunctie beschreven.

1. Apostelhoeve groeve. De ingang van deze groeve bevindt zich in een erg open landschap. Bij winderige of koude nachten wordt hier nauwelijks gezwermd. Vleermuizen bereiken de Apostelhoevegroeve voornamelijk vanaf de bovenkant van de berg af. Hierbij vliegen de dieren langs de heg. Deze heg vormt een belangrijk lijnvormig element dat een mergelgroeve met rest van de buitenwereld verbindt.
2. Barakkgroeve. Voor deze groeve wordt veel gezwermd. De ingang van deze groeven is gelegen in een bosachtig landschap. Op deze plek zwermen grote aantallen vleermuizen van diverse soorten. Het is onbekend of bij de luchtschachten ook gezwermd wordt.
3. Oudberg/Boschberg. Voor deze groeve wordt veel gezwermd. De ingang van deze groeven is gelegen aan de rand van een bosachtig landschap. De Boschberg is een belangrijke ontmoetingsplaats van de Bechstein's vleermuis. Verlichting van het landweggetje voor de Boschberg zal een negatief effect hebben op de zwermfunctie van deze plek.
4. Groeven achter de Kalkbranderij. Voor deze groeve wordt veel gezwermd
5. Flesschenberg. Bij de ingang van de Flesschenberg vindt nauwelijks zwerm activiteit plaats. Een mogelijke oorzaak hiervoor is de verlichting van de ingang en nachtelijk gebruik van de meditatie ruimte.
6. Gasthuisdellen II en III. Bij de ingangen van deze groeven wordt veel gezwermd. Het zwermgedrag is hier nogal verspreid omdat deze groeve meerdere ingangen heeft.
7. Groeve de Hel. Deze groeve heeft meerdere ingangen. Bij de hoofdingang van de grote en kleine Hel wordt veel gezwermd. Het is onbekend of bij de andere ingangen of de luchtschachten ook gezwermd wordt.
8. Groeve de Heide. Bij de ingang van deze groeve wordt nauwelijks gezwermd, ook niet door niet Natura2000 soorten. Mogelijk dat de constructie van de ingang (van buiten naar binnen: een ijzeren hek, daar achter een muur met een paar gaten en daar weer achter een stalen deur die op een kier staat) het invliegen van vleermuizen bemoeilijkt. Mogelijk dat vleermuizen deze mergelgroeve bereiken via de zij-ingang van groeve de Catacomben.
9. Groeve het Rooth. Bij de ingang van deze groeven wordt veel gezwermd. De meeste vleermuizen vliegen naar de groeve via het landweggetje dat langs de groeve loopt. Verlichting van het landweggetje voor de Roothergroeve zal een negatief effect hebben op de zwermfunctie van deze plek.

10. Houbenberg. Deze ingang van deze groeve bevindt zich in een erg open landschap. Bij winderige of koude nachten wordt hier nauwelijks gezwerm.
11. Geulhemmergroeve. Deze groeve heeft meerdere ingangen. Alleen een van de zij-ingangen is bemonsterd. Het is onbekend of bij de andere ingangen meer zwerm activiteit plaats vindt.
12. Heerderberg. Deze groeve heeft meerdere ingangen. De ingang aan de zijde van de kinderboerderij wordt door diverse soorten gebruikt. De ingang in de Vossekuil wordt nauwelijks gebruikt. Het is onbekend of de ingang Lourdes en Mariagrot gebruikt worden.
13. Keerderberggroeve. Voor deze groeve wordt nauwelijks gezwerm, ook niet door niet Natura2000 soorten. De ingang van deze mergelgroeve is een muur met een paar gaten. Dergelijke ingangen zijn ongeschikt voor dwergvleermuizen. Het is mogelijk dat zwermgedrag van dwergvleermuizen ook andere soorten naar een groeve 'lokt'. Het is onbekend of het microklimaat van de Keerderberggroeve nog geschikt is voor overwintering van vleermuizen.
14. Jezuïtenberg. Voor deze ingang wordt niet gezwerm. De ingang is verlicht door een straat lantaren. Mogelijk dat de dieren via de Natoberg of de Boschberg ingang naar de Jezuïtenberg vliegen.
15. Koeleboschgroeve. Voor deze groeve wordt veel gezwerm. De ingang van deze groeven is gelegen in een bosachtig landschap. Op deze plek zwermen grote aantallen vleermuizen van diverse soorten.
16. Leeraarsgroeve. Voor deze groeve wordt veel gezwerm. Bij deze groeve zijn opmerkelijk veel laatvliegers waargenomen.
17. Nieuwe groeve sint Joseph. Voor deze groeve wordt weinig gezwerm. Deze groeve heeft twee ingangen. Alleen hoofdingang wordt gebruikt als zwermplek. Bij de ingang in de Vossekuil vindt geen zwermactiviteit plaats.
18. Noordelijk stelsel, zie Pietersberg.
19. Pietersberg. De Pietersberg heeft meerdere ingangen. De ingang bij de Champignonkweker, de van Schaïckunnel en de ingang van het Zonnebergstelsel zijn onderzocht. Bij geen van deze ingangen vind veel zwerm activiteit plaats (slechts enkele dieren op een avond). Een opmerkelijke vangst is die van een laatvlieger bij de ingang naar de Champignonkwekerij. Dit is een deur met een smalle invliegopening. Dit is de kleinste opening waarvoor zwermende laatvliegers zijn waargenomen. Gezien de grote aantal dwergvleermuizen bij de muren die het Zonnebergstelsel scheiden van de Enci-dagbouwgroeve vindt bij deze ingangen veel zwermgedrag plaats. Ook de luchtschacht in de Zonnebergstelsel wordt gebruikt als invliegopening (Mondelinge mededeling Ger Beckers).
20. Ravengroeve. Voor deze groeve wordt veel gezwerm. De ingang van deze groeven is gelegen in een bosachtig landschap. Op deze plek zwermen grote aantallen vleermuizen van diverse soorten.
21. Riessenberg. De ingang van deze groeve bevindt zich op de overgang tussen open en besloten gebied. Desondanks wordt bij deze groeve bij alle weersomstandigheden veel gezwerm.
22. Scharkgroeve. Bij de ingang van deze groeve wordt met name tussen Juli en September veel gezwerm. Later in het seizoen is het rustig met zwermende dieren.
23. Scharnderberggroeve. Bij winderig weer ontstaat er een sterke trek bij de hoofdingang van deze groeve. Op dat moment wordt hier weinig gezwerm. Het is onbekend of de luchtschacht ook gebruikt wordt als invliegopening.

24. Schenk. Deze groeve heeft 2 ingangen, net naast de groeve ligt nog een klein werk-grotje. Alleen voor de hoofdingang wordt gezwermd. De zij ingang van de Schenk is door de barrières achter de ingang mogelijk ongeschikt om te gebruiken als invliegopening (zie figuur 65). De ingang van de Schenk is gelegen in een bosachtig landschap. Op deze plek zwermen grote aantallen vleermuizen van diverse soorten.
25. Sibbergroeve. Zowel hoofdingang als ingang Witteberg vindt zwermactiviteit van vleermuizen plaats. De ingekorven vleermuis is de enige natura-2000 soort bij deze groeven gevangen.
26. Groeve Theunissen oost. Bij deze groeve wordt weinig gezwermd. Opvallend dat hier wel een Bechstein's vleermuis is gevangen.
27. Vallenberg. Voor deze groeve wordt veel gezwermd.
29. Viltergroeve. Voor deze groeve wordt weinig gezwermd. De ingang van deze mergelgroeve is een muur met een paar gaten. Dergelijke ingangen zijn ongeschikt voor dwergvleermuizen. Het is mogelijk dat zwermgedrag van dwergvleermuizen ook andere soorten naar een groeve 'lokt'.
30. Vuursteenmijn. Voor deze groeve wordt veel gezwermd. De ingang van deze groeven is gelegen in een bosachtig landschap. Op deze plek zwermen grote aantallen vleermuizen van diverse soorten.
31. Wijngaardsberg. De ingang van deze groeve bevindt zich op de overgang tussen open en besloten gebied. Desondanks wordt bij deze groeve bij alle weersomstandigheden veel gezwermd. Het is onbekend of de zij-ingang ook door zwermende vleermuizen wordt gebruikt.
32. Zonnebergstelsel, zie Pietersberg.

---

### 8.6.3 ZWERMEN EN BEHEER

Het zwermgedrag wordt momenteel (nog) niet meegenomen in de planning van het beheer. Ook bij ondergrondse activiteiten die plaats vinden in het najaar (abseilen, grottentocht, etc.) wordt geen rekening gehouden met het belang van vleermuizen. In figuur 6 is een overzicht gegeven van de duur van het gebruik van een mergelgroeve in het voor –en najaar ('de zwermperiode'). Veel soorten zijn al vanaf half juli aanwezig, waardoor knelpunten kunnen ontstaan tussen medegebruik en vleermuizen. Verstoring in de zwermperiode kan een negatief effect hebben op de winterpopulatie. Omdat niet alle vleermuizen in dezelfde periode zwermen kan het effect soms soort specifiek zijn. Het hoogtepunt van het toeristen seizoen bevindt zich in de meeste groeven tussen half juni en begin september. Soorten die in deze periode hun zwerm piek hebben, zullen hoogst waarschijnlijk het meeste gestoord worden. Dit blijkt ook uit onderzoek in de forten van de Hollandse waterlinie (Limpens & Jansen 2007). In veel forten met toeristische activiteit neemt het aantal baardvleermuizen duidelijk af, terwijl de populatie franjestaarten (een late zwermster) constant blijft.

---

### 8.6.4. SAMENVATTING, CONCLUSIE EN AANBEVELING VOOR VERDER ONDERZOEK OVER HET ONDERWERP 'ZWERMEN'

1. Samenvatting. In de afgelopen tien jaar zijn bij 31 mergelgroeven één tot meerdere malen zwermende vleermuizen gevangen. Resultaten van zwermmonderzoek verschillen van een (visuele) inventarisatie in de winter. Uit de resultaten van het zwermmonderzoek blijkt dat de Brandt's vleermuis en de Bechstein's vleermuizen een stuk algemener zijn dan wintermonitoringsgegevens doen vermoeden. Niet alle ingangen van mergelgroeven fungeren even goed als zwermplek. Uit de voorlopige resultaten blijkt dat verlichting een duidelijke negatieve invloed heeft.
2. Conclusie. Zwermmonderzoek is een nuttige aanvulling op de bestaande wintermonitoring methode (visuele inspectie tijdens de winter). Voordelen zijn o.a.: aantonen van Bechstein's, Brandt's vleermuis en

meervleermuis. Verspreidingsonderzoek bij instabiele groeven. Knelpunten op het gebied van beheer (wijze van afsluiting en verlichting) in kaart brengen.

3. Aanbeveling. Gericht zwermonderzoek bij instabiele groeven om status en soort samenstelling vast te stellen. Rekening houden met vleermuizen tijdens de zwermtijd, hiervoor moeten eventueel duidelijke richtlijnen worden opgesteld.



## 9. OPTIMALISATIE VAN INRICHTING EN MEDEGEBRUIK

Door een toenemend medegebruik van mergelgroeven ontstaan steeds vaker knelpunten tussen vleermuisbelang en mensenbelang. Om het beheer van een mergelgroeve te optimaliseren is het belangrijk te weten: welke soorten komen in een mergelgroeve voor en wat zijn hun voorkeuren met het oog op microklimaat? Niet alle beheersmaatregelen zijn namelijk even geschikt voor alle vleermuissoorten. De maatregelen genoemd in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op de resultaten van dit rapport. Dit overzicht is lang niet volledig. Het verdient aanbeveling om toegepaste beheersmaatregelen elke drie jaar te toetsen.

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de vraag: 'Hoe kan de inrichting of het medegebruik geoptimaliseerd worden om verstoring te voorkomen, welke maatregelen zijn hiervoor noodzakelijk?' Zijn deze maatregelen ook mogelijk in combinatie met toeristische activiteiten? Dit hoofdstuk is ingedeeld in drie paragrafen:

9.1 Afsluitingen

9.2 Overige mogelijkheden tot optimalisatie

9.3 Overzicht van benodigde beheersmaatregelen per mergelgroeven

### 9.1 AFSLUITINGEN

Uitgevoerde inrichtingsmaatregelen van winterverblijven bestaan hoofdzakelijk uit afsluiten van de ingang van een object door middel van een hek, deur of muur. Sporadisch worden ook intern aanpassingen verricht zoals het verwijderen van tussenmuurtjes. Uit buitenlands onderzoek (bv. Baranauskas 2006; Richter et al. 1993) blijkt bijvoorbeeld dat een hek geplaatst om verstoring van vleermuizen te voorkomen, in sommige gevallen resulteert in de afname van diezelfde vleermuizen. Omdat in Limburg een grote diversiteit aan vleermuizen overwintert (met elk hun eigen klimaat voorkeur), bestaat het risico dat negatieve effecten aan een specifieke soort niet opgemerkt worden. Het gaat immers goed met 'de' vleermuizen. Voor soorten als de meervleermuis en de vale vleermuis blijkt dit in Limburg maar gedeeltelijk waar.

#### 9.1.1 AFSLUITEN VAN EEN MERGELGROEVE

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat het afsluiten van een mergelgroeve lang niet altijd een positief effect heeft op de aanwezige vleermuispopulatie. Sommige koude minnende vleermuissoorten, zoals de meervleermuis, hebben liever een dynamisch klimaat dan een mergelgroeve zonder verstoring. Bij het afsluiten van een mergelgroeve zal goed gekeken moeten worden naar de aanwezige soortensamenstelling, naar mogelijke hangplekken en naar verstoringgevoeligheid van een mergelgroeve. Groeven met vale vleermuizen moeten altijd afgesloten worden, omdat deze soort gevoeliger is voor verstoring dan andere soorten. Mogelijk omdat deze soort vaak vrij hangt en bovendien erg herkenbaar en fotogeniek is. Omdat verlichting en de nabijheid van mensen een wakker wordt prikkel is, loopt een vale vleermuis een vergrote kans wakker gemaakt te worden. Groeven waarin de aanwezige populatie zich hoofdzakelijk in kieren verstopt zit hoeven (uit vleermuis oogpunt) niet afgesloten te worden, tenzij het illegaal bezoek zich ernstig misdraagt (o.a. vuurtje stoken, overnachtingen en graffiti) of als een mergelgroeve dagelijks bezocht wordt. Vleermuizen overwinterend in hoge groeven (> 3 m hoge gangen) zijn minder verstoringgevoelig dan vleermuizen in lage groeven.

Momenteel is alleen nog een paar kleine of moeilijk bereikbare groeve niet afgesloten. Er zijn geen aanduidingen dat het slecht gaat met de vleermuizen in deze groeven. Omdat een afsluiting van een mergelgroeve vrijwel altijd de hoeveelheid mogelijke luchtstroming belemmert, is het naar aanleiding van de resultaten van dit rapport, niet aan te raden om deze groeven af te sluiten.

Een aantal momenteel afgesloten groeven, zoals de Koeleboschgroeve en de Barakkengroeve, worden regelmatig opengebrouwen. Dit zijn relatief lage groeven met een hoge dichtheid vlermuizen. Bovendien worden hier regelmatig vane vlermuizen aangetroffen. Het verdient aanbeveling om deze groeven beter af te sluiten.

### 9.1.2 KENMERKEN VLEERMUIS (EN KLIMAAT) VRIENDELIJKE AFSLUITING

Het is mogelijk een groeve vlermuis (en klimaat) vriendelijk af te sluiten. Tot nu toe zijn gebruikte afsluitingen vooral gekozen op basis van lokale behoeften. Een groeve direct langs een pad wordt afgesloten met een betonmuur met gaten, een groeve in het bos met een traliehek. Het is onterecht om de keuze van een type afsluiting te laten afhangen van de kans op verstoring door illegale bezoekers. Een afsluiting zorgt indirect voor een verandering van het interne microklimaat van een mergelgroeve. Een afsluiting zou dus moeten voldoen aan de eisen die de aanwezige vlermuissorten aan een afsluiting stellen of een afsluiting zou zodanig moeten zijn dat deze voor alle mogelijke vlermuissorten voldoet. Hieronder volgt een omschrijving van een vlermuisvriendelijke afsluiting:

1. Luchtcirculatie. Voor een mergelgroeve is zowel warme (hoge) en koude (lage) luchtcirculatie nodig. Een afsluiting moet daarom zodanig zijn dat langs het plafond en langs de grond luchtstroming mogelijk is. Hierbij wordt aangenomen dat luchtstremming langs de randen minder negatief is als luchtstremming aan boven of onderzijde. Een ingang moet altijd zo groot mogelijk zijn.
2. Horizontaal. Vlermuizen vinden over het algemeen horizontale spleten makkelijker door te vliegen dan verticale spleten. Met een gemiddelde spanwijdte van 30 centimeter moeten vlermuizen namelijk altijd hun vleugels invouwen bij verticale spleten. Verticale spleten worden over het algemeen gebruikt omdat deze moeilijker open te zagen zijn. Met nieuwe technieken, zoals betonversterkte buizen, is dit argument niet meer relevant.
3. Behoud van kieren en spleten bij de ingang. Bij het aanbrengen van een afsluiting worden vaak kieren en spleten bij de ingang (per ongeluk) dichtgemaakt. Vaak omdat hier de betonnen rand van het frame komt. Voor een aantal soorten, bijvoorbeeld dwergvlermuis, laatvlieger, Bechstein's vlermuis, Brandt's en grijze grootovlermuis, zijn spleten en kieren vlakbij de ingang belangrijk gedurende de (een deel) van de winterperiode. Het is gemakkelijk om in het frame een aantal kieren en of gaten te maken waar deze soorten in kunnen overwinteren. Dergelijke kieren kunnen later worden aangebracht, of in het frame worden geperforeerde blokken ingemetseld. Er bestaan een ruime selectie geperforeerde (holle) beton of bakstenen blokken, het is belangrijk dat de holtes qua breedte een afmeting met een doorsnede tussen de 1,8 en 3 cm hebben (figuur 59). Dwergvlermuizen hebben de voorkeur voor spleten van 0,5 tot 1,5 cm breed. Kieren en gaten hebben vooral nut in het plafond en de zijmuren. Kieren of gaten moeten niet op een plek aangelegd worden waar sprake is van een koude luchtval (dus niet bijvoorbeeld onder een invliegopening).



**Figuur 59:** Holle bakstenen van het merk Boerkens65, met 3 gaten (18x8,5x6,5), een Belgisch type baksteen, te koop bij de Brico in België. Deze bakstenen kunnen los worden opgehangen of ingemetseld in een frame. Op deze foto zijn 2 watervlermuizen te zien die gebruik maken van deze constructie.



**Figuur 60:** Een toepassingsvoorbeeld van een vleermuisvriendelijke afsluiting. Deze afsluiting bestaat uit een frame wat iets buiten een mergelgroeve uitsteekt en minimaal 1 meter in een groeve doorloopt. In het frame worden vleermuisvangplekken aangebracht (bv. de holle bakstenen uit figuur 59). In het frame bevindt zich een hekwerk met horizontale spijlen wat van boven tot beneden loopt. Dit hekwerk dient minimaal 1 meter breed te zijn. De spijlen zijn elk met beton verstevigd (zie § 9.1.4) en hebben onderling een afstand van ongeveer 15 centimeter om voldoende luchtstroming te garanderen.

### 9.1.3 GECONTROLEERDE BEZOEKMOMENTEN

Veel groeven worden, ondanks een degelijke afsluiting, vaak open gebroken. Een adequaat middel om illegale betreding (gedeeltelijk) te voorkomen is beperkt openstellen van een mergelgroeve. In Zuid-Holland overwinteren vleermuizen voornamelijk in bunkers. In ongeveer 10 bunkers bevindt zich ongeveer 49% van de Zuid-Hollandse winterpopulatie. Per bunker gaat het om tussen de 50 en 300 vleermuizen. Illegaal bezoek van dergelijke bunkers heeft een duidelijk negatief effect op de aanwezige vleermuispopulatie. Vooral ook omdat de meeste inbraken zich 's winters afspelen. Om te voorkomen dat mensen de bunker illegaal bezoeken, worden rondleidingen gegeven. Ook is het, voor een kleine groep, mogelijk om 'vrij' door de bunker te lopen. Rondleidingen en vrije bezoeken vinden plaats in een periode waarin geen vleermuizen aanwezig zijn.

In groeve de Keel bestaat een vergelijkbare regeling. Deze groeve is vrij te bezoeken door leden van de van Schaik stichting en het SOK. Een maal per jaar wordt deze groeve opengesteld voor publiek en kan iedereen vrij rondwalen. Met gecontroleerde bezoeken worden een groot deel van de illegale inbraken overbodig en bovendien is de beheerder in staat een overzicht te krijgen van het aantal bezoeken per jaar.

### 9.1.4 'INBRAAKVRIJE' AFSLUITINGEN

Indien een mergelgroeve niet geschikt is voor gecontroleerde bezoeken, moet een inbraakvrije afsluiting worden aangebracht. Illegale inbraken richten zich vooral op het slot. Als dit te stevig blijkt te zijn wordt het hekwerk, de scharnieren of de mergelgroeve zelf kapot gemaakt (figuur 61).



**Figuur 61:** Voorbeelden van inbraakpogingen (het hekwerk, de mergelgroeve en de scharnieren)

In paragraaf 9.1.2 wordt besproken hoe inbraken via de muur van een mergelgroeve te voorkomen. Om inbraken aan ijzer te voorkomen moet gewerkt worden met een combinatie van ijzer, steen en of een bewegend materiaal. Bijvoorbeeld:

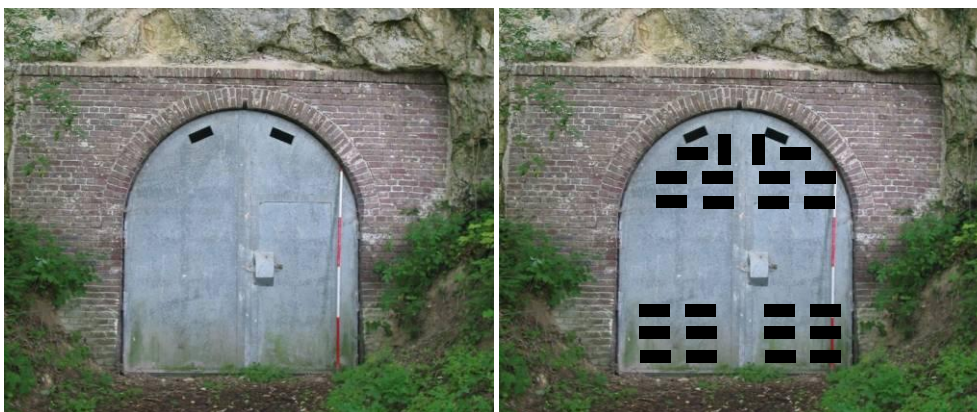
- Holle buizen met binnenin een vrij rollende staaf ijzer (Note: deze optie is niet geschikt voor groeven waar veel wandelaars passeren. Het hek maakt namelijk een heel hard geluid als hiermee gerammeld wordt. Dit geluid is tot in de mergelgroeve te horen, waardoor vleermuizen mogelijk wakker worden).
- Het buizen gevuld met een mengsel van kiezels en cement. In het centrum van de buis bevindt zich moet weer een ijzerenstaaf, zodat de betonnen constructie niet 'gebroken' kan worden.

### 9.1.5 AFSLUITINGEN AANPASSEN

Bij mergelgroeven met een versmalling of tunnelvorming heeft de vorm van een afsluiting nauwelijks effect. Bij mergelgroeven zonder een tunnel of versmalling zorgt een kleine ingangsopening voor een (vaak ongewenst) warm microklimaat. In veel groeven kan met simpele maatregelen een afsluiting worden aangepast, waardoor de mergelgroeve geschikter wordt voor vale en meervleermuis. Voor een groeve is zowel warme (hoge) en koude (lage) luchtcirculatie nodig. Een simpele aanpassing is een gat (of meerdere gaten) aan de onderzijde van een muur of deur maken.

In Limburg zijn 15 ingangen afgesloten met deur. Soms heeft deze deur invliegspleten soms moeten de vleermuizen langs de boven –of onderkant van de deur langs kruipen om naar binnen te geraken. Een afsluiting met een deur veroorzaakt zeer veel stremming van luchtcirculatie. Gemiddeld zorgt een deur voor een afsluiting van 86,5% ten opzichte van een vrij toegankelijke ingang. Door een paar extra gaten in de deur aan te brengen kan een groot deel van de luchtcirculatie hersteld worden.

In groeven met een groot volume is het gebruik van een enkele ingangsopening van een beperkte afmeting ook om een andere reden negatief voor vleermuizen. Bij het opwarmen of afkoelen van een grote groeven moet nogal wat lucht zich door een kleine ingangsopening verplaatsen. Vaak kunnen hierbij behoorlijke windsnelheden ontstaan. Dit is voor vleermuizen minder prettig. Voorbeelden van groeven met (te) kleine invliegopeningen zijn: de doorvliegopening op de bovenste verdieping van groeve de Keel, de ingang ter hoogte van de van Schaïckttunnel van het Noordelijk stelsel van de Pietersberg en de achteringang van de Nieuwe groeve.



**Figuur 62:** De ingang van de Nieuwe groeve. Links de huidige situatie met ernstige hinder van de luchtcirculatie, rechts een situatie met een minimale hoeveelheid luchtcirculatie.

In Limburg zijn 44 ingangen afgesloten met een rasterwerk waarbij de oorspronkelijke ingang verkleind is. In de meeste gevallen is het plafond verlaagd. Gemiddeld zorgt deze manier van afsluiting voor een hinder van de

luchtstroming van 40%. Om deze bovenluchtstroom te herstellen kunnen in het frame een paar gaten gemaakt worden. Vaak is dit mogelijk te maken met behoud van de sterkte van de constructie (bijvoorbeeld door de gaten met een stalen frame te versterken).



**Figuur 63:** De ingang van Kleinberg Noord. Links de huidige situatie met een verlaagd plafond en daardoor hinder van de luchtstroming, rechts een verbeterde situatie met meer mogelijkheden voor luchtstroming.

In Limburg zijn in totaal 46 ingangen afgesloten met een betonnen muur met één of meerdere invliegopeningen. Over het algemeen zorgt deze manier van afsluiting voor een ernstige hinder van de luchtstroming, gemiddeld ruim 80%. Slechts 1 van de 46 ingangen (de Geulhemmergroeve) heeft het gehele af te sluiten oppervlak vol gelegd met rioolbuizen en daarmee gezorgd dat zoveel mogelijk luchtstroming mogelijk is. Bij alle andere ingangen is het aantal rioolbuizen te beperkt.



**Figuur 64:** (Links) Ingang van de Geulhemmergroeve. Een voorbeeld van optimale toepassing van rioolbuizen bij de afsluiting van een mergelgroeve. (Midden) De ingang van de Slangeberg, huidige situatie met hinder van de luchtstroming. (Rechts) Een verbeterde situatie met meer mogelijkheden voor luchtstroming.

Om inbraken te voorkomen is vaak achter de invliegopeningen allerlei ijzerwerk neergelegd. Van buiten is dit nauwelijks te zien en daarom ook niet meegenomen in dit rapport. Toch wordt deze methode zeer vaak toegepast, onder andere bij de Bondsdael, Viltergroeve, Keerderberggroeve en groeve de Schenk. Dit soort ijzerwerk zorgt voor extra hinder van de luchtstroming. Bij zwermonderzoek bleek dat dergelijke ingangen niet gebruikt worden door vleermuizen.

Kleine mergelgroeven hebben vaak een zeer hoge dichtheid en diversiteit aan vleermuizen. Een belangrijke reden hiervoor is dat deze groeven een dynamisch microklimaat hebben. Zoals te zien is in figuur 54 is de dichtheid vleermuizen in dynamische groeven gemiddeld het hoogst. In kleine mergelgroeven is de diversiteit aan vleermuizen ook hoog, vaak net zo hoog of soms hoger dan in een grote groeve. Een reden hiervoor is dat relatief veel soorten de voorkeur geven aan dynamische groeven. Over het algemeen is alleen de ingekorven vleermuis afwezig in kleine groeven, alle andere soorten kunnen aangetroffen worden. Een derde 'voordeel' van kleine groeven is dat door het koude binnenklimaat vaak her en der vorstschade is ontstaan. De kieren

ontstaan door vorstschade zijn goede hangplekken voor vleermuizen. Helaas heerst bij sommige beheerders de misvatting dat de dichtheid vleermuizen in een kleine mergelgroeve groter kan worden door de ingang te verkleinen of door bijvoorbeeld een hoop aarde voor de ingang te leggen. Een beheerder loopt hiermee het risico het binnenklimaat ongeschikt te maken voor soorten als meervleermuis, Brandt's en grijze grootoorvleermuis.



**Figuur 65:** (links) De afsluiting van de Schenk van binnenuit gezien. Aan de binnenzijde zijn weer stalen staven opgehangen. Bij onvoldoende luchtcirculatie loopt een ingang vaak vol met bladafval, zoals te zien bij de onderste twee buizen.

**Figuur 66:** (Rechts) Puinkegel voor de Ravenbosch III. Met deze puinkegel wordt de mate van luchtstroming in deze mergelgroeve verminderd.

Om te voorkomen dat een mergelgroeve door mensen wordt opengebrouwen worden soms vreemde constructies aangelegd. Een voorbeeld hiervan is de achteringang van de Nieuwe groeve sint Joseph. De achteruitgang van de Nieuwe groeve is een lange gang eindigend in een trap omhoog. Vroeger was deze ingang afgesloten met een liggend hekwerk. Omdat dit hekwerk te veel werd opengebrouwen is deze vervangen voor een nieuw hekwerk (een deur met een invliegspleet). Om gerotzooi aan deze deur te voorkomen is deze deur omheind door een betonnen frame. Tijdens onderzoek naar zwermende vleermuizen bleek dat deze ingang niet (meer) door vleermuizen werd gebruikt. De vleermuizen zwermden wel bij de hoofdingang van de Nieuwe Groeve sint Joseph. Ook in de winter heeft deze constructie een negatief effect op de vleermuizen. Vroeger was de dichtheid vleermuizen in de lange gang hoog en hing daar ook af en toe een meervleermuis. Tegenwoordig is het bedompt in de gang en hangen er nauwelijks meer vleermuizen (mondelijke mededeling van Hans Weinreich).



**Figuur 67:** De achteringang van de Nieuwe groeve sint Joseph. Links de vroegere situatie (tot 2005) en rechts na de renovatie.

## 9.2 OVERIGE MOGELIJKHEDEN TOT OPTIMALISATIE

### 9.2.1 TUNNEL OF VERSMALLING AANPASSEN

Uit de analyse in dit rapport blijkt dat tunnels en versmallingen een duidelijk effect hebben op het microklimaat. Omdat een tunnel een onderdeel is van een mergelgroeve kunnen deze niet aangepast worden. Versmallingen zijn vaak later ontstaan of bewust gemaakt. Waar mogelijk moeten deze (in overleg) verkleind of verwijderd worden.

In veel groeven, met name degene die gebruikt zijn voor de champignonteelt of ingericht voor de beveiliging van de burgerbevolking, zijn nog allerlei restanten van afzettingen/muren aanwezig. Vaak hebben deze muren een cultuurhistorische waarde en of worden gebruikt door vleermuizen. De luchtstroming in een mergelgroeve kan hersteld worden door een muur weg te halen en alleen de aanhechting aan de wanden (een rand van bv 5 cm) te behouden. Vaak zijn nu nog restanten over (vooral langs het plafond van hoge groeven) die half afgebroken en rommelig zijn. Soms hangen tegen de muren ook nog stukken plastic (vooral hoog aan het plafond). Door de randen te laten hangen blijft het culturele aspect behouden en wordt de luchtstroming minder verstoord. In mergelgroeven met een negatieve trend van meervleermuizen, zoals de Cannerberggroeve (kasteelgroeve), groeve de Heide en Fluwelengroeve heeft het weghalen van versmallingen mogelijk een positief effect op de populatie meervleermuizen.



**Figuur 68:** De randen van een champignonwand kunnen tot en met het gearceerde gebied worden weggehaald. Hiermee wordt de hoeveelheid mogelijke luchtstroming vergroot.

Veel versmallingen zijn (illegaal) aangelegd om een warmer klimaat in een mergelgroeve te creëren. Dit vindt met name plaats in groeven gebruikt voor toeristische activiteiten of voor de opslag van materiaal. Ook worden om de bezoekers te behagen vaak allerlei mooie boogjes gemaakt die de wandelroute aangeven. Hiervoor wordt een bestaande ingang verkleind en voornamelijk het plafond verlaagt. Dit soort constructies zijn wel mogelijk, maar omdat het een potentieel verstorende impact kan hebben, moet de aanleg hiervan overlegd worden met vleermuisdeskundigen.



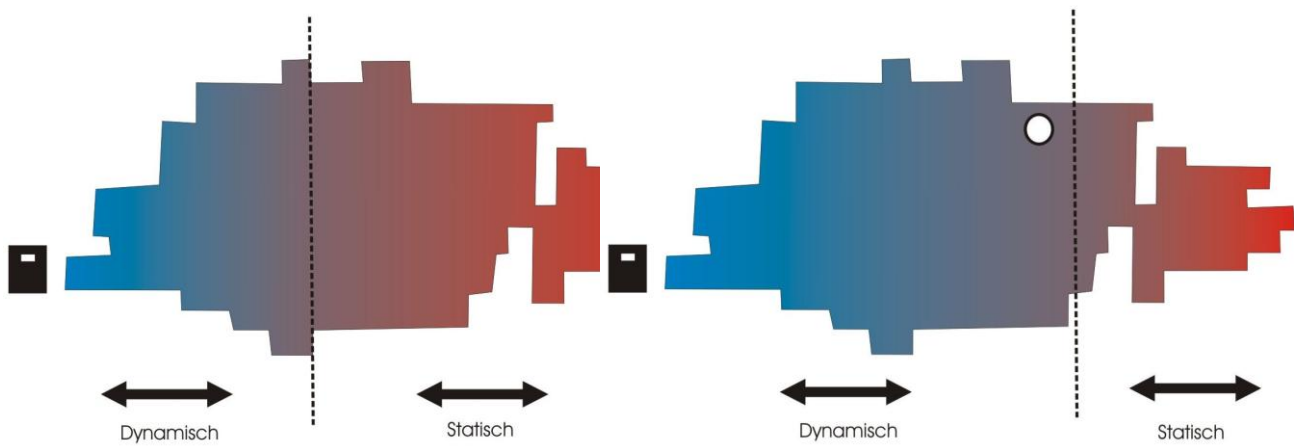
**Figuur 69:** In de Cannerberggroeve (ingang Moule) heeft de boer (illegale) versmallingen aangelegd met plastic of een stapel hooi, om een warmer microklimaat te creëren.



**Figuur 70:** Deze gang is gedeeltelijk dichtgemetseld, de toegang is nu alleen nog mogelijk via het boogje (groeve onder de Ruïne, Valkenburg).

## 9.2.2 (HER)OPENEN LUCHTSCHACHT

In totaal hebben 29 mergelgroeven een groot statisch gedeelte en slechts een klein dynamisch gedeelte. Over het algemeen ontstaat dit omdat in deze mergelgroeven weinig luchtstroming mogelijk is. Dit is niet problematisch, zolang geen afname van een vleermuispopulatie wordt waargenomen. In groeve de Heide, Cannerberggroeve (kasteelgroeve), Catacomben, Fluwelengroeve, Hotsboomgroeve, Viltergroeve en Barakkengroeve zijn voor één of meerdere van de Natura2000 soorten negatieve populatietrends waargenomen. In deze groeven is het aanbrengen van een extra luchtschacht om de hoeveelheid luchtstroming te bevorderen aan te raden. Recent is in de Geulhemmergroeve een oude luchtschacht heropend. Dit heeft een positief effect op alle drie de Natura2000 soorten (mondelijke mededeling Hans Weinreich).



**Figuur 71:** Schematische weergave van het dynamische (blauw) en statische (rood) deel van een mergelgroeve. De stippellijn geeft het overgangsgedebied aan. Door achterin een mergelgroeve een luchtschacht aan te leggen neemt het totaal oppervlakte van het dynamische gedeelte toe. Hiermee neemt waarschijnlijk ook de dichtheid vlermuizen in een mergelgroeve toe (voor een afbeelding in kleur, zie ook bijlage 11.1).

### 9.2.3 CREËREN VAN HANGPLEKKEN

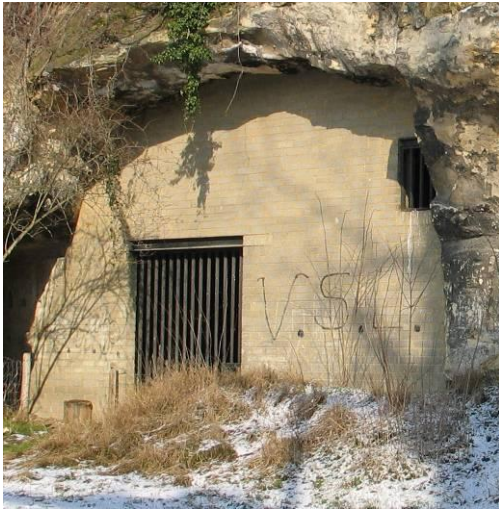
Bij het plaatsen van een afsluiting zijn soms hangplekken nabij de ingang verdwenen, vooral als het hek geplaatst in een betonnen frame. Door in het frame een aantal gaten te boren of sleuven te frezen kunnen hangplekken gecreëerd worden zonder dat dit de authenticiteit van een mergelgroeve aantast.

Bij het nemen van deze maatregelen is het belangrijk de volgende richtlijnen te hanteren:

- Hangplekken aanbrengen buiten bereik van bosmuizen, omdat deze vooral vlakbij de ingang veel schade (predatie) kunnen toebrengen aan de aanwezige vlermuizen populatie. Daarvoor hangplekken bij voorkeur alleen op plekken hoger dan 1,5 meter (boven een gladde wand)
- Boorgaten moeten minimaal 8 cm diep zijn en worden horizontaal geboord. De doorsnede van het boorgat is afhankelijk van de doelsoort: 2 cm voor dwergvleermuis, 2,5 tot 4 voor watervleermuis, franjestaart en baardvleermuis. Zorg dat het boorgruis uit het gat is.
- Sleuven moeten ook minimaal 8 cm diep zijn en lopen vertikaal (van boven tot bijna beneden). De sleuf dient een breedte te hebben van 0,8 tot 1,5 cm. Indien sleuven in mergel worden gemaakt kan een mergelzaagmachine worden gebruikt, dit is een machine gelijkend op een kettingzaag met een zaagblad van ongeveer 80 cm met een dikte van ca. 6-8 mm.
- Maak geen gaten of sleuven direct onder een invlieggat. Dergelijke plekken zijn ongeschikt voor overwintering door valwind.



**Figuur 72:** Aanpassing aan een ingang (invliegopening voor vlermuizen minimaal 14 bij 20 cm), gaten in de binnenmuur. Note: baksteen heeft heel andere thermische eigenschappen als beton. Vanwege het betere vermogen om vocht langzaam af te staan, heeft het de voorkeur om bij het afsluiten van mergelgroeven baksteen te gebruiken.

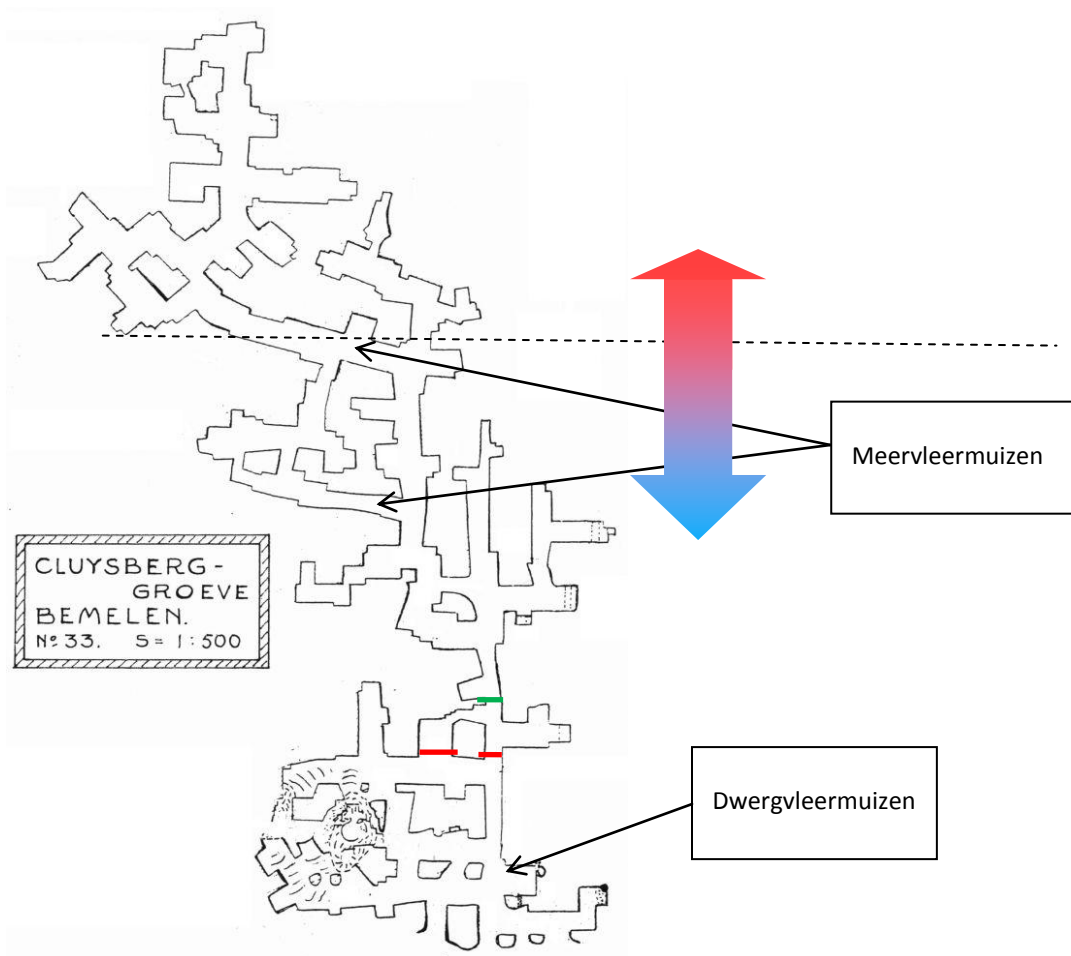


**Figuur 73:** Het voegwerk van de gemetselde muur van de Wijngaardsberg ontbreekt langs de bovenkant van deze muur. Daar overwinteren elk jaar vele dwergvleermuizen.

---

#### 9.2.4 LOCATIE AFSLUITING

Onafhankelijk van de afmeting van een mergelgroeve wordt een afsluiting meestal direct bij de ingang van een groeve aangelegd. Zoals uit de resultaten van dit rapport blijkt, verandert het microklimaat van een mergelgroeve vaak na een afsluiting. De ingangspartij van een groeve wordt dus minder dynamisch en mogelijk wordt de groeve ongeschikt voor dwergvleermuizen omdat deze soort graag via grote ingangsoeningen naar binnen wil vliegen. Ook landschappelijk is een afsluiting direct bij de ingang minder mooi (een hek of betonnenmuur is al van verre zichtbaar). Als alternatief kan een afsluiting op enkele meters van de ingang geplaatst worden. Hierbij moet worden zorg gedragen dat geen versmalling of tunnelvorming ontstaat. Zij-ingangen moeten dus bij voorkeur niet afgesloten worden. Een voorbeeld mergelgroeve waarbij een afsluiting halverwege de groeve is geplaatst is de Cluysberg. Bij deze groeve is het voorste gedeelte (waar veel dwergvleermuizen overwinteren) vrij toegankelijk, terwijl het achterste gedeelte (met meervleermuizen) is afgesloten is met een hekwerk.



**Figuur 74:** Vleermuisvriendelijke en landschappelijk mooie oplossing om een mergelgroeve af te sluiten. De Cluysberggroeve is ter hoogte van de rode lijn afgesloten met een hek in combinatie met een muur. Op basis van de resultaten van dit rapport blijkt dat tunnelvorming en/of versmalling vermeden moet worden. Klimatologisch zou een hek ter hoogte van de groene lijn de beste oplossing zijn geweest. In deze figuur is ook een schematische weergave van het dynamische (blauw) en statische (rood) deel van deze mergelgroeve. De stippellijn geeft aan op welke plek in deze groeve het verschil tussen grond en grond minder dan 0,5 graden wordt (zie figuur 16). Note: De waarde voor deze stippellijn is bepaald voordat een hek in deze groeve is gezet.



**Figuur 75:** Een foto van groeve de Cluysberg (en groeve de Winkelberg) in het landschap.

## 9.2.5 OVERIG

Veranderingen of aanpassingen aan een mergelgroeve met mogelijk negatieve consequenties voor aanwezige vleermuizen zijn:

1. **Lampen.** Het plaatsen van vaste lampen in een mergelgroeve. Voor toeristische activiteiten worden soms lampen aangelegd. Nadat de toeristen de groeve hebben verlaten blijven deze lampen vaak branden, soms (onbedoeld) de hele winter. Een groeve is groot, het is dan ook vaak moeilijk te zien of ergens nog lampen branden. Nabij continue brandende lamp worden zelden of nooit vleermuizen aangetroffen. Door de lampen op een tijdklok te zetten, kan voorkomen worden dat deze meer dan een dag achtereen blijven branden.



**Figuur 76:** Deze lamp in groeve de Ruïne brandt het hele toeristenseizoen. Gedurende de winter wordt soms vergeten deze lamp weer uit te zetten.

Voordat vleermuizen een mergelgroeve binnen vliegen zullen ze buiten rondjes vliegen (zwermen). Het is hierbij belangrijk dat de zwermomgeving onverlicht is. In de zwermperiode zou verlichting rondom de ingang van een mergelgroeve zoveel mogelijk vermeden moeten worden. Na 23:00 zijn nauwelijks meer toeristen buiten, op dat moment kunnen veel lampen bij groeven ingangen uitgezet worden. Soms worden lampen ingezet om inbraken te voorkomen. In dat geval kunnen ook alternatieve middelen worden ingezet, zoals infrarood camera's met videobewaking.



**Figuur 77:** Op de linker foto. De omgeving van de Gemeentegroeve in de winter. Op de voorgrond een vaste straatlantaren. Deze brand ook tijdens de zwermtijd van vleermuizen en kan dus voor verstoring van de aanwezige populatie zorgen. Op de rechterfoto de ingang (toeristen uitgang) van de Catacomben. Hier brandt permanent een lamp boven de ingang.

2. Opslag sterk ruikende producten (bv geleverde of verduurzaamd wegmeubilair, picknickbanken, machines gevuld met olie of diesel, etc.). Een aantal kleine en soms ook grote groeven wordt gebruikt op materialen in op te slaan. Met weinig ventilatie kan de geur van deze producten blijven hangen en voor een bedompt binnenklimaat zorgen. Mergelgroeven zijn per definitie vochtig en dus eigenlijk niet geschikt voor de opslag van materialen.

## 9.3 OVERZICHT VAN BENODIGDE BEHEERSMAATREGELEN PER MERGELGROEVEN.

### 9.3.1 INLEIDING

Alle langere tijd zijn in diverse artikelen, beheersrapporten en beleidsdocumenten opmerkingen te vinden ten aanzien van ongeschikt beheer (Punt 1973, Daan 1980, Anonymus 1982). In Wijngaarden (1980) staat per groeven genoemd welke knelpunten er zijn en wat de mogelijke oplossingen zijn. Een belangrijk punt wat toen al bij veel groeven ter sprake kwam, is de rigoureuze afsluiting met deuren en muren, o.a. bij de Kloostergroeve, Gemeentegroeve, Sibbergroeve, Fluwelengroeve. Van Wijngaarden gaf als argument dat muren en deuren een ongunstig effect hadden op de luchtcirculatie en daarmee een negatief effect heeft op de aanwezige vleermuis populatie. In de jaren 80 hebben een aantal partijen die samen het groevenproject vormden (Staatsbosbeheer, stichting het Limburgs landschap, Natuurmonumenten, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Staatstoezicht op de Mijnen, SOK, ministerie van CRM en Commissie voor Onderzoek en Bescherming van Vleermuizen) een actieplan gemaakt met een overzicht van de benodigde beheersmaatregelen per mergelgroeven (Anonymus 1982). Veel groeven zijn in navolging van opmerkingen van de heer Van Wijngaarden of het groevenproject ingericht. Toch zijn voor veel groeven de geplande werkzaamheden nooit uitgevoerd. Bij een aantal groeven zijn werkzaamheden uitgevoerd strijdig met de adviezen genoemd door Van Wijngaarden of het groevenproject. In dit rapport (§ 9.3.1) staat een overzicht van benodigde beheersmaatregelen per mergelgroeven om een groeve voor vleermuizen te optimaliseren, waarbij de bestaande activiteiten of functie van een groeve behouden kan blijven. Dit overzicht is mede gebaseerd op de adviezen van de heer Van Wijngaarden en het groevenproject. Dit overzicht is zo compleet mogelijk, aanvullingen of opmerkingen kunnen worden doorgegeven aan de auteur van dit rapport.

### 9.3.2 VERKLARING TERMEN GENOEMD IN TABEL

In de tabel staat een kolom waarin maatregelen worden voorgesteld. Per groeve wordt eerst de vraag beantwoord: is het belangrijk deze groeve voor vleermuizen behouden? Het menselijk gebruik van sommige groeven is zodanig intensief dat verstoring in de winter/najaar niet voorkomen kan worden. Dergelijke groeven kunnen het beste voor vleermuizen ontoegankelijk gemaakt worden. Soms zijn alleen delen van een groeve ongeschikt voor vleermuizen, dan kan dat deel het beste voor vleermuizen worden afgesloten.

In groeven die voor vleermuizen behouden dienen te worden groeven, zijn soms maatregelen nodig om de groeve voor vleermuizen te optimaliseren. Hierbij wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met bestaande functies en cultuurhistorische waarden van een groeve. Hieronder een beschrijving van voorgestelde maatregelen:

1. Activiteiten op vleermuizen afstemmen. In sommige mergelgroeven moeten bestaande activiteiten beter worden afgestemd op vleermuizen. Activiteiten in de winter of najaar zijn alleen mogelijk als bijvoorbeeld de afmeting van een groeve zich hier voor leent. In andere gevallen moeten activiteiten op vleermuizen afgestemd worden. Voor een optimale afstemming is overleg tussen vleermuiswerkers en de beheerder/eigenaar nodig. Zo kunnen bijvoorbeeld activiteiten naar een periode waarin geen vleermuizen aanwezig worden verplaatst of wordt een vleermuisreservaatgedeelte ingesteld waar vleermuizen in het voor –en najaar niet gestoord worden. Om zwermende vleermuizen niet te verstoren kunnen bijvoorbeeld buiten lampen worden gedimd of eindigen activiteiten 1 uur voor zonsondergang.

2. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen. Het bezoek van een groeve tijdens rondleidingen en het behoud van vleermuizen gaan vaak goed samen. Hierbij is het belangrijk dat tijdens een rondleiding rekening wordt gehouden met vleermuisbelangen. Omdat elke groeve anders is, is het aan te raden richtlijnen op maat te formuleren. In deze richtlijnen moet o.a. ter sprake komen:

1. Activiteiten waarvoor benzinebranders gebruikt worden (voor een rondleiding met een groep mensen is een benzinebrander over het algemeen meer geschikt dan voor een inspectiebezoek door een beheerder).
2. Meenemen van alternatieve verlichting (zodat de mate van verlichting kan worden afgestemd aan de omgeving. Tijdens een rondwandeling in een hoge groeve is een benzinebrander geschikt. Als tijdens deze rondwandeling een doodlopende lage gang bezocht wordt, kan een alternatieve lichtbron worden gebruikt).
3. Beperking van bezoekduur van ingangspartij (aangezien een aantal vleermuissoorten zich hoofdzakelijk in de ingang begeven, is het aan te raden hier de bezoekduur zo kort mogelijk te houden).
4. Vermijden van verstoring clusters vrijhangende vleermuizen. (vrijhangende vleermuizen zijn sneller verstoord dan vleermuizen in kieren en spleten. Het is bijvoorbeeld niet verstandig langere tijd naast een cluster vleermuizen te staan).

In een groot aantal van de winterverblijven gebruikt door vleermuizen worden eenmaal per jaar de vleermuizen geteld. Het tellen van vleermuizen zorgt voor een zekere mate van verstoring. In de tabel in paragraaf 9.3.3 is deze activiteit niet opgenomen. Dit omdat theoretisch overall één vleermuistelling wordt uitgevoerd. Het is niet te achterhalen of in sommige groeven meerdere vleermuistellingen per jaar worden uitgevoerd, ook is onbekend of afgekeurde groeven geteld worden. Richtlijnen om verstoring van vleermuizen tijdens wintertellingen te voorkomen staan genoemd in bijlage 11.3.

In de laatste kolom van de tabel wordt een overzicht gegeven van factoren waar meer informatie over nodig is. Hieronder een omschrijving van veel gebruikte termen

1. Microklimaat onbekend. Voor een aantal groeven is het onduidelijk wat het optimale microklimaat dient te zijn (op basis van aanwezige soorten en kenmerken van een groeve). Met behulp van veldonderzoek (minimaal 3 bezoekmomenten) kan de relatie tussen klimaat, kenmerken van een mergelgroeve en vleermuizen onderzocht worden. Met de resultaten kunnen gerichte beheersadviezen geformuleerd worden. Onderzoek naar slechts één van de factoren, bijvoorbeeld alleen de temperatuur, is niet voldoende. Uit de resultaten van dit rapport en uit andere onderzoeken blijkt dat het winterslaapgedrag van vleermuizen altijd door een combinatie van factoren beïnvloed wordt.
2. Paarfunctie onbekend. Voor een groot aantal groeven is het onbekend of zeldzame soorten als Bechstein's vleermuis en Brandt's vleermuis een mergelgroeve gebruiken als paarverblijf of als paarontmoetingsverblijf. Tijdens zwermonderzoek komen ook andere knelpunten tussen beheer en vleermuizen aan het licht (zie § 8.6.2).
3. Gebruikte ingang onbekend. Veel mergelgroeve hebben meerdere ingangen. Uit de resultaten van het zwermonderzoek blijkt dat lang niet alle ingangen door vleermuizen gebruikt worden om een mergelgroeve te betreden. Zonder kennis van gebruik van ingangen, kunnen voor vleermuizen essentiële ingangen worden afgesloten of ongeschikt gemaakt. Dit risico is vooral groot als de route die vleermuizen nemen om een mergelgroeve te betreden indirect is. Zo vliegen vleermuizen waarschijnlijk niet direct naar groeve de Heide, maar nemen een omweg via de Catacomben. Ook de invliegroute voor vleermuizen naar de Gemeentegroeve is waarschijnlijk indirect, via de Wilhelmina groeve. Het gebruik van een invliegopening kan onderzocht worden door het plaatsen van automatische batdetectors of via een infrarood detectiepoort. In beide gevallen kan geen onderscheid gemaakt worden tussen soorten (het echolocatie geluid van vleermuizen in een

mergelgroeve is nauwelijks soort specifiek). Met behulp van een infraroodpoort kunnen kwantificeerbare gegevens verkregen worden (bijvoorbeeld: aantal in en aantal uitvliegende vleermuizen per dag). Een standaard model infraroodpoort heeft een afmeting van 40 x 40 cm (3 cm dik). De waarneming intensiteit van een infraroodpoort is veel hoger dan een menselijke bezoeker. Bovendien kan een poort ook 's nachts waarnemen (wanneer de meeste vleermuizen zich verplaatsen).

4. **Monitoren effect afsluiting.** Bij een groot aantal mergelgroeven zijn recent afsluitingen gemaakt. Deze afsluitingen hebben onder andere als doel behoud van een mergelgroeve voor vleermuizen. Uit de resultaten van dit rapport blijkt dat niet alle afsluitingen een positief effect hebben op de aanwezige vleermuispopulatie. Om beheer van een mergelgroeve te optimaliseren is het nuttig het effect van een afsluiting voor ten minste 3 jaar te monitoren.

### 9.3.3 TABEL MET KNELPUNTEN PER MERGELGROEVE

De tabel met knelpunten per mergelgroeve is als volgt opgebouwd.

<b>Naam mergelgroeve</b>	De naam van een mergelgroeven (Zie §11.4 voor een lijst synoniemen).
<b>Activiteit, inrichting</b>	Activiteiten (alle punten beginnend met A) en inrichting (alle punten beginnend met I).
<b>Omschrijving</b>	Omschrijving van activiteit of inrichting
<b>Periode</b>	Periode waarbinnen de activiteit of inrichting plaats vindt
<b>Verstoring</b>	Verstoring is mogelijk op 3 manieren: verstoring van vleermuizen in paartijd (najaar en voorjaar), in winter (oktober tot april) en verstoring van het microklimaat. Per variabele kunnen 4 mogelijke categorieën worden ingevuld

Verstoring paartijd/winter: 1 - Geen 2 - Matig 3 - Verstoring duidelijk aanwezig 4 - Ernstige verstoring P - Positief effect (en dus geen verstoring)
--

Verstoring microklimaat 1 - Geen 2 - Matig 3 - Duidelijk effect op microklimaat 4 - Ernstig effect op microklimaat P - Positief effect (en dus geen verstoring klimaat)
--

<b>Omschrijving</b>	= Indien relevant, een korte omschrijving mergelgroeve
<b>Mogelijke beheersmaatregelen</b>	= opsomming van mogelijke maatregelen (zie § 9.3.2 voor omschrijving van gebruikte termen)
<b>Meer informatie nodig omtrent</b>	= opsomming van punten waar onvoldoende kennis over bestaat en waar mogelijk onderzoek nodig is om beheersmaatregelen te optimaliseren (zie § 9.3.2 voor omschrijving van gebruikte termen).

Naam mergelgroeve	Activiteit, inrichting	Omschrijving	Periode	Verstoring paartijd	Verstoring winterslaap	Verstoring microklimaat	Omschrijving	Mogelijke beheersmaatregelen	Meer informatie nodig over
Apostelhoevegroeve	A 1	Tot 2005 extensieve bezoeken met benzinebrander	Hele jaar	2	2	1	Groeve met twee verdiepingen	Groeve behouden voor vleurmuizen. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen.	
	I 1	Vrijwel sluiten van luchtschachten (sinds jaren 80), daarvoor gevuld met rommel		1	1	1			
	I 2	Hek geplaatst voor ingang.		P	P	1			
	I 3	Herstel ingangpartij ivm stabiliteit		2	2	1			
Bakkersboschgroeve	A 1	Regelmatig rondleidingen	Hele jaar	2	2	2	Groeve ongeschikt door wijschimmel.	Groeven ongeschikt voor vleurmuizen.	
	I 1	Inrichting als wijnmuseum		4	4	4			
	I 2	Verlichting ingang		4	1	4			
Barakkengroeve	A 1	Regelmatig kortdurende inbraken	Hele jaar	3	3	1	Lage groeve, veel vrijhangende dieren. Door vuilstort verhoging temperatuur (broei)	Groeve behouden voor vleurmuizen. Beter afsluiting (zie § 9.1.4), gecontroleerde bezoekmomenten (§9.1.3). Heropenen luchtschacht.	Effect van de stort op het microklimaat en stabiliteit in de groeve.
	I 1	Vuilstort op groeve sinds jaren 70. Vuilstort afgedekt met dekgrond rond 1994.		?	?	3			
	I 2	Afsluiten hoofdingang en schachten met hek		P	P	1			
	I 2	Dichtmaken luchtschacht door vuilstort		1	1	3			
Bemelerbosch I (grub)	A 1	Regelmatig bezoek door campinggasten	Hele jaar	4	4	4	Groeve ligt naast een camping en wordt gebruikt voor feesten en barbecue.	Groeve behouden voor vleurmuizen. Beperken periode feesten, verbeteren hek	Zwerm functie onbekend
	I 1	Inrichten als bar en barbecue ruimte		4	4	4			
	I 2	Verlichten ingang tijdens feesten	Zomer	4	1	1			
	I 3	Halverwege groeve een muur met smal hek		2	2	4			
Bergske van Rosalie	I 1	Verkleinen ingang west-zijde		1	2	1		Groeve behouden voor vleurmuizen. Vergroten afmeting ingang	Microklimaat onbekend Zwerm functie onbekend.
	I 2	Verkleinen ingang oostzijde		2	2	4			
Bonsdaelgroeve	I 1	Hek geplaatst voor ingang en schacht (verkleinen opening)		?	?	?		Groeve behouden voor vleurmuizen	Microklimaat onbekend Zwerm functie onbekend.
Boschberg	A 1	Sporadisch kortdurende inbraken	Hele jaar	1	?	1	Ingang groeve belangrijk voor Beststeins vleurmuis	Groeve behouden voor vleurmuizen. Vergroten afmeting invliegopening	Gebruik groeve in winter onduidelijk
	A 2	Tot 2005 beheerbezoeken (van Schaik)	Hele jaar	1	?	1			
	I 1	Verkleinen ingang, plaatsen hek		2	2	4			
Cannerberggroeve	A 1	Jaarrond intensieve koeienstal (Belgisch ingangdeel)	Hele jaar	1	4	3	Hoge groeve. In een deel van de groeve hangplekken ongeschikt door gebruik als koeienstal en wijnkelder.	Groeve, m.u.v. wijnkelder, behouden voor vleurmuizen. Groeve in secties verdelen (koeiendeel, vleurmuizendeel). Hooi verwijderen, plafond vrijhouden. Gaten in tussenmuur halverwege de groeve vergroten	Gebruikte ingang groeve onbekend. Zwerm functie onbekend.
	A 2	Extensieve rondleidingen (met benzinebrander)		1	1	1			
	I 1	Opslag hooi en landbouwvoertuigen		3	3	4			
	I 2	Wijnkelder (ingericht tussen ca. 1980 en 2008, inclusief verwarming/koeling)		4	4	4			
	I 3	Ingang koeien deel afsluiten met zeil	Okt -apr	4	4	4			
	I 4	Sluiten opening naar Muizenberg (2009)		3	?	2			
	I 5	Muur halverwege groeven (jaren 70)		3	3	4			
I 6	Verkleinen zij-ingang tuin kasteel (jaren 70)		3	?	3				
Catacomben	A 1	Intensieve rondleidingen (met kaarsjes)	Hele jaar	1	1	1	Hoge groeven, veel hangplekken zijn verdwenen. Huidig beheer houdt weinig rekening met vleurmuisebelangen.	Groeve ongeschikt voor vleurmuizen. Verbeteren toegang via heide, hierna hermetisch sluiten verbinding naar Catacomben. Sluiten van nooduitgang in Catacomben.	Gebruikte ingang groeve onbekend. Zwerm functie onbekend.
	I 1	Inrichting als museum (gladde wanden) (1905)		1	3	1			
	I 2	Hermetisch afsluiten van toeristen uitgang voor vleurmuizen (2006)		3	2	4			
	I 3	Vaste verlichting in groeve		3	3	1			
	I 4	Tussendeur voor toeristeningang (jaren 80)		4	4	4			
	I 5	Plaatsen deur bij nooduitgang (jaren 70)							
Carolusgroeve	A 1	Houden van feesten	Zomer	3	3	1		Groeve behouden voor vleurmuizen. Beperken periode feesten.	
	A 2	Op -en afbouwen van inrichting als feestzaal	Zomer	2	2	1			
	I 1	Inrichten ingang feestzaal							

Naam mergelgroeve	Activiteit, inrichting	Omschrijving	Periode	Verstoring paartijd	Verstoring winterslaap	Verstoring microklimaat	Omschrijving	Mogelijke beheersmaatregelen	Meer informatie nodig over
Cluijsberggroeve	A 1	Regelmatig kortdurende inbraken	Hele jaar	2	2	1	Bij het plaatsen van een hek is ook een zijgang afgezet	Groeve behouden voor vleermuizen. Maken van ventilatiegaten in muur halverwege groeve. Gecontroleerde bezoekenmomenten (§9.1.3)	Effect zijmuur op microklimaat. Zwerm functie onbekend. Monitoren effect hek
	A 2	Sporadisch langdurige inbraken en overnachtingen	Hele jaar	4	4	4			
	A 3	Stal voor schapen	Zomer	1	1	1			
	I 1	Hek voor groeven, incl. afsluiten zij-ingang (~2005)		P	P	?			
Daelhemergroeve/ Ackermansgroeve	A 1	Intensieve rondleidingen museum	Hele jaar	3	3	1	Steenkolenmijn museum	Groeve gedeeltelijk behouden voor vleermuizen Maken hermetische sluiting tussen museum en achterste deel. Beschermen ingang via schacht.	Gebruikte ingang groeve onbekend.
	I 1	Inrichten merendeel groeve als museum (1917)		4	4	4			
	I 2	Vrijwel hermetisch dichten zij-ingangen (~1985)		4	4	4			
	I 3	Verlichting museum en ingang		4	4	1			
	I 4	Tussen 1989 en 1990 verbreden deel ingang en inrichten als feestzaal		4	4	4			
Fleschenberg	A 1	Huidig gebruik onbekend, wrl. af en toe rondleidingen	Hele jaar	2	?	1	Lage (kwetsbare) groeve	Groeve behouden voor vleermuizen. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen. Licht uit of tijd schakelaar. Gebruik meditatiekamer na zonsondergang beperken.	Inzicht huidig gebruik en verlichting groeve onbekend. Zwerm functie onvoldoende bekend.
	A 2	Tot 2005 extensieve bezoekers met benzinebrander (van Schaik)	Hele jaar	2	2	1			
	I 1	Inrichting meditatiekamer bij ingang	Hele jaar	4	1	1			
	I 2	Verlichting ingang	Hele jaar	?	?	1			
	I 3	Inrichting meditatiekamer		1	1	1			
Fluwelengroeve	A 1	Extensieve rondleidingen, gids met benzinebrander	Hele jaar	3	2	1	Laag ingang gedeelte. Tijdens kerstmarkt zijn vleermuis hangplekken onbereikbaar	Groeve ongeschikt voor vleermuizen	Onbekend welke ingang vleermuizen gebruiken. Onderzoek naar effect kerstmarkt op populatie vleermuizen nodig (relatief gewicht vleermuis populatie in voorjaar). Onderzoek of scheiding van kerstmarkt en rest van de groeve mogelijk is
	A 2	Kerstmarkt (standjes incl. verhitte groeve)	18 nov. - 20 dec	4	4	4			
	A 3	Opbouwen en afruimen kerstmarkt	sept -nov & dec - jan	2	2	1			
	I 1	Inrichten object (oa abseilbaan, muur carvings, tunnels, plastic zeil, dichtmaken zijn ingangen)		3	3	4			
	I 2	Verlichting buitenzijde object		4	4	1			
	I 3	Dichtmaken van alle zij-ingangen		3	2	4			
	I 4	Dichtmaken verbinding met Groeve ruïne		3	2	2			
Gasthuisdelgroeve II	A 1	Regelmatig kortdurende inbraken	Hele jaar	2	2	1	Koude groeve	Groeve behouden voor vleermuizen. Bij 'normaal' bezoek geen verstoring verwacht	
	A 2	Stal voor schapen	Zomer	1	1	1			
Gasthuisdelgroeve III	A 1	Regelmatig kortdurende inbraken		?		1	Kleine lage groeve	Groeve behouden voor vleermuizen.	Effect plaatsing hek op microklimaat is onbekend.
	I 1	Ingang groeve verkleinen door hek (2005)		1		2			
Gemeentegroeve	A 1	Sylvestermarkt	29 dec-7 jan	4	4	4	Markt en rondleidingen vinden plaats in gedeelte met een lage dichtheid vleermuizen.	Groeve gedeeltelijk behouden voor vleermuizen. Toegang voor vleermuizen door gedeelte van Sylvestermarkt beperken. Behouden ingang vleermuizen via Wilhelminagroeve, eventueel aanleg van een aparte ingang in een nader te bepalen vleermuisgedeelte.	Gebruikte ingang onbekend (met name via Plenkertgroeve/ Wilhelmina/ Hoornsberg)
	A 2	Kerstmarkt	14 nov.- 21 dec	3	4	4			
	A 3	Opbouwen en afbreken Sylvester/kerstmarkt		3	4	1			
	A 4	Extensieve rondleidingen (benzinebrander)	Hele jaar	1	2	1			
	A 5	Extensieve rondleidingen in treintje		1	1	1			
	A 6	Carnavalsvereniging,	~nov & mrt	2	2	1			
	A 7	Ontvangstruimte gemeente	Hele jaar	2	2	1			
	I 1	Inrichten object (o.a tunnel, carvings)		1	2	1			
	I 2	Verlichting buitenzijde object		4	3	1			
	I 3	Vaste verlichting langs route		2	3	1			

Naam mergelgroeve	Activiteit, inrichting	Omschrijving	Periode	Verstoring paartijd	Verstoring winterslaap	Verstoring microklimaat	Omschrijving	Mogelijke beheersmaatregelen	Meer informatie nodig over
Geulhemmergroeve	A 1	Intensieve rondleidingen museumgedeelte	Hele jaar	2	2	2	Groeve met meerdere stelsels met ieder een andere functie.	Groeve behouden voor vleermuizen. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen. Activiteiten op vleermuizen afstemmen. Eventueel toegang vleermuizen naar museum gedeelte beperken.	Gebruikte ingang onbekend. Zwerm functie onvoldoende bekend. Onderzoek of scheiding van museum en rest van de groeve mogelijk is. Microklimaat onbekend.
	A 2	Extensieve rondleidingen hele groeve	Hele jaar	2	2	1			
	A 3	Defensie activiteiten in vleermuisdeelte		2	2	1			
	A 4	Doop en kerst activiteiten	?	?	2	1			
	I 1	Dichtmaken zij-ingangen (o.a verbinding naar Koepelgroeve)			2	2			
	I 2	Plaatsen muur (met gaten) tussen museum en rest van groeve		?	?				
	I 2	Verlichting hoofdingang groeve			2	1			
	I 3	Heropenen luchtschacht		P	P	P			
Gewandgroeve	A 1	Tot 2005 extensieve bezoeken (van Schaik)	Hele jaar	2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	Zwermfunctie onbekend.
Groeve achter de kalkbranderij	A 1	Regelmatig kortdurend bezoek		2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	
	I 1	Voormalig inrichting als kalkbranderij		1	1	1			
Groeve de grote hel	A 1	Regelmatig kortdurende inbraken	Hele jaar	2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	Microklimaat onbekend.
	I 1	Verkleinen ingang en zij-ingangen met hek		P	P	1			
Groeve de Heide (nr. 79)	A 1	Beperkt aantal extensieve bezoeken	Hele jaar	1	1	1	Groeve ingericht als werkplaats Duitsers en champignonteelt. De hoofdingang is sterk verkleind.	Groeve behouden voor vleermuizen. Versterken functie van verblijf (ter compensatie van Catacomben), o.a. weghalen tussenschotten, heropenen luchtschacht en vergroten ingang	Soortensamenstelling in groeve monitoren. Zwerm functie onbekend.
	I 1	Verkleinen van hoofd-ingang (jaren 70)		3	3	3			
	I 2	Inrichten als werkplaats (tussenschotten)		1	1	4			
	I 2	Plan voor dierenbegravingplaats		2	2	2			
	I 3	Dichten luchtschacht (jaren 70)		1	1	3			
	I 4	Plaatsen hek tussen Catacomben en Heide (zomer 2010)		P	P	1			
Groeve de kleine hel	A 1	Af en toe kortdurende inbraken		2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	
	I 1	Aanleg hek ingang en schacht (verkleinen ingang)		P	P	1			
Groeve o/d kabelbaan	A 1	Feest tent in Schacht	Hele jaar	4	4	4	Deze groeve is slecht toegankelijk voor mensen. Vormt een belangrijke route naar Gemeentegroeve	Groeve behouden voor vleermuizen. Gedeelte van Schacht onverlicht houden. Muur aan ingang naar Kabelbaan groeve verwijderen.	Soortensamenstelling in groeve monitoren. Zwermfunctie groeve onbekend.
	I 1	Dichten verbinding Gemeentegroeve (jaren 70)		4	4	4			
	I 2	Plaatsen muur voor zij-ingangen (~2000)		4	4	4			
	I 3	Vernieuwen dak krater (1999) zonder rekening te houden met vleermuizen		4	4	4			
Groeve onder de ruïne	A 1	Abseilen in grot (grot klautertocht)	Apr- okt	4	3	1	Grot onderdeel van sport en spel tocht. De verbinding met de Fluwelengroeve is overkapt en is verlicht.	Groeve behouden voor vleermuizen. Activiteiten op vleermuizen afstemmen. Vleermuis reservaatdeel instellen. Plaatsen tijdschakelaar op lichtknop.	Gebruikte ingang onbekend.
	I 1	Plaatsing vaste lichten in groeve		3	3	1			
	I 2	Dichtmaken van verbinding met Fluwelengroeve		?	2	2			
	I 3	Verlichting rondom ingang (schacht)		?	4	1			
	I 4	Camouflage net naar zijgang		1	2	2			
Groeve onder de Keutenberg	I 1	Ca. 1993 afgesloten met een betonnen muur en smalle invliegopeningen		2	2	4		Groeve behouden voor vleermuizen. Vergroten ingang (traliewerk)	Zwerm functie onbekend.
Groeve onder de Leeraarsgroeve	A 1	Regelmatige illegale bezoeken vanuit camping		3	3	1		Groeve waarschijnlijk ongeschikt voor vleermuizen.	
Groeve 't Rooth	A 1	Tot 2005 extensieve bezoeken (van Schaik)	Hele jaar	2	1	1	Door dagbouw-groeve is groeve gedeeltelijk aangesneden en instabiel geworden.	Groeve behouden voor vleermuizen. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen. Geen uitbreiding dagbouw-groeve	
	A 2	Onbekend aantal bezoeken eigenaar	Hele jaar	1	3	1			
	A 3	Kunst tentoonstellingen (maken)	Hele jaar	3	3	1			
	I 1	Hek voor groeven		P	P	1			
	A 1	Verstoring door uitbreiding dagbouw-groeve	Zomer	1	1	3			
	I 2	Sluiting doorgang naar Schoorberg II (~1980)		1	1	1			

Naam mergelgroeve	Activiteit, inrichting	Omschrijving	Periode	Verstoring paartijd	Verstoring winterslaap	Verstoring microklimaat	Omschrijving	Mogelijke beheersmaatregelen	Meer informatie nodig over
Grote dolenkamer	A 1	Af en toe kortdurende inbraken		2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	Zwerm functie onbekend.
Grotwoning aan de Geulhemerberg	A 1	Rondleidingen		4	4	4	Grotwoning.	Groeve ongeschikt voor vleermuizen. Hermetisch afsluiten.	
	I 1	Inrichten als museum		4	4	4			
Heerderberg	A 1	Regelmatig inbraken van langdurige aard	Hele jaar	4	4	1	Sterk ingestorte groeve met hoog en warm achterstelsel. Gevoelige groeve door hoge dichtheid natura2000 soorten.	Groeve behouden voor vleermuizen. Vleermuisreservaat instellen (evt. informatiepaneel in groeve ophangen). Betere bewaking.	
	A 2	Tot 2005 extensieve bezoeken (van Schaik)	Hele jaar	3	3	1			
Heiberggroeve	A 1	Tot 2005 beperkt aantal bezoeken (beheerder van Schaik)	Hele jaar	1	1	1	Lage groeve	Groeve behouden voor vleermuizen.	Zwerm functie onbekend.
Henkeput	A 1	Sporadisch inbraken		2	2	?		Groeve behouden voor vleermuizen.	Zwerm functie onbekend.
Hoorensberg, Hoornsberg of Heunsberg	A 1	Intensieve rondleidingen museum	Hele jaar	2	2	1		Groeve gedeeltelijk behouden voor vleermuizen. Activiteiten op vleermuizen afstemmen. Mogelijke ingang naar Gemeentegroeve. Behoud donkere route.	Gebruik ingang onbekend. Relatie tussen klimaat Hoorensberg en Gemeentegroeve onbekend
	A 2	Cartbaan	Hele jaar	2	2	?			
	I 1	Plaatsen muur naar Gemeentegroeve (jaren 70, doorvliegopeningen in muur vanaf 2005 dicht)		2	2	2			
	I 2	Maken nieuwe ingang (afgesloten met deur)		?	?	1			
Houbenbergske	A 1	Tot 2005 extensieve bezoeken (van Schaik)	Hele jaar		2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	Effect op klimaat van hek is onbekend. Zwermfunctie onbekend
	I 1	Plaatsen muur ingang met doorvliegopeningen en hek op luchtschacht		P	P	?			
Hotsboomgroeve	I 1	Rond 2000 ingang afgesloten met stenen muur		4	4	4		Groeve behouden voor vleermuizen. Plaatsing traliehek ter vervanging van muur	Zwerm functie onbekend.
Jezuitengroeve (Fallenberg)	A 1	Extensieve rondleidingen in museum	Hele jaar	2	2	1	Ingericht door Jezuiten met kunstwerken.	Groeve behouden voor vleermuizen. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen.	Onduidelijk hoeveel vleermuizen naar Natoberg vliegen
	I 1	Inrichten ingang gedeelte		3	2	1			
	I 2	Inrichten museum gedeelte		2	2	1			
	I 3	Doorgang naar Natoberg met spleet		?	?	?			
Keel	A 1	Sporadisch met grote groepen 'zelfstandige' rondleidingen of grottencafé	Hele jaar	2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen. Vleermuis reservaat instellen. Vergrote opening in deur naar bovenstelsel	Monitoren effect van nieuwe afsluiting op vleermuizen en microklimaat
	A 2	Tot 2005 extensieve bezoeken (van Schaik)	Hele jaar	1	1	1			
	I 1	Plaatsen hek hoofdingang (~2005)		P	P	2			
	I 2	Deur naar bovenstelsel (~2008)		3	?	3			
Keerderberggroeve	A 1	Onbekend aantal inbraken		2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Vergroten ingangopening	Zwerm functie onvoldoende bekend.
	I 1	Alle zij ingangen dicht (jaren 80)		3	2	4			
Kleinberggroeve noord	A 1	Af en toe kortdurende inbraken		2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	Zwerm functie onbekend.
	I 1	Plaatsen hek		P	P	1			
Kleinberggroeve zuid	A 1	Af en toe kortdurende inbraken		2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	Zwerm functie onbekend.
	I 1	Plaatsen hek		P	P	1			
Kleine dolenkamer	A 1	Af en toe kortdurende inbraken		2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	Zwerm functie onbekend.
Koeleboschgroeve	A 1	Regelmatig kortdurende inbraken	Hele jaar	4	4	1	Gevoelige lage groeve met hoge dichtheid natura2000 soorten. Het vloerniveau loopt horizontaal	Groeve behouden voor vleermuizen. Gecontroleerde bezoekmomenten (§9.1.3). Gemakkelijk verstoring van koude luchtstroom over grond. Opruimen mergelpuin.	
	A 2	Tot 2005 extensieve bezoeken (van Schaik)	Hele jaar	2	3	1			
	I 1	Gedeeltelijk afstoten plafond, waarbij mergelpuin op de grond blijft liggen		1	1	2			
	I 2	Plaatsen hek voor ingang en schacht		P	P	1			
	I 3	Her openen schacht (eind jaren 60)		P	P	P			

Naam mergelgroeve	Activiteit, inrichting	Omschrijving	Periode	Verstoring paartijd	Verstoring winterslaap	Verstoring microklimaat	Omschrijving	Mogelijke beheersmaatregelen	Meer informatie nodig over
Koepelgroeve	A 1	Regelmatig kortdurende inbraken		2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Vergroten doorvliegopening naar Geulhemmergroeve.	
	A 2	Opslag ruimte voor party centrum (Studentengroeve)		2	2	1			
	I 1	Dichten verbinding naar Geulhemmergroeve (~1965)		4	4	4			
	I 2	Plaatsen afsluiting		2	2	2			
Kloostergroeve	I 1	Verkleinen invliegopeningen, plaatsen hek		2	2	2		Groeve behouden voor vleermuizen. Vergroten afmeting ingangsoopening	
Leeraarsgroeve	A 1	Af en toe langdurige inbraken		3	3	?	Groeve deels ingestort	Groeve behouden voor vleermuizen. Geen uitbreiding dagbouw-groeve	
	I 1	Groeve gedeeltelijk ingestort		?	?	?			
Lemmekenskoel	I 1	Verminderen aantal ingangen en plaatsen muur met gaten		?	?	4		Groeve behouden voor vleermuizen.	Zwerm functie onbekend
Mettenberg 1	A 1	Af en toe kortdurende inbraken		3	3	1	Lage groeve	Groeve behouden voor vleermuizen.	
	I 1	Plaatsing hek		P	P	1			
Mettenberg 2	A 1	Af en toe kortdurende inbraken		3	3	1	Lage groeve	Groeve behouden voor vleermuizen.	Zwerm functie onbekend
	I 1	Plaatsing hek		P	P	1			
Mettenberg 5	A 1	Af en toe kortdurende inbraken		1	1	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Bij 'normaal' bezoek geen verstoring verwacht	
	I 1	Plaatsing hek		P	P	1			
Muizenberg	A 1	Regelmatig langdurende inbraken	Hele jaar	4	4	2		Groeve behouden voor vleermuizen.	
	I 1	Sluiten opening naar Cannerberggroeve (2009)		1	1	1			
	I 2	Groeve gedeeltelijk ingestort (1926)		1	1	4			
Nieuwe groeve sint Joseph	A 1	Tot 2005 extensieve bezoeken (van Schaik)	Hele jaar	2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen. Extra tochtgaten maken in achteringang.	
	I 1	Dichten zij-ingang (naast hoofdingang)		1	1	1			
	I 2	Plaatsing hek voor hoofd en achteringang		P	P	3			
	I 3	Afsluiten achteringang met een betonnen frame(2007)		2	2	4			
Nieuwe groeve	A 1	Opslag appels		3	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Vergroten afmeting ingangsoopening.	Monitoren effect hek op vleermuizen en microklimaat
	I 1	In 2000 plaatsing stalen deur met invliegspleten		2	1	4			
Nevenkoelebosch-groeve	A 1	Af en toe kortdurende inbraken		2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	Effect hek op microklimaat en vleermuizen monitoren
	I 1	Inrichting met hek (verkleinen ingang)		P	P	?			
Neven cluysberggroeve	A 1	Af en toe kortdurende inbraken		1	1	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Bij 'normaal' bezoek geen verstoring verwacht	
	A 2	Stal voor schapen	Zomer	1	1	1			
Paardenstal onder de ravengroeve	A 1	Stal voor paarden		-	-	-	Paardenstal	Groeve ongeschikt voor vleermuizen.	
	I 1	In 1976 inrichten tot paardenstal		4	4	4			
Plenkertgroeve	A 1	Tot 2008 intensieve rondleidingen museum in de helft van de groeve	Hele jaar	2	2	1	Vroegere monstergrot. Groeve heeft vermoedelijk weer een natuurfunctie.	Groeve behouden voor vleermuizen. Plaatsen geschikte afsluiting.	Gebruikte ingangen, optimaal klimaat onbekend. Verbinding met Gemeentegroeve onbekend.
	A 2	Af en toe kortdurende inbraak	Hele jaar	2	2	1			
	I 1	Inrichten museum		?	?	1			
	I 2	Tot 2008, vaste verlichting museum		3	3	1			
Ravengroeve	A 1	Af en toe langdurige inbraken	Hele jaar	3	3	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Geen uitbreiding dagbouw-groeve	
	I 1	Verstoring door nabije dagbouw-groeve		3	3	3			
Ravenboschgroeve II	A 1	Af en toe kortdurende inbraken	Hele jaar	2	2	1	Deze groeve ligt direct langs een wandelpad.	Groeve behouden voor vleermuizen.	Zwerm functie onbekend.
	I 1	Plaatsen hek en vermindering aantal ingangen		P	P	2			
Ravensboschgroeve III	A 1	Af en toe kortdurende inbraken	Hele jaar	1	1	1	Kleine geïsoleerde groeve	Groeve behouden voor vleermuizen.	Effect hek op vleermuizen monitoren
	I 1	Plaatsen hek, versmallen volume ingang		?	?	2			

Naam mergelgroeve	Activiteit, inrichting	Omschrijving	Periode	Verstoring paartijd	Verstoring winterslaap	Verstoring microklimaat	Omschrijving	Mogelijke beheersmaatregelen	Meer informatie nodig over
Riessenberg	A 1	Af en toe kortdurende inbraken		1	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Vergroten afmeting ingang.	
	I 1	Afsluten zij-ingangen		2	3	4			
Roebroekgroeve	A 1	Spooktocht	Hele jaar	3	3	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen. Activiteiten op vleermuizen afstemmen.	Zwerm functie onbekend
	I 1	Spinnenwebben		1	1	1			
	I 2	Ingang verkleind, gedeeltelijk afgezet met plastic		3	3	4			
	I 3	Opslag materiaal		1	1	1			
Schaelsberggroeve	A 1	Opslag materiaal van gemeente		1	2	0		Groeve behouden voor vleermuizen. Verbeteren ingang (traliehek)	
	I 1	Afsluiten zijgang met betonnenmuur		?	?	2			
	I 2	Afsluiten hoofdingang met betonnen muur en klein hek		1	1	4			
Scharkgroeve	A 1	Extensive rondleidingen, met benzinebrander	Hele jaar	2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen. Activiteiten op vleermuizen afstemmen. Behoud onverlichte ingangen.	
	A 2	Kerstviering		1	2	1			
	I 1	Verstoring door nabije dagbouw-groeve		3	3	1			
	I 2	Verlichting gedeelte ingang		2	2	1			
	I 3	Opslag landbouwprodukten (sinds ca jaren 70)							
Scharnderberggroeve	A 1	Tot 2005 extensieve bezoeken (van Schaik)	Hele jaar	2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	
	I 1	Verkleinen ingang, plaatsing hek		P	P	1			
Schenk	A 1	Af en toe langdurige inbraken		3	3	1	Gevoelige groeve door hoge dichtheid Natura2000 soorten	Groeve behouden voor vleermuizen. Geen uitbreiding dagbouw-groeve	
	I 1	Verstoring door nabije dagbouw-groeve		3	3	1			
	I 2	Plaatsen hek		P	P	1			
Scheuldergroeve	A 1	Tot 2005 extensieve bezoeken (van Schaik)	Hele jaar	1	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	Monitoren effect hek
	I 1	Plaatsen hek 2005, waarbij ingang vergroot is		P	P	P			
Schoorberggroeve	I 1	Sluiten doorgang naar Groeve Rooth		2	2	3	Groeve vroeger verbonden met Roothergroeve	Groeve behouden voor vleermuizen. Tijdens een strenge winter hebben veel soorten baat bij een directe doorgang naar Roothergroeve. Aanleg verbinding.	Effect hek op microklimaat onbekend, wrt negatief. Monitoren effect van hek.
	I 2	Aanleg hek (verkleinen ingang) (~ 2005)		1	1	3?			
Sevensprong 1 en 2	A1	Tot 2006 af en toe kortdurende bezoeken		1	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	Effect plaatsing hek op microklimaat en soorten onbekend, mogelijk verstorend
	I 1	Plaatsen hek met onbekende afmeting		1	P	?			
Slangenbergr	I 1	Tussen 1954 en 1957 in gebruik als aquariumgrot		4	4	4		Groeve behouden voor vleermuizen. Vergroten ingang, bv. door aanbrengen meerdere gaten in muur.	Huidig gebruik door vleermuizen onbekend
	I 2	In 1986 zij-ingangen gesloten met muur		2	2	4			
Sint Pietersberg Noorderlijk stelsel	A 1	Rondleidingen VVV met benzinevergassers langs vaste route (okt-apr max 100 pers/dag)	Hele jaar	2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen. Eventueel aanbrengen van luchtschacht in achterste deel groeve.	
	A 2	Rondleidingen RRB met benzinevergassers langs vaste route (okt-apr max 35 p/dag)	Hele jaar	2	2	1			
	A3	Regelmatig inbraken (en bezoek)	Hele jaar	2	2	1			
	I 1	Oude schotten of loshangende plastic van champignon-teelt in deel van kweker		1	1	2			
	I 2	Herstel van Schaik tunnel		1	3	1			
	I 3	Dichtmaken van alle zij-ingangen (vanaf jaren 50)		2	2	4			

Naam mergelgroeve	Activiteit, Inrichting	Omschrijving	Periode	Verstoring paartijd	Verstoring winterslaap	Verstoring microklimaat	Omschrijving	Mogelijke beheersmaatregelen	Meer informatie nodig over
Sint Pietersberg Zonnebergstelsel	A 1	Rondleidingen VVV met benzinevergassers langs vaste route (okt-apr max 100 pers/dag)	Hele jaar	1	2	1	Hoge groeve, gedeeltelijk aangesneden door Enci. Bij Enci ingangen worden jaarlijks vele dode dwergvleermuizen gevonden.	Groeve behouden voor vleermuizen. Rondleidingen via nader te bepalen richtlijnen. Rondleidingen vinden plaats via vaste routes en in extensief gekeurd gebied, Hierdoor kunnen vleermuizen verstoring mijden. Hoeveelheid luchtcirculatie vergroten. Muren naar Enci groeve gedeeltelijk open houden.	Gebruik van de diverse ingangen door vleermuizen onbekend. Gebruik van deel tussen scheidingmuur en Enci groeven onbekend.
	A 2	Elke vrijdagavond vrij rondlopen RRB in intensief en extensief gekeurd gebied (okt-apr max 35 p/dag)	Hele jaar	1	2	1			
	A3	Regelmatig inbraken (en bezoek)	Hele jaar	2	2	1			
	I 1	Renovatie hoofdingang en plaatsing hek (jaren 80)		4	4	3			
	I 2	Afsluiten zij-ingangen ter hoogte van Enci dagbouw (jaren 80)		4	2	4			
	I 3	Oude schotten/plastik van champignonteelt		1	1	2			
	I 3	Vergravingen Enci (figuur 25)		4	4	4			
Sibbergroeve	A 1	Cave biken/grottentoch in nieuwe stelsel		1	1	1	Groeve bestaat uit 2 stelsels. Het intensief gebruikte nieuwe stelsel en het extensief gebruikte oude stelsel.	Groeve (het oude stelsel) behouden voor vleermuizen. Rondleidingen via ingang oude stelsel via nader te bepalen richtlijnen. Vergroten afmeting invliegopeningen van zij-ingangen (Boerderij ingang, America ingang). Eventueel afsluiten doorgang naar nieuwe stelsel	Mate gebruik van verschillende ingangen onbekend. Gebruik ingang naar Oude stelsel in kaart brengen.
	A 2	Cave biken/ Quadrijden/ mergelhakken in nieuwe stelsel met uitgang in oude stelsel		1	2	1			
	A 3	Af en toe extensieve rondleidingen (met benzinebrander) in oude en nieuwe stelsel		2	2	1			
	I 1	Dichten zij-ingangen van oude stelsel (jaren 80); Boerderij ingang en ingang America.		3	2	4			
	I 2	Gebruikt als riool-overstort		1	3	4			
Studentengroeve	A 1	Restaurant	Hele jaar	4	4	4		Groeve ongeschikt voor vleermuizen	
	I 1	Ingericht als restaurant/feestruimte (vloerverwarming)		4	4	4			
	I 2	Tot 1984 ingericht voor champignonteelt (afgesloten sinds 1926)		4	4	4			
Trichterberg	A 1	Intensieve rondleidingen het hele jaar	Hele jaar	4	4	4		Groeve ongeschikt voor vleermuizen. Hermetisch sluiten.	Zwerf functie onbekend
	I 1	Volledige inrichting als aquarium		4	4	4			
	I 2	Verlichting in groeve en uitgang		4	4	4			
Vallenberggroeve	A 1	Regelmatig kortdurende inbraken		2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen. Periodiek grond rondom ingang verwijderen	
	I 2	Ingang stroomt langzaam dicht		?	?	3			
Vilteergroeve	I 1	Afsluiten door betonnenmuur met gaten		?	2	2		Groeve behouden voor vleermuizen. Verbeteren hek. Klimaat kan optimaliseren	Zwerf functie onbekend
	I 2	Afsluiten van aardpijp		1	1	2			
	I 3	Tussenmuren							
Vlaberg	A 1	Tot voor 2003 veelvuldig gebruik voor feesten		4	4	2		Groeve behouden voor vleermuizen. Maken invliegopeningen in muren	Effect hek op microklimaat is onbekend.
	I 1	Afsluiten ingang met een hek (2003)		P	P	?			
	I 2	Verminderen aantal zij ingangen (d.m.v. muren)		1	1	4			
Werkplaats Curfs	A 1	Onbekend aantal inbraken		2	2	1		Groeve behouden voor vleermuizen.	
	I 1	Dichtmaken alle zij-ingangen (~1970)		2	3	4			
Wijngaardsberg	A 1	Regelmatig kortdurende inbraken		1	1	1	Hoge groeve	Groeve behouden voor vleermuizen. Bij 'normaal' bezoek geen verstoring verwacht. Gecontroleerde bezoeken (\$9.1.3)	
	I 1	Plaatsen hek hoofdingang		P	P	1			
	I 2	Plaatsen hek zij-ingang (verkleinen invliegopening)		P	P	2			
Wilhelminagroeve	A 1	Lasergamen en paintballen	Hele jaar	4	4	4	Zeer intensief gebruikte groeven, vormt een belangrijke ingang naar de Gemeentegroeve.	Groeve gedeeltelijk behouden voor vleermuizen. Route vleermuizen naar Gemeentegroeve versterken. Eventueel aanleggen van een vleermuisroute 'langs' de lasergame baan. Tijdschakelaar op verlichting in schacht.	Relatie tussen Wilhelmina groeve en gemeentegroeve nader onderzoeken.
	A 2	Feest tent in schacht/krater	Hele jaar	4	4	4			
	I 1	Dichtmaken verbinding Gemeentegroeve (jaren 70)		4	4	4			
	I 2	Uitbaggeren krater (1960)		P	P	P			
	I 3	Herinrichten groeven (verwijderen van oude panelen en aanpassen van ingang (~2007)		4	4	2			
	I 4	Plaatsen verlichting schacht (2007)		4	4	1			
Winkelberggroeve	A 1	Regelmatig kortdurende inbraken		1	1	1	Hoge groeve	Groeve gedeeltelijk behouden voor vleermuizen. Bij 'normaal' bezoek geen verstoring verwacht	
	A 2	Stal schapen	Zomer	1	1	1			

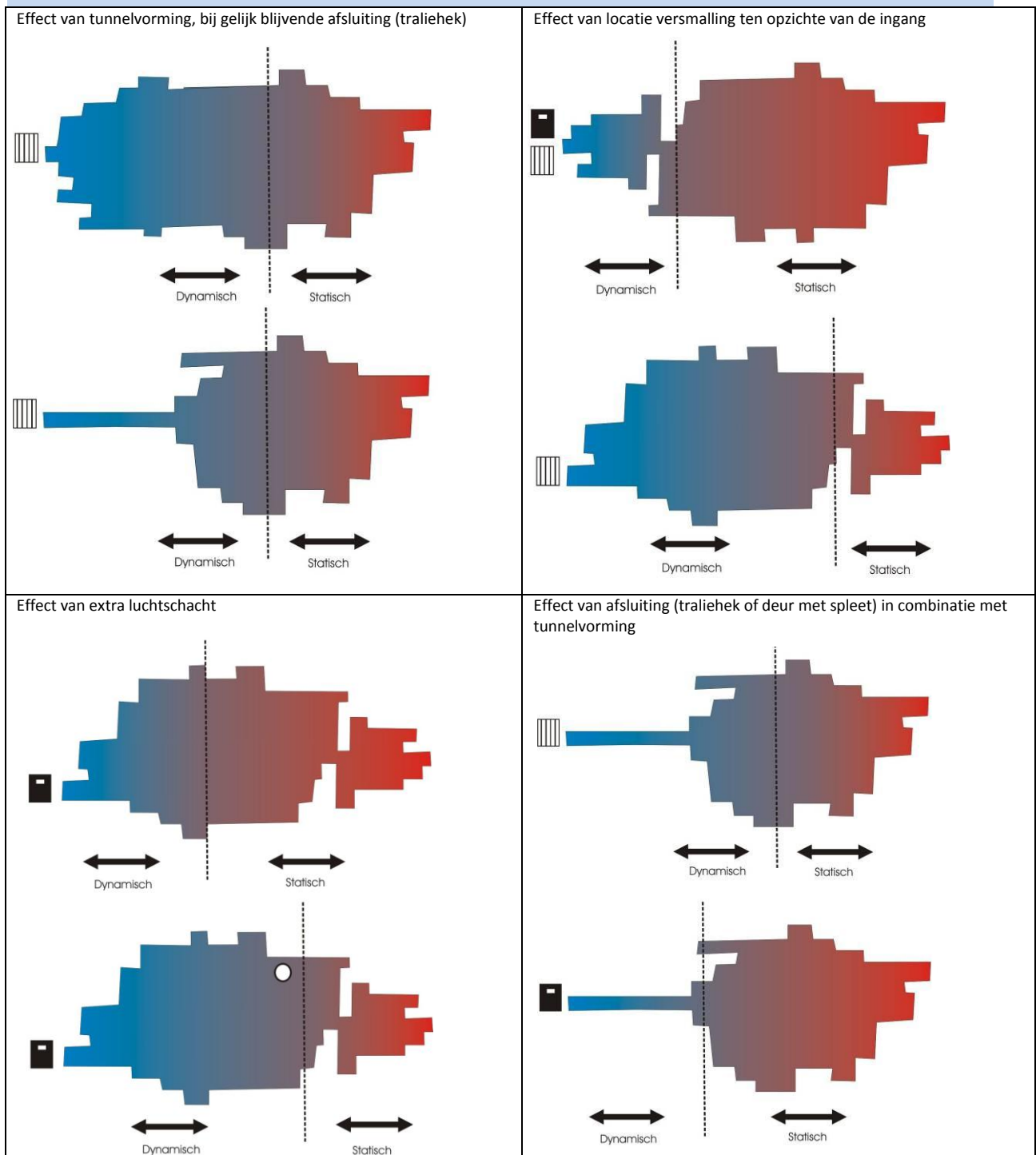
## 10. DANKWOORD

De inhoud van dit rapport is tot stand gekomen dankzij hulp van vele vrijwilligers. Van de Zoogdieren Vereniging (Jasja Dekker) kreeg ik alle benodigde Limburgse gegevens uit de Landelijke Database Wintertellingen. Deze gegevens zijn jarenlang verzameld door diverse telgroepen, o.a. de vleermuistelgroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, telgroep Loge en de Utrechtse telgroep. Ik ben deze telgroepen en alle aanverwante vrijwilligers erg dankbaar voor hun jarenlange inzet.

Ik heb de monitoringsgegevens van de groeven aangevuld met oude gegevens afkomstig uit het vleermuisarchief in Naturalis, dit archief wordt beheerd door Peter Lina. Informatie over de verspreiding van de vleermuissoorten in diverse objecten kreeg ik onder andere van Jos Cobben, Hans Weinreich, Ludy Verheggen en Bernard Grol. Via Joep Orbons en Ed Steenhagen verkreeg ik gegevens over het volume en de ganglengte van alle objecten. Via het IKL kreeg ik gegevens over beheersmaatregelen uitgevoerd in een aantal groeven. Ook stelde het IKL een ruimte beschikbaar waar een startbijeenkomst werd gehouden voor dit project. Johannes Regelink, Jan Buys en René Janssen leverden belangrijk (mondeling) commentaar op een eerdere versie van dit rapport.

## 11. ACHTERGROND INFORMATIE

### 11.1 SCHEMATISCHE TEKENINGEN VAN MICROKLIMAAT IN GROEVEN



**Figuur 78:** Schematische weergave van het dynamische (blauw) en statische (rood) deel van een mergelgroeve. Note: bij tunnelvorming is vaak ook een groot deel van de hoofdgang in het statische gedeelte 'koud'. Echter direct links en rechts van de hoofdgang is de mergelgroeve 'warm'.

## 11.2 OVERZICHT VAN ACTIVITEIT IN GROEVEN

Om een beeld te krijgen van de hedendaagse activiteiten in de Limburgse groeven is hier een foto collage gemaakt. De beelden zijn min of meer gerangschikt op mate van inrichting en duur van activiteit. Alle getoonde foto's zijn afkomstig van internet.

### Groeve niet of nauwelijks ingericht voor activiteit



Cave bikken



Rondleiding met benzinebrander en lampen



Rondleiding met kaarsjes



Kleinschalige champignonteelt



Dwaaltocht door groeve



Sport en speltocht in groeve

### Groeve wordt ingericht voor activiteit. Activiteiten zijn seizoensgebonden.



Workshop ruimte



Quadrijden



Abseilen



Onderdeel rondleiding (semi-permanente verlichting)



Kerstmarkt



Sculpturen

## Groeve is permanent ingericht voor activiteit



Paintbal



Inrichting als steenkolenmijn



Trouwzaal



Feestzaal



Midgetgolf



koeienstal



Restaurant



Lazergame



Grotwoning (museum)

### 11.3 VOORKOMEN VAN VERSTORING TIJDENS BEZOEK IN VLEERMUISWINTERVERBLIJVEN

Het doen van onderzoek levert voor de onderzochte flora en fauna vrijwel altijd een zekere mate van verstoring op. Het is daarom belangrijk dat de hoeveelheid verstoring geminimaliseerd wordt en dat het onderzoek een zeker doel nastreeft. Het jaarlijks inventariseren van winterslapende vleermuizen in het kader van Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) uitgevoerd door vele vrijwilligers heeft als doel het bepalen of soorten in aantal voor of achteruit gaan. Het Nederlandse landschap verandert voortdurend, dit heeft invloed op de vleermuizen die in dit landschap leven. Met behulp van trend onderzoek kan worden vastgesteld of soorten baat hebben bij uitgevoerd natuurbeleid (Natura2000, EHS, etc). Toe of afname van vleermuizen wordt ook regelmatig veroorzaakt door verandering in beheer of gebruik van een winterverblijfplaats. Het is belangrijk om problemen als gevolg van beheer of gebruik zo snel mogelijk te observeren en te verhelpen.

- De mate van verstoring tijdens wintertellingen kan gemakkelijk verminderd worden. Verstoring van vleermuizen is vrijwel te voorkomen door het handhaven van de volgende gebruiksrichtlijnen: Bezoekers dienen bij voorkeur "koude" verlichting te dragen. Elektrische LED lampen vallen daaronder, halogeenlampen of benzinebranders zijn zonder meer uit den boze.

- De mate van verlichting dient afgestemd te zijn aan de omgeving: in grote ruimten is feller licht minder verstorend dan in kleine ruimtes. Vermijdt directe verlichting in de ogen van de vleermuizen (niet van onder schijnen).
- Bezoekers dienen kennis te hebben van ecologie en gedrag van vleermuizen. Dit om gedragingen van vleermuizen die indicatief zijn voor verstoring te kunnen interpreteren.
- Blijf niet langer bij of onder een gevonden vleermuis staan dan nodig is om te determineren, dit om te voorkomen dat de vleermuis wakker wordt.
- Bezoekers dienen respect te tonen voor aanwezige vleermuizen: niet praten onder vleermuis, niet op muren schrijven (krassende geluiden maken vleermuizen wakker), vleermuizen niet aanraken of meer benaderen dan nodig.
- In kwetsbare objecten met veel vrij hangende dieren is het aan te raden een mondkapje of snorkel te dragen om warmte uitstraling naar een vleermuis te voorkomen. Verder is het belangrijk langzaam te lopen (geen luchturbulentie) en hoog frequente geluiden vermijden (geen krakende kleding).
- De groepsgrootte van een telgroep is maximaal 4 personen (per verblijf zijn meerdere telgroepen mogelijk). Binnen elke telgroep moet minimaal 1 persoon aanwezig zijn die de dieren snel kan determineren. Het is niet wenselijk dat alle vleermuizen door meerdere mensen bekeken en gedetermineerd worden. Dit levert elke keer extra kans op verstoring op.

Verder zijn ook de volgende richtlijnen van toepassing (afkomstig uit Grood & Glas 1982, Lefevre 2001; Dijkstra & Korsten 2005):

- Rook niet in een winterverblijf, en draag geen sterke parfum of aftershave
- Fotografeer vleermuizen alleen bij twijfel over determinatie (alleen als het nemen van een goede foto ook mogelijk is)
- Sluit, indien mogelijk, de toegang zo snel mogelijk na binnenkomst af (probeer een object zo geluidloos mogelijk te openen)
- Objecten waar vleermuizen aan of achter hangen (bv plank) mogen niet verplaatst worden om determinatie te vergemakkelijken
- Zorg ervoor dat na afloop toegangsdeuren en hekwerken goed gesloten worden, zodat onbevoegden het object niet kunnen betreden

#### 11.4 NAMEN EN SYNONIEMEN VAN GROEVEN

Mergelgroeven en hun namen zijn al heel oud, vandaar dat vaak meerdere synoniemen circuleren. Verder worden groeven soms gesplitst, gefuseerd en of worden nieuwe stelsel gevonden. De namen van de mergelgroeven zijn op 3 momenten aan nummers gekoppeld, door de Zoogdierenvereniging, via een lijst gepubliceerd door het Rivon en door Bels. De onderstaande tabel is een poging om de verschillende namen en nummers in één tabel te combineren. Wijzigingen of aanvullingen op deze namenlijst zijn welkom bij de auteur van dit rapport.

Plaatsnaam	Synoniem	Verbonden met ander object	Rivon	Bels	Zoogdierenvereniging
Aardappelgrotje	Aardappelbergske		28e		814
Ackermansgroeve	Daelhemerberg, steenkolenmijngroeve, Hollmansberg	Daelhemersberg	73/74	73/74	846
Aovermennekeslook	Havermennekeslook				918

Plaatsnaam	Synoniem	Verbonden met ander object	Rivon	Bels	Zoogdiervereniging
Apostelhoevegroeve	Louberggroeve, Carriere de Louberg		96	96	874
Barakkengroeve geheel	Brakkenberg, Barakkenberg		83	83	857
Barakkengroeve onder + midden	Deelnaam gebruikt door Zoogdiervereniging		x		856
Barakkengroeve, bovenstelsel	Deelnaam gebruikt door Zoogdiervereniging		x		1779
Barakkengroeve, onderstelsel	Deelnaam gebruikt door Zoogdiervereniging		x		1777
Barakkengroeve. Middenstelsel	Deelnaam gebruikt door Zoogdiervereniging		x		1778
Barbecuegrotje			28d		813
Bekkersbergske	Beckersbergske		142a		902
Bemelerbosch grub	Bemelerbosch I(I)		39b	39	824
Bemelerbosch II					822
Bemelerbosch III			39a		823
Bergske van Rosalie	Amorgroeve, St. Gerlachgroeve, groeve naast koepel, Rosaliesbergske	Koepel	84a		859
Boddekamer					x
Bonsdaelgroeve	Bronsdael		89	89	863
Boschberggroeve	Voorberg, Bechsteingrot		28	28	810
Bunderberggroeve			127a		1204
Canadasbergske			118	124 (?)	888
Cannerberggroeve	Kasteelgroeve, ingang Chateau Neerkanne (naam van een deel van de groeve gebruikt door Zoogdiervereniging)	Muizenberg, Fallenberg, Oudberg, Boschberg, belgisch deel van Cannerberg	30		815
Carolusgroeve	Boven huize bosrank		79b		852
Catacomben oude inganggang					x
Catacombengroeve	Katacomben	Groeve de Heide	78	78	849
Cluysberg	Cluysberggroeve, Kluisberg		33	33	818
Douanegrot	Sint pieter zuid, onder		20	14	1314
Druipsteengrot	Nabij rotspark				x
Fallenberg	Jezuitenberg, ingang bij de jezuïeten (naam voor een deel van de groeve gebruikt door Zoogdiervereniging)	Natoberg, Oudberg, Boschberg, Cannerberg, Muizenberg	28	28(a)	875
Flesschenberg	Flessenberg		143	143	903
Fluwelengroeve	Fluweelengroeve, Fluweelengrot, Historische groeve, Fluwijingrot		63	63	844
Fort St.Pieter onder	Gangenstelsel onder Fort St pieter	Pietersberg, Fort sint Pieter	5	5	804
Gasthuisdelgroeve I	Algengrot		117	117	1190
Gasthuisdelgroeve II			38	38	1184
Gasthuisdelgroeve III			37	37	1185
Gasthuisdelgroeve IV	Grotje langs het pad		36	36	1180
Gasthuisdellen 3 + 4	Samenvoegnaam gebruikt door Zoogdiervereniging		x		1183
Gasthuisdellen totaal	Samenvoegnaam gebruikt door Zoogdiervereniging		x		821
Gemeentegroeve	Valkenburger groeve, Fantoomspelonk	Groeve Wilhelmien, Groeve Plenkertgroeve, Hoorensberg	68	68	845
Geulhemer + Koepelgroeve samen	Samenvoeggroep gebruikt door Zoogdiervereniging	Bergske van Rosalie	87	87	861
Geulhemergroeve		Koepelgroeve, Bergske van Rosalie	87	87	860
Gewandgroeve I			120	120	891
Gewandgroeve II			121	121	892
Grafkelder Loisel					1764
Greetje Blankers,	Grotwoning Greetje				x

Plaatsnaam	Synoniem	Verbonden met ander object	Rivon	Bels	Zoogdiervereniging
grotwoning					
Groeve aan de Heide	Ijzerenkoeweg		165	165	914
Groeve achter de Kalkbranderij			90a		868
Groeve boven de Kalkbranderij	In den dolekamer		90	90	870
Groeve de Grote Dolekamer	Dolekamer I		53	53	840
Groeve De Heide	Groeve de Heide Plenkertstraat	Catacomben	79	79	850
Groeve de Hel	Samenvoegcode gebruikt door zoogdierenvereniging voor grote en kleine hel samen.		112	112	1203
Groeve de Keel			100	100	876
Groeve de Kleine Dolekamer	Dolekamer II, Kleine dolekamer		54	54	841
Groeve de Tombe	Kerkensberg, Spaanse heuvel, Fransche batter, Groeve Duchateau		27		809
Groeve einde Plenkertweg			79a		851
Groeve Heide	Heide groeve Geulhem, nabij Barakkenberg		129		897
Groeve het Houbenbergske I			151		1199
Groeve het Nullelökske			140	140	901
Groeve o/d kabelbaan		Wilhelmien, Gemeentegroeve, Hoorensberg, Plenkertgroeve	146	146	906
Groeve onder de Dölkensberg	Doalkesberg		158d		909
Groeve onder de Keutenberg			124e		895
Groeve onder de ruïne	Kasteelgroeve (Valkenburg)		144	65?!!!	904
Groeve onder het rotsparck	Rechts van de heksenkeuken, Gebroken koele				x
Groeve oost van Ravengroeve	Kleine Ravengroeve		92a		873
Groeve Penderkoolhofweg					915
Groeve Sansoved	Sansovet (invarspjutje), Sint Jansbosch		118a?		889
Groeve scheve spar			124c		894
Groeve Sevensprongh-oost	Sevensprong 1 of 2, Craubeek				917
Groeve Sevensprongh-west					916
Groeve Staal			89b		866
Groeve Theunissen I	Theunissen oost		95		1317
Groeve westelijk van Schunck	Gemeentebroekgroeve II		90c		869
Groeve Zoeren Drees	Kaele bergske		114b		884
Groot Welsden					x
Heerderberggroeve	Doline, mariagrot, lourdes, vossenkuil, Schaapskool	Nieuwe groeve sint Joseph	45	45	834
Heiberggroeve			119	119	890
Heilig hartgroeve	Cauberg				x
Grote Hel + Kleine Hel totaal	Hel groeve (samenvoegcode gebruikt door zoogdierenvereniging)		112	112, 112a	883
Henkeput	Abri's schone grub		115c		887
Hoorensberggroeve	Sprookjesbos, Heunsberg	Gemeentegroeve, Plenkertgroeve	62	62	1319
Hotsboomgroeve			111	111	882
Houtgrotje	Stallingen in de Boschberg/Cannerberg		28c		812

Plaatsnaam	Synoniem	Verbonden met ander object	Rivon	Bels	Zoogdiervereniging
IJsgrotje	Stallingen in de boschberg/Cannerberg		28b		811
Kabouterberg	Kleine bronsdal, Kleine Bonsdael		89b		867
Kamertje boven St.Jansbosch	1213 st jansbosgroeve				896
Keerderberggroeve midden			47/46	47/46	836
Keldertje Slavante 1	Wijkelders slavante, Vvan der Hammengroeve		19b		1467
Keldertje Slavante 2	Van der hammengroeve		19b		1468
Kleinberggroeve noord			109	109	880
Kleinberggroeve zuid			110	110	881
Kloostergroeve			82	82	855
Kluis slavante					x
Koeleboschgroeve	Koelebosch		35	35	820
Koepelgroeve	Koepelgrot	Geulhemergroeve, Bergske van Rosalie	84	84	858
Lebensboschgroeve			115	115	886
Leeraarsgroeve (oud)	(Oorspronkelijke groeve, voor instorting)		x		1215
Leeraarsgroeve (verkleind)	Beckersgroeve, Pilotengrot		91	91	871
Lemmekenskoel			142	142	1302
Mettenberggroeve I	Mettenberg I	Mettenberg II	40	40	825
Mettenberg II	Mettenberggroeve II	Mettenberg I	40a	40a	826
Mettenberg III	Mettenberggroeve III, Dwergeren grot		41	41	827
Mettenberg IV	Mettenberggroeve IV		42	42	828
Mettenberg V	Mettenberggroeve V		42a		829
Mosterdberggroeve noord			108a	108a	879
Mosterdberggroeve zuid			108	108	878
Muizenberg	Muizenberggroeve, groeve de Muizenberg	Cannerberggroeve, Fallenberg, Oudberg	30/99	99	1929
Mussenputgroeve			88	88	862
Neven Koeleboschgroeve			35a		1765
Natoberg	Afgesloten deel van de Fallenberg	Cannerberggroeve, Oudberg, Muizenberg			
Nevencluysberggroeve	Kleine Cluysberggroeve		34		819
Nieuwe groeve	Nieuwe paradijsbergske		154		907
Nieuwe groeve St.Joseph		Heerderberg	44	44	833
Noordelijk stelsel	Noord, Sint Pietersberg Noordelijk stelsel	Zonnebergstelsel, groeve onder fort sint Pieter	3/1/2/4	2	803
Onbekend	(naam gebruikt door zoogdiervereniging voor groeven waarvan de correcte naamduiding onbekend is)		x		1316
Oudberggroeve	Bechsteingrot, onderdeel van de Fallenberg	Cannerberggroeve, Fallenberg, Oudberg, Cannerberg	97	97	1930
Oude groeve st joseph	Groeve achter st joseph, Nieuwe groeve achter st joseph		166		x
Paradijsbergske a	1		130a	130	898
Paradijsbergske b	2		130b		899
Paradijsbergske c	3		130c		900
Paulusbergske			139	139	x
Plenkertgroeve	Monstergrot, Fantoomspelonk	Gemeentegroeve, Hoorensberggroeve	76/77	76/77	1318
Proeftunnel					x

Plaatsnaam	Synoniem	Verbonden met ander object	Rivon	Bels	Zoogdiervereniging
Daelhemmerweg					
Pruus Karelsgroeve II			123	123	893
Ravengroeve			92	92	872
Ravensboschgroeve II			159	159	1194
Ravensboschgroeve III			169		1201
Ravensboschgroeven totaal			x		1195
Restant Slavante			(13)		807
Riessenberggroeve	Riesenberg II		50	50/51	1192
Riessenberggroeven totaal			x		838
Roebroekgroeve	Ezelsgroeve, Koegroeve		75	75	848
Roothergroeve	Schoorberg I	Schoorberg II (verbinding jaren 80 dicht)	43/126	43/126	831
Savelsbosgroeve	Dolekamers				x
Schaelsberggroeve	Groeve Sange		158c		908
Scharkgroeve			26	26	808
Scharnderberggroeve	Groeve voogdijgesticht		105	105	835
Scheggeldergroeve	Scheggeldergrub 3, Groeve van de melkfabriek		115c? Of 114c		1461
Schenk voor het kruipgat	Groeve Schenck (naam voor een deel van een groeve, gebruikt door Zoogdiervereniging)	Schenk groeve voor het kruipgat, werkgrotje	x		1400
Schengkroeve	Meersener groeve, groeve Schenck, Werkgrotje	Werkgrotje	163	163	912
Schengkroeve, achter het kruipgat	(naam voor een deel van een groeve, gebruikt door Zoogdiervereniging)	Schenk voor het kruipgat, werkgrotje	x		1780
Scheuldergroeve I			59	59	1187
Scheuldergroeve III			60	60	1189
Scheuldergroeven totaal	(samenveegcode gebruikt door Zoogdiervereniging)		x		1188
Schoorberggroeve II		Roothergroeve	126a	126a	832
Schunktunnel			90b		x
Sibbergroeve	(met deze naam doelt de Zoogdiervereniging op het oude stelsel van de Sibbergroeve). Groeve Sibbe	Nieuwe stelsel van de Sibbergroeve	55	55/141	842
Slangenberggroeve	Aquariumgrot, Aqua fauna		164	64 (?)	913
St Pietersberg geheel	(oude samenveegcode gebruikt door Zoogdiervereniging in periode voor afgraving)		x		805
St. Jansboschgroeve			124	118	1213
Steinberg groeve	Holeberggroeve				x
Stroberggroeve	Strooberg		31	31	816
Totaal	(samenveegcode gebruikt door S. Daan)		x		1181
Trichterberggroeve	Trichterberg (Margraten)		113	113	1494
Trichtergrubgroeve	Aquariumgrot, Lemmensberggroef		147	147	x
Vallenberggroeve			57	57	843
Varkensgat			52	52	839
Viltergroeve	Velterberg		80	80	853
Vlaberggroeve	aan de Bronsdal, Groeve boven Staaltunnel		89e		864
Vogelbosgroeve					1492
Voogdijgestichtgroeven totaal	(Samenveegcode gebruikt door S. Daan)		x		1182
Werkplaats Curfs	Garage en werkplaats curfs, Oliepot		89c		865
Wijngaardsberg	Wijngaardsberggroeve, Riesenberg I, Beuk		49	49	837

Plaatsnaam	Synoniem	Verbonden met ander object	Rivon	Bels	Zoogdiervereniging
Wijngaardsgroeve	Duivelsgrot		102		877
Wilhelminagroeve	Wilhelmien	Gemeente, Groeve onder de kabelbaan, Hoorensberg, Plenkertgroeve	146	146	905
Winkelberg	Winkelberggroeve		32	32	817
Wolfsdriesgroeve			81	81	854
Zonnebergstelsel	(naam voor een deel van de groeve gebruikt door Zoogdiervereniging), Slavante, Sint Pietersberg Zonnebergstelsel	Noordelijk stelsel, Groeve onder sint Pieter	14/8	14/8	806

## 11.5 VOORSTEL NIEUWE TELEENHEID

Een voorstel voor een indeling van de mergelgroeven in vergelijkbare eenheden. De hierbij gebruikte definitie voor een mergelgroeve is als volgt:

Een overwinteringsobject voor vlermuizen wat te bereiken is via een (of meerdere) ingangen, met daarachter één of meerdere stelsels van één of meerdere gangen en pilaren. Een overwinteringsobject wordt als eenheid beschouwd indien vlermuizen intern ongehinderd van stelsel A naar stelsel B kunnen vliegen of indien vlermuizen een nabij gelegen object met minimale inspanning kunnen bereiken (onderlinge afstand minder dan 40 meter).

Hieronder volgt een lijst met groeven die volgens deze definitie als eenheid beschouwd worden:

- Barakkengroeve (de Barakkengroeve bestaat uit 3 stelsels, genaamd Barakken midden, Barakken onder en Barakken boven)
- Catacomben en groeve de Heide
- Heerderberggroeve en Nieuwe groeve sint Joseph
- Gemeentegroeve, Hoorensberg groeve, Plenkertgroeve (eventueel inclusief Wilhelminagroeve)
- Geulhemergroeve en Koepelgroeve (evt inclusief Bergske van Rosalie)
- Groeve de grote hel en Groeven de kleine hel (vormen samen groeve de Hel)
- Wilhelminiagroeve en Groeve o/d kabelbaan (eventueel inclusief Gemeentegroeve)
- Mettenberggroeve I en Mettenberggroeve II
- Groeve de Schenk voor het kruipgat en groeve de Schenk na het kruipgat
- Ackermansgroeve en Daelhemersberg
- Jezuïtengroeve (Fallenberg), het bijbehorende instorting gedeelte, Natoberg en Oudberg.
- Pietersberg Zonneberg stelsel, het bijbehorende instortingsgedeelte en stelsel tussen muur en Enci afgraving
- Pietersberg Noordelijk stelsel, het bijbehorende instortingsgedeelte en eventueel het gangenstelsel onder fort sint Pieter. Pietersberg onder Fort sint Pieter en instortingsgedeelte van Pietersberg onder Fort sint Pieter
- Cannerberggroeve (ingang Chateau Neerkanne en ingang Moule) en Muizenberggroeve (het gat tussen beide stelsel is in 2009 dichtgemaakt. Zolang het gat dicht blijft kunnen de stelsels apart geteld worden)
- Riessenberg en Wijngaardsberg (de groeve Riessenberg is vroeger een geheel geweest, maar door het terugzetten van de helling gesplitst in twee delen).

Groeven die uit meerdere stelsels bestaan, die niet elk jaar geteld worden:

- Groeve Schenk (gedeelte voor het kruipgat, gedeelte na het kruipgat, werkrotje)
- Cannerberg (wijnopslag, ingang Chateau Neerkanne (Nederlands deel) en ingang Moule (Belgisch deel).
- Pietersberg noordelijk stelsel (toeristisch gedeelte, instoringsgedeelte)
- Zonnebergstelsel (toeristisch gedeelte, gedeelte tussen de muur en afgraving van de ENCI)
- Sibbergroeven (oude stelsel welk elk jaar geteld wordt en het nieuwe stelsel, welk om de zoveel jaar gedeeltelijk geteld wordt)
- Gemeentegroeven (ingang gedeelte waar ook toeristische activiteiten plaats vinden en achterste gedeelte)

## 11.6 AANBEVELING VOOR TOEKOMSTIGE MONITORING EN BESCHERMING

Om de verzamelde vleermuisgegevens in de toekomst te kunnen gebruiken voor zowel monitoring als bescherming is het aan te raden een aantal substantiële wijzigingen door te voeren.

1. Eenduidige definitie. Om telobjecten onderling te kunnen vergelijken, moet een eenduidige definitie gebruikt worden voor het begrip 'telobject'. Deze definitie dient gemaakt te worden vanuit het perspectief van de vleermuizen. De definitie gebruikt in dit rapport is een opzet.
2. Tel de gehele eenheid binnen een periode van een week. De objecten die een eenheid vormen dienen allen binnen een periode van een week geteld te worden. Vleermuizen kunnen gemakkelijk binnen een eenheid verhuizen, uit literatuuronderzoek is bekend dat vleermuizen gemiddeld elke 2 weken wakker worden en verhuizen. Bij een telling over een lange periode is het daarom mogelijk een onder- of overschatting maken van de aanwezige populatie (sommige individuen worden nooit of andere tweemaal geteld). Omdat niet per mergelgroeve bekend is welk patroon hoe het interne migratiegedrag volgt, zullen de resultaten van een telling minder betrouwbaar zijn.
3. Tel de gehele eenheid. Objecten die onderling verbonden zijn of op een andere manier een eenheid vormen dienen allen geheel geteld te worden. Vleermuizen kunnen gemakkelijk binnen een eenheid verhuizen (bijvoorbeeld als reactie op veranderingen in microklimaat). Een telling van slechts een gedeelte van een eenheid levert een onvolledig beeld aangezien de verdeling van vleermuizen binnen een object niet homogeen is. Indien een gedeelte van een stelsel (om welke reden dan ook) niet geheel geteld kan worden, is het mogelijk het aantal niet getelde dieren bij te schatten. Deze bijschatting moet gebeuren op basis van de eenheid en niet op basis van tellingen buiten de eenheid. Via statistische methodes kan voor maximaal 3 jaar een betrouwbare schatting worden gemaakt van het verloop van dieren in een niet getelde gedeelte (TRIM manual, [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)). Indien een gedeelte van een mergelgroeve langer dan deze periode niet geteld kan of mag worden, is het niet wenselijk om slechts een gedeelte van een mergelgroeve te tellen. Bij een vleermuistelling vindt altijd enige verstoring plaats van vleermuizen en omdat de gegevens niet volledig zijn, zijn ze onbruikbaar voor monitoring (dus zijn de vleermuizen 'voor niks' verstoord). Ook een stelsel met een extreem lage dichtheid, zoals het nieuwe gedeelte van de Sibbergroeve of het kerstmarkt gedeelte van de Gemeentegroeven, behoren tot de eenheid. Indien dergelijke vleermuisloze stukken vanwege een beperking in tijd geteld kunnen worden, dient hier op zijn minst een steekproef van bijvoorbeeld een half uur genomen te worden. Hiervoor kan bijvoorbeeld een vast transect worden uitgezet. Bij een aantal groeven wordt met name het instoringsgedeelte onvolledig geteld, dit vanwege veiligheidsredenen. Uit waarnemingen in België (Ghis Palmans mondelinge mededeling) is bekend dat in instoringsgedeelten, met name de stabiele stukken achter een instorting, vleermuizen (met name ingekorven vleermuizen) kunnen overwinteren. Indien instoringsgedeeltes niet handmatig geteld

kunnen worden, moet hiervoor een alternatieve oplossing gezocht worden (bv: het inzetten van een infrarood detectiesysteem of een radar detectiesysteem, zie §9.3.2).

4. Bewaar ook telresultaten van stelsels van mergelgroeven. Telresultaten van stelsels/gedeelten van groeven met verschillend beheer/ activiteiten moeten (liefst in een speciaal daarvoor opgezette database) opgeslagen worden. Binnen een mergelgroeve met verschillend beheer/activiteiten zullen interne verhuizingen van vleermuizen plaats vinden als reactie op het beheer/activiteiten. De onderlinge verhouding in aantal dieren/soorten tussen deze verschillende gedeeltes kunnen later worden gebruikt om het effect van beheer of activiteiten te bepalen. Ook kunnen de resultaten van een deelstelsel gebruikt worden om, indien nodig, het aantal vleermuizen in niet getelde stelsels binnen een groeve bij te schatten.

5. Update van gegevens omtrent beheer -en gebruik van een mergelgroeve. Vleermuis telgegevens van een mergelgroeve worden elk jaar, indien aanwezig, door vleermuistellers genoteerd en doorgegeven aan de zoogdierverseniging voor in de database. Vleermuistellers worden ook gevraagd wijzigingen aan het beheer of gebruik van een object door te geven. Deze gegevens worden maar zeer sporadisch doorgegeven en zijn erg gevoelig voor interpretatie. Voor dit rapport zijn gegevens over gebruik en beheer, zoals aanwezig in de database van de zoogdierverseniging niet gebruikt. Via literatuur en externe bronnen zijn van de meeste groeven gegevens achterhaald. Om in de toekomst een relatie tussen beheer, gebruik en vleermuizen te kunnen blijven onderzoeken, is het nodig dat voor alle groeven een compleet databestand wordt opgebouwd. Dit bestand kan gebaseerd zijn op het nu al aanwezige databestand zoals gemaakt voor dit rapport. Om problemen met interpretatie te voorkomen is het nodig dat de gegevens worden verzameld door een beperkt aantal personen.

## 11.7 SCHATTING VAN HET PERCENTAGE VAN EEN MERGELGROEVE GEBRUIKT DOOR VLEERMUIZEN

Dit hoofdstuk is alleen relevant voor mergelgroeven waarin onderscheid gemaakt kan worden tussen stelsels met en zonder vleermuizen. Voor alle andere mergelgroeven is het percentage van een groeve door vleermuizen gebruikt 100%.

De dichtheid vleermuizen binnen een mergelgroeve kan heel verschillend zijn. In sommige gedeelten kunnen hele hoge dichtheden vleermuizen worden aangetroffen in andere juist hele lage dichtheden. In sommige gevallen hebben lage dichtheden vleermuizen een duidelijke relatie met menselijk gebruik. Bij een berekening van dichtheid vleermuizen per mergelgroeve, worden delen van een groeve met extreem lage dichtheden buiten beschouwing gelaten. De definitie gehanteerd in dit rapport is als volgt: 'bij een mergelgroeve in gebruik bij vleermuizen kunnen tijdens een normale vleermuistelling, uitgevoerd in de winterperiode, elk half uur ten minste 5 vleermuizen worden waargenomen'. Stelsels met minder dan 5 vleermuizen per half uur worden geclassificeerd als 'niet in gebruik door vleermuizen'.

In de onderstaande lijst een samenvatting van de ingeschatte percentages van het percentage van een mergelgroeve gebruikt door vleermuizen:

1. Sibbergroeve, Het Oude en het Nieuwe stelsel. Het Nieuwe stelsel van de Sibbe beslaat ongeveer 65% van de totale groeve. Dit stelsel is het hele jaar in gebruik voor actieve mergelwinning, grot fietsen en andere activiteiten. De ingang aan de Daelhemerweg is voor dit deel van de groeve is een hermetisch afgesloten. De auto's gaan nog steeds naar binnen bij de Oude ingang aan de Bergstraat en rijden dan ook een stukje door het Oude stelsel. In het Oude stelsel vinden slecht af en toe extensieve rondleidingen plaats. Het totaal gebruikte gedeelte door vleermuizen is een geschat 35%.

2. Flesschenberg. De eerste kamer van de Flesschenberggroeve wordt verwarmd en gebruikt als meditatie ruimte. Deze ruimte is met een deur met de rest van het stelsel verbonden. De meditatie ruimte beslaat ongeveer 2% van de totale groeve. In de rest van de groeve vinden af en toe extensieve rondleidingen plaats. Het totaal gebruikte gedeelte door vleermuizen is een geschat 98%.
3. Wilhelminagroeve. Het ingangdeel van deze groeve, ongeveer 70%, wordt gebruikt voor activiteiten als paintball en feesten. Deze activiteiten vinden het gehele jaar plaats. Het overige deel van de groeve, richting de instortingen van de Gemeentegroeve wordt niet gebruikt voor activiteiten. Dit gedeelte wordt gebruikt door vleermuizen en omvat ca 30% van de Wilhelminagroeve.
4. Cannerberggroeve. De ingang vanaf Chateau Neercanne is omgebouwd tot wijnkelder en opslagruimte. Dit is ongeveer 10% van de groeve, in dit deel worden geen vleermuizen aangetroffen. In een ander deel, ingang Moule, staan het hele jaar vleeskoeien en ligt hooi in balen opgeslagen. De koeien staan in het licht en het plafond in de delen rondom de koeien zit vol met stro en stront. Dit is ongeveer 20% van de totale groeve. In het overige deel van de groeve, ongeveer 70%, overwinteren jaarlijks vleermuizen.
5. Ackermansgroeve. Het merendeel van deze groeve is ingericht als steenkolenmijn. De wanden zijn bekleed met steenkool en de gangen zijn overdag permanent verlicht. De ingangen naar het museum gedeelte zijn voor vleermuizen hermetisch dicht. De vleermuizen kunnen de groeve in via een luchtschacht in de achterkant van het stelsel. Alleen dit achterste gedeelte van de groeve is nog authentieke mergel (oppervlakte ca 15%). Gesteld kan dus worden dat in totaal ongeveer 15% van deze groeve gebruikt wordt door vleermuizen.
6. Gemeentegroeve. Het hele jaar rond worden in een groot deel van de Gemeentegroeve toeristische rondleidingen gegeven, te voet en met een treintje. Deze rondleidingen vinden plaats in ongeveer 35% van de groeve. Gedurende de winter vindt in ca 10% van dit toeristen deel de Sylvester en Kerstmarkt plaats. In dit toeristengedeelte bevindt zich ook een ontvangstruimte van de gemeente (ca 1%). Het overige deel van de groeve (het achterstelsel en de instortingsgebieden rondom het toeristengedeelte) wordt zelden bezocht. Het totale oppervlakte van de Gemeentegroeve door vleermuizen gebruikt is een geschat 70%.
7. Fluwelengroeve. Het hele jaar rond worden in een groot deel, ca 90%, van de Fluwelengroeven toeristische rondleidingen gegeven. Gedurende een deel van het jaar vinden in het toeristische gedeelte ook andere activiteiten plaats, zoals grotklimmen en een kerstmarkt. Ondanks deze toeristische activiteiten overwinteren in het merendeel van de Fluwelengroeven vleermuizen. Binnen de groeve zijn wel duidelijk deelgebieden aan te wijzen met een heel hoge en een heel lage dichtheid vleermuizen. Langs de randen van de Fluwelengroeven en op enkele plekken middenin, bevinden zich instortingsgebieden (totaal ca 10% van de oppervlakte). Deze gebieden worden het hele jaar niet gebruikt voor menselijke activiteiten. Op deze plekken zijn hoge dichtheden ingekorven vleermuizen te vinden. Binnen de Fluwelengroeve zijn een aantal delen met zeer lage dichtheden vleermuizen. Dit zijn met name delen die permanent verlicht worden, zoals de gang naar de uitgang en enkele kapelletjes. Het is onbekend of en hoe vleermuizen binnen deze groeve verhuizen tijdens intensieve activiteiten zoals een kerstmarkt. Het totale oppervlakte van de groeve door vleermuizen gebruikt is een geschat 90%.
8. Geulhemmergroeve. In een deel van de Geulhemmergroeve (ca 10%) bevindt zich een museum. Dit museum gedeelte is hermetisch gescheiden van de rest van de groeve. In het museumgedeelte vinden het jaarrond rondleidingen plaats. In het overige deel van de Geulhemmergroeve vinden regelmatig rondleidingen plaats. In de Koepelgrot (volgens de richtlijnen van dit rapport behorende tot dezelfde eenheid) vinden minder vaak rondleidingen plaats. Het totale gedeelte van de Geulhemmergroeve wat door vleermuizen gebruikt wordt is een geschat 90%.

9. Hoorensberggroeve. Het ingangdeel van de Hoorensberggroeve wordt gebruikt voor allerlei doeleinden (o.a museum en indoor kartbaan). Doordat dit gedeelte erg is ingericht en ook continue mensen aanwezig zijn, zijn er nauwelijks vleermuizen te vinden. Alleen het gedeelte van de Hoorensberg gelegen tegen de Gemeentegroeve bevat enige vleermuizen. Het totale gedeelte van de Hoorensberg wat door vleermuizen wordt gebruikt omvat een geschat 15% van de groeve.

10. Catacomben. De groeve de catacomben is geheel ingericht als Romeinse catacomben. In de groeve worden het hele jaar rondleidingen gegeven. Door de inrichting zijn de meeste muren glad, het aantal wegkruipmogelijkheden is dan ook beperkt. Het merendeel van de groeve is onverlicht of verlicht met schemerverlichting (rondleidingen vinden plaats met kaarsjes). Een aantal kamers zijn permanent verlicht. In dergelijke kamers worden geen vleermuizen gevonden. In de groeve zelf heeft het museum ook een deel afgesloten als materiaalopslag. Ook hier zijn geen vleermuizen aanwezig. Het totale gedeelte van de Catacomben wat wordt gebruikt door vleermuizen is ongeveer 90%.

## 11.8 GEDRAGSCODE VOOR BEHEER, ONDERZOEK EN RECREATIE IN ONDERAARDSE KALKSTEENGROEVEN IN RELATIE TOT VLEERMUISBESCHERMING EN VLEERMUISONDERZOEK

In dit hoofdstuk is de 'letterlijke' tekst van de gedragscode van de van Schaik stichting opgenomen. Deze tekst is ook te vinden op de website [www.vanschaikstichting.nl](http://www.vanschaikstichting.nl). De hier besproken gedragscode is bedoeld als richtlijn voor een beperkte groep mensen. De term gedragscode moet niet verward worden met een gedragscode opgesteld door het Minister van ELI (zie paragraaf 2.3)

Het doel van deze gedragscode is afstemming te krijgen van activiteiten van de Studiegroep Onderaardse Kalksteengroeven (SOK) en de ir. D.C. van Schaik stichting in mergelgroeven, om onnodige en schadelijke verstoring van vleermuizen en hun habitat te voorkomen. De gedragscode is in eerste instantie opgesteld voor die objecten die in beheer zijn bij de stichting ir. D.C. van Schaik. Voor andere typen gebruikers en eigenaren kan de voorliggende gedragscode als voorbeeld dienen. Voor de gedragscode wordt onderscheid gemaakt in drie perioden in het jaar afhankelijk van de jaarcyclus van vleermuizen. Objecten worden ingedeeld op basis van hun belang als winterkwartier voor vleermuizen. Voor de bescherming van vleermuizen zijn door het jaar drie periodes van belang: voorjaar en zomer, najaar en winter.

Auteurs van de deze gedragscode zijn: Joep Orbons en Ludy Verheggen, 1 maart 2005

---

### 11.8.1 VOORJAAR EN ZOMER (1 APRIL TOT 1 AUGUSTUS)

In deze periode is het gebruik van de groeven vrij en gelden nagenoeg geen beperkingen wat betreft vleermuizen en hun habitat. De gebruiker van de mergelgroeve is vrij in het organiseren van de volgende activiteiten voor zover de SOK/ir. D.C. van Schaik doelstellingen dit toelaten: onderzoek, recreatief berglopen, educatieve excursies, beheermaatregelen, onderhoud, PR, et cetera. Verslechtering van de habitat mag echter in deze periode niet gebeuren. Hieronder wordt verstaan:

- Vuur stoken.
- Ingangen en doorgangen hermetisch dichtmaken.
- Luchtcirculatie verstoren en andere verslechtingen van het groeveklimaat aanbrengen.
- Water-, lucht- of omgevingsvervuiling aanbrengen.

Vooraf besproken te worden met een vleermuisadviseur. Deze locaties dienen bij werkzaamheden ontzien te worden. Indien dit niet mogelijk is kan in het uiterste geval, wanneer de dood van de vleermuizen in het geding is, overwogen worden de vleermuizen onder begeleiding van een vleermuisdeskundige op een verantwoorde manier te verplaatsen.

---

### 11.8.2 NAJAAR (1 AUGUSTUS TOT 1 OKTOBER)

Voor deze periode gelden dezelfde afspraken als de periode "voorjaar en zomer" met één beperking. Deze beperking wordt veroorzaakt doordat de vleermuizen in deze periode op zoek zijn naar een locatie voor de winterslaap en paring.

Kleinschalige activiteiten zoals onderzoek, berglopen, excursies, et cetera zijn in deze periode niet belastend en kunnen zonder problemen doorgang vinden.

Ingrijpende activiteiten zoals graafwerkzaamheden, ingang en/of poorten veranderen, plafond- of pilaarwerkzaamheden worden vermeden. Deze kunnen verstorend voor de vleermuizen werken en dienen in de periode "voorjaar en zomer" uitgevoerd te worden.

Er wordt onderscheid gemaakt in twee categorieën groeven die verschillen in de lengte van de periode waarvoor de beperking geldt (zie §11.8.4):

- 1 augustus tot 1 oktober: groeven van categorie 1 en 2 waar relatief veel vleermuizen overwinteren, zeldzame of bedreigde vleermuissoorten of waarvan niet bekend is hoe de vleermuisstand is
- 1 september tot 1 oktober: groeven van categorie 3 waar relatief weinig vleermuizen of geen zeldzame of bedreigde soorten overwinteren.

---

### 11.8.3 WINTER (1 OKTOBER TOT 1 APRIL)

In deze periode zijn de vleermuizen in winterslaap. Om de vleermuizen en hun habitat zo weinig mogelijk te storen dienen bezoeken, onderzoeken, werkzaamheden en andere activiteiten zoveel mogelijk in het voorjaar, de zomer of het najaar plaats te laten vinden. De activiteiten die toch in deze periode plaats vinden, dienen te voldoen aan de volgende regels:

- Bezoekers dienen bij voorkeur "koude" verlichting te dragen. Elektrische lampen vallen daaronder.
- Petroleumvergassers, Camping-gaz, Carbid, et cetera kunnen tot een maximum van 1 per groep meegenomen worden.
- De groepsgrootte is maximaal 6 personen. Grotere groepen alleen in overleg met de beheerder. Het is mogelijk om met meerdere groepen in een mergelgroeve te zijn, afhankelijk van de grootte van de groeve.
- Plaatsen waar vleermuizen hangen worden zoveel mogelijk ontzien. Vooral de ingangspartijen zijn bijzonder gevoelig voor verstoring en dienen ontzien te worden.
- Bij risicovolle activiteiten zoals grootschalige PR-activiteiten dient vooraf overleg gepleegd te worden met een vleermuisadviseur van VZZ of NHGL/ZWG.
- Er geldt een algeheel rookverbod in de mergelgroeven.

Behalve de hierboven beschreven regels, gelden voor de winteractiviteiten de volgende afspraken:

#### Onderzoek

- Onderzoeken dienen vooraf besproken te zijn met een adviseur vleermuizen.
- Voor het onderzoek dient vooraf ontheffing te zijn verkregen van ministerie van ELin het kader van de Flora en Fauna wet.
- Voorbeelden: vleermuistellingen, klimaatonderzoek, etc.

Recreatief berglopen (hier valt ook PR onder). Onderscheid wordt gemaakt in 3 categorieën (zie lijst 1).

- Categorie 1, de extra gevoelige mergelgroeve: maximaal 1 bezoek gemiddeld per maand.
- Categorie 2, overige groeven: maximaal 1 bezoek per gemiddeld twee weken.
- Categorie 3 mergelgroeve: maximaal 1 bezoek per gemiddeld twee weken.

## Beheer

- Beheerder controleert de mergelgroeve eens per twee weken met een vluchtig bezoek.
- Beheerder heeft altijd toegang tot de mergelgroeve voor beheerwerkzaamheden.
- Voorbeelden: Noodreparatie aan poort, vervangen slot na inbraak. Controle van de mergelgroeve na inbraak, et cetera.

## Onderhoud

Deze werkzaamheden dienen in het voorjaar, de zomer of in het najaar plaats te vinden. Hier vallen ook werkzaamheden onder aan de buitenzijde van de ingang van een groeve die klimaatswijzigingen tot gevolg kunnen hebben in het object, zoals het opengraven van ingangspartijen.

Groeven die extra gevoelig zijn voor verstoring van vleermuizen zullen speciaal ontzien worden (zie §11.8.4). Hierbij valt te denken aan:

- Groeven met lage gangen
- Groeven met een gunstig overwinteringsklimaat
- Groeven waar relatief veel vleermuizen overwinteren of vleermuizen geclusterd hangen en/of vleermuizen van een zeldzame of bedreigde soort overwinteren. Een voorbeeld van zo'n groeve is de Koeleboschgroeve. Voor deze groeven zullen de bovenstaande afspraken nog restrictiever worden toegepast.

Aangezien nog niet zoveel bekend is over de effecten van de hierboven vermelde activiteiten op overwinterende vleermuizen, zullen de partijen zich sterk maken om onderzoek hiernaar uit te voeren. De gedragscode kan in de toekomst afhankelijk van nieuwe inzichten met betrekking tot factoren die het gedrag van overwinterende vleermuizen beïnvloeden aangepast worden.

De beheerders van de van Schaikstichting documenteren alle bezoeken aan de groeven. Dit is noodzakelijk in verband met de beheerwerkzaamheden van de stichting.

Voor overleg en advies over vleermuizen in relatie tot groeveactiviteiten wordt een vleermuisadviseur aangesteld bij de VZZ en/of NHGL. Deze treedt op als contactpersoon voor de groevebeheerders en overlegt met de telgroepleiders van de vleermuistellingen.

Gebruikte afkortingen:

- LNV: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (tegenwoordig ELI)
- NHGL/ZWG: Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Zoogdierenwerkgroep
- SOK: Studiegroep Onderaardse Kalksteengroeven van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg
- VZZ: Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming

## Vleermuistellingen

De Van Schaikstichting geeft in principe toestemming voor vleermuistellingen in haar groeven:

De tellingcoördinator brengt vóór de tellingen het bestuur van de stichting op de hoogte van het telschema. Ook wordt dan aangegeven welke bijzondere vleermuisonderzoeken lopen.

Het bestuur geeft de tellingcoördinator akkoord voor de tellingen en bijbehorende onderzoeken. Hierbij wordt de lijst van groeven en beheerders met adres en telefoonnummer gegeven.

De tellingcoördinator neemt contact op met de beheerders en maakt met de beheerders afspraken over de tellingen en de bijzondere onderzoeken.

De tellingcoördinator volgt de aanwijzingen van de beheerder. Sommige groeven zijn uit oogpunt van veiligheid gesloten en kunnen daarom niet geteld worden. Andere groeven (of delen daarvan) zijn dermate instabiel, dat een bezoek alleen samen met een beheerder plaats kan vinden.

De tellingcoördinator zorgt dat de resultaten van de tellingen in de vorm van kaarten met vleermuislocaties en codering vóór 15 april bij het bestuur van de stichting worden ingediend.

De stichting heeft het recht om de telgegevens voor haar publicaties en haar beleidswerkzaamheden te gebruiken met verwijzing naar de eigenaar van de telgegevens. De telgegevens blijven het eigendom van de telleiders.

---

#### 11.8.4 GROEVENLIJST

De onderstaande indeling in de categorieën 1 2 en 3, respectievelijk gevoelige (relatief) vleermuisrijke, vleermuisrijke en (relatief) vleermuisarme groeven is vooralsnog alleen toegepast op groeven die zijn geselecteerd in het SOS-project om herstelmaatregelen uit te voeren. Dit is ongeveer 30% van alle mergelgroeven. De groeven in beheer bij de van Schaik stichting zijn onderstreept en vetgedrukt. Een groot aantal groeven is nog niet ingedeeld (zie categorie nog uit te zoeken objecten), hetgeen in een later stadium zal plaatsvinden.

De beoordeling op vleermuiswaarden heeft plaatsgevonden op basis van de volgende criteria:

- geen gegevens bekend
- 1-10 vleermuizen overwinterend
- meer dan 1 soort overwinterend
- 11-50 vleermuizen overwinterend
- 50 vleermuizen overwinterend

1 of meer van de navolgende soorten van de Rode lijst en Habitatrichtlijn overwinterend: Grote hoefijzerneus, Kleine hoefijzerneus, Ingekorven vleermuis, Bechstein's vleermuis, Vale vleermuis, Meervleermuis, Brandt's vleermuis, Franjestaart, Mopsvleermuis en Grijsz grootvleermuis).

Er is zoveel mogelijk uitgegaan van gegevens van recente wintertellingen vleermuizen, voorzover voorhanden, van de afgelopen 10 jaar. Indien deze niet voorhanden waren zijn oude telgegevens gebruikt vanaf 1980.

Voor ieder criterium krijgt een object 1 punt, waarbij een object waar vleermuizen zijn aangetroffen altijd scoort op criterium 1, indien het aantal vleermuizen groter is dan 11 ook altijd scoort op criterium 3 en indien het aantal vleermuizen groter is dan 50 ook altijd scoort op criterium 4. De maximale score voor een object is 5 punten, aangezien een object waarvan geen gegevens bekend zijn een score 0 krijgt.

Enkele voorbeelden: een object waar eenmaal een Bechstein's vleermuis overwinterend is aangetroffen, krijgt 2 punten (scoort op criterium 1 en 5). Een object waar 100 vleermuizen overwinteren, verdeeld over drie soorten, waaronder de Ingekorven vleermuis krijgt 5 punten (scoort op criterium 1, 2, 3, 4 en 5). Een object met 45 overwinterende vleermuizen, verdeeld over drie soorten, waaronder de Ingekorven vleermuis, krijgt 4

punten (scoort op criterium 1, 2, 3 en 5). Een object waar 75 watervleermuizen overwinteren krijgt 3 punten (scoort op criterium 1, 3 en 4).

Objecten met een score 3,4 of 5 worden ingedeeld in categorie 1 of 2, (relatief) vleermuisrijke objecten.

Objecten met score 0, 1 of 2 worden ingedeeld in categorie 3 (relatief) vleermuisarme objecten.

Mergelgroeven (ingangen) waarvan niet bekend is of er vleermuizen overwinteren, aangezien ze nooit zijn gecontroleerd, maar waarvoor dit wel waarschijnlijk is, zijn ingedeeld bij de categorie 3 objecten.

De onderverdeling in categorie 1 en 2 groeven heeft als basis de gevoeligheid voor bezoek. Voor werkzaamheden gelden de strenge regels, voor bezoeken worden ze opgesplitst in de extra gevoelige groeven (Categorie 1) en de normale of overige groeven (Categorie 2). In de minder gevoelige groeven (Categorie 2) gelden dan voor de activiteiten recreatief/berglopen, onderzoek en PR minder 'zware criteria' dan voor het beheer- en onderhoudswerk.

Dit leidt dan tot de volgende indeling:

Categorieën	Beschrijving	Score
Categorie 1 en 2	vleermuisrijke objecten	3 t/m 5
Categorie 3	vleermuisarme objecten	0 t/m 2
Categorie	nog uit te zoeken	alle overige objecten

De methode die nu gebruikt is, is een eenvoudige aanpak om te komen tot een indeling in objecten op basis van vleermuiswaarden. Deze zou eventueel nog verder uitgewerkt kunnen worden waarbij bijvoorbeeld ook rekening gehouden wordt met het aantal jaren dat vleermuizen er hebben overwinterd. Zo zou met gemiddelden gewerkt kunnen worden over vaste perioden. Bijvoorbeeld: het gemiddeld aantal vleermuizen per jaar aangetroffen in de periode 1986-2003, een tweede soort telt pas mee als deze in 10 jaar tijd in minimaal 3 jaar overwinterend is aangetroffen. Ook kunnen soorten nog apart scoren, et cetera. Dit vereist nader onderzoek.

De groeven van de Stichting ir. D.C. van Schaik zijn als volgt ingedeeld:

#### Categorie 1

- |                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| - apostelgroeve | - keel                    |
| - fallenberg    | - koeleboschgroeve        |
| - flessenberg   | - nieuwe groeve st-joseph |
| - gewandgroeve  | - roothergroeve           |
| - heerderberg   | - scharnderberg           |
| - heiberggroeve | - scheuldergroeve         |
| - houbenbergske | - theunisgroeve           |
| -               |                           |

#### Categorie 2

- keldertjesslavante

#### Categorie 3

#### 11.8.5 KAN DE GEDRAGSCODE VLEERMUIZEN OOK WORDEN TOEGEPAST VOOR EEN BREDER GEBRUIK?

De gedragscode voor beheer, onderzoek en recreatie is in onderaardse kalksteengroeven in relatie tot vleermuisbescherming en vleermuisonderzoek, kortweg de gedragscode vleermuizen en groeven, is bedoeld voor activiteiten van SOK en de van Schaik stichting, zoals onderzoek, recreatief berglopen, educatieve excursies, beheermaatregelen en onderhoud. Voor andere activiteiten, bijvoorbeeld het houden van georganiseerde rondleidingen, paintballen en een kerstmarkt, is de code niet geschikt. De gedragscode vleermuizen moet niet verward worden met een door het Minister van ELI vastgestelde gedragscode. Een gedragscode vastgesteld door de overheid is bedoeld om bestendig beheer en onderhoud mogelijk te maken, zonder daarbij de flora –en faunawet te overtreden. Tijdens activiteiten niet vallende onder de doelstellingen van van de SOK en van Schaik stichting of voor bestendig beheer, onderhoud, ruimtelijke inrichting en ontwikkeling is een ontheffing van de flora-en faunawet nodig.

## 11.9 LIJST TE KEUREN MERGELGROEVEN IN HET KADER VAN DE MIJNBOUWWET

Groeven waar bezoek of inventarisaties plaats vinden moeten zijn gekeurd in het kader van de mijnbouwwet. Hierbij wordt dor middel van een visuele inspectie vastgesteld of een mergelgroeve veilig is. Veel van de kleinere groeven zijn instabiel en zullen dus onveilig worden bevonden. Het heeft dus ook geen zin om deze groeven te keuren. Op 17 augustus 2011 heeft een overleg plaatsgevonden tussen een aantal betrokken partijen. Hierbij werd een lijst te keuren groeven samengesteld. In onderstaande tabel zijn de te keuren groeven gesorteerd op basis van belang voor Natura-2000 vleermuissoorten.

Naam mergelgroeve	Natura 2000 soorten aanwezig tijdens zwermperiode	Natura 2000 soorten aanwezig in de winter	Reeds gekeurd	Opmerkingen
Koelebosch groeve	ja	Ja		80% afgekeurd, mogelijk zijn alleen de goedgekeurde delen te inventariseren.
Schenkgroeve	ja	Ja		Voor en achter het kruipgat
Barakkengroeve	ja	ja		Bovenste stelsel is slecht als gevolg van verzwakking door vuilstort
Geulhemergroeve	Ja	Ja		(inclusief koepelgrot). Paar stukken onveilig.
Roothergroeve	ja	Ja		In beheer bij van Schaïck-stichting
Cluysberg	-	Ja		Ingang gedeelte is gedeeltelijk instabiel rest stabiel. Groeve is belangrijk voor valse vleermuis.
Cannerberggroeve	nee	ja		Ingang ingang Chateau Neerkanne en ingang Moule. Groeve heeft zomerfunctie voor ingekorven vleermuis (met name via Belgische ingang).
Apostelhoevegroeve	ja	ja		In beheer bij van Schaïck-stichting. Wordt voor einde 2011 gecontroleerd.
Wijngaardsberggroeve	ja	Ja		Groeve heeft ook zomerfunctie voor Ingekorven vleermuis.
Ravengroeve	ja	Ja		
Scharnderberggroeve	ja	Ja		In beheer bij van Schaïck
Gasthuisdelgroeve III	ja	Ja		Een klein deel van de ingang is instabiel.
Groeve het Houbensbergske	ja	Ja		In beheer bij van Schaïck
Groeve de Heide	nee	Ja		Ingang stabiel, dit deel is teven het meest relevant voor vleermuizen.
Vilteergroeve	-	ja		
Kloostergroeve	-	Ja		
Mettenberg1	-	Ja		
Mettenberg 2	-	Ja		
Keerderberggroeve	-	Ja		
Ravensboschgroeve III	-	Ja		
Gasthuisdelgroeve II	ja	Ja		
Bondsdaelgroeve		+/-		Veilige mergelgroeve
Groeve Theunissen	-	+/-		In beheer bij van Schaïck-stichting (wordt voor einde 2011 gecontroleerd)

## 11.10 LIJST GROEVEN (MOGELIJK) BUITEN OMGRENTZING NATURA 2000

Niet alle van de 136 in dit rapport behandelde mergelgroeven liggen in binnen de omgrenzing van natura2000 gebieden. In een aantal van de mergelgroeven die buiten de omgrenzing van Natura2000 gebieden liggen zijn ooit één van de 3 soorten (meervleermuis, ingekorven vleermuis, vale vleermuis) waargenomen. In onderstaande tabel een overzicht van de groeven en de bij behorende vleermuiswaarnemingen.

Plaatsnaam	Meervleermuis	Vale vleermuis	Ingekorven vleermuis
Ackermansgroeve	Ja	Nee	Nee
Apostelhoevegroeve	Ja	Nee	Ja
Flesschenberggroeve	Ja	Nee	Ja
Fluwelengroeve	Ja	Ja	Ja
Fort St.Pieter onder	Ja	Nee	Ja
Gemeentegroeve	Ja	Ja	Ja
Groeve de Keel	Ja	Ja	Ja
Groeve het Houbenbergske	Nee	Nee	Ja
Groeve o/d kabelbaan	Nee	Nee	Nee
Groeve o/d kabelbaan	Nee	Nee	Nee
Groeve onder de Keutenberg	Nee	Nee	Nee
Groeve onder de ruïne	Ja	Nee	Ja
Kamertje boven St.Jansbosch	Ja	Nee	Nee
Keerderberggroeve midden	Nee	Nee	Nee
Kleinberggroeve noord	Ja	Nee	Nee
Kleinberggroeve zuid	Ja	Ja	Nee
Muizenberggroeve	Ja	Nee	Ja
Nieuwe groeve St.Joseph	Ja	Ja	Ja
Noordelijk stelsel	Ja	Ja	Ja
Noordelijk stelsel	Ja	Ja	Ja
Oude groeve st Joseph	Nee	Ja	Nee
Plenkertgroeve	Nee	Nee	Ja
Riessenberggroeve	Nee	Nee	Nee
Roebroekgroeve	Ja	Nee	Ja
Scharnderberggroeve	Ja	Nee	Ja
Sibbergroeve (oude stelsel)	Ja	Ja	Ja
Wilhelminagroeve	Ja	Nee	Nee

## 11.11 HANDREIKING GESTEENTEMECHANISCHE VEILIGHEID VAN ONDERAARDSE KALKSTEENGROEVEN

In deze handreiking staat de volledige tekst van de handreiking gesteentemechanische veiligheid van onderaardse kalksteengroeven. Deze tekst is op 27 oktober 2010 door Economische Zaken, Staatstoezicht op de Mijnen Handreiking uitgegeven.

### 11.11.1 INLEIDING

De laatste 400 jaar is er in de mergelgroeven in Zuid-Limburg commercieel mergel gewonnen. Tegenwoordig wordt alleen nog in de groeve van Sibbe (gemeente Valkenburg aan de Geul) mergel gewonnen. Veel groeven worden momenteel voor andere doeleinden gebruikt dan mergelwinning. Evenals voor de winning van mergel is voor dit gebruik een vergunning nodig op grond van de Mijnbouwwetgeving. Criterium bij de verlening van deze vergunningen en de aan de vergunningen te verbinden voorschriften is de gesteentemechanische veiligheid van de betreffende groeve met het oog op instorting. De volgende categorieën gebruik van een groeve worden onderscheiden:

1. Extensief gebruik (door niet erkende berglopers)
2. Intensief gebruik (door niet erkende berglopers)
3. Gebruik door erkende berglopers

---

#### 11.11.2 EXTENSIEF GEBRUIK VAN EEN GROEVE

Onder extensief gebruik wordt verstaan het incidenteel beperkt gebruik van een groeve door één of enkele, niet als bergloper erkende personen, waarbij wordt verstaan onder:

- a. incidenteel: maximaal 10 bezoeken per jaar per groeve hectare;
- b. beperkt: maximaal 100 gebruiksuren per jaar per groeve hectare;
- c. enkele personen = groepen bestaand uit maximaal 5 personen waarvan minimaal 1 persoon de weg in de groeve kent en in staat is onveilige situaties te herkennen (Meerdere groepen mogen zich op hetzelfde moment in de groeve bevinden zolang deze groepen zich op een zodanige afstand van elkaar bevinden dat de groepen duidelijk van elkaar te onderscheiden zijn). Indien een groeve wordt gebruikt door meerdere vergunninghouders dan moet het totaal aantal toegestane bezoeken worden verdeeld over deze vergunninghouders.

Voorbeelden van extensief gebruik kunnen zijn:-

- incidenteel onderzoek: (cultuur)historisch, flora/fauna (bijv. vleermuistellingen),geologisch, genealogisch, aardkundig.
- Incidenteel kleinschalig bezoek aan de groeve van personen onder begeleiding.

---

#### 11.11.3 INTENSIEF GEBRUIK VAN EEN GROEVE

Intensief gebruik van een groeve is alle gebruik van een groeve dat niet kan worden aangemerkt als extensief gebruik of als gebruik door erkende berglopers. Intensief gebruik is bijvoorbeeld het regelmatig gebruik van een groeve voor het houden van rondleidingen, het gebruik als restaurant of het houden van een kerstmarkt. Een incidentele rondleiding met een groep bestaand uit niet meer dan 5 personen kan als extensief gebruik worden beschouwd, iedere rondleiding met een groep van meer dan 5 personen die geen erkende berglopers zijn valt per definitie in de categorie intensief gebruik.

---

#### 11.11.4 GEBRUIK DOOR ERKENDE BERGLOPERS

Berglopers zijn ervaren wandelaars in de onderaardse gangenstelsels van de mergelgroeven. Bij wijze van hobby doen zij bijvoorbeeld onderzoek naar de flora, fauna en geologie van de gangenstelsels, de historie van de groeven en dragen zij bij aan het onderhoud en behoud van de groeven. Uit de aanvraag c.q. de vergunning moet blijken wat het gebruik door erkende berglopers concreet inhoudt. Berglopers die zijn erkend vormen de derde categorie ander gebruik van een groeve. Deze erkende berglopers hebben een opleiding (theorie en praktijk) in de gesteentemechanische veiligheid van groeven succesvol afgerond, hebben een minimum aantal uren in de groeven gelopen en kennen de weg in die groeven waarvoor zij zijn erkend goed (zie §11.11.7). Hierdoor zijn zij, in tegenstelling tot degenen die slechts incidenteel een groeve bezoeken, in staat om wijzigingen in de gesteentemechanische veiligheid van de groeve op te merken en daar adequaat op te reageren.

Indien erkende berglopers bezoekers meenemen in een groeve dan valt dit bezoek door deze niet als bergloper erkende personen niet onder de categorie gebruik door erkende berglopers. Een vergunning voor extensief gebruik van een groeve kan op verzoek van de aanvrager tevens worden verleend voor gebruik door erkende berglopers. Uiteraard kan van dit onderdeel van de vergunning slechts daadwerkelijk gebruik worden gemaakt

indien voor de betreffende groeve berglopers erkend zijn en het door de vergunninghouder gehanteerde (zorg)systeem van erkenning van berglopers tijdig is gemeld bij het bevoegd gezag.

#### 11.11.5 CONTROLE GESTEENTEMECHANISCHE VEILIGHEID

De wijze waarop en de frequentie waarmee de gesteentemechanische veiligheid van een groeve moet worden gemeten is afhankelijk van het gebruik van de groeve en de ervaring van de bezoekers van de groeve. Een volledige controle van de gesteentemechanische veiligheid (dus naar pilaarstabiliteit en plafondstabiliteit) van een groeve is noodzakelijk bij intensief gebruik van de groeve door personen die geen of weinig ervaring met groeven hebben. In geval de groeve wordt gebruikt door erkende berglopers of slechts extensief wordt gebruikt kan worden volstaan met een quick scan. In paragraaf 11.11.8 wordt aangegeven op welke wijze de gesteentemechanische veiligheid van een groeve kan worden gecontroleerd. De gesteentemechanische veiligheid van een groeve wordt in beginsel bepaald door deskundigen. In Nederland zijn er geen richtlijnen voor de deskundigheid op het gebied van de gesteentemechanische veiligheid van groeven. Evenmin bestaat er een opleiding tot 'mergeldeskundige'. Daarom wordt in paragraaf 11.11.9 nader omschreven wanneer sprake is van deskundigheid, waarbij voor het verkrijgen van een vergunning geldt dat de uiteindelijke beoordeling van voldoende deskundigheid bij het bevoegd gezag ligt. Uit de aanvraag dient te blijken aan welke deskundigheid is voldaan.

Gebruik groeve	Controle
Intensief	Pilaar-, en plafondstabiliteit
Extensief & Erkende berglopers	Quick scan

#### 11.11.6 BEHEER

Voor het beheer van een groeve is geen vergunning op grond van de Mijnbouwwetgeving vereist. Beheer houdt verband met de bijzondere relatie van een eigenaar of anderszins zakelijk of persoonlijk gerechtigde met de desbetreffende groeve. Het gaat om activiteiten waarvan naar hun aard niet te verwachten is dat zij gevolgen kunnen hebben voor de veiligheid van de groeven met het oog op instorten. Integendeel, het gaat juist om activiteiten die nodig zijn om de veiligheid van de groeven te behouden of te vergroten. Het vorenstaande betekent overigens niet dat eigenaren of anderszins persoonlijk of zakelijk gerechtigden daarmee zonder meer zijn aan te merken als deskundigen op het gebied van mergelgroeven, die bijvoorbeeld gesteentemechanische rapporten in het kader van een vergunningaanvraag kunnen opstellen. Bepalend daarvoor zijn de criteria voor deskundigheid op het gebied voor de gesteentemechanische veiligheid van onderaardse kalksteengroeven als vermeld in paragraaf 11.11.9.

Onder het beheer van een groeve wordt verstaan:

- de visuele controle (en eventuele reparatie) van de toegang of, in voorkomend geval, de toegangen van de groeve;
- de visuele controle van de groeve op tekenen van illegaal betreden;
- de primaire controle met betrekking tot stabiliteit van de groeve (gesteentemechanische veiligheid). N.B. Onder beheer valt, gelet op artikel 151 van het Mijnbouwbesluit, niet het aanbrengen van enige wijziging in de groeve.

#### 11.11.7 CRITERIA VOOR ZORGSYSTEEM "GEBRUIK DOOR ERKENDE BERGLOPERS"

Wil een organisatie gebruik mogen maken van de derde categorie van ander gebruik, namelijk als erkend bergloper, dan moet zij aantonen over een op het beoogde gebruik van (het betreffende deel van) de groeve gericht zorgsysteem te beschikken en dit te hanteren zodanig dat gegarandeerd wordt dat berglopers adequaat

zijn opgeleid en worden begeleid om wijzigingen van de gesteentemechanische veiligheid van de groeve te herkennen en het daarmee samenhangende gevaar op instorting onderkennen. De omschrijving van het systeem bevat daarom minimaal:

- 1) het curriculum, de contacturen en de kwaliteit van de opleiding(en),
- 2) de wijze van (eigen) controle op de te volgen cursussen,
- 3) de wijze van (eigen) controle dat berglopers aan alle gestelde eisen voldoen,
- 4) de registratie van deelnemers aan cursussen en opleidingen,
- 5) de wijze van registratie van groeven bezoeken en andere opgedane praktijkervaring,
- 6) de minimum vereiste opleidingen (inclusief opfriscursussen) en praktijkervaring om als bergloper erkend te kunnen worden.
- 7) op welke wijze berglopers uitvoering geven aan het vergunde gebruik

Voor de duidelijkheid wordt opgemerkt dat indien berglopers in een (deel van een) groeve willen berglopen, zonder hierbij de restrictie te hebben dat dit berglopen gekoppeld is aan het vergunde gebruik, dit apart vergund moet worden.

---

#### 11.11.8 DE WIJZE WAAROP DE METINGEN/BEOORDELING VAN DE GESTEENTEMECHANISCHE VEILIGHEID IN DE GROEVE WORDEN UITGEVOERD

Bij de gesteentemechanisch veiligheid wordt onderscheid gemaakt tussen pilaarstabiliteit en plafondstabiliteit. De laatste wordt ook wel dakstabiliteit genoemd. De pilaarstabiliteit zegt iets over de kans op een grootschalige instorting en doet een uitspraak over de vraag of de pilaren sterk genoeg zijn om het daarboven gelegen gesteentelagen te dragen. Bij het onderzoek wordt door middel van o.a. berekeningen een uitspraak gedaan over de pilaarstabiliteit en de kans op een grootschalige instorting. Als de pilaarstabiliteit voldoende is, wil dat niet zeggen dat er geen losse stukken uit het plafond kunnen vallen. Daarom is het noodzakelijk om ook een onderzoek uit te voeren naar de plafondstabiliteit. Dit gebeurt door het 'afkloppen' van het plafond. Omdat de pilaar- en plafondstabiliteit in de tijd kan veranderen, wordt in het rapport beschreven wanneer een volgend onderzoek nodig wordt geacht.

Bij extensief gebruik van een groeve is het risico (= kans x effect) per definitie geringer dan bij intensief gebruik. Toch dient ook bij extensief gebruik de gesteentemechanische veiligheid beoordeeld te worden, omdat anders geheel geen uitspraak gedaan kan worden over de kans op een ongewenste gebeurtenis. Bij de aanvraag om een vergunning voor extensief gebruik van een groeve dient een kaart gevoegd te worden waarop de (in gesteentemechanisch opzicht) veilige gebieden zijn aangegeven. De veiligheid moet zijn vastgesteld door minimaal een visuele inspectie waarbij zowel plafond- als pilaar- als groevestabiliteit zijn beoordeeld door iemand met voldoende deskundigheid. Het voordeel van de quickscan is dan ook dat de pilaarstabiliteit niet berekend hoeft te worden en het plafond niet volledig afgeklopt hoeft te worden. De bevindingen van deze inspectie worden ook in een rapport vastgelegd. Omdat de pilaar- en plafondstabiliteit in de tijd kan veranderen, wordt in het rapport beschreven wanneer een volgend onderzoek nodig wordt geacht.

---

#### 11.11.9 CRITERIA VOOR DESKUNDIGHEID OP HET GEBIED VAN DE GESTEENTEMECHANISCHE VEILIGHEID VAN ONDERAARDSE KALKSTEENGROEVEN

Een deskundige moet de gesteentemechanische veiligheid van een groeve kunnen beoordelen door middel van controles van de dak- en pilaarstabiliteit van de groeve. Een deskundige moet kunnen aangeven:

- wanneer een groeve veilig is om te betreden of aldaar te vertoeven in verband met instortingsgevaar,
- hoe onveilige situaties kunnen worden herkend en worden vermeden,

- hoe van een onveilige situatie een veilige situatie gemaakt kan worden.

Om als deskundige op het gebied van de gesteentemechanische veiligheid van een groeve te kunnen worden beschouwd moet een deskundige aan de volgende criteria voldoen:

Opleiding en kennis:

- Vakinhoudelijke kennis op het gebied van gesteentemechanica,
- Geologie van Zuid-Limburg (stratigrafie van de kalksteenlagen in Zuid-Limburg),
- Materiaaleigenschappen van de Zuidlimburgse kalksteen,

of

Praktijkervaring:

- Ervaring op het gebied van de gesteentemechanische veiligheid verkregen tijdens het uitoefenen van een beroep op het gebied van winning, onderhoud of onderzoek van kalksteengroeven van minstens 5 jaar (niet langer dan 5 jaar geleden).

Algemeen

- Over de deskundige mogen geen gerechtvaardigde twijfels/bezwaren over zijn/haar bekwaamheid/geschiktheid/onafhankelijkheid bestaan.



## 12. LITERATUUR

- Anonymus (1982). Plan voor behoud, herstel en beheer van de onderaardse kalksteengroeven, gelegen in het proefgebied nationaal landschap mergelland. Overleggroep groevenbeheer, Roermond.
- Baranauskas, B. (2006). Bat species composition and abundance in two underground hibernaculae in Vilnius before and after fencing. *EKOLOGIJA*, 1: 10-15.
- Bels, L. (1952). Fifteen years of bat banding in the Netherlands. *Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg* 5: 1-99.
- Bezem, J. & J.W., Sluiter & P.F., van Heerdt (1964). Some characteristics of the hibernation locations of various species of bats in South Limburg II. *67(5)*: 325-350.
- Bongers, F. 2010. Vleermuizen in Soesterberg. *Vlen nieuwsbrief*.
- Bongers, W. 1960. Oecologische waarnemingen betreffende vleermuizen in de Grote en de Kleine Dolekamer in het Savelsbos te Gronsveld in Zuid-Limburg in de winter van 1958/'59. Rapport in opdracht van het RIVON te Bilthoven.
- Boshamer, J. & P. Lina 1999. Paargezelschappen van de meervleermuis in vleermuis- en vogelkasten. *Lutra* 41(1/2): 33-42.
- Boshamer, J. (1992). Meervleermuizen in paargezelschap. *Zoogdier* 3(3): 34-35.
- Boyles, J. G. & Dunbar, M. B. & Storm, J. J. & Brack, V. (2007) Energy availability influences microclimate selection of hibernating bats. *Journal of Experimental Biology*, 210, 4335-4350
- Cobben, J. 1994 t/m 2009. Vleermuistellingen in de mergelgroeven en vestingwerken ten noorden van Maastricht.
- Daan, S. (1973). Activity during natural hibernation in three species of vespertilionid bats. *Netherlands Journal of Zoology*, 23(1): 1-71.
- Daan, S. (1980). De Nederlandse vleermuizen: bestandsontwikkelingen in winter -en zomerkwartieren. *Lutra*, 22(1):95-105.
- Daan, S. & H., Wichers (1968). Habitat selection of bats hibernating in a limestone cave. *Z. Saugetierkunde*, 33(5): 262-287.
- Davis, W. H. 1970. Hibernation: ecology and physiological ecology. In: W.A. Wimsatt (Ed.). *Biology of bats*: 265—299. Academic Press, New York.
- Dekker J.J.A. & Limpens, H.J.G.A. (2007). Inhaalslag Verspreidingsonderzoek Nederlandse Zoogdieren VONZ 2006, Deel 7. Zwermlocaties. VZZ rapport 2007.24. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Dijkstra V. & E. Korsten 2005. Handleiding wintertellen van vleermuizen. Voor het monitoren van vleermuizen in de winter. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem, the Netherlands.
- Estók, P & Zsebők, S. & Siemers, B. M. (2010). Great tits search for, capture, kill and eat hibernating bats. *Biology Letters*, 23: 59-62.
- Good, E. de & G.H Glas (1982). Handleiding voor medewerkers aan de inventarisatie van vleermuizen in de Zuidlimburgse mergelgroeven. Commissie Onderzoek en Bescherming van Vleermuizen, 31 pp.

- Haarsma A-J & E. de Hullu (2012). How to minimize disturbance during bat research. Use of certain torches in bat census may seriously disturb hibernating bats. *Journal of Wildlife zoology*, in press.
- Haarsma, A.-J. (2012). Monitoring van de meervleermuis in zomer- en winterverblijven. Rapport nr. 2012. Zoogdierverseniging, Nijmegen (te downloaden via [www.zoogdierverseniging.nl](http://www.zoogdierverseniging.nl)).
- Janssen R., J. van Schaik, B. Kranstauber en J.J.A. Dekker (2008). Zwermactiviteit van vleermuizen in het najaar voor kalksteengroeven in Limburg. VZZ rapport 2008.55. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Janssen, R. (2009). Bechstein's, een nieuwe soort voor de rode lijst? Presentatie Vlendag 2009. Downloaden via [www.vleermuis.net](http://www.vleermuis.net) in het vlendag archief.
- Keij, P.G.M.J. (1967). Experimenten met *Nyctalus noctula* en *Myotis daubentonii* tijdens winterslaap. Studenten verslag, Utrecht:.
- Kokurewicz, T. (2004) Sex and age related habitat selection and mass dynamics of Daubenton's bats *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) hibernating in natural conditions. *Acta Chiropterologica*, 6, 121-144.
- Kuipers, B. & Daan, S. (1970) Internal migrations of hibernating bats: response to seasonal variation in cave microclimate-II. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 40, 51-55.
- Laurent, P. (1941). Observations sur le comportement des petits mammifères en. *Mammalia*, 8(1): 7-15.
- Lefevre, A. (2001): Gedragsregels voor vleermuizenonderzoek. -*Zoogdier* 12(3): 10-11.
- Limpens, H. J.G. A. & E. Jansen (2007). Onderste boven van de waterlinie. Zoogdierverseniging VZZ, rapportnummer 2006.54 1/2 Arnhem.
- Masing, M. & L. Lutsar (2007). Hibernation temperatures in seven species of sedentary bats (Chiroptera) in northeastern Europe. *Acta Zoologica Lituanica* 17 (1): 47-55.
- Nieuwenhoven, P. J. van (1956). Ecological observation in a hibernation quarter of cave-dwelling bats in South-Limburg. *Publ. natuurhist. Genootschap Limburg*, 9: 1-56.
- Orbons, J. (2005). Inventarisatie van de ingangen van onderaardse kalksteengroeven in Nederland 2002-2004. SOK mededelingen.
- Pandurska, R.S. (1993). Distribution and species diversity of cave dwelling bats in bulgaria and some remarks on the microclimatic conditions of the hibernation. 32: 155-163.
- Punt, A. (1973), 'Vleermuis-reservaten, een taak voor Zuid-Limburg.', *Natuurhistorisch Maandblad* 62: 110-114
- Randsome R. D. (1990). The natural history of hibernating bats. London: Christopher Helm.
- Richter, A. R, S. R. Humphrey & J. B Cope (1993). Modified Cave Entrances: Thermal Effect on Body Mass and Resulting Decline of Endangered Indiana Bats (*Myotis sodalis*). *Conservation biology*, 7 (2): 407-415.
- Schober, W. & E. Grimmberger (2001). Gids van de vleermuizen van Europa, Azoren en Canarische Eilanden. Peter Lina (vert. en bewerk.). Tirion, 263 p.
- Siivonen, Y. & Wermundsen, T. (2008) Characteristics of winter roosts of bat species in Southern Finland. *Mammalia*, 72, 50-56.
- Sluiter, J.W. & P.F. van Heerdt (1953). The results of bat banding in the Netherlands in 1952 and 1953. *Natuurhistorisch Maandblad* 42(11): 101-104.

- Sluiter, J.W. & P.F. van Heerdt (1956). The results of bat banding in the Netherlands in 1955. *Natuurhistorisch Maandblad* 45(5/6): 62-64.
- Sluiter, J.W. & P.F., van Heerdt (1957). Distribution and decline of bat populations in S Limburg from 1942 till 1957. *Natuurhistorisch Maandblad*,46(11-12): 134-143.
- Smironov, D. G. & Vekhnik, V. P. (2009) Single and group organizations of individual animals in the community of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) hibernating in artificial caves of the Samarskaya Luka. *Biological Bulletin*, 36, 74-79.
- Sommer, R. M. Niederle, R. Labes & H. Zoller (2009). Bat predation by the barn owl *Tyto alba* in a hibernation site of bats. *Folia Zoolologica*, 58(1): 98–103
- Speakman, J. & P. I. Webb & P. A., Racey (1991). Effects of Disturbance on the Energy-Expenditure of Hibernating Bats. *Journal of Applied Ecology* 28 (3): 1087-1104.
- Spoelstra, K. (2006). Mistnetvangst van vleermuizen, verslag van de eerste workshop mistnetvangst van vleermuizen, gehouden op 28, 29 en 30 september 2001 in Bruisterbosch, Zuid-Limburg, Veldwerkgroep van de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming (VZZ-VWG), Arnhem, ISBN-10: 90-73162-82-3 / ISBN-13: 978-90-73162-82-2.
- Ter Horst, J. & P., van Nieuwenhoven (1958). Onderzoek naar de winter- slaap van vleermuizen in der schenkgroeve te meerssen (L). *Natuurhistorisch Maandblad*,47: 117-122.
- Thomas, D. W. (1995). Hibernating bats are sensitive to non-tactile human disturbance. *J. Mammal.* 76: 940-946.
- Thomas, D. W., M. Dorais & J. M. Bergeron (1990). Winter energy budgets and cost of arousals for hibernating Little Brown Bats, *Myotis lucifugus*. *J. Mammal.* 71: 475-479.
- Verboom, B. (2006). Winterverblijven voor vleermuizen in Limburg. VZZ rapport 2006.033. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Voute A. M., Lina P. H. C. (1986). Management effects on bat hibernacula in the Netherlands. *Biol. Conserv.* Vol. 38. P. 163–177.
- Walschot, L. (2002). Mergel gebroken, Een inventarisatie van ondergrondse Kalksteengroeven in Nederland. Drukkerij Hun Tonnaer, Kelpen-Oler.
- Walschot, L. (2010). Over groeve de Keel. Stichting ondergrondse werken, Lanaken.
- Webb, P.I., J., Speakman & H., Racey (1996). How hot is a hibernaculum? A review of the temperatures at which bats hibernate. *Canadian Journal of Zoology* 74 (4): 761-765.
- Weinreich, H. & Oude Voshaar (1987). Populatieontwikking van overwinterende vleermuizen in de mergelgroeven van Zuid-Limburg (1943-1987). Rapport 87.13. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Wijngaarden, A. van (1967). Ons Krijtland Zuid-Limburg III, de ondergrondse kalksteengroeven van Zuid-Limburg,
- Willems, W., T. Onkelinx, K. Boers, D. Willems, A. Lefevre, N. Verwimp & L. Holsbeek (2008). Long-term good management practices of bat hibernation sites in Flanders, Belgium and translation into policy measures: LIFE Bat Action Project. Poster EBRS conference.