



Kennisnetwerk OBN

Beheer en inrichting van
mergelgroeves en rotsen



Beheer en inrichting van mergelgroeves en rotsen

Marijn Nijssen
Miriam Scherpenisse
Peter Verbeek
Ben Crombaghs
Boy Possen
Erik van Rijsselt
Hans de Mars



Productie Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)
Adres : Princenhof Park 9, 3972 NG Driebergen
Telefoon : 0343-745250
E-mail : info@vbne.nl

Voorwoord

Het doel van het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN) is het ontwikkelen, verspreiden en benutten van kennis voor terreinbeheerders over natuurherstel, Natura 2000, PAS, leefgebiedenbenadering en ontwikkeling van nieuwe natuur.

In het kader van natura 2000 worden in Europees perspectief zeldzame soorten en vegetatietypen in Nederland beschermd. In dit rapport staan de (prioritaire) habitats "Pionierbegroeiingen op rotsbodem" (H6110), "Kalkgrasland" (H6210), "Kalktufbronnen" (H7220) en "Kalkmoerassen" (H7230) centraal, die allen op of nabij mergelgroeven en rotswanden in Zuid-Limburg voorkomen. Deze habitats komen onder andere voor in de Natura 2000-gebieden Savelsbos, Bemelerberg en Schiepersberg, Geuldal en Kunderberg.

De waardering van natuurwaarden in kalkafgravingen, zowel van de planten en dieren, maar zeker ook van de geologische en paleontologische waarden die door afgraven zichtbaar aan de oppervlakte komen, dateert al van meer dan een eeuw geleden. Een belangrijke fase in de geschiedenis van het natuurbeheer in mergelgroeves is het uitroepen van de industriële kraters in het Limburgse landschap tot 'Verborgene Valleien' aan het eind van de vorige eeuw. Natuurbeheerders, ontgronders en beleidsmakers gingen met andere ogen kijken naar de groeves en in plaats van een gemaniseerd landschap zagen ze de potentie van een natuurlijke ontwikkeling tot een on-Nederlandse, soortenrijke wildernis.

Hoewel het belang van het concept 'Verborgene Valleien' voor het draagvlak van natuurontwikkeling en bescherming in mergelgroeves nauwelijks overschat kan worden, blijkt in de praktijk dat het concept op veel punten onverenigbaar is met zowel veiligheidseisen als het behalen van de (Europese) doelstellingen voor natuurbehoud in mergelgroeves. Precies deze confrontatie vormt de basis voor het huidige project.

Om de bijzondere natuurwaarden van mergelgroeves te herstellen, te behouden of op nieuwe locaties te ontwikkelen, is er behoefte aan een overzicht van het voorkomen van soorten en gemeenschappen van groeves in relatie tot het gevoerde beheer en inrichting van mergelgroeves. In dit project zijn op basis van bestaande kennis en ervaringen zo concreet mogelijke adviezen geformuleerd voor inrichting en beheer van mergelgroeves en rotswanden in Zuid-Limburg. Hierbij ligt de focus op de specifieke kalkgebonden natuurwaarden en dan vooral die soorten en gemeenschappen waarvoor Nederland internationale verantwoordelijkheid heeft (Natura 2000).

Ik wens u veel leesplezier

Drs. T.J. Wams

Voorzitter van de OBN Adviescommissie

Dankwoord

Bij de uitvoering van dit project zijn veel mensen betrokken geweest. De auteurs willen alle beheerders van mergelgroeves, onderzoekers en medewerkers van de Provincie Limburg bedanken die tijdens het onderzoek schriftelijk of in het veld hun kennis en ervaringen hebben gedeeld, of literatuurbronnen hebben aangedragen: Arjan Ovaa (Stichting het Limburgs Landschap), Freek van Westreenen en Patrick Kloet (Staatsbosbeheer), Frenk Jansen, Bart van Tooren en Tim van den Broek (natuurmonumenten), Jeroen Veldman, Margo Cadée en Inge Schugard (Provincie Limburg), Rob Geraeds (IKL), Joop Schaminée (Alterra), Scipio van Lierop (Van Lierop Advies), Ivo Raemaekers (Ekologica), Eric Janssen en Maurice La Haye (Zoogdiervereniging), Hein van Kleef en Eva Remke (Stichting Bargerveen), Michael MacDonald en Carolyn Jewell (RSPB) en Prof. Dr. Norbert Hölzel (Universiteit Münster).

Begeleiding van dit project vond plaats door het OBN Deskundigenteam Heuvelland.

Samenvatting

De Limburgse mergelgroeves en rotsen herbergen een grote diversiteit aan planten- en diersoorten. Veel van deze soorten zijn in Nederland zeldzaam en beperkt tot Zuid-Limburg en een aantal habitattypen en diersoorten staat op de Europese habitatrichtlijn. Zowel voor het beheer en (her)inrichting van oude mergelgroeves als voor de inrichting, oplevering en vervolgbeheer van nog actieve mergelgroeves bestaat de vraag welke maatregelen kunnen leiden tot de instandhouding of uitbreiding van deze Natura2000 soorten en habitats en andere aanwezige natuurwaarden. Op basis van bestaande verspreidingsgegevens, literatuur en de kennis en ervaring van beheerders en soortexperts is een analyse gemaakt van de geologie, hydrologie en ecologie van dagbouwmergelgroeves en rotsen. De resultaten hiervan zijn vertaald naar adviezen voor beheer en inrichting van mergelgroeves.

- In Nederland zijn geen natuurlijke kalkrotsen, maar wel ruim 300 dagbouw mergelgroeves die als half-natuurlijke, open kalkmilieus als parelsnoeren door het Zuid-Limburgse landschap liggen. De meeste groeves zijn niet meer dan een kleine rotswand en liggen daar waar insnijdingen van rivieren, beken, droogdalen en holle wegen de kalk vlak aan het oppervlak hebben gebracht. Een gering aantal commerciële groeves, zoals de ENCI-groeve, Groeve 't Rooth en de Curfsgroeve zijn veel groter en hebben de vorm van kuilen in het plateau-landschap. Het totale oppervlak van groeves complexen Zuid-Limburg bedraagt ruim 300 hectare.
- Verschillende factoren bepalen de randvoorwaarden voor zowel de huidige als de potentiële natuurwaarden van groeves (hoofdstuk 2). Het type kalk varieert van zachte Maastrichtse kalk in westelijk Zuid-Limburg tot harde Kunrader kalk in het oostelijk deel van Zuid-Limburg. Daarnaast zijn de hellingshoek en expositie van de open kalkwanden van belang. De meeste grote groeves herbergen open water, bronnen of stroompjes, maar van de kleine groeves zijn er slechts enkele die de (schijn)grondwaterspiegel aansnijden.
- Uit een analyse van alle aanwezige diersoorten, habitattypen en vegetatietypen (hoofdstuk 3) blijken er 8 momenteel in Nederland afhankelijk te zijn van mergelgroeves (sterk gebonden: pionier begroeiingen op rotsbodem - H6110*, ingekorven vleermuis - H1321, geelbuikvuurpad - H1193, vroedmeesterpad, oehoe, zuidelijke oeverlibel en havikskruiden van kalkrotsen); 13 soorten of typen komen meer in mergelgroeves voor dan daarbuiten, maar zijn niet van groeves afhankelijk (zwak gebonden); 8 Europees beschermde soorten of typen zijn niet aan groeves gebonden, maar komen hier wel vaak in voor.
- De meeste aan mergelgroeves gebonden soorten en typen komen voor in het westen van Zuid-Limburg (hoofdstuk 4). Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een combinatie van zacht Maastrichts kalkgesteente wat al eeuwenlang in een (half)open cultuurlandschap dagzoomt én doordat het dal van de Maas en het aansluitende Geuldal zowel een warmer en droger klimaat kennen en een natuurlijke aanvoerroute vormen voor zuidelijke soorten. Daarnaast is het totaal oppervlak aan open kalk in het westen een factor vijf maal groter dan in oostelijk Zuid-Limburg. De 'Window of opportunity' voor de vestiging van karakteristieke soorten is hierdoor veel groter dan in oostelijk Zuid-Limburg.
- Veel doelsoorten van open mergelgroeves hebben een vrij lage dispersie- en reproductiecapaciteit (hoofdstuk 4). Deze soorten zijn dan ook geen strikte pioniers, maar 'stress-tolerators' die zich kunnen vestigen en lang handhaven in de extreme omstandigheden van rotsmilieus. In het Duits worden deze soorten Dauer-pioniers

genoemd. Beheer en inrichting van (half)open mergelgroeves moet daarom niet gericht zijn op erosieprocessen, maar op het duurzaam open houden van de vegetatie op kalkrotsen, bodem en wateren om extreme condities te behouden.

- De directe omgeving heeft grote invloed op de soortsaamenstelling in de groeves (hoofdstuk 4). Een open landschap met schrale graslanden en bermen, tijdelijke wateren en rondtrekkende schaapskuddes – zoals in het oude extensieve cultuurlandschap – heeft de verspreiding en handhaving van doelsoorten sterk gefaciliteerd. Veel populaties in mergelgroeves betreffen relictten van het oude cultuurlandschap. De groeves zijn nu refugia en het huidige cultuurlandschap werkt juist als een barrière. Door opslag en aanplant van bossen rondom groeves is er een grote aanvoer van bos- en struweelsoorten, raken geschikte vestigingsplaatsen eerder bezet en zijn deze niet meer beschikbaar voor doelsoorten.
- In 'Verborgene Valleien' (1999-2004) is beschreven hoe groeves met een juiste (her)inrichting en een minimum aan beheeringrepen op een zo natuurlijk mogelijke manier kunnen ontwikkelen, met behoud van de bijzondere planten- en diersoorten. In de praktijk is echter vrijwel geen enkele groeve, noch het omliggende landschap, op een geschikte manier ingericht en blijkt een lage graasdruk onvoldoende om de mergelgroeves (half)open te houden (hoofdstuk 5). Een door lichte begrazing gestuurde natuurlijke ontwikkeling kan bijzondere natuurwaarden opleveren, maar veel doelsoorten en -typen van (half)open mergelgroeves zullen verdwijnen. Voor het halen van Natura2000 doelstellingen die behoren bij (half)open groeves is het noodzakelijk om intensief te beheren.
- Zowel de omgevingscondities als de doelstellingen voor kalkgroeves in het buitenland wijken af van de Nederlandse situatie (hoofdstuk 5). Het beheer is gericht op een snel herstel van de oorspronkelijke vegetatie, zodat erosie van de groeve en de omgeving geen kans krijgt. Kalkgroeves in het Duitse middelgebergte bij het Teutoburgerwald zijn het best vergelijkbaar met de Nederlandse situatie, waarbij opgemerkt moet worden dat daar vrijwel geen afdekking van open kalk plaatsvindt en dus de uitgangssituatie voor natuurontwikkeling veel gunstiger is.

Beheer van de huidige mergelgroeves en rotsen

- De meest geschikte beheermaatregelen voor (half)open groeves zijn begrazing, het gericht verwijderen van boom- en struweelopslag (hoofdstuk 6). Voor het openhouden van groeves is een (grotendeels) gestuurde, vrij intensieve begrazing met schapen en geiten geschikt. Een lage graasdruk in de zomer en een hoge graasdruk in najaar en winter kan opslag van struweel en vergrassing tegen gaan zonder dat dit ten koste gaat van bloemaanbod en zaadzetting in voorjaar en zomer.
- Het vrijmaken van opslag en vervolgens plaggen van de bovenliggende zand- en grindafzettingen tot op het raakvlak met kalkrotsen kan nieuwe vestigingskansen bieden voor Pionierbegroeiingen op rotsbodem, maar hiermee wordt pas zeer recent geëxperimenteerd. Mogelijkheden voor het realiseren van kalkmoerassen, kalktufbronnen en kwelplassen zijn vrijwel alleen aanwezig in grote groeves waar invloed van grondwater is.
- Voor vroedmeesterpad en geelbuikvuurpad kunnen voortplantings- en verblijfwateren gecreëerd en beheerd worden ter vervanging van elementen in het oude cultuurlandschap (karrensporen, drinkpoelen). Andere karakteristieke diersoorten kunnen – mits goed uitgevoerd - profiteren van systeemgerichte maatregelen die ook voor habitat- en vegetatietypen gunstig zijn.
- Invasieve exoten als acacia, vlinderstruik, dwergmispel en hartbladige els moeten verwijderd worden om een natuurlijke successie mogelijk te maken.

Keuzes, kansen en knelpunten voor mergelgroeves

- Soorten, habitattypen en vegetatietypen in mergelgroeves zijn gebaat bij een duidelijke keuze voor natuurdoelen en het consequent uitvoeren van het bijbehorende beheer. Voor soorten en typen van open en halfopen mergelgroeves en rotsen betekent dit een keuze voor intensief, sturend beheer dat aansluit bij het oude cultuurlandschap. Voor natuurlijke ontwikkeling van ruigtes, zomen en bossen betekent dit een keuze voor extensief beheer of het geheel ontbreken van beheer. Alleen in de grote groeves is voldoende ruimte om beide doelen naast elkaar na te streven.
- Omdat de meeste bronpopulaties én gunstige randvoorwaarden in het westelijk deel van Zuid-Limburg aanwezig zijn, kunnen beheerdoelen voor soorten en habitattypen van (half)open groeves het beste hier worden nagestreefd, terwijl soortenrijke ruigtes, zomen en bossen van kalkbodems zowel in het oostelijk deel van Zuid-Limburg als op noordhellingen van grote groeves nagestreefd kunnen worden.
- Met een totaal oppervlak van ruim 300 hectare hebben de mergelgroeve complexen in Zuid-Limburg een zeer hoge potentie voor ontwikkeling en behoud van natuurwaarden in het kalklandschap. De grote groeves (totaal ± 250 ha) kunnen kernpopulaties herbergen voor veel soorten, terwijl de honderden kleine groeves (totaal ± 50 ha) die als parelsnoeren in het landschap liggen kleine populaties kunnen herbergen ('stepping stones') of een onderdeel van corridors kunnen vormen in combinatie met lijnvormige elementen als graften, bermen, hagen en bosranden.
- Voor het optimaal benutten van de ecologische potenties van mergelgroeves en rotsen is een aanpassing noodzakelijk van bodemkwaliteit en -reliëf bij de afwerking van nog actieve groeves of door herinrichting van inactieve groeves. Het niet aanbrengen of weer verwijderen van voedselrijke deklagen is de beste optie die overall goed bekeken moet worden, maar blijkt op veel locaties helaas onmogelijk. Het begraven van de voedselrijke lagen onder een kalkrijke, maar voedselarme deklaag met een gunstige hellingshoek en het herverdelen van mergel en vuursteen in de groeve is een goede tweede optie. Op deze manier kan in mergelgroeves substantiële oppervlaktes kalkgrasland worden ontwikkeld (tenminste 10-15 ha), alsook bloemrijke ruigtes en soortenrijke bossen.
- Voor veel doelsoorten en -typen geldt dat er nog kennislacunes zijn over de randvoorwaarden voor een optimale ontwikkeling van het leefgebied. Zowel aanpassing van het beheer als het actief introduceren van doelsoorten op geschikte locaties lijken echter noodzakelijk om op korte termijn de uitbreiding van populaties te waarborgen.
- Met uitzondering voor geelbuikvuurpad, vroedmeesterpad en oehoe vindt er geen monitoring en nauwelijks gericht onderzoek plaats waarmee de effectiviteit van de beheermaatregelen geëvalueerd en geoptimaliseerd kan worden. Dit is echter wel noodzakelijk om in de komende decennia de grote potenties van mergelgroeves voor natuurontwikkeling te benutten.
- Enkele praktisch knelpunten voor inrichting en beheer worden gevormd door eisen aan veiligheid en ontgronding die gelden bij het (her)inrichten en beheren van mergelgroeves. Naast het afdekken van open kalkwanden en -bodems betreft dit het afsluiten van groeves en rotsen met hekken en rasters en de beperkingen op afgraven van mergel voor ecologische herinrichting. Deze punten moeten op korte termijn met de overheid worden kortgesloten om beheer en inrichting optimaal uit te kunnen voeren.

Management summary

Limestone quarries and open calcareous rocks in the southern part of the province of Limburg inhabit a high diversity of plant and animal species, many of which are rare in The Netherlands and protected in the European Habitat Directive. This study aims optimization of management for active as well as closed limestone quarries in order to preserve and further develop characteristic flora and fauna communities of the calcareous landscape. In this report we describe geology, geohydrology and ecology of limestone quarries in relation to cultural history and present nature management, based on literature study and interviews with experts, managers of quarries and policymakers.

- No natural rock formations exist in the Netherlands, but over 300 small to large limestone quarries are spread over the southern part of Limburg. Most quarries lay in chains since they were made on locations where streams, rivers and old roads eroded the landscape and calcareous formations are present near the soil surface. Most quarries are very small and long abandoned but a few commercially exploited quarries (like the ENCI-groeve, Groeve 't Rooth and Curfsgroeve) are large and still active or only recently abandoned. Total area of quarries inclusive the surrounding calcareous area ('quarry-complexes') exceeds 300 hectares.
- Potential and current nature values depend on the type of limestone formation (relatively soft limestone in the Formation of Maastricht to strong limestone in the Formation of Kunrade) as well as exposition and inclination of quarry walls and the presence of surfacing groundwater.
- At this moment, 8 species or habitat types strictly depend on limestone quarries to survive in the Netherlands: habitat type H6110*, Geoffroy's bat, yellow-bellied toad, common midwife toad, Eurasian eagle owl, southern darter and *Hieracium* species of calcareous rocks. 13 species (or species groups) and habitat types are often found in quarries and 8 species of types are only sometimes present in quarries but require protection in the European Habitat Directive.
- Most characteristic species occur in the western part of southern Limburg, since type soft limestone is surfacing for centuries in a (half) open landscape and the valley of the river Meuse and subsequent valley of the river Geul have a warm and dry microclimate and act as a natural pathway for southern species. These factors have increased the 'window of opportunity' for colonisation and survival of characteristic species.
- Although species characteristic for quarries are often seen as pioneers, their low dispersal and reproduction capacity define them as stress-tolerators. Nature management for most species should therefore not focus on stimulating erosion but on conserving open calcareous habitat with extreme conditions by grazing and removal of shrubs. Without frequent nature management, natural succession will take place with can lead to forest and shrub communities with high nature values, but with this development, many target species and habitats of (half) open quarries will be lost. For each limestone quarry – or group of small quarries - a clear choice in goals and accessory nature management is strongly required. Only in the largest quarries, different goals can be combined in management plans.

- In (half) open quarries grazing by goat and sheep, sometimes in combination with horses, is sufficient to inhibit growth of tall grasses and shrubs. High grazing pressure in winter and low grazing pressure in summer leads to decrease of shrub encroachment while maintaining a high diversity and abundance of flowers in spring and summer. However, complementary removal of shrubs and trees seems necessary in all cases for keeping the quarries open.
- To increase possibilities for plant species of open limestone habitat (habitat type H6110*) removal of vegetation and sandy soil on top of quarry walls might be profitable, but experiments with this measure are yet to premature to confirm. Development of Alkaline fens (H7230) and Springs with tufa formation (H7220) is only possible in large quarries and a few smaller quarries where groundwater emerges.
- Suitable reproduction habitat for yellow-bellied toad and common midwife toad can be created and conserved by digging and clearing waterholes. Other characteristic animal species can profit from general management if scale, timing and frequency is adjusted to the life cycle of these species.
- Due to safety legislation, managers are forced to cover quarry walls and floors in Limburg with layers of sand and debris, leading to lime poor but nutrient rich soil conditions. For ecologic development of quarries removal of these layers are preferred, but this seems impossible on most locations. To cover these locations with a new layer of nutrient poor, lime rich soil with a favourable inclination and exposition is the best option to create calcareous grasslands with a high nature value and lower management intensity. In addition, local exploitation and reallocation of limestone within a quarry can improve conditions for nature development.
- Many characteristic species used to be common in the old cultural landscape of southern Limburg and the quarries now function as refuges. Integration of limestone quarries in restoration projects on half-open, extensively used landscapes will be profitable for both habitats. Chains of small limestone quarries and linear elements in the landscape can act as stepping-stones or corridors, where larger quarries can hold core populations of characteristic species of the calcareous landscape.
- With exception of amphibian species and Eurasian eagle owl there is no standard monitoring or research in quarries and for many species there is a shortage in knowledge on optimal ecological conditions. This makes it impossible to determine the effectivity of different measures in nature management for characteristic species.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Management summary

1 Inleiding

1.1 Mergelgroeves en rotsen in Nederland	9
1.2 Natuur en natuurbeheer in mergelgroeves	9
1.3 Afbakening van dit project	11
1.4 Onderzoeksvragen en doel van dit project	11
1.5 Onderzoeksaanpak	12
1.6 Leeswijzer	

2 Ligging, geologie en kenmerken van mergelgroeves

2.1 Ligging van mergelgroeves en rotsen in Zuid-Limburg	14
2.2 Geologie en kenmerken van groeves en rotsen	14

3 Natuurdoelen in mergelgroeves

3.1 natuurdoelen: soorten, gemeenschappen en habitats	23
3.2 Sterk aan groeves gebonden typen en soorten	27
3.3 Soorten en typen met voorkeur voor groeves	31
3.4 Niet-groeve gebonden soorten en typen	36

4 Sturende processen voor de biodiversiteit van mergelgroeves

4.1 Verschil in soortenrijkdom tussen oostelijke en westelijke mergelgroeves en rotsen	39
4.2 Vestiging van doelsoorten en ontwikkeling van gemeenschappen	40
4.3 Het vergroten van de 'window of opportunity' voor soorten	45

5 Beheerkeuzes voor mergelgroeves en rotsen

5.1 Welke knelpunten moet het beheer oplossen?	47
5.2 Natuurlijke ontwikkeling versus gestuurde ontwikkeling	47
5.3 Verborgene Valleien revisited	49
5.4 Beheer en inrichting van buitenlandse groeves	50
5.5 Voorbeelden van Nederlandse mergelgroeves	51

6 Inrichting en beheer van groeven

6.1 Belangrijkste doelen voor inrichting en beheer	54
6.2 Inrichting	54
6.3 beheermaatregelen	58
6.4 beperkingen in het beheer	65

7 Kansen, knelpunten en kennislacunes

7.1 Potenties voor groeves in het mergelland	66
7.2 Benutten van kansen	67
7.3 Oplossen van knelpunten	71
7.4 Kennislacunes	73

8 Literatuur

76

1 Inleiding

1.1 Mergelgroeves en rotsen in Nederland

In Nederland komt dagzomend kalkgesteente op vrij grote schaal voor in Zuid-Limburg en op kleinere schaal rondom Winterswijk. Het kalkgesteente in Limburg wordt mergel* genoemd en is organisch gevormd in het Krijt, in tegenstelling tot het substraat bij Winterswijk, dat grotendeels via chemische processen in het Trias is ontstaan. Mergel is in Limburg met een vrij dik pakket sediment bedekt, veelal zand, grind, klei en/of löss. Kalk komt van nature dicht aan het bodemoppervlak voor, waar rivieren, beekjes en droogdalen het kalkplateau en het bovenliggende sediment hebben ingesneden. Al sinds lange tijd wordt er op die plekken in mergel gegraven; in de steentijd voor de winning van vuursteen en vanaf de Romeinse tijd voor de winning van de mergel zelf. Eerst in kleine afgravingen en dagbouwgroeves, vanaf de middeleeuwen ook in uitgebreide ondergrondse gangenstelsels. Mergel is in verschillende lagen afgezet die verschillen in chemische samenstelling en hardheid van het gesteente. De verschillende typen mergel worden gebruikt als bouwstenen, beeldhouwwerk, grondstof voor cement, toevoeging bij de productie aan aardewerk, voor ontzwaveling van schoorsteengassen en als meststof, antiverzuringstof en toevoeging aan veevoer in de agrarische sector.

Waarschijnlijk is er in Limburg geen enkele plek waar mergel van nature langdurig open aan het oppervlak ligt. Door mergelwinning in dagbouwgroeves en afgravingen voor de aanleg van wegen en spoorlijnen is echter op veel locaties mergel aan de oppervlakte gekomen. Op de meeste plekken kleinschalig (minder dan 0.5 ha), maar op enkele tientallen locaties ook op grote schaal (enkele tot tientallen hectaren). Nadat de winning van mergel stopt, treedt er vestiging en natuurlijke successie van plantengroei op en de meeste kleine afgravingen zijn dan ook binnen tientallen jaren niet meer als zodanig in het landschap herkenbaar. Op veel van deze plekken, vooral waar kalksteen nog zichtbaar aan de oppervlakte aanwezig is, komen planten- en diersoorten voor die in Nederland zeldzaam zijn en zowel nationaal als internationale bescherming genieten. Veel gesloten dagbouw-mergelgroeves zijn daarom in eigendom of beheer van natuurorganisaties en binnen enkele jaren worden ook de laatste actieve delen van de ENCI-groeve bij Maastricht en Groeve 't Rooth bij Bemelen overgedragen aan het natuurbeheer.

** De Limburgse kalksteen, ofwel krijtsteen, wordt mergel genoemd. Hoewel deze term geologisch foutief is – mergel is eigenlijk een afzetting van fijnverdeelde kalk met klei – is deze zodanig ingeburgerd dat ook in dit rapport de woorden mergel en mergelgroeves gebruikt zullen worden. Waar in dit rapport wordt gesproken over 'groeves' worden alleen dagbouwgroeves bedoeld, zowel de kuilvormige afgravingen op plateaus als losse mergelwanden ('kalkrotsen') die verspreid in het landschap liggen en als gevolg van mergelwinning zijn ontstaan.*

1.2 Natuur en natuurbeheer in mergelgroeves

De waardering van natuurwaarden in kalkafgravingen, zowel van de planten en dieren, maar zeker ook van de geologische en paleontologische waarden die door afgraven zichtbaar aan de oppervlakte komen, dateert al van meer dan een eeuw geleden. Grondlegger van het Limburgse ecotoerisme Eli Heimans beschrijft al in 1911 de "loodrecht voor U oprijzende, met bosch gekroonde krijtmuren" en een aantal planten- en diersoorten zoals borstelkrans (*Clinopodium vulgare*) en 'geelbuikige vuurpadjes' (*Bombina variegata*) in de onderliggende waterhoudende karresporen (Heimans 1911; figuur 1.1). Sindsdien zijn een groot aantal 'krijtrotsen', zoals op de Bemelerberg, de Döälkesberg en de Duivelsgrot op de Sint-Pietersberg als ook grote dagbouwgroeves waar winning van mergel is gestopt in beheer

genomen. Deze locaties herbergen habitattypen en soorten die beschermd zijn krachtens (inter)nationale regelgeving, zoals pionierbegroeiingen op rotsbodems en de geelbuikvuurpad. Een deel van de voormalige en de nog actieve groeves vallen binnen de grenzen van Natura2000 (Savelsbos, Bemelerberg en Schiepersberg, Geuldal en Kunderberg).

Een belangrijke fase in de geschiedenis van het natuurbeheer in mergelgroeves is het uitroepen van de industriële kraters in het Limburgse landschap tot 'Verborgene Valleien' aan het eind van de vorige eeuw. Natuurbeheerders, ontgronders en beleidsmakers gingen met andere ogen kijken naar de groeves en in plaats van een gemankeerd landschap zagen ze de potentie van een natuurlijke ontwikkeling tot een on-Nederlandse, soortenrijke wildernis. Met vrij concrete inrichtingsplannen voor de Curfsgroeven (Peters 1999) en de ENCI-groeven (Peters & Van Winden 2002) en het vertalen van de inzichten naar andere groeves in een themanummer van het Natuurhistorisch Maandblad (2004) werd bereikt dat er overeenkomsten werden gesloten tussen de verschillende partijen om deze natuurlijke ontwikkeling, met een 'minimum aan actief beheer', mogelijk te maken. Hoewel het belang van het concept 'Verborgene Valleien' voor het draagvlak van natuurontwikkeling en bescherming in mergelgroeves nauwelijks overschat kan worden, blijkt in de praktijk dat het concept op veel punten onverenigbaar is met zowel veiligheidseisen als het behalen van de (Europese) doelstellingen voor mergelgroeves. Precies deze confrontatie vormt de basis voor het huidige project.



Figuur 1.1 Aanzicht van dagbouwgroeves in het halfopen cultuurlandschap rond Geulhem in 1907-1910 (uit Silvertant 2005)

Figure 1.1 View on small-scaled lime stone quarries in a relatively open cultural landscape around Geulhem in 1907-1910 (from Silvertant 2005)



1.3 Afbakening van dit project

Om de bijzondere natuurwaarden van mergelgroeves te herstellen, te behouden of op nieuwe locaties te ontwikkelen, is er behoefte aan een overzicht van het voorkomen van soorten en gemeenschappen van groeves in relatie tot het gevoerde beheer en inrichting van mergelgroeves. In dit project zijn de bestaande kennis en ervaringen van beheerders, natuurbeschermers en onderzoekers samengevat en vertaald naar concrete adviezen voor inrichting en beheer van mergelgroeves en rotsen. Voor dit project is geen aanvullende veldonderzoek uitgevoerd, maar is enkel gebruik gemaakt van de bestaande literatuur en verspreidingsgegevens van planten en dieren in de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF), aangevuld met waarnemingen van de provincie, terreinbeheerders en adviesbureaus. In dit project zijn natuurwaarden in ondergrondse mergelgroeves niet meegenomen, behalve wanneer activiteiten in dagbouwgroeves een grote invloed hebben op de toegankelijkheid of klimaatcondities in de ondergrondse groeves en daarmee op hun geschiktheid voor vleermuizen. Daarnaast zijn alleen mergelgroeves en rotswanden in dit project opgenomen en geen zand- en grindgroeves die ook in Zuid-Limburg te vinden zijn (bijvoorbeeld de Meertensgroeve en Groeve Sweijer). Ook de groeve van Winterswijk is niet in dit project meegenomen, maar de beheeradviezen zijn waarschijnlijk wel grotendeels ook op die kalksteengroeve van toepassing.

1.4 Onderzoeksvragen en doel van dit project

Het doel van dit project is om op basis van bestaande kennis en ervaringen zo concreet mogelijke adviezen te formuleren voor inrichting en beheer van mergelgroeves en rotswanden in Zuid-Limburg. Hierbij ligt de focus op de specifieke kalkgebonden natuurwaarden en dan vooral die soorten en gemeenschappen waarvoor Nederland internationale verantwoordelijkheid heeft (Natura 2000). Voor dit project zijn door het OBN Deskundigenteam Heuvelland de volgende vragen geformuleerd:

Hoofdvraag:

Hoe moeten groeves na het verlaten worden afgewerkt, ingericht en beheerd?

Deelvragen

1. Welke abiotische variatie bestaat er tussen groeves, bijvoorbeeld t.a.v. bodemchemie?
2. a) Welke habitats en soorten leveren de verschillende afwerkingsmethoden op?
b) Hoe verhouden de strikte regels voor afwerking zich tot natuurontwikkeling, met namevoor Natura2000 habitats en soorten?
3. Wat zijn de sturende factoren voor de verschillende te ontwikkelen habitats en biotopen?
4. a) Welke beheermethoden zijn beschikbaar om de habitats en soorten duurzaam te beheren?
b) Zijn er ook nieuwe, minder voor de hand liggende methodes denkbaar die buiten het gangbare natuurbeheer vallen?
5. Hoe kunnen pioniermilieus en de daaraan gebonden soorten behouden worden in mergelgroeves die uit exploitatie zijn genomen?
6. Welke rol spelen rotsen en mergelgroeves in de versterking van natuurwaarden in het omringende landschap?

1.5 Onderzoeksaanpak

Over natuurwaarden en natuurbeheer in mergelgroeves en op rotsen is zeer veel gepubliceerd, voornamelijk in grijze literatuur (Nederlandstalige tijdschriften en rapporten) en - in het geval van buitenlandse groeves - ook in wetenschappelijke literatuur. Daarnaast is er veel kennis en ervaring niet op schrift gesteld, maar wel aanwezig bij beheerders, specialisten en vrijwilligers. Om al deze gegevens te bundelen en tot een gestructureerd verhaal te komen, zijn er in dit project 6 stappen doorlopen:

Stap 1 Kennisupdate:

Verzamelen en ordenen van gegevens over soorten en beheervormen (verspreidingsgegevens en literatuur) in mergelgroeves en rotsen. Hierbij is speciaal gekeken naar een selectie van 8 mergelgroeves in Zuid-Limburg. Deze selectie is gemaakt in overleg met de beherende instanties en bevat zowel grote als kleine groeves als groeves in verschillende mergeltypen. De selectie bestaat uit de ENCI-groeve, Groeve 't Rooth (figuur 1.2), de Curfsgroeve, Bovenste Bos (Trichterberg), Wolfskop, Kunderberg, Groeve Blom en Savelsbos. Daarnaast is er een uitvoerig overzicht gemaakt van alle mergelgroeves en rotswanden in Zuid-Limburg, inclusief type mergel en expositie van de wanden.

Stap 2a Analyse ontwikkeling habitats en biotopen

Op grond van alle gegevens in stap 1 is voor de verschillende doelsoorten en habitats beschreven onder welke condities en beheervormen deze tijdelijk of duurzaam voorkomen. Voor verschillende soortgroepen of gemeenschappen zijn experts geraadpleegd: Joop Schaminée (Alterra: plantensoorten en vegetatiegemeenschappen), Scipio van Lierop en Arnold van den Burg (Van Lierop Natuuradvies & Onderzoek & Biosphere Science Foundation: oehoe en onderzoek biodiversiteit ENCI-groeve), Ivo Raemaekers (Ecologica: wilde bijen en wespen) en Eric Janssen (Zoogdiervereniging: vleermuizen).

Stap 2b Workshop

Leren van beheerders: Veel kennis over inrichting en beheer van groeves is bij de beheerders aanwezig. Tijdens een workshop is zowel aan de hand van enkele presentaties als in een veldbezoek (Bemelerberg, Groeve Blom en Curfsgroeve) een discussie gevoerd met beheerders en provinciale beleidsmakers. Als basis hiervoor zijn de voorlopige inzichten uit stap 1 en 2a gebruikt. Aanwezig waren: Arjan Ovaa (Stichting het Limburgs Landschap), Patrick Kloet (Staatsbosbeheer), Tim van den Broek en Frenk Jansen (Natuurmonumenten), Jeroen Veldman en Inge Schugard (Provincie Limburg) en van de projectpartners Ben Crombaghs, Peter Verbeek en Miriam Scherpenisse (Natuurbalans- Limes Divergens), Boy Possen en Hans de Mars (Royal HaskoningDHV) en Marijn Nijssen en Hein van Kleef (Stichting Bargerveen). Na afloop zijn de notulen van deze dag rondgestuurd en door de deelnemers geaccordeerd. De uitkomsten van deze discussiedag zijn verwerkt in dit rapport.

Stap 3 Literatuurstudie

Hierin is op basis van Nederlandse en buitenlandse wetenschappelijke en grijze literatuur een beschrijving gemaakt van alle belangrijke processen die in groeves en rotsmilieus spelen (verweering, erosie, karstwerking, waterhuishouding, etc.) en de variatie aan abiotische condities die deze processen veroorzaken. Aan de hand hiervan is een analyse gemaakt van soorteigenschappen van planten en dieren die met deze (variatie in) milieucondities om moeten kunnen gaan teneinde duurzame populaties te kunnen handhaven.

Stap 4 Knelpuntanalyse

De 'praktijkkennis' uit stappen 1 en 2 en de systeemkennis uit stap 3 zijn hier aan elkaar gekoppeld. Voor elke doelsoort en habitattype is gekeken of deze voorkomt in de onderzochte groeves en rotsen en zo ja, hoe dit te koppelen is aan specifieke standplaats- of habitatcondities die door inrichting en /of beheer zijn ontstaan en behouden.

Stap 5 Beschrijving opties voor duurzaam beheer

Op basis van de knelpuntanalyse in stap 4 en de beheerervaringen in stap 1 en 2 is een overzicht gemaakt van inrichtings- en beheermaatregelen die zich hebben bewezen om specifieke doelsoorten en -habitats te ontwikkelen en behouden.

Stap 6 Analyse rol van groeves in ecologisch netwerk kalkmilieus

Een duurzame instandhouding van populaties van kalkgebonden planten- en diersoorten is sterk gebaat bij het uitbreiden en verbinden van kalkmilieus. De kalkgraslanden en rotsmilieus waar deze soorten voorkomen zijn immers relatief klein en liggen geïsoleerd in het Zuid-Limburgse landschap. Op basis van een overzichtskaart van kalkrijke habitats (opgesteld in stap 1) is duidelijk gemaakt waar mogelijkheden liggen voor uitbreiding van habitats of leefgebied van doelsoorten of voor het ontwikkelen en versterken van een robuust ecologisch netwerk van corridors of stapstenen.

Dit OBN project is begeleid door het OBN Deskundigenteam Heuvelland en de OBN Expertgroep Fauna. Input van de begeleidende teams is verkregen bij de opstart van het project en tijdens tussentijdse presentaties en veldbezoek, alsook in de vorm van commentaar op een concept van deze rapportage.

1.6 Leeswijzer

In deze rapportage is er voor gekozen om niet van alle stappen (§ 1.5) een apart hoofdstuk te maken, maar deze te integreren in overkoepelende hoofdstukken. Het rapport start met een overzicht van de ligging, geologie en kenmerken van groeves en rotsen in Zuid-Limburg (hoofdstuk 2), waarbij alvast een inschatting wordt gemaakt welke condities meer of minder geschikt zijn voor specifieke soorten en gemeenschappen. In hoofdstuk 3 worden de natuurdoelen beschreven die in mergelgroeves worden nagestreefd. De eisen die deze soorten, habitats en plantgemeenschappen stellen aan hun leefomgeving worden gespiegeld aan de systeemeigenschappen van groeves in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 worden de verschillende beheermaatregelen en strategieën voor beheer en inrichting weergegeven, inclusief de knelpunten die het beheer van mergelgroeves momenteel kent. De rol van groeves en rotsen in het kalklandschap volgt in hoofdstuk 6. Tenslotte is er in hoofdstuk 7 een synthese gemaakt, waarbij de beheerkeuzes, de belangrijkste knelpunten voor het beheer en de kennishiaten worden toegelicht.



Figuur 1.2 Groeve 't Rooth is een van de weinige mergelgroeves waar nog actief mergel wordt gewonnen.

Figure 1.2 Quarry 't Rooth is one of the last locations with active limestone exploitation in The Netherlands.

2. Ligging, geologie en kenmerken van mergelgroeves

2.1 Ligging van mergelgroeves en rotsen in Zuid-Limburg

De ligging van de groeves (Figuur 2.1) is gebaseerd op Van Engelen (1975), IKL (1994), Felder (2001), Walschot (2002) en gegevens van het Europese RESTORE-project. De groeves vermeld in deze literatuurbronnen zijn gekoppeld aan Amersfoort-coördinaten, met uitzondering van Van Engelen (1975), waarin de geografische ligging globaler is weergegeven. Deze bronnen, die elkaar deels overlappen voor wat betreft de besproken groeves, hebben ieder een eigen accent. Zo focust Walschot (2002) op onderaardse groeves. Hoewel deze niet direct relevant lijken in het kader van dit project laat de beschrijving echter zien dat dergelijke groeves vaak wel degelijk blootliggende kalkformaties rondom de ingang kennen. Dergelijke blootliggende formaties, vaak steile wanden, kunnen relevant zijn met het oog op ontwikkeling van prioritaire habitattypes als "Pionierbegroeiingen op rotsbodembodem" (H6110). Daarnaast kunnen juist deze onderaardse objecten van belang zijn voor vleermuissoorten van de habitatrichtlijn, namelijk meervleermuis (*Myotis dasycneme* H 1318), ingekorven vleermuis (*Myotis emarginatus*; H1321), vale vleermuis (*Myotis myotis* H1324) en Bechsteins vleermuis (*Myotis Bechsteinii*); een aspect dat aandacht verdient in geval van herstel- of ontwikkelwerkzaamheden. Daarom zijn dergelijke objecten wel meegenomen in dit project. Opgemerkt moet worden dat een groeve hierdoor meerdere relevante objecten kan bevatten.

Uit de literatuur zijn ruim driehonderd (historische) groeves (in totaal 595 objecten) gevonden die als het ware als parelsnoeren door het landschap liggen, met daartussen een aantal grote objecten waarin we bijvoorbeeld de dagbouwgroeves van de ENCI-groeve, Groeve 't Rooth en de Curfsgroeve kunnen herkennen.

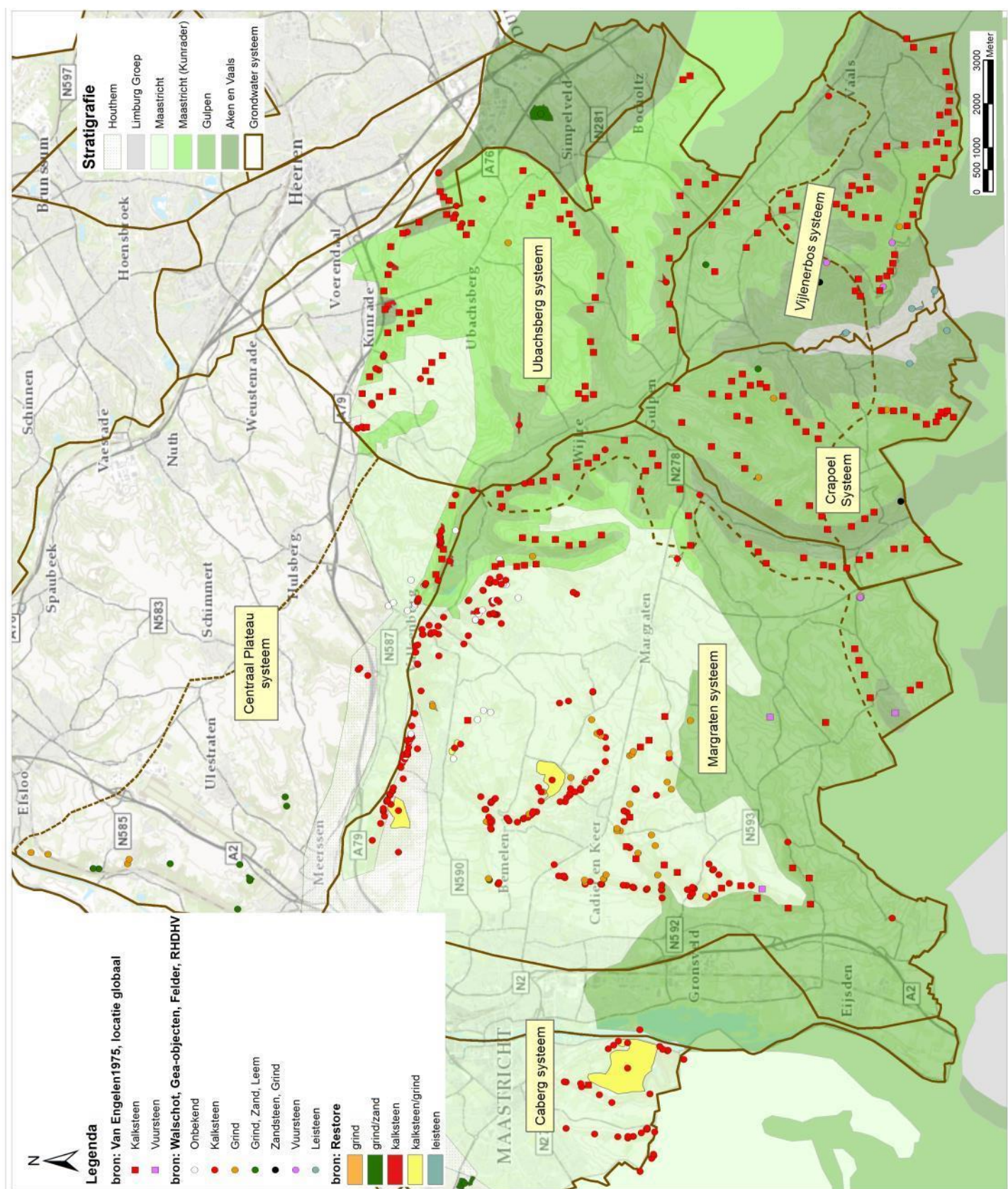
Wat opvalt, is dat de overige, kleine groeves gewoonlijk zijn gelegen in bos- en steilranden langs (voormalige) akkercomplexen. Hierbij gaat veelal om kleine groeves die tot ongeveer 50-100 jaar geleden een kleinschalig, onregelmatig gebruik gekend moeten hebben (Philips et al. 1965). Deze zijn tegenwoordig deels wel en deels niet meer zo eenvoudig in het landschap te herkennen. Sommige kalksteengroeves dateren zelfs al uit de Romeinse tijd (IKL 1994, Walschot 2002). De eerdergenoemde grote dagbouw-groeves dateren echter zonder uitzondering uit de tweede helft van de twintigste eeuw.

2.2. Geologie en kenmerken van groeves en rotsen

De uit de literatuur naar voren gekomen groeves verschillen onder meer in aangesneden geologische formatie, omvang, expositie van de ontginningswand en de aanwezigheid van water. Deze verschillen, samen met de geologische processen en de afwerkingsverplichtingen na voltooiing van de winningen, bepalen in hoge mate de mogelijkheden voor natuurontwikkeling en -herstel. Daarbij springen met name de (prioritaire) habitattypen "Pionierbegroeiingen op rotsbodembodem" (H6110), "Kalktufbronnen" (H7220) en "Kalkmoerassen" (H7230) en de habitatrichtlijnsoort geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*; H1193) in het oog. Verschillen tussen de groeves in deze sturende factoren worden in de onderstaande paragrafen kort toegelicht.

Figuur 2.1 (volgende pagina) Ligging van mergelgroeves en rotsen in Zuid-Limburg gebaseerd op Van Engelen (1975), IKL (1994), Felder (2001), Walschot (2002) en gegevens van het Europese RESTORE-project (voor beschrijving zie §2.1). De groeves zijn geprojecteerd op een kaart met de geologische formaties en regionale grondwatersystemen. De diepte van de groeves bepaalt welke formaties en grondwaterlagen worden aangesneden.

Figure 2.1. (next page) Position of limestone quarries and calcareous rocks in southern Limburg based on Van Engelen (1975), IKL (1994), Felder (2001), Walschot (2002) and data from the European RESTORE-project. All objects are projected on a geological map with regional groundwater systems. Which geological formations and groundwater tables are reached depends on the depth of each quarry.



2.2.1. Kalksteensoorten

Regionale verspreiding van groeves in relatie tot kalksteentypen

De groeves snijden verschillende geologische formaties aan. Wat betreft kalksteen, de focus van deze rapportage, worden de formaties van Houthem, Maastricht, Kunrade en Gulpen aangesneden (Rijks Geologische Dienst 1975, Romein 1976) met daarop een deklaag bestaande uit lemig, fijn zand, vuursteen of grind (Romein 1976, Stiboka 1985). Aan de basis van de kalksteenformaties zijn op grote diepte lemige zanden en carboonafzettingen aanwezig.

Het leeuwendeel van de groeves snijdt de formatie van Maastricht aan, gevolgd door de formatie van Gulpen. Een minderheid betreft de formatie van Houthem en Kunrader kalksteen (Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Aantal mergelgroeves en rotsen per aangesneden kalksteenformatie per grondwatersysteem (ingedeeld naar De Mars et al. 1998).

Table 2.1 Number of limestone quarries and rocks per exposed limestone formation for each area (groundwater systems). Groundwater system after De Mars et al. 1998).

Deelgebied / Grondwatersysteem	Centraal Plateaux	Crapoel	Caberg	Margraten	Ubachsberg	Vijlenerbos	Totaal
<u>Aangesneden formatie</u>							
Gulpen	1	45	1	38	14	51	150
Gulpen & Kunrade					8	1	9
Kunrade	3			1	11		15
Kunrade & Maastricht	4			6	45		55
Maastricht	13	1	34	187	2		237
Maastricht & Gulpen			1	1			2
Overige formaties of Onbekend	26	7	2	74	6	12	127
<i>Totaal</i>	<i>47</i>	<i>53</i>	<i>38</i>	<i>307</i>	<i>86</i>	<i>64</i>	

Globale fysische kenmerken

De formatie van Houthem bestaat uit zachte, fijn- tot grofkorrelige kalksteen waarin kalksteenknollen en fossiele gruislagen en -lenzen voorkomen en in de onderste laag glauconiet (een ijzerverbinding), aanwezig is. De formatie van Maastricht wordt gekenmerkt door overwegend zachte, fijn- tot grofkorrelige kalksteen, waarin in meer of minder mate ook vuursteen(lagen) voorkomen. Kunrader kalksteen, onderdeel van de formatie van Maastricht, bestaat uit een afwisseling van zeer harde en zachtere kalksteenformaties, waarbij vooral de harde formaties bruikbaar zijn als bouw materiaal.

De formatie van Gulpen, tot slot, bestaat overwegend uit zachte, fijnkorrelige kalksteen die een gradiënt in zuiverheid laat zien. De onderste lagen bestaan uit vrij onzuivere kalksteen met veel glauconiet, terwijl de bovenste lagen zuiverder zijn, maar die plaatselijk wel een hoog aandeel vuursteenknollen kunnen bevatten (Romein 1976, Felder & Bosch 2000).

De voornoemde formaties worden daarmee alle gekenmerkt door dieptegradiënten voor wat betreft het aandeel glauconiet, vuursteen en de hardheid van de kalksteen (Romein 1976, Felder & Bosch 2000). Hoewel dit kan bijdragen aan de verscheidenheid tussen de groeves, denk bijvoorbeeld aan potenties voor de ontwikkeling van kalkmoeras, is in de vele kleine groeves zó slecht bekend welke lagen precies worden aangesneden, dat het binnen de kaders van dit project niet mogelijk bleek dit detailniveau te halen. Aangezien deze kleine groeves voorheen meestal voor lokaal gebruik zijn opengelegd, is aangenomen dat ze ter plaatse alleen de meest oppervlakkige kalksteenformatie ontsluiten.

Hardheid en chemische samenstelling

De aangesneden kalksteenformaties verschillen niet alleen in hardheid, maar ook wat betreft hun chemische samenstelling (tabel 2.2). Gemiddeld genomen bestaat er tussen de verschillende kalktypen een duidelijke gradiënt in het aandeel calciumcarbonaat en silica. Daarbij valt de formatie van Gulpen op, doordat deze een relatief hoog aandeel silica (zandige bestanddelen) bezit en bijgevolg een lager kalkgehalte heeft. Verder is opvallend dat Kunrader kalk gemiddeld genomen een hogere (in potentie verweerbare) kalium-, fosfor- en ijzerfractie bevat, dan de overige kalksteentypen.

Tabel 2.2. Procentuele chemische samenstelling (gemiddeld over afzonderlijke lagen binnen de formatie) voor de formaties van Houthem, Maastricht, Kunrade en Gulpen (Felder & Bosch 2000).

Table 2.2. Chemical composition (mean percentage of each layer within the formation) of formations of Houthem, Maastricht, Kunrade en Gulpen (Felder & Bosch 2000).

Formatie	Silica	Aluminium-oxide	IJzeroxide	Kalium-oxide	Fosfor-pentoxide	Magnesium	Calcium-carbonaat
Houthem ¹	1.2	0.2	0.4	-	0.1	1.6	96.6
Maastricht	3.2	0.6	0.4	0.2	-	1.9	93.8
Kunrade	7.8	0.5	1.4	0.3	0.3	1.7	88.2
Gulpen	13.5	0.9	0.7	0.2	0.1	0.6	83.7

¹Alleen kalksteen van Geulhem

Geohydrologische context

Verder liggen de groeves in verschillende geohydrologische systemen waarvan niet alleen de omvang maar waarbinnen ook de stroomrichting van het grondwater verschilt (tabel 2.1; naar de Mars et al. 1998). Het "Centraal Plateau" is een omvangrijk systeem waarbinnen het grondwater afstroomt naar omliggende beekdalen en het Maasdal. Door de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen ontstaan schijngrondwaterspiegels, welke met name verantwoordelijk zijn voor de voeding van bron- en kwelzones. In het "Crapoel systeem", relatief klein, stroomt het grondwater door Gulpense kalksteen en carboonafzettingen af richting de beekdalen van de Geul en de Gulp. In het omvangrijke "Margraten systeem" stroomt het grondwater door Maastrichtse en Gulpense kalksteen in westelijke richting naar het Maasdal. In het oosten van dit systeem, waar een laag verweringsleem aan de oppervlakte komt, stroomt het grondwater af richting de Gulp en de Geul. In het "Ubachsberg systeem" stroomt het grondwater over en door Kunrader kalksteen af richting de Geul en de Eyserbeek. Het "Vijlenerbos systeem" is grensoverschrijdend. Het grondwater stroomt door Gulpense kalksteen richting het Geuldal en het Selzerbeekdal. Daar waar de in dit pakket aanwezige ondoorlatende lagen (Vaalsegroenzand en Akense zand) in de helling dagzomen, bestaat potentie voor bron- en kwelzones (de Mars et al. 1998, de Mars et al. 2012).

2.2.2 Consequenties voor ontwikkel- en herstel mogelijkheden van kleine groeves

De Mars et al. (2012) laten in hun onderzoek naar Zuid-Limburgse hellingmoerassen zien dat de verschillen in het geohydrologisch systeem ook terug te zien zijn in de vegetatie. Zo komen in het Vijlenerbos en Margraten systeem dotterbloemhooilanden relatief veel voor, terwijl het Centraal Plateau relatief rijk is aan vegetaties met reuzenpaardenstaart (*Equisetum telmateia*). Dit mag ook verondersteld worden voor de groeves. De harde Kunrader kalksteen zal door de ontoegankelijkheid voor wortels veel moeilijker door planten te koloniseren zijn in vergelijking met, bijvoorbeeld, zachte Maastrichter kalksteen. Daarentegen zal de vochttoestand van de zachtere kalksteenformaties veel variabeler zijn omdat zij door hun porositeit water veel moeilijker vast kunnen houden. Vocht dat eenmaal de hardere kalksteen is binnengedrongen, wordt daar beter vastgehouden. Verwacht wordt dat de vegetatie op Kunrader kalksteen onder gelijke condities veel langer een open pionierkarakter zal behouden in vergelijking met bijvoorbeeld de zachtere Maastrichter kalksteen. Hoewel de zachtere kalkstenen sneller zullen eroderen (wat in potentie leidt tot het in mozaïek beschikbaar zijn van voor pioniervegetaties geschikte vestigingscondities) treedt hier ook veel sneller bodemvorming op; een proces dat successie naar andere vegetatietypen in gang zet. Daarom zal het in geval van de zachtere kalksteenformaties naar verwachting eerder nodig zijn op beheermaatregelen zoals begrazing met schapen of geiten terug te vallen. Het feit dat veel oostelijke groeves met Kunrader kalksteen toch dicht zijn gegroeid, komt waarschijnlijk deels door het minder extreme klimaat in oostelijk Limburg en deels omdat exploitatie en beheersactiviteiten daar al langer geleden zijn gestaakt.

Met de huidige stand van kennis is onmogelijk te voorspellen hoe de vegetatieontwikkeling verband houdt met de eigenschappen van de kalksteen. Wel kan worden gespeculeerd. Daar waar water aanwezig is in de groeves, is in geval van "Kalktufbronnen" (H7220) en "Kalkmoerassen" (H7230) de kwaliteit van het toestromende grondwater van belang. Vooral "Kalktufbronnen" zijn afhankelijk van sterk met kalk verzadigde water. Hoewel dergelijke verzadiging ook het gevolg kan zijn van zeer lokale verschijnselen in de ondergrond (Provincie Limburg 2008) kan gespeculeerd worden dat de kans dat een dergelijk verschijnsel optreedt lager is in grondwater dat afstroomt door Gulpense kalksteen in

vergelijking met water dat afstroomt door de formatie van Houthem welke veel meer calciumcarbonaat bevat. Het bekende voorkomen van kalktufvorming lijkt deze speculatie te ondersteunen.

De kleinschaligheid van de meeste groeves betekent ook dat een zekere invloed van de bovengrond verwacht mag worden. Naar verwachting zijn dergelijke groeves ontstaan op eenvoudig te bereiken plaatsen (daar waar de kalk dagzoomt) en gegraven net boven het colluvium (Figuur 2.2). Door de diepte van de commerciële groeves is dit verband daar vrijwel verdwenen en hier zijn dergelijke afschuivingen op het totaal van de groeve van beperkte omvang, waardoor nog voldoende dagzomend kalksteen beschikbaar blijft. Afspoelend erosiemateriaal is in kleine groeves echter in hoge mate bepalend voor de standplaatsdifferentiatie binnen deze groeves. Een grote mate van erosie kan daar het oppervlak aan dagzomend kalksteen al snel minimaliseren. Ook in het geval van afspoeling van verrijkt bodemmateriaal (vermeste grond) zal dat in kleine groeves sterk eutrofiërende effecten hebben en daarmee het ontwikkelingsperspectief negatief beïnvloeden.

2.2.3. Ligging in het landschap als factor voor potenties

Expositie

Een belangrijk onderdeel van de ligging in het landschap is de expositie van de ontginningswand (Figuur 2.3). Echter, géén van de bronnen die gebruikt zijn om de ligging van de groeves te achterhalen doet uitspraken over de expositie ervan. Omdat de expositie wel van belang is voor de ontwikkelmogelijkheden, denk aan "Pionierbegroeiingen op rotsbodems" (H6110) die voornamelijk gesitueerd zijn op zuidhellingen, is met behulp van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) zo goed mogelijk geschat wat vermoedelijke de dominante expositie van een object is (Tabel 2.3). Opvallend is dat de expositie van de groeves gelijkmatig over de windrichtingen verdeeld is, wat overigens past bij het 'pragmatische' geriefgebruik van dergelijke groeves.

Tabel 2.3 Geschatte expositie van de objecten. Noord: expositie tussen NW-NO, Oost: expositie tussen NO-ZO, Zuid: expositie tussen ZO-ZW, West: expositie tussen ZW-NW, Randon: Een groot object heeft meer dan een expositie (met name grote commerciële groeves) of kan op basis van de AHN niet achterhaald worden wat de expositie is.

Table 2.3 *Estimated exposition of lime rocks and quarry walls. Noord = exposition NW-NO; Oost: exposition NO-ZO; Zuid: exposition ZO-ZW; West: exposition ZW-NW. Larger quarries can have walls with different expositions (randon) or can be impossible to classify with available data.*

Expositie	Noord	Oost	Zuid	West	Randon
Aangesneden formatie					
Gulpen	42	43	44	13	8
Gulpen & Kunrade	1		3	5	
Kunrade	4	1	6	1	3
Kunrade & Maastricht	16	12	16	10	1
Maastricht	69	30	52	65	21
Maastricht & Gulpen			1		1
Overige formaties & Onbekend	23	12	34	39	19
Totaal	155	98	156	133	53

Vegetatie in omgeving

Denkend aan herstel- en ontwikkelingsmogelijkheden van de groeves is ook de omliggende vegetatie van belang. Uit de tweede vegetatiekartering (1991-2007) van Provincie Limburg (Provincie Limburg 2015) valt af te leiden dat een aantal van de groeves gelegen is op plekken waar tegenwoordig al (goed ontwikkelde) kalkafhankelijke vegetaties gevonden worden (Figuur 2.4), vooral "Kalkgraslanden" en "Pionierbegroeiingen op rotsbodems". De Bemelerberg is hiervan een uitgesproken voorbeeld (zie figuur 2.5). Daarnaast zijn er relaties te leggen met sommige ruigten en struwelen waarin de aanwezigheid van kalk een rol speelt. De vorm van de vegetatiekaart (vlakken) en het mergelgroeven-bestand (opgenomen als punten, maar in werkelijkheid vlakken) zijn niet goed op elkaar afgestemd,

waardoor er geen goede analyse is te maken voor heel Zuid-Limburg. Volgens deze kaart zouden slechts ongeveer veertig van de ruim driehonderd objecten in de gekarteerde habitattypen liggen. Dit wordt in veel gevallen veroorzaakt doordat de punt (groeve) buiten de genoemde habitattypen ligt, terwijl deze als 'vlak' daar wel degelijk raakvlakken of overlap mee heeft.

De associatie van betonie (*Stachys officinalis*) en gevinde kortsteel (*Brachypodium pinnatum*) is een zeer soortenrijke graslandvegetatie van droge, vrij voedselarme, kalkhoudende bodems. Deze vegetaties komen alleen voor in Zuid-Limburg en bevinden zich voornamelijk op de steile zuidhellingen. Pioniervegetaties op kalk komen voor op plekken met weinig verweerde krijtrots en bevatten veel (vaak zeer zeldzame) kalkminnende plantensoorten. Bij struwelen en ruigten gaat het voor wat betreft struwelen om vegetaties met onder meer mei- (*Crataegus* spp), sleedoorn (*Prunus spinosa*) en zuurbes (*Berberis vulgaris*) op voedselrijke, droge tot vrij vochtige, kalkhoudende bodem waarin overblijvende en tweejarige planten domineren (doornstruwelen). Wanneer de bodem zeer kalkrijk is worden deze vegetaties gedomineerd door bosrank (*Clematis vitalba*; bosrankstruwelen). Ruigten op kalkhoudende, voedselrijke bodems omvatten onder meer de associatie van stinkende ballote (*Ballota nigra*; Balloto-Chenopodietum). De afhankelijkheid van kalk in de bodem voor ruigten en struwelen is duidelijk minder in vergelijking met pioniervegetaties op kalk en kalkgraslanden. Wel hebben juist deze vegetaties duidelijke raakvlakken met bosranden. Het parelsnoer karakter en het gegeven dat veel objecten gelegen zijn in bosranden maakt juist deze vegetaties echter interessant voor de inschatting van ontwikkelingskansen binnen dit project.

Aanwezigheid van water

Aanwezigheid van water in de groeves is van belang voor potenties met betrekking tot bijvoorbeeld "Kalktufbronnen" (H7220), "Kalkmoerassen" (H7230) en geelbuikvuurpad (H1193). Of in de gevonden groeves water aanwezig is, kan uit de beschikbare bronnen nauwelijks worden afgeleid. In de grote, commerciële groeves is water zeker aanwezig (bijv. ENCI, Groeve Blom, Curfsgroeve). Zo lijken in de Curfsgroeve spontaan "Kalkmoerassen" (H7230) tot ontwikkeling te komen; onlangs werd hier kalktufvorming geconstateerd (veldnotities H. de Mars, 2015). In de ENCI-groeve wordt de aanwezigheid van water als sturend element bij de laatste fase van de kalkwinning gebruikt, om tot een zo optimaal mogelijke afwerking te komen.

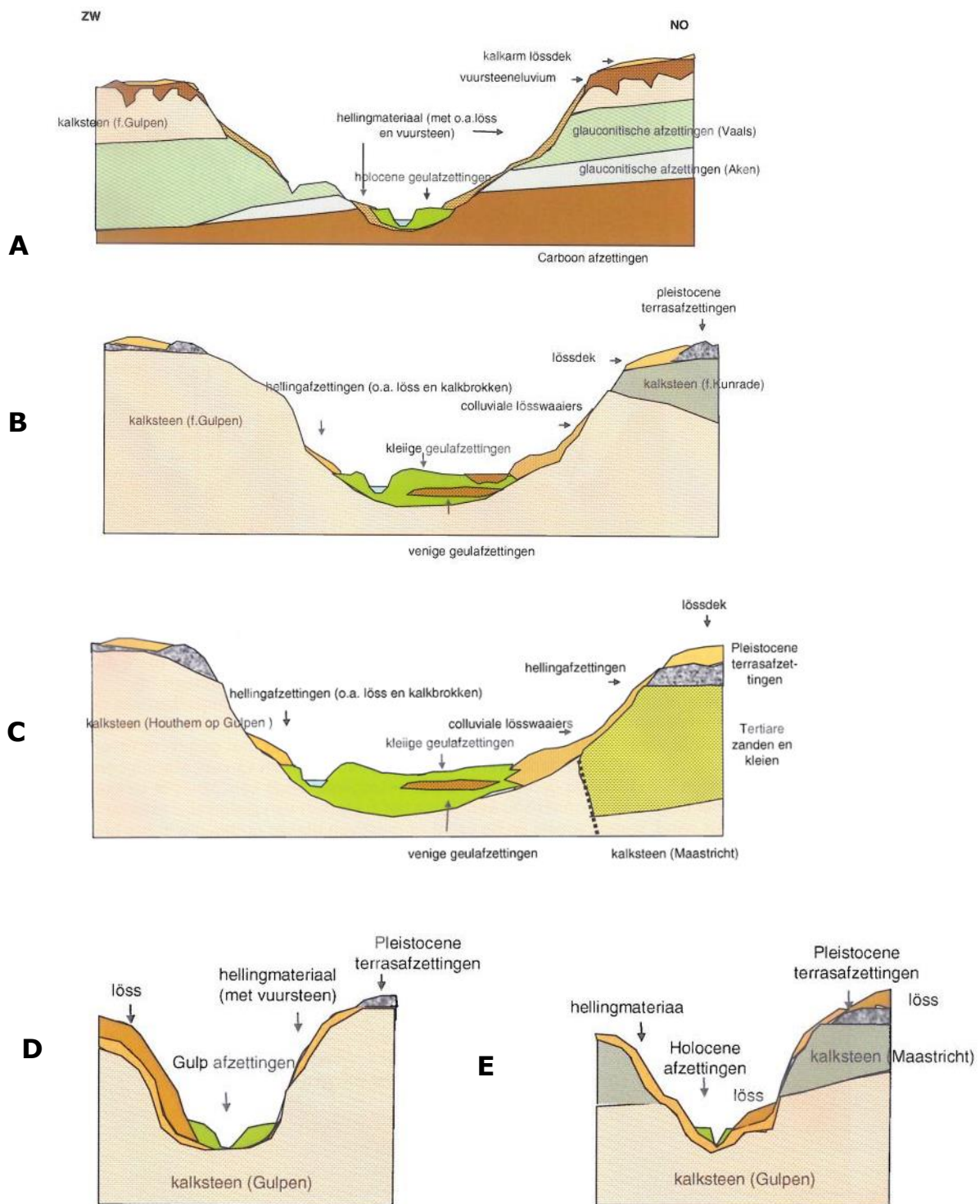
Van een zevental kleinere groeves (Ravensbos, De Dellen, De Fontein, Schoonbron, Spoorinsnijding Terhagen, en Terhagerputje) is duidelijk dat ze (grond)water bevatten. Voor de overige kleine groeves is de aanwezigheid van natuurlijke grondwaterinvloed niet waarschijnlijk. De aanwezigheid van water hangt samen met de diepte van de insnijding (ofwel de omvang van de ontginning) en de aanwezigheid van scheidende lagen in de bodem waarover water afstroomt. In diepe insnijdingen of in ontginningen waar een dergelijke scheidende laag wordt geraakt zal water aanwezig zijn (Figuur 2.2). Daarmee is gezien het kleinschalige gebruik en de positie in het landschap (vaak hoog op de helling), de aanwezigheid van grondwater in de overige kleine groeves vaak niet erg waarschijnlijk.

Consequenties voor ontwikkel- en herstelmogelijkheden van kleine groeves

Door het veronderstelde gebrek aan water zullen - met uitzondering van de grote commerciële groeves - de kleine groeves weinig potentie hebben voor "Kalktufbronnen" (H7220), "Kalkmoerassen" (H7230), geelbuikvuurpad (H1193) en vroedmeesterpad. Voor deze laatste soort kunnen namelijk kleine groeves in veel gevallen betrekkelijk eenvoudig geschikt gemaakt worden, bijvoorbeeld door het trekken van karresporen waarin voor langere tijd neerslagwater wordt vastgehouden. Ook van nature kan door verslemping van de bodem op de laagste terreindelen stagnatie van regenwater plaatsvinden. Door het parelsnoer karakter van de kleine groeves kan zo, indien omliggende populaties aanwezig zijn, een robuust leefgebied ontstaan waarbinnen op korte afstand in tijd en ruimte verschillende groeves geschikt zijn voor deze soort.

"Kalkgrasland" (H6210) en "Pionierbegroeiingen op rotsbodemp" (H6110) komen beide voor op warme, snel uitdrogende (nauwelijks verweerde) kalkrijke bodems, typisch voor hellingen of ontginningswanden met een zuidelijke expositie. Daarnaast staan "Pionierbegroeiingen op rotsbodemp" (H6110) vaak in contact met "Kalkgrasland" (H6210). In totaal hebben 126 kalksteengroeves een zuidelijke expositie, waarvan enkele ook een verbinding hebben met reeds bestaande kalkminnende vegetaties. De bekendste voorbeelden van "Kalkgrasland" (H6210) en "Pionierbegroeiingen op rotsbodemp" (H6110) liggen op het Margraten systeem (Maastrichts kalksteen: Bemelerberg complex), maar in het Vijlerbos systeem (Gulpense kalksteen) en het Ubachsberg systeem (Gulpense en Kunraderkalksteen) lijken ook mogelijkheden voor ontwikkeling van deze habitattypen te liggen. Deze groeves hebben de hoogste potenties voor (her)ontwikkeling van deze habitattypen. Groeves op kalksteen met een noordelijke expositie (140 objecten met name tussen Meerssen en Valkenburg) kunnen

juist van belang zijn voor het ontwikkelen van vocht- schaduwminnende vegetaties, vaak rijk aan varens en blad- en levermossen.



Figuur 2.2. Geologische opbouw van beekdalen op de flanken waarvan de meeste objecten gelegen zijn (naar Schaminée et al. 2009). A: Geuldal ter hoogte van Terziet, B: Geuldal ter hoogte van Gulpen, C: Benedenloop van de Geul, D: Gulpdal, E: Eyserbeekdal.

Figure 2.2 Geological cross section of areas in which most limestone quarries are found on exposed sides of stream valley systems (after Schaminée et al. 2009). A: Geuldal near Terziet, B: Geuldal near Gulpen, C: Lower part of Geul, D: valley of Gulp, E: valley of the Eyser stream.

2.2.4. Omvang van de groeves

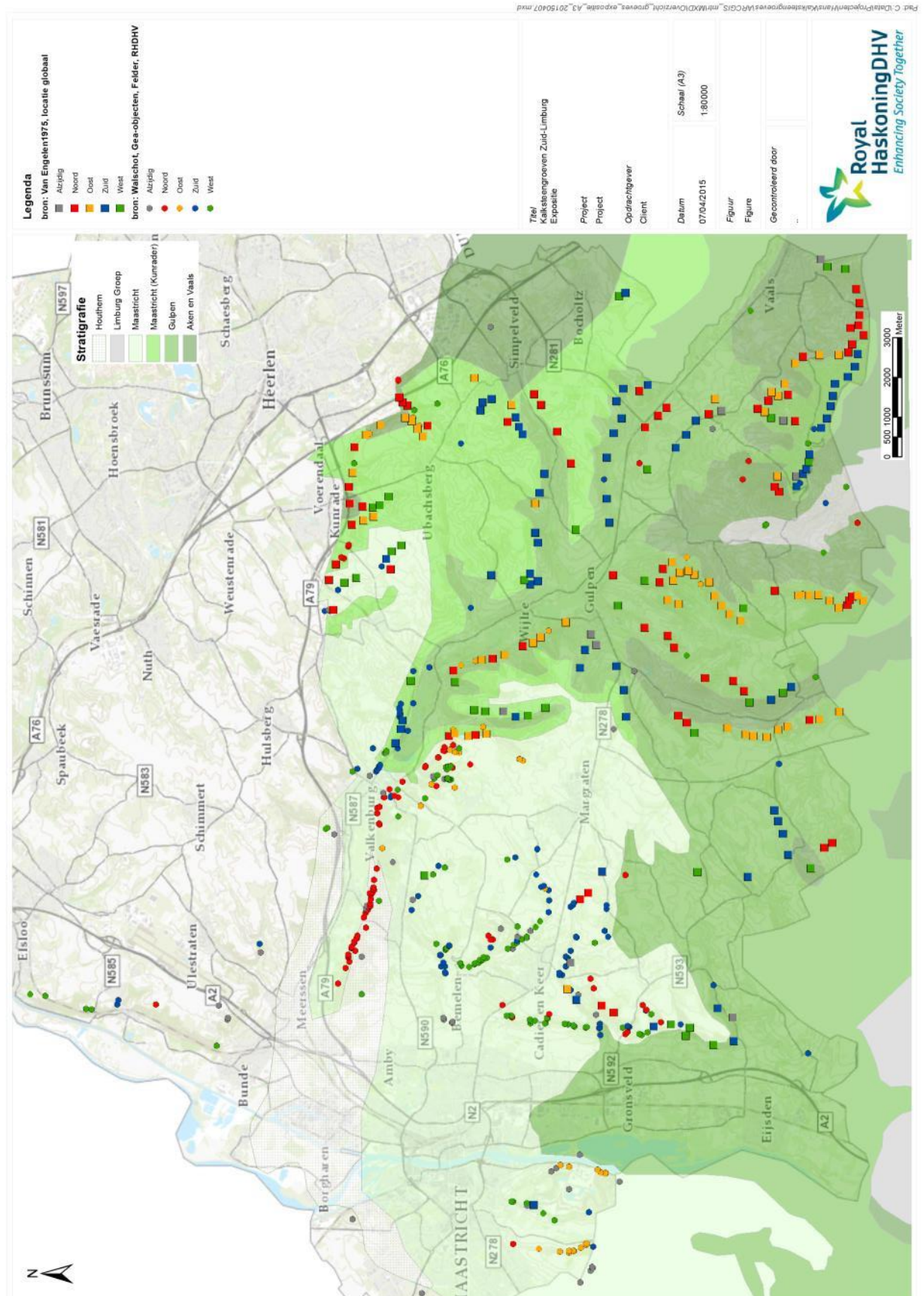
Een tweedeling in de omvang van de groeves is eenvoudig vast te stellen; een viertal grote mergelgroeves (ENCI-groeve, Curfsgroeve, Groeve 't Rooth en Groeve Blom) ten behoeve van de commerciële winning van kalksteen vallen direct op. De Curfsgroeve en de particuliere Groeve Blom dienen niet langer een commercieel doel en zijn in beheer van respectievelijk Limburgs Landschap de eerste drie) en Natuurmonumenten (de laatstgenoemde). Als gevolg van de extreme (pioniers) omstandigheden bieden dergelijke groeves vaak plaats aan voor Nederland bijzondere soorten als vroedmeesterpad, oehoe, en een scala aan (warmteminnende) insecten.

De grote groeves kenmerken zich, zoals eerder opgemerkt, door hun diepe insnijding door de aanwezigheid van (veel) uittredend grondwater van verschillende kwaliteit. Ook wordt veelal een scala van geologische formaties met bijbehorende verschillen in chemische samenstelling en hardheid aangesneden en komen wanden met alle mogelijke exposities voor. Hierdoor lenen de grote groeves zich voor het realiseren van variatie in abiotische omstandigheden binnen de groeves zelf, zoals op dit moment nagestreefd bij bijvoorbeeld de eindafwerking en inrichting van de Curfsgroeve (de Mars & Verger 2011). Alle (prioritaire) habitats - "Kalktufbronnen" (H7220), "Kalkmoerassen" (H7230), "Kalkgrasland" (H6210) en "Pionierbegroeiingen op rotsbodem" (H6110) - kunnen in potentie binnen deze grote groeves worden ontwikkeld en/of in stand worden gehouden, een formidabel inrichtings- en beheervraagstuk.

De meeste groeves zijn echter beperkt in omvang en liggen veelal ingebed in of in de nabijheid van (voormalige) landbouwgronden. Zo werd vanaf 1800 tot begin 20ste eeuw in Zuid-Limburg klaver geteeld ten behoeve van veeteelt maar vooral mestproductie, waarbij bekalking gemeengoed was (Philips et al. 1965). Veel van de groeves zullen een dergelijke functie gehad hebben en zijn tegenwoordig verlaten en overgroeid (IKL 1994). In tegenstelling tot de grote commerciële groeves, die als het ware op zichzelf staande ecosystemen vormen, zijn de vele kleine groeves veel meer onderdeel van hun omgeving. Vaak liggen ze ook op korte afstand van elkaar (minder dan 500 meter). Hierdoor kunnen ze bijvoorbeeld ingepast worden in bestaand beheer, bijvoorbeeld bosrandbeheer, waardoor ze kunnen functioneren als verbindende elementen. Door aan te sluiten bij bestaand bosrandbeheer kunnen deze groeves robuuste schakels in ruimte en tijd vormen in het leefgebied van zeldzame soorten als geelbuikvuurpad of Spaanse vlag (*Euplagia quadripunctaria*).

Figuur 2.3 Dominante expositie van ontginningswanden in dagbouw mergelgroeves en bij ingangen van ondergrondse mergelgroeves, ingeschat op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN).

Figure 2.3 Dominant exposition of walls in open limestone quarries and entrances of subterranean quarries, based on data of AHN.



3 Natuurdoelen in mergelgroeves

3.1 Natuurdoelen: soorten, gemeenschappen en habitats

De huidige en potentiële natuurdoelen in de mergelgroeves, kunnen gerangschikt worden naar de mate waarin ze gebonden zijn aan groevenmilieus (tabel 3.1). Voor de habitattypen zijn hier de habitattypen genomen zoals geformuleerd in de N2000-gebieden Savelsbos, Bemelerberg en Schiepersberg, Geuldal en Kunderberg.

Sterk aan mergelgroeves gebonden soorten of habitattypen zijn (i.i.g. op dit moment) voor hun voortbestaan in Nederland afhankelijk van deze groeves; de soorten zijn vaak specifiek voor het warme, droge klimaat en vaak ook voor kalkbodems. Deze soorten en habitats zijn in Nederland veelal extreem zeldzaam, deels omdat ze specifiek aan kalk gebonden zijn en deels omdat deze warmteminnende soorten in Zuid-Limburg de noordgrens van hun verspreidingsareaal bereiken. Soorten en habitats zijn matig gebonden aan mergelgroeves wanneer ze veel in groeves voorkomen, maar ook daarbuiten duurzame populaties kunnen handhaven. De derde groep betreft soorten en habitattypen die op de Habitatrichtlijn staan (en waarmee beheerders dus rekening moeten houden) en vaak in mergelgroeves voorkomen, maar buiten groeves meer voorkomen dan daarbinnen.

Hoewel ondergrondse groeves in dit rapport buiten beschouwing blijven, mogen verschillende soorten veermuizen die gebonden zijn aan mergelgroeves niet onvermeld blijven. Door de mens gecreëerde groeves functioneren bijna hetzelfde als natuurlijke karstgebieden en deze landschappen kennen de hoogste dichtheid aan vleermuissoorten. Het landschap biedt een groot aantal schuilplekken met verschillende temperatuureigenschappen en zowel de wanden van dagbouwgroeves als de ondergrondse grotten en gangen hebben belangrijke functies als nazomer-zwermlocatie, zomerverblijfplaats, kraamverblijfplaats en overwinteringsplaats. Nagenoeg alle Europese soorten zijn in karstgebieden te vinden en een groot deel daarvan komt ook in groeves voor. Een deel van de vleermuissoorten gebruikt in Noord-Europa gebouwen als kraamkamers, maar ook deze soorten hebben vaak ondergrondse groeves nodig voor de andere functies.

Onderzoek naar vleermuisgebruik van Limburgse groeves was tot 1980 intensief en vindt nog steeds vrij extensief plaats, maar gebruik van (spleten in) steilwanden van dagbouwgroeves door vleermuizen is tot op heden in Nederland sterk achtergebleven. De meest bekende en best onderzochte functie van ondergrondse mergelgroeves is als winterverblijfplaats (Verboom 2004). Vleermuissoorten stellen gedurende de winter per soort verschillende eisen aan overwinteringsklimaat en minimaliseren hun energieverbruik door verschillen in temperatuur binnen de groeve te gebruiken. Het klimaat in een groeve wordt daarbij sterk bepaald door de oriëntatie en grootte van de ingang, de begroeiing rondom de ingang, het aantal ingangen en of gangen oplopen of aflopen. Wijzigen in dagbouwgroeves rond de ingang van ondergrondse groeves (bijvoorbeeld door verwijderen van opslag) hebben een direct effect op het binnenklimaat en leiden altijd tot kwaliteitsveranderingen (verbeteringen dan wel verslechtingen) van de functies voor vleermuizen. De ingangen van ondergrondse mergelgroeves zijn daarnaast voor soorten van de geslachten *Myotis* en *Plecotus* belangrijke nazomerzwerm- en paringslocaties waar het belangrijkste deel van de genueitwisseling plaatsvindt tussen populaties die in de zomer geheel gescheiden leven. Kort achter de ingang van enkele groeves waren tot halverwege de vorige eeuw kraamkolonies van vale vleermuis (*Myotis myotis*), grote hoefijzerneus (*Rhinolophus ferrumequinum*) en mogelijk ook kleine hoefijzerneus (*R. hipposideros*) aanwezig. Recent is net over de grens in België een kraamkolonie ingekorven vleermuizen (*Myotis emarginatus*) in een groeve gevonden. In het buitenland vormen steilwanden van dagbouwgroeves met spleten zomer-, winter- en paarverblijfplaatsen voor gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*), laatvlieger (*Eptesicus serotinus*), tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*) en rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*). Steilwanden zijn vaak ook belangrijke jachtplekken voor de (niet meer in Nederland voorkomende) kleine hoefijzerneuzen.

Tabel 3.1 Natuurdoelen van mergelgroeves met mate van binding aan groeves en rotsen en status in Nederland (H = habitattypen of soorten van EU Habitatrichtlijn; * prioritair habitatype of soort). Codes: zz = zeer zeldzaam; vz = vrij zeldzaam; va = vrij algemeen. ¹⁾ Bechstein's vleermuis wordt recent zowel in winter- als zomerverblijf vaker in Nederland aangetroffen: de soort staat wel op de habitatrichtlijn, maar er is voor Nederland nog geen doelstelling voor deze soort geformuleerd.

Table 3.1 Target species and habitats in Limestone quarries (H = species or habitat on EU Habitat Directive; * species or habitat of high priority), their connection to limestone quarries (Sterk = strong; Matig = weak; Niet = no connection) and status in the Netherlands: zz = very rare; vz = rare; va = scarce to fairly common. ¹⁾ Recently number of records of Bechstein's Bat in the Netherlands increased. This species is listed on the EU-Habitat directive, but at this moment, there are no objectives for the Netherlands.

Doelsoort of -type	code	Binding aan mergelgroeves			Status
		Sterk	Matig	Niet	
Pionier begroeiingen op rotsbodern	H6110*	X			zz
Ingekorven vleermuis	H1321	X			zz
Geelbuikvuurpad	H1193	X			zz
Vroedmeesterpad		X			zz
Oehoe		X			zz
Zuidelijke oeverlibel		X			vz
Havikskruiden van kalkrotsen		X			zz
Kalktufbronnen	H7220*		X		zz
Kalkmoerassen	H7230		X		zz
Meervleermuis	H1318		X		vz
Vale vleermuis	H1324		X		zz
Bechstein's vleermuis ¹⁾	H1323		X		zz
Associatie van Ballote en andere Netels	31Ab3		X		zz
Associatie van rozen en liguster	37Ac4		X		zz
Tongvaren-associatie	21Ab2		X		vz
Blad- en levermossen van beschaduwde kalkrotsen			X		zz
Kalk- en warmteminnende bijen			X		zz
Kalk- en warmteminnende dagvlinders			X		zz
Muurhagedis			X		zz
Eiken-haagbeukenbossen (heuvelland)	H9160B			X	va
Beuken-eikenbossen met hulst	H9120			X	va
Spaanse vlag	H1078*			X	zz
Kamsalamander	H1166			X	vz
Kalkgraslanden	H6210			X	vz
Heischrale graslanden	H6230*			X	vz
Ruigten, zomen, kalkminnende zoomgemeenschappen	H6430C			X	va



Figuur 3.1 Enkele karakteristieke diersoorten van mergelgroeves. Boven: Zuidelijke oeverlibel (*Orthetrum brunneum*). Rechts; Oehoe (*Bubo bubo*). Midden: Geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*). Links onder: Zwartbandmier (*Temnothorax unifasciatus*) (foto's Rob Felix, Marijn Nijssen & Peter Verbeek).

Figure 3.1 Characteristic animal species of Limestone quarries in Limburg: southern skimmer (*Orthetrum brunneum*), Eurasian eagle owl (*Bubo bubo*), ant species *Temnothorax unifasciatus* and yellow-bellied toad (*Bombina variegata*). (pictures by Rob Felix, Marijn Nijssen & Peter Verbeek).



Figuur 3.2 Enkele karakteristieke plantensoorten en gemeenschappen van mergelgroeves: Boven: associatie van ballote en andere netels onder aan rotswand. Midden: Kleine steentijm (*Clinopodium acinos*) en muurvaren (*Asplenium ruta-muraria*). Onder links: Geel zonneroosje (*Helianthemum nummularium*). Rechts: Tongvaren associatie in ondergroei van bos (foto's Marijn Nijssen).

Figure 3.2 Characteristic plant species of limestone quarries in Limburg. Top: community of *Ballota nigra*. Centre: Wall-rue (*Asplenium ruta-muraria*) and basil thyme (*Clinopodium acinos*). Bottom: Rock-rose (*Helianthemum nummularium*). Right: fern vegetation on shadowed limestone (pictures Marijn Nijssen).

3.2 Sterk aan groeves gebonden typen en soorten

De sterk aan groeves gebonden soorten en habitats (momenteel) zijn van mergelgroeves afhankelijk voor duurzame instandhouding van de Nederlandse populatie. De soorten of typen die sterk aan groeves gebonden zijn, hebben elk hun eigen niche in de groeve. Waar de een bijvoorbeeld aan de steilranden gebonden is, is een andere soort juist aan de groeebodem gerelateerd.

3.2.1 Pionierbegroeiingen op rotsbodem (H6110*)

De meest karakteristieke plantengemeenschap voor mergelgroeves is die van de associatie van tengere veldmuur (*Cerastietum pumili*), uit het verbond van vetkruiden en kandelaartje (Alyso-Sedion) en de klasse der pioniergraslanden op steengruis (Sedo-Scleranthetea). Het *Cerastietum pumili* komt voor op kalkgesteente met een ondiepte verweringslaag en bevindt zich op horizontale richels langs steilranden (Schaminée 1996). Dit type is gebonden aan grind of gruisbodem op vlakke richels op sterk op zon en wind geëxponeerde hellingen met een extreem droog en warm, maar ook sterk wisselend microklimaat. De oppervlakte waarop deze gemeenschap voorkomt is zeer gering, maar is wel uiterst soortenrijk. Karakteristieke soorten zijn trosgamander, berggamander, een aantal droogteminnende mossen zoals *Barbula revoluta*, *Encalypta vulgaris* en *Trichostomum crispulum*. Verder zijn ruige scheefkelk (*Arabis hirsuta* ssp. *hirsuta*) en kleine steentijm (*Clinopodium acinos*) belangrijke kensoorten, evenals geel zonneroosje (*Helianthemum nummularium*), grote tijm (*Thymus pulegioides*), steenhoornbloem (*Cerastium pumilum*), stijf hardgras (*Catapodium rigidum*) en tengere veldmuur (*Minuartia hybrida*) (Ministerie van EZ, profieldocument; figuur 3.2). Daarnaast komen in dit type karakteristieke topkapselmossen en korstmossen van zonnige kalkrijke rotsen voor (Bijlsma et al., 2009). Daartoe behoort een groep karakteristieke korstmossen, allemaal schubvormig en met opvallende kleuren, bekend als de Bonte grondkorstmossen. Het zijn zuidelijke soorten, die in het mediterrane gebied veel voorkomen, maar in West-Europa alleen op de warmste kalkrotsen groeien. Deze korstmossen zijn gebonden aan zonnige, hellende (niet steile) kalkrotsen met spleten, die zorgen voor kieming en hechting (Aptroot et al. 2010).

De associatie komt in redelijk ontwikkelde vorm voor op de Bemelerberg (figuur 3.3), waar is gebleken dat bij het herstel van het traditionele schapenbeheer met een intensieve maar kortdurende begrazing in het voor- en naseizoen de gemeenschap enigszins herstelde (Hillergers, 1984). Ook de begroeiing met karakteristieke mossen herstelde zich daarbij tot op zekere hoogte (Bijlsma et al. 2009). De richels dienen dus bereikbaar voor begrazing te zijn. Op dit moment vindt er dus wel handhaving, maar geen uitbreiding plaats. Verder komen in de ENCI verspreid soorten uit deze gemeenschap voor zoals geel zonneroosje, kleine steentijm en stijf hardgras. Ook in de groeve Blom, de Curfsgroeve en Groeve 't Rooth zijn deze soorten plaatselijk aangetroffen (al dan niet na introductie). Op de Wolfskop is het habitattype toegekend aan de helling, hoewel deze matig ontwikkeld is. Van de korstmossen en topkapselmossen van zonnige kalkrijke rotsen vormen de rotsen op de Bemelerberg en Popelmondedal op dit moment de voornaamste groeiplaatsen.



Figuur 3.3 Pionierbegroeiingen op rotsbodem op de Bemelerberg (foto Marijn Nijssen)

Figure 3.3 Pioneer vegetation on calcareous rock formations on the Bemelerberg (picture Marijn Nijssen).

3.2.2 Ingekorven vleermuis (H1321)

De ingekorven vleermuis (*Myotis emarginatus*) is in Nederland zeer zeldzaam en staat op de Rode Lijst van kwetsbare en bedreigde zoogdieren. De soort heeft een zuidelijke verspreiding en bereikt in het midden van Limburg de noordgrens van haar areaal.

De soort is in de vorige eeuw sterk in aantal afgenomen en is nu in geheel midden Europa zeldzaam en bedreigd. Vanaf 1990 treed er in Nederland en België een herstel op. De ingekorven vleermuis wordt vrijwel alleen in Limburg aangetroffen, waarbij mergelgrotten als belangrijkste winterlocatie gelden. Buiten een enkele bunker, fort of kelder is de soort in het verleden uitsluitend in mergelgroeves aangetroffen. De belangrijkste binding met dagbouw mergelgroeves en rotsen is dat hier vaak de invliegopeningen van de verblijven liggen. Deze soort is in kleine ondiepe groeves vaak afwezig.

3.2.3 Geelbuikvuurpad (H1193)

Zuid-Limburg is de noordgrens van het verspreidingsgebied van de geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*; figuur 3.1). Het is dan ook een warmteminnende soort die in groeves een optimaal leefgebied kan vinden. Zelfs in kleine groeves kan de soort zich in relatief hoge dichtheden handhaven. Net als de vroedmeesterpad heeft deze soort ook populaties buiten de groeves, maar op dit moment zijn de populaties in de groeves essentieel voor duurzame instandhouding in Nederland.

Plekken met veel zoninstraling en periodiek waterhoudende laagtes zijn voor het leefgebied van deze soort essentieel. De aanwezigheid van een vrijwel gesloten kruidlaag, bijvoorbeeld in de vorm van hellingschraallanden, is geen probleem, zolang deze maar zo laag blijft (bijvoorbeeld door begrazing) dat er voldoende opwarming van de bodem plaats vindt. In tegenstelling tot de vroedmeesterpad zijn geelbuikvuurpadden gedurende de actieve periode altijd in wateren of de directe omgeving daarvan aan te treffen (verblijfwateren). In droge periode moeten er voldoende vochtige schuilplaatsen aanwezig (bijv. puinwaaiers, steenhopen, boomstronken, takkenhopen ed.). In de praktijk zijn dergelijke plekken in alle groeves in voldoende mate beschikbaar. Tijdens droge periode kunnen geelbuikvuurpadden wekenlang inactief zijn, in afwachting van 'beter tijden'. Breken deze aan dan zijn de dieren direct actief en kunnen zich binnen enkele dagen weer met succes voortplanten. Dit 'overzomeren' en het vermogen om meerder keren per jaar voort te planten, geeft ze in extreme milieus een sterke concurrentiepositie ten opzichte van andere (amfibie)soorten. Door de aanleg van grote poelen en door verbossing van groeves wordt de dynamiek afgevlakt en neemt de concurrentiepositie van de soort (en daarmee de populatieomvang) snel af. De voortplantingswateren voor deze soort moet schaars begroeid zijn en in droge periodes tijdelijk droogvallen. Als potentiële voortplantingswateren niet van nature droogvallen, is jaarlijks opschonen ervan noodzakelijk. Karrensporen vormen ook goede voortplantingswateren voor deze soort, maar deze komen tegenwoordig vrijwel nergens meer in het heuvellandschap voor.

In bedrijf zijnde groeves of goed beheerde groeves met nadruk op aanwezigheid van geschikte voortplantingswateren vormen een geschikt leefgebied voor deze soort. In het kader van soortbeschermingsplan geelbuikvuurpad is in diverse groeves deze soort geïntroduceerd, tevens zijn er ook geschikte voortplantingswateren aangelegd die regelmatig worden onderhouden. In alle grote groeves is dit succesvol verlopen. In sommige kleine groeves met geschikt landhabitat in de directe omgeving kan de soort zich ook handhaven.

3.2.4 Vroedmeesterpad

De vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*) is een warmteminnende soort. In het Beschermingsplan vroedmeesterpad en geelbuikvuurpad hebben Crombaghs en Bosman (2006) de habitateisen van de vroedmeesterpad in detail beschreven. Hier wordt volstaan met een samenvatting.

De voortplantingswateren zijn zeer variabel, variërend van ondiepe plassen, zonder enige vegetatie met een relatief hoge watertemperatuur, tot diepe begroeide, relatief koele bronpoelen. Er worden verder geen specifieke eisen aangesteld, maar zijn bij voorkeur het hele jaar waterhoudend in verband met het voorkomen van overwinterende larven. De oeverzone van het voortplantingswater wordt liefst gevormd door vegetatiearme glooiende ondiepe oeverdelen in verband met de voorkeur van de larven om te zonnen. Bosopslag rond de poelen dient te worden vermeden. Wat het landhabitat in de zomer betreft is de vroedmeesterpad méér dan de geelbuikvuurpad afhankelijk van warme, stenige pioniermilieus, zoals zuid of zuidoostelijk geëxponeerde hellingen, oude vestingmuren etc. Hier komt de soort vooral voor bij open vegetatiearme plekken (pioniersituaties) met voldoende schuilgelegenheid (holen, spleten, steenhopen, oude muren, kerkhoven etc.). Anders dan de geelbuikvuurpad neemt de kwaliteit van het landhabitat bij de vroedmeesterpad al aanzienlijk af bij het ontstaan van een gesloten zode met kruidachtige vegetatie.

Het landhabitat in de winter wordt gevormd door vorstvrije plaatsen, hopen, spleten, onder rotsen en steenpartijen, zoals in hellingbossen, graften, ondergrondse kalksteengroeven, fundamente van gebouwen en kelders, oude kerkhoven etc. Zomerhabitat en winterhabitat kunnen hetzelfde zijn met dien verstande dat de dieren in de winter vorstvrije plekken moeten kunnen bereiken. In alle grote groeves is deze soort aanwezig en in sommige kleine groeves. Indien de groeve verwaarloosd wordt en met bos overwoekerd raakt (zoals groeve Kunderberg) is de soort snel verdwenen.

3.2.5 Oehoe

De oehoe (*Bubo bubo*; figuur 3.4) is in de afgelopen eeuw eerst sterk achteruitgegaan en in de jaren '70 van de vorige eeuw verdwenen als broedvogel uit Nederland. Na herintroductie in het buitenland kwamen er halverwege de jaren '80 weer meldingen van broedpogingen in mergelgroeves. In 1988 was er het eerste succesvolle broedgeval in de Julianagroeven. Daarna breidde de oehoe zich langzaam uit en geldt vanaf 1997 als jaarlijkse broedvogel. In Zuid-Limburg zijn inmiddels in alle grote groeves oehoe's aanwezig, maar is gebleken dat ook kleinere groeves zoals groeve Biebosch geschikt kunnen zijn als broedlocatie. Dit zou betekenen dat er potentieel nog veel meer broedlocaties zijn voor deze soort.

De soort is nog steeds zeldzaam in Nederland, met 11 broedgevallen (18 territoria) in 2014, die op 2 na in of in de nabijheid van groeves lagen. Van de 11 gevonden nesten lagen er 8 op een ontginningswand in een groeve. Ook in het gebied van West-Duitsland, België en Luxemburg ligt het habitat van oehoes vrijwel uitsluitend in of nabij groeves. De soort is hierbij niet strikt gebonden aan mergel: zand- en grindgroeves worden ook bezet. De nestplaatslocaties zijn meestal nissen, uithollingen of richels op een rotswand (figuur 3.1), vaak met wat beschermende vegetatie (zie ook Martinez *et al* 2003), maar het kan ook de grond of een gebouw zijn in de buurt van een rotswand of groeve. In een goed territorium zijn minimaal 2-5 geschikte nestplaatslocaties aanwezig (Damink 2004). De binding aan rotsmilieu lijkt grotendeels genetisch of ingeprent; 60% van de oehoes in Spanje broedt op rotswanden wanneer het individu daar ook zelf is opgegroeid (Martinez *et al.* 2003).



Figuur 3.4 Profiel van steilranden met richels waarop oehoes (*Bubo bubo*) broeden (naar Olsson, 1979, in Damink, 2004)

Figure 3.4 Profile of quarry wall with nesting place for Eurasian Eagle owl (*Bubo bubo*) (after Olsson, 1979, in Damink, 2004).

Oehoes hebben uitzicht vanaf kale wanden nodig. Ook richels of ruwe stroken aangrenzend aan de nestplaats zijn van belang, zodat de jongen voordat ze kunnen vliegen kunnen klauteren. De nest oriëntatie is bij voorkeur zuidoost (Damink 2004). Foerageren vindt vaak plaats buiten de groeve, bijvoorbeeld plaats in agrarisch en/of stedelijk gebied (buitenwijken) en voedsel lijkt in Nederland geen probleem. Het dieet bestaat voornamelijk uit Houtduif, stadsduiven, ratten, Konijnen, Egels en kraaiachtigen (Wassink & Hingman 2010). Continue menselijke activiteit op enige afstand van de nestlocatie is geen probleem, als de oudervogels de tijd hebben om hieraan te kunnen wennen, maar uitzicht op mensen en (ook incidentele) verstoring bij het nest moeten voorkomen worden. De keuze van de nestlocatie is hierbij de kritieke fase, zeker vanaf het moment dat de jongen tenminste twee weken oud zijn vormt verstoring zelden een probleem. Belangrijkste predatoren (indien broedend op de grond) zijn Vossen en Wilde zwijnen, maar onbekend is hoeveel invloed predatie heeft op de populatie.

3.2.6 Zuidelijke oeverlibel

De zuidelijke oeverlibel (*Orthetrum brunneum*; figuur 3.1) is een typische soort van kleine beekjes en kwelrijke plasjes met ondiep, snel opwarmend water met slechts weinig plantengroei in het water en op de oever. De larven hebben in tegenstelling tot pionier soorten een 2- tot 3-jarige ontwikkeling, zodat het van belang is dat de voortplantingslocaties permanent water houden (NVL 2002). De soort breidt zich de laatste jaren verder uit in Nederland, maar de meeste Nederlandse populaties bevinden zich in groeves; ENCI-groeve, Groeve 't Rooth en groeve Winterwijk. Omdat deze soort hier ook aan de noordgrens van zijn verspreiding zit zijn de groeves klimatologisch gezien interessant leefgebied. In grote groeves zijn vaak ondiepe kwellocaties aanwezig omdat waterkerende lagen worden doorsneden. In actieve groeves worden door het constant wegpompen van het kwelwater een geschikt habitat voor deze soort gecreëerd, omdat de kwelzones intact blijven en voorkomen wordt dat er grote plassen ontstaan. In kleine groeves is deze soort zelden aanwezig door ontbreken van kwelzones.

3.2.7 Havikskruiden van kalkrotsen

De kalkwanden en sterk aan kalkwanden gerelateerde plekken zijn van oudsher vermaard om de hier aanwezige havikskruiden (*Hieracium*). Dit naast een aantal andere zeldzame soorten, zoals vingerzegge (*Carex digitata*), donderkruid (*Inula conyza*), wilde akelei (*Aquilegia vulgaris*) en pijlscheefkelk (*Arabis hirsuta* subsp. *sagittata*). De genoemde havikskruiden uit de '*murorum*'-groep zijn gebonden aan open kalkwanden en steilranden, die verder ook goed vertegenwoordigd is op muren en op steilkantjes in bossen. Vooral de omgeving van Geulhem en Valkenburg herbergt bijzondere soorten, waaronder de zeer zeldzame *Hieracium exotericoides* en *Hieracium euchloroprasinum*. In sommige gevallen is nog aanvullend onderzoek nodig, Het laatst genoemde taxon bijvoorbeeld is zo genoemd door Zahn en Van Soest (zie o.a. Haveman 2006), maar of de planten van (in dit geval) Geulhem daadwerkelijk overeenkomen met deze soort uit de Dauphiné en omstreken valt nog te bezien. De afstand tussen de populaties is enorm, en het lijkt waarschijnlijker dat de planten van Geulhem een eigen taxon betreffen, dat dan een zeer lokale verspreiding heeft. Overigens meldt ook Davis in 1979 al het belang van kalkgroeves voor havikskruiden in Engeland.

De grootste bedreiging voor de zeldzame soorten en zeer strikte endemen is de sterk toegenomen beschaduwing, waardoor potentiële en actuele groeiplaatsen door Klimop (*Hedera helix*) overwoekerd worden. Een bijkomend probleem van de toegenomen geslotenheid van het landschap is dat de anemochore havikskruiden geen kans krijgen uit te wijken naar andere potentiële groeiplaatsen.



Figuur 3.5 Muurhavikskruiden (*Hieracium* sp.) op een kalkwand in de Cuurfsgroeve (foto Marijn Nijssen)

Figure 3.5 *Hieracium* sp. on limestone wall in quarry the Curfsgroeve (picture Marijn Nijssen)

3.3 Soorten/typen met voorkeur voor groeves

De soorten of typen met een matige binding, maar wel een voorkeur voor groeves komen zowel in groeves als daarbuiten voor. In groeves komen vaak omstandigheden voor die gunstig zijn voor die soorten, maar niet uniek voor de groeve, zoals dagzomende kalk, uittredend kalkrijk grondwater en pionierssituaties.

3.3.1 Kalktufbronnen (H7220*)

Dit habitatype betreft bronnen en bronbeken met zeer carbonaat- en calciumrijk water. Het water is oververzadigd met kalk zodat zich kalkkorsten vormen, zogenaamde kalktufsteen of travertijn, en daarin zijn karakteristieke bronbegroeiingen aanwezig. Het zijn bronnen waar het hele jaar door water uittreedt (door hoge kweldruk) en ze liggen in de schaduw, bijvoorbeeld in bossen of onder overhangende rotsen. Voor het type kalktufbron moet het bronwater aan verschillende condities voldoen (van Dort *et al.* 2012). Het water met jaarrond voldoende hoge pH hebben, er moet voldoende stroming zijn om organisch materiaal af te voeren. Verder kan een bron alleen aanspraak maken op kwalificatie als habitatype H7220 wanneer er sprake is van de vorming van kalktuf, een minimale oppervlakte van 10 m² (= 0,1 are) en wanneer er minstens een van de volgende bladmossoorten aanwezig is: beekdikkopmos (*Brachythecium rivulare*), gewoon diknerfmos (*Cratoneuron filicinum*) en geveerd diknerfmos (*Palustriella commutata*). Laatstgenoemde is de meest kenmerkende soort. Sulfaat en nitraat spelen zeer waarschijnlijk een rol van betekenis in de eutrofiering van de bronnen, maar de relatie tussen deze gehalten en de soortensamenstelling van de brongemeenschappen is nog niet duidelijk beschreven. Het habitatype komt in ons land maar op een paar plekken voor in Zuid-Limburg. Kalktufbronnen worden vooral op sterk beschaduwde, koele plaatsen (in bos of in bosranden) aangetroffen. Daar, in die bronnen, komen zeldzame bladmossoorten voor, terwijl langs de randen van de bronbeek kwelindicerende planten groeien. In Weustenrade is na verwijderen van de zwarte toplaag in een begraasd beekdal een bronnetje bloot komen te liggen waarin zich vervolgens de kenmerkende mossoorten van kalktufbronnen hebben ontwikkeld (de Mars *et al.* 2011).

3.3.2 Kalkmoerassen (H7230)

Het habitatype betreft (meestal) veenvormende begroeiingen van kleine zeggen, andere schijngrassen en slaapmossoorten in basenrijke kwelmilieus (profieldocument). De meeste van deze kalkmoerassen zijn gelegen op de flanken van beekdalen. Er komen tal van overgangen voor met kalktufbronnen die een puntbron vormen (De Mars *et al.*, 2011). De moerassen worden gewoonlijk gevoed door diffuus opwellend of zijdelings afstromend kalkrijk water. Het draagt bij aan de soortenrijkdom als kalkmoeras deel uitmaakt van een schraalland en andere open vegetaties. Goed ontwikkelde kalkmoerassen omvatten dikwijls één of meer kalktufbronnen. De delen van het systeem met een weinig maaiveld vertegenwoordigen hierbij het kalkmoeras.

Meestal zijn de begroeiingen van dit habitatype te herkennen aan een hoog aandeel aan bepaalde kleine zeggen en veenvorming (profieldocument). Veenvorming hoeft echter niet op te treden. In sommige brongebieden met kwel spoelt het organisch materiaal weg en vormt zich geen veen. Onder dergelijke omstandigheden kan zich eventueel in het kalkmoeras van dit habitatype kalktuf vormen, maar dit gebeurt zelden.

Kalkmoerassen zijn met name te herkennen aan het voorkomen van (vaak zeldzame) basenminnende ('kalkminnende') plantensoorten zoals moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*) en tweehuizige zegge (*Carex dioica*). De zeggenbegroeiingen van de kalkmoerassen van type H7230 vertonen veel floristische overeenkomst met blauwgraslanden van habitatype H6410. De begroeiingen van type H7230 onderscheiden zich daarvan door dominantie van kleine zeggen, een hogere bedekking van slaapmossoorten en een lager aandeel van typische graslandsoorten en vooral het voorkomen van soorten die kenmerkend zijn voor basenrijke omstandigheden.

Kalkmoerassen van enige omvang zijn meestal gelegen op zwak aflopende, terrasachtige delen van hellingen of aan de voet ervan (De Mars *et al.*, 2011). Hoewel kalkmoerassen veel voedingsstoffen bevatten, zijn die voedingsstoffen moeilijk opneembaar. Lichte ontwatering, nalatig beheer of bemesting kunnen de opneembaarheid beïnvloeden en kunnen daarom al leiden tot eutrofiering en verzuuring van het kalkmoeras.

3.3.3 Meervleermuis (H1318)

De meervleermuis (*Myotis dasycneme*) is een van de zeldzaamste vleermuissoorten van Europa, waarbij het zwaartepunt van de populatie in Nederland – waar de soort niet zeldzaam is – lijkt te liggen (www.vleermuis.net). De Limburgse mergelgrotten vormen, naast enkele bunkers in de kustduinen en op de Veluwe, de belangrijkste winterlocaties voor deze soort. Deze soort kiest groeves met een sterk dynamisch klimaat. Er lijkt een langzame

verschuiving op te treden van het zwaartepunt van overwintering van de groeves in Zuid Limburg naar bunkercomplexen in midden en west Nederland.

3.3.4 Vale vleermuis (H1324)

De vale vleermuis (*Myotis myotis*) is een van de grootse vleermuissoorten van Nederland. De soort heeft een zuidelijke verspreiding en bereikt in Nederland de noordwestgrens van haar areaal. Halverwege de vorige eeuw was er een grote kraamkolonie aanwezig in een groeve net over de grens in België. De huidige bekende kraamkolonies bevinden zich op korte afstand van de groeves op enkele historische zolders in België en Duitsland. Het sterke herstel in aantallen welke in midden Duitsland is vastgesteld, doet zich in Nederland niet voor. De Vale Vleermuis overwintert voornamelijk in Zuid-Limburg, waarvan mergelgrotten verreweg de belangrijkste winterverblijfplaats vormen. Deze soort is zowel aanwezig in grotere groeves als kleine groeves.

3.3.5 Bechstein's vleermuis (H1323)

De Bechstein's vleermuis (*Myotis bechsteini*) is de zeldzaamste vleermuis van Nederland. De soort komt zomer's vooral vooral in bossen met veel reliëf. De weinige bekende overwinteringsplekken bevinden zich allen in mergelgroeves. Het overwinteringsgedrag wijkt sterk af van andere vleermuissoorten. De soort wordt vooral op de westelijke Maasoevers in groeves gevonden en is zeer zeldzaam in enkele groeves aan de oostzijde.

3.3.6 Associatie van Ballote en andere Netels (31Ab3)

De associatie van Ballote en andere Netels (figuur 3.2), en de subassociatie verbascetosum in het bijzonder, is een ruderaal zoomgemeenschap die te vinden is op afgespoelde grond aan de voet van kalkhellingen. Kensoorten van de gemeenschap zijn de lipbloemigen stinkende ballote (*Ballota nigra*), hartgespan (*Leonurus cardiaca*), malrove (*Marrubium vulgare*) en wollige munt (*Mentha x rotundifolia*). De associatie bevat veel soorten uit de klasse der ruderaal gemeenschappen zoals grote brandnetel (*Urtica dioica*), ijle dravik (*Anisantha sterilis*), kruipertje (*Hordeum murinum*), vogelmuur (*Stellaria media*) en witte dovenetel (*Lamium album*).

Deze gemeenschap hoort thuis op kalkrijke, nitrofiële bodems, die ontstaan zijn uit verspoeld hellingmateriaal (Schaminée et al., 1998). Dit type vereist een warme standplaats, maar in hoeverre 'vers' erosiemateriaal van belang is voor deze gemeenschap is niet bekend. Op de Bemelerberg is gebleken dat periodieke kortdurende, intensieve begrazing een belangrijke beheermaatregel is om het type in stand te houden (Hillegers, 1984). Hier is deze associatie het best ontwikkeld en ook op de Riessenberg is deze associatie waargenomen. Overigens staat de groeiplaats op de Bemelerberg onder druk, omdat deze niet meer begrast kan worden, vanwege uitrastering van de groeve ingang.

3.3.7 Associatie van Rozen en Liguster (37Ac4)

De associatie van Rozen en Liguster is een laag, open struweel dat voorkomt op en rond mergelwanden (Haveman et al. 1999). De gemeenschap komt vaak als fragment in een mozaïek voor met kalkgrasland en pionierbegroeiingen op rotsrichels en gedijt het best op zuidhellingen waar geen beschaduwing optreedt (Haveman et al., in: Schaminée et al., 1999). Doornstruiken vormen het hoofdaandeel van de vegetatie: meidoorn (*Crataegus* sp.), sleedoorn (*Prunus spinosa*), hondsroos (*Rosa canina*), egelantier (*Rosa rubiginosa*), gele kornoelje (*Cornus mas*) en zuurbes (*Berberis vulgaris*). Ook komt gevinde kortsteel (*Brachypodium pinnatum*) veel voor. Binnen de associatie komen zeldzame rozen voor, zoals kraagroos (*Rosa agrestis*). De best ontwikkelde voorbeelden liggen op de Bemelerberg, in de Julianagroeven, bij Groeve Duchateau en bij een groeve op de Riesenberg.

3.3.8 Tongvaren-associatie (21Ab2)

Deze plantengemeenschap is kenmerkend voor vochtige, schaduwrijke, overwegend kalkrijke rotswanden en muren (figuur 3.2). Deze gemeenschap heeft schaduw nodig en is dan ook alleen te vinden op noordhellingen of hellingen die door bos beschaduwde worden. Tongvaren (*Asplenium scolopendrium*) en rechte driehoeksvaren (*Gymnocarpium robertianum*) zijn kenmerkende soorten voor de associatie. Het is een varenrijke associatie, waarbij ook mannetjesvaren (*Dryopteris filix-mas*), wijfjesvaren (*Athyrium filix-femina*), brede en smalle stekelvaren (*Dryopteris dilatata* en *D. carthusiana*) vaak aanwezig zijn. Tongvaren komt overigens ook plaatselijk voor in bosgemeenschappen met vochtige, stenige bodems.

3.3.9 Blad- en levermossen van beschaduwde kalkrotsen

Beschaduwde mergelwanden, zoals langs de Geul bij Geulhem, verlaten mergelgroeves en mergelblokken op de bosbodem vormen een substraat voor tal van in Nederland zeldzame mossoorten (Bijlsma, 2009). Dit zijn soorten zoals dwerggoudmos (*Campylophyllum calcareum*), kalkdikkopmos (*Brachythecium glareosum*), klein varentjesmos (*Plagiochila porelloides*), tandloos penseelmos (*Seligeria donniana*) en komkommersmos (*Taxiphyllum*

wissgrillii). Op permanent natte mergel in grubben en oude groeves is tufmos (*Eucladium verticillatum*) een karakteristieke soort voor Zuid-Limburg (Bijlsma et al., 2009). Dit is ook een belangrijk natuurlijke habitat voor de levermossen bol gladkelkje (*Leiocolea badensis*), klein gladkelkje (*L. bantriensis*) en kalktrapmos (*Lophozia perssonii*) (figuur 3.6). Veel van de soorten van beschaduwde kalkrotsen groeien in 'open schaduw'; in (langdurige) diepe schaduw van dicht bos of klimopbegroeiing verdwijnt dit type mos begroeiing. Het vrijmaken van sterk beschaduwde groeiplaatsen vormt een belangrijke herstelmaatregel voor deze soortgroep. De levermossen van beschaduwde, permanent vochtige kalkrotsen zijn minder gevoelig voor diepe schaduw.



Figuur 3.6 Kleine mossen op een oppervlakte van 2x3 cm van beschaduwde kalkrotsen in de Curfsgroeve, met o.a. kalktrapmos (*Lophozia perssonii*) (foto Marijn Nijssen).

Figure 3.6 Small mosses (*Lophozia perssonii* and other species) on a surface of 2x3 centimeter of shadowed limestone in quarry the Curfsgroeve (picture Marijn Nijssen).

3.3.10 Kalk- en warmteminnende bijen

Het heuvelland behoort tot de bijenrijkste landschappen van Nederland (Peeters et al. 2012) en herbergt op gebiedsniveau verreweg de soortenrijkste terreinen van ons land. De hotspots hebben zonder uitzondering betrekking op gebieden met mergelgroeves en kalkminnende vegetaties, zoals de St. Pietersberg, Bemelerberg en Curfsgroeve. De combinatie van een warm en droog microklimaat, de aanwezigheid van steile (kalk-)wanden om in te nestelen en een groot bloemaanbod – zeker wanneer er ook kalkgraslandvegetaties aanwezig zijn – zorgen voor een zeer geschikte leefomgeving waarin een flink aantal zeldzame warmteminnende soorten voor kan komen. Ook de combinatie met opslag van doornstruweel en eiken-haagbeukenbos zorgt voor een grotere bijendiversiteit (Peeters et al. 2012).

Niet veel mergelgroeves zijn goed op bijen onderzocht, maar in de Curfsgroeve zijn in 2011 in totaal 123 bijensoorten aangetroffen, waaronder 41 soorten van de Rode Lijst en 3 soorten waarvoor in Nederland onvoldoende gegevens beschikbaar waren om een Rode Lijststatus vast te kunnen stellen (Faassen en Raemakers 2012). Op de Sint-Pietersberg (ENCI-groeve inclusief omliggende delen) zijn tot 1999 in totaal 230 vastgesteld (Reemer et al. 1999), waaronder 13 bedreigde soorten en 4 typische soorten voor kalkgraslanden. Sindsdien zijn er nog tenminste 10 soorten meer aangetroffen (schrift.med. I. Raemaekers). De gevonden soorten zijn vrijwel allemaal soorten met een zuidelijke verspreiding die in Nederland hun noordelijke areaalgrens hebben. De soorten zijn internationaal doorgaans weinig bedreigd. Bijzondere soorten betreft o.a. de klaverbehangersbij (*Megachile ligniseica*) en haar parasiet kielstaartkegelbij (*Coelioxys alata*), borstelgroefbij (*Lasioglossum nitidiusculum*), breedbuikgroefbij (*Lasioglossum lativentre*), gewone langhoornbij (*Eucera longicornis*), gedrongen wespbij (*Nomada guttulata*), grote wespbij (*Nomada sexfasciata*) en kleine lookmaskerbij (*Hylaeus leptocephalus*).

De belangrijkste locaties binnen de mergelgroeves voor de zeer zeldzame soorten zijn zonnige, zuid geëxponeerde, steile hellingen met kale bodems. Op deze hellingen zijn in de Curfsgroeve relatief veel bijzondere soorten aangetroffen die hier vaak ook nestelen en daarnaast ook veel algemenere soorten (Faassen & Raemakers 2012). Daarnaast is een

groot en divers bloemaanbod van belang, zowel voor de solitaire soorten als voor koekoeksbijen die op deze soorten parasiteren. Slechts weinig soorten zijn in belangrijke mate gebonden aan mergelgroeves. Dit betreft alleen soorten die voor hun nestelen afhankelijk zijn van stenig substraat zoals klavermetselbij (*Hoplitis ravouxi*), de nieuwkomer rotsbehangersbij (*Megachile pilidens*) en de uitgestorven soorten rotsmetselbij (*Hoplitis villosa*) en zwaluwbij (*Hoplitis anthocopoides*). Buiten mergelgroeves zijn deze soorten soms ook aan te treffen in andere cultuur rotsmilieus zoals spoorwegemplacements, stenige spoordijken en mijnterrils. In het binnenland zijn in de slakkenhuisjes nestelende soorten gouden slakkenhuisbij (*Osmia aurulenta*) en gedoornde slakkenhuisbij (*Osmia spinulosa*) momenteel tot kalkgroeves en kalkgraslanden beperkt. De tweekleurige slakkenhuisbij (*Osmia bicolor*) was tot het Zuid-Limburchse kalklandschap beperkt, maar lijkt momenteel geen vaste populaties meer te hebben. Spontane terugkeer is mogelijk gezien de recente toename in aangrenzend Wallonië.



Figuur 3.7 Open en dichtgemaakte nestgangen van bijen in mergelwand met parasitaire kegelbij (inzet: *Coelioxys* sp.) (foto's Marijn Nijssen)

Figure 3.7 Open and closed nesting sites on liemstone quarry wall with parasitic bee species (*Coelioxys* sp.) (picture Marijn Nijssen)

Actieve groeves zijn belangrijke refugia voor soorten met een sterke binding aan pioniervegetaties. Twee factoren lijken doorslaggevend voor dit belang: 1) het jaar op jaar aanwezig zijn van de pionierplanten waarop de betreffende bijen hun voedsel zoeken en 2) het minstens deels volledig ongemoeid laten van pioniervegetaties en ruigten. De betekenis van punt 1 is evident. Mergelgroeves zijn onder andere van bovengemiddeld belang voor slangenkruidbij (*Hoplitis adunca*) die op Slangenkruid gespecialiseerd is, voor de Brassicaceae gespecialiseerde blauwe zandbij (*Andrena agillissima*), voor de op Apiaceae (Peen) vliegende schermbloemzandbij (*Andrena nitidiuscula*) en mogelijk ook voor de Kleine lookmaskerbij die een sterke voorkeur heeft voor honingklavers (*Melilotus* sp.). Punt 2 is van betekenis voor bijen die in rechtopstaande stengels van kruidachtige planten nestelen zoals driedoornige metselbij (*Hoplitis tridentata*) en dikbekbehangersbij (*Megachile ligniseca*). Alleen sommige verlaten emplacementen bieden deze soorten langduriger leefgebied; braakterreinen in het stedelijk gebied zijn doorgaans te kortstondig aanwezig. Voor warmte- en droogteminnende soorten zijn de xerotherme steilwanden belangrijke nestplaatsen. Groeves zijn vaak de eerste vestigingsplekken voor zuidelijke soorten die hun areaal naar het noorden uitbreiden. De löss- en zandwanden zijn steeds dichter bewoond dan de mergelwanden zelf. Waarschijnlijk is de gewone zijdebij (*Colletes daviesanus*) de enige bijensoort die zelf nestgangen uitknaagt in zachte mergel. Voor alle andere soorten die zelf hun nestgangen graven, is mergel ongeschikt. Meer opportunistische soorten die deels of volledig gebruik maken van bestaande nestgangen (N.B. sommige graaf- en

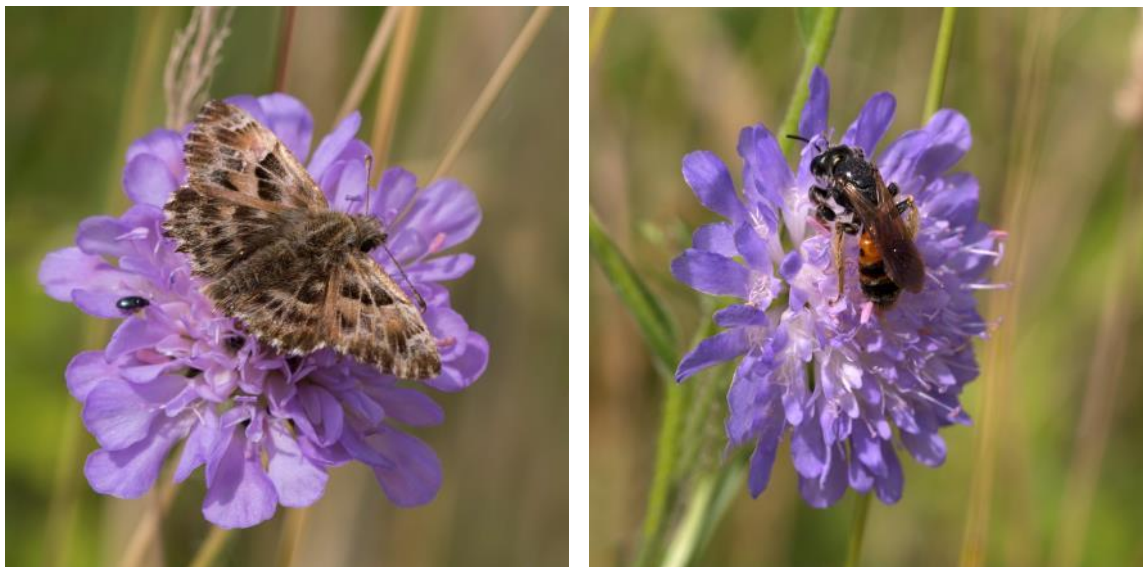
plooi vleugelwespen maken ook zelf nestgangen in mergel) kunnen dus wel als secundaire mergelbewoner voorkomen. Aanwezige 'natuurlijke' spleten en scheuren worden vaak als nestplek gebruikt door behangersbijen (*Megachile*) en wolbijen (*Anthidium*). Löss- en zandwanden zijn echter de belangrijkste bijennestplekken in (mergel-)groeves. Door de bijzondere klimatologische condities zijn de populaties in mergelgroeves vaak bijzonder groot en relatief duurzaam en leveren daardoor een belangrijke bijdrage aan de regionale en zelfs landelijke instandhouding van bepaalde soorten, zoals blauwe zandbij, glimmende zandbij (*Andrena polita*), Zwarte sachembij, Gewone en Zuidelijke langhoornbij (*Eucera longicornis* en *E. nigrescens*), Borstelgroefbij en Vierbandgroefbij (*Halictus quadricinctus*).

Wat betreft voedsel zijn er weinig kalkminnende planten met een optimum in groeves en een bovengemiddelde betekenis voor bijen. Door de teloorgang in de rest van het landschap (m.u.v. de duinen) is Slangenkruid (enige inheemse stuifmeelbron voor Slangenkruidbij en Zwaluwbij) één van de belangrijkste. Wel is het grote en gevarieerde bloemaanbod een belangrijk pluspunt voor veel bijen. Vooral de abundantie en variatie aan Fabaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Caprifoliaceae en Apiaceae (figuur 3.8) draagt in belangrijke mate bij aan de zeer rijke bijenfauna van groeves.

3.3.11 Kalk- en warmteminnende dagvlinders

Omdat in groeves vaak voor Nederland zeldzame kalkgraslandvegetaties voorkomen, zijn hier ook soms zeldzame kalkgraslandvlinders aan te treffen. Soorten die kunnen worden aangetroffen in de grotere groeves zijn o.a. veldparelmoervlinder (*Melitaea cinxia*), boswitje (*Leptidea sinapis*), dwergblauwtje (*Cupido minimus*), kaasjeskruidikkopje (*Carcharodus alceae*) en bruin dikkopje (*Erynnis tages*). Vooral die groeves die grenzen aan kalkgraslanden, zoals de ENCI groeve, Bemelerberg en Kunderberg worden soms deze soorten aangetroffen. Alleen van het boswitje is zeker dat hier ook levensvatbare populaties aanwezig zijn, en op de kalkgraslanden van de Bemelerberg bevindt zich een populatie van de Veldparelmoervlinder, maar e andere soorten lijken zich niet jaarlijks voort te planten of alleen als toevallige gast aanwezig te zijn. Meestal zijn de oppervlaktes kalkgraslandvegetaties in groeves slecht fragmentarisch aanwezig, waardoor er niet voldoende leefgebied aanwezig is. Dit is onder andere het gevolg van het bij de afwerking afdekken van potentieel kalkgrasland met voormalige dekgronden.

Hoe groter de oppervlakte van deze vegetaties, hoe groter de kans is voor vestiging van deze soorten. Optimaal zijn zuidelijk geëxponeerde hellingen met kalkgraslandvegetaties die weinig beschaduwd zijn en extensief of gefaseerd worden beheerd. Binnen groeves gelden dezelfde aanbevelingen voor beheer van kalkgrasland als daarbuiten (Smits *et al.* 2009, Van Noordwijk *et al.* 2013).



Figuur 3.8 Kaasjeskruidikkopje (*Carcharodus alceae*) en knautiabilij (*Andrena hattorfiana*) foeragerend op beemdkruid (*Knautia arvensis*) en Duifkruid (*Scabiosa columbaria*) bij de Duivelsgrout aan de rand van de Sint Pietersberg (foto's Marijn Nijssen).

Figure 3.8 Mallow skipper (*Carcharodus alceae*) and bee species *Andrena hattorfiana* foraging on *Knautia arvensis* and *Scabiosa columbaria* on calcareous grassland surrounding the Sint Pietersberg (pictures Marijn Nijssen).

3.3.12 Muurhagedis

De muurhagedis (*Podarcis muralis*) komt in Nederland voor op enkele oude vestingwerken in het centrum van Maastricht en verder op oude muren, steile, stenige zuidhellingen en rotswanden. Na het dieptepunt in de jaren tachtig groeit de populatie muurhagedissen weer. Het gaat nog steeds om maar enkele honderden dieren en een kwetsbare, volledig geïsoleerde populatie. De soort bereikt in Nederland de uiterste noordwestelijke grens van zijn areaal. De eieren van de muurhagedis worden afgezet tussen stenen of in zand.

In principe vormen de warme zuidelijk geëxposeerde steilwanden van de meeste groeves een ideaal leefgebied voor deze soort. Er mag niet teveel beschaduwing zijn van deze wanden en er moeten voldoende schuilplaatsen aanwezig zijn in de wand in vorm van spleten, richels en holtes.

Het probleem is echter dat er in Limburg slechts één met zekerheid natuurlijke populatie aanwezig is in de stad Maastricht (westelijk van de Maas) die erg geïsoleerd ligt en waarschijnlijk geen enkele groeve (vooral oostelijk van de Maas) op eigen kracht kan bereiken. De soort is ook op de Bemelerberg en in de Curfsgroeven aanwezig, maar de herkomst van deze populaties zijn discutabel of met zekerheid illegale uitzettingen. Op andere locaties betreft het buitenlandse dieren van een andere ondersoort of variatie dan de oorspronkelijk in Limburg voorkomende populatie waarbij hybridisatie ongewenst is. Verwijderen van deze soort is mogelijk zeer moeilijk. Door de aanleg van corridors zou en natuurlijke kolonisatie op de westoever van de Maas op termijn mogelijk zijn. Voor de groeves oostelijk van de Maas is introductie van de soort vanuit de natuurlijke Limburgse populatie zou een overweging kunnen zijn uit oogpunt van risicospreiding voor het duurzaam behoud. Ook het risico op illegale uitzettingen met uitheemse muurhagedissen wordt hiermee sterk gereduceerd.

3.4 Niet-groeve gebonden soorten/typen

Deze groep betreft soorten of typen die vaak in de groeves worden waargenomen, maar veelal niet gerelateerd zijn aan kalkbodems. De soorten en typen komen buiten groeves veelal meer voor dan daarbinnen, maar horen ecologisch gezien wel in de mergelgroeves thuis en zijn internationaal beschermd.

3.4.1 Eiken-haagbeukenbossen in heuvelland (H9160B)

Het Eiken-Haagbeukenbos wordt gevormd door een brede groep aan bostypen van zware gronden, al dan niet kalkhoudend en van vochtig tot droge hellingen. Het Eiken-Haagbeukenbos komt op ruime schaal voor in Limburg, ook in de groeves.

De kalkrijke subassociatie met mannetjesorchis (*Orchis mascula*), eenbes (*Paris quadrifolia*), heekruid (*Sanicula europaea*) en grote keverorchis (*Neottia ovata*) komt in de oostelijker streken vooral voor op plaatsen waar in de bodem 'gerommeld' is t.b.v. lokale winning van zand of vuursteen, terwijl in de overige delen van heuvelland de kalk meer dagzoomt en het type op meer natuurlijke standplaatsen voorkomt. Veel kleine groeves liggen in de bosrijke flanken van hellingen en zijn bedekt met dit habitatype. De orchideeënrijke bossen van dit type zijn gebonden aan steile hellingen met de kalk ondiep in de ondergrond (Stortelder *et al.*, 1999). Hier wordt op veel plaatsen met wisselend succes het kapbeheer weer toegepast (o.a. Hommel *et al.*, 2015).

3.4.2 Beuken-eikenbossen met hulst (H9120)

De zuurdere Beuken-Eikenbossen met Hulst zijn gebonden aan kalkloze zandige lössgronden en het habitatype met hulst in de groeves is dan ook veelal te vinden in de bovenrand waar de zuurdere lössdekken liggen. Het bostype wordt gekenmerkt door bossoorten zoals dalkruid (*Maianthemum bifolium*), adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) en salomonszegel (*Polygonatum multiflorum*). Ook tot het habitatypen behoren de zoomgemeenschappen, die vaak heel bramenrijk zijn (Brummel-klasse). De bijbehorende gemeenschappen uit de bosrand zijn licht minnend.

3.4.3 Spaanse vlag (H1078*)

De Spaanse vlag (*Euplagia quadripunctaria*) is een forse overdag actieve nachtvlinder. Deze zuidelijke soort bereikt ook hier de noordgrens van zijn areaal. Het gunstige klimaat is vermoedelijk de belangrijkste reden dat groeves een cruciaal deel vormen van het leefgebied voor de Spaanse vlag in Limburg (Wallis de Vries & Groenendijk 2012). De Spaanse vlag is gebonden aan ruigte vegetaties met o.a. veel koninginnenkruid (nectar en waardplant) die flink door de zon worden beschenen. Deze en andere waardplanten (allerlei soorten van redelijk vochtige en voedselrijke plekken) zijn niet zeldzaam.

3.4.4 Kamsalamander (H1166)

In sommige groeves is de kamsalamander (*Triturus cristatus*) aanwezig. Vermoedelijk heeft dit vooral te maken met de aanwezige geschikte voortplantingswateren, want als landbiotoop is deze soort zeker niet afhankelijk van groeves. De oppervlakte wateren waar de kamsalamander zich voortplant zijn – in tegenstelling tot het leefgebied van de vroedmeesterpad en geelbuikvuurpad veel grotere wateren die niet of zelden droogvallen. Als landbiotoop in de groeves kunnen de hellingbossen goed functioneren. In een aantal grotere groeves is deze soort aangetroffen, in kleine groeves ontbreekt de soort. Ook van de kamsalamander is bekend dat deze in het verleden in een aantal groeves is uitgezet. De soort is zeker niet kenmerkend voor groeve-milieus en is in het Limburgse Heuvellandschap altijd een zeldzame verschijning geweest. Speciale maatregelen voor uitbreiding van populaties in (de omgeving van) groeves zijn ook uit oogpunt van concurrentie met vroedmeesterpad en geelbuikvuurpad niet gewenst.

3.4.5 Kalkgraslanden (H6210)

Dit habitatype omvat matig droge tot droge, zogenoemd halfnatuurlijke graslanden op kalkrijke bodems. Kalkgraslanden komen voor op schrale, niet bemeste kalkbodems. Het kalkgrasland komt voor op plekken waar bovenop de kalkrots slechts een tot enkele decimeters dikke humeuze en lemige krijtverweringsgrond voorkomt. Kalkgraslanden hebben in totaal een geringe oppervlakte, maar liggen verspreid door heel Limburg, al dan niet in combinatie met rotswallen of groeves, zoals bij de Bemelerberg, Doalkesberg en Wolfskop. In de grotere, open mergelgroeves liggen vaak fragmenten van kalkgrasland of groeien losse kalkminnende graslandsoorten zoals bevertjes (*Briza media*), wondklaver (*Anthyllis vulneraria*), voorjaarszegge (*Carex caryophylla*), driedistel (*Carlina vulgaris*), grote centaurie (*Centaurea scabiosa*), aarddistel (*Cirsium acaule*), kalkwalstro (*Galium pumilum*), ruige leeuwentand (*Leontodon hispidus*), geelhartje (*Linum catharticum*), gewone en kuifvleugeltjesbloem (*Polygala vulgaris* en *P. comosa*), veldsalie (*Salvia pratensis*), kleine pimpinel (*Sanguisorba minor*), duifkruid (*Scabiosa columbaria*), beemdkruid (*Knautia arvensis*), grote tijm (*Thymus pulegioides*) en goudhaver (*Trisetum flavescens*).

Het schraallandkarakter wordt doorgaans in stand gehouden door verschrallend beheer van periodiek maaien en afvoeren of periodieke begrazing met schaapskuddes. De fragmenten die in de groeves aangetroffen houden stand bij het begrazingsbeheer met geiten dat in sommige grotere groeves gevoerd wordt. In sommige groeves zijn er wellicht kansen voor het ontwikkelen van kalkgrasland op zuidelijk geëxponeerde hellingen.

3.4.6 Heischrale graslanden (H6230*)

Dit habitatype omvat in ons land min of meer gesloten, zogenoemde halfnatuurlijke graslanden op betrekkelijk zure zand- en grindbodems. Goed ontwikkelde heischrale graslanden zijn zeer rijk aan allerlei grassoorten, kruiden en paddenstoelen (Smits *et al.*, 2012). Meestal valt het heischraal grasland buiten het gebied van de groeve. Het is in Limburg te vinden op de hoger gelegen grindkoppen. Bij de groeves is dit onder meer het geval bij de Bemelerberg en Groeve Wolfskop. Deze graslanden worden gemaaid en afgevoerd of begraaasd. In jaar rond begraaide gebieden kan dit type in mozaïek voorkomen met kalkgraslanden.

3.4.7 Ruigten en zomen en overige kalkminnende zoomgemeenschappen (H6430C)

Het habitatype betreft in deze gebieden zomen langs vochtige tot droge bossen. Daarbij gaat het alleen om relatief soortenrijke ruigten met bijzondere soorten (soortenarme ruigten met uitsluitend zeer algemene soorten vallen buiten de definitie van het habitatype). Deze al dan niet nitrofiële soorten komen regelmatig voor in de groeves op plekken met dagzomende kalk met kalkminnende zoomsoorten voor zoals agrimonie, ruig hertshooi, wilde marjolein en ruig klokje, zonder dat er sprake is van een ruimtelijke overgang naar bos. De ruigten kunnen in stand blijven door extensieve begrazing of incidentele betreding.

3.5 Overige natuurwaarden

Naast de hierboven genoemde soorten, plantgemeenschappen en habitatypen vormen mergelgroeves ook voor andere soortgroepen een geschikte leefomgeving. Mergelgroeves en rotsen kunnen, zeker wanneer deze in mozaïek liggen met kalkgraslanden, struweel en bossen dan ook een zeer hoge biodiversiteit herbergen, bijvoorbeeld van landslakken (o.a. Lever & Majoor 1987, Lever *et al.* 2009 en De Groot 2010) en mieren (DeConinck *et al.* 2010) en een geschikte leefomgeving bieden voor soorten als zwartbandmier (*Temnothorax*

unifasciatus), brede pissebed (*Porcellio dilatatus*), hazelmuis (*Muscardinus avellanarius*), hazelworm (*Anguis fragilis*), gladde slang (*Coronella austriaca*), rugstreeppad (*Bufo calamita*) en rotsbroeders als zwarte roodstaart (*Phoenicurus ochruros*) en torenvalk (*Falco tinnunculus*) die hier op 'natuurlijke' plekken broeden.

Deze aanvullende soorten zijn echter niet specifiek aan mergelgroeves en rotsen gebonden en het is dan ook niet logisch om deze soorten als 'natuurdoel' aan te merken en beheermaatregelen op deze soorten aan te passen. Een groot deel van deze soorten zal mee profiteren van de inrichtings- en beheermaatregelen die worden genomen voor de groeve-gebonden soorten. Omgekeerd zullen specifieke soorten van mergelgroeves en rotsen veelal niet profiteren van maatregelen die specifiek worden genomen voor niet groeve-gebonden soorten. Alleen in de grote groeves (zoals de ENCI-groeve, Curfsgroeve, Groeve 't Rooth en groeve Blom) kan gekozen worden om delen van het terrein die het minst geschikt zijn voor groeve-gebonden soorten ook voor andere soorten in te richten en te beheren, teneinde de biodiversiteit te verhogen.



Figuur 3.9 De zwarte roodstaart (*Phoenicurus ochruros*; hier op de Bemelerberg) gebruikt mergelgroeves als broed en foerageer locaties (foto Marijn Nijssen).

Figure 3.9 Black redstart (*Phoenicurus ochruros*; here at the Bemelerberg) uses limestone quarries for breeding as well as foraging (picture: Marijn Nijssen).

4 Sturende processen voor de biodiversiteit van mergelgroeves

4.1 Verschil in soortenrijkdom tussen oostelijke en westelijke mergelgroeves en rotsen

Wanneer we de vegetatie van groeves en rotsen in geografisch perspectief bezien, blijkt dat er opmerkelijke verschillen bestaan tussen de begroeiingen in het westen en het oosten van het Mergelland. Er is duidelijk sprake van een gradiënt, waarbij al gauw opvalt dat de best ontwikkelde en meest soortenrijke gemeenschappen van kalkbodems in het westen te vinden zijn. Dit is ook te zien wanneer we de verspreidingspatronen van de kenmerkende soorten in beeld brengen. Denk daarbij bijvoorbeeld aan voorjaarsganzerik (*Potentilla tabernaemontani*), maar ook aan zeldzaamheden als tengere veldmuur (*Minuartia hybrida*) en bleek schildzaad (*Alyssum alyssoides*).

Er zijn verschillende factoren te benoemen die een rol spelen in het ontstaan van deze opmerkelijke kleinschalige geografische gradiënt. Deze factoren kunnen niet los van elkaar worden gezien, aangezien ze deels hetzelfde geografische patroon volgen en deels omdat ze elkaar kunnen versterken of juist afremmen. Hieronder worden eerst de verschillende factoren genoemd. In de daarop volgende paragrafen worden deze factoren met behulp van literatuur in een landschapsecologische model geplaatst en wordt geanalyseerd welke factoren door beheer en inrichting beïnvloed kunnen worden.

1. Klimaat

Er bestaan zeer grote verschillen in neerslag en uren zonneschijn tussen het Maasdal en het zuidoostelijke delen van het Heuvelland. Waar het Maasdal een relatief zeer warm en behoorlijk droog klimaat kent, is enkele tientallen kilometers verder sprake van een relatief koel klimaat met veel neerslag. De aan warme plekken gebonden flora van de kalkrotsen vindt in de omgeving van Maastricht veel betere omstandigheden dan in de oostelijke delen van het Geuldal. Dit verschil in klimaat is niet alleen sturend op de plantengroei en leefcondities voor dieren, maar ook op de mate van eroderende processen van de mergelwanden (Larson et al. 2000).

2. Bodem

Het kalkgesteente dat in het westen dagzoomt (Maastrichts krijt) is veel zachter dan de gesteenten in het oosten (Gulpens en Kunrader krijt). Maastrichts krijt is zo zacht dat het voor de winning gezaagd kan worden (mergelblokken), terwijl het Kunrader kalksteen – aan de andere kant van het spectrum – losgehakt moet worden. Het zachtere gesteente verweert veel gemakkelijker en sneller en biedt daarmee ongetwijfeld een beter substraat voor de bijzondere planten.

3. Kleinschalig mozaiek

In het westen van Zuid-Limburg zijn de kalklagen afgedekt door dikke pakketten zand en grind, die op de dalflanken zorgen voor een bijzondere gradiënt (die binnen Europa trouwens zeer uitzonderlijk is) en een grote verscheidenheid op kleine afstand. Hier zoneren de kalkgraslanden (met de resten) aan heischrale graslanden (Nardo-Galion) en nog schralere kiezelkopgraslanden (Thero-Airion). Wanneer we de begroeiingen van de rotsranden nauwkeuriger bekijken dan valt op dat in de desbetreffende gemeenschappen altijd een hoog aandeel van toch vooral aan zandbodems gebonden soorten aanwezig, waaronder bijvoorbeeld zandhoornbloem (*Cerastium semidecandrum*), vroegeling (*Erophila verna*) en muizenootje (*Hieracium pilosella*). De toplaag van de bodem van de bedoelde rotsrandjes is ook vaak enigszins zandig.

4. Grootte en connectiviteit

De standplaatsen die in mergelgroeves en op rotsen beschikbaar komen, zijn moeilijk te bereiken voor planten en dieren. Grootte en connectiviteit zijn daarom ongetwijfeld kritische factoren. Het totale groeve-oppervlak in het westelijk deel is met ruim 250ha een factor 10 keer groter dan de oostelijke mergelgroeves die ongeveer 25 ha omvatten. Dit betreft bovendien vooral zeer kleine, dichtgegroeide groeves, waardoor het concrete oppervlak op dit moment nog veel kleiner is. De Sint-Pietersberg, Bemelerberg en Schiepersberg hebben in het oosten dan ook geen equivalenten. Deze drie terreinen herbergen alle drie een aantal

goed of matig goed ontwikkelde voorbeelden van het beoogde habitatype. Op de Bemelerberg bijvoorbeeld betreft dit de Strooberg, Winkelberg, Kluisberg en ook het nabij gelegen Hoefijzer. Deze terreinen liggen allemaal in het dal van de Maas en het direct naastgelegen dal van de Geul, wat waarschijnlijk een belangrijke aanvoerroute is voor karakteristieke soorten uit de meer zuidelijk gelegen brongebieden. De huidige situatie heeft echter ook consequenties voor herstel en beheeringrepen. Het feit dat er in het westen van Zuid-Limburg veel meer en grotere locaties met de gewenste doelsoorten en ecosystemen aanwezig zijn, maakt dat bij herstel van oude plekken of de ontwikkeling van nieuwe, de desbetreffende soorten deze eerder kunnen of zullen bereiken.

5. Tijd

In het huidige landschap komt kalksteen niet (langdurig) van nature voor aan de oppervlakte. Daar waar kalksteen vrij komt te liggen door insnijding van rivieren, beekjes en droogdalen raakt dit na enige tijd ook weer bedekt met vegetatie en bodemontwikkeling. Al sinds de prehistorie wordt er in kalksteen gegraven, eerst voor de winning van vuursteen en sinds de Romeinse tijd voor de winning van mergel. Deze vergravingen zijn lange tijd gebruikt en een deel daarvan is vervolgens open gebleven door relatief intensief gebruik van het landschap. De oudste vergravingen voor vuursteen liggen bij het westelijk gelegen Rijckholt en de Romeinen hebben rondom Maastricht veel mergel gewonnen. Ook is er in de Merovingische en Karolingische tijd en in de vroege middeleeuwen nooit grote terugloop in de bewoningsdichtheid geweest. Hierdoor zijn al eeuwenlang open rotsmilieus in een (half)open landschap aanwezig (Hillegers, 1984). Alhoewel er in dit project geen overzicht kon worden gemaakt van de ouderdom van alle groeves is het duidelijk dat veel westelijke kalkmilieus al honderden jaren, wellicht meer dan duizend jaar langer open liggen dan de meeste oostelijke kalkmilieus, waarvan de meeste pas in de loop van de afgelopen eeuw zijn ontstaan (figuur 4.1). Hierdoor hebben een aantal westelijke kalklocaties waarschijnlijk eeuwenlang de tijd gehad om door karakteristieke soorten gekoloniseerd te raken. In Duitse kalkgroeves is dit verband al duidelijk aangetoond, waarbij groeves ouder dan 100 jaar een grotere soortenrijkdom van plantensoorten kennen dan jonge groeves (Poschlod & Trankle 1997). Ook grotere groeves zijn soortenrijker. In combinatie met de eerder genoemde factoren is het de vraag hoe lang een natuurlijke uitbreiding van deze soorten naar de oostelijke, veelal jongere mergelgroeves en rotsen zal verlopen.

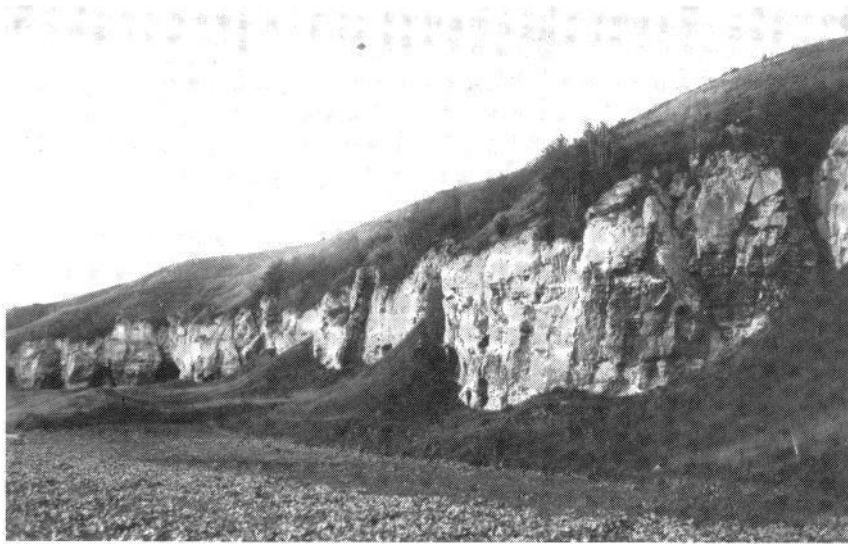
4.2 Vestiging van doelsoorten en ontwikkeling van gemeenschappen

Mergelgroeves en kalksteenrotsen in Nederland zijn in de afgelopen eeuwen gevormd door de mens. Door het winnen van mergel en vuursteen zijn grote oppervlaktes kalk gaan dagzomen. Welke diersoorten en plantensoorten zich na het stoppen van de winning kunnen vestigen, hangt af van de manier waarop de afgraving wordt achtergelaten, de afstand tot bronpopulaties, de reproductie en dispersiekracht van de soorten en de aanwezigheid van vectoren die voor verspreiding van sommige soorten noodzakelijk zijn. In deze paragraaf worden deze factoren voor de verschillende ecotopen en doelsoorten in groeves beschreven.

4.2.1 Vestigingsmogelijkheden voor plantensoorten

De ecologie van rotswanden is uitvoerig beschreven in het boek Cliff Ecology (Larson et al. 2000). Hoewel rotswanden vaak worden gezien als een duidelijk begrensde ecotoop met extreme condities betreft het vaak een kleinschalige mozaïek van op zich zelf staande ecosysteempjes. Hierbij hangt de mate van variatie in standplaatscondities af van de vorm en de hardheid van het substraat en de mate van variatie in substraattype. Kalkrotsen zijn vaak opgebouwd uit verschillende lagen en zeker wanneer de onderliggende lagen sneller verweren dan de bovenliggende lagen ontstaat er een grotere variatie in vorm. Factoren die de mate van erosie bepalen zijn daarbij:

- de hardheid van het gesteente
- de mate van variatie in het oppervlak, waarbij zowel variatie in expositie en inclinatie als in bedekking en doorworteling van planten verschillen in vocht en temperatuur veroorzaken van het substraat en daarmee mechanische verwerking veroorzaken. Deze mechanische verwerking wordt veroorzaakt door ijs- en minerale kristalvorming, temperatuurstress en vorst.
- De gevoeligheid van het substraat voor chemische verwerking, waarbij kalkrotsen zeer gevoelig zijn in relatie tot ander gesteenten. Deze chemische verwerking gaat zeer geleidelijk en zorgt veelal niet voor val van stenen.



Figuur 4.1 De Stroberg bij Bemelen in 1910, 1965 en 2015. Vroeger was het landschap vrij van bomen en struweel, met uitzondering van de klifrand waar schapen niet bij kwamen (historische foto's uit NHM 1984, recente foto Marijn Nijssen).

Figure 4.1 Stroberg near Bemelen in 1910, 1965 and 2015. The landscape used to be free of trees and shrubs with exception of the edge of the cliff where sheep didn't graze (historical pictures from NHM 1984, recent picture Marijn Nijssen).

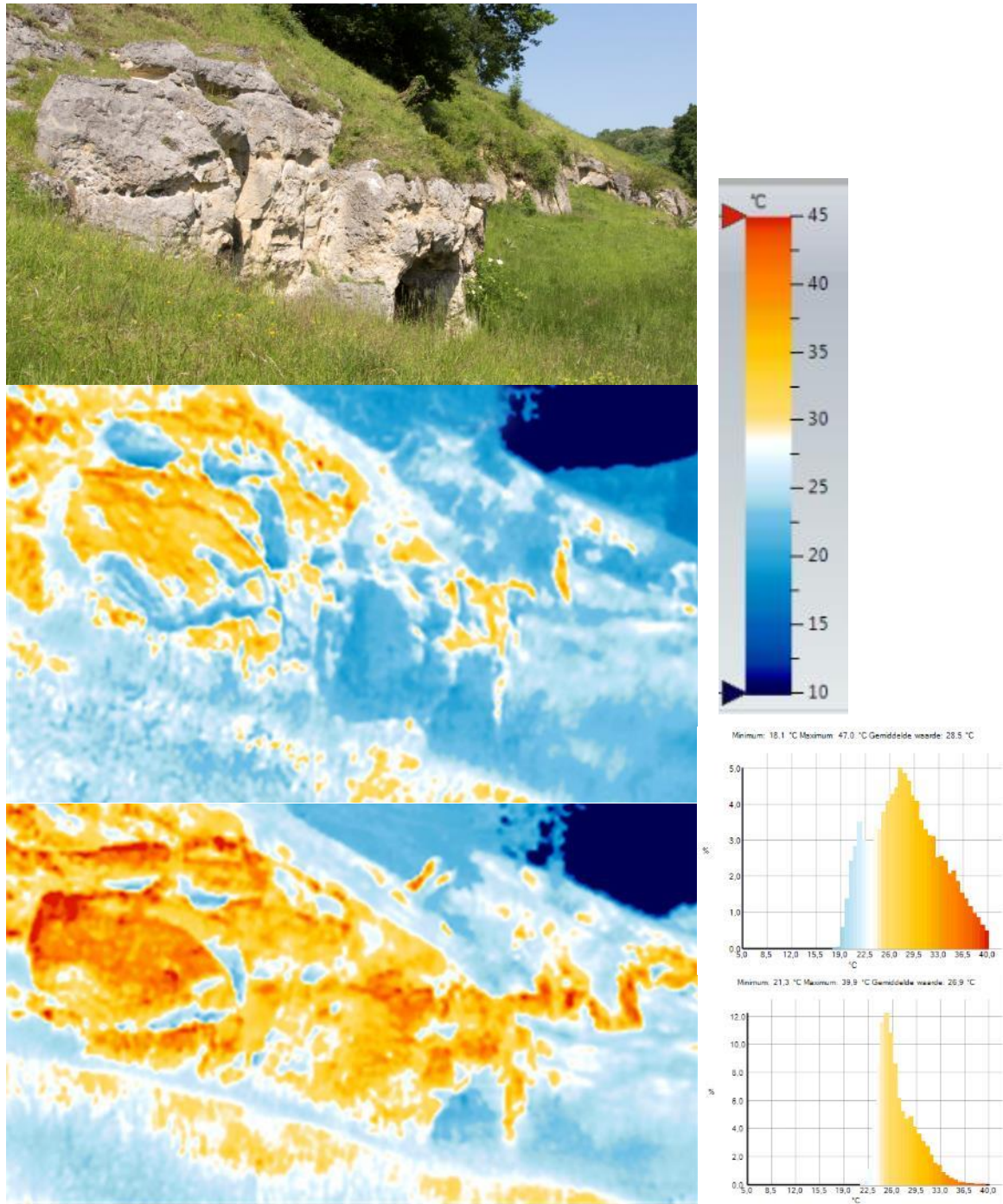
- In gematigd klimaat als het onze komen zowel chemische als mechanische verwerking naast elkaar voor, waarbij hoge mate van neerslag en hoge temperaturen vooral chemische verwerking laten plaatsvinden. Vorst, meestal in gebieden met lage neerslag, zorgt meer voor fysische verwerking. Daarbij kan chemische verwerking de fysische erosie wel faciliteren, maar voor echte erosie zijn water, wind en eventueel verstoring (betreding) nodig.

Rotsen worden vaak gezien als 'droog', maar dit is in relatie tot de omgeving. Water is zelden limiterend voor plantengroei op rotsen. Door de steile hellingen wordt wel minder regenwater ingevangen, maar samen met dauwvorming en aflopend water in spleten is er veelal voldoende aanvoer van water op rotsen voor plantengroei (Larson et al. 2000). Bovendien hebben kalkrotsen minder water nodig dan minerale of organische bodem om verzadigd te raken, terwijl de mate van 'vasthouden' van water lager is dan van zand of laat staan klei. Water is dan ook meestal vrij goed beschikbaar voor planten. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat 'jonge' gladde rotsen met weinig reliëf veel minder water vast houden dan oude verweerde rotsen. Deze laatste zijn dan ook geschikter voor de vestiging van planten. Uiteraard zijn horizontale richels en spleten waar fijn substraat en organisch materiaal zich kunnen ophopen natter dan de verticale wanden. Rotsen warmen sterk op, maar lichte kalkrotsen doen dat veel minder dan donkere rotsen. Kalk geeft ook weer snel warmte af in vergelijking met zand en klei, maar minder dan bijvoorbeeld graniet. Dit laatste heeft vooral te maken met de dichtheid van het gesteente. Door de zeer hoge mate van fijnmazige mozaïeken in standplaatsen (figuur 4.2) kunnen droogte- en vochtminnende planten vlak bij elkaar voorkomen. Door deze kleinschaligheid is het bijna noodzakelijk om de ecologie van rotswanden te benaderen vanuit deze diversiteit aan standplaatscondities, de 'ecology of places' (Larson et al. 2000) en niet enkel in processen of soorten. Het ecosysteem rotswand is dan te begrenzen als het gebied waarbinnen structurele en functionele heterogeniteit samen voorkomen. Onregelmatigheden op rotswanden, zoals richels, gaten en spleten bieden grip en vocht en zijn nodig voor planten om zich te kunnen vestigen. Het gaat in de meeste gevallen om meerjarige soorten en eenmaal gevestigde plantensoorten blijven vaak jaren of decennia op dezelfde plek staan. In het Duits worden deze soorten wel als 'dauer-pionier' aangeduid. Eenmaal bezette plekken zijn daarna voor lange tijd niet meer geschikt als vestigingsplek voor nieuwe planten. Door dit principe ontstaat er een optimum aan diversiteit bij een matige erosie. Rotsen die zeer instabiel zijn kennen een arme begroeiing, aangezien er te weinig tijd is voor de vestiging van soorten en het ontwikkelen van gemeenschappen, Rotsen die zeer stabiel zijn kennen een veel rijkere gemeenschap, maar hebben door gebrek aan dynamiek eerder de kans om overwoekerd te raken. Overigens geldt ook voor karakteristieke korstmossen van kalkrotsen dat deze zijn gebonden aan spleten in zonnige, hellende (niet steile) kalkrotsen (Wirth & Schmalfuss 2002, Aptroot 2010). Deze 'chasmo-epilithen' (chasmo = spleet) hebben de iets vochtigere omstandigheden in of net onder de spleten nodig om te kiemen en groeien.

4.2.2 Natuurlijke en antropogene aanvoer van plantensoorten

Řehouňková & Prach (2010) hebben in Tsjechië gekeken welke plantensoorten 36 verlaten zand- en grindgroeves in de loop der tijd koloniseren en welke soorteigenschappen hiermee zijn gemoeid. Windverspreiders spelen de belangrijkste rol in het beginstadium, waarbij stress-tolerators met lichte zaden de meest nutriëntenarme plekken bezetten. Planten met zwaardere zaden volgen later en bezetten meestal de wat rijkere plekken. Planten van natte en vochtige omstandigheden met de mogelijkheid tot vegetatieve vermeerdering blijken uiteindelijk het best in staat om binnen de groeves te koloniseren.

Voor de vestiging van soorten moet er wel een aanvoer van sporen of zaden zijn. Dit kan zowel plaatsvinden via de lucht (anemochorie) of via vectoren, zoals vogels (in ontlasting of plakkend aan poten en snavels), via de vacht of ontlasting van grazers (voornamelijk schaapskuddes) of al dan niet met opzet via de mens. Windverspreiding en via vogels zijn de voornaamste vectoren voor planten van steile rotsen, terwijl in vlakke delen ook grazers en mensen een belangrijke rol kunnen spelen. Overigens is er veel onduidelijkheid over de mate van zaadverspreiding via rondtrekkende schaapskuddes. Sommige studies wijzen uit dat er veel kiemkrachtige zaden in de vacht van schapen vervoerd kunnen worden (o.a. Fisher et al. 1996, Manzano & Malo 2006), maar beheerders geven aan dat ze in de praktijk weinig effecten zien (notulen beheerdersdag). Een reden hiervoor kan zijn dat het zaadaanbod op het tijdstip van begrazing relatief laag is, waardoor er weinig zaden aan de vacht blijven hangen. Daarnaast laten de meeste zaden binnen een paar uur ook weer los van de vacht, terwijl de zaden die vast blijven zitten juist nauwelijks loskomen. Slechts een paar procent van de zaden valt binnen een paar dagen weer van de vacht af (Manzano & Malo 2006).



Figuur 4.2 Warmtefoto's 10 juli 2015 | 10.15 uur (midden) en 17.30 uur (onder) van zuid-geëxposeerde rotsenwand op de Bemelerberg. Merk op dat de variatie in temperatuur zowel in de tijd als zeer kleinschalig in de ruimte op de rotswand (grafiek rechtsboven) veel groter is dan in het omliggende grasland (grafiek rechtsonder). De rotsrichels lijken te allen tijde het warmste microklimaat te hebben (foto's Marijn Nijssen)

Figuur 4.2 Temperature on 10th July 2015 at 10.15 A.M. (middle) and 17.30 P.M. (bottom) of south exposed limestone wall on the Bemelerberg. Note that variation in time and space is much higher on the wall (graph top right) compared with the surrounding grassland (graph bottom right). Edges of cliffs seem to have the warmest microclimate at any time of the day (pictures Marijn Nijssen).

In diverse buitenlandse studies is vastgesteld dat spontane vestiging van doelsoorten in groeves alleen optreedt wanneer deze soorten binnen korte afstand (<100 meter) groeien van de groeve. Bij langere afstanden nam de vestigingskans zeer snel af. Davis (1982) geeft ook aan dat een successie naar een rijkere gemeenschap van typische kalkgebonden vegetaties decennia duurt, maar dat veel soorten niet herkoloniseren als deze in het omliggende (veelal intensievere agrarisch) landschap ontbreken. Vooral oudere groeves waar in langzaam tempo met de hand is afgegraven waren soortenrijker dan nieuwere groeves waar in hoger tempo machinaal is afgegraven. Reden daarachter is waarschijnlijk dat in het oudere landschap veel doelsoorten nog voorkwamen en de tijd kregen om de groeves stap voor stap te koloniseren. Dat zelfs deze kleine stappen zeer langzaam kunnen verlopen blijkt uit het feit dat op de Bemelerberg enkele zeer zeldzame doelsoorten als tengere vetmuur en berggamander (*Teucrium montanum*) al jaren op min of meer dezelfde plek staan, maar niet in staat blijken te zijn om zich binnen het terrein naar andere rotsen te verspreiden. Voor de Berggamander geldt waarschijnlijk dat de plant geen (vruchtbaar) zaad produceert, terwijl bij tengere veldmuur waarschijnlijk de zeer geringe verspreidingskracht van de kleine zaden een rol speelt. De plant is als een van de weinige soorten van rotsbegroeiingen eenjarig, zodat het nog steeds voorkomen van de soort bewijst dat er wel geschikt zaad wordt geproduceerd.

Op vlakke bodems gaat de vestiging van plantensoorten in principe veel sneller dan op verticale wanden. Wanneer deze bodems echter kaal worden opgeleverd, heerst ook hier een zeer extreem klimaat waar geen zaadbron of organisch stof aanwezig is en Bradshaw (2000) geeft aan dat primaire successie op kale bodems zeer lange tijd in beslag neemt en Wheeler & Cullen (2008) spreken voor verlaten kalkgroeves in Derbyshire (UK) zelfs van een tijdperiode 'unacceptable for reclamation purposes'. Op een aantal plekken zijn dan ook experimenten uitgevoerd om te onderzoeken hoe deze primaire successie sneller kan verlopen, o.a. door bemesting, het inbrengen van maaisel en zaad en het uitrasteren van grazers, voornamelijk konijnen (o.a. Davies 1978, Wheeler & Cullen 2008, Ballesteros et al. 2012). Hieruit blijkt dat zowel het gebrek aan nutriënten, een gebrek aan toevoer van zaad als een hoge graasdruk van konijnen beperkend was voor het ontwikkelen van een vegetatielaag. Met alleen het uitrasteren van konijnen ging de successie niet veel sneller, maar door daarnaast ook zaad in te brengen en/of te bemesten werd wel een snelle vegetatiesuccessie waargenomen.

Een groot verschil met de buitenlandse kalkgroeves is dat er in Nederlandse groeves veel meer lemig materiaal aanwezig is wat door uitspoeling accumuleert in de lage delen van de groeves. Hierdoor komt de successie hier veel eerder op gang en verloopt veel sneller dan in de buitenlandse groeves.

4.2.3 Kolonisatie en vestiging van diersoorten

Mergelgroeves kunnen ook voor veel diersoorten een geschikte leefomgeving vormen. Een belangrijk verschil met plantensoorten is dat veel diersoorten zich actief en vaak ook gericht kunnen verplaatsen, waardoor de kans dat een groeve wordt bereikt relatief groter is dan voor plantensoorten. Dit geldt uiteraard vooral voor vliegende soorten; veel lopende, bodembewonende soorten kunnen zich weliswaar gericht verspreiden, maar hun actieradius is vrij klein en ook voor deze soorten speelt de aanwezigheid van bronpopulaties en de versnippering van natuurterreinen een grote rol (o.a. Mabelis & Verboom 2009, Van Noordwijk 2014). Ook Davies & Jones (1978) concluderen voor een aantal Engelse kalkgroeves dat de soortsaamenstelling van ongewervelden (o.a. loopkevers, hooiwagens en duizendpoten) net zoveel afhangt van de ontwikkeling van ecotopen binnen de groeves als van de aanwezigheid van ecotopen direct buiten deze groeve (graslanden, akkers, bossen). Hierbij kon voor sommige soorten aannemelijk worden gemaakt dat deze vrijwel zeker door menselijke activiteit geïntroduceerd zijn.

Van de diersoorten die sterk tot zwak zijn gebonden aan mergelgroeves (zie hoofdstuk 3) weet de oehoe gemakkelijk groeves te koloniseren, getuige de gestage groei van de populatie sinds de jaren '90. Ook kunnen de libellen en de dagvlinders en bijen van kalkrijke vegetaties de groeves goed koloniseren. Dit blijkt onder andere uit het grote aantal soorten libellen dat in de ENCI-groeve (37 soorten) en Groeve 't Rooth (19) (Groenendijk 2004) en dagvlinders in de Curfsgroeve (21 soorten; Faassen en Raemakers 2012) zijn aangetroffen, waaronder Zuidelijke oeverlibel in alle drie de groeves. Ook de Spaanse Vlag en dagvlinders van kalkvegetaties zijn in principe in staat om groeves op eigen kracht te koloniseren, zoals blijkt uit waarnemingen van o.a. Boswitje, Dwergblauwtje, Staartblauwtje en Veldparelmoervlinder in de Curfsgroeve (Faassen en Raemakers 2012). Het betreft hier echter wel de grotere groeves in westelijk Zuid-Limburg, waar van deze soorten ook bronpopulaties aanwezig zijn of die vanuit België via het Maasdal eenvoudig deze plekken kunnen koloniseren. Van de kleinere en meer oostelijk gelegen groeves zijn echter veel minder verspreidingsgegevens bekend en het is zeer de vraag of deze locaties ook eenvoudig gekoloniseerd kunnen worden.

Waarschijnlijk de lastigste groep van aan mergelgroeves gebonden diersoorten zijn de amfibieën. Van de geelbuikvuurpad is bekend dat deze als adult zeer plaatstrouw is, ook tussen verschillende jaren (Crombaghs & Bosman 2006). De maximale verplaatsingen die in Nederland zijn vastgesteld per jaar betreft 250-300 meter voor volwassen dieren en 400 meter voor subadulte dieren. Juveniele dieren kunnen bij regenachtig weer wegtrekken van de voortplantingslocaties, waarbij in Polen afstanden tot 1200 meter zijn vastgesteld (Plytycz & Bigaj 1993). Het is hiermee onwaarschijnlijk dat groeves die verder dan een kilometer verwijderd zijn van een bronpopulatie van nature worden gekoloniseerd. Bovendien boeten voortplantingswateren snel aan kwaliteit in wanneer deze begroeid raken, waardoor de soort slechts enkele jaren in een groeve een populatie kan handhaven wanneer er geen verstoring optreedt die voor nieuwe geschikte wateren zorgt. Ook de vroedmeesterpad is zeer plaatstrouw en verplaatsingen tussen voortplantingswateren en overwinteringsplek bedragen normaal gesproken minder dan 100 meter. Hoewel van adulten verplaatsingen bekend zijn tot 2 kilometer wordt ook voor de vroedmeesterpad ingeschat dat nieuwe plekken tot op maximaal 500 meter van bezette locaties gekoloniseerd kunnen worden. Ten opzichte van de geelbuikvuurpad kan de vroedmeesterpad een veel groter scala aan voortplantingswateren aan, ook wanneer deze begroeid raken blijven ze nog lange tijd geschikt. Hierdoor kunnen vroedmeesterpadden zich langer handhaven op plekken met relatief weinig dynamiek en kunnen ze zich ook buiten mergelgroeves voortplanten. Voor de Kamsalamander wordt een verspreiding van 1000 meter per jaar gemeld (Creemers & van Delft 2009), maar deze soort heeft zowel voor landhabitat als voortplantingswateren voldoende aan minder warme locaties en kan zich goed voortplanten en handhaven in het omliggende cultuurlandschap. De Muurhagedis tenslotte is een soort die binnen een jaar maximaal enkele honderden meters kan overbruggen, maar waarschijnlijk alleen door geschikt habitat, zoals schrale graslanden en halfopen begroeiingen langs wegen en spoorlijnen. De enige populatie buiten Maastricht waarvan niet uitgesloten is dat het een natuurlijke vestiging betreft is op de Bemelerberg, maar ook hier wordt uitzetting vermoed (Creemers & Van Delft 2009). Wanneer de soort eenmaal een geschikte nieuwe plek bereikt waar open rotsvegetaties aanwezig blijven kan de soort zich lange tijd handhaven, zoals blijkt uit de duurzame populaties op plekken waar de soort is uitgezet. Introductie van de soort vanuit de natuurlijke Limburgse populatie zou een overweging kunnen zijn uit oogpunt van risicospreiding voor het duurzaam behoud. Ook het risico op illegale uitzettingen met uitheemse muurhagedissen wordt hiermee sterk gereduceerd.

4.3 Het vergroten van de 'window of opportunity' voor soorten

Uit de literatuurstudie over de ecologie, verspreiding en handhaving van soorten en gemeenschappen in de Nederlandse groeves kunnen een paar belangrijke conclusies worden getrokken, die van belang zijn voor het vaststellen van de huidige knelpunten in beheer en inrichting van mergelgroeves. Ten eerste behoren de meeste kenmerkende soorten van mergelgroeves tot de zogenaamde 'dauer-pioniers'. Deze soorten kunnen zich goed vestigen op open, extreme habitats en daar vervolgens – mits deze habitats open blijven – ook langdurig handhaven. In tegenstelling tot echte pioniers kennen ze geen hoge reproductie en zijn ze niet zeer mobiel. Dit betekent dat deze soorten afhankelijk zijn van bronpopulaties die relatief dicht in de buurt liggen en dat deze soorten vervolgens relatief een lange tijd nodig hebben om een nieuwe plek te koloniseren. De mobiele soorten die wel binnen korte tijd een mergelgroeve kunnen koloniseren zijn vaak afhankelijk van een broed- of winterplek (vleermuizen, oehoe) of hebben voor een definitieve vestiging een goed ontwikkelde kruidenrijke vegetatie nodig (kalk-en warmteminnende bijen en dagvlindersoorten). De soorten die het meest als echte pioniers kunnen worden gezien zijn havikskruiden en de Zuidelijke oeverlibel. Voor dauer-pioniers is het van groot belang dat er gedurende lange tijd vestigingskansen aanwezig zijn. Wanneer een geschikte plek eenmaal bezet is door een ander individu of aan het dichtgroeien is, is de kans op vestiging zeer gering (Larsson *et al.* 2000).

Wanneer in historisch perspectief gekeken wordt naar mergelgroeves en rotsen zijn in de afgelopen eeuw de vestigingskansen – de 'window of opportunity' – voor soorten van het open mergelgroeve en rotslandschap sterk verkleind. Ten eerste zijn door machinale afgraving de wanden vaak vrij eenvormig en zijn er relatief weinig vestigingsplaatsen voor soorten. Dit wordt nog versterkt door het afdekken van eventueel geschikte rotswanden. Daarnaast is het omliggende landschap sterker begroeid geraakt. In plaats van relatief schrale en soortenrijke graslanden worden veel groeves omringd door intensief agrarisch gebruikte land of hoog struweel en bos. Afgezien van het feit dat hierdoor bronpopulaties van doelsoorten zijn verdwenen in bijvoorbeeld graften en tijdelijke waterplassen op

onverharde wegen vindt er minder migratie van doelsoorten plaats en is de zaadbron van niet-doelsoorten (o.a. witte acacia en berk) zo groot dat geschikte vestigingsplekken al zeer snel bezet zijn. Door overwoekering en beschaduwning van deze snelgroeiende soorten zijn open, rotsige vestigingsplekken bovendien korter beschikbaar voor doelsoorten. Doordat groeves in in een vrij korte tijdsperiode machinaal zijn (of worden) afgegraven hebben veel plekken ook dezelfde leeftijd, waardoor er weinig kans is voor soorten om binnen een groeve mee te schuiven met de beheeringrepen. Tenslotte is ook de kans op verspreiding van planten- en diersoorten via vectoren als schapen en vervoer van hooi sterk afgenomen.

Beheer- en (her)inrichtingsmaatregelen voor soorten van mergelgroeves en rotsen moet er voornamelijk op gericht zijn om de 'window-of-opportunity' voor de verschillende soorten te vergroten. Dit kan door het aantal geschikte vestigingslocaties te vergroten, de open setting van het omliggende landschap te herstellen en door vectoren te herstellen of in te voeren die de kans vergroten dat de doelsoort op het goede moment en de juiste locatie aanwezig is. Het open houden van deze vestigingsplaatsen heeft ook een positief effect op het duurzaam in stand houden van eenmaal gevestigde populaties. Deze maatregelen kunnen het beste in de buurt van de best ontwikkelde bronpopulaties worden gestart, aangezien daar de kansen voor natuurlijke (her)vestiging het grootste zijn en omdat het regionale klimaat daar gunstig is.

5 Beheerkeuzes voor mergelgroeves en rotsen

5.1 Welke knelpunten moet het beheer oplossen?

In paragraaf 4.3 is aan de hand van een ecologische analyse vastgesteld dat inrichting en beheer van mergelgroeves gericht moet zijn op het vergroten van de vestigingskansen voor doelsoorten. Dit gaat uiteraard gepaard met het in stand houden van gunstige condities voor handhaving van bestaande populaties. De belangrijkste inrichtings- en beheermaatregelen die een beheerder in handen heeft zijn:

- Het afgraven en herverdelen van mergel voor uitbreiding van open stenige habitats, vooral op plekken waar natuurlijke erosie niet kan plaatsvinden.
- Het openhouden van hellingen en richels door begrazing of gericht snoeien en kappen.
- Het openen van beboste groeves en het omliggende landschap om zowel natuurlijke hervestiging van soorten te stimuleren en om het beheer van de groeve te kunnen extensiveren.
- Het verwijderen van invasieve exoten, met name acacia, vlinderstruik en hartbladige els, om een natuurlijke ontwikkeling van groevevegetaties mogelijk te maken
- Het herstellen van halfnatuurlijke verbindingen tussen gebieden, zoals schrale wegbermen, graften, waterbergingsgebieden en onverharde wegen.
- Het creëren van vectoren, zoals rondtrekkende schaapskuddes, verplaatsen van maaisel of het bewust herintroduceren van soorten om de kans van doelsoorten op vestiging te verhogen.
- Toestaan van een natuurlijke successie (evt. na verwijderen van invasieve exoten) op plekken waar geen goede mogelijkheden zijn voor ontwikkeling en behoud van habitats en doelsoorten van open groeves.

In dit hoofdstuk worden de verschillende beheer-strategieën behandeld, van de natuurlijke ontwikkeling volgens het Verborgten Valleien concept tot een gestuurde ontwikkeling. Daarnaast wordt aan de hand van binnenlandse en buitenlandse literatuur en de ervaringen van beheerders de verschillende maatregelen besproken en wordt een inschatting gemaakt op welke manier de mergelgroeves en rotsen een grotere rol kunnen spelen in het Limburgse kalklandschap.

5.2 Natuurlijke ontwikkeling versus gestuurde ontwikkeling

Een discussie die internationaal sterk speelt, is of verlaten groeves zich via een natuurlijke weg of via intensieve (her)inrichtings- en beheermaatregelen moeten ontwikkelen. Larsson et al. (2000) stellen daarbij dat in Europa vaak getracht wordt om het half-natuurlijke landschap te herstellen dat aanwezig was direct voorafgaand aan het afgraven van materiaal, terwijl in Noord-Amerika en Australië vaak wildernis zonder antropogene invloed als doel wordt gesteld ('pre-settlement' landscape).

Hoewel er uit Europese literatuur veel te leren is over beheer en inrichting van groeves, is er sprake van een wezenlijk verschil met de Nederlandse situatie. In het buitenland worden groeves veelal gezien als wonden in het landschap die uit zichzelf maar zeer moeizaam helen. Door zowel het extremere klimaat als door het substraat dat achterblijft na exploitatie verloopt de vegetatiesuccessie zeer langzaam, waarbij er ook grote kans is voor verdere erosie van het omliggende landschap. In het buitenland wordt dan ook meestal over herstel van het originele landschap gesproken (reclamatie) in plaats van natuurherstel (restauratie), laat staan van natuurontwikkeling. Bedrijven zijn verplicht om de toplaag op te slaan en de groeve na gebruik weer vol te storten - al dan niet met afval of gebiedsvreemd materiaal, net als vroeger in Nederland (Felder 2004) - en af te dekken met de oorspronkelijke toplaag. Daarna wordt vaak natuurlijke successie afgewacht aangezien dit goedkoop is en relatief natuurlijke bodems creëert (Bradshaw 2000). Om de start van de natuurlijke successie te versnellen, zeker op plekken waar te weinig originele grond over is om de hele groeve af te dekken, worden soms nog meststoffen, voedselrijk bodemmateriaal en zaden of hooi ingebracht. Dit heeft vaak niet tot doel om een zo natuurlijk mogelijke soortensamenstelling te krijgen, maar om zo snel mogelijk een gesloten vegetatiedek te krijgen, waarbij deze

'natuurlijke' methoden wordt geprefereerd boven een aanplant (o.a. Davis 1985, Davis et al. 1993, Bradshaw 2000, Prach & Hobbs 2008).

In Duitsland is er veel aandacht voor de natuurwaarden van kalkgroeves die nog in gebruik zijn, vooral in het kader van soorten van open kalkrotsen. Over beheer na het stoppen van kalkwinning wordt nauwelijks geschreven, behalve dat begrazing voor schraalgraslanden van belang kan zijn (Tränkle et al. 2003) aangezien ook in Duitsland herstel van het oorspronkelijke landschap veelal als doel wordt gesteld. Groeves worden na kalkwinning niet opgevuld en het afdekken van de bodem en aanplanten van bomen wordt niet als noodzakelijk gezien, maar wel gewenst vanuit natuuroogpunt om de vegetatie successie eerder te laten starten. De bodem is daar echter van puur kalksteen, zonder of met zeer weinig leem en het klimaat is warmer en droger, zodat natuurlijke successie zeer lang op zich laat wachten. In sommige gevallen in Engeland (Cullen et al. 1998) en in Spanje (Ballesteros et al. 2014) zijn groeves gegraven op plekken waar van oorsprong soortenrijke kalkgraslanden voorkwamen en is beheer en inrichting gericht op het herstel van deze halfnatuurlijke graslanden, temeer omdat deze habitats door intensivering van de landbouw op andere plekken zijn verdwenen. Hoewel de locaties waar gerichte herstelmaatregelen zijn genomen nog het meest lijken op natuurlijke soortenrijke kalkgraslanden, zijn er ook plekken waar de natuurlijke successie net zo goed verloopt als op de herstel-locaties (Wheater & Cullen 2008) en is volledig herstel nog nergens vastgesteld (Bonifazi et al. 2003 Cohen-Fernandez & Naeth 2013).

In Nederland zitten we eigenlijk met een precies omgekeerde situatie. Open kalksteen en de soorten en gemeenschappen die hieraan gebonden zijn, zijn erg zeldzaam en daarom precies als doelsoorten en habitats bestempeld. Op de bosgemeenschappen na zijn alle gewenste soorten en gemeenschappen in meer of mindere mate gebonden aan een landschap waarin regelmatig flinke verstoring plaatsvindt. Tot kort geleden werden deze veroorzaakt door mergelwinning en tegenwoordig hopen we deze dynamiek te creëren door het toelaten van natuurlijke erosie. Ons klimaat en het relatief hoge gehalte aan leem in mergel (ten opzichte van veel kalksteen in Midden- en Zuid-Europa) zorgen er echter voor dat er een veel snellere vegetatieontwikkeling plaatsvindt dan in veel buitenlandse groeves. De visies op het te voeren beheer hinken daarbij vaak op meerdere gedachten, waarbij telkens geprobeerd wordt een balans te vinden tussen ingrijpen en het laten verlopen van natuurlijke processen en vegetatiesuccessie.



Figuur 5.1 Aanzicht bovenste groeve van Groeve Biebosch bij Valkenburg met een sterke verbossing en verruiging van de wanden en bodem. De Oehoe (*Bubo bubo*) broedt hier wel, maar andere karakteristieke soorten zijn vrijwel afwezig

Figure 5.1 Quarry Biebosch near Valkenburg is overgrown by trees and shrubs. This is a breeding location of Eurasian eagle owl (*Bubo bubo*) but most other characteristic species are absent.

5.3 Verborgen Valleien revisited

De publicatie van inrichtingsplannen voor de Curfsgroeven en de ENCI-groeven (Peters 1999, Peters & Van Winden 2001) en het daaruit voortkomende themanummer van het Natuurhistorisch Maandblad 'Verborgen Valleien – Mergelgroeven in Zuid-Limburg' (april 2004) heeft de afgelopen 15 jaar een grote invloed gehad op het denken over natuurontwikkeling in mergelgroeven. De unieke 'on-Nederlandse' natuurwaarden in de groeven werden erkend en in enkele gevallen resulteerde dit in een meer natuurlijke afwerking en beheer van de groeven. Hieronder staan de uitgangspunten achter de filosofie van 'Verborgen Valleien' kort genoemd (uit Peters 2004).

- 1) Erkenning van groeven als waardevol kalkrotslandschap
 - a. niet streven naar herstel, maar zoveel mogelijk nieuwe potenties benutten
- 2) Zoveel mogelijk toelaten van natuurlijke dynamiek in de groeven
 - a. solifluctie
 - b. spontane erosie
 - c. geen bosaanplant
 - d. behoud steile (erosiegevoelige) wanden
 - e. stimuleren van stromend water
 - f. geen aanleg van wegen en paden op erosiegevoelige plaatsen
 - g. toelaten van hellingval
 - h. het introduceren van natuurlijke begrazing
- 3) Benutten van grond- en regenwater
 - a. niet afdekken van bronnen
 - b. geen aanleg geulen, dijkjes etc. voor versnelde afvoer
 - c. stimuleren van stromend water
 - d. toelaten van verslamping, stagnatie en temporele uitdroging
 - e. terug dringen verdroging in omliggend gebied
- 4) Spontane ontwikkeling flora en fauna
 - a. geen aanplant van bos
 - b. aansluiten op omgeving door corridors
 - c. introduceren (rondtrekkende) grote grazers
- 5) Zichtbaar houden geologische ontwikkeling bodem
 - a. behoud/herstel van vrije wanden
- 6) Minimum aan actief beheer
 - a. toelaten natuurlijke processen (zie 2)
 - b. toelaten en accepteren natuurlijke successie
- 7) Maatschappelijke meerwaarde geven (ook na winning)
 - a. zoveel mogelijk vrije toegang voor het publiek
 - b. aansluiting op bestaande en toekomstige natuurterreinen
 - c. educatieve doelen
- 8) Aansluiten bij historie en omgeving
 - a. minimale aanleg landschapsvormen
 - b. betrekken en erkennen van cultureel erfgoed als onderdeel van ontwikkeling

Deze uitgangspunten gelden vrijwel allemaal nog steeds als waardevol en kunnen nog in veel groeven worden gebruikt, maar hebben bij elkaar nauwelijks geleid tot een herstel of uitbreiding van groeven-gebonden soorten, vooral niet van de soorten van open milieus. Het toestaan van natuurlijke erosie leidt tot een te lage frequentie van verstoringen om de vegetatiesuccessie daadwerkelijk terug te zetten en natuurlijke begrazing heeft een te lage druk om het dichtgroeien van rotsen en graslanden met struweel en hoog gras tegen te gaan. Het 'toelaten en accepteren van de natuurlijke successie' levert een snellere ontwikkeling van de vegetatie op, dan dat het 'zoveel mogelijk toelaten van natuurlijke dynamiek' kan terugzetten. Hierbij moet worden opgemerkt dat grote delen van mergelgroeven nog steeds zijn (of worden) afgedekt met voedselrijker bodemmateriaal en daarnaast herbergt de directe omgeving van veel groeven vaak geen bronpopulaties van doelsoorten. Terecht wordt in Verborgen Valleien opgemerkt dat een goede, slimme inrichting niet betekent dat er geen aanvullend beheer meer nodig zal zijn na het stopzetten van de winning. Voor specifieke soorten zullen soms ook specifieke maatregelen genomen moeten worden. Maar zoals wordt opgemerkt door Van den Broek en Tilmans (2004) is het sowieso de vraag of ook onder meer optimale randvoorwaarden de natuurlijke processen voldoende kunnen werken om voor bedreigde soorten een geschikt leefgebied te behouden. Hiervoor is waarschijnlijk meer nodig dan een 'minimum aan actief beheer', waarbij het cultureel erfgoed niet alleen betrokken en erkend moet worden in de natuurlijke ontwikkeling, maar waarin het wellicht noodzakelijk is om de cultuurhistorie weer te reanimeren en levend te houden.

5.4 Beheer en inrichting van buitenlandse groeves

Voor dit project is op een rij gezet welke inrichting- en beheermaatregelen er in buitenlandse kalkgroeves worden genomen. Voornamelijk in Engeland en Duitsland is veel literatuur hierover verschenen en in mindere mate ook in Tsjechië en Spanje. Voor de Belgische groeves is geen Nederlandse of Engelse literatuur gevonden. Zoals al eerder gemeld (zie paragraaf 5.2) is de situatie in buitenlandse groeves nauwelijks vergelijkbaar met de Nederlandse situatie. In veel landen is de inrichting en het beheer juist gericht op een snel herstel van een (min of meer) natuurlijke vegetatie, zodat erosie van de groeve en de omgeving geen kans krijgt. In Duitsland en Engeland worden soms ook soorten of gemeenschappen van open habitats als doel benoemd waarvoor het beheer wordt aangepast, waarbij in Duitsland voornamelijk aandacht is voor natuurbehoud en ontwikkeling tijdens de graafwerkzaamheden. In België wordt voorgesteld om een aantal kleine groeves in het dal van de Maas open te blijven kappen voor het behoud van een aantal zeldzame, warmteminnende miersoorten (DeConinck et al. 2010).

Voor Duitsland is de biodiversiteit in kalksteengroeves in relatie tot kalkwinning, inrichting en beheermaatregelen goed beschreven in enkele overzichtswerken. In het overzicht van Tränkle & Röhl (2001) worden alle Duitse kalkgroeves op een rij gezet. Het betreft hoofdzakelijk kalkgroeves in de noordelijke Kalk-Alpen (Baden-Württemberg/Beieren) en in het middelgebergte ten zuiden van het Teutoburgerwald (Lengerich, Erwitte en Beckum). Vooral deze laatste locaties zijn beter vergelijkbaar met de Nederlandse mergelgroeves. Van de Duitse groeves waar kalkwinning (deels) is gestopt heeft 53,7 % een natuurfunctie en respectievelijk 15,4% en 14,3% de functie 'bosontwikkeling' of 'landschapsontwikkeling' (in totaal ruim 1200 hectare). Daar tegenover staan een kleine 15% (213 ha) met als functie afvalopslag, verwerking of andere industrie en slechts 2% (24,4 ha) recreatie en overige gebruik. In totaal vallen 20 groeves binnen Natura 2000 en is een groot deel van deze groeves vindplaats van de oehoe, zeldzame amfibieën, libellen, vleermuizen en orchideeën (Tränkle & Röhl 2001). Tränkle et al. (2003) hebben in totaal 588 buitenlandse publicaties in hun review opgenomen over de ecologie en beheer van kalkgroeves, waaronder veel grijze literatuur. Een belangrijke opmerking is dat de groeves cultuurlandschap zijn en dat de soorten waarvoor groeves van belang zijn veelal soorten zijn die in het voormalige extensieve cultuurland thuishoren, maar hier verdwenen zijn door ontginning, intensivering en egalisatie. In groeves komen gemiddeld meer soorten voor dan in het omliggende landschap en de groeves werken als refugium voor soorten van verdwenen cultuur-habitats en natuurlijke habitats. De belangrijkste basiskenmerken van groeves zijn voedselarme omstandigheden op kalkrijke bodem, een zeer warm en lokaal zeer droog microklimaat en een grote verscheidenheid aan condities op kleine schaal. Naast zeer veel vrij algemene soorten die met de extreme omstandigheden kunnen omgaan, zijn het de specialistische soorten die het verschil maken: soorten die normaal voorkomen in stenige en zandige rivieruiterwaarden, natuurlijke rotsmilieus, in schraalgraslanden, gebufferde laagvenen, kwelvenen en stilstaande wateren. Net als in Nederland betreft het soorten als oehoe (*Bubo bubo*), geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*), vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*), rugstreeppad (*Bufo calamita*), kamsalamander (*Triturus cristatus*), maar ook boomkikker (*Hyla arborea*), kleine plevier (*Charadrius dubius*), grauwe klauwier (*Lanius collurio*) en paapje (*Saxicola rubetra*).

Beißwenger et al. (2002) geven aanbevelingen voor inrichting en beheer tijdens de kalkwinning; een deel hiervan kan eventueel ook worden toegepast bij herinrichting van verlaten groeves. Het betreft het instellen van rustgebieden, waar zowel broedvogels als beginnende plantensuccessie kansen krijgen. Door telkens nieuwe delen van de groeve aan te pakken, kunnen soorten zich door de groeve verplaatsen ('Wanderbiotopen'). De tijdelijke biotopen moeten ten minste 10 jaar bestaan waar het droge, schrale plekken betreft en minstens 5 jaar op natte locaties. Daarna kan er verder worden afgegraven. Indien minstens 10 tot 15% van de groeve uit deze tijdelijke biotopen bestaat kan een flink aantal soorten zich duurzaam handhaven. De tijdelijke biotopen kunnen afgezet worden met grote stenen of snoeihout, waarbij deze lijnvormige structuren ook als verbinding kunnen werken. Ook wegbarmen van aan- en afvoerwegen door de groeve zijn van belang voor de verspreiding van soorten binnen de groeves. Ook hier kunnen met hout en/of stenen extra structuren worden aangelegd. In ieder geval kunnen rommelplekjes en kleine structuurelementen een zeer belangrijke rol spelen voor fauna en flora en dus samen gaan met het behoud van cultuurhistorie. Tijdens de werkzaamheden moet het (tijdelijk) afdekken van bodems zoveel mogelijk vermeden worden. Tijdelijke graslanden kunnen worden ingezaaid of maaisel opgebracht, maar dan wel van lokale boeren. Voor steilwanden wordt aangeraden om stukken van liefst 20-40 meter hoog vrij te stellen, waarbij aanplant van bos of struweel minstens 30 meter uit de rand plaatsvindt. Bovenaan de helling een stuk humus verwijderen is gunstig voor de ontwikkeling van bijzondere plantgemeenschappen. Ook vooruitstekende plekken langs steile wanden zijn van groot belang, maar brengt wel veiligheidsrisico's met

zich mee: voetgangers worden hier geweerd en met borden gewaarschuwd. Bezoekers worden door de ligging van wegen en parkeerplaatsen geleid door het landschap, waarbij kwetsbare vegetaties of gevaarlijke plekken moeilijk toegankelijk worden gemaakt of worden afgeraden/verboden. Doornstruiken werken hierbij goed.

In de actieve groeves worden verschillende activiteiten uitgevoerd:

- zaad inbrengen
- planten overplanten
- dieren als larven uitzetten
- dieren als volwassenen uitzetten
- zoden overbrengen
- maaisel overbrengen
- uitsparen restpopulaties
- bodemmateriaal sparen bij uitgraven en verspreiden

Bij het inbrengen van maaisel voor het ontwikkelen van soortenrijke graslanden moet 30 tot 40% fijne grond aanwezig zijn, niet alleen kalkbrokken. Het maaisel wordt in de zomer verzameld, het liefst van verschillende momenten zodat zaad van verschillende soorten aanwezig is. Maaisel uit het najaar bevat nauwelijks zaad.

Zoals eerder gemeld worden er in veel buitenlandse kalkgroeves gericht maatregelen genomen om de successie zo snel mogelijk te starten. Einddoel hiervan is om erosie van het landschap tegen te gaan en bos of landbouwgrond terug te winnen. In sommige gevallen, bijvoorbeeld in Engeland (Davis 1985) en Spanje (Ballesteros *et al.* 2012 & 2014) wordt getracht om op de vergraven kalkbodems soortenrijke kalkgraslanden te ontwikkelen, zoals deze ook voorkwamen voor het uitgraven van de groeve. In Engeland werd geëxperimenteerd met het opbrengen van meststoffen, maaisel en zaden en het uitrasteren van konijnen. Hieruit bleek dat het uitrasteren in combinatie met tenminste één andere activiteit sneller leidt tot een ontwikkeling naar kalkgrasland (Davis 1985). In oude gipsgroeves in Spanje zijn experimenten uitgevoerd met het opbrengen van ruw gips, gips afval, een organische toplaag bovenop gips afval en mergelstenen (niet zoals in Limburgse groeves, maar echte mergel die bestaat uit kalksteen met klei), waarna drie typische soorten zijn geplant: zonneroosje (*Helianthemum squamatum*), kruidkers (*Lepidium subulatum*) en stalkruid (*Ononis tridentate*). Alle soorten kenden een hoge overleving bij alle behandelingen, maar de planten hadden de hoogste productie (bloemen, vruchten en zaden) bij ruw gips en gipsafval (Ballesteros *et al.* 2014). Bij het bewerken van de aangebrachte bodems en het zaaien van soorten bleek dat 'niets doen' na stoppen van de gipswinning een zeer trage ontwikkeling van de vegetatie tot gevolg heeft. Ook in deze proef bleek dat het afdekken met gipsafval een zeer hoge overleving en productie van bloemen en zaden tot gevolg had (Ballesteros *et al.* 2012). Omdat dit afval achterblijft bij het winnen van gips, is hergebruik voor de ontwikkeling van natuurlijke vegetatie een goede en goedkope oplossing. Vroeger werd mergel gewonnen door het opblazen van wanden met dynamiet, wat leidde tot zeer onregelmatige gevormde, instabiele wanden. In de literatuur wordt – met uitzondering van Cullen *et al.* (1998) – het weer invoeren van deze methode niet genoemd. De ervaringen van Cullen *et al.* is dat de nieuw opgeblazen wanden veel sneller gekoloniseerd werden door planten dan de nieuwe mechanisch afgegraven wanden in verlaten groeves, waarbij de samenstelling ook meer richting natuurlijke gemeenschappen ontwikkelden.

5.5 Voorbeelden van Nederlandse mergelgroeves

Het beheer en de natuurwaarden van de onderstaande groeves zijn in dit project meer in detail beschreven en gebruikt om een beeld te krijgen van de ecologische effecten van inrichting en beheermaatregelen. De groeves zijn voor dit project niet of slechts kort bezocht en er is voor de analyse alleen gebruik gemaakt van bestaande data en beschrijvingen. Deze bestaande data hebben echter veelal niet het detailniveau dat nodig is voor een grondige analyse van de patronen in tijd en ruimte van doelsoorten en –habitats in mergelgroeves. Het betreft zowel gebrek aan goede monitoringsgegevens als aan nauwkeurige beschrijvingen van de inrichting- en beheermaatregelen.

5.5.1 ENCI-groeve

De ENCI-groeve is de grootste groeve van Nederland en nog gedeeltelijk in gebruik: in 2018 stopt de laatste winning. In en rondom de groeve wordt op de schrale graslanden en de potentiële schraallanden verschrallend beheer toegepast door maaien en afvoeren en wordt periodieke schapenbegrazing ingezet (ingerasterd of gescheperd). De kalksteenwanden worden periodiek vrijgezet. Het grondwater wordt weggepompt. In en rondom de groeve wordt veel kalkminnende en groevespecifieke flora en fauna aangetroffen. Dit is mede te danken aan de enorme oppervlakte aan verschillende biotopen en de al bestaande

soortenrijkdom van de Sint Pietersberg. De vorming van houtige opslag is een van de belangrijkste beheerproblemen.

5.5.2 Groeve Wolskop

Wolskop is een steilrand van mergel en vuursteen die door afgraving vrij is komen te liggen. Deze is in 2007 vrijgezet van houtige opslag en bosrank, waarmee de helling begroeid was geraakt. Ook het bos eromheen is afgezet en wordt nu als heischraal grasland beheerd. De helling zelf is nauwelijks te begrazen voor schapen. Vrijwilligers hebben de nieuwe opslag regelmatig teruggezet. Het gebied wordt net als in het verleden door schapen in flexnetten 1 of 2 maal per jaar begraaft. Aan de voet van de helling is de toplaag afgeplagd en zijn voortplantingswateren en landhabitat voor vroege meesterpad en geelbuikvuurpad aangelegd. De herstelwerkzaamheden en het beheer hebben een gunstige uitwerking op de vegetatie voor wat betreft kalkgrasland en kalkrijke zoomvegetatie. Het habitatype pionierbegroeiingen van rotsen is nauwelijks ontwikkeld. Voor wat betreft de amfibieën zijn de eerste resultaten positief.

5.5.3 Groeve Savelsbos (Trichterberg)

De groeve Savelsbos is een relatief kleine groeve en ligt in het bos. In 2008 zijn de bovenranden vrijgekapt en bijna jaarlijks wordt het struweel aan de hellingvoet verwijderd. Het middenstuk wordt gemaaid, zonder afvoer en wordt veel gebruikt door recreanten op hun wandeling, voor een picknick of een illegaal vuurtje. Er zijn weinig faunawaarnemingen van deze groeve, waarschijnlijk als gevolg van recreatie, de geringe oppervlakte en/of de geïsoleerde ligging. De floristische waarden blijven beperkt tot het bos en een klein deel van de steilranden. Op de steilranden en de randen bovenlangs komt de opslag snel tot ontwikkeling.

5.5.4 Groeve 't Rooth

Groeve 't Rooth is deels nog in gebruik, maar wordt na 2016 geheel overgedragen voor natuurbeheer. De bodem en de wanden van het gedeelte waar de winning afgerond is, zijn bij de afwerking grotendeels afgedekt met dekmateriaal. Hier is snel bosontwikkeling op gang gekomen en deels is ook bos aangeplant (exoot: hartbladige els *Alnus cordata*). 't Rooth wordt sinds 2002-2003 jaar rond begraaft door een kudde geiten en al geruime tijd ook door enkele Koniks paarden. Daarnaast wordt periodiek opslag teruggezet. In 't Rooth blijkt dat de geiten de oudere bomen (doorsnede >30cm) vrijwel ongemoeid laten, de bast van jongere bomen wordt wel aangevreten, maar niet genoeg om ze te laten afsterven, terwijl jonge opslag grotendeels weggevreten wordt (de Goeij, 2006). Er zijn vrij grote oppervlakte kalkrijke kruidenrijke vegetaties aanwezig die door de huidige begrazing goed stand weten te houden. Verspreid zijn soorten van droge rotsmilieus aanwezig en plantensoorten van kalkgrasland en kalkrijke zomen komen verspreid voor op de niet-bedekte gedeelten. Op beschaduwde vuurstenhopen is een groot aantal zeldzame varen aanwezig. Opvallend is dat er veel oude steile rots wanden aanwezig zijn in het gebied waar vaak wel muurhavikskruiden groeien, maar geen rotsrichelgemeenschappen aanwezig zijn. Wel treedt op deze richels vaak struikopslag op, o.a. van vlinderstruik (*Buddleja davidii*). Het is niet duidelijk of en zo ja op welke termijn de doel-pioniergemeenschappen van rotsen wel verschijnen. Het habitat voor geelbuikvuurpad is verbeterd door het opschonen van poelen en verbeteringen aan het landhabitat. Na een stijgende lijn tussen 1997 en 2002 is de populatie vrij stabiel.

5.5.5 Curfsgroeve

In de Curfsgroeve is de mergelwinning in 2008 beëindigd. De bodem en een gedeelte van de wanden in de groeve zijn afgedekt met restmateriaal (stol). Het instorten van steilranden door erosie wordt hier toegelaten, mede omdat het direct omliggende terrein in eigen beheer is of eigendom van defensie, waardoor er door erosie geen conflicten met aanwonenden spelen. Zowel in de mergelwand als in de stol heeft sinds 2008 instorting plaatsgevonden. In de zomer van 2015 is in het laagste deel van de groeve een kalkbed aangelegd, waarop zich in de toekomst kalkmoeras kan ontwikkelen. De Curfsgroeve wordt jaar rond begraaft door geiten, voornamelijk om de opslag van houtige gewassen tegen te gaan (Lemmens 2014). Daarnaast is in 2014 op kalkrijke plekken met potenties voor soortenrijke vegetaties houtige opslag verwijderd (langs de kalkwanden en op de groevebodem). De vegetatieontwikkeling verloopt zeer snel op de relatief voedselrijke bodems met stol. Verspreid zijn hier bijzondere plantensoorten aanwezig van kalkrijke bodems, waaronder pionierssoorten, kalkgraslandsoorten, akkersoorten en zoomsoorten. Ook voor solitaire bijen en dagvlinders is

het een aantrekkelijk gebied (Faassen en Raemaekers 2011). Op de wanden in de lichte schaduw zijn bijzondere varens aangetroffen. Voor de geelbuikvuurpad en de vroedmeesterpad zijn soortgerichte maatregelen uitgevoerd. Beide soorten doen het goed in de groeve. De oehoe heeft zich in een van de rotswanden gevestigd.

5.5.6 Groeve Blom

Tot 1994 is er kalksteen, zand en grind gewonnen. Groeve Blom is in 2002-2005 opnieuw ingericht. Sindsdien wordt de groeve jaarrond begraasd door Hollandse landgeiten en schapen. Daarnaast zijn ook Kune Kune varkens ingezet. Dit zijn overwegend grazers, die een beperkt deel van het jaar de bodem omwoelen. De begrazing remt de opslag van houtige gewassen zo sterk dat uitbreiding van houtige soorten is zo goed als tot stilstand gebracht (Crombaghs *et al.* 2008). In de groeve is geelbuikvuurpad uitgezet, nadat het habitat geschikt is gemaakt en onderhouden wordt voor deze soort met poelen, karresporen en landhabitat. Deze soort doet het goed, evenals de vroedmeesterpad. Naast bloemrijke ruigten komen in de groeve (deels na uitzetting) kalkminnende plantensoorten voor, zowel van rotsen, kalkgrasland als van zomen. De ontwikkelingen lijken redelijk gestabiliseerd.

5.5.7 Groeve Biebosch (Vallenberggroeve)

De groeve Biebosch (figuur 5.1) is een oude groeve waarvan het onderste deel in 2008 vrijgekapt is waarbij ook een deel van de strooisellaag is afgevoerd. De bodem wordt sindsdien jaarlijks gemaaid om struweelvorming tegen te gaan. De groeve is niet vrij toegankelijk, maar er wordt illegaal geabseild. Sinds de ingreep is de erosie op de kalkwanden sterk toegenomen. De maatregelen hebben vooral positief effect gehad op muurhavikskruid en flora van kalkrijke zomen. De houtige opslag op en rondom de groeve neemt echter wel weer toe.

5.5.8 Kunderberg (Kunradersteengroeve)

De groeve Kunderberg bestaat sinds 1902. Na jarenlang afgesloten te zijn, is de groeve sinds 2012 weer in exploitatie. Van deze groeve is in de databestanden zeer weinig te vinden over habitats en soorten, met name m.b.t. de fauna. De bodem van de groeve is begroeid met een grasland, gedeeltelijk bestaand uit een glanshavertype en een gevinde kortsteeltype. De noordrand van de groeve is met bos bedekt. Typische pioniers van kalkbodem zijn afwezig. Wel groeien in het grasland kalkgraslandsoorten zoals driedistel, voorjaarszegge, grote centaurie, ruige leeuwentand, geelhartje, ruige weegbree, harige ratelaar, kleine ratelaar en grote tijm. Aan de randen zijn de zoomsoorten van kalkrijke bodems te vinden: gewone agrimonie, moeslook, ruig klokje, witte munt, wilde marjolein en borstelkrans. In het hellingbos aan de zuidzijde, op de overgang naar de groeve komen daslook en christoffelkruid voor.

6 Inrichting en beheer van groeven

6.1 Belangrijkste doelen voor inrichting en beheer

Uit hoofdstuk 5 blijkt dat het tegengaan van bosvorming het belangrijkste onderdeel vormt van het beheer. Begrazing en actief handmatig verwijderen van opslag is noodzakelijk om gewenste doelsoorten van open habitats de kans te geven om te koloniseren en zich te handhaven. Dit beheer wordt echter op veel plekken uitgevoerd, maar heeft nog nauwelijks geleid tot herstel van pioniersvegetaties van kalkrijke rotsmilieus, al zijn wel plaatselijk fragmenten ontwikkeld. Het is dan ook onduidelijk waar de standplaatscondities in mergelgroeves geschikt zijn voor deze doelsoorten en of de zaadzetting en dispersiecapaciteit van de bronpopulaties groot genoeg is om nieuwe locaties en andere groeves te (her)koloniseren. Deze kennis is nodig om te bepalen of aanvullende maatregelen in de groeves zelf voldoende zijn, of dat ook de kans op kolonisatie vergroot moet worden door migratieroutes voor soorten te herstellen (wegbermen, graften, trekkende schaapskuddes, etc.) of door de soorten zelf te verplaatsen (gerichte (her)introductie van soorten). Soortgerichte maatregelen voor geelbuikvuurpad en vroedmeesterpad, zoals de aanleg van voortplantingswateren en schuilplaatsen en het (her)introduceren van populaties zijn wel effectief gebleken.

Hieronder worden de belangrijkste vuistregels voor inrichting en beheer van mergelgroeves en rotsen besproken. Deze gelden niet alleen voor de inrichting van nog actieve groeves, maar kunnen ook worden gebruikt voor de herinrichting van oude, afgesloten groeves. Veel van de onderstaande factoren zijn beschreven in 'Verborgene Valleien' (Peters, 1999) dat is gebaseerd op het principe dat natuurlijke processen zoals erosie, aardverschuivingen, verweering, kwel en uitdroging de ruimte krijgen, waardoor actief beheer tot een minimum beperkt wordt. Begrazing met runderen moet voor voldoende structuur in de begroeiing zorgen. Voor het ontwikkelen van soortenrijke groeves met karakteristieke soorten en habitats blijkt in de praktijk een veel meer en intensiever beheer nodig dan gehoopt, maar de vuistregels voor de inrichting van groeves uit 'Verborgene Valleien' gelden nog steeds.

6.2 Inrichting

6.2.1 Afwerking van de wanden

De expositie en hellingshoek van de wanden is bepalend welke levensgemeenschap of soort hier voor kan komen en is mede bepalend voor de mate van erosie die optreedt. Het opblazen van wanden werd vroeger gebruikt als methode van mergelwinning en levert een veel gevarieerdere structuur op dan het machinaal zagen of afschrapen van mergel (figuur 6.1). De variatie in structuur zorgt voor een veelheid aan geschikte vestigingsmilieus voor planten en dieren en is gevoeliger voor karstwerking en erosieprocessen. In het buitenland (iig in Engeland: Cullen *et al.* 2008) wordt het opblazen van delen van machinaal uitgegraven groeves gebruikt als (her)inrichtingsmaatregel en levert een natuurlijkere vegetatiesuccessie op. Vooral op overgangen tussen hardere en zachtere kalkafzettingen kan het bewerken van de wanden een groot effect hebben op erosieprocessen. Voor de vestiging van specifieke korstmossen zijn juist verticale inkepingen van groot belang, aangezien dit tot een lokale concentratie van waterafvoer leidt en daarmee tot gunstige groeiomstandigheden (Aptroot *et al.* 2010).

Op groter schaalniveau zijn verschillende hellingshoeken en overgangen gewenst, van kleine richels op de overgang tussen dekgrond en kalkrots (pioniergemeenschappen van rotsbodems), steile wanden (nestelende bijen) met kleine richeltjes (o.a. havikskruiden), grote richels en spelonken (Oehoe) tot schuin aflopende vrij gladde hellingen met spleten (korstmossen van open kalkrotsen) en puinwaaiers onder aan de helling (landhabitat vroedmeesterpad). Voor de meeste gebonden soorten zijn op het zuiden gelegen hellingen van groot belang, maar voor de ontwikkeling van bossen en Tongvaren-associaties zijn juist de gematigde noord-geëxponeerde hellingen van belang. Vooral voor de vestiging en groei van blad- en levermossen van beschaduwde kalkrotsen is het van belang dat ook op deze plekken open kalkrotsen beschikbaar zijn.

Afdekking met voedselrijkere bodem moet uit natuuroogpunt achterwege blijven, maar is binnen de huidige wetgeving veelal een gegeven feit. Door reliëf in deze deklaag aan te brengen kan meer variatie ontstaan in bodemcondities en hiermee ook in de vegetatie. Het vrijlaten van de hellingvoet biedt kansen voor flora en fauna van kalkrijke omstandigheden.

Bij de inrichting van groeves kan ook al rekening worden gehouden met het vervolgbeheer, zodat beheerders en benodigde machines de plekken wel kunnen bereiken. De hellingshoek van steile wanden kan een belangrijke beperkende factor zijn, aangezien verticale hellingen alleen met een hoogwerker of kraan met lange arm beheerd worden.



Figuur 6.1. Machinale afgraving van mergel in Groeve 't Rooth (foto Marijn Nijssen).

Figure 6.1. Mechanical exploitation of limestone in quarry 't Rooth (picture Marijn Nijssen)

6.2.2 Geschikt maken voor begrazing

Alhoewel het instellen van alleen 'natuurlijke begrazing' voor de groeves onvoldoende blijkt om deze structureel (half) open te houden, kan gestuurde begrazing wel een goede maatregel zijn. Het beste kan direct (tijdens de exploitatiefase) al met begrazing worden gestart, op het moment dat voldoende oppervlakte niet meer wordt afgegraven (ca 2-5ha) en geschikt is voor begrazing, zoals bijvoorbeeld plaatsvindt in Groeve 't Rooth. Dit voorkomt de vorming van opslag die later veel meer moeite kost om te verwijderen. Het is ook van belang de afrastering van het terrein in de oplevering van de groeve op te nemen. De combinatie van schrale en voedselrijke plekken kan ervoor zorgen dat de schrale plekken onvoldoende begraasd worden en de voedselrijke locaties permanent begraasd worden. Dit kan deels worden voorkomen door in het afdek materiaal bovenin met nutriëntenarm, stenig materiaal te werken in plaats van met voedselrijke dekgronden. Hiermee wordt er tevens een betere uitgangssituatie voor vegetatieontwikkeling gecreëerd (§5.5.4). Daarnaast kan aanvullend beheer toegepast worden zoals maaien en afvoeren of gerichte, gescheperde begrazing.

6.2.3 Vrijzetten van omgeving

Mergelgroeves en rotsen die in een open landschap liggen kennen een warmer microklimaat en minder zaadaanvoer van boom- of struikvormende soorten dan groeves die (deels) in een bos liggen. Als de direct aangrenzende vegetatie bovendien uit soortenrijke schrale kalkgraslanden bestaat, is er ook een grotere kans dat meer planten- en diersoorten een geschikte leefomgeving vinden. Indien mogelijk is het altijd gunstig om de omgeving van een mergelgroeve te openen of open te houden en hier kalkgraslanden te behouden of ontwikkelen. Vuistregels voor de omvang zijn niet te geven, maar in Duitsland houdt men een afstand van tenminste 30 meter aan rondom rotswanden.

Door het vrijzetten van wanden kunnen ingangen van ondergrondse groeves meer zichtbaar worden. Dit kan leiden tot toename in betreding en/of vandalisme bij de ingangen. Tevens zijn er sterke klimaatwijzigingen rondom de ingangszone en verder in het stelsel te verwachten. Afhankelijk van de startsituatie kan dit positieve tot sterk negatieve effecten hebben op in het stelsel aanwezige vleermuissoorten en vleermuisfuncties.



Figuur 6.2 De vegetatie rondom rotsen en groeves bepaald in grote mate de ontwikkeling op de rotsen en wanden. Voorbeelden van rotsbegroeiingen in een omgeving van kalkgraslanden (linksboven: Bemelerberg), in een open gekapt bos (rechtsboven: Groeve Biebosch) en in een actieve groeve met spontane opslag en aanplant van exoten hartbladige els, vlinderstruik en valse acacia (foto's Marijn Nijssen)

Figure 6.2 Surrounding vegetation influences the development of wall vegetation. Examples of wall vegetation in a complex of calcareous grassland (top left: Bemelerberg), in a partly cut down forest (top right: Groeve Biebosch) and within an active quarry with spontaneous increase and planting of exotic *Acacia*, *Buddleja* and *Alnus* species (pictures Marijn Nijssen).

6.2.4 Ontwikkeling kalkgraslanden

De combinatie van kalkgrasland met mergelrotsen is zeer gunstig voor de biodiversiteit. Een aantal bijensoorten is afhankelijk van de combinatie, die zowel nestgelegenheid als voedsel biedt, maar minstens zo belangrijk is dat de vegetatie op rotswanden beter ontwikkelt als het gebied door bos of intensief agrarisch gebied wordt omzoomd. Waar mogelijk is het dan

ook altijd aan te raden om kalkgraslanden in of rondom een mergelgroeve of rots te herstellen of ontwikkelen.

Het ontwikkelen van kalkgraslanden op relatief ongestoorde bodems gaat vrij eenvoudig door het herstellen van begrazing (o.a. Gibson *et al.* 1987 en 1991), waarbij binnen relatief korte periode (5-10 jaar) goede resultaten worden behaald. Het betreft echter relatief dunne organische bodems met ondiepe kalklagen. Voor het herstel van kalkgraslanden op intensiever gebruikte bodems is het vaak nodig om eerst uit te mijnen of de bovenste bodemlaag af te graven (o.a. Van Noordwijk *et al.* 2013; Van Noordwijk *et al.* 2015). Hierdoor worden veel nutriënten afgevoerd en komt de onderliggende kalk dicht onder het maaiveld te liggen. Het inbrengen van soorten door maaisel op te brengen of zelfs te zaaien is waarschijnlijk essentieel voor een goede ontwikkeling naar soortenrijke graslanden. Tot nu toe ontwikkelt de vegetatie zich niet tot kalkgrasland *sensu stricto*, maar wel tot sterk gelijkende lössleemgraslanden op niet verzuurde leem (Van Noordwijk *et al.* 2015). Net als op voormalige landbouwgronden is het de vraag in hoeverre echte kalkgrasland-vegetaties ontwikkeld kunnen worden in voormalige groeves, maar in Duitsland zijn hier wel zeer goede ervaringen mee, door een laag van 30 tot 40% zandig materiaal met 60-70% kalk te mengen en hier maaisel op te brengen (Beißwenger *et al.* 2002, Tischew *et al.* 2014). De bodem moet liefst licht hellend zijn en op het zuiden geëxponeerd en niet afgedekt met een dikke laag nutriëntenrijke bodem. Vaak komen er echter lagen voor waarin veel kalk zit maar niet voldoende voor exploitatie. Door dit afvalmateriaal te gebruiken als afdeklaag op bijvoorbeeld voedselrijke lösslagen vormt dit een zeer geschikte uitgangssituatie voor de ontwikkeling van kalkrijke vegetaties. In groeve 't Rooth zijn daar mooie voorbeelden van (figuur 6.3). In Spanje lukte het om goed ontwikkelde schrale soortenrijke graslanden te ontwikkelen door het uitrijden van steenafval in verlaten gipsmijnen en het inbrengen van karakteristieke soorten (planten of zaad), maar deze bodems zijn niet eerst afgedekt met rijke bodem (Ballesteros *et al.* 2012 & 2014). In mergelgroeves is er nog geen ervaring met het ontwikkelen van nieuw kalkgrasland, maar er zijn wel concrete plannen voor de ENCI-groeve.



Figuur 6.3 Door afdekking met voedselarm, kalkrijk materiaal (rechts Groeve 't Rooth) ontstaat er een beter ontwikkelde en makkelijk te beheren graslandvegetatie dan na het aanbrengen van voedselrijk, kalkarm materiaal (links Curfsgroeve).

Figure 6.3 Covering with lime rich and nutrient poor soil (right Groeve 't Rooth) creates much better conditions for development of calcareous grasslands compared with nutrient rich and lime poor soil (left Curfsgroeve).

6.2.5 Werken met water

De aanwezigheid van water heeft een grote invloed op de mogelijkheden in groeves, vooral voor natte habitattypen (Kalktufbronnen en Kalkmoeras) en plantgemeenschappen en diersoorten van bronnen, beken en gebufferde poelen (o.a. Zuidelijke oeverlibel,

geelbuikvuurpad en vroedmeesterpad). Ook voor de droge terreindelen kan de aanwezigheid van stromend grondwater nuttig zijn, aangezien dit kan leiden tot bodemverschuivingen en het ontstaan van puinwaaiers. Zoals al opgemerkt in hoofdstuk 2 is water in de meeste grote groeves wel aanwezig (o.a. ENCI-groeve (figuur 6.4), Curfsgroeve, Groeve 't Rooth en Groeve Blom) maar de kleinere groeves zijn meestal niet diep genoeg ingesneden om (schijn)grondwaterspiegels aan te boren.

Overal waar wel water in de groeve aanwezig is, geldt dat dit zoveel mogelijk toegestaan en gebruikt moet worden. Het afdekken van (potentiele) bronnen met bodemmateriaal of het dichten van poelen geldt als een gemiste kans voor veel planten en diersoorten. Het optreden van puinwaaiers doordat grondwater op kalkbodem afstroomt en de bovenliggende bodemlaag instabiel maakt (solifluctie) treedt slechts op een zeer beperkt aantal locaties op in de Curfsgroeve en de ENCI-groeve. In de ENCI-groeve wordt in de nieuwste inrichtingsplannen het uit de wand tredende grondwater zolang mogelijk in hoog in de groeve gehouden op plateaus. Hierdoor ontstaan langzaam doorstromende plassen met kranswervevegetaties en bovendien kan een groot deel van het water verdampen, waardoor er onder in de groeve minder water weggepompt hoeft te worden.



Figuur 6.4 In grote groeves zoals hier in de ENCI-groeve treedt er grondwater uit, wat zich verzameld in het laagste punt van de groeve. Door groeves slim in te richten kan dit water worden gebruikt worden voor ontwikkeling van natte natuur (foto Hans de Mars).

Figure 6.4 In large quarries (here the ENCI-groeve) ground water emerges and accumulates in the lowest part of the quarry. With smart design of a quarry te water can be used for nature development. (picture Hans de Mars)

6.3 Beheermaatregelen

In de meeste groeves waar wordt beheerd, worden gecombineerde maatregelen uitgevoerd. De meest gebruikte combinatie is begrazing – al dan niet met verschillende typen grazers – en afzet van opslag. Recentelijk wordt er ook geëxperimenteerd met het afgraven of plaggen van de dekgronden juist boven de kalkrotsen, zodat er pionierplekken op deze overgang ontstaan. Over de effecten van deze maatregelen is nog erg weinig bekend, aangezien er niet structureel wordt gemonitord in mergelgroeves, met uitzondering van geelbuikvuurpadden en vroedmeesterpadden. De hieronder beschreven ‘best practice’ maatregelen zijn dan ook voornamelijk gebaseerd op buitenlandse literatuur en expert judgement van beheerders en onderzoekers.

6.3.1 Begrazing

Het tegengaan van opslag van houtige gewassen en verruiging met grassen is een van de belangrijkste uitdagingen voor het beheer. Begrazing is een zeer geschikte maatregel om deze natuurlijke vegetatiesuccessie af te remmen, maar is in de regel onvoldoende om dit helemaal tegen te gaan. Het type begrazing is uiteraard afhankelijk van de aanwezige variatie aan condities en ecotopen binnen de groeve, maar een combinatie van schapen en geiten en het veranderen van graasdruk tussen seizoenen lijkt vaak de beste resultaten op te leveren. Hieronder worden de effecten van verschillende typen begrazing weergegeven. Voor alle begrazingsvormen met geiten geldt dat oehoes in de broedtijd (februari-juli en voornamelijk in de nestbouw en eileg fase) gevoelig zijn voor verstoring. Potentiele of al bezette broedplekken die door geiten bereikt kunnen worden dienen afgezet te worden.

Tijdelijk schapen in raster

Beschrijving beheer: periodieke begrazing, waarbij de schapen in rasters worden geplaatst, bij voorkeur in de periode augustus-oktober. Het betreft géén drukbegrazing. Deze vorm wordt o.a. uitgevoerd op de Bemelerberg (figuur 6.5), Oehoevallei van de ENCI-groeve en op de Wolfskop, waar in het najaar wordt begraasd. Het betreft dus kalkrotsen of kleine groeves met aansluitend kalkgrasland, waarbij de kop en voet van de wand en grote richels door de schapen worden mee begraasd. Met name voor een goede ontwikkeling van de associatie van Ballote en andere netels is het mee begrazen van de voet van de wand essentieel.

Effectiviteit: begrazing met schapen in een raster heeft vooral effect op de structuur. Er worden relatief weinig voedingsstoffen afgevoerd, tenzij de schapen 's nachts uit het terrein worden gehaald en op een parkeerweide of in een stal worden geplaatst. Schapen eten vooral kruiden en grassen, maar weinig houtige gewassen. Op de hellingen is het goed toepasbaar, maar het moet niet te steil zijn. Geschikt voor instandhoudingsbeheer van schrale vegetaties op niet te steile delen. Niet geschikt voor verwijderen houtige opslag op steile delen.

Voor- en nadelen: De beheerinspanning is in vergelijking met gehoede begrazing kleiner, het effect is geringer, omdat er weinig afgevoerd wordt.



Figuur 6.5 Begrazing van kalkgrasland met rotsen door ingerasterde schapen op de Bemelerberg. Onder de rots is een raster geplaatst om recreanten uit de grotten te houden; hierdoor kan dit stuk niet worden mee begraasd en treedt er verruiging waardoor de associatie van Ballote en andere netels verdwijnt (foto Marijn Nijssen)

Figure 6.5 Grazing of calcareous grassland and limestone rocks with sheep in a lattice on the Bemelerberg. The fence under the rock prevents people from going into the caves, but also makes grazing impossible which leads to encroachment of species rich vegetation (picture Marijn Nijssen).

Schapen, gehoed

Beschrijving beheer: periodieke begrazing met schaapskudde, bij voorkeur in augustus-oktober, bij ontwikkelingsbeheer ook in juni. Wordt op dit moment niet toegepast in groeves, maar wel op kalkgraslanden rondom de Duivelsgrot (Popelmondedal), Groeve Duchateau, Biebosch, Salvante en Maasbos/Observant.

Effectiviteit: effectieve beheersvorm in grotere groeves. Kan ook toegepast worden in kleinere groeves, mits er een combinatie van gehoede begrazing mogelijk is van andere groeves of schraallanden. Door het instellen van een rondtrekkende kudde wordt tevens een mogelijk belangrijke vector voor de verspreiding van planten en dieren hersteld. Om de kans op zaadtransport tussen gebieden te vergroten moet de kudde direct naar een nieuw gebied worden geleid en niet eerst een of meerdere dagen in een kraal worden gezet, aangezien de meest zaden binnen een paar uur weer uit de vacht vallen (.). Dit beheer is geschikt voor instandhoudingsbeheer én ontwikkelingsbeheer in grote en kleine groeves, maar is niet geschikt voor steilwanden en richels.

Voor- en nadelen: Goede sturing mogelijk, zowel in tijd als in ruimte. Onevenwichtigheid in nutriëntenaanbod (rijk en schraal naast elkaar) binnen een groeve vormt geen probleem en er is geen raster nodig. Maakt zaadverspreiding tussen de groeves mogelijk. Bij een gehoede kudde kunnen veel efficiënter voedingstoffen worden afgevoerd in vergelijking met een raster. Niet toepasbaar op te steile hellingen. Kostbare vorm van beheer vanwege mensuren.

Tijdelijk geiten in raster

Beschrijving beheer: Periodieke begrazing met geiten binnen een raster bij voorkeur in augustus-oktober. Deze vorm van begrazing wordt zover bekend alleen gefaseerd in drie vakken in de Oehoevallei van de ENCI-groeve uitgevoerd met fasering naar bloei en opslag.

Effectiviteit: Voor een groot deel eten geiten ook boomopslag weg en zelfs grotere bomen kunnen uiteindelijk het loodje leggen door het schillen van de bast door geiten. Er wordt lang niet altijd voldoende opslag weggevreten en extra handmatig ingrijpen kan toch nog nodig zijn. Geschikt voor vlakke én steilere delen. Ook richels kunnen begraasd worden.

Voor- en nadelen: Kunnen smalle richels begrazen en vreten ook houtige gewassen (meer dan schapen). Geiten hebben eerder de neiging om uit te breken dus een goed (duurder) raster en meer toezicht dan bij ander vee is noodzakelijk.

Geiten, gehoed

Beschrijving beheer: Geiten in een kudde gehoed door een herder. Deze vorm van begrazing wordt zover bekend nog nergens in groeves uitgevoerd. Geiten kunnen goed worden ingezet in combinatie met gehoede schapen, zoals bij Natuurmonumenten waar jaarlijks 10-15 geiten meelopen in verschillende schaapskuddes.

Effectiviteit: Voor groeves en rotsen effectiever dan (alleen) schapen, aangezien geiten meer op houtige gewassen zijn gericht en zeer effectief verruiging met Klimop tegen gaan. Geschikt voor instandhoudingsbeheer én ontwikkelingsbeheer in grote en kleine groeves. Indien een kudde meerdere terreinen kan begrazen in één periode is dit sterk aan te bevelen vanwege zaadverspreiding, stuurbaarheid en efficiënte verschraling. In tegenstelling tot alleen schapen ook geschikt voor richels.

Voor- en nadelen; geen raster noodzakelijk. Dure beheersvorm vanwege mensuren.

Geiten jaarrond

Beschrijving beheer: Geiten begrazen de hele groeve of een groot deel daarvan jaarrond. In meerdere grote groeves is dit de huidige praktijk, zoals Groeve 't Rooth, Curfsgroeve en het bovenste deel van de Oehoevallei van de ENCI-groeve.

Effectiviteit: Deze vorm van begrazing lijkt goed uit te pakken voor het tegengaan van houtige opslag (Lemmens 2014) en verruiging met Klimop, vooral doordat in de winter veel bomen worden geschild. In strengere winters wordt er meer geschild. Geiten hebben een voorkeur voor inheemse soorten als es, els, esdoorn, hazelaar, kornoelje en lijsterbes boven acacia (Lemmens 2014). Geschikt voor instandhoudingsbeheer van vrij steile hellingen en richels, maar lijkt niet efficiënt voor grazige vegetaties. Kansrijke delen kunnen gemakkelijk verruigen als in de zomer de graasdruk laag is, maar bij een hoge graasdruk in de zomer verdwijnt een groot deel van het bloemaanbod.

Voor- en nadelen: Beheer van richels mogelijk, vreten houtige gewassen, maar ook veel vraat aan bloemen tijdens bloeitijd van kruiden. Hoog raster nodig

Varkens jaarrond

Beschrijving beheer: Jaarrond varkens in de groeve. Alleen in groeve Blom vindt dit plaats met Kune Kune varkens in combinatie met enkele geiten. In andere groeves komen ook wilde zwijnen (*Sus scrofa*) voor, maar deze hebben een ander dieet waardoor deze minder grazen en meer in de bodem wroeten.

Effectiviteit: De effectiviteit is nog onvoldoende bekend. In groeve Blom komen relatief veel pionierssoorten voor zoals vroedmeesterpad en geelbuikvuurpad, maar er blijft ook meer

opslag staan op de hellingen. Het foerageergedrag van de grazende, sterk op planten gerichte Kune Kune varkens is niet te vergelijken met het wroetwerk van Wilde Zwijnen. Ze eten meer bovengrondse planten biomassa en wroeten veel minder in de grond. Waarschijnlijk goed geschikt voor instandhoudingsbeheer op vooral vlakke delen van grotere groeves met weinig publiek.

Voor- en nadelen: Aanbaarheid varkens hoog waardoor dit moeilijk kan in combinatie met publiekstoegankelijke delen. De varkens die in de groeve Blom lopen vertonen zelf weinig interesse in publiek. Vegetatie blijft open waardoor soorten als vroedmeesterpad en geelbuikvuurbuikpad optimaal profiteren wat betreft hun landhabitat.

Paarden jaarrond

Beschrijving beheer: Jaarrond begrazing met paarden in gehele groeve, momenteel toegepast in Groeve 't Rooth.

Effectiviteit: Toepasbaar op grotere vlakken, vooral vlakkere delen. Begrazing met paarden levert veel variatie in structuur op: zeer korte vegetaties naast opgaande ruigtes en struweel. Niet geschikt om pionierslocaties te creëren of opslag op steilere wanden tegen te gaan. Een combinatie van paarden en geiten begrazing jaarrond, zoals in groeve Rooth heeft goede resultaten op geleverd.

Voor- en nadelen: relatief goedkope vorm van beheer, maar geen sturing mogelijk. Niet geschikt voor steilranden, en alleen efficiënt toepasbaar als de nutriëntenrijkdom in de bodem evenwichtig verdeeld is (geen zeer rijke en schrale stukken naast elkaar).

6.3.2 Maaien en afvoeren

Indien er kalkgraslanden in of rondom mergelgroeves voorkomen dan worden deze bij voorkeur begraasd met schaapskuddes (zie 5.6.1). Maaien en afvoeren is ook een geschikte vorm van beheer, vooral wanneer de graslanden door stikstofdepositie of achterstallig beheer vrij ruig zijn of wanneer zeer gericht een deel van het grasland verschaald moet worden. Om snel te verschralen kan als herstelbeheer voor zeer ruige vegetaties in het begin zelfs tweemaal per jaar worden gemaaid, waarbij een fasering nuttig is als er al wel een aantal doelsoorten aanwezig zijn. Deze vorm van beheer is alleen inzetbaar op een ondergrond met beperkt reliëf en een flauwe hellingshoek.

6.3.3 Struweel en boomopslag verwijderen

De opslag van struweel en bomen is een van de grootste problemen bij het beheer van mergelgroeves. Geschikte vestigingsplaatsen voor doelsoorten worden bezet, er treedt schaduwwerking op waardoor kieming en uitbreiding van doelsoorten sterk wordt geremd (Ward & Jennings 1990) en bladval kan zorgen voor een grote verandering in bodemchemie (Alchin 1993). Houtachtige planten hebben over het algemeen vrij grote vruchten en zaden waarin veel voedingsstoffen zijn opgeslagen, waardoor ze zich ook onder voedselarme omstandigheden goed kunnen vestigen.

Het afsnijden of kappen van houtige opslag, eventueel gevolgd door een stobbenbehandeling, is vaak noodzakelijk in groeves, zowel als herstelmaatregel in verruigde groeves als regulier beheer in open groeves. Veel plekken op steile wanden zijn echter moeilijk te bereiken, waardoor er gewerkt moet worden met een hoogwerker of kraan met lange arm, of met gespecialiseerd personeel (abseilen). Samen met begrazing door geiten is dit de enige mogelijkheid om rotsrichels open te houden. Vooral in kleinere groeves is dit vaak de enige beheeroptie.

Om het dichtgroeien van groeves en rots wanden te voorkomen is het waar mogelijk goed om bos en struweel rondom de groeve weg te halen en (kalk)grasland te ontwikkelen. Veel karakteristieke doelsoorten profiteren van de combinatie rotswand en kruidenrijk grasland en daarnaast is zowel het microklimaat extremer en de zaadaanvoer van boomsoorten kleiner, waardoor er minder opslag plaatsvindt. Bij het plotseling openen van een oude mergelgroeve door kapbeheer kan er ook tijdelijk extra erosie ontstaan, doordat veel wortels in de mergel groeien en er plotseling veel extremen in microklimaat ontstaan, wat leidt tot breuken in het materiaal en veel vestigingsplaatsen voor karakteristieke plantensoorten. Dit was goed te zien na intensief kapbeheer in groeve Biebosch (figuur 6.6).

Bij het verwijderen van boom en struweelopslag rondom ingangen van ondergrondse mergelgroeves moet altijd rekening worden gehouden met eventueel aanwezige vleermuispopulaties. Hierbij is niet alleen van belang de aanwezigheid van soorten te kennen, maar vooral de functies en randvoorwaarden voor het goed kunnen functioneren van deze functies. Door het verwijderen van de vegetatie kan de doorstroming van lucht en daarmee het microklimaat (temperatuur en luchtvochtigheid) in een gangenstelsel sterk wijzigen en ongeschikt worden voor bepaalde soorten. Ook de kwaliteit als nazomer-zwermlocatie kan sterk negatief beïnvloed worden door het ontbreken van beschutting tegen predatoren en wind. Wanneer dit beheer (bij de ingang) in de winterperiode wordt uitgevoerd kunnen vleermuizen ontwaken uit hun winterslaap of uitdrogen wanneer de lucht droger wordt. In beide gevallen kan er flinke sterfte optreden (Verboom 2006).



Figuur 6.6 Groeve Biebosch 6 jaar na het verwijderen van bos. Het beheer heeft tot een sterke toename van karakteristieke plantensoorten geleid (onder), maar groeit ook weer snel dicht (foto's Marijn Nijssen)

Figure 6.6 Quarry Groeve Biebosch 6 year after cutting the closed forest. The management did increase the number of characteristic plant species, but re-encroachment takes place very quick (pictures Marijn Nijssen).

6.3.4 Aanleg en onderhoud van voortplantingswateren

Geelbuikvuurpad en vroedmeesterpad hebben voortplantingswateren nodig om een duurzame populatie in stand te houden. De eisen die deze soorten stellen variëren echter sterk.

Eiafzetplaatsen voor geelbuikvuurpadden bestaan uit smalle verdiepte sporen in de bodem die door verdichting tijdelijk waterhoudend blijven. Vroeger waren dit karresporen in onverharde wegen of bandensporen van zwaar materieel in actieve mergelgroeves, maar

deze kunnen ook om het jaar of elke twee jaar opnieuw worden aangelegd. Voor vroedmeesterpadden zijn grotere, voedselrijkere poelen die continu water houden geschikt. Hierbij moet goed rekening gehouden worden met de overige biotoopeisen van de soort, zoals uitgebreid beschreven in het beschermingsplan vroedmeesterpad en geelbuikvuurpad in Limburg (Crombaghs en Bosman, 2006). De verblijfplaatsen voor vroedmeesterpadden en geelbuiken zijn grotere poelen, meestal met een betonnen bodem om snelle begroeiing met lisdodde tegen te gaan en die eenvoudig opgeschoond kan worden. Enige begrazing is gewenst, maar te intensieve betreding van de oevervegetatie is niet wenselijk, deze poelen kunnen dan deels worden uitgerasterd.

Zowel geelbuikvuurpad als vroedmeesterpad leggen relatief weinig eieren, maar in tegenstelling tot veel algemene soorten spreiden ze de eiafzet in de wateren over een langere periode. Grote populaties van bruine kikker, groene kikker en salamanders kunnen concurrerend werken. Door de poelen niet in het najaar op te schonen, maar net na de eiafzet van deze algemene soorten krijgen de geelbuikvuurpad en vroedmeesterpad een veel grotere kans om hun populatie te handhaven.

6.3.5 Actief creëren pionierplekken

Een van de belangrijkste aspecten van rotswanden is dat er met enige regelmaat erosie optreedt, waardoor er nieuwe vestigingskansen voor planten en diersoorten ontstaan. Zowel voor het duurzaam handhaven van populaties als voor uitbreiding zijn deze nieuwe plekken belangrijk. De huidige groeves zijn, zowel door de strakke afwerking en het afdekken van erosiegevoelige wanden als door het stoppen van actief gebruik, weinig dynamisch.

Nieuwe plekken kunnen gecreëerd worden door actief beheer, maar het winnen en herverdelen van mergel in een groeve is vanwege wetgeving vaak niet toegestaan. In het buitenland (iig in Engeland: Cullen et al. 1998) worden goede resultaten behaald met het opblazen van delen van wanden, waardoor deze een veel meer gevarieerde en instabieler structuur krijgen.

Een andere mogelijke maatregel is het lokaal toestaan van kleinschalige, particuliere mergelwinning en het zoeken naar fossielen. Met uitzondering van een deel in Groeve 't Rooth wordt dit nergens toegepast, maar deze maatregel is waarschijnlijk gunstig voor soorten van open kalk zoals de bijen en andere insecten van dit biotoop. Bovendien sluit het goed aan bij het cultuurlandschap van de groeves. Het veiligheidsaspect bemoeilijkt hier waarschijnlijk de mogelijkheden voor kleinschalige kalkwinning.

6.3.6 Afplaggen en afzetten bovenranden van de wand

In sommige gevallen kan het zinvol zijn de zode van de bovenrand te verwijderen om ruigte en te boomopslag te verminderen. Ook kunnen de richels hierdoor warmer worden wat voordelen kan hebben voor flora en fauna. Met name de overgang van bovenliggend zand en grind naar het kalksubstraat is een belangrijke zone voor de Pioniergemeenschappen van rotsbodems. Met deze maatregel is nog zeer weinig ervaring opgedaan. In de winter 2014-2015 is op een deel van de Doalkesberg op deze manier herstelbeheer uitgevoerd (figuur 6.7).

6.3.7 Exotenbeheer

Invasieve soorten die veel in groeves groeien zijn valse of witte acacia (*Robinia pseudoacacia*), hartbladige els (*Alnus cordata*; o.a. aangeplant in Groeve 't Rooth) en vlinderstruik (*Buddleja davidii*). Deze laatste soort levert wel bloemaanbod, maar verdringt inheemse plantensoorten en de bladeren worden nauwelijks door ongewervelden gegeten, zodat deze soort nauwelijks bijdraagt aan het voedselweb (BSP 2014). Een andere exoot die een probleem vormt bij het beheer in groeves is dwergmispel (*Cotoneaster horizontalis*) (Boer, 2014). De soort is lastig te bestrijden, omdat deze op moeilijk te bereikbare plaatsen zit, maar ook omdat bij eenmalig afsnijden de soort standhoudt. Dwergmispel verwildert vanuit tuinen in de wijde omgeving, waarschijnlijk via vogels. Een gezamenlijke aanpak, waarbij zowel bestrijding als het stoppen van de uitbreiding van bronpopulaties plaatsvindt, is hier gewenst (Verbrugge et al., 2015).

6.3.8 Actieve introductie van soorten

Zoals blijkt uit hoofdstuk 4 is de kans dat planten en diersoorten spontaan verlaten mergelgroeves koloniseren vaak erg klein. Zowel door het ontbreken van grote bronpopulaties, als door het verdwijnen van schrale graslanden, onverharde wegen, bermen en graften en rondtrekkende schaapskuddes in het omliggende landschap is de kans op natuurlijke kolonisatie van soorten veel kleiner dan vroeger. Daar komt bij dat door het ontbreken van (antropogene en natuurlijke) dynamiek in de groeves en de grote aanvoer van niet-kalkgebonden soorten er slechts zeer weinig vestigingsplaatsen beschikbaar zijn (zie paragraaf 4.3).



Figuur 6.7. Verwijderen van vegetatie en bovenlaag tot op het kalksteen op de Doalkesberg om de kansen voor uitbreiding van pionierbegroeiingen op rotsen te vergroten (foto Marijn Nijssen).

Figure 6.7 Removal of vegetation and topsoil until the transition to limestone at the Doalkesberg to increase the colonisation possibilities for pioneer vegetation on open rock habitat (picture Marijn Nijssen)

Een actieve introductie van soorten is voor veel soorten waarschijnlijk zeer gunstig en voor sommige soorten zelfs noodzakelijk om hun populaties uit te kunnen breiden. Dit kan zowel semi-actief (bijvoorbeeld door het in ere herstellen van rondtrekkende kuddes) tot zeer actief (uitstrooien van maaisel of zaad en het vangen en verplaatsen van dieren). Voor de ontwikkeling van nieuwe kalkgraslanden is dit een zeer goede maatregel gebleken (Van Noordwijk et al. 2014 & 2015). Ook in het buitenland wordt dit zeer veel gebruikt om tot een goede ontwikkeling van doelsoorten te komen. Hierbij moet indien mogelijk altijd van lokale populaties als bron gebruik worden gemaakt.

6.3.9 Bosrand- en middenbosbeheer

Voor de ontwikkeling van bossen is in principe geen beheer of inrichting nodig. Voornamelijk op de oostelijk en noordelijk geëxponeerde hellingen van groeves en in kleine afgravingen kan de kalkrijke subassociatie van Eiken-haagbeukenbossen met mannetjesorchis, eenbes en heekruid en keverorchis zich ontwikkelen. Het komt in de oostelijker streken vooral voor op plaatsen waar in de bodem 'gerommeld' t.b.v lokale winning van mergel, zand of vuursteen. Veel kleine groeves liggen in de bosrijke flanken van hellingen en zijn bedekt met dit habitatype. Op plekken met veel open mergel kunnen ook varengemeenschappen ontwikkelen en op de rotsen groeien blad- en levermossen van beschaduwde kalkrotsen. Op de zuurdere bovenliggende delen ontwikkelt zich Beuken-eikenbossen met hulst. Bij de eerste ontwikkeling van de bossen kunnen wel actief ongewenste soorten worden verwijderd, zoals *Acacia*.

De kwaliteit van deze bossen kan zowel worden vergroot door ze spontaan te laten verouderen, maar ook door een actief middenbos beheer te voeren of door de bosranden te beheren. Hier kunnen zich op zonbeschenen plaatsen onder invloed van lichte begrazing Ruigten en zomen en overige kalkminnende zoomgemeenschappen ontwikkelen met onder andere agrimonie, ruig hertshooi, wilde marjolein, bosorchis en ruig klokje. Ook kapbeheer wordt toegepast, maar het succes hiervan hangt veelal af van de beschikbaarheid van voedingsstoffen die vrijkomen door achterblijven van restmateriaal of door ophoping van organisch stof in de bodem in de lange periode daarvoor. Langs de Beuken-eikenbossen komen voornamelijk bramenrijke zoomgemeenschappen voor. Met een gefaseerd bosrandbeheer kunnen deze zoomvegetaties lange tijd in stand worden gehouden. Wellicht geeft dit beheer ook mogelijkheden voor een soort als hazelmuis.

Veel van de soorten van beschaduwde kalkrotsen groeien in 'open schaduw'; in (langdurige) diepe schaduw van dicht bos of klimopbegroeiing verdwijnt dit type mos begroeiing. Het vrijmaken van sterk beschaduwde groeiplaatsen vormt een belangrijke herstelmaatregel voor deze soortgroep

6.4 Beperkingen in het beheer

6.4.1 Veiligheid

De open dagbouw mergelgroeves vallen onder de Ontgrondingenwet. De (ingangen van) ondergrondse mergelgroeves ('mergelgrotten') vallen onder de Mijnbouwwet. Zowel het winnen van mergel als de veiligheid in en om de groeves zijn in Nederland daarmee aan wettelijke regels gebonden. Rondom de groeves bestaat het risico op valgevaar en instorting. Het afdekken en schuin afwerken van (steile) wanden is verplicht voor de eigenaar, om de kans op erosie van het omliggende landschap en gevaarlijke situaties binnen in de groeves te voorkomen. Alleen op plekken die strikt zijn afgesloten voor publiek en waar het omliggende gebied in handen is van de beheerder of wanneer de eigenaar van het omliggende terrein geen probleem heeft met erosie (zoals rondom de Curfsgroeve) kunnen deze erosieprocessen deels worden toegelaten.

Zowel om erosie tegen te gaan maar ook om in waterwingebieden de onderliggende bodem en het bodemwater te beschermen, wordt na afloop van de ontginning een groeve afgewerkt. Meestal gebeurt dit met materiaal uit de deklaag en overtollig materiaal van de winning. Nadeel hiervan is dat de laag doorgaans kalkarm en aanzienlijk voedselrijker is dan de niet-verweerde kalkbodem. Deze deklaag begroeit snel. Daarnaast wordt dit materiaal vaak tegen de hellingvoet afgezet, zodat erosieprocessen tegengegaan worden en aanwezige bronnetjes worden afgesneden. Door het minst voedselrijke dekzand met overtollig kalkrijk materiaal als bovenste laag te gebruiken ontstaat er een relatief gunstige Ausgangssituatie voor kruidenrijke graslanden met kalkminnende soorten. Of er ook echt kalkgrasland kan worden ontwikkeld door het plaatsen van een dikkere laag mergelrijke bodem is nog niet bekend. Het vanwege veiligheidseisen (deels) ontoegankelijk maken van dagbouwgroeves en ingangen van ondergrondse groeves zorgt soms ook dat deze delen ontoegankelijk worden voor grazers (figuur 6.5). Vooral de soortenrijke zoomvegetaties en kalkkruiden (o.a. met associatie van Ballote en andere netels) die afhankelijk zijn van begrazing en de overgangen naar de soortenrijke kalkgraslandvegetaties rondom steile wanden verruigen sterk en nemen in kwaliteit af. Idealiter wordt de afsluiting van terreinen op een afstand van minstens 15 meter van de wanden gerealiseerd waarbij het afgesloten deel wel mee begraasd kan worden.

6.4.2 Vergunningen

Het actief herinrichten van verlaten groeves teneinde een meer natuurlijke Ausgangssituatie voor de ontwikkeling van kalkgemeenschappen te creëren, bijvoorbeeld zoals uitgevoerd in Groeve Blom, is een zeer nuttige maatregel. Voor het winnen van delfstoffen zoals mergel is echter vaak een vergunning nodig, ook wanneer de gewonnen mergel de groeve niet verlaat en binnen de groeve wordt herverdeeld. Indien de wand van een groeve onderdeel is van de ingang van een onderaardse mergelgroeve zal voor het weghalen van mergel een vergunning in het kader van de Mijnbouwwet aangevraagd moeten worden. Indien het gaat over herinrichten van een open dagbouwgroeve, dan hangt het van de omvang van het te vergraven materiaal af of er een vergunning nodig is in het kader van de Ontgrondingwet. Indien het al. geroerd materiaal betreft dat te onderscheiden is van de rest van het onvergraven landschap, is er geen vergunning nodig. Indien er in het nog onvergraven landschap mergel moet worden gewonnen dan is er wel een nieuwe vergunning noodzakelijk.

6.4.3 Publieke opinie en social media

Niet zelden wordt de beheerder geconfronteerd met de mening van omwonenden of vrijwilligers die bestaande waarden graag beschermd willen zien. Soms conflicteert dit met het beoogde beheer, bijvoorbeeld wanneer de maatregelen in een deel van de groeve geëxtensiverd moeten worden, terwijl de sterkst aan mergelgroeves gebonden soorten afhankelijk zijn van een intensief beheer. Vooral sinds de opmars van social media geldt dat er snel maatschappelijke weerstand kan ontstaan, waarna beheerders eerder geneigd zijn om het beheer voor een (deel van) de groeve aan te passen, bijvoorbeeld door stukken uit te rasteren. Door vooraf zeer duidelijke doelen te bepalen en deze met de betrokkenen te communiceren, is het eenvoudiger om bij onverwachte nieuwe soorten steeds duidelijk de afweging te maken of het (potentieel) verlies aan doelsoorten opweegt tegen de winst van de nieuwe soort. Hierbij dienen soorten en gemeenschappen die sterk of matig gebonden zijn aan groeves altijd zwaarder meegewogen te worden dan soorten die ook buiten de groeves voor (kunnen) komen.

7 Kansen, knelpunten en kennislacunes

7.1 Potenties voor groeves in het mergelland

De mergelgroeves en rotsen in Zuid-Limburg kennen een voor Nederland bijzondere vegetatie en fauna, met zowel soorten die gebonden zijn aan kalk, extreme standplaatscondities of uittredend grondwater als soorten die gebruik maken van de bescherming die richels, spleten en ondergrondse groeves bieden om te broeden of te overwinteren. Slechts op een paar locaties in Noordwest-Europa raken deze rotshabitats het laagland in een kleinschalig mozaïek met graslanden, struwelen, bossen, beek- en rivierdalen en de soortenrijkdom in het Limburgse mergelland is internationaal gezien hoog. Op dit moment wordt slechts een deel van de aanwezige potenties van mergelgroeves en rotsen voor natuurwaarden gebruikt. Dit geldt in hoge mate voor de habitats en soorten van open groeves, maar ook voor de ontwikkeling van ruigtes, zomen en bosgemeenschappen. Het niet gebruiken van de potenties wordt veroorzaakt door 1) het afdekken van kalkwanden en -vloeren van groeves met voedselrijke bodem, 2) het na exploitatie snel dichtgroeien van groeves door ontbreken van intensief beheer, 3) snelle dominantie van uitheemse invasieve soorten die een natuurlijke ontwikkeling in de weg staan en 4) de sterk geïsoleerde ligging van groeves in een geïntensiveerd landschap, waardoor karakteristieke soorten deze niet kunnen (her)koloniseren.

Tab 7.1 Oppervlak van de 12 grootste groeves in oostelijk en westelijk Zuid-Limburg en een schatting van het oppervlak van de overige kleine groeves in deze regio's. De oppervlaktes betreffen de strikte groeves zoals opgenomen in het RESTORE-project van IKL, maar liggen vaak in een groter complex met bos en kalkgraslanden (zie §7.1).

Table 7.1 Area of 12 largest limestone quarries and an estimation of the total area of all small limestone quarries in the eastern (left) and western (right) region of Southern Limburg. Area conform database RESTORE form IKL, area of surrounding forest and grassland excluded.

Oostelijke groeves	Opp. (ha)	Westelijke groeves	Opp. (ha)
E.N.C.I. groeve	114,5	Steengroeve Kunrade	4,0
Groeve 't Rooth	31,9	Weginsnijding Hoogcruts	2,7
Curfsgroeve	22,9	Spoorweginsnijding De Hut	2,6
Groeve Blom	4,3	Groeve Dolkensberg	2,4
Bemelerberg complex	4,1	Groeve Craubeek	2,2
Julianagroeve	2,4	Groeve Fromberg	2,2
Groeve Savelsbos	1,6	Groeve Kunderberg	1,7
Groeve Biebosch	1,6	Groeve Wahlwiller	1,3
Groeve Wolfskop	1,4	De drie beeldjes	1,2
Hotsboom	0,4	Groeve Daelsweg	1,0
Bunderberggroeve	0,3	Groeve Midweg	0,9
Helvendelgroeve	0,3	Holle weg Vijlen	0,9
schatting kleine groeves (totaal)	± 10,0	schatting kleine groeves (tot)	± 12,5
totaal oppervlak mergelgroeves	195 ha		36 ha
schatting oppervlak complexen	260 ha		50 ha

Het totale areaal aan mergelgroeves is zodanig groot dat ook met betrekking tot schaalniveau sprake is van grote potenties. In totaal hebben de Nederlandse mergelgroeves een oppervlak van ruim 230 hectare (tabel 3.1). Dit zijn ruwe schattingen aangezien de oppervlaktes van de honderden zeer kleine groeves niet exact bekend zijn en bij grote groeves de oppervlaktes van verticale steilwanden niet wordt meegerekend. Wanneer ook de direct aangrenzend natuur, voornamelijk bos en kalkgraslanden, worden meegerekend ('groevecomplexen') komt het oppervlak naar schatting uit op meer dan 300 hectare. Dit

totale oppervlakte wordt uiteraard sterk bepaald door de drie grootste groeves (als complexen: ENCI-groeve 144 ha; Groeve 't Rooth 45 ha; Curfsgroeve 40 ha) die samen ongeveer 70 procent van het gehele oppervlak aan groeves vormen. Daarnaast zijn er enkele kleinere groeves en complexen (o.a. Groeve Blom 7 ha; Bemelerbergcomplex 7 ha; Julianagroeve/Koeberg 5 ha; Kunderbergcomplex 4 ha; Doalkesberg/Schaelsberg 3 ha) die samen ruim 10 procent van het totale oppervlak beslaan. De resterende 20 procent wordt gevormd door de honderden (zeer) kleine groeves (variërend van naar schatting 0.01-0.25 tot 2 ha). Het totale oppervlak aan mergelgroeves in het westelijk deel met zachte Maastrichter kalksteen komt op ruim 250 ha, terwijl de oostelijke groeves met hardere kalksteensoorten rond de 50 ha omvatten. Deze oostelijke groeves betreffen grotendeels zeer kleine en inmiddels dichtgegroeide groeves, waardoor het oppervlak aan open kalkmilieus momenteel slechts een fractie hiervan is.

Om de potenties van groeves beter te benutten, moeten er ten eerste per groeve een duidelijke keuze gemaakt worden over de na te streven natuurdoelen. Hierbij is het logisch om eerst te kijken waar de beste mogelijkheden zijn om sterk aan mergelgroeves en rotsen gebonden soorten en habitats te faciliteren. Op andere locaties of in minder geschikte delen van grote groeves kunnen dan maatregelen worden uitgevoerd voor soorten die matig aan groeves zijn gebonden of kan er gestreefd worden naar volledig natuurlijke ontwikkeling van bossen of een hoge biodiversiteit.

7.2 Benutten van kansen

7.2.1 Bewuste keuze maken voor sterk aan mergelgroeves gebonden soorten

Habitats en soorten die sterk gebonden zijn aan open kalkmilieus kunnen alleen voorkomen als wanden van groeves en rotsen niet dicht begroeid zijn en er dispersie van soorten tussen deze terreinen kan optreden. Deze habitats en soorten kunnen zich alleen in Nederland handhaven en uitbreiden, wanneer er in verschillende gebieden een bewuste keuze wordt gemaakt om inrichting en beheer op deze soorten te richten. Het betreft hier Pionierbegroeiingen van rotswanden (H6110*), havikskruiden van kalkrotsen, muurhagedis, kalk- en warmteminnende bijensoorten en in mindere mate de plantengemeenschappen van rozen en liguster (37Ac4) en kalkrijke ruigtevegetaties aan voet van eroderende wanden (associatie van Ballote en andere Netels; 31Ab3). De potenties voor deze sterk aan groeves gebonden soorten en habitattypen (zie tabel 3.1) liggen voornamelijk in het westelijk deel van Zuid-Limburg, waar het zachte Maastrichts kalksteen op veel plekken open in het landschap ligt en waar het klimaat iets droger en warmer is dan in het oostelijk deel van Zuid-Limburg. Bovendien zijn hier ook de huidige relict- en bronpopulaties aanwezig van deze soorten. In deze westelijke groeves dienen de sterk aan groeves gebonden soorten dan ook als prioritaire doelen opgenomen te worden in de plannen voor inrichting en beheer. Of en zo ja waar er potenties zijn voor deze soorten in de oostelijke groeves is momenteel een kennislacune.

Voor soorten van open, warme milieus die niet direct afhankelijk zijn dagzomende of eroderende kalk, zoals vroedmeesterpad, geelbuikvuurpad, typische dagvlinders, kalkgraslanden (H6210) en heischraal grasland (H6230*), zijn zowel oostelijke als westelijke groeves geschikt, mits ook deze open gehouden worden. Hetzelfde geldt voor de Spaanse vlag (H1078*), waarbij een combinatie van warme habitats met bosranden en -zomen en voedselrijkere, vochtige plekken noodzakelijk is (Groenendijk 2004). De oehoe en verschillende soorten vleermuizen reageren voornamelijk op reliëf in het landschap en kunnen in alle groeves voorkomen, ook als deze deels dichtgroeien, maar verdragen in tegenstelling tot veel andere soorten weinig menselijke verstoring. Kalktufbronnen (HH7220*), kalkmoerassen (H7230) en zuidelijke oeverlibel komen vrijwel alleen in grote groeves voor waar continu grondwaterinvloed aanwezig is. De potenties voor deze doelen zijn derhalve ook grotendeels aan de westelijke grote groeves gebonden. De voortplantingswateren voor de zuidelijke oeverlibel liggen hier in de open terreinen (en moeten open gehouden worden) terwijl moerassen en kalktufbronnen ook op (deels) schaduwrijke plekken kunnen worden ontwikkeld. Voor geelbuikvuurpad en vroedmeesterpad is er voldoende kennis en ervaring om tijdelijk geschikte voortplantingswateren te creëren, zowel door graven als door het aanleggen van dekzandhopen waaruit opgehoopt regenwater kan wegsijpelen op verslechte bodems. Wellicht zijn er mogelijkheden voor de ontwikkeling van moerassen en kalktufbronnen in kleine groeves die aan de randen van grondwatersystemen liggen, maar hiervoor is meer onderzoek nodig.

Een aantal doelsoorten en habitats dat niet sterk aan mergelgroeves is gebonden, maar wel goed in groeves kunnen ontwikkelen, zijn de bos- en ruigtevegetaties als Eiken-haagbeukenbossen (H9160B), Beuken-eikenbossen met hulst (H9120) en een rijke

ondergroei van typische blad- en levermossen en tongvaren-associatie (21Ab2). Deze rijke bossen kunnen zich in principe overal ontwikkelen, ook in oostelijke groeves en noord-geëxponeerde wanden van kleine en grote groeves.

Naast uitbreiding en behoud van typische soorten en habitats kan er ook gestreefd worden naar een hoge biodiversiteit en abundantie van diersoorten die niet specifiek aan groeves zijn gebonden, bijvoorbeeld als voedselaanbod voor de Grauwe Klauwier (BSP 2014b). Hierbij moet men zich wel realiseren dat het hiervoor een ander (minder intensief) beheer nodig is dat een hoge biodiversiteit en geschikte condities voor karakteristieke groeve-gebonden soorten niet op dezelfde locatie gerealiseerd kunnen worden. Alleen in grote groeves is er de ruimte om beide doelen na te streven, op alle andere locaties moet een duidelijke keuze worden gemaakt. Dit geldt ook voor het spontaan opduiken van bijzondere soorten die niet specifiek aan groeves zijn gebonden: wanneer het beheer hiervoor moet worden aangepast kan dit een achteruitgang betekenen van soorten of habitats die wel aan groeves zijn gebonden.

7.2.2 Bewuste keuze maken voor cultuurlandschap of natuurlijke ontwikkeling

Groeves en rotsen in Zuid-Limburg kennen allemaal een antropogene ontstaansgeschiedenis en de meeste natuurwaarden die nu in groeves aanwezig zijn - en zowel in Europese wetgeving zijn beschermd en door veel mensen gewaardeerd worden - zijn van menselijk ingrijpen afhankelijk. Net als in het buitenland vormen onze mergelgroeves refugia voor soorten en habitats die al eeuwenlang in het Limburgse cultuurlandschap voorkomen, maar daar door intensivering onder druk staan of al verdwenen zijn. Een keuze voor aan mergelgroeven gebonden soorten (zie punt 1) is dus ook een keuze voor intensief beheer van de groeves als equivalent voor het voormalige gebruik van deze locaties.

Een andere keuze is het 'teruggeven' van de groeves aan de natuur, al dan niet met een sturing door het introduceren van grazers. Dit kan zeer bijzondere natuurwaarden opleveren, maar het gaat ten koste van de meeste soorten die momenteel sterk aan groeves zijn gebonden. Het concept van 'Verborgene Valleien' heeft zich voornamelijk gericht op deze natuurlijke ontwikkeling, maar heeft als valkuil dat tussen de regels door het beste van beiden wordt beloofd; natuurlijke successie van de vegetatie met behoud van de huidige natuurwaarden van open habitats door erosieprocessen en begrazing én aansluiting bij het oude cultuurgebruik. Dit is alleen mogelijk in grote groeves, waar deze doelen kunnen worden gescheiden en niet overal afdekking van kalksteen plaatsvindt. Op niet -bedekte zuidhellingen kan een intensief 'cultuurbeheer' plaatsvinden voor aan groeve gebonden soorten en op noordhellingen kan met natuurlijke begrazing en een minimum aan ingrijpen een natuurlijke ontwikkeling gefaciliteerd worden. In alle andere, kleine groeves moet een duidelijke keuze worden gemaakt voor een intensief beheerd open (cultuur)landschap óf een snel dichtgroeïend natuurlijk landschap.

7.2.3 Uitbreiding van habitats en leefgebied voor doelsoorten

Een groot deel van de huidige groeves kent een slechte tot suboptimale ecologische ontwikkeling, zowel met betrekking tot open rotshabitats als natuurlijke ontwikkeling naar bos. De belangrijke redenen hiervoor zijn het grotendeels afdekken van open kalkrijke bodems en wanden met nutriëntenrijk dekmateriaal en de snelle dominantie van uitheemse boom- en struiksoorten. Wanneer deze knelpunten opgelost kunnen worden, dan liggen er kansen om op grote schaal soortenrijke, kalkgebonden gemeenschappen te ontwikkelen, waaronder (prioritaire) habitattypen van de Natura2000 Habitatrichtlijn.

Voor Pionierbegroeiingen van rotswanden (H6110*) en Havikskruiden van kalkrotsen zijn veel geschikt lijkende groeiplaatsen aanwezig die door intensief kapbeheer en begrazing of plaggen open gemaakt én gehouden kunnen worden. De (her)inrichting van grote en kleinere groeves kan het oppervlak zuid-geëxponeerde rotsmilieus verder vergroten.

Tegelijkertijd bestaan juist voor de soorten van open rotsmilieus nog grote kennislacunes over de standplaatscondities die voor de verschillende soorten noodzakelijk zijn én over de reproductie- en dispersiecapaciteit van de huidige bronpopulaties. Hierdoor is het momenteel niet vast te stellen op hoeveel plekken er ook daadwerkelijk kans is op ontwikkeling van deze typen.

Voor kalkgraslanden (H6210), of in ieder geval graslandvegetaties met veel kalkminnende plantensoorten, zijn er veel potenties om deze in en rondom mergelgroeves te ontwikkelen. Het grote voordeel is dat mergelwanden die door open kalkgrasland worden omzoomd (in plaats van door struweel of bos) ook veel makkelijker te beheren zijn en waarschijnlijk ook eerder door de gewenste doelsoorten bereikt kunnen worden. Het ontwikkelen van kalkgraslanden wordt al uitgevoerd in de ENCI-groeve (6 ha) en op het Bemelerbergcomplex (3,5 ha op voormalige landbouwgrond: Van Noordwijk et al. 2014 & 2015). In en rondom andere groeves en bij groevecomplexen kan er nog minstens 10-15 ha worden ontwikkeld, waarschijnlijk ook op plekken die zijn afgedekt met nutriëntenrijk dekzand. Hoe dit het beste kan worden uitgevoerd is nog onbekend, maar uit waarnemingen in Groeve 't Rooth lijkt het erop dat het bovenop de huidige deklaag aanbrengen van een zuidelijk geëxponeerde laag

van stenig, kalkrijk maar nutriëntenarm materiaal grote kansen biedt. Het direct daarna aanbrengen van maaisel van goed ontwikkelde kalkgraslanden en in begrazing nemen met mergellandschappen werkt waarschijnlijk positief op een goede ontwikkeling van de graslanden (Van Noordwijk et al 2015). Ook in Duitsland is hiermee al veel ervaring opgedaan in nog actieve mergelgroeves, waarbij een mengsel van 70 % kalkstenen en 30% fijn zand is gebruikt in combinatie met het opbrengen van maaisel (Beißwenger *et al.* 2002). Uit onderzoek in oude Belgische kalkgroeves blijkt dat spontane vestiging van kalkgraslandsoorten slechts mondjesmaat optreedt; zonder het aanvoeren van zaad of maaisel ontwikkelen zich geen typische kalkgraslandvegetaties (Pitz *et al.*, 2015). Onduidelijk is of het aanbrengen van grind, vuursteen of ander niet-kalkrijk materiaal ook tot ontwikkeling van heischrale vegetaties kan leiden. Bij kleinere groeves kan gekeken worden of omringende landbouwgronden tot kalkgrasland ontwikkeld kunnen worden, zoals nu plaatsvindt rondom de Bemelerberg, zodat er grotere groevecomplexen in het landschap ontstaan.

Op noordwanden van grote groeves en in de talloze kleine groeves die omringd worden door bos kan gestuurd worden op de ontwikkeling van soortenrijke bosgemeenschappen. Bosontwikkeling vindt hier spontaan plaats, maar de uitgangssituatie kan vaak veel gunstiger worden gemaakt door het niet aanplanten en/of verwijderen van uitheemse boomsoorten (voornamelijk robinia, hartbladige els en vlinderstruik) en het aan de oppervlakte laten liggen of plaatsen van open mergelstenen (voor blad- en levermossen) en vuursteen (varengemeenschappen).

7.2.4 Rol in het kalklandschap: verbinden van kalkmilieus

Een belangrijk knelpunt voor herstel en beheer van mergelgroeves is de geïsoleerde ligging van deze groeves in het huidige intensieve cultuurlandschap. Voor de meeste soorten is het niet bekend wat de huidige dispersiecapaciteit is, maar zeer waarschijnlijk kan een groot deel van de doelsoorten niet op eigen kracht locaties bereiken die meer dan een kilometer verwijderd liggen. Voor sommige plantensoorten is de dispersieafstand zo klein dat zelfs nieuwe plekken binnen de groeve niet worden bereikt. Voor een effectieve instandhouding van soorten zal het zeer gunstig zijn als de deelpopulaties van deze soorten onderling kunnen uitwisselen. Omgekeerd komen er in veel groeves soorten van kalkgraslanden, kalkminnende ruigtes en bossen voor die door een betere connectiviteit van gebieden weer het cultuurlandschap kunnen koloniseren. Het ligt daarmee voor de hand om kleine en grote groeves zowel als kerngebieden maar ook als 'stepping stones' op te nemen in plannen voor een netwerk van kalkminnende natuur in Zuid-Limburg. Hiervoor kunnen de groeves gekoppeld worden aan herstel en ontwikkeling van kalkgraslanden, graften, schrale bermen, holle wegen, hagen, singels houtwallen en bosranden. Graften en wegbermen waren vroeger veel schraler dan nu en veel bloemrijker (equivalent van soortenrijke graslanden). Daarnaast bestond een deel van de kalkrijke bermen uit ruigtebegroeiingen met veel kalkminnende planten (Associatie van dauwbraam en marjolein; *Rubio-Origanetum subass. Brachypodietosum*). Vooral voor graslandplanten, sprinkhanen en dagvlinders – zoals Bruin Dikkopje, Bruin Blauwtje en Boswitje – waren bermen en graften belangrijke migratieroutes en voor slakken vormde het ook een belangrijk leefgebied. Deze bermen werden mee begraaasd of gemaaid, maar niet geklepeld of verbrand. Onverharde wegen met hagen en singels en ruigtes – aangevuld met ingegraven drinkbakken voor vee – waren belangrijk leefgebied voor geelbuikvuurpad en vroe-meesterpad.

Volgens WallisdeVries et al. (2009) is er in totaal nog 1380 kilometer lijnvormige elementen in Zuid-Limburg aanwezig. Hiervan is echter maar een klein percentage in goede conditie. De locaties met de beste condities liggen bij Gulpen-Wittem, Margraten, Valkenburg en Voerendaal. Hoge potentie voor het verbinden van groeves met verbindende landschappelijk elementen liggen dan ook met name bij de Bemelerberg- Groeve 't Rooth, in het Jekerdal en St Pietersberg.

7.2.5 Kansen voor volledig natuurlijke bosontwikkeling

Een van de meest aansprekende kansen die in Verborgene Valleien wordt genoemd, is de ontwikkeling van volledig natuurlijke bossen, al dan niet onder invloed van geïntroduceerde grote grazers. Zoals ook beschreven bij punt 3 is een ontwikkeling van natuurlijk loofbos in groeves op vrijwel alle locaties mogelijk. Deze zal het snelst verlopen in kleine, al door bos omringde groeves en op noord-geëxponeerde hellingen van grotere groeves waar een gematigd microklimaat heerst. Belangrijk is dat er een goede uitgangssituatie wordt gecreëerd met op veel plekken open mergel en/of vuursteen aan de oppervlakte (belangrijke groeiplaatsen voor bladmossen, levermossen en varens) en zonder invasieve uitheemse soorten. De ontwikkelingskansen voor natuurlijke bossen zijn hier zeer goed en alleen wanneer uitbreiding van een specifiek habitattype dringend gewenst is, kan worden besloten om delen die goed toegankelijk zijn in actief beheer te nemen en er hakhout- of middenbosbeheer uit te voeren. Randen van bossen binnen en aan de buitenranden van

groevecomplexen kunnen ontwikkeld en beheerd worden tot geschikt leefgebied voor Spaanse vlag en hazelmuis (*Muscardinus avellanarius*).



Figuur 7.1 Groeve Blom voor (boven) en na herinrichting (onder) in 2005 (foto's Ben Crombaghs)

Figure 7.1 Quarry Groeve Blom before (top) and after restoration (below) in 2005 (pictures Ben Crombaghs)

7.2.6 Kansen voor medegebruik

Mergelgroeves en rotsen zijn ontstaan en lange tijd open gebleven door exploitatie en door vervolgebruik zoals begrazing en verzamelen van hakhout. Zodra dit gebruik stopt dan kan de vegetatiesuccessie snel verlopen. Voor locaties waar open pionierplekken zijn gewenst, zowel voor natuurontwikkeling als voor het zichtbaar maken en houden van de geologische geschiedenis van Zuid-Limburg is het gunstig om regelmatig verstoring te hebben. Hierbij kan aansluiting worden gezocht bij amateurgeologen en archeologen die graag op deze plekken naar fossielen en bijzondere gesteentes zoeken. Daarnaast is ook kleinschalige kalkwinning voor particulier gebruik mogelijk. Het betrekken van deze groepen bij het beheer is goedkoop en levert bovendien veel draagvlak op in de omgeving. Op dit moment gebeurt

dit alleen in Groeve 't Rooth, waar alleen door particulieren naar fossielen gezocht wordt op plekken waar ook nog actieve exploitatie van de groeve plaats vindt. Bij de samenwerking met particulieren zijn drie punten van groot belang. Ten eerste moet de veiligheid worden gewaarborgd en moeten er duidelijke afspraken gemaakt worden over de eigen verantwoordelijkheid van bezoekers en de aansprakelijkheid van de beheerder. Ten tweede moet verstoring van gevoelige soorten (in het bijzonder oehoe en vleermuizen) altijd worden voorkomen. Ten derde moet er met de provincie worden afgestemd dat deze niet-commerciële delving van mergel ook juridisch wordt toegestaan.

7.3 Oplossen van knelpunten

In de bovenstaande paragrafen is de algemene potentie voor ontwikkeling en behoud van natuurwaarden van mergelgroeves en rotsen geschetst en zijn er concrete kansen aangegeven om deze potenties aan te boren. Hieronder worden de huidige knelpunten aangegeven die een effectieve inrichting en beheer nog in de weg staan.

7.3.1 Verwijderen of begraven van ecologisch ongunstig afdek materiaal

Het grootste knelpunt voor een volledige natuurlijke ontwikkeling van groeves is de aanwezigheid van een dikke laag afdek materiaal. Dit materiaal kan bestaan uit zand, löss, grind (in mengvorm ook wel 'stol' genoemd), vuursteen of leem en is veelal rijk aan nutriënten en arm aan kalk. De oplossing van dit knelpunt ligt in een goede (her)inrichting van groeves. De afgelopen decennia is gebleken dat zowel om juridische als economische redenen het verwijderen of (in nog actieve groeves) niet aanbrengen van deze afdek lagen op slechts weinig plekken een reële optie is, maar daar waar het kan levert het direct een grote winst op.

Voor zowel actieve als afgesloten groeves moet ten eerste worden bekeken waar de afdekking niet strikt noodzakelijk is voor de veiligheid. Overal waar de afdek laag niet per se aangelegd hoeft te worden - of waar deze verwijderd kan worden - zonder gevaar voor kwaliteit van het grondwater, veiligheid van bezoekers of erosie van het omliggende landschap, moet de kalklaag worden vrijgehouden of weer worden vrijgezet. Hoewel dit waarschijnlijk maar op weinig plekken mogelijk is, levert dit een directe impuls aan de ecologische ontwikkeling van Zuid-Limburg en vermindert dit in de toekomst de beheerkosten aanzienlijk. Overal waar deze afdek laag niet kan worden verwijderd of nog aangelegd moet worden, kan een toplaag worden aangebracht van nutriëntenarm en kalkrijk materiaal. In actieve groeves kan hiervoor waarschijnlijk het restmateriaal van overgang tussen mergel en dekzand worden gebruikt, door deze apart van het bovenliggende kalkarme dekmateriaal te bewaren en als laatste terug te storten.

Daarnaast kan zowel vuursteen als een klein deel van de mergel die wordt gewonnen in deze bovenste afdek laag worden verwerkt. In gesloten groeves kan een herverdeling plaatsvinden van het bodemmateriaal: waar mogelijk moeten kalkbodems en -wanden worden vrijgesteld en op andere locaties kan een kalkrijke toplaag worden aangebracht. Voor het herverdelen van al geroerde bodems en restmateriaal van mergel in groeves is geen vergunning nodig. Wanneer er te weinig kalkrijk materiaal aanwezig is zal dit met vergunning ter plaatse moeten worden gewonnen of kan er vanuit nog actieve groeves mergel worden aangevoerd. Hoe de afwerking van de groeve met deze kalkrijke toplaag optimaal kan plaatsvinden (samenstelling, dikte, hellingshoek en expositie, reliëf, etc.) is nog onbekend en zal ook afhangen van de gestelde doelen. Voor de kosten die zijn gemoeid met deze alternatieve afwerking of herinrichting van mergelgroeves moet financiering worden gezocht, maar zal op de langere termijn tot een verlaging van de beheerkosten leiden.

7.3.2 Verwijderen van invasieve exoten

Mergelgroeves en rotswanden groeien in hoog tempo dicht wanneer er geen beheer wordt uitgevoerd. Het betreft voor een groot deel invasieve exoten, voornamelijk valse acacia (Robinia), vlinderstruik en hartbladige els, daarnaast ook dwergmispel. Het verwijderen van deze soorten in de groeve en de ruime omgeving daarvan levert waarschijnlijk een sterke afremming van de vegetatiegroei op en daarmee een verlaging van de beheerintensiteit. Bovendien geeft het de inheemse soorten de kans om zich te vestigen en tot een natuurlijke vegetatiesuccessie te komen. Ook voor het verwijderen van exoten moet financiering worden gezocht, maar zal op de lange termijn tot een verlaging van de beheerkosten leiden.

7.3.3 Vergroten kansen op dispersie voor doelsoorten

De natuurlijke dispersiecapaciteit van veel doelsoorten van mergelgroeves en rotsen is laag. De reden dat deze soorten in het verleden de groeves hebben bereikt, is waarschijnlijk een

combinatie van de ligging in een grotendeels open landschap met veel corridors en stepping stones in de vorm van bermen, onverharde wegen, graften en schrale graslanden en het lang beschikbaar zijn van geschikte vestigingsplaatsen. Ook kunnen planten- of diersoorten zich hebben verplaatst door het vervoer van maaisel of met rondtrekkende schaapskuddes. Daarnaast is het zeer aannemelijk – maar vrijwel nooit geregistreerd en niet of lastig te achterhalen – dat veel bijzondere soorten bewust door mensen zijn verplaatst of ingevoerd. In de huidige omstandigheden zijn de bronpopulaties vaak klein en is het tussenliggende landschap door intensivering ongeschikt geworden als corridor of stepping stone. Of de kleine bronpopulaties nog voldoende kiemkrachtig zaad produceren om andere plekken te koloniseren is niet bekend. Om de dispersie van soorten tussen groeves te bevorderen moet er gewerkt worden aan een netwerk van schrale vegetaties en aansluiten bij bestaande oude kleine groeves (zie §7.2, punt 4). Ook het instellen van een rondtrekkende schaapskudde kan bijdragen aan een betere, maar de effectiviteit hiervan is waarschijnlijk klein als gevolg van de vaak kleine bronpopulaties. Daarnaast kan worden overwogen om sommige soorten bewust op nieuwe plekken te introduceren, waarbij deze acties goed vastgelegd moeten worden. Aangezien er nog veel kennislacunes bestaan met betrekking tot reproductie en dispersiecapaciteit verdient het sterke voorkeur om (her)introductie acties uit te voeren in de vorm van een experimenteel onderzoek, waarbij zowel de hoeveelheid en kiemkracht van het zaad uit bronpopulaties wordt onderzocht als de standplaatscondities van de verschillende plekken waar zaad geïntroduceerd wordt.

7.3.4 Vergroten reliëf van rotswanden commerciële groeves

Met de machinale winning van mergel die de afgelopen decennia is gehanteerd in de grote commerciële groeves, ontstaan er eenvormige wanden met weinig microreliëf. Juist dit microreliëf zorgt voor een grote variatie aan standplaats- en klimaatcondities en vormt daarmee de basis voor de ontwikkeling soortenrijke groevegemeenschappen. Bij oplevering van groeves dienen de wanden 'rommelig' opgeleverd te worden, met zowel verticale als horizontale spleten en richels en eventueel ook gaten en grotere holtes. Voor groeves die al langer uit exploitatie zijn, kan indien nodig bij herinrichting ook het reliëf van de wanden machinaal of handmatig worden aangepast. Ook met kleine doses springstof (nabootsen historische mergelwinning) kan op een wand een gevarieerder reliëf worden gecreëerd, zoals op sommige locaties in Duitsland is uitgevoerd.

7.3.5 Tegengaan effecten verhoogde stikstofdepositie

Er is nauwelijks iets bekend over de effecten van verhoogde stikstofdepositie op soorten en habitats van mergelgroeves. De inschatting is dat deze invloed voor de 'dauerpioniers; van rotswanden klein is ten opzichte van de hierboven genoemde knelpunten, maar een versnelde successie of verruiging van de vegetatie op rotsrichels is denkbaar. Voor kalkgraslanden en heischrale vegetaties in groevecomplexen is aangetoond dat stikstofdepositie een verruigende en verzurende invloed heeft. Brongerichte maatregelen tegen de uitstoot van stikstof zijn, net als voor veel andere habitattypen, noodzakelijk om de successie op een natuurlijke manier te laten verlopen. Zolang de stikstofdepositie nog te hoog is (voor kalkgraslanden en heischrale graslanden is de Kritische depositiewaarde respectievelijk 1500 mol/ha/jaar en 857 mol/ha/jaar) kan een intensievere, maar gefaseerde begrazing waarschijnlijk een deel van de problemen voor doelsoorten mitigeren. Hierbij geldt dat uitbreiding van de oppervlakte aan soortenrijke kalkminnende graslanden nodig is om tot een goede fasering te komen van het begrazingsbeheer.

7.3.6 Vergunningen en veiligheid

De huidige wet- en regelgeving met betrekking tot ontgrondingen en veiligheid (vooral de mijnbouwwetgeving) staat de aanpak van mergelgroeves momenteel deels in de weg. In gesprekken tussen natuurbeheerders en de provincie Limburg moeten duidelijk worden hekken en waarschuwborden op afstand voldoende veiligheid geven, zodat het (begrazings)beheer in de groeves kan worden uitgevoerd tot onderaan de wanden. Daarnaast moet in overleg tussen beheerders en overheid worden vastgesteld of de vergunningen voor ontgroning in het kader van natuurbeheer (herverdeling van kleine hoeveelheden mergel in de groeve) op dezelfde manier worden beoordeeld als voor de commerciële winning van mergel. Hetzelfde geldt voor particuliere kleinschalige winning van mergel of het toestaan van zoeken naar fossielen met als oogpunt om de natuurwaarden van de groeve te herstellen of te ontwikkelen.

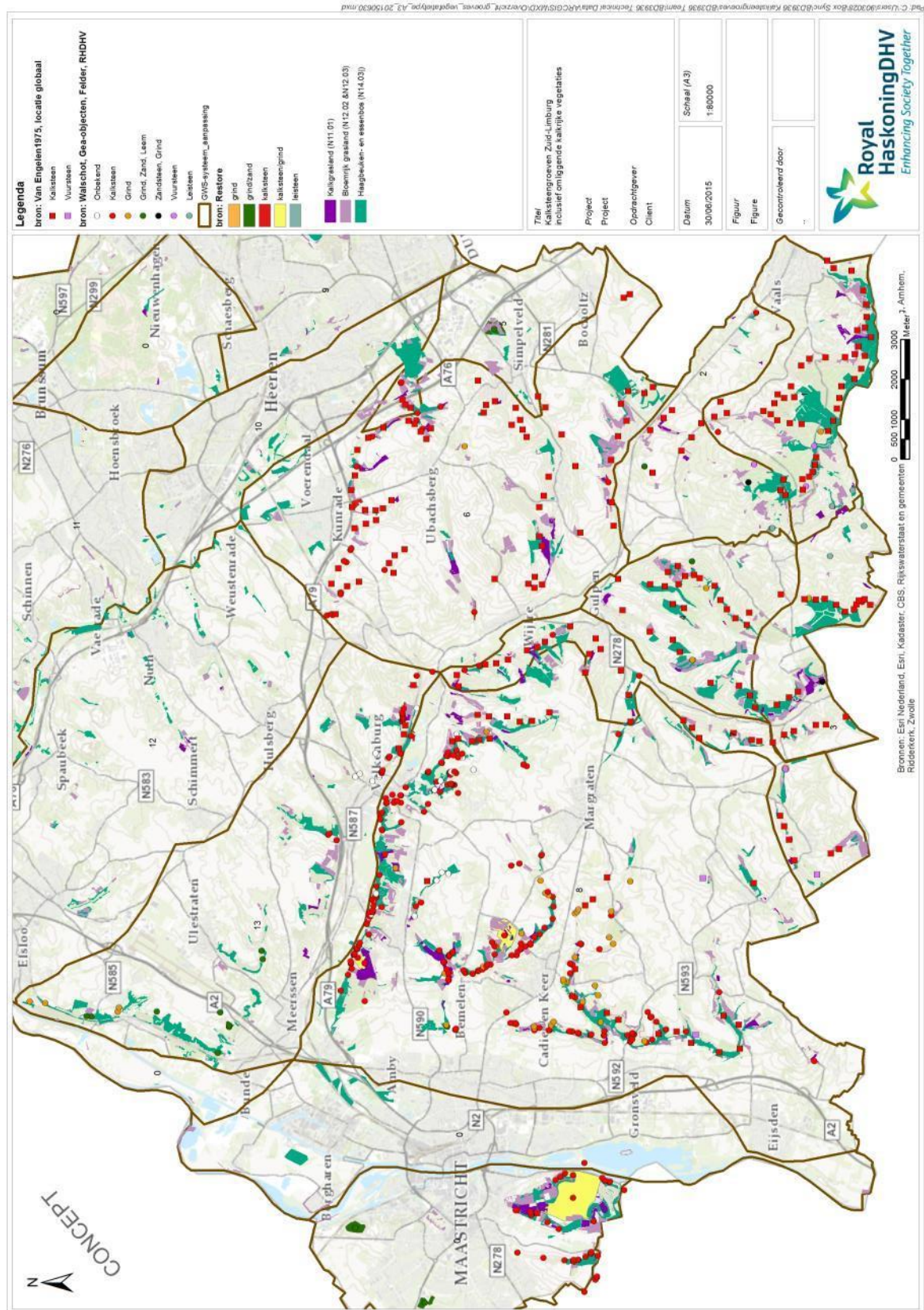
7.4 Kennislacunes

In bovenstaande paragrafen zijn verschillende kennislacunes aangekaart. Hieronder worden deze kennislacunes puntsgewijs samengevat:

- Er is een gebrek aan monitoringsgegevens voor mergelgroeves en rotsen, net als voor de omliggende hellingbossen (Bobbink et al. 2009). Hierdoor is het nauwelijks mogelijk om vast te stellen welke ecologische effecten de verschillende vormen van afwerking of beheer hebben in groeves en hun omgeving.
- Voor de zeer moeizame uitbreiding van doelsoorten, met name Pionierbegroeiingen op rotsbodems en havikskruiden van kalkrotsen, is onbekend of dit een gevolg is van ongunstige standplaatscondities, een te lage reproductie en kiemkracht van zaad, de geringe grootte van bronpopulaties of een te kleine dispersiecapaciteit van zaden of diersoorten.
- Voornamelijk in grote, gevarieerde groeves is onbekend hoe een optimaal begrazingsbeheer kan worden ingezet met het oog op de verschillende doelen die daar worden gesteld. De grote variatie in bodemchemie en microklimaat en verschillen in voedselaanbod en bloemdichtheid tussen zomer en winter, maakt sturing van begrazing noodzakelijk. Daarnaast moeten sommige stukken wellicht volledig onbegraasd blijven voor bosontwikkeling.
- Er is veel potentie voor de ontwikkeling van kalkgraslanden in mergelgroeves, voornamelijk op reeds afgedekte kalkbodems, mits hier een nutriëntenarme en kalkrijke toplaag boven op kan worden aangelegd. Er is echter nog niets bekend over de beste locaties en op welke manier (samenstelling bodem, expositie, inclinatie, reliëf, opbrengen van maaisel, etc.) de ontwikkeling van kalkgraslanden of andere soortenrijke graslanden het beste wordt bereikt.
- Er is vrijwel niets bekend over de huidige status en mogelijkheden voor natuurbeheer en/of -ontwikkeling in de honderden kleine, vaak sterk verboste groeves in zowel de zachte kalksteen in het westen als in de harde kalksteen in oostelijk Zuid-Limburg.
- Er ontbreekt een duidelijk streefbeeld voor bosontwikkeling (inclusief fauna) in groeves. Veel kenmerkende soorten, zoals Kleine ijsvogelvlinder, bosparelmoevlinder, keizersmantel en wellicht ook hazelmuis en eikelmuis kunnen in en rondom groeves een geschikte leefomgeving vinden. Zowel voor de volledig natuurlijke ontwikkeling van bossen als met een gestuurde ontwikkeling naar soortenrijke cultuurbossen in groeves is nog zeer weinig bekend.
- Er is nog weinig bekend over de eisen die de verschillende soorten vleermuizen stellen aan de ruimtelijke en klimatologische condities rondom de openingen van ondergrondse mergelgroeves om hiermee in het beheer goed rekening te houden. Een deel van deze kennis wordt momenteel ontwikkeld in een project in de Zonneberg door J. Orbons (bureau Souterrains) in opdracht van natuurmonumenten, waarvan het eindrapport eind 2015 wordt verwacht.

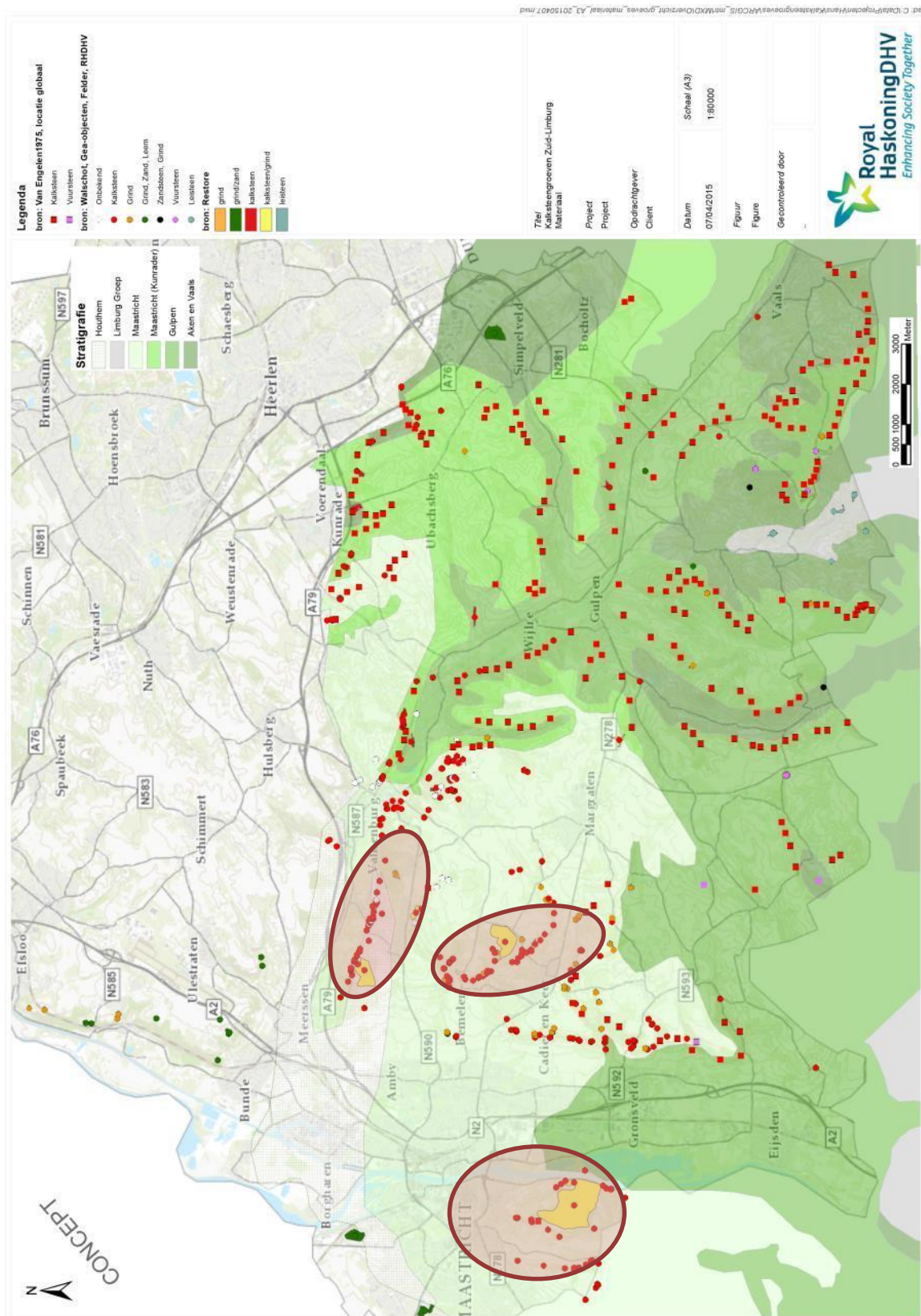
Figuur 7.1: Ligging van alle mergelgroeves en rotsen ten opzichte van kalkgraslanden, bloemrijke graslanden en bossen op kalkbodem in Zuid-Limburg.

Figure 7.1 Position of limestone quarries in relation to calcareous grasslands, other species rich grasslands and forest types in southern Limburg, The Netherlands.



Figuur 7.2: Locaties met grote potenties voor het vormen van ecologische netwerken in het kalklandschap door het koppelen van mergelgroeves en rotsen met lijnvormige elementen als graften, wegbermen en hagen (naar WallisdeVries et al 2009) en kalkgraslanden, bloemrijke graslanden en bossen op kalkbodem in Zuid-Limburg.

Figure 7.2 Locations with high potential for an ecological network of calcareous habitats by combining limestone quarries with linear landscape elements like road verges and hedges (after WallisdeVries et al 2009) and calcareous grasslands, other species rich grasslands and forest in southern Limburg, The Netherlands.



8 Literatuur

- Aptroot, A., C.M. van Herk & L.B. Sparrius, 2010. Mergelgroeves: kansrijke nieuwe vestigingsplaatsen voor bedreigde korstmossen. *Natuurhistorisch Maandblad* 99: 282-284.
- Ballesteros, M., Cañadas, E. M., Foronda, A., Fernández-Ondoño, E., Peñas, J., & Lorite, J. (2012). Vegetation recovery of gypsum quarries: short-term sowing response to different soil treatments. *Applied Vegetation Science*, 15(2), 187-197.
- Ballesteros, M., Cañadas, E. M., Foronda, A., Peñas, J., Valle, F., & Lorite, J. (2014). Central role of bedding materials for gypsum-quarry restoration: An experimental planting of gypsophile species. *Ecological Engineering*, 70, 470-476.
- Beißwenger, T., U. Tränkle & M. Hehmann (2002). *Naturschutz und Zementindustrie – Projektteil 3: Management-Empfehlungen*, bearbeitet von: T. Beißwenger, U. Tränkle und M. Hehmann [Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V./Verein Deutscher Zementwerke e.V.] – Düsseldorf: Verlag Bau+Technik, 2002
- Bijlsma, R.J. , A. Aptroot, K.W. van Dort, R. Haveman, C.M. van Herk, A.M. Kooijman, L.B. Sparrius, E.J. Weeda (2009). *Preadvies mossen en korstmossen* Faculty FNWI: Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics (IBED)
- Boer, E. (2014). Risk Assessment Cotoneaster. *Naturalis Biodiversity Centre*, Leiden.
- Bonifazi, G., Cutaia, L., Massacci, P., & Roselli, I. (2003). Monitoring of abandoned quarries by remote sensing and in situ surveying. *Ecological modelling*, 170(2), 213-218.
- Bradshaw, A. (2000). The use of natural processes in reclamation—advantages and difficulties. *Landscape and urban planning*, 51(2), 89-100.
- Broek, T. van den & R.A.M. Tilmans (2004). De herpetofauna van de Limburgse mergelgroeven. *Perspectieven voor pioniersoorten?* *Natuurhistorisch Maandblad*, 93-4.
- BSP - Biosphere Science productions (2014a). Is *Buddleja davidii* an important food resource for leaf herbivores in quarries? *Eco-restore.net* (<http://eco-restore.net/2014/09/29/is-buddleja-davidii-important-food-resource-for-leaf-herbivores-in-quarries>).
- BSP - Biosphere Science productions (2014b). Can we bring Red-backed Shrikes to breed in restored quarries? *Eco-restore.net* (<http://eco-restore.net/2014/07/30/can-we-bring-red-backed-shrikes-to-breed-in-restored-quarries>)
- Cohen-Fernandez, A. & M.A. Naeth (2013). Erosion control blankets, organic amendments and site variability influenced the initial plant community at a limestone quarry in the Canadian Rocky Mountains. *Biogeosciences*, 10, 5243–5253.
- Cullen, W. R., Wheeler, C. P., & Dunleavy, P. J. (1998). Establishment of species-rich vegetation on reclaimed limestone quarry faces in Derbyshire, UK. *Biological Conservation*, 84(1), 25-33.
- Crombaghs, B. & W. Bosman (2006). *Beschermingsplan vroedmeesterpad en geelbuikvuurpad in Limburg*. Bureau Natuurbalans-Limes Divergens & Stichting Ravon, Nijmegen.
- Damink, H. (2004). Biotoopgebruik van oehoes in groeven. *Natuurhistorisch maandblad*: april 2004 jaargang 93, 101-104
- Davies & Jones 1978
- Davis, B. N. K. (1979). Chalk and limestone quarries as wildlife habitats. *Minerals and the Environment*, 1(2), 48-56.
- Davis, B. N. K., Lakhani, K. H., Brown, M. C., & Park, D. G. (1985). Early seral communities in a limestone quarry: an experimental study of treatment effects on cover and richness of vegetation. *Journal of Applied Ecology*, 473-490.
- De Mars, H., van Gool C, van Tijen, C. (1998) *Ecohydrologische atlas Limburg 1989-1996 (I & II)*. Provincie Limburg. Maastricht.

- De Mars H, Verger, R.P. (2011) Curfsgroeve: de eindafwerking ecohydrologisch beschouwd. Royal Haskoning B.V. Rapport 9W4834.A0/R002/HDM/AH/Maas.
- De Mars, H., Schunselaar J., Schaminee, J. (2012) Ecohydrologie van de Zuid-Limburgse hellingmoerassen – Inventarisatieatlas van de vegetatie, bodem en grondwaterkwaliteit. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. Rapport nr. 2012/OBN159-HEBE.
- Dort, K. van, L. L. van Oirschot-Beerens & H. Weinreich (2012). Mosvegetaties in Limburgse kalktufbronnen. In: Natuurhistorisch maandblad 101/12 pag 245-253. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Roermond
- Faassen, T. & I. Raemakers, 2011. Basiskartering Curfsgroeve 2011. Ecologica.
- Felder, W.M., Bosch, P.W. (2000). Krijt in Zuid-Limburg. Geologie van Nederland, deel 5. - Nederlands Instituut van Toegepaste Geowetenschappen TNO, Delft
- Felder, P.J. (2001). Delfstoffen in Cadier en Keer. Een uitgave van de Vereniging Tot Natuurbehoud Cadier en Keer bij gelegenheid van het 35 jarig bestaan van de vereniging.
- Haveman, R. (2006). *Hieracium weverianum* (zahn) Haveman stat. nov. in de Heimansgroeve (Epen, Zuid-Limburg). Stratiotes 32; pp. 10-18.
- Heimans, E., 1911. Uit ons krijtland. Uitg. W. Versluys, Amsterdam.
- Hope-Simpson, J. F. (1940). Studies of the vegetation of the English chalk: VI. Late stages in succession leading to chalk grassland. The Journal of Ecology, 386-402.
- Gibson, C. W. D., Watt, T. A., & Brown, V. K. (1987). The use of sheep grazing to recreate species-rich grassland from abandoned arable land. Biological Conservation, 42(3), 165-183.
- Gibson, C. W. D., & Brown, V. K. (1991). The nature and rate of development of calcareous grassland in southern Britain. Biological Conservation, 58(3), 297-316.
- Groenendijk, D. (2004). Libellen in Limburgse groeven. Natuurhistorisch Maandblad, 93-4.
- Groot, A. de, J. Lever, B. Lever & G. Majoor. De slakkenfauna van de Sint-Pietersberg. Deel 2. Gunstige ontwikkeling in een roerig milieu. Natuurhistorisch maandblad 99-4.
- IKL (1994). Herstel en behoud van GEA-objecten in Limburg. Stichting IKL Roermond.
- Larson, W., U. Matthes & P. Kelly, 2000. Cliff Ecology: pattern and process in Cliff Ecology. Cambridge University Press. Cambridge.
- Lemmens, M.M.H.J. 2014. Schil/graas gedrag van geiten in de Curfsgroeve. Stageverslag Wageningen Universiteit, Wageningen in opdracht van Stichting het Limburgs Landschap
- Lever, A.J. & G.D. Majoor (1987). De huisjesslakken-fauna van de Sint Pietersberg bij Maastricht Natuurhistorisch Maandblad 76:190-200,
- Lever, A.J., A. de Groot, B. Lever, G. Majoor (2009). De slakkenfauna van de Sint-Pietersberg Deel 1. een herinventarisatie. Natuurhistorisch Maandblad 98-11.
- Mabelis, A. A., & Verboom, B. (2009). Ongewervelde dieren van versnipperde schrale graslanden in Zuid-Limburg. Natuurhistorisch Maandblad, 98(10), 189-201.
- Martínez, J.A., D. Serrano & I. Zuberogoitia (2003). Predictive models of habitat preferences for the Eurasian eagle owl *Bubo bubo*: a multiscale approach. Ecography 26.1: 21-28.
- Noordwijk, C.G.E. van, M.J. Weijters, N.A.C. Smits, R. Bobbink, A.T. Kuiters, E. Verbaarschot, R. Versluijs, J. Kuper, W. Floor-Zwart, H.P.J. Huiskes, E. Remke & H. Siepel (2013). Uitbreiding en herstel van ZuidLimburgse hellingschraallanden. Eindrapportage 2e fase O+BN onderzoek. Rapport nr. 2013/OBN177-HE. Den Haag, 2013
- Noordwijk, C.G.E. van (2014). Through arthropod eyes : gaining mechanistic understanding of calcareous grassland diversity, Thesis Radboud University Nijmegen.
- NVL - Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie (2002). De Nederlandse libellen (Odonata) - Nederlandse Fauna; deel 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden.
- Peeters, T. M., Nieuwenhuijsen, H., Smit, J., Van der Meer, F., Raemakers, I. P., Heitmans, W. R. B., & M. Roos (2012). De Nederlandse bijen. Naturalis Biodiversity Center & European Invertebrate Survey.
- Peters, B., 1999. Verborgene Valleien. Ecologie en beheer van mergelgroeven in Zuid-Limburg: de Curfsgroeve als voorbeeld. Stichting Ark. Hoog-Keppel.
- Peters, B., 2004. Verborgene Valleien I – Nieuwe principes voor de afwerking van mergelgroeven. Natuurhistorisch maandblad 93(4): 65-72. Peters & Van Winden 2001

- Peters, B. & A. van Winden, 2002. Verborgene Valleien in de ENCI-groeve. Advies afwerkingsplan, Bureau Drift, Berg en Dal.
- Philips, J.F.R., Jansen, J.C.G.M. & Th.J.A.H. Claessens (1965). Geschiedenis van de landbouw in Limburg 1750-1914. Van Gorcum.
- Pitz C., J. Piqueray, A. Monty, M. Harzé, S. Boisson & M. Séleck (2015). Challenges for the restoration of dry calcareous grasslands in quarries: does nature need help? Abstract 060.4 for SER symposium 2015 Manchester UK.
- Plytycz, B., & Bigaj, J. (1993). Studies on the growth and longevity of the yellow-bellied toad, *Bombina variegata*, in natural environments. *Amphibia-Reptilia*, 14(1), 35-44.
- Prach, K. & Hobbs, R.J. 2008. Spontaneous succession versus technical reclamation in the restoration of disturbed sites. *Restoration Ecology* 16: 363-366.
- Provincie Limburg (2008). GGOR/OGOR-meetnet Limburg Achtergrond document. Provincie Limburg. Maastricht.
- Provincie Limburg (2015) Geodata portaal – Tweede vegetatiekartering 1991-2007. Provincie Limburg. Maastricht.
- Provincie Limburg, 2015. Natura 2000 Gebiedsanalyse voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Bemelerberg & Schiepersberg (156). Provincie Limburg, Maastricht (71pp).
- Reemer, M., Peeters, T. M. J., Zeegers, T., & Ellis, W. (1999). Wilde bijen in terreinen van Natuurmonumenten.
- Řehouňková, K., & Prach, K. (2010). Life-history traits and habitat preferences of colonizing plant species in long-term spontaneous succession in abandoned gravel-sand pits. *Basic and Applied Ecology*, 11(1), 45-53.
- Rijks Geologische Dienst (1975). Geologische overzichtskaart van Nederland.
- Riley, J. D., Craft, I. W., Rimmer, D. L., & Smith, R. S. (2004). Restoration of magnesian limestone grassland: optimizing the time for seed collection by vacuum harvesting. *Restoration Ecology*, 12(3), 311-317.
- Romein, B.J. (1976), *Ons Krijtland Zuid-Limburg*, II. Geologische geschiedenis van Zuid-Limburg; 4de druk. Wetensch. Meded. van de K.N.N.V., No. 61.
- Schaminée, J. H. J., Weeda, E. J., & Westhoff, V. (1998). De vegetatie van Nederland 4; plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus.
- Smits, N.A.C., C.G.E. van Noordwijk, H.P.J. Huisjes, R. Bobbink, H. Esselink, A.T. Kuiters, J.H.J. Schaminée, H. Siepel & J.H. Willems 2009a. Onderzoek naar de ecologische achteruitgang en het herstel van Zuid-Limburgse hellingschraallandcomplexen. OBN rapport DKI 2009/dk118-O, 228p.
- Smits, N.A.C., R. Bobbink, A.T. Kuiters, C.G.E. van Noordwijk, J.H.J. Schaminée & W.C.E.P. Verberk 2009b. Sleutelfactoren en toekomstperspectief voor herstel van het Limburgse heuvelland. *De Levende Natuur* 110: 111-115.
- Smits, N.A.C., R. Bobbink, A.J.M. Jansen & H.F. van Dobben (2012). Herstelstrategie H6230: Heischrale graslanden.
- Stiboka (1985). Bodemkaart van Nederland.
- Stortelder, A. H., Schaminée, J. H., & Hommel, P. W. (1999). De vegetatie van Nederland. Deel 5 Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. *Opulus*.
- Tränkle, U & M. Röhl, (2001). Naturschutz und Zementindustrie – Projektteil 1: Auswertung einer Umfrage, bearbeitet von: U. Tränkle und M. Röhl [Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V. / Verein Deutscher Zementwerke e.V.] – Düsseldorf: Verlag Bau+Technik, 2001
- Tränkle, U., H. Offenwanger, M. Röhl, F. Hübner & P. Poschlod, 2003. Naturschutz und Zementindustrie – Projektteil 2: Literaturstudie, bearbeitet von: U. Tränkle et al. (Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e. V. / Verein deutscher Zementwerke e. V.) –Düsseldorf: Verlag Bau+Technik, 2003
- Tischew, S., Baasch, A., Grunert, H., & Kirmer, A. (2014). How to develop native plant communities in heavily altered ecosystems: examples from large-scale surface mining in Germany. *Applied vegetation science*, 17(2), 288-301.

- Tropek, R., Kadlec, T., Karesova, P., Spitzer, L., Kocarek, P., Malenovsky, I. & Konvicka, M. (2010). Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. *Journal of Applied Ecology*, 47(1), 139-147.
- Tropek, R., Kadlec, T., Hejda, M., Kocarek, P., Skuhrovec, J., Malenovsky, I. & Konvicka, M. (2012). Technical reclamations are wasting the conservation potential of post-mining sites. A case study of black coal spoil dumps. *Ecological Engineering*, 43, 13-18.
- Tüxen, R., 1975. Dauer-Pioniergesellschaften als Grenzfall der Initialgesellschaften. In: Schmidt, W.(Red.): Sukzessionsforschung. Berichte International Symposium Vegetationskunde. J. Cramer Vaduz: 13-30.
- Underhill, M. (1992). The bird communities of three disused quarries on the Magnesian limestone of Durham county (Doctoral dissertation, Durham University).
- Ursic, K. A., Kenkel, N. C., & Larson, D. W. (1997). Revegetation dynamics of cliff faces in abandoned limestone quarries. *Journal of Applied Ecology*, 289-303.
- Verboom, B., 2006. Winterverblijven voor vleermuizen in Limburg. VZZ rapport 2006.033. Zoogdiervereniging VZZ, Amhem.
- Verbrugge, L.N.H., L. de Hoop, R.S.E.W. Leuven, R. Aukema, R. Beringen, R. C.M. Creemers, G. A. van Duinen, H. Hollander, M. Scherpenisse, F. Spikman s, C. A.M. van Turnhout , S. Wijnhoven & E. de Hullu (2015). Expertpanelbeoordeling van (potentiële) risico's en management opties van invasieve exoten in Nederland Inhoudelijke input voor het Nederlandse standpunt over de plaatsing van soorten op EU - verordening 1143/2014. Radboud Universiteit Nijmegen.
- Wallis de Vries, M., Boesveld, A., Bosman, W., Reemer, M., Regelink, J., Rossenaar, A. J. & K. Veling (2009). Verkenning herstel kleinschalige lijnvormige infrastructuur Heuvelland (No. 2009/dk110-O, p. 82). Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Wallis de Vries, M.F. & Groenendijk, D. (2012). Beschermingsplan voor de Spaanse vlag in Limburg. Rapport VS2011.016, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Walschot L (2002) Mergel gebroken – Een inventarisatie van ondergrondse kalksteengroeven in Nederland. Drukkerij Hub Tonnaer B.V. Kelpen-Oler. ISBN 90-9015414-0
- Wassink, G. (2010). Wat is er aan de hand met de Oehoe in Limburg. Een vergelijking van de reproductie en mortaliteit van Oehoes. *Limburgse Vogels*, 20, 42-48.
- Weeda, E.J., H. de Mars, S.M.A. Keulen (2011). Kalkmoeras in Zuid-Limburg. In: Natuurhistorisch maandblad 100/11 pag 233-242 . Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Roermond.
- Wheater, C. P., & Cullen, W. (1997). The flora and invertebrate fauna of abandoned limestone quarries in Derbyshire, United Kingdom. *Restoration Ecology*, 5(1), 77-84.
- Wirth, V., & Schmalfuss, H. (2002). Indikator Flechte: Naturschutz aus der Flechten-Perspektive. Staatl. Museum für Naturkunde.

ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit

o+bn

Het Kennisnetwerk Ontwikkeling Beheer Natuurkwaliteit:

- is een onafhankelijk en innovatief platform waarin beheer, beleid en wetenschap op het gebied van natuurherstel en -beheer samenwerken;
- ontwikkelt en verspreidt kennis met als doel het structureel herstel en beheer van natuurkwaliteit.