

LIKONA Jaarboek 2022

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
LIKONA

LIKONA
Jaarboek 2022

p6-p10

Limburgse prioritaire soorten, 20 jaar later

Luc Crevecoeur

p12-p35

Borgloon aan zee

Roland Dreesen, Johan Matthijs, Paul Elst, Eddy Dupae en Hilde Stulens

p36-p51

De landduinen van Klaverberg

Daniël Van Uytven - Geograaf

p52-p97

Limburgse steenkoolterrijs. Ontstaansgeschiedenis van 7 steenkoolmijnen. Plantengroei op de afvalbergen (2000-2021)

Robert Berten

p98-p113

Wat leren de wintervogeltellingen over het nut van vogelvoedselgewassen voor akkervogels in Haspengouw?

UHasselt: Thomas Neyens, Oana Petrof, Christel Faes, Natalie Beenaerts, Ruben Evens, Tom Artois

VLM: Wim Vandenrijt, Paula Ulenaers, Jurgen Bernaerts

p114-p118

Inventarisatie van een boomholte in de Broekbeemd in Wellen

Luc Crevecoeur

VOORWOORD

Beste lezer,

Voor u ligt het nieuwste LIKONA-jaarboek. Dit boek bundelt de hoogtepunten en onderzoeken van de LIKONA-vrijwilligers van het voorbije jaar.

Als gedeputeerde van Milieu en Natuur ben ik uiteraard geïnteresseerd in de informatie die ons provinciaal biodiversiteitsbeleid kan ondersteunen. En ja, dat begint goed: het artikel over de Limburgse prioritaire soorten geeft ons handvatten voor een goed beheer van de open ruimte, mét aandacht voor onze Limburgse dier- en plantensoorten.

Dit jaarboek levert ons nog veel meer inzichten op. Zo leert de geologie ons dat natuurlijke processen van alle tijden zijn. Wil je meer weten over de schatten in onze ondergrond, dan moet je in de buurt van het klooster van Coolen zijn. Hier zie je de eerste Vlaamse kunstwerken over een geologisch thema. Ze verwijzen o.a. naar de fossielen van “het schelpenstrand”, naar kalktuf én naar de maretak.

Verder maak je kennis met de unieke biotopen op de Limburgse mijnterrils.

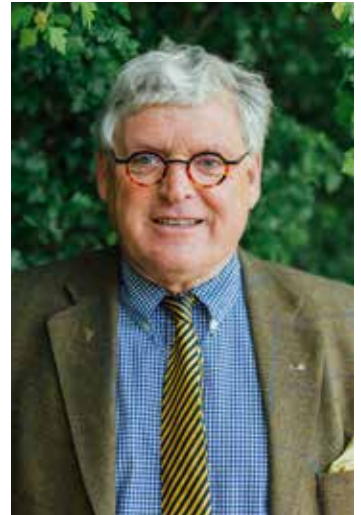
Een ander artikel beschrijft de ontwikkeling van het landschap rond de 600 jaar oude hakhoutstoven van wintereiken in de Klaverberg in As en de oorsprong van de naam van de Klaverberg. Daarvoor gebruikt de auteur historische kaarten en oud gemeentelijk archiefmateriaal. Het artikel over de effectiviteit van de beheerovereenkomst “vogelvoedselgewas” in Haspengouw is een goed voorbeeld van onderzoek in biotopen die zwaar onder druk staan. De UHasselt analyseerde de data van de wintertellingen van akkervogels tussen 2009 en 2017. Die analyse levert input om beheerovereenkomsten in heel Vlaanderen efficiënter in te vullen.

Ligt je interesse eerder bij de ongewervelden? Lees dan zeker het laatste artikel over de inventarisatie van een boomholte in de Broekbeemd in Wellen. In dit microbiotoop vonden de leden van de werkgroep verschillende soorten houtbewonende kevers.

Dit gloednieuwe en goedgevulde LIKONA-jaarboek is het resultaat van het onderzoekswerk van honderden vrijwilligers. Dankzij de schrijvers zitten we op een berg kennis en informatie die kan bijdragen tot een groter draagvlak en een nóg betere kwaliteit van de natuur in Limburg. Bedankt aan iedereen die hieraan meewerkte!

Bert Lambrechts,

Gedeputeerde voor Milieu en Natuur
Voorzitter van LIKONA



NATUURONDERZOEK LIMBURG

Limburgse prioritaire soorten, 20 jaar later

Luc Crevecoeur



LIMBURGSE PRIORITAIRE SOORTEN, 20 JAAR LATER

Luc Crevecoeur

Al in de jaren 1990 leefde het idee om met de inventarisatiegegevens van LIKONA niet alleen verspreidingsatlassen te maken over soortgroepen in Limburg zoals van broedvogels, hogere planten, herpetologie en paddenstoelen, maar nog meer op het beleid te focussen.

Samen met het Instituut voor Natuurbehoud werd er daarom een methodiek uitgewerkt om prioritaire soorten voor het Limburgse natuurbeleid aan te wijzen.

Met financiële steun van de provincie Limburg werd een studie en een rapport opgesteld. Een samenvatting hiervan vind je in het LIKONA-jaarboek van 2003 of op onze website (www.provinciaalnatuurcentrum.be/prioritairesoorten-2003).

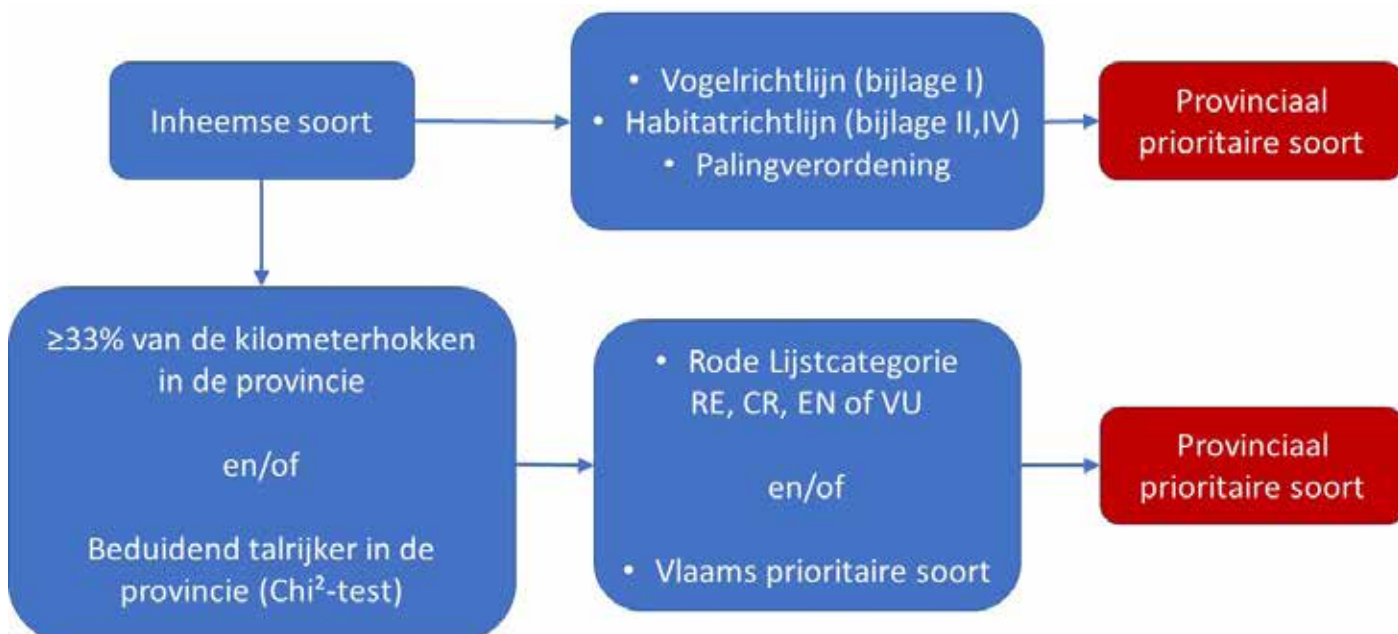
De uitgewerkte methodiek is daarna ook toegepast voor de andere Vlaamse provincies.

De volgende vraag was hoe we die betere soortbescherming kunnen realiseren. Een Interregpro-

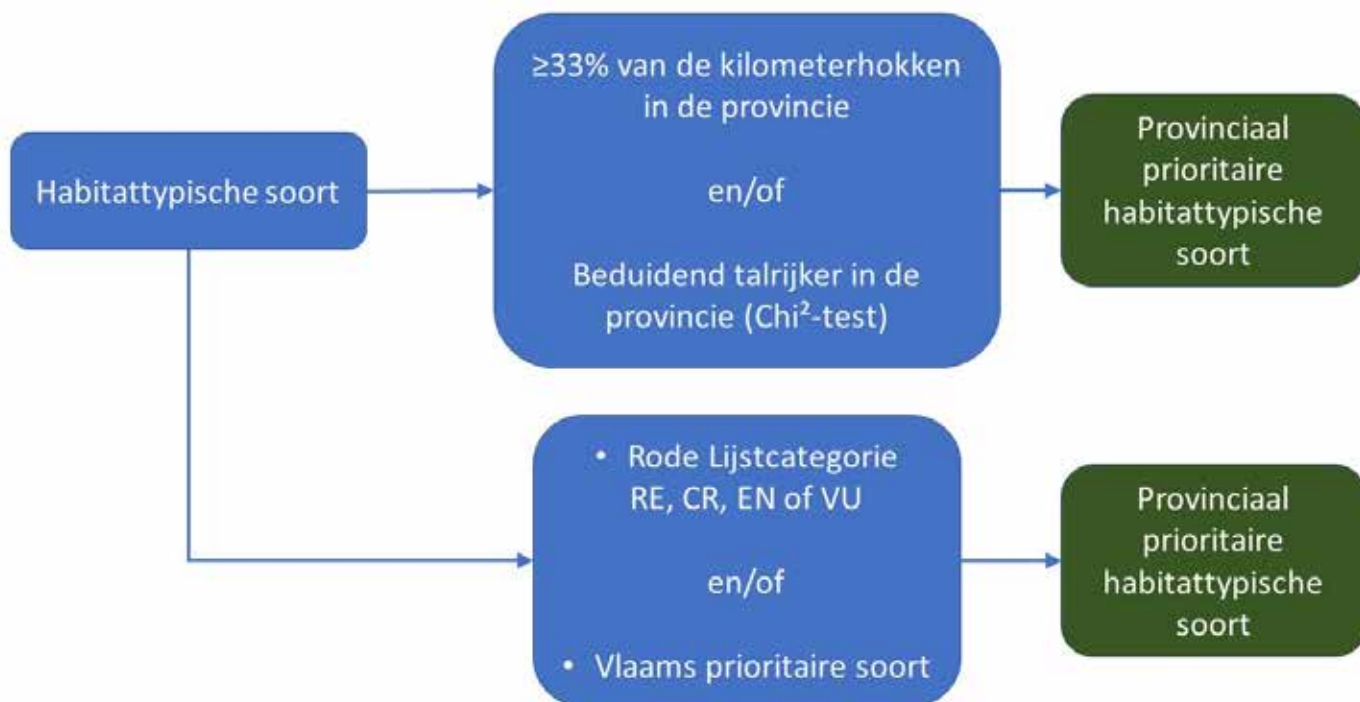
ject maakte de realisatie van het GALS-project mogelijk (2007). We vroegen alle Limburgse gemeenten om een typische plant -of diersoort te adopteren. We koppelden een sterk merk - de Limburgse soorten - aan een eenvoudig concept. Zo creëerden we een band tussen de soort in de gemeente en de inwoners. Vervolgens werd er een actieplan geschreven, een praktische handleiding voor het behoud en bescherming van geadopteerde soorten.

In 2021, 20 jaar later, werd dit proces voor het bepalen van de provinciaal prioritaire soorten voor alle provincies tegelijkertijd herhaald, op een uniforme manier. De basis hiervoor zijn de beruchte Rode Lijsten. Naast Provinciaal Prioritaire soorten werden ook Provinciaal belangrijke habitattypische soorten opgelijst.

In dit nieuwe rapport vind je voor negen taxonomische groepen (vaatplanten, amfibieën en reptielen, vissen, broedvogels, overwinterende watervogels, zoogdieren, dagvlinders, libellen en



Figuur 1 Flowchart voor het bepalen van provinciale prioritaire soorten (RE = Regionaal Uitgestorven, CR = Ernstig Bedreigd, EN = Bedreigd, VU = Kwetsbaar)



Figuur 2 Flowchart voor het bepalen van provinciale belangrijke habitattypische soorten (RE = Regionaal Uitgestorven, CR = Ernstig Bedreigd, EN = Bedreigd, VU = Kwetsbaar)

sprinkhanen en krekels) een geactualiseerde lijst van soorten die belangrijk zijn voor het provinciale natuurbewoud, -beheer en/of -beleid in Limburg. De soortgroepen paddenstoelen en mieren zijn nu niet in de analyse opgenomen omdat er geen recente Rode Lijsten of voldoende gegevens beschikbaar zijn.

De gegevensbronnen en de methodiek worden beschreven in een apart rapport (Maes et al. 2021). Naast de lijst met 231 provinciaal prioritaire soorten en 114 provinciale prioritaire habitattypische soorten is er ook een heatmap met daarop de locaties met de hoogste natuurbewoudswaarde in de provincie gebaseerd op de provinciaal prioritaire soorten.

Je kan het volledige rapport van 66 pagina's downloaden via de website van het INBO: https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/portal/71606630/Maes_et_al_2021_ProvinciaalPrioritaireSoortenInDeProvincieLimburgVersie2021.pdf

Enkele opmerkelijke vaststellingen in de vergelijking met de vorige lijst

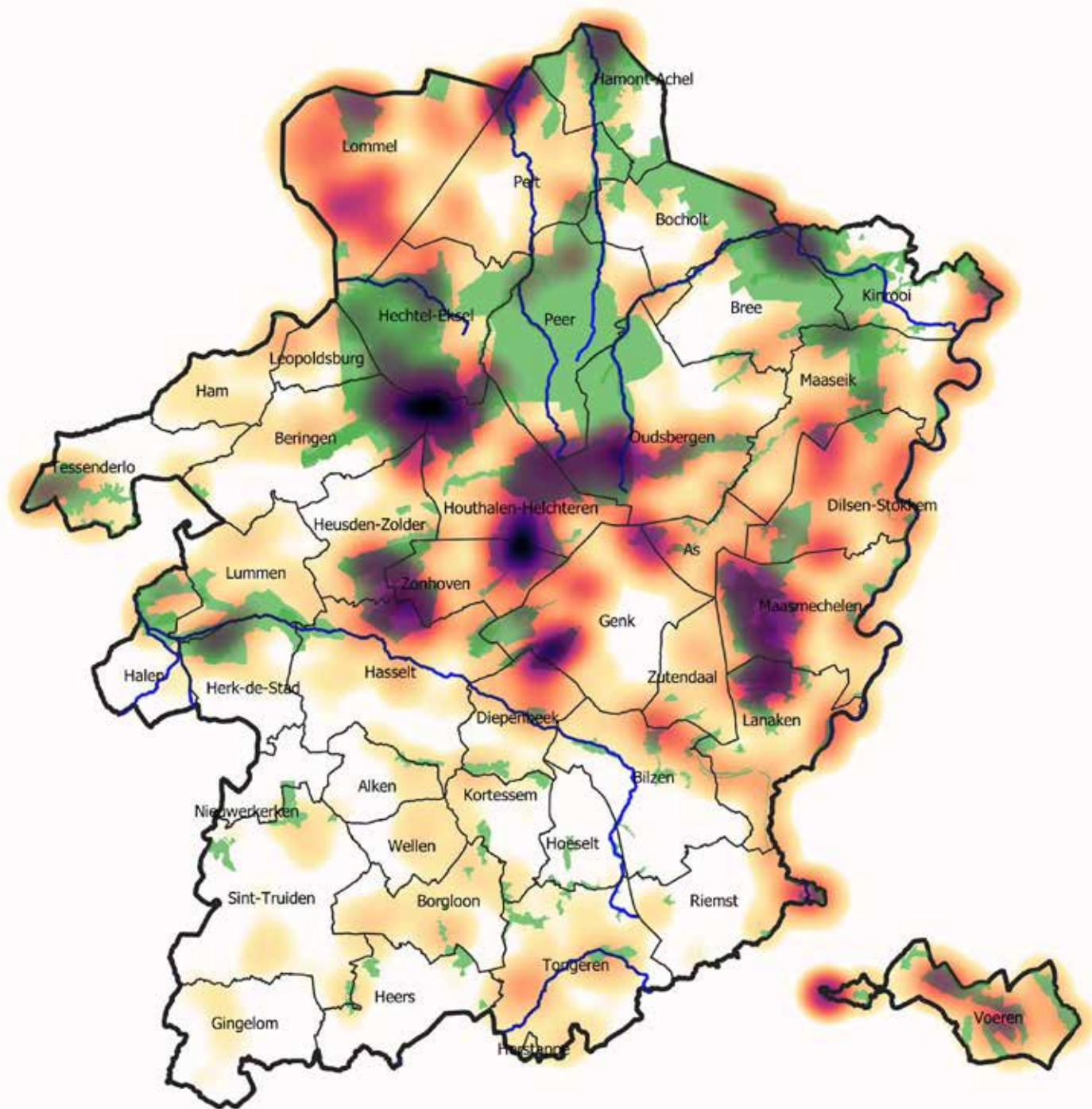
Er zijn 109 soorten provinciaal prioritair gebleven, 122 soorten provinciaal prioritair geworden en 85 soorten niet langer provinciaal prioritair, ten opzichte van de lijst van 2003. Een aantal trends van 2003 hebben zich gewoon verder gezet, soorten die het toen al slecht deden zoals

gentiaanblauwtje, heivlinder, heikikker, grauwe gors en fluitier zijn nog verder in aantal afgenomen.

Andere soorten waarvan de verspreiding beperkt was tot Limburg hebben stand kunnen houden. Zadelsprinkhaan, hazelmuis en hamster zijn belangrijke kensoorten waar zelfs Vlaamse soortenbeschermingsplannen voor zijn opgesteld.

Enkele opvallende wendingen

- Everzwijn: in 2003 stond in het rapport "Ook het Everzwijn komt, op enkele sporadische waarnemingen in Voeren na, niet meer voor in Vlaanderen. Het lijkt onwaarschijnlijk dat deze soort zich hier in de toekomst nog succesvol zal kunnen vestigen". Momenteel kan je ze bijna in elke regio in Limburg tegenkomen en de uitbreiding is nog niet gestopt.
- Hamster en hazelmuis: in 2003 kwamen de hamster en de hazelmuis nog in een andere provincie voor. Nu is hun verspreiding beperkt tot Limburg.
- Watersnip: de enige broedparen in Vlaanderen vind je nu in de vallei van de Zwarte Beek.
- Grauwe klauwier: in 2003 was de grauwe klauwier exclusief aanwezig in Limburg. Als die eerste lijst in 1998 gemaakt zou zijn, dan was het statuut voor de grauwe klauwier vermoedelijk uitgestorven. Sinds 2000 gebeurde een herkolonisatie: eerst in Voeren, daarna in Bree en vervolgens in de rest van Limburg. Nu telt onze provincie meer dan 60 broedparen.



Figuur 3 Heat map van de provinciaal prioritaire soorten en provinciaal belangrijke habitattypische soorten per kilometerhok in Limburg. Hoe donkerder de kleur, hoe belangrijker de locatie. Natura2000-gebieden worden in het groen weergegeven

	2003	2021
Hogere planten	21	96 (waarvan 20 soorten enkel hier)
Vissen	3	5
Broedvogels	3	3
Zoogdieren	4 (hazelmuis en hamster nog elders voorkomend)	3
Dagvlinders	6	3
Libellen	3	2
Sprinkhanen	3	1
Herpeto	0	

Tabel 1. Taxonomische groepen

COLOFON

Eindredactie

Provinciaal Natuurcentrum

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van

Provincie Limburg

Grafische vormgeving

Bert Colling

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg



NATUURONDERZOEK LIMBURG

Borgloon aan zee

**Roland Dreesen, Johan Matthijs, Paul Elst, Eddy Dupae en
Hilde Stulens**



BORGLOON AAN ZEE

Roland Dreesen, Johan Matthijs, Paul Elst, Eddy Dupae en Hilde Stulens

Inleiding

Tijdens de gedetailleerde bodemkartering die bij elke ruilverkaveling wordt uitgevoerd, werden in het perceel van de zogenaamde schelpenakker nabij Kerniel massa's fossielen gevonden. Dat gegeven en het feit dat Borgloon gekend is voor zijn bijzondere kalknatuur, liet het idee rijpen om in die schelpenakker de bijzondere relatie tussen geologie enerzijds en ecologie anderzijds op kunstzinnige wijze te duiden. Het resultaat van dat idee mag gezien worden, want sinds december 2021 staan in Kerniel (Borgloon) twee cortenstalen kunstwerken opgesteld langs de "Verborgene Moois-route" van het Regionaal Landschap Haspengouw & Voeren, niet ver gelegen van het klooster van Coolen (Mariënlof), vlak langs het voormalige fruitspoor. Ze zijn het werk van kunstenaar-ontwerper Will Beckers, die met deze zgn. belevingselementen ("Time capsule" en "Time traveller") de dialoog wil aangaan tussen mens, natuur en geologie. Die kunstwerken verwijzen vanzelfsprekend in eerste instantie naar de fossielen van het 'schelpenstrand', maar daarnaast bv. ook naar kalktuf én naar de maretak. Het zijn bovendien de eerste kunstwerken in Vlaanderen die aan een geologisch onderwerp zijn opgedragen. Deze realisaties zijn initia-



Figuur 1. Dagzomende schelpenlaag, quasi volledig bestaande uit slakjes van de familie der Potamididae. De oranjebruine kleur wijst op oxidatiefenomenen. Rand van de poel nabij locatie n°1 (zie fig.2). Foto R. Dreesen

tieven van de Vlaamse Landmaatschappij (VLM) rond het duurzaam beheer en de verfraaiing van het landschap en het verbeteren van de omgevingskwaliteit van de Haspengouwse open ruimte binnen het ruilverkavelingsproject Jesseren. Met deze bijdrage willen we aandacht vragen voor enkele bijzondere plekken in dit landschap en voor de geologische geschiedenis ervan.

Bijzondere plekken

Met bijna 200 ha nieuwe natuurgebieden heeft de ruilverkaveling Jesseren (1825 ha groot) aanzienlijk geïnvesteerd in het beschermen van unieke bedreigde natuurwaarden rond Borgloon. De natuur is er zonder meer uniek door de specifieke geologische opbouw van de ondergrond, meer bepaald door de aanwezigheid van kalk en het voorkomen van ondoordringbare kleilagen (zie verder). Zie ook: <https://storymaps.arcgis.com/stories/859b3dfd47834ebdadecdcce68359e9e>

Schelpenakkers

Op een akker ten zuiden van het Coolen klooster (locatie n° 1, aangeduid op alle volgende kaartjes) werd een kleine poel uitgegraven waarbij men vlak onder het grondoppervlak een 25-30 cm dikke, oranjebruine zandige schelpenlaag heeft blootgelegd. Deze is opgebouwd uit duizenden schelpjes die voor meer dan 95% bestaan uit één enkele soort brakwaterslakjes van het geslacht "Potamides" (Figuur 1). Een handboring ter plekke toont verder ook aan dat er onmiddellijk onder de schelpenlaag een dikke laag groene taaie klei voorkomt. De schelpenlaag behoort tot het Lid van Alden Biesen, de taaie klei tot het Lid van Henis, twee geologische lagen of afzettingen van de Formatie van Borgloon (zie verder). Het is de torenvormige fossiele slak uit het Lid van Alden Biesen die de kunstenaar heeft geïnspireerd om zijn kunstwerk "Time capsule" te ontwerpen en hier te plaatsen (Figuur 2). In verschillende akkers gelegen tussen de woonkernen van Borgloon en Kerniel is het verder ook niet ongevoel om tussen de gewassen, aan de oppervlakte, grote witte schelpen (*Glycymeris obovata*) en af-

geplatte zwarte silexkeien aan te treffen (Figuur 3). Bovendien komen deze grote witte fossiele schelpen ook voor in uitgegraven zand aan de ingang van verschillende gangen van dassenburchten (zie Figuur 4) in de flanken van beekdalen zoals de vlakbij gelegen Vilsterbeekvallei (locatie n°4). De grote witte schelpen en silexkeien zijn afkomstig uit een zandige geologische afzetting, het Lid van Berg, die behoort tot de iets jongere Formatie van Bilzen. Ze werden zeer waarschijnlijk door landbouwmachines naar boven geploegd en zijn afkomstig uit een dunne grindlaag die voorkomt aan de basis van de Quartaire leemlaag, daar waar het Lid van Berg inmiddels volledig weg geërodeerd is (locatie n°3). Dit basisgrind is een residu dat zich heeft gevormd nadat de hier voorkomende Tertiaire zand- en kleilagen gedurende miljoenen jaren zijn weggespoeld, met een concentratie van de weinig tot niet verspoelbare elementen zoals keien en fossiele schelpen tot gevolg. Tijdens de laatste ijstijden tenslotte werd hierover een leemmantel afgezet. De keien en schelpen zijn dus de enige resten van het inmiddels volledig weggespoelde witte Zand van Berg, dat

onmiddellijk na het Lid van Alden Biesen werd afgezet. In de wijde omtrek van Borgloon (en in het ruilverkavelingsgebied dat we hier bespreken) is deze specifieke samenstelling van de ondergrond een zeer belangrijke voorwaarde geweest voor de hoge biodiversiteitsgraad die we hier aantreffen, meer bepaald dan de opvallende aanwezigheid van kalkminnende planten. De kalk zelf is afkomstig van de talrijke fossiele schelpen uit hogergenoemde geologische lagen. Bovendien zijn zeer oude bodemverschuivingen op ditzelfde geologisch contact (een watervoerend schelpenrijk zand op een ondoordringbare vette kleilaag) in de ondergrond ook mee verantwoordelijk geweest voor het creëren van een grote diversiteit ondergronds. Hierdoor ontstond een uitzonderlijke soortenrijkdom bovengronds, zoals deze binnen het waardevolle grasland van het natuurgebied Opleeuw (meer dan 200 verschillende plantensoorten, Berten et al, 2011).

De Sint Odiliabron

Iets ten oosten van de abdij Mariënlof (Coolen klooster) ontwikkelde zich een mooi bronamfitheater (locatie n° 2 op alle volgende kaartjes). Op de steile hellingen van dit amfitheater ontspringen een aantal kwelbronnen (Sint-Odiliabron) die stroomafwaarts (naar het NW) versmelten tot een klein beekje, de Kleine Herk. Op deze site werd ook een kunstwerk geplaatst waar kalkrijk bronwater doorheen loopt en in een heraangelegde poel stroomt (Figuur 5). Overal op deze site zien we maretak in de bomen en reuzenpaardenstaart in het amfitheater, een indicatie voor de aanwezigheid van kalk in de bodem. In de poel komen bovendien kranswieren of Characeae voor. Overal waar het kalkrijke water aan de oppervlakte komt (kwel) en ontgast (CO₂ verliest) zal er kalk (calciumcarbonaat, calciëet of CaCO₃) neerslaan en een harde poreuze korst -



Figuur 2. Ode aan de fossiele schelpen in de ondergrond (locatie n°1): de "Time capsule" van kunstenaar Will Beckers. Foto R. Dreesen



Figuur 3. Grote witte schelpen (*Glycymeris*), kleine gastropoden (*Potamididae*) en zwarte silexkeitjes in de maisakkers (locatie n° 3). Foto R. Dreesen



Figuur 5. "Time traveller", schelpvormig kunstwerk van Will Beckers opgesteld nabij de Sint-Odiliabron (locatie n°2). Foto R. Dreesen



Figuur 4. Uitgegraven zand met grote witte schelpen (Lid van Berg) aan de ingang van een dassenburcht. Foto's R. Dreesen

kalktuf - gaan vormen, dus op termijn ook hier waar het water uit het kunstwerk in de poel stroomt. Het calciet slaat neer op het substraat en bedekt er resten van planten (mossen), takjes van hogere planten, recente zoetwaterslakjes en diverse andere bodempartikels. In de omgeving van Borgloon en Kerniel komen verschillende kalktufbronnen of kwelbronnen voor met actieve vorming van kalktuf, die inmiddels lokaal dikke harde korsten hebben gevormd.

Deze vertegenwoordigen een zeldzaam en delicaat habitatype (kalktufbronnen met tufsteenformatie of Cratoneurion) dat zeer kwetsbaar is voor betreding en vertrapping. Het ontstaan, voorkomen en gebruik van kalktuf in Zuid-Limburg werd eerder al in het Likona-jaarboek beschreven (Dreesen en Janssen, 1998). De best bekende kalktufbron nabij de schelpenakker is de Odiliabron aan Coolen klooster, maar die kalktuf is ook te vinden waar het bronwater van de Odiliabron onder het fruitspoor doorgaat. Kalktufvorming begint meestal enkele tientallen of honderden meters stroomafwaarts van de bron. Kalktuf treffen we verder ook aan in de Kleine Herkvallei die aansluit op het fruitspoor en die in het kader van de ruilverkaveling Jesseren als natuurgebied overgedragen werd aan Natuurpunt vzw.

In Vlaanderen zijn kalktufafzettingen aanwezig onder zeer diverse vormen: kwelzones met afzetting op takjes e.d.m., maar ook als bronbeekjes met afwisseling van verticale wanden en horizontale kommetjes in harde tufsteen. De groeisnelheid is enkele mm/jaar, maar de afzettingen kunnen wel degelijk meters dik worden. In Teuven heeft zich aan de spoorwegtunnel bv. een spectaculaire meterslange kalktufvallei gevormd met afwisseling van verticale wanden en horizontale kommetjes (Oosterlynck & Van Landuyt, 2012).

Kalktufafzettingen zijn een geologisch jonge afzetting (Holoceen) en dergelijke afzettingen komen in België op meerdere plaatsen voor, bv. ook in de Gaume, in Treignes, in de Condroz, in de Vlaamse Ardennen of in het Pajottenland en dit op diverse geologische substraten. De kalk in de omgeving van de schelpenakker van Borgloon is afkomstig van de erg fossielrijke Zanden, kleien en Mergels van Alden Biesen (Formatie van Borgloon, Dreesen R. & A. Janssen, 1997). Kalktufbronnen bevatten begroeiingen gedomineerd door bijzonder zeldzame mossen (Zechmeister & Mucina, 1994). Die mossen en ook algen nemen het koolzuur uit het bronwater op en lenen zich daardoor als afzetstructuur voor de tuf-

vorming. Typische mossoorten van kalktufbronnen zijn o.m. geveerd en gewoon diknerfmos, tufmos, beekdikkopmos en gekroesd plakaatmos (De Mars e.a., 2019, Zechmeister & Mucina, 1994).

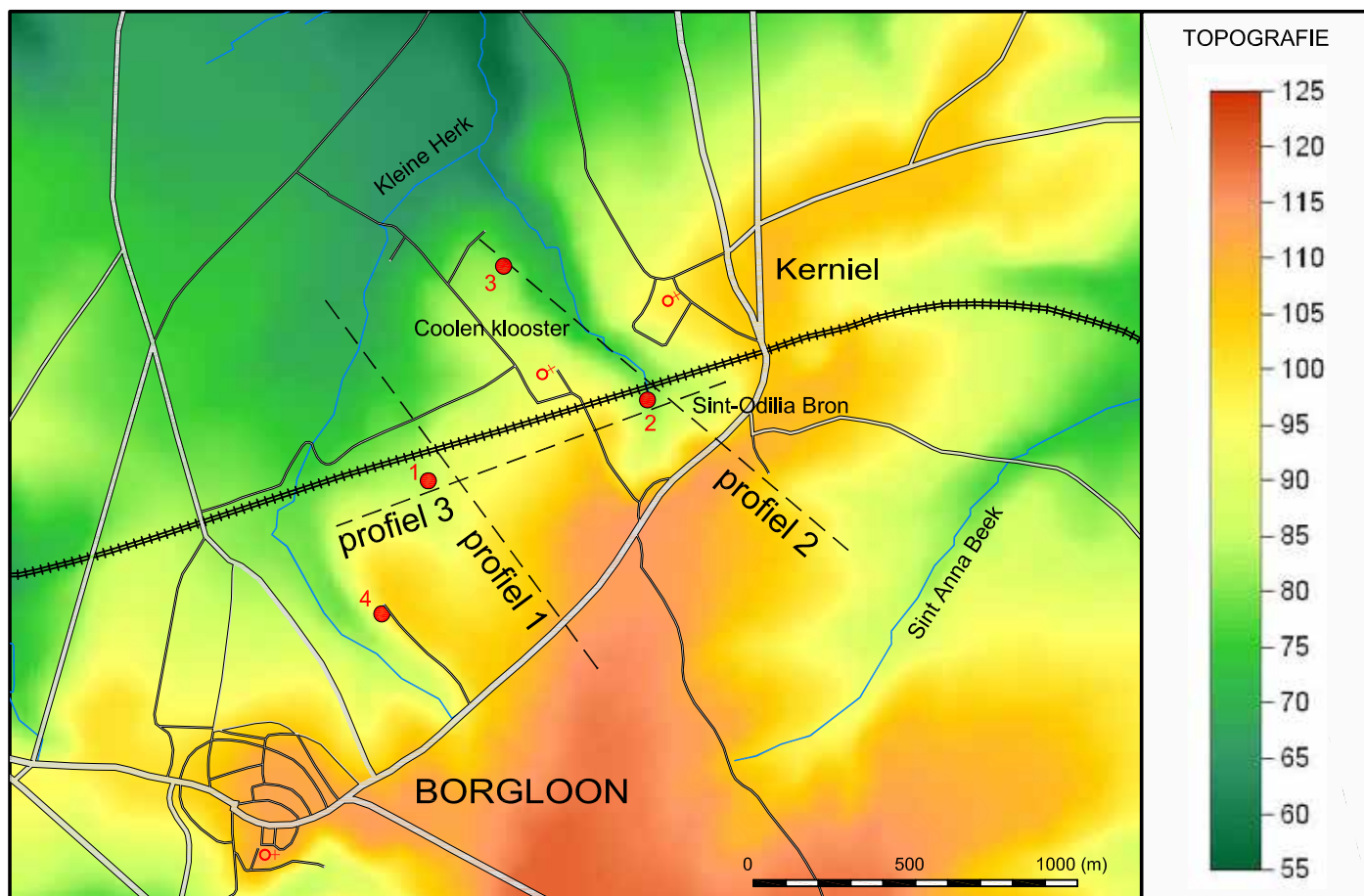
Veel kalktufbronnen liggen in (helling)bossen en bevatten daarom typische bronbossoorten zoals bittere veldkers, paarbladig goudveil, reuzenpaardenstaart, hangende en slanke zegge of bronkruid, naast algemene bosplanten, zoals ijle zegge, reuzenzwenkgras, slanke sleutelbloem of beekpunge (Oosterlynck & Van Landuyt, 2012; Van Gennip e.a., 2007). Vooral de reuzenpaardenstaart, een goede verklikker van kalkrijk grondwater, is op vele plaatsen in de buurt van Kerniel te vinden.

Zoals gesteld komt kalktuf vooral voor in bossen (essenbronbos, elzenbroekbos en eiken-haagbeukenbos), maar uitzonderlijk is kalktuf ook in kalkmoerasvegetaties te vinden (Oosterlynck & Van Landuyt, 2012; Weeda, 2009). Kalkmoerassen (ook alkalisch laagveen genoemd) staan ondanks hun meestal kleine oppervlakte van slechts enkele aren bekend voor hun bijzonder hoge soortenrijkdom, vooral van cypergrassen, orchideeën en mossen (Tijmsa & Weeda, 2014). In Haspengouw zijn maar enkele fragmentair ontwikkelde kalkmoerassen aanwezig. De

vallei stroomafwaarts van het Coolen klooster werd daarom door de ruilverkaveling Jesseren specifiek verworven en ingericht in de hoop dat dit bijzondere vegetatietype zich hier in de toekomst gaat ontwikkelen. Het kalkrijke, natte substraat is er alvast aanwezig. Alleen, vele kalktufbronnen zijn door de intensieve landbouw vermet met hoge nitraat- en sulfaatconcentraties (Bus e.a., 2015; De Mars e.a., 2019) en nitraat is erg negatief voor de typische kalktufmossen (Smolders e.a., 2014). In hoeverre dat ook voor de vallei stroomafwaarts van het Coolen klooster geldt, is (nog) niet bekend.

Landschap en reliëf

Borgloon situeert zich in het heuvelachtige overgangsgedebied tussen Vochtig-Haspengouw (in het N) en Droog-Haspengouw (in het Z), waarin de Herk en de Mombeek een heuvelachtig landschap hebben uitgesneden, met asymmetrische beekvalleien. Ten zuiden van Borgloon neemt de hoogte van de leemplateaus toe en de insnijding door riviererosie neemt geleidelijk af. Borgloon en Kerniel liggen op het interfluvium (waterscheidingskam) tussen de Herk en het deelbekken van haar belangrijkste zijtak, de Mombeek (gelegen ten zuiden van Borgloon net buiten de kaart, zie Figuur 6). De noordelijke steilrand van dit interfluvium wordt



Figuur 6. Reliëfkaart van de omgeving van Kerniel met ligging van de 4 bestudeerde locaties. Het interfluvium tussen de Kleine Herk en de Sint-Annabeek is opvallend, evenals het bronamfitheater ten SE van het Coolen klooster (locatie n° 2). De stippellijnen tonen de ligging van de 3 dwarsdoorsneden of profielen (Kaart: J. Matthijs)

soms ook beschouwd als de grens tussen Midden- en Laag-België. Deze waterscheidingskam (met hoogste punt 131m) wordt door de bovenlopen van verschillende waterlopen sterk ingesneden. Zo ook de depressie ten Z van Kerniel die door de Kleine Herk wordt gevormd en waarin zich, zoals hoger reeds vermeld, een mooi bronamfitheater heeft ontwikkeld. Deze bronnetjes ontspringen meestal op het contact met de onderliggende klei van Henis, op ongeveer 89-90 m hoogte (zie verder). Een kleine aftakking van een vlonderpad in dit amfitheater leidt tot het geologisch monument "Time Traveller", waar zich momenteel kalktuf vormt. De NW-SE georiënteerde asymmetrische vallei van de Kleine Herk is landschapsbepalend. Cultuurhistorische invloeden (holle wegen en graften) én economische oorzaken (opkomst van de fruitteelt met aanleg van het zgn. fruitspoor in 1878-1879 tussen Drieslinter en Tongeren) hebben eveneens bijgedragen tot de vorming van het huidige landschap. Het bewuste spoor ligt hier lokaal op een verhoogde bedding waardoor de vallei van de Kleine Herk van haar bronnen werd afgesneden. In 1989 werd alle treinverkeer definitief opgeheven en vanaf 1992 werd over grote delen van de 33 km lange voormalige spoorwegzate een mooi fietspad aangelegd. De diepe spoorweginsnijding bij Kerniel heeft ook geleid tot de eerste gedetailleerde geologische waarnemingen in dit gebied, waaronder deze van de geologen Murlon (1878) en Van den Broeck & Rutot (1883). De zanden van Kerniel (nu Lid van Kerniel) werden voor het eerst door de laatste auteur vermeld in de legende van de geologische kaart op schaal 1:20.000 (kaartblad Bilzen) van 1883.

Geologische opbouw van de regio

De regio Borgloon is de typelokaliteit voor verschillende geologische afzettingen uit de Formatie van Borgloon, die hier zo'n 30 miljoen jaar geleden werden afgezet. Voor een overzicht van alle relevante geologische tijdsindelingen, onderverdelingen van geologische eenheden en gebruikte geologische benamingen, verwijzen we naar Tabellen 1 en 2.

Stratigrafie

Het Paleogeen, de oudste van drie perioden waarin het Cenozoïcum is onderverdeeld, duurde van 66 tot 23 miljoen jaar geleden en omvat drie tijdvakken: het Paleoceen, het Eoceen en het Oligoceen (zie Tabel 1). Het Belgische Paleogeen wordt onderverdeeld in 25 formaties, waarvan er een aantal gebundeld zijn in groepen. De Tongeren Groep bundelt de Formaties van Zelzate, Sint-Huibrechts-Hern en Borgloon. De Rupel Groep bundelt de Formaties van Bilzen, Boom en Eigenbilzen. Chronostratigrafisch behoren de formaties van de Tongeren Groep tot de overgang tussen het Eoceen en het Oligoceen. De continentale afzettingen van de Formatie van Borgloon zijn van Oligocene ouderdom terwijl de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern tijdens het Eoceen is afgezet. In oostelijk Vlaanderen bestaat de Tongeren Groep uit de Formatie van Borgloon en de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern (zie Tabel 2). Afzettingen uit deze laatste twee formaties werden vroeger als "Tongeriaan" beschreven, een term die ondertussen in onbruik is geraakt.

Era	Periode	Tijdvak	Tijd
Cenozoïcum	Quartair	Holoceen	0,012 - nu
		Pleistoceen	2,6-0,012
	Neogeen	Plioceen	5-2,6
		Mioceen	23-5
	Paleogeen	Oligoceen	34-23
		Eoceen	56-34
Paleoceen		66-56	

Tabel 1: Chronostratigrafische indeling van het Cenozoïcum

De **Tongeren Groep** is genoemd naar de stad Tongeren. Deze groep komt overeen met een sedimentaire cyclus die start met mariene kleiige zanden (transgressief facies), opgevolgd door regressieve zanden met lokaal getijdenafzettingen (in Nederlands Limburg). De eerste, de mariene fase, wordt afgesloten met een emersie die wordt gekarakteriseerd door een fossiele bodem (de Paleosol van Neerrepen), en opgevolgd door brakwaterafzettingen

Oude benaming	Groep	Formatie	Lid	Lithologie	
Rupeliaan	R2	Eigenbilzen		Zand	
		Boom		Klei	
	R1	Bilzen	Kerniel		Zand
			Kleine Spouwen		klei
			Berg		Zand
Tongeriaan	Tg2	Borgloon	Alden Biesen		Zand & klei
			Henis		Klei
	Tg1	Sint-Huibrechts-Hern	Neerrepen		Kleiig zand
			Grimmertingen		Zand

Tabel 2: Lithostratigrafische indeling en dominante lithologieën in de Groep van Tongeren en de Groep van Rupel

gen (het Zand van Boutersem, de Klei van Henis en, de Zanden en Mergels van Alden Biesen).

De **Borgloon Formatie** werd voor het eerst benoemd door Marechal (1993), naar de gemeente Borgloon in Limburg, waar deze formatie voorkomt met een belangrijke dikte.

Ze is opgebouwd uit groene en zwarte taaie kleien (de Klei van Henis) waarin zwarte ligniethorizonten voorkomen, opgevolgd door een vrij grof en zeer schelpenrijk zand, met grijze klei en lokaal lignietrijke klei (Zand en Klei van Alden Biesen). Deze afzettingen zijn niet marien maar continentaal en lagunair van oorsprong. De formatie kent slechts een beperkte geografische uitbreiding. In het westen is ze hoofdzakelijk ontsloten in de bovenloop van de Winge (Lubbeek), aan de noordzijde van de vallei van de Velp van Korbeek-Lo tot Kortenaeken, en op de heuvels die het interfluvium vormen tussen de Velp en de Gete. Ten oosten van de Gete wordt de formatie aangetroffen tussen Rummen en Nieuwerkerken, hoofdzakelijk op het geologische kaartblad 33/3-4 (Alken-Kortesseem) langs de Herk en haar zijrivieren, met uitlopers tot in Borgloon, en in de bovenloop van de Demer op het geologische kaartblad 34/1-2 (Bilzen-Veldwezelt), met uitlopers tot in Tongeren. Ten slotte wordt de formatie ook nog teruggevonden in een smalle SW-NE strook van Herderen tot Itteren, langsheen de zuidelijke grens van het Kempens Plateau. Op de eerste geologische kaart met schaal van 1/40.000 werd de Formatie van Borgloon aangeduid met het symbool Tg 2 of "Tongrien - Assise supérieure". Janssen et al (1976) introduceerden de naam "Atuatuca Formatie" (naar de Romeinse naam voor Tongeren), die door de Belgische stratigrafische commissie niet werd weerhouden. Gullentops introduceerde in 1990 tevens de naam Henis Formatie, een naam die ook niet overeind bleef. De Formatie van Borgloon omvat het Lid van Henis en het Lid van Alden Biesen. Dankzij boringen uitgevoerd door leden van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie (Janssen et al, 1976; Kruissink et al, 1978) weten we nu heel wat meer over de geologische opbouw van de ondergrond van de streek rond Borgloon, meer bepaald over de samenstelling en het verloop van de Formatie van Borgloon.

Het **Lid van Henis** bestaat uit een dikke laag (3 tot 6 m) van zware groene en grijze kalkarme en niet-fossilhoudende klei onderaan, opgevolgd door zwarte lignietrijke klei met brakwaterschelpen en horizontale laagjes van kalkconcreties of gips. Deze klei werd als grondstof gebruikt voor

de fabricage van dakpannen en holle bakstenen in Bilzen, Tongeren en Henis. Een zeer gedetailleerde beschrijving van de Klei van Henis was mogelijk dankzij een geologische opname van een diepe bouwput in de onmiddellijke omgeving van Alden Biesen (Dreesen & Duser, 2008).

Het **Lid van Alden Biesen** werd genoemd naar het kasteeldomein en de Landcommanderij Alden Biesen in Bilzen, waar deze afzettingen voor het eerst werden beschreven, door Ortlieb & Dolfuss in 1873. In de regio Tongeren-Borgloon vormen deze sedimenten het bovenste gedeelte van het klassieke "Boven-Tongeriaan". In het onderste gedeelte zien we een afwisseling van kleirijke en zandige lagen, schelpenrijk zand met de fossiele schelpen *Potamides* en *Nystia*, groene klei en schelpenrijke laagjes met de fossiele schelpen *Meretrix* en *Cyrena*. Dit wordt opgevolgd door een witgeel tot oranje, middelmatig tot grofkorrelig kwartsrijk zand met zeer veel vaak gebroken schelpen (hoofdzakelijk Potamididae) afgewisseld met 2 tot 3 laagjes van grijs-witte compacte klei (mergel) en laagjes van zwarte klei (met oögonia van Charophyten). Deze afzettingen vormen de opvullingen van geulvormige insnijdingen in de Henis Klei en komen algemeen voor in de regio van Borgloon en Tongeren. Ze hebben een maximale dikte van 5-7 m. Ze worden transgressief opgevolgd door de witte zanden van het Lid van Berg (Formatie van Bilzen). Het schelpenrijke zand of zandige schelpengruis van Alden Biesen werd vroeger als grind gebruikt voor het onderhoud (verharding van paadjes) van parken en tuinen.

De **Bilzen Formatie** volgt op deze van Borgloon en is volledig marien van karakter. Ze bestaat uit 3 leden: twee zandpakketten gescheiden door een opvallend kleipakket, meer bepaald, van onder naar boven, het Zand van Berg, de Klei van Kleine Spouwen en het Zand van Kerniel. Ze worden allemaal beschouwd als kustnabije afzettingen of facies van de Klei van Boom. Het **Zand van Berg** bestaat uit een bleekgrijs (wit), soms bruinachtig half fijn tot grof licht kleiig zand dat vooral bovenaan veel mariene schelpen bevat, waaronder de opvallende dikschalige *Glycymeris*. Het lid is 3 tot 8 m dik. Het **Lid van Kleine Spouwen** is een groenig bruine tot geelgrijze zandige klei, vaak kalkhoudend met het regelmatig voorkomen van de tweekleppige schelp *Nucula* met opvallend parelmoer. Dit lid wordt ook *Nucula* klei genoemd en is gemiddeld 6-7 m tot maximum 10 m dik.

Verschillende handboringen (uitgevoerd met de Edelmanboor) brachten in de herfst van 2022 details aan het licht over de geologische opbouw van de ondergrond in de onmiddellijke buurt van de 4 geselecteerde locaties. Eén boring uitgevoerd op locatie n°1 toonde de aanwezigheid van een 20cm dikke oranjekleurige schelpenlaag, zonder noemenswaardige leembedekking, op 35 cm onder het maaiveld. Een andere boring uitgevoerd op het hoogste punt van de maïsakker op locatie n°3 liet toe een mooi gelaagde opvolging van sedimenten te zien onder de leemlaag (Figuur 7), waaronder het residueel Quartair basisgrind bovenop een niet verkleurde (beige tot grijze) sequentie van het Lid van Alden Biesen.

Geologische kaarten en geologische doorsneden

De geologische opbouw en geschiedenis van het onderzochte gebied worden goed geïllustreerd door een reeks van kaartjes (Figuren 8 tot 10) en van geologische doorsneden (Figuren 11 tot 13).

Het Tertiair

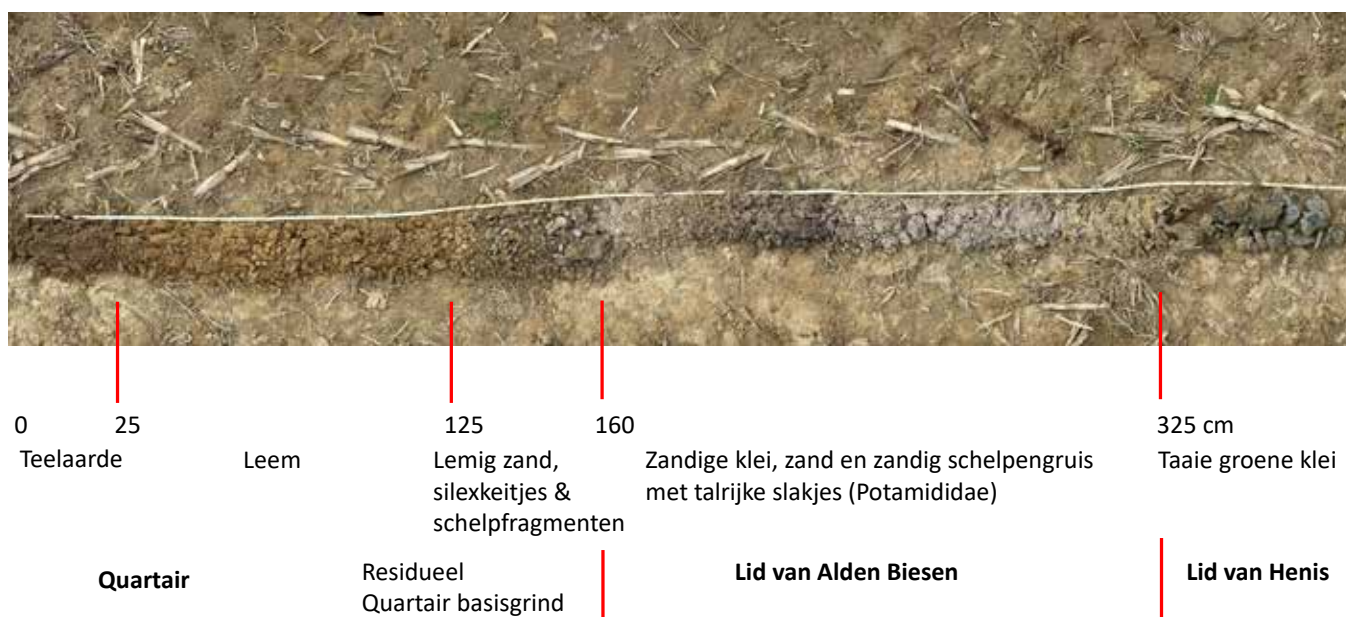
De jongste Paleogene afzettingen in onze streek worden aangetroffen op de heuvelrug (interfluvium) die Kerniel met Borgloon verbindt. Het gaat hier om sedimenten van de Formatie van Bilzen. Lithostratigrafisch gezien gaat het, van boven naar onder, om het Zand van Kerniel, de Klei van Kleine-Spouwen en het Zand van Berg. Zoals de naam al aangeeft, werd het bovenste lid van de Formatie van Bilzen voor de eerste maal beschreven en gedefinieerd ter

hoogte van Kerniel. Langs het fruitspoor, nabij de brug van de weg tussen Kerniel en Borgloon, worden dikke pakketten van het Zand van Kerniel aangetroffen. Net ten oosten van de Sint-Odiliabron komt er onderaan dit zandpakket nog de Klei van Kleine Spouwen voor. De bovenstad van Borgloon is gebouwd op het Zand van Kerniel. De benedenstad daarentegen ligt deels op de Klei van Kleine-Spouwen en deels op het Zand van Berg. De overgang tussen de Klei van Kleine-Spouwen en het onderliggende Zand van Berg verloopt gewoonlijk geleidelijk, zodat het niet steeds duidelijk is waar het ene lid stopt en het andere start. Bovendien is het Zand van Berg lokaal zeer dun of bijna onbestaande (1 m) terwijl het op andere plaatsen een dikte van bijna 10 m kan bereiken.

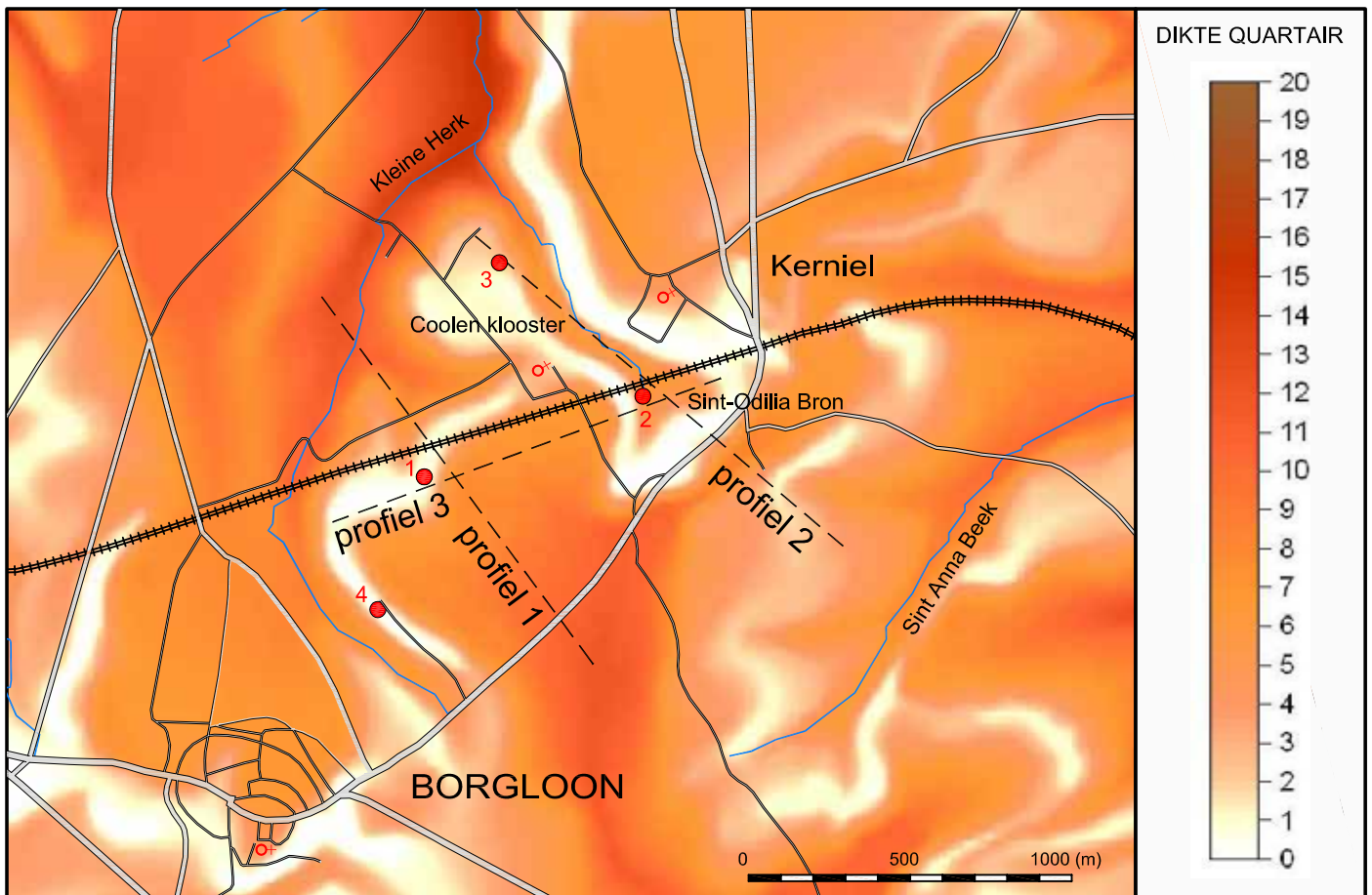
Op de hoogste toppen van de heuvelrug worden nog sporen van de iets jongere afzettingen van de Formatie van Boom teruggevonden. Het gaat hier om restanten van een meer dan 30 m dikke kleilaag, waarvan het overgrote deel na miljoenen jaren van erosie weggespoeld werd. Zo worden er net ten oosten van de dorpskern van Kerniel, net ten zuiden van de kruising tussen het oude fruitspoor en de weg van Kerniel naar Borgloon en net ten zuiden van de Sint-Odiliabron nog kleine voorkomens van de Boomse Klei waargenomen.

De flanken van de heuvelrug en de aanzet tot de valleien van de Kleine Herk en de Sint-Anna Beek zijn opgebouwd uit sedimenten van de Formatie

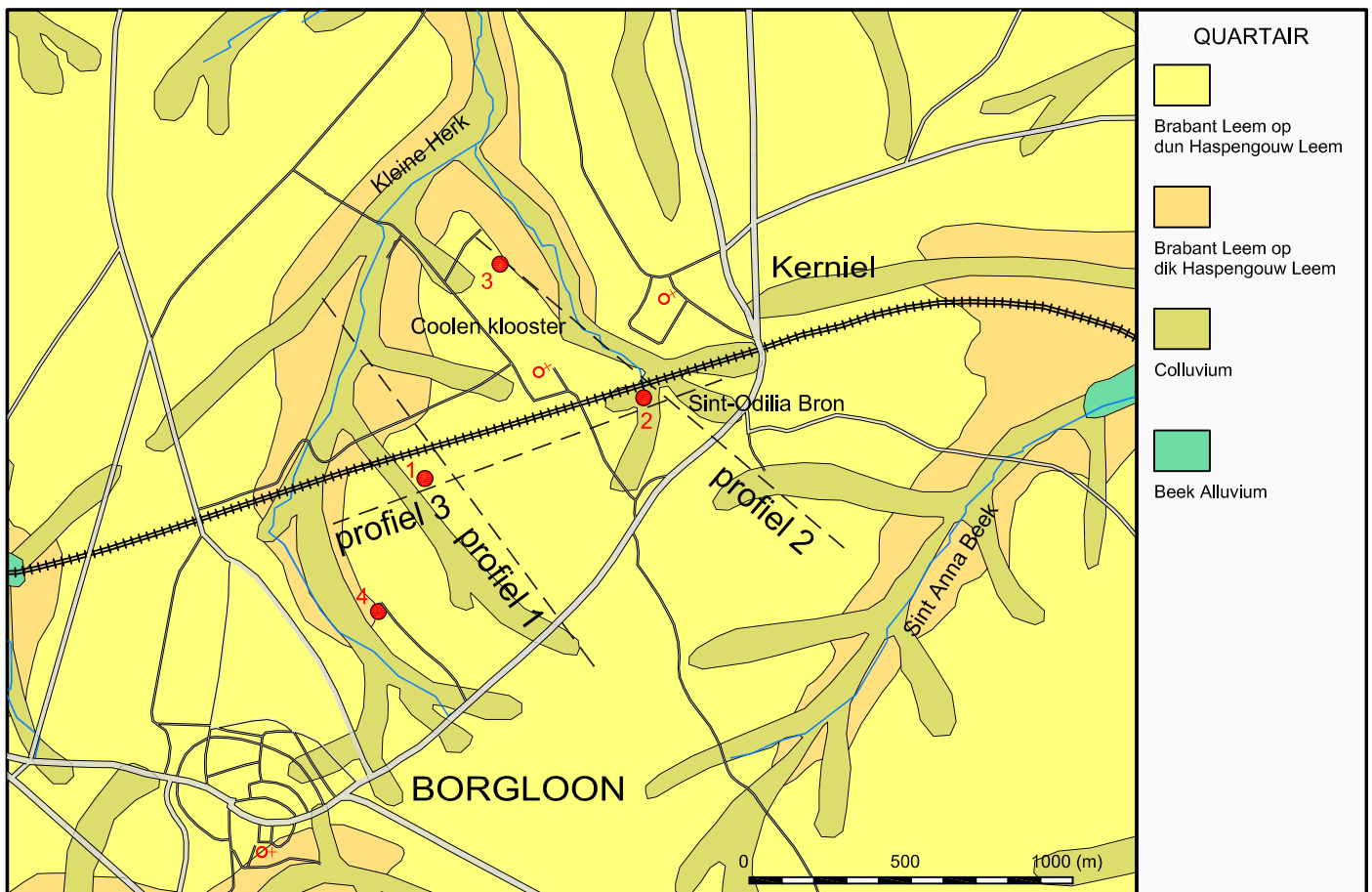
Boring maïsveld - locatie n°3



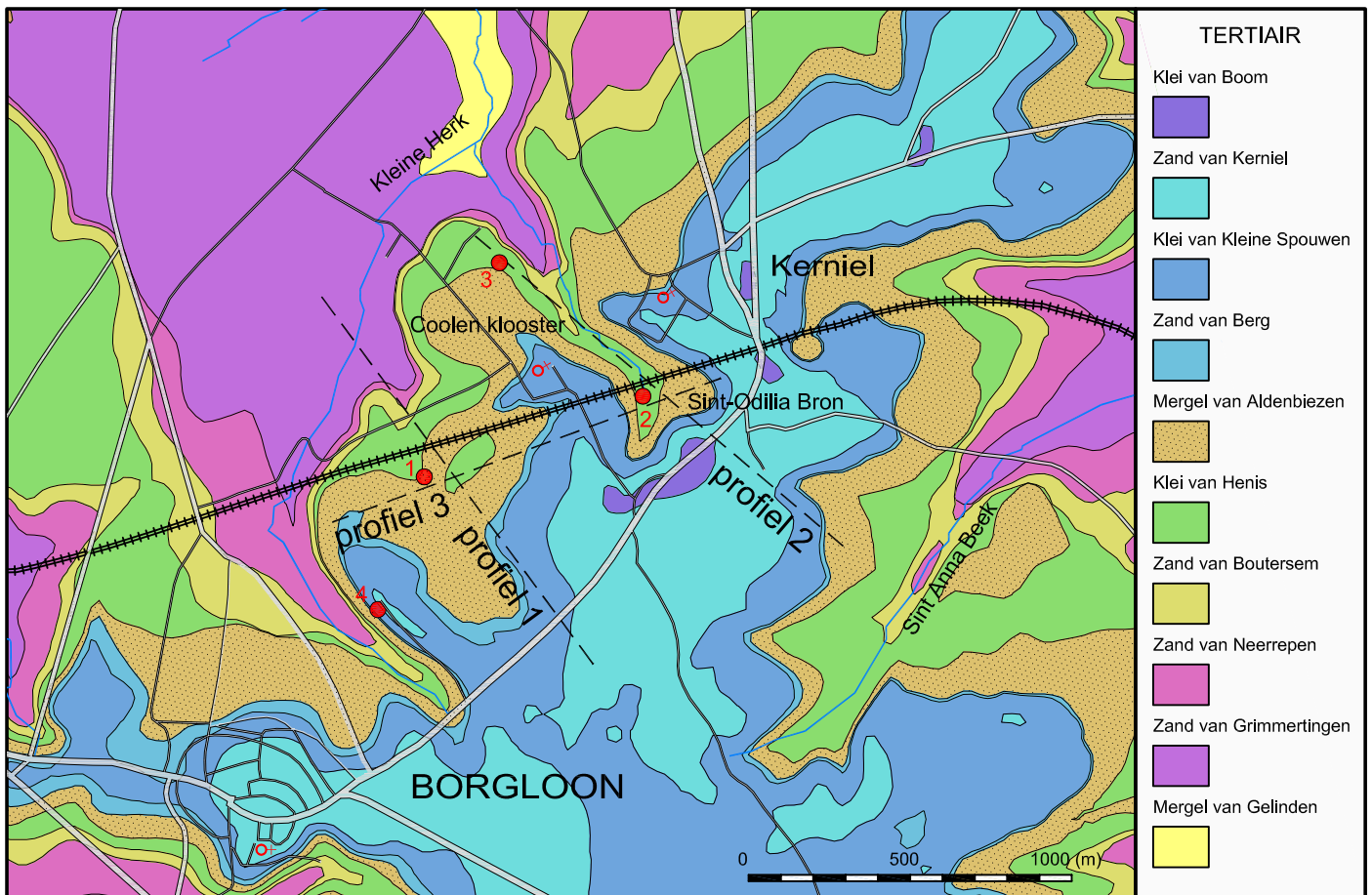
Figuur 7. Mooi gelaagde opeenvolging van Quartaire leem, residueel Quartair basisgrind, niet-verkleurde afzettingen van het Lid van Alden Biesen en de top van de Klei van Henis. Foto R. Dreesen.



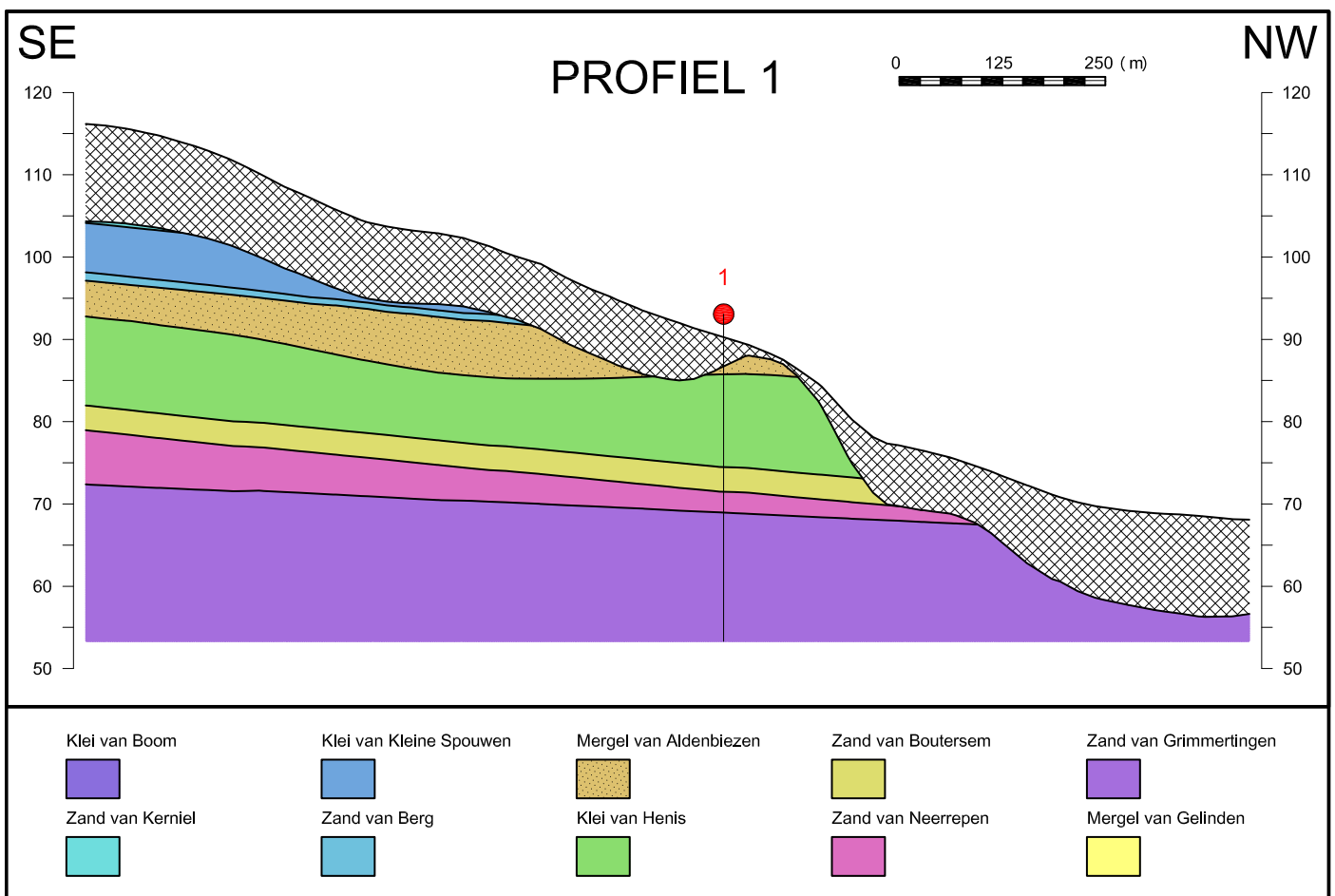
Figuur 8. Diktekaart van de Quartaire afzettingen (leem op de heuvels en colluvium/alluvium in de beekdalen) van het onderliggende Tertiairsubstraat. Zeer opvallend zijn de zones zonder Quartaire bedekking (wit) die wijzen op belangrijke afglijdingen en de belangrijke ophopingen van Quartairedimenten in de depressies (donkerrood) (Kaart: J. Matthijs)



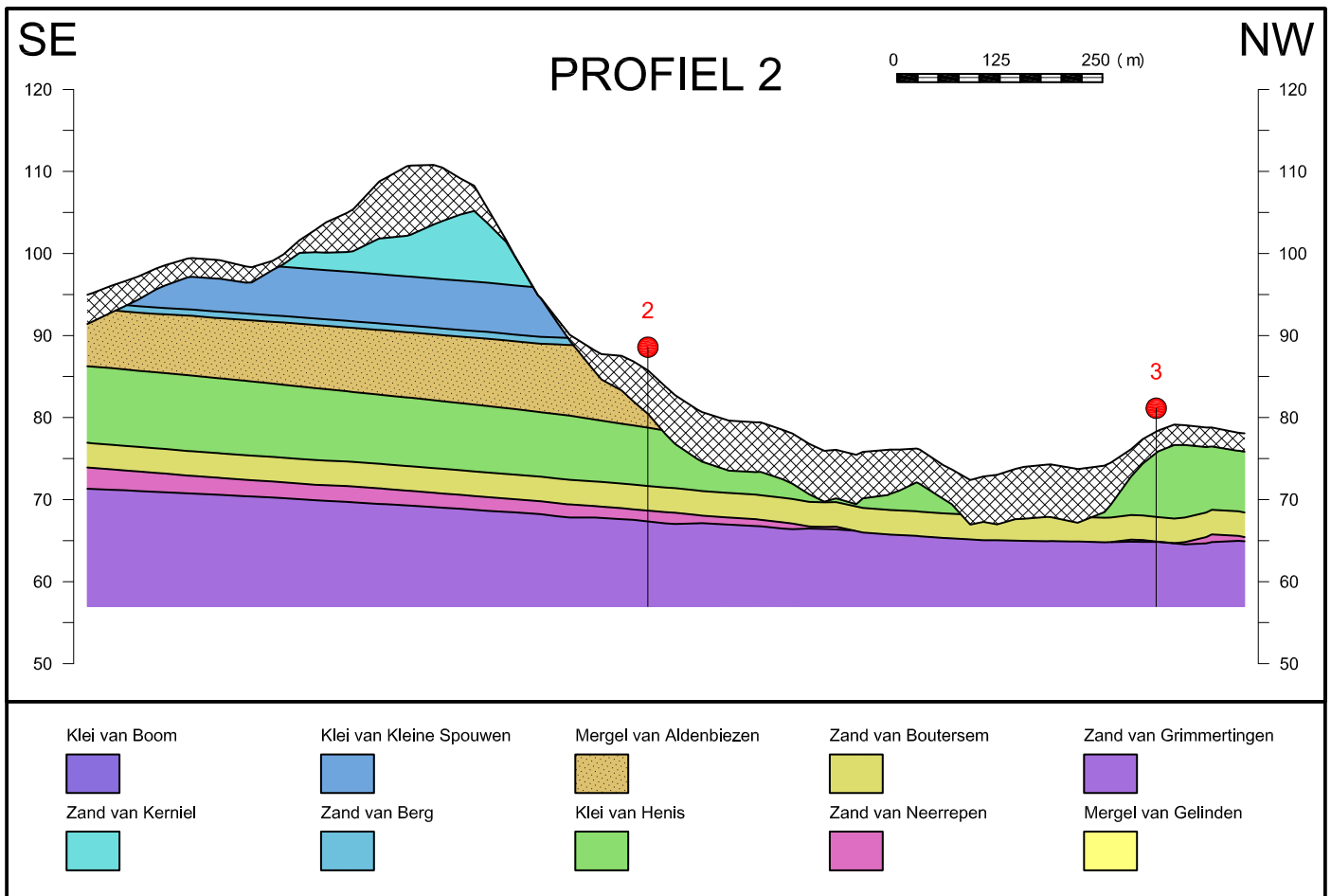
Figuur 9. Quartaargeologische kaart waarop de vingervormig vertakte opvullingen met colluvium van de beekdalen goed zichtbaar zijn evenals de dikke leempakketten in de valleien van de Kleine Herk en de St. Annabeek (Kaart J. Matthijs naar Goosens, Gullentops en Vandenberghe)



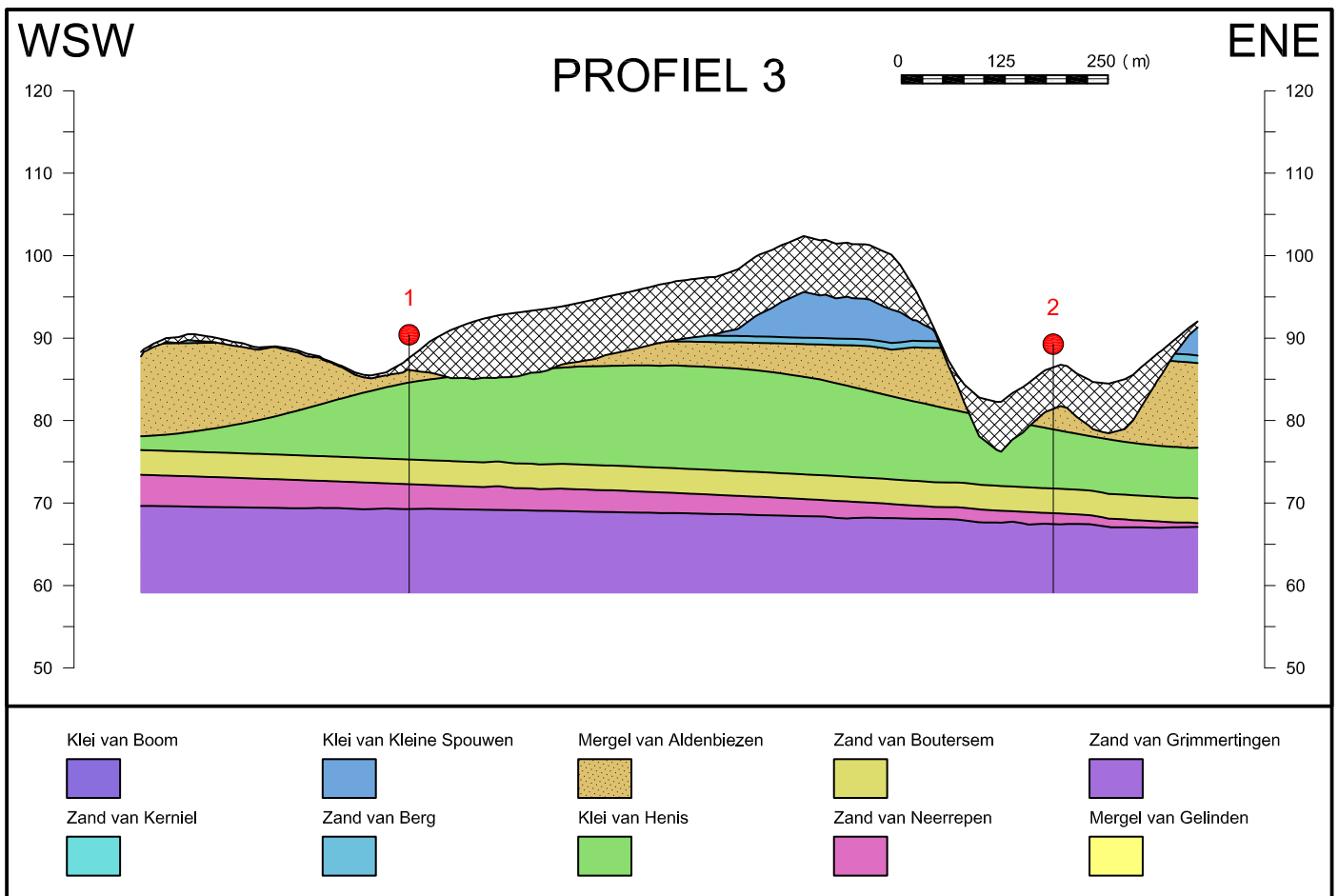
Figuur 10. Afdgedekte Tertiargeologische kaart. Let op de mooie laagvormige opbouw van de ongedrond, de verspreiding van het Lid van Alden Biesen (beige-bruine band) en de geringe dikte van het Lid van Berg (lichtblauwe zone). Kaart: J. Matthijs



Figuur 11. Eerste dwarsdoorsnede waarop duidelijk te zien is waarom we in locatie n° 1 vlak onder het oppervlak de schelpenlaag van het Lid van Alden Biesen aantreffen. Let ook op de belangrijke dikte van het Quartair in de depressies en het uitgesproken reliëf onder de leemmantel. Doorsnede: J. Matthijs



Figuur 12. Tweede dwarsdoorsnede waarop de steile zuidflank van het bronamfitheater goed te zien is. Het vochtige karakter van deze site wordt veroorzaakt door het voorkomen van klei (Henis) onder de Quartaire afzettingen (colluvium). Doorsnede: J. Matthijs



Figuur 13. Derde dwarsdoorsnede. Let op de dikte van het Quartair, de steile flank van het bronamfitheater (rechts) en de aanwezigheid van het schelpenrijke Lid van Alden Biesen onder het colluvium in de depressie bij locatie 2. Doorsnede: J. Matthijs

van Borgloon. Van boven naar onder wordt deze formatie opgedeeld in het Zand en de Mergel van Alden Biesen, de Klei van Henis en het Zand van Boutersem. De Klei van Henis vormt een ondoorlaatbare barrière voor water. In de grond sijpelend regen- en smeltwater stapelt zich bijgevolg boven dit klei pakket in de zandige sedimenten van het Lid Alden Biesen en het Lid van Berg op. Deze met grondwater verzadigde afzettingen worden op termijn onstabiel en gaan glijden op het contactvlak met de onderliggende vette Klei van Henis. Zo ontstaan er grondverschuivingen waarbij soms ook delen van de bovenzijde van de Klei van Henis geïncorporeerd geraken. Een goed voorbeeld hiervan wordt teruggevonden langs het fruitspoor tussen het station van Borgloon en de brug naar het Coolenklooster (zie verder). Onder de Klei van Henis komt nog een dun zandpakket voor met een gemiddelde dikte van 3 m, het Zand van Boutersem.

In de valleien van de Kleine Herk, de Sint-Anna Beek, de Rulingenbeek (ten westen van Borgloon) en de Motbeek (ten zuiden van Borgloon) worden de afzettingen van de Formatie van Sint-Huibrechts-Hern aangetroffen. Van boven naar onder bestaat deze formatie uit het Zand van Neerrepen en het Zand van Grimmertingen. Het Zand van Neerrepen wordt gevormd door een homogeen fijn zand met glauconiet. Bovenaan kan dit zand lokaal kleiig worden waardoor een onderscheid met het bovenliggende Zand van Boutersem niet altijd duidelijk is. Het Lid van Neerrepen wordt (van het zuidwesten naar het noordoosten) afgesneden door de sedimenten van de Formatie van Borgloon, zodat dit lid lokaal zelfs lijkt te ontbreken. Dit gebeurt in de bovenloop van de Sint-Anna Beek, in de vallei van de Sint-Odiliabron naar de Kleine Herk en ten noordwesten van het Coolenklooster. Het Zand van Grimmertingen is eveneens een fijn zand, maar in vergelijking tot het Zand van Neerrepen is dit zeer kleiig. Het Lid van Grimmertingen komt voornamelijk voor in de vallei van de Sint-Anna Beek, onder dikke colluviale en alluviale sedimenten van Quartaire ouderdom en op de zacht hellende westelijke valleiflank van de Kleine Herk, eveneens onder dikke colluviale afzettingen van Quartaire ouderdom.

De oudste Paleogene afzettingen die in de onderzochte omgeving onmiddellijk onder de Quartaire sedimenten voorkomen, behoren tot de Formatie van Heers. Het gaat hier om de Mergels van Gelinden. Ze worden er aangetroffen in de vallei van de Kleine Herk.

Het Quartair

Over de Paleogene sedimenten heen werd tijdens de laatste 2.4 miljoen jaar een deklaag van Quartaire

sedimenten afgezet. Voorafgaand aan deze afzetting had er evenwel al sterke erosie plaatsgevonden en was er in de top van de verschillende Paleogene lagen een reliëf ontstaan. Dit paleoreliëf vormt de basis voor het huidige reliëf. De Quartaire deklaag heeft dit paleoreliëf in sterke mate afgezwakt of verzacht. Zo werden valleien, dalen en depressies opgevuld met dikke pakketten van alluvium en colluvium, terwijl de heuveltoppen en interfluvia bedekt werden met een laag leem. De hellingen tussenin bleven quasi onveranderd aangezien daar weinig of geen Quartaire sedimenten worden aangetroffen. De steilte van de hellingen zorgt er immers voor dat de afgezette Quartaire sedimenten, in dit geval de tijdens sneeuwstormen door de wind aangebrachte leem, stelselmatig hellingafwaarts afgleden. Het zijn deze als gevolg van zwaartekracht afgespoelde of vergleden sedimenten, die de dikke Quartaire colluviale opvullingen in de valleien en depressies vormen. Bij deze verglijdingen wordt geregeld ook het onderliggende Paleogene substraat betrokken, zodat het colluvium opgebouwd is uit een mengeling van Quartaire leem en Paleogeen zand, klei en/of mergel. Wanneer deze afzettingen in een beekvallei door stromend water verder getransporteerd en weer afgezet worden, dan wordt er over alluvium gesproken.

Op de interfluvia, zoals op de heuvelrug die Kerniel met Borgloon verbindt, wordt tot 10 m dikke eolische leem of loess aangetroffen. Dit zeer homogene leempakket wordt de Brabant Leem genoemd. Het is een fijnkorrelig silteus kalkhoudend sediment dat gedurende de laatste ijstijd onder extreem droge en koude omstandigheden door de wind werd afgezet. Gewoonlijk bevat dit pakket kleine kalkconcreties. De bovenste 1 tot 1.5 m van de loess is als gevolg van bodemprocessen ontkalkt en in klei aangerijkt. Deze laag werd vroeger gebruikt voor het aanmaken van bakstenen en is bijgevolg bekend als "terre à briques". Onderaan de Brabant Leem wordt de iets oudere Haspengouw Leem aangetroffen. Deze leem werd eveneens gedurende de laatste ijstijd tijdens sneeuwstormen met de wind aangevoerd. Onder invloed van het smeltwater van de sneeuw was de leem onderhevig aan afspoelen. Grote hoeveelheden werden zo van de interfluvia naar de valleien getransporteerd en kregen daarbij een fijn gelaagde opbouw. De Haspengouw Leem is bijgevolg dikker in de valleien dan op de interfluvia. Strikt genomen dient de Haspengouw Leem in de valleien bijgevolg als een soort hellingssediment of colluvium aanzien te worden, terwijl op de interfluvia, waar gravitair transport minimaal was, deze leem van origine een zuiver eolisch sediment is. De Brabant en Haspengouw Leem zijn van Pleistocene ouderdom.

Naar de randen van de interfluvia toe neemt de dikte van de Brabant Leem en de Haspengouw Leem geleidelijk aan af als gevolg van de hierboven vernoemde verglijdingen. Ter hoogte van de hellingen tussen interfluvia en valleien, zoals rond de Sint-Odilia Bron of aan de oostelijke flank van het brongebied van de Kleine Herk net ten noorden van Borgloon, neemt de dikte van het Quartaire sediment nog verder af tot lokaal zelfs 0 m. Hier komt het Paleogeen substraat onmiddellijk aan de oppervlakte. Het gravitair massatransport hellingafwaarts van het Quartair en Paleogeen sediment heeft er ook nu nog plaats. Al dit vergleden materiaal komt in de depressies en dalen onderaan de hellingen terecht en vormt er colluviale pakketten tot 10 m dik. Deze bestaan uit verspoelde leem (zowel Brabant als Haspengouw Leem), afkomstig van de randen van de interfluvia, geïntercaleerd met laagjes zand, klei en/of mergel, afkomstig van het in de hellingen dagzomende Paleogeen substraat. Alle colluviale sedimenten worden gegroepeerd in de Formatie van de Ardennen. Deze formatie omvat alle afzettingen gevormd als gevolg van gravitaire krachten, waarbij de lokale helling van het reliëf de bepalende factor is. De Haspengouw Leem buiten beschouwing gelaten, is het merendeel van de colluviale pakketten van Holocene ouderdom. Pleistoceen colluvium kan voorkomen, zij het in mindere mate.

Waar de dalen en depressies continu stromend water bevatten, zoals in de valleien van de Kleine Herk en de Sint-Anna Beek of de Beek lopend vanaf de Sint-Odilia Bron naar de Kleine Herk, wordt dit colluvium opnieuw getransporteerd, ditmaal (strikt genomen) niet als gevolg van de zwaartekracht, maar als gevolg van het stromend water. Wanneer het sediment dan verder stroomafwaarts opnieuw afgezet wordt, dan spreekt men van alluvium. Als gevolg van het transport door stromend water treedt er een sortering van het sediment op zodat het alluvium (van boven naar onder) meestal opgebouwd wordt uit een lemig facies, een kleilig facies, een organisch of venig facies en een zandig facies. De grote beek- en riviervalleien bevatten meestal de volledige sequentie, de kleine beekvalleien enkel het lemig en kleilig facies. Al deze alluviale sedimenten behoren tot de Formatie van Arenberg. In de vallei van de Kleine Herk bereikt deze een dikte van ongeveer 16 m. De alluviale sedimenten zijn van Holocene ouderdom.

Aan de basis van de Quartaire sedimenten wordt geregeld een grind aangetroffen. Het betreft een zgn. residueel grind, een grind dat opgebouwd is

uit de “zware” elementen die achterbleven na erosie van alle andere “lichtere” materialen zoals klei, leem en zand. Het zijn dus restanten van de weggeerodeerde en inmiddels verdwenen Paleogene afzettingen. Als dit grind voorkomt in een vallei met stromend water, dan spreekt men over een beekbodemgrind.

Bodemverglidingen

Oude bodemverglidingen of grondverschuivingen worden regelmatig aangetroffen op het contactvlak van bovenliggende doorlaatbare sedimenten (zand van Berg, zand en mergel van Alden Biesen) met de onderliggende ondoorlaatbare klei van Henis. Dit fenomeen hebben we vroeger reeds uitgebreid beschreven in een tijdelijke ontsluiting (bouwput) in Alden Biesen (met spectaculaire beelden, zie: Dreesen & Duser, 2008) en tevens aangehaald als verklaring van de opmerkelijke hoge biodiversiteit van een uniek grasland in Opleeuw (Berten et al, 2012). Maar ook hier in Kerniel langs het oude fruitspoor, tussen het station van Borgloon en de brug naar het Colenklooster, was vroeger een oude grondverschuiving ontsloten (nu is alles echter sterk begroeid en niet meer zichtbaar), die plaatsvond vóór de afzetting van de Brabant en de Haspengouw Leem, dus vóór de laatste ijstijd (Weichseliaan ijstijd). De eerste observatie hiervan dateert van 1878 en is van de hand van Michel Murlon, toenmalig hoofd van de Geologische Dienst van België. Details over de herwerkte en verplaatste geologische lagen werden later aangeleverd door de geologen Emiel Van den Broeck, eerste secretaris-generaal van de Société belge de Géologie en Aimé Rutot, conservator van het KBIN (1883).

Fossiele fauna - schelpen

Fossiele schelpen komen regelmatig voor in de ondergrond van Borgloon. Ze liggen ook vaak aan de oppervlakte. Ze komen ofwel sterk geconcentreerd voor zoals in de oranje tot okergele geoxideerde schelpenlaag van het Lid van Alden Biesen ofwel sterk verspreid aan de oppervlakte van sommige akkers, waar ze zijn opgeploegd uit een grindlaag die voorkomt aan de basis van het leempakket. Deze opvallende witte schelpen zijn oorspronkelijk afkomstig van een inmiddels volledig weggespoelde witte zandlaag, het Lid van Berg. De schelpenfauna van de Borgloon Formatie werd door Marquet en medewerkers in 2008 in detail beschreven waarbij hun systematiek en nomenclatuur volledig werden herzien. In totaal werden in deze publicatie 90 soorten (bivalven en gastropoden) uit deze formatie beschreven. De fauna van het Alden

Biesen Lid is volledig brakwater, waarbij ook nog zeldzame terrestrische en mariene soorten kunnen voorkomen. De schelpenfauna van het Lid van Berg daarentegen is volledig marien, maar er kunnen nog enkele brakwaterelementen in voorkomen, allicht herwerkt uit het oudere Lid van Alden Biesen. De overgrote meerderheid van de fossiele schelpenfauna in het Lid van Alden Biesen bestaat uit slakjes uit de familie van de zgn. Potamididae (naar het Grieks: "potamos" voor rivier). Het zijn kleine tot grotere brakwaterslakken (tot 2,5 cm groot) die leefden in en op moddervlakten, mangroven, lagunes en gelijkaardige milieus. In de Engelse literatuur zijn ze bekend als "horn snails" (horenslakjes) of "mud whelks" (modderwulken). De meest voorkomende soort is *Granulolabium plicatum moniliferum*, die in grote hoeveelheden kan voorkomen en in de regio een karakteristieke schelpenlaag vormt (Figuur 14). Het is een zgn. euryhalieene soort die zich kan aanpassen aan wisselende zoutgehalten. Dat er in deze schelpenlaag bovendien ook nog andere schelpen van zoetwatersoorten (*Lymnea*, *Theodoxus*...), zoutwaterminnende soorten (*Euspira*...

en van landslakken (*Vertigo*...) kunnen gevonden worden, is een bijkomend bewijs dat het om een brakwater milieu ging dat gelegen was in de nabijheid van het vaste land. Deze grote concentratie aan schelpen is allicht het gevolg van uitzonderlijke omstandigheden, zoals stormvloedgolven die duizenden schelpjes landinwaarts verplaatsten en ze bovenop het slik hebben geworpen of ze in geultjes, uitgeschuurd in dit slik, hebben achtergelaten.

Een vergelijkbaar recent milieu vind je in Zuid-Frankrijk (Occitanië) terug niet ver van Narbonne (Gruissan / Île Saint-Martin / Etang de l'Ayrolle) aan de binnenmeren die in verbinding staan met de Middellandse Zee, waar massaal recente analoge schelpensoorten te vinden zijn (Figuur 15).

In een representatief staal genomen tijdens de uitgravingswerken van de poel in de schelpenakker (locatie n° 1) werden de in Tabel 3 opgelijste soorten geïdentificeerd met aanduiding van hun familienaam en hun moderne benaming. Opvallend hierbij is hun okergele kleur, te wijten aan verkleuring door



Figuur 14. Slakjes van de soort *Granulolabium plicatum moniliferum*, een gidsfossiel voor de Formatie van Borgloon, vooral overvloedig aanwezig in het Lid van Alden Biesen (foto: R. Dreesen).



Figuur 15. Concentratie van schelpen met voornamelijk recente *Cerithium vulgatum* (wat leefmilieu betreft een verwante soort met de Potamididae). Gefotografeerd langs de oevers van de Etang de L'Ayrolle in de streek van Narbonne, Zuid Frankrijk (Foto: P. Elst)



Figuur 16. Boven- en onderkant van verschillende exemplaren van het gidsfossiel voor het Lid van Berg, *Glycymeris obovata* (Foto's R. Dreesen)

ijzer(hydr)oxiden afkomstig van het omhullende okergele zand waarin ze voorkomen. In niet-geoxideerde afzettingen zijn de schelpen wit (zoals in een handboring werd aangetoond, zie Figuur 7). Een selectie van representatieve exemplaren van de gidssoorten voor het Lid van Alden Biesen, is afgebeeld in Figuur 18.

Met uitzondering van locatie n° 4 (dassenburchten) is het witte zand van het Lid van Berg nergens in de omgeving van Kerniel of Borgloon ontsloten, maar relictten van het inmiddels weggespoelde zand (witte schelpen, zwarte silexkeitjes) worden op verschillende akkers in de buurt van Borgloon-Kerniel teruggevonden. Deze witte schelpen zijn afkomstig uit het residuele Quartaire basisgrind, dat op verschillende plaatsen aan de oppervlakte ligt als gevolg van het afspoelen van leem of omdat ze daar naar boven werden geploegd. Hierbij vallen vooral de dikschalige witte schelpen op van *Glycymeris obovata obovata*, een gidsfossiel voor het Lid van Berg (Figuur 16). In de loop der jaren werd door Eddy Dupae een mooie collectie aangelegd van fossiele schelpen die hij in het gebied van de ruilverkaveling in de akkers vond. In tegenstelling tot de schelpen uit het Lid van Alden Biesen (waarin de schelpjes vaak oranjegeel zijn verkleurd) zijn deze uit het Zand van Berg volledig wit. Opvallend is ook het feit dat op verschillende van deze schelpen sporen van bio-erosie voorkomen, een bijkomend bewijs dat deze schelpen regelmatig werden herwerkt tijdens de transgressie en deel uitmaakten van een basisgrind. Wij identificeerden in deze verzameling de hierna volgende soorten, die allemaal



Figuur 17. Recente exemplaren van de marmerschelp *Glycymeris glycymeris* (<https://www.forumcoquillages>)

marien zijn (Tabel 4). Een drietal soorten slakjes zijn tevens gemeenschappelijke soorten voor beide leden. Een selectie van representatieve soorten voor het Lid van Berg is afgebeeld in Figuren 19 en 20. De schelpen van *Glycymeris obovata obovata* zijn spierwit omdat het fossielen zijn die volledig uit kalk bestaan (Figuur 16). De hiermee verwante recente gewone marmerschelp *Glycymeris glycymeris* is wat kleiner dan zijn uitgestorven fossiele voorganger en vertoont een grillige gemarmerde tekening van oranjerode tot paarsbruine vlekken (Figuur 17). Deze dieren leven vrij ondiep ingegraven in een modderige tot zandige zeebodem, vaak op plaatsen met veel schelpfragmenten, vanaf enkele m beneden de waterlijn tot een diepte van ongeveer 100m.

Kalklievende flora en fauna

De kalk in de bodem van de schelpenakker en omgeving nabij Kerniel zorgt niet alleen voor kalktuf, maar ook voor een grote karakteristieke biodiversiteit, zoals de alom aanwezige maretak of de wijngaardslak, o.m. in de vallei van de Kleine Herk tussen het Coolen klooster en Kerniel. Men vermoedt dat die wijngaardslak door de Romeinen naar onze streken is gebracht, vandaar dat de wijngaardslak in Engeland de *Roman snail* heet. Op kalkarme bodem komen veel naaktslakken voor of slakken met een dun en broos huisje, maar de wijngaardslak is alleen op erg kalkrijke substraten te vinden, want alleen bij voldoende kalk kan deze grote slak haar stevig huisje opbouwen. Vooral in diepe holle wegen en valleien komen veel wijngaardslakken voor, omdat deze naast veel kalk ook nog eens van veel vocht houden (Janssens, 2000).

De kalk in de omgeving van Kerniel zorgt bovendien voor één van de waardevolste graslandtypes in Haspengouw en Voeren, het zogenaamde *Kalkrijke kamgrasweiland*, een eeuwenoud, bijzonder soortenrijke vegetatie met tal van zeldzame kalkplanten (Dupae & Stulens, 2003). In de Vilsterbeekvallei vlakbij het 'Loonse schelpenstrand' zijn dat bv. de gulden sleutelbloem, betonie, voorjaarszegge, knolboterbloem, ruige weegbree, kattendoorn, kleine bevernel, zeegroene zegge, goudhaver... soorten die menig plantexpert doen watertanden (zie Figuur 21)

De grote soortenrijkdom van kalkrijke vegetaties intrigeert botanici al heel lang. Die samenhang tussen kalkhoudende bodems en hoge plantensoortenrijkdom is bij ons bekend van het *Kalkrijke kamgrasweiland* van Voeren en Haspengouw, maar ook van de duinen langs de kust en van begroeiingen langs

de Maas. Die drie regio's zijn onderling botanisch erg verwant en hebben alle drie kalkrijke bodems gemeen (Van Dijk & Weeda, 2008, van Rooijen & Schaminée, 2014).

De hoge soortenrijkdom van kalkrijke vegetaties geldt overigens voor heel Europa. In Europa zijn er veel meer kalkminnende dan zuurminnende planten (Bakker & Janssen, 2008), ondanks het feit dat in Europa meer zure dan kalkrijke bodems voorkomen. De verklaring voor die anomalie zou te maken hebben met het feit dat tijdens de ijstijden vooral de zure bodems voor erg lange tijd onder het ijs zijn verdwenen en daardoor veel zure soorten uitgestorven zijn (Bakker M. & J. Janssen, 2008). De ijstijden zorgden er bovendien voor dat vele zure bodems bedolven werden onder kalkrijk substraat (klei, leem en löss). Na de ijstijden was er dus veel meer kalkrijk substraat voorhanden dan voordien. Dit gegeven samen met het feit dat de kalkplanten in hun zuidelijke, ijsvrije refugia veel meer tijd hebben gehad voor verdere evolutie en diversificatie wordt nu gezien als verklaring voor de enorme soortenrijkdom in de kalkrijke graslanden van Europa (Liefing & Janssen, 2014).

Nawoord

De ondergrond in Kerniel (Borgloon) heeft een zeer specifieke geologische samenstelling, die hoofdzakelijk bestaat uit een afwisseling van fossielrijke Tertiaire klei- en zandlagen onder een Quartaire leemlaag. In deze zand- en kleilagen komen regelmatig schelpen voor. Het zijn deze fossiele schelpen die verantwoordelijk zijn voor een kalkrijk substraat, kalkrijk grondwater en een grote biodiversiteit in de

streek, met hieruit volgende kalkminnende flora en fauna. Deze fossiele schelpen zijn de stille getuigen van de aanwezigheid van een voorloper van de Noordzee in de streek van Borgloon, meer dan 30 miljoen jaar geleden en van de speciale milieus die hier ooit voorkwamen: warme brakwaterlagunes en ondiepe kustnabije mariene waters. Het kalkrijke kwelwater anderzijds zorgde (en zorgt nog steeds) voor het ontstaan van een waardevolle zeldzame biotoop, die van de kalktufbronnen. Kalktuf werd reeds door de Romeinen ontgonnen en in de *Civitas Tungrorum* als bouw materiaal gebruikt. Trouwens, vele Romaanse kerkjes in de omgeving van Borgloon bevatten gerecycleerd Romeins bouw materiaal, waaronder kalktuf. Verschillende nieuwe handboringen lieten toe om de geologische opbouw en de stratigrafie van de ondergrond van Borgloon en Kerniel verder te verfijnen. Vooral de aanwezigheid van een zandige schelpengruislaag met duizenden slakjes is opvallend en karakteristiek voor het Lid van Alden Biesen. Het is een brakwater facies dat op geringe diepte in de ondergrond en over een groot areaal van Borgloon-Kerniel voorkomt. De dikke witte schelpen van tweekleppigen en de afgeplatte zwarte silexkeitjes die in verschillende akkers naar boven worden geploegd, getuigen van een andere, volmariene zandlaag die lokaal aan de oppervlakte komt dankzij het graafwerk van dassen: het Lid van Berg. Twee mooie cortenstalen kunstwerken zijn geïnspireerd op deze karakteristieke fossiele slakjes. Ze sieren sinds kort het heuvelachtige landschap rond Kerniel, brengen hulde aan een bijzonder geologisch fenomeen en getuigen van een verdwenen fossiele biotoop: Borgloon aan zee!

SOORT	FAMILIE	RECENT
Bivalvia (tweekleppigen)		
<i>Polymesoda subarata convexa</i> (Brongniart, 1822)	Corbiculidae	Korfmossels
Gastropoda		
<i>Euspira achatensis</i> (De Koninck, 1837)	Naticidae	Tepelhorens
<i>Granulolabium plicatum moniliferum</i> (Deshayes, 1834)	Potamididae	
<i>Melanoides fasciata</i> (Sowerby, 1819)	Thiaridae	
<i>Mesohalina margaritaceus labyrinthus</i> (Nyst, 1836)	Potamididae	
<i>Nystia duchastelii</i> (Nyst, 1836)	Truncatellidae	
<i>Tournoueria drapanaldii</i> (Nyst, 1836)	Hydrobiidae	Wadslakjes

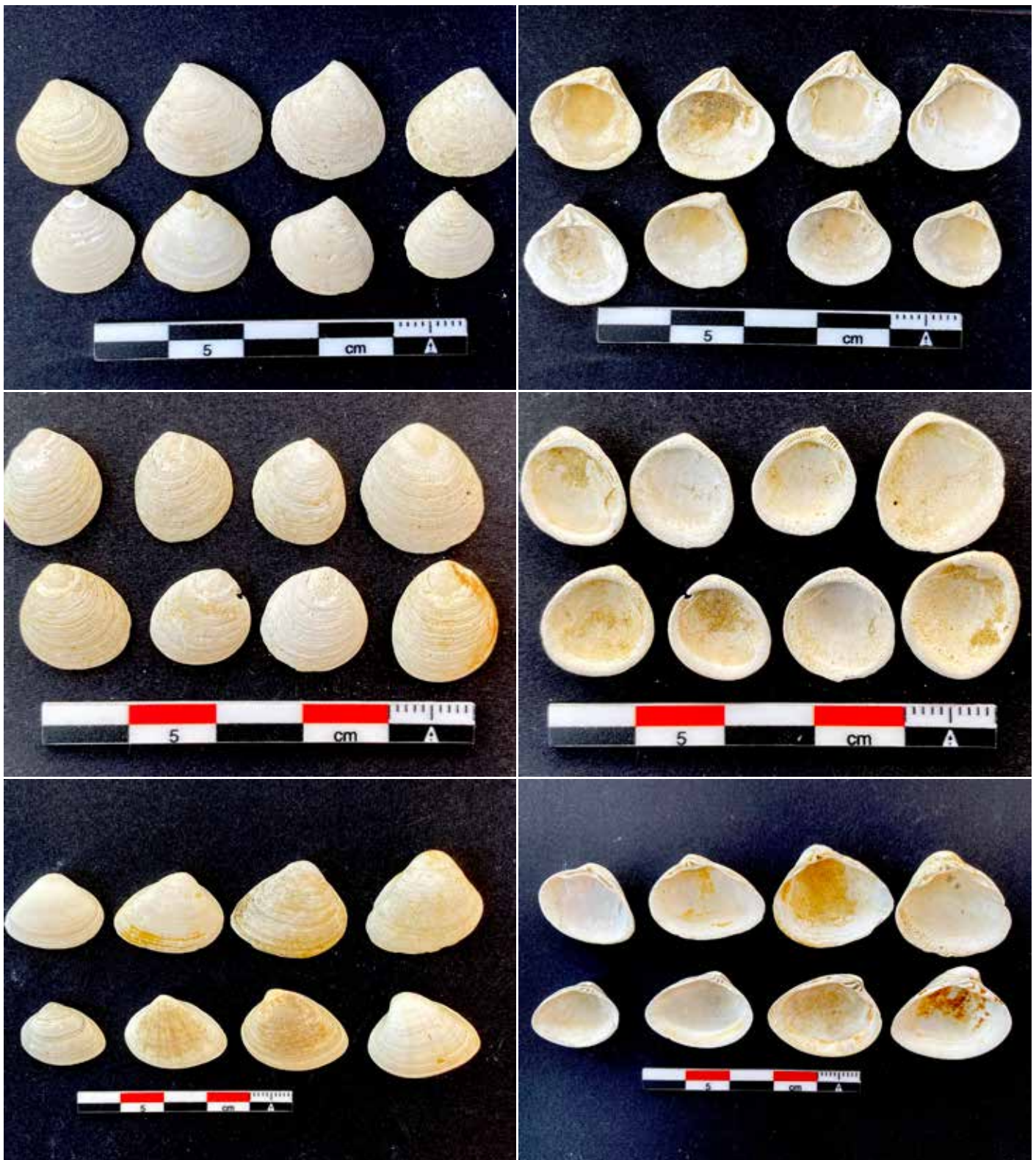
Tabel 3: lijst van de soorten mollusken gevonden in het Lid van Alden Biesen (vindplaats omgeving van Kerniel - in situ)

SOORTEN	FAMILIES	RECENT
Bivalvia (tweekleppigen)		
<i>Arctica islandica</i> (Linnaeus, 1767)	Arcticidae	Krompen
<i>Astarte trigonella</i> Nyst, 1843	Astartidae	Astartes
<i>Cordiopsis incrassata</i> (Nyst, 1836)	Veneridae	Venusschelpen
<i>Crassostrea cyathula</i> (Lamarck, 1806)	Ostreidae	Oesters
<i>Cyclocardia</i> cfr. <i>omaliana</i> (Nyst, 1845)	Carditidae	Hartschelpen
<i>Glycymeris obovata obovata</i> (Lamarck, 1819)	Glycymerididae	Marmerschelpen
<i>Hilberia hoenighausi</i> (DeFrance, 1815)	Pectinidae	Mantelschelpen
<i>Limopsis goldfussi</i> Nyst, 1843	Limopsidae	
<i>Polymesoda subarata convexa</i> (Brongniart, 1822)	Corbiculidae	Korfmossels
<i>Pycnodonte callifera</i> (Lamarck, 1819)	Ostreidae	Oesters
Gastropoda		
<i>Athleta ratheiri</i> (Hébert, 1849)	Volutidae	Voluten
<i>Euspira achatensis</i> (De Koninck, 1837)	Naticidae	Tepelhorens
<i>Granulabium plicatum moniliferum</i> (Deshayes, 1834)	Potamididae	
<i>Haustator woodii</i> (Speyer, 1869)	Turritellidae	Penhorens
<i>Keepingia gossardii</i> (Nyst, 1836)	Nassariidae	Fuikhorens
<i>Melanoides fasciatus</i> (de Sowerby, 1819)	Thiaridae	
<i>Mesohalina margaritaceus labyrinthus</i> (Nyst, 1836)	Potamididae	
<i>Plejona suturalis</i> (Nyst, 1843)	Volutidae	Voluten

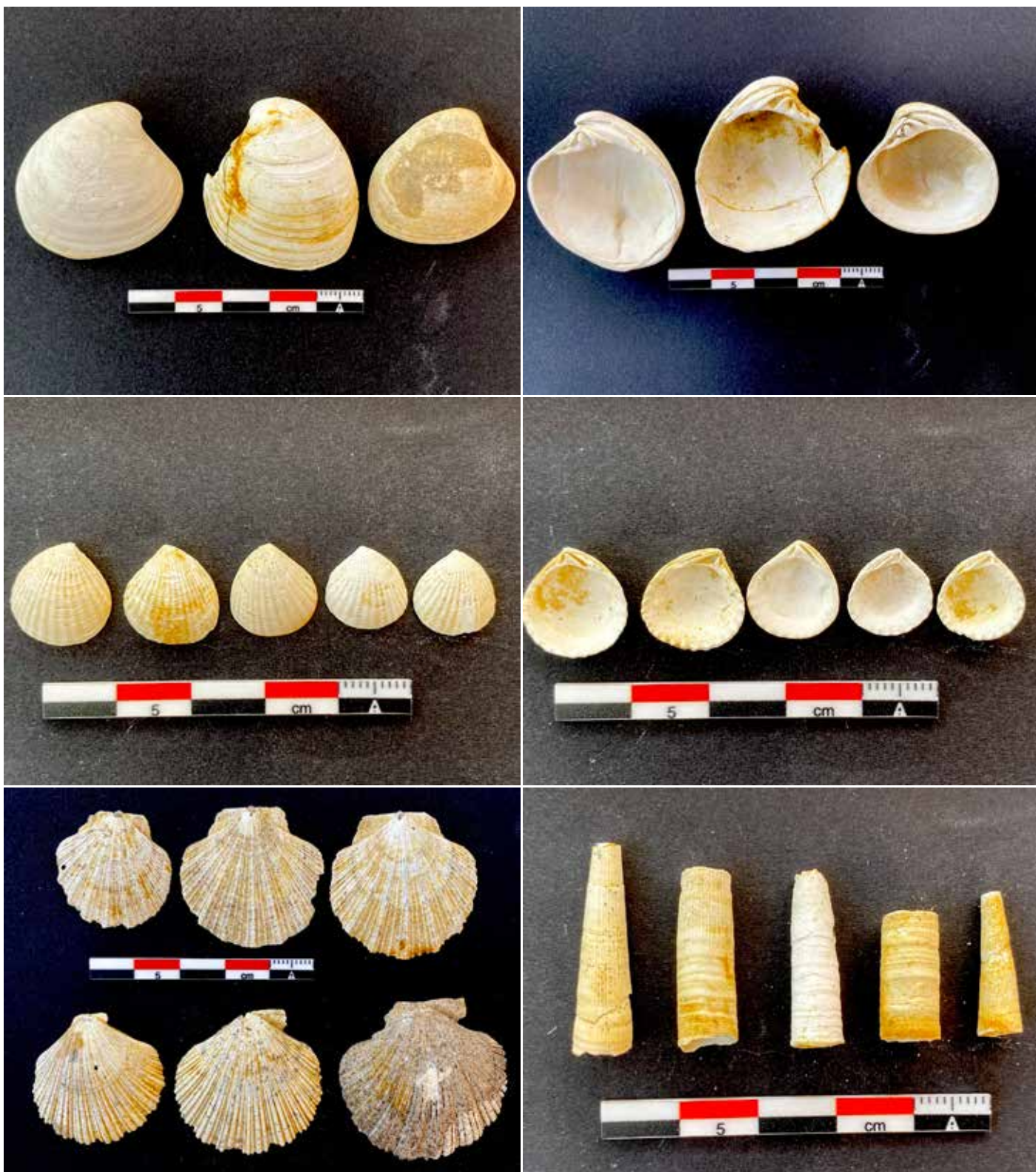
Tabel 4: Lijst van de soorten mollusken gevonden in het Lid van Berg (diverse vindplaatsen in de regio Borgloon-Kerniel - niet in situ)



Figuur 18. Representatieve fossiele schelpen uit het Lid van Alden Biesen, afkomstig uit een laag van oranjegeel zandig schelpengruis, bemonsterd aan de rand van de poel op de schelpenakker van Kerniel (locatie n°1). Foto's R. Dreesen
 Van links naar rechts en van boven naar onder: *Euspira achatensis*, *Granulolabium plicatum monoliferum*, *Melanoides fasciatus*, *Nystia duchastelii*, *Polymesoda subarata convexa*, *Tournoueria drapanaldii*



Figuur 19. Representatieve fossiele schelpen uit het Lid van Berg, gevonden op de akkkers tussen Borgloon en Kerniel en in het zand aan de rand van dassenburchten. Foto's R. Dreesen
 Van links naar rechts en van boven naar onder: *Astarte trigonella* (boven), *Astarte trigonella* (onder), *Limopsis goldfussi* (boven), *Limopsis goldfussi* (onder), *Polymesoda subarata convexa* (boven), *Polymesoda subarata convexa* (onder)



Figuur 20. Representatieve fossiele schelpen uit het Lid van Berg, gevonden op de akkers tussen Borgloon en Kerniel en in het zand aan de rand van de dassenburchten (vervolg) Foto's R. Dreesen
 Van links naar rechts en van boven naar onder: *Cordiopsis incrassata* (boven), *Cordiopsis incrassata* (onder), *Cyclocardia* cfr. *omaliana* (boven), *Cyclocardia* cfr. *omaliana* (onder), *Hilberia hoenighausi*, *Serpuliden*



Figuur 21 Kalkminnende planten

Links: Betonie (Foto: VLM), rechtsboven: Gulden sleutelbloem (Foto:R. Dreesen), rechtsonder: Kattendoorn (Foto: Marcel Bex)

Referenties

- Bakker M. & J. Janssen, 2008. Duizelingwekkend divers-hotspots van plantendiversiteit. In: Schaminée J. & E. Weeda. Grenzen in beweging. Beschouwingen over vegetatiegeografie. KNNV Uitgeverij.
- Berten R., De Becker P., Dreesen R., Dupae E., Duser M., 2012. Waarom is het orchideëngrasland in Opleeuw zo uitzonderlijk soortenrijk? LIKO-NA-jaarboek 2011 (21): 30-39.
- Bus St. e.a., 2015. De Kathager Beemden geologisch onder de loep. Natuurhistorisch Maandblad 104 (2): 30-35.
- Claes, S. & Gullentops, F., 2001. Toelichtingen bij de geologische kaart van België, Vlaams Gewest, kaartblad 33 Sint-Truiden. Ministerie van Economische Zaken, Bestuur Kwaliteit en Veiligheid, Belgische Geologische Dienst - Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Economie, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, pp. 67.
- De Mars H. e.a., 2019. Nederlandse kalktufbronnen, de meest vervuilde bronnen van Europa. De Levende Natuur 120 (5): 193-199.
- Dreesen R. & A. Janssen, 1997. Voorkomen en gebruik van kalktuf in Zuid-Limburg. Likona Jaarboek 1997: 11-21.
- Dreesen, R. & Duser, M., 2008. 33 miljoen jaar Alden Biesen, een geschiedenis met verrassende wendingen, Likona-jaarboek 2007, pp. 6-19
- Dupae E. & H. Stulens, 2003. Verspreiding en samenstelling van de kalkrijke kamgrasweide (*Gallio-Trifolietum*) in Limburgs Haspengouw. Natuur. focus 2 (1): 4 - 10.
- Goosens, E., Gullentops, F. & Vandenberghe, N., 2007. Toelichtingen bij de Quartairgeologische Kaart, kaartblad 33 Sint-Truiden, LNE, Vlaamse Overheid, Dienst Natuurlijke Rijkdommen, pp. 48.
- Gullentops, F., 1990. Sequence stratigraphy of the Tongerian and early Rupelian in the Belgian type area. Tertiary Research, 11 (2-4), pp. 83-96.
- Janssen, A.W., Van Hinsbergh, V.W.M. & Cadée, M.C., 1976. Oligocene deposits in the region North of Tongeren (Belgium), with the description of a new lithostratigraphical unit - the Atuatuca Formation. Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie, 13/3, pp. 75-115.
- Janssens V., 2000. Traag, maar zeker: een inventarisatie van de huisjesslakkenfauna in de Hoegaardse Nermbeekvallei. Natuurreservaten Oost-Brabant. Jaarboek natuurstudie 2000.
- Kruissink, E.C., Van Hinsbergh, V.W.M. & Janssen, A.W., 1978. Een oost-westprofiel door oligocene afzettingen in de gemeente Borgloon (België, provincie Limburg). Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie, 15 (1), pp. 3-18.
- Liefting W. & J. Janssen, 2014. Biodiversiteit in halfnatuurlijke graslanden: beheer voor behoud. In: Schaminée J. & J. Janssen, Het oude continent. Beschouwingen over natuur in Europa. KNNV Uitgeverij.
- Marechal, R., 1993. A new lithostratigraphic scale for the Paleogene of Belgium. Bulletin Belgische Vereniging voor Geologie, 102, pp. 215-229.
- Marquet, R., Lenaerts, J., Karnekamp, C. & Smith, R., 2008. The molluscan fauna of the Borgloon formation in Belgium (Rupelian, Early Oligocene). Palaeontos 12, 100 p. Palaeo-Publishing and-Library vzw
- Mourlon, M., 1880. Géologie de la Belgique, T.1, Bruxelles.
- Oosterlynck P. & W. Van Landuyt, 2012. Kalktufbronnen in Vlaanderen: mythe of werkelijkheid? *Muscillanea* 32: 36-52.
- Ortlieb, J. & Dolfuss, G., 1873. Compte-rendu de géologie stratigraphique de l'excursion dans le Limbourg belge, le 18 et 19 mai. *Annales de la Société de malacologie de Belgique*, 8, pp. 38-57.
- Smolders A. e.a., 2014. De waterkwaliteit van de bronsystemen in het Bunder- en Elsloërbos: Bronnen van zorg. *Natuurhistorisch Maandblad* 103 (5): 125-131.
- Tijmsma L. & E. Weeda, 2014. Kalkmoerassen: nieuwe kansen voor kwetsbare parels. In: Schaminée J. & J. Janssen, Het oude continent. Beschouwingen over natuur in Europa. KNNV Uitgeverij.

- Van Dijk W. & E. Weeda, 2008. Nederland plantengeografisch. In: Schaminée J. & E. Weeda. Grenzen in beweging. Beschouwingen over vegetatiegeografie. KNNV Uitgeverij.
- Van Gennip e.a., 2007. De kalktufbron, kleinood met een grote status. *Stratiotes* 35: 22-37.
- van Rooijen N. & J. Schaminée, 2014. De randen van Europa: duinen en duingraslanden. In: Schaminée J. & J. Janssen, Het oude continent. Beschouwingen over natuur in Europa. KNNV Uitgeverij.
- Vanden Broeck, E. & Rutot, A., 1878. Session extraordinaire de 1878, Excursion géologique dans le limbourg, *Compte rendu des journées du 29 et du 30 septembre. Annales de la Société Géologique de Belgique*, tome 15, 1878, p. CXXI-CLV.
- Vanden Broeck, E. & Rutot, A., 1883. Note sur un nouveau mode de classement et de notation stratigraphique des dépôts géologiques basé sur l'étude des phénomènes de la sédimentation marine. *Bulletin du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique*, 2, pp. 341-370.
- Weeda E.J., 2009. Plantensociologische positie van cyperaceae en Juncaceae in hellingmoerasen in Zuid-Limburg. *Stratiotes* 36/37: 15-60.
- Zechmeister H. & L. Mucina, 1994. Vegetation of European springs: High-rank syntaxa of the Montio-Cardaminetea. *J. of Veget. Science* 5: 385-402.

COLOFON

Eindredactie

Roland Dreesen, Johan Matthijs, Paul Elst, Eddy Dupae en Hilde Stulens

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van

Provincie Limburg

Grafische vormgeving

Bert Colling

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg



NATUURONDERZOEK LIMBURG

De landduinen van Klaverberg

Daniël Van Uytven - Geograaf



DE LANDDUINEN VAN KLAVERBERG

Daniël Van Uytven - Geograaf

Klaverberg is gesitueerd in het NW van de gemeente As nabij de grens met Genk en Opglabbeek. Een deel van dit duinengebied verdween in de 20ste eeuw door de activiteiten van de mijn van Waterschei (terrils, slibbekkens) en de herstelmaatregelen na de mijnsluiting.

Door de beperkte wetenschappelijke aandacht in het verleden kan een nieuwe geomorfologische analyse, in combinatie met de specifieke vegetatie op deze landduinen, bijdragen tot een verklaring van de morfogenese van het gebied.

1. KLAVERBERG OP HISTORISCHE KAARTEN (Figuren 1 t.e.m.9)

Op alle historische kaarten uit de 17de eeuw wordt het gebied tussen de noordelijke woonkernen van Genk (Dryhoven, Waterschey), Meeuwen, As en Opglabbeek vermeld als “Donderslach” voorafgegaan door “Palus”, “Marais” of “Moeras”. De kaart van H. Hondius uit 1645 illustreert dit.

Op de kaart van Fricx uit 1712 wordt het moerasgebied van Donderslag voor het eerst aangeduid als heide, nl. “Bruyeres de Donder Slach”.

Op de kabinetskaart van Ferraris (1777) wordt Donderslag als heide, bezaaid met 10-tallen vennen, afgebeeld maar niet benoemd. Op deze kaart wordt ook een ZW-NO georiënteerde duinengordel ingetekend tussen het gehucht (H^{au}) Op De Heyde/Zevenhuyzen-As en de heide ten noorden van het gehucht Waterscheydt maar zonder benaming.

Op de kaart van Vandermaelen (1846-1854) wordt het reliëf tussen Zevenhuyzen en Genk geaccentueerd door hellingsarcering; de duinen worden niet meer voorgesteld als een aaneengesloten gordel zoals op de Ferrariskaart, maar als een reeks geïsoleerde ZW-NO gerichte duinlichamen binnen het heidegebied. Enkele plaatselijke toponiemen worden geïntrodu-

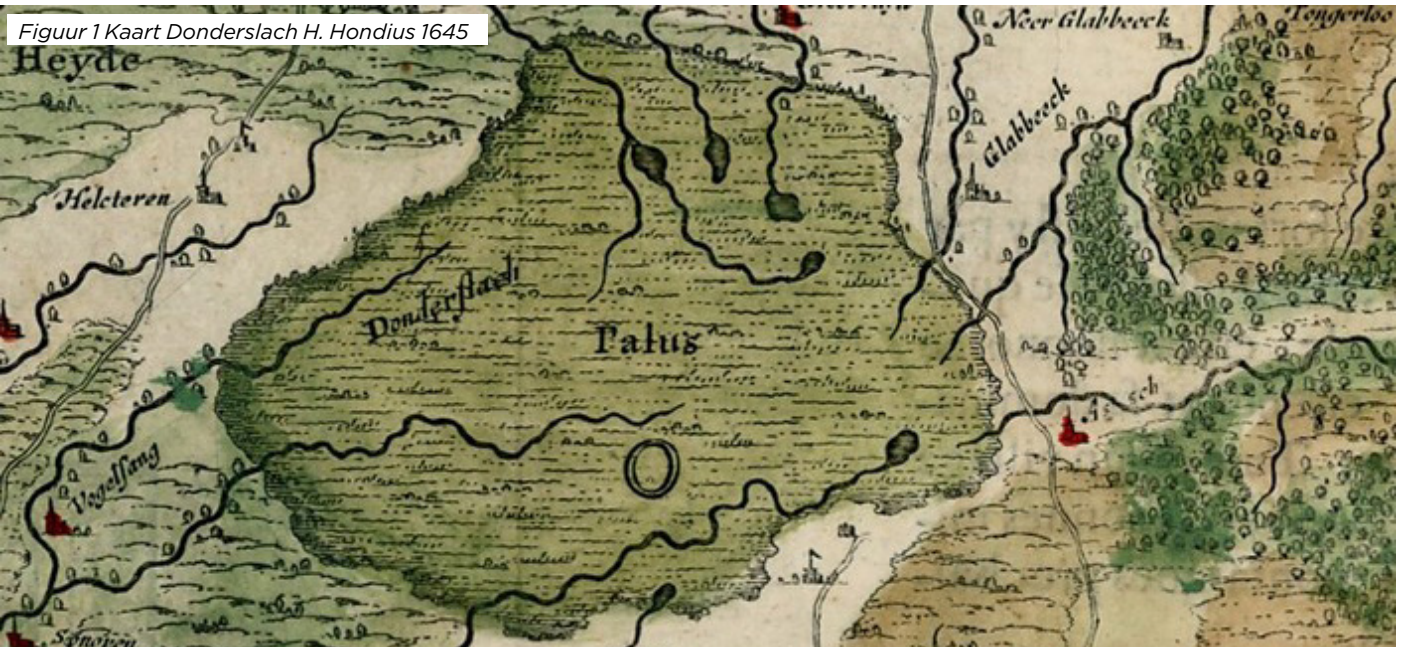
ceerd zoals “Heyerbosch Heyde”, “**Gouwbergen Heyde**”, “Bruyère de Waterscheyd”, “Zwaert Berg”.

In de eerste uitgave van de Carte du dépôt de la guerre (1873) wordt het reliëf minutieus voorgesteld d.m.v. hoogtelijnen met een interval van 1 m; ook specifieke relëfvormen zoals duinen worden gedetailleerd ingetekend. Daarnaast komt er een uitgebreide toponymie voor in het grensgebied van As en Genk : “**Aen den Klaverberg**”, “Op Gelabbeeker Savel”, “Aen de Zwart Berg”, “Hoeven Savel”,... Het gebied is nog steeds aangeduid als heide maar opmerkelijk voor deze kaart is het symbool voor naaldbos op een deel van de Op Gelabbeeker Savel.

Vanaf het begin van de 20ste eeuw doet de benaming “**Aan den Klaverberg**” zijn intrede. Op de uitgaven van de Carte du dépôt de la guerre (1904, 1939), de kaart Type Campinois uit de reeks Régions Géographiques van Prof. Michotte (±1920), en de topografische kaart 1/10000 uit 1971 zijn de duinen symbolisch voorgesteld. Op de kaart uit 1904 is het gebied “Aan den Klaverberg” dat grenst aan de “Opglabbeeker Zavel” grotendeels bebost. Deze bosoppervlakte is op de kaart van 1939 opnieuw kleiner voorgesteld en vervangen door heide vooral in het gebied dat grenst aan de tuinwijk van Zwartberg.

De topografische kaart Opglabbeek-As uit 1992 op 1/20000 en de nieuwste topografische kaart Opglabbeek uit 2019 op 1/25000 stellen op de plaats van “Klaverberg - Opglabbeekerzavel” geen duinreliëf meer voor ook al is er een duinsymbool voorzien in de legende. Op de kaart uit 2019 is gekozen voor een hoogtelijneninterval van 5 m in tegenstelling tot de kaart uit 1992 toen de equidistantie nog 2,5 m bedroeg. Met deze keuze gaat men voorbij aan één van de essentiële kenmerken die een topografische kaart zou moeten bevatten nl. een nauwkeurige aanduiding van de hoogte en van de aanwezige reliëf-elementen.

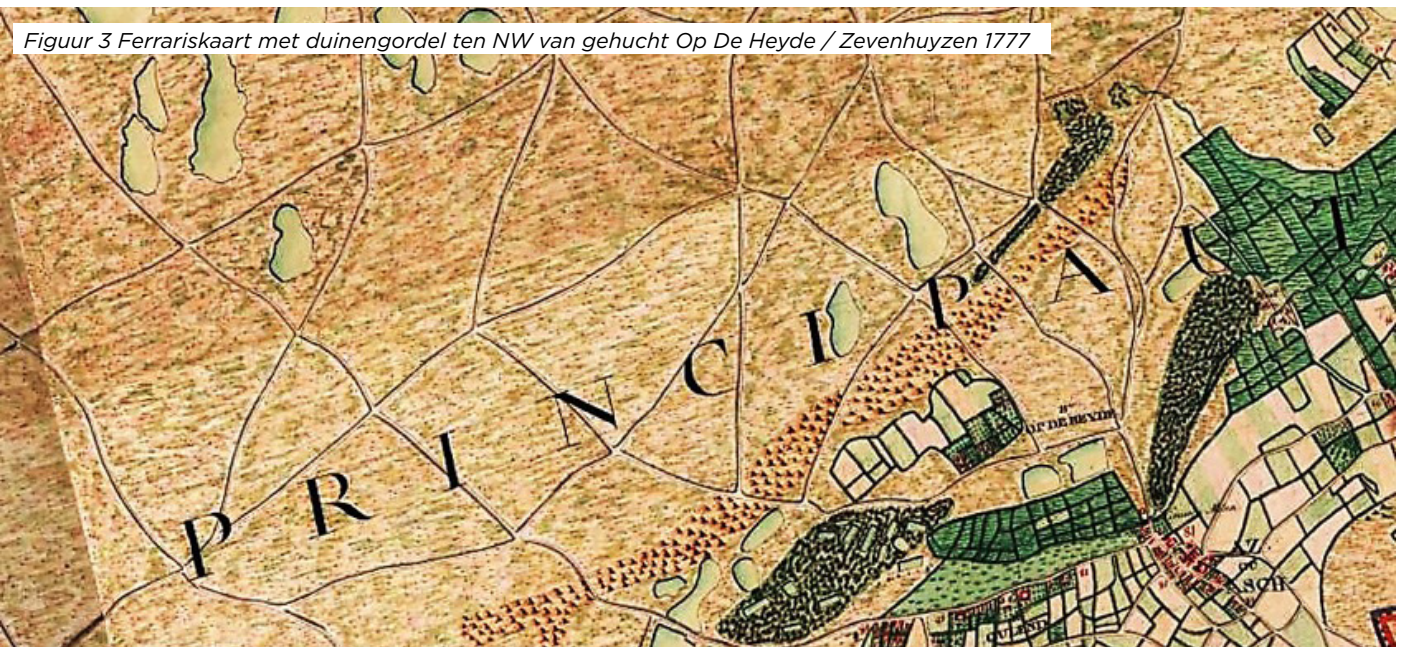
Figuur 1 Kaart Donderslach H. Hondius 1645



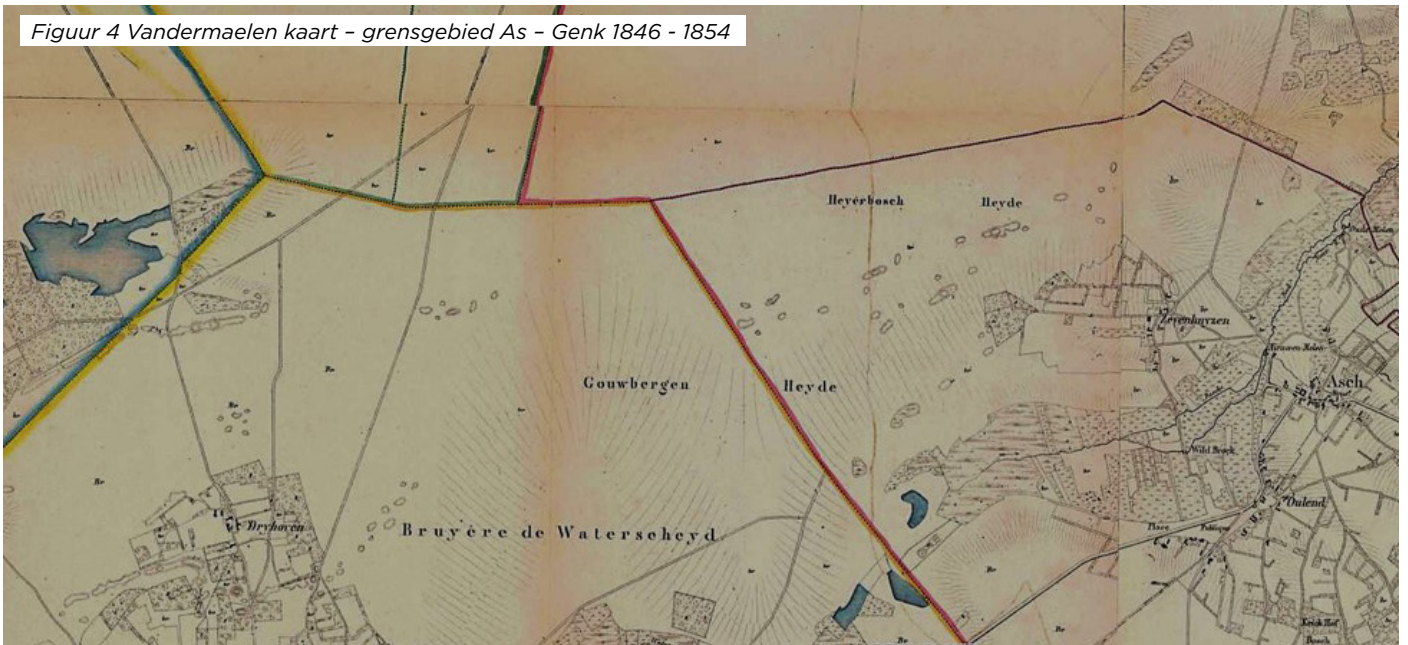
Figuur 2 Kaart Donder Slach E. Fricx 1712



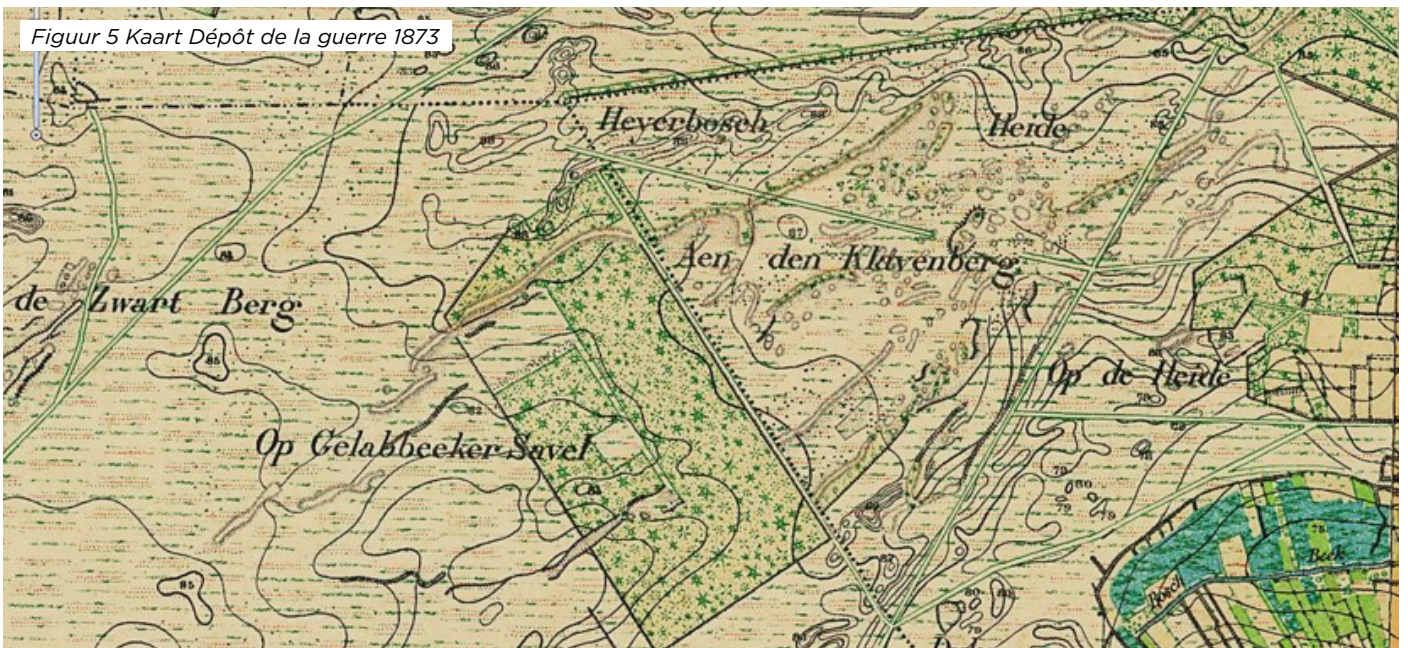
Figuur 3 Ferrariskaart met duinengordel ten NW van gehucht Op De Heyde / Zevenhuyzen 1777



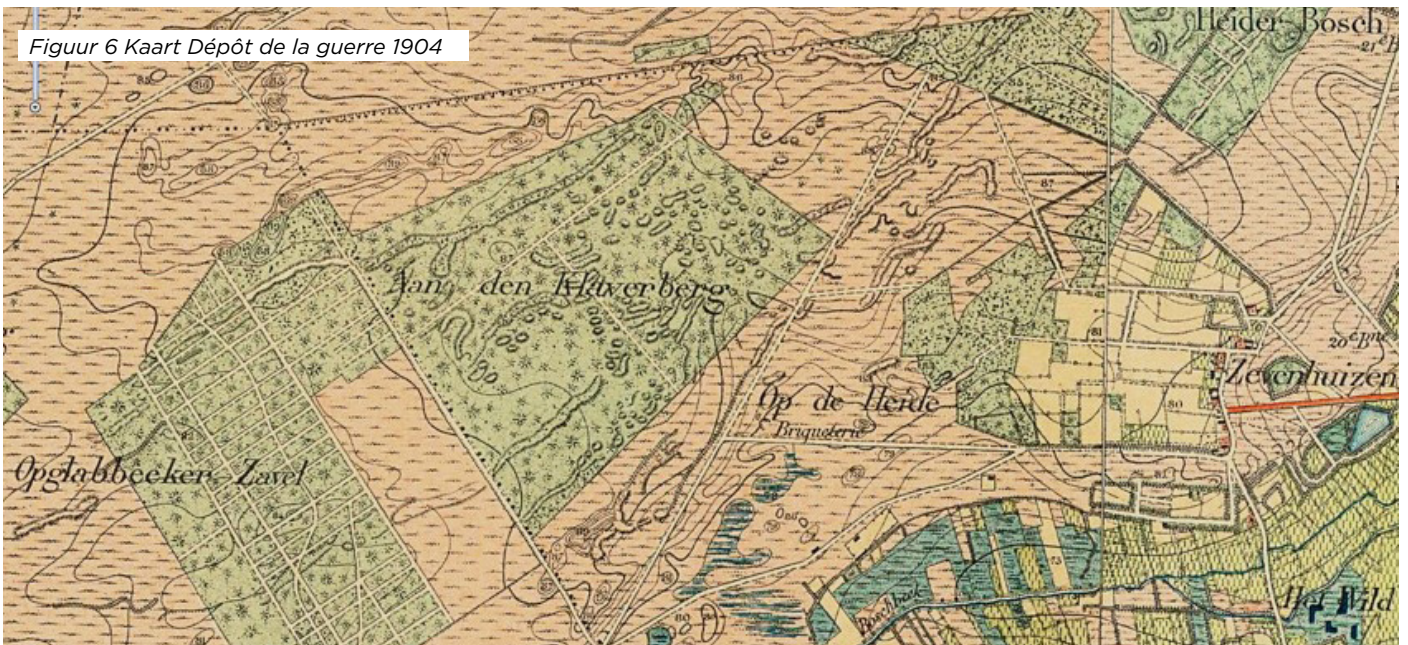
Figuur 4 Vandermaelen kaart - grensgebied As - Genk 1846 - 1854



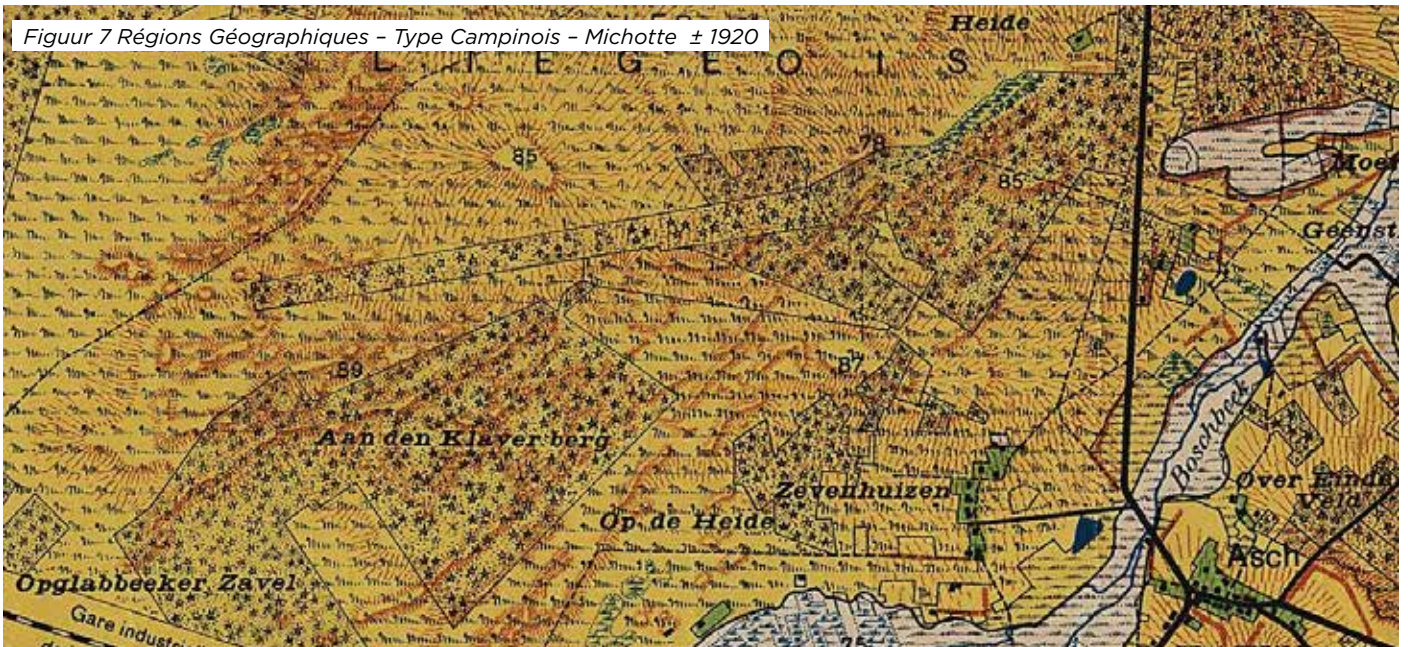
Figuur 5 Kaart Dépôt de la guerre 1873



Figuur 6 Kaart Dépôt de la guerre 1904



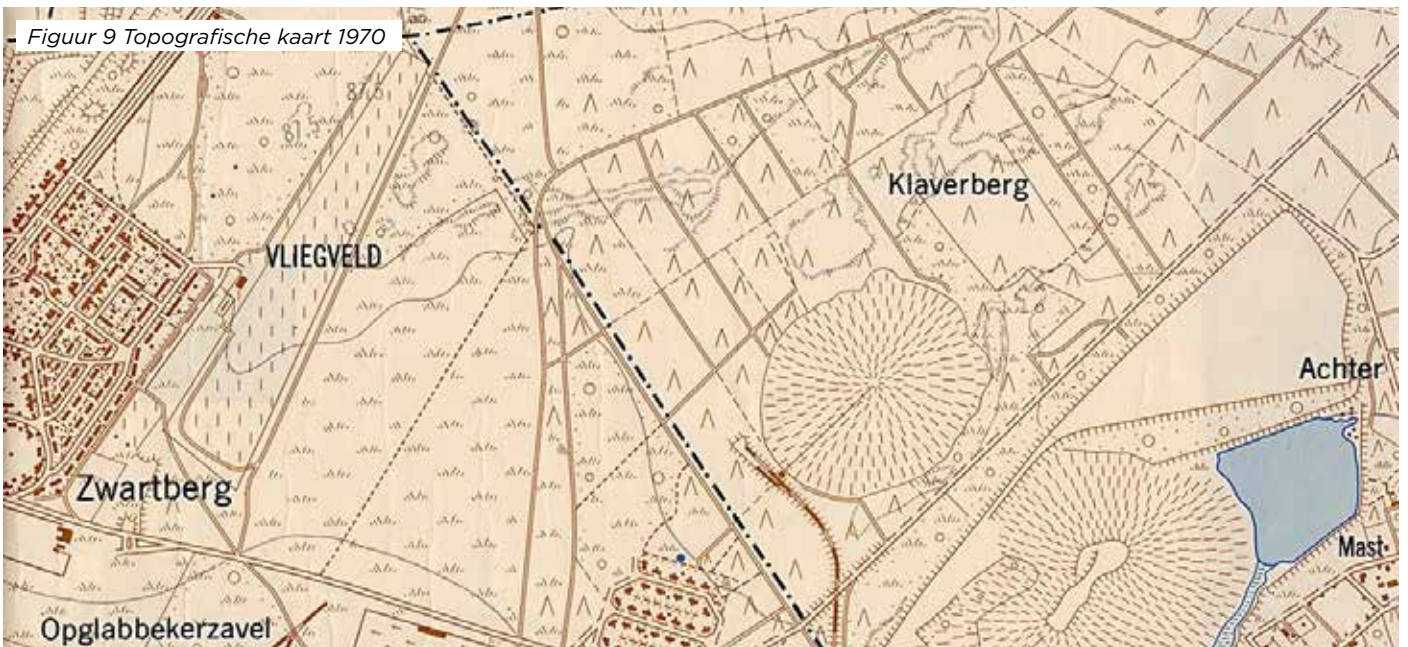
Figuur 7 Régions Géographiques - Type Campinois - Michotte ± 1920



Figuur 8 Kaart Dépôt de la guerre 1939



Figuur 9 Topografische kaart 1970



2. HET TOPONIEM KLAVERBERG

In publicaties van het Agentschap voor Natuur en Bos, toeristische folders en de wandelkaart Thorpark uitgegeven door het NPHK wordt de herkomst van de naam **“Klaverberg”** in verband gebracht met **“klaverbladvormige duinen”** die er als restant van stuifduinen zouden voorkomen.

Bij nauwkeurige analyse van de verschillende topografische kaarten waarop het duinreliëf is afgebeeld, het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen en observaties op het terrein zijn er geen aanwijzingen om deze naamsverklaring te staven.

HISTORISCHE BENAMINGEN VOOR KLAVERBERG

- In het Gemeentearchief van As wordt bij de gemeenterekeningen uit 1637 gesproken over **In-den Gauwenbergh**
- Bij één van de heidetwisten in de 18de eeuw tussen bewoners van As en Genk werd de grens, dwars door de heide, nauwkeurig beschreven in een minnelijk akkoord gesloten voor notaris Groutaers op 20 juni 1785. Hieronder volgt een fragment uit de grensbepaling: “Van desen auden gesoncken steen noch met een rechte linie gaende door en over de **savelbergen genaemt de gabergen** ter distantie van ontrint 425 roeden tot op eenen opworp oft heuvel liggende inde hijde op eenen bergh genaemt **den cleverbergh**”.
- In het kadaster van 1844 wordt een gebied van 194ha11a80ca in As beschreven als **“Aen den Klaverberg”**
- Op de Vandermaelenkaart (1846-1854) wordt het duingebied ten noorden van de Bruyère de Waterscheyd tussen de Zwaert Berg en Zevenhuyzen benoemd als **“Gouwbergen Heyde”**.
- Op de eerste kaart van Dépôt de la guerre (1873) wordt **“Aen den Klavenberg”** vermeld; op de tweede uitgave uit 1904 is de naam veranderd in **“Aan den Klaverberg”**.

Etymologisch is **gauw of gouw** een afleiding van het **middelnederlands gâ** met de betekenis van steil of hellend.

De woorden “kleveren”, “klaveren”, “klefferen” hebben de betekenis van “klauteren” dat afgeleid is van het **middelnederlands “claveren”**. Claveren

betekent in dit verband **“tegen iets moeizaam omhoog gaan”**. Bedenk hierbij dat de Kempense boer of schaapherder deze landduinen in het verleden moest trotseren met loszittende houten klompen aan de voet.

Een tweede mogelijke herkomst voor het woord **Klaverberg** zou kunnen wijzen op de aanwezigheid van een plantje dat in het gebied voorkwam namelijk **“hazepootje”** (*trifolium arvense*), een klaver-soort (**middelnederlands clāvere**). Hazepootje groeit als pionier op zonnige plaatsen en houdt van een zandige droge voedselarme grond. De plant is vaak te vinden op beweide zandduinen zowel aan de kust als in de Kempen en bezit een tot 50 cm lange penwortel. Bovendien komt hazepootje nog steeds voor in de omgeving van de terrils van Waterschei die zich over een deel van de vroegere “Klaverbergduinen” uitstrekken.

Zou het kunnen dat deze **“moeizaam begaanbare zavelbergen”** of de specifieke **“klavervegetatie”** de aanleiding waren voor de naam Klaverberg, waarmee het idee van duinen met klaverbladvormige structuren “figuurlijk” op de helling komt te staan?

3. OORSPRONG EN EVOLUTIE VAN DE DUINEN IN DE LIMBURGSE KEMPEN

3.1 Dekzand

In de laatste ijstijd, het Weichsel-glaciaal (114 000 – 11 600 j. BP), reikte de noordelijke ijskap tot Dene-marken en Noord- Duitsland maar niet tot Nederland. Het zand in de oerstroombalen en spoelzand-waaiers ten zuiden van de Saale-stuwwal (ontstaan tijdens het voorlaatste en koudste glaciaal) in Midden-Nederland en de drooggevallen Noordzeebodem waren een ideale voedingsbodem voor erosie door sterke noordwesten- en noordenwinden.

De eolische activiteit (windactiviteit) kende haar hoogtepunt tijdens het Pleniglaciaal (74 000–14 600 j. BP) van de Weichselijstijd toen het koude en droge klimaat zijn maximum bereikte en het onbegroeide oppervlaktelaagje van de bodem gevriesdroogd werd. De sedimentatie van het puin dat opgenomen werd door de wind gebeurde selectief waarbij de loessdeeltjes in suspensie (zwevend) werden getransporteerd en dus verder werden afgezet (Haspengouw). De zwaardere zanddeeltjes werden door saltatie (stuiterend) en creep (rollend of glijdend) minder ver verplaatst (Kempen). Deze lichtlemige zanden vormen in Vlaanderen en de Kempen een mantel, het Wildert Dekzand, dat alle vroegere afzettingen bedekt.

3.2 Evolutie tijdens het Laatglaciaal

In het Laatglaciaal (Tardiglaciaal) van de Weichselijstijd nam de temperatuur geleidelijk toe zodat er een noordwaartse verschuiving van de vegetatiezones op gang kwam. Deze opwarming werd nog 3 maal onderbroken door een korte, hevige koudeopstoot (de Oudste -, Oude - en Jonge Dryas stadialen) waarbij de oprukkende vegetatie werd teruggedrongen naar het zuiden. Bewijzen van de opwarming zijn te vinden in bodemvorming tijdens de warmere tussenperiodes nl. de Bølling en Allerød interstadialen. De Usselobodem uit het Allerød-interstadiaal vindt men terug aan de basis van een aantal duinmassieven in Limburg (Hoeverbergen en Kattenbos in Lommel, Kikbeek in Opgrimbie, Ruiterskuilen in Opglabbeek) maar niet in de duinen van Klaverberg. (Figuur 10)

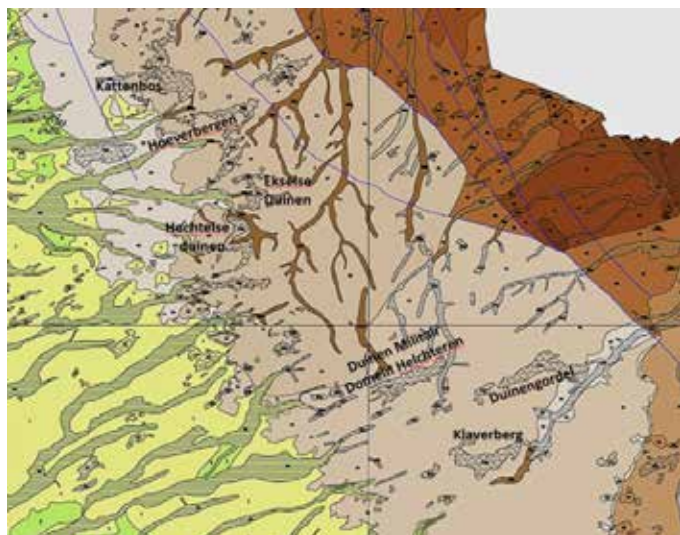
Serie	Etage	Sub-etage	Chronozone	Tijd geleden (jaar BP)
Pleistoceen	Weichselien	Laatglaciaal	Preboreaal	10.640 - 11.650
			Jonge Dryas	11.650 - 12.850
			Allerød	12.850 - 13.900
			Oude Dryas	13.900 - 14.000
			Bølling	14.000 - 14.650
		Laat Pleniglaciaal	Oudste Dryas	14.650 - ~15.000

Blauw: Koud - Roze: Warm (kolom Chronozones) BP = Before Present = 1950

Figuur 10 Indeling van het Weichsel-Laatglaciaal

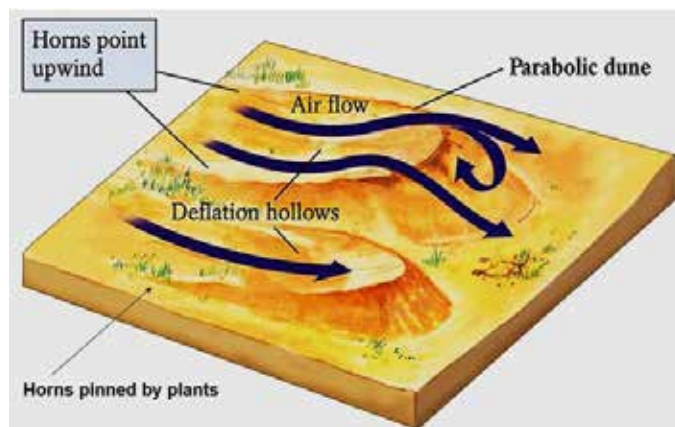
Door de verschraling van de vegetatie tijdens het erg koude Jonge Dryas werden lokaal de dekzanden opgewaaid door sterke zuidwestenwinden. Hierdoor ontstonden de laatglaciale duinen die op de quartairgeologische overzichtskaart zijn aangeduid. (Figuur 11)

Typisch voor deze periode zijn de uitgestrekte paraboolvormige duinen (tot > 1km lengte en 10tallen tot 100 m breedte) met de hoorns of paraboolarmen in de richting van de wind. Uit zand van een



Figuur 11 Duincomplexen in Noord en Midden Limburg op de Quartairgeologische overzichtskaart

dwaarsduin kan een paraboolduin ontstaan als gevolg van de interactie tussen een constante windrichting en de schrale vegetatie. Omdat zandtransport aan de zijkant kleiner is heeft de begroeiing er meer vat op het zand. Dit is de oorzaak voor het "achterblijven" van de hoorns op de voortschrijdende duinkop. (Figuur 12)

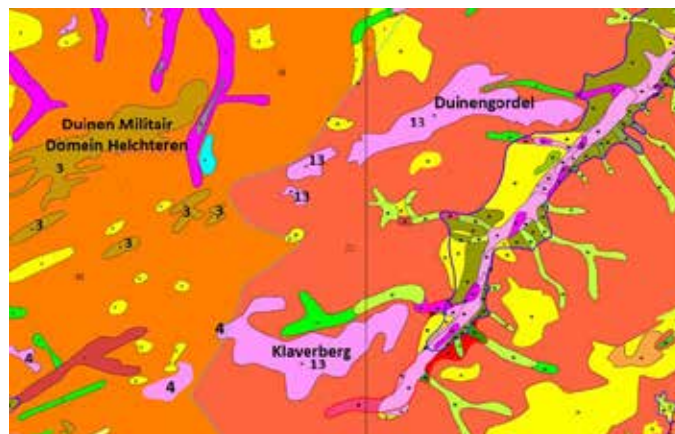


Figuur 12 Schema paraboolduinen

3.3 Evolutie tijdens het Holoceen

Op het laatglaciale duinlandschap vond in het Holoceen verdere verstuiwing plaats van de eerder gevormde duinen. De oorzaak ervan was meestal antropogeen zoals ontbossing, te intensief afplaggen van heide, overbegrazing en uitbreiding van de akkeroppervlakte als gevolg van de bevolkingsexplosie die Vlaanderen kende in de twaalfde en dertiende eeuw. Samen met warmere klimaatomstandigheden leidde dit tot grote oppervlakten met een kale en droge bodem waarop de wind vrij spel had.

Het zwaartepunt van deze historische verstuiwing situeerde zich in de late middeleeuwen met ontginningen die uitbreidden vanuit de vochtigere beekdalen naar de hoger gelegen gebieden. Op de quartairgeologische kaart worden alle Holocene verstuiwingen van



Figuur 13 Duincomplexen in de Hoge Kempen op de Quartairgeologische kaart 26

Profieltypes:

13: Formatie van Bouwel op Zutendaal Grinden

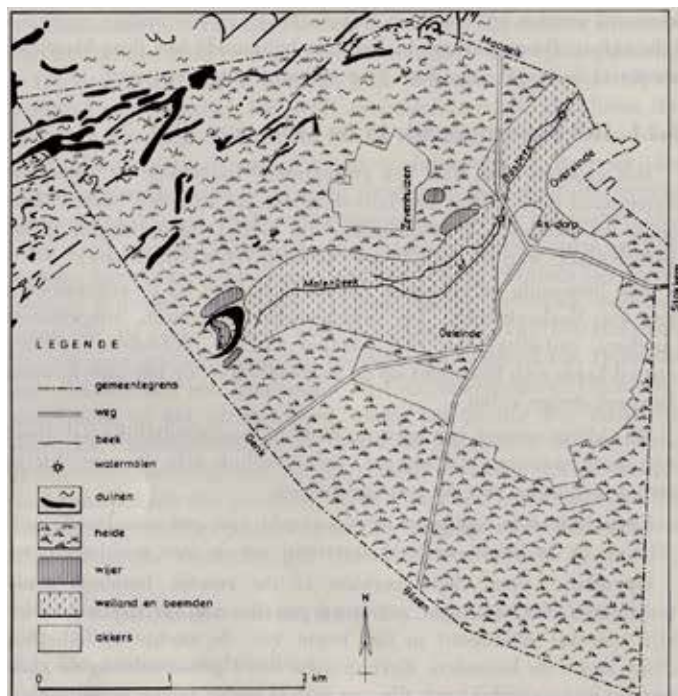
4: Formatie van Bouwel op Winterslag Zanden

3: Formatie van Hechtel op Winterslag Zanden

Pleistocene duin- en dekzanden aangeduid als de Formatie van Bouwel. (Figuur 13)

Tijdens het Holoceen ontstonden er geen nieuwe grote paraboolduinen maar konden de laatglaciale paraboolduinen wel verwaaien. Indien de centrale hoefijzervormige wal of duinkop doorwaaide konden de hoorns zelfs evolueren tot langgerekte streep- of lengteduinen.

Opwaaiend zand uit de deflatievlakte zorgde plaatselijk voor vlakke duinreliëfs met een hobbelig microreliëf of een golvend duinreliëf met een ordeloze aaneen-



Figuur 14 Bodemgebruik in As omstreeks 1500. In het NW de landduinen van Klaverberg

schakeling van duinheuvels en depressies zoals in de Duinengordel op de grens van Opglabbeek en Gruitrode. Sporadisch konden nog kleine paraboolvormige duintjes worden gevormd.

4. DE KLAVERBERGDUINEN

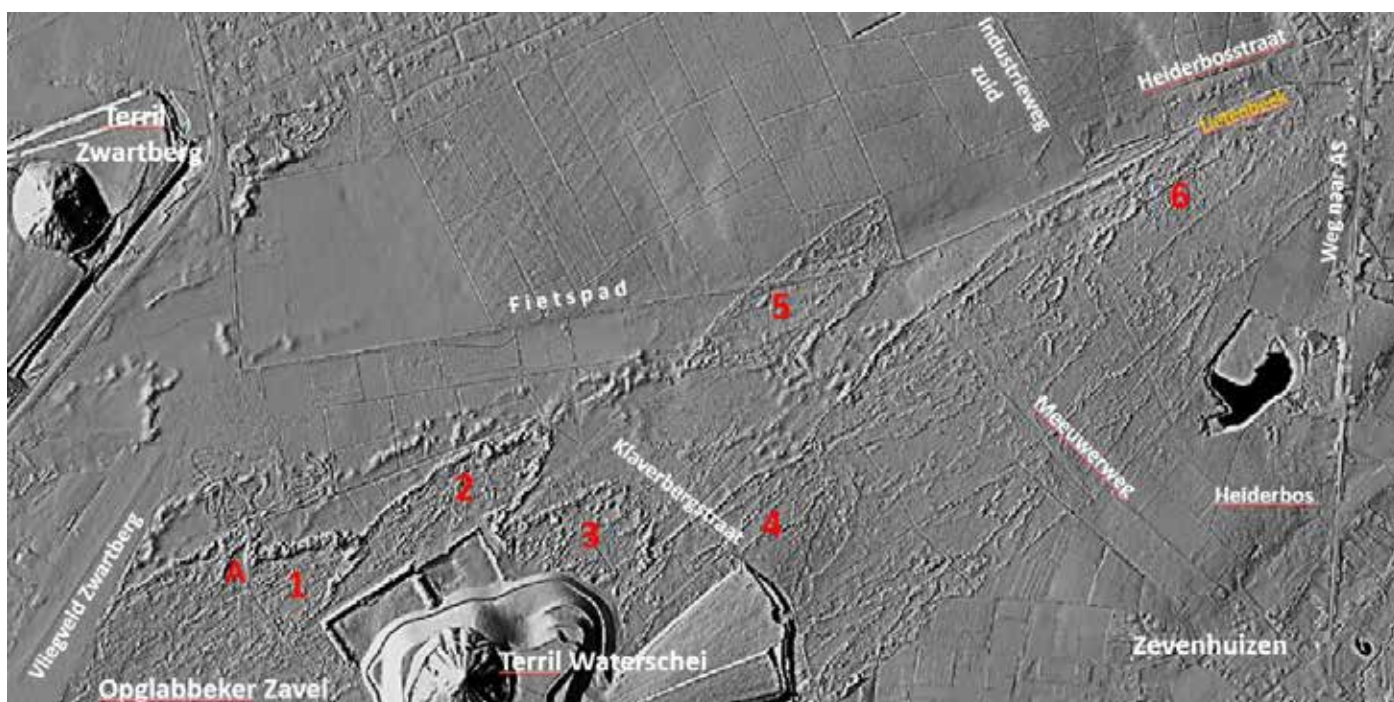
4.1 Geomorfologie

In "As in het verleden" (1976) beschrijft Prof. Em. E. Paulissen (KUL) het reliëf van As. Betreffende het duinenveld in het noordwesten van As spreekt hij over een dominantie van ZW-NO georiënteerde lengteduinen, opgebouwd parallel aan de dominerende windrichting. De kartering ervan gebeurde m.b.v. de toenmalige luchtfoto's, aangevuld met terreingegevens. (Figuur 14)

Daarnaast onderscheidt hij één relatief grote paraboolduin, meer dan 5 m hoog en geopend naar het ZW; een bewijs voor de dominerende zuidwestenwinden. Volgens Prof. Paulissen vertonen talrijke duinen een frisse vorm met op plaatsen zonder vegetatie nog actieve verwaaiing.

Omdat elk spoor van fossiele bodemvorming ontbreekt rekent hij ze tot de historische duinen die een gevolg zijn van verwaaiingen in het Holoceen met een maximum vanaf de late middeleeuwen. Een laatglaciale oorsprong van het duingebied wordt echter niet uitgesloten.

Deze laatste bemerking wordt gestaafd door Prof. D. Goossens - KUL (23/01/2022 persoonlijke mededeling) die ervan uitgaat dat grote paraboolvormige duinen in de Kempen alleen ontstonden tijdens het Jonge



Figuur 15 Klaverberg op Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen (DHV) multidirectionale hillshade 0,25 m

Dryas en niet meer in historische tijden toen wel nog dekzanden en bestaande duinen konden verwaaien, vaak met een chaotisch uitzicht als resultaat.

4.2 Recente geomorfologische analyse

Om de Klaverbergduinen te bestuderen werd gebruik gemaakt van het DHV en waarnemingen op het terrein. De observatie van het microreliëf wordt in het NO van het Klaverberggebied bemoeilijkt door de aanwezige bosvegetatie. Op het DHV van fig. 15 vallen in het gebied een aantal uitgestrekte reliëfstructuren op die lopen vanaf de Opglabbekerzavel en het vliegveld van Zwartberg in het ZW tot het valleitje van de Lietenbeek en de Weg naar As in het NO. In dit reliëfpatroon kunnen 2 reeksen van paraboolvormen onderscheiden worden. (Figuur 15)

Het meest opvallende reliëf komt voor ten NO van het vliegveld en loopt tot de NW-ZO gerichte Klaverbergstraat. In dit gebied zijn er 4 paraboolvormige reliëfstructuren aanwezig (nrs. 1 - 2 - 3 - 4) die telkens bestaan uit twee naar het zuidwesten wijzende hoorns met een duinkop aan de noordoost zijde (nrs.3 en 4 met doorgewaaiide duinkop). Deze eerste reeks van naast elkaar liggende paraboolduinen vormen een kleine kamduin¹. De meest oostelijk gelegen hoorns van parabool 3 en 4 zijn in de 20ste eeuw grotendeels verdwenen onder de terrils en de omliggende mijn-terreinen. De linkerhoorn van parabool 1 vertoont een secundair windgat (A) in de Z-N richting. Betreft het hier een natuurlijke doorwaaiing of speelde er een antropogene factor mee omdat de verbindingsweg tussen Waterscheyd en Meuwen via Blockroy doorheen dit terrein liep? (Figuren 16-17)

Een tweede reeks met minder geprofileerde paraboolvorm (nrs. 5 en 6) strekt zich verder uit naar het NO tot aan de Kieselstraat en de Weg naar As. De duinkop

is volledig verwaaid en de hoorns zijn geëvolueerd tot langgerekte lage lengteduinen die een hobbelig microreliëf insluiten waarin nog enkele mini-paraboolduintjes voorkomen.

De herkomst van het duinzand moet gezocht worden ten ZW van de Klaverbergse duinen in de heidegebieden van Op Gelabbeeker Savel, Aen de Zwart Berg, Hoeven Savel en Straelen Heyden. De winderosie sloeg er een eerste maal toe tijdens het Jonge Dryas waarbij er een dubbele reeks van paraboolduinen opwaaiide die noordoostwaarts vooruitschreed. Vanaf de late middeleeuwen werd de winderosie geheractiveerd als gevolg van het onoordeelkundig gebruik van de heidegronden door de groeiende landbouwbevolking in de bewoningskernen van Waterscheyd en Dryhoven (te frequent plaggen, overbegrazing, extra akkers).

Voor de verst verwijderde duinen (nrs. 5 - 6) had dit vanaf de middeleeuwen alleen nog een verdere verstuiving van het laatglaciale duinzand als gevolg. Dit resulteerde in de lage lang uitgerekte lengteduinen (streepduinen) die nu reiken tot de Lietenbeekvallei en de Weg naar As. Dit zachtgolvend duinreliëf grensde aan de akkers ten noorden en westen van Zevenhuyzen zoals blijkt uit het kaartje van AS omstreeks 1500 op Figuur 14.

De meer geaccidenteerde paraboolduinen (nrs.1-2 - 3 - 4) verjongden in diezelfde periode door hernieuwde zandaanvoer afkomstig uit de deflatievlaakte (uitblazingsvlaakte) van de Opglabbeker Zavel. Op dit ogenblik hebben de paraboolarmen geen intacte vorm meer maar gelijken ze eerder op een snoer van duinheuvels met op de toppen meestal een begroeiing van eikenhout.

¹Een kamduin ontstaat uit de vergroeiing van de hoorns van paraboolduinen waardoor deze hoorns kunnen vergeleken worden met de tanden van een kam.



Figuur 16 Z-N windgat A in de linkerhoorn van parabool 1 waar de verbindingsweg Waterschey - Meuwen doorheen liep



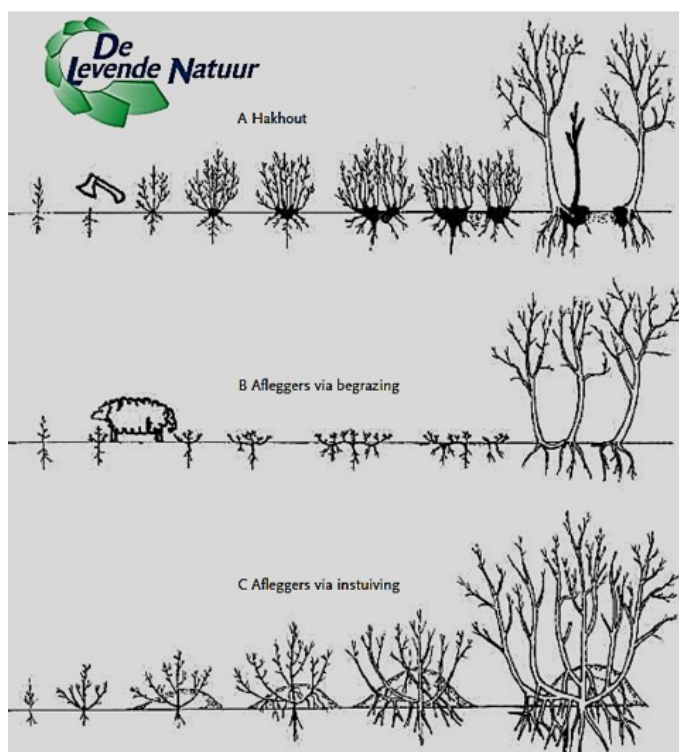
Figuur 17 Kaart "Des environs de Peer et de Brey" met verbindingsweg Waterschey - Meuwen Covens & Mortier 1747

5. EIKENHAKHOUTSTOVEN EN EIKENCLUSTERS - CULTUURHISTORISCHE EN ECOLOGISCHE MONUMENTEN

“Aan de Klaverberg treft men nog stammen van oeroude wintereiken aan waarvan men de takken gebruikte als stookhout en die daarom ‘stoven’ werden genoemd.” Met deze foutieve interpretatie worden de stoven van Klaverberg beschreven in het Ruimtelijk Structuurplan van de gemeente As (2007), opge maakt door Groep Delta stedenbouw NV.

De eikenhakhoutstoven in het stuifzandgebied van Klaverberg zijn nochtans uniek qua ouderdom en omvang; enkele eikenclusters hebben omtrekken van 25 tot 30 m. Hierdoor is het gebied van Klaverberg in As de toplocatie in Vlaanderen voor dit natuurfenomeen.

Met “stoof”, stobbe of stubbe wordt het vertakt en beworteld ondereind van een houtig gewas bedoeld waarbij de bomen dicht bij de grond worden afgezet om de stronken vervolgens te laten uitlopen. Door de techniek van hakhout toe te passen was men in staat stuivend zand te fixeren; een tweede voordeel was een regelmatig terugkerende houtoogst die gecombineerd werd met een verder levende en terug uitlopende stoof, waardoor het vastleggen van het duinzand niet in het gedrang kwam na de exploitatie. Dank zij deze beheervorm kon hakhout veel ouder worden dan niet bekapte-bomen. Naast hakhoutstoven zijn er ook eikenclusters of boomcirkels met grillig gevormde stammen in een kring. Ze zijn genetisch identiek en dus ook afkomstig van dezelfde moederplant.



Figuur 18 Drie mechanismen waarmee eik zich klonaal kan vermeerderen

5.1 Wintereikenhakhoutstoven en eikenclusters

Waarom wintereiken in vergelijking met zomereiken in de Limburgse natuur slechts op een beperkt aantal plaatsen nog gegroepeerd voorkomen, zoals aan de Klaverberg, heeft een functionele oorzaak. Houtvester N. Martens vermeldde in “Historische Ecologie in Limburg – deelstudie de Hoge Kempen”: “Zomereiken produceren meer eikels dan wintereiken; omdat eikels als varkensvoer dienden werd er in de bossen bij voorkeur wintereik gekapt als men eikenhout nodig had.”

Sommige hakhoutstoven van Klaverberg vertonen onderaan een kluwen van wortels die door recente windwerking gedeeltelijk zichtbaar zijn geworden. Men kan er van uitgaan dat het om zeer oude bomen gaat. Daarnaast zijn er een aantal eikenclusters met een basisomtrek van 25 tot 30 m; toch mag men hieruit niet afleiden dat dit nog oudere bomen zouden zijn. Bovengronds werden immers de stammen regelmatig verwijderd en ook de wortels geven geen exacte ouderdom omdat het wortelgestel zichzelf kan vernieuwen in de loop van de tijd.

De eerste ouderdomsbepaling van de grote eikenclusters gebeurde in 1998 door het Ecologisch Adviesbureau van Bert Maes en Chris Rövekamp uit Utrecht in opdracht van de Vlaamse Overheid - afdeling Bos & Groen. Er werd een leeftijd vooropgesteld van ± 1000 jaar.

In 2013 werd in de Hoge Kempen een historisch ecologisch onderzoek gedaan o.l.v. A. Zwaenepoel waarbij de wintereikenhakhoutstoven en eikenclusters van Klaverberg opnieuw werden onderzocht. Dit leidde tot een bijstelling van de eerder vermoede ouderdom omwille van volgende redenen:

- Bij de ouderdomsbepaling in 1998 had men zich gebaseerd op de groeisnelheid van lindenhakhoutstoven in Nederland; linde en wintereik hebben echter geen vergelijkbaar groeipatroon.
- De groei van de stoof is afhankelijk van de regelmaat van kappen en van de bodem.

De ontwikkeling van eik tot eikencluster kon naast de traditionele hakhouttechniek ook nog op een andere manier gebeuren zodat de cluster zich sneller lateraal uitbreidde. (Figuur 18)

- Afleggers via instuiving : door stuivend zand konden eikenstruiken bedolven geraken onder het zand waarna de begraven takken nieuwe wortels maakten en de takuiteinden als zelfstandige stammen verder konden groeien.

- Afleggers door begrazing : door vraat van vee aan eikenstruikjes werden vooral de bovenste goed bereikbare knoppen en twijgjes afgebeten. Aanwezige heidestruikjes konden de onderste knoppen beschermen waarna laaggroeiende horizontale takken contact maakten met de strooisellaag en/of grond zodat er adventiefwortels werden gevormd. (Figuren 19-20)

Rekening houdend met de uitbreiding door afleggers kon een eikencluster in diameter dus sneller groter worden. De ouderdom van de oudste hakhoutstoven en clusters zou volgens dit recentere onderzoek moeten bijgesteld worden tot 500 à 600 jaar.

De eiken (vooral wintereik) van Klaverberg waren meerdere km verwijderd van de bewoning. Omdat de intensiteit van hakhoutbeheer in het verleden omgekeerd evenredig was met de afstand tot de dichtstbijgelegen woonkernen (Zevenhuyzen in As en Dryhoven in Genk) behoorden deze eiken waar-



Figuur 19 Jonge wintereik tussen oude heidestruiken – door de horizontale groei is er kans voor de vorming van adventief wortels bij contact tussen de onderste takken en de bodem -> begin van eikencluster?

Opglabbekerzavel sept 2015 vóór het grootschalig afplaggen tijdens winter 2015-2016



Figuur 20 Afgeplagd terrein Opglabbekerzavel winter 2015-2016

schijnlijk tot een hakhoutcyclus met een langere omlooptijd.

Omloopcycli van 38 jaar zijn bekend voor wintereik; hierdoor ontstond de mogelijkheid tot het oogsten van eikenhout dat kon gebruikt worden als constructiehout (houten balken) naast het ontschorsen van de stammen in functie van de leerlooierij.

De hakhouttechniek in heide- en duingebieden verdween in het eerste kwartaal van de 20ste eeuw. Uit historische bron weet men dat de wintereiken op de Kruisberg (landduin in het westen van de Duinengordel in Opglabbeek) het laatst werden gekapt in 1926.

5.2 Lokalisatie van de wintereikenpopulatie van Klaverberg

Door A. Zwaenepoel werden in 2013 de wintereikenhakhoutstoven en eikenclusters gelokaliseerd via GPS en geprojecteerd op een recente luchtfoto. De GPS-lokalisatie werd beperkt tot de makkelijkst bereikbare eikenvegetatie van Klaverberg die grenst aan de Opgabbekerzavel. (Figuur 21)

Aldus konden enkele min of meer parallelle stroken onderscheiden worden, telkens ZW-NO georiënteerd. Dit was een aanwijzing dat het niet ging om spontaan gegroeide maar om aangeplante wintereiken. Indien de wintereiken waren aangeplant doken er nieuwe vragen op, gekoppeld aan de evolutie van het landschap sinds de middeleeuwen:

- Werden de wintereiken aangeplant in de strijd tegen zandverstuiving?
- Waarom werden de rijen niet aangeplant loodrecht op de overheersende windrichting uit het ZW ?
- Werden de wintereiken aangeplant op reeds bestaande duinen of ontstonden de duinen net door het invangen van zand door de aanwezige begroeiing?



Figuur 21 Lokalisatie van de hakhoutstoven op de linkerhoorn van paraboolduin 1 (A. Zwaenepoel)

- Moesten de wintereiken zorgen voor de bescherming tegen overstuiving van het heidegebied ten NO van Klaverberg?
- Werden de eiken aangeplant om verder gelegen akkers te beschermen tegen overstuiving?
- Lagen er akkers in de onmiddellijke omgeving die nu bedekt zijn met stuifzand?

5.3 Wintereiken en de duinmorfologie van Klaverberg

De vaststellingen beschreven in “4.2 Recente geomorfologische analyse” kunnen een antwoord bieden op de vorige vragen:

- Op basis van het lijnvormig patroon, merkbaar op de luchtfoto, mag men ervan uitgaan dat zeker een aantal wintereiken werd aangeplant.
- Het lijnvormige patroon op fig. 21 stemt overeen met de locatie op de linkerhoorn van paraboolduin 1.
- Omdat de wintereiken werden aangeplant op de hoorns en de kop van de paraboolduinen was alleen een ZW-NO oriëntatie mogelijk. Hoofdfunctie was bijgevolg het afremmen van de “wandelende” paraboolduinen naar het NO door fixatie van het zand in de duinkop en de paraboolarmen.
- De eikenstoven op de duinkop en de hoorns kunnen nadien hebben bijgedragen tot het invangen van opwaaiend zand uit de deflatievlakte van de Opglabbeker Zavel.
- Aanplanting van wintereiken loodrecht op de windrichting was door de bestaande duinmorfologie niet functioneel.



Figuur 22 DHV paraboolduin 1 en 2 van Klaverberg



Figuur 23 Eikenvegetatie op hoorns van parabool 1 en 2

- Het afremmen van de wandelende duinen naar het NO bracht geen voordeel mee voor de landbouwers in de noordelijke gehuchten van Genk (Waterscheyd en Dryhoven).
- Diegenen die wel baat hadden bij het fixeren van duinen 1 tot 4 waren de landbouwers van het gehucht Heide/Zevenhuyzen in As waarvan de akkers grensden aan de heide tussen As en Genk - idem voor de meest zuidwestelijk gelegen akkers van Opglabbeek die behoorden tot het gehucht “Op Hooven”. Is dit de reden waarom het meeste eikenhakhout zich op het grondgebied van As bevindt?
- Op recente Google Earth opnames kan men de eikenvegetatie binnen het overwegend naaldbos onderscheiden. Via deze begroeiing is de oorspronkelijke morfologie van parabool 1 en 2 eveneens goed herkenbaar. (Figuren 22–23–24)
- Het heidegebied tussen Klaverberg en Zevenhuyzen bestond reeds uit een zacht golvend duinreliëf als gevolg van het uitwaaien van paraboolduinen 5 en 6 zoals afgebeeld op het DHV van figuur 15. Extra zandaanvoer uit het ZW was dus niet gewenst. (Figuur 25)
- Omwille van de vrij grote afstand (> 2,5km) tot de dichtstbijzijnde bewoning van Zevenhuyzen in As was de kans klein dat er in de onmiddellijke omgeving van Klaverberg akkers voorkwamen; akkers sloten in het verleden steeds aan bij de woonkernen.

Opmerkelijk is nog de aanwezigheid van een vaag ruitvormig patroon, zichtbaar op het DHV van figuur 15, ten noorden van de Kieselstraat (Moorsberg – Opglabbeek) en ten noorden van de Lietenbeek (hoek Heiderbosstraat en Industrieweg-zuid). Dit wijst op de aanwezigheid van raatakkers of “Celtic Fields” die typisch waren voor de late bronstijd tot de Romeinse periode. Deze raatakkers hadden een afmeting van 40m x 40m en waren omgeven door lage walletjes. Wanneer deze



Figuur 24 Eikenhakhout op de kop van paraboolduin 2

allereerste vorm van sedentaire landbouw nu nog kan worden waargenomen dan wijst dit op een stilstand van de landbouwactiviteit na de Romeinse periode. De heidevegetatie die gedurende lange tijd in stand werd gehouden als graasgebied voor vee is de enig mogelijke verklaring om dit fenomeen nog te kunnen zien op een actueel hoogtemodel. De huidige bebossing gaat dus slechts terug tot het einde van de 19de en begin 20ste eeuw.



Figuur 25 Zacht golvend duinreliëf tussen Heiderbos/Zevenhuizen en de Lietenbeekvallei

5.4 De gehuchtnaam Heidehuyzen/Zevenhuyzen

Tot in het midden van de 19de eeuw bleven de gemeene of woeste gronden het onverdeeld bezit van de gemeenschap. In As bedroeg de oppervlakte van deze woeste gronden 800 ha hoofdzakelijk bestaande uit heide naast “koeiweide” en moeras.

Heidehuyzen/Zevenhuyzen is een gehucht van As dat vermoedelijk in de late middeleeuwen ontstond aan de rand van de uitgestrekte gemene heide tussen As en Genk, gekenmerkt door uitgewaaide lengteduinen die een hobbelig microreliëf van duintjes insloten (fig. 25). Dit gehucht telde aanvankelijk 7 erven vandaar de



Figuur 26 Toponymische kaart van AS - 1805 Centraal het gehucht Zevenhuizen aan de rand van het heidegebied

naam Zevenhuizen resp. Heidehuizen. In de 16de eeuw waren deze 7 erven nog duidelijk afgeijnd en behoorden ze tot de families Bijmens, Gelissen, Gommers, Jorissen, Hupkens, Lemmens en Schrijvers. Tot het begin van de 19de eeuw was de bewoningsstructuur, 7 winningen netjes op een rij, nog goed herkenbaar ondanks enkele erfdelingen. (Figuur 26) De namen van 6 van de 7 erven zijn nu nog als straatnaam aanwezig in Zevenhuizen.

5.5 Dendrogeomorfologie

Bomen met een hakhoutverleden vertonen verdikkingen onder de plek waar het hout werd afgezet (vergelijkbaar met een “knot” - de bolvormige verdikking bij knobomen). Bij hakhout worden de stammen zo dicht mogelijk aan de grond afgezet zodat de verdikking vooral ondergronds aanwezig is. Deze verdikkingen kunnen door latere erosie toch bovengronds zichtbaar worden.

Door eolische aanvoer van zand kunnen stammen ingewaaid worden zodat ze zich ondergronds kunnen gedragen als wortels en daarbij ook zijwortels vormen. Omgekeerd kunnen wortels ook bovengronds komen door erosie van het duinzand. (Figuur 27)

Laterale wortels die bovengronds komen kunnen door uitstuiwing of uitspoeling afsterven waarbij ze een litteken achterlaten op de stam onder de vorm van een schuin naar beneden gerichte uitstulping. (Figuur 28)



Figuur 27 Blootgestoven wortels van wintereikenhakhoutstoof



Figuur 28 Littekens van blootgestoven wortels

Door de oorspronkelijk ondergrondse verdikkingen en worteluitstulpingen kan de vroegere duinmorfologie en de evolutie ervan gereconstrueerd worden. De rode kruisjes op figuur 29 markeren het hoogste niveau dat het zand door instuiving ooit bereikte bij een eikencluster op Klaverberg. (Figuur 29)

Nadien is de wortelstructuur gedeeltelijk bloot komen te liggen door windwerking of afstromend regenwater waarbij zand werd verplaatst vanaf de duintop naar de aangrenzende laagte. In de loop van de 20ste eeuw werd dit natuurlijk proces nog versterkt door recreatieve activiteiten van o.a. spelende kinderen uit de nabijgelegen woonkernen van Zwartberg en door activiteiten van jeugdbewegingen.

Sinds de ingang van de coronamaatregelen en de herontdekking van de Limburgse natuur zijn er op korte tijd geultjes ontstaan op de duinflanken als gevolg van veelvuldig mountainbiken over de duinen en doorheen de eikenclusters. De bandensporen zorgen voor een beschadiging van het mostapijt en van de wortels van de eikenclusters. Het afstromend regenwater in deze erosiegeulen veroorzaakt een versnelde afbraak van de duinmorfologie en dit tegen een tempo waarbij de eeuwenlange natuurlijke evolutie in het niets verdwijnt. (Figuur 30)

6. CONCLUSIE

De met wintereiken begroeide duinen van Klaverberg vormden tot het einde van de 19de eeuw het enige verticale landschapselement in het vlakke heidegebied tussen As en Genk.

In een document uit 1785 wordt de naam Klaverberg voor het eerst vermeld onder de vorm van "Cleverbergh". Cleveren zou afgeleid kunnen zijn van het middelnederlands claveren met de betekenis van "tegen iets moeizaam omhoog gaan". Ligt



Figuur 29 Eikencluster met maximale duinhoogte x x x

daarom de schaapherder, die op zijn klompen de heide en schrale duinvegetatie met zijn kudde bezocht, aan de oorsprong van de naam Klaverberg?

De paraboolvormige duinen ontstonden tijdens het Jonge Dryas toen zand, afkomstig uit de deflatievlakten van de Opplabbeeker Savel, Aen de Zwart Berg en Hoeven Savel, door sterke ZW winden werd opgewaaid. Op het DHV kunnen 2 reeksen van paraboolvormen onderscheiden worden die elk een verschillende evolutie kenden tijdens de late middeleeuwen:

- De duinkoppen van parabolen 5 en 6 werden doorgewaaid terwijl de paraboolarmen ontwikkelden tot lage langgerekte lengteduinen met tussenin een hobbelig microreliëf van lage duintjes.
- Paraboolduinen 1 t.e.m. 4 verjongden in diezelfde periode door hernieuwde zandaanvoer. Om deze wandelende duinen af te remmen werd het zand gefixeerd door het aanplanten van winter-eik op de duinkoppen en de paraboolarmen. Hierdoor vormde het oprukkend zand geen bedreiging meer voor de akkers aan de rand van de gehuchten Zevenhuizen (As) en Op Hooven (Opplabbeek).

Uit de specifieke ontwikkeling van het eikenhakhout en de eikenclusters kan de morfologische evolutie van de duinen met zowel zandaanvoer als -afvoer gereconstrueerd worden.

Onaangepaste recreatie bracht het fragiele evenwicht tussen de duinmorfologie en de eikenvegetatie aan het licht. Wil men dit geomorfologisch en ecologisch fenomeen voor de toekomst bewaren dan is een maximale bescherming van de Klaverbergduinen noodzakelijk.



Figuur 30 Spoorvorming na 2 jaar mountainbiken doorheen eikencluster

REFERENTIES

AHNERT,F., 2015. Einführung in die Geomorphologie. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

ARENS,B., SLINGS,R., 2005. Wandelende duinen. Natura 167 2005/5.

BEERTEN,K., et al., 2005. Toelichting bij de Quartair-geologische kaart – Kaartblad 26. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie – Dienst Natuurlijke Rijkdommen.

BEERTEN,K., DREESEN,R., JANSSEN,J., VAN UYT-
VEN,D., 2018. The Campine Plateau – Landscapes and
Landforms of Belgium and Luxembourg. Springer In-
ternational Publishing AG, Cham.

DEN OUDEN,J., SASS-KLAASSEN,U.,G.,W., COPINI,P.,
2007. Dendrogeomorphology – a new tool to study
drift-sand dynamics. Netherlands Journal of Geosciences – Geologie en Mijnbouw 86-4.

DEN OUDEN,J., SASS-KLAASSEN,U.,G.,W., COPINI,P.,
2009. Een nieuwe kijk op oude eiken. De Levende Na-
tuur - jaargang 110 nr. 2.

DE MULDER,ED F.,J., et al. 2003 De Ondergrond van
Nederland. Wolters Noordhoff Groningen.

GEOPUNT VLAANDEREN, www.geopunt.be.

GOOSSENS,D., RIKSEN,M., 2009. De inlandse zand-
verstuivingen in België en Nederland : historiek en
verband met klimaat en landbouwactiviteit. Acta Geo-
graphica Lovaniensia Vol. 38.

KOSTER,E., A., 2009. The European aeolian sand belt :
Geoconservation of Drift Sand Landscapes. Geoherita-
ge 1 : 93-110 Springer.

KOSTER,W., VISSCHER,H., JUNGERIUS,P., RIKSEN,M.,
2010. Vormvariaties in het zandlandschap. Vakblad :
Natuur Bos Landschap.

MAES,B., 2002. Bomen met eeuwig leven maar wei-
nig romantiek. Tuin & Landschap 6 Hortipoint Media
Leiden.

MEYLEMANS,E., CREEMERS,G., DE BIE,M., PAESEN,J.,
2015. Revealing extensive protohistoric field systems
through high resolution lidar data in the northern part
of Belgium. Archäologisches Korrespondenzblatt, 45,
197-213.

MOLEMANS,J., PAULISSEN,E., 1976. As in het Verleden.
ST.-Aldegondiskring en het Gemeentebestuur van As.

PANNEKOEK,A.,J., 1973. Algemene Geologie. Tjeenk
Willink bv Groningen.

THOMAS,R., 2002. Tussen Schachttoeren en Steenstort.
Privaat uitgave.

VANDER MIJNSBRUGGE,K., MISSOORTEN,M., 2004.
Eik als erfgoeddrager – relictten van eikenhakhout in de
Hoge Kempen. Tijd-Schrift jaargang 4, nr. 2 – Erfgoed
en bomen: 71-81.

VANDER MIJNSBRUGGE,K., 2009. Eiken met pit! 10
jaar onderzoek op autochtone eiken in Vlaanderen.
Bosrevue 27: 1-6.

VANDER MIJNSBRUGGE,K., MISSOORTEN,M., HUB-
RECHTS,E., BEECKMAN,H., 2012. Eikenhakhout op
Landduinen. Bosrevue 39: 13-16.

VANDER MIJNSBRUGGE,K., 2020. Eik als erfgoeddra-
ger. Bomen 51.

VANDER MIJNSBRUGGE,K., 2021. Advies voor het
beheer van oude autochtone wintereiken te Genk.
(Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Boson-
derzoek; nr. INBO. A. 4224) Instituut voor Natuur- en
Bosonderzoek, Brussel.

ZEPP,H., 2004. Geomorphologie – Eine Einführung.
Ferdinand Schöningh, Paderborn.

ZONNEVELD,J.,I.,S., 1981. Vormen in het Landschap
– Hoofdlijnen van de geomorfologie. Uitgeverij Het
Spectrum Utrecht/Antwerpen.

ZWAENEPOEL,A., BURNY,J., JARYCH,R., COSYNS,E.,
TYS,D., 2014. Historische Ecologie in Limburg – deel-
studie de Hoge Kempen. RLLK in samenwerking met
VUB en wvi i.o.v. provincie Limburg.

COLOFON

Eindredactie

Daniël Van Uytven - Geograaf

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van

Provincie Limburg

Grafische vormgeving

Bert Colling

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg



NATUURONDERZOEK LIMBURG

Limburgse steenkolterrils

**Ontstaansgeschiedenis van 7 steenkoolmijnen
Plantengroei op de afvalbergen (2000-2021)**

Robert Berten



Inhoudstafel

STEENKOOLMIJN TERRILS	p3
Inleiding	p3
1.INSTALLATIE STEENKOOLBEKKENS	p3
*Het uitzicht van het Kempens landschap evolueert in het begin van de 20ste eeuw	p3
*Installatie 15 jaar voor ingebruikname (Van Doorslaer, 2002)	p3
*Bovengrondse installaties. Infrastructuur	p4
2.DE FYSISCHE TOESTAND VAN DE STEENBERGEN NA DE AFBOUW VAN DE STEENKOOLACTIVITEIT IN 1992	p4
*Samenstelling gestort materiaal	p5
*Evolutie terril. Erosies	p5
*Steenkoolmijnen: een fossielenverzameling	p7
*Terrils. Hoogtes. Aantal. Andere details	p8
3.DE VEGETATIE VAN DE STEENBERG EN ZIJN ONMIDDELLIJKE OMGEVING (NA DE SLUITING) IN 1992	p8
*Informatie. Bronnen. Gegevensverzameling	p8
*Hermoduleren en inzaaien	p9
*Toestand vegetatie na 2000	p9
4.BESPREKING VAN DE VEGETATIETYPEN VAN DE 7 MIJNGEBIEDEN (BWK, 1986 & 2003)	p11
5.DE BELANGRIJKE (ZELDZAME) PLANTEN (Inventarisaties na 2000: 147 sp.)	p13
*Selectie in 8 groepen	p20
*Waar vindt men de 147 soorten? Inventaris	p22
*Bespreking	p23
6.BIJKOMENDE INFORMATIE	p24
*Verzamellijst van de (hogere) planten van de steenkoolterrils (zie bijlage 3)	p24
*Rode Lijst Vlaamse Atlas	p24
*Limburgse Prioritaire soorten	p25
*Vogelrichtlijngebieden	p25
*Habitatrichtlijngebieden	p25
7.LITERATUUR	p25
8.COLOFON	p26
9. BIJLAGEN	p27
Bijlage 1: Foto's (bewerking Jacqueline Vanhamel)	p27
Bijlage 2: Beschermde cultuurhistorisch landschap (erkenning onroerend erfgoed)	p35
Bijlage 3: Verzamellijst van de (hogere) planten van de steenkoolterrils	p36

STEENKOOLMIJN TERRILS

Robert Berten

Inleiding

De steenbergen, terrils of 'steengruishopen' zijn kunstmatig ontstane heuvels die een belangrijke rol gespeeld hebben in de geschiedenis van Midden- en Noord-Limburg. De terrils zijn gelegen op het grondgebied van Beringen, Heusden-Zolder, Houthalen, Genk-Winterslag, Genk-Zwartberg, Genk-Waterschei en van Maasmechelen-Eisden (Figuur 1).



Figuur 1. Mijngebieden in Limburg (PNC, 2023)

Rond deze centra van steenkoolactiviteit vinden we steeds een netwerk van spoorlijnen die een belangrijke oppervlakte innemen en waar de braakliggende terreinen een rijke, adventieve flora herbergen. De bodems bestaan uit een ophoping van allerlei gesteenten uit de ondergrond, met onder meer kalken zoutrijke substraten. Het geheel is een onstabiel dynamisch milieu met al dan niet steile hellingen. Een fenomeen dat zich ook voordoet is het uitspoelen van vermelde bodemzouten, met als gevolg dat er plassen ontstaan met brakwater.

Dit brengt met zich mee dat al deze factoren van zeer groot belang geweest zijn voor een nieuwe en grote biodiversiteit in de flora en fauna in de mijngebieden.

1. INSTALLATIE STEENKOOLBEKKENS

*Het uitzicht van het Kempens landschap evolueert in het begin van de 20ste eeuw

Het Kempens plateau werd toen gekenmerkt door veel natuur (heide, duinen, valleien), veel landbouw en eerder in oppervlakte beperkte bewoning (dorpskernen en boerderijen). In nog geen eeuw tijd zag men in Limburg een grootschalige industrie opbloeien en weer teloorgaan: het uitzicht van die regio's werd grondig hertekend. Na de ontdekking van de steenkoollagen in de Kempen in 1901 door André Dumont vestigden er zich in Beringen, Heusden-Zolder, Houthalen, Winterslag, Zwartberg, Waterschei en Eisden omvangrijke industriële complexen. Op enkele decennia tijd verrezen er in die gebieden niet alleen mijngebouwen, terrils en een spoorweginfrastructuur, maar ook de bijbehorende fabrieken en woonwijken (Figuur 2).

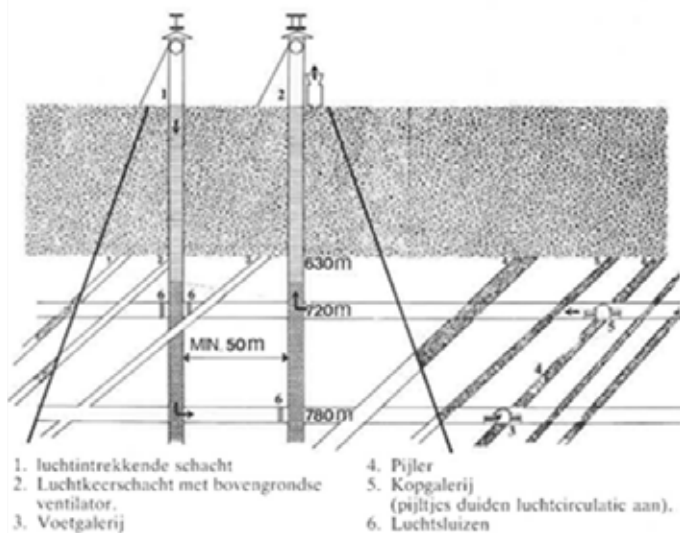
*Installatie 15 jaar voor ingebruikname (Van Doorslaer, 2002)

Voor de exploitatie begon waren er 10 à 15 jaar voorbereidingswerkzaamheden nodig. Eerst werden er 2 schachten gegraven. Deze hadden een nuttige diameter van 6 à 7 meter en een diepte van 600 tot 1000 m. De bovenliggende Kempense dekzanden, waar geen steenkoollagen waren, waren minstens 500 m dik. Na de schachten werden allerlei (verbindingstunnels) gegraven (Van Doorslaer, 1983, Figuur 3). Bij die werkzaamheden werd alleen steenpuin aan de oppervlakte gebracht, maar nog geen steenkool. Met dat puin werd een breed plateau gecreëerd dat tot 15 meter hoog kan worden. Op deze eerste laag kon met de uitbouw van de mijn gestart worden. Vervolgens werd de volgende jaren het steenafval op een vooraf gekozen plaats op een hoop - de terril of mijnsteenbergs - gestort.



Figuur 2. Waterschei - mijnexploitatie begin 20ste eeuw (oude prentkaart)

Ondergrondse gangen



Figuur 3. Ondergrondse gangen (Van Doorslaer, 1983)

De eerste steenkool werd in 1917 in Winterslag bovengehaald. Door de ontginning van de steenkool in 7 mijnzetels van het "Kempisch steenkoolbekken" werd het landschap grondig gewijzigd. In alle vlakke mijnregio's zijn het de mijnsteenbergen of de terrils, die het uitzicht van het landschap bepalen. Deze steken soms meer dan 100 meter uit boven het maaiveld : het typische kenmerk (aspect) van de steenkoolexploitatie.

*Bovengrondse installaties. Infrastructuur

Hierna volgt een kort overzicht van de installaties, die in elke mijnzetel aanwezig waren.

Naast het *hoofdgebouw* waren er al de noodzakelijke installaties zoals: schachtbokken (+ liften), ophaalmachines, kolenzeverij en -wasserij, elektrische centrale, persluchtcentrale, ventilatiegebouwen, centrale werkplaats, lampenzaal, dienstgebouwen, badzaal, ...

Voor de *afvoer van de steenkolen* moest men zorgen voor transport naar de kolenwasserij. Daarnaast had elke mijn een uitgebreide verkeersinfrastructuur. De spoorwegen, de verkeerswegen en het Albertkanaal zorgden uiteindelijk voor het steenkooltransport.

Het *steenafval werd vervoerd* naar de top van de terril. Dit gebeurde via transportbanden of via spoorwagentjes, die aan kabels voortgetrokken worden. Uiteindelijk krijgt de mijnsteenbergen de vorm van een kegel (Figuur 4).

2. DE FYSISCHE TOESTAND VAN DE STEENBERGEN NA HET STOPZETTEN VAN DE STEENKOOLOACTIVITEIT IN 1992

Het steenafval van de kolenwasserijen (zie hierboven) werd vervoerd naar de top van een terril. De

eerste steenkoolwinning en het begin van de steenberg begon in Winterslag in 1917. De andere mijnen volgden later. Na verloop van tijd kreeg de mijnsteen- berg de vorm van een kegel. De terrils van Houthalen kenden het kortste bestaan (begin in 1939 en einde in 1992). Deze van Winterslag werden gevormd tus- sen 1917 en 1988, namelijk over een periode van 71 jaar. Hierna volgt wat meer informatie over het sub- straat, de toestand van de terrils in de eindfase en andere details (Tabel 1).

***Samenstelling gestort materiaal**

De ondergrond van een steenkoolmijnsite (**Van Doorslaer, 1983**) bestaat in de eerste plaats uit **dekzanden** (Figuur 5). Deze reiken tot een diepte van minstens 500 meter. Daaronder situeren zich de **steenkoollagen**. Figuur 5 toont aan dat er zich in de buurt van die lagen ook **allerhande gesteenten** voorkomen. Die waren bij de steenkoolontgin- ning een storende factor. De bovengehaalde steen- kool bevatte dus nog heel wat stenen. Men ging ervan uit dat de bovengehaalde brutkool in gewicht voor 40 à 50 % uit steenafval bestaat en voor iets meer dan de helft uit steenkool. Om die stenen te verwijderen waren er op de mijnsites omvangrijke kolenwasserijen gebouwd. De brutkool wordt er gewassen en hierbij worden de kolen en de sten- nen gescheiden. Daarna wordt de afval via trans-

portbanden of via spoorwagentjes, die aan kabels voortgetrokken worden vervoerd naar de top van de terril, die uiteindelijk een kegelvorm krijgt (zie vorige paragraaf).

Het substraat van de terrils bestaat uit een op- eenhoping van leisteen (schiefer;schist), kalkrijke rotsfragmenten (calciumcarbonaat), sideriet (ijzer- carbonaat), pyriet (ijzersulfide) steenkoolafval en -plaatselijk- een dunne bedekking van humusrijke, recente plantenafval.

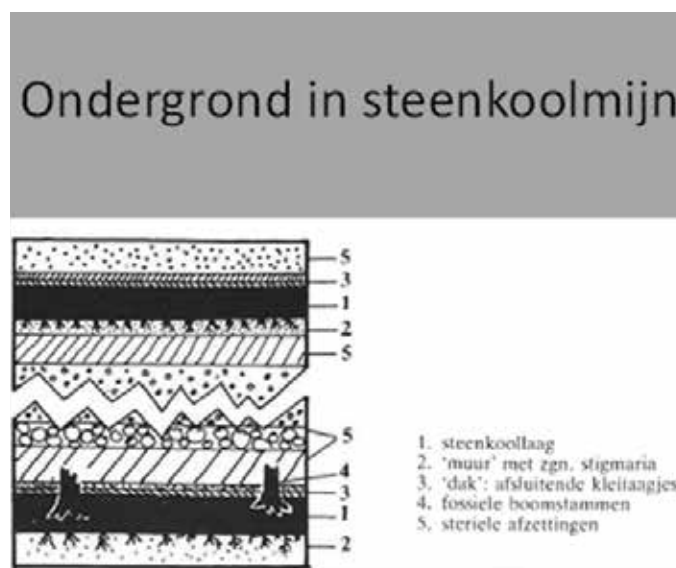
Al de gesteenten hebben een bepaalde structuur. De leisteen bestaat uit laagjes van kwarts met veld- spaat in afwisseling met laagjes mica (foliatie). Het sideriet (ijzerspaat) is een bruinkleurig mineraal dat het uitzicht heeft van een glasglanzend kristal. Py- riet (ijzersulfide) is een donker mineraal met een gouden glans.

***Evolutie terril. Erosies**

Bij elke mijnsteen- berg hield men er rekening mee dat voor een stabiele terril de hellingsgraad niet ho- ger mocht zijn dan 30°. Toch kon het **gestorte puin** na verloop van tijd constant gaan schuiven, rollen of verzakken. Het substraat is dus erg dynamisch (**Van- gronsveld J., 1995**). Een terril bevat steenbrokken van allerlei diktes. Op een hellend gedeelte liggen de zware stukken onderaan en de dunnere boven. De "bodem" is droog en doorlaatbaar. Naast deze dyna- miek zijn de bodems van de terrils ook onderhevig aan **wind- en watererosie**. De wind gaat de erg door- laatbare bodem vlugger uitdrogen. Het regenwater kan niet volledig insijpelen en zal van de hellingen afstromen. Hierdoor ontstaan er kleine geulen waar- in het dunne materiaal, zoals een **kleilaagje** dat door verwerking is ontstaan, kan samenklitten met de dik-



Figuur 4. Werking bovengronds (speciaal cahier Knack, 1994)



Figuur 5. Ondergrond in de steenkoolmijn (**Van Doorslaer, 1983**)

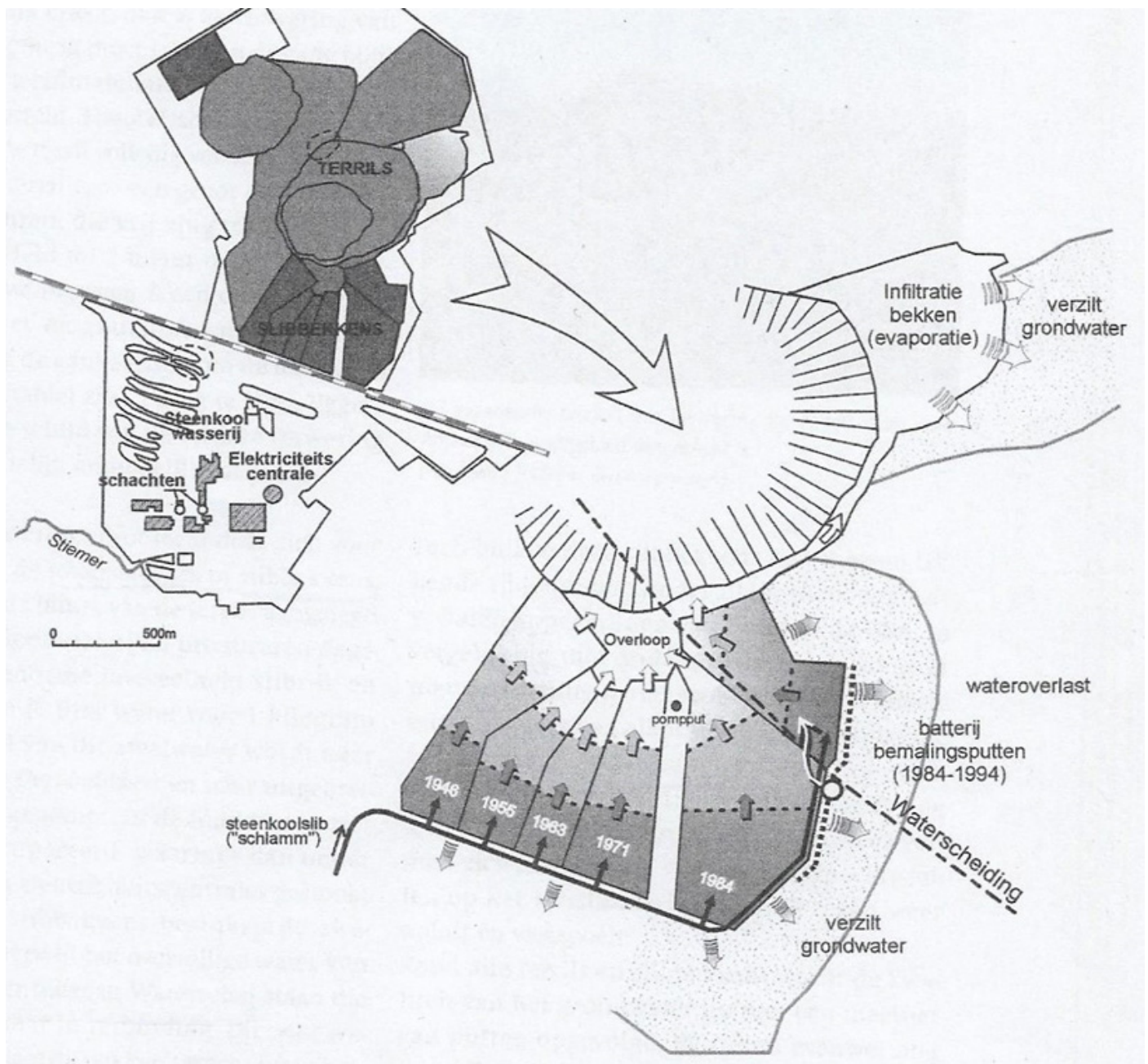
kere stukken. Deze omstandigheden op de hellende delen van de terril geven aan dat het op zich reeds zeer moeilijk is voor planten om zich hier te komen vestigen. Op het vlakke deel onderaan de helling ontstaat door de verwerking van stenig materiaal een plaatselijk vrij weinig doordringbaar kleilaagje. De plantengroei legt er nog een humuslaag bovenop.

Een ander fenomeen dat zich voordoet is een sterke uitspoeling van de **bodemzouten**, die afkomstig zijn van bepaalde lagen van de ondergrond. De zoutgehalten in de substraten op de mijnsterreinen zijn hoog tot zeer hoog. Ze bestaan uit calcium- en in belangrijke mate magnesiumsulfaat. Op plaatsen met een kleine doorlatendheid ontstaan er water-

plassen. Soms werden deze plassen door de mens aangelegd tijdens de mijnexploitatie. Het substraat van de bezinkingsbekkens (Figuur 6) bezit een zandige tot veelal kleiige textuur en is sterk zouthoudend (schlammbecken) en is in feite **brakwater**.

Als gevolg van de aanwezigheid van pyriet kan het **substraat verzuren**. Ijzersulfide (FeS_2) wordt met het zuurstof in de lucht (O_2) en water omgezet in ijzersulfaat en zwavelzuur. Deze verzuring wordt lokaal geneutraliseerd door het relatief hoge kalkgehalte van de mijnsteenbberg.

Een andere factor die een rol speelt voor de vegetatie is de **temperatuur**. Vooral op de zuidhellingen



Figuur 6. Inrichting van de mijnsterreinen van Waterschei (links) en een meer gedetailleerd beeld van de verschillende slibbekkens langs de zuidrand van de terrils (rechts). Het steenkoolslib (schlamm) werd vanuit de kolenwasserij verpompt naar de bezinkingsbekkens die progressief opgevuld werden van west (1946) naar oost (1984) (Cammaer C., 1993).

kunnen er enorme temperatuurschommelingen zitten tussen dag en nacht.

Samenvattend mag men stellen dat op de **hellende delen** een aantal belangrijke “stressfactoren” aanwezig zijn. Het zijn de temperatuurverschillen (dag-nacht), het onstabiel substraat, de wind- en watererosie en de droogte. Deze zorgen ervoor dat de planten weinig kans hebben om de terrils volledig te koloniseren.

In de **vlakke delen** zijn er minder stressfactoren aanwezig en hebben de milieu-omstandigheden zoals onder meer (hoge) kalk- en zoutgehaltes er toe bijgedragen dat er een zeer diverse vegetatie “opgedoken” is.

Deze vegetatie, die zich spontaan ontwikkelt op een door mensen gecreëerd substraat, is uitzonderlijk rijk aan soorten. Het geheel blijft een door antropogene activiteiten ontstane verandering in het landschap, die een belangrijke rol gespeeld heeft in de geschiedenis van Midden-Limburg.

***Steenkoolmijnen: een fossielenverzameling**

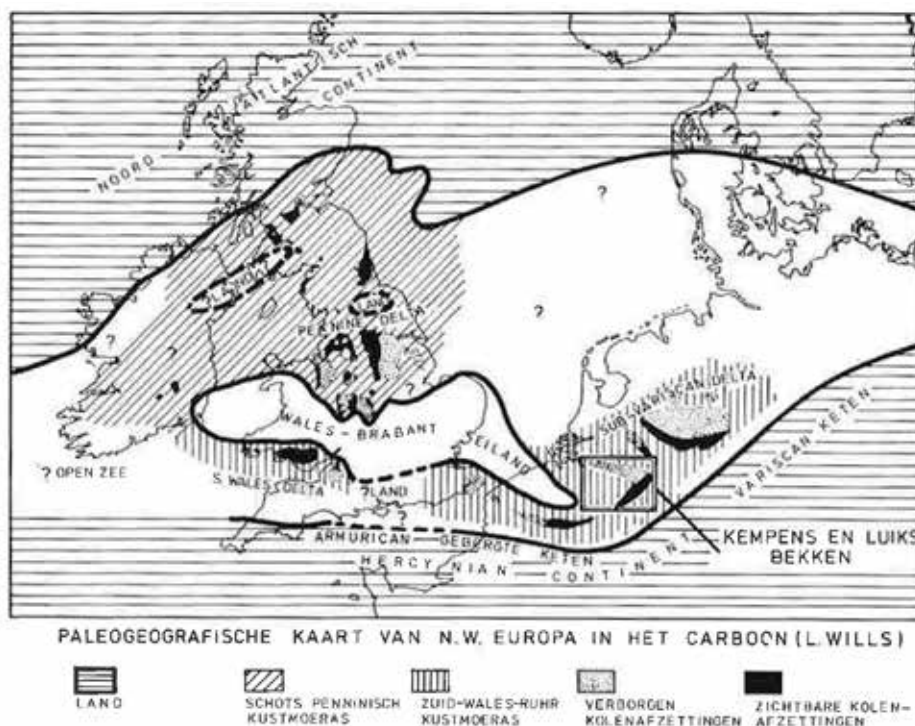
In het **carboontijdperk**, ongeveer 280-350 miljoen jaar geleden, bestond de vegetatie uit moerasbossen, rijk aan boomvarens en boompaardenstaarten (Figuur 7). Er waren in die periode, als gevolg van een wisselend klimaat, herhaaldelijke afzettingen van **plantenresten** met zand en klei. Het was een zuurstofarm milieu en zo werd het verrottingspro-

ces verhinderd. Tijdens de **Hercynische bergvorming**, aan het einde van het Carboon, hebben de steenkoollagen zich gevormd. De plantenresten waren toen langdurig onderhevig aan hoge druk en warmte. Ze werden omgevormd tot veen en verder tot bruinkool en dan tot **steenkool**. Deze laatste kan onder dezelfde omstandigheden na verloop van een (lange) tijd overgaan naar antraciet en grafiet en uiteindelijk naar diamant.

In de steenkoolafzettingen zijn de **fossiele planten** (o.a. boomvarens en boompaardenstaarten) van het Carboon nog herkenbaar (figuur 8). Op al de Limburgse terrils zijn tussen het puin nog de afdrukken van deze **“prachtige” fossielen te vinden tussen de schiefer- en de kalksteen**.



Figuur 8. Fossiel Carboontijdperk. Varen. Foto: ©Oswald Pauwels. Uit Asperges M. en Berten R., 1990. De storten van de steenkoolmijnen en hun vegetatie.



Figuur 7. Situering van de steenkoolafzettingen in West-Europa in het Carboon (L.Wils). Uit: Van Doorslaer B., 1983. Steenkool in Limburg.

Na de sanering zijn de steenkoolmijnen grotendeels opengesteld voor het publiek. Dit heeft dan voor gevolg dat de meeste fossielen na verloop van 20 jaar verzameld zijn door de bezoekers en dat ze nauwelijks **hier verdwenen** zijn.

***Terrils. Hoogtes. Aantal. Andere details**

Hierna volgt wat belangrijk cijfermateriaal van al de mijnexploitaties. Deze gedetailleerde informatie werd gedeeltelijk ook al in vorige paragrafen aangehaald.

De mijnzetel van **Beringen** ligt op 40 m boven zeeniveau en de top op 135 m. Er is geen vallei vlakbij. In de buurt zijn er wel de Winterbeek (N) en de Zwarte beek (Z). De mijn van **Heusden-Zolder** ligt op 60 m boven zeeniveau en de top op 153 m; in de onmiddellijke omgeving situeert zich de Helderbeek. In de periode van 1994-1997 zijn al de gebouwen (enkel het hoofdgebouw werd behouden) gesloopt en de twee terrils van **Houthalen** ‘geëgaliseerd’ en omgevormd tot industrieterrein. Op een ‘verre’ afstand stroomt de Laambeek (Z). De omgeving van de mijn van **Winterslag** ligt op 85 m en de top op 163 m; de Stiemerbeek (ZO) is redelijk verwijderd. Ook de omgeving **Zwartberg** ligt op 85 m boven zeeniveau en de top 155 m; er waren twee terrils, maar het zuidelijke deel is omgevormd tot industriezone Genk-Noord; er is geen brongebied of vallei aanwezig. **Waterschei** ligt op 75 m hoogte en de hoogste top op 165 m; er zijn twee brongebieden, namelijk de Stiemerbeek (ZW), die behoort tot het Scheldebekken en de Bosbeek (NO), die behoort tot het Maasbekken. De mijn van Eidsen ligt op 45 m en de top op 105 m; er is geen brongebied en ook geen beekvallei vlakbij. Er zijn 4 terrils, waarvan er 1 werd afgegraven voor “gravel” (Carrière de Rétine). Men noemt hem de “rode” terril. Deze is niet toegankelijk (**Gora L., 2002**).

3. DE VEGETATIE VAN DE STEENBERG EN ZIJN ONMIDDELLIJKE OMGEVING (NA DE SLUITING) IN 1992

Op de terrils komen er uiteenlopende substraten voor. Dit leidt ertoe dat we op de **terrils** zeer belangrijke **gradiënten** aantreffen, van naakte bodem over een pioniersvegetatie van mossen en korstmossen, tot hogere planten, gaande van grasland tot struwelen en boomopslag. Te samen met streek-eigen soorten komen op de mijnterreinen een aantal adventieven voor, waarvan de aanwezigheid rechtstreeks samenhangt met de voor de streek afwijkende milieuomstandigheden. Rond de centra van “steenkoolactiviteit” vinden we steeds een **netwerk van spoorlijnen** die een grote oppervlakte innemen en waar de braakliggende terreinen ook een soortenrijke, adventieve flora herbergen. Het heeft dan ook weinig zin alleen te kijken naar de vegetatie van de steenberg. Ook het **omringende landschap** waarin deze steenkoolactiviteit heeft plaatsgevonden is floristisch van belang.

***Informatie. Bronnen. Gegevensverzameling**

De terreinen waar die activiteiten plaatsvonden, waren voor iedereen **ontoegankelijk**, behalve voor mensen, die er werkten. Het was een verboden zone. Een grondig vegetatieonderzoek is voor de sluiting van de mijnen nooit uitgevoerd. Op aanvraag van de plantenwerkgroepen kon wel een beperkte oppervlakte van de mijnterreinen geïnventariseerd worden. De eerste bezoeken van de Limburgse Plantenwerkgroep in Beringen en Genk (Waterschei, Winterslag) dateren pas van na 1983. Het waren excursies, die onder begeleiding en toezicht van mijnpersoneel plaatsvonden. Later, in de periode 1990-1994, werden al de mijnterreinen diverse malen bezocht door de Universiteit Hasselt (**Vangronsveld J., 1995**). De terrils en hun omgeving

	productie	oppervlakte	1 ^{ste} stkl	sluiting	terrilhoogte	hoogte	aantal	bestemming
Beringen	79 mln ton	105 ha	1922	1989	95 m	135 m	2	Natuur
Zolder	88 mln ton	205 ha	1930	1992	93 m	153 m	1	Natuur
Houthalen	13 mln ton	228 ha (28ha)	1939	1992			0 (2)	Industrie
Winterslag	66 mln ton	165 ha	1917	1988	78 m	163 m	1	Industrie
Zwartberg	39 mln ton	165 ha(60ha)	1920	1966	70 m	155 m	1 (2)	Gesloten
Waterschei	72 mln ton	220 ha	1924	1987	75 m	165 m	2	Park
Eidsen	73 mln ton	208 ha	1922	1987	60 m	105 m	4	Nat. Park

Legende: Kolom 2: aantal geproduceerde steenkool, uitgedrukt in miljoen ton; kolom 3: oppervlakte mijn-terrein; kolom 4: jaar waar de eerste steenkool werd bovengehaald; kolom 5: sluitingsjaar; kolom 6: hoogte van de top van de terril ten opzichte van de omgeving; kolom 7: hoogte ten opzichte van het zeeniveau; kolom 8: aantal terrils; kolom 9: huidige bestemming.

Tabel 1. Cijfergegevens van de terrils

waren toen nog in hun 'oorspronkelijke' staat. Pas na 1995, toen de mijngebieden **toegankelijk** waren **na de sanering** van de terrils, zijn veel inventarissen van de vegetatie van al de mijngebieden opgesteld door **diverse plantenwerkgroepen** (Vanoppen L., Gora L., 2004).

*Hermoduleren en inzaaien

Al de mijnbouwactiviteit is in 1992 gestopt. Maar daarvoor, namelijk aan het eind van de jaren 1980 wordt het Europese Recharfonds opgericht. Dat ondersteunt de voormalige mijn gemeenten financieel bij de planning van **de reconversie** en **de sanering** van de voormalige mijnterreinen. De steenstorten worden aanzien als gevaarlijk door de mogelijke **grondverschuivingen**. Om dit tegen te gaan heeft men in de eerste plaats de hellingen veiliger gemaakt. Om het schuiven te voorkomen kregen sommige terrils een nieuwe vorm. De scherpe hellingen werden verzacht, zodat het gevaar voor verschuivingen sterk afnam (Figuur 9).



Figuur 9 Waterschei - na sluiting en sloop (Fenix-project, gemeente Genk, 1996).

In een tweede fase werd er de 'hydroseeding' toegepast. Dit is een techniek waarbij een zadenmengsel, op vraag van de N.V. Kempense Steenkoolmijnen samengesteld door de Universiteit Hasselt, samen met meststoffen en een kleverige gel op de hellingen werd gespoten. Het zaad ontkiemde en het zorgde ervoor dat de hellingen groen gekleurd werden. Het zaadmengsel bestaat uit grassen (Rood zwenkgras, Fijn schapengras, Gewoon struisgras, Glanshaver, Engels raaigras en Ruwe smele).

Dit grasmengsel wordt aangevuld met zaden van vlinderbloemigen (Rode klaver, Witte klaver, Citroengele en Witte honingklaver) en andere kruiden zoals Teunisbloem (meerdere soorten) en Sint-Janskruid. De bedoeling was een stabiliserende pioniervegetatie te bekomen die nadien op een natuurlijke wijze zou kunnen verder evolueren.

Vanaf 1994 werden zo de terrils van Beringen, Zolder, Winterslag, Waterschei en Eisden ingezaaid (Figuur 10). In Houthalen en Zwartberg gebeurde dat niet. In Houthalen waren de twee terrils immers afgegraven, dit was ook het geval voor de meest zuidelijke terril van Zwartberg.



Figuur 10. Sanering na 1994: Hermoduleren en inzaaien te Waterschei (foto R. Berten, 2023)

Na die sanering in 1994 werden al de steenbergen (op deze van Zwartberg na) na verloop van een tijd opengesteld voor het publiek. Zo ontdekt de natuurliefhebber dat er uitzonderlijke biotopen voorkomen, met dan ook een zeer specifieke lokale fauna en flora. Op die manier hebben de meeste mijnterreinen wel een andere betekenis gekregen voor natuurliefhebbers. Ook de wandelaar kan in dit 'berglandschap' genieten van de grote variatie, maar ook van heel mooie vergezichten.

*Toestand vegetatie na 2000

De bodem van de terrils bestaat uit een opeenhoping van leisteen (schiefergesteente), kalkrijke rotsfragmenten, steenkoolafval en plaatselijk een dunne bedekking van humusrijke, recente plantenafval. Het geheel is een onstabiel dynamisch substraat met flauwe en steilere hellingen. Een ander fenomeen dat zich voordoet op de terrils en op de mijngronden is het uitspoelen van bodemzouten. Op bepaalde plaatsen ontstaan er lokale zones met brakwater. Al deze factoren zorgen ervoor dat er een heel grote variatie is aan biotopen. Uit vroegere studies (Berten, 1993) blijkt dat er op de mijnterreinen 452 verschillende plantensoorten aangetroffen werden. Het betrof onder andere planten met voorkeur voor kalkhoudende bodems of voor zoute milieus. Er komen ook een groot aantal adventieve soorten voor.

De **sanering in 1994** heeft een duidelijke invloed gehad op de samenstelling van de vegetatie van de steenbergen. In de eerste plaats zijn er als gevolg van het grondverzet **wijzigingen opgetreden**

De BWK-eenheden van de Biologische Waarderingskaart versie 2.

Karteringseenheden mijngedieden

ad: bezinkingsbekken;

ae: eutrofe plas;

aer: recente, eutrofe plas;

ao-: oligotroof tot mesotroof water;

ap(p): (zeer) diep water

hp: soortenarm permanent cultuurgrasland;

kc: groeve; kg: terril; ku: ruigte; ku*: soortenrijke ruigte; kub: ruigte met houtopslag;

kp: (openbaar) park;

n: loofhoutaanplanting;

ppms: aanplant Grove den met lage ondergroei; n: loofhoutaanplanting;

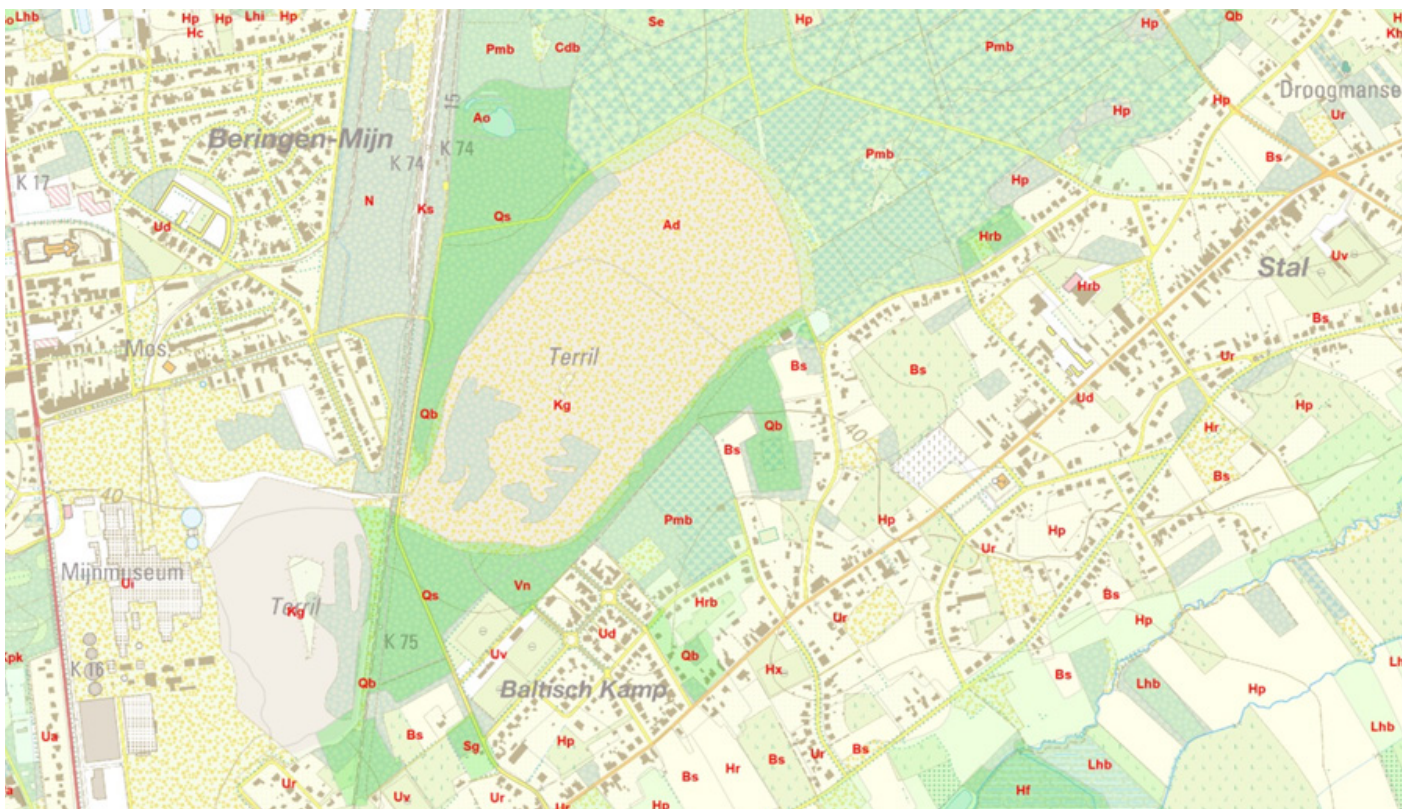
ppms: aanplant Grove den met lage ondergroei;

qb: eiken-berkenbos; qs: zuur eikenbos;

sg: bremstruweel; sz: opslag van allerlei aard;

ua: open bebouwing; ui: industriële bebouwing;

vn: nitrofiel alluviaal elzenbos;



Figuur 11. De vegetatietypen van Beringen (BWK-2003).



Figuur 13. Terril Winterslag (Foto D.Clits, 2014)



Figuur 14. Soortenrijke ruigten op een mijnterril te Waterschei (foto D.Clits, 2016)

wat aanplantingen van loofhout en naaldhout en een recent gegraven plas (aer). De waterbekkens zijn er niet meer. Het **noordelijk deel (90 ha)** is een mix van verschillende vegetaties (Figuur 12), zoals soortenrijke ruigten (ku, ku*), allerlei struwelen (sz) op een ondergrond van een terril (kg): circa 70 ha. Deze kartering komt dan overeen met **ku/kg** of **sz/kg**. De meest noordelijke kant (18 ha) is gekarteerd als grasland (hp), met ruigten en een recente waterplas (aer). Voor de sanering kwamen aan de rand van de terril twee grote waterplassen voor. Deze zijn na 2000 opgevuld. En daarna ontstonden daar twee kleine waterplasjes (aer) samen 1 ha.

3. Houthalen

Het oorspronkelijke mijngebied had een oppervlakte van **228 ha**. Het **grootste deel (200 ha)**, dat zich situeert in het zuiden, is afgegraven en is bestemd voor **industrie**. Aan de randen vindt men wel nog wat ruigten (ku, circa 25 ha) en bosjes (25 ha eik (qb,qs) en els (vn)). De rest wordt ingenomen door een industrieterrein (ui) met gebouwen (ua). Het noordoostelijk deel, waar zich de schachtbokken bevinden heeft een oppervlakte van **28 ha**. **Rond de schachtbokken** is er nog een soortenrijke ruigte (ku) met wat houtopslag (n, qb). De rest van dit deel is ingenomen door (administratieve) gebouwen, zoals Greenville.

4. Winterslag

De oppervlakte bedraagt **165 ha**. Ten zuiden van een drukke verkeersweg bevindt zich nu de C-Mine. De oorspronkelijke mijngebouwen (circa 20 ha) hebben daar nu een toeristische en culturele functie. Ten noorden van die verkeersweg situeert zich de mijnterril. In 2000 zijn er in dit mijngebied, vooral in het centrale deel, nog een aantal industriële activiteiten aan de gang. De oorspronkelijke mijnsteenbergt is gedeeltelijk omgevormd tot een groeve (kc) met waterpartijen (ae): Figuur 13. De rest van de terril (kg) is aan de rand begroeid met soortenrijke ruigten (ku, ku*), struwelen (sz) en eikenbosjes (qb°). Een klein deel is gekarteerd als da een brak milieu).

5. Zwartberg

Het oorspronkelijke mijngebied, met een **oppervlakte van 165 ha**, bestaat nu uit twee delen. Het **zuidelijk deel**, waar de tweede terril (**kg**) stond is afgegraven en bestaat nu uit enkele grote waterplassen (**ae**) of bezinkingsbekkens (**ad**), samen met een vlak verruigd terrein (**ku, ku***). Ten noorden daarvan ligt nog de **oude terril (60 ha)**, begroeid met allerlei ruigten (**ku, ku*/kg**) en struwelen (**sz**) en bosjes van Zomereik en Ruwe berk (**qb°**). Het

is eigendom van de natuurvereniging 'Limburgs Landschap'. Het is ontoegankelijk, behalve onder begeleiding.

6. Waterschei

Het mijnstort situeert zich ten noorden van de oude spoorweg. Ten zuiden daarvan bevindt zich het Thor Park met onder andere oude mijngebouwen. Samen hebben ze een **oppervlakte van 233 ha**. De terril is gekarteerd als kg. Met een begroeiing van soortenrijke ruigten (**ku, ku***) en (berken)struwelen (sz). De steenberg en de ruigten (zie figuur 14) nemen het grootste gedeelte van de oppervlakte in (162 ha). De oorspronkelijke bezinkingsbekkens zijn na de sanering terug opgevuld (zie figuur 6). Op 4 plaatsen zijn er nog waterplassen (ae). Twee daarvan situeren zich op dezelfde plaats als de oorspronkelijke bezinkingsputten. Het beheer is in handen van het Agentschap Natuur en Bos. De terrils worden gedurende een lange periode door honderden schapen begraasd.

7. Eisdan

De terrils en de waterplassen hebben een gezamenlijke oppervlakte van **296 ha**. De grindplassen (ae, ap, app) komen aan 87 ha. Er is maar een van de drie terrils gekarteerd als **kg** (58 ha). De andere zijn aangegeven als soortenrijke ruigten (**ku,ku*,kub**) met allerlei houtopslag: struweel (sz,sg), aanplantingen (kp,n) en kleine bosjes met naaldhout (ppms) of loofhout (qb). De ruigten die ontstaan zijn op de terrils hebben een oppervlakte van 114 ha en de struwelen en bossen vormen 36 ha. Het mijngebied is sterk beïnvloed door het toerisme. Men gaf het de naam Terhills. Het is een van de toegangspoorten (hoofdpoort) van het Nationaal Park Hoge Kempen. Op die manier is het geheel sterk beïnvloed door het toerisme met verschillende wandelwegen en met verblijfstoerisme: Terhills Resort (Center Parcs). Een deel van de mijngebouwen is omgevormd tot het winkelcentrum Maasmechelen Village.

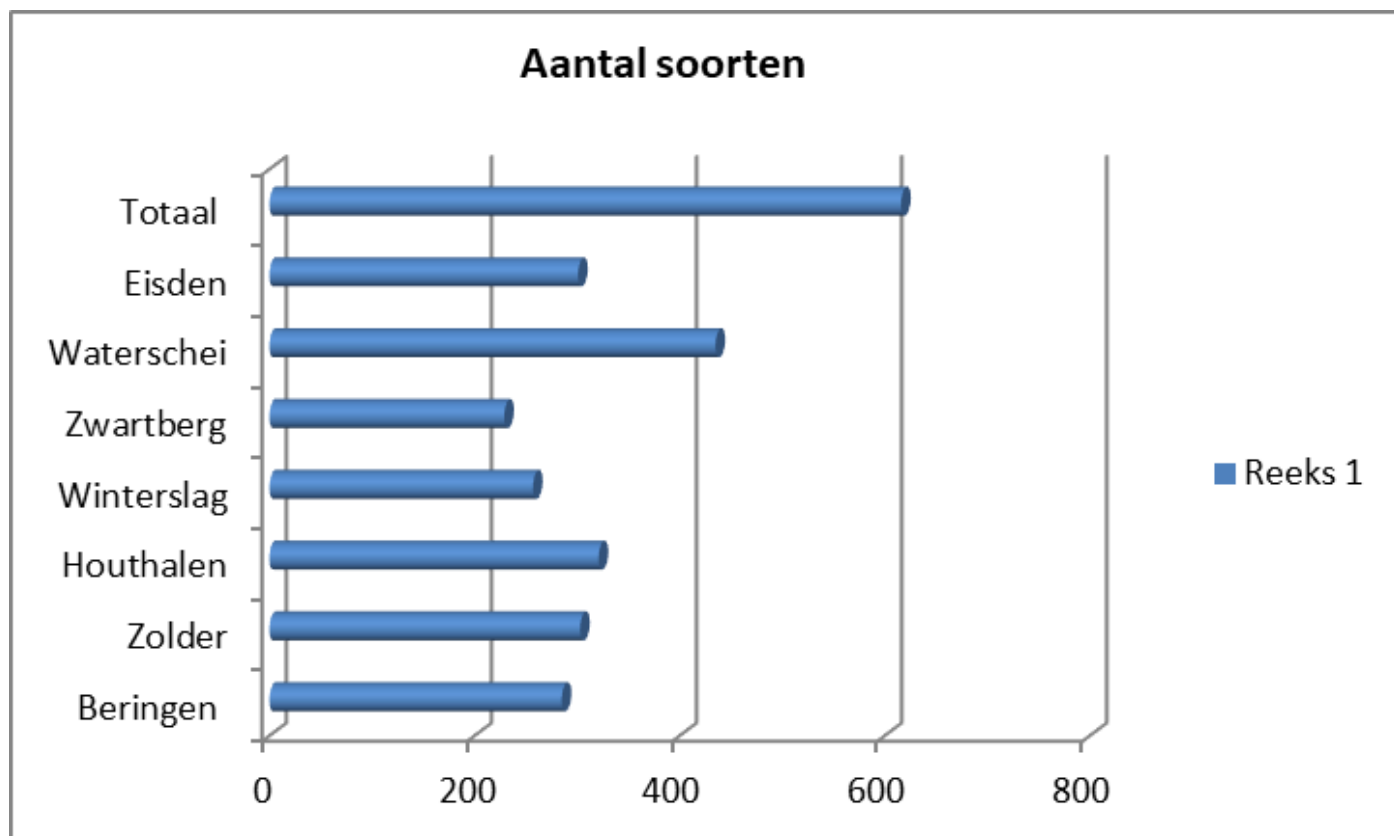
5. DE BELANGRIJKE (ZELDZAME) PLANTEN (INVENTARISATIES NA 2000 : 147 SP.)

Zoals hierboven vermeld zijn de substraten van de mijnterril jarenlang onderhevig geweest aan constant wijzigende omstandigheden. Over een periode van 70 tot 80 jaren, sinds de installatie van de steenkoolbekkens tot aan de hervorming en het inzaaien van de terrils, veranderde de samenstelling van de vegetatie constant aan. Toch blijkt uit de planteninventarisaties vanaf 2000 dat de 'oorspronkelijke' soorten nog altijd in grote mate aanwezig zijn.

De beschikbare inventarissen van de Limburgse floristische groepen (Limburgse Plantenwerkgroep, Natuurpunt Hasselt-Zonhoven (SAP-clubje), Slobkousjes, Natuurpunt Lanaken) geven aan dat er **in de periode 2000-2020 op de mijnterreinen 616 soorten** waargenomen zijn. Dat aantal is natuurlijk het gevolg van een zeer grote biodiversiteit. Het aantal soorten per mijnsite is als volgt: Beringen

285, Zolder 303, Houthalen 321, Winterslag 257, Zwartberg 229, Waterschei 435 en Eisden 301 (figuur 15).

Uit 616 soorten zijn de **meest opvallende** planten geselecteerd. Het betreft **147 soorten**, die om uiteenlopende redenen **karacteristiek en/of zeldzaam** zijn (figuur 16 en 17).



Figuur 15. Aantal soorten per mijnsite

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam			b	z	h	wi	zw	wa	e
<i>Fragaria vesca</i>	Bosaardbei	8a	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Helianthus tuberosus</i>	Aardpeer	4e	adv	x						
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Gewone agrimonie	8c	adv	x			x		x	x
<i>Dianthus armeria</i>	Ruige anjer	6b	kalk		x		x		x	x
<i>Petrorhagia prolifera</i>	Mantelanjer	6c	kalk	x	x		x	x	x	x
<i>Artemisia campestris</i>	Wilde averuit	6b	zz	x						
<i>Poa compressa</i>	Plat beemdgras	6c	adv	x	x	x		x	x	x
<i>Knautia arvensis</i>	Beemdkroon	5a	kalk							x
<i>Calamintha nepeta</i>	Kleine bergsteentijm	8c	kalk		x				x	x
<i>Scirpus lacustris</i>	Mattenbies	4c	vocht	x					x	
<i>Colutea arborescens</i>	Europese blazenstruik	9h	tuin						x	
<i>Clinopodium vulgare</i>	Borstelkrans	8c	kalk	x	x	x	x		x	x
<i>Clematis vitalba</i>	Bosrank	8d	adv	x	x	x	x		x	x
<i>Genista anglica</i>	Stekelbrem	7e	zand	x				x	x	x
<i>Genista pilosa</i>	Kruipbrem	7f?	zand		x				x	x
<i>Herniaria glabra</i>	Kaal breukkruid	1d	adv			x	y	x	x	x
<i>Prunella laciniata</i>	Witte brunel	9h	neo						x	
<i>Crassula helmsii</i>	Watercrassula	4a	vocht						x	
<i>Cyperus fuscus</i>	Bruincypergras	2c	vocht							x
<i>Carlina vulgaris</i>	Driedistel	6c	kalk		x	x	x	x	x	x
<i>Inula conyzae</i>	Donderkruid	8c	kalk	x	x	x	x	x	x	x
<i>Torilis arvensis</i>	Akkerdoornzaad	5a	zz						x	
<i>Picris echioides</i>	Dubbelkelk	1f	adv						x	
<i>Achillea nobilis</i>	Edel duizendblad	9h	neo		x				x	
<i>Centaurium erythraea</i>	Echt duizendguldenkruid	8a	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Centaurium pulchellum</i>	Fraai duizendguldenkruid	2c	adv	x	x	x			x	
<i>Veronica officinalis</i>	Mannetjesereprijs	7f	zand			x	x	x	x	x
<i>Veronica spicata</i>	Aarereprijs	6b	zz		x				x	
<i>Erigeron acer</i>	Scherpe fijnstraal	6b	adv	x	x	x	x	x	x	
<i>Erigeron annuus</i>	Madeliefijnstraal	1g	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Echte gamander	6c	kalk			x				
<i>Chenopodium glaucum</i>	Zeegroene ganzenvoet	2b	zout		x	x			x	x
<i>Chenopodium rubrum</i>	Rode ganzenvoet	2b	zout	x	x	x			x	x
<i>Potentilla argentea</i>	Viltganzerik	6e	zand		x		x		x	x
<i>Potentilla intermedia</i>	Middelste ganzerik	1e	adv		x		x		x	x
<i>Potentilla neumanniana</i>	Voorjaarsganzenvoet	6c	kalk						x	
<i>Potentilla norvegica</i>	Noorse ganzerik	1e	adv			x	x		x	x
<i>Potentilla recta</i>	Rechte ganzerik	1e	adv				x	x	x	x
<i>Linum catharticum</i>	Geelhartje	6c	kalk					x	x	
<i>Hordeum jubatum</i>	Kwispelgerst	3c	zout		x					
<i>Berteroa incana</i>	Grijskruid	1e	adv					x	x	x
<i>Cynodon dactylon</i>	Handjesgras	6b	adv	x	x		x	x		
<i>Scleranthus annuus</i>	Eenjarige hardbloem	1c	zand	x		x			x	
<i>Catapodium rigidum</i>	Stijf hardgras	6c	neo						x	
<i>Hieracium aurantiacum</i>	Oranje havikskruid	9h	adv						x	
<i>Hieracium bauhinii</i>	Hongaars havikskruid	6c	adv	x	x		x		x	x
<i>Hieracium lachenalii</i>	Dicht havikskruid	9e	zand			x	x		x	x
<i>Hieracium murorum</i>	Muurhavikskruid	9e	adv				x		x	
<i>Hieracium piloselloides</i>	Florentijns havikskruid	6c	adv	x	x	x		x	x	x
<i>Pulicaria dysenterica</i>	Heelblaadjes	2a	vocht	x	x	x			x	
<i>Scirpus maritimus</i>	Heen	3c	zout	x		x				
<i>Euphorbia esula</i>	Heksenmelk	1f	adv			x	x		x	
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Wilde hokjespeul	8c	kalk						x	
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Hondskruid	6c	zz						x	
<i>Melilotus alba</i>	Witte honingklaver	1e	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Melilotus officinalis</i>	Citroengele honingklaver	1e	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Verbena officinalis</i>	Ijzerhard	1e	adv	x	x		x		x	
<i>Dipsacus fullonum</i>	Grote kaardenbol	1f	adv	x	x	x	x		x	x
<i>Dipsacus laciniatus</i>	Slipbladige kaardenbol	9h	zz				x			
<i>Malva alcea</i>	Vijfdelig kaasjeskruid	1g	adv	x					x	x

Malva moschata	Muskuskaasjeskruid	8b	adv	x	x				x	x
Anthemis arvensis	Valse kamille	1c	zz		x		x			
Saxifraga tridactylites	Kandelaartje	6b	kalk			x			x	
Verbascum phlomoides	Keizerskaars	1f	adv	x			x		x	x
Trifolium fragiferum	Aardbeiklaver	2a	zout	x	x					
Trifolium striatum	Gestreepte klaver	6b	kalk						x	
Chondrilla juncea	Biesknikbloem	9h	neo		x				x	
Securigera varia	Bont kroonkruid	6c	kalk						x	
Lepidium campestre	Veldkruidkers	1e	adv	x	x				x	
Elymus athericus	Strandkweek	3a	zout				x			
Puccinellia distans	Stomp kweldergras	3b	zout	x	x	x	x	x	x	x
Lathyrus hirsutus	Ruige lathyrus	1b	adv		x					
Lathyrus sylvestris	Boslathyrus	8c	adv	x	x	x	x		x	
Chaenorrhinum minus	Kleine leeuwenbek	1a	kalk		x	x			x	x
Linaria repens	Getreepte leeuwenbek	6b	zz					x	x	
Leontodon hispidus	Ruige leeuwentand	6c	kalk	x	x	x	x		x	x
Salsola kali ruthenica	Zacht loogkruid	3a	zout		x					
Origanum vulgare	Wilde marjolein	8c	kalk	x	x	x	x	x	x	x
Coreopsis grandiflora	Meisjesogen	9h	tuin							x
Verbascum blattaria	Mottenkruid	1f	adv				x	x		x
Erysimum cheiri	Muurbloem	6a	tuin	x						x
Odontites jaubertianus	Franse ogentroost	9h	neo	???			x			
Odontites luteus	Gele ogentroost	6d	neo		x		x		x	
Odontites vernus	Rode ogentroost	2a	adv	x	x	x	x		x	
Parentucellia viscosa	Kleverige ogentroost	2c	neo	x	x					
Ophrys apifera	Bijenorchis	8c	kalk		x				x	
Platanthera chlorantha	Bergnachtorchis	8c	zz				x			
Pastinaca s. urens	Brandpastinaak	1f	adv	x	x	x	x	x	x	x
Sanguisorba minor	Kleine pimpernel	6c	kalk	x	x		x	x	x	
Sanguisorba officinalis	Grote pimpernel	5b	zz	x						
Galeopsis angustifolia	Smalle raai	1b	adv							x
Sisymbrium altissimum	Hongaarse raket	1f	adv			x	x		x	
Reseda lutea	Wilde reseda	1f	adv	x	x	x	x	x	x	x
Lotus corniculatus tenuis	Smalle rolklaver	3c	zout	x					x	
Salvia pratensis	Veldsalie	6c	kalk			x				
Salvia verticillata	Kranssalie	1f	adv				x		x	
Arabis hirsuta	Ruige scheefkelk	6c	kalk		x		x		x	
Spergularia marina	Zilte schijnspurrie	3b	zout		x					
Silene dichotoma	Gaffelsilene	9h	neo	x					x	
Silene gallica	Franse silene	9h	neo						x	
Silene vulgaris	Blaassilene	6c	kalk		x		x	x	x	x
Echium plantagineum	Weegbree-slangenkruid	9h	neo						x	
Echium vulgare	Slangenkruid	1f	adv	x	x	x	x	x	x	x
Primula veris	Gulden sleutelbloem	6c	kalk						x	
Limosella aquatica	Slijkgroen	2c	vocht							x
Centranthus ruber	Rode spoorbloem	9h	tuin	x						x
Acinos arvensis	Kleine steentijm	6c	kalk		x		x		x	
Monotropa hypopitys	Stofzaad	9d	zand						x	
Crepis foetida	Stinkend streepzaad	1f	neo	x	x				x	
Calluna vulgaris	Struikhei	7e	zand	x	x		x	x	x	x
Danthonia decumbens	Tandjesgras	7f	zand		x			x		
Oenanthe sp.	Teunisbloem	1f	adv	x	x	x	x	x	x	x
Thymus pulegioides	Grote tijm	6b	kalk		x					x
Thymus serpyllum	Kleine tijm	6e	zand	x						
Verbascum lychnitis	Melige toorts	8c	kalk	x	x				x	x
Verbascum pulverulentum	Vlokkige toorts	1f	neo						x	
Arabis glabra	Torenkruid	8c	zz				x			
Sedum rupestre	Tripmadam	6b	kalk			x			x	
Myosotis discolor	Veelkleurig vergeet-mij-nietje	1c	zand	x				x		
Sedum album	Wit vetkruid	6c	kalk		x				x	
Sagina nodosa	Sierlijke vetmuur	2c	vocht						x	

Filago minima	Dwergviltkruid	6e	zand		x		x	x	x	x
Viola hirta	Ruig viooltje	8c	kalk			x				
Linum austriacum	Oostenrijks vlas	9h	neo	x			x		x	x
Linum tenuifolium	Smal vlas	6d	neo		x				x	
Buddleja davidii	Vlinderstruik	6a	adv	x		x			x	x
Pulicaria vulgaris	Klein vlooienkruid	2b	vocht				x			x
Galium divaricatum	Frans walstro	9h	neo							x
Galium pumilum	Kalkwalstro	6c	kalk		x					
Galium verum	Geel walstro	6b	kalk	x	x		x		x	x
Eleocharis obtusa	Stompe waterbies	2c	vocht						x	
Plantago media	Ruige weegbree	6c	kalk			x			x	
Vicia v. varia	Bonte wikke	1e	kalk	x					x	
Vicia v. villosa	Zachte wikke	1c	kalk							x
Pyrola minor	Klein wintergroen	9e	zand			x	x		x	x
Euphorbia cyparissias	Cypreswolfsmelk	6c	kalk				x		x	
Anthyllis vulneraria	Wondklaver	6c	kalk	x			x		x	
Reseda luteola	Wouw	1f	adv		x	x	x		x	x
Diplotaxis muralis	Kleine zandkool	1f	adv		x				x	
Diplotaxis tenuifolia	Grote zandkool	1f	adv					x	x	
Arenaria serpyllifolia	Zandmuur	6b	adv	x	x	x	x	x	x	x
Saponaria officinalis	Zeepekruid	1f	adv	x	x				x	x
Carex distans	Zilte zegge	3c	zout	x						
Carex laevigata	Gladde zegge	9a	zz	x						
Carex pilulifera	Pilzegge	7e	zand		x		x	x	x	
Carex scoparia	zegge(scop)	9h	neo						x	
Aster tripolium	Zulte	3b	zout							x

Figuur 16 Karakteristieke planten

Legende: kolom 1: Wetenschappelijke naam, kolom 2: Nederlandse naam, kolom 3: ecologische groep, kolom 4 geselecteerde groep, kolom 5-11: b(eringen); (z)older; (h)outhalen; (wi)nterslag; (zw)artberg; (wa)terschei; (e)isden

- +Zoute en overgangsmilieus (brakwatersoorten): 3a (strand), 3b (slikken), 3c (schorren, overgang zout-zoet; 2b (stikstofrijke, natte grond);
- +Kalkminnende planten: 6b (grasland kalkhoudende grond), 6c (grasland kalkrijke grond), 8c (zomen kalkhoudende grond);
- +Adventieven en ingeburgerde soorten: 1e (ruigten kalkhoudende grond), 1f (ruigten kalkrijke grond);
- +Niet milieu-typisch en zeldzaam (diverse types);
- +Heiden, zandige schraallanden: 6e (grasland zure grond), 7e (droge heide), 7f (heischraal grasland, 9e (bossen zure grond);
- +Vocht- en waterplanten: 2c (pionier voedselarme grond), 4c (zoete waters);
- +Nieuwe soorten (neofyten) in mijngebieden (diverse types);
- +Verwilderde tuinplanten (cultuurgewassen).

De "geselecteerde" planten zijn ingedeeld in 8 groepen. Figuur 17 toont de 147 soorten gerangschikt per groep. **Kolom 4** geeft de **socio-ecologische** groep weer (**Stieperaere, 1982**).

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam			b	z	h	wi	zw	wa	e
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Gewone agrimonie	8c	adv	x			x		x	x
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Zandmuur	6b	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Berteroa incana</i>	Grijskruid	1e	adv					x	x	x
<i>Buddleja davidii</i>	Vlinderstruik	6a	adv	x		x			x	x
<i>Centaurium erythraea</i>	Echt duizendguldenkruid	8a	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Centaurium pulchellum</i>	Fraai duizendguldenkruid	2c	adv	x	x	x			x	
<i>Clematis vitalba</i>	Bosrank	8d	adv	x	x	x	x		x	x
<i>Cynodon dactylon</i>	Handjesgras	6b	adv	x	x		x	x		
<i>Diplotaxis muralis</i>	Kleine zandkool	1f	adv		x				x	
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Grote zandkool	1f	adv					x	x	
<i>Dipsacus fullonum</i>	Grote kaardenbol	1f	adv	x	x	x	x		x	x
<i>Echium vulgare</i>	Slangenkruid	1f	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Erigeron acer</i>	Scherpe fijnstraal	6b	adv	x	x	x	x	x	x	
<i>Erigeron annuus</i>	Madeliefjijnstraal	1g	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Euphorbia esula</i>	Heksenmelk	1f	adv			x	x		x	
<i>Fragaria vesca</i>	Bosaardbei	8a	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Galeopsis angustifolia</i>	Smalle raai	1b	adv							x
<i>Helianthus tuberosus</i>	Aardpeer	4e	adv	x						
<i>Herniaria glabra</i>	Kaal breukkruid	1d	adv			x	x	x	x	x
<i>Hieracium aurantiacum</i>	Oranje havikskruid	9h	adv						x	
<i>Hieracium bauhinii</i>	Hongaars havikskruid	6c	adv	x	x		x		x	x
<i>Hieracium murorum</i>	Muurhavikskruid	9e	adv				x		x	
<i>Hieracium piloselloides</i>	Florentijns havikskruid	6c	adv	x	x	x		x	x	x
<i>Lathyrus hirsutus</i>	Ruige lathyrus	1b	adv		x					
<i>Lathyrus sylvestris</i>	Boslathyrus	8c	adv	x	x	x	x		x	
<i>Lepidium campestre</i>	Veldkruidkers	1e	adv	x	x				x	
<i>Malva alcea</i>	Vijfdelig kaasjeskruid	1g	adv	x					x	x
<i>Malva moschata</i>	Muskuskaasjeskruid	8b	adv	x	x				x	x
<i>Melilotus alba</i>	Witte honingklaver	1e	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Melilotus officinalis</i>	Citroengele honingklaver	1e	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Odontites vernus</i>	Rode ogentroost	2a	adv	x	x	x	x		x	
<i>Oenanthe sp.</i>	Teunisbloem	1f	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pastinaca s. urens</i>	Brandpastinaak	1f	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Picris echioides</i>	Dubbelkelk	1f	adv						x	
<i>Poa compressa</i>	Plat beemdgras	6c	adv	x	x	x		x	x	x
<i>Potentilla intermedia</i>	Middelste ganzerik	1e	adv		x		x		x	x
<i>Potentilla norvegica</i>	Noorse ganzerik	1e	adv			x	x		x	x
<i>Potentilla recta</i>	Rechte ganzerik	1e	adv				x	x	x	x
<i>Reseda lutea</i>	Wilde reseda	1f	adv	x	x	x	x	x	x	x
<i>Reseda luteola</i>	Wouw	1f	adv		x	x	x		x	x
<i>Salvia verticillata</i>	Kranssalie	1f	adv				x		x	
<i>Saponaria officinalis</i>	Zeepekruid	1f	adv	x	x				x	x
<i>Sisymbrium altissimum</i>	Hongaarse raket	1f	adv			x	x		x	
<i>Verbascum blattaria</i>	Mottenkruid	1f	adv				x	x		x
<i>Verbascum phlomoides</i>	Keizerskaars	1f	adv	x			x		x	x
<i>Verbena officinalis</i>	Ijzerhard	1e	adv	x	x		x		x	
<i>Acinos arvensis</i>	Kleine steentijm	6c	kalk		x		x		x	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Wondklaver	6c	kalk	x			x		x	
<i>Arabis hirsuta</i>	Ruige scheefkelk	6c	kalk		x		x		x	
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Wilde hokjespeul	8c	kalk						x	
<i>Calamintha nepeta</i>	Kleine bergsteentijm	8c	kalk		x				x	x
<i>Carlina vulgaris</i>	Driedistel	6c	kalk		x	x	x	x	x	x
<i>Chaenorrhinum minus</i>	Kleine leeuwenbek	1a	kalk		x	x			x	x
<i>Clinopodium vulgare</i>	Borstelkrans	8c	kalk	x	x	x	x		x	x
<i>Dianthus armeria</i>	Ruige anjer	6b	kalk		x		x		x	x
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Cypreswolfsmelk	6c	kalk				x		x	
<i>Galium pumilum</i>	Kalkwalstro	6c	kalk		x					
<i>Galium verum</i>	Geel walstro	6b	kalk	x	x		x		x	x
<i>Inula conyzae</i>	Donderkruid	8c	kalk	x	x	x	x	x	x	x
<i>Knautia arvensis</i>	Beemdkruid	5a	kalk							x

Leontodon hispidus	Ruige leeuwentand	6c	kalk	x	x	x	x		x	x
Linum catharticum	Geelhartje	6c	kalk					x	x	
Ophrys apifera	Bijenorchis	8c	kalk		x				x	
Origanum vulgare	Wilde marjolein	8c	kalk	x	x	x	x	x	x	x
Petrorhagia prolifera	Mantelanjer	6c	kalk	x	x		x	x	x	x
Plantago media	Ruige weegbree	6c	kalk			x			x	
Potentilla neumanniana	Voorjaarsganzerik	6c	kalk						x	
Primula veris	Gulden sleutelbloem	6c	kalk						x	
Salvia pratensis	Veldsalie	6c	kalk			x				
Sanguisorba minor	Kleine pimpernel	6c	kalk	x	x		x	x	x	
Saxifraga tridactylites	Kandelaartje	6b	kalk			x			x	
Securigera varia	Bont kroonkruid	6c	kalk						x	
Sedum album	Wit vetkruid	6c	kalk		x				x	
Sedum rupestre	Tripmadam	6b	kalk			x			x	
Silene vulgaris	Blaassilene	6c	kalk		x		x	x	x	x
Teucrium chamaedrys	Echte gamander	6c	kalk			x				
Thymus pulegioides	Grote tijm	6b	kalk		x					x
Trifolium striatum	Gestreepte klaver	6b	kalk						x	
Verbascum lychnitis	Melige toorts	8c	kalk	x	x				x	x
Vicia v, varia	Bonte wikke	1e	kalk	x					x	
Vicia v, villosa	Zachte wikke	1c	kalk							x
Viola hirta	Ruig viooltje	8c	kalk			x				
Achillea nobilis	Edel duizendblad	9h	neo		x				x	
Carex scoparia	zegge(scop)	9h	neo						x	
Catapodium rigidum	Stijf hardgras	6c	neo						x	
Chondrilla juncea	Biesknikbloem	9h	neo		x				x	
Crepis foetida	Stinkend streepzaad	1f	neo	x	x				x	
Echium plantagineum	Weegbree-slangenkruid	9h	neo						x	
Galium divaricatum	Frans walstro	9h	neo							x
Linum austriacum	Oostenrijks vlas	9h	neo	x			x		x	x
Linum tenuifolium	Smal vlas	6d	neo		x				x	
Odontites jaubertianus	Franse ogentroost	9h	neo	???			x			
Odontites luteus	Gele ogentroost	6d	neo		x		x		x	
Parentucellia viscosa	Kleverige ogentroost	2c	neo	x	x					
Prunella laciniata	Witte brunel	9h	neo						x	
Silene dichotoma	Gaffelsilene	9h	neo	x					x	
Silene gallica	Franse silene	9h	neo						x	
Verbascum pulverulentum	Vlokkige toorts	1f	neo						x	
Centranthus ruber	Rode spoorbloem	9h	tuin	x						x
Colutea arborescens	Europese blazenstruik	9h	tuin						x	
Coreopsis grandiflora	Meisjesogen	9h	tuin							x
Erysimum cheiri	Muurbloem	6a	tuin	x						x
Crassula helmsii	Watercrassula	4a	vocht						x	
Cyperus fuscus	Bruin cypergras	2c	vocht							x
Eleocharis obtusa	Stompe waterbies	2c	vocht						x	
Limosella aquatica	Slijkgroen	2c	vocht							x
Pulicaria dysenterica	Heelblaadjes	2a	vocht	x	x	x			x	
Pulicaria vulgaris	Klein vlooienkruid	2b	vocht				x			x
Sagina nodosa	Sierlijke vetmuur	2c	vocht						x	
Scirpus lacustris	Mattenbies	4c	vocht	x					x	
Calluna vulgaris	Struikhei	7e	zand	x	x		x	x	x	x
Carex pilulifera	Pilzegge	7e	zand		x		x	x	x	
Danthonia decumbens	Tandjesgras	7f	zand		x			x		
Filago minima	Dwergviltkruid	6e	zand		x		x	x	x	x
Genista anglica	Stekelbrem	7e	zand	x				x	x	x
Genista pilosa	Kruipbrem	7f?	zand		x				x	x
Hieracium lachenalii	Dicht havikskruid	9e	zand			x	x		x	x
Monotropa hypopitys	Stofzaad	9d	zand						x	
Myosotis discolor	Veelkleurig vergeet-mij-nietje	1c	zand	x				x		
Potentilla argentea	Viltganzerik	6e	zand		x		x		x	x
Pyrola minor	Klein wintergroen	9e	zand			x	x		x	x

<i>Scleranthus annuus</i>	Eenjarige hardbloem	1c	zand	x		x			x	
<i>Thymus serpyllum</i>	Kleine tijm	6e	zand	x						
<i>Veronica officinalis</i>	Mannetjesereprijs	7f	zand			x	x	x	x	x
<i>Aster tripolium</i>	Zulte	3b	zout							x
<i>Carex distans</i>	Zilte zegge	3c	zout	x						
<i>Chenopodium glaucum</i>	Zeegroene ganzenvoet	2b	zout		x	x			x	x
<i>Chenopodium rubrum</i>	Rode ganzenvoet	2b	zout	x	x	x			x	x
<i>Elymus athericus</i>	Strandkweek	3a	zout				x			
<i>Hordeum jubatum</i>	Kwispelgerst	3c	zout		x					
<i>Lotus corniculatus tenuis</i>	Smalle rolklaver	3c	zout	x					x	
<i>Puccinellia distans</i>	Stomp kweldergras	3b	zout	x	x	x	x	x	x	x
<i>Salsola kali ruthenica</i>	Zacht loogkruid	3a	zout		x					
<i>Scirpus maritimus</i>	Heen	3c	zout	x		x				
<i>Spergularia marina</i>	Zilte schijnspurrie	3b	zout		x					
<i>Trifolium fragiferum</i>	Aardbeiklaver	2a	zout	x	x					
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Hondskruid	6c	zz						x	
<i>Anthemis arvensis</i>	Valse kamille	1c	zz		x		x			
<i>Arabis glabra</i>	Torenkruid	8c	zz				x			
<i>Artemisia campestris</i>	Wilde averuit	6b	zz	x						
<i>Carex laevigata</i>	Gladde zegge	9a	zz	x						
<i>Dipsacus laciniatus</i>	Slijpbladige kaardenbol	9h	zz				x			
<i>Linaria repens</i>	Gestreepte leeuwenbek	6b	zz					x	x	
<i>Platanthera chlorantha</i>	Bergnachtsorchis	8c	zz				x			
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Grote pimpernel	5b	zz	x						
<i>Torilis arvensis</i>	Akkerdoornzaad	5a	zz						x	
<i>Veronica spicata</i>	Aarereprijs	6b	zz		x				x	

Figuur 17 Karakteristieke planten

Legende: kolom 1: Wetenschappelijke naam, kolom 2 : Nederlandse naam, kolom 3 : ecologische groep, kolom 4: geselecteerde groep, kolom 5-11: b(eringen); (z)older; (h)outhalen; (wi)nterslag; (zw)artberg; (wa)terschei; (e)isden



Figuur 18. Een kustplant (Strandkweek) te Winterslag (D. Clits)

Hierna worden de groepen afzonderlijk besproken. Tussen haakjes worden de vindplaatsen aangegeven; b (Beringen), z (Zolder), h (Houthalen), wi (Winterslag), zw (Zwartberg), wa (Waterschei) en e (Eisden).

***Selectie in 8 groepen:**

°-Op de **zoute en de overgangsmilieus** zijn de volgende belangrijke soorten te vermelden : Kwispelgerst (z), Heen (b,h), Strandkweek (wi) (figuur 18), Stomp kweldergras (b,z,h,wi,zw,wa,e), Zacht loogkruid (z), Smalle rolklaver (b,wa), Zilte schijnspurrie (z), Zilte zegge(b), Zulte(e). Ook andere soorten met een verhoogde zouttolerantie komen op de mijnterreinen voor: Rode ganzenvoet (b,z,h,wa,e), Zeegroene ganzenvoet (z,h,wa,e) en Aardbeiklaver (b,z): 12 soorten.

°-Men treft er planten aan die kenmerkend zijn voor **kalkhoudend of kalkrijk substraat**: Mantelanjer (b,-z,wi,zw,wa,e), Ruige anjer (z,wi,wa,e), Beemdkroon (e), Kleine bergsteentijm (z,wa,e), Borstelkrans (b,z,h,wi,wa,e), Driedistel (z,h,wi,zw,wa,e), Donderkruid (b,z,h,wi,zw,wa,e), Echte gamander (h), Voorjaarsganzerik (wa), Geelhartje (zw,wa), Wilde

hokjespeul (wa), Kandelaartje (h,wa), Gestreepte klaver (wa), Bont kroonkruid (wa)(figuur 19), Kleine leeuwenbek (z,h,wa,e), Ruige leeuwentand (b,z,h,wi,wa,e), Wilde marjolein (b,z,h,wi,zw,wa,e), Bijenorchis (z,wa), Kleine pimpernel (b,z,wi,zw,wa), Veldsalie (h), Ruige scheefkelk (z,wi,wa), Blaassilene (z,wi,zw,wa,e), Gulden sleutelbloem (wa), Kleine steentijm (z,wi,wa), Grote tijm (z,e), Melige toorts (b,z,wa,e), Tripmadam (h,wa), Wit vetkruid (z,wa), Ruig viooltje (h), Geel walstro (b,z,wi,wa,e), Kalkwalstro (z), Ruige weegbree (h,wa), Bonte wikke (b,wa), Zachte wikke (e), Cypreswolfsmelk (wi,wa), Wondklaver (b,wi,wa): 36 soorten.



Figuur 19. Een populatie Bont kroonkruid te Waterschei (F. Zwakhoven)

°-Andere soorten die niet binnen de groepen kalk- of zoutminnende kunnen worden gerekend, maar duidelijk frequent op de terrils en in de omgeving voorkomen als **adventief en ook ingeburgerd** zijn: Bosaardbei (b,z,h,wi,zw,wa,e), Aardpeer (b), Gewone agrimonie (b,wi,wa,e), Plat beemdgras (b,z,h,zw,wa,e), Bosrank (b,z,h,wi,wa,e), Kaal breukkruid (h,wi,zw,wa,e), Dubbelkelk (wa), Echt - (b,z,h,wi,zw,wa,e) en Fraai duizendguldenkruid (b,z,h,wa), Madelief- (b,z,h,wi,zw,wa,e) en Scherpe fijnstraal (b,z,h,wi,zw,wa), Middelste - (z,wi,wa,e), Noorse - (h,wi,wa,e) en Rechte (wi,zw,wa,e) ganzerik, Grijskruid (zw,wa,e), Handjesgras (b,z,wi,zw), Florentijns - (b,z,h,zw,wa,e), Hongaars - (b,z,wi,wa,e), Muur- (wi,wa), en Oranje havikskruid (wa), Heksenmelk (h,wi,wa), Witte en Citroengele honingklaver (b,z,h,wi,zw,wa,e), IJzerhard (b,z,wi,wa), Grote kaardenbol (b,z,h,wi,wa,e), Muskus- (b,z,wa,e) en Vijfdelig kaasjeskruid (b,wa,e), Keizerskaars (b,wi,wa,e), Veldkruidkers (b,z,wa), Bos- (b,z,h,wi,wa) en Ruige lathyrus (z), Mottenkruid (wi,zw,e), Rode ogentroost (b,z,h,wi,wa.sp.), Brandpastinaak (b,z,h,wi,zw,wa,e), Smalle raai (e), Hongaarse raket (h,wi,wa), Wilde reseda (b,z,h,wi,zw,wa,e), Kranssalie (wi,wa), Slangenkruid (b,z,h,wi,zw,wa,e), Teunisbloem div.sp. (b,z,h,wi,zw,wa,e), Vlinderstruik (b,h,wa,e), Wouw

(z,h,wi,wa,e), Grote - (zw,wa) en Kleine zandkool (z,wa), Zandmuur (b,z,h,wi,zw,wa,e), Zeepkruid (b,z,wa,e): 46 soorten.

°-Ook zijn er **zeldzame** inheemse soorten waargenomen, die **niet typisch zijn** voor dergelijke milieus. Dit geldt voor Wilde averuit (b,z,h,wa), Akkerdoornzaad (wa), Aarereprijs (z,wa), Hondskruid (wa), Slipbladige kaardenbol (wi) (figuur 20), Valse kamille (z,wi), Gestreepte leeuwenbek (zw,wa), Bergnachtsorchis (wi), Grote pimpernel (b), Torenruid (wi), Gladde zegge (b): 11 soorten.



Figuur 20. Onderzoek van de Slipbladkaardenbol te Winterslag (D. Clits)

°-In de omgeving van de steenbergen zijn er nog vegetaties die nog een Kempens karakter hebben. Hiertoe rekent men de planten **van heiden en droge, voedselarme, zandige schraallanden**. Ze zijn maar in zeer beperkte mate aanwezig op de randen van de mijnterreinen. Kenmerkende (zeldzame) soorten zijn onder andere : Kruid- (z,wa,e) en Stekelbrem (b,zw,wa,e), Mannetjesereprijs (h,wi,zw,wa,e), Viltganzerik (z,wi,wa,e), Eenjarige hardbloem (b,h,wa), Dicht havikskruid (h,wi,wa,e), Stofzaad (wa), Struikhei (b,z,wi,zw,wa,e), Tandjesgras (z,zw), Kleine tijm (b), Veelkleurig vergeet-me-nietje (b,zw), Dwergviltkruid (z,wi,zw,wa,e), Klein wintergroen (h,wi,wa,e), Pilzegge (z,wi,zw,wa): 14 soorten.

°-Op de mijnterreinen (o.a. Winterslag, Waterschei, Eisden) komen er verschillende plassen voor. Op andere plaatsen zijn er ook allerlei **vochtige substraten**. Men nam er de volgende planten waar : Mattenbies (b,wa), Bruin cypergras (e), Heelblaad-

jes (b,z,h,wa), Slijkgroen (e), Sierlijke vetmuur (wa), Klein vlooienkruid (wi,e), Stompe waterbies (wa), Watercrassula (wa). Laatstgenoemde soort werd voor de eerste maal in België waargenomen in 1982. Het is een zeer invasieve plant, die de laatste jaren in meerdere plassen alle andere waterplanten doet verdwijnen. Tot deze groep rekt men 8 soorten.

°-Het groot aantal **neofyten (nieuwe soorten)** heeft in de eerste plaats te maken met de sanering van de terrils, gevolgd door het inzaaien van graszaadmengsels. Bovendien merkt men dat er niet alleen in de industriële gebieden, maar ook elders, bijvoorbeeld in de Maasvallei, invasieve exoten voorkomen. Hierna volgen de voornaamste neofyten. De soorten zijn afkomstig van Zuid- of Midden-Europa: Witte brunel (wa), Edel duizendblad (z,wa), Stijf hardgras (wa), Biesknikbloem (z,wa), Gele ogentroost (z,wi,wa), Kleverige ogentroost (z,h), Franse ogentroost (wi), Franse silene (wa), Gaffelsilene



Figuur 21. Rode spoorbloem te Eisden (D. Clits)

(b,wa), Weegbree- slangenkruid (wa), Stinkend streepzaad (b,z,wa), Vlokkige toorts (wa), Oostenrijks vlas (b,wi,wa, e), Smal vlas (z,wa), Frans walstro (e), Carex scoparia (wa): 16 soorten.

°-Na het hermoduleren verschenen **ook tuinplanten** zoals Europese blazenstruik (wa), Meisjesogen (e), Muurbloem (b,e), Rode spoorbloem (b,e): 4 soorten (figuur 21).

*Waar vindt men de 147 soorten? Inventaris

Telkens wordt het aantal planten (ten opzichte van de 147) gegeven (Tabel 2). Dan volgen de aantallen voor de 8 groepen. Per groep worden de voornaamste soorten vermeld.

In de volgende paragrafen wordt enkel aandacht besteed aan de soorten die in één of slechts in enkele mijngedebieden aangetroffen zijn. Er wordt rekening gehouden met de cijfers uit Tabel 2. Als de plant maar in 1 gebied aangetroffen is, wordt dit expliciet aangegeven als “enige melding”.

+Beringen

Totaal aantal soorten: 62

Als volgt verdeeld:

+29 adventieven: Vijfdelig kaasjeskruid, Veldkruidkers; enige melding Aardpeer;

+10 “kalkplanten”: Melige toorts, Bonte wikke, Wondklaver;

+5 neofyten: Kleverige ogentroost, Gaffelsilene, Franse ogentroost, Oostenrijks vlas;

+2 tuinplanten: Muurbloem, Rode spoorbloem;

+2 vochtplanten: Mattenbies;

+5 “zandplanten”: Eenjarige hardbloem, Veelkleurig-vergeet-mij-nietje; enige melding **Kleine tijm**;

+6 zoutplanten: Heen, Aardbeiklaver; enige mel-

	B	Z	H	Wi	Zw	Wa	E	Totaal
Adventief	29	28	24	30	19	41	29	46
“Kalk”	10	18	12	14	7	29	15	36
Neofyt	5	6	0	3	0	13	2	16
Tuin	2	0	0	0	0	1	3	4
Vocht	2	1	1	1	0	5	3	8
“Zand”	5	6	4	7	7	11	8	14
Zout	6	7	4	2	1	4	4	12
Zeldzaam	3	2	0	4	1	4	0	11
Totaal	62	68	45	61	35	108	64	147

Tabel 2. Aantal karakteristieke soorten

ding: **Smalle rolklaver, Zilte zegge;**

+3 zeldzame: enige melding: **Grote pimpernel, Gladde zegge**

+Zolder

Totaal aantal soorten: 68

Als volgt verdeeld:

+28 adventieven: Veldkruidkers, Kleine zandkool; enige melding: **Ruige lathyrus;**

+18 "kalkplanten": Kleine bergsteentijm, Bijenorchis, Ruige scheefkelk, Kleine steentijm, Grote tijm, Wit vetkruid; enige melding: **Kalkwalstro;**

+6 neofyten: Edel duizendblad, Biesknikbloem, Gele ogentroost, Kleverige ogentroost, Stinkend streepzaad, Smal vlas;

+1 vochtplant: Heelblaadjes;

+6 "zandplanten": Kruipbrem, Viltganzerik, Tandjesgras;

+7 zoutplanten: Aardbeiklaver; enige melding: **Kwispelgerst, Zacht loogkruid, Zilte schijnspurrie;**

+2 zeldzame: Aarereprijs, Valse kamille

+Houthalen

Totaal aantal soorten: 45

Als volgt verdeeld:

+24 adventieven: Heksenmelk, Hongaarse raket;

+12 "kalkplanten": Kandelaartje, Tripmadam, Ruige weegbree; enige melding: **Echte gamander, Veldsalie, Ruig viooltje;**

+1 vochtplant: Heelblaadjes;

+4 "zandplanten": Eenjarige hardbloem, Klein wintergroen;

+4 zoutplanten: Heen

+Winterslag

Totaal aantal soorten: 61

Als volgt verdeeld:

+30 adventieven: Heksenmelk, Mottenkruid, Hongaarse raket, Kranssalie;

+14 "kalkplanten": Ruige scheefkelk, Kleine steentijm, Cipreswolfsmelk, Wondklaver;

+3 neofyten: Gele ogentroost, Franse ogentroost, Oostenrijks vlas;

+1 vochtplant: Klein vlooienkruid;

+7 "zandplanten": Viltganzerik, Klein wintergroen;

+2 zoutplanten: enige melding: **Strandkweek;**

+4 zeldzame: Valse kamille; enige melding: **Slipbladige kaardenbol, Bergnachtorchis, Torenruid**

+Zwartberg

Totaal aantal soorten: 35

Als volgt verdeeld:

+19 adventieven: Mottenkruid, Grote zandkool;

+7 "kalkplanten": Geelhartje;

+7 "zandplanten": Tandjesgras, Veelkleurig ver-

geet-me-nietje;

+1 zoutplant: Stomp kweldergras;

+1 zeldzame: Gestreepte leeuwenbek

+Waterschei

Totaal aantal soorten: 108

Als volgt verdeeld:

+41 adventieven: Grijskruid, Muurhavikskruid, Heksenmelk, Vijfdelig kaasjeskruid, Veldkruidkers, Hongaarse raket, Kranssalie, Grote en Kleine zandkool; enige melding: **Dubbelkelk, Oranje havikskruid;**

+29 "kalkplanten": Kleine bergsteentijm, Geelhartje, Kandelaartje, Bijenorchis, Ruige scheefkelk, Kleine steentijm, Melige toorts, Tripmadam, Wit vetkruid, Ruige weegbree, Bonte wikke, Cipreswolfsmelk, Wondklaver; enige melding: **Voorjaarsganzerik, Wilde hokjespeul, Gestreepte klaver, Bont kroonkruid, Gulden sleutelbloem;**

+13 neofyten: Edel duizendblad, Biesknikbloem, Gele ogentroost, Gaffesilene, Stinkend streepzaad, Smal vlas; enige melding: **Witte brunel, Stijf hardgras, Franse silene, Weegbree slangenkruid, Vlokkige toorts, Carex scoparia;**

+1 tuinplant: enige melding: **Europese blazenstruik;**

+5 vochtplanten: Mattenbies; enige melding: **Sierlijke vetmuur, Stompe waterbies, Watercrassula;**

+11 "zandplanten": Kruipbrem, Eenjarige hardbloem; enige melding: **Stofzaad;**

+4 zoutplanten: Smalle rolklaver;

+4 zeldzame: Aarereprijs, Gestreepte leeuwenbek; enige melding: **Akkerdoornzaad, Hondskruid;**

+Eisden

Totaal aantal soorten: 64

Als volgt verdeeld:

+29 adventieven: Grijskruid, Vijfdelig kaasjeskruid, Mottenkruid; enige melding: **Smalle raai;**

+15 "kalkplanten": Kleine bergsteentijm, Grote tijm, Melige toorts; enige melding: **Beemdkroon, Zachte wikke;**

+2 neofyten: enige melding: **Frans walstro;**

+3 tuinplanten: Muurbloem, Rode spoorbloem; enige melding: **Meisjesogen;**

+3 vochtplanten: Klein vlooienkruid; enige melding: **Slijkgroen;**

+8 "zandplanten": Kruipbrem, Klein wintergroen;

+4 zoutplanten: Rode ganzevoet;

***Bespreking (Tabel 3)**

+De mijngebieden **Houthalen** en **Zwartberg**, zie totaal (?), vertonen het kleinste aantal geselecteerde soorten: respectievelijk 45 en 35. Dit is logisch omdat de terrils geheel of gedeeltelijk afgegraven zijn met als gevolg dat er een aantal karakteristieke planten tegelijkertijd verdwenen zijn. Bovendien

zijn ze niet gesaneerd en ook niet ingezaaid. Er zijn dus ook geen neofyten en geen tuinplanten te vinden. Toch zijn er opvallend veel soorten in Houthalen waargenomen: 321, zie totaal (³). De randen van het afgegraven terrein grenzen aan vochtige (en natte) milieus, zodat er dan ook een grotere diversiteit genoteerd is.

+De mijnterril van **Waterschei** bevat het grootst aantal geselecteerde planten (totaal(²): 108). Dit hoge aantal is in de eerste plaats te danken aan een grote diversiteit aan allerlei milieutypes. De tweede verklaring is dat dit gebied de laatste 5 jaar floristisch zeer gedetailleerd onderzocht is (privé initiatief). Bovendien zijn er ook meerdere gezamenlijke excursies geweest met allerlei Nederlandse en Vlaamse floristische werkgroepen en personen van de Nationale Plantentuin.

+**De andere mijngebieden** vertonen, wat betreft het aantal karakteristieke soorten (totaal(²)) quasi dezelfde score: namelijk 60 à 70 planten. Ook het aantal waargenomen soorten (totaal(³)) is vergelijkbaar en schommelt tussen de 250 à 300.

*Oude meldingen van vóór 2000

Pas na 1995 waren de meeste mijngebieden toegankelijk voor een floristisch onderzoek. In de periode daarvoor zijn er ook weinig inventarissen uitgevoerd. De bezoeken aan de mijnterrils moesten aangevraagd worden. De eerste 'officiële' inventarisatie gebeurde pas in 1983. Van voor 1995 zijn er enkel gegevens bekend van Beringen, Winterslag, Zwartberg en Waterschei. Al de gegevens van de soorten die vermeld staan in de verzamelde lijsten zijn van een recente datum en nog van toepassing.

Toch zijn er twee oude vondsten niet meer genoteerd na 2000. Dit geldt voor de **Zaadhuttentut** (*Camelina sativa*) en de **Trosgamander** (*Teucrium botrys*). Eerstgenoemde groeide in 1972 aan de rand van het mijngebied van Zwartberg. De Trosgamander werd in Limburg éénmaal als adventief aangetroffen aan de spoorweg Zonhoven-Winterslag (mijn) in 1989.

6.BIJKOMENDE INFORMATIE

*Verzamellijst van de (hogere) planten van de steenkoolterrils

Bijlage 3 geeft de 616 soorten (hogere planten) weer, die in de zeven mijngebieden waargenomen zijn in de periode 2000-2020. Men kan rekenen op de gegevens van verschillende Limburgse plantengroepen. In het colofon worden de namen van de voornaamste inventariseerders vermeld.

*Rode lijst Vlaamse Atlas:

Er zijn verschillende karakteristieke soorten van de mijngebieden die tot de groep van kwetsbaar (kw), bedreigd (bed), met uitsterven bedreigd (mub) of uitgestorven (uit) behoren. Deze zijn aangeduid in Bijlage 3 in de kolom RL-VI. De terrils waar ze genoteerd zijn worden hierna tussen haakjes aangegeven.

°Kwetsbaar: Kruipbrem (z,wa), Scherpe fijnstraal (b,-z,wi,zw,wa), Dicht havikskruid (h,wi,wa), Valse kamille (z,wi,wa,e), Wondklaver (wi,wa), Klein tasjeskruid (z,zw), Grote tijm (z), Dwergviltkruid (wi,zw);

°Bedreigd: Driedistel (z,h,wi,zw,wa,e), Geelhartje (zw,wa), Stijf hardgras (wa), Bergnachtorchis (wi),

	B	Z	H	Wi	Zw	Wa	E	Totaal(1)
Adventief	29	28	24	30	19	41	29	46
"Kalk"	10	18	12	14	7	29	15	36
Neofyt	5	6	0	3	0	13	2	16
Tuin	2	0	0	0	0	1	3	4
Vocht	2	1	1	1	0	5	3	8
"Zand"	5	6	4	7	7	11	8	14
Zout	6	7	4	2	1	4	4	12
Zeldzaam	3	2	0	4	1	4	0	11
Totaal(²)	62	68	45	61	35	108	64	147
Totaal(³)	285	303	321	257	229	435	301	616

Tabel 3: Rij 12 Totaal(³) aantal soorten van de 7 mijngebieden apart en samengevoegd. Rij 10: Totaal (²) en kolom 10: Totaal(1): zie Tabel 2.

Stinkend streepzaad (b,z,wa), Torenkruid (wi), Klein vlooienkruid (e);

°Met uitsterven bedreigd: Bolderik (wa), Kleine tijm (b), Klein wintergroen (h,wi,wa,e);

°Uitgestorven: Franse silene (wa).

***Limburgse Prioritaire soorten**

Er werd aan de hand van de gegevens van de Vlaamse Plantenatlas nagegaan welke soorten bij voorkeur Limburg verkiezen (Berten R., 2021). Deze zijn ook aangeduid in Bijlage 3 in de kolom Prior. De terrils waar ze genoteerd zijn worden hierna tussen haakjes aangegeven.

Dit geldt voor Ruige anjer (z,wi,wa,e), Gesteeld glaskroos (e), Kalkwalstro (z), Valse kamille (z,wi,wa,e), Kruipbrem (z,wa), Mattenbies (b,wa), Smalle raai (e), Franse silene (wa), Kleine steentijm (z), Stinkend streepzaad (b,z,wa), Torenkruid (wi), Veldsalie (h), Klein vlooienkruid (e), Klein wintergroen (h,wi,wa,e), Wondklaver (wi,wa).

***Vogelrichtlijng gebied:** niet van toepassing.

***Habitatrichtlijn:** niet van toepassing.

7. LITERATUUR

Asperges M., 1990. De terrils van de steenkoolmijnen in Berten R., Natuur en Flora in Limburg, Genk, pp. 157-160.

Asperges M., Berten R., 1990. De storten van de steenkoolmijnen en hun vegetatie. Monumenten en Landschappen, Brussel jaargang 9, nummer 4, pp.12-24.

Berten R., 1993. Limburgse Plantenatlas (Pteridofyten en Spermatofyten), Lisec, LIKONA, Hasselt.

Berten R.,Gora L., 2003. Evolutie van het plantenbestand in Limburg. Rode Lijst van planten en plantengemeenschappen. INBO, Brussel.

Berten R., Erens G., Ameeuw G., T'jollyn, Paelinckx D. , 2009. Biologische Waarderingskaart, versie 2, kaartblad 26. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Berten R., 2021. Prioritaire planten in Limburg. Jaarboek 2021 Likona, pp. 44-67.

Colazzo S.,Bauwens D., 2004.Aanwijzen van prioritaire soorten voor het natuurbeleid in de provincie Limburg. Likona. Instituut voor Natuurbehoud,

pp.26-47

Gora L., 2002. Mijn Natuur op hoog niveau. Colloquium Eisden. Afdeling Natuur, Ministerie Vlaamse Gemeenschap.

Oosterlynck P.,Guelinckx R.,Van Ormelingen J.,Erens G., Berten B.,De Saeger S., Paelinckx D. , 2010. Biologische Waarderingskaart,versie 2, kaartblad 25. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Stieperaere H., Franssen K., 1982. Standaardlijst van de Belgische vaatplanten met aanduiding van hun zeldzaamheid en socio-ecologische groep. Dumortiera 22, pp. 1-41. Meise.

Van Doorslaer B. ,1983, Steenkool in Limburg. Provinciaal Museum voor het Industrieel Erfgoed. Sint-Truiden.

Van Doorslaer B., 2002, Terrils: van zwarte afvalbergen naar groene industrienatuur In; Koolputterserfgoed: een bovengrondse toekomst voor een ondergronds verleden,pp. 82-94. Hasselt

Vangronsveld J., 1995. Plantengroei op de Limburgse mijnterreinen: natuurlijke successie en relatie tot het substraat. Jaarboek 1994 Likona, pp. 24-31.

Van Landuyt W. et alia, 2006. Atlas van de Flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Brussel

Vanoppen L.,Gora L., 2004. Bijzondere plantengroei op de Limburgse mijnterrils. Jaarboek 2003 Likona, pp. 30-41

8.COLOFON

Eindredactie

Robert Berten

Medewerkers

*Experten, Conservators : Jean Vangrinsven (Limburgs Landschap, Zwartberg), Jaco Vangronsveld (tekst, studies Universiteit Hasselt), Luc Vanoppen (Beringen, Zolder), Jan Verstraeten (Zwartberg), Freddy Zwakhoven (Waterschei);

*Planteninventarisaties 1990-2020 :

Allerlei floristische werkgroepen, waaronder de Limburgse Plantenwerkgroep, Natuurpunt, enz.

Bert Berten (archiefmateriaal), Hubert Bats, Luc Berger, Jos Eykens, Lily Gora, Patrick Hermans, Roger Mebis, Theo Nulens, Richard Pawlowski, Georges Peeters, Jean Vangrinsven, Hugo Vanderlinden (+), Luc Vanoppen, Jan Verstraeten, Freddy Zwakhoven;

*BWK-verwerking : Carine Wils (INBO)

*Foto(graaf): zie Bijlage 1

*Verwerking foto's : Jacqueline Vanhamel

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van

Provincie Limburg

Grafische vormgeving

Bert Colling

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg



BIJLAGE 1

FOTO'S (verwerking Jacqueline Vanhamel).

ADVENTIEVE SOORTEN: Smalle raai: Marcel Bex (MB), Rode ogentroost: Daniëlle Clits (DC), Brandpastinaak (DC), Kranssalie (DC), Rechte ganzerik (DC);

KALKMINNENDE SOORTEN 1: Bijenorchis: Freddy Zwakhoven (FZ), Gestreepte klaver (FZ), Kleine steentijm: Bert Berten (BB);

KALKMINNENDE SOORTEN 2: Borstelkrans (FZ), Kleine bergsteentijm (FZ), Kleine pimpernel: Dirk Smets (DS), Ruige anjer (DC);

NEOFYTEN: Gaffelsilene (FZ), Smal vlas (FZ), Gele ogentroost (FZ), Witte brunel (FZ), Frans walstro (DC);

VOCHTMINNENDE SOORTEN: Watercrassula (FZ), Sierlijke vetmuur (FZ), Stompe waterbies (FZ), Slijkgroen (DC);

VOEDSELARME MILIEUS: Dwergviltkruid (DC), Klein wintergroen (DC), Stofzaad (DS), Viltganzerik (BB);

ZELDZAME SOORTEN: Kruiwend stalkruid (DC), Bergnachtorchis (DS), Hondskruid (FZ).

Adventieven



Rode ogentroost



Brandpastinaak



Smalle raai



Kranssalie



Rechte ganzerik

Kalkminnende planten



Kleine steentijm



Bijenorchis



Gestreepte klaver

Kalkminnende planten



Ruige anjer



Kleine pimpernel



Borstelkrans



Kleine bergsteentijm

Neofyten



Gaffelsilene



Frans walstro



Gele ogentroost



Smal vlas



Witte brunel

Vochtminnend



Watercrassula



Sierlijke vetmuur



Stompe waterbies



Slijkgroen

Voedselarme milieus



Dwergviltkruid



Viltganzerik



Klein wintergroen



Stofzaad

Zeldzame soorten



Kruipend stalkruid



Bergnachtorchis



Hondskruid

BIJLAGE 2

Beschermd cultuurhistorisch landschap (Erkenning “Onroerend erfgoed”)

Van de steenkoolmijngebieden is er maar één beschermd.

1 Steenkoolterrils van Waterschei

Beschermd cultuurhistorisch landschap van 11-06-1999 tot heden

Mijnsite Waterschei, samen met de Klaverberg en Heiderbos, gelegen in de gemeenten Genk, As en Oudsbergen.

Typologie: naaldbossen, plateaus, steenkoolmijnen.

Beschrijving: De bescherming als landschap betreft de steenkoolterrils van Waterschei die samen met de als monument beschermde mijngebouwen een belangrijke getuige van de industriële steenkoolontginning in de provincie Limburg vormen. Op deze site werd steenkool ontgonnen tussen 1924 en 1987.

Waarden: De steenkoolterrils van Waterschei zijn beschermd als landschap omwille van het algemeen belang gevormd door de:

Esthetische waarde: De ritmiek van de terrils brengt een differentiatie aan in het anders vrij een-tonige landschap en zorgt voor een bijkomende belevingswaarde, mede gedragen door het panoramisch uitzicht.

Natuurwetenschappelijke waarde: Vanuit **geologisch oogpunt** zijn deze antropogene, artificiële heuvels belangrijk omwille van hun rijkdom aan fossielen. Zij werden vooral afgedrukt in het bedekkingsgesteente (schiefer- en kalksteen) dat zich boven de steenkoollagen bevindt. Het voorkomen van extreme gradiëntsituaties op de steile hellingen waarvan de bodem samengesteld is uit een opeenhoping van uitzonderlijke materialen als schiefergesteente, kalkrijke rotsblokken, zandstenen en steenkoolafval. Gradiëntsituaties zijn onder andere droog – nat, warm – koud, variërende zoutgehaltes in de substraten, helling, expositie. De hoger genoemde specifieke abiotische situatie ligt aan de basis van een **unieke vegetatie**. Deze is totaal verschillend van de Kempense vegetatie. Genoemd worden: pioniervegetaties van mossen en korstmossen, verspreide kruidenvegetaties,

schrale graslanden en berkenopslag. In plassen, bezinkingsbekkens ... en andere plaatsen met hoge zoutconcentraties komen typische brakwatersoorten voor. Ook kalkminnende soorten, waarvan sommige thermofiel, worden aangetroffen. Sommige van deze soorten, zoals de Kleine steentijm bereiken op de Limburgse terrils de noordgrens van hun areaal. Het belangrijkste in aantal soorten zijn de soorten van sterk antropogeen gestoorde plaatsen, droge graslanden en rotsen. Kenmerkend zijn de rijkdom aan **amfibieën en reptielen, insecten, en vlinders**, waaronder vele zeldzame soorten. De mijnsite vervult een belangrijke functie als natuurverbindingsgebied met de omliggende natuurgebieden.

Historische waarde: De terrils zijn samen met de reeds als monument beschermde mijngebouwen een belangrijke getuige van een industriële activiteit (industriële-archeologische waarden) in de provincie Limburg tussen 1924 en 1987. Zij dragen bij tot het behou, de verstaanbaarheid en de eigenheid van de streek.

Esthetische waarde: De esthetische waarde van het landschap wordt bepaald door het contrast met de omgeving waarin vooral uitgestrekte compartimenten heide, bos, bewoning en industrie voorkomen.

De aanwezigheid van een uitgebreid netwerk van sloten, van elkaar gescheiden door lange, smalle graslandpercelen, de voor het Kempens fyto-geografisch district vreemde vegetatie, de uitgestrektheid van het landschap, de afwezigheid van bewoning, de rust en de stilte.

Besluiten aangaande klassering: De definitieve beschermingsbesluiten van 11-06-1999 (ID: 3452) vindt men in <https://id.erfgoed.net/besluiten/3452>

Bron: <https://inventaris.onroenderfgoed.be/aanduidingsobjecten/1923>

BIJLAGE 3

Plantenlijst van de 7 steenkoolterrils 2000-2020

Legende: kolom 1: Wetenschappelijke naam, kolom 2: Nederlandse naam, kolom 3: ecologische groep, kolom 4-10: b(eringen); (z)older; h(outhalen); wi(nterslag); zw(artberg); wa(terschei); e(isden), kolom 11: algemeen voorkomende planten, kolom 12: prioritaire soorten voor Limburg, kolom 13: Rode Lijst Vlaanderen

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam		b	z	h	wi	zw	wa	e	alg	prior	RL-VI
<i>Acer campestre</i>	Spaanse aak	9d					zw	wa				
<i>Acer negundo</i>	Vederesdoorn	9h						wa				
<i>Acer platanoides</i>	Noorse esdoorn	9g						wa				
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Gewone esdoorn	9g						wa				
<i>Achillea millefolium</i>	Gewoon duizendblad	5a								x		
<i>Achillea nobilis</i>	Edel duizendblad	9h		z				wa				
<i>Achillea ptarmica</i>	Wilde bertram	5b	b	z	h							
<i>Acinos arvensis</i>	Kleine steentijm	6c		z							P	
<i>Aegopodium podagraria</i>	Zevenblad	8b								x		
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Witte paardenkastanje	9h								x		
<i>Aethusa cynapium</i>	Hondspeterselie	1a			h			wa				
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Gewone agrimonie	8c	b			wi		wa	e			
<i>Agrostemma githago</i>	Bolderik	1a						wa				mub
<i>Agrostis capillaris</i>	Gewoon struisgras	6e								x		
<i>Agrostis gigantea</i>	Hoog struisgras	1f								x		
<i>Agrostis vinealis</i>	Zandstruisgras	6e			h		zw					
<i>Aira caryophylla</i>	Zilverhaver	6e		z	h			wa	e			
<i>Aira praecox</i>	Vroege haver	6e			h		zw	wa	e			
<i>Ajuga reptans</i>	Kruiwend zenegroen	5b						wa				
<i>Alchemilla glabra</i>	Kale vrouwenmantel	5a		z	h							
<i>Alchemilla mollis</i>	Fraaie vrouwenmantel	9h						wa				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Grote waterweegbree	4d								x		
<i>Alliaria petiolata</i>	Look-zonder-look	8b								x		
<i>Allium vineale</i>	Kraailook	8b						wa				
<i>Alnus glutinosa</i>	Zwarte els	9a								x		
<i>Alopecurus aequalis</i>	Rosse vossenstaart	2b						wa				
<i>Alopecurus pratensis</i>	Grote vossenstaart	5a			h							
<i>Amaranthus hybridus</i>	Groene amarant	1e			h			wa				
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Papegaaikruid	1c			h		zw		e			
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Alsemambrosia	1e			h			wa				
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Hondskruid	6c						wa				
<i>Anagallis arvensis</i>	Rood guichelheil	1a		z	h			wa	e			
<i>Anchusa arvensis</i>	Kromhals	1c						wa				
<i>Anthemis arvensis</i>	Valse kamille	1c		z		wi		wa	e		P	kw
<i>Anthemis tinctoria</i>	Gele kamille	1e							e			
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gewoon reukgras	5a		z				wa				
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Fluitenkruid	8b	b				zw	wa				
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Wondklaver	6c				wi		wa			P	kw
<i>Apera interrupta</i>	Stijve windhalm	1e						wa				
<i>Apera spica-venti</i>	Grote windhalm	1c								x		
<i>Aphanes inexpectata</i>	Kleine leeuwenklauw	1c								x		
<i>Aquilegia vulgaris</i>	Wilde akelei	9b						wa	e			
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Zandraket	6b					zw	wa	e			
<i>Arabis glabra</i>	Torenkruid	8c				wi					P	bed
<i>Arabis hirsuta</i>	Ruige scheefkelk	6c				wi		wa				
<i>Arctium lappa</i>	Grote klit	1g								x		
<i>Arctium minus</i>	Kleine klit	1g								x		
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Zandmuur	6b				wi	zw	wa	e			
<i>Armoracia rusticana</i>	Mierik	1g			h							
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Glanshaver	5a								x		
<i>Artemisia absinthium</i>	Absintalsem	1e	b	z				wa				
<i>Artemisia vulgaris</i>	Bijvoet	1g								x		
<i>Arum maculatum</i>	Gevlekte aronskelk	9f				wi			e			
<i>Asparagus officinalis</i>	Asperge	8d	b					wa				
<i>Aster novi-Belgii</i>	Nieuwnederlandse aster	1g	b									
<i>Aster tripolium</i>	Zulte	3b							e			
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Wilde hokjespeul	8c						wa				
<i>Athyrium filix-femina</i>	Wijfjesvaren	9f								x		
<i>Atriplex patula</i>	Uitstaande melde	1e						wa				
<i>Atriplex prostrata</i>	Spiesmelde	1e						wa				
<i>Avenula pubescens</i>	Zachte haver	6c							e			
<i>Barbarea intermedia</i>	Bitter barbarakruid	4e						wa				
<i>Barbarea vulgaris</i>	Gewoon barbarakruid	4e	b			wi		wa				
<i>Bellis perennis</i>	Madeliefje	5a								x		
<i>Berteroa incana</i>	Grijskruid	1e					zw	wa	e			
<i>Berula erecta</i>	Kleine watereppe	4d						wa				

<i>Betula pendula</i>	Ruwe berk	9e									x		
<i>Betula pubescens</i>	Zachte berk	9e									x		
<i>Bidens cernua</i>	Knikkend tandzaad	2b									x		
<i>Bidens frondosa</i>	Zwart tandzaad	2b									x		
<i>Bidens tripartita</i>	Veerdelig tandzaad	2b							wa				
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Boskortsteel	9c							wa				
<i>Brassica napus</i>	Koolzaad	9h			h	wi							
<i>Brassica nigra</i>	Zwarte mosterd	4e			h	wi							
<i>Brassica rapa</i>	Raapzaad	9h									x		
<i>Bromus hordeaceus</i>	Zachte dravik	5a									x		
<i>Bromus inermis</i>	Kweekdravik	6c									x		
<i>Bromus sterilis</i>	Ijle dravik	8b									x		
<i>Bromus tectorum</i>	Zwenkdravik	1f									x		
<i>Buddleja davidii</i>	Vlinderstruik	6a									x		
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Gewoon struisriet	8a									x		
<i>Calamintha nepeta ssp nepeta</i>	Kleine bergsteentijm	8c		z					wa	e			
<i>Callitriche hamulata</i>	Haaksterrenkroos	4a								e			
<i>Callitriche platycarpa</i>	Gewoon sterrenkroos	4a							wa				
<i>Calluna vulgaris</i>	Struikhei	7e									x		
<i>Calystegia sepium</i>	Haagwinde	4e									x		
<i>Campanula rapunculus</i>	Rapunzelklokje	1g									x		
<i>Campanula rotundifolia</i>	Grasklokje	6e				wi				e			
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Gewoon herderstasje	1d							wa				
<i>Cardamine flexuosa</i>	Bosveldkers	9a			h					e			
<i>Cardamine hirsuta</i>	Kleine veldkers	6b	b	z			zw	wa					
<i>Cardamine impatiens</i>	Springzaadveldkers	9g						wa					
<i>Cardamine pratensis</i>	Pinksterbloem	5a						wa					
<i>Carduus crispus</i>	Kruldistel	1g			h		zw			e			
<i>Carex acutiformis</i>	Moeraszegge	4c									x		
<i>Carex arenaria</i>	Zandzegge	6b	b			wi	zw	wa					
<i>Carex cuprina</i>	Valse voszegge	2a								e			
<i>Carex distans</i>	Zilte zegge	3c	b										
<i>Carex disticha</i>	Tweerijige zegge	5b			h			wa					
<i>Carex elongata</i>	Elzenzegge	9a						wa					
<i>Carex hirta</i>	Ruige zegge	2a				wi	zw	wa		e			
<i>Carex laevigata</i>	Gladde zegge	9a	b										
<i>Carex nigra</i>	Zwarte zegge	7a			h								
<i>Carex ovalis</i>	Hazezegge	5a		z	h		zw	wa					
<i>Carex pilulifera</i>	Pilzegge	7e		z		wi	zw	wa					
<i>Carex pendula</i>	Hangende zegge	9a		z	h			wa					
<i>Carex pseudocyperus</i>	Hoge cyperzegge	4c	b		h								
<i>Carex remota</i>	Ijle zegge	9a									x		
<i>Carex rostrata</i>	Snavelzegge	7a			h								
<i>Carex scoparia</i>	Zegge (scop)	9h						wa					
<i>Carex spicata</i>	Gewone bermzegge	8b						wa		e			
<i>Carex vesicaria</i>	Blaaszegge	4c			h								
<i>Carlina vulgaris</i>	Driedistel	6c		z	h	wi	zw	wa		e			bed
<i>Carpinus betulus</i>	Haagbeuk	9d				wi		wa					
<i>Castanea sativa</i>	Tamme kastanje	9e									x		
<i>Catapodium rigidum</i>	Stijf hardgras	6c						wa					bed
<i>Centaurea cyanus</i>	Korenbloem	1c									x		
<i>Centaurea thuilieri</i>	Gewoon knoopkruid	5a									x		
<i>Centaurium erythraea</i>	Echt duizendguldenkruid	8a	b	z	h	wi	zw	wa		e			
<i>Centaurium pulchellum</i>	Fraai duizendguldenkruid	2c	b	z	h			wa					
<i>Centranthus ruber</i>	Rode spoorbloem	9h								e			
<i>Cerastium fontanum</i>	Gewone hoornbloem	5a									x		
<i>Cerastium glomeratum</i>	Kluwenhoornbloem	1e									x		
<i>Cerastium pumilum</i>	Steenhoornbloem	6b						wa					
<i>Cerastium semidecandrum</i>	Zandhoornbloem	6b									x		
<i>Chaenorrhinum minus</i>	Kleine leeuwenbek	1a		z	h					e			
<i>Chaerophyllum temulum</i>	Dolle kervel	8b	b	z	h	wi	zw	wa					
<i>Chelidonium majus</i>	Stinkende gouwe	8b									x		
<i>Chenopodium album</i>	Melganzenvoet	1e									x		
<i>Chenopodium ficifolium</i>	Stippelganzenvoet	1e			h								
<i>Chenopodium glaucum</i>	Zegroene ganzenvoet	2b		z	h			wa					
<i>Chenopodium hybridum</i>	Esdoornganzenvoet	1e								e			
<i>Chenopodium polyspermum</i>	Korrelganzenvoet	1a			h			wa		e			

Chenopodium rubrum	Rode ganzenvoet	2b	b	z	h			wa	e				
Chondrilla juncea	Biesknikbloem	9h		z				wa					
Cichorium intybus	Wilde cichorei	1d						wa	e				
Circaea lutetiana	Groot heksenkruid	9c							e				
Cirsium arvense	Akkerdistel	1g								x			
Cirsium palustre	Kale jonker	5b	b			wi	zw	wa					
Cirsium vulgare	Speerdistel	1e								x			
Claytonia perfoliata	Witte winterpostelein	8b						wa					
Clematis vitalba	Bosrank	8d		z	h	wi		wa					
Clinopodium vulgare	Borstelkrans	8c	b	z	h			wa					
Colutea arborescens	Europese blazenstruik	9h						wa					
Convallaria majalis	Lelietje-van-dalen	9e		z									
Convolvulus arvensis	Akkerwinde	1e								x			
Conyza canadensis	Canadese fijnstraal	1d								x			
Conyza sumatrensis	Hoge fijnstraal	9h								x			
Coreopsis grandiflora	Meisjesogen	1e							e				
Cornus sanguinea	Rode kornoelje	8d		z	h	wi			e				
Coronopus didymus	Kleine varkenskers	1d	b					wa	e				
Coronopus squamatus	Grove varkenskers	1d			h								
Corylus avellana	Hazelaar	9f	b					wa					
Corynephorus canescens	Buntgras	6e	b	z		wi	zw		e				
Cotoneaster horizontalis	Vlakke dwergmispel	9h			h	wi							
Cotoneaster integerrimus	Wilde dwergmispel	8d		z									
Crassula helmsii	Watercrassula	4a						wa					
Crataegus monogyna	Eenstijlige meidoorn	8d								x			
Crepis biennis	Groot streepzaad	5a		z									
Crepis capillaris	Klein streepzaad	1e								x			
Crepis foetida	Stinkend streepzaad	1f	b	z				wa			P	bed	
Cynodon dactylon	Handjesgras	6b	b										
Cyperus eragrostis	Bleek cypergras	9h						wa					
Cyperus fuscus	Bruin cypergras	2c							e				
Cytisus scoparius	Gewone brem	7e	b	z	h	wi	zw	wa					
Dactylis glomerata	Gewone kropaar	5a								x			
Dactylorhiza fuchsii	Bosorchis	5b				wi							
Danthonia decumbens	Tandjesgras	7f		z			zw						
Datura stramonium	Doornappel	1e			h		zw	wa					
Daucus carota	Peen	5a								x			
Deschampsia cespitosa	Ruwe smele	2a								x			
Deschampsia flexuosa	Bochtige smele	9e								x			
Dianthus armeria	Ruige anjer	6b		z		wi		wa	e		P		
Digitalis purpurea	Gewoon vingerhoedskruid	8a								x			
Digitaria ischaemum	Glad vingergras	1d								x			
Digitaria sanguinalis	Harig vingergras	1e						wa					
Diplotaxis muralis	Kleine zandkool	1f		z				wa					
Diplotaxis tenuifolia	Grote zandkool	1f						wa					
Dipsacus fullonum	Grote kaardenbol	1f	b	z	h	wi			e				
Dipsacus laciniatus	Slipbladkaardenbol	9h				wi							
Drosera intermedia	Kleinezonnedauw	7d		z									
Dryopteris carthusiana	Smalle stekelvaren	9e								x			
Dryopteris dilatata	Brede stekelvaren	9e								x			
Dryopteris filix-mas	Mannetjesvaren	9f								x			
Duchesnea indica	Schijnaardbei	9h			h								
Ecinochloa crus-galli	Europese hanenpoot	1c						wa					
Echium plantagineum	Weegbree-slangenkruid	9h						wa					
Echium vulgare	Slangenkruid	1f				wi	zw	wa					
Elatine hexandra	Gesteeld glaskroos	4b							e		P		
Eleocharis acicularis	Naaldwaterbies	4b			h								
Eleocharis multicaulis	Veelstengelige waterbies	4b			h								
Eleocharis obtusa	Stompe waterbies	9h						wa					
Eleocharis palustris	Gewone waterbies	4d								x			
Elodea canadensis	Brede waterpest	4a							e				
Elodea nuttallii	Smalle waterpest	4a								x			
Elymus athericus	Strandkweekkweek	3a				wi							
Elymus repens	Kweek	1e								x			
Epilobium angustifolium	Gewoon wilgenroosje	8a								x			
Epilobium ciliatum	Beklierde basterdwederik	1g								x			
Epilobium hirsutum	Harig wilgenroosje	4e								x			

<i>Epilobium lamyi</i>	Kantige basterdwederik	8a								x		
<i>Epilobium montanum</i>	Bergbasterdwederik	8b			h	wi		wa				
<i>Epilobium obscurum</i>	Donkertgroene basterdwederik	4c								x		
<i>Epilobium palustre</i>	Moerasbasterdwederik	7a						wa				
<i>Epilobium parviflorum</i>	Viltige basterdwederik	4e								x		
<i>Epipactis helleborine</i>	Brede wespenorchis	9e								x		
<i>Equisetum arvense</i>	Heermoes	1e								x		
<i>Equisetum fluviatile</i>	Holpijp	4c						wa				
<i>Equisetum palustre</i>	Lidrus	2a								x		
<i>Eragrostis minor</i>	Klein liefdegras	1d			h							
<i>Eragrostis pilosa</i>	Straatliefdegras	9h								x		
<i>Erica cinerea</i>	Rode dophei	7e						wa				
<i>Erica tetralix</i>	Gewone dophei	7d		z				wa				
<i>Erigeron acer</i>	Scherpe fijnstraal	6b	b	z		wi	zw	wa				kw
<i>Erigeron annuus</i>	Madelieffijnstraal	1g	b		h				e			
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Veenpluis	7d			h							
<i>Erodium cicutarium</i>	Gewone reigersbek	6b								x		
<i>Erophila verna</i>	Vroegeling	6b	b				zw	wa				
<i>Erysimum cheiri</i>	Muurbloem	6a						wa	e			
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Koninginnekruid	4e								x		
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Cipreswolfsmelk	6c				wi		wa				
<i>Euphorbia esula</i>	Heksenmelk	4e			h	wi		wa				
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Kroontjeskruid	1a						wa				
<i>Euphorbia lathyris</i>	Kruisbladige wolfsmelk	1a			h				e			
<i>Euphorbia peplus</i>	Tuinwolfsmelk	1a			h			wa	e			
<i>Fagus sylvatica</i>	Beuk	9f						wa				
<i>Fallopia convulvulus</i>	Zwaluwtong	1a								x		
<i>Fallopia dumetorum</i>	Heggenhuizenknoop	8b								x		
<i>Fallopia japonica</i>	Japanse duizendknoop	1g								x		
<i>Festuca arundinacea</i>	Rietzwenkgras	2a								x		
<i>Festuca filiformis</i>	Fijn schapengras	6e								x		
<i>Festuca gigantea</i>	Reuzenzwenkgras	9c	b					wa				
<i>Festuca pratensis</i>	Beemdlangbloem	5a								x		
<i>Festuca rubra</i>	Rood zwenkgras	5a								x		
<i>Filago minima</i>	Dwergviltkruid	6e				wi	zw					kw
<i>Fragaria vesca</i>	Bosaardbei	8a	b	z	h	wi	zw	wa	e			
<i>Frangula alnus</i>	Sporkehout	9a								x		
<i>Galanthus nivalis</i>	Sneeuwkllokje	9c					zw					
<i>Galeopsis angustifolia</i>	Smalle raai	1b							e		P	
<i>Galeopsis bifida</i>	Gespleten hennepnetel	8a						wa				
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Gewone hennepnetel	8b								x		
<i>Galinsoga parviflora</i>	Kaal knopkruid	1c						wa				
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Harig knopkruid	1a								x		
<i>Galium aparine</i>	Kleefkruid	8b								x		
<i>Galium divaricatum</i>	Frans walstro	9h							e			
<i>Galium mollugo</i>	Gladwalstro	5a								x		
<i>Galium palustre</i>	Moeraswalstro	7a						wa				
<i>Galium pumilum</i>	Kalkwalstro	6c		z							P	
<i>Galium saxatile</i>	Liggend walstro	7f					zw					
<i>Galium verum</i>	Geel walstro	6b	b	z		wi		wa				
<i>Genista anglica</i>	Stekelbrem	7e	b				zw		e			
<i>Genista pilosa</i>	Kruipbrem	7f		z				wa			P	kw
<i>Geranium columbinum</i>	Fijne ooievaarsbek	8b	b		h			wa	e			
<i>Geranium dissectum</i>	Slipbladige ooievaarsbek	1a			h		zw	wa	e			
<i>Geranium molle</i>	Zachte ooievaarsbek	1e	b						e			
<i>Geranium pusillum</i>	Kleine ooievaarsbek	1e		z					e			
<i>Geum urbanum</i>	Geel nagelkruid	8b								x		
<i>Glechoma hederacea</i>	Hondsdrif	8b								x		
<i>Glyceria fluitans</i>	Mannagras	4d						wa				
<i>Glyceria notata</i>	Stomp vlotgras	4d						wa				
<i>Glyceria maxima</i>	Liesgras	4c						wa				
<i>Gnaphalium luteo-album</i>	Bleekgele droogbloem	2c	b					wa				
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	Bosdroogbloem	8a					zw					
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Moerasdroogbloem	2c								x		
<i>Hedera helix</i>	Klimop	9f								x		
<i>Helianthus tuberosus</i>	Aardpeer	4e	b									
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Reuzenberenklauw	1e	b			wi						

<i>Heracleum sphondylium</i>	Gewone berenklaauw	8b								x		
<i>Herniaria glabra</i>	Kaal breukkruid	1d			h		zw	wa	e			
<i>Hieracium aurantiacum</i>	Oranje havikskruid	9h						wa				
<i>Hieracium bauiinii</i>	Hongaars havikskruid	6c	b	z	h	wi	zw					
<i>Hieracium lachenalii</i>	Dicht havikskruid	9e			h	wi		wa				kw
<i>Hieracium laevigatum</i>	Stijf havikskruid	9e	b	z	h	wi	zw	wa	e			
<i>Hieracium murorum</i>	Muurhavikskruid	9e				wi		wa				
<i>Hieracium pilosella</i>	Muizenoor	6b	b			wi	zw	wa				
<i>Hieracium piloselloides</i>	Florentijns havikskruid	6c	b	z	h	wi	zw					
<i>Hieracium sabaudum</i>	Boshavikskruid	9e	b	z	h	wi	zw	wa				
<i>Hieracium umbellatum</i>	Schermhavikskruid	7f	b	z	h	wi		wa				
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Duindoorn	8d	b	z		wi						
<i>Hippuris vulgaris</i>	Lidsteng	4d	b									
<i>Holcus lanatus</i>	Gestreepte witbol	5a								x		
<i>Holcus mollis</i>	Gladde witbol	9e								x		
<i>Hordeum jubatum</i>	Kwispelgerst	3c		z								
<i>Hordeum murinum</i>	Kruiptertje	1d	b				zw					
<i>Humulus lupulus</i>	Hop	4e						wa				
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Kleine waternavel	7a						wa				
<i>Hypericum dubium</i>	Kantig hertshooi	7c						wa				
<i>Hypericum perforatum</i>	Sint janskruid	6e			h							
<i>Hypochaeris radicata</i>	Gewoon biggenkruid	6b								x		
<i>Ilex aquifolium</i>	Hulst	9e								x		
<i>Inula conyzae</i>	Donderkruid	8c	b		h	wi	zw	wa	e			
<i>Iris pseudacorus</i>	Gele lis	4c	b		h			wa	e			
<i>Jasione montana</i>	Zandblauwtje	6e					zw	wa				
<i>Juglans regia</i>	Okkernoot	9h	b									
<i>Juncus acutiflorus</i>	Veldrus	7c								x		
<i>Juncus articulatus</i>	Zomprus	2a	b					wa				
<i>Juncus bufonius</i>	Greppelrus	2b								x		
<i>Juncus bulbosus</i>	Knolrus	4b		z	h				e			
<i>Juncus compressus</i>	Platte rus	2a	b		h							
<i>Juncus conglomeratus</i>	Biezenknoppen	7c								x		
<i>Juncus effusus</i>	Pitrus	2a								x		
<i>Juncus inflexus</i>	Zeegroene rus	2a								x		
<i>Juncus squarrosus</i>	Trekrus	7d		z								
<i>Juncus tenuis</i>	Tengere rus	2a								x		
<i>Juniperus communis</i>	Jeneverbes	7e						wa				
<i>Kickxia elatine</i>	Spiesleeuwenbek	1a	b		h							
<i>Knautia arvensis</i>	Beemdkroon	5a								x		
<i>Lactuca serriola</i>	Kompassla	1f	b		h	wi	zw		e			
<i>Lamium album</i>	Witte dovenetel	8b						wa				
<i>Lamium amplexicaule</i>	Hoenderbeet	1a	b									
<i>Lamium galeobdolon ssp arg</i>	Bonte gele dovenetel	9h								x		
<i>Lamium purpureum</i>	Paarse dovenetel	1a						wa				
<i>Lapsana communis</i>	Akkerkool	8b								x		
<i>Lathyrus hirsutus</i>	Ruige lathyrus	1b		z								
<i>Lathyrus latifolius</i>	Brede lathyrus	1e	b		h			wa				
<i>Lathyrus pratensis</i>	Veldlathyrus	5a	b			wi		wa	e			
<i>Lathyrus sylvestris</i>	Boslathyrus	8c	b	i	h	wi		wa				
<i>Leersia oryzoides</i>	Rijstgras	2b			h							
<i>Lemna minor</i>	Klein kroos	4a						wa				
<i>Leontodon autumnalis</i>	Vertakte leeuwentand	2a								x		
<i>Leontodon hispidus</i>	Ruige leeuwentand	6c	b		h	wi		wa	e			
<i>Leontodon saxatilis</i>	Kleine leeuwentand	6b								x		
<i>Lepidium campestre</i>	Veldkruidkers	1e		z								
<i>Lepidium rudemale</i>	Steenkruidkers	1d	b				zw	wa				
<i>Lepidium virginicum</i>	Amerikaanse kruidkers	1e								x		
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margriet	5a								x		
<i>Ligustrum vulgare</i>	Wilde liguster	8d			h	wi	zw	wa				
<i>Limosella aquatica</i>	Slijkgroen	2c							e			
<i>Linaria repens</i>	Gestreepte leeuwenbek	6b		z			zw	wa				
<i>Linaria supina</i>	Liggende leeuwenbek	1b	b									
<i>Linaria vulgaris</i>	vlasbekje	1e								x		
<i>Linum austriacum</i>	Oostenrijks vlas	9h	b			wi			e	x		
<i>Linum catharticum</i>	Geelhartje	6c					zw	wa				bed
<i>Linum tenuifolium</i>	Smal vlas	6d		z				wa				

Listera ovata	Grote keverorchis	9f				wi		wa				
Lolium multiflorum	Italiaans raaigras	1e								x		
Lolium perenne	Engels raaigras	1d								x		
Lonicera periclymenum	Wilde kamperfoelie	9e				wi	zw	wa				
Lotus corniculatus	Gewone rolklaver	6b								x		
Lotus corniculatus ssp ten	Smalle rolklaver	3c	b					wa				
Lotus pedunculatus	Moerasrolklaver	5b								x		
Lupinus polyphyllus	Vaste lupine	1e								x		
Luzula campestris	Gewone veldbies	6e								x		
Luzula multiflora	Veelbloemige veldbies	7f	b	z	h							
Luzula pilosa	Ruige veldbies	9e			h							
Lychnis flos-cuculi	Echte koekoeksbloem	5b		z				wa				
Lycopus europaeus	Wolfspoot	4c								x		
Lysimachia nummularia	Penningkruid	2a						wa				
Lysimachia punctata	Puntwederik	8b	b									
Lysimachia vulgaris	Grote wederik	5b						wa				
Lythrum hyssopifolia	Kleine kattenstaart	2c			h							
Lythrum portula	waterpostelein	2c								x		
Lythrum salicaria	Grote kattenstaart	4e								x		
Mahonia aquifolium	Mahonia	8d								x		
Malus sylvestris	Appel	9f								x		
Malva alcea	Vijfdelig kaasjeskruid	1g	b						e			
Malva moschata	Muskuskaasjeskruid	8b	b					wa				
Malva neglecta	Klein kaasjeskruid	1e	b						e			
Malva sylvestris	Groot kaasjeskruid	1e	b	z				wa				
Matricaria discoidea	Schijfkamille	1d								x		
Matricaria maritima ssp inod	Reukeloze kamille	1e								x		
Matricaria recutita	Echte kamille	1a								x		
Medicago arabica	Gevlekte rupsklaver	5a	b									
Medicago lupulina	Hopklaver	5a								x		
Medicago sativa	Luzerne	1e								x		
Melampyrum pratense	Hengel	9e			h	wi						
Melilotus albus	Witte honingklaver	1e								x		
Melilotus altissimus	Goudgele honingklaver	4e								x		
Melilotus officinalis	Citroengele honingklaver	1e								x		
Mentha aquatica	Watermunt	4c						wa				
Mentha x piperita	Pepermunt	4c	b									
Mercurialis annua	Tuinbingelkruid	1a			h			wa				
Mimulus guttatus	Gele maskerbloem	4d						wa				
Moehringia trinervia	Drienerfmuur	9f			h							
Molinia caerulea	Pijpenstrootje	7d								x		
Monotropa hypopitys	Stofzaad	9d						wa				
Mycelis muralis	Muursla	9b						wa				
Myosotis arvensis	Akkervergeet-mij-nietje	8b								x		
Myosotis discolor	Veelkleurig vergeet-mij-nietje	1c	b				zw					
Myosotis laxa	Zompvergeet-mij-nietje	2a		z	h			wa				
Myosotis ramosissima	Ruw vergeet-mij-nietje	6b		z	h							
Myosotis scorpioides	Moerasvergeet-mij-nietje	4d		z	h							
Myosotiss ylvatica	Bosvergeet-mij-nietje	8b						wa				
Myosoton aquaticum	Watermuur	2b						wa				
Myriophyllum spicatum	Aarvederkruid	4a			h			wa	e			
Nardus stricta	Borstelgras	7f				wi						
Nymphaea alba	Witte waterlelie	4a						wa				
Odontites jaubertianus	Franse ogentroost	9h								x		
Odontites luteus	Gele ogentroost	6d		z		wi		wa				
Odontites vernus	Rode ogentroost	2a		z	h	wi		wa				
Oenothera biennis	Middelste teunisbloem	1f								x		
Oenothera glazioviana	Grote teunisbloem	1f								x		
Oenothera parviflora	Kleine teunisbloem	1f								x		
Onopordum acanthium	Wegdistel	1f						wa	e			
Ophrys apifera	Bijenorchis	8c		z				wa				
Origanum vulgare	Wilde marjolein	8c	b		h	wi	zw	wa	e			
Ornithopus perpusillus	Klein vogelpootje	6e	b									
Oxalis acetosella	Witte klaverzuring	9f						wa				
Oxalis fontana	Stijve klaverzuring	1a								x		
Papaver dubium	Bleke klaproos	1c								x		
Papaver rhoeas	Grote klaproos	1a								x		

<i>Parentucellia viscosa</i>	Kleverige ogentroost	2c		z															
<i>Parthenocissus inserta</i>	Valse wingerd	1e	b			wi	zw												
<i>Pastinaca sativa ssp urens</i>	Brandpastinaak	1f	b	z	h	wi	zw	wa	e										
<i>Petrorhagia prolifera</i>	Mantelanjer	6c	b	z		wi	zw	wa	e										
<i>Phalaris canariensis</i>	Kanariezaad	1e																x	
<i>Phleum pratense</i>	Gewoon timoteegras	5a																x	
<i>Phragmites australis</i>	Riet	4c																x	
<i>Picris echioides</i>	Dubbelkelk	6c						wa											
<i>Picris hieracioides</i>	Echt bitterkruid	1f	b	z	h	wi	zw	wa	e										
<i>Pimpinella major</i>	Grote bevernel	5a			h														
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Kleine bevernel	6b				wi													
<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	9e																x	
<i>Plantago coronopus</i>	Hertshoornweegbree	3c				wi		wa											
<i>Plantago lanceolata</i>	Smalle weegbree	5a																x	
<i>Plantago major</i>	Grote weegbree	1d																x	
<i>Plantago media</i>	Ruige weegbree	6c	b																
<i>Platanthera chlorantha</i>	Bergnachtorchis	8c				wi													bed
<i>Poa annua</i>	Straatgras	1d																x	
<i>Poa compressa</i>	Plat beemdgras	6c	b	z	h		zw	wa	e										
<i>Poa palustris</i>	Moerasbeemdgras	4c																x	
<i>Poa pratensis</i>	Veldbeemdgras	5a																x	
<i>Poa trivialis</i>	Ruw beemdgras	2a						wa											
<i>Polygonum aviculare</i>	Varkensgras	1d																x	
<i>Polygonum hydropiper</i>	Waterpeper	2b		z			zw	wa											
<i>Polygonum lapathifolia</i>	Beklierde duizendknoop	2b																x	
<i>Polygonum maculosa</i>	Perzikkruid	1a																x	
<i>Polygonum minor</i>	Kleine duizendknoop	2c																x	
<i>Polypodium vulgare</i>	Eikvaren	9e	b																
<i>Populus alba</i>	Witte abeel	9c																x	
<i>Populus tremula</i>	Ratelpopulier	9e																x	
<i>Potamogeton natans</i>	Drijvend fonteinkruid	4a				wi		wa											
<i>Potentilla anglica</i>	Kruipganzerik	5a			h														
<i>Potentilla anserina</i>	Zilverschoon	2a																x	
<i>Potentilla argentea</i>	Viltganzerik	6e		z		wi		wa	e										
<i>Potentilla erecta</i>	tormentil	7f	b	z	h			wa											
<i>Potentilla intermedia</i>	Middelste ganzerik	1e		z		wi		wa	e										
<i>Potentilla neumanniana</i>	Voorjaarsganzerik	6c		z		wi													
<i>Potentilla norvegica</i>	Noorse ganzerik	1e			h	wi		wa	e										
<i>Potentilla recta</i>	Rechte ganzerik	1e				wi	zw	wa	e										
<i>Potentilla reptans</i>	vijfvingerkruid	2a			h		zw	wa	e										
<i>Potentilla sterilis</i>	Aardbeiganzerik	9d						wa	e										
<i>Primula veris</i>	Gulden sleutelbloem	6c						wa											
<i>Prunella laciniata</i>	Witte brunel	9h						wa											
<i>Prunella vulgaris</i>	Gewone brunel	5a																x	
<i>Prunus avium</i>	Zoete kers	9d			h														
<i>Prunus padus</i>	vogelkers	9c			h														
<i>Prunus spinosa</i>	Sleedoorn	8d	b			wi		wa	e										
<i>Pteridium aquilinum</i>	Adelaarsvaren	9e						wa											
<i>Puccinellia distans</i>	Stomp kweldergras	3b		z	h			wa											
<i>Pulicaria dysenterica</i>	Heelblaadjes	2a	b	z	h			wa											
<i>Pulicaria vulgaris</i>	Klein vlooiengkruid	2b							e									P	bed
<i>Pyrola minor</i>	Klein wintergroen	9e			h	wi		wa	e									P	mub
<i>Pyrola rotundifolia</i>	Rond wintergroen	7a				wi													
<i>Quercus petraea</i>	Wintereik	9e						wa											
<i>Quercus robur</i>	Zomereik	9e																x	
<i>Quercus rubra</i>	Amerikaanse eik	9e																x	
<i>Ranunculus acris</i>	Scherpe boterbloem	5a																x	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knolboterbloem	6b																x	
<i>Ranunculus ficaria</i>	Speenkruid	9d			h			wa											
<i>Ranunculus flammula</i>	Egelboterbloem	7a																x	
<i>Ranunculus repens</i>	Kruipende boterbloem	2a																x	
<i>Ranunculus sardous</i>	Behaarde boterbloem	2a			h			wa											
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Blaartrekkende boterbloem	2b																x	
<i>Reseda lutea</i>	Wilde reseda	1f	b	z	h	wi	zw		e										
<i>Reseda luteola</i>	Wouw	1f		z	h	wi		wa	e										
<i>Rhamnus catharticus</i>	Wegedoorn	8d							e										
<i>Ribes rubrum</i>	Aalbes	9c			h			wa											

<i>Robinia pseudoacacia</i>	Gewone robinia	9e									x		
<i>Rorippa palustris</i>	Moeraskers	2b									x		
<i>Rosa arvensis</i>	Bosroos	9d						zw					
<i>Rosa canina</i>	Hondsroos	8d	b	z	h	wi	zw			e			
<i>Rosa rubiginosa</i>	Egelantier	8d			h				wa				
<i>Rosa rugosa</i>	Rimpelroos	8d							wa				
<i>Rubus caesius</i>	Dauwbraam	8d									x		
<i>Rubus fruticosus</i>	Braam	8d									x		
<i>Rubus idaeus</i>	Framboos	8a									x		
<i>Rumex acetosa</i>	Veldzuring	5a									x		
<i>Rumex acetosella</i>	Schapenzuring	6e									x		
<i>Rumex crispus</i>	Kruhzuring	2a									x		
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Waterzuring	4c			h								
<i>Rumex maritimus</i>	Goudzuring	2b			h								
<i>Rumex obtusifolius</i>	Ridderzuring	1g									x		
<i>Rumex palustris</i>	Moeraszuring	2b			h								
<i>Sagina apetala</i>	Tengere vetmuur	6b	b	z		wi							
<i>Sagina nodosa</i>	Sierlijke vetmuur	2c							wa				
<i>Sagina procumbens</i>	Liggende vetmuur	1d			h								
<i>Salix alba</i>	Schietwilg	4e							wa				
<i>Salix caprea</i>	Boswilg	9f									x		
<i>Salix fragilis</i>	Kraakwilg	4e	b										
<i>Salix viminalis</i>	Katwilg	4e									x		
<i>Salsola kali</i> ssp <i>ruthenica</i>	Zacht loogkruid	3a		z									
<i>Salvia pratensis</i>	Veldsalie	6c			h							P	
<i>Salvia verticillata</i>	Kranssalie	1f				wi			wa				
<i>Sambucus ebulus</i>	Kruidvlier	8b							wa				
<i>Sambucus nigra</i>	Gewone vlier	8b									x		
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleine pimpernel	6c	b	z		wi	zw	wa					
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Grote pimpernel	5b	b										
<i>Saponaria officinalis</i>	Zeepekruid	1f	b	z					wa	e			
<i>Saxifraga tridactylites</i>	Kandelaartje	6b			h				wa				
<i>Scirpus fluitans</i>	Vlottende bies	4b			h								
<i>Scirpus lacustris</i>	Mattenbies	4c	b						wa			P	
<i>Scirpus maritimus</i>	Heen	3c	b		h								
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Bosbies	5b							wa				
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	Ruwe bies	4c	b										
<i>Scleranthus annuus</i>	Eenjarige hardbloem	1c	b		h				wa				
<i>Scrophularia auriculata</i>	Geoord helmkruid	4d	b										
<i>Scrophularia nodosa</i>	Knopig helmkruid	9f									x		
<i>Scutellaria galericulata</i>	Blauw glidkruid	4c	h										
<i>Securgeta varia</i>	Bont kroonkruid	6c							wa				
<i>Sedum acre</i>	Muurpeper	6b				wi	zw	wa					
<i>Sedum album</i>	Wit vetkruid	6c		z					wa				
<i>Sedum rupestre</i>	Tripmadam	6b			h				wa				
<i>Senecio inaequidens</i>	Bezemkruiskruid	1e									x		
<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobskruiskruid	6b									x		
<i>Senecio squalidus</i>	Glanzend kruiskruid	1e							wa				
<i>Senecio viscosus</i>	Kleverig kruiskruid	1e					zw						
<i>Senecio vulgaris</i>	Klein kruiskruid	1a							wa				
<i>Setaria pumila</i>	Geelrode naalbaar	1c			h		zw			e			
<i>Setaria verticillata</i>	Kransnaalbaar	1c	b							e			
<i>Setaria viridis</i>	Groene naalbaar	1c	b						wa				
<i>Silene armeria</i>	Pekbloem	6b							wa				
<i>Silene dichotoma</i>	Gaffelsilene	9h	b						wa				
<i>Silene dioica</i>	Dagkoekoeksbloem	8b							wa				
<i>Silene gallica</i>	Franse silene	9h							wa				uit
<i>Silene latifolia</i> ssp <i>alba</i>	Avondkoekoeksbloem	1e									x		
<i>Silene vulgaris</i>	Blaassilene	6c		z		wi	zw	wa		e			
<i>Sinapis arvensis</i>	Herik	1a							wa				
<i>Sisymbrium altissimum</i>	Hongaarse raket	1f				wi		wa					
<i>Sisymbrium loeselii</i>	Spiesraket	1f						wa					
<i>Sisymbrium officinale</i>	Gewone raket	1f	b		h	wi		wa					
<i>Sisymbrium orientale</i>	Oosterse raket	9h			h								
<i>Solanum dulcamara</i>	Bitterzoet	4e									x		
<i>Solanum nigrum</i>	Zwarte nachtschade	1a									x		
<i>Solidago canadensis</i>	Canadese guldenroede	1g							wa				

<i>Solidago gigantea</i>	Late guldenroede	1g						wa	e			
<i>Sonchus arvensis</i>	Akkermelkdistel	1a								x		
<i>Sonchus asper</i>	Gekroesde melkdistel	1a								x		
<i>Sonchus oleraceus</i>	Gewone melkdistel	1a						wa	e	x		
<i>Sorbus aucuparia</i>	Wilde lijsterbes	9e						wa		x		
<i>Sparganium erectum</i>	Grote egelskop	4c								x		
<i>Spartium junceum</i>	Spaanse brem	9h				wi						
<i>Spergula morisonii</i>	Heidespurrie	6e						wa				
<i>Spergularia marina</i>	Zilte schijnspurrie	3b		z								
<i>Spergularia rubra</i>	Rode schijnspurrie	2c		z	h		zw	wa	e			
<i>Stachys palustris</i>	Moerasandoorn	4e								x		
<i>Stachys sylvatica</i>	Bosandoorn	9f								x		
<i>Stellaria alsine</i>	Moerasmuur	9a			h							
<i>Stellaria graminea</i>	Grasmuur	5a					zw	wa				
<i>Stellaria holostea</i>	Grote muur	9d			h							
<i>Stellaria media</i>	Vogelmuur	1a						wa				
<i>Symphoricarpos albus</i>	Sneeuwbes	8d						wa				
<i>Symphytum officinale</i>	Gewone smeewortel	4e						wa				
<i>Tanacetum vulgare</i>	Boerenwormkruid	1g								x		
<i>Taraxacum sectie Subvulgaria</i>	Paardenbloem (vul)	5a								x		
<i>Taxus baccata</i>	Taxus	9b								x		
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Klein tasjeskruid	6e		z			zw					kw
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Echte gamander	6c			h							
<i>Teucrium scorodonia</i>	Valse salie	9e	b		h	wi	zw	wa				
<i>Thalictrum minus</i>	Kleine ruit	8c					zw					
<i>Thymus pulegioides</i>	Grote tijm	6b		z								kw
<i>Thymus serpyllum</i>	Kleine tijm	6e	b									mub
<i>Tilia cordata</i>	Winterlinde	9d				wi		wa				
<i>Tilia platyphyllos</i>	Zomerlinde	9g				wi		wa				
<i>Torilis arvensis</i>	Akkerdoornzaad	5a						wa				
<i>Torilis japonica</i>	Heggendoornzaad	8b								x		
<i>Tragopogon pratensis</i>	Gele morgenster	5a	b		h	wi	zw	wa				
<i>Trifolium arvense</i>	Hazenpootje	6c		z	h	wi	zw		e			
<i>Trifolium campestre</i>	Liggende klaver	6b								x		
<i>Trifolium dubium</i>	Kleine klaver	5a								x		
<i>Trifolium fragiferum</i>	Aardbeiklaver	2a	b	z								
<i>Trifolium hybridum</i>	Basterdklaver	2a								x		
<i>Trifolium pratense</i>	Rode klaver	5a								x		
<i>Trifolium repens</i>	Witte klaver	2a						wa				
<i>Trifolium striatum</i>	Gestreepte klaver	6b						wa				
<i>Trisetum flavescens</i>	Goudhaver	5a		z					e			
<i>Tussilago farfara</i>	Klein hoefblad	1e						wa	e			
<i>Typha angustifolia</i>	Kleine lisdodde	4c								x		
<i>Typha latifolia</i>	Grote lisdodde	4c								x		
<i>Ulex europaeus</i>	Gaspeldoorn	7e				wi			e			
<i>Urtica dioica</i>	Grote brandnetel	8b								x		
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blauwe bosbes	9e		z			zw	wa				
<i>Valeriana repens</i>	Echte valeriaan	5b								x		
<i>Valerianella locusta</i>	Gewone veldsla	1a						wa				
<i>Verbascum blattaria</i>	Mottenkruid	1f				wi	zw					
<i>Verbascum densiflorum</i>	Stalkaars	1f				wi		wa				
<i>Verbascum lychnitis</i>	Melige toorts	8c	b					wa	e			
<i>Verbascum nigrum</i>	Zwarte toorts	1f				wi	zw	wa				
<i>Verbascum phlomoides</i>	Keizerskaars	1f	b	z		wi		wa	e			
<i>Verbascum pulverulentum</i>	Vlokkige toorts	1f						wa				
<i>Verbascum thapsus</i>	Koningskaars	1f	b	z		wi	zw		e			
<i>Verbena officinalis</i>	IJzerhard	1e	b	z		wi		wa				
<i>Veronica arvensis</i>	Veldereprijs	6b								x		
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gewone ereprijs	5a						wa				
<i>Veronica hederifolia</i>	Klimopereprijs	1c								x		
<i>Veronica longifolia</i>	Lange ereprijs	5b				wi		wa				
<i>Veronica officinalis</i>	Mannetjesereprijs	7f			h	wi	zw					
<i>Veronica persica</i>	Grote ereprijs	1a						wa				
<i>Veronica serpyllifolia</i>	Tijmereprijs	2a								x		
<i>Veronica spicata</i>	Aarereprijs	6b						wa				
<i>Viburnum opulus</i>	Gelderse roos	9f				wi						
<i>Vicia cracca</i>	Vogelwikke	5a								x		

<i>Vicia hirsuta</i>	Ringelwikke	1a									x		
<i>Vicia sativa ssp nigra</i>	Smalle wikke	6b									x		
<i>Vicia sepium</i>	Heggenwikke	8b			h	wi							
<i>Vicia tetrasperma</i>	Vierzadige wikke	1a									x		
<i>Vicia villosa ssp varia</i>	Bonte wikke	1e	b										
<i>Vicia villosa ssp villosa</i>	Zachte wikke	1c								e			
<i>Vinca minor</i>	Kleine maagdenpalm	9d						wa					
<i>Viola arvensis</i>	Akkerviooltje	1c		z				wa					
<i>Viola hirta</i>	Ruig klokje	8c			h								
<i>Viola odorata</i>	Maarts viooltje	8b		z			zw						
<i>Viola riviniana</i>	Bleek bosviooltje	9f					zw						
<i>Viola tricolor</i>	Driekleurig viooltje	1c						wa					
<i>Vulpia bromoides</i>	Eekhoorngras	1e									x		
<i>Vulpia myuros</i>	Gewoon langbaardgras	1e									x		

NATUURONDERZOEK LIMBURG

Wat leren de wintervogeltellingen ons over het nut van vogelvoedselgewassen voor akkervogels in Haspengouw?

UHasselt: Thomas Neyens, Oana Petrof, Christel Faes,
Natalie Beenaerts, Ruben Evens, Tom Artois

VLM: Wim Vandenrijt, Paula Ulenaers, Jurgen Bernaerts



WAT LEREN DE WINTERVOGELTELLINGEN OVER HET NUT VAN VOGELVOEDSELGEWASSEN VOOR AKKERVOGELS IN HASPENGOUW?

UHasselt: Thomas Neyens, Oana Petrof, Christel Faes, Natalie Beenaerts, Ruben Evens, Tom Artois

VLM: Wim Vandenrijt, Paula Ulenaers, Jurgen Bernaerts

SAMENVATTING

Intensivering en schaalvergroting in de landbouw heeft de voorbije eeuw geleid tot een sterke afname van biodiversiteit in het landbouwgebied waarvan akkervogels belangrijke slachtoffers zijn. Voedseltekort (lege akkers in winter, stapelvoedsel voor kuikens) en verdwijnen van geschikte broedgelegenheid als gevolg hiervan hebben in Vlaanderen, net zoals in de rest van West-Europa, geleid tot een sterke achteruitgang van populaties zaadetende akkervogels zoals de veldleeuwerik (*Alauda arvensis*), de grauwe gors (*Emberiza caelandra*), de geelgors (*Emberiza citrinella*), de gele kwikstaart (*Motacilla flava*), de ringmus (*Passer montanus*), de europese patrijs (*Perdix perdix*) en kievit (*Vanellus vanellus*). Daarom heeft de Europese Commissie agromilieumaatregelen (AES) in het leven geroepen die deze achteruitgang een halt zouden moeten toeroepen. In Haspengouw werden sinds 2009 actief beheerovereenkomsten gesloten met landbouwers voor de bescherming van akkervogels door de aanleg van een vogelvoedselgewas.

In dit onderzoek wordt de effectiviteit van de beheerovereenkomst 'vogelvoedselgewas' (VVG) in Haspengouw onder de loep genomen. Het onderzoek is gebaseerd op wintertellingen van akkervogels op vogelvoedselpercelen (VVG) in Haspengouw tussen 2009 en 2017, uitgevoerd door medewerkers van de Vlaamse Landmaatschappij. De data werden geanalyseerd en geïnterpreteerd door UHasselt (Censtat). Een wetenschappelijk artikel, met een extra focus op de technische statistische analyses, zal bij een peer-reviewed journal voor publicatie worden ingediend.

De resultaten van het onderzoek tonen aan dat de soortenrijkdom en de waarnemingskans van overwinterende akkervogels gelinkt zijn aan de beschikbaarheid van (winter)vogelvoedselgewas-

sen (VVG) en nabijgelegen landschapselementen zoals heggen, bossen, onverharde wegen of (gras) faunastroken. De aanwezigheid van vogelvoedselgewassen verhoogt de plaatselijke akkervogeldiversiteit en de waarnemingskans van de meeste onderzochte akkervogelsoorten aanzienlijk. Bovendien spelen natuurlijke of semi-natuurlijke landschapselementen een essentiële rol op plaatsen waar vogelvoedselgewassen worden aangelegd. De resultaten van dit onderzoek bevatten daarom belangrijke handvaten voor de bedrijfsplanners van de VLM om de beschikbare financiële middelen voor beheerovereenkomsten in Vlaanderen zo efficiënt mogelijk in te zetten voor verdere bescherming van de akkervogelfauna. Tevens is het duidelijk dat enkel beheerovereenkomsten voor VVG de akkervogels niet gaan redden; ook het omliggende landschap moet structureel hersteld worden.

1. Inleiding

Uit de recente publicatie van Vogels in Limburg (Stevens et al., 2021) blijkt duidelijk dat vooral de populatiegrootte in weidevogel- en akker- en graslandgebieden sterk is afgenomen in de loop van de verschillende atlasperiodes (1994 - 2021). Dit is vooral het geval voor grauwe gors, graspieper, grutto, kievit, patrijs, wulp, veldleeuwerik en bruine kiekendief. Geelgors daarentegen volgde deze tendens niet en tekende in de weidevogelgebieden voor een lichte toename. De achteruitgang gebeurde niet abrupt, maar werd in deze landbouwgebieden al gesignaleerd voor 1994 en beperkte zich uiteraard niet tot de provincie Limburg. Oorzaak van deze wijdverbreide afname van de biodiversiteit in landbouwgebieden is de intensivering van de landbouw (Kleijn et al., 2011). Deze veroorzaakte een aanzienlijk verlies van landschappelijke kwaliteit (Fuller et al., 2005) met een negatieve invloed op zowel de beschik-

baarheid van voedsel (Newton, 2004; Tschardt et al., 2005) als op het verdwijnen van geschikte broedgelegenheid. Onder meer het ontbreken van voldoende voedsel in de winter wordt beschouwd als een van de belangrijkste redenen voor de afname van de akkervogelpopulaties (Siriwardena et al., 2007).

De impact van winter-agromilieumaatregelen op Europese boerenlandvogelpopulaties en de rol van landschappelijke heterogeniteit hierin, blijven grotendeels onontgonnen, vooral op het Europese vasteland, vanwege de primaire onderzoeksfocus op het broedseizoen (Geiger et al., 2010). Populaties van 80% van alle soorten boerenlandvogels zijn in het recente verleden in alarmerend tempo afgenomen (Chamberlain et al., 2000; Donald et al., 2001; Gamero et al., 2017; PECBMS, 2021). Met name boerenlandvogels die zich in de winter voeden met zaden worden zwaarder getroffen door landbouwintensivering dan andere boerenlandvogels (Robinson en Sutherland, 2002). Dit wordt meestal in verband gebracht met de geringe beschikbaarheid van voedsel tijdens de winter als gevolg van de grootschalige vervanging van zaadrijke habitats, zoals ecologisch belangrijke stoppelvelden, door in het najaar ingezaaide graangewassen en efficiëntere oogst (Hoodless et al., 2001). Specifieke agro-milieumaatregelen voor overwinterende graanetende vogels zijn daarom ontwikkeld om zaadrijke foerageerhabitats in de winter te creëren (Hole et al., 2002; Vickery et al., 2009).

2. Beheerovereenkomsten met landbouwers

Als antwoord op de achteruitgang van akkervogels op landbouwgronden werden door de Europese Commissie agromilieumaatregelen (AES) in het leven geroepen, gefinancierd in het kader van de tweede pijler van het gemeen-



Kneu (Marcel Moesen)

schappelijk landbouwbeleid (GLB), waarbij landbouwers financieel worden gecompenseerd voor inkomensverlies als gevolg van maatregelen die worden genomen om het milieu te verbeteren.

Beheerovereenkomsten met landbouwers werden in Vlaanderen geïntroduceerd in het kader van het Vlaams Programma voor Plattelandsontwikkeling (PDPO). Het eerste PDPO-programma (PDPO-I) vond plaats tussen 2000 en 2006, het tweede (PDPO-II) tussen 2007 en 2013, en het derde (PDPO-III) liep van 2014 tot 2020. Momenteel wordt de 4de programmaperiode opgestart (2021-2027). Ook dit programma voorziet in een set aan maatregelen (beheerovereenkomsten) gericht op akkervogelbescherming in Vlaanderen.

Door de inzet van beheerovereenkomsten met landbouwers probeert de Vlaamse overheid om de landbouwers om natuur- en milieuvriendelijke praktijken binnen hun bedrijfsvoering te integreren. Hiertoe kunnen landbouwers met geregistreerde landbouwpercelen in Vlaanderen vrijwillig agromilieumaatregelen uitvoeren op hun bedrijf. Ze engageren zich om vijf jaar lang natuurvriendelijke beheermaatregelen uit te voeren op hun landbouwpercelen in ruil voor een jaarlijkse vergoeding. Hiervoor sluiten actieve landbouwers een contract of een beheerovereenkomst (een inspanningsverbintenis met randvoorwaarden) af met de Vlaamse Landmaatschappij (VLM). De doelstellingen van de beheerpakketten (programmaperiode II en III) waren divers gaande van specifieke soortenbescherming (weidevogels, akkervogels), beheer van kleine landschapselementen, botanisch beheer van graslanden tot het bufferen en verbinden van kwetsbare elementen (waterlopen, KLE's, ...). De maatregelen zijn vooral gericht op aanleg, onderhoud en beheer. Bovendien zijn er ook tal van combinaties mogelijk.

De nieuwe programma periode (PDPO IV) zal nog sterker inzetten in op soortbescherming. Voor meer informatie verwijzen we door naar de website van VLM: www.vlm.be/nl/themas/beheerovereenkomsten.

Bedrijfsplanners adviseren landbouwers en dit op maat van het bedrijf (bedrijfsvoering en locatie) zodat de beheerovereenkomsten maximaal bijdragen aan de vooropgestelde doelstellingen.

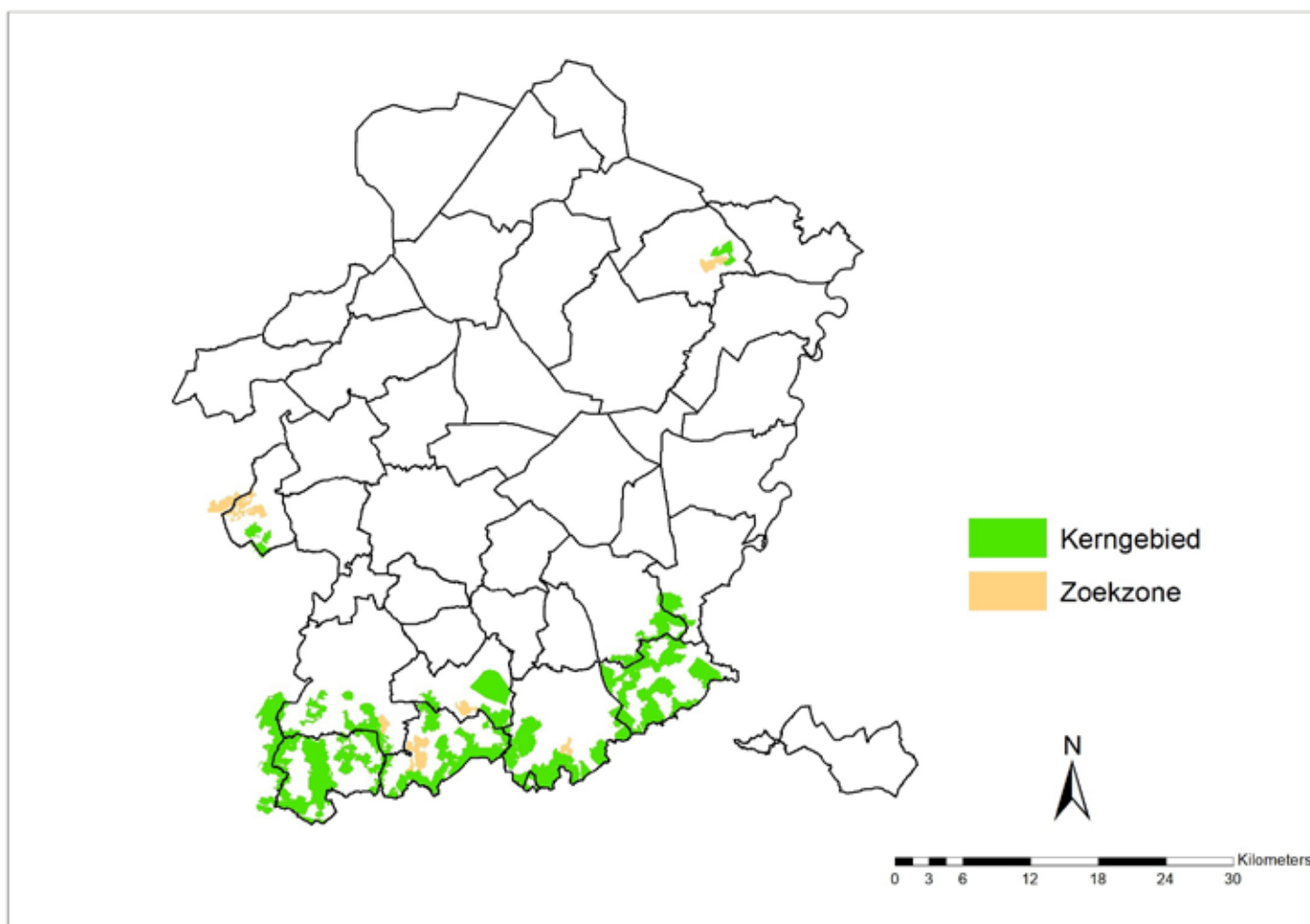
Beheerovereenkomsten specifiek voor akkervogels worden in Vlaanderen aangeboden sinds

PDPOII. Ze kunnen in Vlaanderen enkel toegepast worden binnen wettelijk vastgelegde beheergebieden. Deze werden afgebakend door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) op basis van criteria die betrekking hebben op de aanwezigheid van zowel nog een voldoende grote populatie van bepaalde akkervogelsoorten (bv de geelgors, de grauwe gors, de veldleeuwrik of de patrijs) én geschikte landschapskarakteristieken zoals open en halfopen agrarische landschappen. In functie van prioriteit wordt onderscheid gemaakt tussen kerngebieden en zoekzones. Op kaart 1 zijn deze beheergebieden voor Limburg weergegeven. Dit onderzoek heeft enkel betrekking op de akkervogelbeheergebieden in Haspengouw.

3. Onderzoekopzet: materiaal en methode

We analyseerden monitoringgegevens van overwinterende boerenlandvogels op VVG-percelen gedurende acht winterseizoenen, d.w.z. van 2009/2010 tot 2016/2017, in de Haspengouwse Leemstreek.

In deze analyse gingen we na of de soortenrijkdom van vogels en soortspecifieke waarnemingskansen beïnvloed worden door de aanleg van vogelvoedselgewassen (VVG) en/of omliggende landschapskenmerken. We veronderstelden dat de aanwezigheid van een VVG de waarnemingskansen zouden verbeteren van granivore soorten, de belangrijkste doelsoorten voor deze beheerovereenkomsten, maar ook voor omnivore, insectivore, en generalistische soorten, gedreven door de aanwezigheid van voedselbronnen tijdens de winter (Perkins et al., 2008; Field et al., 2010; Aebischer et al., 2016). Bovendien verwachtten we, op basis van studies uitgevoerd tijdens de zomer (bv. Tschumi et al. 2020; Vickery et al., 2009), dat ook de habitatsamenstelling, bv. de aanwezigheid van heggen, houtkanten, grasranden of andere kleine landschapselementen, een positieve invloed zou hebben op de diversiteit van de boerenlandvogelgemeenschap en de waarnemingskans van individuele soorten in de winterperiode.



Figuur 1: Beheergebieden voor akkervogels in Limburg (MB van 3 april 2015 tot het verlenen van subsidies voor beheerovereenkomsten met toepassing van Verordening (EU) nr. 1305/2013 van het Europees Parlement en de Raad van 17 december 2013 inzake steun voor plattelandsontwikkeling uit het Europees Landbouwfonds voor plattelandsontwikkeling; B.S., 13 mei 2015)

3.1. Beheerpakketten voor akkervogels

Specifiek voor akkervogels werden er tijdens deze onderzoeksperiode (PDPO-II en PDPO-III) twee beheerpakketten ingezet in Haspengouw: meer bepaald de aanleg van vogelvoedselgewassen en faunastroken met als doel om in het agrarisch gebied het broedsucces te verhogen, schuilgelegenheid (tegen predatoren) te creëren en voldoende voedsel voor kuikens en adulten jaarrond te kunnen leveren.

Vogelvoedselgewas:

Onder vogelvoedselgewas verstaan we de teelt van een zaadleverend gewas zoals tarwe, haver, spelt of Japanse haver. Door dat gewas niet te oogsten en te laten staan tot in het voorjaar (tot 15 maart) kunnen de akkervogels zich tijdens de winter hiermee voeden. Bovendien zorgt het voedselgewas voor beschutting op een moment dat veel akkers er kaal bij liggen. Een aantal bloeiende gewassen (zoals vlinderbloemigen, bladrammenas, ...) mogen in bepaalde hoeveelheden bijgemengd worden bij het zaadleverend

voedselgewas. Een eenvoudig voorbeeld van een 5-jarige teeltrotatie voor een vogelvoedselgewas is te zien in tabel 1.

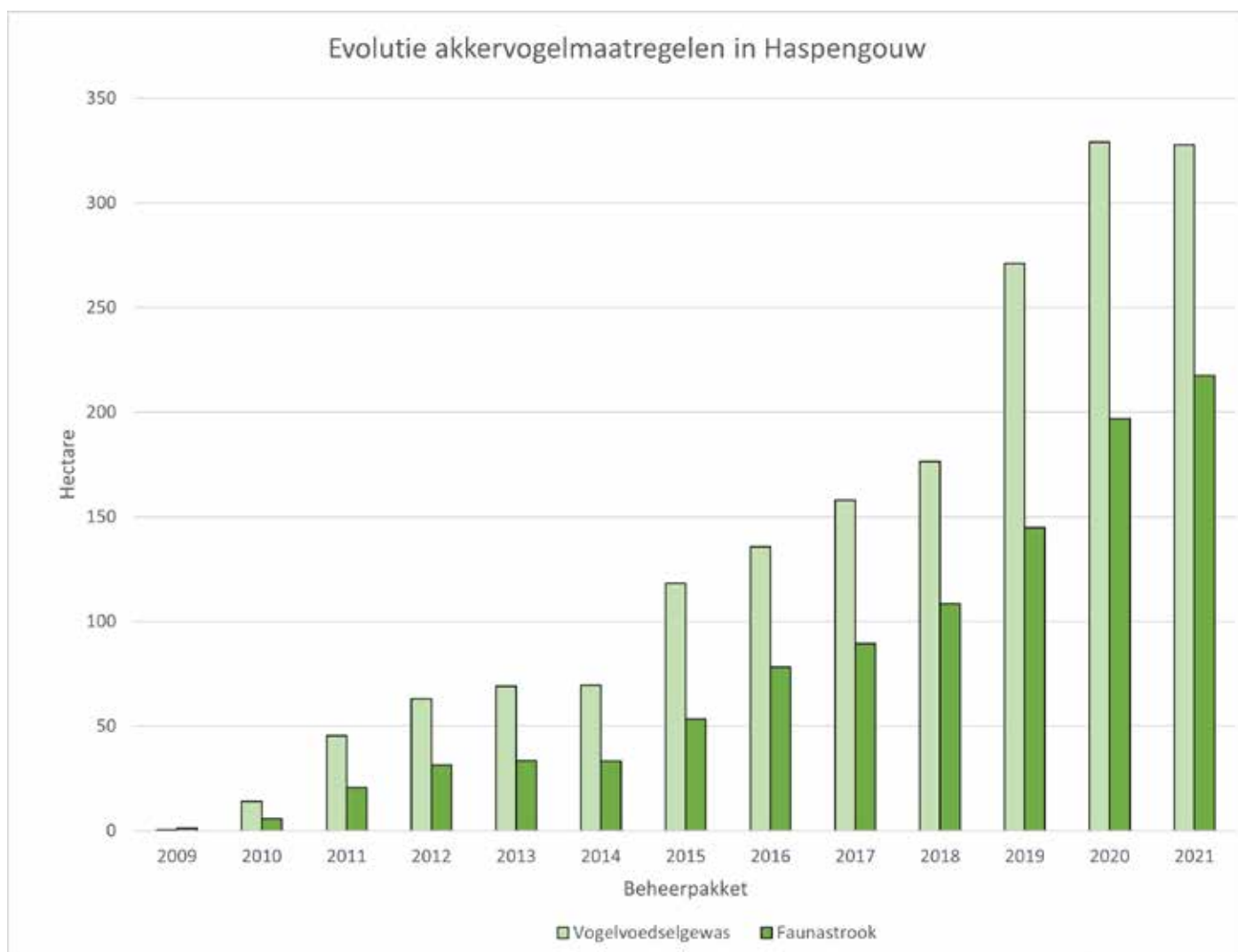
Jaar	Hoofddeelt	Bijmenging
1	Wisseltarwe (1)	Vlas (10%)
2	Wisseltarwe	-
3	Japanse/zwarte haver	-
4	Wisseltarwe	Vlas (10%)
5	Wisseltarwe	-

Tabel 1: voorbeeld van geadviseerde teeltrotatie voor vogelvoedselgewas in Haspengouw

(1) Variant van wintertarwe die ook nog in het voorjaar kan ingezaaid worden. Opm: bijmenging met o.m. bladrammenas is toegestaan (20 kg/ha)

Faunastroom:

Een faunastroom is een kruidenrijke grasstrook die insecten aantrekt die als zomervoedsel dienen voor de akkervogels en hun jongen. Daarnaast biedt de grasstrook mogelijke nestgelegenheid en het jaar rond schuilmogelijkheid. Een



Figuur 2: evolutie van de implementatie van beheerovereenkomsten akkervogels in Haspengouw.



Figuur 3: vogelvoedselperceel omgeven door faunastrook (gemengde grasstrook) (boven) (foto: Davy Noelmans) en twee vogelvoedselpercelen in combinatie met faunastroken aan weerszijde van een houtkant (onder)

faunastroom wordt ingezaaid met een mengsel van grassen, vlinderbloemigen en één- of tweejarige kruiden en meerjarige kruiden. Op deze randen wordt een aangepast maaibeheer toegepast dat rekening houdt met het broedseizoen en waarbij minimaal een derde en maximaal de helft van de breedte van de strook blijft staan (duoranden-beheer). De beheerovereenkomst zelf noemen we 'aanleg en onderhoud gemengde grasstrook+'.

Sinds de opstart in 2009 is de oppervlakte landbouwpercelen onder akkervogelbeheer in Haspengouw stelselmatig toegenomen tot 545,1 ha in 2021 (waarvan 327,6 ha vogelvoedselgewas en 217,5 ha faunastroken).

In dit onderzoek ligt de focus op het beheerpakket 'vogelvoedselgewas' in de Haspengouwse leemstreek en meer bepaald op het gebruik van dit type beheerpakket door vogels voor het zoeken naar voedsel in de winterperiode.

3.2. Omgevingsfactoren

De specifieke beheerpakketten moeten zorgen voor voedsel en broedgelegenheid voor de echte graan- en zaadeters. Maar uiteraard kunnen ook andere omgevingsfactoren (zoals landschappelijke elementen, verstoringfactoren, weersomstandigheden...) invloed hebben op de aantallen en aan- of afwezigheid van vogels in vogelvoedselgewassen. Op basis van terreinbezoek en kaartmateriaal werden voor ieder betrokken VVG-perceel systematisch een aantal omgevingsfactoren genoteerd: de aanwezigheid van houtkanten en heggen, onverharde wegen, bos, fruitplantages, faunastroken. We beschouwen deze als gelegen in de onmiddellijke omgeving van het VVG als ze aanliggend aan het VVG-perceel zijn dan wel gelegen zijn binnen een straal van 50 meter. Daarnaast werd ook de opper-



Veldleeuwerik (Marcel Moesen)

vlakke van het VVG-perceel en de temperatuur tijdens het monitoringmoment genoteerd en samengebracht in een uitgebreide dataset.

3.3. Wintertellingen op vogelvoedselgewassen

De vogeltelgegevens in deze studie werden verzameld door twee ornithologen, in dienst van VLM, in elke winterperiode (november-maart 2009-2017) en omvatten de aan-/afwezigheid van overwinterende vogelsoorten verkregen door visuele tellingen van minstens 15 minuten op een VVG-perceel (plot). Op een beperkt aantal gevallen na voerden beiden de telling samen uit. Alle waargenomen soorten werden geregistreerd. De aanpak van de telling gebeurde op een vrij gestandaardiseerde manier in termen van duur, d.w.z. het aanhouden van het 15-minuten-interval en vanop ongeveer dezelfde standplaats op het terrein. Er werd gemonitord onder niet-gestandaardiseerde, wisselende weersomstandigheden.

Van alle 174 gemonitorde percelen (Fig. 1) is een selectie van 94 percelen ook eenmaal gemonitord tijdens de winterperiode voorafgaand aan de inzaai van het VVG, toen ze nog een regulier landbouwgebruik kenden (bv wintergraan, suikerbieten en maïs). Men kan deze percelen dus beschouwen als nul- of controletellingen. In totaliteit werden er 813 perceelsbezoeken uitgevoerd op deze 174 gemonitorde percelen. Hoewel de selectie van de gemonitorde percelen niet echt willekeurig gebeurde, werd dit in belangrijke mate bepaald door de doelstelling om een groot geografisch gebied te bestrijken dat de beheerde landbouwgronden omvat. Praktische overwegingen, b.v. bereikbaarheid of optimaal tijdbeheer, speelden eveneens een beperkte rol. Deze overwegingen hebben ertoe geleid dat niet alle percelen even frequent werden onderzocht.

3.4. Verwerking van de gegevens

Alle waarnemingen werden digitaal opgeslagen en werden met behulp van GIS (Geografisch Informatiesysteem) ruimtelijk gekoppeld aan ieder VVG-perceel. We berekenden de soortenrijkdom en de aanwezigheid/afwezigheid per soort afzonderlijk voor elk perceel bij elk perceelbezoek. De soortenrijkdom werd gedefinieerd als het aantal verschillende vogelsoorten dat bij een monitoringmoment werd waargenomen. Omdat de statistische analyses een minimaal aantal soortenobservaties vereisen om betrouwbare resultaten te produceren, hebben we de aanwezigheid/afwezigheid alleen geanalyseerd voor soorten die in ten minste 50 bemonsteringsevenementen werden waargenomen. Aan deze voorwaarden werd voldaan voor

veldleeuwerik (*Alauda arvensis*), rietgors (*Emberiza schoeniclus*), geelgors (*Emberiza citrinella*), kneu (*Linnaria cannabina*), grauwe gors (*Emberiza calandra*), fazant (*Phasianus colchicus*), torenvalk (*Falco tinnunculus*), buizerd (*Buteo buteo*), blauwe reiger (*Ardea cinerea*) en blauwe kiekendief (*Circus cyaneus*).

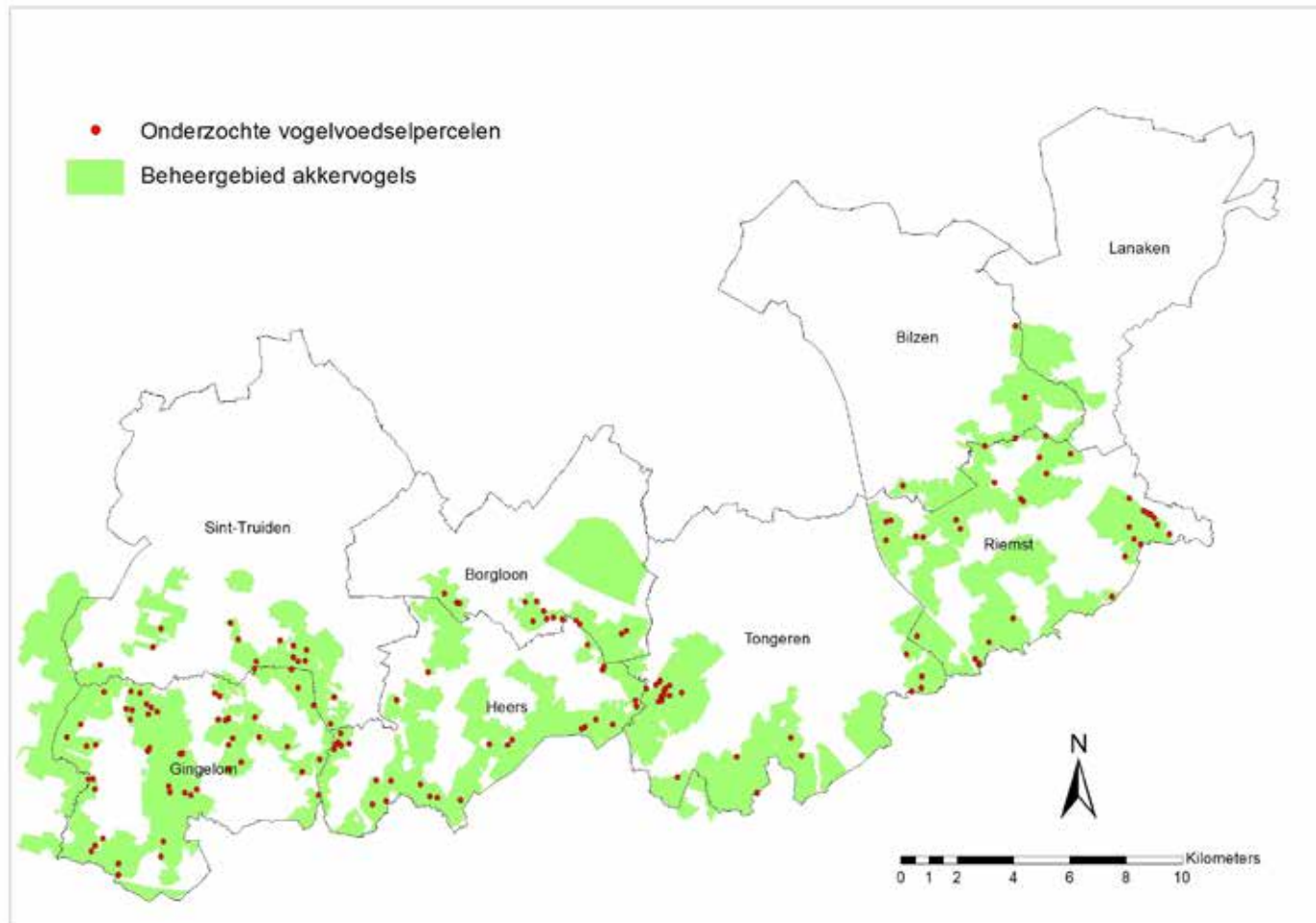
Op basis van de beheerovereenkomst en het afgesproken teeltrotatieschema dat door de bedrijfsplanner bij het begin van de beheerovereenkomst werd vastgelegd, definieerden wij 5 VVG-categorieën (zie tabel 2).

Type nummer	Teelt 1	Bijmenging
1 (controle)	Reguliere landbouw	/
2	haver	bladrammenas
3	tarwe	/
4	tarwe	bladrammenas
5	tarwe	vlas

Tabel 2: samenstelling van de 5 verschillende types VVG-categorieën.

Tot de landschapsvariabelen behoorden de aanwezigheid van een of meer faunastroken of ten minste één onverharde weg direct grenzend aan het per-

ceel, en de aanwezigheid van andere VVG-percelen, bossen, houtkanten/heggen of fruitteelt in de onmiddellijke nabijheid (0-50 m) van de perceelgrens (VVG-perceel). De aanwezigheid van ten minste één onverharde weg vertoonde een sterke (maar niet perfecte) negatieve correlatie met de aanwezigheid van ten minste één weg met doorgaand verkeer. We hebben daarom deze laatste variabele niet als verklarende variabele in onze analyses opgenomen, maar we merken op dat het effect van de aanwezigheid van een onverharde weg gedeeltelijk het effect van de afwezigheid van doorgaand verkeer zal weerspiegelen. De grootte van de VVG-percelen is afgeleid van gedetailleerde GIS-kaarten van de BO-percelen. De perceelgroottes bleven onveranderd gedurende het vijfjarige contract, de VVG-categorieën veranderden tijdens de 5-jarige contractperiode volgens het afgesproken teeltrotatiesysteem, terwijl de landschapsvariabelen (grotendeels) onveranderd bleven gedurende de gehele onderzoeksperiode. Voor elk monitoringsmoment gebruikten we ook de temperatuur (°C) als mogelijke verklarende variabele. Voor 87 van de 813 waarnemingsmomenten waren geen temperatuurgegevens genoteerd, terwijl ontbrekende gegevens voor andere verklarende variabelen heel beperkt waren.



Figuur 3: locaties van de onderzochte VVG percelen in Haspengouw.

3.5. Statistische analyse

Voor de statistische analyse van de gegevens werd gebruik gemaakt van zogenaamde generalized linear mixed models, waarbij geografische correlatie tussen gegevens in rekening werd gebracht. Deze modellen stellen ons in staat om het belang van verschillende variabelen gelinkt aan het type beheerovereenkomst en de omgeving in te schatten. Een wetenschappelijk artikel, met een extra focus op de technische statistische analyses, werd bij een peer-review journal voor publicatie ingediend (Neyens et al. 2022).

4. Resultaten en bespreking

Tabel 3 geeft een overzicht van de resultaten, terwijl wij in de tekst de meest relevante resultaten belichten. Merk op dat we expliciet de termen “waarneming” in plaats van “aanwezigheid” van een soort gebruiken om het feit te erkennen dat individuen aanwezig kunnen zijn geweest, maar niet waargenomen, tijdens het monitoringsmoment.

✓ Aanwezigheid van een VVG-perceel en zaadkeuze

Alle onderzochte gewastypes/zaadkeuzes worden geassocieerd met een hogere soortenrijkdom in vergelijking met geen VVG-toepassing. Soortenrijkdom(-kans) was ook duidelijk positief geassocieerd met de oppervlakte van het VVG-perceel. Specifieke soorten die positief correleren met de oppervlakte van het VVG-perceel zijn onder meer veldleeuwerik, grauwe gors, kneu, rietgors, torenvalk en buizerd. Rietgors, kneu, buizerd en blauwe reiger werden vaker waar-

genomen in percelen met VVG en dit ongeacht het gebruikte zaadmengsel. Voor grauwe gors (beperkt aantal waarnemingen) en fazant kon er geen invloed van een VVG-toepassing aangetoond worden. Algemeen genomen hadden, zoals gehoopt, de aanwezige VVG-percelen een positieve aantrekkingskracht op overwinterende boerenlandvogelgemeenschappen. Daarnaast vertoonden verschillende soorten bijzondere voorkeuren voor specifieke zaadmengsels:

- Voor veldleeuwerik hing de waarnemingskans positief samen met vogelvoedselpercelen met tarwe en bladrammenasbijmenging.
- Geelgors is een uitgesproken graaneter. Niet verwonderlijk was de kans om deze waar te nemen dan ook groter op VVG-percelen met puur tarwe of op percelen met tarwe en bijmenging vlas.
- Kneuen zijn zaadeters die ook bessen niet schuwen (van Seggelen, C., 2021), maar hij voedt zich niet met granen zoals tarwe of haver. Desalniettemin wordt hij veelvuldig waargenomen op vogelvoedselgewassen. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het voorkomen van bijmenging in de gebruikte mengsels met zaadvormende soorten als bladrammenas en vlas.
- De rietgors is een soort die broedt in beekdalen en natte ruigtes en zich daar dan vooral voedt met ongewervelden. In de winter wijkt hij echter ook vaak uit naar drogere, ruigere terreinen zoals de akkerplateaus in Haspengouw waar hij zich dan voedt met zaden en granen. In Haspengouw profiteren ze van voederplaatsen die zijn aangelegd voor akkervogels zoals in Koninksem (72 ex. in feb 2016) en Widooie (ca 60

Omgevingsfactor	Soortenrijkdom	Veldleeuwerik	Rietgors	Geelgors	Grauwe gors	Kneu	Fazant	Blauwe reiger	Torenvalk	Buizerd	Blauwe kiekendief
Grasstrook (B0)											
Bos (aangrenzend)	+	-						-		+	
Houtkant/heg (aangrenzend)	+	-		+			+		+		-
fruitplantage (aangrenzend)		-	-		-						
Onverharde weg (aangrenzend)							+				
ander VVG in omgeving (50m)									+		+
oppervlakte VVG	+	+	+		+	+			+	+	
temperatuur				+			+	-			
haver/bladrammenas vs geen VVG	+		+			+		+		+	
zomergraan vs geen VVG	+		+	+		+		+	+	+	
zomergraan/bladrammenas vs geen VVG	+	+	+			+		+		+	
zomergraan/vlas vs geen VVG	+		+	+		+		+	+	+	+
zomergraan vs haver/bladrammenas				+		-					
zomergraan/bladrammenas vs haver/bladrammenas		+									
zomergraan/vlas vs haver/bladrammenas				+		-				-	
zomergraan/bladrammenas vs zomergraan				-		+					
zomergraan/vlas vs zomergraan			-								
zomergraan/vlas vs zomergraan/bladrammenas		-		+		-					

Tabel 3: Vereenvoudigde resultatentabel: invloed op de soortenrijkdom van VVG in relatie tot omgevingsfactoren en waarnemingskans van individuele soorten: (+) positieve invloed (-) negatieve invloed

ex. in jan 2017) (Gabriëls, J., 2021). Dit wordt bevestigd in ons onderzoek: alle typen VVG (vooral deze met uitsluitend tarwe) werden geassocieerd met hogere waarnemingskansen voor rietgors in vergelijking met percelen zonder vogelvoedselgewas.

Onze bevindingen zijn grotendeels in overeenstemming met eerdere studies die ook aantoonde dat het zaadmengsel belangrijk is voor specifieke soorten (Henderson et al., 2004). Zo voeden gorsen zich uitgebreid met graankorrels, terwijl kneu gemakkelijk kleinere zaden nuttigt (Wilson et al., 1999). Dit suggereert dat het inzaaien van verschillende percelen met andere zaadmengsels, zoals percelen met zaden (bijv. kruisbloemigen zoals bladrammenas en oliezaadhoudende soorten koolzaad; Cassida et al., 1995) in combinatie met percelen met verschillende graansoorten, de grootste soortenrijkdom geeft (Redhead et al., 2018).

Een specifieke groep die in dit onderzoek geanalyseerd werd zijn 'prooi-eters' zoals de blauwe reiger (en de laatste jaren in toenemende mate ook grote zilvereiger), buizerd, torenvalk en blauwe kiekendief. Geen van deze soorten is als doelsoort in het kader van beheerovereenkomsten aangeduid. In het veld merken we wel dat deze soorten vaak meeprofiteren van de beheerovereenkomsten voor akkervogels. Het beheerpakket vogelvoedsel-

gewassen wordt afgesloten voor een periode van 5 opeenvolgende jaren op hetzelfde perceel. Hierdoor kan zich in de loop van die periode een (grote) populatie van kleine zoogdieren (oa knaagdieren, insecteneters zoals mollen en spitsmuizen,...) ontwikkelen. In de praktijk vormen deze VVG-percelen dan ook aantrekkelijke foerageerplaatsen voor predatoren. Het effect hiervan is enigszins dubbel aangezien ook de akkervogels (voor wie de VVG in eerste instantie worden voorzien) wellicht zelf ook in meer of mindere mate prooi-soorten zijn van hogervermelde predatoren. Het is onduidelijk of dit aspect enkel in de winter, dan ook wel in het broedseizoen speelt. Want indien VVG-percelen de tijd krijgen om de vegetatiehoogte te laten toenemen en meer structurele diversiteit te ontwikkelen over meerdere jaren, kunnen er in de zomer misschien ook meer ongewervelden voorkomen voor insecteneters zoals geelgors en veldleeuwerik (McHugh et al., 2017;).

Vooral de aanwezigheid van (clusters) van VVG-percelen (voor torenvalk en blauwe kiekendief) en de oppervlakte van het VVG-perceel (voor torenvalk en buizerd) hebben een positief effect op de waarnemingskansen van deze predatoren. In het veld wordt vaak vastgesteld dat waarnemingen van torenvalk en blauwe kiekendief samenhangen met netwerken van vogelvoedselpercelen (meerdere VVG-percelen in elkaars buurt) die al dan niet onderling verbonden zijn door lineaire structuren en die deze vogelsoorten in het landschap gebruikt om te jagen.

✓ **Omgevingsfactoren**

De aanwezigheid van (semi)natuurlijke habitats (b.v. onverharde wegen) en landschapselementen zoals heggen, houtkanten), maar ook bossen hebben een positief effect op de algemene soortenrijkdom. Hoewel kleine landschapselementen in de winter misschien minder belangrijk zijn als voedselbron, bieden zij beschutting wanneer vogels foerageren in aangrenzende gebieden (Henderson et al., 2004). Maar ook de invloed van deze omgevingsfactoren is soortafhankelijk:

- Geelgors, rietgors, grauwe gors en kneu zijn vogels van het halfopen (agrarische) landschap. Het onderzoek bevestigt een positief verband voor de waarnemingskansen van geelgors op een VVG-perceel met de aanwezigheid van houtkanten en heggen in de onmiddellijke omgeving van het vogelvoedselperceel. Ook voor fazant en torenvalk was dit het geval. Waarschijnlijk gebruiken torenvalken de houtkanten als uitkijkpost.



Grauwe Gors (Davy Noelmans)

- Voor soorten die geassocieerd worden met open habitats (veldleeuwerik en blauwe kiekendief) geldt dat heggen/houtkanten net als storend ervaren worden.
- Veldleeuwerik, rietgors en grauwe gors vermijden VVG-percelen in de onmiddellijke omgeving van fruitplantages.
- Veldleeuwerik en blauwe reiger mijden het landschapselement bos, terwijl dit de buizerd net aantrekt.
- Enkel fazant heeft een voorkeur voor VVG-percelen in de onmiddellijke omgeving van onverharde wegen.

Ook deze resultaten zijn grotendeels in overeenstemming met eerdere studies die aantonen dat kleine landschapselementen gunstig kunnen zijn voor de soortenrijkdom en abundantie van vogels, omdat ze mogelijkheden bieden om te rusten, neer te strijken, te foerageren of roofdieren te ontwijken gedurende de winter (Broughton et al., 2014; Hinsley and Bellamy, 2000; Perkins et al., 2000). Maar voor typische open-habitatsoorten zoals veldleeuwerik (Tschumi et al., 2020, Geiger et al., 2014), kunnen ze net negatieve gevolgen hebben omdat wordt aangenomen dat open stukken land hen ten goede komen bij het waarnemen van roofdieren.

Het is verrassend dat de waarnemingskansen van rietgors, grauwe gors, kneu en buizerd niet beïnvloed werden door de aanwezigheid van houtkanten en heggen. In het geval van de grauwe gors heeft dit waarschijnlijk te maken met een beperkte dataset. Niettemin kan in dit perspectief variatie in hoogte en structuur, de dichtheid en het ruimtelijk patroon van houtkanten en heggen in het lokale landschap onze bevindingen hebben vertroebeld (Hinsley en Bellamy, 2000). Grauwe gorzen bijvoorbeeld, geven meestal de voorkeur aan meer open habitat met een lagere hoogte van houtige elementen, terwijl kneu en fazant typisch geassocieerd worden met VVG in combinatie met hogere houtkanten/heggen in een dichter patroon (Henderson et al., 2004).

Hoewel faunaranden en onverharde wegen een bron kunnen zijn van overwinterende ongewervelden (Woodcock et al., 2007; Smith et al., 2008), hoge dichtheden van kleine zoogdieren (bv. Askew et al., 2007), en natuurlijke zaden in de latere winter wanneer de ingezaaide VVG-percelen uitgeput zijn (Wilson, 1992; Moorcroft et al., 2002), werd slechts een correlatie vastgesteld met de waarnemingskansen van fazant en geen correlatie met de algemene soortenrijkdom. De waarde van faunastroken, die in ons

studiegebied tot de meest populaire VVG) behoren, is vooral in het broedseizoen grondig onderzocht (Vickery et al., 2009). In die periode hebben faunastroken voor verschillende soorten, zoals geelgors, grauwe gors en veldleeuwerik, een groot belang als voedsel- en nestbron. De waarde ervan voor de meeste soorten, zowel tijdens de zomer als tijdens de winter, hangt echter af van de vegetatiestructuur en -samenstelling en de implementatie in het lokale landschap. Optimaal randenbeheer moet zich richten op het bevorderen van meersoortige randen met een mozaïek van korte en lange vegetatie (Douglas et al., 2009). Bovendien worden deze grasranden best beheerd in combinatie met aangrenzende KLE's zoals heggen en houtkanten om complexe structuren te creëren die rust-, broed- en foerageermogelijkheden maximaliseren, waarvan is aangetoond dat ze populaties van insectenetende en granivore boerenlandvogels ondersteunen (Vickery et al., 2009).

Boerenlandvogelgemeenschappen reageren niet alleen op de lokale habitatstructuur, maar hebben ook complementaire hulpbronnen nodig op een grotere landschapsschaal (Vickery en Arlettaz, 2012) en boerenlandvogels verplaatsen zich tussen voedselbronnen die minder dan 1 km uit elkaar liggen (Siriwardena et al., 2006; Siriwardena, 2010). Dit impliceert dat naast het voorzien van VVG-percelen, ook de samenhang met de lokale landschappelijke context in rekening moet gebracht worden om **de overwinteringsomstandigheden** te optimaliseren. Ook voor de populatiegroottes van soorten gebonden aan kleine landschapselementen werd geconcludeerd dat, alhoewel al veel geïnvesteerd werd in middelen voor de aanleg van KLE's, er nog geen verbetering vastgesteld kon worden (Stevens et. al., 2021).

6. Conclusie

De analyse van UHasselt toont aan dat de toepassing van vogelvoedselgewassen (VVG) in een intensief gecultiveerd landschap positief correleert met soortenrijkdom en in meer of mindere mate met de waarnemingskansen van overwinterende akkervogels, inclusief niet-doelsoorten die geen granen of zaden eten. De meeste soorten die verbonden zijn aan open (bijv. veldleeuwerik) of halfopen habitats (bijv. geelgors, kneu en rietgors) en predatorsoorten (bijv. blauwe reiger, blauwe kiekendief, buizerd en torenvalk) vertoonden positieve reacties op de aanwezigheid van een of andere vorm van vogelvoedselperceel. Van de beleidsmatig aangeduide doelsoorten voor de beheerovereenkomsten was dit effect het meest uitgesproken voor geelgors.

Daarnaast hebben ook de perceelsgrootte, de aanwezigheid van andere VVG-percelen in de omgeving (dekkingsgraad) en andere landschapskenmerken, zoals houtkanten, heggen, fruitplantages, bos of onverharde wegen, vaak een significante invloed op de algemene soortenrijkdom en de waargenomen soortenbezetting. Dit suggereert dat, naast het voorzien van VVG, ook de samenhang met de lokale landschappelijke context in rekening moet gebracht worden. De invloed van de landschappelijke context is uiteraard erg soortafhankelijk.

Deze studie maakt duidelijk dat OOK de landschappelijke context (in de omgeving) van een VVG-perceel meebepaalt welke vogelsoorten gebruik maken van de toegepaste zaadmengselmix. Voor het behoud van boerenlandvogelpopulaties in Vlaanderen zijn maatregelen nodig op een ruimere landschapsschaal met aandacht voor zowel winter- als zomerhabitat en connectiviteit gericht op het creëren van diverse, heterogene landschappen. Naast beheerovereenkomsten met landbouwers is ook de inzet van structurele, complementaire maatregelen noodzakelijk. Denken we maar aan de aanleg van houtkanten en heggen, de bescherming en ontwikkeling van (semi)natuurlijke graslanden, aangepast bermbeheer, ... In het nieuwe Gemeenschappelijke Landbouwbeleid (GLB) kunnen ecoregelingen en ondersteuningsmaatregelen voor 'niet productieve

investeringen' voor landbouwers (bv voor aanleg van houtkanten, heggen, ...) belangrijke elementen zijn. In de praktijk vereist dit een afweging tussen enerzijds de ecologische doelstelling van beheerovereenkomsten (soortenbescherming) die op een bepaalde locatie wordt nagestreefd met de bedrijfsspecifieke context en haalbaarheid voor de landbouwer. Dit vraagt om maatwerkvoorstellen die de bedrijfsplanners van VLM aan landbouwers kunnen voorleggen. Een goede afweging is van groot belang om de beschikbare middelen voor beheerovereenkomsten in Vlaanderen zo efficiënt mogelijk in te zetten. In die zin is ook de samenwerking tussen de verschillende stakeholders in het buitengebied (landbouwers, regionale landschappen, openbare besturen, natuurverenigingen, WBE's...) en een geïntegreerde gebiedsgerichte benadering (meerdere landbouwers samen die voor variatie in het landschap zorgen) cruciaal als we de boerenlandvogels in Vlaanderen nog een toekomst willen bieden.

Data met de evolutie van het landgebruik in de omgeving van de VVG-percelen, waarover wij helaas niet beschikten, zouden in toekomstige studies gebruikt kunnen worden om verder te kijken dan de beoordeling van afzonderlijke effecten van habitatkenmerken als indicatoren van habitat- (of landschaps-) heterogeniteit.

Dankwoord

Een speciaal woordje van dank aan Eddy Dupae, voor assistentie bij het veldwerk, en aan Tina Cuypers, voor haar waardevolle hulp in GIS analyses en visualisatie. Luc Crevecoeur stelde de juiste kritische vragen bij het data-verwerkings-proces.

Literatuurlijst

- Aebischer, N.J., Bailey, C.M., Gibbons, D.W., Morris, A.J., Peach, W.J., Stodate C., 2016. Twenty years of local farmland bird conservation: the effects of management on avian abundance at two UK demonstration sites. *Bird Study* 63, 10-30. <https://doi.org/10.1080/00063657.2015.1090391>.
- Askew, N.P., Searle, J.B., Moore, N.P., 2007. Agri environment schemes and foraging barn owls *Tyto alba*. *Agric. Ecosyst. Environ.* 118, 109-114.
- Broughton, R.K., Shore, R.F., Heard, M.S., Amy, S.R., Meek, W.R., Redhead, J.W., Turk, A., Pywell, R.F., 2014. Agri-environment scheme enhances small mammal diversity and abundance at the farm-scale. *Agric. Ecosyst. Environ.* 192, 122-129.
- Cassida, K., Barton, B., Hough, R., Wiedenhoef, M., Guillard, K., 1995. Productivity and health of gestating ewes grazing tyfon pastures containing weeds. *J. Sustainable Agr.* 6, 81-95.
- Chamberlain, D., Fuller, R., Bunce, R., Duckworth, J., Shrubbs, M., 2000. Changes in the abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. *J. Appl. Ecol.* 37, 771-788. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00548.x>.
- Donald, P.F., Green, R., Heath, M., 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. R. Soc. Lond. B: Biol. Sci.* 268, 25-29.
- Douglas, D.J.T., Vickery, J.A., Benton, T.G., 2009. Improving the value of field margins as foraging habitat for farmland birds. *J. Appl. Ecol.* 46, 353-362.
- Field, R.H., Morris, A.J., Grice, P.V., Cooke, A., 2010. The provision of winter bird food by the English Environmental Stewardship scheme. *Ibis* 153, 14-26. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2010.01087.x>.
- Fuller, M.R., Millspaugh, J.J., Church, K.E., Kenward, R., 2005. Wildlife radiotelemetry, in: Braun, C.E. (Ed.), *Techniques for Wildlife Investigations and Management*, 6th edn. The Wildlife Society, Bethesda, pp. 377-417.
- Gamero, A., Brotons, L., Brunner, A., Foppen, R., Fornasari, L., Gregory, R.D., Herrando, S., Hořák, D., Jiguet, F., Kmecl, P., Lehikoinen, A., Lindström, Å., Paquet, J., Reif, J., Sirkiä, P.M., Škorpilová, J., van Strien, A., Szép, T., Telenský, T., Teufelbauer, N., Trautmann, S., van Turnhout, C.A., Vermouzek, Z., Vikstrøm, T., Voříšek, P., 2017. Tracking progress toward EU biodiversity strategy targets: EU policy effects in preserving its common farmland birds. *Conserv. Lett.* 10, 395-402. <https://doi.org/10.1111/conl.12292>.
- Geiger, F., de Snoo, G.R., Berendse, F., Guerrero, I., Morales, M. B., Oñate, J. J., Eggers, S., Pärt, T., Bommarco R., Begtsson, J., Clement, L.W., Weisser, W.W., Olszewski, A., Ceryngier, P., Hawro, V., Inchausti, P., Fischer, C., Flohre, A., Thies, C., Tschardtke, T., 2010. Landscape composition influences farm management effects on farmland birds in winter: A pan-European approach. *Agricul., Ecosyst. Environ.* 139, 571-577.
- Gabriëls, J. (2021) Rietgors *Emberiza schoeniclus schoeniclus* in: Stevens, J., van Seggelen, C, Beyen, D., Crevecoeur, L., Gabriëls, J., Gabriëls, P. & Lemmens, J. (2021). *Vogels in Limburg. Historiek, verspreiding, trends en verplaatsingen*. Hasselt: Provincie Limburg/LIKONA.
- Henderson, I.G., Vickery, J.A., Carter, N., 2004. The use of winter bird crops by farmland birds in lowland England. *Biol. Conserv.* 118, 21-32.
- Hinsley, S.A., Bellamy, P.E., 2000. The influence of hedge structure management and landscape context on the value of hedgerows to birds: A review. *J. Environ. Manage.* 60, 33-49. <https://doi.org/10.1006/jema.2000.0360>.
- Hole, D.G., Whittingham, M.J., Bradbury, R.B., Anderson, G.Q.A., Lee, P.L.M., Wilson, J.D., Krebs, J.R., 2002. Widespread local house-sparrow extinctions - Agricultural intensification is blamed for the plummeting populations of these birds. *Nature* 418, 931-932.
- Hoodless, A.N., Draycott, R.A.H., Ludiman, M.N., Robertson, P.A., 2001. Spring foraging behaviour and diet of released pheasants (*Phasianus colchicus*) in the United Kingdom, in: Birkan, M.G., Smith, L.M., Aebischer, N.J., Purroy, F.J., Robertson, P.A. (eds.) *Proceedings of the Perdix VII International Symposium on Partridges, Quails and Pheasants; Game and Wildlife Science*, Office National de la Chasse, Paris, pp. 375-386.
- Kleijn, D., Rundlöf, M., Scheper, J., Smith, H.G., Tschardtke, T., 2011. Does conservation on farmland contribute to halting the biodiversity decline? *Trends Ecol. Evol.* 26, 474- 481.

- McHugh, N.M., Prior, M., Grice, P.V., Leather, S.R., Holland, J.M., 2017. Agri-environmental measures and the breeding ecology of a declining farmland bird. *Biol. Conserv.* 212, 230-239.
- Moorcroft, D., Whittingham, M.J., Bradbury, R.B., Wilson, J.D., 2002. The selection of stubble fields by wintering granivorous birds reflects vegetation cover and food abundance. *J. Appl. Ecol.* 39, 535-547.
- Newton, I., 2004. The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. *Ibis* 146, 579-600.
- Neyens, T., Petrof, O., Faes, C., Vandenrijt, W., Ulenaeers, P., Artois, T., Beenaerts, N., Evens, R. 2022. Winter agri-environment schemes and local landscape composition influence the distribution of wintering farmland birds. Submitted for publication.
- PanEuropean Common Bird Monitoring Scheme, 1980. European Indicators. <https://pecbms.info/trends-and-indicators/indicators/> (accessed 13 May 2021).
- Perkins, A.J., Whittingham, M.J., Bradbury, R.B., Wilson, J.D., Morris, A.J., Barnett, P.R., 2000. Habitat characteristics affecting use of lowland agricultural grassland by birds in winter. *Biol. Conserv.* 95, 279-294. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00042-2](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00042-2).
- Perkins, A.J., Maggs, H.E., Wilson, J.D., 2008. Winter bird use of seed-rich habitats in agri-environment schemes. *Agricul. Ecosyst. Environ.* 126, 189-194. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.01.022>.
- R Core Team, 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Redhead, J.W., Hinsley, S.A., Beckmann, B.C., Broughton, R.K., Pywell, R.F., 2018. Effects of agri-environmental habitat provision on winter and breeding season abundance of farmland birds. *Agricul. Ecosyst. Environ.* 251, 114-123.
- Robinson, R.A., Sutherland, W.J., 2002. Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *J. Appl. Ecol.* 39, 157-176. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00695.x>.
- Siriwardena, G.M., 2010. The importance of spatial and temporal scale for agri-environment scheme delivery. *Ibis* 152, 515-529. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2010.01034.x>
- Siriwardena, G.M., Calbrade, N.A., Vickery, J.A., Sutherland, W.J., 2006. The effect of the spatial distribution of winter seed food resources on their use by farmland birds. *J. Appl. Ecol.* 43, 628-639. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01170.x>
- Siriwardena, G.M., Stevens, D.K., Anderson, G.Q.A., Vickery, J.A., Calbrade, N.A., Dodd, S., 2007. The effect of supplementary winter seed food on breeding populations of farmland birds: evidence from two large-scale experiments. *J. Appl. Ecol.* 44, 920-932. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01339.x>
- Smith, J., Potts, S., Eggleton, P., 2008. The value of sown grass margins for enhancing soil macrofaunal biodiversity in arable systems. *Agricul. Ecosyst. Environ.* 127, 119-125.
- Stevens, J., van Seggelen, C, Beyen, D., Crevecoeur, L., Gabriëls, J., Gabriëls, P. & Lemmens, J. (2021). Vogels in Limburg. Historiek, verspreiding, trends en verplaatsingen. Hasselt: Provincie Limburg/LIKONA
- Tscharntke, T., Klein, A.M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., Thies, C., 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecol. Lett.* 8, 857-874. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x>
- Tschumi, M., Birkhofer, K., Blasiussen, S., Jörgensen, M., Smith, H.G., Ekroos, J., 2020. Woody elements benefit bird diversity to a larger extent than semi-natural grasslands in cereal-dominated landscapes. *Basic Appl. Ecol.* 46, 15-23.
- van Seggelen, C. (2021). Kneu *Linaria cannabina* canabinna in: Stevens, J., van Seggelen, C, Beyen, D., Crevecoeur, L., Gabriëls, J., Gabriëls, P. & Lemmens, J. (2021). Vogels in Limburg. Historiek, verspreiding, trends en verplaatsingen. Hasselt: Provincie Limburg/LIKONA
- Vickery, J., Arlettaz, R., 2012. The importance of habitat heterogeneity at multiple scales for birds in European agricultural landscapes, in Fuller, R. (ed.). *Birds and Habitat: Relationships in Changing Landscapes*. Ecological Reviews, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 177-204.
- Vickery, J.A., Feber, R.E., Fuller, R.J., 2009. Arable field margins managed for biodiversity conservation: A review of food resource provision for farmland birds. *Agricul. Ecosyst. Environ.* 133, 1-13.

Wilson, P.J., 1992. Britain's arable weeds. *British Wildlife* 3, 149-161.

Wilson, J.D., Arroyo, B.E., Clark, S.C. & Bradbury, R.B., 1999. A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Ag. Ecosys. Env.* 75, 13-30.

Woodcock, B.A., Potts, S.G., Pilgrim, E., Ramsay, A.J., Tscheulin, T., Parkinson, A., Smoth, R.E.N., Gundry, A.L., Brown, V.K., Tallowin, J.R., 2007. The potential of grass field margin management for enhancing beetle diversity in intensive livestock systems. *J. of Appl. Ecol.* 44, 60-69.

COLOFON

Eindredactie

UHasselt: Thomas Neyens, Oana Petrof, Christel Faes,
Natalie Beenaerts, Ruben Evens, Tom Artois

VLM: Wim Vandenrijt, Paula Ulenaers, Jurgen
Bernaerts

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van
Provincie Limburg

Grafische vormgeving
Bert Colling

Verantwoordelijke uitgever
Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg



NATUURONDERZOEK LIMBURG

Inventarisatie van een boomholte in de Broekbeemd in Wellen

Luc Crevecoeur



INVENTARISATIE VAN EEN BOOMHOLTE IN DE BROEKBEEMD IN WELLEN

Luc Crevecoeur

Inleiding

Versillende LIKONA-werkgroepen bezochten in 2022 regelmatig de Broekbeemd in Wellen. De werkgroep ongewervelden voerde er een systematische inventarisatie uit: ze plaatsten enkele bodemvallen, een raamval en een mailaiseval in het gebied. Een aantal van deze onderzoeken loopt nog tot het einde van 2022 en zal daarna in een verslag van het gebied belanden.

Met het ledigen van de vallen werden er regelmatig hand- en klopvangsten uitgevoerd.



Figuur 1: De oude wilg langs het wandelpad (Foto: Luc Crevecoeur)

Daarnaast is het nemen van zeefstalen een gebruikte methode om te zoeken naar verborgen bijzonderheden.

In dit artikel lees je meer over een klein microhabitat dat toch wel bijzondere waarnemingen opleverde.

Inventariseren van boomholtes

Om een goed beeld te krijgen van de houtbewonende kevers in een gebied is het noodzakelijk om overal te zoeken en verschillende technieken toe te passen. Bomen met een holte werden zoveel mogelijk gezocht en de aanwezige molm werd zoveel mogelijk uitgezeefd.

Verspreid over de provincie bemonsterden we zo 290 plaatsen, soms meermaals doorheen de jaren. Voornamelijk loofbomen in bossen maar ook populieraanplanten, hoogstamboomgaarden en houtkanten waren de onderzoekplaatsen. Dit leverde een lijst op van 626 soorten kevers, 11 soorten mieren en 125 soorten spinnen. 169 Soorten kevers zijn saproxyel.

Voor het begrip “saproxyele kevers” gebruiken we de definitie van Köhler (2010): “soorten die gedurende minstens in één stadium van hun levenscyclus (larve of kever) betrokken zijn in het proces van schimmelaantasting van hout, of op de producten daarvan (de paddenstoelen), zowel in levende als dode bomen. Ook soorten die leven van sapuitstromen of zich direct met hout voeden, andere dan schimmels horen er toe”.

Het zijn vaak milieuspecialisten die meestal niet gebonden zijn aan één boomsoort, maar wel aan dode houtstructuren en aanwezige (micro)habitats zoals hout, schors, molm of houtzwammen. In Limburg werden er 584 saproxyele soorten genoteerd, deze werden niet alleen verzameld in bossen maar ook in hoogstamboomgaarden, houtkanten en tuinen.

Een wilg beter bekeken

Langs het wandelpad in de Broekbeemd in Welten staan er verschillende grote wilgen met een respectabele leeftijd. Hier staat ons onderzoeksobject waarbij de stam van de wilg plaatselijk begroeid is met klimop en een holte op 1,5 m hoogte met molm waarin in het najaar enkele zwammen groeiden (figuren 1 en 2).

Op 25 juli, 27 augustus en 13 november 2022 onderzochten we welke bewoners er in deze holte leven. We zeefden de aanwezige molm uit en thuis determineerden we alle kleine bewoners onder de binoculair.

Er was een kleine kolonie van de mieren *Lasius brunneus*, de boommier, aanwezig in de zomer.

In het totaal werden er 22 soorten kevers gevonden waarvan 15 saproxyle soorten.

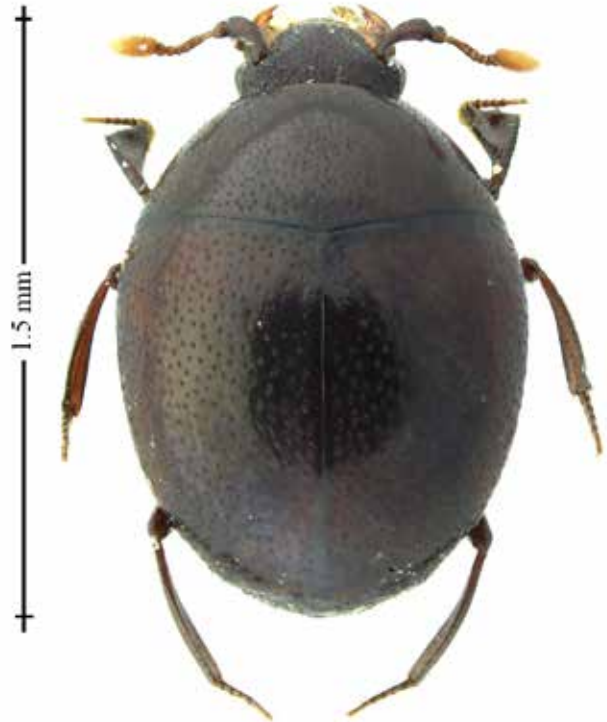
Van de meeste soorten zijn er erg weinig waarnemingen uit ons land door een combinatie van zeldzaamheid en onderbemonstering.



Figuur 2: De boomholte met enkele zwammen – 13 november 2022 (Foto: Luc Crevecoeur)

Bespreking van enkele soorten

Abraeus perpusillus is een opvallende kever (2mm) van de familie Histeridae (spiegelkevers). Als je hem onder microscoop bekijkt is hij door de hoekige voorschouwen te herkennen. (Figuur 3).



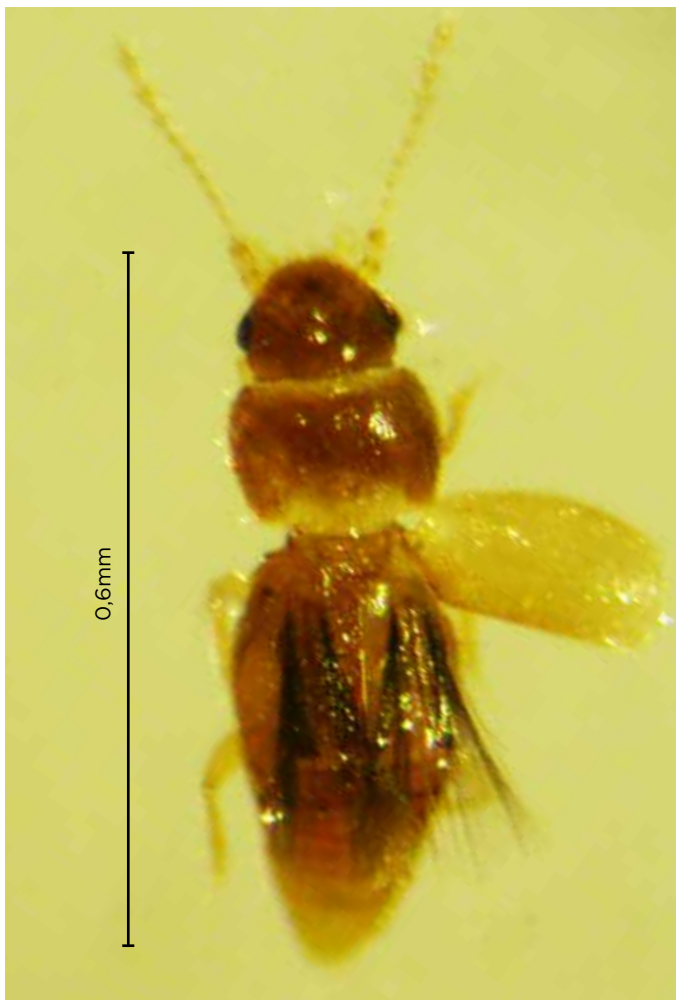
Figuur 3: *Abraeus perpusillus* (Foto Davidi Ignace)

Deze molmbewoner jaagt op mijten. Het is de algemeenste soort die we in meer dan de helft van de zeefstalen in Limburg aantreffen. We vonden hem maar enkele keren met een andere vangtechniek: in een raamval en met kloppen op dood hout.

Nossidium pilosellum en *Ptinella aptera* (Figuur 4) behoren tot de familie van Ptiliidae die geen vleugels hebben maar fijne veertjes waarmee ze kunnen vliegen, ze behoren tot de kleinste soorten kevers. Ze kunnen al vliegend geschikt microhabitat bereiken, soms wel enkele kilometers verder.

Microscydmus munimus is een zeer kleine kever die samenleeft met de mier *Lasius brunneus*, net zoals *Batrissus formicarius*, onze grootste Pselaphidae (die is maximaal 3,4mm) (Figuur 5).

Mycetophagus quadripustulatus (Linnaeus, 1760) en *Gyrophana gentilii* zijn paddenstoelkevers, dit kan zowel zijn voor de vruchtlichamen als de schimmeldraden die in de molm aanwezig zijn.



Figuur 4: *Ptinella aptera* (Foto: Luc Crevecoeur)

Besluit

Ondanks het feit dat we hier kunnen spreken van een microbiotoop van enkele dm² treffen we hier een zeer specifieke fauna aan. Een aantal soorten zijn gebonden aan de aanwezige mieren (*Lasius brunneus*). Het toont het belang aan van boomholtes voor onze fauna.

Referenties

KÖHLER FRANK, 2000. Totholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlandes. Vergleichende Studien zur Totholzkäferfauna Deutschlands und deutschen Naturwaldforschung, Naturwaldzellen Teil VII. - Schrr LOBF/LaFAO NRW (Recklinghausen) 18: 1-351



Figuur 5: *Batrisus formicarius* (Foto: Luc Crevecoeur)

Overzicht van de gevonden soorten

soort	Aantal exemplaren	Aantal vindplaatsen
<i>Aeletes atomarius</i> (Aubé, 1842)	4	42
<i>Abraeus perpusillus</i> (Marsham, 1802)	11	154
<i>Nossidium pilosellum</i> (Marsham, 1802)	23	23
<i>Ptinella aptera</i> (Guérin-Méneville, 1839)	6	9
<i>Paromalus flavicornis</i> (Herbst, 1791)	2	168
<i>Catops picipes</i> (Fabricius, 1787)	1	62
<i>Microscydus minimus</i> (Chaudoir, 1845)	2	23
<i>Proteinus brachypterus</i> (Fabricius, 1792)	8	40
<i>Hypnogyra angularis</i> (Ganglbauer, 1895)	1	39
<i>Gabrius splendidulus</i> (Gravenhorst, 1802)	2	58
<i>Sepedophilus testaceus</i> (Fabricius, 1792)	4	32
<i>Tachinus humeralis</i> (Gravenhorst, 1802)	1	22
<i>Gyrophaena gentilis</i> (Erichson, 1839)	7	10
<i>Euryusa optabilis</i> (Heer, 1839)	5	8
<i>Atheta paracrassicornis</i> (Brundin, 1954)	8	8
<i>Atheta fungi</i> (Gravenhorst, 1806)	2	59
<i>Aleochara sparsa</i> (Heer, 1839)	1	132
<i>Batrisus formicarius</i> (Aubé, 1833)	5	18
<i>Latridius hirtus</i> (Gyllenhal, 1827)	1	31
<i>Mycetophagus quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1760)	1	43
<i>Sericoderus lateralis</i> (Gyllenhal, 1827)	1	111
<i>Stereocorynes truncorum</i> (Germar, 1824)	2	52

Tabel 1 Overzicht van de gevonden soorten in de zeefstalen, het aantal en het aantal vindplaatsen in Limburg.

COLOFON

Eindredactie

Luc Crevecoeur

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van

Provincie Limburg

Grafische vormgeving

Bert Colling

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg



COLOFON

Uitgave

De deputatie van de provincieraad van Limburg

Jos Lantmeeters, gouverneur-voorzitter,
Inge Moors, Bert Lambrechts, Igor Phil-
tjens, Tom Vandeput, gedeputeerden en
Wim Schoepen, provinciegriffier

Voorzitter LIKONA

Bert Lambrechts

Auteurs

Luc Crevecoeur
Roland Dreesen
Johan Matthijs
Eddy Dupae
Hilde Stulens
Daniël Van Uytven
Robert Berten
Thomas Neyens
Oana Petrof
Christel Faes
Natalie Beenaerts
Ruben Evens
Tom Artois
Wim Vandenrijt
Paula Ulenaers
Jurgen Bernaerts

Eindredactie

Luc Crèvecoeur en Nadine Moens

Vormgeving

Bert Colling, Provinciaal Natuurcentrum

Foto cover

Marcel Bex

Print

Provincie Limburg

Oplage

100 exemplaren

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey, Provinciaal Natuurcentrum,
Craenevenne 86, 3600 Genk

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum, Craenevenne
86, 3600 Genk
pnc@limburg.be
www.provinciaalnatuurcentrum.be

D/2023/5.857/02

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg





provinciaalnatuurcentrum.be

Een initiatief van de
provincie Limburg

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM