



SOK



NOVEMBER 2020

mededelingen

74



- 2 De Verloren Kieselbergen (een nieuwe samengestelde kaart)**
- Rob Habets, Carlo Sijben

- 16 Niets is wat het lijkt te zijn - Rob Heckers**

- 24 Archieven en het gebruik van “merghelen steens” in de 14^e tot en met de 16^e eeuw - Rob Habets, Peter Jennekens**

- 34 3D laserscanning van ondergrondse mergelgroeven**
- Mike Lahaye

De Verloren Kiezelsbergen (een nieuwe samengestelde kaart)

ROB HABETS, KERKWEG 3, 6231 BR ROTHEN - MEERSSEN
CARLO SIJBE, BUNDERSTRAAT 160A, 6231 EN MEERSSEN



Inleiding en aanleiding voor deze kaart

Bij een van onze regelmatige bezoeken aan het RHCL (Regionaal Historisch Centrum Limburg) te Maastricht vonden wij, dankzij vooronderzoek van archiefinventarissen door Rob Habets, drie grote mappen met kaarten¹. Hierin bevonden zich twee bladen van landmeter De Boer, uit 1922. Bij bestudering daarvan kwamen we erachter dat het daarbij ging om een onbekend stuk van de zgn. St.-Pietersberggroeve III, inclusief meetlijnen².

In dat jaar is in opdracht van de dienst Douane en Accijnzen te Maastricht deze kaart met daarop de hoofdgangen tussen het op Nederlands grondgebied liggende gangenstelsel Slavante en het grotendeels op Belgisch gebied gelegen Caestert vervaardigd. (Van belang voor de met de plaatselijke situatie onbekende lezer: sinds die tijd is dit deel van de Sint-Pietersberg afgegraven door de ENCI.) In een elders verschenen artikel van Kevin Amendt wordt beschreven hoe in de Eerste Wereldoorlog door de Dienst Genie een poging is gedaan verbindingsgangen tussen die stelsels op te blazen: het ging om een aantrekkelijke smokkelroute³. Die poging is, zoals later bleek, niet in alle opzichten geslaagd. Omdat deze opmeting in opdracht van de douane is gebeurd, denken we dat hij gemaakt is om inzicht te krijgen in een nog steeds bestaande mogelijke smokkelroute. In het juist genoemde artikel meldt Amendt dat in het Jaarverslag van 1922 van het Staatstoezicht op de Mijnen wordt vermeld dat een kaart is gefabriceerd. Amendt heeft die kaart echter niet gevonden. Wij denken daarin nu wel geslaagd te zijn.

Het artikel van Amendt bevat ook een in 2014 door Amendt en Habets vervaardigde kaart van o.a. dit gebied. Die was gebaseerd op toen beschikbaar materiaal en gaf al een veel uitgebreider beeld van de totale omvang van het gangenstelsel dan we tot dan toe kenden uit



AFBEELDING 1: In de nabijheid van de Kieszelbergen.

aaneen gesloten gangenstelsel in de omgeving behoorde. Hopelijk een tussenstand: er zijn nog genoeg witte vlekken in de kaart: gebieden waarvan we nog geen kaart hebben.

Opzet en beperkingen

Bij het vervaardigen van deze totaalplattegrond hebben we natuurlijk gebruik gemaakt van door anderen gepubliceerd materiaal. Per onderdeel zullen we daarover iets zeggen. We hebben dat werk in principe niet opnieuw uitgevoerd; er zijn geen nieuwe metingen verricht. Dat betekent ook dat bepaalde onnauwkeurigheden die bijna

de plattegrond, zoals die in 1959 door Van Schaik voltooid was. Met behulp van het nu gevonden materiaal zijn we echter in staat een betere reconstructie te maken, door inpassing van deze nieuwe gegevens en door een paar onnauwkeurige metingen van de kaart van 2014 te verbeteren. Toen we dit onbekende stukje van het gangenstelsel hadden toegevoegd aan de bekende plattegrond van Van Schaik uit 1959, gingen we nog een stap verder en besloten we een totaaloverzicht te maken van alles wat ooit tot het aaneen gesloten geheel van gangen onder de St.-Pietersberg behoord had. Sinds Van Schaik zijn werk voltooide zijn er immers nog meer “ontdekkingen” gedaan, buiten wat wij gevonden hebben. Hieronder, bij de bespreking van de verschillende onderdelen, zullen we daar kort op ingaan. Daarmee presenteren we een overzicht van wat we op dit ogenblik weten van wat allemaal tot het grootste,

elke kaart aankleven, zijn overgenomen. Voor ons doel vonden we dat geen bezwaar: we wilden een zo volledig mogelijk beeld van het gangenstelsel geven. De zo ontstane kaart is goed te gebruiken voor degenen die iets willen zeggen over de ontginningsgeschiedenis, de plek waar vleermuizen overwinteren, waar bepaalde opschriften en tekeningen te vinden zijn etc. Maar bestaande meetfouten waardoor bijv. een ondergrondse plek niet precies overeenkomt met zijn werkelijke bovengrondse geografische positie, blijven bestaan. Daar komt bij dat van grote delen van de gangenstelsels in de St.-Pietersberg geen precieze metingen meer mogelijk zijn: ze zijn ingestort of afgegraven.

Wel hebben we basismateriaal bewerkt: alle kaarten zijn, voor zover dat niet het geval was, opnieuw getekend (met behulp van Illustrator) zodat

zgn. gevectoriseerde kaarten ontstonden. Dat zijn kaarten die zo gemaakt zijn dat ze zich tot elk formaat laten vergroten zonder dat kwaliteitsverlies optreedt. Dat was o.a. nodig om de verschillende kaarten die we gebruiken goed qua maatvoering op elkaar te kunnen laten aansluiten. Aan die vectorisering hebben meerdere mensen een bijdrage geleverd.

Bij dat aan elkaar passen hebben we af en toe aanpassingen moeten verrichten. Een voorbeeld: de kaart van het Noordelijk gangenstelsel bevat enkele meetfouten; bepaalde onderdelen van dat gangenstelsel moeten eigenlijk t.o.v. andere enigszins gedraaid worden om goed te kunnen aansluiten op andere onderdelen. Hoe en waar dat zou moeten gebeuren, is zonder hernieuwde opmeting niet uit te voeren. Het gevolg is wel dat daardoor het naastliggende onderdeel van het totale gangenstelsel, de Zonneberg, niet precies goed aansloot. Willen we de afstand tussen beide delen aan de westzijde (tussen het zgn. Janssen-Eggelsdeel en de zgn. Wildeberg) conform de werkelijke afstand afbeelden, dan wordt de afstand aan de oostzijde, bij het zgn. Padvindergat, groter dan hij in werkelijkheid is. We hebben daar dus een soort compromis moeten zoeken.

Het artikel beschrijft verder alle ingangen in het kort. We beginnen rechts boven bij het Noordelijk stelsel bij de grootste ingang van de Sint-Pietersberg, de tot de fantasie sprekende Grande Entree; daarna dalen we steeds verder zuidelijk af.

Het Noordelijk Gangenstelsel en zijn ingangen

Het Noordelijk gangenstelsel wordt gekenmerkt door grillig gevormde en over het algemeen zeer lage gangen. Inwoners van Sint-Pieter haalden naar eigen behoefte mergel uit de berg, meestal voor eigen gebruik of

voor familie, vrienden of kennissen die aan het bouwen waren of die mergel nodig hadden om hun velden te bemesten met losse kalk. Van het Noordelijk gangenstelsel is al in 1796 een plattegrond gemaakt, in opdracht van de toenmalige Franse bezetter. De kaart start onder het fort, op de noordpunt van de berg; de Fransen stopten met karteren een paar honderd meter ten zuiden daarvan. Aan de rest van het gangenstelsel zijn ze toen niet toegekomen. Men moet zich dan ook realiseren dat de tamelijk abrupte grens van het Noordelijk gangenstelsel, die lijkt te lopen boven het Padvindergat (zie kaart) in 1796 niet bestond: over de volle breedte van de Sint-Pietersberg zette het labyrint zich waarschijnlijk voort in zuidelijke richting, maar dat is toen niet gekarteerd.

De kaart van 1796 is behoorlijk gedetailleerd, maar bevat een aantal meetfouten. Omdat Van Schaik voor zijn grote totaalkaart de Franse kaart nagenoeg ongewijzigd overnam, bevat de door hem gepresenteerde kaart ook die (relatief kleine) fouten⁴. De waarde van de Franse kaart schuilt ook hierin dat hij delen van het gangenstelsel weergeeft die sinds die tijd verdwenen zijn: vanaf 1809 tot een eind in de 19^e eeuw hebben instortingen plaatsgevonden die zich gaandeweg steeds verder uitbreidden naar het zuiden, en ook delen van wat we Zonneberg noemen, hebben opgeslokt, waardoor Zonneberg een westelijk deel (de Wildeberg) en oostelijk deel (met Padvindergat) lijkt te hebben. In werkelijkheid zijn de gangen tussen beide delen verdwenen door instortingen. Van de ingestorte gangen van het Noordelijk gangenstelsel hebben we dus wel een kaart.

Aan de kaart van 1796 hebben we echter een aantal uitbreidingen kunnen aanbrengen: aan de westkant is, waarschijnlijk al in de 19^e eeuw, maar zeker in de eerste helft van de twintigste eeuw, bevond zich een dagbouwgroeve, de zgn. Jekerdalgroeve, van waaruit ook een kleine ondergrondse ontginning plaatsvond. Die sloot op een gegeven moment aan bij



AFBEELDING 2: *Grande Entree*, rond 1850.

het grotere geheel van het Noordelijk gangenstelsel en werd daarvan dus ook een onderdeel⁵. De plattegrond van dat kleine gangenstelsel hebben we toegevoegd. Op de plek van die dagbouwgroeve bevindt zich nu de speeltuin aan de Mergelweg.

Dat is ook gebeurd met een schetsplattegrond die gemaakt is van een aantal gangen in het centrum van het Noordelijk gangenstelsel, die waarschijnlijk al voor 1796 zijn ingestort⁶. Ten zuiden van het door de Fransen opgemeten gebied zijn ook nog enkele gebieden in kaart gebracht, die beschreven worden in het genoemde artikel over de Jekerdalgroeve (het zgn. stelsel Janssen-Eggels) en enkele daaraan aansluitende gangen, beschreven door Brouner⁷. Ook zijn aan de bestaande kaart enkele

gangen toegevoegd die liggen tussen het Fort en de toenmalige ingang in het Jekerdal, de Grande Entree⁸.

Aan de westzijde van de berg lag in het Jekerdal de oorspronkelijke middeleeuwse ingang van het Noordelijk gangenstelsel: de Grande Entree. Daarnaast lag de Petite Entree, 50 meter zuidelijker. Van daaruit is het grootste deel van het Noordelijk gangenstelsel ontgonnen. Beide ingangen zijn verdwenen, de eerste is

in 1916 ingestort, de tweede in de zeventiger jaren van de vorige eeuw opgeblazen om illegale betreding te verhinderen. Jonger zijn aan de oostkant gelegen ingangen. Er bestond de zgn. Predikhereningang die echter al in de 16e eeuw ontoegankelijk is geworden en die is gesitueerd onder de huidige parkeerplaats bij het fort. Verder is er de ingang aan de Ganzendries, uit waarschijnlijk 1554⁹, die tegenwoordig voor het toeristenverkeer wordt gebruikt.

In 1932 is een tunnel dwars door de berg gereed gekomen die als afvoeroute naar een losplaats aan de oostzijde diende voor de dagbouwontginning van de Jekerdalgroeve. Die ontginning die de hierboven genoemde gangen van de Jekerdalgroeve opleverde, gaf ook een toegang tot het

AFBEELDING 3: Ingang tunnel zijde Jekerdal, rond 1935.

Noordelijk gangenstelsel. Die ingang is inmiddels dichtgestort, maar de beide tunnelingangen bestaan nog steeds. Ook is het Noordelijk gangenstelsel te bereiken vanuit het fort. Bij de bouw van het fort in 1702 heeft men om een waterput heen een wenteltrap naar beneden gemaakt die in het gangenstelsel uitkomt.

Het gangenstelsel Zonneberg en zijn ingangen

Het Zonnebergstelsel dankt zijn naam aan de in 1883 gebouwde “Hoeve Zonneberg” vlak bij hedendaagse hoofdingang. Tegenwoordig is er slechts één verbinding tussen Zonneberg en het Noordelijk gangenstelsel via het zogenaamde Padvindergat, dat in 1910 is gemaakt¹⁰. Zoals hierboven beschreven, bestond voor de grote instortingen die rond 1809 begonnen, geen duidelijk onderscheid tussen het Noordelijk gangenstelsel en Zonneberg: tot die tijd was daar ter plaatse sprake van een doorlopend geheel van gangen. Sterker: de noordelijke helft van het Zonnebergstelsel is ontgonnen vanuit het noorden. De zuidelijke helft echter is ontgonnen vanuit het zuiden, vanuit wat we nu het gangenstelsel Slavante noemen. We onderscheiden Zonneberg en Slavante omdat tussen deze stelsels slechts zes verbindingsgangen bestaan. Door een geologische storing waardoor plaatselijk de mergel moeilijk te ontginnen was, zijn daar slechts een paar doorgangen door die “stoorzone” gemaakt.



Overigens is later, tijdens de Tweede wereldoorlog ook een verbinding tot stand gebracht tussen het westelijk deel van Zonneberg, de zgn. Wildeberg, en het Noordelijk gangenstelsel. Naderhand is deze tijdens de verdere expansie van de Jekerdalgroeve in de vijftiger jaren van de vorige eeuw weer verloren gegaan.

Lange tijd had Zonneberg geen eigen uitgang: de ontginning vanuit het noorden had zijn afvoermogelijkheid via de Grande Entree of de Ganzendriestunnel; de ontginning vanuit het zuiden gebruikte de ingangen van het gangenstelsel Slavante. Pas in 1714 werd, pal achter de kerk van St.-Pieter, aan het einde van de huidige Schutterrijweg een nieuwe ingang aangelegd. Daarbij speelden waarschijnlijk verschillende over-



AFBEELDING 4: Tennisbaaningang.

wegingen een rol: de grote afstand naar genoemde ingangen, maar ook problemen rond het recht van overpad. Verschillende eigenaars wierpen voor hun concurrenten soms (juridische) obstakels op, die op te lossen waren door eigen uitgangen aan te leggen¹¹.

De toen aangelegde ingang (in bergloperskringen: Ingang achter de kerk) is inmiddels verdwenen; hij was tamelijk bouwvallig en het ingangsgedeelte is tegenwoordig overdekt met grind. Rond 1880 is, mede ten behoeve van het opkomende toeristenverkeer, een tweede ingang aangelegd: de huidige toeristeningang.

Pal ten zuiden van de “Ingang achter de kerk” heeft tussen 1917 en 1921 een dagbouwgroeve bestaan. De diepe kuil die daarbij ontstaan



AFBEELDING 5: Aansnijding Wildeberg.

is, en waar tegenwoordig de EPV een tennisbaan in exploiteert, heeft in die tijd ook bestaande gangen aangesneden. Daardoor is even zuidelijk van de “Ingang achter de kerk” nog een ingang ontstaan; de zgn. Tennisbaaningang. Die is tegenwoordig dichtgemetseld.

Ook aan de westkant heeft korte tijd een ingang bestaan, aan het einde van de Wildeberg. Ook die is door aangraving ontstaan, vanuit de Jekerdalgroeve. In de zestiger jaren van de vorige eeuw is die onder dekgronden verdwenen.

Gangensstelsel Slavante en zijn ingangen

Dit stelsel ligt ten zuiden van de Zonneberg. De naam is een verbastering van het woord "Observanten": het klooster van de orde der Observanten lag in de nabijheid van de ingang. Vanouds startten hier al heel vroeg de ondergrondse wandeltochten voor bezoekers. Slavante was het grootste gangensstelsel. De begrenzing van dit gangensstelsel is veel moeilijker aan te geven: aan de noordkant is er de eerder genoemde geologische storing waardoor slechts een beperkte doorgangsmogelijkheid naar het noorden bestond. Qua ontginning behoorde echter het zuidelijk stuk van Zonneberg bij Slavante. Naar het zuiden is een begrenzing naar zuidelijker gelegen stelsels tamelijk willekeurig. Soms wordt alles wat ten zuiden van de op de St.-Pietersberg gelegen hoeve Lichtenberg benoemd als Zuidelijk gangensstelsel of als Zuid-Slavante; anderen leggen de zuidelijke grens van Slavante bij het zgn. smokkelgat, dat een tijd lang de enige verbinding vormde tussen de noordelijk daarvan gelegen gangen en zuidelijker stelsels. Ook dat is een betrekkelijk willekeurige afgrenzing: tijdens de 19^e eeuw waren er meer verbindingsgangen en pas na de Eerste Wereldoorlog, toen verbindingsgangen zijn opgeblazen, en na afgravingen door de ENCI, was het Smokkelgat de enige verbindingsgang.

Iets soortgelijks kan gezegd worden van de begrenzing van het Zuidelijk stelsel t.o.v. Caestert. Weliswaar ligt Caestert grotendeels op Belgisch gebied en is Caestert tegenwoordig aan zijn noordkant afgesloten door een aantal ingestorte gangen, maar ooit sloten de gangen van Caestert op meerdere plaatsen aan op wat later het Zuidelijk stelsel werd genoemd. Benamingen als Slavante, Zuidelijk stelsel en Caestert geven dus meer een globale aanduiding van delen van het totale gangensstelsel van de St.-Pietersberg aan.





AFBEELDING 7: Drie poorteningang.

in het begin van de 20ste eeuw handelde om een mechanische mergelwinning. De mergel werd met elektrische machines gewonnen. De elektrische kabels werden aan metalen beugels aan de wanden opgehangen. Naderhand, na beëindiging van het bedrijf, waren deze beugels het enige overblijfsel, en kreeg de gang de naam “IJzeren weg”. De mergel werd afgevoerd met kipkarren, getrokken door een paard.

Uit de meetlijnenkaart van De Boer blijkt ook dat er een mogelijke ingang zuidelijk van Lichtenberg bestond.

Het Zuidelijk gangenstelsel en zijn ingangen

Het Zuidelijk gangenstelsel is nagenoeg geheel verdwenen: afgegraven, ineengedrukt onder het gewicht van de Observant, een stortberg van leem en grind, d.w.z. de lagen boven de mergel-lagen die de ENCI kwijt moest. Enkele kleine resten van het Zuidelijk gangenstelsel zijn toegankelijk vanuit het gangenstelsel Caestert. Van grote delen hebben we geen plattegrond: die delen waren al ingestort of afgegraven toen Van Schaik zijn kaart maakte. Maar enkele kleinere delen zijn wel in kaart gebracht. Ze worden op de kaart aangeduid als deel van de Kiezelbergen of als Groeve Feij.

Op de bij dit artikel bijgevoegde kaart zijn een aantal interessante zaken te zien. Duidelijk is o.a. dat er in 1922 nog steeds de mogelijkheid bestond via groeve Feij en de gangen bij de Kiezelberg de uitgang Caestert te bereiken. Daar de afgravingen in 1936 de Kiezelbergen bereikten en de

Ingang Lichtenberg

De bekendste ingang van Slavante was de zgn. Drie poorteningang. Die lag even ten zuiden van het Observantenklooster. Deze ingang wordt al vroeg in diverse bronnen genoemd, ook als vaste ingang voor (toeristisch) bezoek.

Ten zuiden van deze ingang bevond zich de Lichtenbergingang. Die ingang werd benut voor het transport van ontginningsmateriaal (vooral losse mergel) uit de zgn. Groef 3, een ontginning in het westelijk deel van Slavante, meestal aangeduid als “De Mingel”. Bijzonder was dat het daar



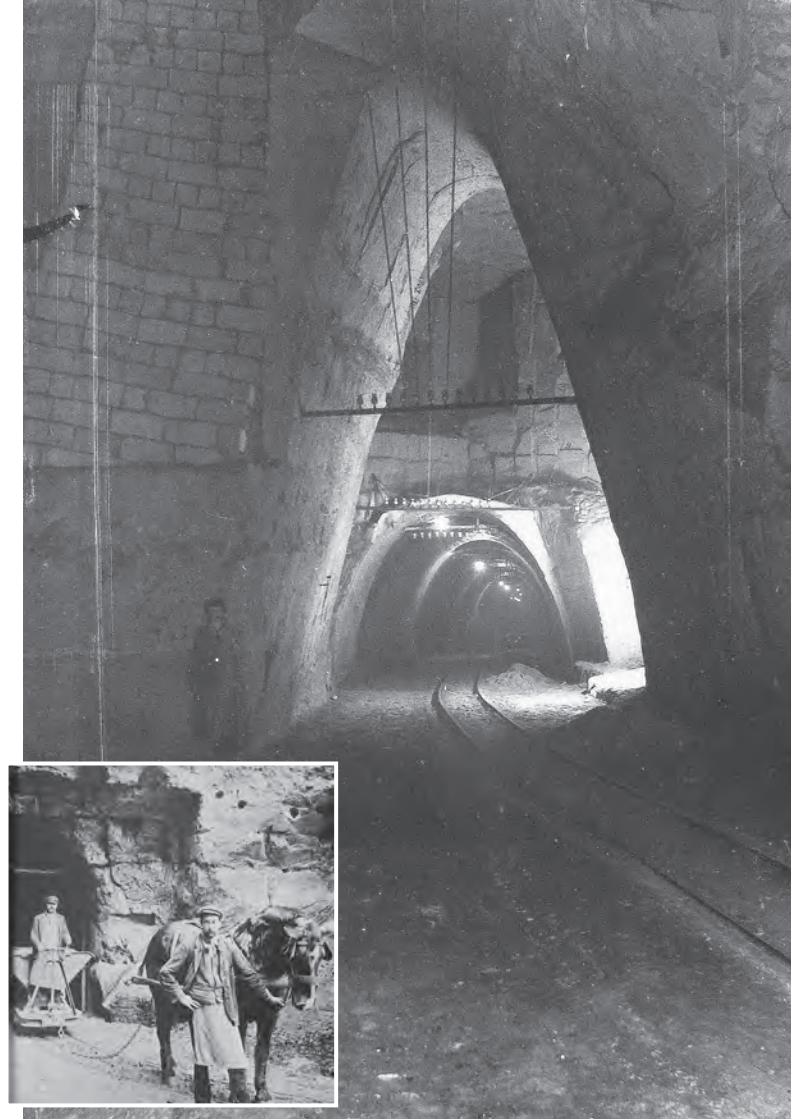
AFBEELDING 9: De (vermoedelijke) ingangspartij Zuidelijk van Lichtenberg (zie kaart).

groeve Feij in 1938 niet meer in verbinding stond met de rest van het Zuidelijk stelsel, vermoeden we zelfs dat het zgn. Smokkelgat rond die tijd is gemaakt.

Ingangspartij Kieselbergen

Hieronder zullen we een paar ingangen bespreken. Welke ingang precies voor welke ontginning werd gebruikt valt in de meeste gevallen niet meer na te gaan. Hoe dan ook: het waren er meerdere. Wie prenten uit de

AFBEELDING 8: Lichtenbergingang.





AFBEELDING 10: Oostelijke helling St.-
Pietersberg, Philippe van Gulpen.

negentiende eeuw bekijkt – bijv. die van Philippe van Gulpen – ziet vaak een hele rij gaten naast elkaar, maar hoe ver die gaten doorliepen weten we niet.

Onzes inziens is de ingangspartij Kieselbergen (zie kaart) het gebied waar de twee ingangen lagen naar de Kieselbergdoorgang, een route die de doortocht naar het zuiden mogelijk maakte en die daarom mogelijk door smokkelaars werd benut. Zowel de doorgang als de twee ingangen werden opgeblazen in 1916 door de Dienst Genie¹². Daar de heer Crets-Stratmans daarvoor vergunning verleende, wil dat ook zeggen dat deze gangen op zijn grondgebied lagen. In de bijgevoegde kaart is die mogelijke verbinding met rood aangegeven .

In een rapport opgemaakt door het SodM in februari 1920, meldt opzichter Peeters dat "er slechts één gang in de berg is die de verbinding vormt tussen Belgisch en Nederlands grondgebied. In deze gang is destijds door de Dienst Genie met behulp van springstoffen een instorting teweeg gebracht, die de gang tijdelijk versperd heeft. De smokkelaars hebben deze versperring echter zo ver opge-

ruimd dat zij van de Belgische kant komende, over de neergestorte mergel heen door een vrij nauwe opening toch konden passeren. Daarna voerde hun weg over een noordelijk van de instorting gelegen, door een aardpijp uitstorting onstane 10 meter hoge aardhoop. Aan de top slechts een nauwe opening vrijlaat, dat zij er op hun buik door moeten kruipen en daarbij veel gevaar lopen, onder eventueel navallende aarde uit de aardpijp bedolven te worden. Ook het gebukt lopen onder het dynamiet ingestorte mergeldak is voor hun niet zonder gevaar, daar nog grote stukken mergel los hangen en het gehele dak gescheurd is...". In 1922 spreekt de Boer over een dichtgemetselde ingang.

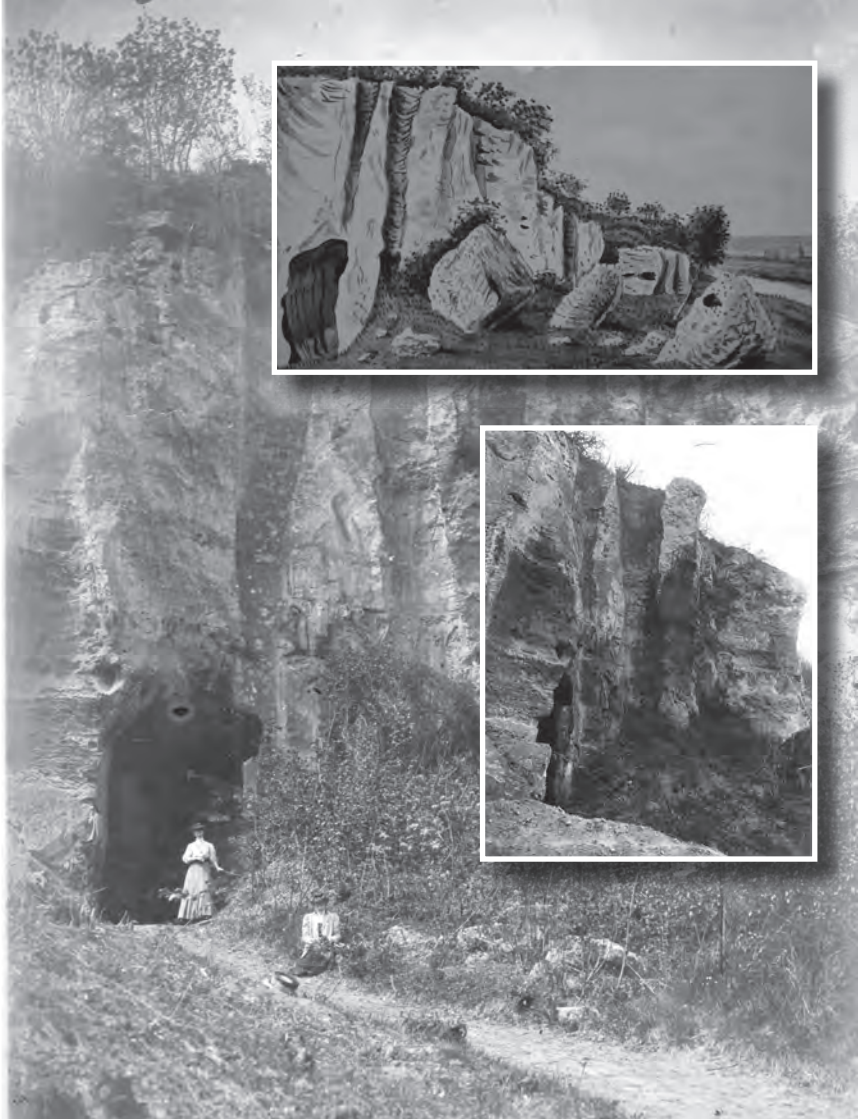
Afbeelding 11 laat waarschijnlijk een van de ingangen van de Kieselbergen zien. Op onderstaande bijna identieke foto's zien we een vrij smalle ingang en ernaast verscheidene geologische orgelpijpen. En juist die

AFBEELDING 11: Ingangspartij Kieselbergen.

geologische orgelpijpen lieten ons denken aan het artikel “De afgravingen van de Sint Pietersberg en een ingangspartij zuidelijk van Lichtenberg”. In dat artikel lezen we dat Bory o.a. schrijft: “Om de geologische orgelpijpen waar te nemen: bereikten wij op halve hoogte de oostelijke steile helling bij de herberg de Roode Haan. Om gemakkelijk de geologische orgels waar te nemen is het nodig zich naar deze plaats te begeven.”

Groeve Feij

De meest zuidelijke ingang op Nederlands gebied wordt door Van Schaik de Douanegrot genoemd vanwege zijn ligging. Deze ingang werd in 1916 niet opgeblazen door de Genie om nog een toegang te hebben tot het Zuidelijk stelsel. Wij prefereren de aanduiding groeve Feij, omdat dat een oudere benaming is die ook door mijnmeter Schlosser in 1931 wordt gebruikt. Waarom deze als groeve Feij wordt vermeld is ook duidelijk: de gehele helling vanaf het Douanekantoor tot de grens was in handen van de heer Feij, wonende te Brussel. In 1938 schrijft Van Schaik dat het niet meer mogelijk was om via deze ingangspartij het Zuidelijk gangenstelsel te bereiken. Eenmaal in bezit geraakt van de ENCI werd er in 1939 een aanvraag voor een bewaarplaats van springstoffen ingediend voor de groeve Feij. Het oude springstoffenmagazijn, destijds van het CBR, lag overigens in de nabijheid van herberg “De Rode Haan”.





AFBEELDING 12: *Ingang Caestert rond 1960,*
Foto: Hans Ogg'

Caestert

Caestert is de benaming van het zuidelijkste deel van het grote St.-Pietersbergstelsel. Zuidelijk daarvan liggen nog enige stelsels (Ternaaien Boven, Midden en Beneden), die echter alle drie geen verbinding hebben of hadden met de hierboven genoemde gangenstelsels. Tegenwoordig is Caestert vanuit de noordelijker gelegen stelsels niet meer te bereiken. Caestert heeft twee ingangen, allebei gelegen aan de Maaszijde. De voormalige hoofdingang is tegenwoordig afgesloten met een muur, waarnaast echter een kleine opening is gemaakt, deels in het mergel-

massief. Oorspronkelijk zal deze ingang enkele tientallen meters oostelijker gelegen hebben, maar doordat ter plaatse mergel in dagbouw is gewonnen, is de ingang wat naar achteren geschoven. Landmeter De Boer kon rond in 1922 langs meetpunt 213 in het Zuidelijke stelsel nog ondergronds naar deze ingang komen. Iets zuidelijker ligt hoger in de helling een kleine opening, het restant van een vroegere ingang.

In de vijftiger jaren van de vorige eeuw, toen in Caestert nog champignons werden gekweekt, was er ook nog een uitgang aan de westzijde. Die werd, getuige een interview met een van de werknemers, Pierre Caberg, ook gebruikt. "In begin gingen de werknemers via de huidige ingang naar binnen, maar later werd "een gat bij het voetbalveld" (vermoedelijk de zgn. Brouwerijingang) gebruikt". Ook op een kaart uit 1748 van Masse wordt een uitgang aan de kant van het Jekerdal op ongeveer die hoogte aangegeven. Inmiddels is die ingang afgesloten, doordat daar een grindweg is aangelegd ten behoeve van transport van mergel die afgegraven werd tijdens de verbreding van het Albertkanaal.

Noten

- 1 Provinciaal Bestuur Limburg 04.01, invnr 8559/60/61 St.-Pietersberggroeves I/III/III. Voor de totale kaart is verder gebruik gemaakt van andere in het RHCL aanwezige plattegronden: SodM 07.15 invnr 207/208/209 Plattegronden diverse mergelgroeven.
- 2 De aanduidingen Groef 1, 2 en 3 dateren van na 1855, als in het kader van de toen geldende Mijnwet het Staattoezicht op de Mijnen regelmatig mergelontginningen controleert en in dat kader namen geeft aan de ontginningen. Er zijn in die tijd drie plaatsen in de Nederlandse St.-Pietersberg waar ontgonnen wordt: Groef 1 is een ontginning in het noordelijk deel van het Zonnebergstelsel (zie kaart); Groef 2 is een ontginning die zuidelijker en westelijker ligt in het Zonnebergstelsel. Groef 3 is een ontginning in het stelsel Slavante. Op 16 februari 1877 verleenden Gedeputeerde Staten van het hertogdom Limburg aan Edmond Crets-Straetmans vergunning voor het weer in exploitatie nemen en uitbreiden van de laatste genoemde mergelgroeve. Deze vergunning had betrekking op percelen aan het Kanaal van Luik naar Maastricht vanaf de 'Roode Haan' (een inmiddels tijdens bouw van de ENCI verdwenen herberg) tot aan de brug over het kanaal bij Slavante én op percelen op de Maasberg. Tot 1917 exploiteerde Edmond Crets-Straetmans de groeve zowel onderaards als in dagbouw. In dat jaar nam de N.V. Nationale Kalkmergel Maatschappij de exploitatie over. Na opheffing van deze maatschappij in oktober 1919 nam Edmond Crets-Straetmans opnieuw de exploitatie van de groeve op zich. In mei 1921 werd de groeve verkocht. Ze kwam uiteindelijk in handen van de CBR (het Belgische Cimenteries et Briquetteries Réunies, dat samen met een ander Belgisch en een Zwitsers bedrijf eigenaar van de in 1926 opgerichte ENCI zou worden).
- 3 K. Amendt; Smokkelarijen door de gangen van den Sint-Pietersberg tijdens de Eerste Wereldoorlog, in: J. Morreau en K. Amendt; De Eerste Wereldoorlog in onze regio. Speciaal uitgave van het tijdschrift St.-Pieter, Vroeger en Nu, 2014.
- 4 Naderhand zijn weliswaar (o.a. door Veenendaal betere metingen uitgevoerd, maar omdat die verbeteringen alleen betrekking hebben op die delen die in die tijd – de jaren 90 van de vorige eeuw- toegankelijk waren en daardoor moeilijk inpasbaar zijn in de door Van Schaik gemaakte kaart, hebben we die helaas niet gebruikt.)
- 5 H. Ogg, Groeve "Het Jekerdal", in SOK-Mededelingen, nr. 65, 2016
- 6 F. Brouner, Enige aanvullingen op de plattegrond van het Noordelijk gangenstelsel (St.-Pietersberg), Maastricht 1997 (eigen uitgave)
- 7 F. Brouner, Achter de instortingen. In: De haven. Personeelsblad van de Maastrichtse Toeleveringsbedrijven, 11e jaargang, nr.9.
- 8 H. Ogg, Het groote hol van Maastricht. In: SOK-Mededelingen, nr. 68, 2018.
- 9 Zie hiervoor: J. Caris, De Ganzendriestunnel, SOK-Mededelingen, nr. 57
- 10 E. Rousseau: Het Smokkelgat en het Padvindergat in de Sint Pietersberg. (SOK-Mededelingen, nr. 50,p.68-71).
- 11 Rob Habets, Peter Jennekens : Diverse mergeexploitanten in het noordelijk deel van de St-Pietersberg in de 17 de en 18 eeuw. SOK-Mededelingen, nr. 59. 15
- 12 Zie: K. Amendt.: De afgraving van de Sint-Pietersberg en een ingangspartij zuidelijk van Lichtenberg. (SOK-Mededelingen, nr.53,p.22-47) en K. Amendt, en P. Jennekens, 2014: De Lichtenbergingang fotografisch vastgelegd. (Sint-Pieter, vroeger en nu, nr.19).



Niets is wat het lijkt te zijn

ROB HECKERS, FALIEZUSTERPARK 4, 6211 JT MAASTRICHT

De kleine Sint Joris

Tot de bekendste historische tekeningen in onze mergelgroeven horen ongetwijfeld de plafondtekeningen in de Caestertgroeve, die waarschijnlijk Sint Joris en de draak voorstellen. In o.a. de SOK-mededelingen en de SOK-info zijn verschillende artikelen over deze tekeningen verschenen. Iets minder bekend is de andere plafondtekening in het Kapelgedeelte van de Caestertgroeve, die de naam heeft gekregen en we kennen als de kleine Sint Joris.

Ton Breuls heeft deze plafondtekening in SOK-Mededelingen 50 beschreven (2009). Sinds ik tijdens mijn studie met kunstgeschiedenis in aanraking kwam is kunstgeschiedenis me blijven boeien en door de jaren heen ben ik me meer en meer in symboliek gaan verdiepen. Zo ben ik ook heel wat afbeeldingen van St. Joris tegengekomen. Zéker als je er op gaat letten, want hij is in het christendom een heel belangrijke heilige. Echter, op de een of andere manier zat me iets niet lekker met de afbeelding van de “kleine Joris” en haar beschrijving in SOK-Mededelingen 50. Ik voelde dat er iets niet klopte maar kon er de vinger niet op leggen. Maar aangezien ik met andere zaken bezig was dacht ik “dat komt nog wel eens een keer”.

Toen ik ruim 10 jaar later de SOK-Mededelingen 50 nog eens doorbladerde op zoek naar een artikel dat ik nodig had voor mijn Zonneberg telramenonderzoek, viel mijn oog weer op het bewuste artikel en las ik het nog een keer. Het opnieuw lezen bracht een “aha-erlebnis” en meteen viel alles op zijn plaats. Ik wist wat me was overkomen aan de tekening.

Zoals de auteur van het artikel al schrijft ligt de kleine Joris feitelijk in een andere groeve, het deel dat we tegenwoordig kennen als de Kapelgroeve, en is de verbinding tussen deze en de Caestertgroeve waarschijnlijk



AFBEELDING 2: Sint Servaas steekt zijn pelgrimsstaf in de bek van de draak. Een van de acht platen die het leven van Sint Servaas afbeelden. Hamburg, Servatiusplatten_5.

me al die tijd niet lekker had gezeten. Het figuur in de Kapelgroeve is niet te paard afgebeeld maar te voet!

Dat de link wordt gelegd met Sint Joris, een 70-tal meter verderop, ligt misschien voor de hand maar is natuurlijk niet vanzelfsprekend. De auteur van het oorspronkelijke artikel heeft voetstoots aangenomen dat aangezien er een draak in de afbeelding voorkwam het om Sint Joris ging. Maar is dat juist? Zou het kunnen dat hier iemand anders wordt bedoeld? St Joris was tenslotte niet de enige drakendoder en aangezien de wereld van iemand in de middeleeuwen vele malen kleiner was dan die van de tegenwoordige mens, zou het dus kunnen dat we het dichter bij huis moeten zoeken.

Ik wist meteen wie het zou kunnen zijn want weinig bekend is het dat de beroemdste Maastrichtenaar (tenminste, tot dat Dré ons leven verrijkte met zijn vioolklanken) en die vooral in de middeleeuwen en in de ontginningsstijd van de groeve, heel bekend, vereerd en aanbeden werd, ook de titel drakendoder droeg.

Lokale held

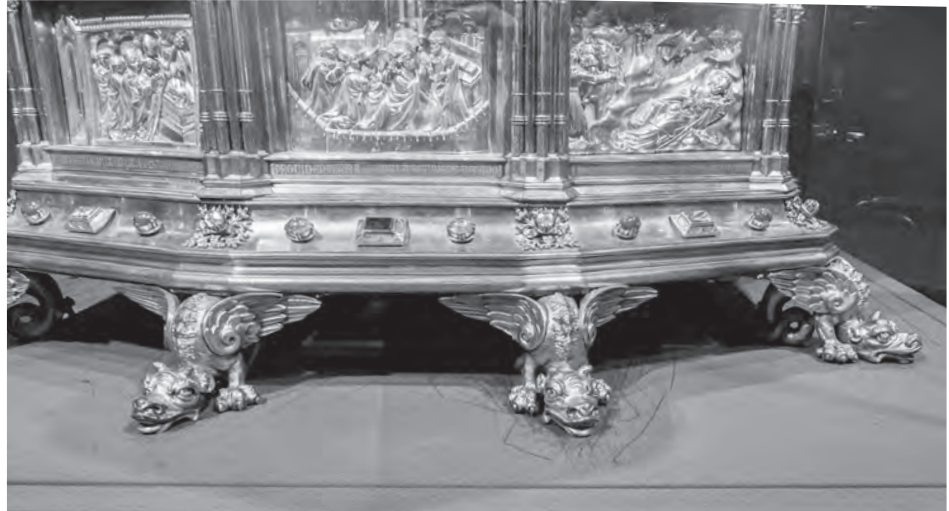
Sarbatius of ook Aravatius genoemd, en die waarschijnlijk geboren is in Armenië voor 345 en stierf in 384 of 385, was bisschop in

lang na het aanbrengen van de plafonddetekeningen tot stand gekomen. Hierdoor is de relatie en overeenkomst tussen de twee plafonddetekeningen niet vanzelfsprekend en is het de vraag of de makers op de hoogte waren van elkaars tekeningen. Ook denk ik, net als de auteur van het eerder genoemde artikel, dat de tekening tijdens het ontginnen is aangebracht met een olielamp of kaars, een zogenaamde roet-tekening.

Sint Joris was in de middeleeuwse kunst een geliefd onderwerp en is dientengevolge ook vaak afgebeeld. Sint Joris wordt eigenlijk altijd te paard afgebeeld! Toen ik me dit realiseerde was me meteen duidelijk wat

AFBEELDING 3: De voeten van het borstbeeld van Sint Servaas dat omstreeks 1580 werd vervaardigd en waarbij onderdelen van het oorspronkelijke borstbeeld uit 1408 werden gebruikt.

Tongeren, maar verplaatste zijn zetel naar Maastricht. Daarmee werd hij de eerste bisschop van Maastricht en de eerste christelijke geloofsverkondiger in het tegenwoordige Nederland. Wij kennen hem als Sint Servaas of Sint Servatius. Boven zijn graf in Maastricht werd door de eeuwen heen de bekende Sint Servaasbasiliek gebouwd. Hij is patroonheilige van Maastricht, ijsheilige en ... drakendoder.



Sint Servatius werd in vroegere tijden vaak afgebeeld met aan zijn voeten een kronkelende draak. Die zou hij verjaagd of zelfs gedood hebben door zijn staf in de bek van het monster te steken. Dientengevolge stikte het fabeldier. Een andere versie van het verhaal zegt dat het dier zich kokhalzend uit de voeten maakte.

In het middeleeuwse christendom stond de draak symbool voor het voorchristelijke denken, het heidendom. De overwinning op de draak illustreert bovendien de zege van het christendom over ketterijen. In het begin van de vierde eeuw ontstaat een stroming binnen het christendom, die naar de stichter Arius (256-336), het Arianisme wordt genoemd. Arianisten wijzen het dogma van de goddelijke drie-eenheid af. In de vierde en vijfde eeuw verscheurde het Arianisme de christelijke wereld.

Het werd veroordeeld als christelijke ketterij en Arianisten werden vervolgd en gedood. Servatius heeft zich niet ongemoeid gelaten in de strijd tegen deze ketterij. Vandaar de verslagen draak aan zijn voeten.

De voeten van het laat 16e eeuwse borstbeeld van Sint Servaas, ook wel de reliekbuste genoemd, hebben de vorm van een draak en de schatkamer van de Sint Servaasbasiliek bezit een prachtig houten beeld van Sint Servaas met een draak aan zijn voeten, gemaakt omstreeks 1525. De sacristie van de Onze Lieve Vrouwe Basiliek in Maastricht herbergt een olieverf op doek van Sint Servaas, met aan zijn voeten een draak.

In 1391 werd, voor zover bekend, de eerste Maastrichtse heilighdomsvaart gevierd. Bij deze zeven jaarlijkse vaarten toonde men relieken



AFBEELDING 4: *Het schilderij van Sint Servaas in de Onze Lieve Vrouwekerk.*

aan de pelgrims. Deze pelgrims kwamen van heinde en ver om aanwezig te kunnen zijn bij deze gebeurtenis. Zo trok de heiligdomsvaart van 1496 bijvoorbeeld naar schatting 100.000 pelgrims. Naar huidige maatstaven zou zo'n groot aantal bezoekers een indrukwekkende hoeveelheid zijn, maar stelt u zich eens voor in 1496! Maastricht was vele malen kleiner dan heden ten dage en het inwonersaantal was maar een fractie van tegenwoordig. Dit moet een enorm groot evenement zijn geweest dat zijn weerga niet kende en zo'n enorm aantal bezoekers moet tot in de wijde omtrek van Maastricht merkbaar zijn geweest. Het geeft goed weer hoe bekend en geliefd Sint Servaas was.

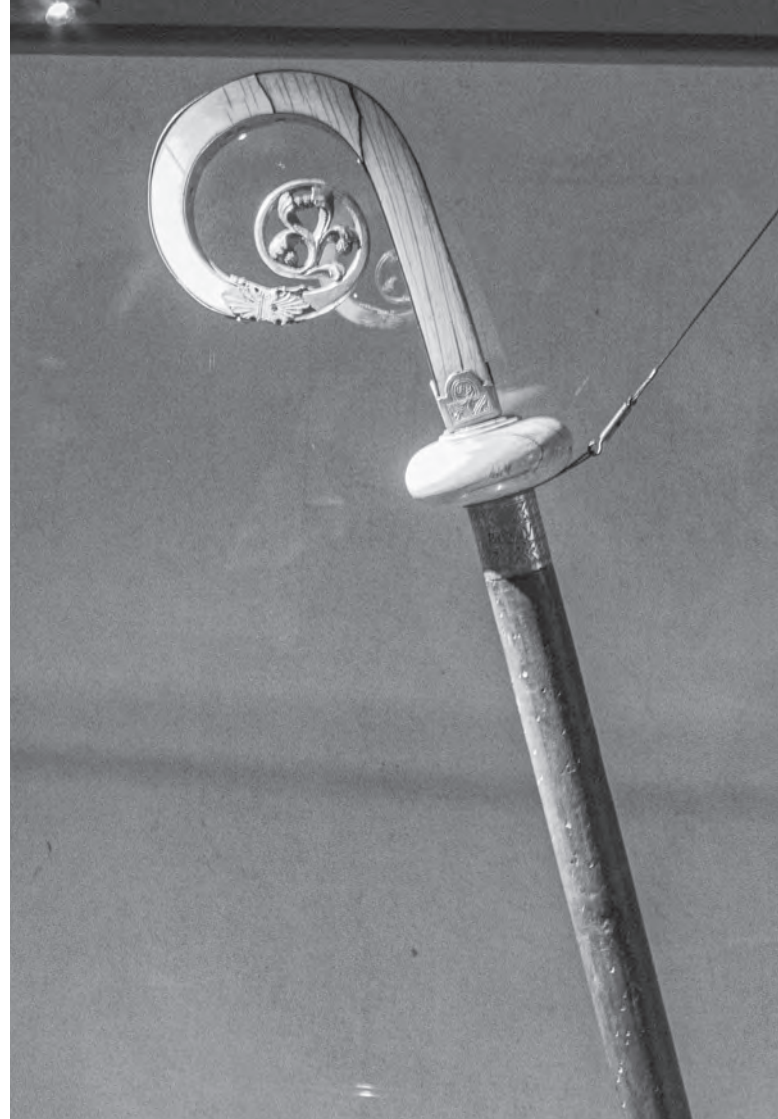
1496 valt overigens in de grote ontginningsperiode van de mergelwinning in de Sint Pietersberg. Het is echter opmerkelijk dat ondanks zijn enorme populariteit en verafgoding waarvan het hoogtepunt overeen kwam met de periode van de grote mergel exploitaties, men verwijzingen naar deze heilige zo goed als niet tegenkomt in de groeven rond Maastricht. Zelfs niet of nauwelijks in de groeven, toebehorende aan het kapittel van Servaas. Een van de weinige uitzonderingen was in het deel van de Caestertgroeve dat verdwenen is onder de Observant. Het is kort beschreven in de 1983-editie van "de Sint Pietersberg" en lag hemelsbreed op een 150-tal meters afstand van de tekening waar dit artikel aan geweid is. In de jaren '50 en vlak voor het instorten van dit gebied vond men hoog op de wand 18 houtskooltekeningen, van een van deze tekeningen wordt aangenomen dat ze waarschijnlijk de eerste en verloren gegaan reliekbuste van Sint Servaas voorstelt.

AFBEELDING 5: De bisschopsstaf die de pelgrimsstaf verving.

Deze tekeningen worden uitvoeriger beschreven in het boek *Zotheid in de duisternis* van Femke Speelberg en Jacqueline Silverschoon. Ook moet voor de volledigheid vermeld worden dat in een vergeten hoekje van het Noordelijk gangestelsel, hoog op de wand, zich enkele afbeeldingen bevinden waarin ik in lang geleden ook St. Servaas meende te herkennen. Ik heb echter geen afbeeldingen ervan en schrijf dit dan ook uit herinnering. Helaas is het me, mede door de Covid19 beperkende maatregelen nog niet gelukt deze plek opnieuw te bezoeken. Deze laatste vermelding moet dan ook met enige terughoudendheid worden beschouwd. Misschien dat in de toekomst deze tekeningen door mij apart worden beschreven.

De tekening

Maar laten we de tekening nog eens goed bekijken. Ik ben het met Breuls eens dat de tekening een ontroerende schoonheid uitstraalt, noem het sereen. Ik ben het echter niet mee eens dat dit waarschijnlijk door een kunstenaar is gemaakt. Naar mijn mening is het een stukje volkskunst *avant-la-lettre*. Opvallend aan de tekening van de kleine Joris is dat het figuur, de drakendoder, zoals al eerder vermeld niet te paard maar te voet is afgebeeld. Ook zijn speer, beschreven door Breuls als zijnde een streep met een bol, is afwijkend. Net als zijn kleding waarin men, wellicht met enige fantasie, een jurk-achtig gewaad kan herkennen. De tekening is niet, zoals vaak gebruikelijk, met houtskool vervaardigd, maar met het roet van een lamp of kaars en bevindt zich tegen het plafond.





AFBEELDING 6: Laatgotisch houten beeldje van Sint Servaas met sleutel, staf en draak (± 1525). Schatkamer Sint Servaasbasiliek.

Het Museum für Kunst und Gewerbe in Hamburg herbergt acht zilveren vergulde platen die ooit deel uitmaakten van een verloren gegane Sint Servaas relikwieënbuste uit 1403. Alleen de platen van het voetstuk zijn bewaard gebleven. Plaat nummer 5 is voor ons interessant en is in dit artikel afgebeeld (afbeelding 2). Hierop is Servatius te zien terwijl hij zijn staf in de bek van de draak steekt. De top van de staf is voorzien van een ornamentale versiering. Op sommige andere afbeeldingen weergegeven als een krul. Dit zou de “bol aan het einde van de streep” kunnen zijn waarmee de tekenaar de bisschopsstaf heeft willen weergeven. De bisschopsstaf lijkt op de ons bekende staf van Sint Nicolaas. Het jurk-achtige gewaad van de tekening zou het gewaad kunnen voorstellen waarin Servatius altijd wordt afgebeeld. Maar het belangrijkste is dat Servatius, in tegenstelling tot Sint Joris, altijd te voet wordt afgebeeld!

Conclusie

Zoals eerder vermeld zijn over de plafond- en wandtekeningen in de Caestertgroeve meerdere artikelen verschenen maar daarin wordt de “kleine Joris” in de regel niet genoemd. Werd deze tekening, in haar eenvoud, te onbelangrijk gevonden? Ook het boek “Zotheid in de duisternis” dat zelfs tekeningen beschrijft die verloren zijn gegaan, rept met geen woord over deze tekening terwijl ik indertijd de tekening aan de projectleider bij verschillende bezoeken getoond heb. Waarschijnlijk werd ze als te onbelangrijk gezien. Hopelijk heeft dit artikel ertoe bijgedragen dat deze afbeelding de aandacht en haar plaats in de groeve historie krijgt die ze verdient.

Bij veel opschriften of tekeningen is het gissen wat de maker bedoelde of wat hij wilde zeggen of uitbeelden en, zoals Breuls schrijft, is de drang naar interpretatie groot. Het blijft echter giswerk of het nu om Sint Joris, Sint Servatius of iemand anders gaat. We kunnen het de maker tenslotte niet vragen. Zoals ik met de titel van dit artikel al aangeef is het heel vaak zo dat niets is wat het op het eerste oog lijkt en we mogen nooit zomaar iets aannemen. Dit artikel heeft een onderbouwing die mijns inziens rechtvaardigt om een andere visie te mogen hebben, maar laat de eindconclusie over aan de lezer.

Met dank aan:

John Caris: de initiator van dit artikel

Jacques Konings: de enthousiaste criticus

John Knubben: de aandachtige lezer

Bronnen

- 1 Breuls, T. -2009: *De Kleine Sint Joris en de draak*. SOK-Medelingen 50, blz 84-88.
- 2 Cense, Adrie & Saskia Werner, -1984: *De schatkamer van de St. Servaasbasiliek*, Zutphen, uitg. Schnell & Steiner.
- 3 Van Schaik, ir. D.C. e.a. -1983: *De Sint Pietersberg*. Thorn, EF & EF b.v.
- 4 Spielberg & Zilver schoon -2007: *'Zotheid' in de duisternis*, Nijmegen, uitg. Nijmegen University Press
- 5 Website van Het Limburgs Museum.



Archieven en het gebruik van “merghelen steens” in de 14^e tot en met de 16^e eeuw

ROB HABETS, KERKWEG 3, ROTHEN MEERSSEN

PETER JENNEKENS, DEN OLIBERG 74, ROTHEN MEERSSEN

◀ AFBEELDING 1: *Werklieden in een steengroeve, Hermanus Petrus Schouten (1757-1822)*

(BRON: RIJKSMUSEUM, objectnr. RP-T-1921-192)

Inleiding

Bij twee eerdere publicaties naar aanleiding van archiefonderzoek met betrekking tot de mergelwinning in de 16^e en 17^e eeuw kwamen diverse mergelexploitanten aan bod die hun emplooi hadden in de Sint-Pietersberg (Jennekens & Habets, SOK-Mededelingen nr. 59 en 60, 2013 en 2014).

In daarop volgende jaren heeft het archiefonderzoek niet stilgestaan. Meters archief zijn nagekeken en vele archiefstukken liggen nog op onderzoek te wachten.

Tijdens dit onderzoek zijn diverse interessante gegevens naar voren gekomen, eigenlijk zoveel dat de dreiging ontstaat dat door de bomen het bos niet meer wordt gezien.

Dit artikel probeert enige duidelijkheid te brengen en bestaat eigenlijk uit een aaneenschakeling van archiefgegevens, waarbij “merghelen steens” en het gebruik ervan een rol spelen. Verwacht dus geen samenhangend verhaal.

25

In de groeve zelf geven achtergebleven sporen van de winning en de aan die winning te relateren opschriften eveneens een inzicht in die rol. Maar in dit artikel worden alleen de archieven als gegevensbron gebruikt.

De gegevens die terug te vinden zijn, zijn vaak voor derden erg vaag, onvolledig of niet te begrijpen. Deze waren namelijk alleen maar van belang voor de notulist en directe betrokkenen. Zo is het bijvoorbeeld vaak moeilijk, zo niet onmogelijk om uit de archieven te achterhalen uit welke groeven nu precies de benodigde mergelblokken vandaan komen.

In de archieven (en literatuur) zijn gegevens over maten en “soorten” mergelsteen maar sporadisch te vinden.

Hoe dichter men bij de oorsprong van de mergelwinning komt, hoe schaarser de gegevens en hoe moeilijker deze te interpreteren zijn. Schriftelijke bronnen zoals (bouw)rekeningen en bestektekeningen van bouwwerken uit de 13^e en 14^e eeuw, waarbij mergel als bouwsteen genoemd wordt, zijn op één hand te tellen.

Voor de 15^e en 16^e eeuw geldt dit in mindere mate. Zo zijn in deze twee laatste eeuwen vooral het bouwen (met mergel) en uitbreiden van o.a. de verdedigingswerken van steden als Nijmegen, Venlo, Maastricht en de daarbij behorende stadsrekeningen een dankbare bron van informatie.

Archiefstukken, die betrekking hebben op bouwprojecten, kunnen betalingen betreffen die gedaan zijn voor geleverde mergelblokken, of voor geleverde diensten aan degenen die gezorgd hebben dat de blokken vanuit de groeve op de plaats van bestemming werden gebracht om daar verwerkt te worden. De opdrachtgever heeft dus te maken met kosten voor en tijdens de mergelwinning, vervolgens zijn er kosten die te maken hebben met het transport en als laatste de daadwerkelijke bouwkosten. Heeft bijvoorbeeld een geestelijke of wereldlijke instelling, zoals een klooster of stad, geen eigen mergelgroeve, zal men óf mergelblokken moeten kopen bij een instantie die er wel een heeft, óf zelf een eigen groeve gaan exploiteren. Dit laatste zal waarschijnlijk alleen lonend zijn als men een grote hoeveelheid blokken nodig heeft, maar dat is een kwestie van een kosten-batenanalyse.

De volgende gebruikte gegevens uit archiefstukken worden zoveel mogelijk chronologisch weergegeven.

14^e eeuw

Het tot nu toe oudste bekende archiefstuk uit de 14^e eeuw dat gewag maakt van **mergelsteen** dateert uit **1342**. Het stuk betreft de verbouwing van het kasteel van Montfort (in die tijd vallende onder het hertogdom Gelre).

Leidinggevende was de kapelaan van de hertog Reinoud II van Gelre. In de bouwrekeningen wordt geschreven over een betaling voor 25.000 “*merghelen steens*”. Het betrof hierbij de prijs van de aankoop, inclusief die van het vervoer naar Glabbeek (in die tijd vallende onder het graafschap Loon). Er staat: “*25000 merghelen steens mede copen tot glaetbeke te sendene*”. Waarschijnlijk is de grens tussen het hertogdom en het graafschap bepalend geweest waarom de steen eerst naar Glabbeek en vervolgens naar Montfort (gelegen aan de andere kant van de Maas) gebracht werd. Zeker is dit echter niet.

Voor het verkrijgen van Naamse steen ondernam de kapelaan samen met Jan de steenhouwer een 6-daagse reis naar Namen. In de archieven wordt vaker gesproken over Naamse of “*harde steijn*”. Tevens wordt de term “*blauwe arduijnsteijn*” gebruikt.

Of hiermee in die tijd een en dezelfde steensoort bedoeld wordt is onbekend. (Bron: 01)

De tot nu toe oudste bekende vermelding uit de 14^e eeuw van mergelsteen **gekoppeld** aan een maatsoort stamt uit **1356** en heeft betrekking op het winnen van mergelsteen uit Caestert. Of hiermee specifiek de Caestertgroeve of een andere groeve behorende bij het gebied van Caestert bedoeld wordt, is uit deze vermelding niet op te maken.

Volgens J. Silvertant is er sprake van zogenaamde “*helling/boogstenen*” en “*maetstucken van Sichenersteen*”. (Bron: 02)

Wat betreft de relatie van de woorden “Caestert” en “Sichenersteen” kan het zijn dat onder aan de voet van Caestert naast mergelsteen afkomstig uit de nabijgelegen groeven ook blokken uit Zichen werden verhandeld. Dit handelen gebeurde ook aan “het Schoor” te St. Pieter en heeft alles te maken met het goederenvervoer over de Maas.

“Boogstenen” zijn stenen die gebruikt worden voor het maken van een boogconstructie. Deze stenen hebben een specifieke vorm. Maar wat wordt bedoeld met “hellingsteen”?

Als deze boogstenen onder aan de helling bij Caestert verhandeld werden, moeten deze, gezien de benaming, reeds hun gevraagde vorm hebben gehad. Werden deze “prefab”-stenen ter plekke gefabriceerd? Gebeurde dit misschien zelfs al in de groeve?

Bij het maken van specifiek gevormde stenen werd vaak gebruik gemaakt van sjablonen (mallen), dit om een continuïteit in de uitvoering te waarborgen.

- Zo worden bij de bouw van de Dom van Utrecht in **1476** ook mallen gebruikt. Jan Rughers vraagt voor “*groet papiers breder om die steyn na te verschicken in den berch*” (een breder = een mal). (Bron: 03)

In de stadsrekeningen van Venlo wordt in **1371** betaald voor mergelsteen gebruikt bij de bouw van de vestingwerken: “*Kijrstiano Veclugen pro .III..C..mergel(is) XXII sd*”. Er wordt dus aan Kijrstiano Veclugen voor 300 mergelsteen 22 groot betaald.

In **1376** wordt in Venlo wederom gebruik gemaakt van mergelsteen bij de bouw van een stadsmolen: “*predictum molendinum et vinicopio V mr IX sd*” (voor 300 mergelstenen voor die molen). (Bron: 04)

Ook naar Utrecht gaan mergelblokken. In **1395/96** worden deze geleverd voor de Dom en wel “*19 voet blockstein*”. Hierbij wordt er gesproken van “*lapidum dictorum Trichtstein*”. “Trichtstein” of “Trichter” is

steen afkomstig uit Maastricht en wel uit de Sint Pietersberg. Interessant is dat de hoeveelheid te leveren mergelblokken wordt weergegeven in “voet”. (Bron: 03)

In de stadsrekeningen van Maastricht over de jaren **1399 - 1400**, bewaard gebleven en opgemaakt door de peymeesters Henricus van Riemst en Godart Gans, worden betalingen verricht aan ene Dalebrouck en Peter van Stochem voor de levering van “*moetstucken*”.

De vrachtaarders waren o.a. Chijse Werts en een zekere Popelers.

Waar deze blokken vandaan kwamen is onbekend.

Wat opvalt in deze stadsrekeningen is dat vanaf een aanlegplaats aan de Maas zowel “*moetstucken*”, “*calc*”, “*hout*” en “*harder steen*” werden vervoerd naar verscheidene werken in Maastricht.

De leverancier van de moetstucken was Peter van Stochem, die waarschijnlijk familie was van Cloes van Stochem, meester metselaar en blokbreker en ook werkzaam in dienst van de stad Maastricht.

Tevens komen in de hierboven genoemde stadsrekeningen de namen van stadstimmerman Godert van Stochem en zijn zoon Johan voor.

Uit de stadsrekeningen blijkt verder dat geregeld “*witter steijne*” werden geleverd. Wat wordt met “*witte steen*” bedoeld? Het is zeker dat het hier mergel betreft. Maar uit de tekst blijkt niet wat nu precies met “*witter*” bedoeld wordt. In 1627 wordt door Gijs Bollen “*witte steen*” ontgonnen en verhandeld uit de Fallenberg. Rond 1700 wordt in sommige bestekkeningen van bouwwerken, uitgevoerd in naam van de stad Maastricht, dezelfde naam gebruikt, waarbij “*witte steen*” staat voor Sichener steen. (Bron: 06 + 015 + 018)



AFBEELDING 2: De Dom van Utrecht in 1660 door Steven Van Lamsweerde (Bron: Rijksmuseum, objectnr. RP-P-AO-23)

15^e eeuw

In het archief van het klooster Nieuwenhof te Maastricht bevinden zich twee bewaarde rentmeesterboeken uit **1423** en later. Hierin staan betalingen voor mergelsteen bij bouwwerkzaamheden aan het klooster Nieuwenhof. Voor 100 “*mergelsteyn*” of “*moetstucken van mergelsteyn*” wordt een x-bedrag betaald. Omdat in deze rentmeesterboeken alleen maar geschreven wordt over “moetstucken” en geen andere maatsoorten worden genoemd, zou het kunnen zijn dat de geleverde blokken reeds een gevraagde vaste maat hadden bij levering op de bouwwerf. De herkomst van deze mergelsteen is vooralsnog onbekend. (Bron: 07)

In **1440** neemt de stad Maastricht het besluit dat diegene die schade toebrengt aan de wallen of stadsmuren een boete moet betalen van “*hondert moetstucken van mergelsteijn*”. Tevens wordt in **1444** verordonneert dat “*die voerlujde die mergelsteijn vaern solle op die lange kerren als dat van oudst gewoonlich is*”. Dit laatste is interessant, omdat er sprake is van “lange kerren”, een bepaald type kar waarmee de blokken

vervoerd worden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen het gebruik van “caeren” (twee wielen) of “waegens” (meer dan twee wielen). (Bron: 08)

Anno **1453/54** worden verschillende soorten mergelsteen gebruikt bij de bouw van het Kruisherenklooster te Maastricht.

In de stukken wordt vermeld waar de benodigde mergelsteen vandaan komt. Zo komen blokken uit Caestert, Canne, Gronsveld en Zichen. In 1453 worden van Collart van Gronsveld blokken afgenomen die vermeld worden als “*lancstukken*”, “*maetstukken*” en breukstenen. (Bron: 09)

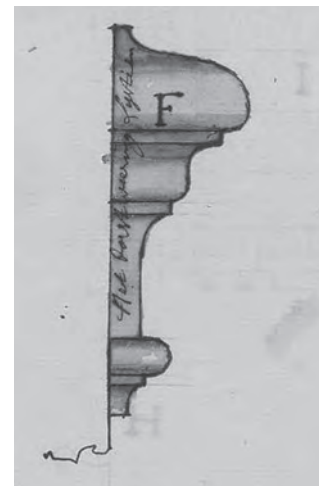
Een precieze aanduiding uit welke groeve deze blokken komen wordt niet gegeven. Grotere groeven die hiervoor in aanmerking komen zijn groeve de Hel, de Wijngaardsberg, de Riesenberg of de Dolekamers. In de groeven zijn opschriften uit de late 16^e eeuw aangetroffen. Zo staat in groeve de Hel het jaartal 1593. (Bron: 010)

Als toponiem wordt in **1456** echter wel al gesproken van de Riesenberg. In het archief van de Armentafel van de Heilige Geest te Maastricht blijkt dat zij o.a. land bezaten “*onder den Resenberch*” gelegen “*aen Puelmans gaet*”. Als hier met “gaet” een ingang bedoeld wordt zou deze groeve dus in aanmerking kunnen komen als de groeve waar Collart van Gronsveld zijn blokken vandaan heeft gehaald. (Bron: 011)

In **1460** wordt beslag gelegd op “*Ill (3) rufesceep en Ill (3) vlotsceps mergels*” van Godert van Echt door Goert van Margriete.

Onderzoek in de archieven van St. Pieter laat zien dat Godert of Goert van Margriete landerijen bezat te St. Pieter en wel aan de Jekerkant. Deze landerijen lagen in het “*Guldendael*” (onder Caestert) en grensden o.a. aan het “*bamptgaet*” (1450). Zou deze laatste naam een ingang van een groeve betreffen? Jammer genoeg geeft de summiere informatie in het archiefstuk hier geen uitsluitsel over. (Bron: 012)

AFBEELDING 3: Tekening voor lijstwerk aan een gebouw, uitgevoerd in Sichener mergelsteen. (Bron: 018)



Uit een bouwrekening van de werkzaamheden in **1463** “*achter de sint marie kircke*” blijkt dat Willem van Boelre (Bolder) als meester metselaar van de stad Maastricht een betaling doet aan een zekere “heer Mach” en zijn “*geselle*” (een “geselle” is een ambachtsman binnen een gilde, een handwerker). Deze Mach wordt niet alleen betaald omdat hij zijn gezellen beschikbaar heeft gesteld voor werkzaamheden, maar ook voor de levering van “*steyn ende calck*”.

Diezelfde heer Mach wordt op een gegeven moment beboet omdat hij “*steyne geladen suld hebben en doer die vrijheyt van Sintpeter doen vueren, sonder verlof des heren*”.

Waarschijnlijk wordt hier met “steyn” mergelblokken bedoeld, omdat er staat dat Mach de stenen op Sint Pieter heeft opgeladen. Zeker is dit echter niet, een nadere omschrijving ontbreekt namelijk.



16^e eeuw

In **1500/01** wordt door een zekere Gilis van Riemst van Maastricht aan de Dom van Utrecht 155 "*bluck gronsveltsteyn*" geleverd. Gezien deze benaming kwamen deze blokken uit een van de mergelgroeven te Gronsveld.

- In het boek "Licht op het zonneleen Gronsveld" (Th.J. van Rensch, 2017) vinden we enkele gegevens over de mergelwinning aldaar. In de rekeningen van de rentmeesters uit **1536/37** wordt vermeld dat Jan Thijs een pacht betaald van 25 Hornse guldens voor "*mijns jonckeren steynberch*". Thijs heeft dus het recht om mergel te breken uit een groeve die in het bezit was van de heer van Gronsveld.

In **1552/53** worden steenhouders betaald op bevel van de heer, omdat ze gedurende 26 dagen "*eyn nuwe steynkoul aen den Resenberch*" hebben gemaakt. -

Bij herstelwerkzaamheden in **1501** aan het kasteel Neijenborgh te Weert werd gebruik gemaakt van "*block steyn*" uit Sichen. Deze werden per kar vanuit de groeve vervoerd naar Maastricht. Vandaar ging het per schip naar Ophoven, waarna de blokken weer overgeladen werden op een kar voor vervoer naar de plaats van bestemming. (Bron: 013)

In de stadsrekeningen van Nijmegen komen gegevens voor uit de periode **1521-1539** voor de levering van mergelsteen en kalk, nodig voor de werken aan o.a. de Kraanpoort en de Boddelpoort.

De "*blocken, maetstukken en cleynsteyn*" werden gekocht bij een groeve of stapelplaats genaamd "*in de Kuil*" te St. Pieter. Dit hoeft geen gangbare

toponiem te zijn geweest, tenminste niet voor de omgeving van St. Pieter. De naam was waarschijnlijk alleen van belang voor de stadsrekeningen van Nijmegen, zodat men daar wist waar het over ging. (Bron: 014)

In opdracht van de stad Maastricht werd in **1551** een verzoek gericht aan de peymeester van de stad. Ten behoeve van bouwwerkzaamheden aan de fortificaties moest hij kijken of het mogelijk was om "*bemelerbluck*" te verkrijgen.

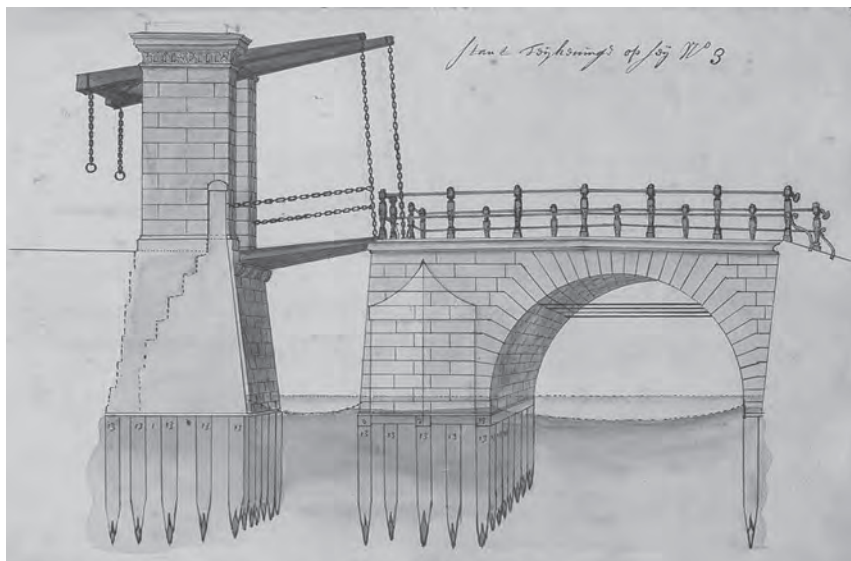
In de latere rekeningen of verslagen van Maastricht van een eventuele aankoop is echter niets meer terug te vinden. Misschien was de kwaliteit niet goed genoeg of kon de benodigde hoeveelheid niet geleverd worden. (Bron: 015)

Zoals bekend resteren er twee werkboeken van Peter Stas, die dateren uit de jaren **1560-1574**. In deze geschriften zijn verschillende maatsoorten voor de mergelsteen terug te vinden. Zo wordt er geschreven over "*breystein, cleyNSTein en dickstuk*". De term "breystein" komt, voor zover bekend, als eerste bij Stas voor. (Bron: 016)

In **1563** gebruikt Claes van Limborch deze term ook als hij "*drij duisent breystein*" laat maken komende uit de "*Vreiheitsberch*" (St. Pietersberg Noord).

In een rekening voor de bouwwerkzaamheden aan de fortificaties van Maastricht werden door Jan Maes "*400 cleyN weyksteene*" geleverd (kosten de 100 voor 2 gld. en 2 st.). Eveneens leverde dezelfde Maes 10.000 "*dickstukken*".

Zou met de gebruikte benaming "weyksteene" de bestemming bedoeld worden, of geeft men hiermee de hardheid van de blokken aan? In ieder geval betreft het hier niet de herkomst. (Bron: 017)



AFBEELDING 5: Bestektekening voor de bouw van een brug over de Jeker waarbij ook mergelsteen gebruikt is. (Bron: o18)

Afsluiting

De raadsverdragen van Maastricht bevatten een schat aan informatie m.b.t. bouwbesluiten voor allerlei bouwwerken die de stad wil laten bouwen.

De uitgaven voor deze bouwwerkzaamheden zijn terug te vinden in de genoemde peymeester-rekeningen.

Een derde interessant archiefonderdeel zijn de bewaard gebleven bestektekeningen en bijbehorende voorwaarden van een bouwwerk (o.a. die tussen de jaren 1684 - 1794).

Zowel bij deze bestektekeningen met hun voorwaarden, als de peymeester-rekeningen en raadsverdragen

zijn gegevens terug te vinden, die voor het onderzoek naar mergelgroeven van belang zijn.

Zo is belangrijk te weten in welke steen een bouwwerk uitgevoerd zou worden, waar deze steen vandaan kwam, wat de kosten waren van ontginning, van het vervoer en welke benamingen werden gebruikt.

Wat het laatste betreft een korte conclusie. Mergelblokken worden in de archieven aangegeven met o.a. hun grootte (bijv. langstukken), met de plaats/groeve van herkomst van de blokken (bijv. Bemeler of Sichener), en met hun uiteindelijke vorm (bijv. maetstukken of boogstukken). Ook kunnen de blokken met hun kwaliteit/kleur worden aangegeven (bijv. witter steijne of weyksteene).

Wat de herkomst van de gebruikte mergelsteen betreft wordt tussen 1683 en 1702 in het archief met betrekking tot de aanleg en onderhoud van de stadswerken te Maastricht gesproken over Sychense -, Bemelse -, St. Peters -, Kander -, Nederkander - en Montenaakse mergelblok. Of met laatste benaming blokken uit groeve de Keel of uit de Muizenberg bedoeld worden is niet duidelijk. Dit omdat in de archieven gesproken wordt over "een stuk land gelegen in het gevilte van Montenaken boven mijseberg" maar ook over "op den Keel van Montenaken". Het toponiem de "muesberch" komt reeds voor in 1386 te Kanne, evenals "die Kele". (Bron: o18 + o19)

Méér onderzoek zal méér duidelijkheid geven en de voorafgaande aangevoerde gegevens kunnen weer gebruikt worden voor dat verdere onderzoek.

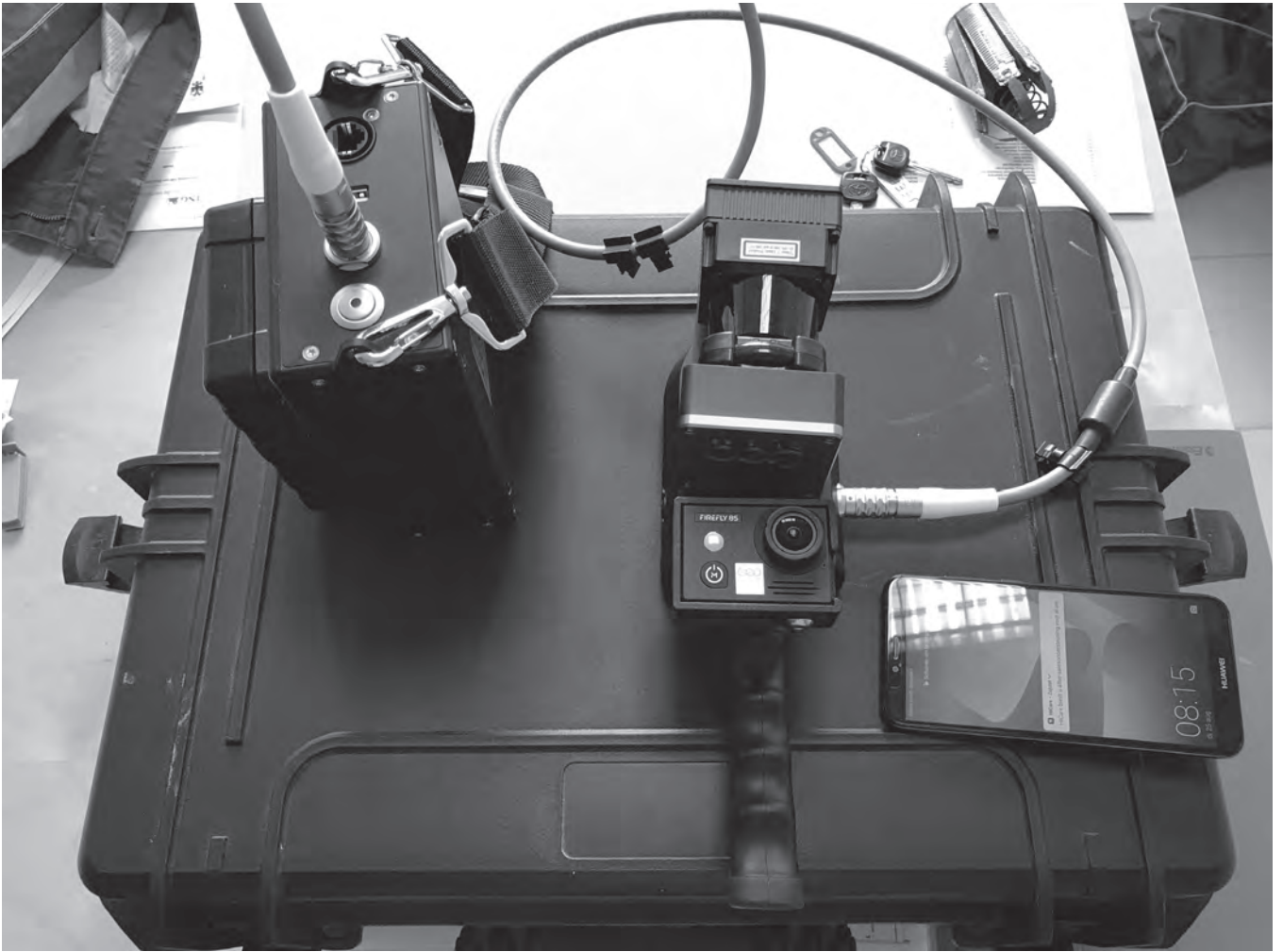
Met dank aan John Hageman voor het controleren van de tekst.

Bronnen

De meeste stukken zijn afkomstig uit de archieven van het RHCL, het Regionaal Historisch Centrum Limburg.

- 01 Gelders Archief, Graven en Hertogen van Gelre, rekeningen van het land van Montfort
- 02 SILVERTANT, J. - 2010: *Caestert een mijnbouwarcheologische erfgoed site*. (blz. 12 + 13)
- 03 MULLER, S. - 1906: *De Dom van Utrecht*
- 04 Gemeentearchief Venlo, Stadsrekeningen Venlo, 1349-1796
- 05 RHCL, 20.001A, Indivieze Raad Maastricht, Raadsverdragen, 1390-1428
- 06 RHCL, Stadsrekening 1399-1400, inv. nr. 710, Rekeningen Peymeesters

- 07 RHCL, 14D.026, Klooster Nieuwenhof
- 08 RHCL, 20.001A, Indivieze Raad Maastricht, Raadsverdragen, inv. nr. 45
- 09 KNUBBEN, J. - 2009: *Archiefsprokkels mergelwinning*. SOK-Mededelingen 50
- 010 RHCL, Fotocollectie Jan Spee
- 011 RHCL, 20.001A, Indivieze Raad Maastricht, inv. nr. 2050
- 012 RHCL, 01.071, St. Pieter, Dingboek, inv. nr. 05, 1436-1467
- 013 RHCL, Archief v.d. Gelderse Rekenkamer, inv. nr. 28
- 014 RAN, Rekeningen der stad Nijmegen, 1196-1810
- 015 RHCL, 20.001A, Indivieze Raad Maastricht
- 016 RHCL, 16.1139, Stukken van Particulieren, inv. nr. 190-191 Registers Peter Stas
- 017 Westreenen van, F.S., - 1985: *Zij blijven zwijgen in alle talen*. SOK-Mededelingen 07
- 018 RHCL, 20.001A, Indivieze Raad Maastricht, Bestekken en Akten van aanbesteding van aanleg en onderhoud van stadswerken, 1683-1794
- 019 RHCL, 14.Boo2H, Broederschap Kapittel Sint Servaas



3D laserscanning van ondergrondse mergelgroeven

MIKE LAHAYE, MAASTRICHTERSTEENWEG 2B, 3770 RIEMST

AFBEELDING 1: De volledige uitrusting om met de mobiele 3D laserscanner te kunnen scannen. In het midden de scanner, waar een kleine camera aangehangen kan worden, die verbonden is met de computer door middel van een COAX-kabel. De zwarte koffer maakt een veilig transport mogelijk.

Inleiding

In de gemeente Riemst bevinden zich tientallen ondergrondse mergelgroeven, variërend in grootte. Een voorgeschiedenis van instortingen en het feit dat er mergelgroeven gelegen zijn onder 3 dorpen, heeft er toe geleid dat er sinds 1952, na een instorting met grote materiële schade, een vorm van toezicht is ontstaan op de stabiliteit van deze mergelgroeven. Dit werd uitgevoerd door Mijningenieurs van het Mijnwezen vergezeld door champignonkwekers en later door Guillaume Smets, aangesteld door de voormalige gemeente Zichen-Zussen-Bolder.

Gedurende deze periode hebben er vele instortingen en verschillende grote opvullingen van instabiele groeven plaatsgevonden. De noodzaak van goed kaartmateriaal was al direct vanaf het begin duidelijk: zonder een kaart kan er geen monitoring van de stabiliteit of opvullingen plaatsvinden. Vanaf de jaren '80 ontstond er een gemeentelijke dienst met als doel het karteren en opmeten van de ondergrondse mergelgroeven. Bijna 40 jaar later zijn nog steeds niet alle ondergrondse mergelgroeven in kaart gebracht. Om hier iets aan te doen heeft de dienst Groeven van de gemeente Riemst vanaf januari 2019 een mobiele 3D laserscanner in gebruik. Bijna 2 jaar na aankoop van de mobiele 3D laserscanner zijn er al grote gebieden in verschillende ondergrondse mergelgroeven gescand en in kaart gebracht. Tijdens de kartering zijn veel nieuwe inzichten opgedaan over het gebruik van een mobiele 3D laserscanner voor de kartering en historisch onderzoek van ondergrondse mergelgroeven.

Dit artikel tracht hier een beschrijving van te geven, alsook de voorgeschiedenis te schetsen.

Gemeentelijke dienst Opmeting Groeven

In SOK- Mededelingen nr.10 uit 1987 staat een artikel met als titel: "Projekt: opmeting groeven Riemst". Dit is geschreven door het DAC Riemst (Derde Arbeidscircuit), een tewerkstellingsproject van de Vlaamse Overheid waaruit de gemeentelijke Dienst Opmeting Groeven is gevormd. In augustus 1983 is dit team, bestaande uit een landmeter en twee bouwkundig tekenaars, begonnen met het opmeten van de ondergrondse mergelgroeven onder openbaar domein in de dorpen Zussen, Zichen en Val-Meer (DAC Riemst, 1987). De aanleiding werd gegeven door een rijke geschiedenis van instortingen in de gemeente Riemst en vooral in de oude gemeente Zichen-Zussen-Bolder. Kaartmateriaal was hier voorheen maar mondjesmaat beschikbaar: alleen van de meest instabiele gebieden onder openbaar domein en woonhuizen. Om de groevenproblematiek structureel aan te kunnen pakken is kaartmateriaal onmisbaar. Van de ondergrondse mergelgroeven rondom Kanne bestonden al kaarten van wisselende kwaliteit. De noodzaak om hier nauwkeurige kaarten van te hebben was er ook niet, omdat de ondergrondse mergelgroeven niet of nauwelijks onder openbare wegen en/of gebouwen lagen.

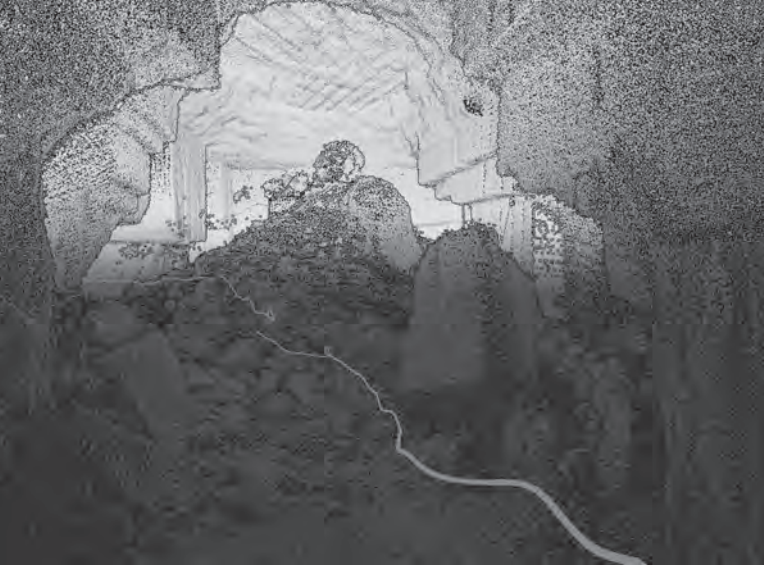
Het karteren gebeurde vroeger door het uitzetten van meetpunten, die samen een netwerk van meetassen vormden en die nauwkeurig door een landmeter werden ingemeten. Tussen elke twee meetpunten in werd een meetlint gelegd en van hieruit werden hoeken van pilaren en/of andere structuren ingemeten met een laserafstandmeter (vroeger met een meetlint). Door de laserafstandsmeter altijd loodrecht op de meetas te houden is de locatie van bijvoorbeeld de hoek van de pilaar te bepalen t.o.v. de meetpunten en meetassen waarvan de coördinaten bekend zijn. In een tekenprogramma zoals Autocad, en vroeger op een tekentafel, kunnen vervolgens de gemeten hoeken van een pilaar ver-

bonden worden, waardoor de pilaren vorm krijgen. Uitgangspunt hierbij was dat de hoeken van de pilaren een hoek van 90 graden vormen en dat een pilaarzijde een rechte lijn vormt.

In het artikel uit 1987 wordt afgesloten met: "Maar aan de basis van al dit staan de plannen die nog verwezenlijkt moeten worden, hetgeen toch nog enkele jaren in beslag zal nemen." Aan de hand van deze passage maken we een stap naar het jaar 2018. Eenendertig jaar na het schrijven van het artikel uit 1987 is een groot deel van de ondergrondse mergelgroeven in de dorpen Zussen, Zichen en Val-Meer in kaart gebracht. De gemeentelijke dienst Opmeting Groeven heeft hierbij een belangrijke rol gespeeld: de gangenstelsels onder openbaar domein en onder aangrenzende woonhuizen zijn bijna volledig in kaart gebracht voor wat betreft de Grote Berg onder Zussen. Dit in tegenstelling tot de uitgestrekte gangenstelsels van de Grote Berg onder landbouwgebied, goed voor bijna de helft van de totale oppervlakte van deze groeve.

De Pitjesberg in Zichen en de Collasberg zijn deels opgemeten door de dienst Opmeting Groeven en deels door de groep GRONOMA/SOK. Delen van de ondergrondse mergelgroeve Roosburg zijn door derden schetsmatig in kaart gebracht, maar een koppeling tussen boven- en ondergrond ontbreekt.

De vele kleine ondergrondse mergelgroeven, ook wel "kuilen" genoemd, onder de woonhuizen in de dorpen Zichen en Zussen, zijn door Ton Breuls en Johan Janssen geïnventariseerd in samenwerking met de gemeentelijke dienst Opmeting Groeven (Breuls & Huls, 1991). Al snel volgde ook een inventarisatie van de kuilen in Val-Meer (Jansen, 1995). Tijdens de inventarisatie werden de mergelgroeven schetsmatig gekarteerd. De afmetingen uit de kartering volgden uit het aantal "stoelen" dat geteld werd (persoonlijke communicatie Berno Huls). In het kader van de veiligheid is het gewenst om een nauwkeurige kaart te hebben, alsook een correcte koppeling tussen boven- en ondergrond. Helaas is



AFBEELDING 2: Links een 3D beeld van een ingestorte pilaar in groeve Grootberg, rechts een foto van dezelfde locatie (foto: Roger Magnee). Blokvormen in pilaren en brokstokken zijn zichtbaar en komen overeen met deze in de foto. De lijn is de afgelegde looproute tijdens het laserscannen.

dit geen eenvoudige taak, omdat de meeste schachten volgestort zijn met bouwpuin of afval. Vaak is er alleen nog een slecht toegankelijke *graet* (smalle tunnel van maaiveld tot groeve) die toegang geeft tot de groeve. Het is zo goed als onmogelijk, vanwege de beperkte ruimte en afmetingen, om deze door een landmeter in te laten meten en de koppeling tussen boven- en ondergrond te maken.

Het bovenstaande maakt duidelijk dat er in 2018 nog steeds ondergrondse mergelgroeven of delen hiervan niet of niet voldoende nauwkeurig in kaart zijn gebracht. In het kader van de veiligheid is het gewenst om een nauwkeurige kaart te hebben, alsook een correcte koppeling tussen boven- en ondergrond. Daarnaast is het hebben van

een kaart ook van belang voor historisch- en vleermuisonderzoek van de ondergrondse mergelgroeven.

Mobiele 3D laserscanner

Om het werk van de voormalige dienst Opmeting Groeven, tegenwoordig de dienst Groeven genoemd, voort te zetten werd in januari 2019 door de gemeente Riemst een mobiele 3D laserscanner model REVORT van het merk Geoslam aangekocht.

Een 3D laserscanner is een apparaat dat deels ronddraait en duizenden

keren per seconde een lichtpuls (laser) afschiet in alle richtingen in een 3D ruimte. De lichtpuls weerkaatst tegen een oppervlakte (pilaarwand of plafond) en de machine meet de tijd die nodig is om de lichtpuls weer terug te ontvangen. Er wordt hier uitgegaan van het principe dat de snelheid van het licht gekend is (bijna 300.000 kilometer per seconde) en dat zo de afstand afgeleid kan worden. Een sterke computer berekent per lichtpuls de afgelegde afstand. De verzameling van al deze vele duizenden punten, waarvan de afstand gekend is, kan weergegeven worden in een 3D model, waarbij elke weerkaatsing gevisualiseerd wordt en zo een 3D beeld van de ruimte opgebouwd wordt.

Het bijzondere van deze mobiele 3D laserscanner is dat deze in beweging een 3D beeld van een ruimte kan opbouwen. De scanner kan vastgehouden worden met één hand, welke verbonden is met een computer, die met een schouderband gedragen wordt (afbeelding 1). Dit in tegenstelling tot de statische 3D laserscanner met een opstelling op statief. De bediening van het apparaat gebeurt door middel van een Android smartphone, welke verbinding maakt met een netwerk aangemaakt door de computer van de laserscanner. Tijdens het scannen wordt met een vertraging van enkele seconden al direct het 3D beeld opgebouwd en gevisualiseerd in een bovenaanzicht op de smartphone; zo kan er direct ook een kwaliteitscontrole plaatsvinden.

Het mobiele 3D laserscannen is mogelijk door een IMU (Inertial Measurement Unit), een klein meetapparaat dat nauwkeurig elke beweging analyseert en meet, en ervoor zorgt dat elke beweging van het apparaat gekoppeld wordt aan de data van de laserscanner. Aan de hand van de IMU data, de laserscanner data en een ontwikkeld algoritme (wiskundige berekeningen) wordt een 3D model opgebouwd tijdens het rondlopen met de 3D laserscanner.

Het 3D beeld dat hierdoor ontstaat wordt ook wel een puntenwolk genoemd; elke weerkaatsing tegen een object wordt weergegeven als een

punt in het 3D model. Deze puntenwolk is identiek aan de geometrie van de ruimte waarin gescand is. Elke afstand tussen punten komt dan ook bijna exact overeen met de werkelijke afstand. Elke nis of gang dient wel gescand te worden, anders vormt er zich een schaduw waar de laser pulsen niet konden komen. Er kan tenslotte niet door een object of mergel heen gescand worden.

Kijkt men naar een 3D model (puntenwolk) dan lijkt het net een foto (afbeelding 2). Het zijn namelijk zo veel punten dat ons oog automatisch vlakken en lijnen hierin ziet. Wanneer in detail gekeken wordt naar het 3D model zijn opnieuw alleen punten zichtbaar, bij uitzoomen worden structuren pas zichtbaar.

Natuurlijk wordt er gedurende de opbouw van dit 3D model een bepaalde fout of onnauwkeurigheid opgebouwd. Dit komt voornamelijk voort uit het vastleggen en analyseren van de bewegingen die gemaakt worden door de IMU, gecombineerd met het opbouwende 3D model. Elke kleine fout wordt steeds opnieuw meegenomen naarmate de afgelegde afstand en het 3D model steeds groter wordt. Om dergelijke fouten en onnauwkeurigheden zoveel als mogelijk eruit te filteren is het belangrijk om de scan altijd te beëindigen op exact dezelfde plaats waar men begonnen is. Een opgebouwde fout wordt zo gelijkmatig verdeeld over de volledige looproute waardoor de fout nog maar enkele centimeters bedraagt.

Om de scan nog nauwkeuriger te maken is het aangeraden om centraal gelegen gebieden meermaals door te lopen en te scannen. Een volledige scan bestaat zo uit meerdere kleine lussen, die overlappen in het midden van het gescande gebied. Het algoritme herkent het gebied dat verschillende keren is gescand en zal de steeds opnieuw groeiende onnauwkeurigheid in gescande gebieden rondom het centrale punt zoveel als mogelijk kunnen weg filteren. De fout krijgt als het ware de kans niet om te groot te worden. Wanneer de duur van de scan toeneemt, in het bijzonder boven de 30 minuten, wordt een eventueel opgebouwde fout steeds gro-



ter en neemt de onnauwkeurigheid toe. Onder normale omstandigheden, dus binnen de 30 minuten, bedraagt de opgebouwde onnauwkeurigheid maar 1 tot 4 cm. In deze tijd kan er gemiddeld genomen een oppervlakte van ongeveer 1 tot 1.5 hectare in een ondergrondse mergelgroeve nauwkeurig gescand worden.

Behalve de mobiele 3D laserscanner wordt er ook software bijgeleverd. Het programma Geoslam Hub is gratis te downloaden en komt met een viewer waarin puntenwolken geopend en bekeken kunnen worden. Ook kunnen bepaalde parameters aangepast worden wanneer de puntenwolk te onnauwkeurig is en bijvoorbeeld dubbele

AFBEELDING 3: 3D beeld van kuil Lankamp in Val-Meer. De schacht die van boven en onder gescand is wordt niet correct weergegeven (aangegeven met verticale streep) met de standaardinstellingen. De diagonale tunnels tussen groeve en maaiveld zijn gaeten.

pilaarwanden zichtbaar zijn en/of dubbele gangen die niet correct over elkaar geplaatst zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer er gescand wordt in kleine ruimtes met weinig structuren: de scanner en software herkent structuren die eerder gescand zijn niet meer terug. Wanneer er in moeilijk terrein gekropen of geklauterd moet worden kan ook de IMU

een relatief grote onnauwkeurigheid opbouwen door de vele schokkerige bewegingen. Wanneer de standaard instellingen niet voldoende zijn om een correcte puntenwolk op te bouwen kan de dataset gelukkig opnieuw geprocesseerd worden met aangepaste instellingen door enkele parameters aan te passen. Zo kan er handmatig aangegeven worden dat er meer focus moet liggen op de aanwezige structuren i.p.v. op de gegevens van de IMU, die van slechte kwaliteit kunnen zijn door bijvoorbeeld het kruipen.

Een ander mooi voorbeeld dat regelmatig voorkomt is wanneer er *kuilen*, kleine ondergrondse mergelgroeven onder bebouwing die vaak alleen maar toegankelijk zijn via een *graet*, gescand worden. De volledige koppeling tussen onder- en bovengrond hangt vast via een enkele *graet*, die ook nog eens slecht toegankelijk is en weinig verschillende structuren heeft. Er bouwt zo een relatief grote onnauwkeurigheid op en via de standaard instellingen, waar de IMU een relatief grote rol in speelt, is de opgebouwde puntenwolk soms niet geheel correct. Dit is mooi zichtbaar in afbeelding 3 waar de onnauwkeurigheid zichtbaar wordt doordat een schacht, die de groeve met de bovengrond verbindt, van boven en onder gescand is. Deze bevindt zich niet op dezelfde plaats in de puntenwolk, terwijl dit natuurlijk wel zo moet zijn. Gelukkig is tijdens het reprocessen, waar de nadruk komt te liggen op de aanwezige structuren, de dataset rechtgetrokken.

„Het programma Geoslam Draw is betaald en maakt het mogelijk om o.a. bovenaanzichten en zijaanzichten te maken, alsook het georefereren van de data en het exporteren hiervan naar andere extensies, zodat deze te openen zijn in bijvoorbeeld Autocad of een GIS programma. Daarnaast is er ook een service die het mogelijk maakt om een puntenwolk te uploaden wanneer hier een fout in zit. De ingenieurs van Geoslam kunnen de puntenwolk vervolgens opnieuw reprocessen, zodat deze correct is.

Kartering met 3D laserscanner

Het belangrijkste doel van de 3D laserscanner is om de ondergrondse mergelgroeven, waar nog geen (nauwkeurige) kaart van is, te karteren en een plattegrond te vervaardigen. Bijkomend voordeel is dat er direct een 3D beeld van het gescande gebied gemaakt is. Op deze manier blijft in ieder geval nog een 3D beeld bewaard van dit unieke ondergrondse erfgoed nadat een gebied ingestort of gestabiliseerd is door bijvoorbeeld een opvulling. Het documenteert dan ook historische elementen zoals de gangvorm, de manier van ontginning en vele andere details die ons iets vertellen over de ontginningsgeschiedenis en het secundaire gebruik. Daarnaast kan deze mobiele laserscanner iets wat niet lukt met het traditionele landmeten, namelijk een correcte koppeling tussen onder- en bovengrond maken bij mergelgroeven, die door middel van *graeten* verbonden zijn met de bovengrond.

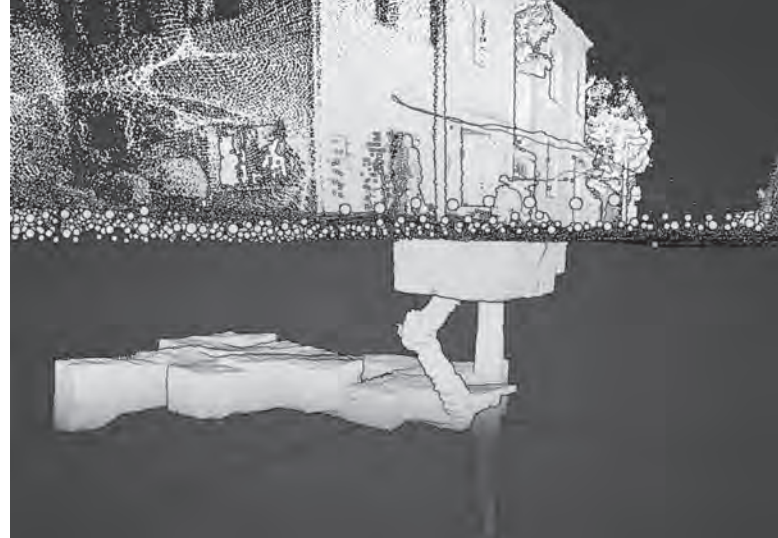
Ten tijden van schrijven (september 2020) is de Grote Berg zo goed als gekarteerd, op enkele kleine gebieden na. De ondergrondse mergelgroeve Roosburg staat in de planning. Ook zal er een nieuwe kartering volgen van de ondergrondse mergelgroeve Muizenberg, in acht genomen dat de kwaliteit van het bestaande kaartmateriaal te wensen over laat en vanwege het belang om de meerdere ontginningsniveaus goed in beeld te hebben. Veel kleine ondergrondse mergelgroeven (*kuilen*) zijn opnieuw gescand en het resterend deel zal nog volgen de komende jaren. Het inscannen van deze kuilen samen met de bovengrond levert vaak spectaculaire resultaten op, het is prachtig om de kuil met het bovenliggende gebouw samen in 3D te zien (afbeelding 4 en 5). Vanzelfsprekend dat de mobiele 3D laserscanner ook goed gebruikt kan worden voor het scannen van gebouwen.

Het toekennen van een subsidie voor de opmaak van een beheersplan



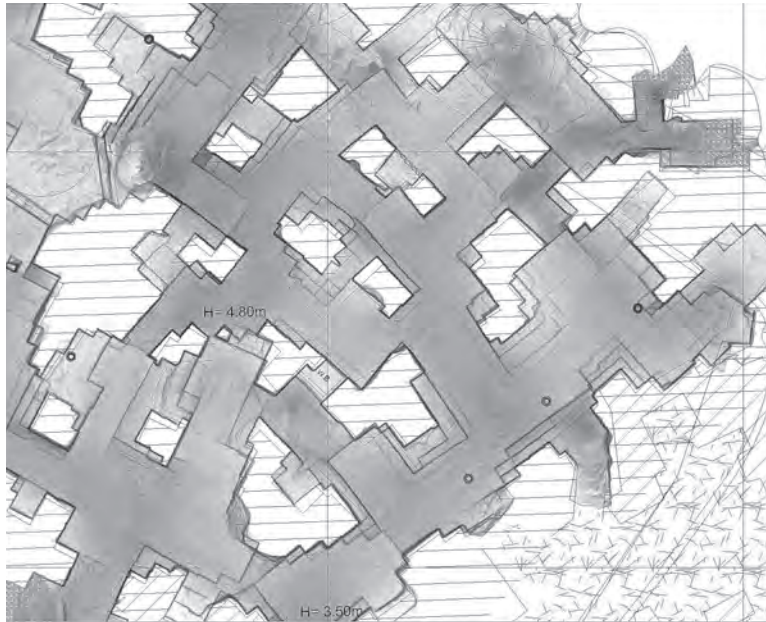
AFBEELDING 4: Kuil Monard in Val-Meer in een 3D model. In de kuil zijn blokvormen zichtbaar, alsook de ontginningschacht met waterput (uitdieping onder de vloer van de groeve). De graet naar de groeve is duidelijk zichtbaar met enkele doodlopende nisjes en begint in een gewelfde mergelkelder waarvan de welving tevens goed zichtbaar is.

voor de ondergrondse mergelgroeven op het Plateau van Caestert gaf aanleiding om ook deze mergelgroeven opnieuw te karteren, om een hogere mate van detail te verkrijgen en een meer correcte koppeling tussen boven- en ondergrond. De kaarten van Caestert en Ternaaien Beneden zijn in 1983 door respectievelijk Ton Breuls en Ed de Grood gemaakt. Van juni tot en met oktober 2020 is een meetlijnnennetwerk uitgelegd in beide groeven en is de Caestert groeve inmiddels bijna volledig gescand. Een volledige scan van Ternaaien Beneden volgt de komende maanden. Wanneer er budget en tijd over is, zal ook groeve Ternaaien



AFBEELDING 5: 3D model van Kuil Haekens-Kerbusch te Zichen. Bovengronds is de Kerkstraat zichtbaar kijkend in westelijke richting met eronder de kuil, schacht met bijbehorende waterput en de graet die kelder met groeve verbindt.

Boven-Midden, waarvan in 2016 een nieuwe kaart is gemaakt (Amendt et al., 2016) driedimensionaal in kaart worden gebracht. Het vervaardigen van een plattegrond uit een puntenwolk is eenvoudig. Een plattegrond is tweedimensionaal en er wordt simpelweg een bovenaanzicht van de puntenwolk van de gescande groeve gebruikt. Dit bovenaanzicht is in principe al een plattegrond met correcte maten. Het bovenaanzicht kan eenvoudig in een tekenprogramma zoals Autocad worden geopend, waarna deze gevectoriseerd (simpelweg overgetrokken) kan worden. Bij het vectoriseren dient men wel een keuze te maken



AFBEELDING 6: De oude kaart (waar de pilaren gearceerd zijn), gekarteerd op de oude manier met meetlijnen en afstandsmeter, is hier over een bovenaanzicht van een puntenwolk (met grijs tinten) van hetzelfde gebied geplaatst. De locatie van de pilaren komt op enkele decimeters na overeen. Merk ook het verschil op in de hoeveelheid detail bij het bovenaanzicht in vergelijking met de oude kaart.

op dezelfde plaats. In andere woorden, de gescande wand of pilaar is zo goed als verticaal. De afmetingen van dit deel worden dan ook gebruikt voor het vectoriseren, omdat het grootste deel van de pilaar of wand deze afmetingen heeft. Een witte kleur betekent dat er geen reflecties zijn waargenomen en dat het of een massief object is waar de laser niet in kan kijken, of dat er een schaduw is omdat er niet goed in een nis of gang is gescand. Pilaren of massieve muren komen dan ook als een witte beeld voor in de bovenaanzichten.

Georefereren

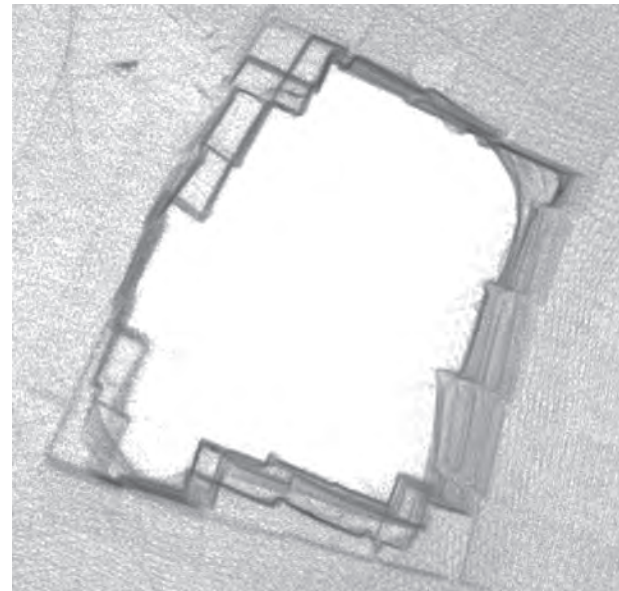
waar een lijn getrokken wordt. Bijvoorbeeld, bij een pilaar met meerdere verkantingen of inspringingen dient een keuze gemaakt te worden waar de omtrek van de pilaar getekend wordt. Voorheen hanteerde de dienst Opmetingen de afmetingen van een pilaar of wand op een hoogte van 150 cm voor het tekenen van de plattegrond. Met de 3D data is dit principe los gelaten en wordt de intensiteit van de punten in het bovenaanzicht gebruikt. Een hoge intensiteit betekent veel punten op dezelfde plaats en dit resulteert in een relatief donkere grijs tint. Een relatief hoge intensiteit van punten op dezelfde plaats in een bovenaanzicht betekent dat er in de hoogte meerdere reflecties moeten hebben plaatsgevonden

Na het scannen van een groeve of gebouw zijn er nog geen coördinaten bekend van de opgebouwde puntenwolk, oftewel: we hebben geen idee wat noord of zuid is in de puntenwolk. Om coördinaten toe te kennen dienen enkele vaste punten zichtbaar gemaakt te worden in de puntenwolk. Bij het scannen van woonhuizen kunnen hoekpunten van gevels als vast referentiepunt aangegeven worden, hiervan zijn (in Vlaanderen) veelal de coördinaten bekend. In een ondergrondse mergelgroeve kunnen meetpunten hiervoor gebruikt worden. Uitgangspunt is dat de meetpunten ingemeten zijn door bijvoorbeeld een landmeter en dat hier de coördinaten van bekend zijn.

AFBEELDING 7: Een pilaar in stelsel de Vijf in de Grote Berg in een bovenaanzicht van 3D data. De inspringsingen, verkantingen en blokvormen zijn aan alle zijden goed zichtbaar. De hoek rechtsboven is mooi afgerond door de insnijding van de assen van wielen.

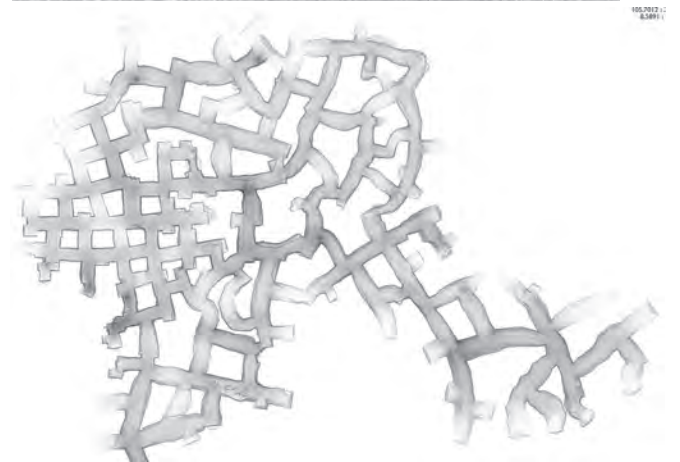
Meetpunten bestaan in alle soorten en maten, in de Gemeentegrot zijn dit koordjes die in een haak in het plafond gehangen worden, in Riemst zijn dit ijzeren buizen die in de vloer van de groeve geslagen zijn. Het is niet eenvoudig om een ijzeren buisje, laat staan een koord, te herkennen in een puntenwolk van miljoenen individuele punten. Om dit eenvoudiger te maken worden er bollen geplaatst boven de meetpunten. Deze hebben een diameter van 20 cm en worden door middel van een pin die in de buis gaat exact boven het meetpunt geplaatst. De vorm van een bol is eenvoudig te herkennen in 3D data, omdat deze sterk afsteekt tegen de onregelmatige vormen van een ondergrondse mergelgroeve, een woonhuis of straat. De coördinaten van de meetpunten kunnen zo eenvoudig toegekend worden, meegeleverde software georeferent de puntenwolk vervolgens automatisch, zodat van elk individueel punt de coördinaten afgelezen kunnen worden.

De puntenwolk, bovenaanzicht of zijaanzicht kunnen vervolgens eenvoudig in een tekenprogramma of GIS-systeem worden ingeladen. Vervolgens is het eenvoudig om de data te gaan vergelijken met bestaande kaarten van het te scannen gebied (afbeelding 6). Wat opvalt, is dat pilaren en



43

AFBEELDING 8: Boven-aanzicht van een 3D scan in de mergelgroeve Caestert, waarvan het gebied rechtsonder onder de afgebroken voetbalkantine gelegen is. Duidelijk zichtbaar is het contrast in ontginning: linksboven een gestructureerde ontginning met zaag en slagbeitel ten behoeve van de winning van mergelblokken, tegen de jongere "paraboolgangen" die voornamelijk met slagbeitel zijn ontgonnen ten behoeve van de winning van mergelpoeder.





AFBEELDING 9: 3D beeld van twee verschillende instortingen in de Grote Berg. Links een instorting veroorzaakt door pilaarinstabiliteit, waardoor deze ineengedrukt zijn. De pilaarwand achter de brokstukken is niet meer zichtbaar doordat de pilaar ongeveer 1m ineengedrukt is t.o.v. de pilaar in het midden, waar de individuele blokvormen nog zichtbaar zijn. De instorting rechts wordt gedomineerd door een instroom van grind en leem met minimale hoeveelheden mergel brokstukken, hier is het mergelplafond simpelweg doorgebroken.

44 objecten nooit precies overeenkomen tussen de 3D data en oudere kaarten. Dit komt doordat er vroeger op een geheel andere manier gemeten werd. Het inmeten van de hoeken van pilaren t.o.v. de meetassen vereiste een dicht netwerk aan meetpunten en meetlijnen. Er konden maximaal 2 of 3 pilaren diep gemeten worden t.o.v. de meetlijn. Pilaren die verder weg lagen waren niet meer zichtbaar en de onnauwkeurigheid nam sterk toe, omdat de achterste pilaren gemeten werden t.o.v. de hoeken van de laatste pilaren, die zichtbaar waren vanaf de meetlijn. Met de 3D laserscanner zijn in theorie maar 3, maar beter 4, meetpunten nodig per scan, dit is voldoende om de gehele scan nauwkeurig te georefereren. Bij het uitleggen van nieuwe meetpunten en meetlijnen wordt tegenwoordig een minder dicht netwerk aan meetpunten uitgelegd dan vroeger. Groot voordeel van de 3D data voor kartering t.o.v. de oude manier is de gigantische hoeveelheid detail die zichtbaar is. Dit is van groot belang voor historisch onderzoek. Omdat bijvoorbeeld doorbraken, blok- en gangvormen en de ontginning van verschillende niveaus duidelijk zichtbaar zijn.

Details in een puntenwolk

Een 3D puntenwolk is vaak te groot (1 tot 2 GB) om mee te werken in een teken- of GIS programma. Er wordt meestal dan ook met doorsnedes of bovenaanzichten gewerkt. Voor kartering en identificatie van individuele objecten is vaak een bovenaanzicht het duidelijkst. Enkele veel voorkomende details zullen dan ook als voorbeeld dienen en beschreven worden aan de hand van de 3D data.

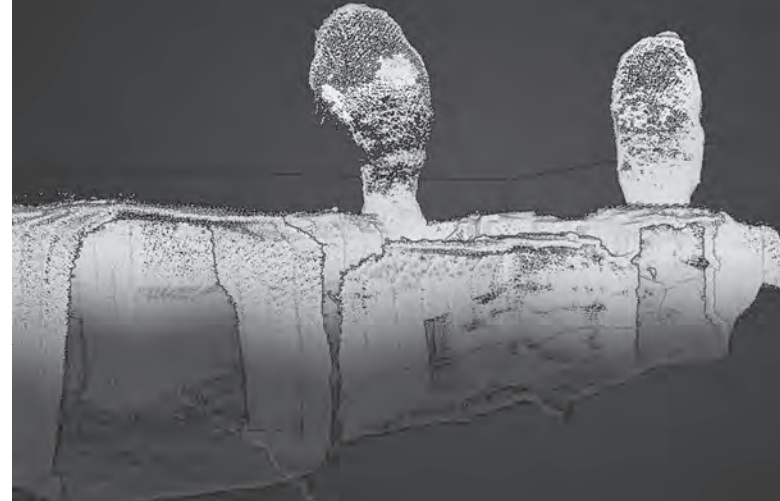
Ontginningssporen en gangvormen

Ontginningssporen groter dan een paar centimeter zijn goed zichtbaar in de 3D puntenwolk. Doorbraken, de plaats waar tijdens de ontginning twee gangen elkaar raken en verspringingen van wanden, vloeren en plafonds worden vaak scherp weergegeven. De sporen van de ontginning, zoals blokvormen of de restanten van "voren" (sleuven tussen blokvormen), gemiddeld ongeveer 10 cm breed en 5 cm diep, zijn overal zichtbaar. Ook karrensporen, sporen van de assen van wielen die zich hebben ingesneden in pilaarhoeken, zijn overduidelijk zichtbaar omdat de rechte hoeken van pilaren bijna volledig afgeschaafd zijn (afbeelding 7). Inspringingen en verkantingen maken een waar kunstwerk van een

AFBEELDING 10: Twee “leemkoepels” van bijna 8 m hoog in de Grote Berg, het dunne mergeldak is doorgebroken en heeft geleid tot een koepelvorm in de bovenliggende sediment lagen.

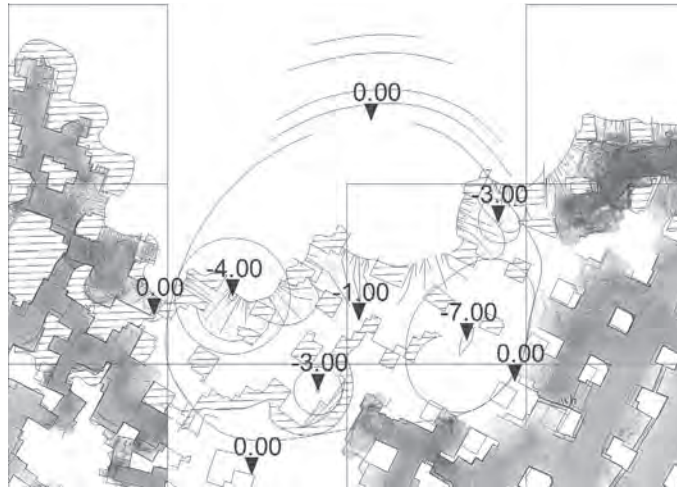
pilaar in een bovenaanzicht van een 3D beeld. Een mooi voorbeeld is een pilaar in het stelsel de Vijl in de Grote Berg, pilaren hebben in dit stelsel een gelijkbenige trapeziumvorm. De vele schuine verkantingen en de inspringingen van de blokvormen zijn mooi te zien omdat de pilaar steeds smaller wordt richting de vloer van de groeve en zo de sporen goed zichtbaar blijven in een bovenaanzicht (afbeelding 7).

Helaas zijn individuele slag- of stootbeitel sporen niet zichtbaar, de resolutie van de scanner is hier te klein voor. Toch leiden de verschillende ontginningmethodes vaak tot verschillende gangvormen, deze zijn overduidelijk te onderscheiden in de 3D data. Zo zijn in de ondergrondse mergelgroeve Caestert in een dezelfde scan twee verschillende soorten gangvormen meegenomen (afbeelding 8). In de noordwest hoek van deze groeve, ongeveer ten hoogte van het oude voetbalveld, bevindt zich het gebied met “de historische tekeningen” en de zogenaamde “paraboolgangen”. Het gebied waar een relatief hoge dichtheid aan historische tekeningen en opschriften te vinden is bevindt zich in een gestructureerde ontginning met zaag en slagbeitel ten behoeve van de winning van mergelblokken. De metershoge pilaar wanden zijn zo goed als verticaal en de grote zaagvlakken zorgen voor strakke lijnen in het bovenaanzicht van de 3D data. De “paraboolgangen” daarentegen zijn voornamelijk met slagbeitel ontgonnen ten behoeve van de winning van mergelpoeder en hebben hierbij een parabool vorm gekregen. Het duidelijke onderscheid in de 3D data tussen de verschillende soorten gangvormen is van groot belang voor historisch onderzoek, alleen al aan de hand van het 3D beeld kan er een onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende ontginningen.



Instortingen

Instortingen zijn goed zichtbaar in de 3D data omdat het contrasteert met de verticale wanden van de pilaren. Instortingen waarbij het mergeldak dun is, tot ongeveer 2 m dik, leiden vaak tot een doorbraak van het mergeldak en hebben als gevolg een instroom van de bovenliggende sedimenten. De punkegel die hierbij ontstaat, heeft een redelijk constante hellingshoek van de vloer van de groeve tot aan het plafond. Het relatief fijne sediment en het vaak ontbreken van mergel brokstukken geeft een zeer homogeen signaal in de 3D data. Dit in tegenstelling tot een instorting waarbij het mergeldak dikker is, hierbij leidt een instorting vaak niet meteen tot een instroom van de bovenliggende sedimenten. Vaak vormt zich er een instortingskoepel in de bovenliggende mergellagen, waarbij veel mergel brokstukken uit het plafond en de pilaren vallen. De vele grote brokstukken zijn duidelijk zichtbaar in de 3D data vanwege de verschillende afmetingen en vormen, alsook de instortingskoepel die



AFBEELDING 11: Bovenaanzicht van de 3D data van de Grote Berg, gecombineerd met de omtrek en dieptes van de instortingskrater van 2008 en met de opmetingen van voor de instorting (pilaren gearceerd). Het ingestorte gebied is niet gescand en blijft zodoende wit van kleur, de grens met het gescande gebied (grijsstinten) is zodoende de ondergrondse perimeter van de instorting. Elk vierkant vlak heeft een afmeting van 20 x 20 m.

en kan eenvoudig de hoogte en/of afstand tot het maaiveld bepaald worden (afbeelding 10).

De 3D data maakt het ook mogelijk om onderzoek te doen naar instortingen en de wijze waarop een instortingskrater zich bovengronds vormt. Na een instorting kan een gebied opnieuw gescand worden, er kan dan zeer nauwkeurig bepaald worden hoe groot het ingestorte gebied is. Deze data kunnen ook gecombineerd worden met de precieze locatie, afmetingen en dieptes van een bovengrondse instortingskrater. De bovengrondse instortingskrater van de instorting van 2008 naast de “Renbaan” in Zussen is een van de weinige die redelijk nauwkeurig in kaart is gebracht. De pilaarstabiliteit was al enkele jaren voor de instorting aan het afnemen, getuige de verslagen van de VZW Hulpdienst Groeven. In de laatste maanden voor de instorting werden scheuren in de pilaren groter en vielen er stukken mergel uit. De data van de bovengrondse instortingskrater zijn gecombineerd met de 3D laserscan data (afbeelding 11). Wat opvalt, is dat de randen van de bovengrondse instortingskrater bijna precies boven de randen van het ingestorte gebied zijn ontstaan. Daarnaast bevond het noordelijk deel van de instortingskrater zich boven een gebied dat al in het verleden ingestort was. Blijkbaar heeft de meest recente instorting de oude instorting opnieuw geactiveerd, wat heeft geleid tot een nieuwe verzakking met een diepte van 1 m gemiddeld. De geometrie van de instortingskrater, met name de verschillende dieptes

soms vele meters hoog kan zijn. In de Grote Berg, in Sectie 29 tegen de Renbaan en Kerkesteeg aan, zijn beide soorten instortingen naast elkaar te zien (afbeelding 9).

Bij een dun mergeldak, soms maar enkele tientallen centimeters dik, kan het mergeldak uitvallen terwijl de beperkte overspanning en/of afmetingen van een gang en een relatief hoge cohesiviteit van bovenliggende sedimenten ervoor zorgen dat er geen instorting plaatsvindt. Er ontstaat een koepelvorm in de bovenliggende sedimenten, een natuurlijke vorm om de druk gelijkmatig te verdelen, die afhankelijk van de situatie soms langzaam maar zeker omhoog propageert doordat sediment blijft uitvallen. Wanneer een dergelijke koepel, lokaal een “leemkoepel” genoemd, het maaiveld nadert, zal deze op een bepaald moment doorbreken en leiden tot het ontstaan van een krater bovengronds. Met de 3D scanner kunnen dergelijke fenomenen in kaart worden gebracht

en de verdeling hiervan, laten geen correlatie zien met het ingestorte gebied van de 2008 instorting. Dit doet vermoeden dat de grootste diepte in de instortingskrater gevonden wordt op de plaats waar de instorting initieerde.

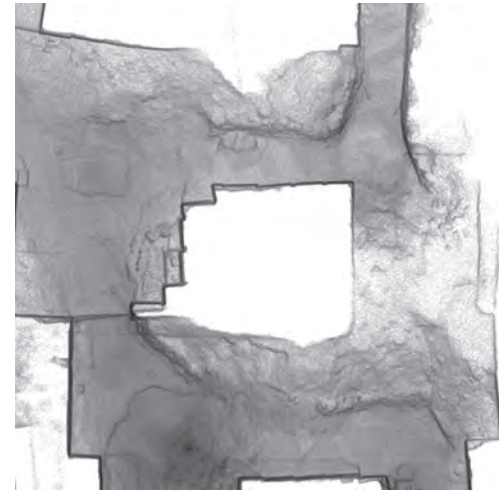
Sporen van secundair gebruik

Het secundair gebruik van een ondergrondse mergelgroeve heeft het ondergrondse landschap sterk veranderd. Denk maar aan de champignonkweek die grote oppervlaktes nodig had om zoveel mogelijk productie te kunnen draaien. Vele bergen breekafval, vrijgekomen bij de ontginning van mergelblokken, zijn zo genivelleerd om een zo groot mogelijke vloeroppervlakte te krijgen. In enkele kuilen is het authentieke landschap nog steeds zichtbaar doordat er vermoedelijk niet in gekweekt is. Zo ook kuil Haekens-Kerbush te Zichen, het breekafval is hier tegen de pilaren gestort, vaak achter een muurtje met gestapelde stukken breekafval (afbeelding 12). Ook zijn er, behalve in een groeve die slechts uit enkele pilaren bestaat, muren opgetrokken om het gangenstelsel te compartimenteren en op deze manier een zo gunstig mogelijk klimaat voor de champignonkweek te verkrijgen en bij besmettingen een aantasting van de volledige oogst te voorkomen. Daarnaast zijn er vele waterbakken gemaakt voor de opslag van water dat nodig was voor de kweek. Restanten van de vele kilometers aan waterleidingen die ooit gebruikt werden zijn in veel groeven nog zichtbaar.

Geologische verschijnselen

Wie goed kijkt in een mergelgroeve wordt verrast door de veelvoud aan geologische verschijnselen die zichtbaar zijn. Zo zijn geologische breuken

AFBEELDING 12: Boven een boven-aanzicht van de 3D data van een deel van de kuil Haekens-Kerbush met rondom de pilaar grote hopen breekafval zichtbaar als een homogeen gestippeld beeld. Onder een foto van de gestapelde muurtjes met erachter het fijnere breekafval. (Foto: Kevin Amendt).





AFBEELDING 13: 3D beeld van een deel van de groeve Caestert met het hoger gelegen “Kapel gedeelte” dat verbonden is met enkele kleine doorgangen met de rest van de groeve, lager gelegen door de aanwezigheid van een breuk met verzet. De breuk wordt zichtbaar gemaakt doordat er stukken mergel uitgekapt zijn op het einde van de gangen in het lager gelegen gebied.

48 vaak prachtig zichtbaar doordat er door de miljoenen jaren heen veel karst is ontwikkeld langs de breuk. De laser kan zo soms meters diep in een breuk kijken via de aanwezige karst holtes. In sommige gevallen is een breuk over tientallen meters afstand te volgen, ook in de puntenwolk komt dit mooi terug. Aan de hand van de puntenwolken kan de ruimtelijke spreiding van breuken op een duidelijke manier gevisualiseerd worden. Een breuk met verzet, waar de geologische lagen aan de ene kant lager zijn dan aan de andere kant van de breuk, is op een geweldige manier te visualiseren met de mobiele 3D laserscanner. Zo is in groeve Caestert een prachtige breuk met een verzet van enkele meters te vinden. Het hoger liggende deel van het “Kapel gedeelte” wordt door een breuk met een verzet (verticale verschuiving) van enkele meters gescheiden van het lager gelegen gedeelte van de Caestert groeve (afbeelding 13). De ontginning heeft plaatsgevonden in dezelfde geologische laag, het verschil in plafond hoogte tussen beide gebieden is dan ook gelijk aan het verzet van de breuk.

Aardpijpen, ook wel orgelpijpen genoemd, zijn een andere vorm van karst. Zuren in de grond en in water hebben de kalksteen in de afgelopen miljoenen jaren gedeeltelijk en soms geconcentreerd opgelost. Het resultaat is een aardpijp waarbij de kalksteen in een trechtervorm is opgelost en vervangen door sediment van bovenliggende lagen. De blokkbreker komt tijdens de ontginning van mergel in sommige groeven regelmatig een aardpijp tegen. Wanneer de ontginning doorgezet wordt en de mergel rondom de aardpijp wordt weggehaald, ontstaat een potentieel gevaarlijke situatie omdat de invulling (sedimenten van bovenliggende lagen) van de aardpijp kan uitstromen. Door de ontginning is er een groot potentieel accommodatie volume ontstaan van soms wel enkele tientallen kubieke meters. Wanneer het sediment in de aardpijp uitstroomt, ontstaat er een bovengrondse krater en ontstaat een grote puinkegel onder de uitgestroomde aardpijp. In sommige gevallen is er nog niet voldoende sediment uitgevallen om te leiden tot een bovengrondse krater, maar bestaat er wel al een grote ruimte tussen mergelplafond en maaiveld. Een opname met de 3D scanner visualiseert dit op een zeer nauwkeurige manier en kan zo een basis vormen voor verder onderzoek. Ook kan de afstand bepaald worden tussen de bovenkant van de aardpijp en het maaiveld (dus de dikte van de dekgrond ter plekke), wat voor de veiligheid een zeer belangrijk gegeven is.

AFBEELDING 14: Boven- en zijaanzicht van de Apostelgroeve. In het bovenaanzicht is de tunnel aan de rechterkant weggelaten om meer detail in het bovenaanzicht te laten zien. In het zijaanzicht is deze wel te zien en is goed te zien dat deze omhoog loopt.

Ondergrondse mergelgroeven van de Stichting Ir. D.C. van Schaik

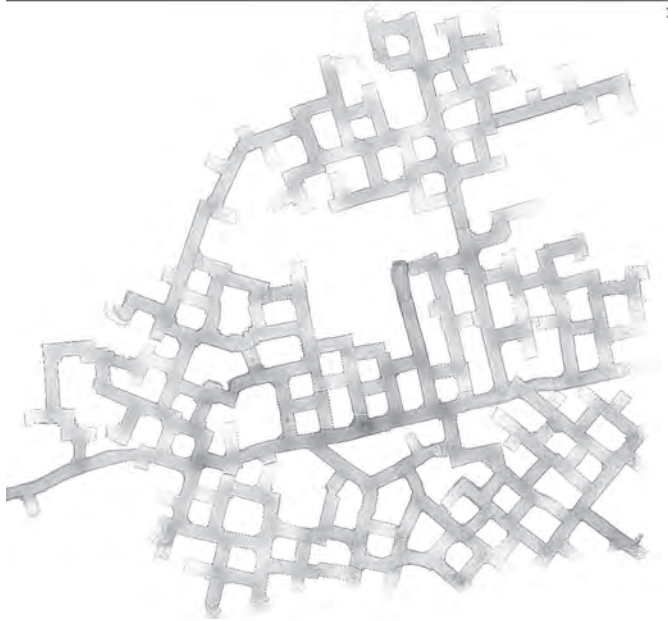
Enkele groeven, die in beheer zijn bij de Stichting Ir. D.C. van Schaik, zijn gescand met de 3D laserscanner. Zo zijn de Roothergroeve en de Apostelgroeve met elk 1 scan van respectievelijk 40 en 35 minuten volledig gescand. Zoals eerder aangegeven bouwt er boven de 30 minuten een meetfout op, die je eigenlijk niet wil hebben om de nauwkeurigheid van 1 tot 4 cm te garanderen. Bij wijze van test en vanwege het feit dat een dergelijke nauwkeurigheid toch een bijna overdreven luxe is, zijn deze groeven toch in een volledige scan doorlopen. De datasets zijn vervolgens opnieuw verwerkt, waarbij enkele parameters aangepast kunnen worden die ervoor zorgen dat de puntenwolk zich correcter opbouwt.

Apostelgroeve

Zo zijn in de Apostelgroeve de gangen bereikbaar via de kruiptunnel onder de illegale stokerij ook gescand. Het kruipen met deze scanner is natuurlijk geen eenvoudige opgave, de schokkerige bewegingen en de kleine ruimte met weinig structuren zorgen ervoor dat er een fout opbouwt t.o.v. de rest van het gangenstelsel, die er met de standaard instellingen niet uitgaat. Er moet een keuze gemaakt worden tussen alleen de goed toegankelijke delen van de groeve te scannen en het scannen van de volledige groeve en accepteren dat er in de slecht toegankelijke gebieden een relatief grote fout (kan) opbouwen. In dit geval is er voor het laatste gekozen omdat een volledige kaart in 3D van meer



belang is dan een gedeeltelijke 3D kaart die nauwkeuriger is. Bij het opnieuw processen kan er handmatig aangegeven worden dat er meer focus moet liggen op de aanwezige structuren i.p.v. de gegevens van de IMU, die van slechte kwaliteit zijn door het kruipen. Het resultaat is weergegeven in afbeelding 14 als een boven- en zijaanzicht. De waterput, de schacht, de verschillende ontginningsniveaus en de kruiptunnel naar de illegale stokerij en de gang hieronder zijn goed te zien. Rondom de schacht, vlakbij de plaats waar de scan begonnen en beëindigd is, is een soort “ontploffing” van punten te zien. Dit is veroorzaakt door het reprocessen om de gangstructuren correct over elkaar heen te leggen. De



enige onnauwkeurigheid bevindt zich in het middengebied waar de scan is begonnen. Hier is een gang geprojecteerd die er niet hoort te zijn, deze is ontstaan tijdens het opnieuw processen met aangepaste instellingen. Voor de rest zijn de 3D data correct en laten deze duidelijk de verschillende niveaus zien.

Roothergroeve

Bij de Roothergroeve was het de lange toegangstunnel zonder veel verschillende structuren die de scan tijdens de heenreis (richting uitgang) en de scan tijdens de terugreis (richting gangenstelsel) niet voldoende kon

AFBEELDING 15: Bovenaanzicht van de 3D data van de Roothergroeve. De toegangstunnel bevindt zich linksonder in beeld en is weggesneden om meer detail te laten zien.

laten overlappen. Het ontbreken van veel verschillende structuren zorgt ervoor dat draaiingen in de tunnel niet even precies worden vastgelegd. Bij terugkomst (richting gangenstelsel) wordt de opgebouwde fout tijdens de heenreis opnieuw meegenomen en wordt de tunnel niet volledig correct weergegeven en er vormt zich als het ware een tweede tunnel die er niet is. De gegevens van de scanner (de structuren) en de IMU (de vastgelegde bewegingen) kwamen niet voldoende overeen, waardoor de software op het punt waar de tunnel weer het gangenstelsel bereikt (het punt waar de fout het grootste is na het op- en aflopen van de tunnel) als het ware een tweede “schaduw” tunnel ernaast legt in plaats van op elkaar. Door de dataset opnieuw te processen is dit eruit gefilterd, de nadruk wordt handmatig meer gelegd op de aanwezige structuren dan op de vastgelegde bewegingen. Afbeelding 15 laat het bovenaanzicht van de 3D data van de Roothergroeve zien. Duidelijk zichtbaar zijn de gangen aan de onderkant van de afbeelding die aangesneden en opgevuld zijn door de voormalige Nekami dagbouwgroeve (Hageman, 2003).

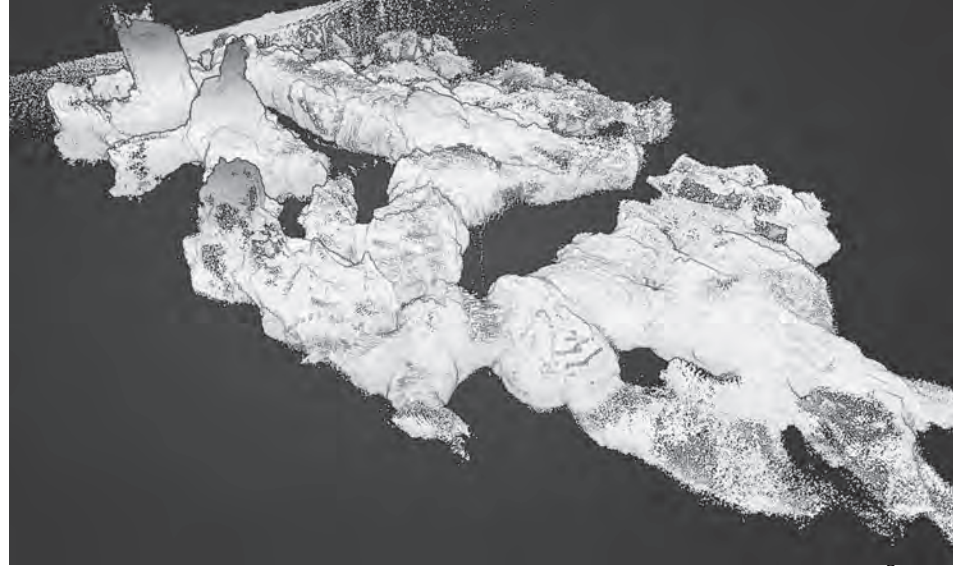
Prehistorische vuursteenmijn Rijckholt

De noodzaak van nieuwe stabiliteitswerkzaamheden in de prehistorische vuursteenmijn van Rijckholt betekende dat er nauwkeurige kaarten nodig waren van de te verstevigen gebieden. Dit was natuurlijk een mooie aanleiding om te testen of de 3D laserscanner ook goed werkte in een oude vuursteenmijn. Deze zijn minder ruim dan ondergrondse mergelgroeven en er dient meer gekropen te worden. Vanuit de centrale tunnel, aangelegd in de jaren 60 om de verschillende vuursteenmijntjes te bereiken, zijn meerdere ingangen naar de oude individuele schachtontginningen,

AFBEELDING 16: Vuursteenmijn 22, toegankelijk via een nis vanuit de centrale tunnel welke linksboven zichtbaar is. De drie objecten die eruit springen vanwege hun hoogte t.o.v. de omgeving zijn linksboven zichtbaar in de afbeelding. De meest linker is een oude volgestorte ontginningsschacht, de twee andere objecten zijn veroorzaakt door een geologische breuk waarlangs mergel is uitgevallen.

die op hun beurt weer met elkaar zijn verbonden. De grootste moeilijkheid, zo is gebleken, zijn smalle en slecht toegankelijke bottlenecks tussen gebieden die gescand moeten worden. Het kruipen hierdoor, soms op de buik tijgerend, blijkt de IMU van de laserscanner flink in de war te brengen. De scan data daarentegen zijn wel van goeie kwaliteit. Bij het reprocessen, waarbij de nadruk op de structuren en de scan data ligt, wordt toch een goeie kwaliteit puntenwolk verkregen, op voorwaarde dat het te scannen gebied niet te groot is. Afbeelding 16 laat het resultaat in 3D zien van vuursteenmijn nummer 22 met enkele interessante verschijnselen. Drie objecten springen eruit vanwege hun hoogte t.o.v. de omgeving. Linksboven in de afbeelding is een oude volgestorte ontginningsschacht zichtbaar, waarvan de onderste meters uitgevallen zijn. De andere twee objecten zijn veroorzaakt door een geologische breuk waarlangs mergel is uitgevallen en er een klok is gevormd in de bovenliggende mergel.

In de 3D data is het onderscheid tussen verschillende objecten of verschijnselen soms moeilijk te maken vanwege de grote hoeveelheid punten. Een bovenaanzicht of zij aanzicht van de 3D data kan bijvoorbeeld andere inzichten aan het licht brengen (afbeelding 17). Zo laat het bovenaanzicht van de 3D data van vuursteenmijn 22 de stempels en stutten



zien, opgesteld in een rij vertrekkende vanaf de centrale tunnel, geplaatst in de jaren 60 ter versteviging van de prehistorische gangen. Maar in de 3D data zijn deze niet zichtbaar, omdat de reflecties van het plafond deze bedekken. Ook kan in het bovenaanzicht een duidelijker onderscheid worden gemaakt tussen de volgestorte schacht met haar ronde vorm en de uitgevallen mergel langs een geologische breuk, welke een onregelmatige structuur heeft en dus nauwelijks zichtbaar is. De beperkte oppervlakte van de pilaren wordt ook goed duidelijk, deze zijn het dunst halverwege de pilaar vanwege hun zandloperfiguur.

Tot slot

Na bijna 2 jaar scannen met de mobiele 3D laserscanner is er veel ervaring opgedaan. Zo zijn er reeds 120 verschillende scans gemaakt, van boven- en ondergronds erfgoed. In dit artikel is geprobeerd een samenvatting te



AFBEELDING 17: Bovenaanzicht van vuursteenmijn 22, afgeleid uit de 3D data. Alleen de volgestorte schacht is nog zichtbaar vanwege haar ronde vorm, de andere twee hoge objecten vallen weg vanwege hun onregelmatige structuur. De relatief donkere punten zijn de stempels en stutten opgesteld in een rij vertrekkende vanuit de centrale tunnel.

geven van de mogelijkheden van deze mobiele 3D laserscanner en de meerwaarde op het gebied van veiligheid en erfgoed. De grote detaillering in de 3D data en boven- en zijaanzichten blijken van groot belang te zijn voor historisch onderzoek naar de ondergrondse mergelgroeven.

De ondergrondse mergelgroeve Grote Berg en Caestert zijn ondertussen bijna volledig driedimensionaal in kaart gebracht. De komende jaren zullen onder andere de resterende kuilen, grotwoningen en de grotere mergelgroeven Ternaaien Beneden, Ternaaien Boven-Midden, Muizenberg en Roosburg nog in kaart worden gebracht met de mobiele 3D laserscanner. Alle in het artikel voorkomende afbeeldingen zijn afkomstig van de auteur tenzij anders aangegeven.

Met dank aan:

Alle vrijwilligers van de VZW Hulpdienst Groeven voor de goede ondersteuning tijdens de vele ondergrondse avonturen.

Peter Jennekens, Kevin Amendt en John Hageman voor het kritisch nakijken van dit artikel.

Literatuur

- Amendt, K., Gelissen, A., Jennekens, P., Magnee, R., Smol, B., 2016. Een nieuwe plattegrond van groeve Ternaaien Boven. In: SOK- Mededelingen nr. 65
- Breuls, T., Huls, B., 1991. De kuilen van Zichen en Zussen. In: SOK- Mededelingen nr. 16
- DAC Riemst, 1987. Projekt: opmeting groeven Riemst. In: SOK- Mededelingen nr. 10
- Hageman, J., 2003. De Rothergroeve. In: Steunpilaar Jaargang 3.
- Janssen, Johan, 1995. De Kuilen van VAL-(Meer). In: SOK- Mededelingen nr. 24

COLOFON

SAMENSTELLING EN REDACTIE

Ton Breuls
Joep Orbons

BASISONTWERP

Jos Bruystens, grafisch ontwerper, Maastricht

LAY-OUT & OPMAAK

Van de Manakker, grafische communicatie, Maastricht

DRUK

Grafgroep Zuid, Swalmen

REDACTIEADRES

Bovenstraat 28
3770 Kanne/Riemst
België
Tel./Fax: (0032) - (0)12 45 40 59
E-mail: tbreuls@telenet.be

FOR SUMMARIES IN ENGLISH, PLEASE CONTACT THE EDITOR AT

Editor SOK Mededelingen
Bovenstraat 28
3770 Kanne/Riemst
Belgium
Tel./Fax: (0032) - (0)12 45 40 59
E-mail: tbreuls@telenet.be
De Studiegroep Onderaardse Kalksteengroeven is
geassocieerd met Subterranea Britannica (UK).

Er wordt naar gestreefd SOK Mededelingen minimaal 2x per jaar uit te geven.

Prijs van deze uitgave:

VOOR ABONNEES

€ 8,50 inclusief verzendkosten
door overmaking via bijgevoegde betalingsbrief
op rekeningnummer
IBAN NL71 INGB 0002 2055 89
BIC INGBNL2A
t.n.v. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg
Kapellerpoort 1, 6041 HZ Roermond

LOSSE VERKOOP

€ 8,50 tegen contante betaling op het redactieadres.
De SOK Mededelingen zijn te bestellen door € 10,00 (inclusief verzendkosten)
over te maken op ING-rekening: 429851 (buitenlandse betalingen:
BIC: INGBNL2A en IBAN: NL31INGB0000429851) ten name van het
Publicatiebureau Natuurhistorisch Genootschap te Roermond
(publicaties@nhgl.nl).
Vermeld bij omschrijving de gewenste publicatie en daarnaast uw adres,
postcode en woonplaats.

Copyright auteursrechten voorbehouden, overname slechts
toegestaan na voorafgaande schriftelijke toestemming van de redactie.

ISSN 1382-2608



Deze uitgave werd mede mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van de Provincie Limburg, Stichting Oud Sint Pieter en de gemeente Riemst



Mergelbouwsteen *P. Kleijnen*

*Bergstraat 31
6301 AB Sibbe
Valkenburg a.d. Geul
Telefoon 043-6014460*