

Nota

Scherpenheuvel-Zichem & Bekkevoort
Windturbine-project WND0735

Verslag van resultaten

Johan Claeys (KU Leuven)
Silke Lange (Biax Consult)

2019

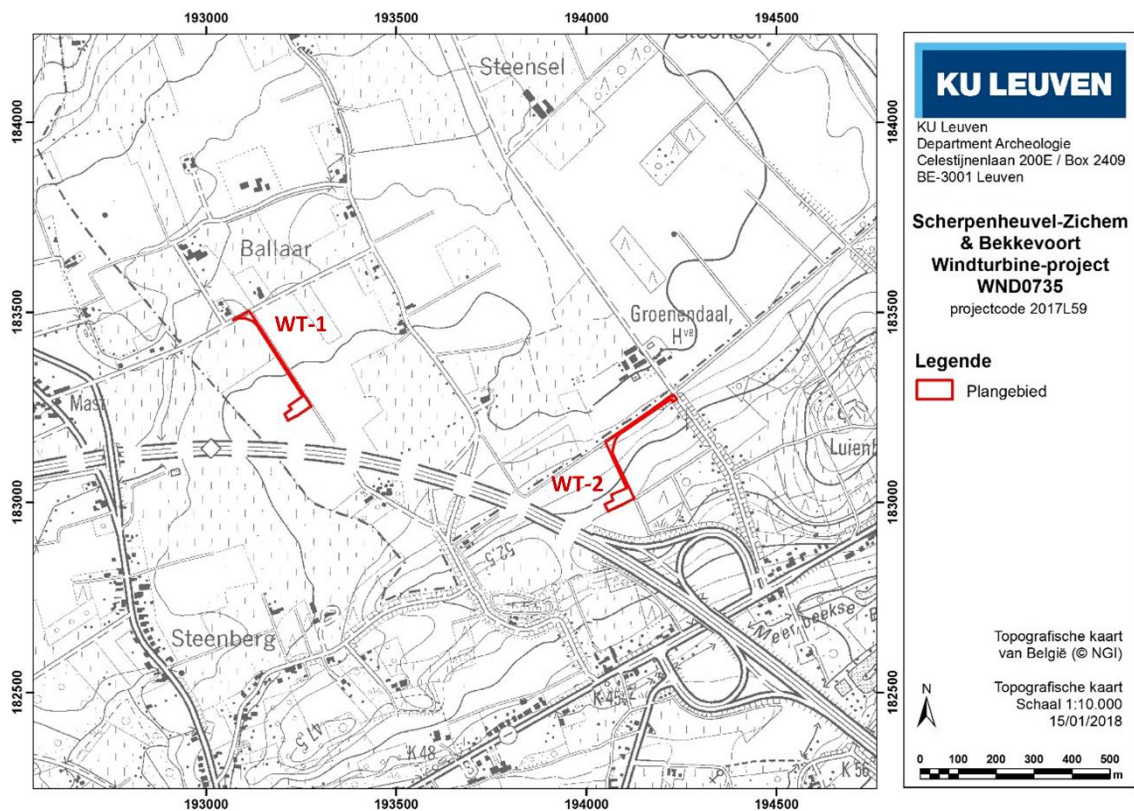
Inhoud

1	Beschrijvend gedeelte	4
1.1	<i>Administratieve gegevens</i>	4
1.2	<i>Beschrijving onderzoekstraject</i>	6
2	Onderzoeksresultaten	7
2.1	<i>Resultaten voorafgaande onderzoeken</i>	7
2.2	<i>Beschrijving houtskoolmeilers</i>	9
2.3	<i>Assessment monsternames</i>	11
2.4	<i>Resultaten anthracologisch onderzoek en ¹⁴C-dateringen</i>	11
3	Conclusies	14
3.1	<i>Beantwoording onderzoeksvragen</i>	14
3.2	<i>Samenvatting</i>	16
4	Bibliografie	17
	Bijlage 1: BIA<i>Xiaal</i> 1119 (Lange 2019)	18
	Bijlage 2: resultaten 14C-onderzoek (Goslar 2019)	35
	Bijlage 3. Lijst figuren	38

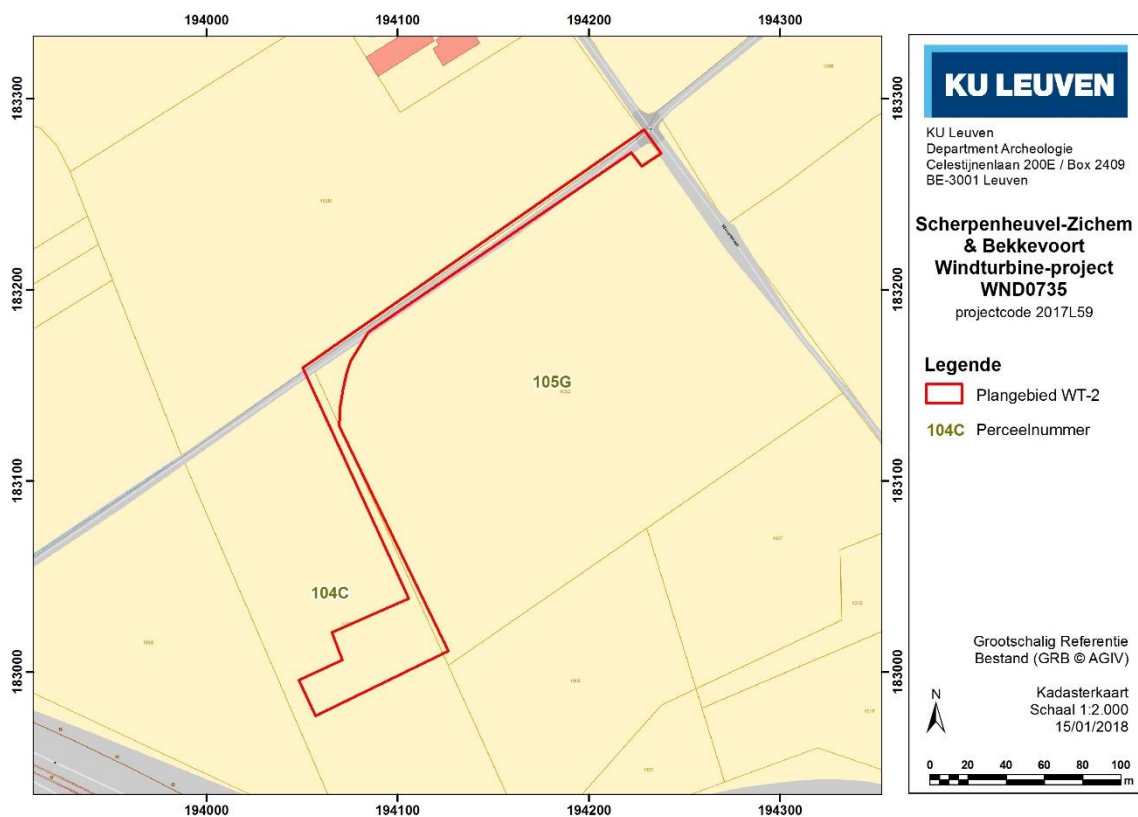
1 Beschrijvend gedeelte

1.1 Administratieve gegevens

Projectcodes:	• Bureau studie: 2016L333 (update van 2016F138) • Landschappelijk booronderzoek: 2017K174 • Proefsleuvenonderzoek: 2017L59 • Bekrachte archeologienota (uitgesteld traject): 1823 (update van 1018) • Bekrachte nota: 6499
Betrokken actoren:	Johan Claeys (erkend archeoloog 2017/180): projectleider-archeoloog Silke Lange (BIAX Consult): specialist anthracologisch onderzoek
Locatie:	Deelgebied WT-1: zuiden van Vierbunderweg, Scherpenheuvel-Zichem Deelgebied WT-2: tussen Ballaarstraat en Weverstraat, Bekkevoort
Lambert coördinaten	(bounding box coördinaten – Lambert 72) Deelgebied WT-1 ZW: x = 193 071,19 m / y = 183 214,70 m NO: x = 193 276,30 m / y = 183 504,89 m Deelgebied WT-2 ZW: x = 194 049,41 m / y = 182 976,73 m NO: x = 194 237,47 m / y = 183 283,20 m
Kadastrale gegevens:	Deelgebied WT-1: Scherpenheuvel (Scherpenheuvel-Zichem) / Afdeling 6 / Sectie E / perceelnrs. 56B2 en 56P2 Deelgebied WT-2: Assent (Bekkevoort) / Afdeling 2 / Sectie E / Perceelnrs. 104C en 105G
Oppervlakte van het terrein:	ca. 8.400 m ² , waarvan – op basis van het Programma van Maatregelen van archeologienota 1823 – ca 4.000 m ² met impact op het eventueel aanwezige archeologische bodemarchief
Topografische kaart:	Zie Figuur 1



Figuur 1. Locatie van het plangebied op de topografische kaart van België (© NGI).



Figuur 2. Locatie van het plangebied, deelgebied WT-2, geplot op het Grootchalig Referentie Bestand (GRB © AGIV).

1.2 Beschrijving onderzoekstraject

De initiatiefnemer Aspiravi nv bouwt twee windturbines met bijhorende infrastructuur langsheen de E314, één in Scherpenheuvel-Zichem (WT-1) en één in Bekkevoort (WT-2). De gedetailleerde beschrijving van de werkplannen is opgenomen in archeologienota 1823; de werkplannen zelf zijn toegevoegd als bijlagen aan archeologienota 1823 en nota 6499. De geplande bodemingrepen bedroegen meer dan 5.000 m², waardoor de initiatiefnemer verplicht was een bekrachtigde archeologienota toe te voegen aan de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag.

Een bureaustudie in uitgesteld traject was in 2016 ingediend en bekrachtigd (1018) door archeologen Walter Sevenants en Kristine Magerman (OE/ERK/Archeoloog/2015/00032). Na aanpassing van de originele bouwplannen stelden zij tevens een up-to-date archeologienota op (1823), die bekrachtigd werd in 2017 en zodus de oorspronkelijke archeologienota verving. Het Programma van Maatregelen van deze archeologienota legde een aanvullend landschappelijk booronderzoek en proefsleuvenonderzoek op, dat werd uitgevoerd door Bart Vanmontfort en Johan Claeys (KU Leuven archeoWorks) eind 2017 – begin 2018. Deze onderzoeken kregen in 2018 hun neerslag in de bekrachtigde nota 6499.

De voorliggende nota bevat de resultaten van het aanvullend anthracologisch onderzoek opgelegd in het Programma van Maatregelen van nota 6499. Dit onderzoek werd meer bepaald uitgevoerd op grondmonsters die werden verzameld tijdens het proefsleuvenonderzoek in deelgebied WT-2 (Figuur 2).

2 Onderzoeksresultaten

2.1 Resultaten voorafgaande onderzoeken

Het bureauonderzoek voor dit project toont een verwachting voor de aanwezigheid van archeologische sites binnen het gebied waar de windturbines worden aangelegd. De aanwezigheid van archeologische sites kon op basis van het bureauonderzoek niet vastgesteld worden, evenmin kon een uitspraak gedaan worden over de bewaringstoestand van eventueel aanwezige sites. Verder archeologisch vooronderzoek werd nodig geacht om na te gaan of archeologische sites al dan niet aanwezig zijn in het plangebied, wat de kenmerken zijn (o.a. de bewaringstoestand), in welke mate deze bedreigd worden door de geplande werken, en welke maatregelen in dat geval moeten genomen worden (Sevenants & Magerman 2017, VVR, 41).

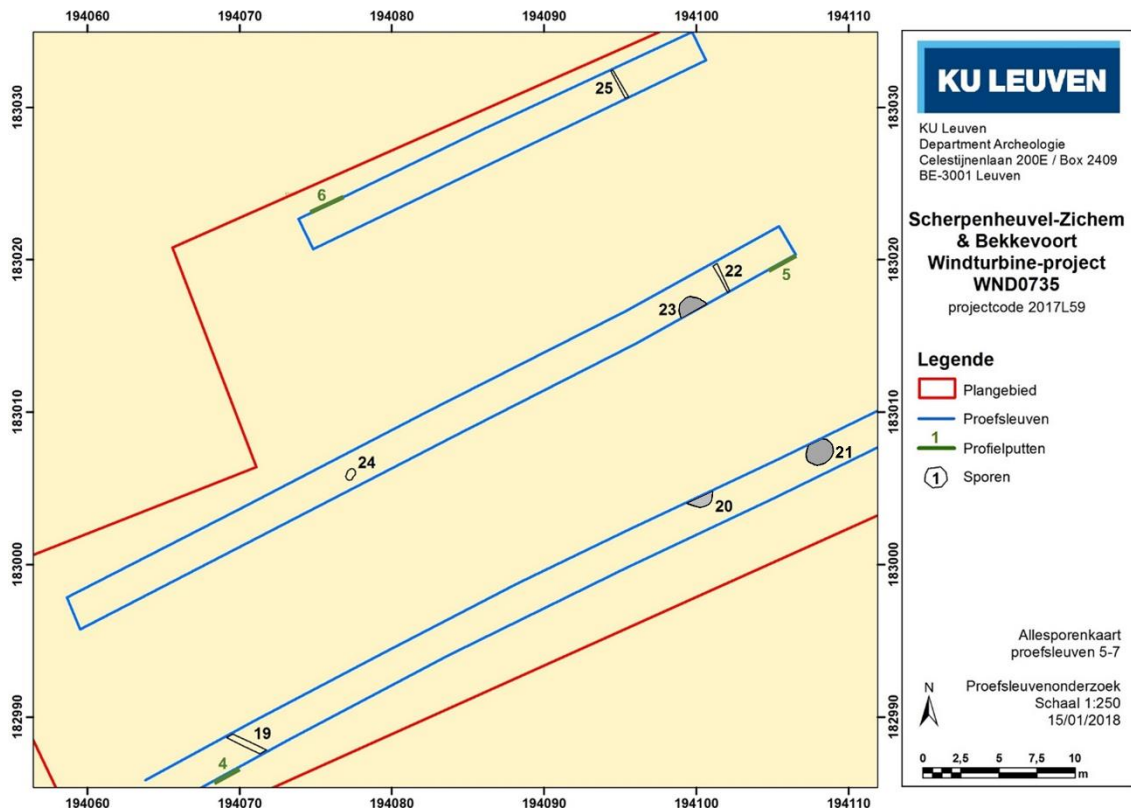
Als eerstvolgende onderzoeksstap werd een landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen vooropgesteld. De vervolgstategie was afhankelijk van de resultaten van dit landschappelijke onderzoek en kon eventueel bestaan uit archeologische boringen, proefputten en/of een proefsleuvenonderzoek (Sevenants & Magerman 2017, PVM, 11).

Bij het landschappelijk bodemonderzoek werden 17 boringen geplaatst met behulp van een edelmanboor van het type 'combi' met een diameter van 7 cm. Ter hoogte van de tijdelijke toegangsweg van deelgebied WT-2 werd, in tegenstelling tot de verwachtingen op basis van de bodemkaart, geen (zwak) ontwikkelde Podzolbodem aangetroffen. In elk van de boringen is op een kleine meter diepte een kleipakket aanwezig dat vaak ook gelaagd is (groene, gereduceerde laagjes wisselen af met oranje, geoxideerde laagjes). Wellicht is dit het resultaat van afspoeling van klei van bovenaan de helling (zie verder). Ter hoogte van het hoger op de helling gelegen werkvlak van deelgebied WT-2 werd een slecht bewaarde Podzolbodem herkend. In drie boringen werd een ijzeraanrijkingshorizont (Bir) van 10-15 cm dik aangetroffen, maar er is echter nergens een uitlogingshorizont (E) en humusaanrijkingshorizont (Bh) bewaard. De hierboven vermelde klei werd aangesneden onder de zandige A- en B-horizonten en is wellicht gevormd door de verwerking van glauconiet. Ook op de locatie van de het werkvlak van deelgebied WT-1 werd geen goed bewaarde Podzolbodem aangetroffen, wel een 10-20 cm dikke ijzeraanrijkingsslaag (Bir) net onder de bouwvoor. Binnen de zone tijdelijke toegangsweg van deelgebied WT-1 bleken de boringen in grote lijnen de bodemclassificatie zoals weergegeven op de bodemkaart (wScfc) te bevestigen (Claeys & Vanmontfort 2018, 9-15).

Uit het landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen kon geconcludeerd worden dat er een lage kans bestond op het aantreffen van intacte steentijdsites, maar dat er wel rekening gehouden moest worden met sporensites vanaf de metaaltijden. De meest geschikte volgende onderzoekstechniek was een proefsleuvenonderzoek, waarbij de strategie indien nodig aangepast kan worden wanneer vuursteenconcentraties worden aangesneden.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek diende ca. 4.000 m² onderzocht te worden. In totaal werden 7 proefsleuven van 2 m breed aangelegd, met een totale oppervlakte van 617 m². Er werden 5 profielputten gedocumenteerd, die de waarnemingen van het landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen in grote lijnen konden bevestigen. De verschillende deelgebieden zijn opvallend arm aan vondstmateriaal. Het bleek duidelijk dat er geen steentijdsites binnen de

onderzochte delen van het plangebied verwacht moeten worden. De meeste van de 25 sporen dateren uit de nieuw(st)e tijd en hebben betrekking op het agrarisch uitbaten van deze gronden (een bijgebouw(tje) in WT-1 en drainagegreppels). Deze sporen vormen geen behoudenswaardige vindplaats. In deelgebied WT-2 werden tevens *Grubenmeilers* aangetroffen die mogelijk uit oudere periodes dateren, maar waarbij geen vondstmateriaal werd aangetroffen (Figuur 3). Aan de hand van de ingezamelde monsters uit de vullingen kan echter bijkomende informatie gehaald worden (Claeys & Vanmontfort 2018, 16-28).



Figuur 3. Detail allesporenkaart deelgebied WT-2 (proefsleuven 5-7) van het plangebied, met aanduiding van de inplanting van de profielputten (groen). De drie meilers (sporen S20, S21 en S23) zijn in het grijs ingekleurd.

2.2 Beschrijving houtskoolmeilers

De (sub)recente sporen die in het onderzoeksgebied zijn aangetroffen zijn reeds beschreven in de nota 6499. Deze gaven geen aanleiding tot verder archeologisch onderzoek. In de paragrafen hieronder gaan we dieper in op de drie houtskoolmeilers die tijdens het proefsleuvenonderzoek werden aangetroffen en waaruit monsters werden verzameld.

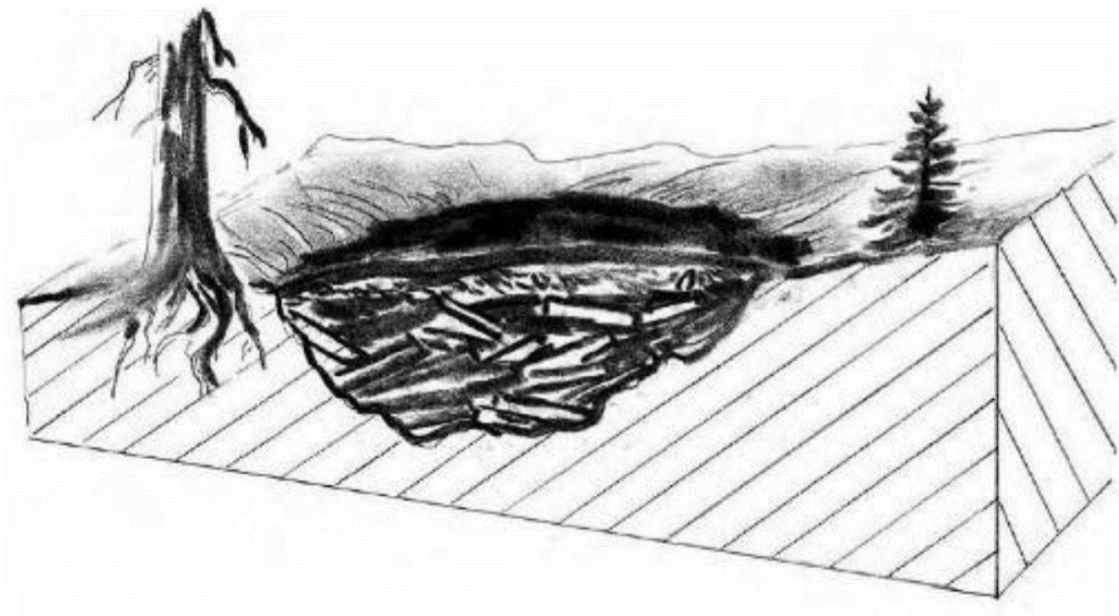
Drie sporen, S20 en S21 in put 5 en S23 in put 6, zijn ronde tot ovalen sporen van maximaal 2 m in doorsnede en met een houtskoolrijke vulling (Figuur 5-Figuur 6). Enkel spoor S21 kon volledig afgelijnd worden binnen de proefsleuf. Deze sporen kunnen als houtskoolmeilers geïnterpreteerd worden. In dergelijke kolenbranderskuilen werd houtskool geproduceerd dat als brandstof gebruikt kon worden voor o.a. metaalproductie en bewerking. Die sporen kunnen dus geïnterpreteerd worden als de archeologische neerslag van de lokale menselijke landinrichting en landontginning.

Meer bepaald betreft het hier het type *Grubenmeiler* (Figuur 4), waarbij eerst een vuur gestookt werd in een uitgegraven kuil tot er zich een laag gloeiende houtskool gevormde had. Daarna werd de kuil volledig gevuld met hout en afgedekt met plaggen zodat de zuurstoftoevoer werd afgesneden en het hout verkoolde in plaats van volledig op te branden (Boeren e.a. 2009, 11-13). De kuilen betreffen doorgaans uitgravingen met een diameter tussen de 1,5-3 m, waarin het hout werd gelegd en vervolgens werd afgedekt met takken, varens en/of plaggen. Hierdoor kon de temperatuur beperkt blijven, waardoor het hout niet tot as verbrandt (Braadbaart & Poole 2008). Sporen van *Platzmeilers* en *Langmeilers* zijn tijdens het onderzoek niet aangetroffen. Van deze drie types die geattesteerd zijn voor onze streken, wordt de *Grubenmeiler* als de oudere beschouwd (Boeren e.a. 2009, 11-13), aangezien ze reeds worden aangetroffen vanaf de Bronstijd (Holsten e.a. 1991, 378-381). In bepaalde gebieden, onder meer het Riftgebergte in Marokko, wordt deze productietechniek nog steeds toegepast (Deforce e.a. 2017, 31).

Uit een grootschalig onderzoek voor de deelstaat Brandenburg in Duitsland werd geconcludeerd dat houtskoolmeilers getuigen van een wijdverspreid en qua impact onderschat landgebruik in de laaglanden van Noord-Europa, óók in (voormalig) beboste gebieden die niet direct in relatie staan tot grootschalige industrie (Schneider e.a. 2018). Ook voor het Mediterrane gebied werden gelijkaardige resultaten bekomen (Carrari 2015, 37-38).

Ten oosten van het plangebied bevindt zich een klein bosje, de restanten van een groot bos dat zich aanvankelijk uitstreckte tussen Bekkevoort-Assent en Scherpenheuvel. Dit bos is nog weergegeven op de kaart van Ferraris (ca. 1771-1778), maar bleek reeds gerooid bij de opmaak van de topografische kaart van Vandermaelen (ca. 1846-1854) (Sevenants & Magerman 2017, 30). De meilers moeten logischerwijze gedateerd worden in de periode voorafgaand aan het grootschalige rooien van dit bos.

Gezien de beperkte dekkingsgraad van het proefsleuvenonderzoek (ca. 15 %), kan geconcludeerd worden dat een veelvoud aan houtskoolmeilers aanwezig moet zijn binnen perceel 104C van deelgebied WT-2 en de omliggende percelen. Het kan echter beargumenteerd worden dat de aangetroffen en onderzochte selectie een relevante representatie vormt van het type / de types meilers die zich binnen het plangebied bevinden.



Figuur 4. Voorbeeld van een Grubenmeiler (Boeren e.a. 2009, 11 Fig. 3.2).



Figuur 5. Houtskoolmeiler S21 in het vlak van put 5.



Figuur 6. Houtskoolmeiler S23 in het vlak van put 5.

2.3 Assessment monsternames

Uit de drie houtskoolmeilers (S20, S21 en S23) werden monsters verzameld voor aanvullend onderzoek (monsters 1-4). In één meiler (S21) bleken twee van elkaar gescheiden houtskoollagen aanwezig, die apart bemonsterd zijn. Aldus werden in totaal vier bulkmonsters van 5 liter genomen.

Door het gebrek aan vondstmateriaal binnen deelgebied WT-2 was het niet mogelijk de meilers aan een bepaalde periode te koppelen. De monsters die tijdens het veldwerk werden verzameld maken het echter mogelijk om een datering te bekomen, om de gebruikte houtsoort te bepalen en eventueel om de toegepaste werktechnieken te reconstrueren. Bovendien kunnen de resultaten van het anthracologische onderzoek kennis opleveren over de mogelijke relatie tussen de houtskoolproductie en het voormalige uitgestrekte bosgebied dat zich tot diep in de 19^e eeuw uitstreckte rondom het plangebied.

De vier ongezeefde monsters werden voor verdere studie opgestuurd naar BIAAX Consult, waar de analyses werden uitgevoerd door specialiste Silke Lange (zie Bijlage 1: BIAAXiaal 1119). In samenspraak met de opdrachtgever werden uiteindelijk twee monsters gedateerd door het Radiocarbon Laboratory te Poznan: S20 en de onderste vulling van S23.

2.4 Resultaten anthracologisch onderzoek en ¹⁴C-dateringen

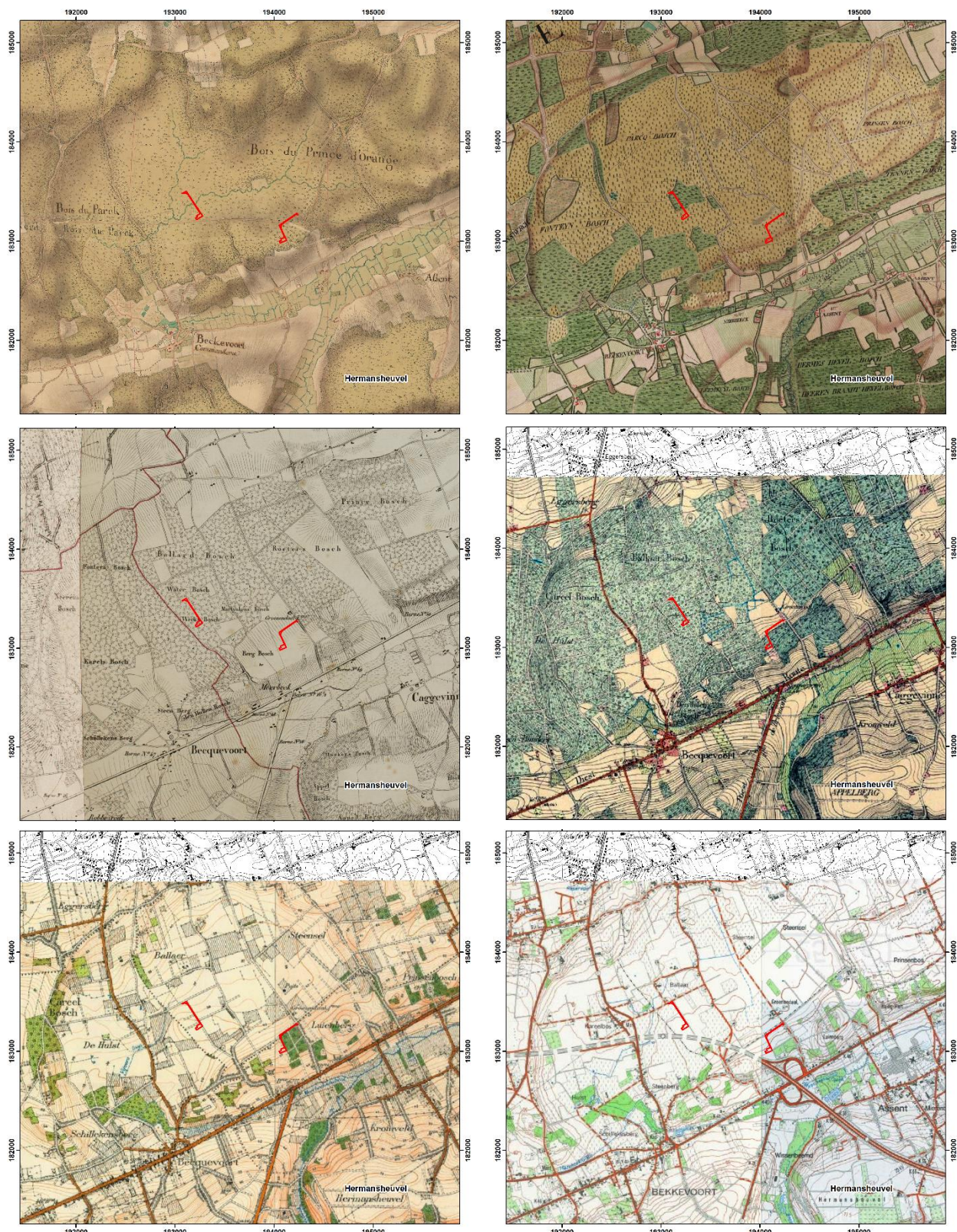
De methodologie en gedetailleerde analyses zijn opgenomen in het rapport van BIAAX Consult (Bijlage 1).

Opvallend genoeg bleek houtskoolmeiler S20 uit de 1^e eeuw na Chr. te dateren (vroeg-Romeinse periode), terwijl de onderste vulling van meiler S23 kon gedateerd worden in de 12^e eeuw (volle middeleeuwen). Uit deze twee dateringen kan uiteraard niet geconcludeerd worden of het hier gaat om een lange aaneengesloten periode of om twee gescheiden periodes. Ook kan niet uitgesloten worden dat er reeds eerder en ook meer recent nog aan houtskoolproductie werd gedaan. Wel staat vast dat de lokale houtskoolproductie een lange gebruiksgeschiedenis kende. Houtskoolmeilers uit de Romeinse periode zijn in Vlaanderen onder meer ook aangetroffen in Roeselare, Lubbeek en Heffen (Bijlage 1: Tabel 3).

Eik was de meest dominante houtsoort in de vier monsters, aangevuld met haagbeuk en in mindere mate wilg, berk en iep. Het houtskool van eik en (haag)beuk is erg geschikt voor ambachtelijke activiteiten, door de gelijkmatig en duurzame verhitting die het creëert. Waar beschikbaar merken we dan ook dat eik het vaakst worden aangetroffen in houtskoolmeilers. Het is mogelijk dat de overige houtsoorten afkomstig waren van losse takken die dienden om de meiler af te dekken. Mogelijk is voor kuilmeiler S21 sprokkelhout gebruikt als primaire bron voor het houtskool, een gebruik dat bekend is uit historische bronnen. Het is ook een aanwijzing dat het hout uit de onmiddellijke omgeving komt. Dit hout is vaak minder geschikt als brandhout, wanneer het is aangetast door vocht, schimmel en insecten. In de vorm van houtskool kan het nog het nodige nut opleveren.

Bij een archeologisch onderzoek naar de Hermansheuvel te Assent (Bekkevoort), ca. 1.500 m ten zuidoosten van het plangebied, werden in de pollenmonsters uit neolithische grachten qua boomsoorten voornamelijk eik, linde, berk en hazelaar aangetroffen. Het gedetermineerde houtskool afkomstig uit kuilen uit de vroeg-Romeinse periode was telkens afkomstig van eik. (Van Dijk 2011, 150-152). Tijdens dit onderzoek zijn tevens een aantal sporen en restanten aangetroffen, die gelinkt werden aan houtskoolproductie. Een aantal grote kuilen werden geïnterpreteerd als houtskoolmeilers uit de Romeinse tijd (Van Dijk 2011, 6). De vorm van de kuilen is echter rechthoekig en de vulling bevat veel minder houtskool dan de meilers die werden aangetroffen binnen het huidige plangebied. Mogelijk werden deze meilers dus beter opgeschoond. Vermoed werd dat er in de Romeinse periode (kleine) delen van het oerbos werden gekapt om houtskool te produceren en open plaatsen te creëren (Van Dijk 2011, 143-144).

Op basis van het beschikbare kaartmateriaal kan worden afgeleid dat de Hermansheuvel uiteindelijk tot in de 19^e eeuw bedekt was met (oer)bos (Figuur 7). Voor het huidige plangebied, gelegen ten noorden van de vallei van de Begijnebeek, geldt dat de onmiddellijke omgeving tot in het begin van de 20^e eeuw dichtbebost bleef (Figuur 7a-d). Vervolgens werd blijkbaar op korte tijd zeer intensief ontbost (vergelijk Figuur 7d-e), zodat de situatie in 1939 relatief weinig verschilt van de huidige. De aanleg van de snelweg E314 is de laatste grootschalige ingreep binnen een straal van 5 km rondom het plangebied.



Figuur 7 a-f. De topografie en bosontwikkeling rondom het plangebied (rood) doorheen de voorbije 3 eeuwen:

(a) kaart Villaret (1745-1748); (b) kaart Ferraris (1771-1778); (c) kaart Vandermaelen (1846-1854); topografische kaarten 1904 (d), 1939 (e) en 1989 (f). © Agentschap Onroerend Erfgoed (a), KBR-AGIV (b-c) en NGI (d-f).

Schaal: 1:20.000.

3 Conclusies

3.1 Beantwoording onderzoeksvragen

De aan de bureaustudie en aan het vooronderzoek gekoppelde onderzoeksvragen zijn respectievelijk in archeologienota 1823 en nota 6499 behandeld. Op basis van de door BIAAX Consult uitgevoerde anthracologische studie kan vervolgens een antwoord geformuleerd worden op de volgende aanvullende onderzoeksvragen:

In welke periode kunnen de sporen aangetroffen binnen het plangebied gedateerd worden?

Door het gebrek aan vondstmateriaal dat kon gelinkt worden aan sporen was het onduidelijk in welke periode de binnen de twee deelgebieden van het plangebied aangetroffen sporen gedateerd konden worden. Voor het grootste deel van de sporen blijft een datering in de nieuwe en nieuwste tijd het meest waarschijnlijk, zoals reeds in de voorgaande nota 6499 werd vooropgesteld.

Bij twee van de houtskoolmeilers werd een ¹⁴C-datering uitgevoerd, die voor S20 een datering in de 1^e eeuw na Chr. en voor de onderste vulling van S23 in de 12^e eeuw na Chr. opleverde. Er is een grote kans dat ook de overige houtskoolmeilers uit één van die periodes dateren, maar het is ook mogelijk dat er sprake is van een langdurige continuïteit in de lokale houtskoolproductie.

Welke houtsoorten werden gebruikt in de houtskoolmeilers?

Eik (*Quercus* sp.) was de meest voorkomende houtsoort doorheen de vier monsters. Haagbeuk (*Carpinus betulus*), berk (*Betula* sp.), wilg (*Salix* sp.) en iep (*Ulmus* sp.) kwamen slechts sporadisch voor. Eik en beuk zijn erg geschikte houtsoorten, aangezien ze houtskool van hoge kwaliteit produceren, dat onder meer voor ambachtelijke doeleinden kan worden gebruikt. Het is mogelijk dat de andere houtsoorten in de restanten van de meiler werden aangetroffen aangezien ze als losse takken gebruikt werden om de meiler af te dekken en aldus de verbrandingstemperatuur te temperen.

Welke technieken werden toegepast bij deze lokale houtskoolproductie?

De aangetroffen houtskoolmeilers zijn van het type *Grubenmeilers*. Dit betreffen meestal relatief kleine uitgegraven kuilen (maximale diameter van 3 m), waarin het hout wordt gestapeld en het houtskool werd geproduceerd. Geen van de binnen het plangebied aangetroffen meilers heeft een doorsnede van meer dan 2 m. *Grubenmeilers* zijn tevens de meest eenvoudige en oudst bekende manier van houtskoolproductie. Ze gaan minstens terug tot de (vroeg) bronstijd, maar in sommige delen van de wereld wordt dit principe nog steeds toegepast. Andere vormen van houtskoolproductie, i.e. *Platzmeilers* en *Langmeilers*, behelzen doorgaans meer complexe en grootschalige infrastructuur.

Bij één van de meilers (S21) is het vermoeden dat er gebruik werd gemaakt van sprokkelhout als het basisingrediënt voor de productie van houtskool. Het kan gezien

worden als een aanwijzing dat het hout uit de onmiddellijke omgeving werd ingezameld. Sprokkelhout is vaak minder geschikt als brandhout, door de aantasting van vocht, schimmel en insecten.

De houtstapel in een *Grubenmeiler* werd doorgaans afgedekt, met plaggen, takken of varens, zodat de zuurstoftoevoer werd beperkt en de temperatuur niet te hoog kon oplopen. Door het dusdanige 'smoren' van het vuur, werd vermeden dat het hout volledig zou verassen. Het is mogelijk dat de overige aangetroffen houtsoorten (iep, berk en wilg) op die manier residueel zijn overgebleven in de verzamelde samples.

Wat leert het anthracologische onderzoek ons over (de uitbating van) de bossen rondom het plangebied?

Haagbeuk is van oorsprong afkomstig uit Midden- en Zuidoost-Europa en wordt in onze contreien pas aangetroffen in pollendiagrammen vanaf de late bronstijd. Ze komt voor op plekken met een slechte waterafvoer.

Het vermoeden dat sprokkelhout als voornaamste grondstof werd gebruikt bij meiler S21, wijst erop dat de meiler wellicht is opgericht in de onmiddellijke nabijheid van de vondstlocatie. We hebben geen datering voor dit specifieke spoor, en kunnen dus niet concluderen of deze praktijk typerend is voor één bepaalde periode. Ook de relatieve kleinschaligheid en eenvoud van de meilers lijkt erop te wijzen dat er geen grootschalige industrie en bovenlokale planning achter zat.

In ieder geval wijzen de verkregen dateringen wel op een langdurig gebruik van houtschoolwinning binnen en in de onmiddellijke omgeving van het plangebied, waarbij minstens vanaf de Romeinse periode tot in de volle middeleeuwen op gelijkaardige wijze te werk werd gegaan. Deze toenmalige exploitatie van de lokale bossen bleek geen permanente bressen te slaan, aangezien onder meer de topografische kaart van 1904 nog steeds een continue bebossing weergeeft rondom het plangebied. Deze situatie is zeer drastisch veranderd op de topografische kaart van 1939. Hoewel het gebruik van houtschoolmeilers in de Lage Landen bleef bestaan tot in de tweede helft van de 20^e eeuw, is het weinig waarschijnlijk dat dit de hoofdreden was voor het snelle kapbeleid. In die periode was steenkool (en steenkoolcokes) immers reeds de voornaamste bron van energie voor de industrie.

De meilers kunnen verder niet gelinkt worden aan specifieke activiteiten of nederzettingen. Houtschoolproductie vond gewoonlijk plaats dichtbij de bron van het hout, i.e. het bos of de bosrand. De kans op een associatie met overige menselijke activiteit is daardoor erg klein.

3.2 Samenvatting

Naar aanleiding van de bouw van twee windturbines in Bekkevoort en Scherpenheuvel-Zichem werd een archeologienota opgesteld. Deze geeft de resultaten weer van een archeologisch vooronderzoek, bestaande uit verschillende onderzoeksstappen zowel zonder als met ingreep in de bodem. Er werd reeds een archeologienota met uitgesteld traject – enkel bestaande uit een bureaustudie (2016L333) – bekrachtigd, waarbij een Programma van Maatregelen werd opgesteld met uit te voeren bijkomende onderzoeksstappen in uitgesteld traject. Op basis van het bureauonderzoek kon immers geconcludeerd worden dat er voor het plangebied een gerede kans bestond op het aantreffen van archeologische vindplaatsen.

De aanvullende onderzoeken bestonden uit een landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen (2017K174) en een proefsleuvenonderzoek (2017L59). Op basis van het landschappelijk bodemonderzoek kon vastgesteld worden dat de (paleo)bodem niet intact bewaard is, waardoor de kans op het aantreffen van in situ steentijdvindplaatsen erg klein was. De bewaartoestand van de bodem had echter geen of weinig invloed op de kansen op het aantreffen van sporenarcheologie. Daarop werd beslist om een proefsleuvenonderzoek uit te voeren.

Bij dit onderzoek werden ter hoogte van de werkvlakken van deelgebieden WT-1 (Scherpenheuvel-Zichem) en WT-2 (Bekkevoort) 25 sporen gedocumenteerd. De sporen werden telkens aangetroffen ter hoogte van de tijdelijke/permanente werkvlakken van de turbines zelf. Een deel van de sporen kan rechtstreeks in verband geplaatst worden met de agrarische uitbating van de percelen (drainagegreppels en een mogelijke drenkpoel). Een cluster paalkuilen in WT-1 is geïnterpreteerd als de restanten van een kleine constructie langs de oostelijke rand van het perceel, mogelijk een schutting/onderkomen voor vee, te dateren in de nieuwe tijd.

In de oostelijke helft van deelgebied WT-2 zijn drie houtskoolmeilers aangesneden en bemonsterd. De sporen zelf waren van het type *Grubenmeiler*, waarbij hout gestapeld en opgebrand werd in een kuil van maximaal 3 m doorsnede. Twee van de monsters werden gedateerd: meiler S20 is te plaatsen in de vroeg-Romeinse periode en de onderste vulling van meiler S23 in de volle middeleeuwen (12^e eeuw). De anthracologische studie van de monsters toonde aan dat eik veruit de belangrijkste houtsoort was, wellicht omdat deze houtsoort erg hoogwaardig houtskool oplevert. De aanwezigheid van overige houtsoorten (haagbeuk, iep, berk en wilg) kan mogelijk verklaard kan worden doordat ze als losse takken gebruikt werden om de houtstapel af te sluiten en zo het vuur te temperen.

Ook op de nabijgelegen Hermansheuvel, ten zuiden van de as Bekkevoort-Assent, werden sporen gelinkt aan houtskoolproductie in de Romeinse tijd en latere periodes. Nochtans bleef het landschap rondom de vallei van de Begijnebeek tot in de 19^e eeuw gedomineerd door een (oer)bos dat zich uitstreckte tussen Scherpenheuvel en Assent. Dit lijkt erop te wijzen dat het langdurige gebruik van houtskoolproductie door middel van meilers geen blijvende impact had op het bosbestand. De grootschalige kaalslag kwam er pas aan het begin van de 20^e eeuw en leverde nog voor WOII een open agrarisch landschap op dat erg vergelijkbaar is met de huidige topografie.

4 Bibliografie

Boeren, I., S. Adriaenssens, L. De Keersmaecker, D. Tys & K. Vandekerckhove (2009) *Een archeologische evaluatie en waardering van houtskoolmeilers in het Zoerselbos (Zoersel, provincie Antwerpen) (Rapport INBO R.2009.xx)*.

Braadbaart, F., & Poole, I. (2008) *Morphological, chemical and physical changes during charcoalification of wood and its relevance to archaeological contexts (Journal of Archaeological Science 35) 2434-2445*.

Deforce, K., W. De Clercq, J. Hoorne, P. Laloo, M. Boudin, M. Vanstrydonck & P. Crombé (2017) *Anthracologisch onderzoek en radiokoolstofdatering van Romeinse houtskoolbranderskuilen uit Rieme (Evergem, prov. Oost Vlaanderen), Sigma 6, 27-32*.

Holsten, H., Lund, M., Moser, A. & Nikulka, F. (1991) *Holzkohlegewinnung im Experiment*, in: Fansa, M. (ed.) *Experimentelle Archäologie - Bilanz 1991 (Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 6)*, 365-391.

Schneider, A., Raab, A., Bonhage, A., Hirsch, F. & Raab, T. (2018) *Legacies of historic charcoal production in Brandenburg, Germany (Geophysical Research Abstracts 20) EGU General Assembly*.

Sevenants, W. & Magerman, K. (2017) *Archeologienota 1823: Windturbine-project WND0735 Scherpenheuvel-Zichem & Bekkevoort (prov. Vlaams-Brabant) (Triharch onderzoek & advies bvba rapporten)*.

Van Dijk, X.C.C. (2011) *Studieopdracht naar een archeologische evaluatie en waardering van de middenneolithische site Assent Hermansheuvel (Bekkevoort, provincie Vlaams-Brabant) (RAAP-rapport 2435) Brussel*.

Van Nuffel, J. & J. Hoorne (2017) *Houtskoolmeilers langs de Pildersweg in Roeselare (DL&H-Nota)*.

Bijlage 1: BIA*Xiaal* 1119 (Lange 2019)

Anthracologisch onderzoek aan materiaal uit drie kuilmeilers van de vindplaats Scherpenheuvel-Bekkevoort Windturbines



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1119

DATUM

JANUARI 2019

AUTEUR

S. LANGE

Colofon

Titel:

BIAXiaal 1119 CONCEPT

Anthracologisch onderzoek aan materiaal uit drie kuilmeilers van de vindplaats Scherpenheuvel-Zichem & Bekkevoort Windturbine-project WND0735

Auteur:

S. Lange

Opdrachtgever:

KU Leuven

Provincie: Vlaams-Brabant

Gemeente: Bekkevoort

Plaats: Bekkevoort

Toponiem: tussen Ballaarstraat en Weverstraat

Coördinaten (Lambert-72):

ZW: 194 049,41 m / 182 976,73 m

NO: 194 237,47 m / 183 283,20 m

Vergunningsnummer: 2017L59

ISSN: 1568-2285

©BIAX Consult, Zaandam, 2019

Correspondentieadres:

BIAX Consult

Symon Spiersweg 7 D2

1506 RZ Zaandam

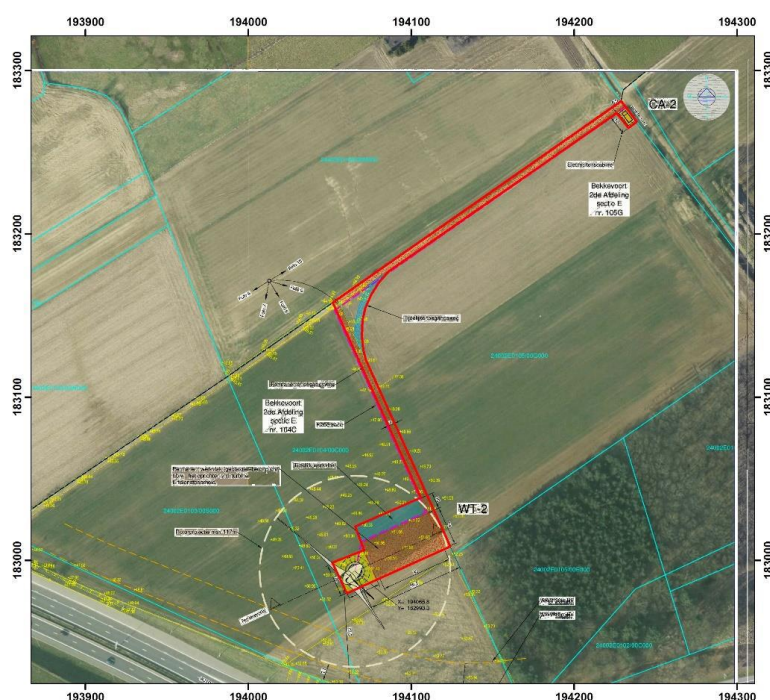
tel: 075 – 61 61 010

e-mail: lange@biac.nl

www.biac.nl

1. Inleiding

Door de bouw van twee windturbines tussen Scherpenheuvel-Zichem en Bekkevoort, plangebieden WT-1 en WT-2, wordt het archeologische bodemarchief ter plaatse bedreigd en zijn maatregelen genomen om eventueel aanwezige archeologische resten *in situ* (in de bodem) of *ex situ* (door opgraven) te behouden. In eerste instantie is een bureaustudie uitgevoerd gevolgd door een aanvullend booronderzoek. Dit vooronderzoek heeft geresulteerd in een onderzoek met behulp van proefsleuven. Het gravende onderzoek onder leiding van Dr. Johan Claeys heeft sporen en vondsten uit de Nieuwe tijd opgeleverd. In deelgebied WT-2 zijn dit onder meer drie ovale sporen met een houtskoolrijke vulling. Deze structuren zijn geïnterpreteerd als kuilmeilers waarin houtskool voor de metaalproductie en metaalverwerking is gebrand.¹ De sporen zijn bemonsterd ten behoeve van anthracologisch onderzoek. Hiervoor werd een staal met een volume van 5 liter uit elke kuil genomen. Spoor 23 bleek twee vullagen te bezitten. Uit deze kuil zijn dan ook twee stalen genomen. Doel van het anthracologisch onderzoek was het om antwoord te geven op vragen naar de ouderdom van de sporen en het houtgebruik, en om informatie over de werktechnieken van de kolenbranderij te verkrijgen. De resultaten van het anthracologische onderzoek leveren bovendien kennis op over de mogelijke relatie tussen de houtskoolproductie en het voormalige bos dat zich tot ver in de 19^e eeuw uitstreckte tussen Bekkevoort-Assent en Scherpenheuvel.



Figuur 1 Scherpenheuvel-Bekkevoort Windturbines: ligging van deelgebied WT-2 (bron: Claeys 2017: 8 Fig. 6).

¹ Claeys 2018.

2. Materiaal en methode

In totaal zijn vier stalen uit drie structuren onderzocht. De stalen zijn ongezeefd aan BIAx Consult overgedragen. De stalen zijn gezeefd over een viertal zeven met maaswijdten van 2 tot 0,25 mm en vervolgens gedroogd. Voor een houtsoortbepaling zijn honderd stukjes per staal *at random* met behulp van een opvallend-lichtmicroscop (Zeiss) en vergrotingen tot 10x40 op houtanatomische kenmerken onderzocht. Daarbij zijn telkens drie aanzichten bestudeerd. Dit zijn het radiale, tangentiale en dwarsaanzicht van de houtskool. Voor de determinatie is gebruik gemaakt van de determinatieliteratuur van Schweingruber en Schoch *et al.*² Na analyse van de honderd stukjes is het restant macroscopisch bekeken met behulp van een opvallend-lichtmicroscop (Leica MZ7.5, maximale vergroting van 5x10) op stukjes met afwijkende vormen om andere houtsoorten dan eik te kunnen identificeren.

Naast houtanatomische kenmerken is ook gekeken naar verschijnselen die te maken hebben gehad met de kwaliteit van het hout vóór verkoling, met het proces van het verkolen zelf en met post-depositionele processen. Genoteerd is: informatie over de herkomst uit de boom (stam, tak, wortel of schors), de mate van fragmentatie en de mate van erosie. De mate van fragmentatie wordt uitgedrukt in gradaties 1, 2 en 3, waarbij 3 de grootste fragmentatie betekent: fragmentatiegraad 1 zijn stukjes houtskool groter dan/gelijk aan 1,5 cm³, fragmentatiegraad 2 is tussen 0,5 en tot 1,4 cm³ en fragmentatiegraad 3 is kleiner dan/gelijk aan 0,4 cm³. Kenmerken die uitsluitsel over de mate van conservering en mogelijke erosie geven, zijn eveneens gedocumenteerd. Genoteerd wordt of de stukjes houtskool scherpkantig of juist afgerond, bros of stevig qua structuur en donker of licht van kleur zijn. Houtskool die op een (oudtijds) oxidatie/reductie niveau in de grond heeft gelegen, kan ijzeraanslag in de houtstructuur vertonen. Schimmel, vraat, doorworteling en vervorming van de houtstructuur kunnen duiden op sprokkelhout (hoewel een levende boom ook schimmel, vraat en aangetaste houtstructuur kan hebben). Scheuren in houtskool kunnen duiden op veel vocht en daarmee op vers (levend) hout ten tijde van het verkolen. In combinatie met de eerste vier uit het rijtje kunnen scheuren duiden op nat sprokkelhout. Scheuren in eik zijn onbetrouwbaar als deze langs de brede houtstralen lopen.

De houtskoolanalyse is verricht door Silke Lange. Een overzicht van de geanalyseerde stalen met hun contextgegevens wordt in *tabel 1* gegeven.

Tabel 1 Scherpenheuvel-Bekkevoort Windturbines, overzicht van de geanalyseerde stalen.

put	spoor	vulling	staal
5	20	.	1
5	21	.	2
6	23	1	3
6	23	2	4

² Schweingruber 1982, Schoch *et al.* 2004.

2.1 SELECTIE VOOR ^{14}C -DATERINGSONDERZOEK

Alle vier stalen zijn gewaardeerd op de aanwezigheid van geschikt ^{14}C -dateringsmateriaal. Hierbij is gekeken naar jong hout, dat wil zeggen hout van takjes of van de buitenste jaarringen van stamhout. Alle vier de stalen bleken geschikt materiaal te bevatten. In overleg met de opdrachtgever is gekozen om staal M1 uit spoor 20 en staal M4 uit de onderste vullaag van spoor 23 te laten dateren. Opgestuurd is een stuk houtskool van een takje van haagbeuk uit staal M1 (*Carpinus betulus*, 0,039 g) en een stukje houtskool van een berkentakje uit staal M4 (*Betula* sp., 0,024 g). Het dateringsonderzoek is uitgevoerd door het Radiocarbon Laboratory te Poznan.

3. Resultaten en interpretatie

De resultaten van het anthracologische onderzoek staan in Addendum 1. De resultaten van het ^{14}C -dateringsonderzoek zijn te raadplegen in Addendum 2.

3.1 ^{14}C -DATERINGSONDERZOEK

Het dateringsonderzoek heeft aangetoond dat de kuilmeiler met spoornummer 20 uit de Romeinse periode dateert, terwijl de datering van de kuilmeiler met spoor 23 (onderste vullaag) in de volle middeleeuwen valt (*tabel 2* en Addendum 2).

Tabel 2 Scherpenheuvel-Bekkevoort Windturbines, resultaten ^{14}C -dateringen.

spoor	staal	vulling	lab-code	datering
20	1	1	Poz-108286	1875 ± 30 BP
23	4	2	Poz-108425	840 ± 30 BP

3.2 HOUTSOORTENSPECTRUM

Het soortenspectrum uit de vier stalen omvat eik (*Quercus* sp.), haagbeuk (*Carpinus betulus*), berk (*Betula* sp.), wilg (*Salix* sp.) en iep (*Ulmus* sp.). Eik domineert, de overige soorten zijn slechts sporadisch vertegenwoordigd. Op de lemige zandgronden van Vlaams-Brabant bestaat de climaxvegetatie uit eiken-beukenbossen van het arme type. Haagbeuk komt in een dergelijke omgeving van nature voor op plekken met een slechte waterafvoer. Tot zeker in de 19^e eeuw lag tussen Scherpenheuvel en Bekkevoort een uitgestrekt bos. Haagbeuk is van oorsprong een niet inheemse houtsoort. De soort bereikte in de late prehistorie de Lage Landen vanuit Midden- en Zuidoost-Europa.³ In pollendiagrammen komt haagbeuk pas voor vanaf de late bronstijd/vroege ijzertijd. In Vlaams-Brabant werd de haagbeuk als knotboom gesnoeid en veelal als haag of houtwal aangeplant. Haagbeuk levert een uitstekende kwaliteit houtskool op. In het jongere verleden werd haagbeuk, naast elzenhout, gebruikt in de productie van buskruit. Berk, wilg en iep leveren niet specifiek goede houtskool. Mogelijk hebben takken van berk en wilg gediend voor het afdekken van de kuilmeiler of als aanmaakhout. Van berk is bekend dat het ook in verse toestand brandt.

3.2.1 Staal M1, spoor 20

De conservering van de houtskool is goed. De houtskool is schoon, dat wil zeggen zonder aanslag, relatief scherpkantig en donker van kleur. Houtskoolstukjes groter dan 1 cm³ ontbreken. De stukjes zijn wel onregelmatig qua vorm met een fragmentatiegraad die varieert tussen 2 en 3. Eik domineert het soortenspectrum (N=87). Daarnaast is dertien keer haagbeuk gedetermineerd. Door de relatief hoge mate van fragmentatie kon de herkomst uit de boom niet meer worden vastgesteld. Een uitzondering vormt een stukje houtskool van haagbeuk dat afkomstig is van een takje. Dit stukje is ingestuurd voor het ¹⁴C-dateringsonderzoek. Aanwijzingen voor het gebruik van nat of vochtig hout ontbreken. Het aantal stukjes houtskool met *cell collapse* (zes keer in eik) is te verwaarlozen.

3.2.2 Staal M2, spoor 21

De conservering van de houtskool is goed. De houtskool is schoon, scherpkantig en sommige stukjes zijn zeer hard. Naast fragmentatie 2 en 3 zijn ook enkele grote stukken (fragmentatiegraad 1) aanwezig. Alle houtskool is van eik. Opmerkelijk is het relatief grote aandeel houtskool afkomstig van takjes (N=16). Dit zijn de grotere stukken houtskool. Deze stukken zijn van takjes met oorspronkelijke diameters tussen 0,4 en 1,5 cm. De leeftijd van de takjes op het moment verkolen lag tussen 1 en 7 jaar. Naast hout van takjes is drie keer schors, één keer wortelhout en twee keer stamhout herkend. Van de overige stukken van eik kon het boomdeel niet worden bepaald (N=78). Wel bevonden zich drie

³ Maes 2006, 106.

stukken spinthout tussen deze fragmenten. Eenentwintig stukjes vertoonden een sterke mate van *cell collapse* in de dwarsdoorsnede, waaronder het stukje van een wortel en een takje. Daarbij is wel te bedenken dat eik vanwege de karakteristieke brede houtstralen gemakkelijk in radiale richting scheurt. Dit gebeurt ook met droog eikenhout, maar kan in sterke mate plaatsvinden wanneer vochtig eikenhout snel droogt of verbrandt. In het algemeen zijn radiale scheuren bij eikenhoutskool geen aanwijzing voor het gebruik van nat hout, tenzij er sprake is *cell collapse*.⁴ *Cell collapse* is niet alleen in de brede stralen van eik aanwezig, maar ook in de overige celstructuur. Vijf stukjes houtskool vertonen een vervormde houtstructuur. De aanwezigheid van *collapse* en een vervormde houtstructuur kan duiden op het gebruik van sprokkelhout.

3.2.3 Stalen M3 en M4, spoor 23

In dit spoor waren twee vullingen te onderscheiden. De conservering van de houtskool uit beide vullingen is goed. De fragmentatiegraad ligt tussen 1 en 3, waarbij de meeste stukjes in categorie 2 vallen. Uit de bovenste vulling M3 zijn meer dan de gebruikelijke honderd stuks gedetermineerd. Dit heeft te maken met het aantreffen van afwijkende vormen die mogelijk op andere houtsoorten dan eik wijzen (zie Hoofdstuk 2). Het staal omvatte bijna uitsluitend houtskool van eik (N=145). Op basis van de geringe kromming is hier sprake van stammen of grotere takken (N=142), twee keer is een knoest en één keer een takje herkend. Van de twee stukjes knoest, waarvan één aangetast door insectenvraat, kon de herkomst uit de boom niet worden achterhaald. Zeventien stukjes houtskool van eik vertonen *cell collapse*, één stuk heeft een teerachtige aanslag. Naast eik zijn twee (zeer harde) stukjes van haagbeuk, een takje van wilg en een takje van mogelijk iep gedetermineerd.

De onderste vulling M4 die aan het begin van de 12^e eeuw is gedateerd, omvat naast houtskool van eik ook vijf berkentakjes en een stukje houtskool van haagbeuk (boomdeel *indet.*). Van zeven takjes kon de oorspronkelijke diameter worden gereconstrueerd. Deze lag tussen 1 en 3 cm, bij een leeftijd tussen de drie en acht tot tien jaar ten tijde van de kap. Vraatsporen van kevers of keverlarven of schimmelhyfen, die indicatief zijn voor sprokkelhout, zijn niet waargenomen. Ook is geen noemenswaardige *cell collapse* in de houtstructuur vastgesteld.

3.2.4 Houtskoolproductie in kuilen

Het houtskoolbranden in kuilen gaat terug tot in de prehistorie: kuilmeilers zijn al aangetoond voor de bronstijd.⁵ De opkomst van staande meilers, meestal aangelegd met gekleefd eiken- of beukenhout, is van jongere datum.⁶ Een kuilmeiler is een ondiepe kuil met afmetingen tussen 1,50 en 3 m, waarin het hout werd gelegd en vervolgens werd afgedekt met takken, varens en/of plaggen. De afdekking zorgde voor een gereduceerde toevoer van zuurstof,

⁴ Collaps vindt plaats tijdens het verkolen van nat hout en heeft te maken met spanningsverschillen, waardoor de celwanden in elkaar klappen; zie ook Marguerie & Hunot 2007.

⁵ Holsten *et al.* 1991; Thommes 1997.

⁶ Ludemann & Nelle 2002.

waarbij de temperaturen relatief laag bleven. Houtskool ontstaat door pyrolyse bij temperaturen omstreeks 300° C (in elk geval minder dan 500° C).⁷ Bij verhoging van de temperatuur verbrandt het hout tot as. Terwijl bij staande meilers vooral gekleefd hout van ongeveer dezelfde afmetingen wordt gebruikt, is men bij de aanleg van een kuilmeiler minder kieskeurig wat de houtkeuze betreft. Op basis van historische bronnen is bekend dat de grondstof voor kuilmeilers vaak bestond uit gesprokkeld hout, dat van de grond werd opgeraapt. Sprokkelhout is veelal vochtig en aangetast door insecten en schimmel. Dit is ook te zien op een houtgravure uit de 13^e eeuw van de Italiaanse kunstenaar Biringuccio (*figuur 2*). Op deze gravure is ook het gebruik van worteldelen goed te zien. Belangrijk voor de houtskoolbranderij was de nabijheid van water om de houtskoolbrand aan het eind van het proces te 'blussen'.⁸



Figuur 2 Aanleg van een kuilmeiler op een houtsnede van Biringuccio, 16^e eeuw (© Accademia della Crusca Library).

De keuze voor eik als grondstof voor de houtskoolproductie verklaart zich uit de hoge brandwaarde. Met houtskool van eik worden hoge temperaturen bereikt en bovendien brandt het vuur zonder vlam. Eiken houtskool zorgt voor een gelijkmatig hoge en duurzame verhitting, en is daarom zeer geschikt voor ambachtelijke activiteiten, zoals metaalproductie, metaalverwerking en glasproductie. Een site met twee kuilmeilers uit de late ijzertijd/Romeinse tijd is Roeselare-Pildersweg.⁹ In één van de kuilmeilers is eik (95%) met beuk (5%) gevonden, in de tweede zijn eik (68%), beuk (27%) en hazelaar, berk en sleedoorn (samen 5%) aangetroffen. Parallellen van kuilmeilers uit de Romeinse periode zijn Lubbeek-Prinsendreef (twee meilers met uitsluitend houtskool van eik) en Heffen-Steenweg op Heindonk (twee meilers, een met uitsluitend houtskool van

⁷ Braadbaart & Poole 2008.

⁸ Faisst 2015.

⁹ Lange 2017.

eik, bij de tweede domineert eik maar zijn ook beuk, es en linde gebruikt).¹⁰ Kuilmeilers uit de 10^e tot 12^e eeuw zijn aangetroffen te Evergem-Kluizendok, met een restvulling van voornamelijk eikenhoutschool.¹¹ Uit het anthracologische onderzoek aan middeleeuwse kuilmeilers van de vindplaats Dilbeek-Zuurweidestraat (eveneens 10^e tot 12^e eeuw) bleek eik dominant, naast een klein percentage beuk en houtschool van een appelachtige.¹² Onderzoek in het Zoerselbos heeft 48 meilers uit de 14^e tot en met de 17^e eeuw aan het licht gebracht, waarvan tien anthracologisch zijn onderzocht. Deze bevatten bijna uitsluitend houtschool van els.¹³ Interessant is dat de houtschool uit meilers van het Zoerselbos ook hoofdzakelijk uit takken en kleinere rondhouten bestaat. Dit komt goed overeen met de waarnemingen aan de kuilmeiler met spoornummer 21. Het gebruik van takken en wortelhout suggereert dat het hout lokaal is verkregen.

Het lijkt erop dat, indien kwalitatief hoogwaardige houtsoorten aanwezig zijn, voor een beperkt aantal soorten wordt gekozen. In de meeste gevallen is dit eik en beuk. Beschikbaarheid is bepalend: daar waar deze houtsoorten minder of niet aanwezig zijn, vond houtschoolproductie met andere soorten plaats.

Tabel 3 Overzicht van vindplaatsen met kuilmeilers die (deels) anthracologisch zijn onderzocht.

vindplaats	meilertype	N onderzocht	houtgebruik	datering
Roeselare-Pildersweg	kuilmeiler	2	eik en in mindere mate beuk, sporadisch hazelaar, berk, sleedoorn	late ijzertijd/Romeinse periode
Lubbeek-Prinsendreef	kuilmeiler	2	eik en eik/beuk	Romeinse periode
Heffen-Steenweg op Heindonk	kuilmeiler	2	eik, eik/beuk/es/linde	Romeinse periode
Evergem-Kluizendok	kuilmeiler	?	eik	10 ^{de} t/m 11 ^{de} eeuw
Dilbeek-Zuurweidestraat	kuilmeiler	3	eik, sporadisch beuk en een appelachtige	10 ^{de} t/m 11 ^{de} eeuw
Zoerselbos	kuilmeiler	10 van 48	voornamelijk elzenhout, sporadisch andere houtsoorten (waaronder hazelaar, hulst, haagbeuk, berk)	1280-1420, 1400-1600 en na 1650

4. Samenvatting en conclusies

Tijdens het archeologische onderzoek Scherpenzeel-Bekkevoort Windturbines zijn onder meer drie kuilmeilers opgegraven. Twee van de meilers zijn gedateerd: spoor 20 (M1) is een kuilmeiler uit de 1^e eeuw na Chr. en spoor 23 is een kuilmeiler die in de 12^e eeuw is aangelegd. Eik domineert het soortenspectrum. Daarnaast is haagbeuk, en sporadisch wilg, berk en iep gedetermineerd. Mogelijk is voor kuilmeiler S21 sprokkelhout gebruikt. Bij de kuilmeilers met spoornummers 20 en 23 ontbreken aanwijzingen voor het

¹⁰ Lange 2014; Van der Meer & Lange 2015.

¹¹ Boeren & Deforce 2009.

¹² Van der Meer 2018.

¹³ Boeren *et al.* 2009.

gebruik van dood, vochtig of vers (nat) hout. Mogelijk is het gebied tussen Scherpenheuvel en Bekkevoort ook al in de middeleeuwen bebost geweest. In elk geval is dit gebied tot in de 19^e eeuw een uitgestrekt bosareaal geweest. Het gebruik van takken en wortelfragmenten suggereert dat men het hout in de directe omgeving van de meilerplek verzamelde. In het geval van spoor 21 zijn er aanwijzingen voor het sprokkelen van hout. De takken die geen kenmerken van sprokkelhout vertonen, kunnen van hakhout afkomstig zijn. De takken heeft men dan vermoedelijk voorafgaande aan de houtskoolproductie in opslag gedroogd, zoals het ontbreken van *cell collapse* suggereert.

5. Literatuur

- Biringuccio, V., 1540: *De la Pirotechnia*. (Vertaald door: O. Johannsen, 1925, Braunschweig).
- Boeren, I., S. Adriaenssens, L. De Keersmaeker, D. Tys & K. Vandekerckhove, 2009: *Een archeologische evaluatie van houtskoolmeilers in Zoerselbos (Zoersel, provincie Antwerpen)*, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosbeheer 2009 (54), Brussel.
- Braadbaart, F., & I. Poole, 2008: *Morphological, chemical and physical changes during charcoalification of wood and its relevance to archaeological contexts*, (Journal of Archaeological Science 35), 2434-2445.
- Bronk Ramsey, C. 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51, 337-360.
- Claeys, J., 2017: *Nota Scherpenheuvel-Zichem & Bekkevoort. Windturbine-project WND0735, Programma van Maatregelen*, Leuven.
- Claeys, J., 2018: *Nota Scherpenheuvel-Zichem & Bekkevoort Windturbine-project WND0735. Verslag van de resultaten*, Leuven.
- Faisst, Th., 2015: Die Grubenköhlerei auf der Klosterbaustelle Campus Galli in Messkirch 13. - 15. August 2014. Ein Beitrag zur experimentellen Archäologie, in: Freundeskreis Karolingische Klosterstadt Messkirch – Campus Galli E.V. (Hrsg.), *Karolingische Klosterstadt Messkirch. Dokumentation einer Zeitreise auf dem Campus Galli*, Messkirch, 70-77.
- Holsten, H., M. Lund, A. Moser & F. Nikulka, 1991: *Holzkohlegewinnung im Experiment, Experimentelle Archäologie Bilanz 1991, Beiheft 6*, (Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland), 365-391.
- Lange, S., 2014: *Anthracologisch onderzoek aan monsters uit twee meilers van de vindplaats Lubbeek-Prinsendreef*, Zaandam (BIAxiaal 793).
- Lange, S., 2017: *Anthracologisch onderzoek aan twee meilerkuilen van de vindplaats Roeselare (BE)*, Zaandam (BIAxiaal 971).

- Ludemann, Th., & O. Nelle 2002: Die Wälder am Schauinsland und ihre Nutzung durch Bergbau und Köhlerei, Freiburg-Breisgau, Freiburger Forstliche Forschung, Band 15.
- Maes, B. (red.), 2006: *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen. Herkenning, verspreiding, geschiedenis en gebruik*
- Marguerie, D., & J.-Y. Hunot 2007, 2007: Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites in north-western France, (Journal of Archaeological Sciences 34-9), 1417-1433.
- Meer, W. van der, & S. Lange, 2015: *Archeobotanisch onderzoek van sporen op Vindplaats 6 en 9 (Heffen & Heindonk) van project Mechelen-Willebroek -TMVW drinkwatertoevoerleiding (Walem-Tisselt), Zaandam (BIAXiaal 828).*
- Meer, W. van der, 2018: *Archeobotanisch onderzoek van sporen uit de periferie van de Romeinse villa te Dilbeek (Dilbeek-Zuurweidestraat), (BIAXiaal 1044), Zaandam.*
- Schoch, W., I. Heller, F.H. Schweingruber & F. Kienast, 2004: *Wood anatomy of central European Species*. Online version: www.woodanatomy.ch
- Schweingruber, F.H., 1982: *Mikroskopische Holzanatomie*, Birmensdorf.
- Thommes, P., 1997: *Wald und Metall – eine Methode zur Rekonstruktion der Waldschädigung durch ur- und frühgeschichtliche Meiler- und Verhüttungstechnologie*, (Dissertatie Universität Freiburg im Bresgau), Freiburg.

Addendum Scherpenheuvel-Bekkevoort Windturbines, resultaten van het anthracologisch onderzoek. Voor uitleg tabelkoppen zie onderaan.

M1, spoor 20

M2, Spec. 25																	
N-C	soort	boomdeel	N	G (g)	aantasting												opmerking
					fun	vra	wor	ver	sch	bru	gla	ges	amo	afg	uit	aan	
1	<i>Quercus</i>	indet	87	5,360	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.
2	<i>Carpinus betulus</i>	indet	12	1,045	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Carpinus betulus</i>	tak	1	0,039	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14C-selectie
	totaal		100	6,444	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.
Nog beschikbaar (> 4 mm)			ca.50														

M2, spoor 21

[illegible]

[illegible][illegible]

Toelichting:

N-C:	eenheid die gebruikt wordt bij het vervaardigen van zogenaamde verzadigingscurven, waarbij N voor aantal en C voor curve staat. Het getal onder N-C geeft aan bij de hoeveelste determinatie de betreffende soort voor de eerste maal in het geanalyseerde monster is aangetroffen.
soort:	<i>Quercus</i> = eik; <i>Betula</i> =berk, <i>Carpinus betulus</i> =haagbeuk; <i>Salix</i> =wilg, <i>Ulmus</i> =iep.
boomdeel:	stam = stamhout met rechte jaarringen, nauwelijks kromming, veel jaarringen, geen merg tak = duidelijke kromming, buitenste jaarring met bast indet = niet nader te bepalen
N	aantal
G (g)	gewicht in gram
aantasting:	fun = schimmel vra = vraat wor = doorworteling ver = vervormde houtstructuur sch = scheuren bru = bruingekeurd houtskool aanwezig gla = verglaasd materiaal aanwezig ges = gesinterd houtskool aanwezig amo = amorf verkoold materiaal aanwezig afg = afgeronde stukjes houtskool aanwezig uit = uiteenvallend houtskool aanwezig aan = aanslag in houtskool
opmerking	aanvullende informatie, zoals aantal jaarringen in dwarsdoorsnede of aanwezigheid van open gebarsten blaasjes in celstructuur. Smr=smalle jaarringen.

Bijlage 2: resultaten 14C-onderzoek (Goslar 2019)

Scherpenheuvel-Bekkevoort Windturbines, resultaten van het 14C-dateringsonderzoek dat is verricht in het Radiocarbon Laboratory Poznan (Goslar 2019).

Results of calibration of 14C dates

Given are intervals of calendar age, where the true ages of the samples encompass with the probability of ca. 68% and ca. 95%. The calibration was made with the OxCal software.

OxCal v4.2.3 Bronk Ramsey (2013); r:5

IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

BEKHK-1 R_Date (1875,30)

68.2% probability

78AD (53.8%) 143AD

155AD (6.6%) 168AD

195AD (7.8%) 209AD

95.4% probability

70AD (95.4%) 224AD

BEKHK-4 R_Date (840,30)

68.2% probability

1166AD (63.5%) 1224AD

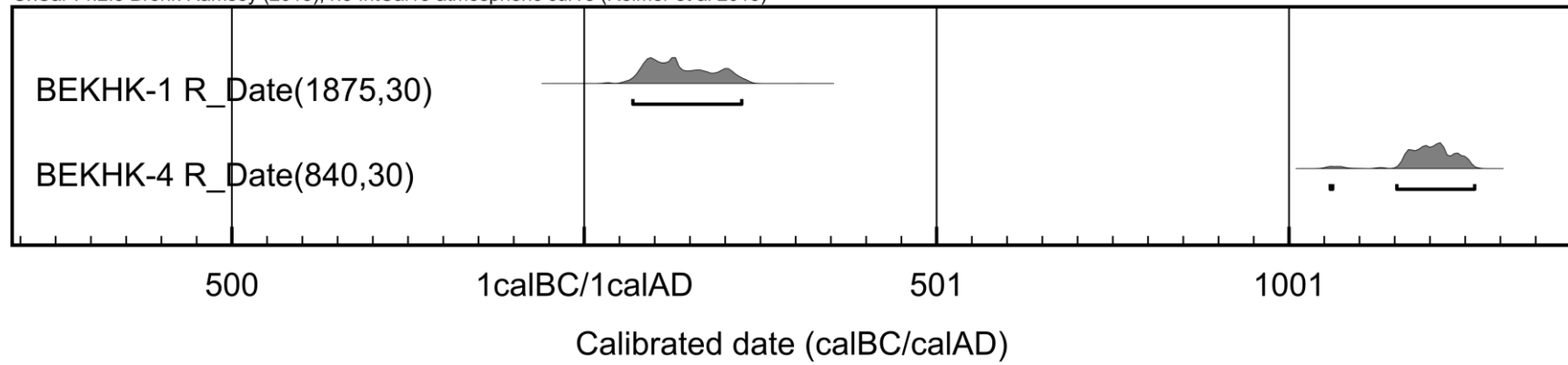
1235AD (4.7%) 1241AD

95.4% probability

1059AD (0.4%) 1063AD

1154AD (95.0%) 1264AD

OxCal v4.2.3 Bronk Ramsey (2013); r:5 IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)



Bijlage 3. Lijst figuren

<i>Figuur 1. Locatie van het plangebied op de topografische kaart van België (© NGI).</i>	<i>5</i>
<i>Figuur 2. Locatie van het plangebied, deelgebied WT-2, geplot op het Grootchalig Referentie Bestand (GRB © AGIV).</i>	<i>5</i>
<i>Figuur 3. Detail allesporenkaart deelgebied WT-2 (proefsleuven 5-7) van het plangebied, met aanduiding van de inplanting van de profielputten (groen). De drie meilers (sporen S20, S21 en S23) zijn in het grijs ingekleurd.</i>	<i>8</i>
<i>Figuur 4. Voorbeeld van een Grubenmeiler (Boeren e.a. 2009, 11 Fig. 3.2).</i>	<i>10</i>
<i>Figuur 5. Houtskoolmeiler S21 in het vlak van put 5.</i>	<i>10</i>
<i>Figuur 6. Houtskoolmeiler S23 in het vlak van put 5.</i>	<i>10</i>
<i>Figuur 7 a-f. De topografie en bosontwikkeling rondom het plangebied (rood) doorheen de voorbije 3 eeuwen:.....</i>	<i>13</i>



EENHEID PREHISTORISCHE ARCHEOLOGIE
Celestijnenlaan 200E bus 2409
3001 HEVERLEE, België
tel. + 32 16 32 64 58
fax + 32 16 32 29 80
prehistorische.archeologie@ees.kuleuven.be
www.kuleuven.be

LID VAN **ASSOCIATIE
KU LEUVEN**