

Adegem (Maldegem) - Verbranden Bos

maart 2024

J. VAN NUFFEL , L. MALFLIET, J. HOORNE & M. VANDENBRUANE

DL&H-Rapport 55

Colofon

Project
Adegem (Maldegem) Verbranden Bos
Eindverslag
Archeologienota ID: 15311

Erkend Archeoloog:
De Logi & Hoorne bv
OE/ERK/Archeoloog/2015/00052
Canadezenlaan 1A
9991 Adegem
BTW BE 0845.028.465 RPR Gent
www.dl-h.be

DL&H Archeologienota
© 2024 – De Logi & Hoorne bv

Niets uit deze publicatie mag vermenigvuldigd worden, opgeslagen in geautomatiseerde gegevensbestanden en/of openbaar gemaakt worden onder enige vorm of wijze ook (digitaal, mechanisch, door fotokopie) zonder toestemming van De Logi & Hoorne bv

Inhoud

Abstract	5
1. Beschrijvend gedeelte	5
1.1. Administratieve gegevens	5
1.2. Geplande werken en bodemingrepen	5
1.3. Voorkennis op basis van reeds uitgevoerd onderzoek	8
1.3.1. Geografische voorkennis	12
1.3.2. Historische beschrijving	14
1.3.3. Archeologische voorkennis	18
1.3.4. Resultaten voorafgaande onderzoeken	20
1.4. Onderzoeksopdracht	20
1.4.1. Vraagstelling	20
1.4.2. Randvoorwaarden	21
1.5. Werkwijze en opgravingsstrategie	21
1.5.1. Opgravingsstrategie en -methode	21
1.5.3. Motivering afwijkingen op voorziene strategie	23
1.5.4. Motivatie van de keuze ten aanzien van selectie vondsten	24
1.5.5. Motivatie van de keuze ten aanzien van staalname	24
1.5.6. Betrokken specialisten	24
2. Assesmentrapport	24
2.1. Methoden, technieken en criteria	24
2.1.1. Assesment van de vondsten	26
2.1.2. Assesment van de stalen	26
2.1.3. Actualisering van de onderzoeksvragen en onderzoeksdoelstellingen	26
2.1.4. Conservatie assesment	26
2.1.5. Assessment van sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren	26
3. Interpretatie van de archeologische site	27
3.1. Algemeen kader van de archeologische site	27
3.2. Beschrijving aardkundige opbouw	27
3.2.1. Aardkundige eenheden	27
3.2.2. Geomorfologie	28
3.3. Beschrijving van de archeologische site	33
3.3.1. Metaaltijden	33
3.3.1.1. Funeraire structuren	33
3.3.1.2. Losse paalsporen, kuilen, greppels en grachten	50
3.3.2. Nieuwe tijden	50
3.3.3. Recent	50
3.4. Datering en interpretatie van de archeologische site	50
3.5. Synthese en onderzoeksvragen	58
4. Bibliografie	65
5. Bijlagen	67
5.1. Sporenlijst	67
5.2. Fotolijst	80
5.3. Vondstenlijst	88
5.4. Stalenlijst	90
5.5. Resultaten van aardkundige en natuurwetenschappelijke analyses	91
5.4. Bodemkundige observaties	138

Abstract

In maart 2022 voerde een team archeologen van De Logi & Hoorne een opgraving uit op een terrein langs de Verbranden Bos in Adegem (Maldegem). Het onderzoek was gekoppeld aan de geplande ontwikkeling op het terrein. Voor het project werd een archeologienota (ID15311) opgemaakt. Gezien de waarneming door luchtfotografische prospectie van twee vermoedelijke grafheuvels uit de bronstijd langs het projectgebied, werd een werfbegeleiding voor deze zone vooropgesteld. Tijdens het archeologisch onderzoek werd een deel van dit funeraire landschap aangesneden. Er kwam namelijk een grafheuvel uit de midden bronstijd (een zogenaamde palenkrans) en twee urnengraven aan het licht. Daarnaast werd ook een vermoedelijk wegtracé uit de (late) middeleeuwen of jonger aangesneden. Het westelijke grachtencomplex stemt *grosso modo* overeen met historische kaarten uit de 18^{de} en 19^{de} eeuw en maakte vermoedelijk deel uit van een groter landindelingssysteem.

In de directe regio werden op basis van luchtfotografische waarnemingen reeds verschillende resten van bronstijdgrafheuvels uit de bronstijd vermoed. Tijdens het onderzoek werd deze funeraire zone voor het eerst doorsneden, wat effectief structuren opleverde. Op een regionaal niveau past deze site in de bestaande kennis voor de aangetroffen periode in zandig Vlaanderen en vult ze deze kennis ook verder aan, wat maakt dat deze site zorgt voor een belangrijke kennisvermeerdering voor deze periode en meer specifiek voor het tot nu toe enkel door luchtfotografie gekende bronstijdgrafveld.

1. Beschrijvend gedeelte

1.1. Administratieve gegevens

Projectcode opgraving:	2022C150
Locatie projectgebied:	Adegem, Maldegem (Oost-Vlaanderen), Verbranden Bos
Bounding box (Lambert 72):	punt 1: min. X: 88134,80; max. Y: 209626,32 punt 2: max. X: 883364,42; min. Y: 209531,89
Kadaster:	Maldegem, afdeling 1 (Adegem), sectie H, 925D (partim), 926D (partim)
Oppervlakte advies opgraving:	3147m ²
Opgegraven zone:	1621m ²
Termijn uitvoering opgraving:	4 maart t.e.m. 22 maart 2022
Termijn verwerking:	23 maart 2022 t.e.m. 11 maart 2024
Betrokken actoren:	Jana Van Nuffel – Erkend archeoloog Johan Hoorne – Assistent archeoloog Lisa Malfliet – Assistent aardkundige, Assistent archeoloog Adelheid De Logi – Assistent archeoloog Mathieu Boudin – KIK Marit Vandenbruane – Osteoarcheoloog Birger Stichelbout – Vakgroep Archeologie Universiteit Gent R.A Rabowski – BIAx E. Lammertsma – BIAx
Wetenschappelijke advisering:	Liesbeth Messiaen
Kadasterkaart:	Figuur 1
Topografische kaart:	Figuur 2

1.2. Geplande werken en bodemingrepen

De initiatiefnemer wenste over een oppervlakte van 26456m² ter hoogte van de Kallestraat, Verbranden Bos en Zandakkers te Adegem een gescheiden rioleringsstelsel aan te leggen. Door de eerdere aanleg van wegenis, een gemengd rioleringsstelsel, baangrachten en nutsleidingen werd een vrijgave geadviseerd voor het lijntracé en de grachten.

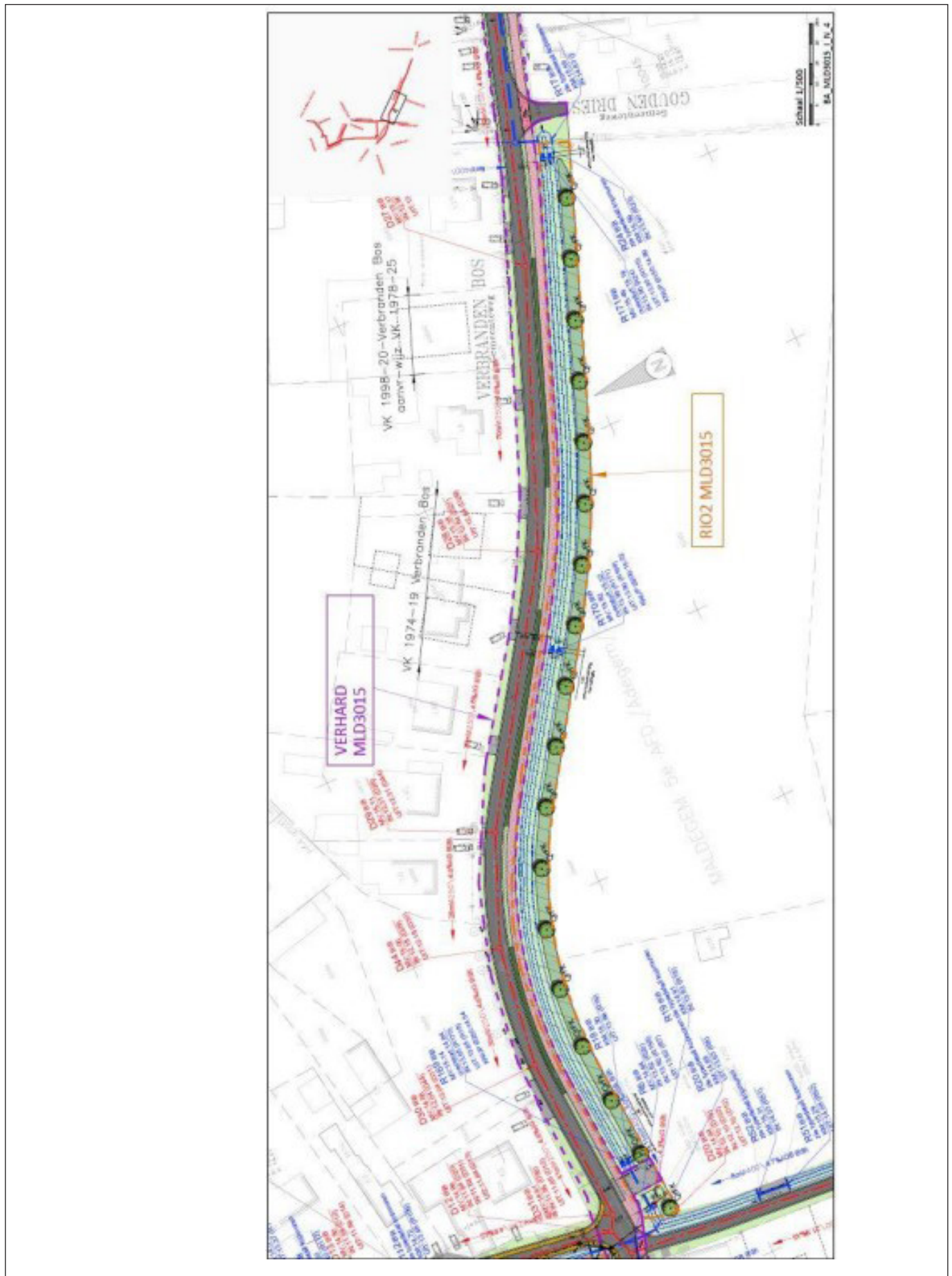
Het bestaande grachtenstelsel zal geherwaardeerd worden in Verbranden Bos en wordt zo veel mogelijk westwaarts aangesloten om zo af te wateren via de nieuw aan te leggen buffergracht. Aan de zuidzijde van de weg wordt een nieuwe gracht voorzien omdat hier de minste bebouwing



Figuur 1: Projectgebied op de kadasterkaart (© Geopunt)

Figuur 2: Projectgebied op een topografische kaart (© Geopunt)





Figuur 3: Geplande werken (initiatiefnemer)

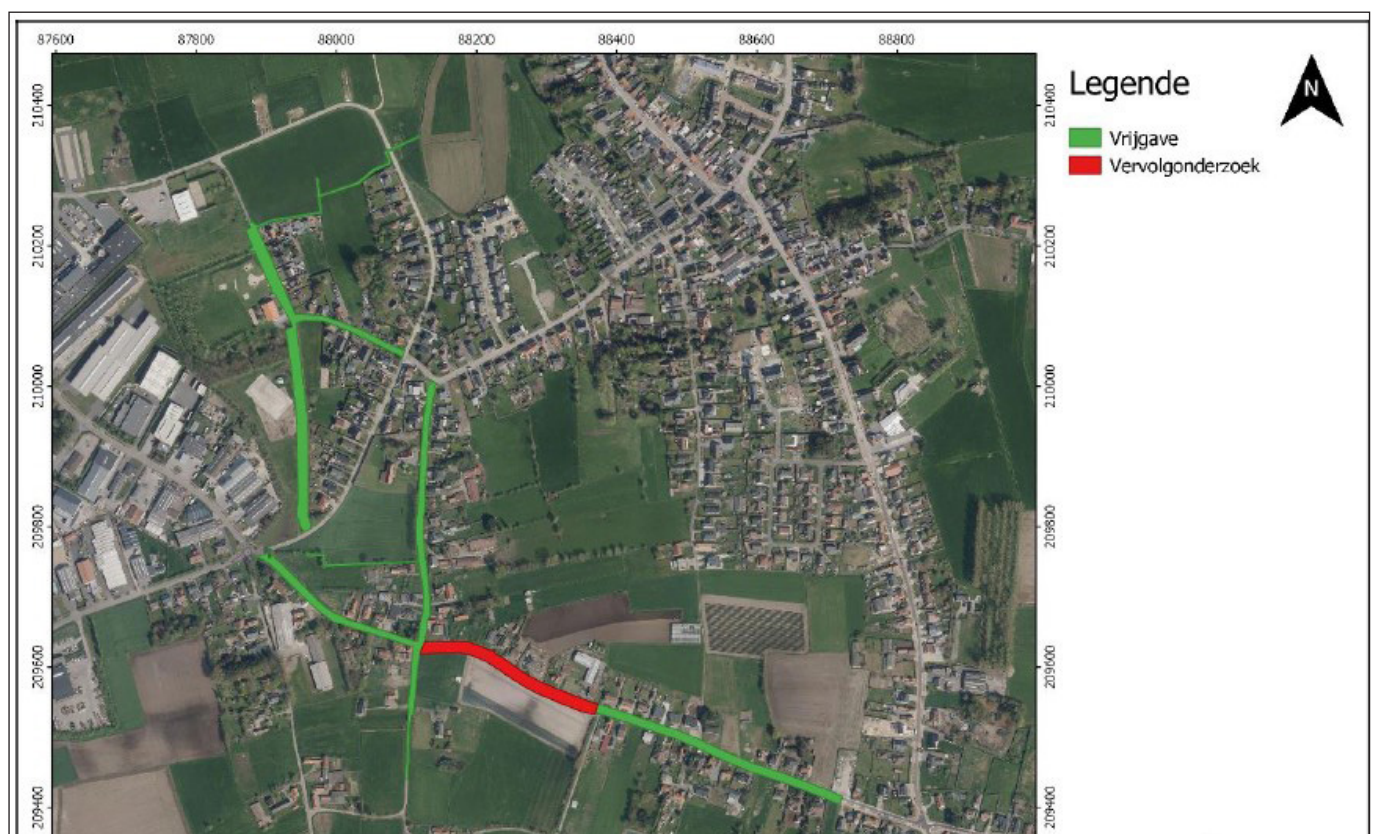
aanwezig is en er over een belangrijk stuk al een gracht aanwezig is. Het meest oostwaartse stuk wordt aangesloten op de bestaande RWA-leiding. De diepte van de aanleg varieert tussen ca. 85 cm en 1,58 m. Ter hoogte van de opritten wordt de gracht ingebuisd (diameter van 400 en 500 mm). Er worden drie knijp- of overstortconstructies voorzien zodat de buffering optimaal wordt benut. De aanleg sleuf zal tussen 1,00 en 1,50 m breed zijn. Om te verhinderen dat er ter hoogte van het agrarisch gebied ten gevolge van de landerosie slib op het fietspad terecht komt wordt er een wadi van ca. 4 m breed en 30 cm diep voorzien aan de zuidzijde van het fietspad (LAMBERTS & HOLSTEIN 2019: 22).

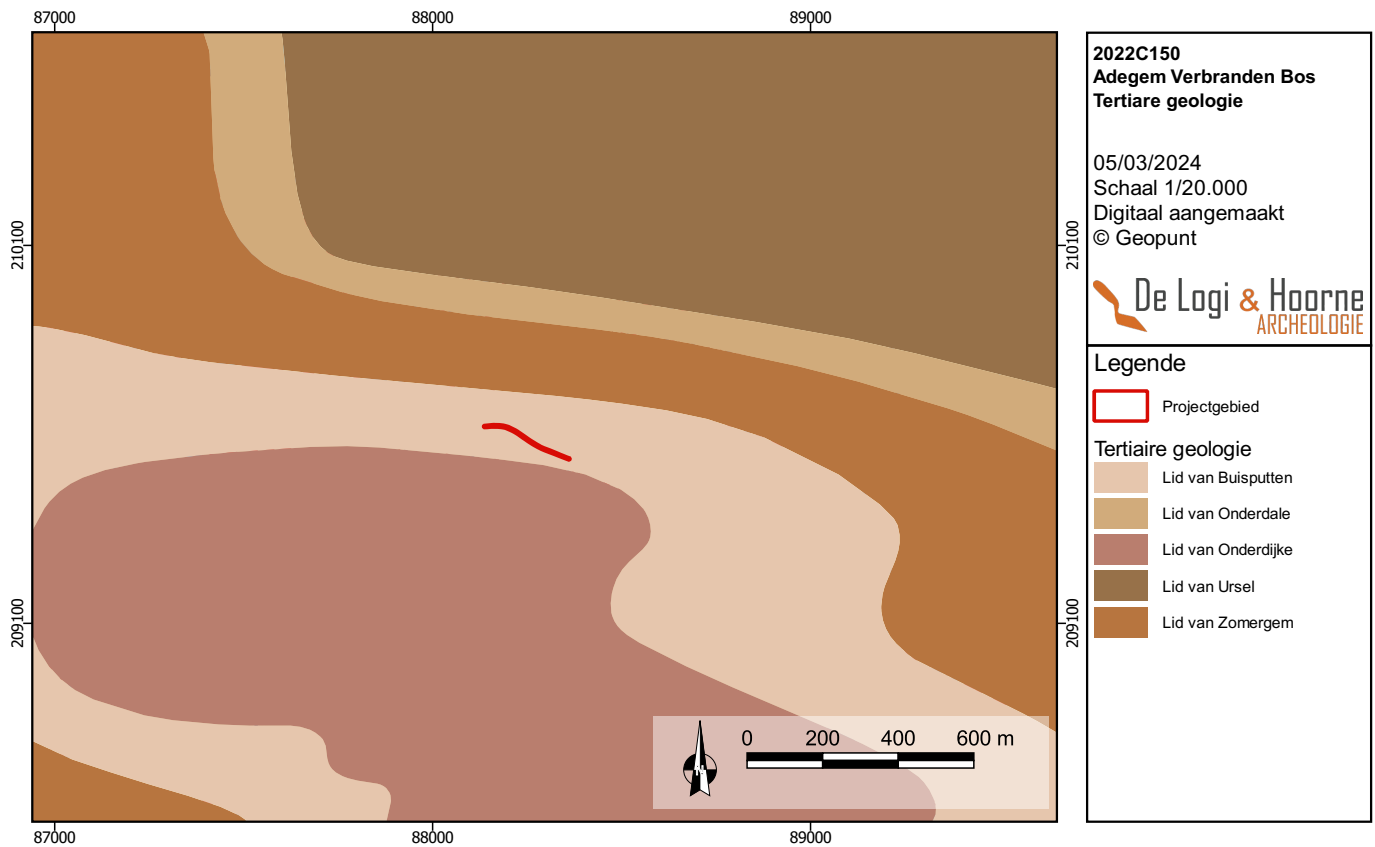
1.3. Voorkennis op basis van reeds uitgevoerd onderzoek

In het kader van de geplande ontwikkeling werd een bureaustudie (ID 15311; LAMBERTS & HOLSTEIN 2019) opgemaakt. Het bureauonderzoek omvatte de studie van geografische gegevens, archeologische vindplaatsen uit de directe omgeving, historische kaarten, luchtfoto's en toponiemen waarna de kans op de aanwezigheid van archeologische sites effectief behoorlijk werd geacht. Om zekerheid te scheppen over de potentieel aanwezige sites werd een werfbegeleiding in deel 4 van het projectgebied langs de zone van Verbranden Bos geadviseerd. Ter hoogte van de zone voor de aanleg van de wadi en het terrein voor grondverbetering langs Verbranden Bos (percelen 925d partim en 926d partim) konden geen afdoende uitspraken gedaan worden inzake het archeologisch potentieel van het bodemarchief. De geplande werken vormden bovendien een reële bedreiging tegenover het potentieel aanwezige archeologische erfgoed van het volledige plangebied.

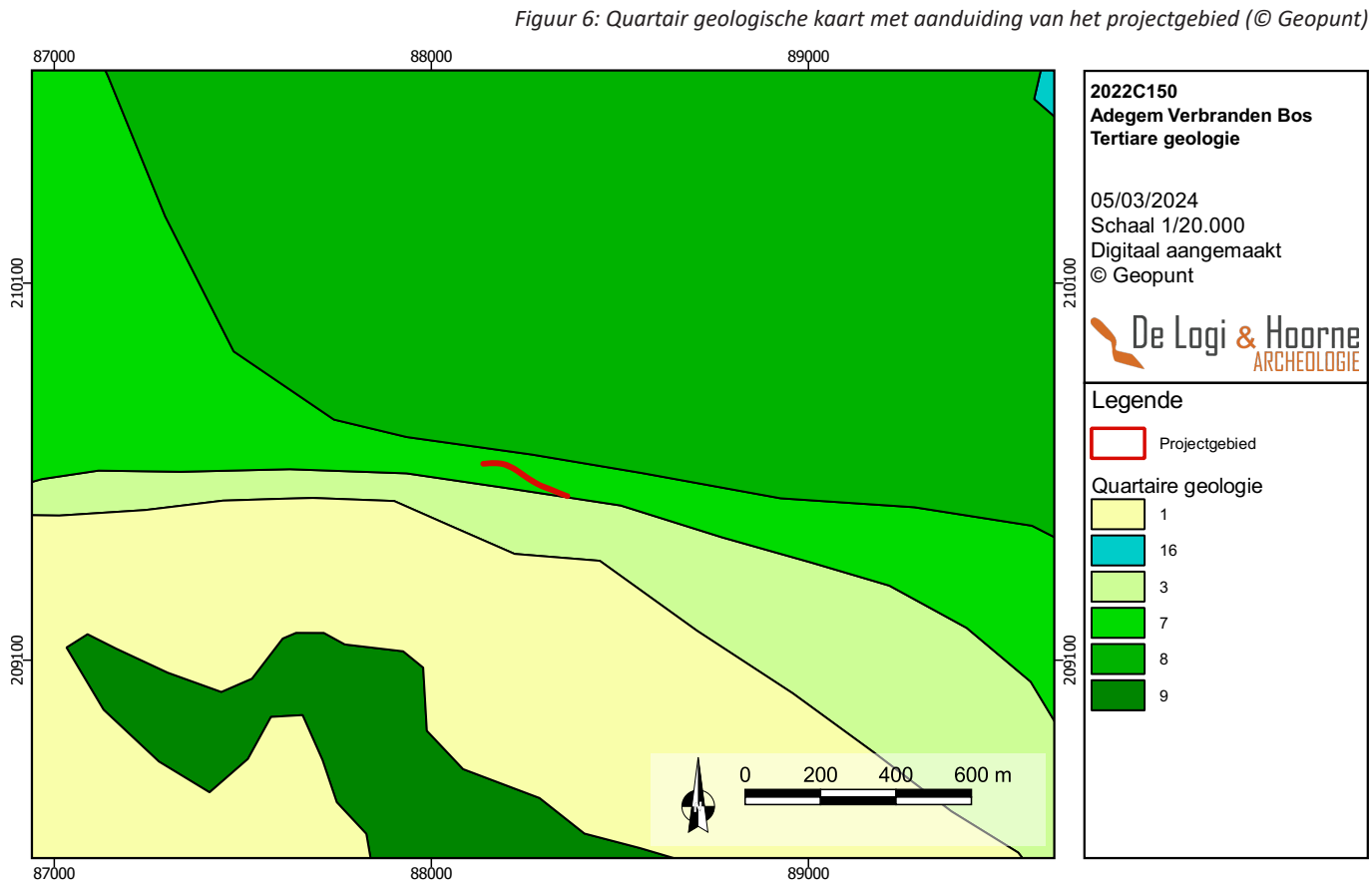
Eerder aangetroffen archeologische resten in de nabije omgeving van het projectgebied suggereerden menselijke aanwezigheid tijdens zeer uiteenlopende periodes gaande van de steentijden tot de recente tijden. Bovendien bestond de verwachting om archeologische resten aan te treffen van twee mogelijke grafheuvels gezien dergelijke structuren in het verleden werden gedetecteerd ter hoogte van het projectgebied op basis van luchtfotografische prospectie (zie *infra*).

Figuur 4: Projectgebied van het volledige tracé op een topografische kaart (©ABO)

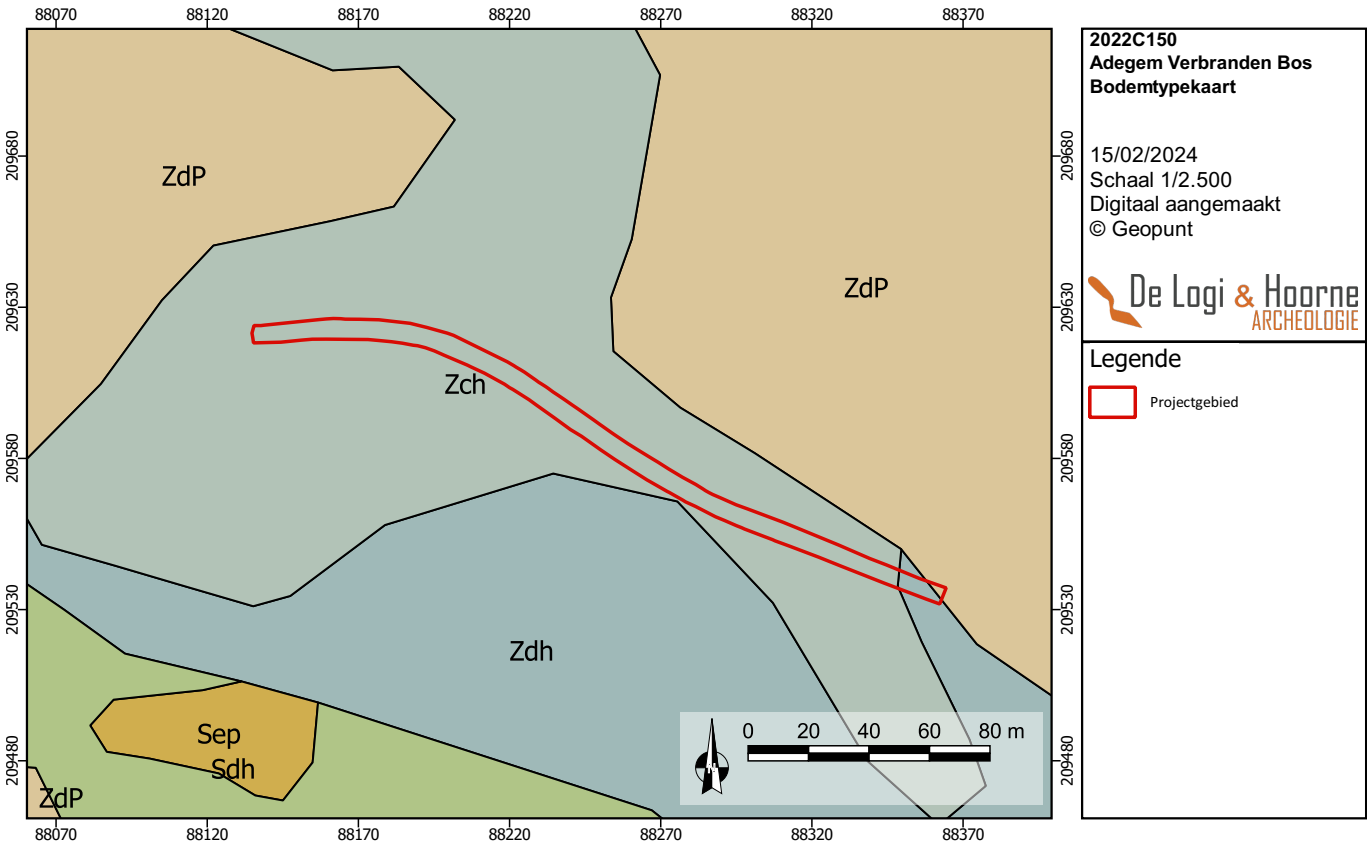




Figuur 5: Tertiair geologische kaart met aanduiding van het projectgebied (© Geopunt)

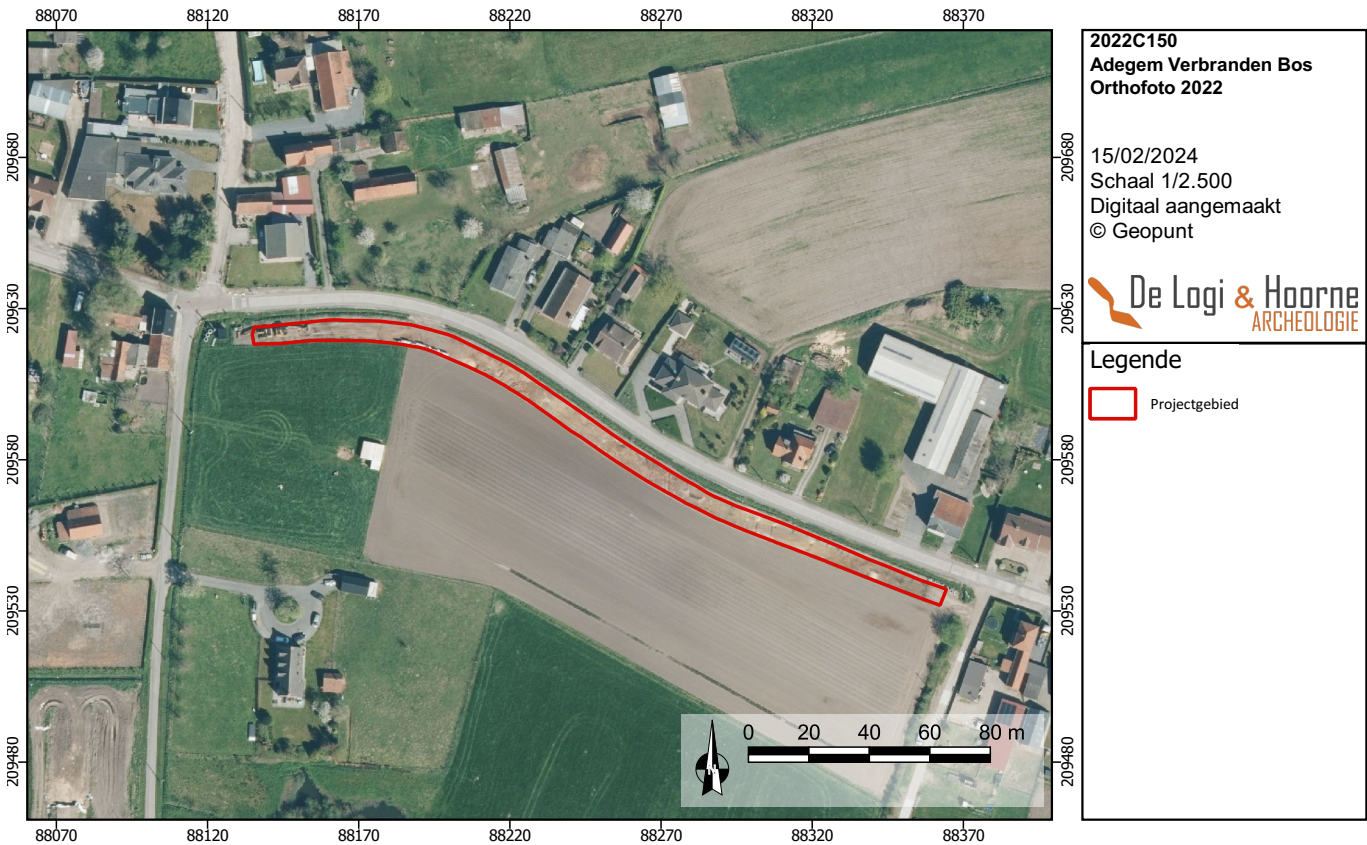


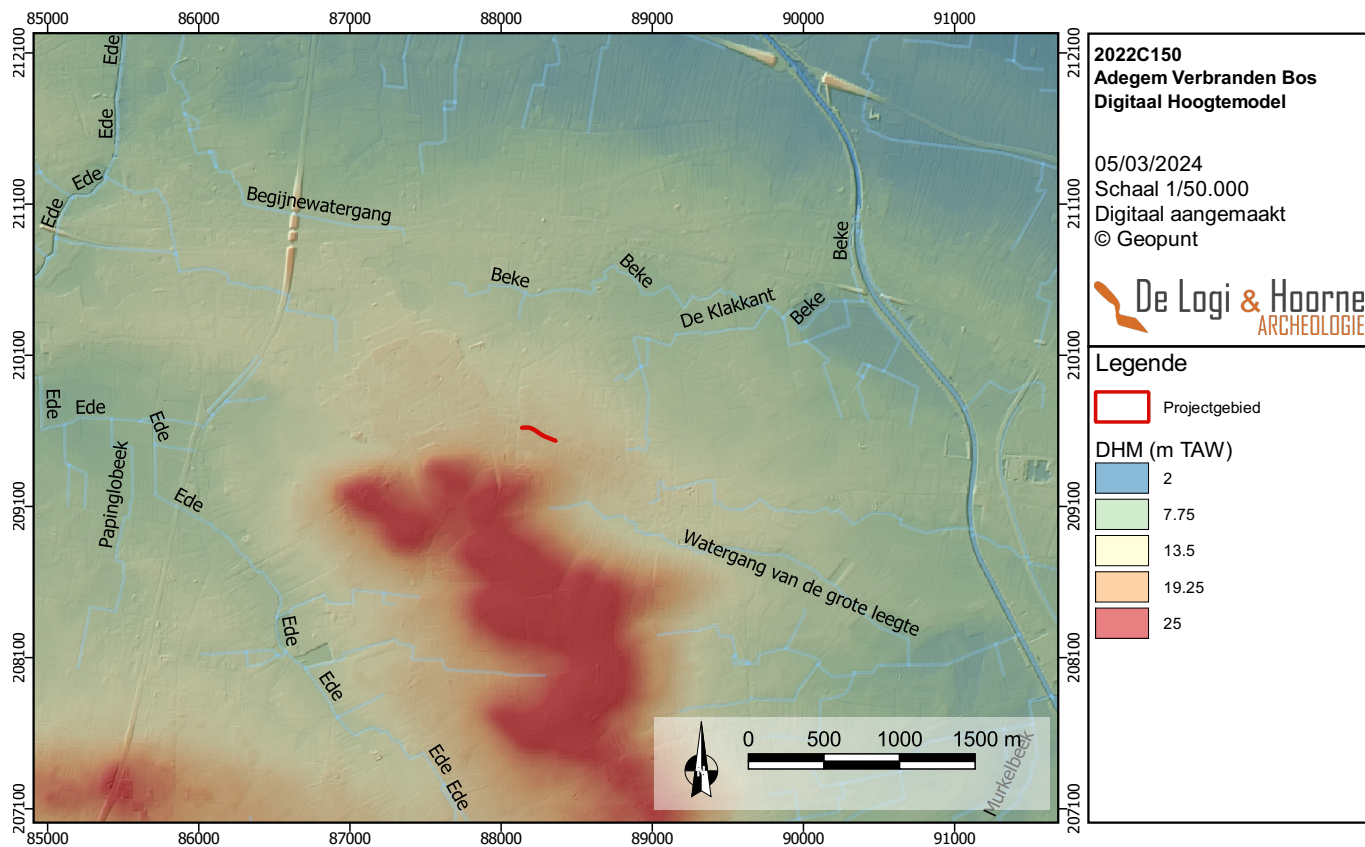
Figuur 6: Quartair geologische kaart met aanduiding van het projectgebied (© Geopunt)



Figuur 7: Het projectgebied op de bodemkaart (© Geopunt)

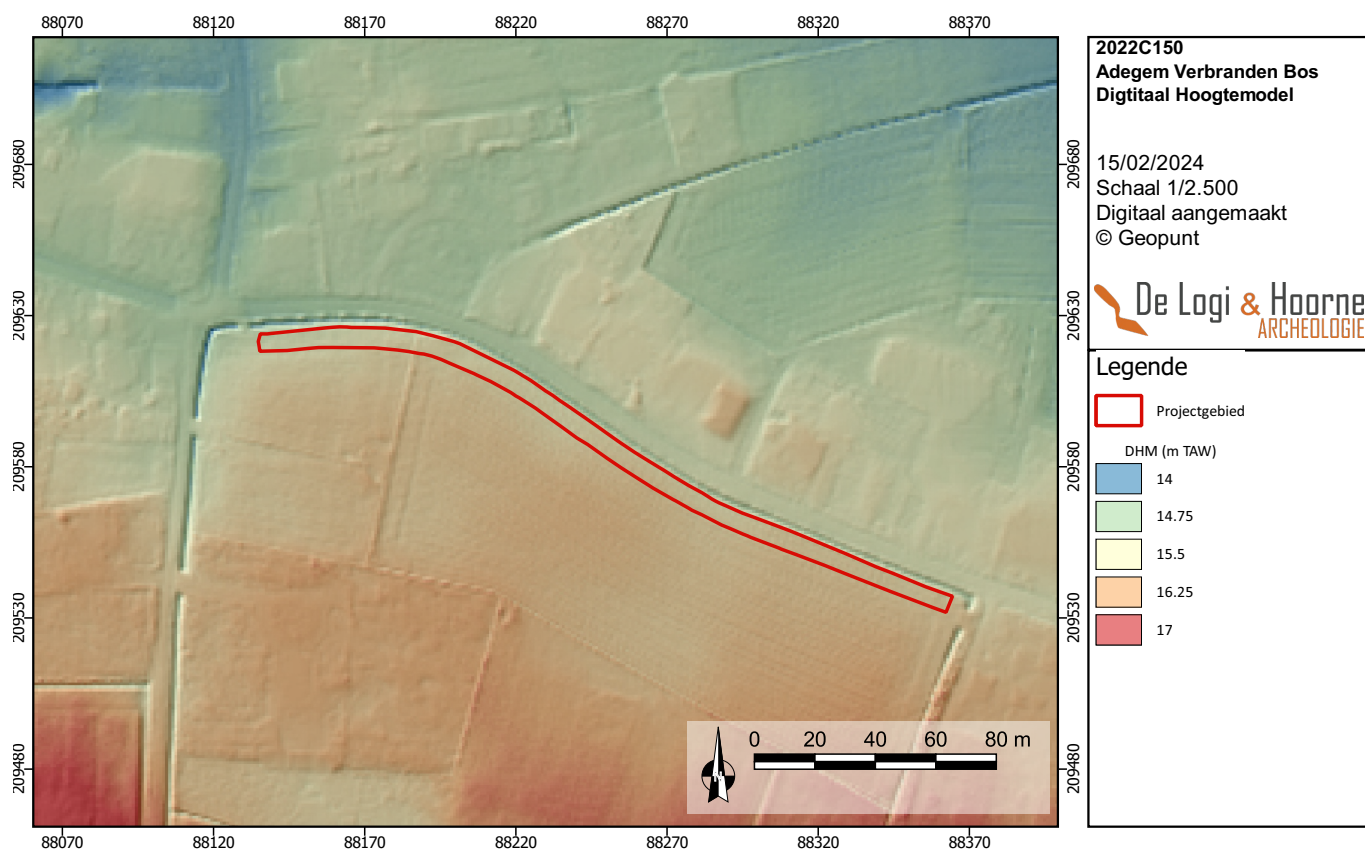
Figuur 8: Het projectgebied en de ruimere omgeving op een recente orthofoto (© Geopunt)





Figuur 9: Het projectgebied en de ruimere omgeving op een digitaal hoogtemodel (© Geopunt)

Figuur 10: Het projectgebied op een digitaal hoogtemodel (© Geopunt)



Ter hoogte van het Blekkersgat en de Kallestraat werd langs een terrein voor grondverbetering een landschappelijk bodemonderzoek, aangevuld met eventueel verkennende en waarderende boringen, en een proefsleuvenonderzoek geadviseerd. Dit onderzoek leverde echter geen relevante archeologische resultaten op en werd in een apart eindverslag gerapporteerd (VAN DENHAUTE & DE JAEGER 2021).

1.3.1. Geografische voorkennis

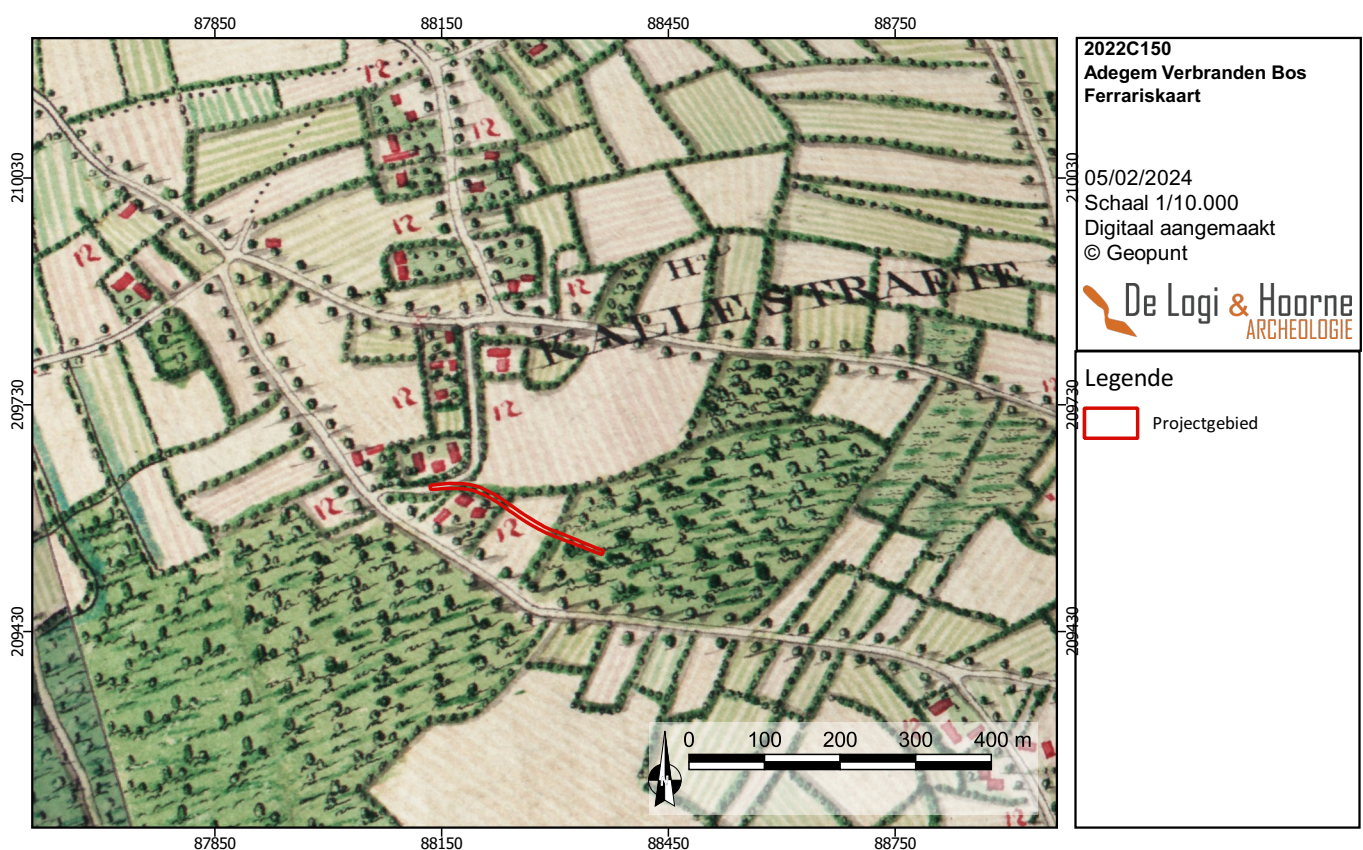
Het rioleringstracé bevindt zich op het grondgebied van de gemeente Adegem (Maldegem, provincie Oost-Vlaanderen) in het Meetjesland. De straten van het onderzoeksgebied zijn allen plaatselijke wegen geflankeerd door hoofdzakelijk open bebouwing. Achter de gebouwen komen permanent hooiland en plaatselijk akkers, velden, bosjes naaldbomen of boomgaarden voor. Direct ten westen van het onderzoeksgebied bevindt zich de Industriezone Maldegem.

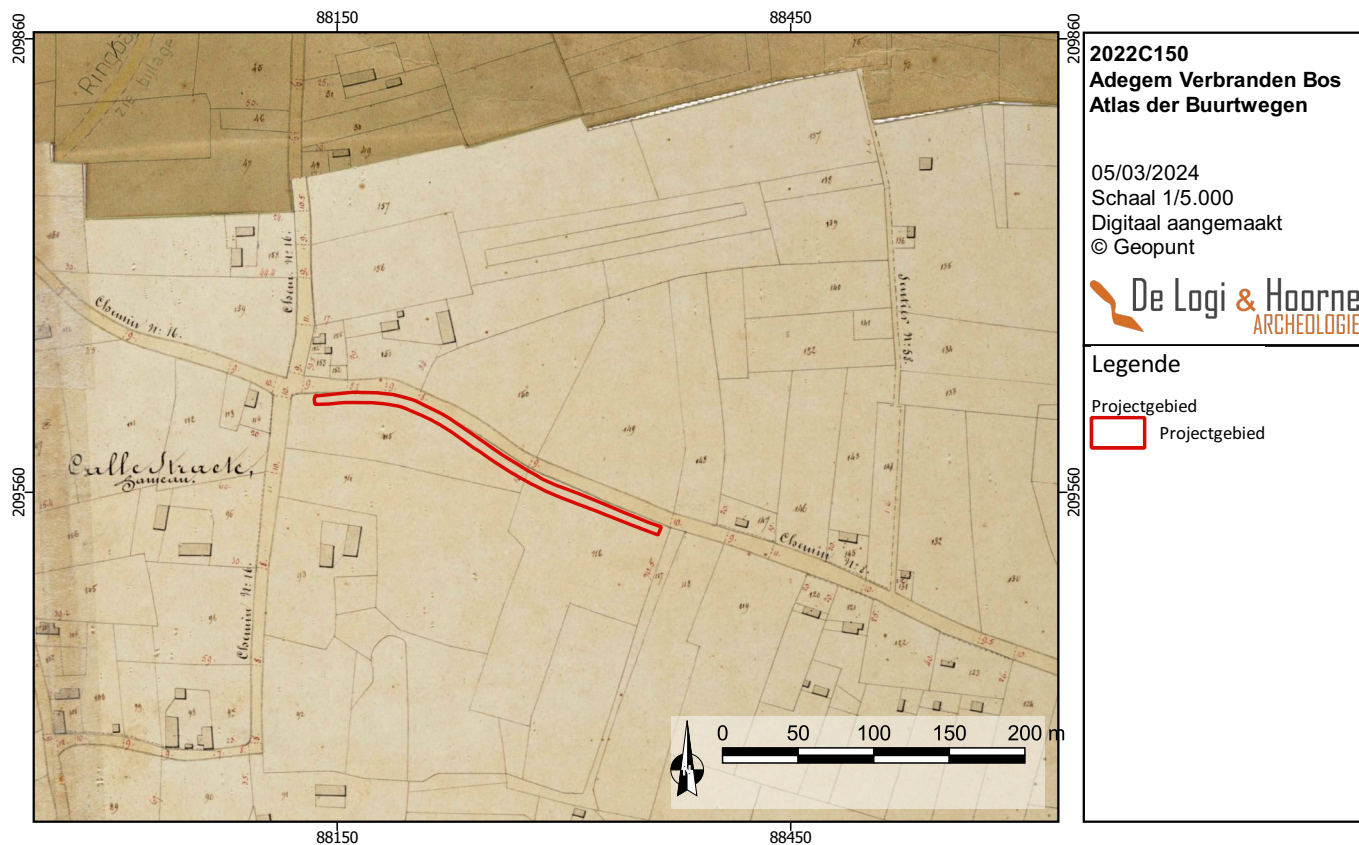
Het onderzoeksgebied bevindt zich in de overgangszone tussen de cuesta van Zomergem-Oedelem (in het zuiden) en de Vlaamse Vallei (noorden). Ten oosten van Verbranden Bos stroomt de Waterloop van den Klakkaert en in het noorden gaat het om de Beke. Plaatselijk zijn ook enkele privatieve grachtjes aanwezig voor de afwatering van de (landbouw)percelen (LAMBERTS & HOLSTEIN 2019: 35-36).

Het projectgebied voor werfbegeleiding bevindt zich op de percelen 925d (partim) en 926d (partim), van afdeling 1, sectie H in Adegem in buitenstedelijk gebied, zo'n 1,1km ten zuiden van de huidige dorpskern. Het projectgebied beslaat een totale oppervlakte van 3147m² en situeert zich binnen een woongebied met landelijk karakter.

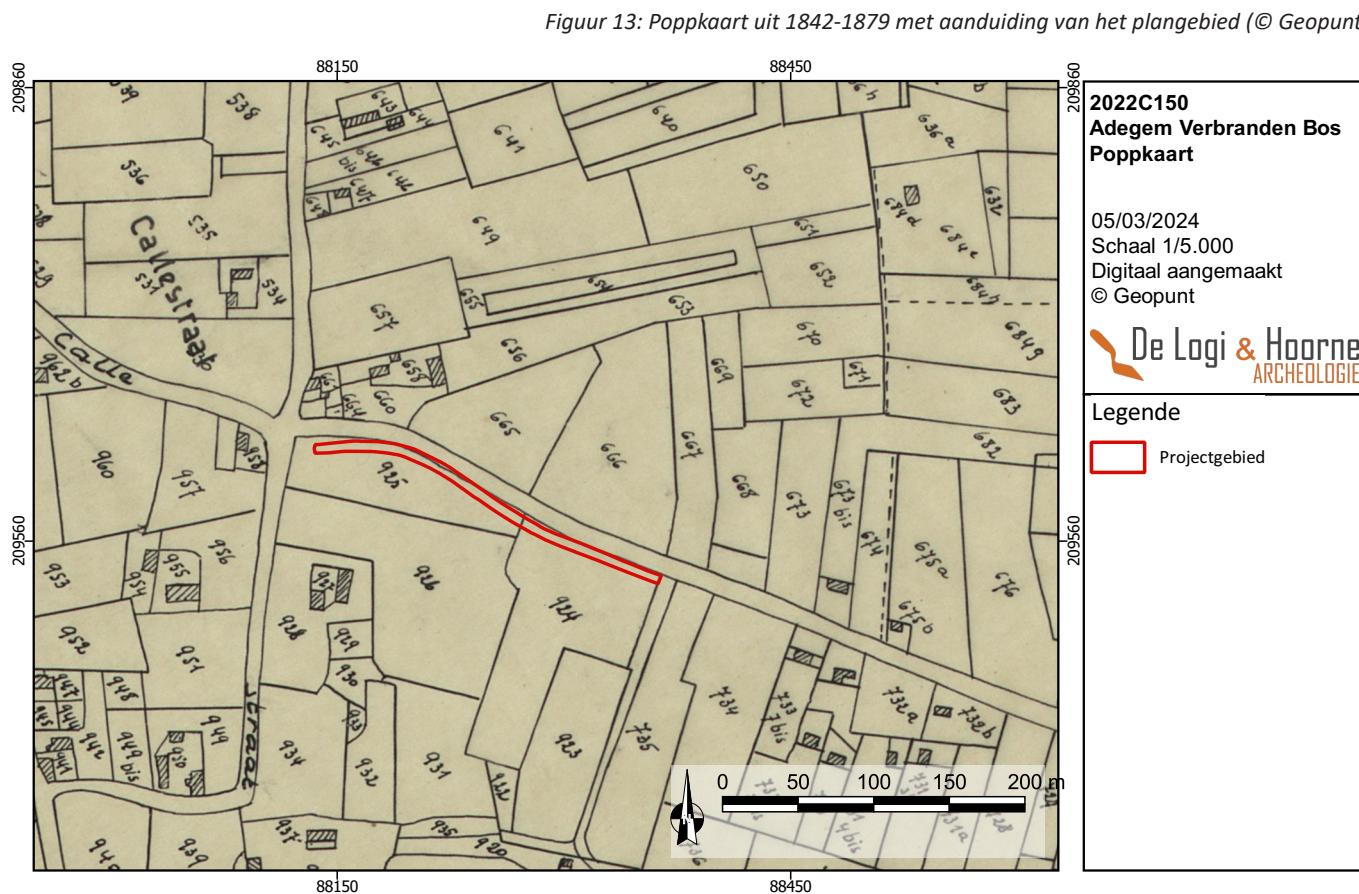
Het plangebied situeert zich langs de noordelijke rand van twee percelen, vormt een O-W-georiënteerde strook ten zuiden van de Verbranden Bos in Adegem van ongeveer 250m lang en 6,5m breed. Voorafgaand aan het onderzoek was het projectgebied in dienst als akkerland.

Figuur 11: Ferrariskaart uit 1777 met aanduiding van het plangebied (© Geopunt)





Figuur 12: Atlas der Buurtwegen uit 1840 met aanduiding van het plangebied (© Geopunt)



Figuur 13: Poppkaart uit 1842-1879 met aanduiding van het plangebied (© Geopunt)

Op de Vlaamse bodemkaart wordt het merendeel van het projectgebied gekarteerd als Zch. Dit bodemtype wordt omschreven als een matig droge zandgrond met bovenaan een 0,30-0,60m dikke humeuze donker bruinrijze toplaag. Daaronder komt een verbrokkelde humus en/of ijzer B-horizont (podzol B-horizont) voor van zo'n 0,20-0,30m dik die verbrokkeld is in harde concreties (VAN RANST & SYS 2000: 133). In het uiterste oosten van het plangebied werd ook het bodemtype Zdh gekarteerd. Dergelijk bodemtype is sterk gelijkaardig aan Zch, maar het is een matig natte, in plaats van matig droge zandgrond (VAN RANST & SYS 2000: 135-136).

1.3.2. Historische beschrijving

In deze historische beschrijving wordt eerst het algemene kader van het projectgebied besproken, met kennis uit toponiemen, historische kaarten en de ontwikkeling rond het projectgebied. Daarna wordt dieper ingegaan op de geschiedenis van het plangebied zelf.

De oudste gekende vermelding van Adegem dateert uit 840 als *Addingahem*. De naam gaat terug op de samenvoeging van de naam *Addo* of *Ado* met de suffixen *-inga* en *-heim* wat "woonplaats van de lieden van Ad(d)o" betekent. Het dorp lag in de middeleeuwen aan de grens van het Maldegemveld of Bulskampveld, een heideveld omgeven door een bosgordel. Adegem lag in de gouw Aardenburg en tot in de 18de eeuw maakte het deel uit van het ambacht Maldegem, dat op zijn beurt tot het Brugse Vrije behoorde. Pas in de 17^{de} en 18^{de} eeuw ontstond het huidige dorp (VANDEPUTTE 2011: 275). De aanleg van het Schipdonkkanaal in de 19^{de} eeuw zorgde ervoor dat Adegem tijdens de wereldoorlogen aan een belangrijke lijn gelegen was. Tijdens de Tweede Wereldoorlog werd er in Adegem een vliegveld aangelegd wat de omgeving een doelwit maakte van bombardementen. Na de oorlog raakte het vliegveld uit gebruik en vandaag is het dan ook verdwenen en deels overbouwd met structuren van de industriezone. Sinds de fusie van 1976 behoort Adegem tot Maldegem.

Het projectgebied wordt afgebeeld op verschillende historische kaarten zoals de Frickx-kaart uit 1712, de kaart van Ferraris (1777), de atlas der Buurtwegen (ca. 1840), de Poppkaart (1842-1879) en de topografische kaart Vandermaelen (1846-1854).

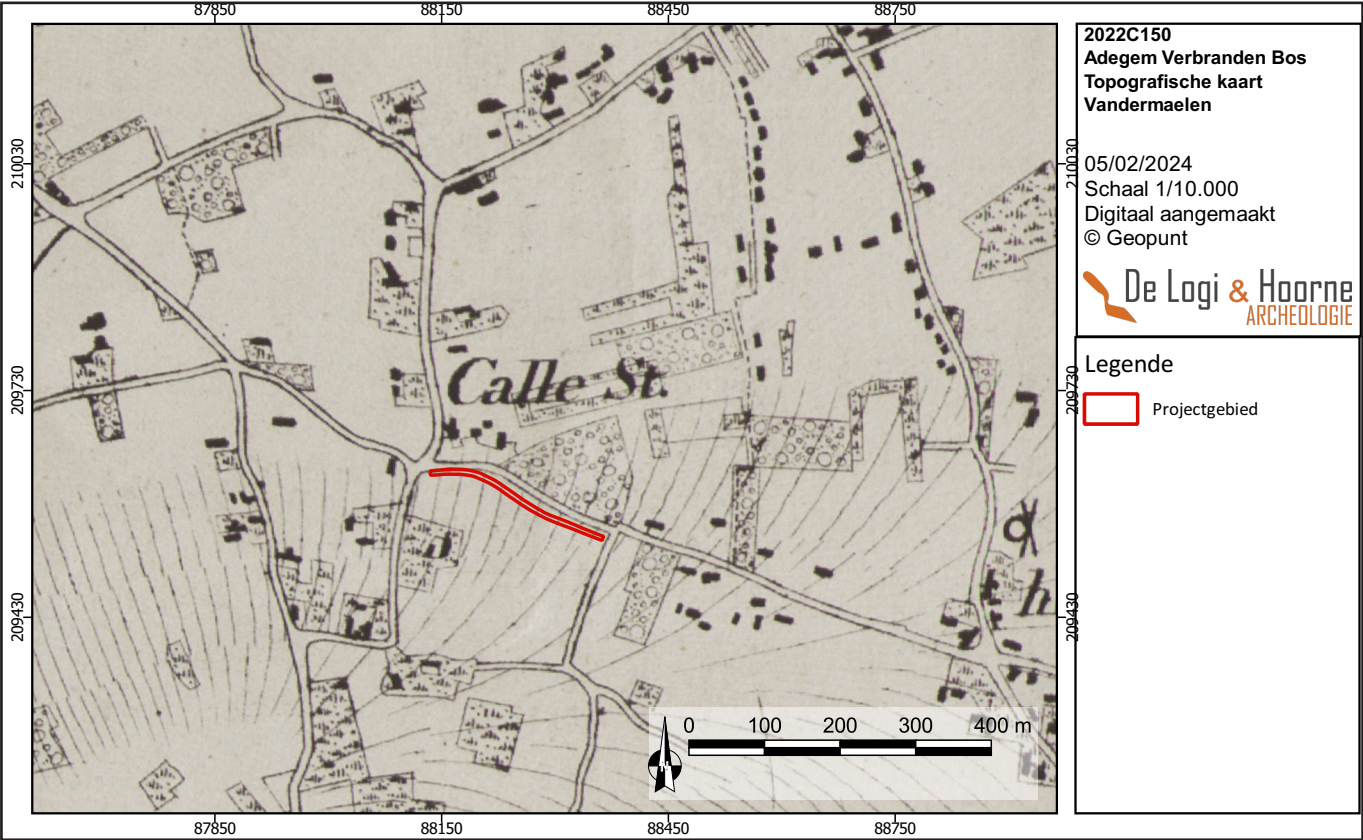
De Frickx-kaart uit ca. 1712, is echter te algemeen om een nauwkeurige analyse te maken over de toenmalige omgeving van het tracé. Bovendien komt de georeferencierte ligging van het onderzoeksgebied niet overeen met de werkelijke positie ervan in noordoostelijke richting, ten zuiden van het dorp *Adeghem* (LAMBERTS & HOLSTEIN 2019).

Dat Adegem in de tweede helft van de 18^{de} eeuw nog steeds een zeer landelijk karakter in zich droeg, getuigt de Ferrariskaart uit 1777. De kaart van Ferraris geeft het onderzoeksgebied weer ter hoogte van de zuidelijke uitloper van de kleine bewoningskern van "Adeghem". De huidige inrichting van de wegen kan in grote lijnen herkend worden in de gekarteerde situatie. Zo is de kruising (huidige rondpunt) van de Kallestraat met Krommewege, Vliegplein en de Ringbaan herkenbaar. De Kallestraat zelf gaat terug tot een 18de-eeuwse voorloper en ook het gehucht droeg de naam "Kallestraete". Het projectgebied zelf doorsnijdt akkers en velden die van elkaar gescheiden zijn door hagen (bocagelandschap). Het wegennet heeft in recentere tijden wel nog enkele wijzigingen ondergaan (LAMBERTS & HOLSTEIN 2019).

De Atlas der Buurtwegen geeft een duidelijk zicht op het stratenpatroon en de perceelsindeling ter hoogte van het onderzoeksgebied. De wegen van het tracé (Kallestraat, Verbranden Bos en Zandakkers) gaan dus terug op oudere voorgangers. Langsheen de straten komt bebouwing voor maar die is niet sterk toegenomen in vergelijking met de oudere Ferrariskaart.

De Vandermaelenkaart geeft nagenoeg geen verandering weer ten opzichte van de oudere kaarten. De omgeving van het onderzoeksgebied heeft een zeer landelijk karakter en bebouwing is nog steeds beperkt aanwezig langsheen het tracé. De Popp-kaart geeft duidelijk de perceelsindeling en bebouwing weer. Hieruit blijkt dat de omgeving van het onderzoeksgebied in vergelijking met oudere kaarten geen ingrijpende verandering heeft doorgemaakt maar dat het in recentere tijden nog wijzigingen heeft ondergaan.

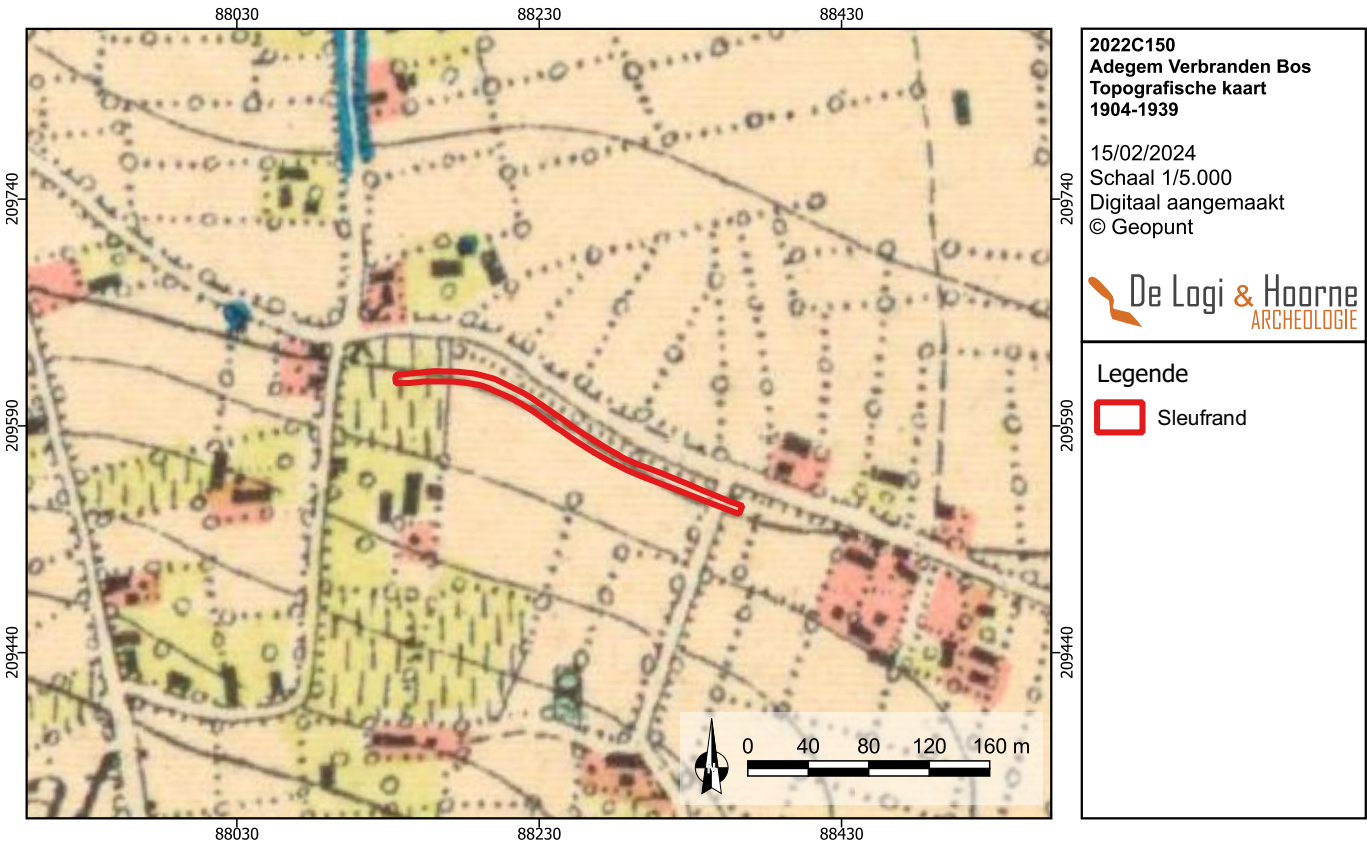
De topografische kaarten van België uit 1873 en 1939 tonen eveneens geen ingrijpende veranderingen aan. Ze geven telkens een landelijke omgeving weer waarin de wegen behouden blijven en de hoeveelheid bebouwing langsheen het tracé stabiel is gebleven.



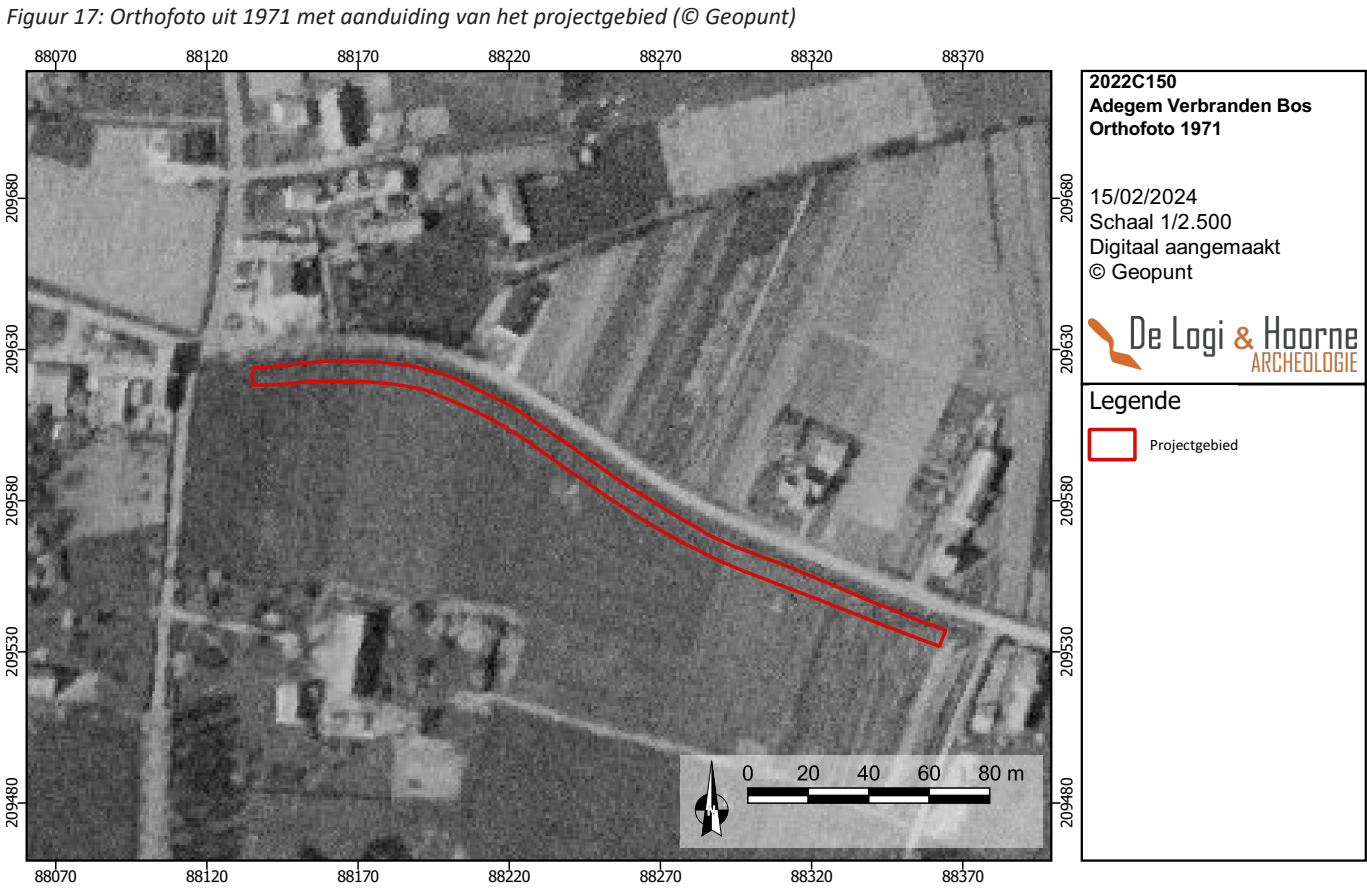
Figuur 14: Topografische kaart Vandermaelen (1864-1854) (© Geopunt)

Figuur 15: Topografische kaart uit 1873 met aanduiding van het projectgebied (© Geopunt)

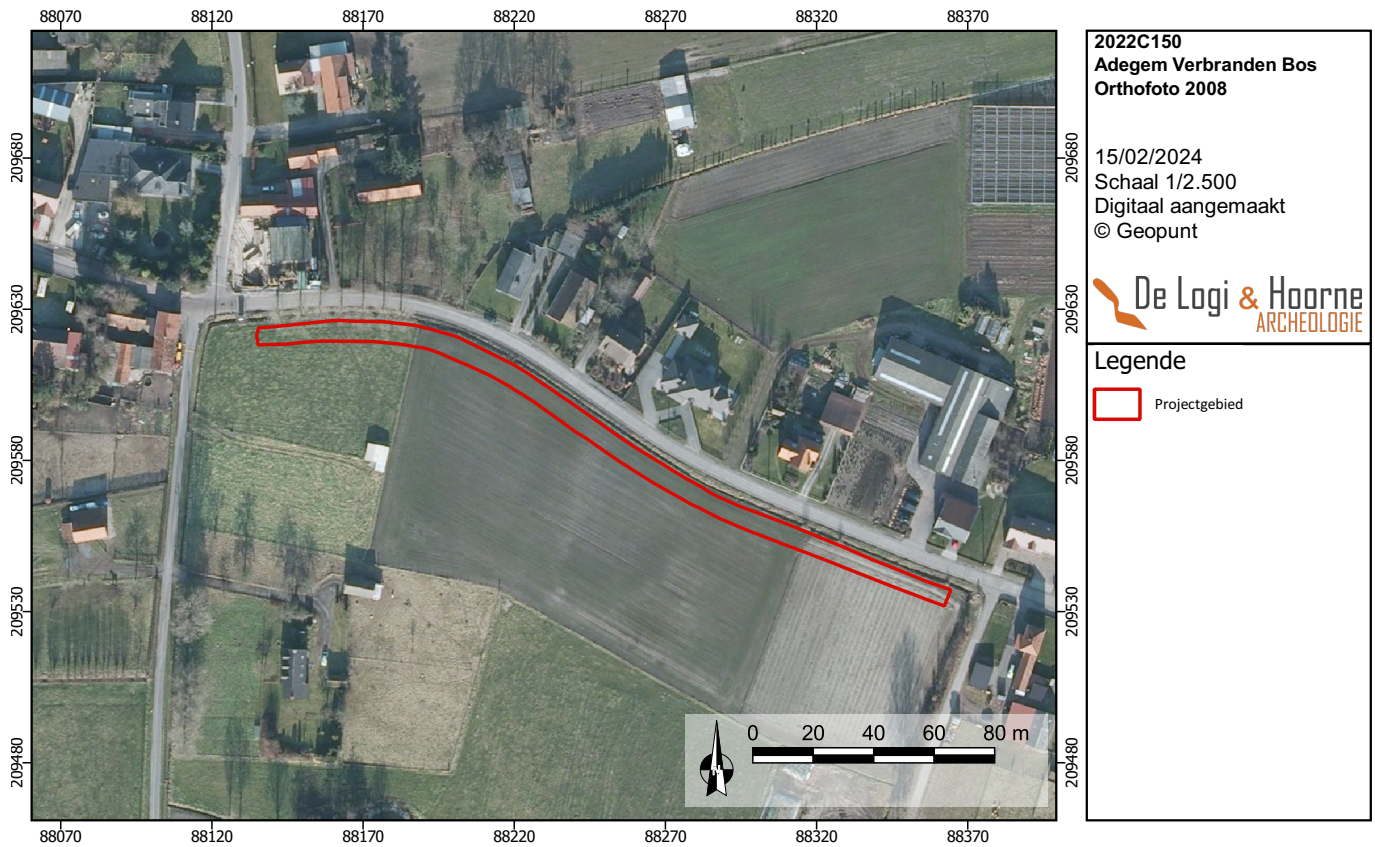




Figuur 16: Topografische kaart uit 1939 met aanduiding van het projectgebied (© Geopunt)

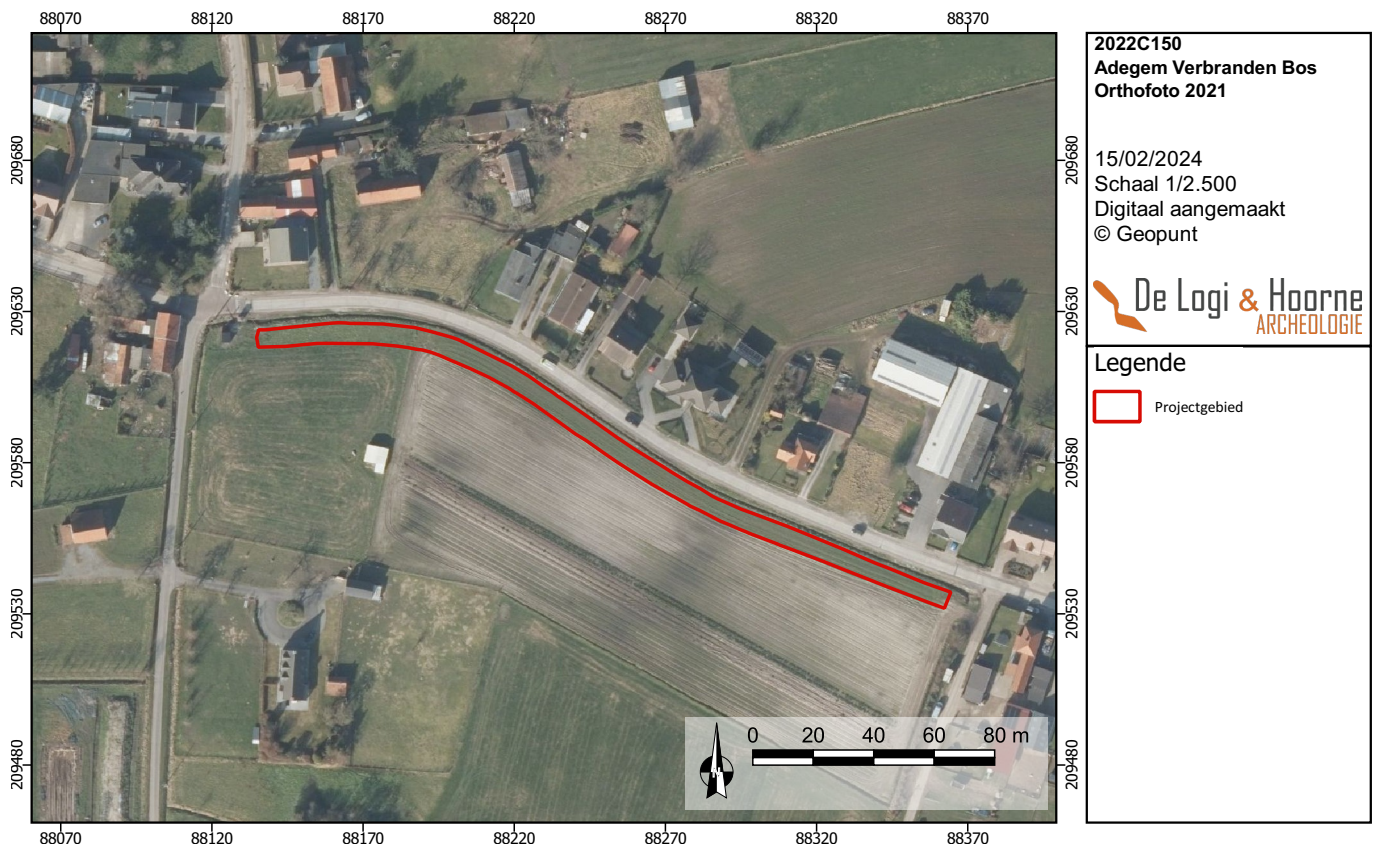


Figuur 17: Orthofoto uit 1971 met aanduiding van het projectgebied (© Geopunt)



Figuur 18: Orthofoto uit 2008 met aanduiding van het plangebied (© Geopunt)

Figuur 19: Orthofoto uit 2021 met aanduiding van het plangebied (© Geopunt)



De Kallestraat, Verbranden Bos en Zandakkers hebben voornamelijk hun oorspronkelijk 18^{de}-eeuws patroon behouden. Vooral in de loop van de 20^{ste} eeuw heeft er een uitbreiding van het wegennet en een duidelijke uitbreiding van de bebouwing plaatsgevonden.

Het projectgebied werd doorheen de jaren op enkele luchtfoto's en orthofoto's vastgelegd. De oudste beschikbare orthofoto is een opname uit de zomer van 1971 waarop het projectgebied nog steeds in gebruik is als weide- en akkerland. Vanaf het jaar 2000 zijn op een meer regelmatige basis luchtfoto's genomen boven het gebied. De hogere resolutie van deze beelden laat toe meer detail te onderscheiden. Op de verschillende geconsulteerde luchtfoto's zijn echter geen wijzigingen in het bodemgebruik meer vastgesteld. Op de verschillende geconsulteerde luchtfoto's konden vaak door afwezigheid van gras of gewassen geen cropmarks worden vastgesteld.

1.3.3. Archeologische voorkennis

In de directe omgeving van het onderzoeksgebied zijn er verschillende meldingen bekend van archeologische sporen en/of vondsten die een licht kunnen werpen op menselijke occupatie in het verleden. Het gaat hier voornamelijk om resten uit de metaaltijden, Romeinse periode, de middeleeuwen, nieuwe tijd en nieuwste tijd. In mindere mate zijn ook de steentijden vertegenwoordigd (CENTRAAL ARCHEOLOGISCHE INVENTARIS ID 155575). Dit lijkt te bevestigen dat de regio doorlopend menselijke aanwezigheid heeft gekend vanaf de steentijden tot nu.

Aan de rand van het projectgebied, langs Verbranden bos, maar ook in oostelijke richting ervan zijn er een groot aantal circulaire structuren gekend. Ze werden geïdentificeerd op basis van luchtfoto's. De datering van deze structuren is niet met zekerheid vast te leggen aangezien er in het verleden nog geen archeologisch onderzoek op deze structuren heeft plaatsgevonden, maar op basis van diens morfologie worden ze wel geïnterpreteerd als grafheuvels (CENTRAAL ARCHEOLOGISCHE INVENTARIS, ID 153007 en 153008) (LAMBERTS & HOLSTEIN 2019: 45-48).

Figuur 20: Figuur 21: Orthofoto uit 2018 met aanduiding van het plangebied (© Geopunt)





De laatste jaren zijn enkele grootschalige opgravingen uitgevoerd in de ruimere omgeving van het huidige plangebied die een beduidende bijdrage leverden aan de archeologische kennis van Adegem en Maldegem. Het gaat hierbij over archeologische campagnes ter hoogte van Maldegem-Ringbaan, Adegem-Staatsbaan, Adegem-Dorp. Deze onderzoeken wezen op een duidelijk menselijke aanwezigheid in de regio sinds de midden bronstijd.

Ten westen van het kruispunt Ringbaan-Vliegveld, werden tijdens een proefsleuvenonderzoek en een beperkte opgraving in 1992 en 1993 aan het Vliegplein in Maldegem een meerperiodenvindplaats onderzocht met resten uit de bronstijd, Romeinse of vroegmiddeleeuwse en volmiddeleeuwse periode. Naar aanleiding van luchtfotografische prospecties werden hier drie circulaire greppels onderzocht. Het gaat om één enkele kringgreppel en twee concentrische

dubbele kringgreppels. De enkele grafcirkel lag tegen de grootste dubbele grafcirkel aan als een soort annex aan deze structuur. In de grachten van deze grote dubbele grafcirkel werden resten van Hilversum-aardewerk gevonden. In de kleinste dubbele grafcirkel werd een randfragment van een Hilversumurne aangetroffen. Deze grafcircels dateren vermoedelijk in de midden-bronstijd. Naast funeraire sporen uit de bronstijd, werd in de paalsporen ook een éénschepig Romeinse of vroegmiddeleeuwse gebouwplattegrond (in houtbouw) herkend en bleken er resten van een landelijke nederzetting uit de volle middeleeuwen — paalsporen, kuilen en een poel — aanwezig, mogelijk met een Karolingische voorloper. De Romeinse en middeleeuwse sporen werden echter niet uitgebreid onderzocht. Enkele losse vondsten lithisch materiaal wijzen op mogelijke menselijke aanwezigheid in het mesolithicum dat in het binnenland vooral op voormalige hogere ruggen langs open water wordt aangetroffen (AMPE *et al.* 1995: 29-33; BOURGEOIS *et al.* 1994; CENTRALE ARCHEOLOGISCHE INVENTARIS, inventarisnummer 32408).

Zo'n 1km ten noorden van het plangebied, wezen een vooronderzoek en opgraving op bewoning in de bronstijd (één hoofdgebouw en mogelijke aanzet van een tweede) en de Romeinse tijd (één hoofdgebouw en losse paalsporen). Er werden ook nog kuilen en greppels uit de (late) middeleeuwen aangetroffen (CENTRALE ARCHEOLOGISCHE INVENTARIS, inventarisnummer 980994 & 227127; DYSELINCK & OVERMEIRE 2021). Een zone vrijwel aansluitend hierop, nabij de kerk van Adegem op zo'n 500m ten zuidzuidoosten van het plangebied, werd bij een proefsleuvenonderzoek en daaropvolgende opgraving eveneens Romeinse bewoning vastgesteld waaronder hoofd- en bijgebouwen en andere erfstructuren (CENTRALE ARCHEOLOGISCHE INVENTARIS, inventarisnummer 221859 & 982487; VANHOUTTE 2019).

Zo'n 1,3km ten noorden van het plangebied, ter hoogte van Staatsbaan 67-69, wezen een proefsleuvenonderzoek en opgraving op bewoningssporen uit de Romeinse tijd in de vorm van drie hoofdgebouwen en een waterput. Een andere waterput hint naar bewoning in de metaaltijden (late bronstijd of vroege ijzertijd) in de directe omgeving. Daarnaast werden ook een Romeins en een postmiddeleeuws wegtracé aangetroffen van regionaal belang, de voorlopers van de moderne N9/Staatsbaan (CENTRALE ARCHEOLOGISCHE INVENTARIS, inventarisnummer 981216; HEYNSSSENS *et al.* 2022).

Een archeologisch proefsleuvenproject, zo'n 500m ten noorden van het projectgebied, langs de Kallestraat leverde enkel perceelsafbakening uit de (sub)recente periode op (HEYNSSSENS *et al.* 2015). Eenzelfde fenomeen werd aangetroffen tijdens een proefsleuven campagne langs de Spanjaardshoek (CLÉDA & BRUGGEMAN 2015).

1.3.4. Resultaten voorafgaande onderzoeken

Voorafgaand aan de werfbegeleiding werden binnen het projectgebied geen andere fases van archeologisch vooronderzoek uitgevoerd.

1.4. Onderzoeksoopdracht

1.4.1. Vraagstelling

De resultaten van het bureauonderzoek van het terrein aan Verbranden Bos in Adegem hebben aangetoond dat er binnen het plangebied potentieel archeologische sporen voorkwamen waar sprake is van een hoog kennispotentieel dat slechts met een archeologische opgraving geëxploiteerd kon worden. Met de opgraving kon de aard en datering van de aangetroffen archeologische vindplaats(en) onderzocht worden. De resultaten moeten binnen het gekend archeologisch kader van de regio gesitueerd worden. De onderzoeksvragen die na de vorige onderzoeksfases nog afdoende beantwoord moeten worden zijn:

- Zijn er grondsporen aanwezig? En zo ja:
- Wat is hun aard?
- Wat is hun bewaringstoestand?
- Wat is hun verspreiding?
- Wat is de densiteit?
- Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding?
- Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding?
- Zijn er verschillende niveaus van sporen aanwezig?
- Behoren de resten tot één of meerdere periodes?

- Gaat het om losse sporen zonder ruimtelijke samenhang of maken ze deel uit van één of meerdere archeologische structuren of concentraties? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie.

- Wat is de datering van de sporen op basis van het vondstmateriaal, de versnijdingen en/of opvulling van de sporen en de daarmee gepaarde fasering?

- Kunnen de sporen in verband gebracht worden met de op basis van het bureauonderzoek verwachte circulaire structuren? Zijn er aanwijzingen voor nivellering van deze vermoedelijke grafheuvels?

- Zijn er menselijke resten aanwezig? En zo ja:

Periode en aantal individuen?

- Kan er door middel van een fysisch-antropologisch onderzoek meer informatie verkregen worden omtrent leeftijd, geslacht, leefomstandigheden en doodsoorzaak van de individuen?

Zoniet:

- Wat kan de afwezigheid ervan verklaren?

- Is deze anomalie natuurlijk of antropogeen?

- Wat is de omvang van deze anomalie?

- Zijn er artefacten aanwezig? En zo ja:

- Wat is hun aard?

- Wat is hun bewaringstoestand?

- Wat is hun verspreiding?

- Wat is de densiteit?

- Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding?

- Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding?

- Behoren de resten tot één of meerdere periodes?

- Gaat het om losse artefacten of komen ze voor in verband met één of meerdere sporen of maken ze deel uit van één of meerdere archeologische structuren? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie.

- Zijn er verschillende niveaus van sporensites aanwezig? Zo niet:

- Wat kan de afwezigheid van archeologische resten verklaren?

- Is deze anomalie natuurlijk of antropogeen?

- Wat is de omvang van deze anomalie?

- Kan een ruimtelijke afbakening gemaakt worden van de zones met archeologische sporen of artefacten?

- Kunnen archeologische vindplaatsen op basis van het sporen/artefactenbestand in tijd, ruimte en functie afgebakend worden? Waarom?

- Kan het vindplaatstype (bewoning, economisch, funerair, religieus, militair) worden bepaald op basis van de aard van de contexten en/of het vondstmateriaal? Waarom?

- Wat zegt de landschappelijke ligging (reliëf, bodemtype, geologische eenheid en hydrologie) van de archeologische erfgoedwaarden over het vroegere landgebruik volgens een synchroon en diachroon perspectief?

- Welke bijkomende analyses zijn noodzakelijk om het potentieel tot kennisvermeerdering optimaal te benutten? Hoeveel analyses van elk type zijn nodig?

- Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek binnen het regionaal en een breder perspectief?

1.4.2. Randvoorwaarden

Voorafgaand aan de uitvoering van de opgraving diende het terrein vrijgemaakt te worden. Deze randvoorwaarden waren bij de uitvoering van het archeologisch onderzoek voltrokken.

1.5. Werkwijze en opgravingsstrategie

1.5.1. Opgravingsstrategie en -methode

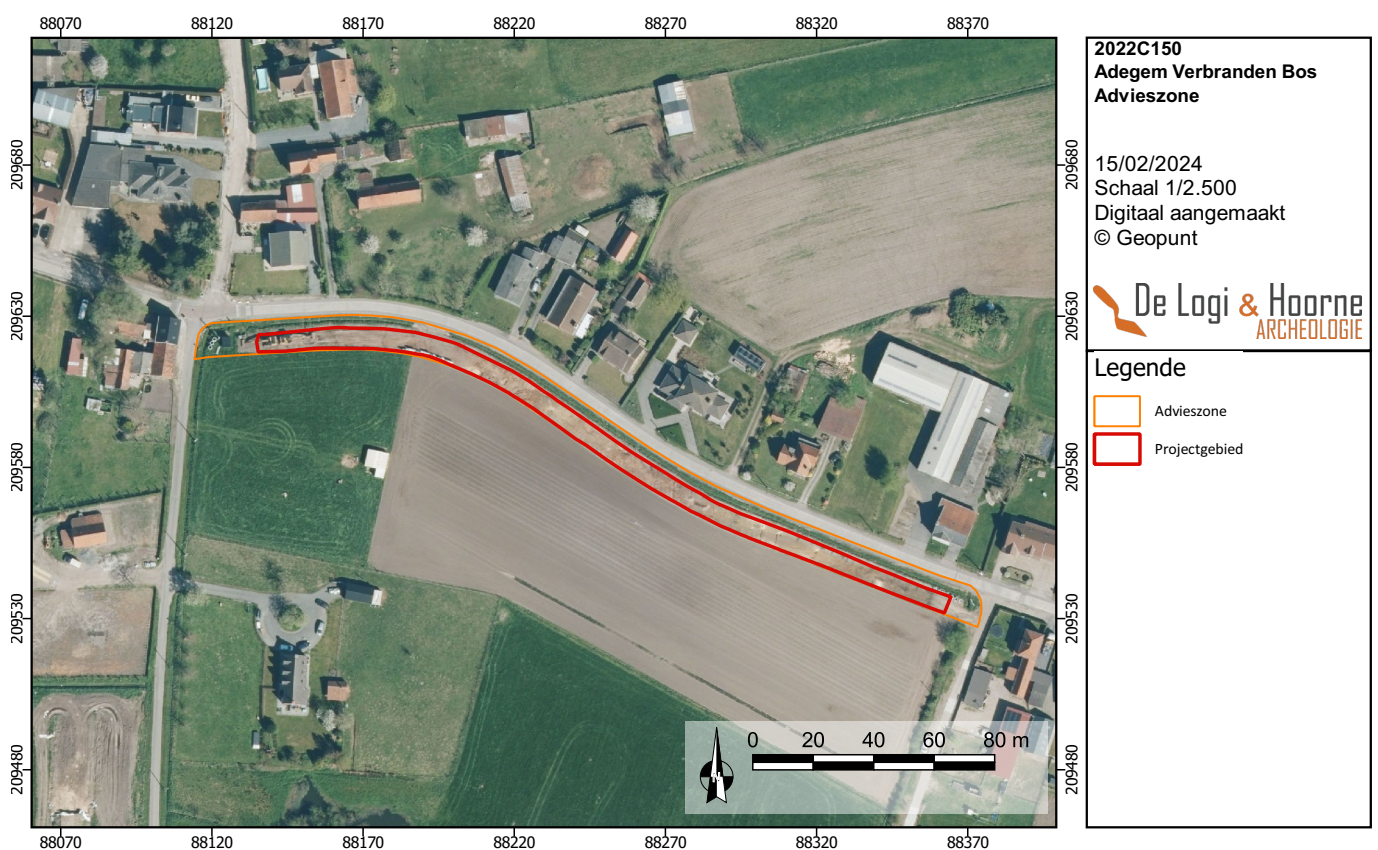
De opgraving liep van maandag 14 maart tot en met dinsdag 22 maart 2022 en werd uitgevoerd onder leiding van erkend archeoloog en veldwerkleider Jana Van Nuffel, bijgestaan door archeologen Johan Hoorne, Adelheid De Logi en Lisa Malfliet. Assistent- aardkundige Lisa Malfliet analyseerde de bodemprofielen. De advieszone werd voorafgaand aan de opgraving met behulp van een GPS-toestel en jalons uitgezet. Hierna werd het terrein met een graafkraan voorzien van rupsbanden en een 2m brede tandeloze bak tot op het archeologisch relevant niveau afgegraven. Dit gebeurde steeds onder toezicht van de veldwerkleider, meestal bijgestaan

door een assistent-archeoloog. Het openleggen van het archeologisch vlak werd gestart vanuit de westelijke hoek van perceel 926D waarna het vlak werd opengelegd naar de oostelijke hoek van de advieszone. In tweede instantie werd ook perceel 925D op dergelijke wijze onderzocht. De totale opgraving werd op 7 dagen afgerond. Gezien de aard van de geplande werken werd het terrein achteraf niet gedicht.

Er zijn bij het landschappelijk bodem- en het proefsleuvenonderzoek geen indicaties aangesneden voor de aanwezigheid van meerdere archeologisch relevante niveaus. Dit werd bevestigd tijdens de opgraving en werd door middel van enkele wandprofielen geverifieerd. De vooronderzoeken wezen evenmin op steentijd artefactensites of -concentraties binnen de advieszone. Tijdens de opgraving werden geen stenen artefacten gevonden, noch zones met een hiervoor veelbelovende bewaring van de bodem. Bijgevolg werden geen technieken specifiek voor de opgraving van steentijd artefactensites aangewend.

Tijdens de aanleg van het opgravingsvlak werd de bodem opgeschaafd, zodat de aangetroffen archeologische sporen en structuren onmiddellijk geregistreerd konden worden. Ze werden gefotografeerd in het vlak, beschreven in een database en opgemeten met een GPS-toestel. Ook de herkende structuren en het aangelegde vlak in het algemeen werden gefotografeerd, opgemeten en beschreven. Daarna werden de sporen en het vlak gescreend op metalen vondsten met behulp van een metaaldetector. Van alle archeologisch relevante sporen werden manuele doorsnedes gemaakt, van enkele jongere sporen, vooral grachten, gebeurde dit met behulp van de kraan. Ook de doorsnedes werden geregistreerd door middel van foto's, beschrijvingen en opmetingen. De resterende sporenvulling werd vervolgens gecontroleerd op vondsten of bijkomende informatie. Alle aangetroffen vondsten zijn in gripzakjes voorzien van alle identificerende codes en nummers verpakt. Van verschillende sporen werden bulkstalen genomen, om dateringstechnieken of macrobotanisch onderzoek toe te laten. Deze werden bewaard in emmers van 10l voorzien van de nodige codes. Aangezien geen diepgaande sporen met een goede bewaringskans voor pollen zijn aangetroffen, werden geen pollenstalen genomen. Gedurende het onderzoek werden zones waarop alle onderzoekshandelingen afgerond waren reeds door de kraan terug aangevuld met grond. Na afloop werd het vlak volledig gedicht.

Figuur 22: Advieszone in detail (© Geopunt)



De sporen zijn genummerd van 0001 tot en met 0135. Op de gripzakjes is naast het spoornummer ook telkens de projectcode van de opgraving, 2022C150, en de sitenaam ADE-VBB-22 weergegeven. Wanneer van toepassing werden bij vondsten en stalen ook de laagnummers vermeld.

Na het terreinwerk werden alle ingezamelde vondsten gereinigd, waarna ze gedetermineerd, gefotografeerd en geïnventariseerd werden. Van de relevante vondsten werden met behulp van een 3D-scanner technische tekeningen gemaakt. De database van sporen en vondsten werd vervolledigd. De terreinmetingen werden verwerkt tot een grondplan van de opgraving, waarin structuren en grotere gehelen werden geïdentificeerd. De bulkstalen werden uitgezeefd op maaswijdtes 0,5mm en 2mm en er is voor bijna alle stalen 1l reststaal bewaard. Alle verzamelde gegevens werden samen gebracht in het archeologierapport waarin een eerste interpretatie van de aangetroffen sites werd aangereikt. Op basis hiervan werd een strategie voor verder onderzoek geformuleerd, dat naast de verdere verwerking van de op het terrein ingezamelde gegevens ook een strategie voor verder natuurwetenschappelijk onderzoek omvatte.

Het doel hiervan was een verduidelijking van de functie en datering van de aanwezige structuren. Twee jaar na de afronding van de opgraving konden ook de resultaten van dit natuurwetenschappelijke luik toegevoegd worden aan het eindverslag. Alle vondsten en stalen werden verpakt volgens de regels van de kunst. Wat betreft de strategie voor conservatie werden de voorschriften van de Code van Goede Praktijk ("20.4 Conservatie" en "Deel 4: Conservatie en langdurige bewaring van archeologische ensembles") in acht genomen. Het archief van dit onderzoek wordt overgedragen aan het erfgoeddepot van Ename.

1.5.3. Motivering afwijkingen op voorziene strategie

In totaal is 1621m² onderzocht, wat aanzienlijk minder is dan de voorziene advieszone van 3147m². Door de aanwezigheid van een actieve gracht langs de rijbaan, een elektriciteitskast langs de westelijke zijde van het projectgebied ter hoogte van het kruispunt Kallestraat-Verbranden Bos en de bijkomende veiligheidsmarges die hiervoor aangehouden werden bleef er immers slechts een oppervlakte van 1621m² over om archeologisch te onderzoeken.

Figuur 23: Zicht op het vlak vanuit het oosten



1.5.4. Motivatie van de keuze ten aanzien van selectie vondsten

Tijdens het onderzoek zijn alle aangetroffen vondsten gerecupereerd. Het bleek niet opportuun om op het terrein een selectie te maken. De vondsten zijn allemaal manueel ingezameld of uit bulkstalen gerecupereerd.

1.5.5. Motivatie van de keuze ten aanzien van staalname

Tijdens de opgraving werd ervoor gekozen om bulkstalen te nemen van alle sporen waarvan verder natuurwetenschappelijk onderzoek enigszins nuttig of mogelijk was. De afwezigheid van sporen die tot in de grondwater tafel reikten of sporen waarvan pollenanalyse mogelijk was, maakte dat er geen bemonstering voor dit type onderzoek gebeurde. Bulkstalen werden genomen van paalsporen en kuilen waarbij getracht is om de lagen met het meeste organisch materiaal of houtskool te bemonsteren.

1.5.6. Betrokken specialisten

Voor het natuurwetenschappelijk onderzoek en de datering werd een beroep gedaan op externe partners. Kirsti Hänninen en Henk van Haaster voerden voor BIAx de waardering van de macroresten uit. De 14C-datering werden uitgevoerd door Mathieu Boudin (KIK). Het aardewerk werd bestudeerd door interne specialisten Jana Van Nuffel, Johan Hoorne en Adelheid De Logi. De crematieresten werden bestudeerd door osteoarcheoloog Marit Vandenbruane. De oorspronkelijke luchtfotografische opnames werden door de Vakgroep Archeologie van de Universiteit Gent aangeleverd.

2. Assesmentrapport

2.1. Methoden, technieken en criteria

Dit assesmentrapport omvat informatie afkomstig uit de opgraving, met name al de relevante gegevens die met de onderzoeksmethode over het adviesgebied verzameld werden en hun betekenis in een ruimer kader. Alle verzamelde gegevens en uitgevoerde onderzoeken worden met elkaar samengelegd, vergeleken en geconfronteerd. Deze rapportage moet duidelijk maken dat het kennispotentieel binnen het adviesgebied voldoende geëxploiteerd is en dat de onderzoeksvragen beantwoord kunnen worden. Wanneer verdere relevante onderzoeken mogelijk zijn, buiten het kader van deze verwerking, dan wordt dit beschreven.

Voor het assesment van de vondsten wordt elke aangetroffen materiaalcategorie per spoor apart bekeken. Daarbij wordt een kwantificatie uitgevoerd en indien mogelijk een datering naar voor geschoven. Bij het bekijken van het materiaal wordt een onderscheid gemaakt tussen wat als vondstensemble of als uitzonderlijke vondsten moet worden beschreven. De beschrijving van de vondstensembles en de uitzonderlijke vondsten gebeurt conform aan de richtlijnen volgens de Code Van Goede Praktijk (22.3.2.2 Assesment van vondsten: vondstensembles en 22.3.2.3 Assesment van vondsten: uitzonderlijke vondsten). Tijdens de assesment van de vondsten wordt bepaald welke scherven of vondsten relevant zijn om te tekenen.

Alle stalen die tijdens het terreinonderzoek zijn verzameld, zijn uitgezeefd. Het residu van deze stalen is per context en maaswijdte kort bekeken tijdens een assesment, met het oog op de onderzoeksdoelen en de vraagstelling, om te bepalen welke contexten in aanmerking komen voor verder natuurwetenschappelijk onderzoek. Voor het assesment van de sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren worden de aanwijzingen van de Code Van Goede Praktijk gevolgd (22.3.4. Assesment van sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren). Het assesment van de sporen houdt in dat op basis van alle verzamelde gegevens over de sporen, in combinatie met de assesmentrapporten van de vondsten en stalen, een inschatting wordt gemaakt over de tafonomie en de mogelijke functie van de sporen. De sporen, spoorcombinaties en structuren worden beschreven, hun bewaringstoestand, en typologische, chronologische en ruimtelijke indeling worden onderzocht en behandeld. Aan de hand van deze gegevens wordt per dateringsfase het potentieel aan kennisvermeerdering ingeschat en meegedeeld.

Alle aangemaakte gegevens—dit omvat het verslag van resultaten van de opgraving, de foto's, de figuren, de lijsten, de plannen kaarten en lagen in GIS—worden digitaal bewaard op minstens twee individuele dragers zodat ze bij vernietiging van één drager niet verloren zijn. De vondsten worden in zo goed mogelijke staat bewaard in het archief van De Logi & Hoorne, tot ze worden overgedragen aan het erfgoeddepot van Ename.



Figuur 24: Zicht op de aanleg van het vlak vanuit het oosten

Figuur 25: Zicht op de aanleg van het vlak vanuit het westen



2.1.1. Assesment van de vondsten

In de vullingen van de sporen is voornamelijk aardewerk gevonden. Er werden daarnaast 9 stukken silex, twee fragmenten zandsteen verbrand botmateriaal aangetroffen. Aangezien de hoeveelheid vondsten behapbaar was, werd besloten om geen selecties te maken en alle aangetroffen vondsten te wassen, bestuderen, determineren en registreren in een database. Er kon een onderscheid gemaakt worden tussen de relevante vondsten — op basis waarvan meer inzichten naar datering of functie van een spoor of structuur mogelijk was — en de bulk van de vondsten. De relevante vondsten zijn gefotografeerd, van het relevant aardewerk werden technische tekeningen gemaakt. Het assessment van het aardewerk toont aan dat er enkel handgevormd materiaal voorkomt, en dat slechts een beperkte hoeveelheid vondstmateriaal in de sporen aanwezig was. Dit kan te maken hebben met de slechte —bewaring van de sporen zelf, maar ook met de aard en datering van de archeologische vindplaats. Voor uitgebreide informatie over de vondsten wordt doorverwezen naar de vondstenlijsten. De relevante vondsten worden besproken bij de sporen waartoe ze behoren.

2.1.2. Assesment van de stalen

Bij verschillende sporen is (een deel van) de vulling in bulk bemonsterd. De stalen zijn nat uitgezeefd op maaswijdtes van 2 en 0,5mm. Van stalen die groter waren dan 10l, werd telkens 1l ongezeefd reservestaal behouden. Nadat de bulkstalen uitgezeefd en gecontroleerd gedroogd waren, zijn deze kort geëvalueerd en is er bepaald of en welke stalen in aanmerking kwamen voor verder onderzoek. De focus lag hierbij op de vraagstelling die in het archeologierapport naar voor kwam. In totaal zijn 9 contexten bemonsterd, soms 1 laag, soms meerdere lagen of kwadranten van eenzelfde spoor (zie stalenlijst). De meerderheid van de zeefresidu's afkomstig uit de vulling van paalsporen bevatten weinig materiaal waar — met uitzondering van ¹⁴C-datering — verder onderzoek op kon gebeuren. De meest veelbelovende stalen werden naar een macrobotanisch specialist gestuurd die er de meest geschikte ¹⁴C-stalen uit selecteerde. De bemonsterde kuilen bevatten de rijkste zeefresidu's. Omdat de functie van deze contexten het minst duidelijk was, bleek het logisch deze residu's verder te laten waarderen en analyseren op macro- en houtskoolresten. Voor uitgebreide informatie over de bulkstalen wordt doorverwezen naar de stalenlijsten en de rapporten van het natuurwetenschappelijk onderzoek in bijlage. De relevante natuurwetenschappelijke gegevens worden besproken bij de sporen waartoe ze behoren.

2.1.3. Actualisering van de onderzoeksvragen en onderzoeksdoelstellingen

De geformuleerde onderzoeksvragen zijn vrij exhaustief en de meeste vragen blijven ook na de eerste bevindingen in dit archeologierapport relevant.

2.1.4. Conservatie assesment

Na de afloop van het veldwerk werden alle aangetroffen archeologische artefacten aan een eerste visuele inspectie onderworpen. De vondsten werden gewassen en onder de juiste omstandigheden gedroogd waarna deze in een stabiele situatie werden verpakt.

2.1.5. Assessment van sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren

Bij de assessment van de sporen en structuren is een opdeling gemaakt van de sporen op basis van hun datering en onderlinge relatie. Deze datering gebeurde op basis van vondstmateriaal, morfologie en aflijning van de sporen. Bij het verdere onderzoek is minder aandacht besteed aan de meer recente sporen. Deze recente sporen zijn vooral toe te schrijven aan zandwinningsactiviteiten en de aanleg van verschillende nutsvoorzieningen in functie van de straat Verbranden Bos. De archeologisch relevante sporen op de site gaan terug tot de metaaltijden. Het gaat in hoofdzaak om een grafmonument uit de bronstijd met dubbele palenkrans en een deel van een centrale circulaire greppel, twee urnengraven en ook enkele grotere paalsporen, kuilen en greppels. Algemeen genomen zijn de sporen matig bewaard. Vooral de kleine ondiepe paalsporen bleken kwetsbaar. Dit is wellicht toe te schrijven aan de verstorende activiteiten die eertijds op het terrein plaats hadden, waardoor het archeologisch niveau sterk afgetoet was en in een erg kwetsbare positie meteen onder het huidige maaiveld zat. Er werden binnen de opgravingszone zo goed als overal sporen aangesneden in een matige densiteit, toch neemt de concentratie zichtbaar af in oostelijke en westelijke richting. Dit lijkt voornamelijk toe te schrijven aan een archeologische realiteit. De sporen lijken zich voornamelijk

te concentreren op de zone binnen het projectgebied met de hoogste hoogtewaarden. Alle sporen die bij het assessment als relevant zijn beschouwd — dit zijn in se de herkende structuren en spoorcombinaties — worden verder in detail besproken (zie 3.3. Beschrijving archeologische site).

3. Interpretatie van de archeologische site

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het kader waarin de archeologische site zich bevindt, de aardkundige vaststellingen op het terrein en een interpretatie van de aangetroffen archeologische sporen op het terrein.

3.1. Algemeen kader van de archeologische site

Het projectgebied situeert zich langs de Verbranden Bos in Adegem (Maldegem, Oost-Vlaanderen). De site vertoont geen complexe verticale stratigrafie maar ligt binnen een interessant reliëflandschap. Het onderzoeksgebied situeert zich namelijk in de overgangszone tussen de cuesta van Zomergem-Oedelem in het zuiden en de Vlaamse Vallei gekenmerkt door het dekzandrugcomplex Maldegem-Stekene net ten noorden van het projectgebied. Het projectgebied zelf is gelegen op een helling, dewelke afloopt naar het noorden toe.

3.2. Beschrijving aardkundige opbouw

3.2.1. Aardkundige eenheden

De bodemopbouw van het projectgebied werd tijdens het vlakdekkend archeologisch onderzoek bestudeerd aan de hand van 3 bodemprofielen. Deze werden aangelegd verspreid over het onderzochte terrein. Aangezien de noordelijke zijde van het opgravingsvlak wordt begrensd door een gracht, werden alle bodemprofielen aangelegd tegen de zuidelijke grens, nog in gebruik als akkerland.

BP02 werd als referentieprofiel weerhouden. De bodemopbouw in dit profiel kan worden samengevat als Ap-/Bhs-/Cg. Bovenaan dit profiel komt een donkergrijze ploeglaag. Het betreft een sterk humeus zandig pakket van zo'n 0,40m dik. Lokaal, zoals in BP01, is deze ploeglaag dikker (0,60m) en heeft deze laag ook een opvallend scherpe en rechte ondergrens, wijzend op de recente, antropogene ingrepen, gelinkt aan de (langdurige) landbouwactiviteiten die plaatsvonden op het terrein.

Aan de ondergrens van deze ploeglaag komt een donkerbruine tot roestkleurige onregelmatige laag voor van maximaal zo'n 0,18m dik. Het betreft een verbrokkelde B-horizont waarin opeenvolgend humus (Bh) en ijzer (Bs) werden aangerijkt. Ook het archeologische vlak werd getekend door gebroken en onregelmatige vlekken van deze B-horizont. De differentiële bewaring wordt verklaard door de variatie in lokale microtopografie, gecombineerd met de biologische en menselijke activiteiten die plaatsvonden. De eigenlijke uitlogingshorizont werd niet meer waargenomen en werd vermoedelijk opgenomen in de bovenliggende ploeglaag (of verwijderd) door landbouwactiviteiten. Vanaf een diepte van zo'n 0,55m wordt het beige, zandige moedermateriaal aangetroffen waarin roestverschijnselen voorkomen ten gevolge van grondwaterschommelingen.

De bodemopbouw was in de andere bodemprofielen en in de rest van het opgravingsvlak vrij gelijkaardig aan dat van het referentieprofiel. Behalve de voorgenoemde dikte van de ploeglaag, verschillen ook het gehalte van bioturbatie en roestverschijnselen in het moedermateriaal lokaal, alsook de bewaring van de B-horizont. De archeologische sporen werden aangetroffen meteen onder de Ap-horizont, in de B- en C-horizonten.

Op de Vlaamse bodemkaart wordt het merendeel van het projectgebied gekarteerd als Zch. Dit bodemtype wordt omschreven als een matig droge zandgrond met bovenaan een 0,30-0,60m dikke humeuze donker bruin-grijze toplaag. Daaronder komt een verbrokkelde humus en/of ijzer B-horizont (podzol B-horizont) voor van zo'n 0,20-0,30m dik die is verbrokkeld in harde concreties. Roestverschijnselen beginnen in dit bodemtype tussen 0,60m en 0,90m diepte (VAN RANST & Sys 2000: 133). In het uiterste oosten van het plangebied werd ook het bodemtype Zdh gekarteerd. Het is sterk gelijkaardig aan Zch, maar het is een matig natte, in plaats van matig droge zandgrond (VAN RANST & Sys 2000: 135-136). Dit verschil was praktisch niet merkbaar

tijdens de vlakdekkende opgraving. De bestudeerde bodemopbouw bevestigt de gekarteerde bodemtypes voor dit projectgebied en komt dus overeen met wat reeds bekend was bij de hierop voorgaande bureaustudie.

3.2.2. Geomorfologie

Het projectgebied bevindt zich binnen het Vlaamse Valleilandschap. Dit gebied situeert zich ten noorden van Gent tussen Maldegem en Stekene met zuidelijke uitlopers richting de Boven-Schelde, het Leiedal, de Dendervallei en oostelijke uitlopers richting Rupel-Dijle-Demer tot nabij Werchter. De Vlaamse Vallei bestaat uit een complex van thalwegen die zich in verschillende fasen hebben ingesneden in het Paleogeen- en Neogeensubstraat en daarna opgevuld zijn geweest met jong-Quartaire sedimenten. Deze Vlaamse Vallei vormt de kern van Zandig Vlaanderen, een zandige vlakte met een TAW-waarde onder de +10m (BORREMANS 2015: 211-212). Het projectgebied bevindt zich tevens net ten noorden van de tertiaire cuesta van Oedelem-Zomergem (heuvellandschap van Oedelem-Zomergem-Adegem). Dit heuvelcomplex bereikt plaatselijk een hoogte van 25-28m TAW (DE MOOR & VAN DE VELDE 1994: 4).

Ter hoogte van het projectgebied wordt het tertiaire Lid van Buisputten van de Formatie van Maldegem (MaBu) aangesneden. Deze formatie kenmerkt zich als een cyclische mariene sedimentatiereeks die bestaat uit een afwisselende sequentie van zanden en kleien (JACOBS 2015: 143). Het Lid van Buisputten bestaat uit een donkergrijs matig fijn lemig zand en is glauconiet- en glimmerhoudend (JACOBS *et al.* 1993: 21). De tertiaire sedimenten worden afgedekt door een dik quartair pakket dat werd afgezet ten gevolge van de opvulling van de Vlaamse Vallei. Deze sedimenten worden omschreven als een opvolging van hellingsafzettingen van het Quartair, fluviale afzettingen van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen) en fluviale afzettingen van het Saaliaan (Midden-Pleistoceen). Boven deze afzettingen kunnen eventueel eolische zand tot silt afzettingen uit het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen) worden teruggevonden.

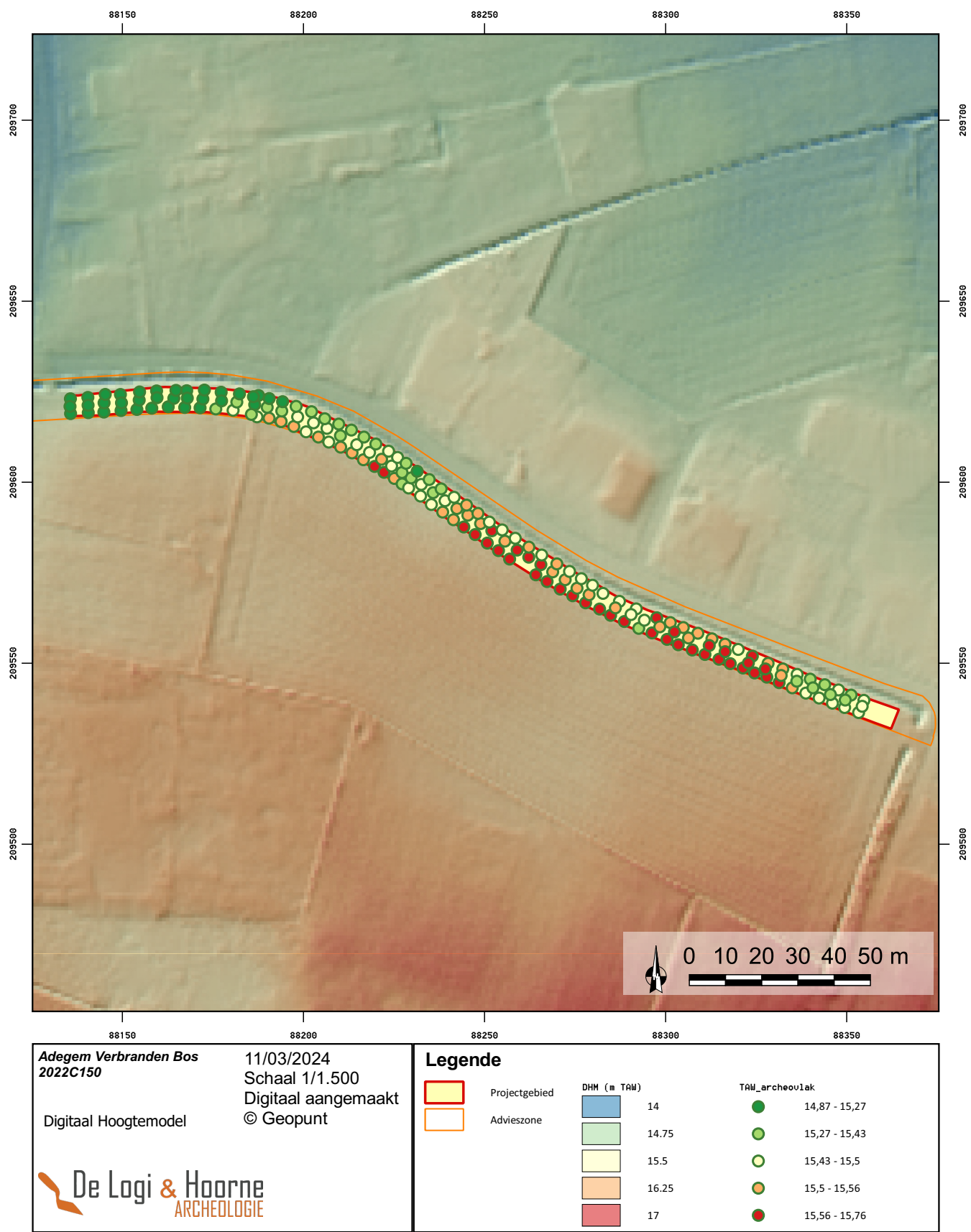
De geomorfologie die werd bestudeert tijdens de vlakdekkende opgraving leverde geen nieuwe informatie op in verband met de geomorfologie van het plangebied.

Figuur 27: Referentieprofiel BP02

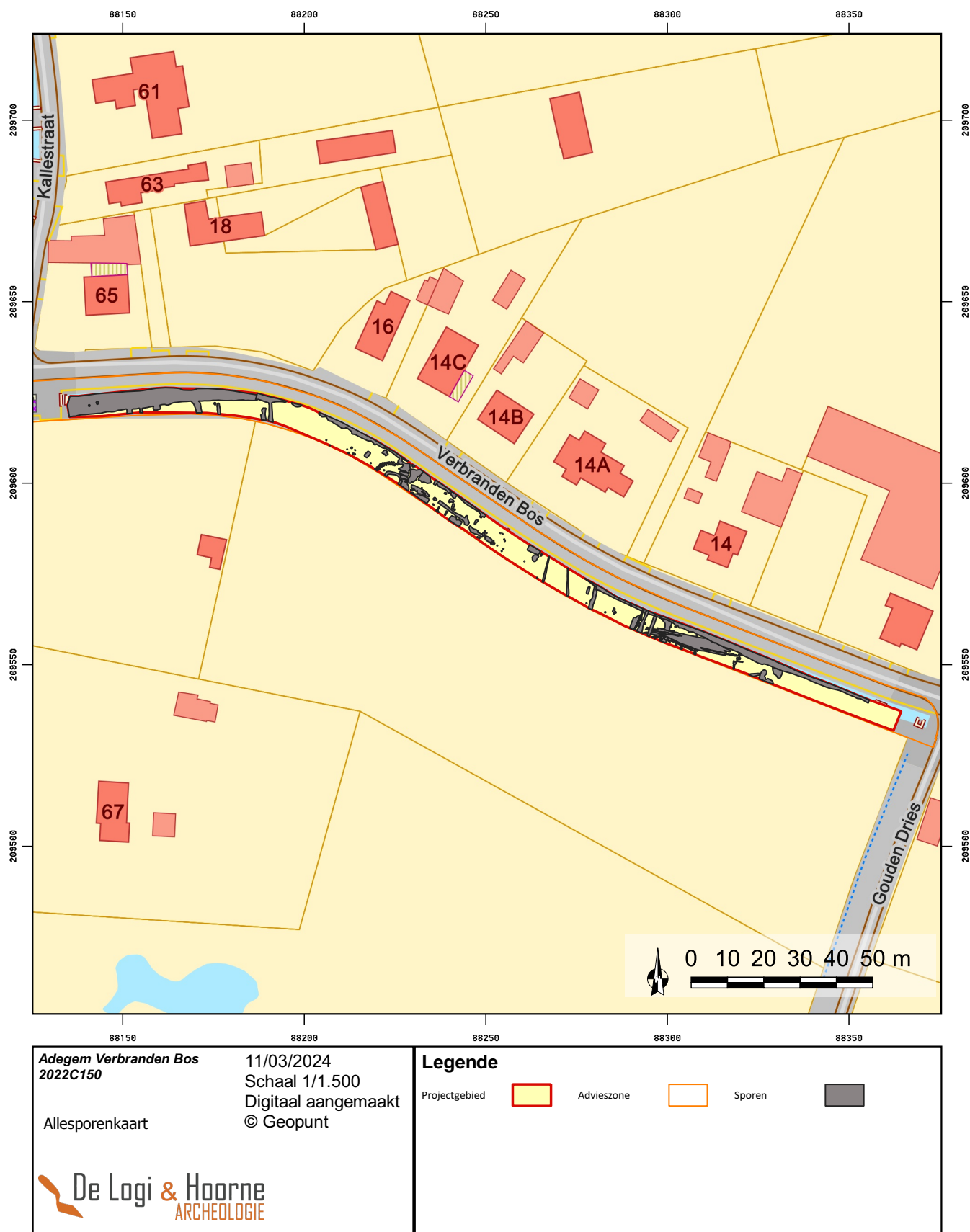


Figuur 26: Registratie van de profielen

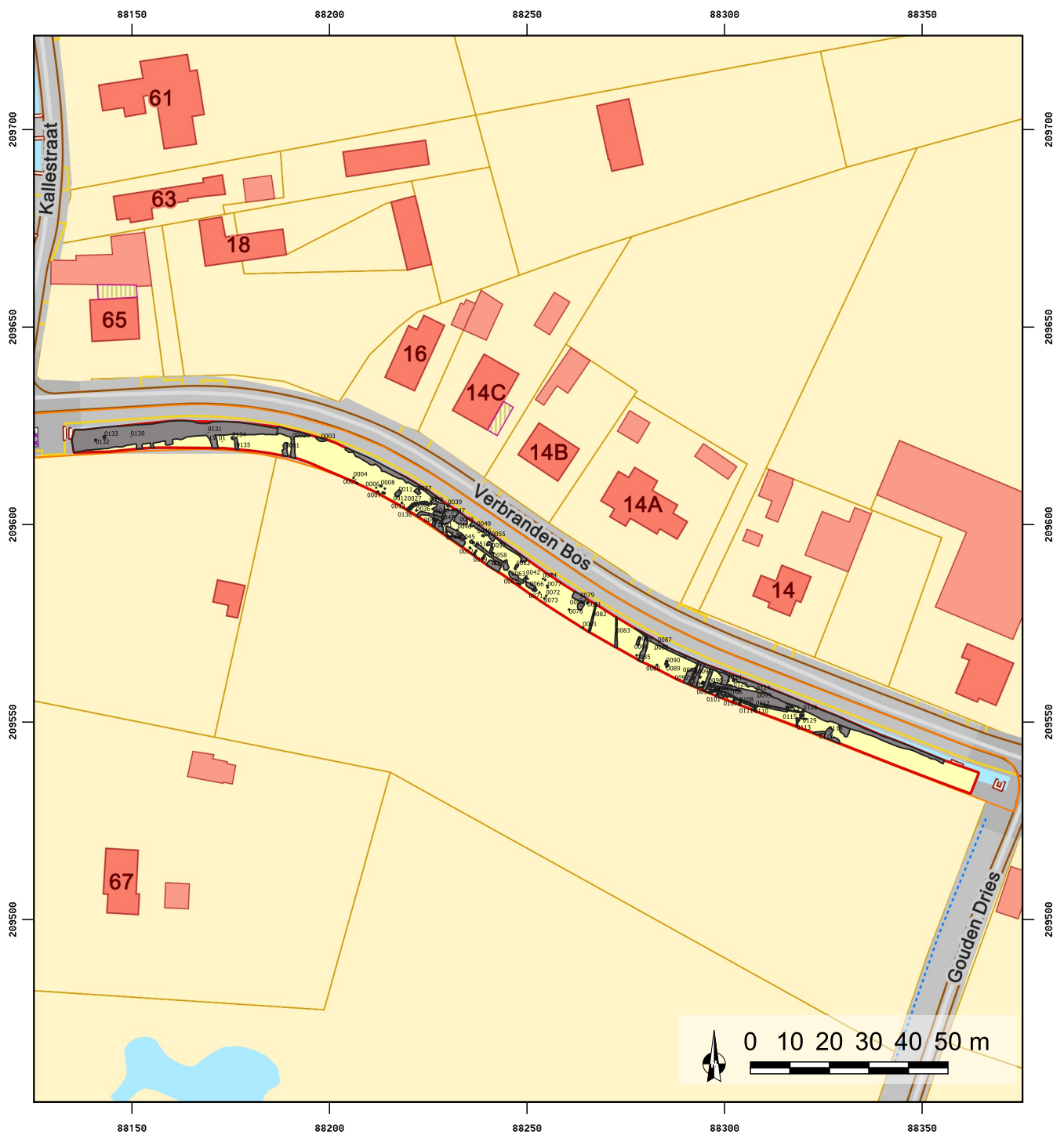




Figuur 28: Digitaal Hoogtemodel © Geopunt)



Figuur 29: Allesporenkaart(© Geopunt)



Adegem Verbranden Bos
2022C150

Allesporenkaart

De Logi & Hoorne
ARCHEOLOGIE

11/03/2024
Schaal 1/1.500
Digitaal aangemaakt
© Geopunt

Legende

Projectgebied Advieszone Sporen



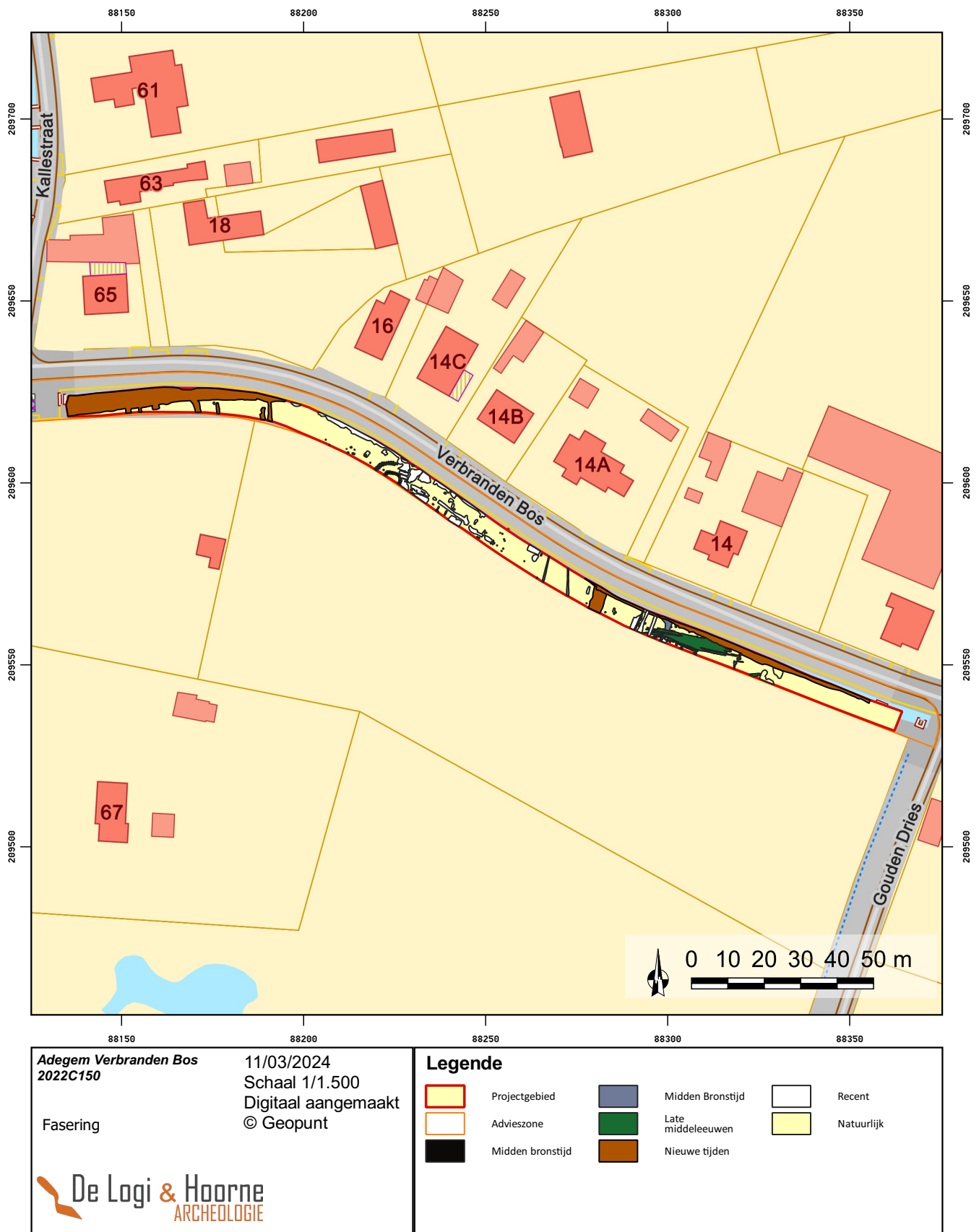
Advieszone



Sporen



Figuur 30: Allesporenkaart met spoornummers(© Geopunt)



Figuur 31: Fasering van de aangetroffen sporen (© Geopunt)

3.3. Beschrijving van de archeologische site

Tijdens de opgraving zijn in totaal 136 sporen aangetroffen. Door de soms moeilijke leesbaarheid van de bodem werd elke mogelijke verkleuring in de bodem aangeduid en onderzocht, waarvan uiteindelijk 24 sporen natuurlijk bleken en 112 als antropogeen beschouwd kunnen worden. Het overgrote deel van de sporen leverde geen vondsten op, waardoor de sporen voornamelijk op basis van hun vulling en aflijning gedateerd dienden te worden. De antropogene sporen vallen uiteen in drie periodes: 56 sporen dateren uit de metaaltijden, 4 sporen uit de nieuwe of nieuwste tijd en 48 sporen zijn eerder (sub)recent van aard.

3.3.1. Metaaltijden

3.3.1.1. FUNERAIRE STRUCTUREN

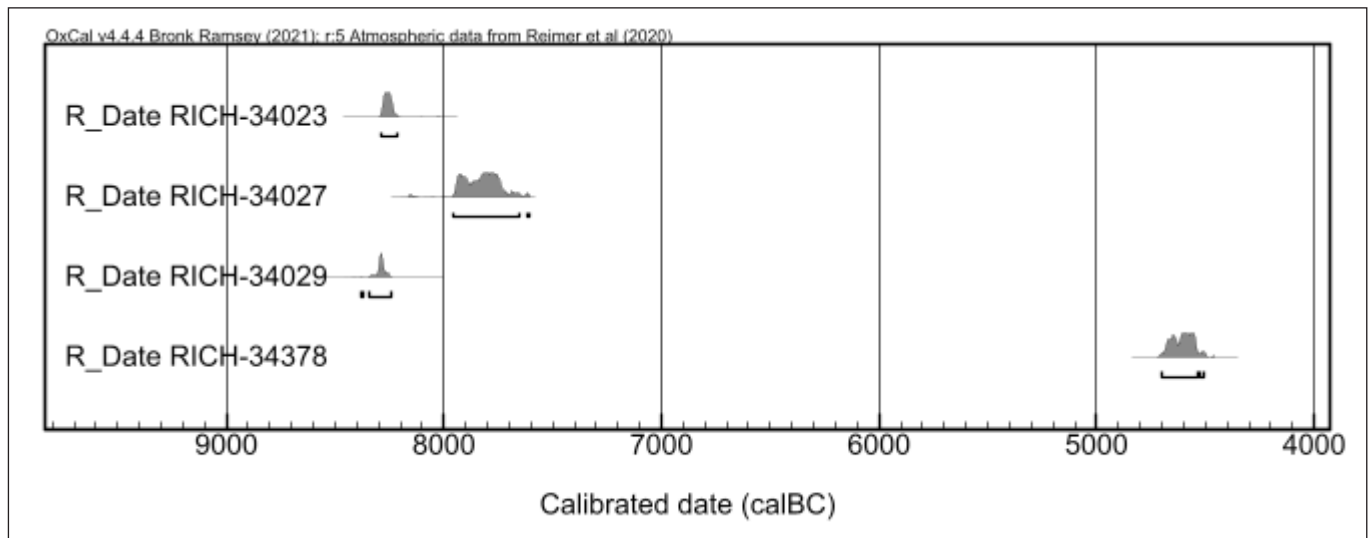
De sporen die werden aangetroffen tijdens het archeologisch onderzoek van de Verbranden Bos in Adegem kunnen voornamelijk in de metaaltijden, met name in de bronstijd en (vroeg) ijzertijd gedateerd worden. Op basis van de vaststellingen op het terrein is er weinig onderscheid te maken binnen de oudste sporen uit de metaaltijden. Alle sporen vertonen een sterke uniformiteit en worden gekenmerkt door een vrij bruine tot bruingrijze vulling.

De voornaamste aangetroffen structuren zijn funerair van aard. Het opvallendste is de circulaire tot U-vormige greppel 0035, die langs de noordwestelijke kant omgeven is door een parallel verlopende band van 22 paalsporen die een dubbele palenrij vormen en bijgevolg als een palenkrans kan geïnterpreteerd worden. De structuur zelf is slechts gedeeltelijk bewaard. De afwezigheid van de palenkrans langs de noordelijke en oostelijke zijde is het gevolg van enkele sterke vergravingen die vermoedelijk te koppelen zijn aan zandwinningsactiviteiten. De structuur zelf wordt gekenmerkt door een circulaire greppel met een diameter van ongeveer 5m waarbij de kringgreppel zelf differentieel bewaard is. De palenkrans situeert zich op zo'n 2m van de kringgreppel, concentrisch rond de greppel en bestaat uit 22 dicht bij elkaar geplaatste paalsporen. De dieptes van de paalsporen variëren tussen 0,12m en 0,24m, waarbij de paalsporen in het zuidwesten van de structuur over het algemeen dieper bewaard zijn. In totaal strekt het monument zich uit over een breedte van 10m waarvan de totale lengte en vorm enkel kan verondersteld worden op basis van gelijkende structuren.

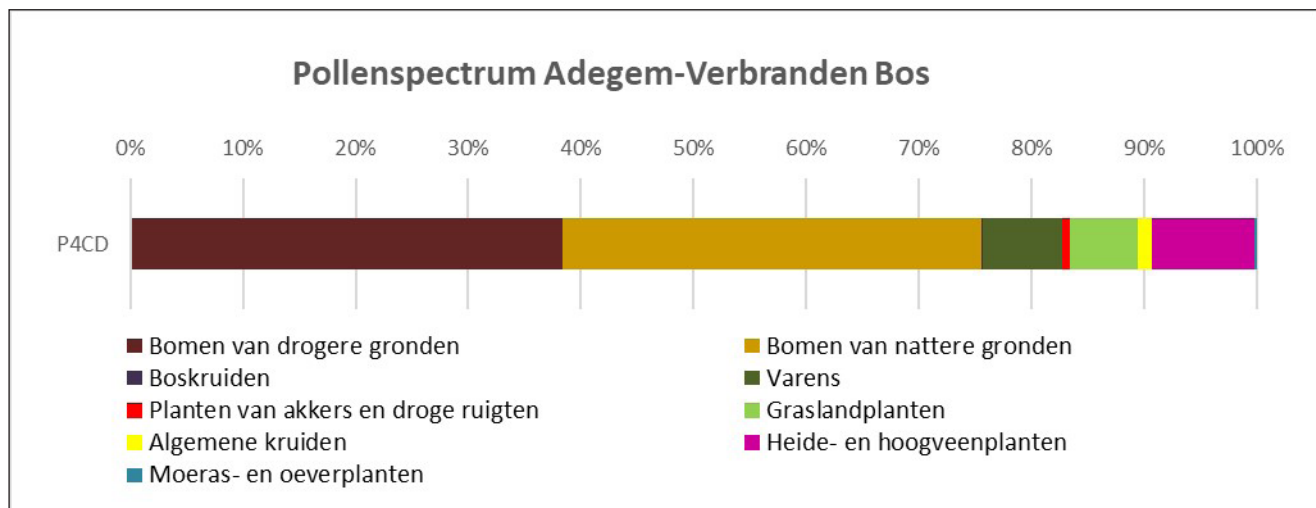
De vormelijk aspecten van de structuur bestaande uit de circulaire greppel en palenkrans zijn typisch voor grafmonumenten uit de bronstijd. Een vergelijkbare structuur werd ondermeer aangetroffen op de site van Aalter-Woestijne (DE GROOTE & VAN DE VIJVER 2019:86-87). Voor deze structuur zelf bleek er echter geen datering beschikbaar, maar op morfologisch vlak wordt deze in het algemeen in de midden bronstijd gedateerd.

Van de kringgreppelopvulling aangetroffen langs de Verbranden Bos zijn de stalen gewaardeerd op macroresten (inclusief houtskool) en palynologische resten. Het macrorestenstaal werd aangeleverd als bulkstaal en de opvulling werd bemonsterd met twee pollenbakken. Uit de pollenbak 0035CD zijn van de basis van de opvulling twee pollenstalen genomen. De stalen uit de palenrij rond de circulaire structuur werden enkel gebruikt voor de inzameling van organisch materiaal geschikt voor ¹⁴C-datering waarbij organisch materiaal van kortlevende soorten of kortlevende delen van planten werd geselecteerd. In de palen van de palenkrans zijn fragmenten van hazelnootdoppen aangetroffen. Hazelnooten worden nooit ouder dan een paar maanden voordat ze van de boom afvallen en zijn in theorie dus perfect geschikt voor ¹⁴C-datering. Uit de kringgreppel zelf is houtskool afkomstig van berk ingezameld.

De kringgreppel aangetroffen langs Verbranden Bos kon helaas niet gedateerd worden middels ¹⁴C-onderzoek. De hazelnootdoppen uit de palen van de kringgreppel dateren namelijk allemaal in uiteenlopende eeuwen van het vroeg-mesolithicum, terwijl de berkenhoutskool uit de kringgreppel een datering in het finaal-mesolithicum heeft opgeleverd. De vroegmesolithische dateringen van de hazelnooten zijn waarschijnlijk te verklaren door de aanwezigheid van mesolithische activiteitshorizonten binnen het onderzoeksgebied die geen andere sporen hebben achtergelaten, of door de depositie van verkoold materiaal uit verstoorde paleosols. Paleosols zijn op een zandrug vlakbij het onderzoeksgebied aangetroffen. Voor het finaal-mesolithische berkenhoutskool wordt aangenomen dat het ook om residueel materiaal gaat, dat al aanwezig was in de bodem toen de greppel werd aangelegd (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).



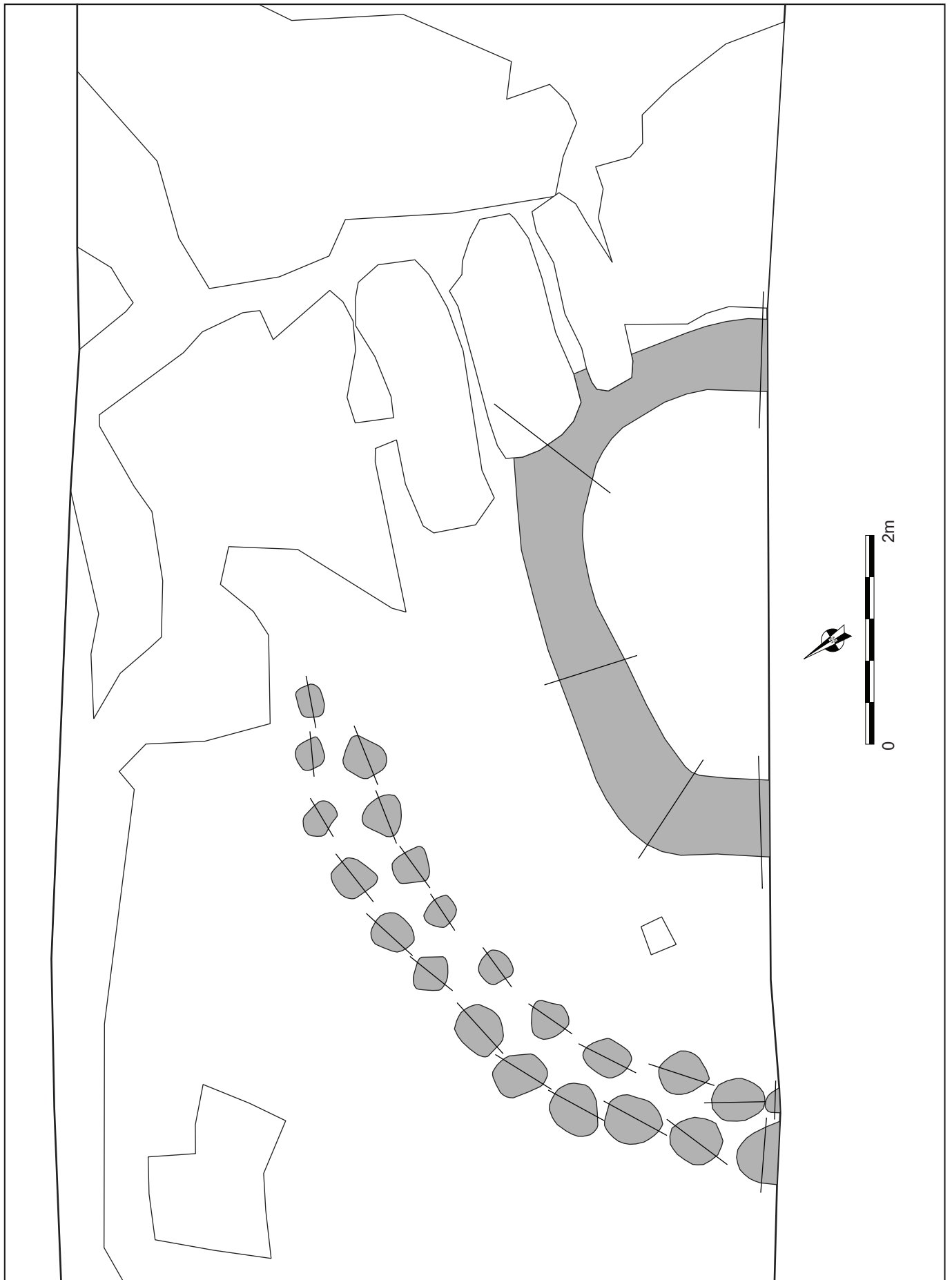
Figuur 33: Gekalibreerde data uit de grafheuvel

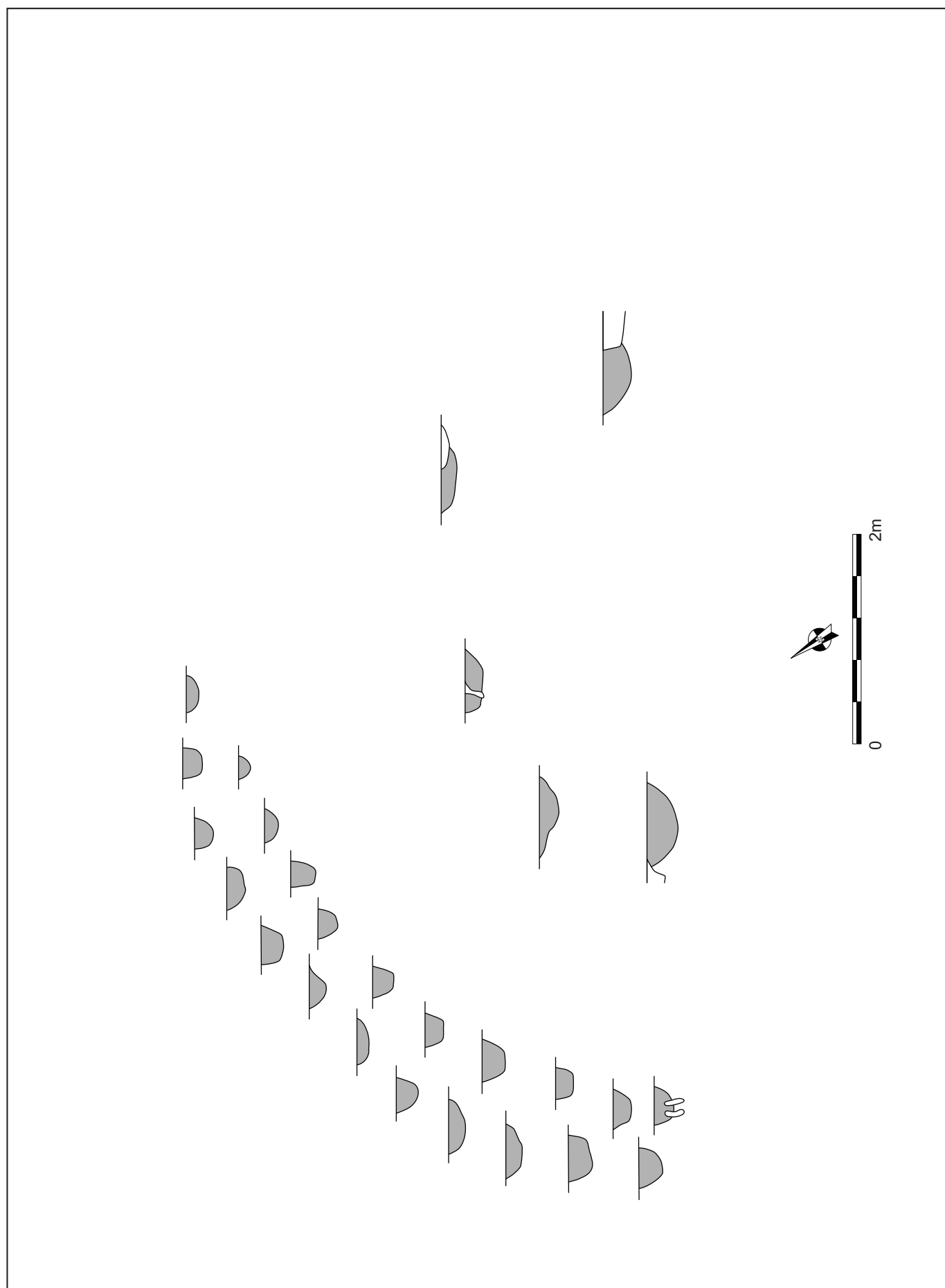


Figuur 32: Pollenspectrum

Het pollenspectrum bestaat voor het overgrote deel uit boompollen (ca. 76%), waarvan ongeveer de helft afkomstig is van soorten van drogere grond en de andere helft van natte grond. Uitgaande van een natuurlijke pollenneerslag is dit indicatief voor een vrij gesloten bebossing in de omgeving. Het meest aangetroffen pollen van droge bebossing is van hazelaar (ca. 20%), maar ook pollen van eik en berk is vrij talrijk in het spectrum. Pollen van beuk, den, haagbeuk, hult, iep, linde en es is daarnaast sporadisch aanwezig. Zowel linde als hult worden door insecten bestoven, dus de kleine aantallen pollen zijn toch indicatief voor lokale aanwezigheid. In en langs de bomen groeide wilde kamperfoelie en de parasiet maretak. Eikvaren, adelaarsvaren en één of meerdere soorten binnen het niervaren-type groeiden op de bosbodem (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Op basis van de aangetroffen boomsoorten en boskruiden kunnen verschillende bostypen worden onderscheiden. Ondanks dat er waarschijnlijk sprake was van gesloten bebossing had dit toch ook deels een open structuur. Berk, eik, hazelaar, es en den hebben namelijk een grote lichtbehoefte. Linde, hult en beuk daarentegen verdragen en creëren meer schaduwrijke omstandigheden. Den en ruwe berk gedijen op droge, zandige bodems en komen samen met eik voor in arme eikenbossen op schrale zandgronden. Van den is trouwens dusdanig weinig pollen gevonden dat dit geen relevant onderdeel zal zijn geweest van de omliggende bebossing. Op iets vochtiger, voedselrijkere bodems was een waarschijnlijk eiken-beukenbos aanwezig, met linde, iep, beuk, haagbeuk en in de struiklaag onder andere hult. In zulk gemengd

*Figuur 34: Grafheuvel met palenkrans*



Figuur 35: Grafheuvel met palenkrans



Figuur 36: Zicht op de de palenkrans

Figuur 37: Zicht op de aanleg van het vlak vanuit het westen





Figuur 38: Gemengd eikenbos (© BIAx)

eikenbos kunnen berk, es en kamperfoelie profiteren van open(gemaakte) plekken. Dat er open plekken aanwezig waren, blijkt uit het voorkomen van adelaarsvarens sporen. Deze varens kan zich sterk uitbreiden op plekken waar bos is verdwenen (verbrand of gekapt) en vormt door haar giftige bladstrooisel haar eigen milieu waar geen andere planten meer kunnen kiemen. Langs de bosranden zal naast adelaarsvarens ook hazelaar hebben gestaan. Afhankelijk van het vochtgehalte en de samenstelling van de bodem zullen de verschillende eikenbostypen en de specifieke samenstelling in elkaar zijn overgelopen, zoals ook te zien is op de potentieel natuurlijke vegetatiekaart ter hoogte van de vindplaats (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Naast bos op droge grond moet er in de omgeving ook sprake zijn geweest van een nat bos met els. Van els is namelijk talrijk pollen gevonden (ca. 37%). In de zandgebieden komt els vooral voor waar het grondwater aan of boven het oppervlak staat. Dit sluit aan op een elzen-vogelkers bos dat volgens de potentieel natuurlijke vegetatie op de cuesta ten zuiden van de vindplaats zou voorkomen. Op iets minder natte bodems (in bijvoorbeeld beekdalen) kan els ook samen met eik of es voorkomen. Op zeer natte plaatsen in eiken-beukenbos kan els echter ook voorkomen. Els is een soort die zeer grote hoeveelheden pollen produceert, die door de wind relatief ver verspreid kunnen raken. Met uitzondering van (grote) brandnetel is bovendien geen pollen gevonden van kruiden die typisch voorkomen in elzen-vogelkersbos of andere typen natte milieus in het algemeen. Daarmee lijkt de ligging van de huidige vindplaats nabij een beek of andere natte zone niet waarschijnlijk. Het hoge aandeel pollen van els hoeft dus niet direct een aanwijzing te zijn dat de huidige vindplaats was omringd door elzen, maar deze bomen waren wel in de directe omgeving aanwezig (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Behalve voor verschillende typen bebossing zijn er ook duidelijk aanwijzingen voor open terrein. Daarvan is pollen van grassen (ca. 5%) en struikhei (ca. 9%) het meest gezien. Struikhei is kenmerkend voor open, voedselarme, droge tot iets vochtige (zand)bodems. Op plekken waar bos op zandgrond is verdwenen (gekapt/afgebrand) en de voedingstoffen uit de bodem zijn gespoeld, kan struikhei op de voorgrond treden. Vanaf het laat-neolithicum komen er daarom in toenemende mate heidevegetaties voor op de Pleistocene zandgronden in Vlaanderen en Nederland, die in verband worden gebracht met de uitbreiding van akkerbouw en nederzettingen. Grassen komen voor in zeer uiteenlopende milieus, van nat naar droog en voedselrijk tot voedselarm. Het sporadisch voorkomen van kruiden als blauwe knoop en het ganzerik-type, in combinatie met struikhei, kunnen hier echter duiden op (hei)schraalgrasland. Blauwe knoop groeit op vochtige tot droge, voedselarme zand- en leemgronden, waaronder op de overgang van grasland naar heide. Ook tormentil, die waarschijnlijk het ganzerik-type heeft



Figuur 39: Opschaven van de palenkrans



Figuur 40: Couperen van de sporen



Figuur 41: Detail van de palenkrans



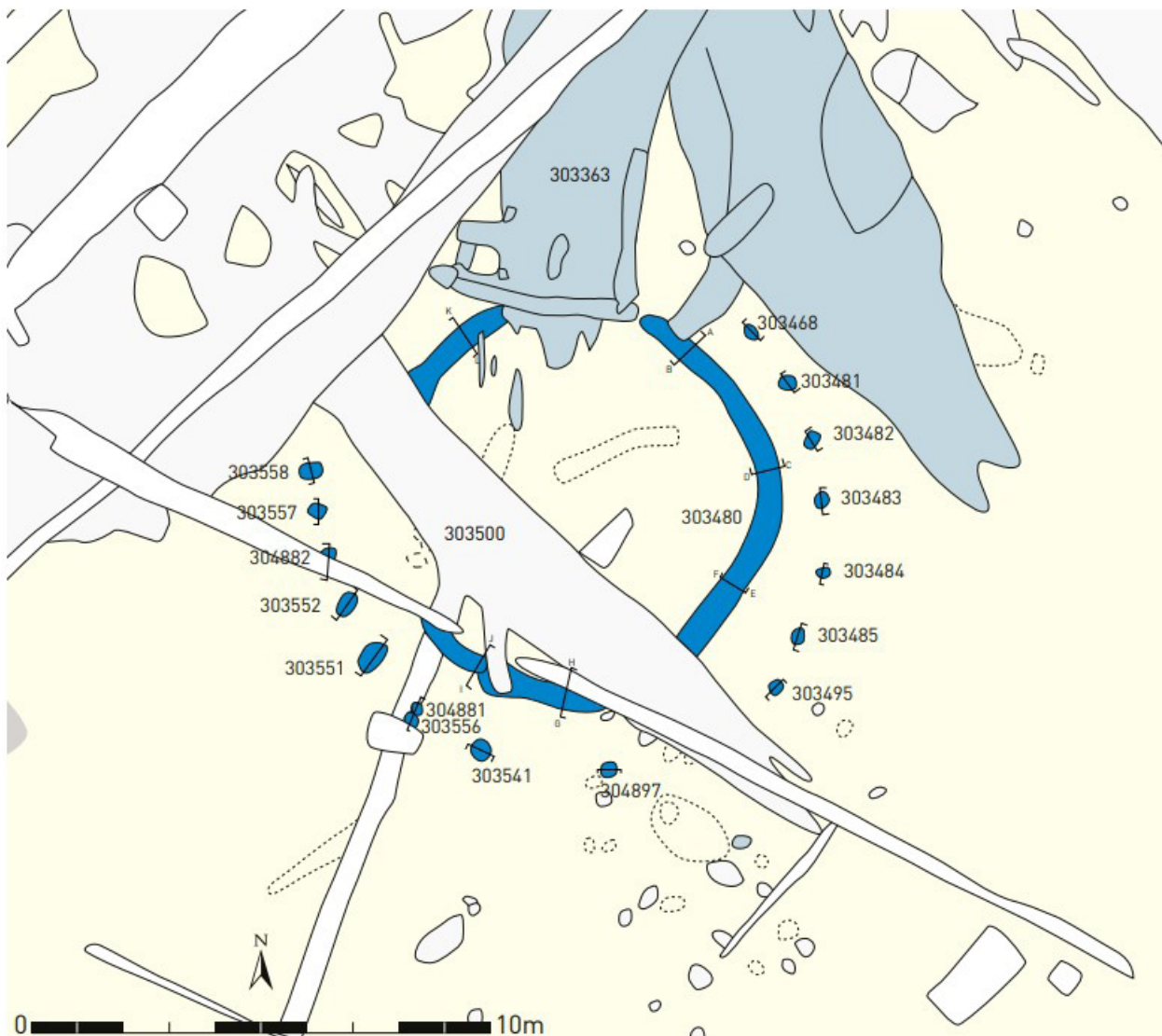
Figuur 42: Circulaire gracht van de grafheuvel



Figuur 43: Coupe op paal uit palenkrans



Figuur 44: Coupe op paal uit palenkrans



Figuur 45: Palenkrans in Aalter Woestijne (© De Grootte & Van De Vijver 2019: 95)

geproduceerd, is kenmerkend voor voedselarme bodems in allerlei heidevegetaties. Beide gedijen bij lichte standplaatsen en enige begrazing. De overige kruiden waarvan sporadisch pollen is gevonden zijn moeilijker te duiden, voornamelijk omdat het families betreft waarvan soorten in uiteenlopende milieus voorkomen. Maar over het algemeen komen deze kruiden wel voor op open, lichte standplaatsen. Het totale pollenspectrum wijst op grotendeels gesloten bosvegetatie, het sporadisch pollen van kruiden zijn een aanwijzing dat er lokaal sprake was van een open plek. Er zijn enkele stuifmeelkorrels van het granen-type aangetroffen. Vanwege de matige conservering kon dit niet verder gedetermineerd worden. Graansoorten als gerst en tarwe zijn zelfbestuivend waarbij het pollen grotendeels in het kaf blijft en pas verspreid raakt wanneer het kaf wordt beschadigd zoals bij het dorsen. Uit experimenteel onderzoek blijkt dat het stuifmeel van tarwe op enkele tientallen meters van de akkers nog maar een klein percentage van de pollensom betreft. Dat er hier enkele stuifmeelkorrels van granen zijn gevonden, is daarom een aanwijzing dat ergens in de omgeving graan is verbouwd en/of verwerkt (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

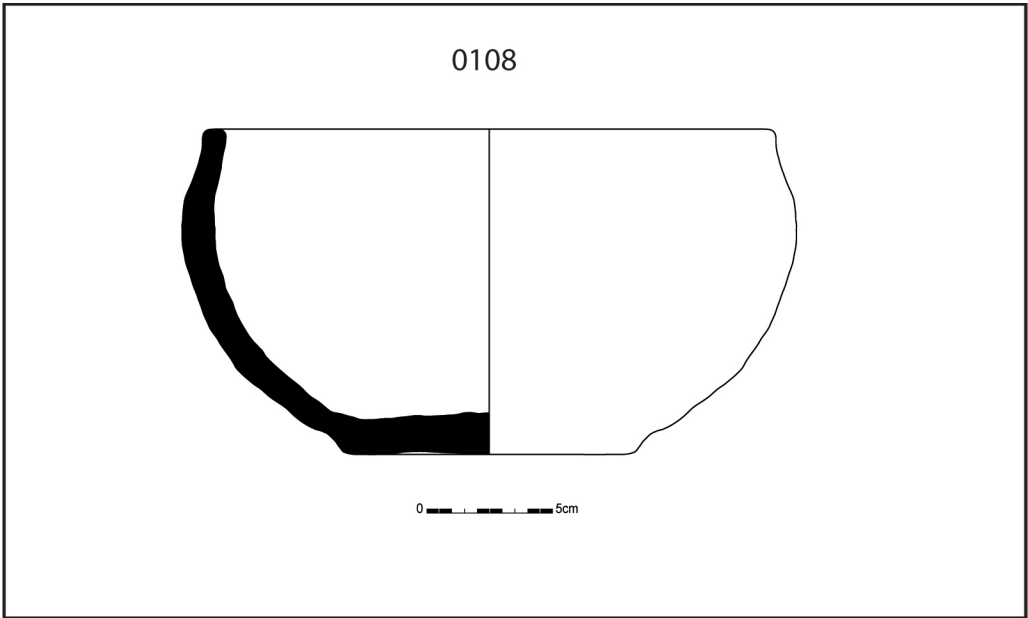
Alsem wordt in verband gebracht met ruderaal terrein: soorten binnen dit pollentype komen voor op allerlei open, ruig en braakliggend terrein. Het sporadisch pollen van de ganzenvoetfamilie en brandnetelfamilie duidt op voedselrijke (stikstofrijke) bodems. Daarom zijn deze vaak te vinden rond akkers en nederzettingsterrein, waar de bodem door menselijk en dierlijk vuil is verrijkt. Maar zoals hierboven is genoemd, kan brandnetel (ook) in het elzen-vogelkersbos gestaan hebben. Bij elkaar zijn de aanwijzingen voor akkerbouw en nederzettingsterrein zo marginaal dat het niet aannemelijk is dat dit ter plaatse van het funeraire spoor was (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024: 15-19).



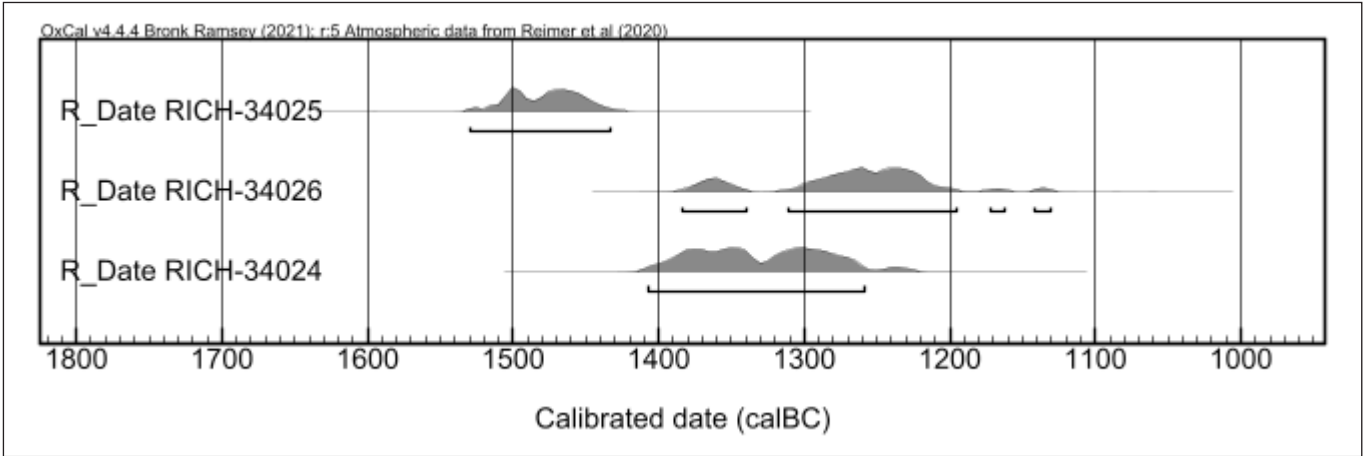
Figuur 48: Urne uit graf 0108



Figuur 49: Urne uit graf 0108



Figuur 46: Urne uit graf 0108



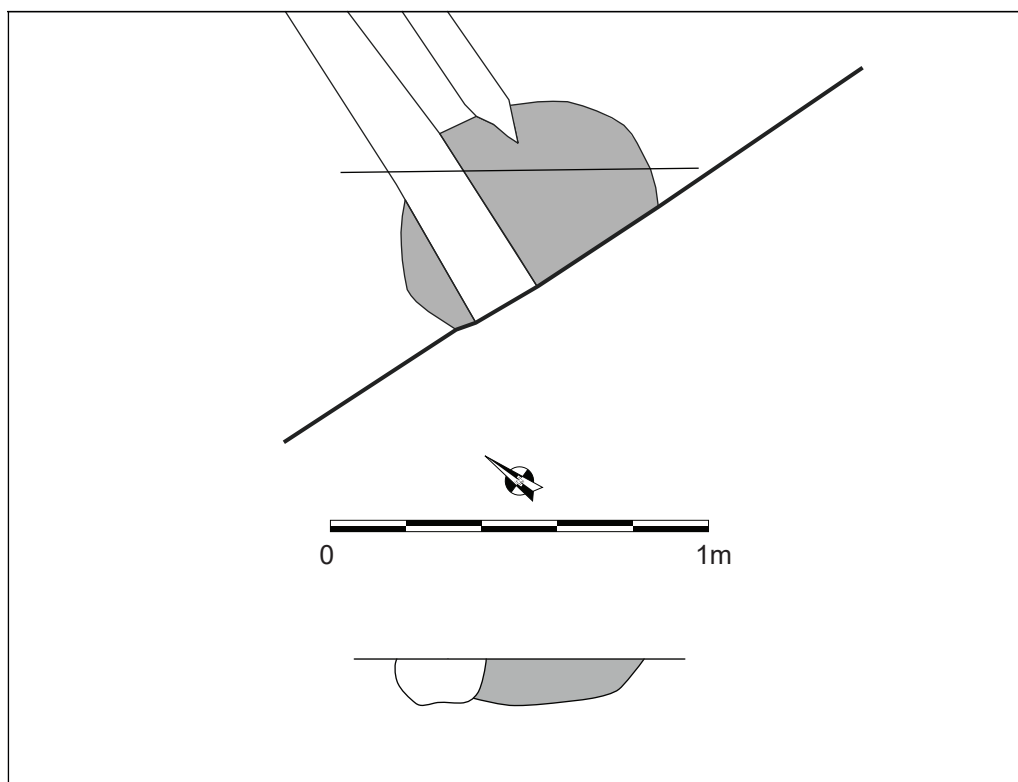
Figuur 47: Datering van graf 0108

In de paalsporen uit de dubbele palenrij rond het circulair monument, sporen 0019 en 0021, werden enkele lithische artefacten aangetroffen respectievelijk een niet-geretoucheerde afhanking en een klingschrabber met distaal een klein schrabhoofd dat sterk afgerond is en mogelijk het gevolg is van het gebruik als schrabber. Ook het proximaal uiteinde kan wijzen op het gebruik van dit object en kan in het vroeg tot midden mesolithicum gedateerd worden (*persoonlijke communicatie Liesbeth Messiaen*). Uit de kringgreppel zelf werd een afslag gerecupereerd.

Langs de oostelijke kant van het projectgebied werden twee houtskoolrijke sporen aangetroffen. Spoor 0108 bleek bij het couperen een nagenoeg intacte urne te bevatten. De urne is handgevormd (1350g) en kent een bolvormig profiel. Het betreft een vrij simpel type dat in de midden bronstijd te plaatsen is, en eerder getuigt van Atlantische invloeden ©(*persoonlijke communicatie G. De Mulder*). Het graf zelf heeft een komvormig profiel en is bewaard tot 0,14m diep. Het wordt gekenmerkt door een homogeen bruingrijze vulling met houtskoolpartikels. De urne werd langs de westelijke zijde in het graf geplaatst. Na het integraal uitzeven van de urne bleef 74g verbrand menselijk botmateriaal over. De krijtwitte kleur van het bot verraadt een verbrandingstemperatuur van boven de 800°C. De fragmenten hebben een maximale lengte van 29mm en maximale dikte van 3mm, waarbij de kleine fragmenten < 10 mm. Er is duidelijk sprake van krimpings effect (ellips/dambord). Tijdens een gedetailleerd onderzoek van het botmateriaal konden enkele fragmenten van het axiaal skelet, het lang been en residueel materiaal onderscheiden worden waaronder enkele fragmenten van het schedeldak en aangezicht (*Neuro/Viscero cranium*) met open suturen, enkele delen van het rotsbeen (pars petrosum), en enkele tandresten waaronder de kronen en wortel van het melkgebit geïdentificeerd worden. De leeftijd van de overledene wordt geschat op een kind (Infans I) < 6 jaar.

Uit spoor 0108 zijn de stalen gewaardeerd op macroresten (inclusief houtskool) en is materiaal verzameld voor ¹⁴C-datering. Uit de urne werden bovendien substalen genomen in delen (lagen) van 5 cm dik, wat het eventueel mogelijk maakt om de variatie binnen het spoor te kunnen beoordelen. Uit het urnegraf 0108 zijn drie stalen, allemaal van elzenhoutskool, gedateerd (RICH-34024, RICH-34025, RICH-34026). Deze dateringen vallen allen in de midden-bronstijd, met respectievelijke bereiken van ca. 1410-1250 v. Chr., 1530-1430 v. Chr. en 1390-1130 v.Chr.

Figuur 50: Urnegraf 108



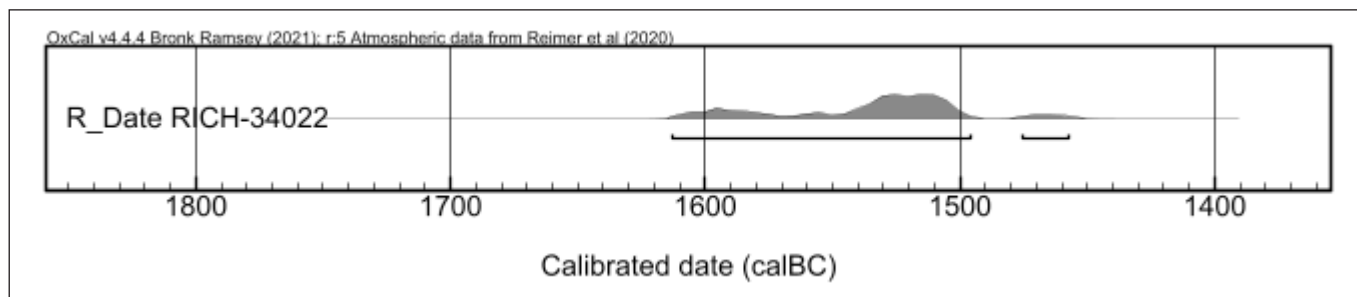


Figuur 51: Urnegraf 0108

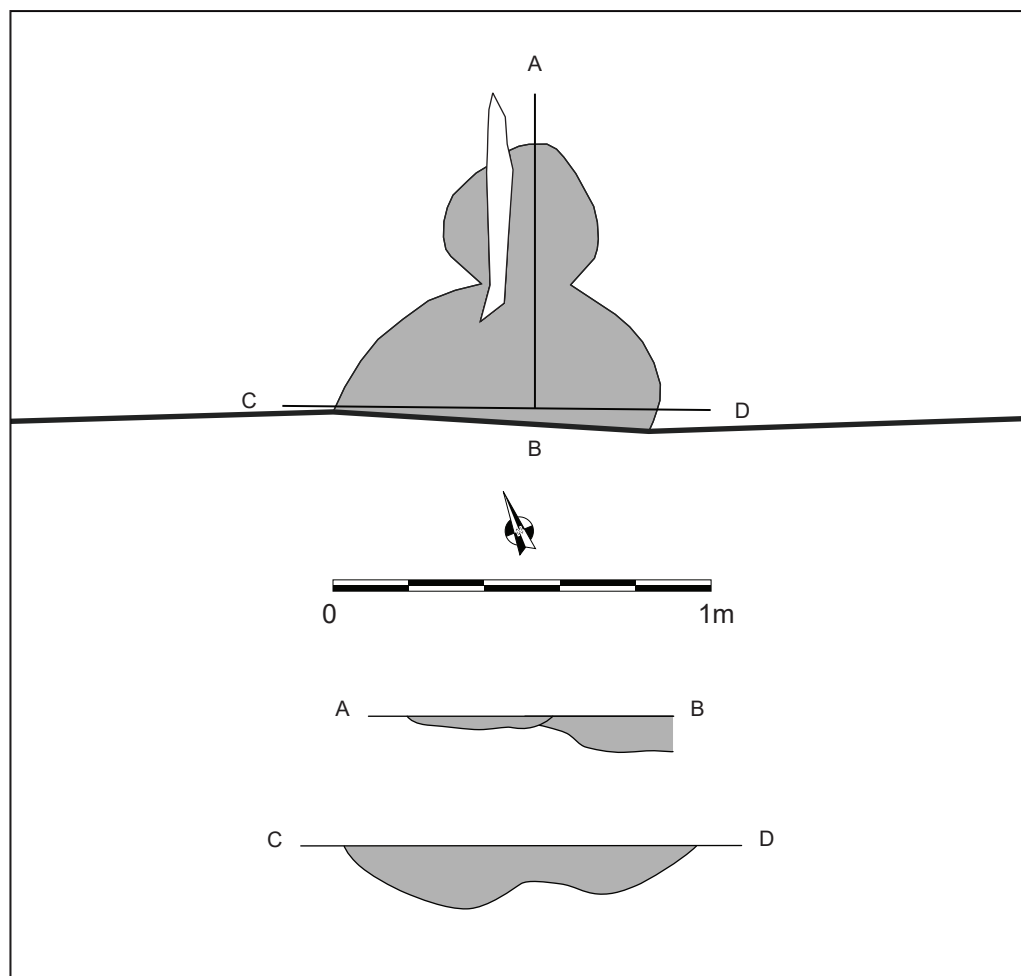
Uit het spoor zijn voor het houtskoolonderzoek 105 fragmenten gedetermineerd. Om een representatief beeld van de verschillende delen (lagen) van de urnevulling te krijgen, zijn er 30 fragmenten uit elk van de drie sub-stalen verzameld. Onderzoek naar de fragmentatie van houtskool heeft aangetoond dat de >4 mm-fractie de meest representatieve weerspiegeling geeft van de oorspronkelijke diversiteit en onderlinge verhoudingen van gebruikte houtsoorten. Daarom is in dit onderzoek de voorkeur uitgegaan naar fragmenten van 4 mm of groter. Na afloop van de analyse is de overgebleven houtskool in de >4 mm- en de >2 mm-fracties ook gescand op visueel afwijkende stukken houtskool die van nog niet gevonden taxa en/of boomdelen afkomstig zouden kunnen zijn. Urnegraf 0110 dateert naar alle waarschijnlijkheid uit de midden-bronstijd. De analyse van houtskool van een kersachtige plaatst het spoor tussen ca. 1650 en 1450 v.Chr. van ca. 1410-1250, 1530-1430 en 1390-1130 v.Chr. (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Daarentegen bevatte de vulling van de urne veel, goed geconserveerd houtskool, maar geen zaden, vruchten, of andere botanische macroresten. In samenspraak met de opdrachtgever is besloten om de houtskool uit de urne te analyseren. Deze houtskoolanalyse biedt de mogelijkheid om inzicht te krijgen in de aard van het spoor en aspecten van de wisselwerking tussen mens en landschap te belichten. Dit omvat onder andere het identificeren van de gebruikte houtsoorten als brandstof voor de crematiebrandstapel, evenals het bespreken van mogelijke locaties in het landschap waar dit hout verkregen zou kunnen zijn (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

In de anthracologie worden soms indicaties van degradatie van het hout vóór het verkolen waargenomen, zoals ook in het huidige onderzoek. Hier betreft het voornamelijk houtskool met verkoolde zwamhyfen, insectenvraatgangen en een ingezakte houtstructuur door degradatie van de celwanden. Dergelijke degradatieverschijnselen zijn relatief frequent gezien op de houtskool uit spoor 0108. Verkoolde schimmels zijn geobserveerd op 50% van de fragmenten,



Figuur 53: Datering van graf 0110



Figuur 52: Urnegrav 110



Figuur 54: Botresten uit spoor 0108



Figuur 55: Botresten uit spoor 0110

vraatgangen op 2% en vervormde celanatomie op 22%. Dit wordt geïnterpreteerd als dat er, in ieder geval gedeeltelijk, elzenhout is benut dat al een tijd dood was en deels was gedegradeerd (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Interessant zijn echter ook de zogenaamde radiale scheuren die zijn waargenomen op ongeveer 5% van de fragmenten. Dergelijke scheuren kunnen ontstaan door het snel verdampen van vocht en het loslaten van spanning in relatief vers hout tijdens de verkoling. Opvallend is ook dat juist de fragmenten met radiale scheuren verder geen verschijnselen vertonen die aan degradatie kunnen worden gerelateerd. Dit is mogelijk een indicatie dat er naast (deels) gedegradeerd hout ook relatief vers hout is gebruikt. Al met al lijkt er dus hout in verschillende toestanden te zijn gebruikt voor de brandstapel (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Zoals eerder genoemd) zijn er drie stalen van elzenhoutskool uit urne 0108 gedateerd met respectievelijke bereiken van 1410-1250, 1530-1430 en 1390-1130 v.Chr. De discrepanties tussen de drie stalen kunnen hoogstwaarschijnlijk verklaard worden door een combinatie van het oud hout-effect en verschillende ouderdom van onderdelen van het gebruikte hout. Gebruik van dood en vers gekapt hout, gecombineerd met het potentiële oud hout-effect van de els (tot 160 jaar), zou tot de opgemeten discrepanties van de drie stalen kunnen leiden (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Omdat de urne in substalen is bemonsterd in drie niveaus (0-5 cm, 5-10 cm en 10- ca. 11 cm) zijn er bij het houtskoolonderzoek 35 fragmenten per niveau onderzocht. Qua soortensamenstelling, conservering, boomdelen en toestand van het hout zijn er geen opvallende verschillen te zien tussen de niveaus. Het gaat om een homogene, houtskoolrijke urnevulling. Wel zijn de fragmenten uit het midden van de urne gemiddeld kleiner/sterker gefragmenteerd. Mogelijk is dit te koppelen aan variatie in fragmentatie van de houtskool op de brandstapel, of een effect (sortering in grootteklassen) van de houtskool tijdens het ingieten van de crematieresten in de urne (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Uit verschillende kaarten uit de omgeving van Adegem blijkt dat de bodems op de vindplaats en ook direct ten noorden, westen en oosten daarvan voornamelijk geschikt zijn voor eiken-beukenbossen. Een vergelijkbare situatie lijkt ook van toepassing te zijn geweest in de prehistorie. Het pollenonderzoek toont namelijk het bestaan van gemengd eikenbos aan, met plaatselijk open plekken met hazelaar en adelaarsvaren. In dergelijke bossen zijn elzen echter relatief schaars, waardoor het niet aannemelijk lijkt dat het crematiebrandhout van spoor 0108 hier verkregen zou zijn geweest. Op de cuesta ten zuiden van de vindplaats bestaan de potentiële climaxbossen daarentegen uit elzen-vogelkersbossen. Dit komt door de aanwezigheid van stuwwater en de relatief hoge vochtigheid van de bodems op de cuesta. Het is aannemelijk dat dit bostype in de prehistorie hier ook aanwezig was gezien het talrijke pollen van els maar niet de overige (kruidachtige) kensoorten. In moderne inventarisaties van elzen-vogelkersbossen in De Lage Landen komt els voor in bijna de helft van alle vegetatieopnames en heeft daarbij een gemiddelde bedekkingsgraad van 20%. De cuesta lijkt dus de meest waarschijnlijke plaats in de omgeving van Adegem-Verbranden bos waar het elzenhout verkregen zou kunnen zijn geweest (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

De keuze voor elzenhout voor de crematie is verrassend. Het volledige cremeren van een menselijk lichaam vereist een relatief hoge temperatuur gedurende meerdere uren en er wordt geschat dat minstens een ton droog hout nodig is voor een crematie. Het is daarom bijzonder dat er voor crematie 0108 hout is gebruikt, dat naar alle waarschijnlijkheid niet bij de crematieplaats groeide. Daarboven wordt elzenhout beschouwd als slecht tot matig brandhout. Het heeft weliswaar een heldere vlam af, en brandt zelfs goed als het niet volledig uitgedroogd is, maar heeft verder een relatief lage energiewaarde en een korte brandduur. Uit het pollenonderzoek blijkt verder dat er direct rond de vindplaats gemengd eikenbos aanwezig was, met eik, hazelaar en berk. Mogelijk was els ook lokaal in dit bos aanwezig op natte plekken, en meer waarschijnlijk in het nabijgelegen elzen-vogelkersbos op de cuesta. Vooral eik en hazelaar zijn soorten met hoge brandwaarden, maar ook de berk geeft beter brandhout dan els. De vraag is waarom mensen niet liever de deze soorten hebben gekapt/verzameld voor gebruik op de brandstapel. Deze vraag kan alleen op basis van het houtskoolonderzoek helaas niet beantwoord worden (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

De radiokoolstofdateringen van botanische resten uit de paalkuilen van de kringgreppel hebben ouderdommen opgeleverd in het vroeg- tot finaal-mesolithicum. Het pollenspectrum uit de kringgreppel bevestigt het vermoeden dat deze ouderdommen niet corresponderen met de constructie van het grafmonument. De bossen in het mesolithicum (Preboreaal tot laat-Atlanticum) werden gekenmerkt door eerst een dominantie van berk en vervolgens den, waarna vervolgens hazelaar, eik, iep, linde en els in de bossen voorkwamen. Beuk en haagbeuk zijn relatieve laatkomers in het bos van de Lage Landen. Pollen van beuk wordt over het algemeen pas vanaf de bronstijd aangetroffen en haagbeuk komt over het algemeen pas vanaf de late bronstijd incidenteel voor. Het aangetroffen gemengde eikenbos met de aanwezigheid van sporadisch beuk en haagbeuk past dus goed bij een datering in de bronstijd, of jonger (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Er zijn zeer weinig palynologische studies bekend van prehistorische kringgreppels in de regio. Bij Evergem-Ralingen is een kringgreppel met binnen- en buitengracht uit de bronstijd-ijzertijd aangetroffen, met mogelijk een graffunctie. Op basis van de pollensamenstelling van de buitenste grachtvulling was het landschap hier ter plaatse intensief ontgonnen, waarbij het grootste deel van de zandrug werd ingenomen door zogenoemd 'heide-grasland'. Daarnaast was eikenbos (met onder andere beuk en haagbeuk) en gesloten elzenbegroeiing in de omgeving aanwezig, en waren hazelaars relatief belangrijk. Voor het oostelijk en zuidelijk Pleistocene dekzandgebied van Nederland heeft Doorenbosch in haar promotieonderzoek het landschap gereconstrueerd bij vele tientallen grafheuvels en urnenvelden uit de 3^e tot 1^e millennium voor Christus. Ook hieruit bleek dat deze waren gelegen op een klein tot groot formaat open terrein met heidevegetatie, omgeven door bebossing en hazelaar langs de bosranden. Deze grafcontexten bleken zelden aangelegd op of nabij (voormalige) akkers. Ook bij de onderzochte kringgreppel van Evergem-Ralingen ontbreekt granenstuifmeel nagenoeg. Het bovenstaande algemene beeld voor deze grafcontexten in Nederland en Evergem-Ralingen sluit zeer goed aan op het landschappelijk beeld dat is geschetst op basis van het pollenstaal uit de kringgreppel van Verbranden Bos, al zit er tussen de sites duidelijk verschil in de omvang van het open terrein. Op basis van het pollenbeeld lijkt het bij Adegem-Verbranden Bos te gaan om een relatief kleine open plek (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Deze open velden moeten met heide zijn beheerd om zo behouden te blijven, door begrazing, afbranden of het steken van plaggen. In het pollenstaal van Verbranden Bos zijn zeer veel fijne, verkoolde fragmenten aanwezig die zouden kunnen wijzen op afbranden. Echter, aangezien verkoolde resten beter bestand zijn tegen blootstelling aan zuurstof kan het in dit spoor een vertekend beeld geven van brandactiviteiten in het landschap. Graslandplanten als grassen, blauwe knoop, scherpe boterbloem-type, veldzuring-type en ook lintbloemige composieten worden in de studie van Doorenbosch gezien als begrazingsindicatoren. Met ca. 6,5% in deze categorie in het pollenspectrum van Verbranden Bos is dit een aanwijzing dat het open terrein ter plaatse (ook) is begraasd, al zijn er geen mestschimmelsporen aangetroffen om de aanwezigheid van grazers te onderbouwen (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Voor het volledig cremen van een menselijk lichaam is een hoge temperatuur gedurende meerdere uren vereist, waarvoor een aanzienlijke hoeveelheid brandhout nodig is. Voor de latere perioden, met name de IJzertijd en de Romeinse tijd, blijkt uit anthracologische datasets voor Vlaanderen en Nederland dat er inderdaad een duidelijke voorkeur was voor houtsoorten met hoge brandwaarden, zoals eik op zandige bodems en beuk op lemige gronden. Crematies met voornamelijk els komen ook voor, maar zijn sporadisch en zijn meestal te vinden in vindplaatsen waar vanuit ecologisch perspectief duidelijk veel elzengroei in de omgeving moet zijn geweest, zoals ook bij Adegem-Verbranden Bos. Uit Romeinse schriftelijke bronnen weten we verder dat een onvolledige crematie werd beschouwd als een slecht voorteken en een belediging tegenover de overledene. Soms werd zelfs een crematiespecialist, bekend als een *ustor*, ingeschakeld om een correcte crematie te waarborgen. De dominantie van houtsoorten met hoge brandwaarden lijkt daarom logisch gezien wat bekend is over de crematietradities van de Romeinse tijd (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Voor de perioden voorafgaand aan de IJzertijd is de hoeveelheid anthracologische data uit crematies nog zeer beperkt, waardoor het lastig is om trends in het houtgebruik bij crematies te beoordelen. Bij Wielsbeke-Ridder De Ghellinckstraat Vlokkelij is een crematie uit de midden

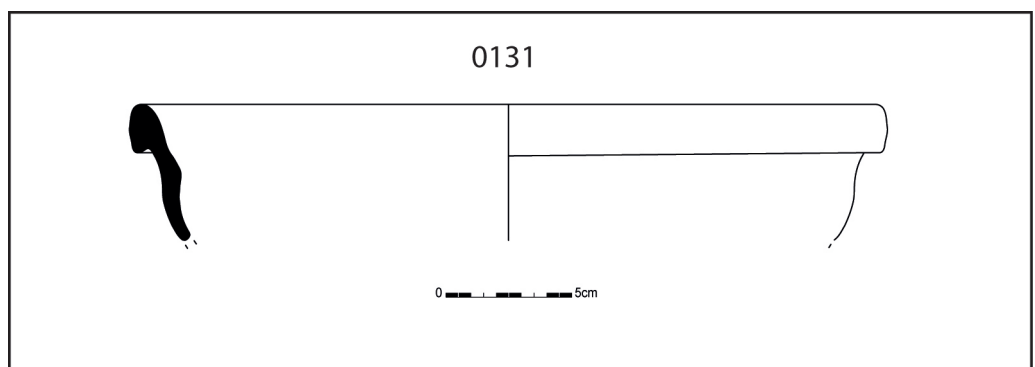
bronstijd onderzocht die voornamelijk eikenhout bevatte, met aanvulling van hout van hazelaar en appelachtige. Deze locatie bevindt zich echter op minimaal anderhalve kilometer afstand van gronden geschikt voor iets anders dan gemengd eikenbos, waardoor de samenstelling van de crematie goed past bij de ecologie van de plaats. Te Kuurne-Steenovenstraat zijn drie graven onderzocht die ook uit de midden bronstijd dateren. In twee van deze graven werd voornamelijk eikenhout aangetroffen, terwijl de derde ongeveer gelijk verdeeld was tussen eiken- en elzenhout. Deze locatie bevindt zich op de overgang tussen een gebied geschikt voor eiken-beukenbos naar elzen-vogelkersbos langs de loop van de Leie. Ook hier past de selectie van het hout voor de crematies dus bij de ecologie van de omgeving. Tot slot zijn er twee relevante crematies onderzocht in Nederland: één uit Huissen-Agropark II, met een datering uit de late bronstijd/vroege ijzertijd, en één uit Beuningen-Hutgraaf uit het late neolithicum/vroege bronstijd. Beide crematies bevatten voornamelijk els, met slechts sporadische inhoud van “beter” brandhout zoals eik en es. Beide locaties bevinden zich echter op zware gronden in de Betuwe (tussen de Maas en de Rijn), die waarschijnlijk minder geschikte standplaatsen vormden voor eikenbossen, maar die wel geschikt waren voor de ontwikkeling van elzenbossen (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Uit de bovenstaande voorbeelden schijnt dat de beschikbaarheid van soorten in de directe omgeving van de vindplaatsen in het (late) neolithicum en de Bronstijd mogelijk een grotere rol heeft gespeeld bij de keuze van brandhout voor crematies dan tijdens latere perioden. Deze zeer voorlopige observatie kan echter anders uitvallen wanneer er meer crematies worden onderzocht. In elk geval is crematie 0108 een interessante bijzonderheid, want op deze brandstapel is niet het beste beschikbare hout gebruikt (qua energiewaarde en brandduur), maar ook niet het hout dat het dichtst bij de crematielocatie groeide. Andere redenen moeten dus bepalend zijn geweest (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Tot slot moet worden vermeld dat er ook buiten de Lage Landen relatief weinig crematies uit de bronstijd zijn onderzocht op houtskool. Twee grotere studies over het gebruik van brandhout in de bronstijd in de Britse Eilanden laten echter zien dat er ook elders aanzienlijke variatie was in de houtkeuze voor brandstapels. Zo meldt O'Donnell voornamelijk het gebruik van eiken- en appelachtig hout in crematies op een grafveld in Templenoe, Zuid-Ierland. Dit zijn beide houtsoorten met hoge brandwaarden. In Love Lodge Farm in Wales tonen anthracologische studies daarentegen aan dat er voornamelijk elzenhout werd gebruikt en slechts in uitzonderlijke gevallen hout van eik en appelachtige werd aangetroffen (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024). Zowel voor de Lage Landen als voor Noordwest-Europa in het algemeen zijn de anthracologische data nog te beperkt om goed onderbouwde uitspraken te kunnen doen over de brandhoutkeuze voor crematies. Dit benadrukt het belang van de studie zoals die is uitgevoerd in Adegem-Verbranden Bos (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Spoor 0110 was slechter bewaard en bevatte slechts enkele scherven in handgevormd materiaal (94g). De kuil wordt gekenmerkt door een bruingrijze homogene vulling met enkele houtskoolpartikels en is maximaal 0,16m diep bewaard waarbij de diepste uitgraving langs de westelijke zijde opnieuw de locatie van de voormalige urne doet vermoeden. Het materiaal uit spoor 0110 is uitsluitend bekeken op aanwezigheid van organisch materiaal dat geschikt zou kunnen zijn voor datering. Het aangetroffen menselijk botmateriaal bleek na het integraal

Figuur 56: Gedraaid aardewerk uit spoor 0131





Figuur 57: Greppel uit de metaaltijden



Figuur 58: Differentiële bewaring van greppels



Figuur 59: Wegtracé



Figuur 60: Potentiële afwateringsgracht van weg



Figuur 61: Coupe op perceelsgracht uit de nieuwe tijden



Figuur 62: Coupe op westelijke grachtencomplex



Figuur 63: Zicht op het aangetroffen wegtracé

Figuur 64: Zicht op westelijk aangetroffen grachtcomplex



uitzeven van het spoor slechts beperkt tot <1 gr waarbij de maximale lengte van de fragmenten 16mm en maximale dikte 4mm bleek te zijn. Opnieuw werd een krijtwitte kleur vastgesteld wat wijst op een verbrandingstemperatuur boven 800°C. De kleine fragmenten bleken < 10 mm en als gevolg van het krimpings-effect werd het bot ellipsvormig. Gezien de beperkte hoeveelheid botmateriaal kon de leeftijd van het individu enkel bestempeld worden als jong adult.

De ¹⁴C-analyse op houtskool van een kersachtige uit urnegraf 0110 dateert het spoor naar alle waarschijnlijkheid in de midden-bronstijd. De gekalibreerde waarde plaatst het spoor tussen ca. 1650 v. Chr. en 1450 v.Chr (RICH-34022) en dit met een waarschijnlijkheid van 95,4% . Op basis van de morfologie en inhoud van de sporen kunnen de sporen 0108 en 0110 met zekerheid als een eerder ondiep bewaard urnegraf geïnterpreteerd worden.

3.3.1.2. LOSSE PAALSPOREN, KUILEN, GREPPELS EN GRACHTEN

Naast de reeds vermelde structuren werden ook enkele losse paalsporen en kuilen, net als enkele kleinere palenclusters aangetroffen waarin geen duidelijke structuren herkend konden worden. Er werden geen duidelijke nederzettingssporen aangetroffen die op enige vorm van bewoning binnen het projectgebied wijzen. Op basis van het schaarse vondstmateriaal en hun vulling en aflijning kunnen deze sporen over het algemeen in de metaaltijden gedateerd worden.

3.3.2. Nieuwe tijden

Na projectie van de aangetroffen sporen op enkele historische kaarten valt op dat het westelijke grachtencomplex 0001-0002-0130-0131-132-0133-0134-0135 en de NNO-ZZW georiënteerde gracht 0086 vermoedelijk teruggaan op oude afwaterings- en perceelsgrachten, onder meer duidelijk zichtbaar op de kaart van Ferraris uit 1777 en de Atlas der Buurtwegen uit 1840. De scherpe aflijning en de vulling van voornamelijk het westelijke grachtencomplex doet vermoeden dat dat deze nog een tijd in gebruik bleven. Gezien het aangetroffen aardewerk binnen deze grachten eerder beperkt is (steengoed en gedraaid aardewerk), is een nauwere datering voor deze grachten onmogelijk. In spoor De greppels 0082 en 0083 en grachtsegment 0100 vertonen een licht afwijkende oriëntatie ten opzichte van voorgenoemde structuren, en laten een potentieel oudere datering vermoeden. Door het gebrek aan vondstmateriaal binnen deze laatstgenoemde grachten valt hierover echter geen verder uitsluitsel te brengen.

Ter hoogte van de urnengraven een OZO-WNW georiënteerd wegtracé met spoornummer 0099 aangesneden, bestaande uit verschillende karrensporen 0097-0098-0109-0111-0119. Het tracé zelf leverde geen vondsten op, waardoor een specifieke datering moeilijk naar voor te schuiven valt. Spoor 0117 vertoont eenzelfde oriëntatie als het wegtracé en kan mogelijk als afwateringsgracht geïnterpreteerd worden, hoewel dit gezien diens ondiepe bewaring niet meteen hard te maken valt. Gezien de aflijning en vulling wordt wel verwacht dat dit wegtraject jonger zou zijn dan de metaaltijden en mogelijk zelfs eerder pas in of na de late middeleeuwen te plaatsen is. Mogelijk is het een voorloper van de huidige Verbranden Bos.

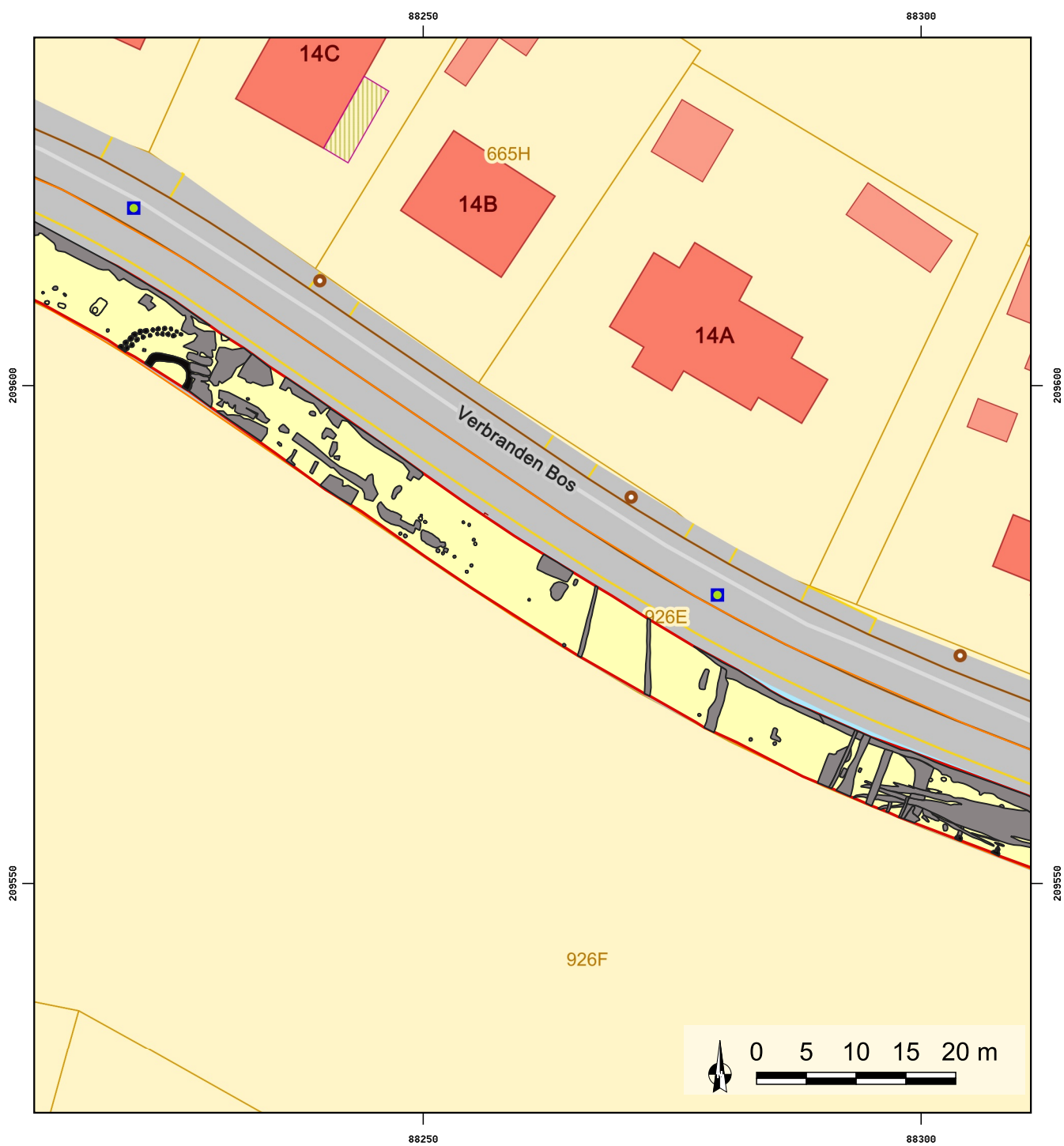
3.3.3. Recent

Gespreid over het projectgebied werden 48 kuilen en greppels aangetroffen die vermoedelijk te koppelen zijn aan zandwinningsactiviteiten en de aanleg van verschillende nutsvoorzieningen in functie van de huidige bestrating van de Verbranden Bos. Algemeen gesproken veranderen ze het beeld van de opgraving echter niet direct, hoewel ze mogelijk wel wat bijkomende sporen kunnen vernietigd hebben.

Een gedetailleerde beschrijving van alle sporen en vondsten is opgenomen in de database, waarvan de sporen- en vondstenlijsten als bijlage bij dit verslag zijn gevoegd.

3.4. Datering en interpretatie van de archeologische site

Het projectgebied situeert zich langs de Verbranden Bos in Adegem (Maldegem, Oost-Vlaanderen). De site vertoont geen complexe verticale stratigrafie maar ligt binnen een interessant reliëflandschap. Het onderzoeksgebied situeert zich namelijk in de overgangszone tussen de cuesta van Zomergem-Oedelem in het zuiden en de Vlaamse Vallei gekenmerkt door het dekzandrugcomplex Maldegem-Stekene net ten noorden van het projectgebied.



Adegem Verbranden Bos
2022C150

Funeraire strucutren

11/03/2024
Schaal 1/1.500
Digitaal aangemaakt
© Geopunt

De Logi & Hoorne
ARCHEOLOGIE

Legende

- Projectgebied
- Advieszone
- Funeraire structuren

- Natuurlijk
- Sporen

Figuur 65: Allesporenkaart met spoornummers(© Geopunt)



Figuur 67: Luchtfotografische opname uit augustus 1986 (© UGENT Vakgroep Archeologie, Luchtfotocollectie J. Semey, dianummer 51815)

Figuur 66: Luchtfotografische opname uit juli 1994 (© UGENT Vakgroep Archeologie, Luchtfotocollectie J. Semey, dianummer 90007)





Figuur 68: Luchtfotografische opname uit augustus 1994 (© UGENT Vakgroep Archeologie, Luchtfotocollectie J. Semey, dianummer 92908)

Figuur 69: Luchtfotografische opname uit augustus 1995 (© UGENT Vakgroep Archeologie, Luchtfotocollectie J. Semey, dianummer 100017)





Figuur 70: Luchtfotografische opname uit augustus 1994 (© UGENT Vakgroep Archeologie, Luchtfotocollectie J. Semey, dianummer 175030)

Figuur 71: Luchtfotografische opname uit augustus 1995 (© UGENT Vakgroep Archeologie, Luchtfotocollectie J. Semey, dianummer 179120)



De topografie van de ruimere omgeving van het plangebied wordt met andere woorden gekenmerkt door een grote oost-west georiënteerde zandrug die deel uitmaakt van het dekzandruggencomplex tussen Maldegem en Stekene. De rug haalt ten noorden van het plangebied hoogtes van zo'n 11m TAW, maar is relatief vlak te noemen. De bodems van de dekzandrug, en ook van het noordelijke deel van Het Zandig Maldegems Cuestadistrict (overgangszone van dit district naar het dekzandruggendistrict) bestaan uit droog tot nat zand. In het zuiden grenst de dekzandrug aan die van de tertiaire cuesta tussen Oedelem en Zomergem en waar het niveau oploopt tot zo'n 25m TAW. De gebieden ten noorden van de rug zijn lager gelegen en liggen op een gemiddelde hoogte van ca. 4,5-5,5m TAW. De bodems van de cuesta bestaan voornamelijk uit lemig zand, maar plaatselijk zijn er ook kleigronden aanwezig. De lemige zandgronden zijn matig tot uitgesproken nat, terwijl de kleigronden zeer nat zijn. Vanwege de aanwezigheid van veel stuwwater zijn de bodems van de hoger gelegen cuesta overwegend natter dan die van de lager gelegen zandige Dekzandrug van Maldegem-Stekene.

De afwatering van de ruimere omgeving gebeurt voornamelijk via kleinere watergangen (beken en greppels) die afvoeren richting het noorden. Dergelijke beken zullen naar waarschijnlijkheid al in de prehistorie hebben bestaan, hoewel hun lopen zeer waarschijnlijk zijn veranderd. Concreet bevindt het projectgebied zich dus op de lagere noordelijke flank van het zandig Maldegems cuestadistrict.

De topografie van het plangebied zelf volgt het reliëf in de ruimere omgeving. Het archeologisch niveau is met 15,70m TAW het hoogst gelegen centraal binnen het projectgebied. Vandaar helt het projectgebied over het algemeen geleidelijk af in zowel oostelijke als westelijke richting. Centraal binnen het projectgebied is met andere woorden sprake van een kleine opduiking. In de oostelijke hoek bedraagt het archeologisch niveau nog 14,88m TAW. De hoogteverschillen van het archeologisch vlak lopen ongeveer gelijk met het maaiveld.

Uit de Potentieel Natuurlijke vegetatiekaart (PNV-kaart) komt naar voren dat het gebied onderverdeeld kan worden in twee algemene potentiële vegetatiezones. Op de vindplaats zelf en ten noorden, oosten en westen hiervan (overeenkomstig met de zandgronden van de dekzandrug van Maldegem-Stekene) worden voornamelijk eiken-beukenbossen van matig voedselrijke grond verwacht. Deze kunnen wel variëren van droog tot nat. Plaatselijk wordt ook de arme variant van eiken-beukenbossen verwacht. De natuurlijke verwachte vegetatie op de cuesta bestaat voornamelijk uit elzen-vogelkersbos. Dit type bos treedt op nattere gronden op dan eiken-beukenbossen. Contra-intuïtief komen deze nattere bossen in het gebied rond Adegem-Verbranden Bos hoger in het landschap voor dan de eiken-beukenbossen, vanwege een verschil in bodemtextuur en de aanwezigheid van stuwwater op de cuesta (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

Bij het onderzoek langs de Verbranden Bos in Adegem werden sporen van een vindplaats uit de midden bronstijd gevonden bestaande uit een grafcirkel met palenkrans, twee urnengraven en verschillende losse palen, kuilen en in beperkte mate enkele greppel- en grachtstructuren. Enkele grachten en voornamelijk het westelijke grachtencomplex is terug te koppelen naar enkele 18^{de} en 19^{de} eeuwse kaarten en kaderen in een groter systeem van landschapsindeling. Potentieel kennen enkele grachten een oudere datering maar door gebrek aan relevant vondstmateriaal, valt hierover verder geen uitsluit te brengen.

Ter hoogte van de aangetroffen urnengraven werd bovendien een OZO-WNW georiënteerd wegtracé met verschillende karrensporen aangesneden. Het tracé zelf leverde geen vondsten op, waardoor een specifieke datering moeilijk naar voor te schuiven valt. De aanwezigheid van een wegtracé binnen een funerair landschap is in de ruimere omgeving ook gekend van op de site Aalter-Woestijne (DE GROOTE & VAN DE VIJVER 2019: 172) en laat vermoeden dat de aanwezige grafheuvels nog eeuwenlang als marker in het landschap zichtbaar waren en gebruikt werden als oriëntatiepunt. In die zin is een scherpe datering voor dergelijke wegtracés vaak moeilijk vast te stellen. Op de luchtfotografische opname van 19 juli 1994 door J. Semey valt bovendien in het verlengde van dit wegtracé, in westelijke richting, een duidelijke verkleuring te onderscheiden, wat wijst op een verderzetting van het aangetroffen tracé. Gezien de aflijning en vulling van de sporen kan gesteld worden dat het wegtraject jonger is dan de metaaltijden en mogelijk zelfs eerder pas in of na de late middeleeuwen te plaatsen is, hoewel hierover verder geen uitsluit te geven is. Mogelijk is het een voorloper van de huidige Verbranden Bos.

De bewaringstoestand van het archeologisch archief op deze site is slecht tot matig tot goed te noemen. Hoewel enkele recente verstoringen het archeologisch vlak over het gehele terrein enigszins verstoren, wordt de leesbaarheid van de sporen voornamelijk centraal rond de hoogste zone bemoeilijkt. Vermoedelijk is de beperkte aanwezigheid van sporen in deze lager gelegen zones eerder een weerspiegeling van de historische realiteit. Het is in ieder geval duidelijk dat er oorspronkelijk meer sporen aanwezig waren, maar dat deze door differentiële bewaring of dieptes van de palen niet herkend bewaard bleven.

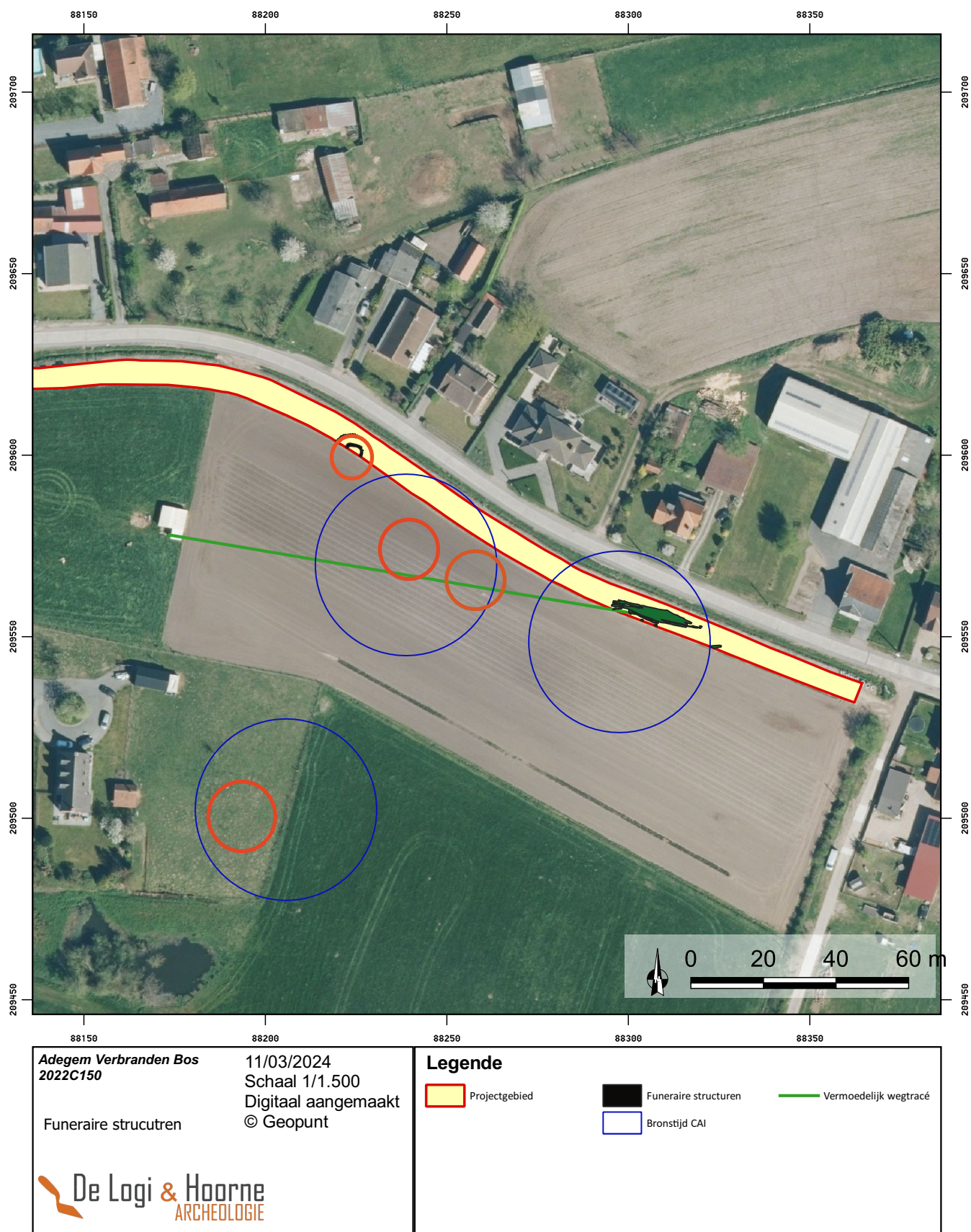
De datering van de funeraire structuren uit de midden bronstijd wordt naar voor geschoven door de schaarse determineerbare aardewerkvondsten, en een totaal van 8 ¹⁴C-dateringen op kortlevend materiaal afkomstig uit sporen die met zekerheid tot de funeraire structuren behoren. De sporen wijzen op een verderzetting van de (funeraire) sporen in zuidelijke richting. Niet toevallig bevinden de aangetroffen structuren zich ook op de zones met de hoogste hoogtewaarden binnen het projectgebied.

In het verleden werden langs de Verbranden bos, maar ook in oostelijke richting ervan een groot aantal circulaire structuren herkend. Deze structuren werden geïdentificeerd op basis van luchtfoto's en op basis van diens morfologie geïnterpreteerd als grafheuvels. Na extrapolatie van deze luchtfotografische beelden, blijkt dat de twee waargenomen grafheuvels ter hoogte van Verbranden Bos een grotere diameter vertonen en zich eerder ten zuiden van het opgravingsareaal bevinden (CENTRAAL ARCHEOLOGISCHE INVENTARIS, ID 153007 en 153008). Het moge wel duidelijk zijn dat de aangetroffen kringgreppel met palenkrans en de twee urnengraven deel uitmaken van een ruim en breder funerair landschap waarvan op basis van dit onderzoek, gezien diens beperkte ruimte, geen verdere uitspraken kunnen gedaan worden over de verdere ruimtelijke indeling van dit landschap.

In urnengraf 0108 werd voor de crematie van een kind jonger dan 6 jaar oud gekozen om elzenhout als brandhout te gebruiken waarbij er aanwijzingen werden gevonden voor het gebruik van zowel gedegradeerd als vers (stam)hout op de brandstapel. De aanwezigheid van elsen moet zich voornamelijk op de hogere cuestagronden gesitueerd hebben.

In de basis van de kringgreppel werden pollen aangetroffen van beuk en haagbeuk, wat wijst op de aanwezigheid van een gemengd eikenbos in de directe omgeving van het projectgebied. Pollen van beuk worden in de Lage Landen over het algemeen pas gevonden vanaf de bronstijd en haagbeuk pas incidenteel vanaf de late bronstijd, al zijn er van beide wel iets oudere vondsten bekend. Het algehele pollenbeeld met onder andere gemengd eiken-beukenbos sluit echter aan op een datering in de (midden) bronstijd en niet op een datering in het mesolithicum zoals enkele ¹⁴C-dateringen op aangetroffen hazelnootdoppen lieten vermoeden. De vroegmesolithische dateringen van de hazelnoten zijn waarschijnlijk te verklaren door de aanwezigheid van mesolithische activiteitshorizonten binnen het onderzoeksgebied die geen andere sporen hebben achtergelaten, of door de depositie van verkoold materiaal uit verstoorde paleosols. In twee sporen werd (een deel van) een (micro)kling aangetroffen die eveneens een datering in het vroeg tot midden mesolithicum toelaten. Mogelijk kwamen deze objecten als verspit materiaal uit de mogelijke paleosol in de sporen terecht.

Het grafveld moet zich echter wel op een kleine open plek in het bos bevonden hebben gezien binnen het pollenspectrum sporen van adelaarsvaren en heidekruiden werden aangetroffen. Adelaarsvaren en hazelaars gedijen vaak aan bosranden en open plekken. Een kleine hoeveelheid stuifmeelkorrels van graan wijst bovendien op akkerbouw in de omgeving, maar niet vlakbij. Het aantreffen van elzenhout binnen de crematieresten is in die zin opmerkelijk, omdat er dicht bij de crematielocatie ook gemengd, droger bos met eik, berk en hazelaar stond, wat beter geschikt zou zijn geweest als bron van brandhout voor een crematie. Eik, berk en hazelaar hebben namelijk allemaal hogere energiewaarden dan elen. De reden voor het kiezen van elzenhout, afkomstig vanop de cuesta en dus niet uit de directe omgeving van de crematie, blijft onduidelijk.



Figuur 72: Directe omgeving rond het projectgebied met nauwere extrapolatie van de grafheuvels op basis van luchtfotografische opnames (© Geopunt)

De opgraving leverde interessante data op die een nuttige aanvulling zijn op de bestaande kennis over de midden bronstijd in deze regio. Gezien deze funeraire structuren zich binnen een groter (gekend) funerair landschap bevinden is er bijgevolg van een substantiële kenniswinst en een nog groter potentieel voor verder onderzoek en kenniswinst waarbij dit onderzoek slechts een aanzet is. Recent onderzoek langs de Ringbaan in Maldegem bracht bovendien de sporen van een woonhuis uit dezelfde periode (midden bronstijd) aan het licht bracht (HEYNSSENS 2021), wat erop wijst dat het landschap intensief bewoond en beïnvloed werd door verschillende menselijke activiteiten. De uitgevoerde natuurwetenschappelijke onderzoeken op de onderzochte structuren langs de Verbranden Bos schetsen dan ook een mooi beeld over de invloed van de mens op het landschap, de economie en de evoluties hierin.

3.5. Synthese en onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen in het programma van maatregelen van de archeologienota blijken na de opgraving nog steeds relevant. De aangetroffen sporen en structuren dringen geen herziening van de onderzoeksvragen op en de resterende onderzoeksvragen kunnen als volgt beantwoord worden:

- Zijn er grondsporen aanwezig?

Ja er zijn verschillende grondsporen aanwezig.

En zo ja:

- Wat is hun aard?

De aangetroffen sporen zijn grotendeels funerair van aard bestaande uit een grafcirkel met palenkrans, twee urnengraven en verschillende losse palen, kuilen en in beperkte mate enkele greppel- en grachtstructuren. Enkele grachten en voornamelijk het westelijke grachtencomplex kaderen in een groter systeem van landschapsindeling. Ter hoogte van de aangetroffen urnengraven werd een wegtracé met verschillende karrensporen aangesneden. Het tracé zelf leverde geen vondsten op, waardoor een specifieke datering moeilijk naar voor te schuiven valt. Gezien de aflijning en vulling wordt wel verwacht dat dit wegtraject jonger is dan de metaaltijden en mogelijk zelfs eerder pas in of na de late middeleeuwen te plaatsen valt. Mogelijk is het een voorloper van de huidige Verbranden Bos.

- Wat is hun bewaringstoestand?

De bewaringstoestand van het archeologisch archief op deze site is slecht tot matig tot goed te noemen. Hoewel enkele recente verstoringen het archeologisch vlak over het gehele terrein enigszins verstoren, wordt de leesbaarheid van de sporen voornamelijk centraal rond de topzone bemoeilijkt. Het is in ieder geval duidelijk dat er oorspronkelijk meer sporen aanwezig waren, maar dat deze door differentiële bewaring of dieptes van de palen niet herkend bewaard bleven.

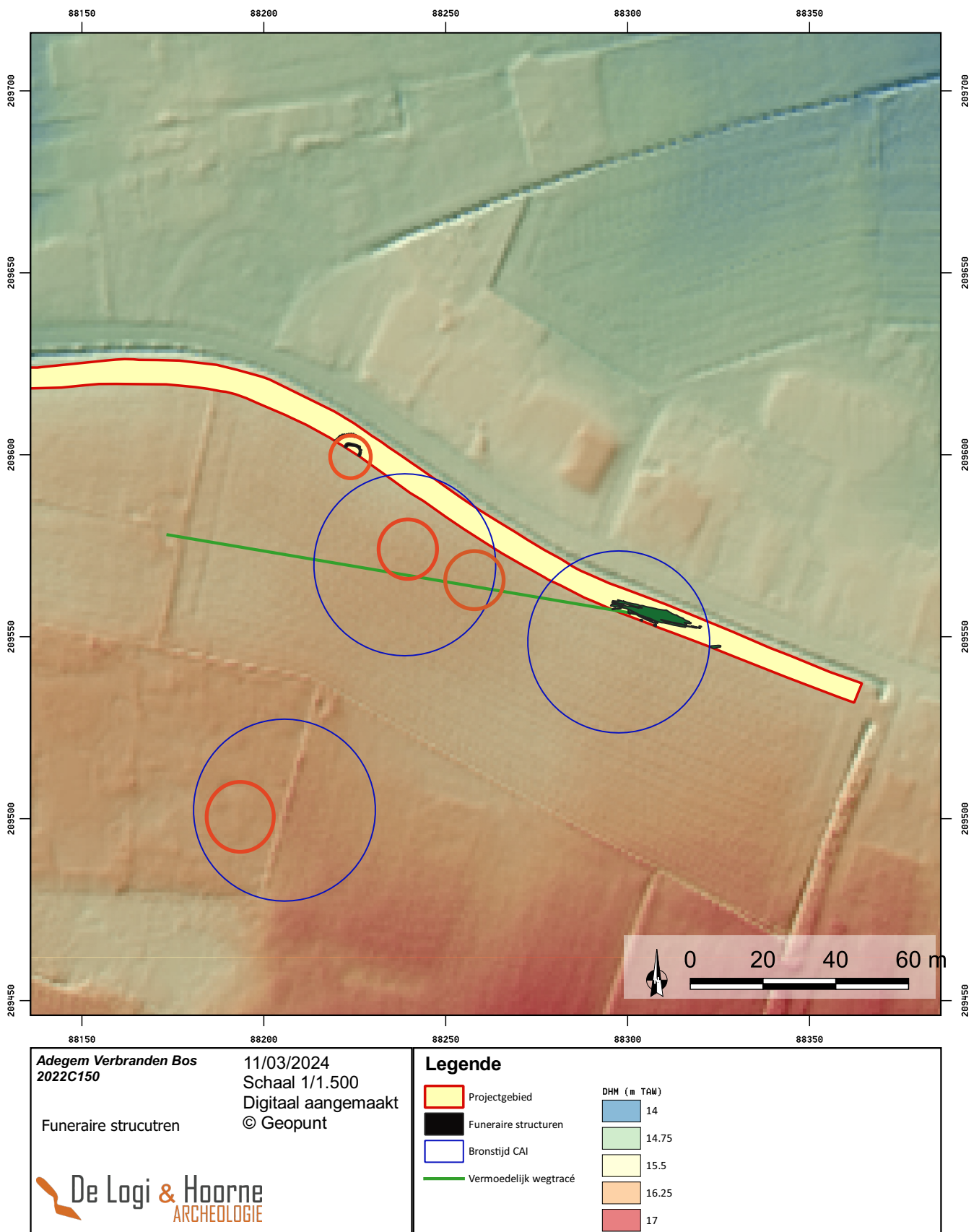
De palynologische resten in de basis van kringgreppel S0035 zijn afwisselend slecht tot redelijk goed geconserveerd. Ondanks dat de concentratie pollen en sporen in het sediment vrij laag is, bestond het residu vrijwel uitsluitend uit pollen en sporen in een matrix van fijne verkoolde resten. Waarschijnlijk heeft het spoor op enig moment boven de grondwatertafel gelegen, waardoor de meeste onverkoolde organische resten zijn verteerd en het meer resistente pollen (al dan niet aangetast) is overgebleven (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

- Wat is hun verspreiding?

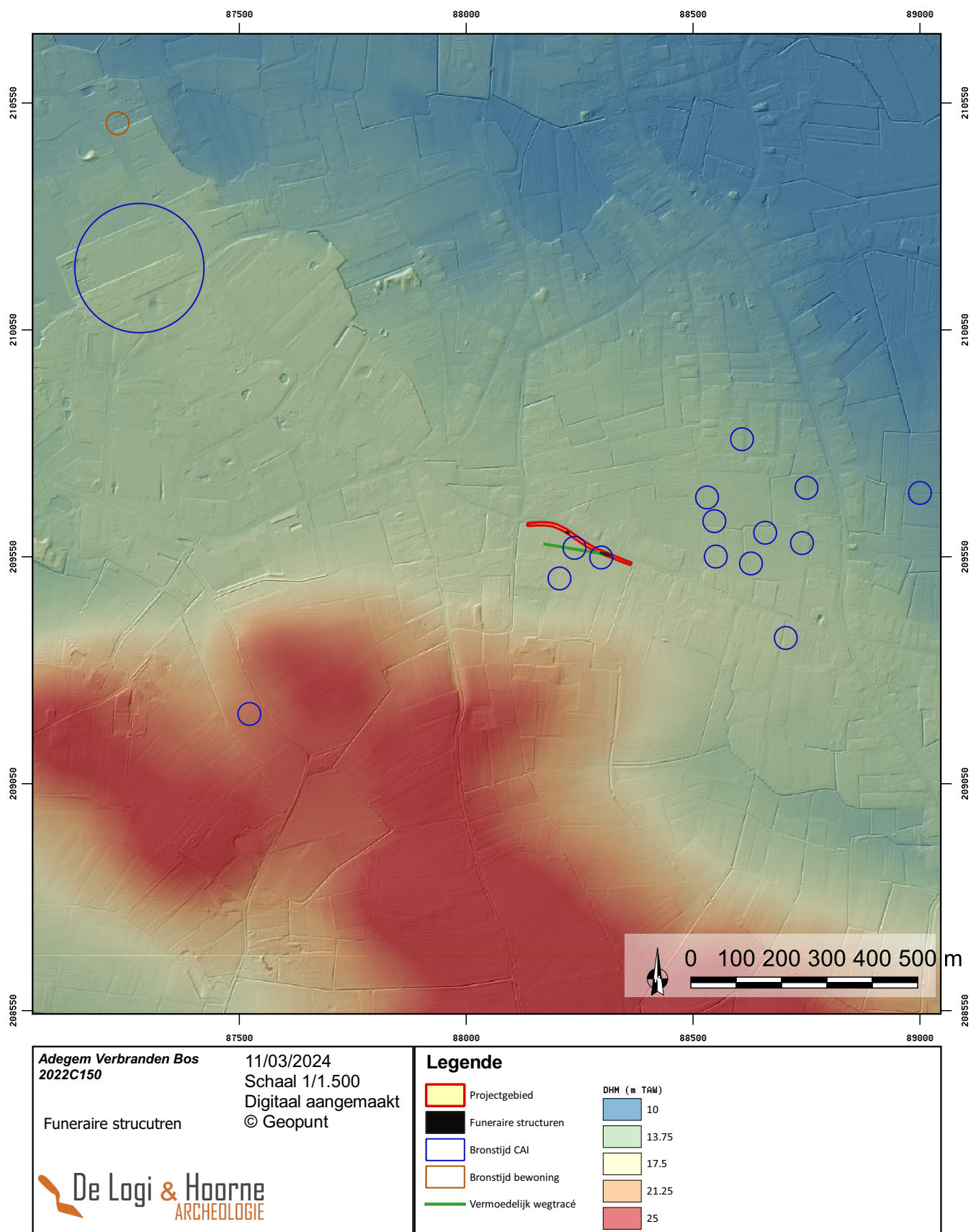
Hoewel de sporen zich verspreid over het hele opgravingsareaal bevinden, bevindt de hoogste concentratie sporen zich centraal binnen het projectgebied, in de zone met de hoogste hoogtewaardes. Vermoedelijk is de beperkte aanwezigheid van sporen in deze lager gelegen zones eerder een weerspiegeling van de historische realiteit.

- Wat is de densiteit?

De densiteit van de sporen is eerder laag te noemen. Dit staat echter in verband met de differentiële bewaring van de sporen en het feit dat de site zich vermoedelijk verder uitstrekt op de hoger gelegen gronden ten zuiden van het opgravingsvlak.



Figuur 73: Directe omgeving rond het projectgebied met nauwere extrapolatie van de grafheuvels op basis van luchtfotografische opnames (© Geopunt)



Figuur 74: Sporen uit de midden bronstijd in de ruimere omgeving (© Geopunt)

- Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding?

De sporen wijzen op een verderzetting van de (funeraire) sporen in zuidelijke richting. Niet toevallig bevinden de aangetroffen structuren zich ook op de zones met de hoogste hoogtewaarden binnen het projectgebied.

- Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding?

Niet van toepassing.

- Zijn er verschillende niveaus van sporen aanwezig?

De aangetroffen sporen bevinden zich allen binnen één niveau.

- Behoren de resten tot één of meerdere periodes?

De aangesneden sporen dateren uit de midden bronstijd, nieuwe tijden (of vroeger), en de recente periode.

- Gaat het om losse sporen zonder ruimtelijke samenhang of maken ze deel uit van één of meerdere archeologische structuren of concentraties? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie.

In het verleden werden langs de Verbranden bos, maar ook in oostelijke richting ervan een groot aantal grafheuvels herkend op basis van luchtfotografie. Bijgevolg is het duidelijk dat de aangetroffen kringgreppel met palenkrans en de twee urnengraven deel uit maken van een ruim en breder funerair landschap.

- Wat is de datering van de sporen op basis van het vondstmateriaal, de versnijdingen en/of opvulling van de sporen en de daarmee gepaarde fasering?

De koolstofdateringen van verschillende botanische resten uit de paalkuilen hebben een datering opgeleverd in het mesolithicum (8340-7650 v.Chr.). Het houtskool uit de urne dateert daarentegen in de midden bronstijd. In de basis van de kringgreppelopvulling is onder andere pollen gevonden van beuk en haagbeuk. Pollen van beuk wordt in de Lage Landen over het algemeen pas gevonden vanaf de bronstijd en haagbeuk pas incidenteel vanaf de late bronstijd, al zijn er van beide wel iets oudere vondsten bekend. Het algehele pollenbeeld met onder andere gemengd eiken-beukenbos sluit aan op een datering in de bronstijd en niet op een datering in het mesolithicum (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

De aangetroffen houtskool in de beide urnengraven laat een vrij duidelijke datering in de midden bronstijd toe. Morfologisch kan de aangetroffen urne dit beeld enkel bevestigen. Ter hoogte van de aangetroffen urnengraven werd bovendien een OZO-WNW georiënteerd wegtracé met verschillende karrensporen aangesneden. Het tracé zelf leverde geen vondsten op, waardoor een specifieke datering voor deze weg moeilijk naar voor te schuiven valt. Gezien de aflijning en vulling van het spoor wordt wel verwacht dat dit wegtraject jonger is dan de metaaltijden en mogelijk zelfs eerder pas in of na de late middeleeuwen te plaatsen valt.

- Kunnen de sporen in verband gebracht worden met de op basis van het bureauonderzoek verwachte circulaire structuren? Zijn er aanwijzingen voor nivellering van deze vermoedelijke grafheuvels?

Na extrapolatie van verschillende luchtfotografische beelden blijkt dat de twee waargenomen grafheuvels ter hoogte van Verbranden Bos een duidelijk grotere diameter vertonen dan de aangetroffen kringgreppel en zich bovendien eerder ten zuiden van het opgravingsareaal bevinden. Het moge duidelijk zijn dat eeuwenlange landbouwactiviteiten de gronden ter hoogte van het opgravingsareaal, maar ook ten zuiden ervan genivelleerd hebben.

- Zijn er menselijke resten aanwezig?

Ja er zijn menselijke resten aangetroffen in de twee urnengraven 0108 en 0110.

En zo ja:

Periode en aantal individuen?

Beide sporen bevatten de resten van één individu en werden op basis van ¹⁴C-onderzoek gedateerd in de midden bronstijd.



Figuur 75: Zicht op het projectgebied vanuit het westen

-Kan er door middel van een fysisch-antropologisch onderzoek meer informatie verkregen worden omtrent leeftijd, geslacht, leefomstandigheden en doodsoorzaak van de individuen?

Tijdens het fysisch-antropologisch onderzoek kon de leeftijd van beide individuen grosso modo bepaald worden. Gezien het over twee jonge individuen gaat, kunnen er echter geen verdere uitspraken over het geslacht van deze individuen worden gedaan. Als gevolg van de beperkte hoeveelheid menselijk resten zijn verdere uitspraken over de leefomstandigheden of doodsoorzaak eveneens niet mogelijk.

Zoniet:

-Wat kan de afwezigheid ervan verklaren?

Niet van toepassing.

- Is deze anomalie natuurlijk of antropogeen?

Niet van toepassing.

-Wat is de omvang van deze anomalie?

Niet van toepassing.

- Zijn er artefacten aanwezig?

Ja, er zijn gespreid over enkele sporen artefacten aangetroffen.

En zo ja:

- Wat is hun aard?

Tijdens het onderzoek werden enkele schaarse vondsten aardewerk, natuursteen en lithisch materiaal gedaan. Het vondstmateriaal is voornamelijk lokaal van oorsprong.

- Wat is hun bewaringstoestand?

Gezien diens bewaringscategorie zijn de vondsten vrij stabiel te noemen.

- Wat is hun verspreiding?

De vondsten werden aangetroffen verspreid over het volledige opgravingsareaal, zonder enige aanwijzing voor de aanwezigheid van bepaalde vondstclusters.

- Wat is de densiteit?

Als gevolg van de schaarse vondsten zijn er geen relevante uitspraken te doen over de densiteit van deze vondsten.

- Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding?

Gezien de beperkte hoeveelheid aangetroffen materiaal is het onmogelijk relevante uitspraken te doen over de ruimtelijke horizontale spreiding.

- Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding?

Niet van toepassing.

- Behoren de resten tot één of meerdere periodes?

De aangetroffen resten behoren tot meerdere periodes gaande van de midden bronstijd tot de recente periode.

- Gaat het om losse artefacten of komen ze voor in verband met één of meerdere sporen of maken ze deel uit van één of meerdere archeologische structuren? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie.

De aangetroffen vondsten werden grotendeels aangetroffen in de vullingen van de sporen. De sporen maken in sommige gevallen deel uit van een archeologische structuur zoals een grachtencomplex, een weg of funeraire structuur.

- Kan een ruimtelijke afbakening gemaakt worden van de zones met archeologische sporen of artefacten?

De archeologisch relevante sporen bevinden zich vrij gespreid binnen het opgravingsvlak, maar kennen wel een concentratie ter hoogte van de topzone van het projectgebied.

- Kunnen archeologische vindplaatsen op basis van het sporen/artefactenbestand in tijd, ruimte en functie afgebakend worden? Waarom?

Een aantal sporen kunnen op basis van diens morfologie, ¹⁴C-datering of vondstenensemble in tijd en ruimte afgebakend worden.

- Kan het vindplaatstype (bewoning, economisch, funerair, religieus, militair) worden bepaald op basis van de aard van de contexten en/of het vondstmateriaal? Waarom?

Tijdens het houtskoolonderzoek zijn er fragmenten van gecalcineerd (verbrand) bot gevonden in de urne, wat de interpretatie van de pot als urne bevestigt. De aanwezigheid van deze crematie versterkt de rituele/funerair aard van de vindplaats. Voor de bronstijd zijn er zowel tijdens het houtskoolonderzoek als tijdens de voorafgaande macroresten- en houtskoolwaardering geen indicaties naar voren gekomen voor andere activiteiten dan ritueel/funerair. Wel zijn er relatief veel hazelnoten aangetroffen in sporen behorend bij het langbed. Deze blijken op basis van radiokoolstofdatering allemaal vroegmesolithisch te zijn. Het is daarom mogelijk dat er in het gebied economische activiteiten hebben afgespeeld, maar deze vallen veel eerder dan het rituele gebruik van de locatie tijdens de bronstijd. Het sporadisch aangetroffen granenstuifmeel wijst op het verbouwen en/of verwerken van granen in de omgeving, maar niet ter plaatse. De aangetroffen circulaire gracht met palenkrans kan dan weer op basis van morfologie in de funeraire speel geplaatst worden (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

- Wat zegt de landschappelijke ligging (reliëf, bodemtype, geologische eenheid en hydrologie) van de archeologische erfgoedwaarden over het vroegere landgebruik volgens een synchroon en diachroon perspectief?

Op basis van het palynologisch onderzoek ontstaat een beeld van gevarieerd eiken-beukenbos en daarnaast waren er elzen in de directe omgeving aanwezig, mogelijk (ook) als elzen-vogelkersbos op de cuesta. Ter plaatse lijkt er sprake te zijn geweest van een open, droge plek met heischraal grasland/heidevegetatie. Het aandeel boompollen is dusdanig hoog dat deze open plek waarschijnlijk relatief klein was. Langs de bosranden groeiden hazelaars en adelaarsvarens. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor natte milieus ter plaatse. Enkele stuifmeelkorrels van het granen-type kunnen duiden op akkerbouw ergens in de omgeving, maar niet ter plaatse. Mogelijk werd het open terrein (onder andere) door begrazing beheerd: er zijn enkele kruiden aangetroffen die gedijen bij lichte begrazing.

Uit het houtskoolonderzoek blijkt dat elzenhout de brandstof was voor crematie 0108. Gezien de ecologie van de omgeving lijkt de cuesta ten zuiden van de vindplaats de meest waarschijnlijke plaats te zijn waar dit hout vandaan kan zijn gehaald. Op basis van de PNV zouden daar door de aanwezigheid van stuwwater, elzen-vogelkersbossen aanwezig kunnen zijn geweest. Dit resultaat wordt als opmerkelijk beschouwd, omdat het pollenonderzoek aantoont dat er dicht bij de crematielocatie ook gemengd, droger bos met eik, berk en hazelaar stond, wat beter geschikt zou zijn geweest als bron van brandhout voor een crematie. Eik, berk en hazelaar hebben namelijk allemaal hogere energiewaarden dan els. Het blijft echter onduidelijk waarom mensen toch ervoor kozen om de elzen-vogelkersbossen op de cuesta te gebruiken voor de brandhoutvoorziening voor de crematie (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

- Welke bijkomende analyses zijn noodzakelijk om het potentieel tot kennisvermeerdering optimaal te benutten? Hoeveel analyses van elk type zijn nodig?

Voorlopig zijn geen bijkomende analyses nodig om het kennispotentieel te benutten.

- Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek binnen het regionaal en een breder perspectief?

In de directe omgeving van het projectgebied werden op basis van luchtfotografische prospectie de aanwezigheid van funeraire structuren uit de bronstijd vermoed. In de ruimere omgeving en bij uitbreiding (zandig) Vlaanderen werden al meermaals grafheuvels uit de bronstijd onderzocht. Morfologisch en qua datering passen de aangetroffen palenkrans en de twee urnengraven binnen het algemene kenniskader van deze periode. Bovendien is het slechts een fractie van het funeraire omliggende landschap dat onderzocht werd, waardoor er zich nog een enorm kennispotentieel situeert in de nauwe en ruime omgeving van het projectgebied.

De situering van de urnengraven en grafheuvel in een open plek in het bos, begroeid met heidevegetatie heeft sterke overeenkomsten met vele grafheuvels en urnenvelden die zijn onderzocht in de oostelijke en zuidelijke Pleistocene zandgronden in Vlaanderen en Nederland, al zijn er duidelijke verschillen in afmeting van het open terrein tussen de vindplaatsen. Uit de bronstijd zijn er relatief weinig crematies op houtskool onderzocht in De Lage Landen en elders in Noordwest-Europa. Uit de weinige vergelijkbare studies lijkt te kunnen worden opgemaakt dat de beschikbaarheid van bepaalde houtsoorten in de nabijheid van de crematielocatie mogelijk belangrijk was bij de selectie van het brandhout. In latere perioden (ijzertijd, Romeinse tijd) lijkt de brandwaarde van het brandhout meer van belang te zijn geweest. Crematie 0108 is in het licht van eerder onderzochte crematies dus een bijzonderheid, omdat hier niet het beste hout (qua brandwaarde) is gebruikt, maar ook niet het hout dat dicht bij de locatie groeide (RABOWSKI & LAMMERTSMA 2024).

4. Bibliografie

AMPE C., BOURGEOIS J., FOCKEHEY L., LANGOHR R., MEGANCK M. & SEMEY J., 1995. Cirkels in het land. Een inventaris van cirkelvormige structuren in de provincies Oost- en West-Vlaanderen I. Archeologische Inventaris Vlaanderen, *Buitengewone reeks nr. 4*, Gent.

ANTROP M., 2002. *Traditionele landschappen van het Vlaamse Gewest, Versie 6.1*, opgemaakt door de Vakgroep Geografie van de UGent.

BORREMANS M., 2015. *Geologie van Vlaanderen*, Gent.

BOURGEOIS J., MEGANCK M. & RONDELEZ P., 1994. Noodonderzoek 1993 te Maldegem-vliegplein. *Lunula Archaeologia protohistorica* II: 1-3.

CLÉDA B. & BRUGGEMAN J., 2015. Archeologisch vooronderzoek Adegem (Maldegem) – Middelteen, *Rapporten All Archeo bvba 250*, Temse.

DE BRANT R., HEYNSSENS N. & HOORNE J., 2018. *Maldegem Ringbaan. September 2017 – juni 2018. DL&H-Archeologienota*.

DE GROOTE K. & VAN DE VIJVER M., 2019. *Aalter Woestijne. Een geschiedenis van meer dan 5000 jaar*. Relicta monografieën 18. Archeologie, monumenten en landschapsonderzoek in Vlaanderen. Brussel

DE MOOR G. & VAN DE VELDE D., 1994. *Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart. Kaartblad 13 - Brugge, Gent*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie.

DE KREYGER F. & HOORNE J., 2021. *Maldegem Ringbaan Groenzone, januari - november 2020. DL&H-Archeologierapport*.

DYSELINCK T. & OVERMEIRE J., 2021. *Eindverslag opgraving Adegem Staatsbaan*. BAAC Vlaanderen Rapport 1667, Gent.

DONDEYNE S., VANIERSCOT L., LANGOHR R., VAN RANST E & DECKERS J., 2015. *De grote bodemgroepen van Vlaanderen. Kenmerken van de Reference Soil Groups volgens het internationale classificatiesysteem World Reference Base*. KU Leuven & Universiteit Gent in opdracht van Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen.

HEYNSSENS N., DE BRANT R., VAN NUFFEL J. & HOORNE J., 2015. Adegem- Kallestraat. Archeologisch vooronderzoek - oktober 2015, *DL&H-rapport 24*, Adegem.

HEYNSSENS N., CRUZ F., SERGANT J., STORME A. & HOORNE J., 2021. Maldegem-Ringbaan Infrastructuur. *DL-H-archeologierapport*, Adegem.

HEYNSSENS N., MALFLIET L., HOORNE J. & DE LOGI A., 2022. *Maldegem (Adegem) – Staatsbaan. Eindverslag archeologische opgraving – maart 2021*. DL&H-Rapport 50, Adegem.

JACOBS P., DE CEUKELAIRE M., DE BREUCK W. & DE MOOR G., 1993. *Kaart en Toelichtingen bij het Kaartblad 14 Lokeren*, Brussel: Belgische Geologische Dienst, Bestuur Natuurlijke Rijkdommen. JACOBS P., 2015. Het midden-Eoceen en laat-Eoceen. In: BORREMANS M., 2015. *Geologie van Vlaanderen*, Gent.

LAMBERTS M. & HOLSTEIN C., 2019. Archeologische evaluatie van het bodemarchief aan de Kallestraat, Verbranden Bos en Zandakkers te Adegem (Maldegem). *ABO Archeologische Rapporten 838*, Gent.

STEURBAUT E., 2015. Het vroeg-Eoceen. In: BORREMANS M. (red.), *Geologie van Vlaanderen*, Gent: 125-135.

VAN DENHAUTE T. & DE JAEGER C., 2021. Archeologisch vooronderzoek ter hoogte van Blekkersgat en Kallestraat te Maldegem (Prov. Oost-Vlaanderen). *ABO Archeologische Rapporten 1460*, Gent.

VANDEPUTTE O. 2011: Erfgoedbibliotheek van de Belgische gemeenten. Oost-Vlaanderen, Tielt.

VANHOUTTE C., 2019. *Archeologische opgraving Adegem Dorp (prov. Oost-Vlaanderen), basisrapport*. Monument Vandekerckhove Afdeling Archeologie Rapport 2019/13, Ingelmunster.

VAN RANST E. & SYS C., 2000. *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (Schaal 1/20000)*, Gent.

Geraadpleegde websites:

<https://cai.onroenderfgoed.be/> (geraadpleegd op 01/02/2024)

(De Centrale Archeologische Inventaris is een inventaris van tot nog toe gekende archeologische vindplaatsen. Vanwege het specifieke karakter van het archeologisch erfgoed dat voor ons verborgen zit in de ondergrond, is het onmogelijk om op basis van de Centrale Archeologische Inventaris met zekerheid uitspraken te doen over de aan- of afwezigheid van archeologische sporen. De aan- of afwezigheid van archeologische sporen dient met verder archeologisch onderzoek vastgesteld te worden.)

<https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/index.html> (geraadpleegd op 01/02/2024)

<https://geo.onroenderfgoed.be/> (geraadpleegd op 01/02/2024)

<http://www.geopunt.be> (geraadpleegd op 01/02/2024)

<https://inventaris.onroenderfgoed.be/> (geraadpleegd op 01/02/2024)

Sporenlijst

ADE-VBB-22

Spoom:	LV	Wurpuk	Vlak	Vak	TAW	Afmeting	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoonsociale	Jonger dan	Ouder dan	Geflijkijfig met	Spoonsindelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupe en coördinaten	Algemeen stering	Substering	Opmerkingen
0001	☐	1	1	1																...				
0002	☐	1	1	1																...				
0003	☐	1	1	1																...				
0004	☐	1	1	1																...				
0005	☐	1	1	1																...				
0006	☐	1	1	1																...				
0007	☐	1	1	1																...				
0008	☐	1	1	1																...				
0009	☐	1	1	1																...				
0010	☐	1	1	1																...				

Sporenlijst
ADE-VBB-22

Spoornr.	LV	Werkput	Vak	TAM	Aflijning	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoorassociatie	Jonger dan	Ouder dan	Gelijkvloers met	Spooronderdelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupees en coördinaten	Algemene datering	Subdatering	Opmerkingen
000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
001	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
002	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
003	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
004	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
005	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
006	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
007	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
008	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
009	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
010	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
011	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
012	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					

Sporenlijst
ADE-VB8-22

Spoornr.	LV	Wegput	Vlak	Vak	TAW	Afmeting	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoorsociale	Jonger dan	Ouder dan	Geflijkijdig met	Spoornumerdelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupe en coördinaten	Algemeen staking	Substaking	Opmerkingen
0001	☐	1	1	1															...					
0002	☐	1	1	1															...					
0003	☐	1	1	1															...					
0004	☐	1	1	1															...					
0005	☐	1	1	1															...					
0006	☐	1	1	1															...					
0007	☐	1	1	1															...					
0008	☐	1	1	1															...					
0009	☐	1	1	1															...					
0010	☐	1	1	1															...					

Sporenlijst

ADE-VBB-22

Spoornr.	LV	Werkput	Vak	TAM	Aflijning	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoorassociatie	Jonger dan	Ouder dan	Gelijkvloers met	Spooronderdelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupees en coördinaten	Algemene datering	Subdatering	Opmerkingen
004	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
005	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
006	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
007	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
008	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
009	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
010	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
011	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
012	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
013	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
014	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
015	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					

Sporenlijst
ADE-VB8-22

Spoornr.	LV	Wegput	Vlak	Vak	TAW	Afgraving	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoorsociale	Jonger dan	Ouder dan	Geflijkijdig met	Spooronderdelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupe en coördinaten	Algemeen staking	Substaking	Opmerkingen
0001	☐	1	1	1																...				
0002	☐	1	1	1																...				
0003	☐	1	1	1																...				
0004	☐	1	1	1																...				
0005	☐	1	1	1																...				
0006	☐	1	1	1																...				
0007	☐	1	1	1																...				
0008	☐	1	1	1																...				
0009	☐	1	1	1																...				
0010	☐	1	1	1																...				

Sporenlijst
ADE-VBB-22

Spoornr.	LV	Werkput	Vak	TAM	Aflijning	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoorassociatie	Jonger dan	Ouder dan	Gelijkvloers met	Spooronderdelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupees en coördinaten	Algemene datering	Subdatering	Opmerkingen
0001	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0002	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0003	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0004	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0005	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0006	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0007	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0008	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0009	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0010	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					

Sporenlijst
ADE-VB8-22

Spoom:	LV	Wurpuk	Vlak	Vak	TAW	Afmeting	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoonsociale	Jonger dan	Ouder dan	Geëlijkijdig met	Spoonsindelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupe en coördinaten	Algemeen stering	Substering	Opmerkingen
0001	☐	1	1	1																...				
0002	☐	1	1	1																...				
0003	☐	1	1	1																...				
0004	☐	1	1	1																...				
0005	☐	1	1	1																...				
0006	☐	1	1	1																...				
0007	☐	1	1	1																...				
0008	☐	1	1	1																...				
0009	☐	1	1	1																...				

Sporenlijst
ADE-VBB-22

Spoornr.	LV	Werkput	Vak	TAM	Aflijning	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoorassociatie	Jonger dan	Ouder dan	Gelijkvloers met	Spooronderdelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupees en coördinaten	Algemene datering	Subdatering	Opmerkingen
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	...					

Sporenlijst
ADE-VB8-22

Spoornr.	LV	Wegput	Vlak	Vak	TAW	Afmeting	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoorsociale	Jonger dan	Ouder dan	Geflijkijdig met	Spoornumerdelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupe en coördinaten	Algemeen staking	Substaking	Opmerkingen
600	☐	1	1	1																...				
600	☐	1	1	1																...				
600	☐	1	1	1																...				
600	☐	1	1	1																...				
600	☐	1	1	1																...				
600	☐	1	1	1																...				
600	☐	1	1	1																...				
600	☐	1	1	1																...				
600	☐	1	1	1																...				
600	☐	1	1	1																...				

Sporenlijst
ADE-VBB-22

Spoornr.	LV	Werkput	Vak	TAM	Aflijning	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoorassociatie	Jonger dan	Ouder dan	Gelijkvloers met	Spooronderdelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupees en coördinaten	Algemene datering	Subdatering	Opmerkingen
011	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐						
012	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐						
013	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐						
014	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐						
015	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐						
016	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐						
017	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐						
018	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐						
019	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐						
020	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐						
021	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐						

Sporenlijst

ADE-VBB-22

Spoornr.	LV	Wegput	Vlak	Vak	TAW	Afmeting	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoorsociale	Jonger dan	Ouder dan	Geflijkzijdig met	Spooronderdelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupees en coördinaten	Algemeen staking	Substaking	Opmerkingen
600	☐	1	1	1																...				
601	☐	1	1	1																...				
602	☐	1	1	1																...				
603	☐	1	1	1																...				
604	☐	1	1	1																...				
605	☐	1	1	1																...				
606	☐	1	1	1																...				
607	☐	1	1	1																...				
608	☐	1	1	1																...				
609	☐	1	1	1																...				
610	☐	1	1	1																...				

Sporenlijst
ADE-VBB-22

Spoornr.	LV	Werkput	Vak	TAM	Affijning	Vorm	Lengte	Breedte	Diepte	Oriëntatie	Coupevorm	Spoorassociatie	Jonger dan	Ouder dan	Gelijkvloers met	Spooronderdelen	Kleur	Inclusies	Interpretatie	Coupees en coördinaten	Algemene datering	Subdatering	Opmerkingen
018	☒	1	1	1	1													...					
018	☒	1	1	1	1													...					
018	☒	1	1	1	1													...					
018	☒	1	1	1	1													...					

5.2. Fotolijst

Fotolijst

ADE-VBB-22

Fotonummer	Coördinaten foto	Type foto	Werkput	Vlak	Sector	Vak	Datum	Soort
0001.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0001.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0002.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0002.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0003.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0003.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0004.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0004.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0005.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0005.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0006.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0006.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0007.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0007.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0008.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0008.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0009.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0009.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0010.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0010.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0011.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0011.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0012.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0012.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0013.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0013.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0014.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0014.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0015.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0015.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0016.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0016.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0017.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0017.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0018.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal

Fotolijst
ADE-VBB-22

Fotonummer	Coördinaten foto	Type foto	Werkput	Vlak	Sector	Vak	Datum	Soort
0018.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0019.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0019.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0020.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0020.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0021.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0021.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0022.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0022.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0023.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0023.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0024.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0024.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0025.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0025.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0026.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0026.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0027.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0027.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0028.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0028.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
00296.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
00296.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0030.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0030.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0031.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0031.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0032.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0032.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0033.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0033.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0034.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0034.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0035.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0035.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal

Fotolijst
ADE-VBB-22

Fotonummer	Coördinaten foto	Type foto	Werkput	Vlak	Sector	Vak	Datum	Soort
0036.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0036.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0037.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0037.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0038.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0038.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0039.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0039.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0040.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0040.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0041.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0041.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0042.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0042.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0043.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0043.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0044.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0044.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0045.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0045.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0046.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0046.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0047.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0047.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0048.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0048.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0049.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0049.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0050.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0050.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0051.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0051.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0052.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0052.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0053.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal

Fotolijst
ADE-VBB-22

Fotonummer	Coördinaten foto	Type foto	Werkput	Vlak	Sector	Vak	Datum	Soort
0053.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0054.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0054.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0055.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0055.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0056.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0056.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0057.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0057.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0058.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0058.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0059.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0059.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0060.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0060.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0061.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0061.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0062.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0062.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0063.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0063.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0064.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0064.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0065.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0065.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0066.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0066.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0067.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0067.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0068.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0068.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0069.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0069.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0070.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0070.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal

Fotolijst
ADE-VBB-22

Fotonummer	Coördinaten foto	Type foto	Werkput	Vlak	Sector	Vak	Datum	Soort
0018.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0019.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0019.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0020.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0020.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0021.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0021.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0022.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0022.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0023.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0023.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0024.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0024.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0025.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0025.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0026.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0026.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0027.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0027.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0028.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0028.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
00296.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
00296.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0030.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0030.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0031.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0031.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0032.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0032.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0033.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0033.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0034.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0034.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0035.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0035.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal

Fotolijst
ADE-VBB-22

Fotonummer	Coördinaten foto	Type foto	Werkput	Vlak	Sector	Vak	Datum	Soort
0088.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0089.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0089.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0090.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0090.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0091.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0091.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0092.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0092.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0093.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0093.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0094.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0094.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0095.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0095.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0096.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0096.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0097.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0097.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0098.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0098.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0099.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0099.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0100.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0100.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0101.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0101.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0102.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0102.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0103.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0103.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0104.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0104.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0105.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0105.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal

Fotolijst
ADE-VBB-22

Fotonummer	Coördinaten foto	Type foto	Werkput	Vlak	Sector	Vak	Datum	Soort
0106.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0106.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0107.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0107.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0108.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0108.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0109.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0109.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0110.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0110.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0111.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0111.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0112.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0112.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0113.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0113.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0114.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0114.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0115.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0115.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0116.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0116.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0117.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0117.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0118.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0118.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0119.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0119.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0120.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0120.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0121.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0121.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0122.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0122.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0123.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal

Fotolijst
ADE-VBB-22

Fotonummer	Coördinaten foto	Type foto	Werkput	Vlak	Sector	Vak	Datum	Soort
0123.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0124.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0124.F.2		overzichtsfoto	1	1	/	/		Digitaal
0125.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0125.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0126.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0126.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0127.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0127.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0128.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0128.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0129.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0129.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0130.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0130.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0131.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0131.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0132.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0133.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0133.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0134.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0134.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0135.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0135.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal
0136.F.1		vlakfoto	1	1	/	/		Digitaal
0136.F.2		coupefoto	1	1	/	/		Digitaal

5.3. Vondstenlijst

Aardewerk
ADE-VBB-22

Spoor	Inventaris nr.	Spoororder deefn.	Datum	Werkput	Vlak	Sector	Vak	Kvadr.	Coupe	Structuur	Rand	Tuit	Oor	Wand	Bodem	Aantal	Gewicht	MAI	Versiering	Plaats versiering	Vorm	Kleur kern	Kleur oppervlakte	Soort	Afkomst	Verschraling	Algemene datering	Specifieke datering	Beschrijving
0001	0001.AW.0003	0001.L.1	22/09/2022	1	1	/	/								1	1	35							Stengpod			Late middeleeuwen/Ne uwe tijd		
0001	0001.AW.0004	0001.L.1	22/09/2022	1	1	/	/				1			3		4	42				Tall			Getraaid		Zand			
0019	0019.AW.0007	0019.L.1	22/09/2022	1	1	/	/							1		1	2						Handigema akt		Scherwegrut		Bronstijf/Middelee uwen		
0066	0066.AW.0008	0066.L.1	22/09/2022	1	1	/	/							3		3	16		Gegazeurd					Getraaid			Late middeleeuwen/Ne uwe tijd		
0108	0108.AW.0010	0108.L.1	22/09/2022	1	1	/	/										1300				Donkergrij s	Lichtbruin Beige	Handigema akt		Scherwegrut		Midde bronstijf/Bronstijf		
0110	0110.AW.0005	0110.L.	22/09/2022	1	1	/	/								2	2	84						Handigema akt		Scherwegrut		Bronstijf/IJzerstijf		
0124	0124.AW.0002	0124.L.1	22/09/2022	1	1	/	/							2		2	6				Donkergrij s	Oranje	Handigema akt		Scherwegrut		Bronstijf/Romaans		
0131	0131.AW.0001	0131.L.1	22/09/2022	1	1	/	/							1		1	2				Ogje	Bruingrij	Handigema akt		Zand		IJzerstijf/Romaans		
0131	0131.AW.0009	0131.L.1	22/09/2022	1	1	/	/				1					1	55						Getraaid		Zand		Middeleeuwen/late middeleeuwen		
0135	0135.AW.0006	0135.L.1	22/09/2022	1	1	/	/							1		1	4						Handigema akt		Zand		Bronstijf/Middelee uwen		

Natuursteen
ADE-VBB-22

Spoor	Inventaris nr.	Spooronderdeelnr.	Datum	Werkput	Vak	Sector	Viak	Kwadrant	Interpretatie	Structuur	Aantal	Gewicht	Soort	Aard	Algemene datering	Specifieke datering	Opmerking
0009	0009.NS.0001	0009.L.1	22/09/2022	1	/	/	1				1	980	Tertiaire zandsteen		Onbekend/Onbekend		
0011	0011.NS.0002	0011.L.1	22/09/2022	1	/	/	1				1	100	Kwartairisch zandsteen		Onbekend/Onbekend		
0114	0114.NS.0003	0114.L.1	22/09/2022	1	/	/	1				2	3	Silex	microlith	Vroeg meso/Midden meso		
0084	0084.NS.0004	0084.L.1	22/09/2022	1	/	/	1				2	1	Silex	brakia			matig verbrand
0035	0035.NS.0005	0035.L.1	22/09/2022	1	/	/	1				2	3	Silex	Afslag	Vroeg meso/Midden meso		
0131	0131.NS.0006	0131.L.1	22/09/2022	1	/	/	1				1	5	Silex	Afslag	Onbekend/Onbekend		matig verbrand
0021	0021.NS.0007	0021.L.1	22/09/2022	1	/	/	1				1	4	Silex	Wingschabber	Vroeg meso/Midden paleo		Silicaal (kan schrijfmiddel, sterk afgesleut (gebruik?)) postmaal
LV01	LV01.NS.0008	LV01.L.1	22/09/2022	1	/	/	1				1	17	Silex	Afslag	Onbekend/Onbekend		matig verbrand
0123	0123.NS.0009	0123.L.1	22/09/2022	1	/	/	1				1		Silex	brakia	Onbekend/Onbekend		zwaar verbrand
0012	0012.NS.0010	0012.L.1	22/09/2022	1	/	/	1				1	14	Silex	aan			bakering microlithen, 1 slagkruiding, scherpe hoek
0019	0019.NS.0011	0019.L.1	22/09/2022	1	/	/	1				1		Silex	met gestroepen	Onbekend/Onbekend		

Bot
ADE-VBB-22

Spoor	Inventaris nr.	Spooronderdeelnr.	Datum	Werkput	Vak	Sector	Viak	Kwadrant	Dier	Structuur	L (cm)	B (cm)	H (cm)	Aantal	Gewicht	Soort	Aard	Datering	Opmerking
0108	0108.B.0001	0108.L.1	22/09/2022	1	/	/	1		Mens							Bot			
0110	0110.B.0002	0110.L.1	22/09/2022	1	/	/	1		Mens							Bot			

5.4. Stalenlijst

Bulkstalen
ADE-VBB-22

Spoor	Spooronder deelnr.'s	Datum	Werkput	Vak	Sector	Vlak	Coupe	Kwadrant	Aantal	Inventarisnr.	Aantal liter	Soort	Context	Doos nr.	Reserve staal	Doos reserve	Net staal	Maas wijdte	Inzamel wijze	Structuur	Fototr.	Doel staal	Voorbereide handelingen	Analyses	Opmerkingen
0025	0025.L.	22/06/2022	1	/	/	1			1	0025.ZS.0001	0	Bulkemmer		1	■		■		20 ven						
0017	0017.L.	22/06/2022	1	/	/	1			1	0017.ZS.0002	0	Bulkemmer		1	■		■		20 ven						
0019	0019.L.	22/06/2022	1	/	/	1			1	0019.ZS.0003	0	Bulkemmer		1	■		■		20 ven						
0035	0035.L.	22/06/2022	1	/	/	1			1	0035.ZS.0004	0	Bulkemmer		1	■		■		20 ven						
0024	0024.L.	22/06/2022	1	/	/	1			1	0024.ZS.0005	0	Bulkemmer		1	■		■		20 ven						
0028	0028.L.	22/06/2022	1	/	/	1			1	0028.ZS.0006	0	Bulkemmer		1	■		■		20 ven						
0016	0016.L.	22/06/2022	1	/	/	1			1	0016.ZS.0007	0	Bulkemmer		1	■		■		20 ven						
0110-0111	0110-0111.L.								1	0110-0111.ZS.0008	0	Bulkemmer		1	■		■		zeven						
0108	0108.L.	22/06/2022	1	/	/	1			1	0108.ZS.0009	0	Bulkemmer		1	■		■		20 ven						

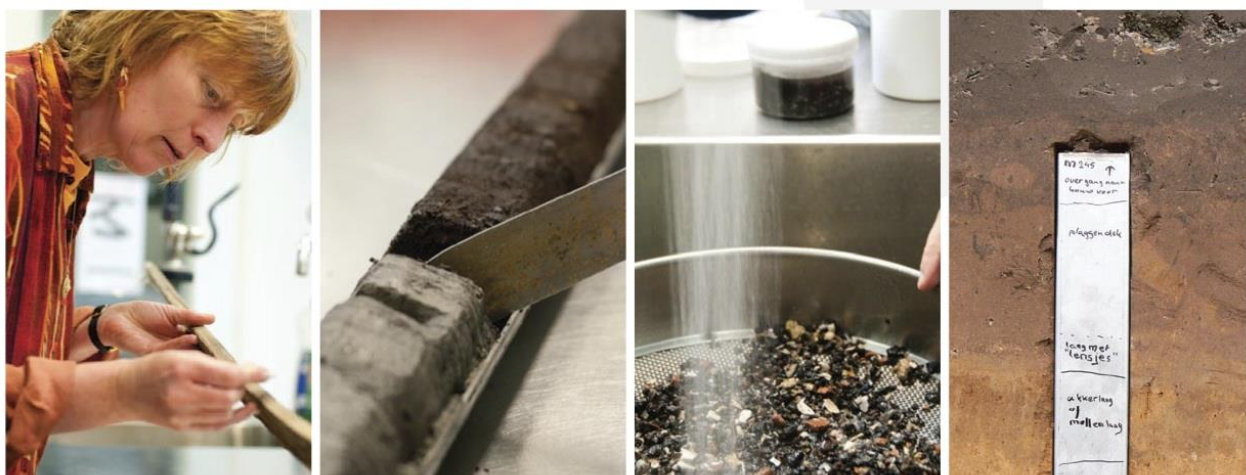
Pollenstalen
ADE-VBB-22

Spoor	Spooronder deelnr.	Datum	Werkput	Vak	Sector	Vlak	Coupe	Kwadrant	Pollenbak nr.	Inventaris nr.	Structuur	Doos nr.	Inzamel wijze	Tekening nr.	Fototr.	Doel staal	Voorbereide handelingen	Analyses
0035	0035.L.	22/06/2022	1	/	/	1				0035.PB.0001		1	manueel					

5.5. Resultaten van aardkundige en natuurwetenschappelijke analyses



Pollen- en houtskoolonderzoek van prehistorische funeraire sporen te Adegem-Verbranden Bos



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

1643

DATUM

FEBRUARI 2024

AUTEURS

R.A. GRABOWSKI & E. LAMMERTSMA



Colofon

Titel:

BIAXiaal 1643 **concept**

Pollen- en houtskoolonderzoek van prehistorische funeraire sporen te Adegem-Verbranden Bos

Auteurs: R.A. Grabowski (Senior KNA Specialist Archeobotanie)
E. Lammertsma (Senior KNA Specialist Archeobotanie)

Opdrachtgever:

De Logi & Hoorne Archeologie

Projectcode:

2022C150

Gemeente: Maldegem

Plaats: Adegem

Toponiem: Verbranden Bos

Centrumcoördinaten vindplaats: X: 88263, Y: 209575

ISSN: 1568-2285

©BIAX, Zaandam, 2024

Correspondentieadres:

BIAX

Symon Spiersweg 7 D2

1506 RZ Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

1. Inleiding

1.1 AANLEIDING

Archeologen van De Logi & Hoorne hebben in maart 2022 een opgraving uitgevoerd in Verbranden Bos in Adegem (gemeente Maldegem). Tijdens de opgraving zijn in totaal 112 antropogene sporen aangetroffen, afkomstig uit de metaaltijden (56 sporen), de nieuwe tijd (4 sporen) en het recente verleden (48 sporen) (*figuur 1*).¹

Uit een selectie van de prehistorische sporen zijn stalen aangeleverd aan BIAx. Het betreft stalen afkomstig uit een zogenaamd *langbed* (een type grafmonument), bestaande uit een palenkrans en een parallel lopende kringgreppel. Daarnaast zijn ook stalen aangeleverd uit twee kuilen die elk een urn bevatten. Bij BIAx zijn de stalen uit de urnen en paalkuilen onderzocht op macroresten- en houtskoolsamenstelling. Daarnaast is uit deze sporen organisch materiaal geselecteerd voor daterend ¹⁴C-onderzoek. De vulling van de kringgreppel is onderzocht op palynologische resten (pollen, sporen en andere palynomorfen). De resultaten van de inventarisatie en de daaropvolgende analyses van deze stalen vormen het onderwerp van dit rapport.

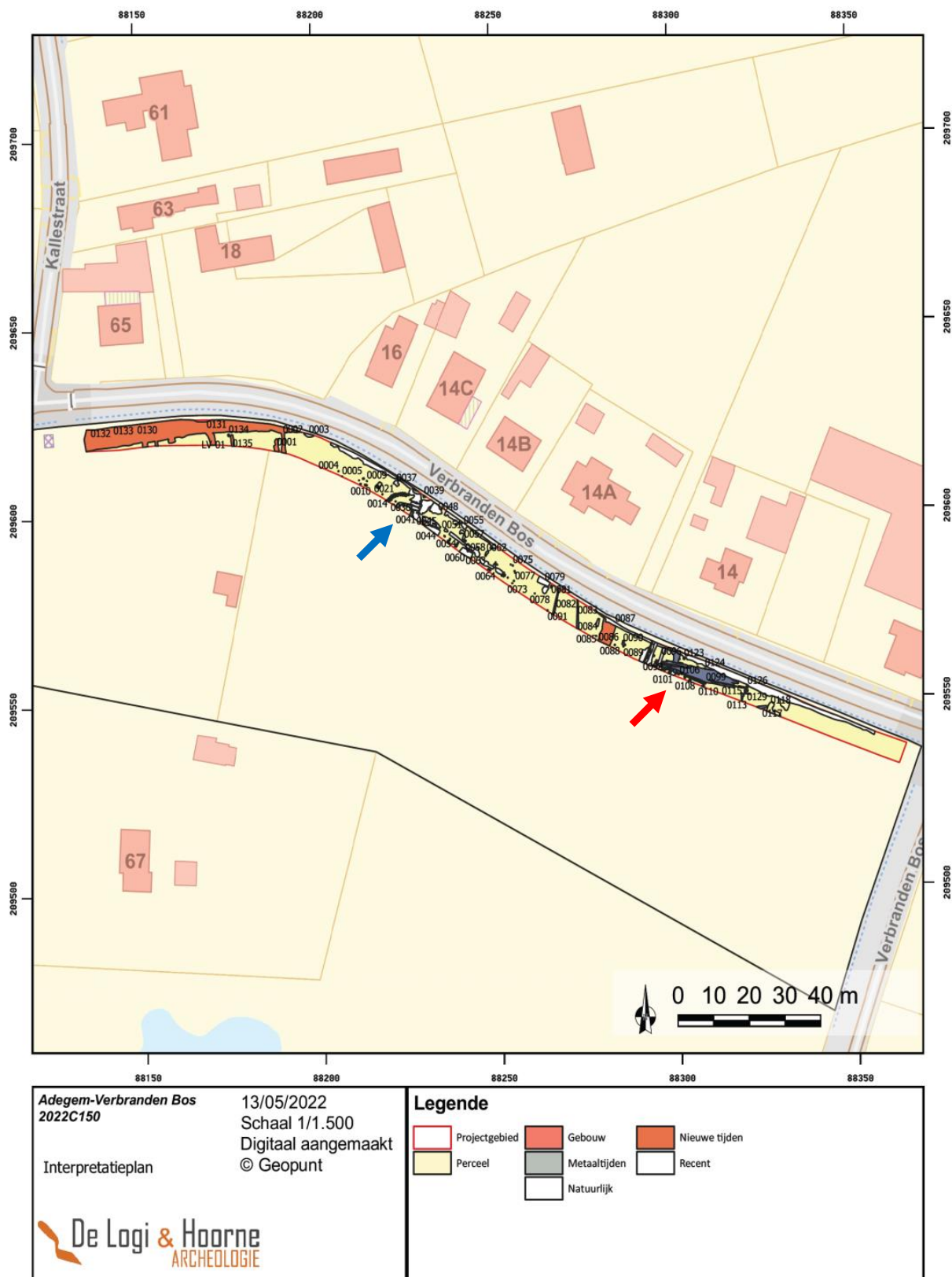
1.2 ONDERZOEKSVRAGEN

De volgende vragen die zijn opgesteld in het Programma van Maatregelen zijn relevant met betrekking tot het archeobotanisch onderzoek:²

- Zijn er grondsporen aanwezig? En zo ja:
 - Wat is hun aard?
 - Wat is hun bewaringstoestand?
 - Behoren de resten tot één of meerdere periodes?
 - Wat is de datering van de sporen op basis van het vondstmateriaal, de versnijdingen en/of opvulling van de sporen en de daarmee gepaarde fasering?
- Kan het vindplaatstype (bewoning, economisch, funerair, religieus, militair) worden bepaald op basis van de aard van de contexten en/of het vondstmateriaal? Waarom?
- Wat zegt de landschappelijke ligging (reliëf, bodemtype, geologische eenheid en hydrologie) van de archeologische erfgoedwaarden over het vroegere landgebruik volgens een synchroon en diachroon perspectief?
- Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek binnen het regionaal en een breder perspectief?

BIAXiaal 1643

2



Figuur 1 Adegem-Verbranden Bos, sporenskaart met de locaties van de kringgreppel en nalenkrans gemarkeerd met een blauwe pijl en de locaties van de urnen

2. Landschappelijke en cultuurhistorische context

2.1 TOPOGRAFIE EN BODEMS

De vindplaats bevindt zich in de grenszone tussen twee ecodistricten met verschillende topografie en bodems (*figuur 2* en *figuur 3*): Het Noord-Vlaams Dekzandruggendistrict (Dekzandrug van Maldegem-Stakene) en Het Zandig Maldegems Cuestadistrict (deel van de Formatie van Maldegem). Er is sprake van een topografisch gevarieerde omgeving met binnen een straal van 1 km hoogteverschillen van meer dan 15 meter.

De Dekzandrug van Maldegem-Stakene die tot het noorden van de vindplaats loopt, is een enkele kilometers brede en meer dan 100 km lange dekzandrug. De dekzandrug is relatief vlak. De bodems van de dekzandrug, en ook van het noordelijke deel van Het Zandig Maldegems Cuestadistrict (overgangszone van dit district naar het dekzandruggendistrict) bestaan uit droog tot nat zand.³

De cuesta ten zuiden van de vindplaats heeft een vervlakte topzone die een hoogte van meer dan 25 meter bereikt. De bodems van de cuesta bestaan voornamelijk uit lemig zand. Plaatselijk zijn ook kleigronden aanwezig. De lemige zandgronden zijn matig tot uitgesproken nat, terwijl de kleigronden zeer nat zijn. Vanwege de aanwezigheid van veel stuwwater zijn de bodems van de hoger gelegen cuesta overwegend natter dan die van de lager gelegen zandige Dekzandrug van Maldegem-Stakene. De afwatering van de cuesta loopt tegenwoordig door een systeem van beken en greppels. Dergelijke beken zullen naar waarschijnlijkheid al in de prehistorie hebben bestaan, hoewel hun lopen zeer waarschijnlijk zijn veranderd. De huidige afwatering van het gebied heeft namelijk een sterk antropogeen karakter, waarbij waterlopen bijvoorbeeld zijn verplaatst naar perceelgrenzen.⁴

Het merendeel van het projectgebied is volgens de Vlaamse bodemkaart geclassificeerd als Zch. Dit staat voor matig droge zandgrond met bovenaan een humeuze toplaag van 0,3-0,6 m dik.⁵

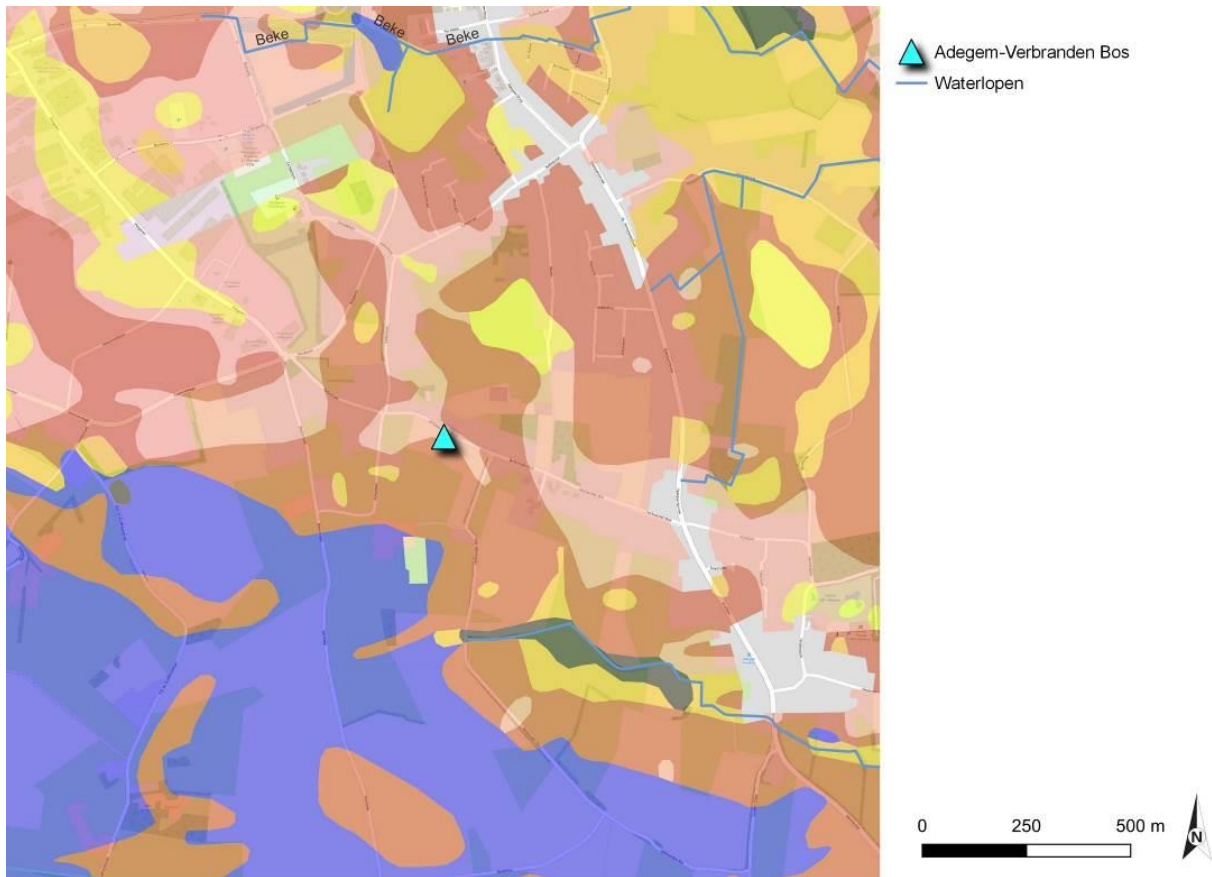
2.2 POTENTIËLE NATUURLIJKE VEGETATIE (PNV)

Een aanvullend hulpmiddel voor het beschrijven van de ecologie van een gebied in Vlaanderen is de zogenaamde *Potentiële Natuurlijke Vegetatiekaart* (PNV).⁶ De PNV is een model dat op basis van bodemtextuur en bodemvochtigheid aangeeft hoe de climaxvegetatie in een gebied eruit zou kunnen zien zonder menselijke invloed. Omdat de climaxvegetaties in Noordwest-Europa voornamelijk uit bossen bestaan, biedt de PNV een schatting van het meest waarschijnlijke bostype dat zich in een bepaald gebied zou kunnen ontwikkelen (onder de huidige omstandigheden). De PNV voor de omgeving van Adegem-Verbranden Bos is getoond in *figuur 4*.

Uit de PNV komt naar voren dat het gebied onderverdeeld kan worden in twee algemene potentiële vegetatiezones. Op de vindplaats zelf en ten noorden, oosten en westen hiervan (overeenkomstig met de zandgronden van de Dekzandrug van Maldegem-Stakene) worden voornamelijk eiken-beukenbossen van matig voedselrijke grond verwacht. Deze kunnen wel variëren van droog tot nat. Plaatselijk wordt ook de arme variant van eiken-beukenbossen verwacht. De natuurlijke verwachte vegetatie op de cuesta bestaat voornamelijk uit elzen-vogelkersbos. Dit type bos treedt op nattere gronden op dan eiken-beukenbossen. Contra-intuïtief komen deze nattere bossen in het gebied rond Adegem-Verbranden Bos hoger in het landschap voor dan de eiken-beukenbossen, vanwege een verschil in bodemtextuur en de aanwezigheid van stuwwater op de cuesta.

2.3 ARCHEOLOGISCHE SETTING

Eerder aangetroffen archeologische resten in de nabije omgeving van het projectgebied suggereerden menselijke aanwezigheid tijdens zeer uiteenlopende perioden, gaande vanaf de steentijden tot in recente tijden. Bovendien was de verwachting om prehistorische funeraire resten aan te treffen groot aangezien dergelijke structuren uit het verleden in de omgeving werden gedetecteerd op basis van luchtfotografische prospectie.⁷



Potentieel natuurlijke vegetatie, Vlaanderen

- bij vrije getijdenwerking Wilgenvloedbos, zoniet Elzenbroekbos (*Salicion albae*, zoniet *Alnion glutinosae*)
- bij vrije getijdenwerking Wilgenvloedbos, zoniet Elzen-Vogelkersbos (*Salicion albae*, zoniet *Alno-padion*)
- Elzenbroekbos (*Alnion glutinosae*)
- Elzenbroekbos met kans op Bronbos (*Alnion glutinosae* met kans op *Carici remotae-Fraxinetum*)
- Elzen-Vogelkersbos (*Alno-Padion*)
- Elzen-Vogelkersbos met kans op Bronbos (*Alno-Padion* met kans op *Carici remotae-Fraxinetum*)
- Beukenbos, Eiken-Haagbeukenbos of rijke Eiken-Beukenbos (*Fagion sylvaticae*, *Carpinion betuli* en rijke vormen van *Fago-Quercetum*)
- typische Eiken-Beukenbos, droge variant (Typische vorm van het *Fago-Quercetum*, droge variant)
- typische Eiken-Beukenbos, natte variant (Typische vorm van het *Fago-Quercetum*, natte variant)
- arme Eiken-Beukenbos, droge variant (Arme vorm van het *Fago-Quercetum*, droge variant)
- arme Eiken-Beukenbos, natte variant (Arme vorm van het *Fago-Quercetum*, natte variant)

Figuur 4 Adegem-Verbranden Bos, Potentiële Natuurlijke Vegetatie (PNV) van de omgeving. De site is aangegeven met een turquoise driehoek (GIS-gegevens www.geopunt.be, bron achtergrondkaart: <https://www.openstreetmap.org/>).

3. Materiaal en methode

3.1 SELECTIE VAN ORGANISCH MATERIAAL VOOR ^{14}C -DATERING

Bij de selectie is bewust gezocht naar kortlevende soorten of naar kortlevende delen van planten. Bij de datering van houtskool bestaat namelijk een risico op het zogenaamde 'oud hout-effect'. Bomen nemen voortdurend koolstof uit de atmosfeer op. De radiokoolstofisotopen (die worden gemeten bij ^{14}C -analyse) worden vervolgens opgeslagen in de groeiing van het desbetreffende jaar. Dit betekent dat een langlevende boom in de oudste delen (in het binnenste van de stam) een ouder ^{14}C -signatuur heeft dan in de laatst gevormde jaarringen (aan de buitenkant van de stam). Bij soorten die meerdere honderden jaren oud kunnen worden, kan dit een probleem vormen omdat van houtskoolfragmenten meestal niet te beoordelen is waar uit de stam een fragment vandaan komt. Wanneer kernhout is geselecteerd verwijst een ^{14}C -datering naar een tijd die aanzienlijk ouder is dan de gebruikstijd van het hout, dit wordt het 'oud-houteffect' genoemd.⁸

3.2 SPOORBESCHRIJVING EN STAALNAME

Een overzicht van de onderzochte stalen en welke type onderzoek per staal is toegepast, is getoond in *tabel 1*.

Tabel 1 Adegem-Verbranden Bos, overzicht van de onderzochte stalen.
Verklaring: P = palynologisch onderzoek, M = macrorestenonderzoek, HK = houtskoolonderzoek, . = niet van toepassing, ^{14}C = selectie van materiaal voor daterend onderzoek uitgevoerd, W = waardering uitgevoerd, A = analyse uitgevoerd.

spoor	context	^{14}C	labcode P / locatie in vulling	vol P	P	vol M	M	HK
0019	paal, palenkrans	ja	.	.	.	9 l	.	.
0024	paal, palenkrans	ja	.	.	.	9 l	.	.
0025	paal, palenkrans	ja	.	.	.	9 l	.	.
0035	kringgreppel	ja	BX10606 / midden	3 ml	W	9 l	W	W
			BX10607 / basis	3 ml	W+A			
0108	urne	ja	.	.	.	9 l	W	W+A
0110	urne	ja	.	.	.	9 l	.	.

3.2.1 Palenkrans en kringgreppel (mogelijk langbed)

Dit mogelijke grafmonument bestaat uit een ondiepe kringgreppel (spoor 0035/0036) die is omringd door een parallel-lopende dubbele rij palen (*figuur 5*). Van de kringgreppelopvulling zijn stalen gewaardeerd op macroresten (inclusief houtskool) en palynologische resten. Het macrorestenstaal is aangeleverd als

de pollenstalen. Uit profielbak S35-CD zijn van de basis van de opvulling twee pollenstalen genomen (*bijlage 1*). De stalen uit de palenrij zijn alleen gebruikt voor verzameling van organisch materiaal voor ^{14}C -datering.

3.2.2 Urnegraven

De twee resten van crematie (spoor 0108 en 0110) zijn aangetroffen in het oosten van het plangebied. Beide zijn in het bveld waargenomen als twee kuilen met sterk-houtskoolrijke vullingen. Spoor 0108 bleek bij het couperen een nagenoeg intacte urne te bevatten en is geclassificeerd als een urnegrav (*figuur 6*). Spoor 0110 was slechter bewaard gebleven. Hierin zijn slechts enkele scherven handgevormd aardewerk gevonden, die echter ook als resten van een urn zijn geïnterpreteerd.

Uit spoor 0108 zijn de stalen gewaardeerd op macroresten (inclusief houtskool) en is materiaal verzameld voor ^{14}C -datering. Uit deze urne zijn door de archeologen van De Logi & Hoorne substalen genomen in delen (lagen) van 5 cm dik. Dit maakt het mogelijk om de variatie binnen het spoor te kunnen beoordelen. Het materiaal uit spoor 0110 is uitsluitend bekeken op aanwezigheid van organisch materiaal dat geschikt zou kunnen zijn voor datering.



Figuur 5 Adegem-Verbranden Bos, zicht op de palenkrans en kringgreppel (© De Logi & Hoorne).



Figuur 6 Adegem-Verbranden Bos, coupe van de goed bewaarde urngraf, spoor 0108 (© De Logi & Hoorne).

3.3 PALYNOLOGISCH ONDERZOEK

De pollenstalen zijn opgewerkt tot preparaten volgens de standaardmethode van Erdtman.⁹ Voorafgaand aan de bereiding is aan elk staal een bekende hoeveelheid sporen van een in Vlaanderen zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium clavatum*) toegevoegd, om de concentratie palynologische resten (pollen, sporen en niet-pollen palynomorfen) te bepalen.¹⁰ De bereiding is uitgevoerd door het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam, onder leiding van M. Hagen.

De preparaten zijn onderzocht met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 1000 maal. De waargenomen pollen en sporen zijn gedetermineerd aan de hand van determinatieliteratuur en met behulp van de referentiecollectie van BIAx.¹¹ Andere palynomorfen, zoals resten van algen of schimmels, zijn gedetermineerd met aanvullende determinatieliteratuur.¹² Voor de kwantitatieve analyse van de stalen is een som van ten minste 600 pollen en sporen geteld, wat een representatief beeld geeft van de verhouding tussen de meest voorkomende taxa in elk staal. Het resterende deel van het preparaat is vervolgens doorgekeken om nog niet eerder

⁹ Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002.

waargenomen, sporadisch voorkomende taxa te kunnen noteren. De naamgeving volgt de gebruikte determinatieliteratuur. Aan de hand van de totaalsom pollen en sporen zijn percentages berekend voor alle palynomorfen in de stalen. Het pollenonderzoek is uitgevoerd door E. Lammertsma (Senior KNA-specialist archeobotanie).

3.4 HOUTSKOOLONDERZOEK

Alle botanische bulkstalen van voorliggend onderzoek zijn met leidingwater gezeefd door medewerkers van De Logi & Hoorne. Minimale gebruikte zeefmaaswijdte is 0,5 mm. Vervolgens zijn de stalen aan de lucht gedroogd.

Uit spoor 0108 zijn voor het houtskoolonderzoek 105 fragmenten gedetermineerd. Om een representatief beeld van de verschillende delen (lagen) van de urnevulling te krijgen, zijn er 30 fragmenten uit elk van de drie sub-stalen verzameld. Onderzoek naar de fragmentatie van houtskool heeft aangetoond dat de >4 mm-fractie de meest representatieve weerspiegeling geeft van de oorspronkelijke diversiteit en onderlinge verhoudingen van gebruikte houtsoorten.¹³ Daarom is in dit onderzoek de voorkeur uitgegaan naar fragmenten van 4 mm of groter. Na afloop van de analyse is de overgebleven houtskool in de >4 mm- en de >2 mm-fracties ook gescand op visueel afwijkende stukken houtskool die van nog niet gevonden taxa en/of boomdelen afkomstig zouden kunnen zijn.

De houtskoolfragmenten zijn onderzocht met behulp van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 500 maal. De analyse vond plaats aan de hand van de anatomische kenmerken in breuken gemaakt op drie vlakken op de centrale as: transversaal, radiaal en tangentiaal. Bij de soortbepaling is gebruik gemaakt van verscheidene determinatiesleutels.¹⁴ Daarnaast zijn gegevens genoteerd over de gebruikte onderdelen (stam, tak, wortel, etc.). Waar mogelijk zijn fragmenten beschreven tot op boomdeel. Omdat dit niet altijd mogelijk is vanwege ontbrekende kenmerken, is de minimale diameter van elk fragment ook gedocumenteerd volgens zes klassen.¹⁵

Tot slot zijn ook verschijnselen gedocumenteerd die te verbinden zijn aan formatie- en conserveringsprocessen, zoals:

- aantasting van het hout vóór verkoling (zoals de aanwezigheid van schimmels, vraat en andere degradatie-verschijnselen)
- gebruik van vers hout, zichtbaar door aanwezigheid van vochtscheuren
- omstandigheden tijdens de verkoling (kleur van de houtskool, scheuren, vitrificatie),
- post-depositionele processen (aanslag, afronding, uitloging, uiteenvallen van de houtskool).

Het houtskoolonderzoek is uitgevoerd door R.A. Grabowski (Senior KNA Specialist Archeobotanie).

3.5 KWALITEITSBORGING EN ARCHIVERING

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de richtlijnen in de vigerende KNA, het protocol Specialistisch onderzoek (BRL 4006) en het interne kwaliteitshandboek van BIAx. Hiermee wordt tevens voldaan aan de eisen die gesteld zijn in de Code van Goede Praktijk.

De zeefresiduen en de profielbak zijn na analyse geretourneerd aan De Logi & Hoorne. De onderzoeksgegevens zijn na twee jaar beschikbaar via www.biax.nl.

4. Resultaten waarderend en daterend onderzoek

4.1 DATEREND ONDERZOEK

4.1.1 Selectie van materiaal voor datering

Tijdens de inventarisatie is het gelukt om uit alle stalen organisch materiaal te vinden dat geschikt is voor datering.

In dit onderzoek is uit de urnegraven houtskool gekozen van relatief kortlevende houtsoorten, namelijk els en kersachtige. Elzen leven gemiddeld tot rond 60 jaar, met maximale leeftijden van ca. 160 jaar.¹⁶ Soorten van het Prunus-geslacht worden gewoonlijk niet ouder dan 100-150 jaar. Dit zijn dus de foutmarges die voor de dateringen van de urnen een rol kunnen spelen.¹⁷

Uit het mogelijke langbed zijn in de palen van de palenkrans fragmenten van hazelnootdoppen gevonden die voor de datering zijn gebruikt. Hazelnoten worden nooit ouder dan een paar maanden voordat ze van de boom afvallen en zijn in theorie perfect geschikt voor ¹⁴C-datering. Uit de kringgreppel is houtskool van berk verzameld. Berken leven gemiddeld rond de 90-100 jaar, met een maximale leeftijd van ca. 150 jaar.¹⁸

4.1.2 Resultaten van de datering

Een beknopte samenvatting van de resultaten van het daterend ¹⁴C-onderzoek wordt getoond in *tabel 2*. Voor de volledige gegevens, zie *bijlage 2*. De dateringen werden uitgevoerd door het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium te Brussel.

4.1.2.1 *Urnegraven*

Urnegraf 0110 dateert naar alle waarschijnlijkheid uit de midden-bronstijd. De analyse van houtskool van een kersachtige plaatst het spoor tussen ca. 1650 en 1450 v.Chr.¹⁹

Uit urnegraf 0108 zijn drie stalen, allemaal van elzenhoutskool, gedateerd. Deze vallen ook allemaal in de midden-bronstijd, met respectievelijke bereiken

van ca. 1410-1250, 1530-1430 en 1390-1130 v.Chr. Voor een discussie van de mogelijke reden voor de discrepantie tussen de drie stalen, zie paragraaf 5.2.3.

4.1.2.2 *De palenkrans en kringgreppel*

Het is helaas niet mogelijk gebleken om dit veronderstelde funeraire monument te dateren middels ¹⁴C-onderzoek. De hazelnootdoppen uit de palen van de kringgreppel dateren namelijk allemaal in uiteenlopende eeuwen van het vroeg-mesolithicum, terwijl de berkenhoutschool uit de kringgreppel een datering in het finaal-mesolithicum heeft opgeleverd. Deze dateringen staan in sterk contrast met de typologie van het spoor, aangezien langbedden een laat-prehistorisch fenomeen zijn. Op basis van de spoortypologie wordt door de opgravers aangenomen dat dit grafmonument ergens uit het midden- tot late bronstijd afkomstig moet zijn.²⁰ De vroegmesolithische dateringen van de hazelnoten zijn waarschijnlijk te verklaren door de aanwezigheid van mesolithische activiteitshorizonten binnen het onderzoeksgebied die geen andere sporen hebben achtergelaten, of door de depositie van verkoold materiaal uit verstoorde paleosols. Paleosols zijn op een zandrug vlakbij het onderzoeksgebied aangetroffen. Ook zijn kleine hoeveelheden vuursteen gevonden in Adegem-Verbranden Bos. Voor het finaal-mesolithische berkenhoutschool wordt aangenomen dat het ook om residueel materiaal gaat, dat al aanwezig was in de bodem toen de greppel werd aangelegd. In overleg met De Logi & Hoorne is besloten om voor de interpretatie en discussie binnen dit rapport, het mogelijke langbed als min of meer gelijktijdig met de urnebegravingen te beschrijven.

Tabel 2 Adegem-Verbranden Bos, beknopte samenvatting van de resultaten van het daterend ¹⁴C-onderzoek. Voor de volledige resultaten, zie *bijlage 2*.

spoor	context	materiaal	cal. jaren (2σ)	periode	opmerking
urnegraven					
0110	urne	HK, kersachtige	1620-1450 v.Chr.	midden bronstijd	-
0108	urne	HK, els	1410-1250 v.Chr.	midden bronstijd	-
0108	urne	HK, els	1530-1430 v.Chr.	midden bronstijd	-
0108	urne	HK, els	1390-1130 v.Chr.	midden bronstijd	-
mogelijke langbed					
0035	kringgreppel	hazelnootdop	8430-8240 v.Chr.	vroeg-mesolithicum	dateringen vallen te oud uit in relatie tot typologie; residueel verkoold materiaal uit eerdere fases of verstoorde paleobodem?
0024	palenkrans	hazelnootdop	7960-7650 v.Chr.	vroeg-mesolithicum	
0019	palenkrans	hazelnootdop	8390-8240 v.Chr.	vroeg-mesolithicum	
0025	palenkrans	HK, berk	4700-4500 v.Chr.	finaalmesolithicum	

4.2 POLLENWAARDERING

De resultaten van de pollenwaardering staat in *bijlage 3*. Het staal uit de homogene, humeuze basisopvulling van de kringgreppel (diepte 21-22,5 cm) is zeer rijk aan pollen en sporen. Deze zijn slecht tot redelijk goed geconserveerd. De samenstelling bestaat voor het grootste deel uit boompollen, waarbij zowel diverse boomsoorten van droge grond als els, een boomsoort van natte grond, zijn waargenomen. Daarnaast zijn enkele pollenkorrels van typische boskruiden als maretak en kamperfoelie aanwezig. Opvallend is het talrijke voorkomen van sporen van adelaarsvaren. Pollen van kruidachtige soorten is weinig talrijk en weinig divers, het betreft met name dat van grassen en struikhei. Er is een stuifmeelkorrel van mogelijk het granen-type aangetroffen, andere (mogelijk) antropogene indicatoren zijn niet gezien. Dit staal is op botanische gronden geschikt voor analyse.

Het staal daaronder, uit de gelaagde humeuze basis van de kringgreppel (26,5-28 cm), kent een zeer vergelijkbare samenstelling en conservering. Wel is de soortenrijkdom in dit staal iets groter, in zowel boomsoorten als kruiden. Wat betreft antropogene indicatoren is er naast enkele stuifmeelkorrels van het granen-type ook sporadisch weegbree aangetroffen. Op botanische gronden is dit staal geschikt voor analyse.

Vanwege de hogere soortenrijkdom en iets betere conservering is in overleg met de opdrachtgever besloten het onderste staal te analyseren.

4.3 MACRORESTEN- EN HOUTSKOOLWAARDERING

Een gecombineerde macroresten- en houtskoolwaardering is uitgevoerd op stalen afkomstig van de kringgreppel (spoor 0035) en van urne 0108. De resultaten van deze waardering staat in *bijlage 4*.

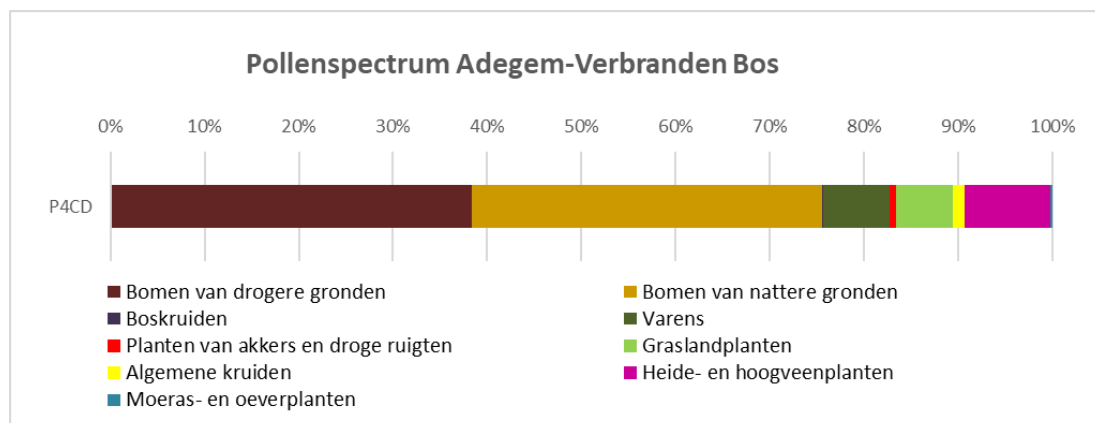
In de kringgreppel werd een zeer lage concentratie houtskool en verkoolde hazelnootdopfragmenten aangetroffen. Om deze reden is besloten dit staal niet verder te onderzoeken.

Daarentegen bevatte de vulling van de urne veel, goed geconserveerd houtskool, maar geen zaden, vruchten, of andere botanische macroresten. In samenspraak met de opdrachtgever is besloten om de houtskool uit de urne te analyseren. Deze houtskoolanalyse biedt de mogelijkheid om inzicht te krijgen in de aard van het spoor en aspecten van de wisselwerking tussen mens en landschap te belichten. Dit omvat onder andere het identificeren van de gebruikte houtsoorten als brandstof voor de crematiebrandstapel, evenals het bespreken van mogelijke locaties in het landschap waar dit hout verkregen zou kunnen zijn.

5. Resultaten en discussie

5.1 POLLENONDERZOEK VAN KRINGGREPPEL 0035

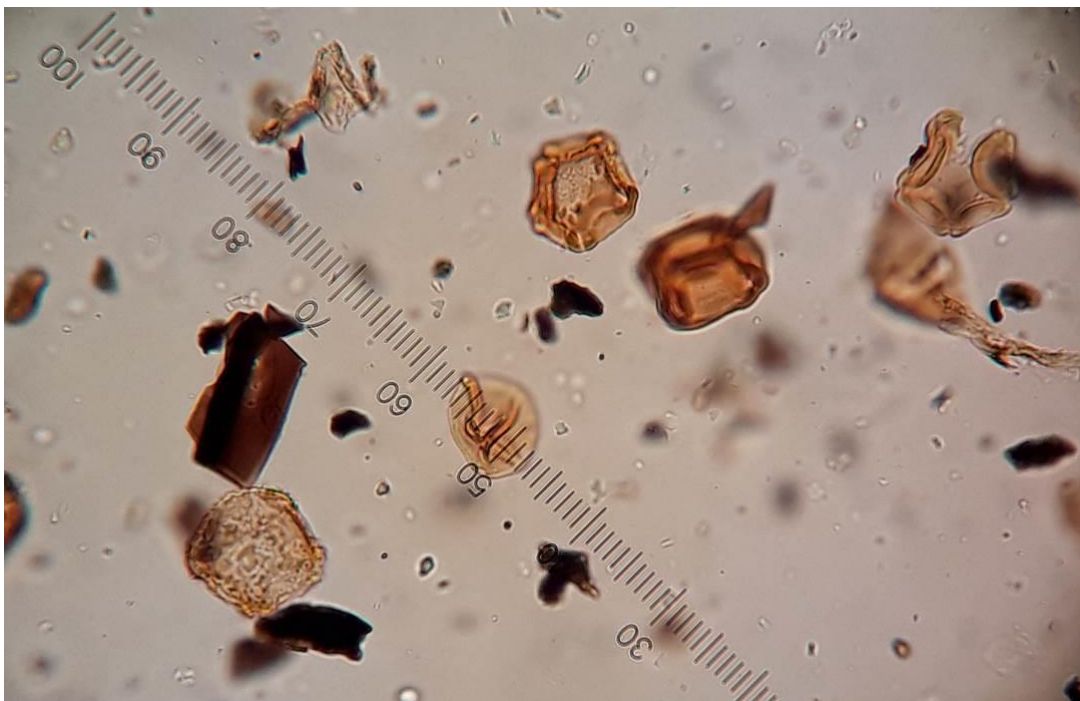
De resultaten van het palynologisch onderzoek staan *bijlage 5*. De onderlinge verhoudingen van het aandeel pollen en sporen in de belangrijkste vegetatiegroepen zijn gevisualiseerd in *figuur 7*. Op basis van de pollensamenstelling kan een beeld worden verkregen van de vegetatie nabij het spoor en in het omliggende landschap. Omdat pollen en sporen microscopisch klein zijn, kunnen ze relatief ver van de moederplant verspreid raken, al hangt dit wel sterk samen met de wijze van bestuiving. Voor een groot aantal soorten (waaronder veel boomsoorten en grassen) vindt de bestuiving plaats door de wind, waarbij elk jaar zeer grote aantallen pollen door de lucht worden verspreid. De bestuiving door insecten van bloem naar bloem is daarentegen veel efficiënter, waardoor het pollen van deze soorten slechts beperkt via lucht verspreid raakt. Afhankelijk van factoren zoals de dichtheid van de begroeiing en de omvang van het bekken waarin de pollen neerkomt, geeft het pollenspectrum een beeld van de aanwezige vegetatie in een radius van meerdere honderden meters.²¹ Bij antropogene sporen moet er daarnaast rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat pollen en sporen van een bepaalde vegetatiegroep door menselijke activiteiten bovenop de natuurlijke pollenneerslag in het spoor terecht komen.²² Met deze achtergrondkennis kan het pollenspectrum van de kringgreppel worden geïnterpreteerd.



Figuur 7 Adegem-Verbranden Bos, onderlinge verhoudingen aandeel pollen en sporen van verschillende vegetatietypen (© BIAX).

5.1.1 Conservering en rijkdom

De conservering van de aanwezige pollen en sporen is zeer variabel, van slecht tot redelijk goed, ook binnen dezelfde soort (*figuur 8*). Het palynologisch residu bestaat naast fijne verkoolde fragmenten bijna uitsluitend uit pollen en sporen. Dit komt voor wanneer het organisch materiaal in een spoor door blootstelling aan lucht grotendeels is vergaan. Dat lijkt erop te duiden dat de afwisselend slechte conservering niet het gevolg is van een verschil tussen lokale en regionale (of zelfs veel oudere) herkomst van het pollen, maar eerder de conserverende omstandigheden van het spoor zelf. Het meer resistente pollen is daardoor wel (deels) aangetast maar niet verdwenen. De concentratie pollen en sporen in het humeuze zand is overigens vrij laag, met ca. 41.000 korrels per ml sediment. Het residu is dus zeer geconcentreerd, maar het sediment zelf is paradoxaal genoeg vrij arm in palynologische resten.



Figuur 8 Adegem-Verbranden Bos, vier pollen van els in verschillende stadia van degradatie, waarbij links onder het slechtst is geconserveerd en midden rechts het best (© BIAx).

5.1.2 Bebossing

Het pollenspectrum bestaat voor het overgrote deel uit boompollen (ca. 76%), waarvan ongeveer de helft afkomstig is van soorten van drogere grond en de andere helft van natte grond. Uitgaande van een natuurlijke pollenneerslag is dit indicatief voor een vrij gesloten bebossing in de omgeving.²³ Het meest aangetroffen pollen van droge bebossing is van hazelaar (ca. 20%), maar ook pollen van eik en berk is vrij talrijk in het spectrum. Pollen van beuk, den,

haagbeuk, hulst, iep, linde en es is daarnaast sporadisch aanwezig. Zowel linde als hulst worden door insecten bestoven, dus de kleine aantallen pollen zijn toch indicatief voor lokale aanwezigheid (*figuur 9*). In en langs de bomen groeide wilde kamperfoelie en de parasiet maretak. Eikvaren, adelaarsvaren en één of meerdere soorten binnen het niervaren-type groeiden op de bosbodem.



Figuur 9 Bloesem van linde (links) en hulst (rechts) worden door insecten bestoven (© BIAx).

Op basis van de aangetroffen boomsoorten en boskruiden kunnen verschillende bostypen worden onderscheiden. Ondanks dat er waarschijnlijk sprake was van gesloten bebossing had dit toch ook deels een open structuur. Berk, eik, hazelaar, es en den hebben namelijk een grote lichtbehoefte. Linde, hulst en beuk daarentegen verdragen en creëren meer schaduwrijke omstandigheden. Den en ruwe berk gedijen op droge, zandige bodems en komen samen met eik voor in arme eikenbossen op schrale zandgronden. Van den is trouwens dusdanig weinig pollen gevonden dat dit geen relevant onderdeel zal zijn geweest van de omliggende bebossing. Op iets vochtiger, voedselrijkere bodems was een waarschijnlijk eiken-beukenbos aanwezig, met linde, iep, beuk, haagbeuk en in de struiklaag onder andere hulst. In zulk gemengd eikenbos kunnen berk, es en kamperfoelie profiteren van open(gemaakte) plekken. Dat er open plekken aanwezig waren, blijkt uit het voorkomen van adelaarsvarens sporen. Deze varen kan zich sterk uitbreiden op plekken waar bos is verdwenen (verbrand of gekapt)

Naast bos op droge grond moet er in de omgeving ook sprake zijn geweest van een nat bos met els. Van els is namelijk talrijk pollen gevonden (ca. 37%). In de zandgebieden komt els vooral voor waar het grondwater aan of boven het oppervlak staat.²⁵ Dit sluit aan op een elzen-vogelkers bos dat volgens de potentieel natuurlijke vegetatie op de cuesta ten zuiden van de vindplaats zou voorkomen (zie *figuur 4*). Op iets minder natte bodems (in bijvoorbeeld beekdalen) kan els ook samen met eik of es voorkomen. Op zeer natte plaatsen in eiken-beukenbos kan els echter ook voorkomen.²⁶ Els is een soort die zeer grote hoeveelheden pollen produceert, die door de wind relatief ver verspreid kunnen raken. Met uitzondering van (grote) brandnetel is bovendien geen pollen gevonden van kruiden die typisch voorkomen in elzen-vogelkersbos of andere typen natte milieus in het algemeen.²⁷ Daarmee lijkt de ligging van de huidige vindplaats nabij een beek of andere natte zone niet waarschijnlijk. Het hoge aandeel pollen van els hoeft dus niet direct een aanwijzing te zijn dat de huidige vindplaats was omringd door elzen, maar deze bomen waren wel in de directe omgeving aanwezig.



Figuur 10 Impressie van gemengd eikenbos in Nederlands Zuid-Limburg met onder andere hulst, eik, haagbeuk en linde. Adelaarsvaren profiteert van de meer open plek in het bos

5.1.3 Grasland en heide

Behalve voor verschillende typen bebossing zijn er ook duidelijk aanwijzingen voor open terrein. Daarvan is pollen van grassen (ca. 5%) en struikhei (ca. 9%) het meest gezien. Struikhei is kenmerkend voor open, voedselarme, droge tot iets vochtige (zand)bodems. Op plekken waar bos op zandgrond is verdwenen (gekapt/afgebrand) en de voedingstoffen uit de bodem zijn gespoeld, kan struikhei op de voorgrond treden (*figuur 11*).²⁸ Vanaf het laat-neolithicum komen er daarom in toenemende mate heidevegetaties voor op de Pleistocene zandgronden in Vlaanderen en Nederland, die in verband worden gebracht met de uitbreiding van akkerbouw en nederzettingen.²⁹ Grassen komen voor in zeer uiteenlopende milieus, van nat naar droog en voedselrijk tot voedselarm. Het sporadisch voorkomen van kruiden als blauwe knoop en het ganzerik-type, in combinatie met struikhei, kunnen hier echter duiden op (hei)schraalgrasland. Blauwe knoop groeit op vochtige tot droge, voedselarme zand- en leemgronden, waaronder op de overgang van grasland naar heide.³⁰ Ook tormentil, die waarschijnlijk het ganzerik-type heeft geproduceerd, is kenmerkend voor voedselarme bodems in allerlei heidevegetaties. Beide gedijen bij lichte standplaatsen en enige begrazing. De overige kruiden waarvan sporadisch pollen is gevonden zijn moeilijker te duiden, voornamelijk omdat het families betreft waarvan soorten in uiteenlopende milieus voorkomen. Maar over het algemeen komen deze kruiden wel voor op open, lichte standplaatsen. Het totale pollenspectrum wijst op grotendeels gesloten bosvegetatie, het sporadisch pollen van kruiden zijn een aanwijzing dat er lokaal sprake was van een open plek.



Figuur 11 Overgang van struikheivegetatie naar arm eikenbos, met berk en den (© BIAx).

5.1.4 Akkerbouw en nederzettingsterrein?

Er zijn enkele stuifmeelkorrels van het granen-type aangetroffen. Vanwege de matige conservering kon dit niet verder gedetermineerd worden. Graansoorten als gerst en tarwe zijn zelfbestuivend waarbij het pollen grotendeels in het kaf blijft en pas verspreid raakt wanneer het kaf wordt beschadigd zoals bij het dorsen.³¹ Uit experimenteel onderzoek blijkt dat het stuifmeel van tarwe op enkele tientallen meters van de akkers nog maar een klein percentage van de pollensom betreft.³² Dat er hier enkele stuifmeelkorrels van granen zijn gevonden, is daarom een aanwijzing dat ergens in de omgeving graan is verbouwd en/of verwerkt.

Alsem wordt in verband gebracht met ruderaal terrein: soorten binnen dit pollentype komen voor op allerlei open, ruig en braakliggend terrein. Het sporadisch pollen van de ganzenvoetfamilie en brandnetelfamilie duidt op voedselrijke (stikstofrijke) bodems. Daarom zijn deze vaak te vinden rond akkers en nederzettingsterrein, waar de bodem door menselijk en dierlijk vuil is verrijkt. Maar zoals hierboven is genoemd, kan brandnetel (ook) in het elzen-vogelkersbos gestaan hebben. Bij elkaar zijn de aanwijzingen voor akkerbouw en nederzettingsterrein zo marginaal dat het niet aannemelijk is dat dit ter plaatse van het funeraire spoor was.

5.2 HOUTSKOOLONDERZOEK VAN URNE 0108

In deze paragraaf komen de resultaten, interpretatie en discussie van het houtskoolonderzoek aan bod. De volledige resultatentabellen van dit onderzoek staan in *bijlage 6*.

5.2.1 De conservering en samenstelling van de houtskoolstaal

De conservering van de houtskool uit urnegraf 0108 is overwegend goed. De houtskool is diepzwart van kleur en scherphoekig, wat waarschijnlijk een aanwijzing is dat houtskool niet lang aan het oppervlak heeft gelegen voordat het werd begraven. Dit komt goed overeen met de interpretatie van het spoor, aangezien de houtskool na het verkolen meteen in de urne zou zijn geplaatst en daarna zou zijn begraven.

Er zijn twee houtsoorten aangetroffen in het staal. Dominant is houtskool van els, die 96% van de gedetermineerde fragmenten en 97% van het gewicht uitmaakt. Daarnaast zijn er ook enkele resten van struikheidetakjes en stengelbases (met aanzet van de wortels) aanwezig. Deze maken 3% van de fragmenten en 1,8% van het gewicht uit. Tot slot is er één klein fragment van niet te determineren schors gevonden.

Op basis van de soortensamenstelling in dit spoor is te concluderen dat elzenhout de gebruikte brandstof was. Uit het pollenonderzoek van de kringgreppel blijkt dat struikhei in de directe omgeving groeide. Het zou dus hier om intrusief/residueel materiaal kunnen gaan, afkomstig van antropogeen of natuurlijk afbranden van heide. Mogelijk waren de verkoolde struikheideresten al aanwezig in de bodem op de plek waar de brandstapel of het urnegraf werd aangelegd. Een andere optie is dat struikhei ter plekke van de brandstapel groeide en tijdens de crematie verkoold raakte en vervolgens met de crematieresten verzameld werd.

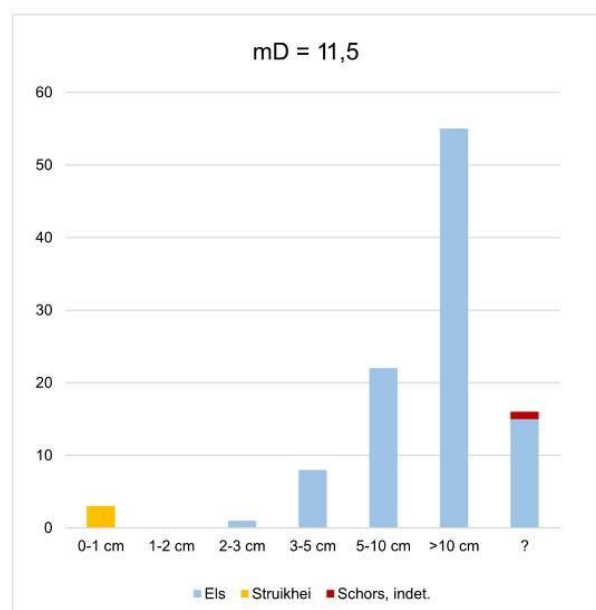
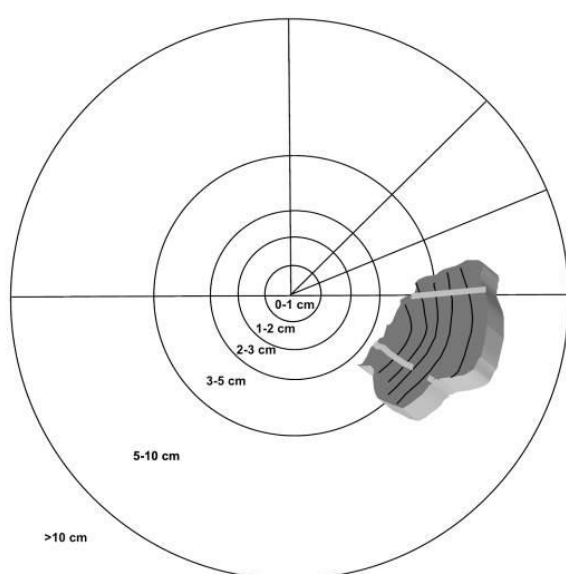
Tot slot, zijn er tijdens het houtskoolonderzoek fragmenten van gecalcineerd (verbrand) bot gevonden in de urne. Dit bevestigt de interpretatie van de pot als een urne.

5.2.2 De gebruikte boomdelen

Naast soortendeterminatie is een doel van houtskoolonderzoek om te beoordelen welke boomdelen als brandstof gebruikt werden. Dit is vaak lastig, omdat de kenmerken, die duidelijk aangeven waar een specifiek stuk houtskool van afkomstig is (zoals het merg en de schors/wankant), meestal ontbreken. Een manier waarop de grootte van het gebruikte hout toch beoordeeld kan worden, is de methode Ludemann & Nelle, waarbij elk fragment wordt vergeleken met een op schaal geprint sjabloon.³³ Op deze manier kan op zijn minst de minimale diameter die het hout moet hebben gehad, worden vastgesteld. De resultaten van deze methode worden weergegeven in histogrammen, en voor elke context kan een gemiddelde minimale diameter (mD) berekend worden.³⁴

Het is belangrijk om te benadrukken dat de mD-waarde niet gezien moet worden als een “echte” meting van de gemiddelde diameter van het hout dat gebruikt werd op de brandstapel. Het gaat hier immers om een berekening van basale gegevens die alleen de minimale grootte betreft. Daarnaast krimpt hout gemiddeld 15-20% tijdens het verkolingsproces³⁵, waardoor de aanvankelijke afmetingen van het hout groter zullen zijn geweest dan de mD-waarde weergeeft. Zowel histogrammen met de aantallen fragmenten per minimale diameterklasse als de mD-waarden voor de houtskool uit de brandrestengraven worden weergegeven in *figuur 12*.

De minimale diameterklassen en de mD-waarde voor spoor 0108 geven aan dat de meerderheid van de houtskoolfragmenten in de '>10 cm' klasse valt. Relatief veel fragmenten vallen ook in de klasse '5-10 cm', terwijl minimale diameterklassen van 5 cm of kleiner bijna te verwaarlozen zijn. Dit geeft aan dat de meerderheid van de elzenhoutskool waarschijnlijk afkomstig was van stammen en grotere takken, terwijl kleine takken nauwelijks zijn gebruikt. De mD-waarde is 11,5. Wanneer dit wordt gecorrigeerd voor de krimp van het hout tijdens verkoling, zou de diameter van het gebruikte hout rond de 13-14 cm of groter zijn geweest.



Figuur 12 Adegem-Verbranden Bos, verdeling van de minimale diameterklassen en de mD-waarde voor de houtskool uit urne 0108. In voorliggend onderzoek is de herkomst van de hout uit de boom beoordeeld met de zogenaamde sjabloon-methode van Ludemann & Nelle (2002, 38-39). Zoals te zien is op de afbeelding wordt elk houtskoolfragment vergeleken tegen een op schaal gedrukte sjabloon en onderzocht in een minimale

5.2.3 De toestand van de houtskool voor het verkolen

In de anthracologie worden soms indicaties van degradatie van het hout vóór het verkolen waargenomen, zoals ook in het huidige onderzoek. Hier betreft het voornamelijk houtskool met verkoolde zwamhyfen³⁶, insectenvraatgangen en een ingezakte houtstructuur door degradatie van de celwanden.³⁷ Dergelijke degradatieverschijnselen zijn relatief frequent gezien op de houtskool uit spoor 0108. Verkoolde schimmels zijn geobserveerd op 50% van de fragmenten, vraatgangen op 2% en vervormde celanatomie op 22%. Dit wordt geïnterpreteerd als dat er, in ieder geval gedeeltelijk, elzenhout is benut dat al een tijd dood was en deels was gedegradéerd.

Interessant zijn echter ook de zogenaamde radiale scheuren die zijn waargenomen op ongeveer 5% van de fragmenten. Dergelijke scheuren kunnen ontstaan door het snel verdampen van vocht en het loslaten van spanning in relatief vers hout tijdens de verkoling.³⁸ Opvallend is ook dat juist de fragmenten met radiale scheuren verder geen verschijnselen vertonen die aan degradatie kunnen worden gerelateerd. Dit is mogelijk een indicatie dat er naast (deels) gedegradéerd hout ook relatief vers hout is gebruikt. Al met al lijkt er dus hout in verschillende toestanden te zijn gebruikt voor de brandstapel.

Zoals eerder genoemd (in paragraaf 4.1.2) zijn er drie stalen van elzenhoutskool uit urne 0108 gedateerd met respectievelijke bereiken van 1410-1250, 1530-1430 en 1390-1130 v.Chr. De discrepanties tussen de drie stalen kunnen hoogstwaarschijnlijk verklaard worden door een combinatie van het oud hout-effect en verschillende ouderdom van onderdelen van het gebruikte hout. Gebruik van dood en vers gekapt hout, gecombineerd met het potentiële oud hout-effect van de els (tot 160 jaar), zou tot de opgemeten discrepanties van de drie stalen kunnen leiden.

5.2.4 Variatie binnen de urne

Omdat de urne in substalen is bemonsterd in drie niveaus (0-5 cm, 5-10 cm en 10-ca. 11 cm) zijn er bij het houtskoolonderzoek 35 fragmenten per niveau onderzocht. Qua soortensamenstelling, conservering, boomdelen en toestand van het hout zijn er geen opvallende verschillen te zien tussen de niveaus. Het gaat om een homogene, houtskoolrijke urnevulling. Wel zijn de fragmenten uit het midden van de urne gemiddeld kleiner/sterker gefragmenteerd. Mogelijk is dit te koppelen aan variatie in fragmentatie van de houtskool op de brandstapel, of een effect (sortering in grootteklassen) van de houtskool tijdens het ingieten van de crematieresten in de urne.

5.2.5 Verzameling van brandhout voor crematie uit de omgeving

Zoals reeds vermeld in paragraaf 2.2. blijkt uit de PNV-kaart voor de omgeving van Adegem (*figuur 4*) dat de bodems op de vindplaats en ook direct ten

noorden, westen en oosten daarvan voornamelijk geschikt zijn voor eiken-beukenbossen. Een vergelijkbare situatie lijkt ook van toepassing te zijn geweest in de prehistorie. Het pollenonderzoek toont namelijk het bestaan van gemengd eikenbos aan, met plaatselijk open plekken met hazelaar en adelaarsvaren. In dergelijke bossen zijn elzen echter relatief schaars,³⁹ waardoor het niet aannemelijk lijkt dat het crematiebrandhout van spoor 0108 hier verkregen zou zijn geweest. Op de cuesta ten zuiden van de vindplaats bestaan de potentiële climaxbossen daarentegen uit elzen-vogelkersbossen (*figuur 13*). Dit komt door de aanwezigheid van stuwwater en de relatief hoge vochtigheid van de bodems op de cuesta. Het is aannemelijk dat dit bostype in de prehistorie hier ook aanwezig was gezien het talrijke pollen van els maar niet de overige (kruidachtige) kensoorten. In moderne inventarisaties van elzen-vogelkersbossen in De Lage Landen komt els voor in bijna de helft van alle vegetatieopnames en heeft daarbij een gemiddelde bedekkingsgraad van 20%.⁴⁰ De cuesta lijkt dus de meest waarschijnlijke plaats in de omgeving van Adegem-Verbranden bos waar het elzenhout verkregen zou kunnen zijn geweest.



5.2.6 Verrassende houtkeuze bij crematie 0108

De keuze voor elzenhout voor de crematie is verrassend. Het volledige cremen van een menselijk lichaam vereist een relatief hoge temperatuur gedurende meerdere uren en er wordt geschat dat minstens een ton droog hout nodig is voor een crematie.⁴¹ Het is daarom bijzonder dat er voor crematie 0108 hout is gebruikt, dat naar alle waarschijnlijkheid niet bij de crematieplaats groeide. Daarboven wordt elzenhout beschouwd als slecht tot matig brandhout. Het heeft weliswaar een heldere vlam af, en brandt zelfs goed als het niet volledig uitgedroogd is, maar heeft verder een relatief lage energiewaarde en een korte brandduur.⁴² Uit het pollenonderzoek blijkt verder dat er direct rond de vindplaats gemengd eikenbos aanwezig was, met eik, hazelaar en berk. Mogelijk was els ook lokaal in dit bos aanwezig op natte plekken, en meer waarschijnlijk in het nabijgelegen elzen-vogelkersbos op de cuesta. Vooral eik en hazelaar zijn soorten met hoge brandwaarden, maar ook de berk geeft beter brandhout dan els.⁴³ De vraag is waarom mensen niet liever de deze soorten hebben gekapt/verzameld voor gebruik op de brandstapel. Deze vraag kan alleen op basis van het houtskoolonderzoek helaas niet beantwoord worden.

6. **Vergelijking met andere vindplaatsen**

6.1 LANDSCHAP IN CONTEXT

De radiokoolstofdateringen van botanische resten uit de paalkuilen van de kringgreppel hebben ouderdommen opgeleverd in het vroeg- tot finaal-mesolithicum. Het pollenspectrum uit de kringgreppel bevestigt het vermoeden dat deze ouderdommen niet corresponderen met de constructie van het langbed. De bossen in het mesolithicum (Preboreaal tot laat-Atlanticum) werden gekenmerkt door eerst een dominantie van berk en vervolgens den, waarna vervolgens hazelaar, eik, iep, linde en els in de bossen voorkwamen. Beuk en haagbeuk zijn relatieve laatkomers in het bos van de Lage Landen. Pollen van beuk wordt over het algemeen pas vanaf de bronstijd aangetroffen en haagbeuk komt over het algemeen pas vanaf de late bronstijd incidenteel voor.⁴⁴ Het aangetroffen gemengde eikenbos met de aanwezigheid van sporadisch beuk en haagbeuk past dus goed bij een datering in de bronstijd, of jonger.

Er zijn zeer weinig palynologische studies bekend van prehistorische kringgreppels in de regio. Bij Evergem-Ralingen is een kringgreppel met binnen- en buitengracht uit de bronstijd-ijzertijd aangetroffen, met mogelijk een graffunctie.⁴⁵ Op basis van de pollensamenstelling van de buitenste grachtvulling was het landschap hier ter plaatse intensief ontgonnen, waarbij het grootste deel van de zandrug werd ingenomen door zogenoemd 'heide-grasland'. Daarnaast was eikenbos (met onder andere beuk en haagbeuk) en gesloten elzenbegroeiing

in de omgeving aanwezig, en waren hazelaars relatief belangrijk.⁴⁶ Voor het oostelijk en zuidelijk Pleistocene dekzandgebied van Nederland heeft Doorenbosch in haar promotieonderzoek het landschap gereconstrueerd bij vele tientallen grafheuvels en urnenvelden uit de 3^e tot 1^e millennium voor Christus.⁴⁷ Ook hieruit bleek dat deze waren gelegen op een klein tot groot formaat open terrein met heidevegetatie, omgeven door bebossing en hazelaar langs de bosranden. Deze grafcontexten bleken zelden aangelegd op of nabij (voormalige) akkers. Ook bij de onderzochte kringgreppel van Evergem-Ralingen ontbreekt granenstuifmeel nagenoeg. Het bovenstaande algemene beeld voor deze grafcontexten in Nederland en Evergem-Ralingen sluit zeer goed aan op het landschappelijk beeld dat is geschetst op basis van het pollenstaal uit de kringgreppel van Verbranden Bos, al zit er tussen de sites duidelijk verschil in de omvang van het open terrein. Op basis van het pollenbeeld lijkt het bij Adegem-Verbranden Bos te gaan om een relatief kleine open plek.

Een belangrijk punt dat Doorenbosch naar voren brengt, is dat deze open velden met heide moeten zijn beheerd om zo behouden te blijven, door begrazing, afbranden of het steken van plaggen. In het pollenstaal van Verbranden Bos zijn zeer veel fijne, verkoolde fragmenten aanwezig die zouden kunnen wijzen op afbranden. Echter, aangezien verkoolde resten beter bestand zijn tegen blootstelling aan zuurstof kan het in dit spoor een vertekend beeld geven van brandactiviteiten in het landschap. Graslandplanten als grassen, blauwe knoop, scherpe boterbloem-type, veldzuring-type en ook lintbloemige composieten worden in de studie van Doorenbosch gezien als begrazingsindicatoren. Met ca. 6,5% in deze categorie in het pollenspectrum van Verbranden Bos is dit een aanwijzing dat het open terrein ter plaatse (ook) is begraasd, al zijn er geen mestschimmelsporen aangetroffen om de aanwezigheid van grazers te onderbouwen.⁴⁸

6.2 HOUTSKOOL UIT CREMATIES

Er is eerder in de tekst vermeld dat het volledig cremen van een menselijk lichaam een hoge temperatuur gedurende meerdere uren vereist, waarvoor een aanzienlijke hoeveelheid brandhout nodig is. Voor de latere perioden, met name de IJzertijd en de Romeinse tijd, blijkt uit anthracologische datasets voor Vlaanderen en Nederland dat er inderdaad een duidelijke voorkeur was voor houtsoorten met hoge brandwaarden, zoals eik op zandige bodems en beuk op lemige gronden.⁴⁹ Crematies met voornamelijk els komen ook voor, maar zijn sporadisch en zijn meestal te vinden in vindplaatsen waar vanuit ecologisch

⁴⁶ Bijlage II in Semey & Vanmoerkerke 1983, geschreven door C. Verbruggen. Vanwege de aanwezigheid van haagbeuk plaatst Verbruggen de gracht in de ijzertijd of jonger, terwijl de koolstofdatering aan houtskool uit dit spoor een ouderdom in de midden-bronstijd heeft opgeleverd.

⁴⁷ Doorenbosch 2013.

perspectief duidelijk veel elzengroei in de omgeving moet zijn geweest, zoals ook bij Adegem-Verbranden Bos.⁵⁰ Uit Romeinse schriftelijke bronnen weten we verder dat een onvolledige crematie werd beschouwd als een slecht voorteken en een belediging tegenover de overledene. Soms werd zelfs een crematiespecialist, bekend als een *ustor*, ingeschakeld om een correcte crematie te waarborgen. De dominantie van houtsoorten met hoge brandwaarden lijkt daarom logisch gezien wat bekend is over de crematietradities van de Romeinse tijd.

Voor de perioden voorafgaand aan de IJzertijd is de hoeveelheid anthracologische data uit crematies nog zeer beperkt, waardoor het lastig is om trends in het houtgebruik bij crematies te beoordelen. Bij Wielsbeke-Ridder De Ghellinckstraat Vlokkenlijn⁵¹ is een crematie uit de midden bronstijd onderzocht die voornamelijk eikenhout bevatte, met aanvulling van hout van hazelaar en appelachtige. Deze locatie bevindt zich echter op minimaal anderhalve kilometer afstand van gronden geschikt voor iets anders dan gemengd eikenbos, waardoor de samenstelling van de crematie goed past bij de ecologie van de plaats. Te Kuurne-Steenovenstraat zijn drie graven onderzocht die ook uit de midden bronstijd dateren.⁵² In twee van deze graven werd voornamelijk eikenhout aangetroffen, terwijl de derde ongeveer gelijk verdeeld was tussen eiken- en elzenhout. Deze locatie bevindt zich op de overgang tussen een gebied geschikt voor eiken-beukenbos naar elzen-vogelkersbos langs de loop van de Leie. Ook hier past de selectie van het hout voor de crematies dus bij de ecologie van de omgeving. Tot slot zijn er twee relevante crematies onderzocht in Nederland: één uit Huissen-Agropark II, met een datering uit de late bronstijd/vroege ijzertijd⁵³, en één uit Beuningen-Hutgraaf uit het late neolithicum/vroege bronstijd.⁵⁴ Beide crematies bevatten voornamelijk els, met slechts sporadische inhoud van “beter” brandhout zoals eik en es. Beide locaties bevinden zich echter op zware gronden in de Betuwe (tussen de Maas en de Rijn), die waarschijnlijk minder geschikte standplaatsen vormden voor eikenbossen, maar die wel geschikt waren voor de ontwikkeling van elzenbossen.

Uit de bovenstaande voorbeelden schijnt dat de beschikbaarheid van soorten in de directe omgeving van de vindplaatsen in het (late) neolithicum en de Bronstijd mogelijk een grotere rol heeft gespeeld bij de keuze van brandhout voor crematies dan tijdens latere perioden. Deze zeer voorlopige observatie kan echter anders uitvallen wanneer er meer crematies worden onderzocht. In elk geval is crematie 0108 een interessante bijzonderheid, want op deze brandstapel is niet het beste beschikbare hout gebruikt (qua energiewaarde en brandduur), maar ook niet het hout dat het dichtst bij de crematielocatie groeide. Andere redenen moeten dus beralend zijn geweest.

laten echter zien dat er ook elders aanzienlijke variatie was in de houtkeuze voor brandstapels. Zo meldt O'Donnell voornamelijk het gebruik van eiken- en appelachtig hout in crematies op een grafveld in Templenoe, Zuid-Ierland.⁵⁵ Dit zijn beide houtsoorten met hoge brandwaarden. In Love Lodge Farm in Wales tonen anthracologische studies daarentegen aan dat er voornamelijk elzenhout werd gebruikt en slechts in uitzonderlijke gevallen hout van eik en appelachtige werd aangetroffen.⁵⁶

Zowel voor de Lage Landen als voor Noordwest-Europa in het algemeen zijn de anthracologische data nog te beperkt om goed onderbouwde uitspraken te kunnen doen over de brandhoutkeuze voor crematies. Dit benadrukt het belang van de studie zoals die is uitgevoerd in Adegem-Verbranden Bos.

7. Beantwoording onderzoeksvragen

- Zijn er grondsporen aanwezig? En zo ja:

- Wat is hun aard?

- Wat is hun bewaringstoestand?

De palynologische resten in de basis van kringgreppel S0035 zijn afwisselend slecht tot redelijk goed geconserveerd. Ondanks dat de concentratie pollen en sporen in het sediment vrij laag is, bestond het residu vrijwel uitsluitend uit pollen en sporen in een matrix van fijne verkoolde resten. Waarschijnlijk heeft het spoor op enig moment boven de grondwatertafel gelegen, waardoor de meeste onverkoolde organische resten zijn verteerd en het meer resistente pollen (al dan niet aangetast) is overgebleven.

- Behoren de resten tot één of meerdere periodes?

- Wat is de datering van de sporen op basis van het vondstmateriaal, de versnijdingen en/of opvulling van de sporen en de daarmee gepaarde fasering?

De koolstofdateringen van verschillende botanische resten uit de paalkuilen hebben een datering opgeleverd in het mesolithicum (8340-7650 v.Chr.). De houtskool uit de urne daarentegen dateert in de midden bronstijd. In de basis van de kringgreppelopvulling is onder andere pollen gevonden van beuk en haagbeuk. Pollen van beuk wordt in de Lage Landen over het algemeen pas gevonden vanaf de bronstijd en haagbeuk pas incidenteel vanaf de late bronstijd, al zijn er van beide wel iets oudere vondsten bekend. Het algehele pollenbeeld met onder andere gemengd eiken-beukenbos sluit aan op een datering in de bronstijd en niet op een datering in het mesolithicum. Uit een urne daterend tot de midden bronstijd (spoor 0108) is de houtskool anthracologisch onderzocht. De houtskool in dit spoor was relatief goed geconserveerd waardoor het mogelijk is geweest veel data te verzamelen.

Bij de crematie van de persoon die in urne 0108 is begraven, blijkt elzenhout het gekozen brandhout te zijn geweest. Verder blijkt het hout voornamelijk afkomstig te zijn van stamhout of grote takken (gemiddelde diameters van >13-14 cm). Er zijn aanwijzingen voor zowel gebruik van gedegradeerd als vers hout op de brandstapel.

Omdat de urne in drie niveaus is sub-bemonsterd, is het ook mogelijk geweest om de variatie binnen de urne te kunnen beoordelen. Deze beoordeling geeft aan dat het om een homogene vulling gaat, wat waarschijnlijk te koppelen is aan een context die één enkele gebeurtenis afkomstig representeert.

Tijdens het houtskoolonderzoek zijn er fragmenten van gecalcineerd (verbrand) bot gevonden in de urne, wat de interpretatie van de pot als urne bevestigt. De aanwezigheid van deze crematie versterkt de rituele/funerair aard van de vindplaats. Voor de bronstijd zijn er zowel tijdens het houtskoolonderzoek als tijdens de voorafgaande macroresten- en houtskoolwaardering geen indicaties naar voren gekomen voor andere activiteiten dan ritueel/funerair. Wel zijn er relatief veel hazelnoten aangetroffen in sporen behorend bij het langbed. Deze blijken op basis van radiokoolstofdatering allemaal vroegmesolithisch te zijn. Het is daarom mogelijk dat er in het gebied economische activiteiten hebben afgespeeld, maar deze vallen veel eerder dan het rituele gebruik van de locatie tijdens de bronstijd. Het sporadisch aangetroffen granenstuifmeel wijst op het verbouwen en/of verwerken van granen in de omgeving, maar niet ter plaatse.

- Wat zegt de landschappelijke ligging (reliëf, bodemtype, geologische eenheid en hydrologie) van de archeologische erfgoedwaarden over het vroegere landgebruik volgens een synchroon en diachroon perspectief?

Op basis van het palynologisch onderzoek ontstaat een beeld van gevarieerd eiken-beukenbos en daarnaast waren er elzen in de directe omgeving aanwezig, mogelijk (ook) als elzen-vogelkersbos op de cuesta. Ter plaatse lijkt er sprake te zijn geweest van een open, droge plek met heischraal grasland/heidevegetatie. Het aandeel boompollen is dusdanig hoog dat deze open plek waarschijnlijk relatief klein was. Langs de bosranden groeiden hazelaars en adelaarsvarens. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor natte milieus ter plaatse. Enkele stuifmeelkorrels van het granen-type kunnen duiden op akkerbouw ergens in de omgeving, maar niet ter plaatse. Mogelijk werd het open terrein (onder andere) door begrazing beheerd: er zijn enkele kruiden aangetroffen die gedijen bij lichte begrazing.

Uit het houtskoolonderzoek blijkt dat elzenhout de brandstof was voor crematie 0108. Gezien de ecologie van de omgeving lijkt de cuesta ten zuiden van de vindplaats de meest waarschijnlijke plaats te zijn waar dit hout vandaan kan zijn gehaald. Op basis van de PNV zouden daar door de aanwezigheid van stuwwater, elzen-vogelkersbossen aanwezig kunnen zijn geweest. Dit resultaat wordt als opmerkelijk beschouwd, omdat het pollenonderzoek aantoont dat er dicht bij de crematielocatie ook gemengd, droger bos met eik, berk en hazelaar stond, wat beter geschikt zou zijn geweest als bron van brandhout voor een crematie. Eik, berk en hazelaar hebben namelijk allemaal hogere energiewaarden dan els. Het blijft echter onduidelijk waarom mensen toch ervoor kozen om de

zandgronden in Nederland, al zijn er duidelijke verschillen in afmeting van het open terrein tussen de vindplaatsen.

Uit de bronstijd zijn er relatief weinig crematies op houtskool onderzocht in De Lage Landen en elders in Noordwest-Europa. Uit de weinige vergelijkbare studies lijkt te kunnen worden opgemaakt dat de beschikbaarheid van bepaalde houtsoorten in de nabijheid van de crematielocatie mogelijk belangrijk was bij de selectie van het brandhout. In latere perioden (ijzertijd, Romeinse tijd) lijkt de brandwaarde van het brandhout meer van belang te zijn geweest. Crematie 0108 is in het licht van eerder onderzochte crematies dus een bijzonderheid, omdat hier niet het beste hout (qua brandwaarde) is gebruikt, maar ook niet het hout dat dicht bij de locatie groeide.

8. Literatuur

- Beke, F., & A. Van Den Dorpel 2020: *Bewoning, landbewerking en conflict op een zandrug langs de Leie. Archeologische opgravingen te Kuurne 'Steenovenstraat', Brugge* (Ruben Willaert Rapport 119).
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Beurden, L. van, & R.A. Grabowski 2024: *Botanisch onderzoek aan pollen, macroresten en houtskool uit sporen en lagen van de vindplaats Beuningen-Hutgraaf (laat neolithicum-vroege bronstijd)*, Zaandam (BIAxiaal 1633).
- Chrzazvez, J., 2013: *Approche Expérimentale de la Conservation des Charbons de Bois dans les Gisements Paléolithiques: Processus Post-Dépositionnels, Fragmentation et Représentativité des Assemblages Anthracologiques*, Nice.
- De Keersmaecker, L., N. Rogiers, R. Lauriks & B. De Vos 2001: *Ecosysteemvisie Bos Vlaanderen: Ruimtelijke uitwerking van de natuurlijke bostypes op basis van bodemgroeperingseenheden en historische boskaarten*, Anderlecht (Rapportage Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer).
- Deforce, K., & K. Haneca 2012: Ashes to ashes. Fuelwood selection in Roman cremation rituals in northern Gaul, *Journal of Archaeological Science* 39, 1338-1348.
- Delhon, C., C. Moreau, F. Magnin & L. Howarth 2017: Rotten posts and selected fuel: Charcoal analysis of the first Middle Neolithic village identified in Provence (Cazan-Le Closdu Moulin, Vernegues, Bouches-du-Rhone, South of France), *Quaternary International* 458, 1-13.
- Diot, M.F., 1992: Études palynologiques de blés sauvages et domestiques issus de cultures expérimentales, in: P.C. Anderson (ed.): *Préhistoire de l'agriculture: nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Périgueux (Monographie du CRA No 6, CNRS), 107-111.
- Doorenbosch, M., 2013: *Ancestral heaths, reconstructing the barrow landscape in the central and southern Netherlands*, Leiden (proefschrift Universiteit Leiden).
- Dyselinck, T., & L. Massagé 2021: Begraven in een greppel. Een verschuiving in het grafitueel van de midden-bronstijd naar de late ijzertijd te Gent-Hogeweg, *Metaaltijden* 8, 89-101.
- Erdtman, G., 1960: *The Acetolysis Method*, Svensk Botanisk Tidskrift 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis* (4e editie.), Chichester.

-
- Geel, B. van, 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- Grabowski, R.A., 2024 (in concept): *Houtskool- en macrorestenonderzoek van een kuil uit de late bronstijd-vroege ijzertijd en drie brandrestengraven uit de Romeinse tijd te Schelderode – Carl Plissartstraat, Zaandam* (BIAXiaal 1638).
- Grabowski R.A., 2024: *Houtskool- en macrorestenonderzoek van een kuil uit de late bronstijd-vroege ijzertijd en drie brandrestengraven uit de Romeinse tijd te Schelderode – Carl Plissartstraat, Zaandam* (BIAXiaal 1638).
- Haneca, K., A. Ervynck & M. van Strydonck, 2019: *14C: dateren met radiokoolstof. Handleiding Onroerend Erfgoed*, Brussel.
- Hänninen, K., 2011: *Houtskool uit een grafveld uit de Late-Bronstijd/Vroege-IJzertijd te Huissen*, Zaandam (BIAXiaal 1162).
- Hänninen, K., 2013: *Houtskool van vijf ijzertijdcrematies uit Well-Aijen*, Zaandam (BIAXiaal 672).
- Hänninen, K., 2014: *Oosterhout-Compensatiebos: houtskool uit vier ijzertijdcrematies*, Zaandam (BIAXiaal 884).
- Hather, J. G., 2020: *The identification of the Northern European Woods. A guide for archaeologists and conservators*, Oxfordshire.
- Hees, E. van, & S. Lange 2021: *Onderzoek aan houtskool uit een crematiegraf uit de midden Bronstijd, een Romeins crematiegraf en een Romeinse meilerkuil te Wielsbeke, Ridder De Ghellinckstraat Vlokkelij, Zaandam* (BIAXiaal 1360).
- Henry, A., & I. Théry-Parisot 2014: From Evenk campfires to prehistoric hearths: charcoal analysis as a tool for identifying the use of rotten wood as fuel, *Journal of Archaeological Science* 52, 321-336.
- Hoeve, M.L. van, & M. Hendrikse 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- Kabukcu, C., 2018: Wood charcoal analysis in archaeology, in: E. Pişkin, A. Marciniak & M. Bartkowiak (red.), *Environmental Archaeology. Current Theoretical and Methodological Approaches*, Cham, 133-154.
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).
- Lange, S., & H.A Hiddink 2003: Houtskool, in: H. Hiddink (red.), *Het grafritueel in de Late IJzertijd en Romeinse tijd in het Maas-Delmer Scheldeggebied, in het bijzonder*

-
- Marinoni, S., & S. Timpany 2021: *Fuel for the dead: an anthracological investigation of wood-fuel use in Bronze Age cremation burials at Love Lodge Farm, Carmathenshire* [conference poster], Inverness.
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Mitchell, F. J., 2005: How open were European primeval forests? Hypothesis testing using palaeoecological data, *Journal of Ecology*, 93(1), 168-177.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson, 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Moskal-del Hoyo, M., M. Wachowiak & R.A. Blanchette 2010: Preservation of fungi in archaeological charcoal, *Journal of Archaeological Science* 37, 2106-2116.
- Nuffel, J. van, L. Malfliet & J. Hoorne 2022: *Adegem (Maldegem)-Verbranden Bos*, Adegem (DL&Hoorne-Archeologierapport).
- O'Donnell, L., 2007: 'Environmental archaeology: identifying patterns of exploitation in the Bronze Age. Charcoal and wood', in E. Grogan, L. O'Donnell & P. Johnston (red.), *The Bronze Age landscapes of the Pipeline to the West: an integrated archaeological and environmental assessment*, Bray, 27-69.
- O'Donnell, L., 2016: The power of the pyre – A holistic study of cremation focussing on charcoal remains, *Journal of Archaeological Science* 65, 161-171.
- Prowse, T., 2014: Burial Practices and Tombs in the Roman World, in: S. Smith (red.) *Encyclopedia of Global Archaeology*, New York, 1060-1069.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke, P. Hoen, S. Blackmore, P.J. Stafford (eds.) 1976-2009: *The Northwest European Pollen Flora*, Amsterdam (negen delen).
- Ranst, E. van, & C. Sys 2000: *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen*, Gent.
- San-Miguel-Ayanz, J., D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant & A. Mauri (red.), 2016: *European Atlas of Forest Tree Species*, Luxembourg.
- Schoch, W., I. Heller, F.H. Schweingruber & F. Kienast 2004: *Wood anatomy of central European Species*. Onlineversie: www.woodanatomy.ch.
- Schweingruber, F.H., 1990: *Microscopic Wood Anatomy*, Remagen.
- Semey, J., & J. Vanmoerkerke 1983: *Opgraving van een circulaire structuur uit de metaaltijden te Evergem-Ralingen, voorlopig verslag*, Belsele (VOBOV-info 11).
- Sevenant, M., J. Manschaert, M. Couvreur, A. Ronse, M. Antrop, M. Geypens, M. Hermv & G. de Blust 2002: *Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht*

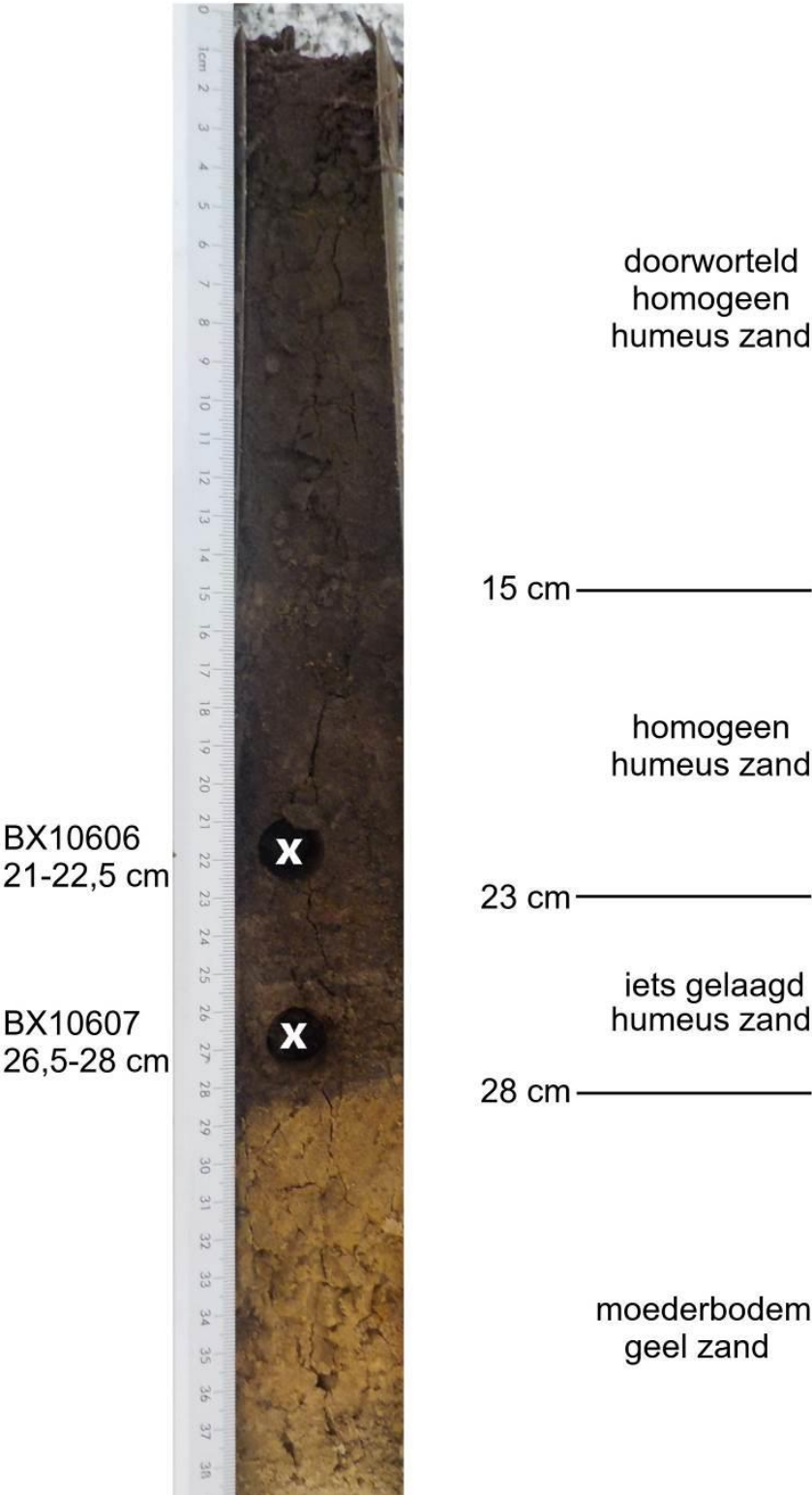
-
- Svenning, J.C., 2002: A Review of Vegetation Openness in North-Western Europe, *Biological Conservation* 104, 133-148.
- Taylor, M., 1981: *Wood in archaeology*, Aylesbury.
- Théry-Parisot, I., L. Chabal, M. Ntinou, L. Bouby & A. Carré 2010: Du bois aux charbons de bois: approche expérimentale de la combustion, in: I. Théry-Parisot, L. Chabal, & S. Costamagno (red.), *The taphonomy of burned organic residues and combustion features in archaeological contexts*, Toulouse, 79–91.
- Théry-Parisot, I., & A. Henry 2012: Seasoned or green? Radial cracks analysis as a method for identifying the use of green wood as fuel in archaeological charcoal, *Journal of Archaeological Science* 39, 381-388.
- Webster, A.D., 1919: *Firewoods, their production and fuel values*, London.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties, Deel I-V*, Deventer.
- Weeda, E.J., J.H.J. Schaminée & L. van Duren 2005: *Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland. Deel 4: Bossen, struwelen en ruigten*, Utrecht.
- Wheeler, E.A., 2011: InsideWood – a web resource for hardwood anatomy. *IAWA Journal* 32, 199-211. Web-databank: <https://insidewood.lib.ncsu.edu/search?3>.
- Verbruggen, F., & S. Lange 2019: *Archeobotanisch onderzoek van diverse sporen uit de bronstijd tot en met de Romeinse tijd te Kuurne-Steenovenstraat, Zaandam* (BIAXiaal 1201).

Bijlage 1 Adegem-Verbranden Bos, positie van pollenstalen in profielbak P4 0035 CD (© BIAx).

pollenstalen

dieptes in cm van top van profielbak

lithologie



Bijlage 2 Adegem-Verbranden Bos, samenvatting van het daterend 14C-onderzoek. Voor de volledige analysegegevens van KIK, zie achter deze tabel.

spoor	context	geselecteerd materiaal	gewicht	KIK lab-code	BP	cal 1σ	cal 2σ
0110	urne	houtskool van kersachtige (<i>Prunus avium</i> -type), stam/tak	103 mg	RICH-34022	3268±25BP	1600-1500 v.Chr.	1620-1450 v.Chr.
0035	kringgreppel	verkoolde dopfragmenten (2x) van hazelnoot (<i>Corylus avellana</i>)	27 mg	RICH-34023	9107±30BP	8330-8275 v.Chr.	8430-8240 v.Chr.
0108	urne	houtskool van els (<i>Alnus</i>), stam/tak	224 mg	RICH-34024	3060±23BP	1390-1280 v.Chr.	1410-1250 v.Chr.
0108	urne	houtskool van els (<i>Alnus</i>), stam/tak	64 mg	RICH-34025	3222±24BP	1510-1450 v.Chr.	1530-1430 v.Chr.
0108	urne	houtskool van els (<i>Alnus</i>), stam/tak	48 mg	RICH-34026	3015±23BP	1370-1210 v.Chr.	1390-1130 v.Chr.
0024	paal, palenkrans	verkoolde dopfragment (1x) van hazelnoot (<i>Corylus avellana</i>)	58 mg	RICH-34027	8772±30BP	7940-7740 v.Chr.	7960-7650 v.Chr.
0019	paal, palenkrans	verkoolde dopfragmenten (2x) van hazelnoot (<i>Corylus avellana</i>)	122 mg	RICH-34029	9093±30BP	8305-8265 v.Chr.	8390-8240 v.Chr.
0025	paal, palenkrans	houtskool van berk (<i>Betula</i>), stam/tak	16 mg	RICH-34378	5753±30BP	4680-4540 v.Chr.	4700-4500 v.Chr.

INSTITUT ROYAL DU PATRIMOINE ARTISTIQUE
Politique scientifique fédérale

KONINKLIJK INSTITUUT VOOR HET KUNSTPATRIMONIUM
Federaal wetenschapsbeleid



www.kikirpa.be

De Logi & Hoorne bv
Canadezenlaan 1A
9991 Adegem

30/10/2023

RADIOCARBON DATING REPORT

Adegem

RICH-34022 (110) : 3268±25BP

68.2% probability

1600BC (9.8%) 1580BC

1545BC (58.4%) 1500BC

95.4% probability

1620BC (90.2%) 1490BC

1480BC (5.2%) 1450BC

RICH-34024 (108.1) : 3060±23BP

68.2% probability

1390BC (38.0%) 1330BC

1320BC (30.2%) 1280BC

95.4% probability

1410BC (95.4%) 1250BC

RICH-34023 (35) : 9107±30BP

68.2% probability

8330BC (68.2%) 8275BC

95.4% probability

8430BC (2.5%) 8400BC

8390BC (92.9%) 8240BC

RICH-34025 (108.2) : 3222±24BP

68.2% probability

1510BC (21.8%) 1490BC

1485BC (46.4%) 1450BC

95.4% probability

1530BC (95.4%) 1430BC

RICH-34026 (108.3) : 3015±23BP

68.2% probability

1370BC (5.2%) 1350BC

1290BC (63.0%) 1210BC

95.4% probability

1390BC (16.3%) 1340BC

1310BC (76.3%) 1190BC

1180BC (1.3%) 1160BC

1150BC (1.5%) 1130BC

RICH-34027 (24) : 8772±30BP

68.2% probability

7940BC (20.3%) 7890BC

7860BC (47.9%) 7740BC

95.4% probability

7960BC (95.4%) 7650BC

RICH-34029 (19) : 9093±30BP

68.2% probability

8305BC (68.2%) 8265BC

95.4% probability

8390BC (1.1%) 8370BC

8350BC (94.3%) 8240BC

RICH-34378 (0025.2) : 5753±30BP

68.2% probability

4680BC (17.5%) 4630BC

4620BC (50.7%) 4540BC

95.4% probability

4700BC (95.4%) 4500BC

Met vriendelijke groeten,
Mathieu Boudin



Mathieu.boudin@kikirpa.be

Bijlage 3 Adegem-Verbranden Bos, resultaten van de palynologische waardering.

Verklaring: . = afwezig, + = zeldzaam, ++ = aanwezig, +++ = talrijk, ++++ = zeer talrijk, +++++ = dominant.

spoor context labcode diepte in cm		0035 kringgrepel 10606 21-22,5	0035 kringgrepel 10607 26,5-28	
	rijkdom	zeer rijk	zeer rijk	rijkdom
	conservering	slecht-redelijk	slecht-redelijk	conservering
	telbaar	ja	ja	telbaar
	analyse	evt	evt	analyse
	globale AP/NAP	60/40	65/35	globale verhouding bomen/niet-bomen
bomen van drogere gronden		++++	++++	bomen van drogere gronden
waaronder:	haagbeuk	.	+	waaronder: <i>Carpinus</i>
bomen van nattere gronden		++++	++++	bomen van nattere gronden
boskruiden		+	+	boskruiden
waaronder:	maretak	+	.	waaronder: <i>Viscum album</i>
	kamperfoelie	+	+	<i>Lonicera</i>
cultuurgewassen		+?	+	cultuurgewassen
waaronder:	granen-type	+?	+	waaronder: <i>Cerealia-type</i>
graslandplanten		++	++	graslandplanten
algemene kruiden		+	+	algemene kruiden
heide		++	++	heide
varens		++++	+++	varens
moeras- en oeverplanten		+	+	moeras- en oeverplanten
verkoalde plantenresten		++	++	verkoalde plantenresten
onverkoalde organische resten		+	+	onverkoalde organische resten

Bijlage 4 Adegem-Verbranden Bos, resultaten van de macroresten- en houtskoolwaardering. Alle botanische resten zijn verkoold.

Verklaring: + = 1-10, ++ = 11-100, +++ = 101-1000, ++++ = >1000.

spoor	context	cultuurgewassen					N te determineren houtskool	analyse?	overig
		cultuurgewassen	wilde planten	soortvariatie	kwantiteit	cultuur-/gebruiksgewassen			
0035	kringgreppel	.	+	1	s	.	hazelnootfragmenten	+	nee keramiek of verbrand klei/leem, 1 fragment
0108	urne	.	++	.	.	.	heidetakjes/-wortels, kruidachtige worteltjes	++++	macro: nee houtskool: ja vuursteen (debitage?), verbrand bot (kleine fragmentjes),

Bijlage 5 Adegem-Verbranden Bos, resultaten van het palynologisch onderzoek (analyse).
 Verklaring: + = aanwezig, +++ = (zeer) veel aanwezig, B = determinatie volgens Beug (2004), M = determinatie volgens Moore et al. (1990), P = determinatie volgens Punt *et al.* (1976-2009), T (gevolgd door nummer) = Type sensu Van Geel (1976, 1998).

profiel	4	4	
spoor	35	35	
profielbak	CD	CD	
context	kringgreppeel	kringgreppeel	
datering	BRONS?	BRONS?	
labcode (BX)	10607	10607	
diepte in pollenbak (cm)	26,5-28	26,5-28	
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	
Totalen per groep			
Bomen van drogere gronden	239	38,2	
Bomen van nattere gronden	233	37,3	
Boskruiden	1	0,2	
Varens	44	7,0	
Cultuurgewassen	+	+	
Planten van akkers en droge ruigten	4	0,6	
Graslandplanten	38	6,1	
Algemene kruiden	8	1,3	
Heide- en hoogveenplanten	57	9,1	
Moeras- en oeverplanten	1	0,2	
Som boompollen	472	75,5	
Som niet-boompollen	153	24,5	
Getelde pollensom	625	625	
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	41	41	
Bomen van drogere gronden			
Berk	51	8,2	Betula (B)
Beuk	2	0,3	Fagus (B)
Den	4	0,6	Pinus (B)
Eik	41	6,6	Quercus (B)
Haagbeuk	1	0,2	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	122	19,5	Corylus (B)
Hulst	4	0,6	Ilex aquifolium (B)
Iep	3	0,5	Ulmus (B)
Linde	11	1,8	Tilia (B)
Bomen van nattere gronden			
Els	231	37,0	Alnus (B)
Es	1	0,2	Fraxinus excelsior (B)
Wilg	1	0,2	Salix (B)
Boskruiden			
Maretak	+	+	Viscum album (B)
Wilde kamperfoelie	1	0,2	Lonicera periclymenum (B)
Varens			
Adelaarsvaren	25	4,0	Pteridium aquilinum (M)
Eikvaren	8	1,3	Polypodium (M)
Niervaren-type	11	1,8	Dryopteris-type (M)
Cultuurgewassen			
Gerst/Tarwe-type	+	+	Hordeum/Triticum-type

profiel	4	4	
spoor	35	35	
profielbak	CD	CD	
context	kringgreppeel	kringgreppeel	
datering	BRONS?	BRONS?	
labcode (BX)	10607	10607	
diepte in pollenbak (cm)	26,5-28	26,5-28	
absoluut (N) / relatief (%)	N	%	
Ganzenvoetfamilie	1	0,2	Chenopodiaceae p.p. (B)
Graslandplanten			
Blauwe knoop	+	+	Succisa pratensis (P)
Ganzerik-type	2	0,3	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	32	5,1	Poaceae (B)
Scherpe boterbloem-type	1	0,2	Ranunculus acris-type (B)
Veldzuring-type	1	0,2	Rumex acetosa-type (P)
Weegbree	2	0,3	Plantago
Algemene kruiden			
Anjerfamilie	1	0,2	Caryophyllaceae (B)
Composietenfamilie lintbloemig	4	0,6	Asteraceae liguliflorae
Kamille-type	1	0,2	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	+	+	Brassicaceae (B)
Rozenfamilie	1	0,2	Rosaceae
Schermbloemenfamilie	1	0,2	Apiaceae (B)
Heide- en hoogveenplanten			
Heifamilie (overig)	2	0,3	Ericaceae (overig)
Struikhei	55	8,8	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	+	+	Sphagnum (M)
Moeras- en oeverplanten			
Cypergrassenfamilie	1	0,2	Cyperaceae (B)
Verkoolde plantenresten	+++	+++	Verkoolde plantenresten
Indet	26	4,2	Indet
gegevens t.b.v. concentratieberekening			
Exoten per pil	13761	13761	
Aantal pillen met exoot	3	3	
Getelde exoten	164	164	
Monstervolume in ml	4	4	

Bijlage 6 Adegem-Verbranden Bos, resultaten van het houtskoolonderzoek. Voor uitleg van de afkortingen, zie toelichting achter de tabel.

urne, spoor 0108																					
N-C	diepte	taxon	determinatie		kwantificatie		sporen van houtdegradatie				vochtscheuren			bru	licht	vitrificatie			postdepositioneel		
			deel		N	G (mg)	fun	vra	wor	ver	sch:rad	sch:stralen	sch:cc			matig	sterk	amo	afg	uit	aan
1	0-5 cm	Alnus	ntb		28	1903	13	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
4	0-5 cm	Calluna	twijg		1	32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
11	0-5 cm	Alnus	knoest		4	460	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
24	0-5 cm	Calluna	stengelbasis/wortel		1	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
27	0-5 cm	Indet	schors		1	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
36	5-10 cm	Alnus	ntb		30	1139	19	.	.	.	7	2	.	.	.	.	.	.	.	.	
47	5-10 cm	Alnus	knoest		5	225	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
71	10- ca. 11 cm	Alnus	knoest		3	931	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
73	10- ca. 11 cm	Alnus	ntb		31	1708	16	2	.	.	7	2	.	.	.	.	.	.	.	.	
86	10- ca. 11 cm	Calluna	stengelbasis/wortel		1	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
TOTAAL					105	6538	51	2	0	22	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
rest in >4 mm			honderden fragmenten																		
rest in >2 mm			>1000 fragmenten																		

min. diameter-klassen	Alnus	Calluna	Schors, indet.
0-1 cm	.	3	.
1-2 cm	.	.	.
2-3 cm	1	.	.
3-5 cm	8	.	.
5-10 cm	22	.	.
>10 cm	55	.	.
?	15	.	1

grootteklassen	Alnus	Calluna	Schors, indet.
>2 cm ²	.	.	.
1-2 cm ²	12	3	.
0,5-1 cm ²	78	.	.
<0,5 cm ²	11	.	1

Uitleg van de codering gebruikt in *bijlage 6*

Algemeen:

N-C: N° determinatie waarbij de betreffende soort voor het eerst is aangetroffen.

taxon: *Alnus*= els, *Calluna*= struikhei.

deel: deel van de boom

- **stam:** evenwijdige, rechte groeiringen, geen merg, veel jaarringen (= waarschijnlijk hout van stam of grote tak), tylosen bij eik.
- **tak:** concentrisch verlopende groeiringen inclusief schors/bast, weinig ringen, kleine diameter en voor sommige taxa specifiek jaarringpatroon
- **twijg:** én tot twee concentrisch verlopende groeiringen inclusief schors, met (groot) merg, diameter tot 1 cm
- **knoest:** vervormd en grillig groeingpatroon, extreem vervormd met name op de tangentiële doorsnede
- **wortel:** vervormd groeingpatroon, morfologische kenmerken niet altijd soortspecifiek, zeer dunne laag schors/bastachtig weefsel met aan het oppervlak 'oogjes' van haarwortels, merg ontbreekt
- **schors:** houtstructuur bestaat grotendeels uit vrij uniforme, ronde cellen, meestal niet soortspecifiek
- **niet te bepalen:** niet te determineren, omdat stukjes houtskool te klein zijn, onvoldoende kenmerken bevatten, of omdat de houtstructuur te erg is vervormd of aangetast

N: aantal stuks per houtsoort en boomdeel

G: gewicht, gegeven in mg of, bij projecten met groter houtskool, in gram.

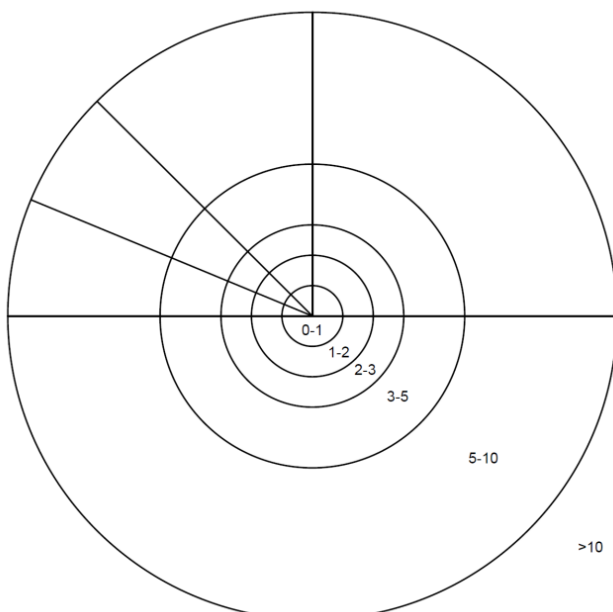
totaal: totaal aantal en totaal gewicht van gedetermineerd houtskool

rest: inschatting van overgebleven houtskoolfragmenten in de onderzochte fractie(s). Geeft een indruk van hoeveel van de totale houtskool is onderzocht.

grootteklassen: documentatie van de grootte van de gedetermineerde fragmenten. Er worden vier grootteklassen gehanteerd; >2 cm², 1-2 cm², 0.5-1 cm² en <0.5 cm².

minimale diameter-klassen:

voor fragmenten zonder schors/wankant is de minimale diameter ingeschat met behulp van een stencil (naar Ludemann & Nelle 2002: *Die Wälder am Schauinsland und ihre Nutzung durch Bergbau und Köhlerei*). Zie stencil hieronder (niet op schaal).



Let op: niet op schaal.

Omstandigheden vóór het verkolen:**Sporen van houtdegradatie:**

fun: schimmelhyfen aanwezig op/in de houtskool

vra: vraatgangen aanwezig

wor: doorworteling (dat aangebracht is vóór verkolen)

ver: vervormde houtstructuur/vervormde individuele cellen, vergaan hout?

Vochtscheuren:

bij gebruik van hout met een hogere waterinhoud kan de anatomie gescheurd raken. Dit gebeurt vanwege snelle verdampen van water uit de cellen en loslaten van de spanning in het hout. Een grote hoeveelheid scheuren in een monster kan duiden op gebruik van levend of in ieder geval relatief vers hout. Eik scheurt makkelijk langs de brede stralen van deze taxon. Daarom worden voor eik alleen scheuren die buiten de stralen optreden opgenomen. Er worden drie typen vochtscheuren onderscheiden:

-**radiale scheuren:** relatief grote scheuren, voornamelijk zichtbaar in de transversale doorsnede

-**gescheurde/opengebarsten straalcellen:** kleinere scheuren op niveau van individuele straalcellen, te zien in de tangentiale doorsnede.

-**'cell collapse':** zones met ingeklapte anatomie ten gevolge van sterke scheuren van de cellen, voornamelijk zichtbaar in de transversale doorsnede. 'Cell collapse' is te onderscheiden van houtanatomie vervormd door degradatie door het feit dat de cellen buiten de scheuren goed geconserveerd zijn, zonder schimmels en andere sporen van degradatie.

Omstandigheden bij het verkolen:

bru: onvolledig verkoold, bruingekleurd, houtskool aanwezig

vit: gevitriceerd houtskool aanwezig

Gevitriceerd houtskool is gedeeltelijk of vrijwel geheel veranderd naar een materiaal dat op glas lijkt. Anthracologie heeft de achterliggende processen nog niet kunnen ophelderen. Waarschijnlijk kunnen meerdere processen tot gevitriceerd houtskool leiden. Als houtskool zo ver gevitriceerd is dat er geen houtstructuur meer zichtbaar is, wordt het amorf kool genoemd (zie hieronder). De vitrificatie wordt gedocumenteerd als licht (l), matig (m) of sterk (s).

amo: amorf verkoold materiaal aanwezig.

Verkoelde massa, zonder zichtbare houtstructuur. Kan zowel structuurloos zijn als gasholtes bevatten. Amorf verkoold materiaal kan, maar hoeft niet, uit hout ontstaan te zijn. Hieronder kunnen ook voedselresten, mest, turf en veen vallen. Vaak is het materiaal niet te determineren alleen door middel van visuele inspectie onder microscoop.

Conserveringsomstandigheden na het verkolen:

kleur: houtskool dat langdurig aan het oppervlak heeft gelegen kan lichter van kleur worden.

vorm: houtskool kan scherphoekig of afgeronde zijn.

Als houtskool lang aan het oppervlak of in water heeft gelegen dan worden de stukjes kleiner en krijgen een afgerond uiterlijk.

mineraalaanslag: door meerdere bodemprocessen kan houtskool bedekt worden door minerale accretie. Zo aangetast houtskool kan lastig zijn te determineren. Daarboven kunnen andere verschijnselen, zoals schimmel, hierdoor onzichtbaar raken.

5.4. Bodemkundige observaties

Project		Adegem Verbranden Bos
Projectcode		2022C150
Profielnummer		BP02
Datum		15/03/2022
Type Onderzoek		Opgraving
Weersomstandigheden		Zonnig, droog
Naam Uitvoerder		Lisa Malfliet
Beginpunt Grondplan		BP02.1
X-coördinaat (Lambert72)		88208,87
Y-coördinaat (Lambert72)		209609,29
Z-coördinaat (in m TAW)		15,96
Eindpunt Grondplan		BP02.2
X-coördinaat (Lambert72)		88207,27
Y-coördinaat (Lambert72)		209609,99
Z-coördinaat (in m TAW)		15,97
Bodemtype	Code	Zch
	Beschrijving	Matig droge zandbodem met verbrokkelde ijzer en/of humus B horizont
	Interpretatie	Postpodzolbodem
Landgebruik		Akkerland
Vegetatie		Gras
Fotonummer		Zie figurenlijst bijlage
Kaartnummer		Zie kaartenlijst bijlage
Diepte actuele grondwatertafel (cm)		Niet gekend

Profielnummer	BP02		
Nummer aardkundige eenheid/laag	1	2	3
Benaming aardkundige eenheid	Ap	Bhs	Cg
Begin diepte (cm)	0	40	60
Eind diepte (cm)	40	60	85
Ondergrens bereikt?	Ja	Ja	Nee
Nat-vochtig-droog	Vochtig	Vochtig	Vochtig
Textuur	Z	Z	Z
Kleur visueel	Donkergrijs	Donkerbruin tot roestkleurig	Beige
Fenomenen - processen	Humusrijk	Aanrijking humus en ijzeroxiden	Roestverschijnselen
Grensduidelijkheid ondergrens	Duidelijk	Geleidelijk	N.v.t.
Grensregelmaticheid ondergrens	Golvend tot onregelmatig	Golvend	N.v.t.

