

**Lijntraject Air Liquide
Tielrode - Zelzate**

Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek

Programma van Maatregelen

Bureauonderzoek - 2017A120

Landschappelijk booronderzoek - 2017A196



Nazareth
2017

Colofon

Opdrachtgever: Antea Group, Buchtenstraat 9, 9051 Gent

Initiatiefnemer: Air Liquide Industries Belgium, Bourgetlaan 44, 1130 Brussel

Titel: Lijntraject Air Liquide - Tielrode-Zelzate
Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek
Programma van maatregelen
Bureauonderzoek - 2017A120
Landschappelijk booronderzoek - 2017A196

Status: definitief

Datum: 03 oktober 2017

Auteur: N. Vanholme, C. Ryssaert, M. Vanhecke (Geosonda)

Kaartvervaardiging: B. Vermeulen, L. Ryckebusch

Terreinwerk: H. Van Crombrugge, F. Philipsen, L. Soens (Geosonda), Stef
Bruynseels (Geosonda), D. Kneuvelds

Projectcode: 2017120/2017A196

Raaproject: TIZE01

Erkend archeoloog: RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)

Bewaarplaats documentatie: RAAP België,
Steenweg Deinze 72,
9810 Nazareth

Bevoegd gezag: agentschap Onroerend Erfgoed

RAAP België BVBA
Steenweg Deinze 72
9810 Nazareth
telefoon: 09/311 56 20 - 0498/44 16 99
E-mail: raap@raap.be

© RAAP België bvba, 2017

RAAP België aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

1	Gemotiveerd advies	3
1.1	De volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek	3
2	Programma van maatregelen.....	4
2.1	Administratieve gegevens	4
2.2	Onderzoeksdoelen en vraagstellingen	5
2.3	Onderzoeksstrategie en -methode	6
2.3.1	Inleiding	6
2.3.2	Landschappelijk booronderzoek	9
2.3.3	Archeologisch verkennend en waarderend booronderzoek.....	10
2.3.4	Proefputten	19
2.3.5	Proefsleuven.....	20
2.4	Onderzoekstechnieken.....	24
2.4.1	Landschappelijke boringen.....	24
2.4.2	Archeologisch verkennend en waarderend booronderzoek.....	25
2.4.3	Proefsleuven.....	27
2.5	Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk	29
3	Bibliografie	30
3.1	Uitgegeven bronnen.....	30
3.2	Onuitgegeven bronnen	30

1 Gemotiveerd advies

1.1 De volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek

Tijdens het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem is een bureaustudie uitgevoerd (2017A120). Om zicht te krijgen in de bodemopbouw en daarmee gelinkte bewaringstoestand van archeologische sporen en vindplaatsen werd eveneens een landschappelijk booronderzoek gerealiseerd overheen het volledige traject (2017A196). Enkele boringen konden niet worden uitgevoerd omwille van de weigering van grondbetreding. Hierdoor zijn er twee zones waar gegevens omtrent de opbouw en de gaafheid van de bodem afwezig zijn.

Door middel van het geleverde vooronderzoek zonder ingreep in de bodem is het niet mogelijk om een gefundeerde uitspraak te doen over de aan- of afwezigheid van archeologische sites. Er kan immers niet met zekerheid worden bepaald waar binnen het traject met zekerheid archeologische vondstenconcentratie of sporen zullen worden aangetroffen en waar niet.

Daarom dringt verder onderzoek zich op. Het gaat in de eerste plaats om het uitvoeren van de landschappelijke boringen op die locaties waar nog geen informatie beschikbaar is over de gaafheid en stratigrafie van de bodem. Daarnaast zijn methodes noodzakelijk met ingreep in de bodem. Het gaat specifiek om verkennend en waarderend onderzoek, en proefsleuven.

Deze methodes dienen te worden uitgevoerd volgens het uitgesteld traject. Wegens de complexiteit van het dossier was het immers maatschappelijk onwenselijk om deze onderzoeken uit te voeren vóór de aanvraag van de omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen. De uitvoering van het gehele traject ligt vrij gevoelig, waardoor grondbetreding, en zeker in functie van onderzoek met ingreep in de bodem, niet binnen het reguliere traject kan worden uitgevoerd.

2 Programma van maatregelen

2.1 Administratieve gegevens

- *Type onderzoek:* vooronderzoek zonder en met ingreep in de bodem:
 - landschappelijk booronderzoek
 - archeologisch verkennend en waarderen booronderzoek
 - proefsleuven
- *Opdrachtgever:* Antea Group, Buchtenstraat 9, 9051 Gent
- *Initiatiefnemer:* Air Liquide Industries Belgium, Bourgetlaan 44, 1130 Brussel
- *Erkend archeoloog:* RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154), Steenweg Deinze 72, 9810 Nazareth
- *Naam plangebied en/of toponiem:* lijntracé Temse - Zelzate
- *Adres:* nvt
- *Gemeente:* Zelzate - Gent - Wachtebeke - Lochristi - Lokeren - Moerbeke - Sint-Niklaas - Waasmunster - Temse
- *Provincie:* Oost-Vlaanderen
- *Kadastrale gegevens:* Zie bijlage 1
- *Oppervlakte plangebied:* ca. 61,2 ha.
- *Bounding box in lambertcoördinaten (X/Y):*
 - noordoost: X: 135691.25 Y: 208342.81
 - zuidwest: X: 112502.66 Y: 201344.38

2.2 Onderzoeksdoelen en vraagstellingen

Het verdere vooronderzoek met ingreep in de bodem moet bijdragen tot het verkrijgen van een beter inzicht in de aan- of afwezigheid van archeologische sporen of vindplaatsen, de bewaringstoestand ervan en de wetenschappelijke waarde. De resultaten van het vooronderzoek met ingreep in de bodem zijn belangrijk voor het maken van weloverwogen keuzes bij het afbakenen van zones waar verder onderzoek of behoud *in situ* noodzakelijk zijn.

Het vooronderzoek met ingreep in de bodem gebeurt in functie van het beantwoorden van een reeks onderzoeksvragen. Omdat de vragen afhankelijk zijn van aard van de sites en de daarmee gepaard gaande methode die wordt ingezet, worden ze hieronder per onderzoeksmethode verder opgelijst.

2.3 Onderzoeksstrategie en -methode

2.3.1 Inleiding

Het archeologisch onderzoek op lineaire tracés in Vlaanderen kende in het verleden verschillende aanpakken. De eerste onderzoeken dateren uit de jaren '90 van vorige eeuw en gebeurden in soms weinig ideale omstandigheden. Het archeologisch onderzoek bestond toen voornamelijk uit een werfbegeleiding: de volledige lengte en breedte van het tracé werd consequent opgevolgd door een archeologisch team. Waar vindplaatsen aanwezig waren, dienden deze in hoog tempo opgegraven te worden.¹ Deze methodiek werd bijzonder lang aangehouden en bood het voordeel dat op een objectieve wijze een volledig tracé onderzocht kon worden, ongeacht het vermoeden van een hoge of lage trefkans op archeologie. Nadelig was het feit dat door deze aanpak ook grote 'lege' zones onderzocht werden en op voorhand geen kennis was omtrent de aard en datering van de vindplaatsen waarop de strategie diende toegespitst te worden. Met name voor steentijdvindplaatsen bleek dit nefast.

Pas sinds enkele jaren wordt geopteerd om via een gefaseerd vooronderzoek tracés voorafgaand te evalueren en de verdere strategie daarop toe te passen. Tijdens recente onderzoeken die nog in het kader van het oude archeologiedecreet zijn uitgevoerd werd het gravend vooronderzoek (d.m.v. proefsleuven), uitgevoerd door een prospectieteam, direct voorafgaand aan de opstart van de werf gepland. Waarna kort daarop een opgravingsteam vindplaatsen onderzocht. Deze aanpak bood enkele praktische voordelen:

- Door het prospectieonderzoek direct voorafgaand aan de werken te plannen, bleef de impact van het archeologisch onderzoek beperkt in ruimte en tijd. Omwille van de juridische complexiteit van dergelijke werken en de gevoeligheid ervan voor eigenaars en gebruikers is dit geen onbelangrijk gegeven.
- Het grondverzet van de opgraving en de eigenlijke werken werd gecombineerd, waardoor de kostprijs van het archeologisch onderzoek enigszins gedrukt werd.

Het nadeel van deze aanpak is dat keuzes omtrent de selectie van verder te onderzoeken vindplaatsen en de opgravingen zelf onder grote tijdsdruk dienen te gebeuren. Op welke manieren keuzes werden gemaakt tijdens dergelijk onderzoek en wat de impact daarvan is op de mogelijke kenniswinst, is echter onduidelijk. Publicaties en beleidsanalyses hieromtrent ontbreken namelijk.

Los van deze afwegingen kan deze methodiek onder de huidige regelgeving niet meer toegepast worden. Dit betekent dat het onderzoek met ingreep in de bodem ruim voor de opstart van de eigenlijke werf dient te gebeuren. De impact van het onderzoek is dan ook groot aangezien dit o.m. het verwijderen van groen en afsluitingen, de grondinname en het grondverzet ten behoeve van proefsleuven met zich meebrengt. En dit in het kader van een project dat maatschappelijk bijzonder gevoelig ligt. Vanuit deze optiek is het van bijzonder belang om de keuzes waar onderzoek met ingreep in de bodem zal gepland worden, goed te onderbouwen.

Ook vanuit wetenschappelijk oogpunt verdient onderzoek op lineaire tracés enige kanttekeningen. Om het nut aan te tonen van dergelijk onderzoek op smalle, lineaire tracés wordt vaak gewezen op

¹ Zie o.m. In 't Ven & De Clercq 2005, Perdaen *et al.* 2006.

het feit dat zo'n tracé een unieke doorsnede biedt op het landschap.² Dit kan echter genuanceerd worden. Een dergelijk tracé snijdt in se slechts delen van het landschap aan, vaak bestaande uit een aaneenschakeling van geografische, geomorfologische en historische eenheden die onderling sterk verschillen. Er wordt aldus een zeer partieel beeld verkregen. Vaak worden elementen van ruraal landschapsgebruik en ontginning aangesneden, dewelke met 'regulier' onderzoek soms over het hoofd worden gezien. Maar ze zijn niet altijd goed te interpreteren. Met betrekking tot ontwikkelingen vanaf de middeleeuwen bijvoorbeeld vermijden dergelijke tracés over het algemeen bewoningskernen, waardoor het lastig is om ze te koppelen aan de ontwikkeling vanuit die historische dorpen of nederzettingen. Een bijkomende beperking is dat in vergelijking met archeologisch onderzoek op grotere vlakdekkende zones veel moeilijker inter-site vergelijkingen gemaakt kunnen worden of vindplaatsen binnen hun landschappelijke context onderzocht worden. Tot slot zorgt de beperkte breedte van het tracé ervoor dat vindplaatsen vaak slechts zeer beperkt vrijgelegd worden waardoor hun identificatie problematisch blijft.³

Dit betekent geenszins dat het nut van archeologisch onderzoek op lineaire tracés in vraag gesteld wordt. Onderzoek in het verleden heeft duidelijk aangetoond dat met dergelijk groot grondverzet heel wat waardevolle vindplaatsen vernietigd worden. Wel blijkt hieruit de noodzaak tot het maken van goed onderbouwde keuzes met betrekking tot de selectie van zones die onderzocht dienen te worden. Deze keuzes gebeuren op basis van het onderzoekskader dat in het bureauonderzoek wordt toegelicht, waarbij we pleiten voor een doorgedreven landschappelijke insteek. De afweging om zones verder te onderzoeken gebeurt dus op basis van de huidige kennis die we hebben omtrent het gebruik van diverse landschappelijke eenheden doorheen het verleden. Hierbij plaatsen we wel de kanttekening dat globale synthesestudies hieromtrent in Vlaanderen ontbreken en de kennis aldus onvolledig is. Daarnaast treedt met deze aanpak een zeker gevaar voor cirkelredenering op: er wordt geen onderzoek uitgevoerd op locaties waar in mindere mate vindplaatsen verwacht worden, waardoor dergelijke locaties dan ook systematisch onderbelicht worden. Het zijn dan met name niet-nederzettingsgebonden activiteiten die onderbelicht blijven. Maar zoals hierboven beargumenteerd leveren sporen van dergelijke activiteiten omwille van hun geïsoleerde karakter vaak een eerder beperkte kenniswinst op.

Concreet wordt voor dit tracé niet geopteerd om onmiddellijk over te gaan tot een vlakdekkend onderzoek. Dit zou immers niet toelaten om de aard en datering van de vindplaatsen voldoende in te schatten, de gepaste strategieën op voorhand te bepalen of maatregelen te ondernemen voor behoud in situ. Gezien de grootschaligheid van het onderzoek en het feit dat vindplaatsen verwacht worden uit diverse periodes (met name ook de steentijd) is dit niet opportuun. Bovendien zou dit betekenen dat ook lege zones of zones met een beperkt wetenschappelijk potentieel onderzocht worden. De onderzoeksinspanning staat dan niet in verhouding tot het gewenste resultaat.

Wel wordt geopteerd om het tracé als volgt verder te onderzoeken:

- **Onderzoek door middel van landschappelijke boringen**
- **Onderzoek door middel van archeologisch verkennend en waarderend booronderzoek**
- **Onderzoek door middel van proefsleuven**

² In 't Ven & Declercq, 2005.

³ Guilhot 2002, 19.

Afhankelijk van de resultaten van de archeologische boringen kan ook worden overgegaan tot het uitvoeren van proefputten in functie van steentijdartefactensites. Dit zal enkele gebeuren wanneer bijkomende gegevens nodig zijn inzake bewaring en gaafheid van de bodem. Extra informatie in deze omstandigheden noodzakelijk voor het opstellen van een gemotiveerde uitspraak over de noodzaak tot bijkomend onderzoek.

Al deze onderzoeken zullen niet over het volledige traject worden toegepast. De methode die wordt ingezet, hangt af van de resultaten van de uitgevoerde bureaustudie en de landschappelijke boringen.

Veldprospectie en geofysisch onderzoek worden niet weerhouden. Deze onderzoeksmethodes leveren niet de gewenste resultaten voor lijntrajecten.

° Veldkartering:

Alhoewel een belangrijk deel van het onderzoeksgebied bestaat uit akkers en dus geschikt is voor deze methodiek stellen we toch geen systematische kartering voor omwille van volgende redenen:

- Veldkartering dient onder ideale omstandigheden te gebeuren, wat inhoudt dat de akkers recent geploegd dienen te zijn. Dit kon niet ingepast worden in de strakke timing van het project.
- Rekening houdend met de beperkte breedte van het lijntracé, kunnen er slechts in beperkte mate uitspraken gedaan worden omtrent de aan- of afwezigheid van vindplaatsen (afwezigheid van materiaal aan de oppervlakte betekent niet dat er geen vindplaats aanwezig is). De methode kan – in tegenstelling tot bv. landschappelijk boren – niet resulteren in het elimineren van bepaalde zones. De meerwaarde in het kader van dit specifieke project is dus beperkt.

° Geofysisch onderzoek:

Dergelijk onderzoek is zinvol in het kader van een specifieke vraagstelling en kan zowel landschappelijk als archeologisch gericht zijn.

Voor het landschappelijke luik werd niet geopteerd om deze methode in te zetten. Deze methode kon overwogen worden ter hoogte van de Moervaartdepressie, waar de contrasten tussen de verschillende aardkundige eenheden voldoende groot zijn om het paleolandschap in beeld te brengen. Dit is niet gebeurd omwille van de beperkte breedte van het tracé. Dit zou wellicht de interpretatie van de resultaten bemoeilijken.

Buiten de Moervaartdepressie komen weinig gebieden voor waar een gelaagd landschap kan verwacht worden. Het gaat desgevallend om beekdalen en de Durmevallei, waar echter vooral met gestuurde boringen wordt gewerkt. Ter hoogte van de gestuurde boringen is geen onderzoek mogelijk.

Samen met de beperkte breedte van het tracé en het beperkte contrast dat verwacht werd tussen archeologische sporen en omringend sediment, leidde tot de beslissing om ook voor dit aspect geen geofysisch onderzoek toe te passen.

2.3.2 Landschappelijk booronderzoek

2.3.2.1 Doelstelling

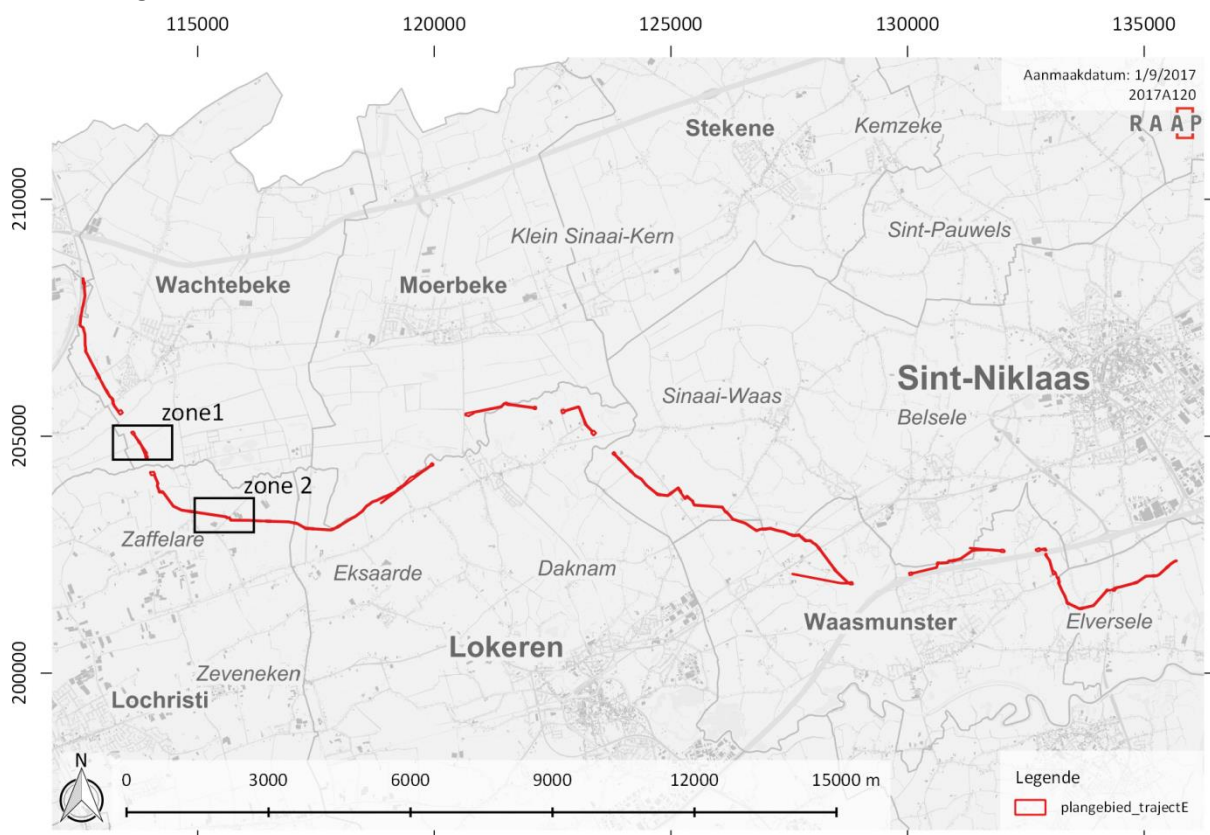
De landschappelijke boringen worden uitgezet daar waar deze nog niet konden worden uitgevoerd omwille van weigering van grondbetreding.

- Het gaat enerzijds om een zone gelegen in het westelijke deel van de Moervaartdepressie, waar een complex van oude geulen en kleine rugjes wordt verwacht. De bodemkundige gegevens zijn noodzakelijk om een goede interpretatie te maken naar artefactensites toe.
- Een tweede zone is gelegen ten zuiden van de site 'Torrengoed'. Vier landschappelijke boringen zijn nog niet gezet. Aangezien de nabijheid van een kleine rug ten westen van het gebied is er een verhoogde kans op vondsten- en sporensites. Daarnaast kunnen boringen mogelijk wat informatie bieden over de verstoringsgraad van de zone nabij de oude grachten.

Afhankelijk van de resultaten worden hier bijkomend ook verkennend en waarderende boringen gezet, evenals sleuven aangelegd.

2.3.2.2 Vraagstelling

De vraagstelling richt zich voornamelijk naar de gaafheid van de bodem, de aanwezige stratigrafie, en in hoever er bijkomend onderzoek moet gebeuren binnen deze zones en welke methodes er dienen te worden gehanteerd.



figuur 1 Situering van de 2 zones waar landschappelijke boringen dienen te worden uitgevoerd ten opzichte van het volledige traject. (www.geopunt.be)

2.3.3 Archeologisch verkennend en waarderend booronderzoek

Daar waar reeds informatie is verkregen door landschappelijke boringen worden binnen een 20-tal zones archeologische boringen noodzakelijk geacht. Indien uit het booronderzoek blijkt dat een opgraving gewenst is naar een steentijdvindplaats, zal ter hoogte van deze vindplaats geen sleuvenonderzoek plaats vinden. Eventueel aanwezige sporenvindplaatsen dienen in dat geval tijdens het vervolgonderzoek te worden onderzocht of *in situ* worden bewaard.

2.3.3.1 Doelstelling

Archeologisch booronderzoek wordt in Vlaanderen regelmatig gebruikt voor het opsporen van vindplaatsen van jager-verzamelaars (het paleo- en mesolithicum).⁴ Dergelijke vindplaatsen zijn zo goed als altijd opgebouwd uit een losse vondstenspreiding van voornamelijk vuursteenmateriaal met daarbinnen verschillen in densiteit. De overgrote meerderheid van deze vondsten is klein tot zeer klein (ca. 80-90% van de vondsten is kleiner dan 1 cm) waardoor ze bij een klassieke prospectie met ingreep in de bodem (proefsleuvenonderzoek) slechts zelden worden opgemerkt. Daarenboven komen sporen, zeker wat de vroege prehistorie betreft, zelden of nooit voor waardoor het gebruik van proefsleuven enkel bij uitzondering tot de ontdekking van prehistorische vindplaatsen leidt.⁵ Bovendien is voor de detectie van de grondsporen het vaak noodzakelijk de bodem, indien aanwezig, bijna volledig te verwijderen, waarmee meteen ook een belangrijk deel van de eventueel aanwezige steentijdvindplaats(en) wordt opgeruimd. Door de bodem op systematische wijze te bemonsteren (d.m.v. een archeologisch booronderzoek) en het onderzoek te richten op het opsporen van deze kleine fractie (door het zeven van deze monsters) is het op een vrij eenvoudige manier mogelijk zicht te krijgen op de eventuele aanwezigheid van steentijdvindplaatsen in het projectgebied.⁶

2.3.3.2 Vraagstelling

- Zijn er binnen afgebakende zones vondstenconcentraties aanwezig die mogelijk wijzen op jager-verzamelaarssites ?
- Zijn er bijkomende elementen aan het licht gekomen omtrent de ouderdom en eventuele fasering van de archeologische vindplaats? Is er genoeg materiaal opgeboord om uitsluitsel te geven over datering van de site?
- Zijn er vondsten aangetroffen uit jongere periodes? Hoe dient hier mee omgegaan te worden tijdens eventueel vervolgonderzoek?
- Op welke diepte komen de vondsten voor?
- Komen de resultaten overeen met de archeologische verwachting die over het volledige traject werd opgesteld inzake steentijdsites?
- Wat is de relatie tussen de vindplaatsen en de landschappelijke eenheden?

⁴ Zie o.m. Bats *et al.* 2006; Crombé & Meganck 1996; Perdaen *et al.* 2008; Van Gils & De Bie 2006.

⁵ Ryssaert *et al.* 2007.

⁶ Groenewoudt 1994; Tol *et al.* 2004.

- Welke zones dienen te worden onderworpen aan bijkomend archeologisch onderzoek, en op welke methodes dienen er te worden toegepast?

2.3.3.3 Verkenkend versus waarderend boren

Volgens het reguliere traject verloopt een archeologisch booronderzoek in twee fases. In de eerste fase tracht men de aanwezige vindplaatsen op te sporen door in een relatief ruim driehoeksgrid te bemonsteren; standaard is dit 10 x 12 m. In de tweede fase worden de eventueel getroffen vindplaatsen verder geëvalueerd door het grid te vernauwen naar 5 x 6 m. Voor dit concreet project stellen we echter voor om te werken in een grid van respectievelijk 10 x 10 m en 5 x 5 m. Door dit grid te hanteren is het mogelijk om overal 2 raaien in te passen.

Deze gefaseerde aanpak is ontwikkeld in functie van grootschalig steentijdonderzoek, vaak met afgedekte contexten (o.m. in alluviale gebieden⁷), evenals systematisch steentijdonderzoek naar niet-afgedekte vindplaatsen in de Kempense regio⁸. Voor dergelijke grootschalige gebieden werd vanuit een kosten/baten afweging geopteerd om eerst in een ruim grid te boren en pas bij het aantreffen van vindplaatsen het grid te vernauwen ten einde beter zicht te krijgen op de omvang en de gaafheid van de vindplaats(en); en eventueel een eerste, voorlopige, datering naar voor te schuiven⁹. Het nadeel van die tweefasige aanpak is dat kleinschalige vindplaatsen tussen de mazen van het net kunnen vallen. Onderzoek wees immers uit dat kortstondige bewoonde kampementen van jager-verzamelaars vaak een oppervlakte van 15-25m² bezitten. Dergelijke clusters hebben dus een diameter van amper 4 à 5m. Door het hanteren van een grid van 10 x 10m is de kans reëel dat ze niet aangetroffen worden.

Op een aantal locaties stellen we daarom voor om de verkennende fase direct in een grid van 5 x 5m uit te voeren. Het gaat specifiek om een aantal locaties in en nabij de Moervaartdepressie en -vallei: met name ruggen nabij paleogeulen, de rand van de depressie/vallei en de randen van de deflatiekommen. Eerder paleolandschappelijk en archeologisch onderzoek heeft aangetoond dat die specifieke locaties er systematisch bewoond werden.¹⁰ Een gefaseerde aanpak zou in deze zones – waarvan nu reeds vast staat dat er wellicht verdicht dient te worden – resulteren in hogere onderzoekskosten en onnodig langere uitvoeringstermijn.¹¹

2.3.3.4 Afbakening van de zones

Voor het booronderzoek zijn verschillende gebieden afgebakend. De afbakening in zones gebeurde op basis van een reeks indicatoren:

⁷ Crombé & Verhegge 2014

⁸ Van Gils & De Bie 2006

⁹ Zie o.m. Perdaen et al. 2011

¹⁰ Crombé et al. 2013

¹¹ Deze keuze werd gemaakt in samenspraak met prof. Ph. Crombé, die hiervoor voornamelijk wetenschappelijke argumenten aanreikte. Bovendien is de opdrachtgever vragende partij om het onderzoek zo snel en efficiënt mogelijk uit te voeren. De gekozen methodiek beantwoordt aldus aan beide randvoorwaarden.

- De landschappelijke ligging: In het verslag van resultaten werd reeds toegelicht dat in bepaalde landschappelijke eenheden een hogere trefkans geldt op het aantreffen van vindplaatsen van jager-verzamelaars. Met betrekking tot niet-afgedekte vindplaatsen kunnen deze landschappelijke zones op basis van het digitaal terreinmodel geïdentificeerd worden. Met betrekking tot de afgedekte vindplaatsen werd dit gedaan op basis van de landschappelijk boorresultaten of eerder uitgevoerd paleolandschappelijk onderzoek.
 - Gekende vindplaatsen in de omgeving: de aanwezigheid van vindplaatsen in de omgeving kan inzichten bieden omtrent de reeds vastgestelde aanwezigheid, aard en datering van steentijdvindplaatsen.
 - De bodemkundige informatie (zie Verslag van Resultaten):
 - o De bodemkundige informatie geeft inzicht omtrent de gaafheid van de bodem, wat vervolgens een impact heeft op de gaafheid van de vindplaats. Voor dit onderzoek werd consequent geopteerd om enkel zones met een matige tot hoge gaafheid in beschouwing te nemen. Slechts uitzonderlijk werden zones met een beperkte gaafheid in beschouwing genomen. Dit gebeurde enkel wanneer op basis van eerder onderzoek reeds duidelijk was dat de betrokken zone een zeer hoge trefkans had op steentijdvondsten, met name:
 - De valleiranden van de Durme: de gaafheid van de bodem is hier eerder beperkt. Prospectieonderzoek heeft aangetoond dat hier een uitgestrekt mesolithisch sitecomplex aanwezig is. Het booronderzoek richt zich dan ook direct op het waarderen van deze sites.
 - Enkele locaties binnen deelgebied 4 (onderzoeklocaties 11, 12, 13, 14 en 15. Deze bevinden zich pal in de Moervaartvallei. Het bodemprofiel kenmerkt zich door de aanwezigheid van mergel net onder de ploeglaag. Steentijdbewoning zal zich - indien aanwezig - aan het oppervlak manifesteren. Omwille van de aanwezigheid van deze mergellaag kon het materiaal in de loop van de tijd niet verticaal migreren. Het betreft met andere woorden ploeglaagsites. Op een aantal locaties is de mergellaag opgenomen in de ploeglaag. Vermoedelijk gaat het hier om zones ter hoogte van lichte verhevenheden en bevinden ze zich bovendien nabij een paleogeul. Vanuit landschappelijk oogpunt geldt aldus een verhoogde trefkans. Bovendien kon het materiaal op deze locaties wel verticaal gaan migreren (omwille van de afwezigheid van mergel). Het materiaal dat verticaal gemigreerd is, is vervolgens niet verder verstoord door verploeging.
 - o Het bodemkundig onderzoek geeft ook inzicht omtrent de aanwezigheid van afgedekte horizonten waarin eventueel vindplaatsen van jager-verzamelaars aanwezig kunnen zijn. Dit kan zowel gaan om oude horizonten die door eolisch materiaal zijn afgedekt en waarin met name finaalpaleolithische vindplaatsen aanwezig kunnen zijn, als om – hoofdzakelijk holocene – alluviale sedimenten waaronder zowel finaalpaleolithische als mesolithische vindplaatsen aanwezig kunnen zijn.
- Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de aanwezigheid van afgedekte paleosols slechts in beperkte mate aangetoond werd. Enkel ter hoogte van B35 (deelgebied 1) werd met zekerheid een begraven vegetatiehorizont gekarteerd. Op een aantal locaties werd wel de begrenzing tussen de eolische afzettingen en het pleistocene

dekzand geïdentificeerd. Met name op de randen van de Moervaartvallei en de Durmevallei kan op dit niveau finaalpaleolithische vindplaatsen verwacht worden. Het herkennen van dit niveau op het terrein is echter problematisch. Indien ook de afgedekte finaalpaleolithische vindplaatsen in kaart gebracht worden, betekent dit dat er 'blind' dient geboord te worden. Dit betekent een zeer hoge onderzoeksinspanning ten opzichte van een onzeker resultaat. Daarom wordt voor het verder traject geopteerd om deze strategie enkel toe te passen op de locaties met een bijzonder hoge verwachting naar finaalpaleolithische vindplaatsen. Concreet gaat het dan om uitgesproken hoger gelegen zones direct nabij de plaatsen waar tijdens het laatpleistoceen open water aanwezig was. Deze zijn:

- De directe valleirand ten noorden van de Moervaartdepressie (deelgebied 4A en 4B)
- Deelgebieden 4C t.e.m. 4E: afgedekte dekzandruggen nabij paleogeulen
- De oostelijke oever van de Durmevallei (zone 22 - met uitgesproken duinen, dit in tegenstelling tot de westelijke oever).

Eenzelfde redenering kan gelden voor de randen van de deflatiekommen/depressies ten noorden van de Moervaartvallei (1A, 1B, 2B, 2C en 2). Echter het betreft hier een behoorlijk grote zone, terwijl er minder concrete landschappelijke en archeologische gegevens beschikbaar zijn. Voor deze zone stellen we een alternatieve aanpak voor. Deze omvat het graven van voldoende diepe profielputten tijdens het daaropvolgend proefsleuvenonderzoek, gericht op de identificatie van oudere horizonten. We lichten dit verder toe in paragraaf 0.

In eerste instantie werd vooral de landschappelijke ligging en gaafheid van de bodem in beschouwing genomen. Informatie omtrent de aan- of afwezigheid van vindplaatsen werd enkel aanvullend in de rekening gebracht. Vindplaatsen in de nabijheid van het onderzoeksgebied werden grotendeels door middel van veldprospectie aangetroffen. De intensiteit van die veldprospectie varieert echter sterk en ontbreekt zelfs voor grote gebieden. Die informatiebron is met andere woorden onvolledig.

Bovenstaande afweging was niet mogelijk voor het tracé dat zich ter hoogte van de cuesta bevindt (deelgebied 6 (deels), 7 en 8). Dit deel van het onderzoeksgebied kenmerkt zich door een ingrijpende herinrichting van het landschap dat wellicht in de 15^{de}-16^{de} eeuw gebeurde. Dit omvatte o.m. het opwerpen van de bolle akkers en een herpercelering. Hierdoor werd het oorspronkelijke landschap verborgen. Nochtans staat vast dat ook voor deze deelgebieden er een reële trefkans op steentijdvindplaatsen geldt.

Voor deze zones stellen we een andere methodologie voor: Hier zal op basis van het sleuvenonderzoek bepaald worden of bijkomende stappen dienen ondernomen te worden om steentijdvindplaatsen in kaart te brengen. We verwijzen hiervoor naar hoofdstuk 2.3.5.

Voor het westelijk deel van het traject is er rekening gehouden met de reeds bestaande leiding van Air Liquide. De boringen werden zo geplaatst dat ze op enige afstand van de leiding zijn gelegen. Voor kleine ingrepen in de bodem moet minstens een halve meter afstand tot de leiding worden gehouden. Aangezien de verwachte verstoring van de aanleg sleuf, en omwille van veiligheidsredenen, wordt minstens 2 m aangehouden.

De tabel hieronder geeft de zones weer waar deze onderzoeksmethodes zal worden toegepast, evenals de reden waarom dit onderzoek dient te worden uitgevoerd op deze specifieke locatie. De methode wordt er weergegeven, evenals het aantal boringen dat dient te worden uitgevoerd.

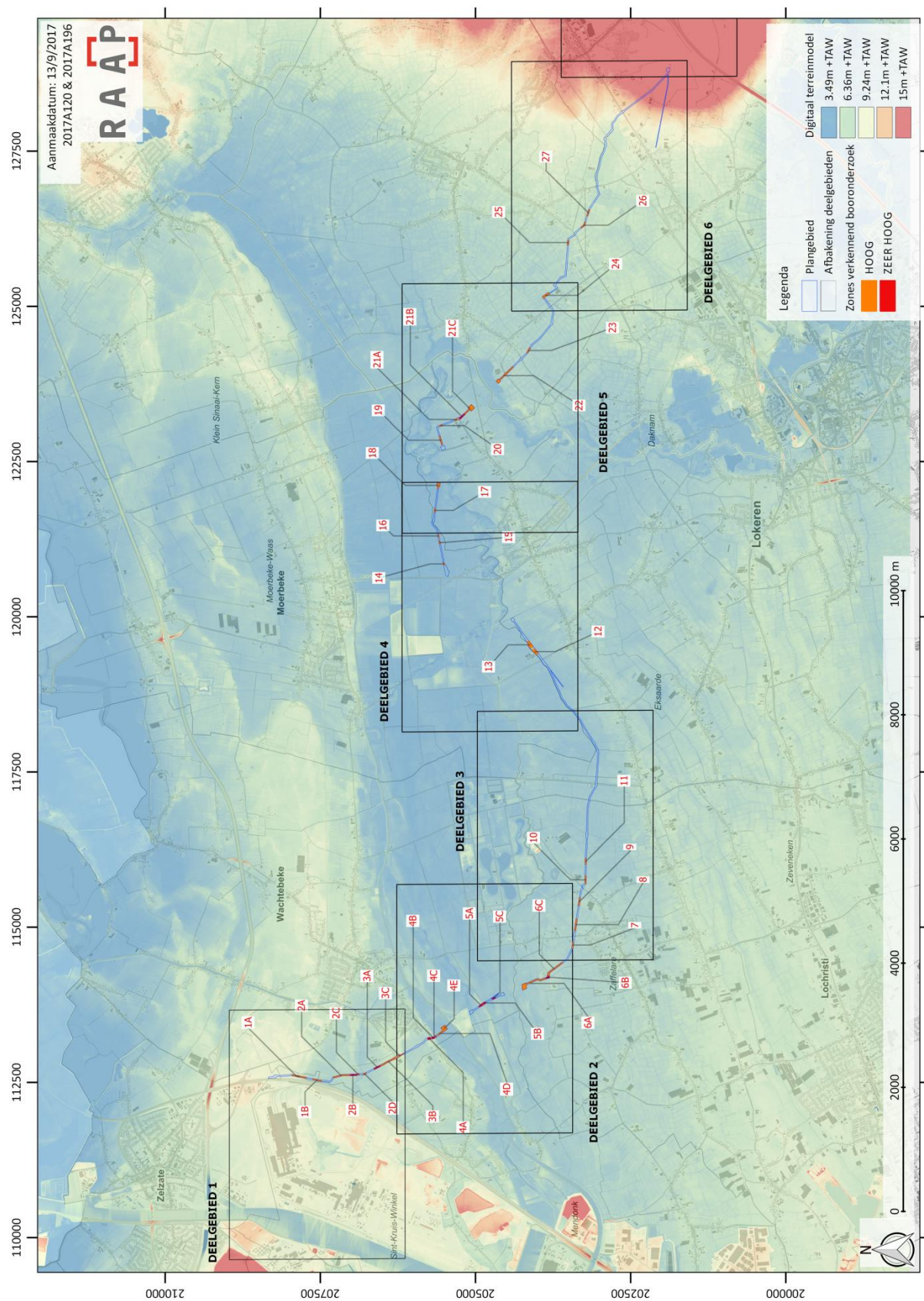
Enkele zones werden bijkomend opgesplitst. Dit gebeurde wanneer wegen of waterlopen worden doorkruist, maar ook wanneer binnen een zone verschillende strategieën dienen toegepast te worden.

	Land-schappelijke boring	Zone	Reden verkennend archeologisch booronderzoek	methode	aantal boringen
Deelgebied 1	B22 – B26	1A 1B	- op basis van de aanwezigheid van veen in B24 en B25 (tussen -80 en -90cm) en het DTM situeren we hier een deflatiekom. Vooral langs de randen van deze kom heerst een hoge archeologische verwachting. - B-horizont in B23 (Bh) en B26 (Bfe), wat wijst op een redelijke gaafheid van de bodem. Naar het noorden toe wordt de op te volgen zone verder doorgetrokken omwille van de aanwezigheid van een E-horizont ter hoogte van B22 (hoge gaafheid van de bodem). - Net voorafgaand aan het archeologisch booronderzoek zal met behulp van controleboringen de exacte begrenzing van de deflatiekom in kaart worden gebracht. Op basis van dit voortschrijdend inzicht kan de begrenzing van de zone van archeologische boringen bijgesteld worden.	Verkennend 10x10 Ter hoogte van 1B: 9x10 (door de verplichte veiligheidsafstand t.o.v. de bestaande leiding)	68
	B28 – B33	2A 2B 2C 2D	- aanwezigheid dekzandrugje (B28 tot voorbij B31) - veenresten in B32 (tussen -70 en -150cm) + op basis van het DTM kan een kleine beekvallei geïdentificeerd worden. - Op basis van de landschappelijke gegevens heerst een hoge archeologische verwachting ter hoogte van de dekzandrug net ten noorden van de beekvallei. De meeste boringen vertonen een matig gaaf bodemprofiel (Bh-horizont aanwezig). Op de flank (zone 2B) heerst een zeer hoge archeologische verwachting aangezien het een gradiëntzone betreft, omdat ter hoogte van B31 nog een E-horizont is bewaard, wat duidt op een gaaf bewaard bodemprofiel én aangezien zich hier een steentijdvindplaats betreft. - Ter hoogte van B33 aan de zuidzijde van de beekvallei werd enkel een Bh horizont vastgesteld. Ook hier betreft het een gradiëntzone, vandaar dat deze wordt meegenomen in het booronderzoek. - aanwezigheid van steentijdvondsten op de	Verkennend 10x10 Ter hoogte van 2B: 5x5m	169

			dekzandrug ten noorden van de beekvallei		
	B35 – B40	3A 3B 3C	- zandrug ten noorden van de Moervaartdepressie. Geen directe nabijheid van open water? - boringen vertonen een over het algemeen matig gaaf bodemprofiel. Ter hoogte van B39 werden verploegde restanten van de E-horizont in de A-horizont aangetroffen. Ter hoogte van B35 werd een mogelijke paleosol aangetroffen op 125cm –mv (aldus bemonstering op 2 niveaus noodzakelijk). - in de onmiddellijke nabijheid zijn vuursteenvindplaatsen gekend.	Verkennend 10x10 Ter hoogte van B35 bemonstering op 2 niveaus	103
Deelgebied 2	B44-B45	4A 4B	- dekzandrug nabij de Moervaartvallei waarop een reeks finaalpaleolithische en mesolithische vindplaatsen gekend zijn. - het bodemprofiel is matig gaaf bewaard (aanwezigheid B-horizont). Er werd geen oudere paleobodem gekarteerd, toch bestaat er een reële verwachting voor finaalpaleolithische vindplaatsen gezien de landschappelijke ligging en aanwezigheid van dekzand tot maximaal 50cm onder maaiveld. - Afgedekt pleistoceen zand aan rand van een paleogeultje (boringen E. Meylemans, 2012)	Verkennd 5x5m	92
	B46-B50	4C 4D 4E	- geen recente bodemontwikkeling gekarteerd, maar wellicht was het gebied te nat hiervoor. Wel potentieel voor bewoning voor de vernatting optrad, met name het finaal-paleolithicum. - Afgedekt pleistoceen zand (verschillende rugjes?) aan rand van een paleogeultje (boringen E. Meylemans, 2012)	Verkennd 10 x10	88
	B59 - B61	5A 5B	- uitgesproken dekzandrug in Moervaartdepressie met matig gaaf bodemprofiel - op deze zandrug zijn diverse oppervlaktevindplaatsen gekend – zeer hoge trefkans op mesolithische vindplaats	Verkennd 5x5m	101
	B64-B65	5C	- Licht uitgesproken zandrug tussen 2 paleogeulen - Matig gaaf bewaard bodemprofiel	Verkennd 5x5m	42
	B73 - B83	6A 6B 6C	- zuidelijke flank van de Moervaartvallei - lichte zandrug (wellicht eolisch bovenop dekzand). - opvallend veel steentijdvondsten in deze zone - bodemprofiel matig gaaf tot goed (aanwezigheid E-horizont)	Verkennd 10x10m Ter hoogte van 6B: 5x5m	203

Deelgebied 3	B86	7	- Goed bewaard bodemprofiel (aanwezigheid E-horizont) - Landschappelijke ligging niet zo uitgesproken, maar wel nabijheid van verschillende beken - Steentijdvindplaatsen in de omgeving	Verkennd 10x10m	21
	B88 - B90	8	- iets hoger gelegen rug in het landschap, geflankeerd door een beek - bodemgaafheid is matig (aanwezigheid B-horizont)	Verkennd 10x10m	38
	B93 - B342	9	- iets hoger gelegen rug in het landschap, geflankeerd door een beek. - ter hoogte van B93 matig bewaard bodemprofiel (aanwezigheid B-horizont). B342 kon niet geplaatst worden, maar gezien de landschappelijke ligging op de flank wordt deze zone meegenomen.	Verkennd 10x10m	26
	B96 - B97	10	- een flauwe rug - ter hoogte van B97 matig bewaard bodemprofiel (B-horizont) - diverse steentijdvindplaatsen in de omgeving gekend	Verkennd 10x10m	25
	B100	11	- zwakke helling/kopje - bodemprofiel relatief gaaf bewaard (E-B horizont)	Verkennd 10x10m	19
Deelgebied 4	B375	12	- Flauw uitgesproken hoogteverschil nabij Olentgracht (= mogelijke oude paleogeul) - Gaaf bewaard bodemprofiel (E-horizont)	Verkennd 10x10m	32
	B376 – B377	13	- Flauw uitgesproken hoogteverschil nabij Olentgracht (= mogelijke oude paleogeul) - Matig gaaf bewaard bodemprofiel (B-horizont)	Verkennd 10x10m	25
	B612	14	- Zone binnen de moervaartdepressie waar mergelafzettingen voorkomen, net onder de ploeglaag. Waar deze ontbreken wijst dit wellicht op kleine verhevenheden in het landschap. - Nabijheid van een mogelijke paleogeul net ten zuiden ervan.	Verkennd 10x10	11
	B605	15	idem	Verkennd 10x10	12
	B603	16	idem	Verkennd 10x10	10
	B394	17	idem	Verkennd 10x10	14
	B397, B443, B398	18	- zone net ten noorden van de Fondatiegracht, wellicht teruggaand op een paleogeul - matig gaaf bewaard bodemprofiel	Verkennd 10x10	33
Deelgebied 5	B400-B401	19	- zone langsheen paleogeul - Langs noordelijke zijde is er enkel ter hoogte	Verkennd 10x10	30

			van B401 is er een matig bewaard bodemprofiel - matig bewaarde bodem maar aanwezigheid van een ijzeraanrijkingshorizont		
	B403	20	- zone langsheen paleogeul - matig bewaarde bodem maar aanwezigheid van een ijzeraanrijkingshorizont	Verkennend 10x10	11
	B406 – B409	21A 21B 21C	- Dekzandrug tussen de fondatiegracht en Durmevallei - Vanaf boring 406 blijkt het bodemprofiel matig tot goed bewaard. Bovendien bevindt het tracé zich dan in de onmiddellijke nabijheid van de Durme. Hier geldt een zeer hoge archeologische verwachting. Daarom wordt geopteerd om ook de zone rond B444 (=locatie met slecht bewaard bodemprofiel) mee te nemen in het verder onderzoek.	Verkennend 10x10 Ter hoogte van 21B: 5x5m	179
	B412- B415	22	- Deze zone maakt wellicht deel uit van een uitgestrekt sitecomplex (mesolithicum) - De top van het bodemprofiel kent slechts een matige tot zelfs slechte bewaring. Het onderzoek is daarom gericht op de waardering van het sitecomplex. - Potentieel voor het aantreffen van eolisch afgedekte finaalpaleolithische vindplaatsen in de top van het dekzand.	Verkennend 10x10	46
	B419	23	- dekzandgebied langs de Durme - aanwezigheid van een E-horizont vanaf -70 cm	Verkennend 10x10	19
Deelgebied 6	B199	24	- zone langs een beek - aanwezigheid van een E-horizont vanaf -30 cm	Verkennend 10x10	39
	B209	25	- aanwezigheid van E tussen -45 en -60 cm	Verkennend 10x10	16
	B213	26	- aanwezigheid van E tussen op -50 en -70cm	Verkennend 10x10	24
	B215	27	- aanwezigheid van E tussen -65 en -75cm	Verkennend 10x10	21
			Totaal aantal boringen in functie van het verkennend booronderzoek		1517



figuur 2 Situering van de zones waar verkennende archeologische boringen worden uitgevoerd, geprojecteerd op het DTM (raster 1m) (www.geopunt.be en agiv.vlaanderen.be) (schaal 1:100 000)

2.3.4 Proefputten

Voorlopig worden er geen zones afgebakend waar proefputten worden voorzien. Gezien de grootschaligheid van het onderzoek zou het systematisch inzetten van deze methode in een te hoge onderzoekskost resulteren.

In functie van de resultaten van het booronderzoek kan geopteerd worden om deze methode lokaal in te zetten. Dit kan met name het geval zijn wanneer specifieke vraagstellingen niet konden worden beantwoord met betrekking tot de aardkundige of ruimtelijke context, of onvoldoende informatie kon verzameld worden omtrent de aard, datering of gaafheid van de vindplaats.

2.3.5 Proefsleuven

2.3.5.1 Doelstelling

De sleuven zijn voornamelijk gericht op vindplaatsen met grondsporen. Het doel van de sleuven is nagaan of er sporen aanwezig zijn, wat hun aard en gaafheid is, de diepte bepalen waarop deze sporen zijn gelegen, en de wetenschappelijke relevantie ervan bepalen. Dit alles moet leiden tot het afbakenen van zones waar verder maatregelen dienen te worden gerealiseerd.

2.3.5.2 Vraagstelling

- Wat is de aard en de bewaringstoestand van de sporen en vondstenconcentraties binnen de verschillende landschappelijke eenheden?
- Op welke diepte komen de sporen voor?
- Komen de resultaten overeen met de archeologische verwachting die over het volledige traject werd opgesteld door het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem?
- Wat is de relatie tussen de aangetroffen sporen en de landschappelijke eenheden?
- Wat is de wetenschappelijke meerwaarde van de sporen binnen de verschillende landschappelijk eenheden.
- Welke zones dienen te worden onderworpen aan bijkomend archeologisch onderzoek, en op welke maatregelen dienen te worden uitgeschreven?

2.3.5.3 Afbakening van de zones

In het verslag van resultaten werd na de landschappelijke boringen een waarderingskaart opgesteld. Deze verschilt niet veel van deze die werd opgesteld na het bureauonderzoek. Enkel voor de westelijke zone, waar reeds een leiding aanwezig is, kon de verwachtingsgraad specifieker worden vastgesteld. Dit betekent dat de resultaten van de landschappelijke boringen in mindere mate bijdroegen tot de archeologische waardering van het traject wat sporenvindplaatsen betreft. Dit heeft te maken met het feit dat dergelijke vindplaatsen voor een belangrijk deel bestaan uit ingegraven structuren. Deze blijven bewaard, zelfs indien het bodemprofiel minder gaaf bewaard blijkt. Zones met een grote verstoring blijken slechts zeer uitzonderlijk aanwezig te zijn binnen het tracé. De resultaten van de boringen geven wel informatie omtrent het niveau waarop de sleuven dienen aangelegd te worden, evenals omtrent de zichtbaarheid van de sporen. Zo dient bijvoorbeeld op locaties met een podzolbodem rekening gehouden te worden dat sporen slecht zichtbaar zijn door de bodemvorming. In dat geval wordt bij voorkeur laagsgewijs verdiept tot onder de B-horizont. De archeologische verwachting met betrekking tot sporenvindplaatsen is vooral gebaseerd op de landschappelijke ligging van het gebied. Ook hier werd vooral vertrokken vanuit het DTM en werd rekening gehouden met (nederzettings)patronen in de regio voor zover die bekend zijn.

De zones waar de verwachting op sporensites hoog tot zeer hoog is, werden geselecteerd om verder te onderzoeken door middel van proefsleuven. Het gaat om gebieden gelegen binnen uiteenlopende landschappelijke eenheden, maar die alle gunstig zijn voor bewoning. Het gaat dat voornamelijk over de hogere gelegen zones, binnen gebieden waar er archeologische informatie beschikbaar is: vondsten en opgravingen in het verleden hebben de aantrekkingskracht van deze gebieden op de mens reeds hebben aangetoond. Er is dus een verhoogd archeologisch potentieel.

Algemeen gaat het om:

- De flank van de dekzandrug Maldegem-Stekene (Deelgebied 1)
- De hellingen ten noorden van de Moervaartdepressie (in het westen, deelgebied 2)
- Een zandige rug in het westelijke deel van de Moervaartdepressie (deelgebied 2)
- De zuidelijke helling van de depressie, en de overgang met het ruggengebied van Zeveneken (deelgebied 3).
- Een zandrug omgeven door de oude geulen van de Moervaart en de huidige Moervaartvallei (centraal in het traject, deelgebied 5)
- een rug binnen de landschappelijke eenheid Hellingsvoetvlak van Sinaai (deelgebied 6).
- De flank van de Wase Cuesta (deelgebied 6 en 7)
- Het gebied met de bolle akkers (deelgebied 7 en 8)

De afweging of er wel of geen verder onderzoek met ingreep in de bodem dient te gebeuren voor de overige gebieden was niet eenvoudig. Dit geldt zeker voor deze regio's waar uit het verslag van resultaten bleek dat het gebieden betreft waar nauwelijks archeologische informatie beschikbaar is en waarbij dus ook de relatie tussen het landschap en archeologie een onbepaalde factor blijft. Deze gebieden zijn vaak sterk homogeen zonder uitgesproken microreliëf en dus weinig aantrekkelijk voor bewoning. Het gaat hier meer bepaald enerzijds om het Ruggengebied van Zeveneken en anderzijds de Hellingsvoetvlak van Sinaai.

Hieronder geven we de argumenten pro en contra weer bij de afweging voor verder onderzoek naar sporensites:

Argumenten die pleiten **voor** verder onderzoek:

- Dergelijke gebieden worden vaak enkel bij de opvolging van grootschalige lineaire tracés onderzocht. Concreet gebeurden er in de deelgebieden van het Ruggengebied van Zeveneken en het Hellingsvoetvlak van Sinaai tot nu toe weinig grootschalige ontwikkelingen. Er kon met andere woorden tot nu toe weinig onderzoek gebeuren, wat resulteert in een blinde vlek op de archeologische kaart en het gevaar voor cirkelredeneringen dat in deze gebieden ook geen archeologie aanwezig is. Een lijntraject doorheen dergelijke gebieden vormt net de kans om de afwezigheid van archeologie lokaal te bevestigen, of te weerleggen. Het aantreffen van nieuwe vindplaatsen resulteert vanuit die optiek in een belangrijke kenniswinst.
- De archeologische verwachting met betrekking tot de trefkans op sporenvindplaatsen is gebaseerd op algemeenheden, en nauwelijks op onderzoek in de regio (zie *supra*), dat immers grotendeels ontbreekt. Bovendien focust het algemene verwachtingsmodel vooral op nederzettingscontexten. Niet-nederzettingsgebonden activiteiten blijven aldus

onderbelicht. Het gaat voornamelijk op het treffen van seizoenale activiteiten, bosbouw en veeteelt, ontginningen, Veel activiteiten laten nauwelijks (duidelijke) sporen na in de bodem. Maar enkele structuren kunnen echter wel informatie bieden over dergelijke activiteiten. Zo kan door middel van oudere percelering en houtskoolmeilers inzicht worden verworven over ontginningen en meer specifiek naar methodologie en datering toe.

- Ondanks de minder gunstige landschappelijke ligging van bepaalde gebieden, kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat deze gebieden wél – zij het in beperkte mate – bewoond werden. Op bepaalde momenten in het verleden heeft de mens er voor geopteerd om ook minder gunstige gebieden te gaan ontginnen. Dit werd bijvoorbeeld vastgesteld voor de Romeinse periode¹² en naar aanleiding van de volmiddeleeuwse ontginningsbeweging.

Algemeen kunnen we deze gebieden niet uitsluiten dat zich in deze gebieden vindplaatsen bevinden en kan op basis van verder onderzoek ervan inzichten worden verworven inzake de chronologische en ruimtelijke differentiatie in het menselijke bewoningspatroon binnen het plangebied. Daarbovenop zouden de resultaten teruggekoppeld kunnen worden naar de reeds bestaande kennis over de relatie bewoningssites en het landschap.

Argumenten die **tegen** verder onderzoek pleiten zijn de volgende:

- Grootschalig onderzoek in de onmiddellijke nabijheid ontbreekt, maar vergelijkbaar onderzoek iets ten zuiden van het tracé ter hoogte van Lochristi/Lokeren toonde aan dat lager gelegen, landschappelijk vrij monotone gebieden met weinig uitgesproken topografie archeologisch 'leeg' leken te zijn.¹³ Dit was ook de bevinding bij veldprospectie en luchtfotografisch onderzoek en een grootschalig vlakdekkend onderzoek binnen deze landschappelijke eenheid. Sporen lijken er enkel voor te komen op de hogere ruggen. De gebieden waarvan hier sprake sluiten landschappelijk aan bij het Air Liquide-traject.
- Indien sporen van rurale activiteiten of ontginningen worden aangetroffen, is de kans groot dat ze niet gekoppeld kunnen worden aan concrete nederzettingen of regionale ontginningspatronen. Omwille van de beperkte breedte van het tracé zal het bovendien lastig blijken om bv. voldoende dateerbaar materiaal in te zamelen. De kenniswinst lijkt dus eerder beperkt.
- Indien sporenvindplaatsen aanwezig zijn, gaat het wellicht om vindplaatsen met een lage densiteit aan sporen. Het inventariseren en waarderen van dergelijke sporen tijdens proefsleuvenonderzoek is niet altijd evident¹⁴, en in het kader van lineaire tracés dient dit onderzoek binnen een strak keurslijf te gebeuren. Mogelijkheden om bv. kijkvensters en volgsleuven aan te leggen zijn zeer beperkt. Het herkennen en waarderen van dergelijke sporen is met andere woorden problematisch.

¹² O.m. bij grootschalig onderzoek te Kluizendok (Laloo et al. 2008)

¹³ In 't Ven & W. De Clercq, 2005, 228.

¹⁴ De Clercq et al. 2011.

- Alhoewel we de kans op het aantreffen van sporenvindplaatsen dus niet kunnen uitsluiten, toont archeologisch onderzoek aan dat de trefkans laag is. In dat geval dient afgewogen te worden of de onderzoeksinspanning dan wel in verhouding staat tot de mogelijke kenniswinst. Hierbij wordt eveneens rekening gehouden met de maatschappelijke gevoeligheid van het project.

<i>Argumenten pro</i>	<i>Argumenten contra</i>
Geen concreet onderzoek in de regio – afwezigheid van archeologische kennis.	Archeologisch onderzoek in landschappelijk vergelijkbare gebieden toont aan dat het vaak om zones gaat die niet of weinig bewoond/geëxploiteerd werden. De trefkans blijft aldus laag.
Potentieel voor niet-nederzettingsgebonden archeologie.	Problematiek van het herkennen en interpreteren van dergelijke sporen binnen een smal tracé. Vaak zijn ze niet te koppelen aan bredere tendenzen.
Onderzoek wijst uit dat op sommige momenten in het verleden ook minder gunstige plekken werden bewoond.	Problematiek van vindplaatsen met een lage densiteit aan sporen binnen een smal tracé.
Wetenschappelijke objectiviteit (vermijden van cirkelredeneringen).	Over het algemeen beperktere wetenschappelijke output bij dergelijke tracés in vergelijking met onderzoek op grotere vlakdekkende gebieden (zie paragraaf 2.3.1)

Concreet kunnen we stellen dat archeologisch onderzoek in deze deelgebieden vanuit een wetenschappelijke vraagstelling relevant is. Echter, omwille van de praktische beperkingen waarbinnen onderzoek op een lineair tracé dient te gebeuren én de hoge onderzoeksinspanning in verhouding tot een eerder lage trefkans, opteren we om deze gebieden niet verder te onderzoeken.

Volgende zones vallen eveneens buiten de selectie voor verder onderzoek:

- De lager gelegen zones binnen de Moervaartdepressie: Het gaat hier zowel om deze in de westelijke zijde, als in het midden van het traject. Ook hier is er sprake van een ‘archeologisch lege’ zone: Er is geen informatie gekend over archeologische sites of vindplaatsen in deze gebieden. In tegenstelling tot de hierboven besproken zone waren deze gebieden steeds te nat voor bewoning. Er zouden sporen van o.a. veenontginning kunnen worden aangetroffen. Maar deze activiteit kan zich over 20 eeuwen hebben voorgedaan en laat zelden dateerbaar materiaal na, waardoor onderzoek naar dergelijke sporen nauwelijks bijkomende informatie opleveren.

- De meest noordelijk zone nabij het verdeelstation: Aangezien de aanwezigheid van een hoog aantal leidingen op deze plaats.

Zoals zal blijken in het volgend hoofdstuk wordt daar waar een reeds bestaande leiding binnen de werkstrook ligt alsnog sleuven voorzien, evenwel op een veilige afstand van de leiding.

De zones waar er sleuven dienen te worden aangelegd worden in bijlage 26 per deelgebied op de plannen weergegeven.

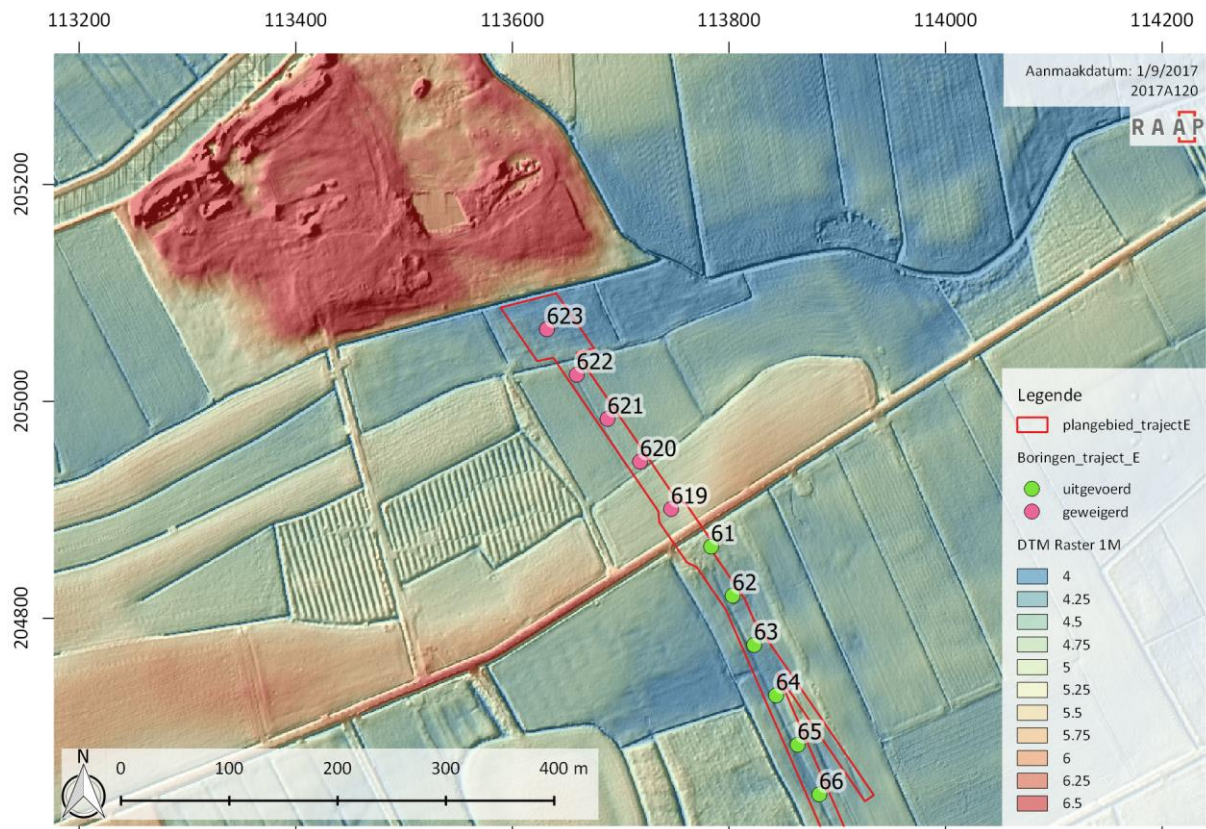
2.4 Onderzoekstechnieken

2.4.1 Landschappelijke boringen

De landschappelijke boringen worden in beide zones gezet zoals deze zijn bepaald tijdens het vooronderzoek: omwille van hun specifieke ligging binnen een archeologisch en historisch waardevol landschap, worden deze om de 50m uitgezet. In functie van de landschappelijke variatie/complexiteit en vraagstelling kan geopteerd worden om dit te verdichten tot 25m.

De registratie gebeurt conform de Code Goede Praktijk.

Naargelang de resultaten van dit onderzoek wordt er bijkomend onderzoek uitgevoerd. Deze twee zones zijn reeds in rekening gebracht bij het afbakenen van de zones waar archeologische boringen en sleuven worden uitgezet. Indien de resultaten dit kunnen aantonen, vallen deze onderzoeksmethodes weg. Dit is het geval voor verstoorde gronden.



figuur 3 Aanduiding van de landschappelijke boringen in een eerste afgebakende zone (geprojecteerd op de DTM, raster 1m) (www.geopunt.be).



figuur 4 Aanduiding van de landschappelijke boringen in een eerste afgebakende zone (geprojecteerd op de DTM, raster 1m) (www.geopunt.be).

2.4.2 Archeologisch verkennend en waarderend booronderzoek

Binnen de zones die zijn afgebakend voor verder archeologisch verkennend onderzoek wordt een grid uitgezet van 10m x 10m, hierbij wordt afgeweken van het gebruikelijke grid van 10 x 12 m, en dit omwille van de breedte van het lijn traject. Deze voor waarderend onderzoek staan in een grid van 5 x 5 m. De boringen liggen geschrinkt op twee parallelle lijnen (ook wel raaien genoemd) die 10m en resp. 5m van elkaar zijn gelegen. Op deze manier wordt een driehoeksgrid verkregen.

Op een aantal locaties wordt in de verkennende fase direct een grid van 5 x 5 m onderzocht. Het betreft zones met een zeer hoge trefkans op steentijdvindplaatsen, vaak reeds aangetoond via veldkartering, én met een beperkte en duidelijk af te bakenen locatie. We verwijzen hiervoor naar paragraaf 2.3.3.

Omwille van de aanwezigheid van een bestaande leiding in het westelijke deel van het traject werd het grid hier en daar een weinig aangepast. Omwille van veiligheidsredenen dient immers een afstand te worden behouden van 3m. Hierdoor wordt plaatselijk geboord in een grid van 10 x 9 m of 5 x 6 m.

Er worden een boorpuntenplannen voorgesteld in de bijlage 28. Wanneer blijkt dat in bepaalde zones na het verkennend onderzoek dient te worden overgegaan tot een waarderend onderzoek, zal hiervoor een aangepast boorpuntenplan worden opgesteld. Deze tweede fase kan uiteraard op dit moment nog niet ingeschat worden, maar wordt in principe aansluitend uitgevoerd.

We stellen voor om de ploeglaag niet uit te zeven. Het materiaal dat aanwezig is in de ploeglaag is niet meer *in situ* bewaard en kan een vertekend beeld geven over de exacte locatie van de vindplaats. Zeker wanneer we rekening houden met het feit dat het hier om een lineair tracé gaat. Onder de Ap-horizont wordt steeds minimaal 3 monster genomen, dit in artificiële niveaus.¹⁵ Het bemonsteren van de bodemkundige eenheden – voor zover het geen paleosols betreft – heeft over het algemeen geen zin aangezien de bodemvorming later plaatsvond dan de bewoning.

Op een aantal locaties dient onder geboord te worden tot op het dekzand. Het gaat om locaties met een zeer hoge trefkans op finaalpaleolithische vindplaatsen (zie paragraaf 2.3.3). Enkel ter hoogte van B35 werd een duidelijke paleosol aangetroffen. Deze dient afzonderlijk bemonsterd te worden. Op de andere locaties werden geen begraven bodems herkend. Hier dient aldus ‘blind’ geboord te worden tot op het niveau van het dekzand en met een maximale diepte tot 1,20m onder maaiveld¹⁶. Op 1 locatie (4C t.e.m. 4E) dient niet het holoceen niveau bemonsterd te worden maar enkel de top van het afgedekte dekzand.

De boringen dienen geplaatst te worden met een edelmanboor van minimale diameter van 12 cm. Met betrekking tot deelgebied 4C t.e.m. 4E kan hiervan afgeweken worden omwille van de aanwezigheid van afdekkende klei. Hier wordt een minimale diameter van 10cm gebruikt.

Het boorresidu wordt in plastic emmers verpakt en op locatie nat uitgezeefd over maaswijdte van maximaal 2 x 2 mm. Het zeefresidu wordt in plastic containers verzameld en, na het drogen bij kamertemperatuur, handmatig en met het blote oog uitgezocht op de aanwezigheid van zowel directe (bewerkt vuursteen, natuursteen, aardewerk,...) als indirecte archeologische (houtskool, bot, macroresten, enz.) indicatoren.

Na een tussentijdse evaluatie wordt op basis van de positieve boorpunten in bepaalde zones verdicht. Hierbij wordt de verdichting steeds op een voldoende grote zone voorzien zodat duidelijke uitspraken gedaan kunnen worden omtrent de aard, grootte en waarde van de vindplaats.

Voor de wijze van uitvoering wordt verwezen naar de Code van Goede Praktijk, hoofdstuk 8.3.

¹⁵ Deze informatie is van belang om een goede inschatting te kunnen maken van de verticale verspreiding. Naast informatie omtrent de gaafheid van de vindplaats, kan - wanneer tot opgraven dient overgegaan te worden - op die manier een betere inschatting gemaakt worden van het aantal zeefeenheden.

¹⁶ Tijdens het landschappelijk booronderzoek werd het dekzand niveau over het algemeen tussen 60 en 100cm onder maaiveld geïdentificeerd.

2.4.3 Proefsleuven

De aanleg van de proefsleuven gebeurt op 2 verschillende wijzen, afhankelijk van de ruimte waarbinnen deze dienen te worden aangelegd.

Eenzijds is er het lijntraject zelf. Hierbinnen worden de sleuven geschrinkt aangelegd in twee parallelle lijnen. Twee doorlopende sleuven zou al gauw leiden tot een té hoge dekkingsgraad tijdens dit vooronderzoek. De sleuven zijn 2m breed en liggen met een tussenafstand van 10m van elkaar. In de meeste gevallen betekent dit dat ze op een afstand van 3m van de grenzen van het plangebied liggen. Er wordt gestreefd naar een maximale lengte van 20m per deelsleuf. Dit om binnen het lijntraject een goede spreiding te voorzien. Een té lange sleuf zou een verkeerd beeld scheppen over de situatie binnen een gebied, of op kleinere schaal, binnen een perceel. Dit geldt zeker voor langere stukken langsheen een (water)weg.

De precieze ligging van de sleuven kan nog niet in detail worden weergegeven. Daarom zijn op het sleuvenplan (bijlage 26) de twee parallelle sleuven volledig doorgetrokken. Er zijn namelijk tal van factoren die een rol spelen bij de aanleg ervan. Zo worden deze niet doorgetrokken ter hoogte van de grachten, bomenrijen, ... , waar nog geen gedetailleerd zicht op is. In dit opzicht dient in een latere fase te worden overgegaan tot een exact sleuvenplan, en is het alsnog niet onvermijdelijk dat dit op het terrein niet strikt kan worden gevolgd.

Voor het westelijk deel werden de sleuven op deze manier uitgezet dat ze minsten op 3m van de leiding liggen. Daar waar deze bestaande leiding centraal in de voorziene werkstrook ligt, wordt langs weerszijde een sleuf voorzien. Hier worden deze ook alternerend aangelegd. Op de plaatsen waar de leiding zich langs één zijde ligt van de werkstrook situeert, en de breedte van de te onderzoek zone gereduceerd wordt tot ca. 15m, wordt overgegaan tot één doorlopende sleuf.

Tijdens het terreinwerk wordt er tijd en ruimte voorzien om bij het treffen van een verhoogde sporendensiteit alsnog sleuven door te trekken. Daarnaast voorziet men de mogelijkheid om de proefsleuven uit te breiden door middel van kijkvensters en volgsleuven.

Binnen de meer ruimere zones, zoals daar waar de werkplaats voor gestuurde boringen zijn voorzien, wordt een andere methode toegepast. Zoals meer gebruikelijk tijdens onderzoek door middel van proefsleuven wordt hier gebruik gemaakt van doorlopende parallelle sleuven met een afstand van 15m van as tot as. In deze zones wordt gestreefd naar een dekkingspercentage van 12.5%, zoals beschreven in de code van goede praktijk. Hierbij dienen de sleuven te worden aangevuld door middel van de nodige kijkvensters of volgsleuven.

Daar waar het traject beboste percelen doorkruist, wordt de werkstrook wat smaller aangelegd en zal deze slechts 13m bedragen in plaats van de voorziene 20m. Het gaat om 3 gebieden:

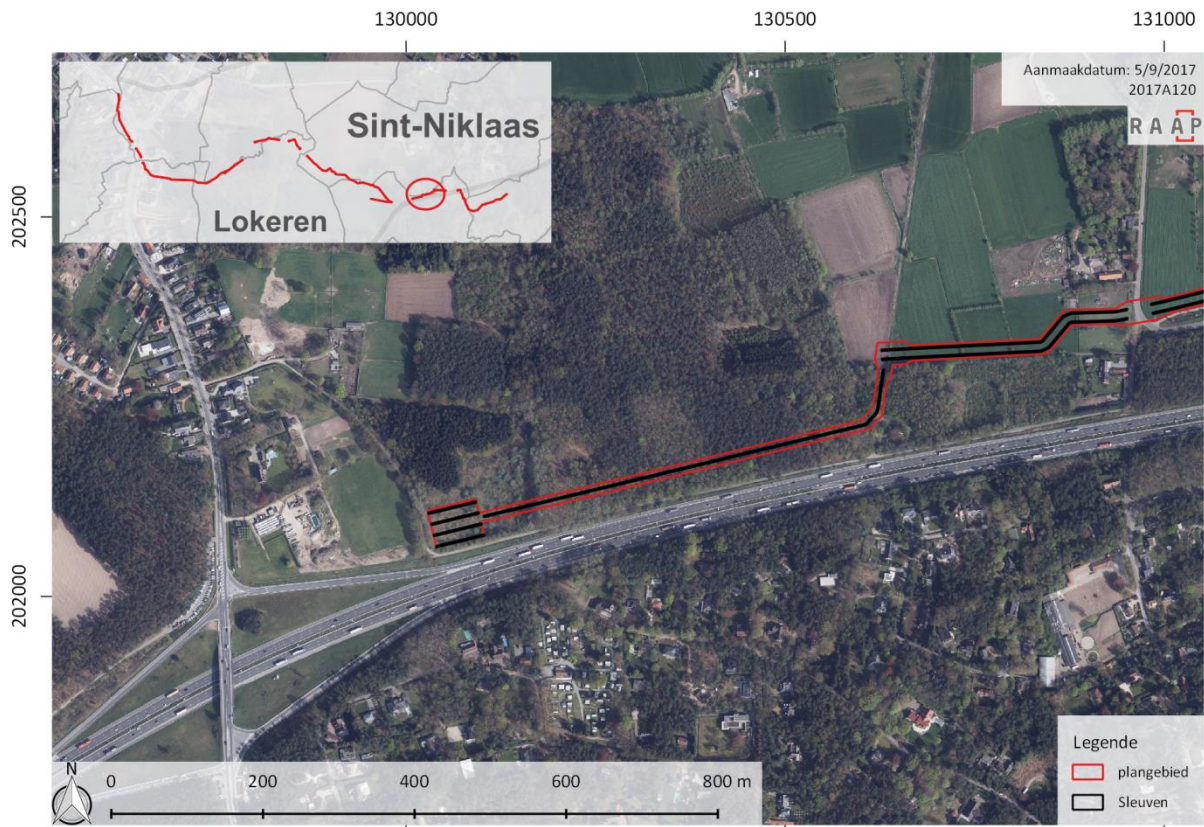
- Deelgebied 2, gemeente Zaffelare, tussen de Groenstraat en Warande, lengte = 75m
- Deelgebied 5, gemeente Lokeren, nabij de Ramstraat, lengte=75m
- Deelgebied 7, gemeente Waasmunster, langsheen de E17, lengte=650m

De bomen kunnen pas worden gerooid wanneer de stedenbouwvergunning is verkregen en als de werkzone wordt ingericht.

Er wordt ervoor gekozen om de eerste twee vermelde bosstroken van 75 m niet verder te onderzoeken door middel van sleuven. Indien blijkt dat in de sleuven ten westen en ten oosten van deze percelen waardevolle sporen werden aangetroffen, zal in overweging worden genomen of deze delen mee worden opgenomen in de afgebakende zones voor verder archeologisch onderzoek.

De strook van 650m ten noorden van de E17 dient echter omwille van de lengte wél te worden onderzocht door middel van sleuven (figuur 5) . Omwille van de geringe breedte van de werkstrook wordt hier slechts 1 doorlopende sleuf voorzien, met uitzondering van de verbrede werkzone aan het uiteinde van de gestuurde boring. Hier worden meerdere parallelle sleuven voorzien.

Hierbij dient te worden vermeld dat bij het rooien de stronken niet mogen worden uitgegraven of uitgefreesd voordat het gebied is onderzocht door middel van proefsleuven en voordat er uitspraak is gedaan over de eventuele noodzaak tot bijkomend onderzoek.



figuur 5 Projectie van het plangebied en de voorziene sleuven ter hoogte van de beboste zone ten noorden van de E17. Hier zullen de sleuven pas kunnen worden aangelegd na het rooien van de bomen. (www.geopunt.be).

Op een aantal locaties dient tijdens het proefsleuvenonderzoek aandacht te zijn voor de aanwezigheid van vindplaatsen van jager-verzamelaars. Hiervoor refereren we naar de methodiek die reeds eerder werd toegepast tijdens grootschalig onderzoek uitgevoerd door de Universiteit Gent in het havengebied.¹⁷

Concreet geldt dit voor 2 zones:

1. Het tracé ter hoogte van de cuesta (deelgebied 7 en 8): Omwille van de ingrijpende herinrichting van het landschap kon voor dit gebied niet de afweging gemaakt worden waar een archeologisch booronderzoek noodzakelijk was. Prospectievondsten tonen echter aan dat hier wel potentieel is voor het aantreffen van vindplaatsen van jager-verzamelaars. Hier stellen we een alternatieve strategie voor. Deze bestaat uit een landschappelijke evaluatie

¹⁷ Ryssaert et al., 2007.

tijdens het proefsleuvenonderzoek (namelijk aanwezigheid van een gaaf bodemprofiel in relatie tot een landschappelijk gunstige ligging) en dit te combineren met de aanwezigheid van vuursteenmateriaal (ofwel aangetroffen tijdens het proefsleuvenonderzoek, ofwel gekend uit de literatuur). Indien deze omstandigheden worden aangetroffen, dient hier een archeologisch booronderzoek uitgevoerd te worden. De exacte locatie en dichtheid van het grid dient in functie van de specifieke situatie bepaald te worden.

2. Het tracé net ten noorden van de Moervaartvallei, waar deflatiekommen voorkomen: Op deze locatie kon het potentieel voor afgedekte horizonten die eventueel finaalpaleolithische vindplaatsen herbergen niet goed ingeschat worden. Door middel van het graven van diepe profielputten kunnen dergelijke horizonten eventueel gedetecteerd worden en indien aanwezig aanvullend een archeologisch booronderzoek uitgevoerd worden. Ook hier zal de exacte locatie en dichtheid van het grid in functie van de specifieke situatie bepaald worden. Bijkomend vormt voor deze zone de aanwezigheid van organische lagen een aandachtspunt. Ze herbergen een waardevol paleo-ecologisch archief en verschaffen informatie omtrent het landschap waarin de steentijdbewoning plaatsvond. Indien aanwezig, worden deze lagen bemonsterd. De noodzaak tot verdere analyse en uitwerking dient vervolgens op basis van de aangetroffen steentijdvindplaatsen geëvalueerd te worden.

Belangrijk: In de zones waar ook booronderzoek wordt voorzien kunnen de sleuven slechts na het booronderzoek worden aangelegd én nadát deze methode heeft uitgewezen dat er geen bijkomend onderzoek meer dient te gebeuren in functies van steentijdvindplaatsen.

In het totaal bedraagt de lengte van het totaal aantal sleuven ca. 17,4 km.

Voor de wijze van uitvoering van de sleuven wordt verwezen naar de Code van Goede Praktijk, hoofdstuk 8.6.

2.5 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk

- In specifieke deelgebieden wordt tijdens het verkennend booronderzoek een grid van 5 x 5m voorzien.
- Er zijn geen plannen aangemaakt waarop de voorziene alternerende sleuven zijn uitgezet. De aanleg van de sleuven hangt immers sterk af van de precieze omstandigheden op het terrein en de toegankelijkheid. Er wordt echter gestreefd om de sleuven uit te zetten zoals hierboven omschreven.
- In 2 deelgebieden dient op basis van de resultaten uit het proefsleuvenonderzoek afgewogen te worden of aanvullend een archeologisch booronderzoek aan de orde is. Van deze gebieden, namelijk de regio met de bolle akkers en de zone ten noorden van de Moervaartvallei, kon nog geen boorpuntenplan worden opgemaakt.

3 Bibliografie

3.1 Uitgegeven bronnen

DE CLERCQ W., BATS, M., LALOO, P., SERGANT, J. & CROMBE PH., 2011. Beware of the Known. Methodological issues in the detection of low density rural occupation in large-surface archaeological landscape-assessment in Northern-Flanders (Belgium). G. BLANCQUAERT et al. (eds): *Understanding the Past: A Matter of Surface-Area*. Acts of the XIIIth Session of the EAA Congress, Zadar 2007. BAR IS 2194, 73-89.

GROENEWOUDT B.J., 1994. *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden*. NAR 17. ROB, Amersfoort.

GUILHOT J.-O., 2002. La prescription des Services régionaux de l'archéologie sur les grands travaux d'archéologie linéaire. *Revue du Nord* 348, 19-22.

IN 'T VEN, I. & DE CLERCQ, W. (eds.), 2005. Een lijn door het landschap. Archeologie en het VTN-project 1997-1998. Deel 1. *Archeologie in Vlaanderen. Monografie 5*. Deel I.

LALOO P., DE CLERCQ W., PERDAEN Y. & CROMBÉ P., 2008. Grootschalig nederzettingsonderzoek in een inheems-Romeins landschap: resultaten 2006-2007 en voorlopige bilan van het preventief archeologisch onderzoek 'Kluizendok' in de Gentse haven. *Journée d'Archéologie Romaine, conference annuelle belge d'archéologie romaine*, 73-84.

RYSSAERT C., PERDAEN Y., DE MAEYER W., LALOO P., DE CLERCQ W. & CROMBÉ P., 2007. Searchint for the Stone Age in the harbour of Ghent. How to combine test trenching and Stone Age Archaeology. *Notae Praehistoricae* 27, 69-74.

3.2 Onuitgegeven bronnen

PERDAEN Y., VERBRUGGE A., VAN LOOVEREN V. & VANNESTE H., 2006. *Archeologische opvolging van de aardgasvervoerleiding DN 600 Weelde-Zandhoven 2*. Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed, Intern Rapport.

TOL A.J., VERHAGEN P., BORSBOOM A. & VERBRUGGEN M., 2004. *Prospectief boren: een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie*. RAAP-rapport 1000. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.