



# Archeologienota Rijmenam Bonheiden, Pikhaken Programma van maatregelen

## ***Inhoud***

---

1	Gemotiveerd advies .....	3
2	Programma van maatregelen .....	4
2.1	Administratieve gegevens .....	4
2.2	Vraagstelling en onderzoeksdoelen .....	5
2.2.1	Wetenschappelijke doelstelling .....	5
2.2.2	Onderzoeksvragen .....	5
2.3	Onderzoeksstrategie en -methode .....	7
2.3.1	Keuze vervolgonderzoek .....	7
2.4	Onderzoekstechnieken .....	13
2.4.1	Geofysisch onderzoek .....	13
2.4.2	Archeologisch verkennend en waarderend booronderzoek .....	17
2.4.3	Proefsleuvenonderzoek .....	24
2.4.4	Voorwaarden werkzaamheden .....	30
2.5	Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk .....	32
2.6	Randvoorwaarden .....	32
3	Lijst met figuren .....	33
4	Bibliografie .....	33

# 1 Gemotiveerd advies

---

Het gemotiveerd advies is gebaseerd op het verslag van resultaten van het vooronderzoek. De vaststellingen over de aan- of afwezigheid van archeologische sites en hun aard worden geconfronteerd met de door de initiatiefnemer voorgenomen bodemingrepen. Op basis van deze confrontatie motiveert het advies of er maatregelen nodig zijn, welke deze zijn, en wat hun uitvoeringswijze is.

Naar aanleiding van een omgevingsvergunningsaanvraag maakte BAAC Vlaanderen bvba een archeologienota op. Op het terrein zal de initiatiefnemer in het kader van het Sigma-plan een installatie realiseren van een wetland langs de linkeroever van de Dijle te Rijmenam, Bonheiden.

Tijdens het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem konden het bureauonderzoek en het landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen uitgevoerd worden. Er kon nog geen overeenkomst verkregen worden met de gebruikers van de terreinen voor de uitvoering van overig vooronderzoek zonder of met ingreep in de bodem.

In het verslag van resultaten van de archeologienota werd het plangebied grondig onder de loep genomen. Na het verzamelen en vergelijken van de nodige informatie kon worden geconcludeerd dat de kans op het aantreffen van archeologische waarden binnen de geplande ingrepen zeer reëel tot waarschijnlijk is omwille van de vele gekende archeologische waarden, de gunstige landschappelijke ligging en het stabiele bodemgebruik. De kans is bovendien groot dat het archeologisch erfgoed nog bewaard is gebleven binnen de contouren van het plangebied. Landschappelijk bodemonderzoek wees aan dat slechts kleine delen van het plangebied verstoord zijn, veelal door recente ingrepen zoals de aanleg van wegen of leidingen. Er konden op basis van het uitgevoerd onderzoek zonder ingreep in de bodem verschillende zones voor vervolgonderzoek aangeduid worden.

Om na te gaan welke archeologische waarden nog in het bodembestand bewaard zijn, dient overgegaan te worden tot verder archeologisch vooronderzoek. Voor de voorliggende archeologienota komt men tot volgende conclusie:

- Er is onvoldoende informatie wat betreft de aan- of afwezigheid van een site;
- Er is voldoende informatie over het kennispotentieel;
- Er is potentieel op kennisvermeerdering aanwezig;
- Een beslissing over eventueel plaatselijk behoud *in situ* kan pas na verder vooronderzoek gemaakt worden;
- Er is onvoldoende info voor Plan van Aanpak opgraving

Hieruit kan geconcludeerd worden na deze fase van het onderzoek dat **verder vooronderzoek nodig** is. De parameters hiervoor worden hieronder uitgeschreven.

## 2 Programma van maatregelen

### 2.1 Administratieve gegevens

Naam site:	Rijmenam Bonheiden Pikhaken																								
Ligging:	Ten zuiden van de Dijle, Rijmenam, Bonheiden																								
Kadaster:	<p><b>Zone 1</b> Boortmeerbeek, Afdeling 1, sectie A, percelen: 65, 64, 67a, 68b, 69b, 68, 66, 67b, 67a. Rijmenam, Afdeling 2, sectie C, percelen: 457a, 456, 452, 429c, 425b, 428c, 423d, 421f, 422a, 442/2d2, 446d, 444b, 446a, 449b, 450c, 454a, 455a, 453, 451b, 451a, 451c, 438b, 428b, 450b.</p> <p><b>Zone 2</b> Rijmenam, Afdeling 2, sectie C, perclen: 443k, 376a, 377a, 377c, 377e, 377d, 378b, 378a.</p>																								
Lambertcoördinaten (EPSG:31370):	<p><b>Zone 1</b></p> <table> <tr> <td>NW:</td> <td>x: 164655</td> <td>y: 187615</td> </tr> <tr> <td>ZW:</td> <td>x: 164692</td> <td>y: 187133</td> </tr> <tr> <td>NO:</td> <td>x: 165150</td> <td>y: 187704</td> </tr> <tr> <td>ZO:</td> <td>x: 165286</td> <td>y: 187219</td> </tr> </table> <p><b>Zone 2</b></p> <table> <tr> <td>NW:</td> <td>x: 165284</td> <td>y: 187587</td> </tr> <tr> <td>ZW:</td> <td>x: 165323</td> <td>y: 187517</td> </tr> <tr> <td>NO:</td> <td>x: 165737</td> <td>y: 187745</td> </tr> <tr> <td>ZO:</td> <td>x: 165757</td> <td>y: 187598</td> </tr> </table>	NW:	x: 164655	y: 187615	ZW:	x: 164692	y: 187133	NO:	x: 165150	y: 187704	ZO:	x: 165286	y: 187219	NW:	x: 165284	y: 187587	ZW:	x: 165323	y: 187517	NO:	x: 165737	y: 187745	ZO:	x: 165757	y: 187598
NW:	x: 164655	y: 187615																							
ZW:	x: 164692	y: 187133																							
NO:	x: 165150	y: 187704																							
ZO:	x: 165286	y: 187219																							
NW:	x: 165284	y: 187587																							
ZW:	x: 165323	y: 187517																							
NO:	x: 165737	y: 187745																							
ZO:	x: 165757	y: 187598																							
Projectcode bureauonderzoek:	2017A291																								
Projectcode landschappelijk bodemond.:	2017B348																								
Erkend archeoloog:	Sarah Hertoghs (2015/00077) Lina Cornelis (2015/00024)																								
Kadasterkaart	zie Figuur 2 in VVR																								
Grootte plangebied	ca. 401.318 m <sup>2</sup>																								
Grootte adviesgebied	ca. 183.500 m <sup>2</sup>																								

Grootte proefsleuven

ca. 14682 m<sup>2</sup> (exacte oppervlakte afhankelijk van resultaten verder vooronderzoek)

## 2.2 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

### 2.2.1 Wetenschappelijke doelstelling

De doelstellingen van het verder vooronderzoek zijn dezelfde als de algemene doelstellingen van het vooronderzoek, zijnde het vaststellen van de aanwezigheid van een archeologische site en de karakteristieken en bewaringstoestand van deze site, alsook een analyse van de relatie met het landschap, de waarde en de impact van de geplande werken.

### 2.2.2 Onderzoeksvragen

#### *Geofysisch onderzoek*

- Hoe verhouden de resultaten van het geofysisch prospectieonderzoek zich tot de resultaten van het bureauonderzoek?
- Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van schansen?
  - o Zo ja:
    - Welke indicaties van de schansen zijn zichtbaar geworden?
    - In welke mate kunnen de resultaten richting geven aan verder vervolgonderzoek?
  - o Zo nee:
    - Zijn er versturende factoren die de metingen kunnen beïnvloeden?
    - Kan de afwezigheid van indicatoren anders verklaard worden?
- Zijn er indicatoren van de aanwezigheid van andere sporen?
  - o Kan de functie hiervan reeds bepaald worden?
  - o Is er een connectie met de te verwachten schansen?
  - o Behoren deze tot een af te bakenen site/vindplaats?
- Kunnen archeologisch waardevolle zones afgebakend worden?
- Kunnen de plannen van de opdrachtgever aangepast worden om waardevolle zones *in situ* te bewaren?
- In welke mate heeft een eventuele verandering van de geplande werken impact op uit te voeren verder onderzoek?

#### *Sites uit de steentijden en vuursteenconcentraties*

- Zijn er steentijdartefacten aanwezig?

- Is er een clustering in de steentijdartefacten aan te wijzen?
- Wat zijn de grenzen van de ruimtelijke spreiding(en) van de steentijdartefacten?
- Wat is de datering van de artefacten?

#### *Sporenbestand*

- Zijn er sporen aanwezig? Wat is de aard en de datering van de sporen?
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
- Wat is de relatie tussen de bodem, de archeologische sporen en de landschappelijke context?
- Kunnen archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)? Is er een relatie met omliggende vindplaatsen?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats?

#### *Impact geplande bodemingrepen*

- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen?
- Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud in situ)?

#### *Motivatie en bepalingen mogelijk verder archeologisch onderzoek*

Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet in situ bewaard kunnen blijven:

- Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
- Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
- Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
- Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid?
- Wat is de financiële impact van eventueel vervolgonderzoek?

## 2.3 Onderzoeksstrategie en -methode

### 2.3.1 Keuze vervolgonderzoek

#### 2.3.1.1 Onderzoek zonder ingreep in de bodem

Vooraleer de opportuniteit van vooronderzoek met ingreep in de bodem af te wegen, werd eerst de opportuniteit van de diverse methoden voor vooronderzoek zonder ingreep in de bodem afgewogen. Het uitgevoerde bureauonderzoek dat de opdrachtgever reeds had aangeleverd<sup>1</sup> is uitvoerig en verregaand gebeurd. Vele resultaten hiervan werden dan ook geïntegreerd in deze archeologienota. Extra archiefonderzoek is niet langer kosten-baten efficiënt. Het (geïntegreerde) bureauonderzoek toonde aan dat het terrein grotendeels onbebouwd is gebleven. Dit betekent wel dat archeologische waarden die dateren van voor de geconsulteerde historische kaarten vermoedelijk niet zijn verstoord.

Gezien de eigendomstoestand van de betrokken percelen kon enkel een bureauonderzoek en een landschappelijk bodemonderzoek uitgevoerd worden. Deze methoden zonder ingreep in de bodem konden in dit dossier op zichzelf staand echter niet leiden tot een voldoende gefundeerde uitspraak of binnen het plangebied nog behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn en in welke mate deze zijn bewaard.

Een **landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen** was noodzakelijk om de vraagstelling naar bodemopbouw (eventueel aanwezige begraven bodems, podzol) te vervolledigen, voor het bepalen van de archeologische niveau's (diepte bodemingreep versus diepte potentieel aanwezig archeologische niveaus) en het potentieel op de aanwezigheid van steentijdsites. Het landschappelijk bodemonderzoek toonde aan dat voor een deel van het plangebied verder vooronderzoek noodzakelijk is in de vorm van verkennende en waarderende archeologische boringen en dat er voorwaarden moeten opgesteld worden voor de geplande werken in een ander deel van het plangebied (zie verder).

Een **veldkartering** heeft tot doel om relevante archeologische indicatoren te zoeken door een visuele inspectie van een terrein. Uit veldkartering kunnen, op basis van de aangetroffen archeologische vondsten en indicatoren, aanwijzingen afgeleid worden voor de aanwezigheid van een archeologische site, maar kan geen uitsluitsel verkregen worden over de aard, de uitgestrektheid, de bewaringstoestand of de chronologische complexiteit van die archeologische site. Uit de resultaten van de veldkartering kunnen evenmin sluitende conclusies getrokken worden over de afwezigheid van antropogene sporen in de ondergrond.

Bij veldkartering worden terreinen systematisch onderzocht op de aanwezigheid van archeologische indicatoren aan de oppervlakte. De methode is dus enkel bruikbaar in zones waar de zichtbaarheid van het oppervlak goed is en waar bij voorkeur al een zekere verstoring van dit oppervlak is gebeurd, waardoor archeologisch materiaal naar de oppervlakte is gebracht (bv. beakkering).<sup>2</sup> Veldkartering wordt dan ook enkel uitgevoerd in terrein- en weersomstandigheden die een goede visuele waarneming van de vondsten aan het oppervlak toelaten.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Nee**. Het terrein bestaat grotendeels uit akkerland dat begroeid is met laag tot middelhoog gras voor vee. Verder zijn er zones met weiden en natte weiden met middelhoog tot hoogstaand gras, lokale bossen of gekapte bossen en braakland met wildgroei. Op basis van het landgebruik kunnen we dus stellen dat bijna het volledige plangebied onvoldoende zichtbaarheid voorziet voor veldkartering. Geen of slechts een minimaal gedeelte van het volledige plangebied voldoet daarnaast aan de voorwaarde van de nodige verstoring van het

<sup>1</sup> Communicatie met Projectcoördinator Archeologie van Waterwegen en Zeekanaal nv (Elien Du Rang). Onderzoek werd in 2010 door het VIOE uitgevoerd in opdracht van W en Z.

<sup>2</sup> ONROEREND ERFGOED VLAANDEREN 2017

oppervlak (vb. door beakkering), waardoor de trefkans op archeologica bij veldkartering nihil zou zijn. Slechts enkele percelen waren op het moment van nazicht niet in gebruik en bestonden uit braak akkerland, voordien in gebruik voor maïs. Deze methode is bijgevolg dus niet bruikbaar of toepasbaar, aangezien de mogelijke archeologische ensembles zich naar verwachting niet zichtbaar aan het oppervlakte van het onderzoeksterrein zullen presenteren.

- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Nee**, gezien een aanzienlijk deel van het plangebied niet in aanmerking komt voor deze techniek wegens onvoldoende zichtbaarheid (aanwezige begroeiing) of wegens de aard van het bodemgebruik, waarbij geen archeologisch materiaal naar de oppervlakte gebracht werd (weiden, bos, braakland met begroeiing e.d.m.). Gezien de toepassing hiervan op slechts een klein aandeel van het plangebied mogelijk is, zal deze methode onvoldoende kennis opleveren voor het volledige plangebied.

- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Nee**.

- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Nee**. Deze methode is niet toepasbaar binnen het plangebied, aangezien het landgebruik niet van gepaste aard is voor de uitvoer van deze methode en de mogelijke archeologische ensembles zich naar verwachting niet zichtbaar aan het oppervlak van het onderzoeksterrein zullen presenteren.

**Geofysisch onderzoek** spoort anomalieën in de bodem op. De discipline is geleend van de geologie en baseert zich op het feit dat nederzetting en bodemverwerking in het verleden de eigenschappen van de bodem op die plaats wijzigen. De anomalie kan bestaan uit een wijziging van materiaal, korrelgrootte, vochtgehalte en toevoegingen. De verschillende geofysische methoden detecteren het verschil tussen de gewijzigde en niet gewijzigde bodem, maar zijn afhankelijk van de fysische eigenschappen, de diepte en grootte van het te detecteren spoor.

De meest gebruikte methoden zijn magnetometrie, resistiviteitsmetingen en elektromagnetisme (grondradar). Resistiviteit van de bodem meet in hoofdzaak fundamenteën, muren en greppels en is sterk afhankelijk van het vochtgehalte. Een hoog vochtgehalte geeft een lage weerstand en omgekeerd. Magnetometrie meet de variatie van het magnetisch veld van een lokale bodem ten opzichte van het aardmagnetisch veld. Het is toepasbaar bij greppels, ovens, baksteen en ploegvoren (*ridge and furrow*). Het is minder toepasbaar voor paalkuilen of graven, omdat deze vaak met hetzelfde materiaal werden gevuld als waarmee ze eerst werden gegraven. Grondradar (GPR) en metaaldetectie behoren beide tot de categorie van elektromagnetische methoden. De grondradar meet de snelheid waarmee een elektromagnetische golf (tussen 80MHz en 1GHz) in de bodem wordt verstuurd en de reflectie ervan met een antenne weer ontvangt. Verschillen in de bodem reflecteren/refracteren op een andere manier ten opzichte van de achtergrond en worden op die manier gedetecteerd. Hogere frequenties geven meer detail, maar reiken minder diep en omgekeerd. De grondradar werkt in zeer droge omstandigheden, detecteert onder bestrating en geeft informatie over diepte en de dikte van bodemlagen. Deze methode werkt minder goed in natte bodem en in het bijzonder in klei.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Ja**, echter pas na het bekomen van de vergunning, in uitgesteld traject. De gebruikers van het terrein gaven namelijk geen toestemming voor de uitvoering van dit onderzoek in de periode van het schrijven van deze archeologienota.

- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Ja**. Deze methode kan nuttig zijn om de schansen, die volgens de uitgevoerde bureaustudie aanwezig kunnen zijn binnen het onderzoeksgebied, op te sporen. Wat vermoedelijk teruggevonden kan worden via geofysische methodes zijn de opgevulde grachtstructuren als restanten van de schansen. Deze methode is enkel nuttig op de percelen waar de schansen worden verwacht.



• Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Neen.**

• Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Neen, maar geofysisch onderzoek biedt wel een alternatief met meerwaarde.** De locatie van de schansen wordt door middel van geofysisch onderzoek eerst bepaald alvorens een vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van gerichte proefsleuven wordt uitgevoerd. Een definitieve interpretatie van de gegevens die door een dergelijk onderzoek worden gegenereerd zijn immers nog steeds afhankelijk van een ondersteunende ingreep in de bodem. De meest gunstige locatie van de proefsleuven voor maximale kenniswinst kan pas na afloop van dit onderzoek bepaald worden. Een tweede gevolg is dat de opdrachtgever de infrastructuurplannen op basis van het geofysisch onderzoek kan aanpassen.

Hoewel **geofysisch onderzoek** valt onder vooronderzoek zonder ingreep in de bodem en derhalve in het kader van deze archeologienota uitgevoerd zou moeten worden, is dit wegens het niet kunnen bekomen van de toestemming van de terreineigenaars niet mogelijk. Het wordt om deze reden dan ook toegevoegd aan het uitgesteld traject. Dat betekent dat alle mogelijke opties van verder vooronderzoek ten gevolge van de resultaten van dit geofysisch onderzoek hier moeten worden vermeld. De opties worden hier beschreven en in de volgende paragrafen tezamen met de noodzakelijk te nemen stappen op basis van het landschappelijk bodemonderzoek methodisch en strategisch verder uitgewerkt.

### 2.3.1.2 Onderzoek met ingreep in de bodem

Een **verkennend archeologisch booronderzoek** is een logische stap volgend op het aantreffen van intacte bodemprofielen tijdens een paleolandschappelijke reconstructie (bv. tijdens een proefsleuvenonderzoek of een landschappelijk booronderzoek) en bij uitstek geschikt om de aanwezigheid en begrenzing van steentijdvindplaatsen in kaart te brengen. De methode is minder toepasbaar zonder een voorafgaand landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen, maar kan, indien tijdens een proefsleuvenonderzoek steentijdvondsten worden gedaan, zeer goed lokaal worden ingezet om de aard en begrenzing van de steentijdvindplaats in kwestie te karteren zodanig dat ze bewaard kan worden voor een opgraving of een bewaring *in situ*.

• Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Ja.**

• Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Ja.** Er is binnen zone 2 een gebied afgebakend met steentijdpotentieel. De beste methode om deze verwachting te toetsen in het veld is aan de hand van het zetten van verkennende boringen.

• Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Neen.** De boringen hebben slechts een beperkte schade-impact op het bodemarchief.

• Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Ja.** Indien onmiddellijk zou overgestapt worden naar proefsleuvenonderzoek, zouden eventueel aanwezige steentijdsites – omdat deze zich redelijk hoog aan de oppervlakte bevinden – worden vernield. Het is dus noodzakelijk om eerst het steentijdpotentieel van de zone in te schatten, alvorens ander vooronderzoek uit te voeren.

Een **waarderend archeologisch booronderzoek** heeft als doel de reeds opgespoorde archeologische sites te evalueren door middel van boringen. Deze methode wordt ingezet nadat eerst verkennend archeologisch booronderzoek heeft uitgewezen dat er zich een archeologische steentijdsite bevindt.

Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Ja.**

- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Ja, indien tijdens het verkennend booronderzoek een mogelijke steentijdsite wordt vastgesteld.** Eerst moet het verkennend archeologisch booronderzoek worden uitgevoerd om te bepalen waar de steentijdsite aanwezig is.

- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Neen.**

- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Ja, indien tijdens het verkennend booronderzoek een mogelijke steentijdsite wordt vastgesteld.** Dit onderzoek is afhankelijk van de resultaten die zullen worden bekomen aan de hand van het verkennend archeologisch booronderzoek.

Gezien er kans is op de aanwezigheid van steentijdvindplaatsen in het plangebied, is een **verkennend en eventueel opvolgend waarderend booronderzoek aangewezen** (zie verder).

Archeologisch **proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite** kan uitgevoerd worden op de onderzoekslocatie. Steentijdvindplaatsen zijn zo goed als altijd opgebouwd uit een losse vondstspreading 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 standaard prospectie met ingreep in de bodem (proefsleuvenonderzoek) slechts zelden worden opgemerkt. Door de bodem op systematische wijze te bemonsteren 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. Waar bij het archeologisch boren een grotere oppervlakte onderzocht kan worden, wordt bij het aanleggen van een archeologisch proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite één of meerdere kleine proefputten (van ongeveer 0,5 x 0,5m) onderzocht. Een archeologische proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite is **voorlopig niet nodig** voor de onderzoekslocatie.

**Proefsleuvenonderzoek** is erg geschikt voor het opsporen van archeologische ensembles onder de vorm van grondsporen op rurale terreinen met een grote oppervlakte. Belangrijk hierbij is dat het proefsleuvenonderzoek aanleiding is voor een verdere evaluatie van het terrein in een archeologienota. Indien de kans op aanwezigheid van waardevolle archeologische ensembles vrijwel onbestaande wordt ingeschat, is het proefsleuvenonderzoek in regel het eindpunt van het archeologisch traject. Wanneer de kans hoog wordt ingeschat, wordt binnen de archeologienota een advies voor een vervolgetraject geformuleerd. Vaak bestaat dit uit een vlakdekkende opgraving op specifiek afgebakende zones van het onderzoeksterrein.

Tijdens dergelijk onderzoek is het van belang dat slechts een beperkt deel van het onderzocht wordt. Archeologische sporen worden tijdens een proefsleuvenonderzoek immers niet volledig onderzocht. Om de kans op de beschadiging van het archeologisch ensemble te beperken, wordt een dekingsgraad van 10% – 15% vooropgesteld. Zo wordt het resultaat van het onderzoek bereikt met een minimum aan destructie van het archeologisch erfgoed.

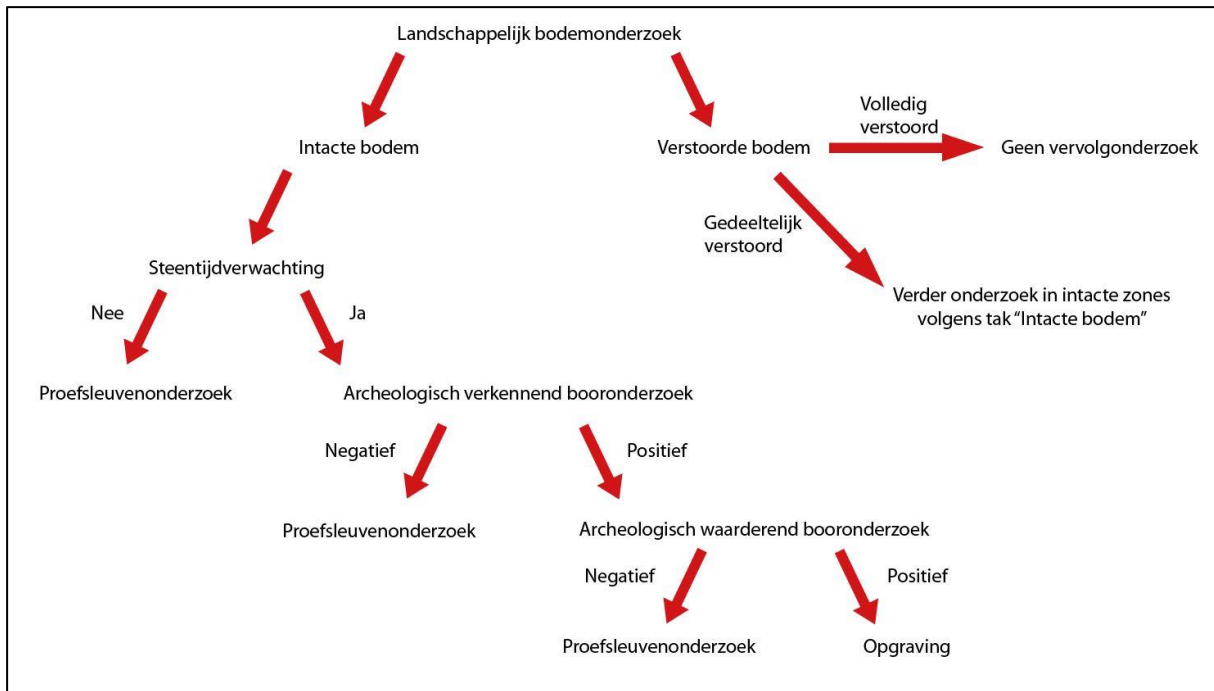
Tijdens het proefsleuvenonderzoek dient ook een landschappelijk bodemonderzoek te worden uitgevoerd. Dit gebeurt door de aanleg van systematisch ingeplande profielkolommen.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Ja**, ECHTER nog niet alle terreinen zijn in eigendom. Dit kan enkel uitgevoerd worden na het bekomen van de vergunning.
- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Ja**. Proefsleuvenonderzoek is de meest geschikte methode om de openstaande vragen betreffende sites vanaf de metaaltijden tot de late middeleeuwen/nieuwe tijd te beantwoorden. Zijn er archeologische waarden in het plangebied aanwezig en wat is hun waarde?
- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Neen**.
- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Ja**. Voor een aanzienlijk deel van het plangebied is proefsleuvenonderzoek noodzakelijk. De zones waar de archeologische waarden in gedrang komen door de geplande werken wordt afgebakend voor proefsleuvenonderzoek (zie verder). Voor de zones die voor geofysisch onderzoek werden geselecteerd, kan proefsleuvenonderzoek pas gebeuren na dit onderzoek. Een definitieve interpretatie van de gegevens die door een dergelijk onderzoek worden gegenereerd, zijn immers nog steeds afhankelijk van een ondersteunende ingreep in de bodem. Een tweede gevolg is dat de opdrachtgever de infrastructuurplannen op basis van het geofysisch onderzoek kan aanpassen of dat de meest gunstige locatie van de proefsleuven voor maximale kenniswinst kan bepaald worden na afloop van het geofysisch onderzoek. Voor de advieszone voor proefsleuven in zone 2, is de feitelijke uitvoering van de proefsleuven afhankelijk van het archeologisch booronderzoek. Indien hieruit blijkt dat een opgraving noodzakelijk is, dan zijn proefsleuven niet langer nuttig. De proefsleuven die buiten de zone voor archeologisch booronderzoek vallen kunnen dan nog steeds uitgevoerd worden na het rooien van de bomen (zie verder).

### **2.3.1.3 Keuze onderzoekstechnieken en trajecten**

Gezien de doelstellingen van het vooronderzoek na de bureaustudie en het landschappelijk bodemonderzoek niet gehaald werden, is verder vooronderzoek noodzakelijk. De doelstellingen van dit verder vooronderzoek werden geduid aan de hand van concrete onderzoeksvragen. Het vooronderzoek kan pas als succesvol beschouwd worden indien deze sluitend beantwoord kunnen worden.

Uit bovenstaande afwegingen van de verschillende onderzoeksmethoden werden verschillende methodes gekozen voor delen van het plangebied (overzicht zie Tabel 1). We gebruiken onderstaande beslissingsboom voor het bepalen van het verder (voor)onderzoek.



Figuur 1: Beslissingsboom verder (voor)onderzoek<sup>3</sup>

Voor een deel van het plangebied (partim van zone 1, percelen C446, C455 en C457, ca. 4 ha) wordt een geofysisch onderzoek voorafgaand aan het proefsleuvenonderzoek geadviseerd. De ligging van de te verwachten schansen op deze locatie kan door middel van deze methode bepaald worden, waarna de meest gunstige locatie van de proefsleuven voor maximale kenniswinst kan bepaald worden.

Voor een deel van het plangebied (partim zone 2, ca. 4.500 m<sup>2</sup>) is een verkennend archeologisch booronderzoek noodzakelijk. In het oostelijk deel van het plangebied werd namelijk in een aantal boringen een begraven bodem vastgesteld. Aangezien deze zich slechts op een geringe diepte bevindt, zal eventueel proefsleuvenonderzoek het mogelijk potentieel steentijdniveau vernietigen. Om die reden is het noodzakelijk om eerst verkende archeologische boringen uit te voeren alvorens, indien noodzakelijk, over te gaan naar proefsleuven. Voor de advieszone voor proefsleuven in zone 2 (totaal ca. 8.432 m<sup>2</sup>), is de feitelijke uitvoering van de proefsleuven dan ook afhankelijk van het archeologisch booronderzoek. Indien uit het verkennend booronderzoek blijkt dat er een hoog potentieel is op het aantreffen van sites uit de steentijden of vuursteenconcentraties of indien er een afbakening van een steentijdsite kan gebeuren, moeten bijkomende methoden van vooronderzoeken gebeuren, m.n. waarderend archeologisch onderzoek en/of archeologisch proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite. Indien uiteindelijk blijkt dat een opgraving noodzakelijk is, dan zijn proefsleuven niet langer nuttig. De proefsleuven die buiten de zone voor archeologisch booronderzoek vallen, kunnen dan nog steeds uitgevoerd worden na het rooien van de bomen (zie verder).

Na afloop van bovenstaande methode van vooronderzoek is een proefsleuvenonderzoek noodzakelijk in een groot deel van zone 1 van het plangebied. Ca. 17,5 ha van zone 1 van het plangebied komt in aanmerking voor proefsleuvenonderzoek.

De mogelijke te volgen methodes die vermeld worden in de te volgen trajecten worden hieronder uitgebreid beschreven.

<sup>3</sup> © BAAC Vlaanderen bvba – Algemene beslissingsboom

Tabel 1: Trajectverloop verder vooronderzoek

Zone 1				
Vervolgstep	Locatie	Aantal m <sup>2</sup>	Figuur	Te volgen strategie
1	Partim Zone 1 percelen C446, C455 en C457	ca. 4 ha	Figuur 2	Geofysisch onderzoek
2	Partim Zone 1	ca. 17,5 ha	Figuur 6	Proefsleuvenonderzoek

Zone 2				
Vervolgstep	Locatie	Aantal m <sup>2</sup>	Figuur	Te volgen strategie
1	Partim zone 2	ca. 4500 m <sup>2</sup>	Figuur 3	Verkennd archeologisch booronderzoek
2	Partim zone 2 (te bepalen na stap 1)	Nog te bepalen na stap 1	nvt	(Indien noodzakelijk uit resultaten van stap 1) Waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite
3	Partim Zone 2	max. ca. 8432 m <sup>2</sup> (nog te bepalen na stap 1 en/of 2)	Figuur 6	Proefsleuvenonderzoek

## 2.4 Onderzoekstechnieken

### 2.4.1 Geofysisch onderzoek

#### 2.4.1.1 Inleiding

Er werden 2 zones geselecteerd voor geofysisch onderzoek (Figuur 2). Het gaat in totaal om een oppervlakte van ca. 4 ha. In deze zone dient na afloop van het geofysisch onderzoek nog een onderzoek door middel van proefsleuven uitgevoerd te worden.

#### 2.4.1.2 Algemene bepalingen geofysisch onderzoek

Geofysisch onderzoek heeft tot doel om antropogene fenomenen te onderscheiden van natuurlijk sediment of om een morfologische reconstructie van het natuurlijke landschap te maken, door contrasten in elektrische, elektromagnetische en magnetische kenmerken van de ondergrond te meten.

De meest gebruikte methoden zijn magnetometrie, resistiviteitsmetingen en elektromagnetisme (grondradar). Resistiviteit van de bodem meet in hoofdzaak fundamenteën, muren en greppels en is sterk afhankelijk van het vochtgehalte. Een hoog vochtgehalte geeft een lage weerstand en omgekeerd. Magnetometrie meet de variatie van het magnetisch veld van een lokale bodem ten opzichte van het aardmagnetisch veld. Het is toepasbaar bij greppels, ovens, baksteen en ploegvoren (*ridge and furrow*). Het is minder toepasbaar voor paalkuilen of graven, omdat deze vaak met hetzelfde materiaal werden gevuld als waarmee ze eerst werden gegraven. Grondradar (GPR) en metaaldetectie behoren beiden tot de categorie van elektromagnetische methoden. De grondradar meet de snelheid waarmee een elektromagnetische golf (tussen 80MHz en 1GHz) in de bodem wordt verstuurd en de reflectie ervan met een antenne weer ontvangt. Verschillen in de bodem reflecteren/refracteren op een andere manier ten opzichte van de achtergrond en worden op die manier gedetecteerd. Hogere frequenties geven meer detail, maar reiken minder diep en omgekeerd.

In samenspraak met de erkende archeoloog selecteert de geofysicus de meest optimale techniek(en) en methode(n), rekening houdend met zowel de vereisten en de doelstellingen van het archeologisch

onderzoek als de mogelijkheden en beperkingen van de verschillende geofysische technieken. Hij baseert zich mede op het bureauonderzoek en de karakteristieken van het terrein. De geofysicus voorziet voldoende flexibiliteit voor eventuele wijzigingen in de strategie indien de omstandigheden op het terrein dit vereisen.

De geofysische registraties worden ingemeten met een minimale nauwkeurigheid van 1 centimeter (planimetrie in Lambertcoördinaten (EPSG:31370), altimetrie ten opzichte van Tweede Algemene Waterpassing). De sampling interval en de wijze van meten zijn afhankelijk van de gekozen techniek. De tijd of afstand tussen twee metingen en de manier waarop de data verzameld worden, worden beschreven en verantwoord in de rapportering. Het maximale samplinginterval van de toegepaste techniek(en), wordt in geen geval overschreden.

De ruwe velddata dienen verwerkt te worden tot gegevens die een archeologische interpretatie toelaten.

#### *Elektromagnetische inductie: principe*

Het uitvoeren van een geofysische meting op basis van EMI laat toe om simultaan de elektrische geleidbaarheid en magnetische gevoeligheid van een welbepaald bodemvolume in te schatten. De meest gebruikte configuratie maakt gebruik van een zend- en ontvangspoel op 1 m afstand van elkaar. Door de zendspoel wordt een elektrische stroom gestuurd, waardoor een magnetisch veld wordt opgewekt (het primaire magnetisch veld) rond de spoel die in de bodem dringt. Daardoor ontstaan in de bodem elektrische stroompjes (wervelstroompjes) die op hun beurt een eigen magnetisch veld opwekken (het secundair magnetisch veld). Een deel van zowel het primaire en secundaire magnetisch veld wordt opgevangen in de ontvangspoel, waar in de spoel een elektrische stroom ontwikkelt. De verhouding tussen het opgevangen magnetisch veld (som van het primair en secundair magnetisch veld) en het uitgezonden magnetisch veld (primair magnetisch veld) kan lineair gerelateerd worden aan de EG van de bodem.

De EG van een bodem wordt vooral beïnvloed door het vochtgehalte, het gehalte aan klei en de hoeveelheid organisch materiaal. De aanwezigheid van zout doet de elektrische geleidbaarheid in de hoogte schieten, net als de aanwezigheid van begraven metalen objecten.

Een ander deel van het opgevangen secundair magnetisch veld kan gerelateerd worden aan de magnetische eigenschappen van het bodemmateriaal. De MG geeft de magnetiseerbaarheid van het onderzochte (bodem)materiaal weer, oftewel de mate waarin materiaal kan worden aangetrokken door een magneet. Vermits de bovenste, organisch rijke laag van de bodem sterk magnetisch is (door de gecomplexeerde ijzeroxiden), reageren de MG metingen vooral op verstoringen van bodems door ingrepen in deze bovenste laag van de bodem, of door verstoring van de iets diepere lagen en opvulling met organisch rijk bodemmateriaal. Verhit of verbrand bodemmateriaal (bijvoorbeeld brandplaatsen, bakstenen structuren...) leveren een sterke verhoging van het MG signaal op. Aanzienlijke veranderingen in organisch materiaal blijken ook in dit signaal aanwezig te zijn. Enorme uitwijkingen zijn terug te vinden wanneer begraven metalen objecten in de ondergrond aanwezig zijn.

De meting met de EMI-sensor is een integratie van een volume aan bodem en omvattende objecten onder en tussen de zend- en ontvangspoel, waardoor de metingen meestal uitgedrukt worden als schijnbare elektrische geleidbaarheid (EG) en schijnbare magnetische gevoeligheid (MG).

#### *Elektromagnetische inductie: instrument en mobiele configuratie*

Het EMI-instrument dat zal ingezet worden heeft één zendspoel en zes ontvangspoelen en werkt op een frequentie van 9 kHz. De ontvangspoelen bevinden zich op een afstand van 1.0 m, 1.1 m, 2.0 m, 2.1 m, 4.0 m en 4.1 m van de zendspoel. Daarenboven hebben de ontvangspoelen die zich ongeveer

op dezelfde afstand van de zendspoel bevinden een verschillende oriëntatie ten opzichte van het bodemoppervlak: die op 1.0 m, 2.0 m en 4.0 m bevinden zich verticaal (HCP) ten opzichte van het bodemoppervlak, terwijl die op 1.1 m, 2.1 m en 4.1 m zich loodrecht (PRP) ten opzichte van het bodemoppervlak bevinden. Hierdoor kan de EGs en MGs van zes verschillende bodemvolumes simultaan worden opgemeten, zijnde 0-0.5 m (1.1 m PRP), 0-1.0 m (2.1 m PRP), 0-1.6 m (1.0 m HCP), 0-2.0 m (4.1 m PRP), 0-3.2 m (2.0 m HCP) en 0-6.4 m (4.0 m HCP) onder het oppervlak voor de EG-metingen en tot ongeveer 2.0 m onder het maaiveld voor de MG metingen. Eenvoudig gesteld, wordt zo tegelijkertijd informatie bekomen van zowel oppervlakkige als diepere bodemlagen tot op een diepte van ongeveer 6.5 m onder het maaiveld.

Bij deze techniek wordt dus in één keer zowel de magnetische als de elektrische (laterale) variabiliteit van het opgemeten gebied in kaart gebracht en wordt tevens inzicht verkregen in de verticale lagenopbouw van de ondergrond. Dit resulteert in tien tot twaalf verschillende maar gelijktijdig opgemeten datasets.

De toegankelijke (met een quad berijdbare) terreinen in het projectgebied zullen worden gescand met de hierboven beschreven elektromagnetische inductiesensor, die simultaan 6 elektrische en 6 magnetisch signalen uitstuurt, aan een frequentie van 8 Hz oftewel 8 keer per seconde. De sensor wordt voortgetrokken in een niet-metaalhoudende slede achter een quad tegen een snelheid van 8 à 10 km/u, wat metingen om de 20-30 cm oplevert. Een GPS met FLEPOS-RTK correctie wordt gebruikt om de metingen te lokaliseren met een horizontale fout in de orde van 1 à 2 cm. Een sturingssysteem dat dit nauwkeurig GPS signaal ontvangt, maakt het mogelijk om het studiegebied in rechte lijnen met een vaste tussenafstand van 0,5 m op te meten. Met deze tussenafstand zullen zowel de mogelijk aanwezige ondiepe en diepere grachtstructuren en andere archeologische sporen in hoge resolutie gekarteerd kunnen worden.

#### *Magnetometrie: principe*

Met een magnetometer wordt op een passieve wijze de sterkte van het aardmagnetisch veld gemeten. Kleine afwijkingen van dit aardmagnetisch veld zijn vaak indicatief voor menselijke activiteiten of voorwerpen die hun weerslag vinden in veranderingen van de magnetische sterkte van de bodem op een bepaalde plaats. De magnetische gevoeligheid van voorwerpen is sterk gerelateerd aan de aanwezigheid van ijzer in de ondergrond. Dit kan als ijzerhoudende minerale fractie in bodems aanwezig zijn, maar ook als vrij ijzer gecomplexeerd aan organisch materiaal of in vulkanische stof voorkomen. Sterk verhit materiaal (bakstenen, vuurhaarden) resulteert ook in een sterke magnetische afwijking ten opzichte van de natuurlijke achtergrond.

#### *Magnetometrie: instrument en mobiele configuratie*

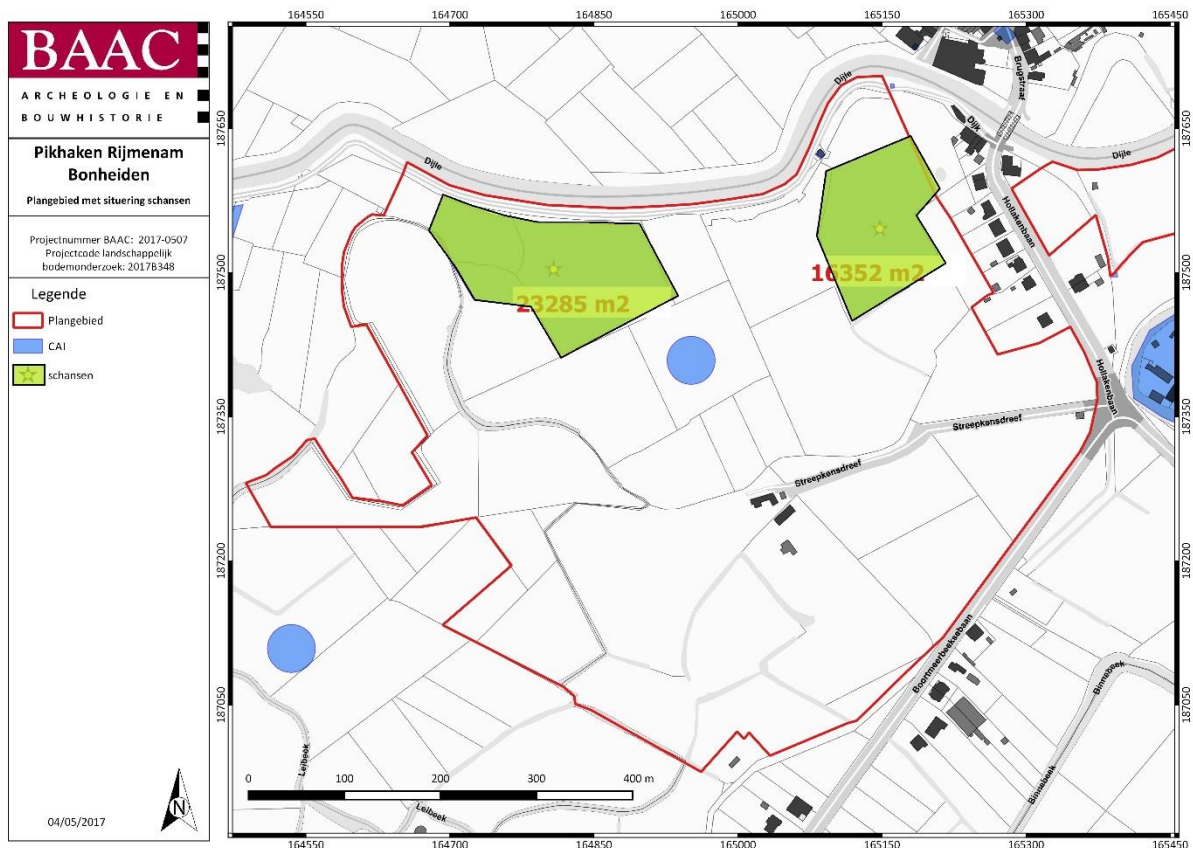
Voor de magnetometer wordt gewoonlijk een configuratie gebruikt die bestaat uit een set van zes gradiometer probes van het type Grad-01-1000L, met een gevoeligheid kleiner dan 1 nT. Deze meettoestellen worden op een frame gemonteerd met tussenafstanden van 0,5 m. Dit frame is voorzien van wielvering waardoor een schokvrije mobiele configuratie ontstaat die manueel wordt voortgeduwd. In de lijn wordt gewoonlijk ongeveer om de 5 cm een meting uitgevoerd.

### **2.4.1.3 Specifieke methodologie geofysisch onderzoek**

Er wordt gebruik gemaakt van elektromagnetische inductie (EMI) met een tussenafstand van 0,5 m om de restanten van de schansen en de locatie ervan in kaart te brengen. Dit onderzoek wordt uitgevoerd op percelen C446, C455 en C457 (totaaloppervlakte 39.637 m<sup>2</sup> / ca. 4 ha), zoals weergegeven op Figuur 2.

Wat vermoedelijk teruggevonden kan worden via geofysische methodes zijn de opgevlude grachtstructuren als restanten van de schansen. Met EMI kunnen immers zowel de grote landschappelijke eenheden als de subtiele, kleinere archeologische sporen gedetailleerd in kaart gebracht worden. Met EMI kan immers tegelijkertijd de elektrische geleidbaarheid of conductiviteit (EG) en de magnetische gevoeligheid of susceptibiliteit (MG) van een bodemvolume opgemeten worden. Deze methode is niet invasief, dus er dienen geen sondes in de bodem gestoken te worden zoals bij weerstandsmetingen. Voor wat betreft de EMI kan gesteld worden dat de EG informatief is voor de bodemsamenstelling (klei-, leem- en zandgehalte, organisch materiaal), terwijl de MG eerder de aanwezigheid van antropogene invloeden weergeeft. Zowel de EG als de MG-metingen reageren op verstoringen van (recente of oude) bodems door opvulling met materiaal met een verschillende textuur, vochtgehalte of gehalte aan organisch materiaal. Eveneens verhit bodemmateriaal (bijv. haardkuilen, ovens baksteen, ceramiek...) veroorzaakt sterk afwijkende MG-waarden. Een bijkomend voordeel bij de kartering van archeologische contexten, is de mogelijkheid om via MG-metingen subtiele en graduele veranderingen in bodemsporen op te sporen. Als de opvulling van de schansgracht uit een iets kleirijker, vochtiger of substantieel organisch-rijker materiaal bestaat, kan deze vrijwel zeker teruggevonden worden via de EG opgemeten met EMI. Als de bodemtextuur van de opvulling van de gracht dezelfde is als die van de omgeving, maar de vroegere uitgraving (en opvulling) tot onder de bouwvoor heeft plaatsgevonden, kunnen de magnetische signalen van EMI de diepere aanwezigheid van organisch rijkere bovengrond vrijwel zeker oppikken.

Minstens de aangegeven onderzoeksvragen (2.2.2 Onderzoeksvragen) dienen door middel van het geofysisch onderzoek beantwoord te worden.



Figuur 2: Zone 1: aanduiding van subzone van de schansen voor geofysisch onderzoek (groen)<sup>4</sup>

<sup>4</sup> AGIV 2017b



#### 2.4.1.4 Vervolgtraject

Het is noodzakelijk om de meetresultaten te toetsen aan de realiteit, doordat ze veelal moeilijk te interpreteren zijn indien er geen voorkennis is van de onderzochte archeologische site of zone. Geofysisch onderzoek is als zelfstandig toegepaste methode bovendien niet in staat om antropogene sporen volwaardig te registreren. Het geeft indicaties maar andere prospectiemethoden zijn vereist om deze te verifiëren. Aldus kan geofysisch onderzoek bepalend zijn bij het selecteren van zones voor verder onderzoek en waardering van een bepaald gebied. Uit een geofysische prospectie waarbij geen antropogene fenomenen onderscheiden werden, mag nooit worden geconcludeerd dat er geen archeologische site aanwezig is.

Naar aanleiding van het geofysisch onderzoek kan bepaald worden waar de proefsleuven geplaatst moeten worden om een maximale kenniswinst van de schansen te bekomen. Hierbij is een combinatie van parallelle sleuven en dwarsleuven het meest efficiënt. Hierbij wordt de positie van de sleuven zodanig gekozen opdat de gracht en wal minstens op twee locaties wordt aangesneden, op die manier dat de oriëntatie van de schans kan worden bepaald en het centrum van de schans kan worden onderzocht.

### 2.4.2 Archeologisch verkennend en waarderend booronderzoek

#### 2.4.2.1 Inleiding

Er werd een advieszone afgebakend voor archeologisch booronderzoek in zone 2. Het gaat in totaal om een oppervlakte van ca. 4.500 m<sup>2</sup>. Er worden 37 boringen geadviseerd in deze advieszone voor archeologisch verkennend onderzoek. Op basis van de resultaten van dit archeologisch verkennend onderzoek wordt bepaald of waarderend onderzoek of proefsleuvenonderzoek noodzakelijk is. Indien waarderend onderzoek noodzakelijk blijkt en hieruit een opgraving volgt, dienen de geplande proefsleuven niet langer uitgevoerd te worden binnen de advieszone voor opgraving (zie Beslissingsboom Figuur 1)

#### 2.4.2.2 Algemene bepalingen archeologisch verkennend en waarderend booronderzoek

Archeologisch booronderzoek wordt in Vlaanderen regelmatig gebruikt voor het opsporen van steentijdvindplaatsen. Steentijdvindplaatsen zijn zo goed als altijd opgebouwd uit een losse vondstspreading 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 (*grosso modo* voor 1500 vr. Chr.), zelden of nooit voor waardoor het gebruik van proefsleuven enkel bij uitzondering tot de ontdekking van prehistorische vindplaatsen leidt.<sup>5</sup> Bovendien is voor de detectie van de sporen 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.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> RYSSAERT et al. 2007

<sup>6</sup> GROENEWOUDT 1994 ; TOL et al. 2004

Het doel van het vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van **verkennende archeologische boringen** is een archeologische evaluatie van dat deel van het terrein dat op basis van de resultaten van het bureauonderzoek een grote kans heeft op het aantreffen van steentijdwaarden en waar bovendien volgens het landschappelijk bodemonderzoek een intacte bodem aanwezig is. Aan de hand van de boringen moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden.

Het doel van het vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van **waarderende archeologische boringen** is de reeds opgespoorde sites door middel van boringen te evalueren.

*Onderzoeksvragen m.b.t. het verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek:*

- Zijn er begraven humusrijke A- of Ap-horizonten op meerdere locaties in vergelijking tot het landschappelijke booronderzoek waargenomen?

Indien wel:

- Op welke dieptes zijn deze waargenomen?
- Komen deze dieptes overeen met de resultaten van het landschappelijke booronderzoek?
- Wat is de vermoedelijke genese van deze horizonten?
- Zijn er E- of EB-horizonten op meerdere locaties waargenomen?

Indien wel:

- Wat is de bewaringstoestand van deze horizonten (*in situ*, verploegd, herwerkt)?
- Wat is de algemene archeologische relevantie van de begraven A-horizonten?
- Zijn er tijdens het onderzoek andere relevante archeologische niveaus waargenomen?
- Indien er geen begraven bodem werd teruggevonden, wat is de mogelijke verklaring van het ontbreken van deze?
- Zijn er mobiele artefacten (prehistorie) aangetroffen?

Indien wel:

- Wat is de densiteit van deze artefacten? Is er sprake van concentraties/clusters?
- *Kunnen deze artefacten gedateerd worden?*
- *Wat is de bewaringstoestand van deze steentijdvindplaatsen?*
- *Op welke diepte en in welke context bevinden de steentijdvindplaatsen zich (in situ, opgeploegd,...)?*
- Welke aanbevelingen zijn er voor vervolgonderzoek?

## Algemene bepalingen

In ideale omstandigheden doorloopt het archeologisch booronderzoek twee fases. In de eerste fase tracht (**verkennende archeologisch boringen**) 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 (**waarderende archeologisch boringen**) worden de eventueel getroffen vindplaatsen verder geëvalueerd door het grid te vernauwen naar 5 x 6 m. Hierdoor verkrijgt men niet alleen een beter beeld van de omvang en de gaafheid van de vindplaats(en); in een aantal gevallen is het zelfs mogelijk een eerste, voorlopige, datering naar voor te schuiven. De trefkans van goed dateerbare, periode specifieke, artefacten bij booronderzoek is echter vrij klein. Het is niet ongebruikelijk dat er nog een fase van testputten volgt, met name bij een diffuse vondstspreading, voor men overgaat tot een eventuele vrijgave, opgraving of bescherming van de vindplaats(en).<sup>7</sup>

Er wordt van uitgegaan dat het merendeel van de te verwachten vindplaatsen enerzijds bestaan uit kleine, kortstondig bewoonde, kampementen van jagers-verzamelaars. Deze zijn niet veel groter dan 15-25 m<sup>2</sup>.<sup>8</sup> Grotere vondstconcentraties (ca. 50-200 m<sup>2</sup>) blijken vaak te zijn opgebouwd uit meerdere, al dan niet gedeeltelijk overlappende, kleinere concentraties.<sup>9</sup> Anderzijds zijn er de huisplaatsen van de eerste agrarische gemeenschappen, bestaande uit een woonhuis en een erf waarop soms bijgebouwen staan. Deze zijn mogelijk voor langere tijd bewoond en bezitten een oppervlakte in de orde van 500-2000 m<sup>2</sup>.<sup>10</sup>

Kort samengevat: grotere nederzettingen en palimpsestsituaties/verblijfplaatsen zijn bij een gebruik van een 10 x 12 m boorgrid op te sporen; voor kleinere, kortstondig bewoonde occupaties (die een zeer groot onderzoek potentieel bezitten op vlak van de ruimtelijke analyse en typonomie) is een 5 x 6 m boorgrid noodzakelijk. Bovendien volstaan één of enkele geclusterde positieve boorlocaties (met een relatief gaaf bodemprofiel) voor het opsporen van een vuursteenvindplaats.

### **2.4.2.3 Specifieke methodologie archeologisch verkennend booronderzoek**

#### *Inplanting grid en lokalisering*

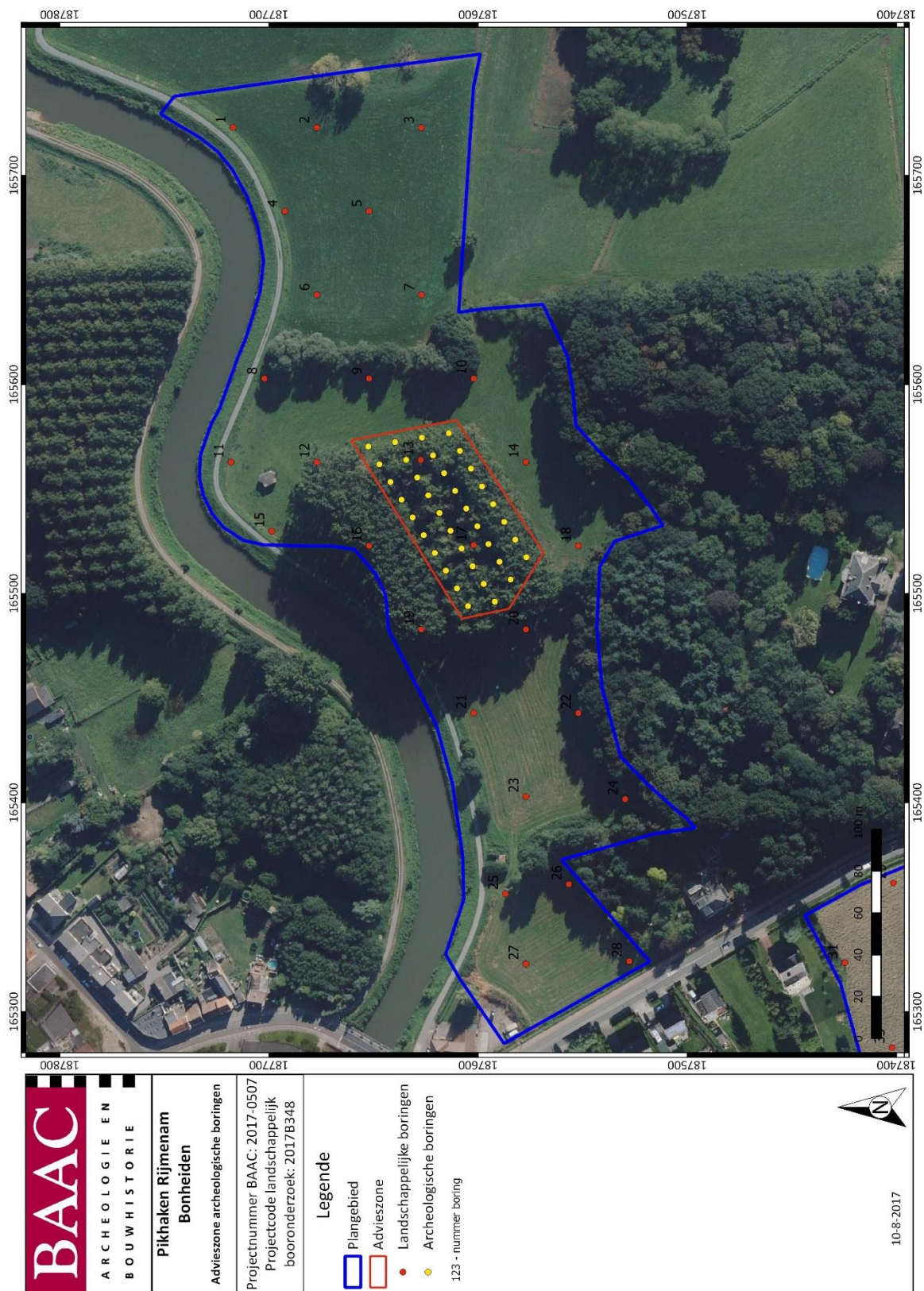
In totaal werd een zone van ca. 4500 m<sup>2</sup> geselecteerd voor archeologisch verkennend booronderzoek. Een boorgrid van 10 x 12 m wordt in het plangebied binnen zone 2 uitgezet. Het plangebied voor het verkennende, archeologische booronderzoek wordt rondom landschappelijke boringen 13 en 17 ingeplant. Dat betekent dat het onderzoeksterrein uit een strook bestaat van ongeveer 50 x 100 m met 37 boringen. De oriëntatie van de boorraaien is noordoost-zuidwest en de afstand tussen de raaien bedraagt 10 m. De afstand tussen boringen op één raai bedraagt 12 m (Figuur 3).

<sup>7</sup> Zie o.m. Perdaen *et al.* 2011.

<sup>8</sup> Zie o.m. Crombé *et al.* 2003; De Bie 1999; Depraetere *et al.* 2007 & 2008; Noens *et al.* 2005.

<sup>9</sup> Crombé *et al.* 2006.

<sup>10</sup> TOL *et al.* 2004 p.70



Figuur 3: Inplanting en situering van de archeologische boringen in zone 2 van het plangebied.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> AGIV 2017.

### Boor

De boringen worden uitgevoerd met een Edelmanboor met een diameter van minstens 12 cm (Figuur 4). Op deze manier kunnen er representatieve bodemonsters verzameld worden, die vervolgens in aparte, schone en gelabelde emmers ingepakt worden. De boordiameters komen overeen met de technische bepalingen die werden vastgesteld in de Code van Goede Praktijk. Van elk monster wordt het boornummer, de boordiepte en de bodemhorizont aangeduid op het vondstenkaartje en beschreven in een lijst.



Figuur 4: Voorbeeld Edelmanboor – hier 15 cm diameter (©BAAC)

### Boordiepte en boorvolume

De boordiepte wordt op basis van de reeds bekomen resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek en de veldobservaties vastgesteld. De bedoeling is om zo de mogelijk intacte A- en E- of EB-horizonten te bemonsteren. Er wordt namelijk verwacht dat de kans voor het aantreffen van *in situ* bewaarde steentijdartefacten in deze horizonten het grootst is. Binnen de geadviseerde zone komen deze horizonten voor tussen 15 en 70 cm (omgeving boring 13) en tussen 45 en 130 cm (omgeving boring 17). Aangezien het boorgrid bij een verkennend archeologisch booronderzoek veel nauwer is dan bij een landschappelijk bodemonderzoek, kan het niet uitgesloten worden dat zowel de bodemopbouw en de diepte van bepaalde horizonten binnen het gebied sterk kunnen variëren. Daarom zal de bodemopbouw tijdens het veldwerk steeds opnieuw bij elke boring door een bodemkundige gecontroleerd worden.

### Boorbeschrijving

Alle bodemeenheden worden in het veld beschreven naar textuur, kleur en horizonten. Andere bijzondere eigenschappen zoals de aanwezigheid van oxidoreductie of ijzer- en mangaanconcreties worden eveneens vermeld. Elke vijfde boring wordt bovendien tegen een egale en neutrale achtergrond open gelegd en in detail gefotografeerd. Hierbij wordt de stratigrafische opbouw en de opgeboorde dikte zoals opgeboord netjes aangehouden. Deze boringen dienen dan als referentieboringen. De boven- en onderzijde wordt bij elke boring aangeduid.

## *Zeven*

De monsters worden vervolgens getransporteerd en gezeefd op een zeef (2 mm) met de bedoeling de monsters te controleren op de aanwezigheid van steentijdartefacten en eventuele andere archeologische indicatoren. De zeefresidu's worden gedroogd. Na het drogen worden ze gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische vondsten en indicatoren die zowel menselijk als natuurlijk zijn. Hierbij wordt de hulp ingeroepen van een steentijdspecialist. De vondsten worden voorzien van een vondstenkaartje.

## *Verwerking en interpretatie*

Voor de aangetroffen relevante bodemhorizonten die archeologische indicatoren bevatten, wordt een digitaal hoogtemodel gemaakt. De verschillende vondstlocaties worden naar vondstcategorie op dit digitaal hoogtemodel geplot. Op basis van deze resultaten wordt de eventuele noodzaak tot verder waarderend archeologisch booronderzoek beargumenteerd en specifieke zones afgebakend.

Boorlocaties waarin archeologische indicatoren worden aangetroffen, worden, indien de bodembewaring ter plaatse goed is, geselecteerd om nader onderzocht te worden middels een verdichtend boorgrid (waarderende boringen, zie hieronder).

## *Vondsten*

Indien dit onderzoek vondsten oplevert, worden deze aan een assessment onderworpen en bewaard volgens de beschreven methoden in de Code van de Goede Praktijk.

## *Eventuele afwijkende methodiek*

In regel wordt het boorgrid gezet zoals voorgesteld in de specifieke methodologie. Indien bepaalde omstandigheden een afwijkende methodologie of techniek vereisen, wordt dit door de erkende archeoloog gemotiveerd in de archeologienota.

## *Voorwaarden werkzaamheden*

Om de uitvoering van de werken mogelijk te maken, zal het aanwezige bos gekapt moeten worden. De kap van de bomen mag slechts gebeuren tot op maaiveldniveau. Er mag voor de uitvoering van alle noodzakelijk archeologisch (voor)onderzoek geen bodemroerend werk uitgevoerd worden. Dit wil zeggen dat de boomstronken en wortels bewaard dienen te blijven tot alle noodzakelijk onderzoek gebeurd is.

### **2.4.2.4 Mogelijke vervolgtrajecten**

Naar aanleiding van het archeologisch verkennend booronderzoek zijn volgende vervolgtrajecten mogelijk:

a. Indien archeologische indicatoren worden aangetroffen en indien de bodembewaring ter plaatse goed is: archeologisch waarderend booronderzoek op deze (sub)locatie(s) en/of proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite, gevolgd door strategie b (tenzij archeologische boringen resulteren in een opgraving).

b. Indien geen archeologische indicatoren aangetroffen worden of indien de bodembewaring ter plaatse onvoldoende is: proefsleuvenonderzoek in de advieszone voor proefsleuven.

## Indien vervolgetraject a. na archeologisch verkennend booronderzoek:

### Specifieke methodologie waarderende archeologische boringen

#### *Boor*

Voor het waarderen van artefactensites wordt een boorkop van minimaal 12 cm gebruikt. Eenzelfde boorkopdiameter wordt gehanteerd als deze die gebruikt werd bij het verkennend archeologisch booronderzoek.

#### *Grid en lokalisering*

Afhankelijk van de resultaten van het verkennende archeologische booronderzoek zal daar waar een archeologische site of artefactencluster werd vastgesteld een nieuw boorgrid worden uitgezet van 5x6 m door middel van een GPS. De afstand tussen de raaien is 5 m en 6 m tussen de boringen onderling. Het grid wordt zo ingepland dat het toelaat voldoende gefundeerde uitspraken te doen over het onderzochte gebied. Het grid is bovendien gebaseerd op het grid van de verkennende boringen zodat de waarderende boringen als een verdichting van dit grid worden gezien. Aan de hand van de waarderende boringen wordt getracht de aangetroffen vindplaatsen of clusters zo goed mogelijk te begrenzen teneinde een gefundeerd voorstel te kunnen doen voor een eventuele opgraving van de vindplaats(en).

#### *Boordiepte en boorvolume*

Van elke aardkundige eenheid of antropogene laag wordt een volledig boorprofiel bekomen en wordt een volume sediment opgeboord en ingezameld dat representatief is voor de desbetreffende aardkundige eenheid of antropogene laag. De inzameling van sediment gebeurt gescheiden in aparte schone emmers, per aardkundige eenheid of antropogene laag.

#### *Boorbeschrijving*

Alle bodemeenheden worden in het veld beschreven naar textuur, kleur en horizonten. Andere bijzondere eigenschappen zoals de aanwezigheid van oxido-reductie of ijzer- en mangaanconcreties worden eveneens vermeld. Elke vijfde boring wordt bovendien tegen een egale en neutrale achtergrond open gelegd en in detail gefotografeerd. Hierbij wordt de stratigrafische opbouw en de opgeboorde dikte zoals opgeboord netjes aangehouden. Deze boringen dienen dan als referentieborings. De boven- en onderzijde wordt bij elke boring aangeduid.

#### *Zeven*

De monsters worden vervolgens getransporteerd en gezeefd op een zeef (2 mm) met de bedoeling de monsters te controleren op de aanwezigheid van steentijdartefacten en eventuele andere archeologische indicatoren. De zeefresidu's worden gedroogd. Na het drogen worden ze gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische vondsten en indicatoren die zowel menselijk als natuurlijk zijn. Hierbij wordt de hulp ingeroepen van een steentijdspecialist. De vondsten worden voorzien van een vondstenkaartje.

#### *Verwerking en interpretatie*

De aardkundige eenheden of antropogene lagen die relevante archeologische indicatoren bevatten, worden verwerkt in een digitaal terreinmodel. De verschillende vondstlocaties worden naar vondstcategorie op het digitaal terreinmodel geplot.

## Vondsten

Indien dit onderzoek vondsten oplevert, worden deze aan een assessment onderworpen en bewaard volgens de beschreven methoden in de Code van de Goede Praktijk.

### *Eventuele afwijkende methodiek*

In regel wordt het boorgrid gezet zoals voorgesteld in de specifieke methodologie. Indien bepaalde omstandigheden een afwijkende methodologie of techniek vereisen, wordt dit door de erkende archeoloog gemotiveerd in de archeologienota.

### **Specifieke methodologie proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite**

Als tijdens het waarderend booronderzoek mogelijk intact bewaarde artefactensites uit de steentijden worden aangetroffen, gaat men op de locatie van deze sites over tot een proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensites. Dit onderzoek levert bijkomende gegevens betreffende de datering, de densiteit, afbakening, stratigrafie en bewaringstoestand van de site. De noodzaak tot het toepassen van deze methode dient bepaald te worden op basis van de resultaten van het voorgaand vooronderzoek. Indien het relevant is of noodzakelijk blijkt, worden volgens deze methode één of meerdere kleine proefputten (van ongeveer 0,5 x 0,5m) onderzocht, zoals omschreven in de parameters van de CGP.<sup>12</sup>

## **2.4.3 Proefsleuvenonderzoek**

### **2.4.3.1 Inleiding**

Er werd een advieszone voor proefsleuvenonderzoek afgebakend binnen zone 1 en zone 2. Het gaat in totaal om ca. 18,3 ha (zone 1 en zone 2). Binnen zone 1 bevindt zich een zone van 4 ha die eerst door middel van geofysisch onderzoek onderzocht dient te worden, alvorens de positie van de proefsleuven bepaald kan worden. De overige proefsleuven in zone 1 konden reeds vastgelegd worden. Binnen zone 2 werd een advieszone voor proefsleuven afgebakend (ca. 8.432 m<sup>2</sup>), waarvan ca. 4.500 m<sup>2</sup> eerst door middel van archeologisch booronderzoek dient onderzocht te worden. Afhankelijk van de resultaten van het archeologisch booronderzoek dient het proefsleuvenonderzoek gedeeltelijk niet uitgevoerd te worden (zie Beslissingsboom Figuur 1 en zie 2.4.2.1).

### **2.4.3.2 Algemene bepalingen proefsleuvenonderzoek**

Een **vooronderzoek met ingreep in de bodem door middel van proefsleuven** heeft als doel een nauwkeuriger zicht te krijgen op de stratigrafische opbouw en gaafheid van de te onderzoeken zones alsook de aanwezigheid van archeologische waarden in de vorm van sporen in te schatten. Na dit onderzoek kunnen er uitspraken gedaan worden over de archeologische waarde van de totaliteit van het terrein door een beperkt, maar statistisch representatief deel van dat terrein te onderwerpen aan archeologisch onderzoek. Dit representatief staal laat toe om de archeologische verwachting te toetsen en een gefundeerde uitspraak te doen over de totale archeologische waarde van het terrein en over het kennispotentieel van een mogelijk vervoltraject.

De standaardmethode van een proefsleuvenonderzoek schrijft de aanleg van parallelle sleuven voor. De ideale dekkingsgraad van de sleuven ligt tussen 10 en 15% van het plangebied. De sleuven zijn in

<sup>12</sup> AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2016



regel 1,80 tot 2 m breed, de afstand tussen de sleuven bedraagt in regel niet meer dan 15 m (middenpunt tot middenpunt). Statistisch onderzoek en simulaties van sleuven op verschillende soorten vindplaatsen met diverse omvang hebben aangetoond dat met een dichtheid van 10% ongeveer 95% van alle vindplaatsen met een minimum omvang van 5 m in diameter worden opgespoord.<sup>13</sup>

Hierbij geldt dat de kans dat lineaire structuren worden gemist groter is indien sleuven alle parallel in dezelfde richting worden gelegd. Om de trefkans op dergelijke structuren te vergroten, dienen dwarssleuven en/of kijkvensters te worden aangelegd. Binnen de CGP wordt een duidelijke richtlijn inzake de dekkingsgraad van een proefsleuvenonderzoek aangegeven: 10% van het terrein wordt onderzocht aan de hand van proefsleuven, 2,5% van het terrein wordt onderzocht aan de hand van aanvullende kijkvensters. Indien afgeweken wordt van de dekkingsgraad omwille van bovengenoemde of andere redenen tijdens de uitvoering van het veldonderzoek, wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportage.

De aanleg van deze sleuven gebeurt met een graafmachine met een niet-getande graafbak van 1,80 tot 2 m breed. Het eerste vlak wordt aangelegd op een eerste leesbaar archeologisch niveau. Indien er sprake is van meerdere potentiële archeologische niveaus, wordt elk niveau apart gewaardeerd. Indien een spoor zich tegen de putwand bevindt, wordt het werkputprofiel opgeschoond om de relatie tussen het spoor en de bodemhorizonten te registreren. Er wordt dagelijks voorzien in een volledige opmeting van de sleuven, kijkvensters en sporen. Dit betekent dat er dagelijks een recent en aangevuld grondplan beschikbaar is, dat op elk moment aangeleverd kan worden. Er dient een selectie van de sporen gecoupeerd te worden die afdoende is om de onderzoeksvragen te beantwoorden. In vermoedelijk diepe sporen zoals waterputten en waterkuilen wordt een boring gezet om te verifiëren of het om een dergelijk spoor gaat en om de diepte te bepalen. De vergunninghouder is vrij in het bepalen van de noodzaak van aanvullende boringen en het aantal boringen.

Per sleuf, en bij lange sleuven minstens om de 100 m, wordt machinaal een profielput aangelegd, op een dermate manier dat een geschrinkt patroon ontstaat. Deze profielen worden opgeschoond voor zover de veiligheid en stabiliteit dit toelaten, gefotografeerd (voorzien van profielnummer, sleufnummer, noordpijl en schaal), ingetekend op schaal 1:20 en beschreven. Desgewenst worden bijkomende maatregelen genomen om de veiligheid en stabiliteit te verzekeren. Voor elk bodemtype wordt minstens één referentieprofiel door de aardkundige van het projectteam gedocumenteerd en beschreven. Bij elke profielput wordt de absolute hoogte van het (archeologisch) vlak en van het maaiveld genomen en op plan gebracht. Sporen waarbij de metaaldetector een signaal geeft, worden aangeduid in de sporenlijst. Metaalvondsten worden enkel ingezameld als zij zich aan het vlak bevinden of als ze zich in een spoor bevinden dat gecoupeerd wordt. Ingezamelde vondsten worden op plan gezet met vondstnummer en de code Md. Ingezamelde metaalvondsten worden beschermd tegen degradatie van het materiaal. Indien sporen worden gecoupeerd in functie van het beantwoorden van de vooraf opgestelde of door voortschrijdend inzicht opgeworpen onderzoeksvragen, worden de coupes ingemeten, getekend (schaal 1:20) en gefotografeerd.

Na afloop van het onderzoek worden de sleuven gedicht om verdere degradatie van eventueel aanwezige sporen te voorkomen. Indien nodig worden kwetsbare sporen (graven, zeer ondiep bewaarde sporen) afgedekt met doek of plastic zodat ze in geval van een vervolgonderzoek in de vorm van een opgraving niet verder worden aangetast vooraleer ze onderzocht kunnen worden.

<sup>13</sup> BORSBOOM & VERHAGEN 2012, 22-33

### 2.4.3.3 Specifieke methodologie proefsleuvenonderzoek

#### Afbakening onderzoeksterrein

- Grootte onderzoeksterrein: ca. 40 ha
- Grootte advieszone: ca. 18,3 ha

#### Inplanting proefsleuven

Op basis van een vergelijking van de geplande ingrepen met de gegevens uit het bureauonderzoek en het landschappelijk booronderzoek (waarbij gekeken werd naar de diepte van het archeologisch niveau) werd een zone van ca. 18,3 ha geselecteerd die door middel van proefsleuvenonderzoek dient onderzocht te worden (Figuur 5). De meerderheid van de boringen binnen deze zone had een AC-profiel. De dikte van de bouwvoor bedroeg meestal niet meer dan 35 cm. Dit betekent dat archeologische sporen onmiddellijk onder de bouwvoor kunnen worden verwacht. De toekomstige bouwgrepen variëren binnen deze afgebakende zone tussen 10 en 40 cm.

In deze afgebakende zone komt bijgevolg het eventueel aanwezige archeologische erfgoed in gedrang door de geplande werken zelf of de verstoring die veroorzaakt wordt door bouwwerkzaamheden die gepaard gaan met de uitvoering van de geplande ingrepen. We houden hierbij rekening met de verstoring van het bodemarchief door afgraving, plaatsen van doorgangen, wegen/paadjes, verharding, bruggen, poorten, platformen, materieel op de bouwplaats (graafmachines, kranen, vrachtwagens, ...), stockage van grond, ontbossing e.d.m. Vergraving voor de uitvoering van deze werken leidt tot rechtstreekse fysieke verstoring van de bodem, waarbij sporen en stratigrafie worden vernietigd en artefacten verplaatst of beschadigd. Verder kunnen bodemlagen (inclusief lagen die deel uitmaken van een archeologische vindplaats) vervormen als gevolg van druk. Materieel op de bouwplaats, zoals graafmachines, kranen en vrachtwagens, veroorzaken belasting van tijdelijke aard. De belasting door de wielen van dergelijk materieel moet niet worden onderschat. Ondiep, in de eerste circa 50 centimeter, kan ernstige verstoring ontstaan door bandensporen.<sup>14</sup> Gezien een aanzienlijk deel van het plangebied bestaat uit natte gronden is de verstoring die het werfverkeer veroorzaakt hier zeker van belang.

Bij de inplanting van de sleuven wordt in eerste instantie rekening gehouden met de gaafheid van de bodem. Er worden enkel sleuven ingepland in de zones waar archeologisch erfgoed in gedrang komt door de geplande werken. Sleuven in deze zones worden ingepland volgens de topografie van het onderzoeksterrein. Zo zijn de sleuven algemeen georiënteerd volgens de helling van het terrein. Op deze manier maken de sleuven een transect op het landschap. Gekende hindernissen in het landschap of ondergronds werden bij de inplanting van de proefsleuven zo goed mogelijk reeds vermeden (vb. Solvic-leiding, Proximus-kabels, bestaande landwegen, water dragende beken en dergelijke meer) (Figuur 6).

#### Oppervlakte en dekkingsgraad onderzoek

Er wordt reeds ca. 7223 lopende meter sleuven geadviseerd, goed voor ca. 14.446 m<sup>2</sup> onderzochte oppervlakte. Het totale te onderzoeken terrein is ca. 18,3 ha groot. De sleuven omvatten dus op dit moment ca. 10 % van het terrein (excl. 4 ha voor geofysisch onderzoek – zie onder). Op archeologisch interessante plekken worden nog bijkomende kijkvensters aangelegd. De bedoeling is om met de sleuven en de kijkvensters ca. 12,5 % van het terrein te onderzoeken. Deze verhoudingen dienen ook gerespecteerd te worden indien de advieszone voor proefsleuven kleiner is dan het totale plangebied.

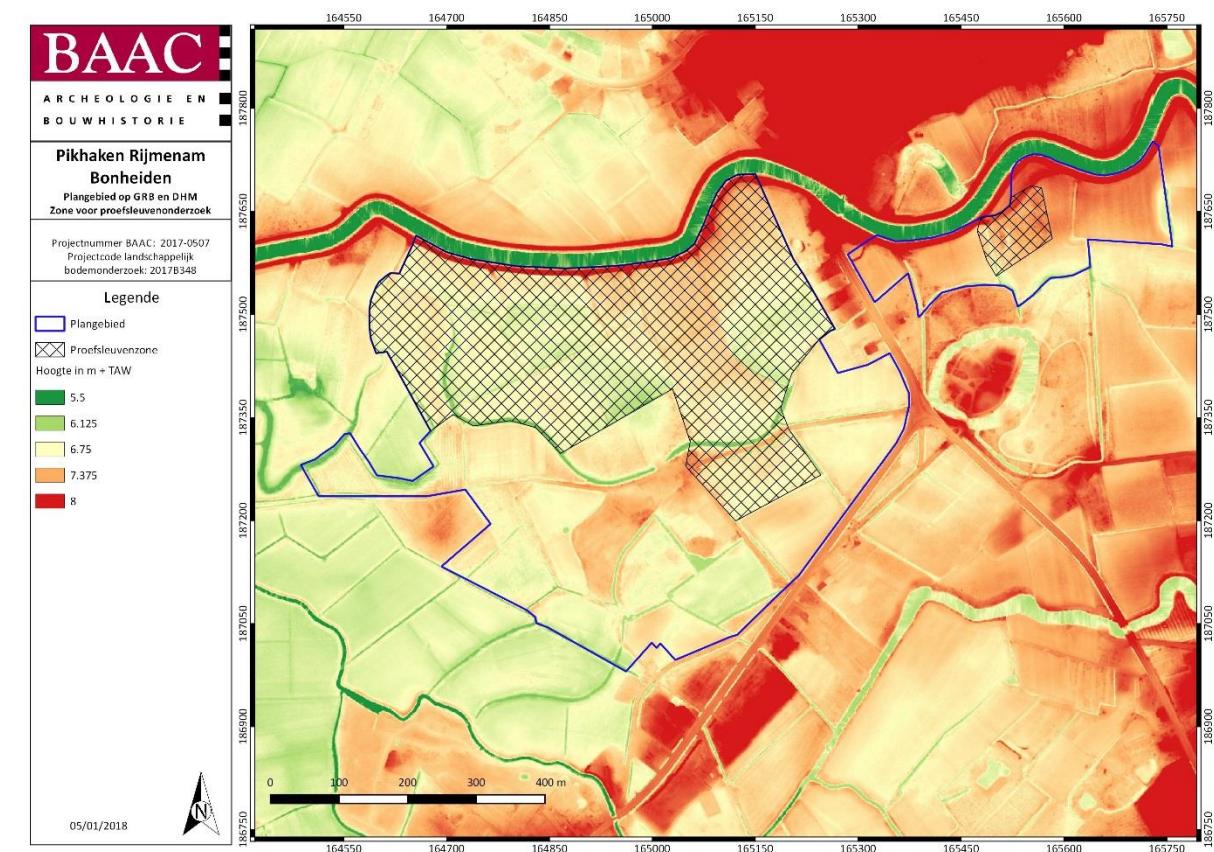
<sup>14</sup> HUISMAN et al. 2011

De inplanting van de sleuven in de zone van het geofysische onderzoek (zie Figuur 2 en Figuur 6) dient bepaald te worden na het afloop van dit geofysisch onderzoek om een optimale dekking en maximale kenniswinst ter hoogte van de te verwachten schansen te bekomen (zie verder).

#### Voorwaarden uitvoer onderzoek

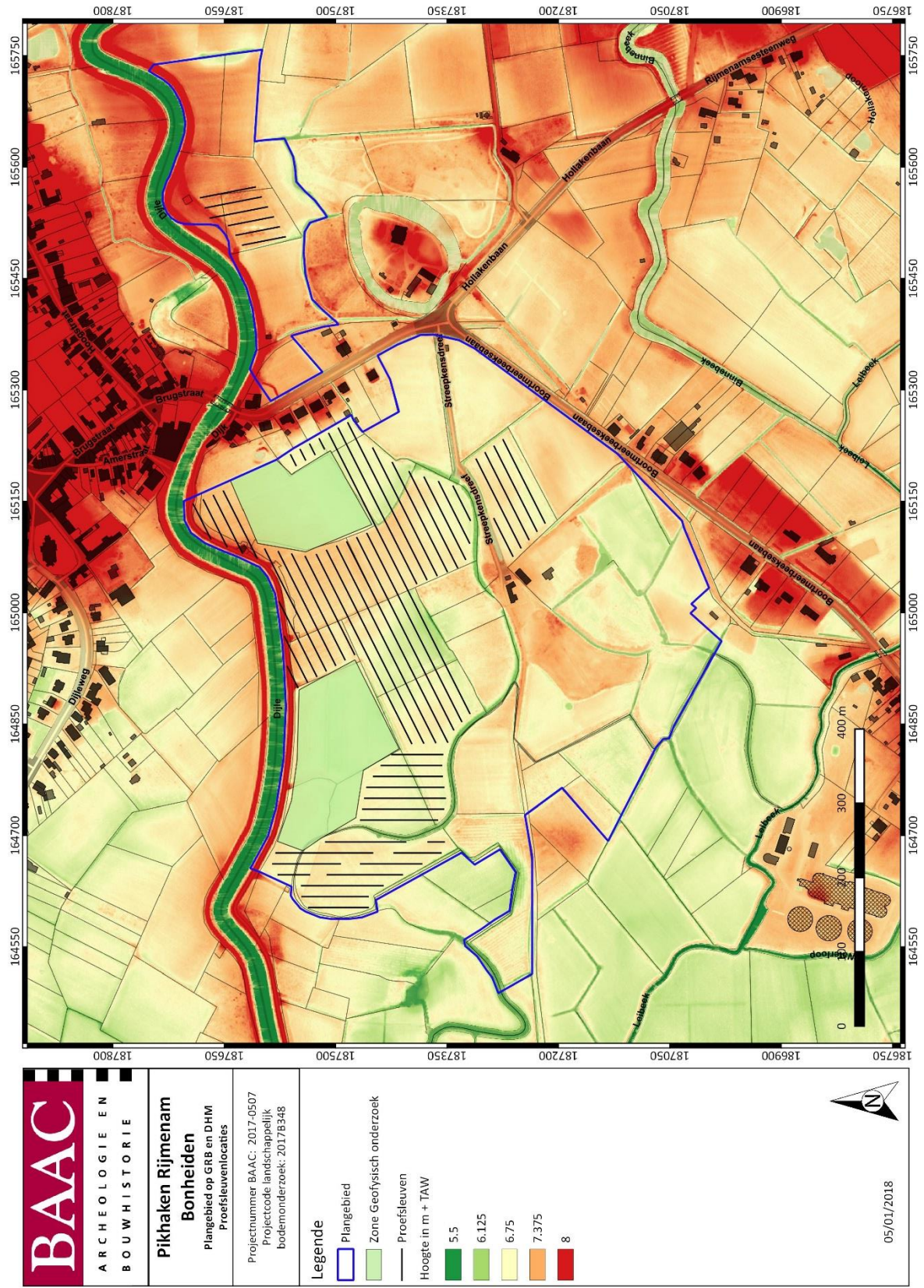
De proefsleuven in zone 2 kunnen pas uitgevoerd worden nadat alle archeologisch booronderzoek en eventueel ander steentijd vooronderzoek werd uitgevoerd. De proefsleuven in deze worden dan ook enkel uitgevoerd ter hoogte van de zone met archeologisch booronderzoek, indien hier geen opgraving uit voortkomt. Wanneer uit de resultaten van het archeologisch booronderzoek blijkt dat een opgraving in deze advieszone voor archeologische boringen noodzakelijk is, dan zijn proefsleuven op deze locatie niet langer relevant (zie Beslissingsboom Figuur 1). De proefsleuven die buiten de eventueel geadviseerde zone voor opgraving vallen worden nog steeds uitgevoerd.

De geadviseerde proefsleuven in zone 1 kunnen na het verkrijgen van de vergunning en het in eigendom komen van het terrein uitgevoerd worden, met uitzondering van de zones voor geofysisch onderzoek. De locatie van de sleuven kan in deze zones namelijk pas vastgelegd worden na analyse van de resultaten van dit vooronderzoek zonder ingreep in de bodem (zie verder).



Figuur 5: Zone 1 en zone 2 van het plangebied met advieszone voor proefsleuven<sup>15</sup>

<sup>15</sup> AGIV 2017b ; AGIV 2017a



Figuur 6: Zone 1 en zone 2: proefsleuvenplan<sup>16</sup>

<sup>16</sup> AGIV 2017b ; AGIV 2017a

## Opgraven van sporen

Zie bepalingen CGP 8.6.1.5.

### Selectie vondsten

Alle vondsten die tijdens de aanleg van de sleuven en het opschaven, couperen en afwerken van de sporen worden aangetroffen, worden verzameld en geregistreerd. Bij relevante archeologische sporen of bodemeenheden wordt daarenboven actief op zoek gegaan naar vondsten. Enkel in sporen met een duidelijk recente ouderdom worden niet alle vondsten systematisch ingezameld.

### Staalname

Er worden in regel geen stalen genomen tijdens het onderzoek. Enkel gevoelige en relevante archeologische sporen of bodemeenheden worden indien gewest bemonsterd. Deze bemonstering kadert echter niet binnen het beantwoorden van de onderzoeksvraagstelling zoals geformuleerd in de onderzoeksvragen. Dergelijke staalname en mogelijke verdere analyse van deze stalen dient dan ook bijkomend gemotiveerd te worden en gekaderd te worden binnen bijkomende onderzoeksvragen.

### Referentieprofielen

Tijdens het proefsleuvenonderzoek worden referentieprofielen geregistreerd, teneinde een zo representatief mogelijk beeld te bekomen van de bodemkundige en Quartairgeologische opbouw van het plangebied. Rekening houdende met de natuurlijke, archeologische en technische omstandigheden worden de profielen gelijkmatig over de hele site verspreid. Vervolgens worden deze per laag of horizont lithologisch en bodemkundig beschreven. Belangrijke bodemeigenschappen, zoals textuur, bodemstructuur, oxidoreductie, kalkgehalte, biologische processen, chemische processen, mineralogische processen en bodemhorizonten worden gedetermineerd en beschreven. De beschrijving van de boringen gebeurt conform de *FAO guidelines for soil description*<sup>17</sup> en de Code van Goede Praktijk.

### Metaaldetectie

Elk aangelegd vlak wordt met een metaaldetector geprospecteerd, zodat vondsten gelokaliseerd worden voordat ze worden opgegraven. De storten van de lagen die het bovenste niveau afdekken waarop sporen of vondstenconcentraties aanwezig kunnen zijn, worden met de metaaldetector doorzocht indien deze lagen vondstenconcentraties bevatten of resten van archeologische sites, of belangrijke informatie bevatten over de prehistorische en historische ontwikkeling van het terrein.

De storten uit de sporen worden steeds gecontroleerd met de metaaldetector. Het gebruikte apparaat beschikt steeds over een functie voor metaaldiscriminatie en een functie om storende achtergrondsignalen te onderdrukken of filteren.

Metaalvondsten gelokaliseerd d.m.v. een metaaldetector worden enkel ingezameld als zij zich aan het oppervlak bevinden, als ze zich in een spoor bevinden dat opgegraven wordt, of als ze afkomstig zijn uit de storten. Vondsten die ingezameld worden bij het aanleggen van het vlak en die niet aan een spoor toegeschreven kunnen worden, worden op het vlakplan aangeduid met hun vondstnummer.

---

<sup>17</sup> JAHN et al. 2006

## *Bescherming waardevol archeologisch erfgoed tegen degradatie na de sloopwerken en het vooronderzoek*

Na afloop van het vooronderzoek neemt de veldwerkleider binnen mogelijke zones waarbinnen zich waardevol archeologisch erfgoed bevindt maatregelen om verdere degradatie van het erfgoed te verhinderen. Dit gebeurt in samenspraak met de opdrachtgever. De concrete invulling van deze maatregelen zal afhankelijk zijn van de oppervlakte van de betreffende zone, de diepte van het archeologische niveau en de aard van het aangetroffen archeologisch erfgoed. Gezien deze parameters na het bureauonderzoek nog onduidelijk zijn, kan er in dit PvM geen concrete invulling gegeven worden aan de bepalingen.

Na het nemen van deze maatregelen is het alvast verboden deze zones te betreden met gemotoriseerde voertuigen voordat het verder archeologisch onderzoek is afgerond.

### Onderzoeksdoelstelling

Het onderzoeksdoel is bereikt wanneer op basis van het vooronderzoek met ingreep in de bodem een voldoende gefundeerde uitspraak kan worden gedaan over de aard, omvang en de waarde van het archeologisch erfgoed in het plangebied en wanneer een eenduidig advies kan worden gegeven voor vrijgave van het terrein, een opgraving of behoud *in situ*. Om te bepalen of het onderzoeksdoel is bereikt, gebruikt de erkend archeoloog de volgende criteria:

#### 1. Oppervlaktecriterium

Aangezien het principe van het voorgestelde proefsleuvenonderzoek gebaseerd is op een statistische manier van werken is het van belang dat een voldoende ruime dekking wordt verkregen. Bovendien is het van belang dat de spreiding van sleuven over het hele terrein gewaarborgd wordt zodat uitspraken kunnen worden gedaan over het hele terrein.

#### 2. Inhoudelijke evaluatie

De erkende archeoloog moet eventueel aanwezige archeologische waarden voldoende onderzoeken zodat uitspraken kunnen worden gedaan over onder meer datering, interpretatie en onderlinge samenhang van sporen.

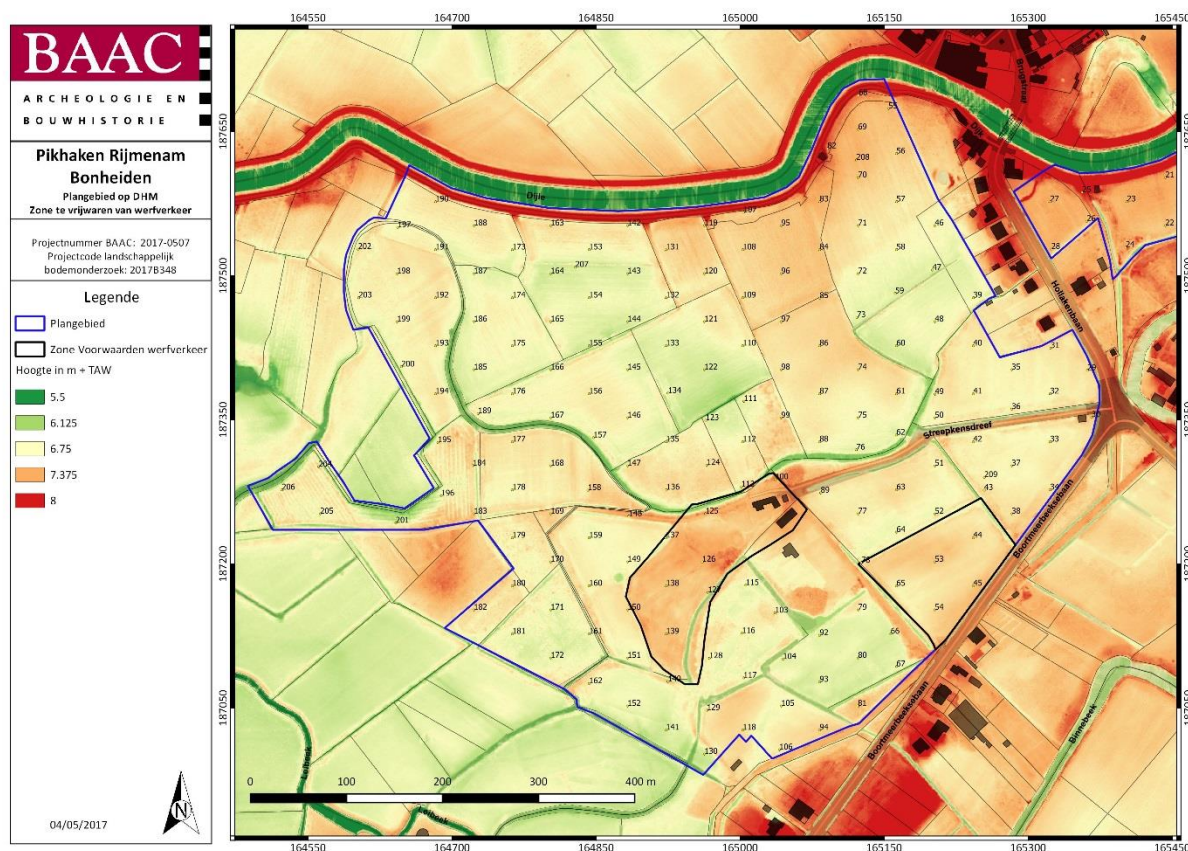
#### 3. Ruimtelijke evaluatie

De erkende archeoloog moet eventueel aanwezige archeologische waarden zodanig onderzoeken dat hij een uitspraak kan doen over de ruimtelijke spreiding van één of meerdere archeologische vindplaatsen in het plangebied.

### **2.4.4 Voorwaarden werkzaamheden**

Op basis van de gecombineerde resultaten van het onderzoek naar de bodemontwikkeling en de analyse van de aanwezige geomorfologische eenheden werd de kans op steentijdpotentieel in zone 1 lager geacht (zie archeologische verwachting in het VVR). Voor enkele percelen worden echter voorwaarden opgenomen, zodanig dat zones met potentieel op steentijd en recentere archeologische waarden toch gevrijwaard blijven van ingrepen in de bodem of verstoring door de geplande werkzaamheden.

Kadastrale percelen 438B (partim) en 428C (partim) en 423D bevinden zich in een zone van het plangebied waar de ingreep in de bodem beperkt is. Algemeen gezien wordt er in deze zone niet gegraven, met uitzondering van de aanleg van een nieuwe poel en het herstel van bestaande poelen (zie bijlage Grondplan geplande werken). Het werfverkeer kan echter ook voor verstoring van de bodem zorgen, waardoor potentieel toch aanwezige archeologische waarden aangetast zouden kunnen worden. Er werd hier lokaal wel een B-horizont aangetroffen (boringen 53, 54, 139, 127), die zich plaatselijk ondiep onder het maaiveld bevindt en de landschappelijke locatie van deze delen van het plangebied was vermoedelijk interessant voor activiteiten in het verleden. Vervolgonderzoek op deze locaties zou echter meer verstorend zijn dan de geplande werken en is dan ook om deze reden niet aangewezen. Om eventuele verstoring door werfverkeer en andere werkzaamheden tegen te gaan, is het noodzakelijk dat de in Figuur 7 aangeduide zones gevrijwaard worden van enig werfverkeer of betreding met machines of voertuigen. Deze 2 zones zijn in totaal ca. 3 ha groot.



Figuur 7: Plangebied zone 1 met aanduiding van zones te vrijwaren van werfverkeer of betreding met machines of voertuigen.<sup>18</sup>

Om de uitvoering van het archeologisch booronderzoek mogelijk te maken, zal het aanwezige bos in zone 2 gekapt moeten worden. De kap van de bomen mag slechts gebeuren tot op maaiveldniveau. Er mag voor de uitvoering van alle noodzakelijk archeologisch (voor)onderzoek geen bodemroerend werk uitgevoerd worden. Dit wil zeggen dat de boomstronken en wortels bewaard dienen te blijven tot alle noodzakelijk onderzoek gebeurd is of tot deze verwijderd dienen te worden voor verder onderzoek, onder begeleiding van een archeoloog. Indien in andere delen van het plangebied begroeiing verwijderd dient te worden om de toegankelijkheid van het terrein te garanderen, dan gelden dezelfde voorwaarden, waarbij de kap of verwijdering van begroeiing slechts tot het maaiveld mag gebeuren.

<sup>18</sup> AGIV 2017a

## 2.5 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk

De Code van Goede Praktijk biedt bij verschillende aspecten de mogelijkheid om af te wijken van de voorgeschreven norm, mits motivatie.

- a) een tekstuele beschrijving van afwijkende methoden of technieken, met verwijzing naar de relevante passages uit de Code van Goede Praktijk;
- b) een tekstuele motivering van de afwijkingen.

Er worden geen afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk of voorgeschreven methode voorzien. Mochten er tijdens de uitvoering van het vooronderzoek met ingreep in de bodem redenen zijn waarom wel wordt afgeweken van de bepalingen, dan worden deze gemotiveerd in het verslag van resultaten.

## 2.6 Randvoorwaarden

Dit programma van maatregelen waarborgt een gedegen omgang met het waardevol archeologisch erfgoed binnen het onderzoeksterrein. Elke bodemingreep vóór de uitvoer van het archeologisch onderzoek zoals voorgeschreven in het programma van maatregelen of in tegenspraak met de hierboven vastgelegde maatregelen, wordt gezien als een inbreuk tegen het Onroerenderfgoeddecreet. Elke overtreding tegen het onroerend erfgoed wordt gesanctioneerd volgens Art. 11.2.1 – Art. 11.2.6 van het Onroerenderfgoeddecreet.



### 3 Lijst met figuren

Figuur 1: Beslissingsboom verder (voor)onderzoek.....	12
Figuur 2: Zone 1: aanduiding van subzone van de schansen voor geofysisch onderzoek (groen) .....	16
Figuur 3: Inplanting en situering van de archeologische boringen in zone 2 van het plangebied. ....	20
Figuur 4: Voorbeeld Edelmanboor – hier 15 cm diameter (©BAAC) .....	21
Figuur 5: Zone 1 en zone 2 van het plangebied met advieszone voor proefsleuven .....	27
Figuur 6: Zone 1 en zone 2: proefsleuvenplan.....	28
Figuur 7: Plangebied zone 1 met aanduiding van zones te vrijwaren van werfverkeer of betreding met machines of voertuigen. ....	31
Tabel 1: Trajectverloop verder vooronderzoek.....	13

### 4 Bibliografie

- AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2016. *Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren (versie 2.0)*, Brussel.
- AGIV, 2017a. AGENTSCHAP GEOGRAFIE INFORTMATIE VLAANDEREN: Digitaal Hoogte Model.
- AGIV, 2017b. AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN: Grootschalig Referentiebestand (GRB).
- GROENEWOUDT, B.J., 1994. *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen. Proefschrift Universiteit van Amsterdam, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 17)*.
- HUISMAN, D.J. et al., 2011. *De invloed van bouwwerkzaamheden op archeologische vindplaatsen*, Amersfoort.
- JAHN, R. et al., 2006. *Guidelines for soil description* 4th editio., Rome: FOA (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). Available at: <http://www.fao.org/docrep/019/a0541e/a0541e.pdf>.
- ONROEREND ERFGOED VLAANDEREN, 2017. Onderzoeksbalans Onroerend Erfgoed Vlaanderen. Available at: <https://onderzoeksbalans.onroerenderfgoed.be/onderzoeksbalans>.
- RYSSAERT, C. et al., 2007. Searching for the stone Age in the Harbour of Ghent. How to combine test trenching and Stone Age Archaeology. *Notae Praehistorica*, 27, pp.69–74.
- TOL, A.J., VERHAGEN, P. & BORSBOOM, A. VERBRUGGEN, M., 2004. *Prospectief boren; een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie, Amsterdam (RAAP-rapport 1000)*.,