



---

## KORTENAKEN 21.058 (3)

---

### Archeologienota

2017K124

### Programma van Maatregelen

---

Kim	Aluwé
Joachim	Rozek
Pieter	Laloo

---

Project:  
Kortenaken – Heerbaan (2)

Opdrachtgever:  
Aquafin nv  
Dijkstraat 8  
2630 Aartselaar  
BTW BE0440 691 388

Uitvoerder:  
GHENT ARCHAEOLOGICAL TEAM bvba (GATE)  
Kim Aluwé, Pieter LALOO

© 2019 - GHENT ARCHAEOLOGICAL TEAM bvba  
Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd of aangepast worden, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt worden onder enige vorm of wijze ook, elektronisch, mechanisch, door fotokopie, zonder toestemming van Ghent Archaeological Team bvba

# Inhoudstafel

Colofon.....	i
Inhoudstafel .....	ii
Inleiding .....	iii
Programma van maatregelen.....	1
1. Gemotiveerd advies over het al dan niet moeten nemen van maatregelen.....	1
1.1 De volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek .....	1
1.2 Aanwezigheid en waardering van een archeologische site .....	1
1.3 Impactbepaling en maatregelen .....	2
2. Programma van maatregelen .....	4
2.1 Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek zonder en met ingreep in de bodem.....	4
2.1.1 Administratieve gegevens .....	4
2.1.2 Vraagstelling en onderzoeksdoelen .....	4
2.1.3 Onderzoeksstrategie, -methode en -technieken .....	8
Bibliografie.....	3
Bijlage.....	3

## Inleiding

Aquafin nv plant werkzaamheden aan het rioleringsstelsel in en rond Kersbeek-Miskom (deelgemeente Kortenaeken) in de provincie Vlaams-Brabant. Het project stelt de scheiding tot doel van de droogwaterafvoer, of huishoudwaterafvoer (DWA) en de hemel- of regenwaterafvoer (RWA). Hiervoor werd reeds een archeologienota opgesteld en bekrachtigd op 16/02/2017 (ID1967). Aquafin nv wijzigde de geplande ingrepen en voegde onder meer een terrein voor grondverbetering toe. Deze wijzigingen geven aanleiding tot het opstellen van een nieuwe archeologienota.

Het rioleringsstelsel is er tot vandaag geënt op ingebuisde grachten, die hun vracht lozen in lokale waterlopen. Middels nieuw aan te leggen leidingen, hergebruik van oudere delen, en het optimaal benutten van het golvende reliëf zullen de Kapelbeek, Winterbeek, Kattebeek en de Vent/Velpe in ere hersteld worden als waterlopen. Dit wil zeggen: de beken zullen enkel nog als lozingspunten van afstromend regenwater dienen, teneinde hun waterkwaliteit te verbeteren. Hiertoe zullen onder meer een bergbezinkingsbekken (vermogen 243 m<sup>3</sup>) en vier pompstations met overstort ingegraven worden langs het tracé.

Om verkeershinder in het publieke domein te minimaliseren ontziet Aquafin nv waar mogelijk wegenwerken. Verwezenlijking hiervan berust op het aanleggen van de nieuwe DWA, RWA en persleidingen in de berm van, of langs de openbare weg. Om de werken vlot te laten verlopen is een perceel voor grondverbetering en twee percelen voor de opslag van materialen voorzien.

Werkzaamheden met ingreep in de bodem hebben plaats over een totaaltracé van 5289 m. De totale oppervlakte van de werf bedraagt ca. 65 000 m<sup>2</sup>. Het plangebied volgt van zuidwest naar noordoost de Heerbaan, welke vanaf het noordoostelijkste punt naar de Velp afloopt in het zuiden. De Hanenstraat, Beekstraat, Hollestraat, Bauwelstraat, Miskom-Dorp en Kersbeek-Dorp geven allen uit op de Heerbaan en vervolledigen het voorziene tracé. Percelen voor grondverbetering is voorzien in de Hemelrijkstraat en Bauwelstraat. Het dusdanig afgebakende gebied beperkt zich op enkele kadastrale percelen in privé-eigendom na tot het publieke domein, nl. de openbare weg. Aangesneden percelen zijn:

Kortenaeken 1e afdeling Kortenaeken Sectie B: 64M, 65E, 66L, 1P

4e afdeling Kersbeek-Miskom:

sectie A: 89L, 89R, 87M, 84E, 84/02,

sectie B: 300L, 443D, 442B, 384K, 283G2, 112K, 112L, 113G, 113H, 13K,  
114G, 114F, 116C, 382A, 381A, 123E, 123D, 124B, 149B, 178/02,  
178C, 177Z, 176B, 175D, 175E, 173/02D, 172E, 150B, 151M, 151L,  
151K, 152B, 153B, 156B, 226S, 181B

sectie C: 91C, 91B, 45B, 179T2, 179L2, 3P, 182V2, 3L, 182W2, 183M, 1B

sectie D: 3A, 1D, 347/2A

5e afdeling Waanrode:

sectie B: 262Y, 262F2

Kortenaeken is niet gelegen in een vastgestelde archeologische zone, of een beschermde archeologische site.

GATE werd aangesteld om deze archeologienota door middel van een bureauonderzoek op te maken. Gezien een archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem onmogelijk is omwille van de aard van de werkzaamheden (aanleg riolering in openbare weg) wordt hier een archeologienota opgesteld op basis van een bureauonderzoek met advies naar eventueel uitgesteld vooronderzoek, werfbegeleiding of vrijgave.

# Programma van maatregelen

## 1. Gemotiveerd advies over het al dan niet moeten nemen van maatregelen

### 1.1 De volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek

Op basis van het gevoerde bureauonderzoek werd onvoldoende informatie gewonnen omtrent het archeologisch potentieel van het projectgebied en de impact van de geplande werkzaamheden hierop. Veldwerk was niet mogelijk gezien het grotendeels werken in de openbare weg betreft. Het bureauonderzoek leverde in functie van deze archeologienota voldoende gegevens op om een gefundeerd advies te formuleren.

### 1.2 Aanwezigheid en waardering van een archeologische site

Het onderzoeksgebied situeert zich rond de dorpskernen van Kersbeek en Miskom, deelgemeenten van Kortenaak (provincie Vlaams-Brabant), waar het grotendeels samenvalt met het publiekdomein: de Heerbaan, Hanenstraat, Beekstraat, Hollestraat, Hemelrijkstraat, Bauwelstraat, Miskom-Dorp en Kersbeek-Dorp. De bodemkartering van het terrein en haar omgeving reflecteert haar ruraal karakter, nl. ingrepen in het projectgebied hebben plaats in antropogene bodems (OB) en lemige zandbodems.

Het bureauonderzoek toonde aan dat een waterkans bestaat dat tijdens de werken binnen het plangebied archeologische sporen, structuren en vondsten aangesneden kunnen worden. De aard van de geplande werken is echter van dien aard dat nieuwe ingrepen in de eerste plaats reeds aanwezige antropogene verstoorte bodems zullen aansnijden. De open werksleuf waarin de nieuwe DWA- en RWA-rioolbuizen komen te liggen en de bouwputten voor de pompstations laten mogelijk ruimte voor het herkennen van archeologische bodemsporen, zij het naar alle waarschijnlijkheid slechts de onderzijde van de dieper bewaarde structuren.

Ter hoogte van percelen 112K/L, 113G/H/K, 114 G/F, 116C, 123E/D, 124B, 149B wordt de sleuf voor de aanleg van de riolering aangelegd net naast de weg in mogelijk onverstoorte landbouwgrond. Toch kan gesteld worden dat de beperkte oppervlakte waarop deze werken plaats hebben, maakt dat verder onderzoek kosten-baten niet aangewezen is. Ook ter hoogte van perceel 64M wordt de sleuf aangelegd in onverstoorte landbouwgrond, waar ook een bredere werkzone wordt voorzien en aldus ruimte laat voor het aantreffen van archeologische sporen. De aanlegput voor het bergbezinkingsbekken op percelen 91C en 347/2A bevindt zich ook naast de huidige weg, waar geen verstoringen aanwezig zijn. Ondanks de kleine oppervlakte van de bodemingreep kent deze zone een groter potentieel voor het aantreffen van archeologische sporen door de nabijheid van een site met walgracht. De terreinen voorzien voor grondverbetering op percelen 262Y-262F2 en 1P bevinden zich naast de weg op een landbouwgrond. Deze is mogelijks niet verstoord en biedt daarom wel de mogelijkheid tot het aantreffen van archeologische sporen en structuren.

De bureaustudie voorzag het projectgebied van een ruimer historisch, archeologisch, landschappelijk, bodemkundig en geologisch kader. Dit kader verhaalt Kortenaak in de eerste plaats als een ruraal landbouwgebied, gekenmerkt door velden dooradert met straatdorpen/gehuchten. Deze waren onderling verbonden middels een stratenplan, waarmee het onderzoeksgebied volledig samenvalt.

Bovenstaande gegevens leiden ons ertoe de noodzakelijkheid van een archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem te ontcrachten voor het tracé van de aanleg van de DWA- en RWA-rioolbuizen en de bouwputten van de pompstations. Een uitgesteld vooronderzoek zonder en met ingreep in de bodem is daarentegen wel aangewezen voor de terreinen voorzien voor grondverbetering.

### 1.3 Impactbepaling en maatregelen

Het project van Aquafin nv (ca. 65 000 m<sup>2</sup>) omvat rioleringswerken, wegeniswerken, de installatie van vier pompstations en een bergbezinkingsbekken en de aanleg van tijdelijke terreinen voor stockage van gronden en materialen. Hierna volgt een overzicht van de verschillende geplande ingrepen en hun potentiële impact op het bodemerfgoed.

- **De wegeniswerken:** situeren zich integraal op de bestaande openbare weg (24 000 m<sup>2</sup>) waarbij de hoogtes van het huidige maaiveld zullen worden behouden. Algemeen wordt aangenomen dat de bodem onder de bestaande wegenis verstoord is tot een diepte van 70 cm t.o.v. het maaiveld. De wegeniswerken zullen deze maximale diepte niet overschrijden en dienen bijgevolg **niet archeologisch opgevolgd** te worden.
- **De rioleringswerken** vinden plaats in de Heerbaan tussen het kruispunt Heerbaan-Oude Heerbaan en de brug over de Velpen en in Miskom-dorp. Hierbij wordt een nieuwe droogwaterafvoer (DWA) aangelegd onder de bestaande rijweg en op percelen 112K/L, 113G/H/K, 114 G/F, 116C, 123E/D, 124B, 149B en 64M. De totale lengte van het tracé bedraagt 5289 m.

De bestaande rioolbuizen worden grotendeels hergebruikt als regenwaterafvoer (RWA). Op zes verschillende plaatsen wordt een nieuwe sectie RWA-afvoerbuizen voorzien: tussen het kruispunt Kersbeek-Dorp/Heerbaan en het kruispunt Oude Heerbaan/Heerbaan, tussen huisnummer 54 (Heerbaan) en een nieuwe pompstation in de Hanenstraat (PS4), in de berm van de Heerbaan tussen huisnummers 72A en 76, op het Kruispunt Heerbaan-Hollestraat, ter hoogte van Heerbaan huisnr. 89B en onder de Heerbaan tussen huisnr. 99 en 94.

Vanwege het sterke reliëf worden ook vier secties persleidingen voorzien: vanaf pompstation 1 tot op de top van de hoogte tussen PS2 en PS3, vanaf pompstation 2 en eveneens tot de top van de hoogte tussen PS2 en PS3, vanaf pompstation 3 richting Kattebeek en vanuit PS4 tot net ten oosten van het kruispunt Heerbaan/Miskom-Dorp.

De leidingen worden onder de openbare weg en ter hoogte van percelen 112K/L, 113G/H/K, 114 G/F, 116C, 123E/D, 124B, 149B in open sleuven aangelegd van 2 tot 4,5 m breed, afhankelijk van het lokale reliëf en bijhorende diepte van de buis. De gemiddelde diepte bedraagt 2,2 m t.o.v. het maaiveld; 4,06 m is het diepste punt. Op deze locatie bevindt zich op de historische kaarten een weg, maar zoals boven aangeduid is de bovenste 70 cm reeds verstoord en bovendien bevinden zich hieronder nog bestaande leidingen van de huidige riolering. De kans op het aantreffen op goed bewaarde archeologische relictten onder de bestaande weg is dus bijzonder klein. De rioleringswerken **onder de openbare weg** dienen bijgevolg **niet archeologisch opgevolgd** te worden.

Ter hoogte van **percelen 112K/L, 113G/H/K, 114 G/F, 116C, 123E/D, 124B, 149B** wordt de sleuf aangelegd naast de openbare weg waar zich mogelijk onverstoorde bodems bevinden en er dus een groter potentieel is voor het aantreffen van archeologische sporen. Toch kan gesteld worden dat de beperkte oppervlakte waarop deze werken plaats hebben, maakt dat **verder onderzoek kosten-baten niet aangewezen** is.

Ter hoogte van perceel 64 M wordt de sleuf aangelegd in een bredere werksleuf door onverstoorde landbouwgrond. Dit laat duidelijk ruimte voor het aantreffen van archeologische sporen en **verder onderzoek voor perceel 64M wordt aanbevolen**.

- **Pompstations:** Pompstation 1 en het bergbezinkingsbekken worden ingepland tussen de Heerbaan en de Beekstraat op percelen 91C en 347/2A. De oppervlakte van de bodemingreep bedraagt 306,93 m<sup>2</sup>. Deze constructie is meer dan 4 m diep. Vooraf wordt het terrein ook gebruikt voor de opslag van materiaal. Ondanks de kleine oppervlakte van deze bodemingreep is er een duidelijk potentieel voor het aantreffen van archeologische sporen door de nabijheid van een site met walgracht. **Verder onderzoek voor percelen 91C en 347/2A dient uitgevoerd te worden.**

Overstort en pompstations 3 en 4 zijn van hetzelfde ontwerp en dimensies: een rechthoek van 5,5 x 3,5 m (19,25 m<sup>2</sup>) met een diepte van 3,1m. Ze worden respectievelijk ingegraven langsheen de kruising Heerbaan/Winterbeek en in de Hanenstraat. Dit laatste terrein wordt ook gebruikt voor de opslag van materiaal. Aan het kruispunt Heerbaan/Schotsebosweg wordt een kleiner pompstation 2 voorzien. Deze constructie meet 3.9 X 2.2 m (8.58 m<sup>2</sup>) en wordt aangelegd op tot een diepte van meer dan 3 m. Gezien de zeer kleine afmetingen van de bodemingrepen wordt **geen verder archeologisch onderzoek** noodzakelijk geacht voor deze pompstations.

- De terreinen voor **grondverbetering** bevinden zich in de Hemelrijkstraat ter hoogte van **percelen 262Y en 262F2** (ca. 4000m<sup>2</sup>) en in de Bauwelstraat ter hoogte van een deel van perceel **1P** (ca.5000 m<sup>2</sup>). De geplande ingreep omvat het verwijderen van de teelaarde, het leggen van een werfdoek en de stockage van zand of steenslag. Op het einde van de werken wordt het terrein terug in oorspronkelijke staat hersteld. In deze zone kunnen archeologische sporen of structuren worden aangetroffen en wordt **verder onderzoek** voorzien.
- Op de geselecteerde zones voor verder onderzoek nl. percelen 91C+347/2A, 64M, 1P en 262Y+262F2, is in eerste instantie een **uitgesteld landschappelijk booronderzoek** aan de orde. Aan de hand van dit booronderzoek kan nagegaan worden wat de precieze impact is op het archeologisch leesbaar niveau van de geplande bodemingrepen. Als die impact gering tot nihil is dan zal verder vooronderzoek met ingreep in de bodem niet noodzakelijk zijn. Als die impact er wel is, is **vooronderzoek met ingreep in de bodem** wel aan de orde voorafgaand aan de start van de werken.

## 2. Programma van maatregelen

### 2.1 Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek zonder en met ingreep in de bodem

#### 2.1.1 Administratieve gegevens

Naam en adres initiatiefnemer	Aquafin nv Dijkstraat 8 2630 Aartselaar	
Locatie van het vooronderzoek	Vlaams-Brabant Kortenaken Heerbaan, Beekstraat, Bauwelstraat, Hemelrijkstraat	
Bounding Box	X1	Y1
	194111,811	175100,005
	194075,378	175067,104
	X2	Y2
	196951,299	176310,066
	197064,805	176254,834
	X3	Y3
	195641,192	177754,597
	195625,317	177652,15
Kadastrale gegevens	Kortenaken Afd. 1 Kortenaken, Sectie B: 64M en 1P Afd. 4 Kersbeek-Miskom, Sectie C: 91C Sectie D: 347/2A Afd. 5 Waanrode, sectie B: 262Y, 262F2	

#### 2.1.2 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

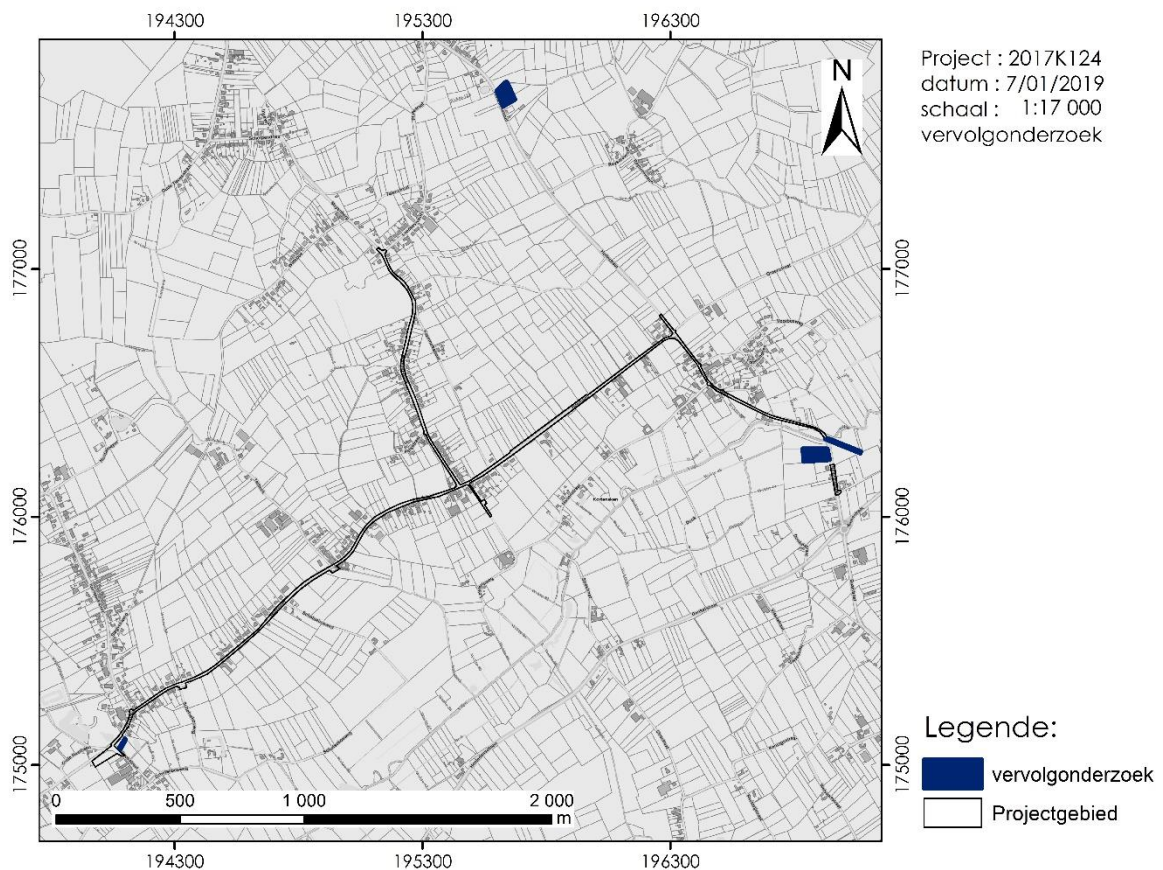
Het onderzoeksdoel voor het uitgestelde vooronderzoek zonder en met ingreep in de bodem is na te gaan welk potentieel het projectgebied heeft voor de aanwezigheid en bewaring van vindplaatsen uit de steentijden en latere periodes. Om dit archeologisch potentieel verder te kunnen vatten, adviseren we een gefaseerd vooronderzoek met ingreep in de bodem binnen alle zones aangeduid voor verder onderzoek (fig.1-5).

Dit verder onderzoek moet in eerste instantie dus de aanwezigheid van vindplaatsen aantonen of weerleggen en anderzijds bij het aantreffen van vindplaatsen die sites verder evalueren op bewaring, datering en eventueel ook fasering en nagaan welke impact de geplande werkzaamheden hebben op die vindplaatsen.

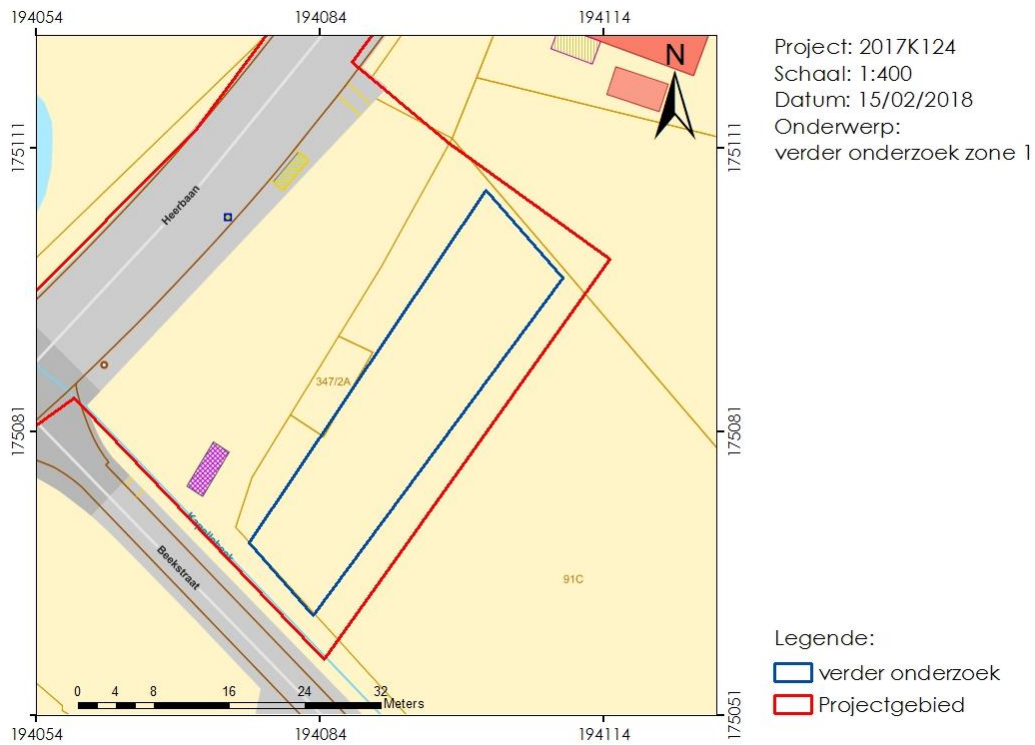


Volgende onderzoeksvragen dringen zich op:

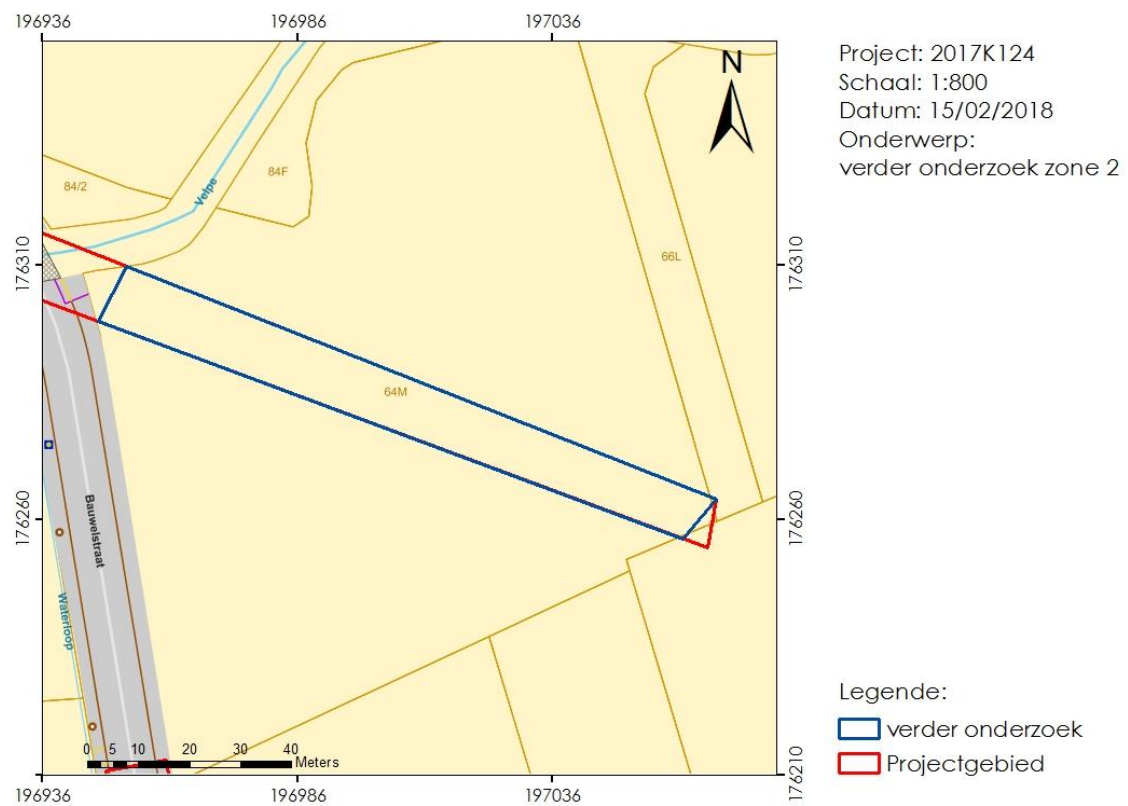
- Zijn er sporen of structuren aanwezig?
- Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?
- In hoeverre is de bodemopbouw intact?
- Wat is de implicatie voor de bewaringstoestand van de sporen?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
- Kan op basis van het sporenbestand binnen het projectgebied een uitspraak worden gedaan over de aard en omvang van occupatie?
- Zijn er indicaties (greppels, grachten, lineaire paalzettingen, ...) die kunnen wijzen op een inrichting van een erf/nederzetting?
- Zijn er indicaties voor de aanwezigheid van funeraire contexten?
- Komt het projectgebied in aanmerking voor een eventuele archeologische opgraving voorafgaand aan de werken? Wat is de verwachte spoordensiteit?
- Welke onderzoeksvragen en aandachtspunten kunnen geformuleerd worden na uitvoering van een prospectie met ingreep in de bodem in functie van een eventueel vervolgonderzoek?



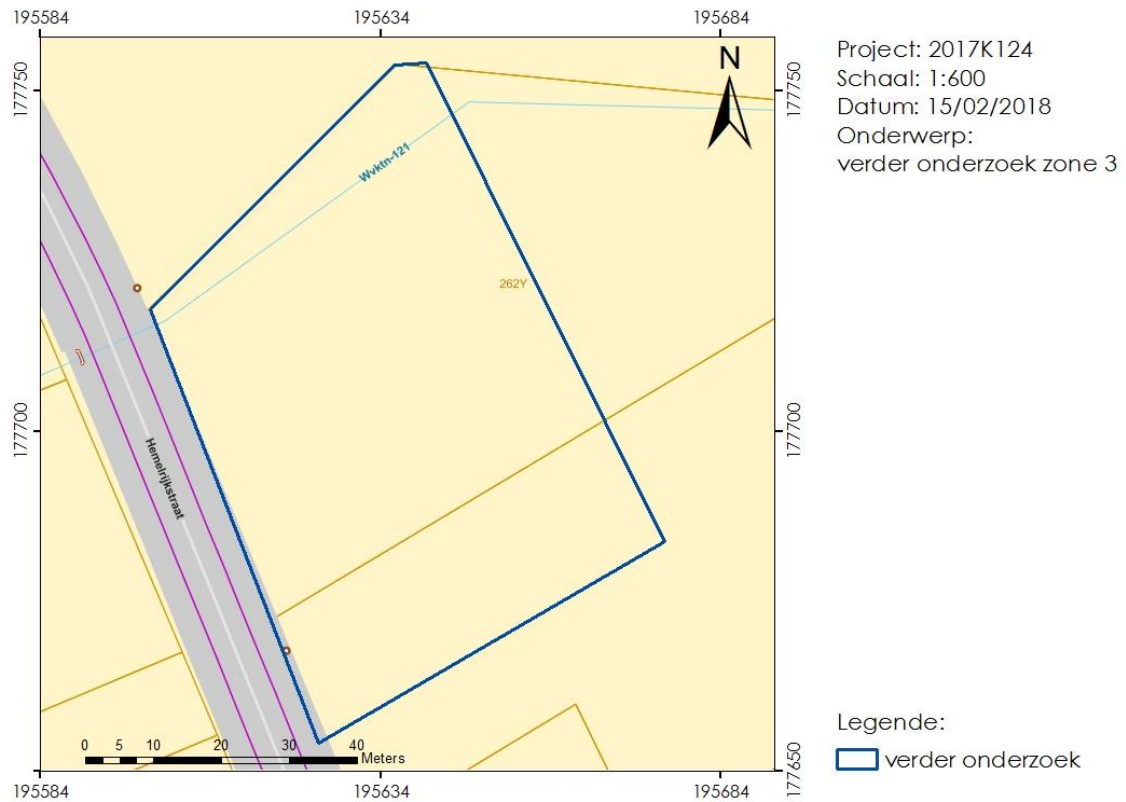
Figuur 1: Aanduiding van de advieszones voor verder onderzoek op het GRB-bestand (© Geopunt).



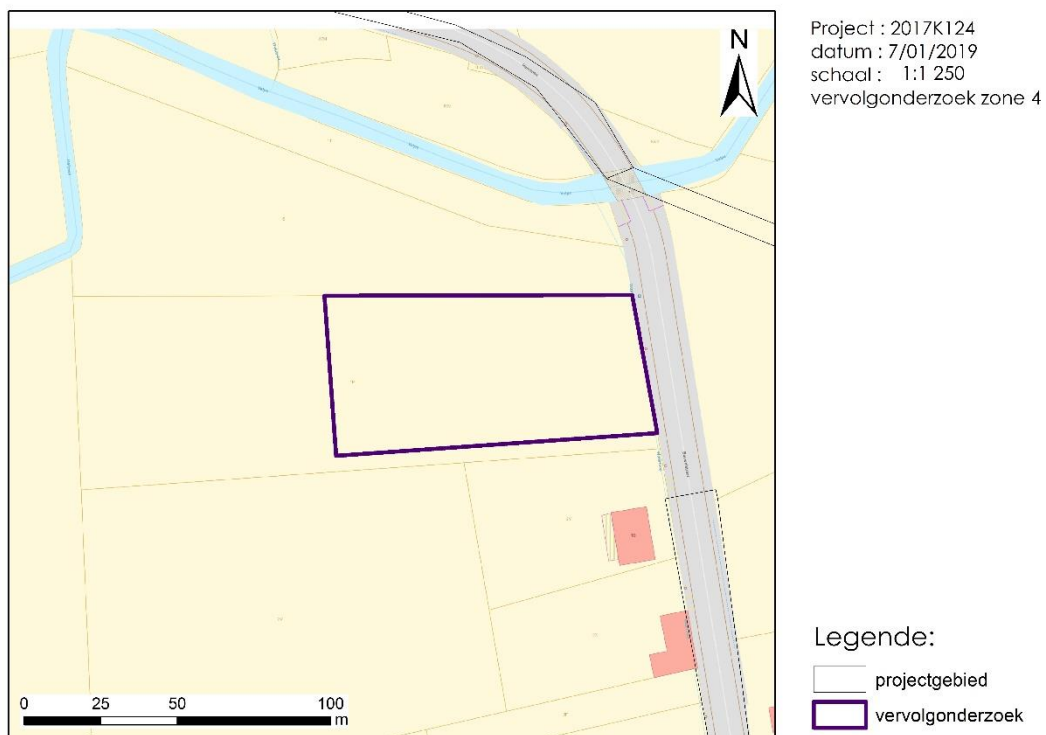
Figuur 2: Aanduiding van zone 1 voor verder onderzoek op het GRB-bestand. Bouwput bergbezinkingsbekken ter hoogte van percelen 91C en 347/2A (©Geopunt).



Figuur 3: Aanduiding van zone 2 voor verder onderzoek op het GRB-bestand. Werkzone aanlegsluif riolering ter hoogte van perceel 64M (©Geopunt).



Figuur 4: Aanduiding van zone 3 voor verder onderzoek op het GRB-bestand. Terrein voor grondverbetering ter hoogte van percelen 262Y en 262F2 (©Geopunt).



Figuur 5. Aanduiding van zone 4 voor verder onderzoek op het GRB-bestand. Terrein voor grondverbetering ter hoogte van percelen 262Y en 262F2 (©Geopunt).

### 2.1.3 Onderzoeksstrategie, -methode en -technieken

Om de bovenstaande onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden, lijkt een gefaseerd vooronderzoek zonder en met ingreep in de bodem noodzakelijk. De focus van het vervolgonderzoek ligt bij de geselecteerde zones voor verder onderzoek, gezien deze zones potentieel tot archeologische kennisvermeerdering bezitten.

In eerste instantie dient door middel van een landschappelijk booronderzoek nagegaan te worden hoe de bodem is opgebouwd ter hoogte van het onderzoeksgebied.

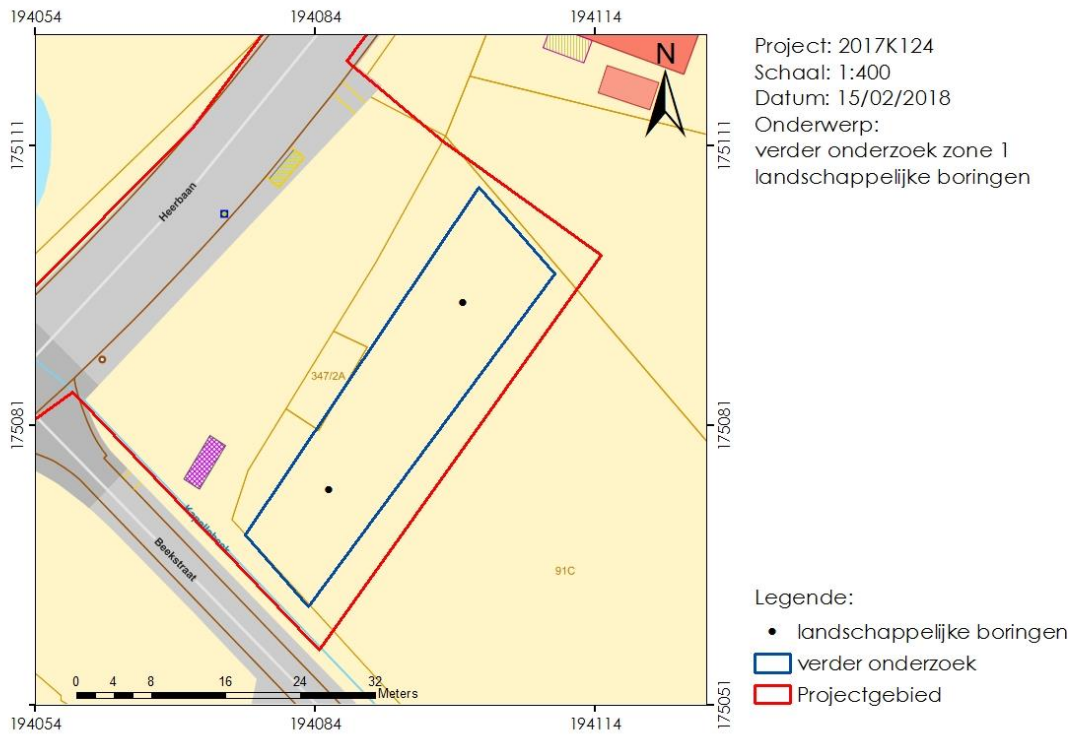
#### **Landschappelijk booronderzoek**

Om de bodemopbouw en -evolutie in het gebied te achterhalen adviseren we een manueel landschappelijk booronderzoek ter hoogte van de advieszones voor verder onderzoek. Boringen worden voorzien met een onderlinge tussenafstand van ongeveer 25 m: voor zone 1 worden 2 boringen voorzien (fig. 6), bij zone 2 gaat het over 5 boringen (fig. 7) op zone 3 worden 6 boringen ingepland (fig. 8) en op zone 4 dient op 9 locaties (fig. 9) geboord te worden. Het doel van deze boringen is in hoofdzaak om na te gaan of er een dikke antropogene A- horizont aanwezig is en of er potentieel is tot het treffen van archeologische vindplaatsen bij het uitvoeren van de geplande werkzaamheden.

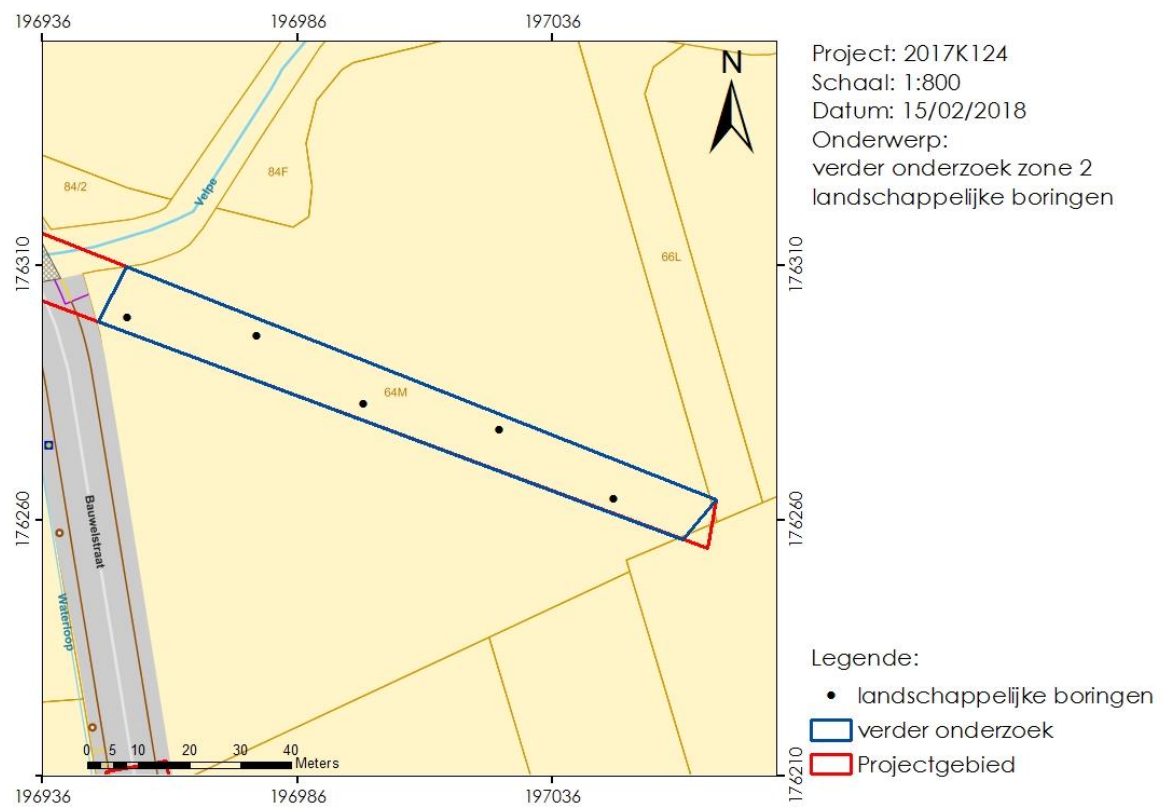
De boringen en de rapportage ervan worden uitgevoerd onder leiding van een aardkundige met afdoende ervaring met landschappelijk booronderzoek (min. 5 door OE goedgekeurde rapportages als hoofdauteur) en aantoonbare ervaring met archeobodemkundig onderzoek op lemige zandgronden (min. 3 door OE goedgekeurde rapportages als hoofdauteur). De boringen worden uitgezet met behulp van een GPS of totaalstation met cm-nauwkeurigheid. Gezien de beperkte ingreepdiepte dient geboord te worden tot een diepte van 1,2 m om de aanwezigheid van archeologisch relevante niveaus vast te stellen. De bovenste meter wordt manueel opgeboord met een Edelmanboor van 7 cm diameter. Bij het boren wordt het opgeboord sediment volgens stratigrafie uitgespreid op een zwart plastic zeil, waarop ook één of meerdere schaalplaten met mm-aanduiding worden bijgelegd. Het sediment van elke boring wordt zo gefotografeerd als ensemble, maar ook detailfoto's worden genomen (bv. overgangen tussen horizonten, begraven loopvlakken, spoorvullingen, etc.). Daarna worden de horizonten beschreven conform de richtlijnen in de Code van Goede Praktijk. Tijdens de verwerkingsfase worden de boorresultaten in vlak en ook door middel van enkele doorsnedes weergegeven, deze laten tonen de gelaagdheid binnen het gebied.

Volgende onderzoeksvragen moeten met het landschappelijk booronderzoek minimaal opgelost worden:

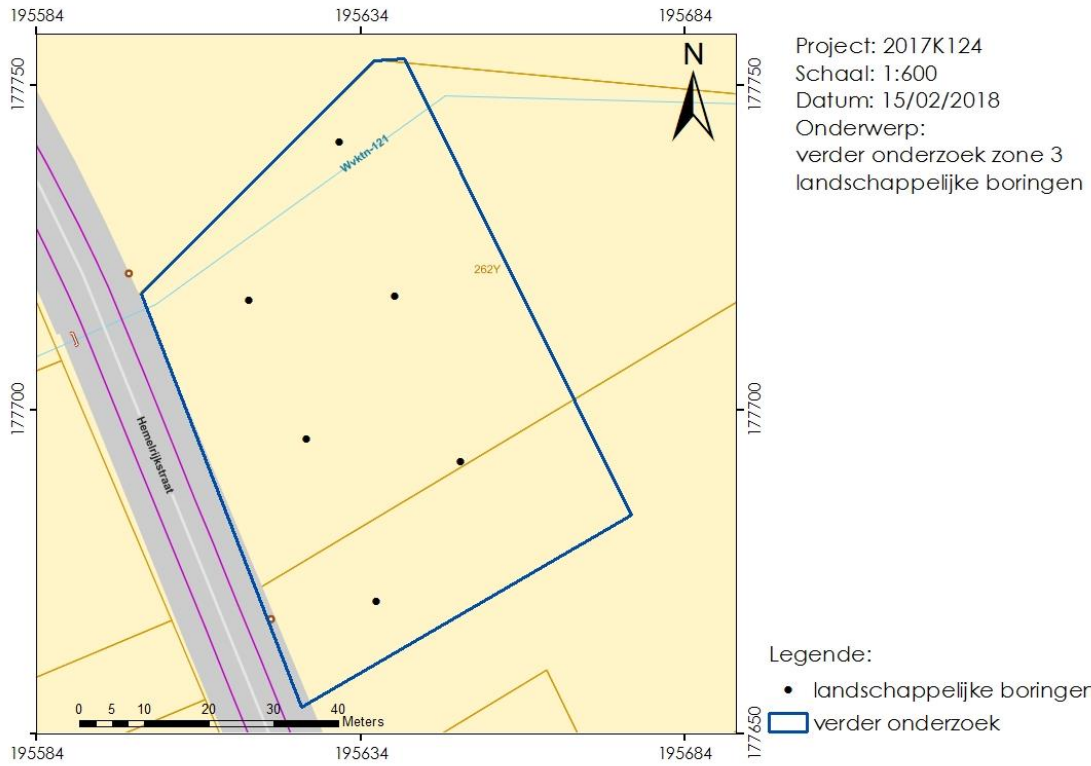
- Hoe is de bodemopbouw binnen het projectgebied? In welke mate is die bodemopbouw intact?
- Is er ruimtelijke variatie merkbaar in de bodemopbouw?
- Zijn er archeologisch relevante gelaagdheden? Zo ja, op welke diepte(s) zijn deze te situeren? Zo neen, hoe kan dit verklaard worden?
- Is er potentieel voor sporensites (neolithicum tot heden)? Zo ja, op welke diepte t.o.v. het maaiveld zitten die niveau(s)? Worden deze potentiële vindplaatsen bedreigd door de geplande werkzaamheden en is bijgevolg een proefsleuvenonderzoek noodzakelijk?



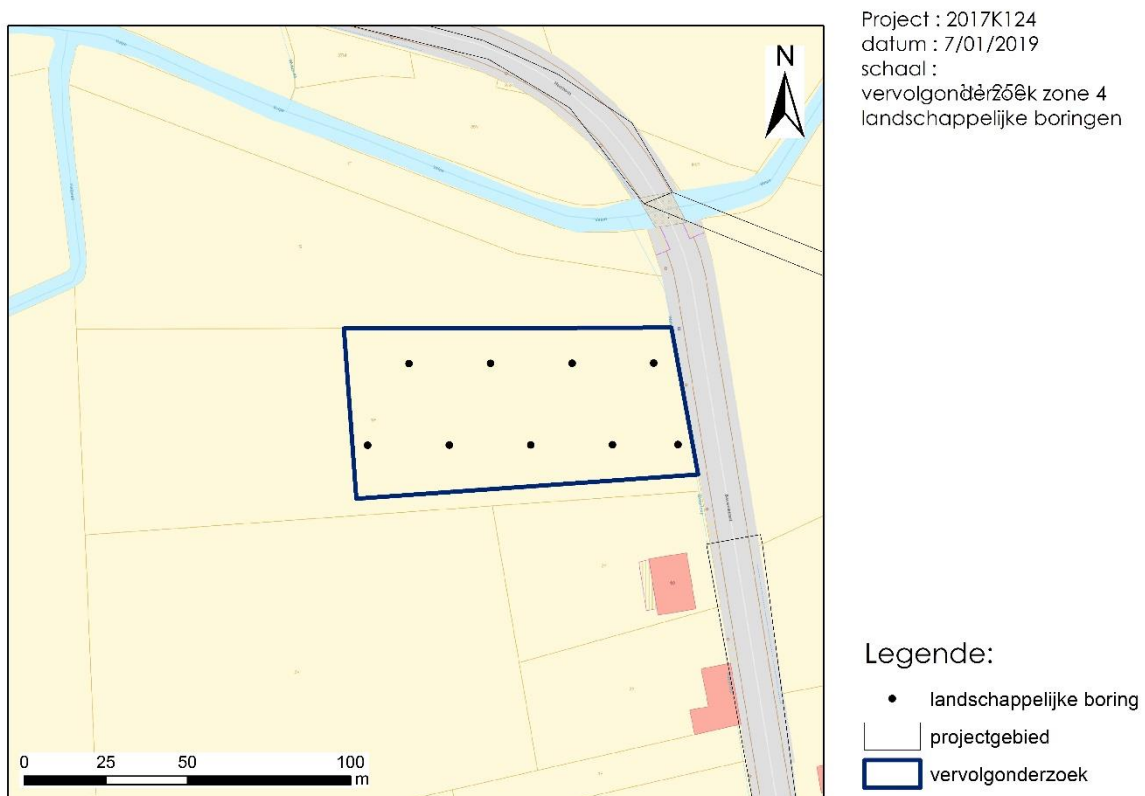
Figuur 6: Voorstel landschappelijke boringen binnen zone 1 voor verder onderzoek geprojecteerd op het GRB-bestand (© Geopunt).



Figuur 7: Voorstel landschappelijke boringen binnen zone 2 voor verder onderzoek geprojecteerd op het GRB-bestand (© Geopunt).



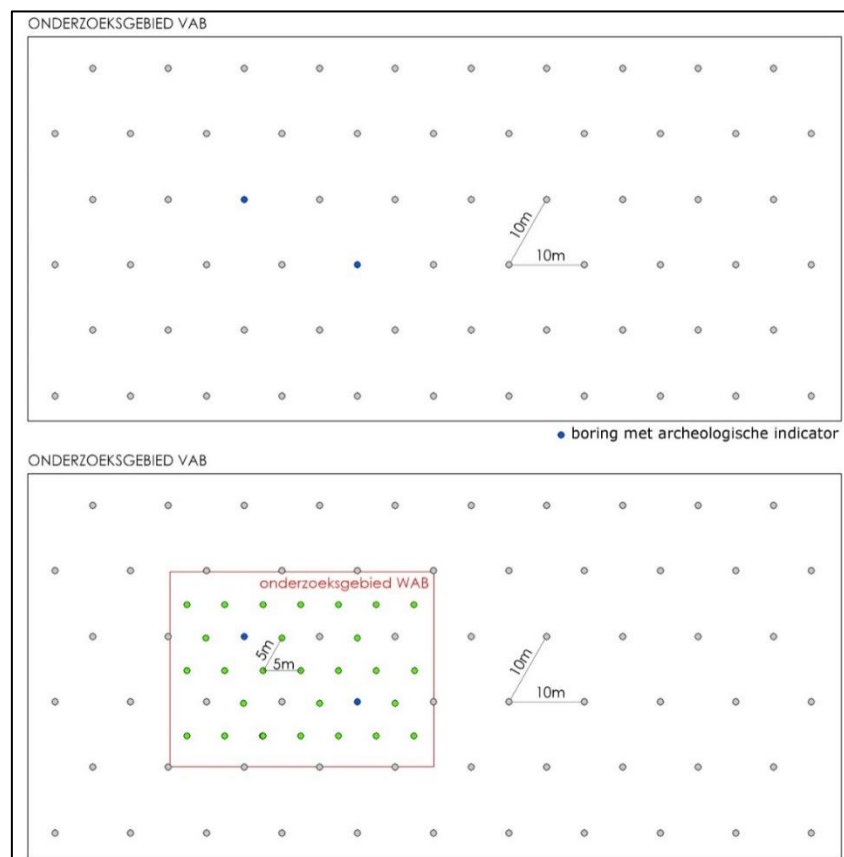
Figuur 8: Voorstel landschappelijke boringen binnen zone 3 voor verder onderzoek geprojecteerd op het GRB-bestand (© Geopunt).



Figuur 9. Voorstel landschappelijke boringen binnen zone 4 voor verder onderzoek geprojecteerd op het GRB-bestand (© Geopunt).

### archeologisch booronderzoek (onder voorbehoud)

Als het landschappelijk booronderzoek (LB) uitwijst dat een of meerdere zones voor verder onderzoek potentieel heeft voor de bewaring van steentijdvindplaatsen<sup>1</sup> én dit potentieel wordt bedreigd door de aard van de werken dan dient de aanwezigheid en bewaringstoestand van (prehistorische) geclusterde vondstspredingen eerst geëvalueerd te worden door middel van een archeologisch booronderzoek. De verkennende fase van dit archeologisch booronderzoek (VAB) heeft als doel (voornamelijk lithische) vondstspredingen op te sporen, en dit op een betrouwbare en systematische wijze. De afbakening, omvang en locatie van de zone(s) voor de karterende boringen is afhankelijk van de inzichten uit de voorgaande LB waarbij bodembewaring van relevante aardkundige eenheden een belangrijk afwegingscriterium vormt. Het doel van de waarderende boorfase (WAB) is om aangetroffen (indicatoren voor) vondstspredingen verder te evalueren. De afbakening van de zone(s) voor de waarderende boringen is afhankelijk van de resultaten van het VAB. De gebieden waarin het archeologisch booronderzoek plaats dient te vinden, komen dus overeen met maximaal het ganze gebied waar de bodemingrepen gepland zijn, maar kunnen dus ook aanzienlijk kleiner zijn, een gegeven waarover op dit moment nog geen concrete uitspraken kunnen worden gedaan. Een schematische voorstelling van dit potentieel archeologisch boortraject is opgenomen in onderstaande figuur.

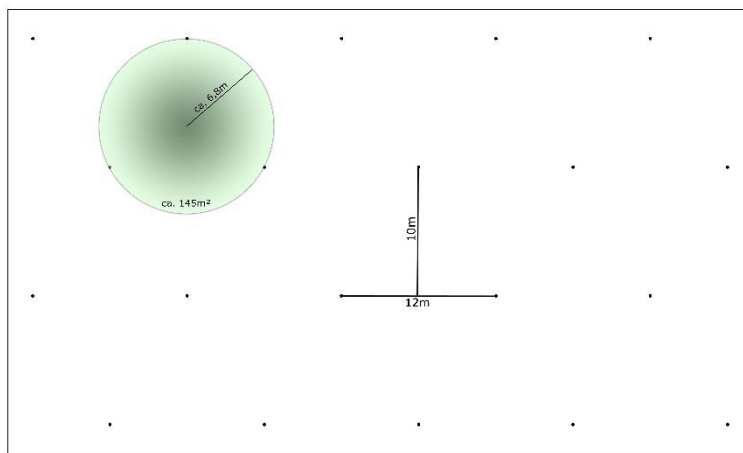


Figuur 10. schematisch voorstel tot gefaseerd archeologisch booronderzoek: bovenaan: VAB, onderaan: er eventueel op volgend WAB in de zone met eenduidige indicatoren uit het VAB.

<sup>1</sup> Onder potentieel voor steentijdvindplaatsen verstaan we de aanwezigheid van één ( of meerdere) bewaard(e) prehistorische loopvlak(ken)/niveaus. Deze kunnen verwacht worden wanneer het landschappelijk booronderzoek aanwijzingen levert voor een goede bodembewaring zonder erosie of diepgaande (antropogene) verstoring. Ook door bijvoorbeeld colluvium of alluvium afgedekte niveaus kunnen een hoog potentieel voor steentijdvindplaatsen betekenen.

**Bepalingen uit de CGP.** Archeologisch booronderzoek wordt minimaal uitgevoerd conform de bepalingen uit de CGP (met name hoofdstuk 8, paragrafen 8.4 en 8.5) en staat onder leiding van een veldwerkleider met aantoonbare ervaring in dergelijk onderzoek. De meest essentiële methodologische bepalingen van deze booronderzoeken uit de CGP hebben betrekking op (1) het boorraster (configuratie en resolutie), (2) de boor (type en diameter) en (3) de bemonstering en monsterverwerking. Met uitzondering van de resolutie van het boorraster zijn de bepalingen hieromtrent hetzelfde voor zowel VAB als WAB.

- Als uitgangspunt wordt voor de **VAB** een boorraster met een regelmatige, gelijkbenige driehoekige configuratie en resolutie van 10x12m voorgeschreven<sup>2</sup>. Hierbij bedraagt de afstand tussen de raaien 10m, de afstand tussen aanliggende boringen op één raai 12m en de afstand tussen aanliggende boringen op aanliggende raaien bijgevolg ca. 11,7m. De resolutie van het raster bedraagt dus ca. 12m, waarmee in principe elke (circulaire) cluster wordt aangesneden (maar daarom nog niet gedetecteerd) die een diameter heeft van ca. 13,7m en een oppervlak van ca. 145m<sup>2</sup>, zoals in onderstaande figuur weergegeven.

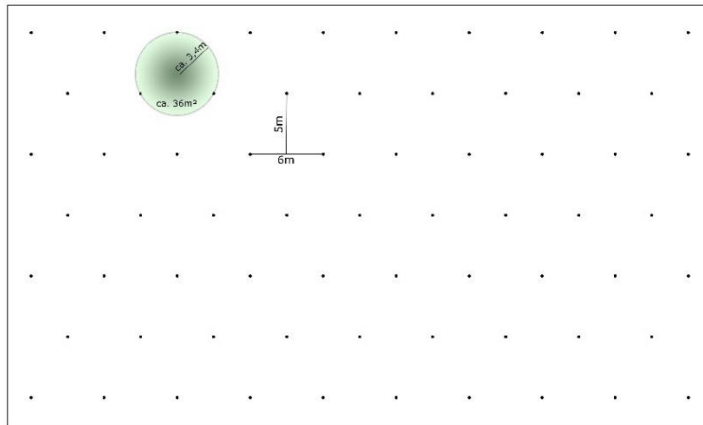


Figuur 11. Een gelijkbenig 10 x 12 m boorraster voor de VAB

- Voor de **WAB** wordt een fijnere resolutie van 5x6m (ca. 6m) voorgeschreven. Hoewel het doel van de WAB er niet meer in bestaat om systematisch vondstspredingen op te sporen (maar wel opgespoorde vondstspredingen te evalueren), wordt met deze resolutie in principe elke (circulaire) cluster aangesneden die een diameter heeft van ca. 6,8m en een oppervlak van ca. 36m<sup>2</sup>, zoals weergegeven in onderstaande figuur.

<sup>2</sup> Archeologisch booronderzoek zoals dat wordt voorgeschreven in de CGP is (zij het impliciet) gebaseerd op statistisch onderzoek. Dit statistisch onderzoek toont aan dat gelijkzijdige -in plaats van de voorgeschreven gelijkbenige-driehoeksrasters de meest efficiënte configuratie vormen. De resultaten en erop gebaseerde uitspraken van die statistische onderzoeken hebben in essentie ook enkel betrekking op gelijkzijdige gridconfiguraties. Het gebruik van een gelijkbenige rasterconfiguratie van 10x12m zoals de CGP voorschrijft, vindt haar oorsprong tijdens de begindagen van archeologisch booronderzoek in Vlaanderen toen GPS-meetapparatuur voor het snel en efficiënt uitzetten van de boorpunten nog niet wijdverspreid was binnen archeologisch onderzoek. Dergelijke rasters waren immers relatief snel -via de stelling van Pythagoras- uit te zetten op het terrein met meetlinten. Met de introductie van GPS-apparatuur tijdens de laatste twee decennia is deze werkwijze vandaag de dag echter volledig achterhaald. Gezien dezelfde CGP ook voorschrijft dat de boorpunten gelokaliseerd dienen te worden "met xyz-coördinaten (planimetrie in Lambertcoördinaten (EPSG:31370), altimetrie ten opzichte van de Tweede Algemene Waterpassing)" en dit met "een nauwkeurigheidsgraad van minimaal 1 centimeter" is dit achterhaalde gebruik van een gelijkbenig raster van 10x12m op zijn minst opmerkelijk te noemen en op geen enkele wijze wetenschappelijk meer te verantwoorden als zijnde een 'goede praktijk'.





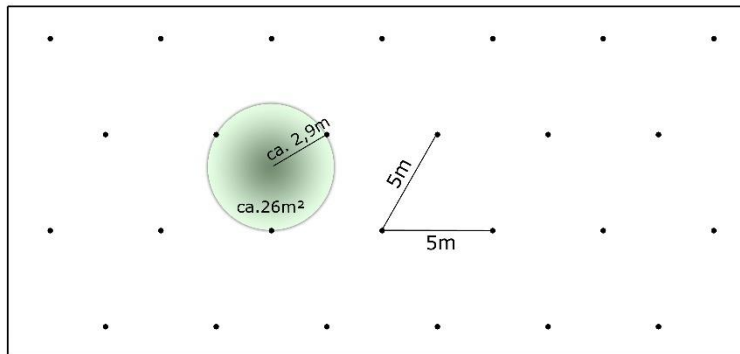
Figuur 12. Een gelijkbening 5 x 6 m boorraster voor de WAB

- Voor de bemonstering van de relevante aardkundige eenheden op zoek naar archeologische indicatoren, dient de boor een diameter van minstens 10cm te hebben, ongeacht of het om manuele of mechanische boringen gaat.
- Ingezamelde monsters dienen, voorafgaand aan de inspectie ervan, gezeefd te worden over een maaswijdte van max. 2mm.

Het is van belang om steeds in het achterhoofd te houden dat het met die CGP-bepalingen zowel bij de VAB als bij de WAB steeds handelt om een uiterst beperkte monstername van het projectgebied: bij een 10x12m boorgrid met een 10cm boor bedraagt dit te inspecteren staal slechts maximaal ca. 0,007% van de oppervlakte van een onderzoeksgebied, bij een 5x6m grid met eenzelfde boordiameter is dit weliswaar viermaal omvangrijker maar nog steeds slechts ca. 0,028%.

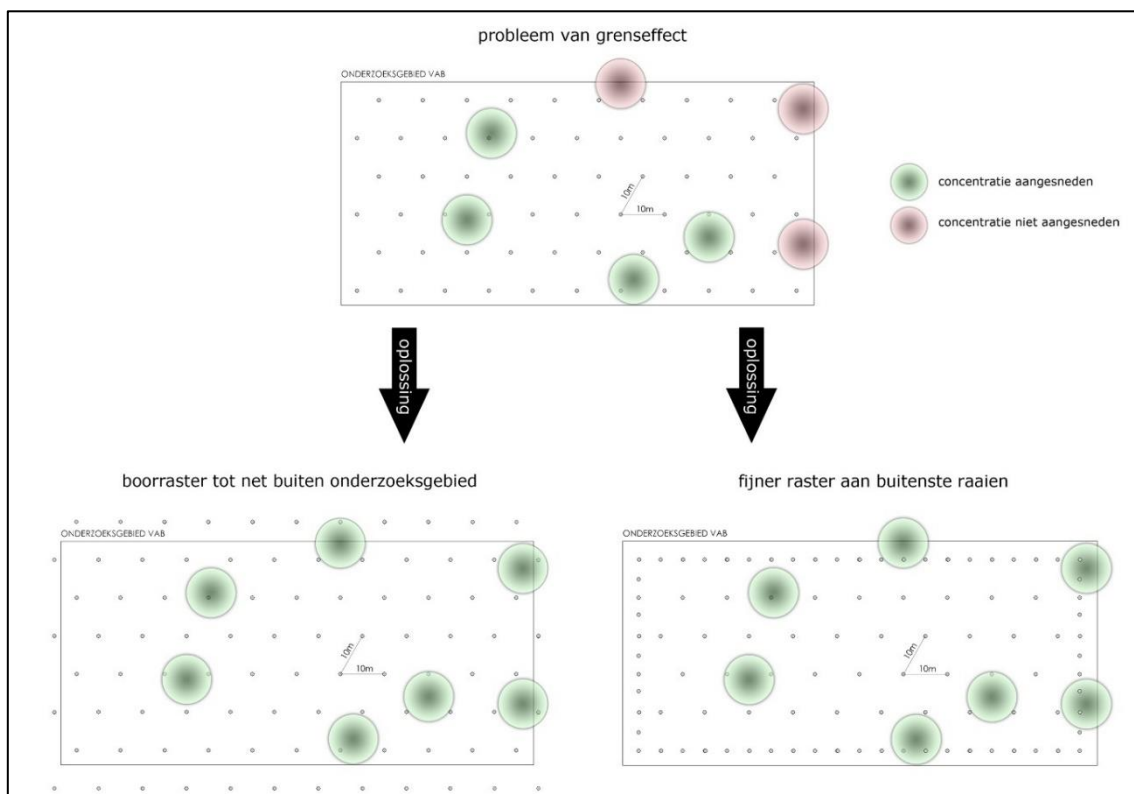
**Nieuwe inzichten op basis van recent evaluatieonderzoek.** Niet onbelangrijk is de vaststelling dat recente evaluatiestudies van archeologisch booronderzoek in Vlaanderen aantonen dat een rasterresolutie van ca. 12m voor de verkennende boorfase vaak onvoldoende is om (geclusterde) vondstspredingen van kleine omvang en/of met lage vondstdichtheden op een correcte en systematische manier in kaart te brengen (i.e. Crombé & Verhegge 2015; Noens & Van Baelen 2014; Verhagen et al. 2011, 2013). Dit belangrijk inzicht vertaalt zich momenteel (nog) niet in de CGP. Tevens bestaat het vermoeden dat kleinere vondstclusters, al dan niet met een lage vondstdichtheid, een belangrijk deel vormen van het -tot dusver grotendeels ongekende- archeologisch bestand, maar omwille van hun beperkte zichtbaarheid quasi systematisch over het hoofd worden gezien. Dezelfde studies tonen aan dat meer eenduidige en betrouwbare prospectieresultaten verkregen kunnen worden door gebruik te maken van boorrasters met een grotere resolutie van ca. 5m, rekening houdend met kosten-baten afwegingen. Bij een afstand van 5m tussen de boringen wordt met een 10cm boor ca. 0,04% van het terrein effectief bemonsterd<sup>3</sup>, waarbij in principe elke (circulaire) cluster met een diameter van ca. 5,8m en een oppervlak van ca. 26m<sup>2</sup> wordt aangesneden, zoals onderstaande figuur illustreert.

<sup>3</sup> Bij gebruik van boren met grotere diameter stijgt dit bemonsterde oppervlak tot ca. 0,05% voor een 12cm boor, ca. 0,09% voor een 15cm boor en ca. 0,2% voor een 20cm boor.



Figuur 13. Een gelijkzijdig 5m boorraster

Binnen de geslecteerde zones 2 en 1 voor verder vooronderzoek van het hier bestudeerde projectgebied past slechts één of twee raaien van een gelijkbenig 10x12m-grid. Rekening houdend met de problematiek van het zogenaamde grenseffect (Krakker et al. 1983; Tol et al. 2004) dient de effectiviteit en kosten-efficiëntie van een dergelijke aanpak voor deze smalle zones van het projectgebied in vraag te worden gesteld. Dit grenseffect heeft een duidelijk negatieve impact op de opsporingskansen van (geclusterde) vondstspredingen die aan de rand van het te onderzoeken gebied zijn gelegen. Dit wordt in onderstaande figuur duidelijk geïllustreerd.

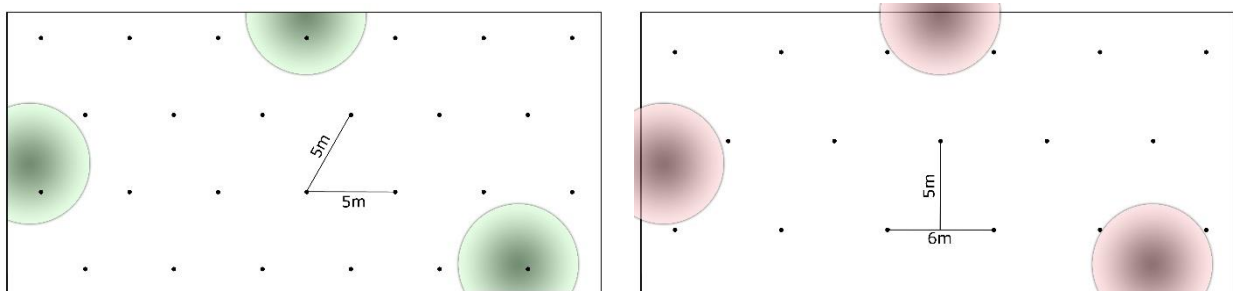


Figuur 14. Schematische voorstelling van de problematiek van het grenseffect bij archeologisch booronderzoek. Hoe smaller het onderzoeksgebied, hoe groter dit probleem.

Dit probleem stelt zich zeer uitgesproken bij smalle gebieden, zoals binnen de in het huidige project geslecteerde zones 1 en 2 het geval is. In zulke gebieden bestaat het boorraster immers uit slechts een beperkt aantal boorraaien en ligt een proportioneel groter deel van de boringen dus op de buitenste boorraaien waarop het grenseffect in essentie van toepassing is. Smalle tracés zijn dus met andere woorden uiterst problematisch met betrekking tot VAB zoals dit door de CGP wordt voorgeschreven aangezien de opsporingskansen gevoelig

gereduceerd wordt en de effectiviteit en efficiëntie dus wel degelijk in vraag moet worden gesteld. Door gebruik te maken van een boorraster met grotere resolutie, of extra boorraaien buiten het onderzoeksgebied te voorzien, kan dit grenseffect aanzienlijk worden gereduceerd en kan de effectiviteit en kosten-efficiëntie van het prospectief onderzoek beter gegarandeerd worden.

Hoewel het aantal uit te voeren boringen daarmee ook in zekere mate toeneemt, verhoogt dit aanzienlijk de opsporingskans van (geclusterde) vondstspredingen binnen het gebied, waarmee beter kan worden voldaan aan één van de voornaamste doelstellingen van elk archeologisch vooronderzoek, zoals gespecificeerd in de CGP, met name "vast te stellen of er een archeologische site aanwezig is op een terrein", in dit geval (geclusterde) vondstspredingen. Deze hogere efficiëntie wordt niet alleen bereikt omdat (1) er meer bemonsteringspunten zijn, maar ook omdat (2) de buitenste boorraaien zich dichtert tegen de randen van het onderzoeksgebied bevinden en omdat (3) zich proportioneel veel minder boringen op de buitenste raaien bevinden. Dit verschil wordt geïllustreerd in Figuur 15. Het is dus binnen het kader van dit project veel kosten-efficiënter om te opteren voor een gelijkzijdig driehoeksgrid in zones 1 en 2 waar de afstand tussen alle aanliggende boringen 5m bedraagt. Op die manier kan overal binnen de geselecteerde zones voor vervolgonderzoek op minstens 2 raaien geboord worden. Aangezien op dit moment noch de noodzaak, de omvang en/of de locatie van het archeologisch booronderzoek nader kan gespecificeerd worden -wegens afhankelijk van de resultaten van de nog uit te voeren landschappelijke fase- kan het aantal boringen op dit moment evenmin nader geduïd worden.

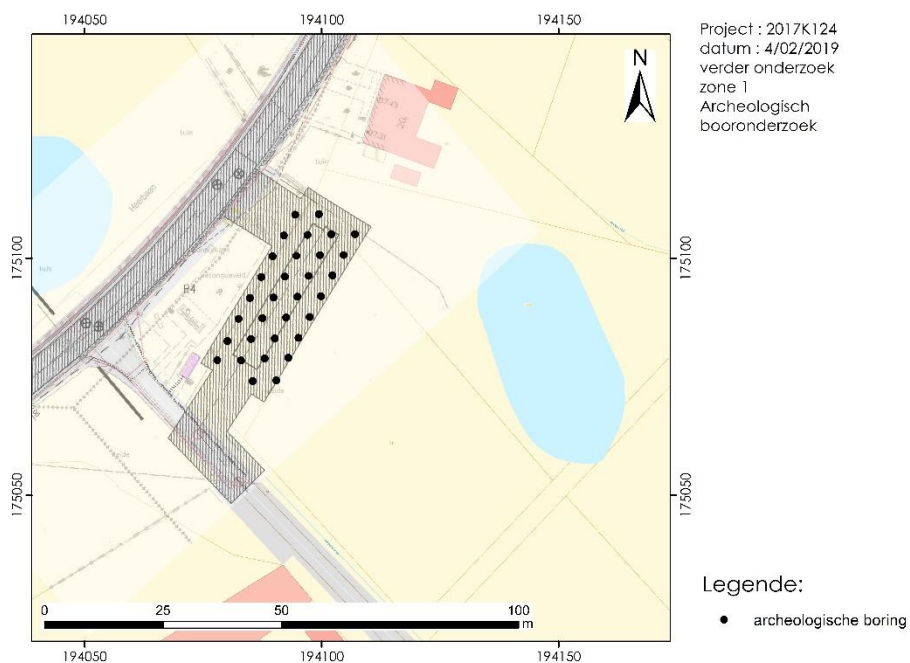


Figuur 15. Het gebruik van een gelijkzijdig (links) versus gelijkbenig driehoeksgrid (rechts) in een smal projectgebied, waarbij aan het grenseffect tegemoet wordt gekomen (onder: groen = aangesneden cluster; rood = zelfde clusters maar gemist).

**Bepalingen van toepassing op dit project.** Op basis van bovenstaande inzichten moet om kosten baten tot een efficiënte en kwalitatieve evaluatie van eventueel aanwezige steentijdvondstenclusters te komen een geïndividualiseerd traject voorgesteld te worden voor de vier geselecteerde zones voor verder vooronderzoek.

#### Zone 1

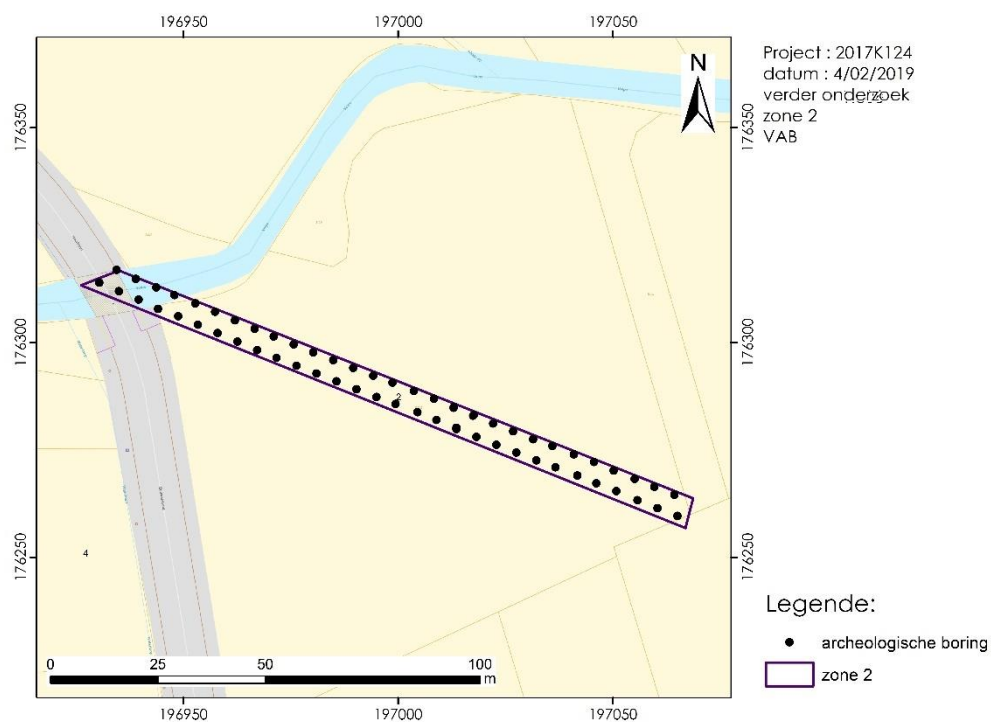
Het bezinkingsbekken strekt zich uit over een smal gebied. Daarom adviseren we om voor dit smalle projectgebied -in afwijking van de CGP- een resolutie van ca. 5m (in gelijkzijdig driehoeksgrid) te hanteren voor de VAB en op die wijze beide archeologische boorfases als het ware te versmelten tot één fase met een resolutie die vergelijkbaar is met die van de waarderende fase. Het voorgestelde grid strekt zich uit over het uit te graven bezinkingsbekken en de werfzone er rond. Met deze aanpak kan binnen deze zone in 4 raaien geboord worden. (Figuur 16)



Figuur 16. archeologisch booronderzoek zone 1

### Zone 2

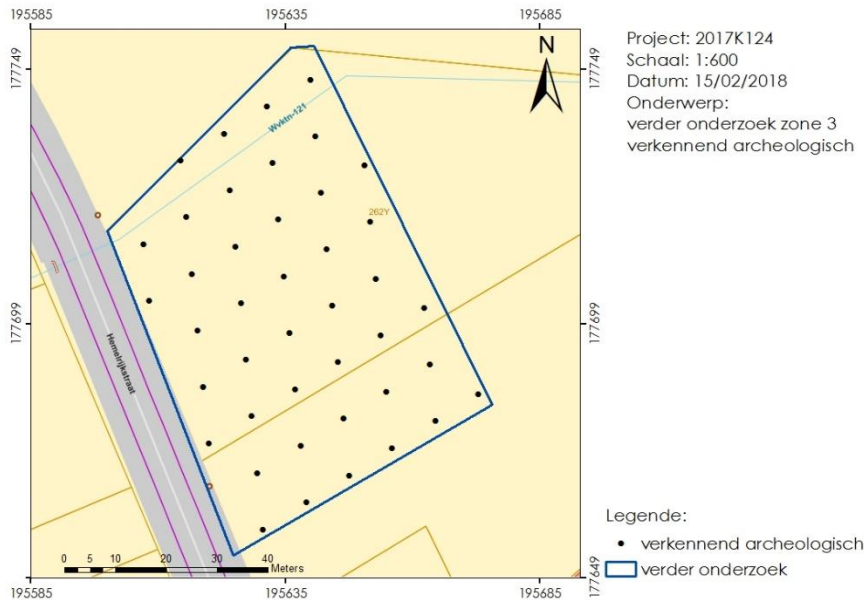
Binnen deze zone kunnen twee raaien in een **5m** grid geplaatst worden. Het grenseffect zal hier nog effect hebben maar door in een groter resolutiegrid te boren wordt hier in de mate van het mogelijk binnen de grenzen van de projectzone zo goed mogelijk aan tegemoet gekomen. (Figuur 17)



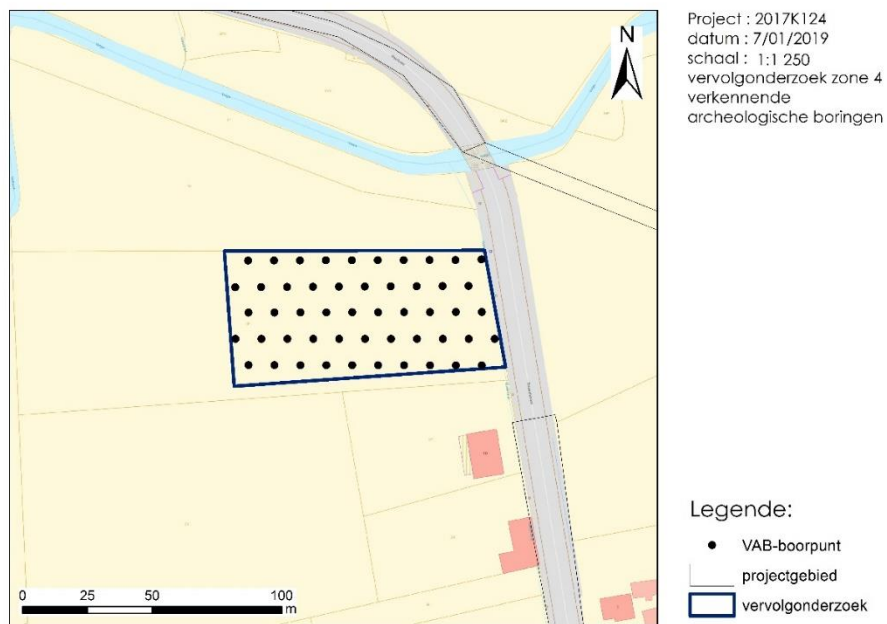
Figuur 17. Archeologisch booronderzoek zone 2

### Zone 3 & 4 (Figuur 18-Figuur 19)

Deze zones hebben een grotere oppervlakte dan de vorige zones. Kosten-baten wordt daarom geopteerd binnen deze zones de CGP te volgen met een Verkennend archeologisch booronderzoek in een **10m** grid, eventueel gevolg met waarderende boringen in een **5m**-grid. Voor de modaliteiten van deze gefaseerde aanpak verwijzen we ook terug naar Figuur 10. (cfr. supra)



Figuur 18: Voorbeeld van een mogelijk grid voor verkennend archeologisch booronderzoek in zone 3 (exact aantal boringen en grid hangen af van resultaten landschappelijk booronderzoek).



Figuur 19. Voorbeeld van een mogelijk grid voor verkennend archeologisch booronderzoek in zone 4 (exact aantal boringen en grid hangen af van resultaten landschappelijk booronderzoek).

Bij het boren wordt het opgeboord sediment volgens stratigrafie uitgespreid op een zwart plastic zeil, waarop ook één of meerdere schaallatten met mm-aanduiding worden bijgelegd. Het sediment van elke boring wordt zo gefotografeerd als ensemble, maar ook detailfoto's worden genomen (bv. overgangen tussen horizonten, begraven loopvlakken, spoorvullingen, etc.). Daarna worden de horizonten beschreven conform de richtlijnen in de Code van Goede Praktijk. De bemonstering gebeurt volgens relevante aardkundige eenheden. Elk staal krijgt hierbij een apart en uniek vondstnummer (label). De stalen worden nadien op een zeeflocatie nat uitgezeefd op een zeef met 1 mm maaswijdte. Het zeefresidu dient vervolgens te worden gedroogd en na drogen doorzocht op archeologische indicatoren. Deze vondsten worden geïllustreerd door middel van spreidingskaarten.

Het verkennend archeologisch (en waarderend) booronderzoek wordt uitgevoerd door een team van archeologen waarbij de veldwerkleider aantoonbare ervaring heeft met archeologisch booronderzoek naar steentijdvindplaatsen (min. 5 door OE goedgekeurde rapportages als hoofdauteur). Het uitzoeken van de zeefresidu's dient te gebeuren door een steentijdspecialist (min. 5 door OE goedgekeurde rapportages en/of artikels inzake vuursteendeteterminaties).

Voornaamste vragen bij deze onderzoeksfase zijn:

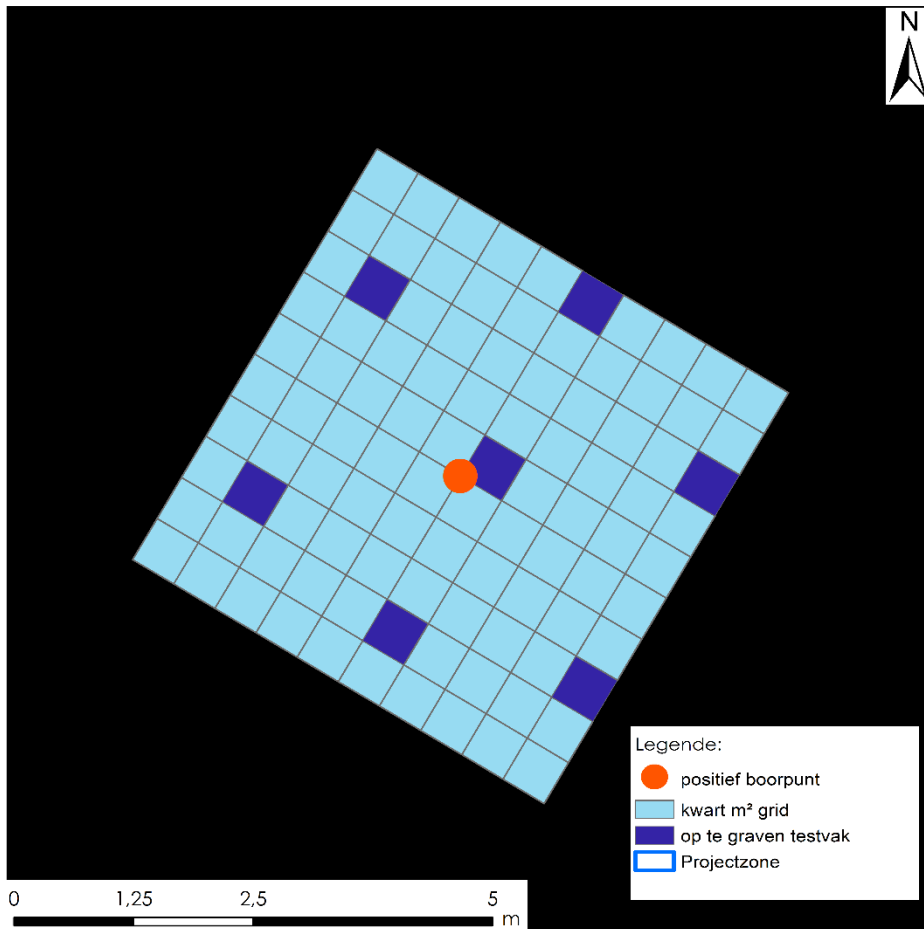
- Is er volgens potentieel voor niet- of beperkt aangeploegde steenvindplaatsen en is verder (waardierend) archeologisch onderzoek noodzakelijk? Zo ja, in welke zones en onder welke voorwaarden dient dit te gebeuren?
- Worden de steentijdniveaus bedreigd door de geplande werkzaamheden?
- Is er potentieel voor sporensites (neolithicum tot heden)? Zo ja, op welke diepte t.o.v. het maaiveld zitten die niveau(s)? Worden deze potentiële vindplaatsen bedreigd door de geplande werkzaamheden en is bijgevolg een proefsleuvenonderzoek noodzakelijk?
- Wat is de ruimtelijke en verticale spreiding van de vindplaatsen?
- Zijn er daterende elementen aanwezig?
- Zijn er mogelijkheden tot een behoud in situ?
- Indien niet, is een verder onderzoek door middel van proefputten of opgraving noodzakelijk? Zo ja, welke onderzoeksvragen en uitvoeringsmodaliteiten zijn noodzakelijk?

## Proefputten

Indien bij het archeologisch booronderzoek positieve markers ten aanzien van steentijdvondsten worden vastgesteld, kan het aangewezen zijn deze in de positieve zones verder te evalueren door middel van **proefputten van 5x5 m**. Tot deze methode kan overgegaan worden indien het booronderzoek geen volledig duidelijk beeld geeft over de aanwezigheid van een steentijdvindplaats en/of de bewaring ervan om een gefundeerd advies naar eventueel verder onderzoek door middel van opgraving van de steentijdartefactenvindplaats. Met proefputten kan in desbetreffend geval beter inzicht verkregen worden over de exacte aard, omvang en spreiding (horizontaal en verticaal) van de eventueel aanwezige steentijdsite en kan tevens een beter inzicht verkregen worden in de bodemkundige situatie. Ook ten aanzien van de evaluatie van paleolithische vondstenconcentratie, die vaak diffuser zijn dan bijvoorbeeld mesolithische of neolithische vondstspredingen is een aanpak met proefputten aangewezen.

Deze proefputten van 5x5m worden elk in 100 opgravingseenheden van een kwart m<sup>2</sup> (50 x50 cm) verdeeld. Van deze 100 eenheden dienen er dan **7 testvakken** in een verspringend 2m-grid opgegraven te worden in **niveaus van 5 cm**. De diepte waarop deze proefputten dienen aangelegd te worden, hangt af van de diepte waarop de archeologische/paleoecologische indicatoren worden aangetroffen. Elke opgravingseenheid van 5cm dient een uniek id toegekend te krijgen waarmee het ingezamelde sediment zowel horizontaal als verticaal gepositioneerd wordt. Dit sediment dient **nat uitgezeefd** te worden op een maaswijdte van maximaal **2 mm**. Het aantal niveaus 5cm dat dient opgegraven en uitgezeefd te worden hangt af van de verticale spreiding van de lithische artefacten. De uit te zeven stalen dienen indien mogelijk (beschikbaarheid water) ter plekke uitgezeefd te worden. Indien dit praktisch niet haalbaar is zullen de stalen naar een nader te bepalen zeeflocatie moeten worden afgevoerd. Na het zeven dient het zeefresidu vervolgens te drogen gelegd te worden en geëvalueerd door een steentijdspecialist. Op basis van deze resultaten dient dan beslist te worden of eventueel aanwezige steentijdsite(s) onderzocht dienen te worden door middel van een opgraving. Bij negatieve resultaten kan overgegaan worden tot de laatste fase van het archeologisch vervolgonderzoek door middel van proefsleuven (cfr. Infra).

Dit vooronderzoek dient te gebeuren onder leiding van een archeoloog-veldwerkleider met aantoonbare ervaring wat betreft het opgraven van steentijd artefacten sites. Hij moet worden geassisteerd door een assistent-archeoloog en een aardkundige of assistent-aardkundige.

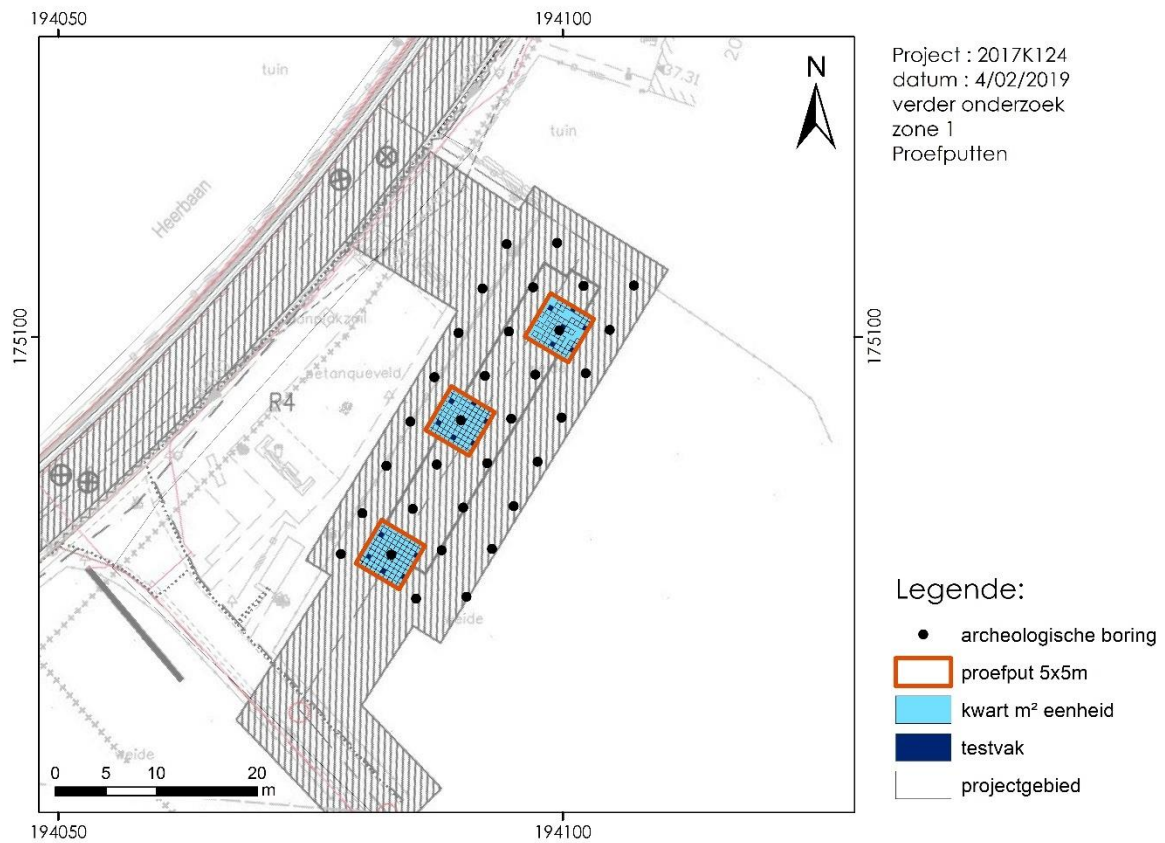


*Figuur 20. Methodologie proefput rond een positief boorpunt.*

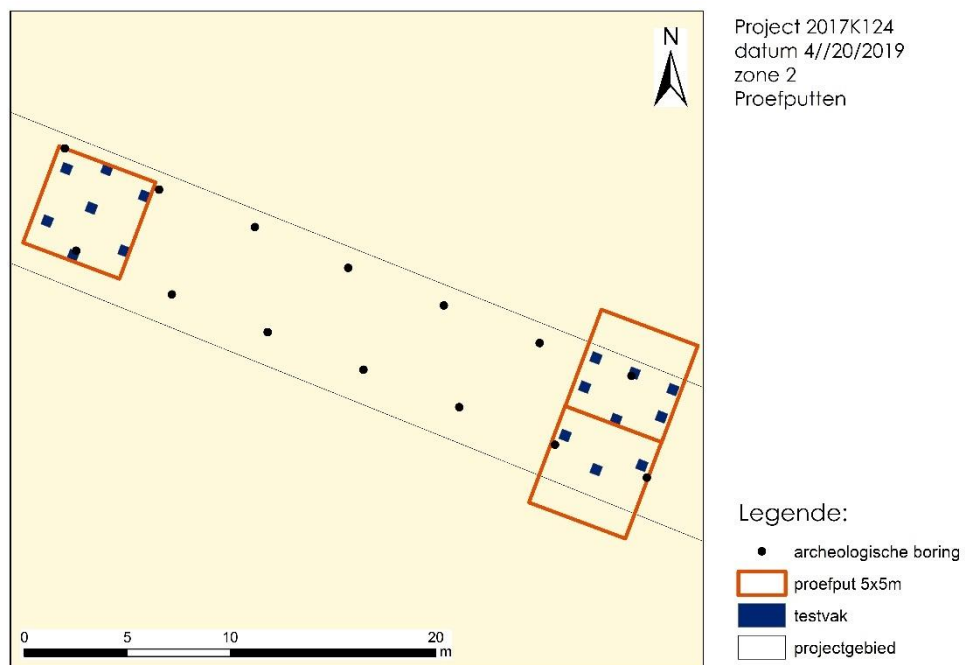
Voornaamste onderzoeksvragen sluiten aan bij deze van het booronderzoek

- Wat is de ruimtelijke en verticale spreiding van de vindplaatsen?
- Zijn er daterende elementen aanwezig?
- In welke mate wordt de vindplaats bedreigd door de geplande werkzaamheden?
- Zijn er mogelijkheden tot een behoud in situ?
- Indien niet, is een opgraving noodzakelijk? Zo ja, welke onderzoeksvragen en uitvoeringsmodaliteiten zijn noodzakelijk?

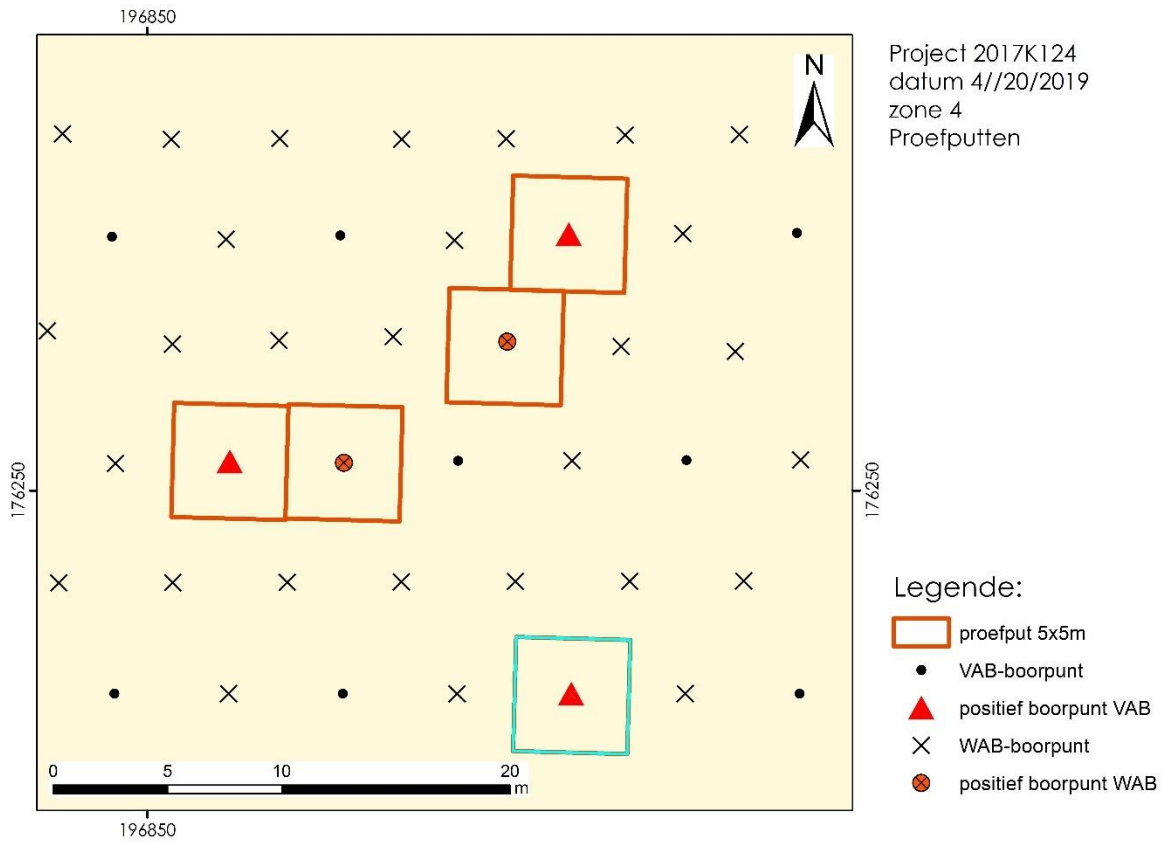




Figuur 21. mogelijk scenario voor de inplanting van proefputten in zone 1



Figuur 22. mogelijk scenario proefputten zone 2. Afhankelijk van de resultaten van de boringen kan beslist worden de proefput centraal op het tracé te plaatsen (situatie links) of de testvakken over twee proefputten te spreiden en met de testvakken binnen de grenzen van de werken uit te zetten (situatie rechts)



Figuur 23. Mogelijk scenario voor proefputten in zone 3 of 4 volgend op VAB en WAB

## **Proefsleuvenonderzoek**

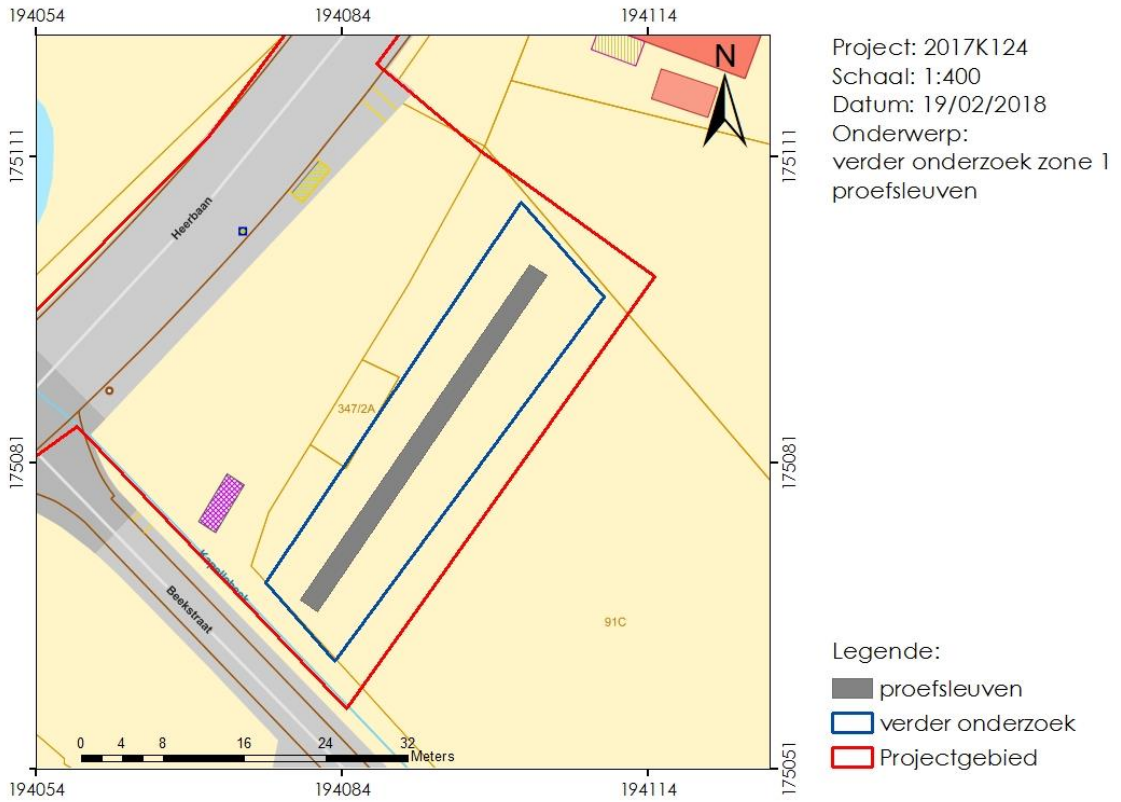
Indien uit het landschappelijk booronderzoek en/of andere vorige onderzoeksfases tot uiting komt dat er potentieel aanwezig is voor het aantreffen van archeologische sporensites vanaf het neolithicum tot heden op een of meerdere van de zones voor verder onderzoek én dit potentieel wordt bedreigd door de aard van de werken, dan dienen deze niveaus geëvalueerd te worden door middel van proefsleuven.

We adviseren in desbetreffend geval om te werken met parallelle continue proefsleuven van elk 2 m breed. Tussenafstand tussen de sleuven bedraagt 15m (as op as). Op deze manier wordt een dekkingsgraad van ca. 10% van het projectgebied bereikt. De sleuven worden waar nodig uitgebreid met kijkvensters in die mate dat sleuven en kijkvensters een gezamenlijke dekkingsgraad bereiken van ca. 12,5%. Bij voorkeur worden de proefsleuven dan ook aangelegd in de late lente, zomer of vroege herfst. Deze methode is kosten-baten de meest efficiënte methode (Haneca et al., 2016, De Clercq et al. 2011) en was voor het in voege treden van het nieuwe Onroerend Erfgoeddecreet de meest gangbare manier om in rurale gebieden proefsleuvenonderzoek uit te voeren.

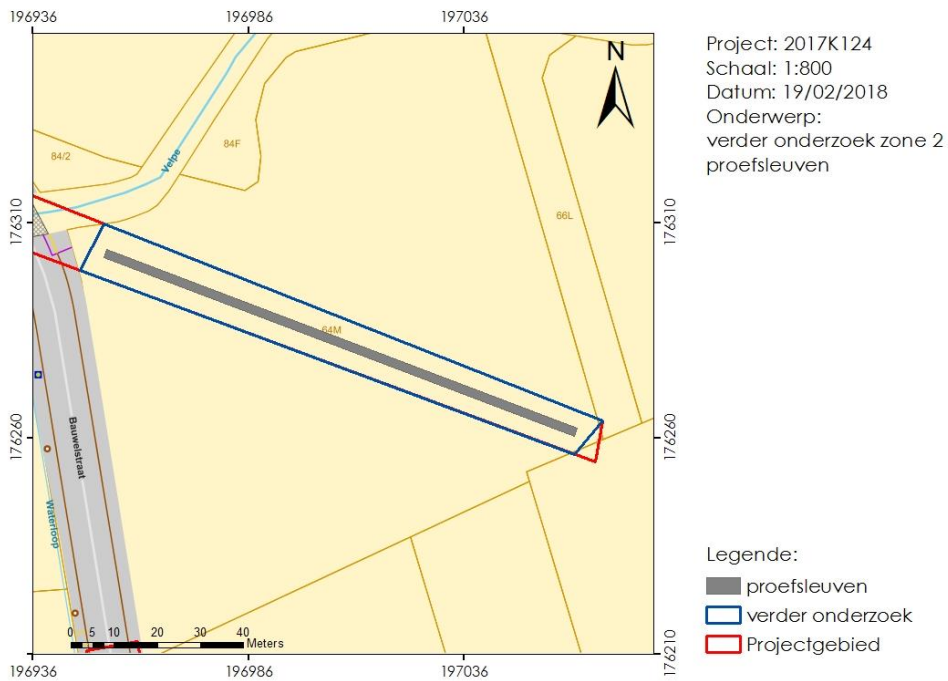
Voor deze fase dient een team van archeologen ingezet te worden waarvan de veldwerkleider aantoonbare ervaring heeft met het leiden van proefsleuvenonderzoeken en/of opgravingen in lemige zandgronden (min. 5 door OE goedgekeurde rapportages). Ook een aardkundige met aantoonbare ervaring met archeobodemkundig onderzoek op lemige zandgronden (min. 3 door OE goedgekeurde rapportages) dient tijdens het onderzoek ingezet te worden voor de registratie en beschrijving van de bodemprofielen.

Het landschappelijk booronderzoek moet ook uitwijzen wat de beste oriëntatie is voor de proefsleuven. In ons voorbeeld voor alle onderzoekszones gaan we uit van een inplanting in de lengte van het perceel (fig. 18-21). De voornaamste onderzoeksvragen zijn in deze fase:

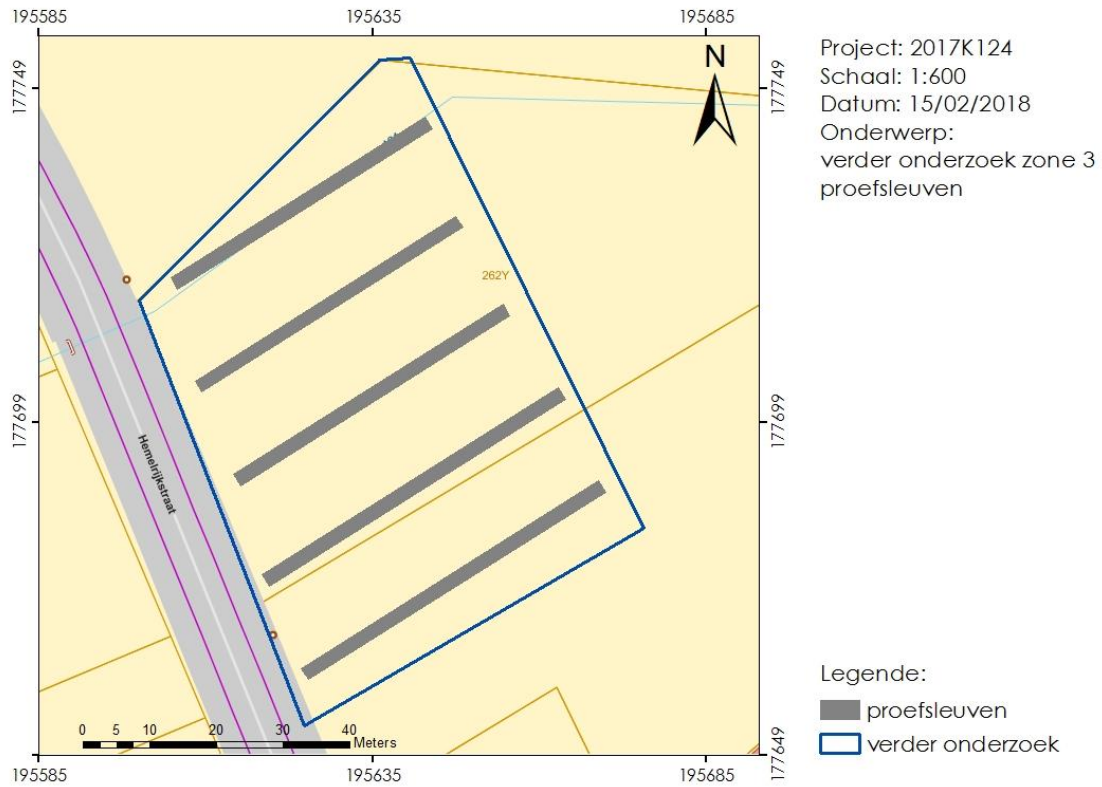
- Zijn er sporen of structuren aanwezig?
- Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?
- In hoeverre is de bodemopbouw intact?
- Is er sprake van begraven bodems, Zo ja, welke en op welke diepte bevinden deze zich?
- Wat is de implicatie voor de bewaringstoestand van de sporen?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
- Kan op basis van het sporenbestand binnen het projectgebied een uitspraak worden gedaan over de aard en omvang van occupatie?
- Zijn er indicaties voor sporen/ vondstenclusters uit de neolithische periode?
- Zijn er indicaties (greppels, grachten, lineaire paalzettingen, ...) die kunnen wijzen op een inrichting van een erf/nederzetting?
- Zijn er indicaties voor de aanwezigheid van funeraire contexten?
- Komt het projectgebied in aanmerking voor een eventuele archeologische opgraving voorafgaand aan de werken? Wat is de verwachte spoordensiteit?
- Welke onderzoeksvragen en aandachtspunten kunnen geformuleerd worden na uitvoering van een prospectie met ingreep in de bodem in functie van een eventueel vervolgonderzoek?



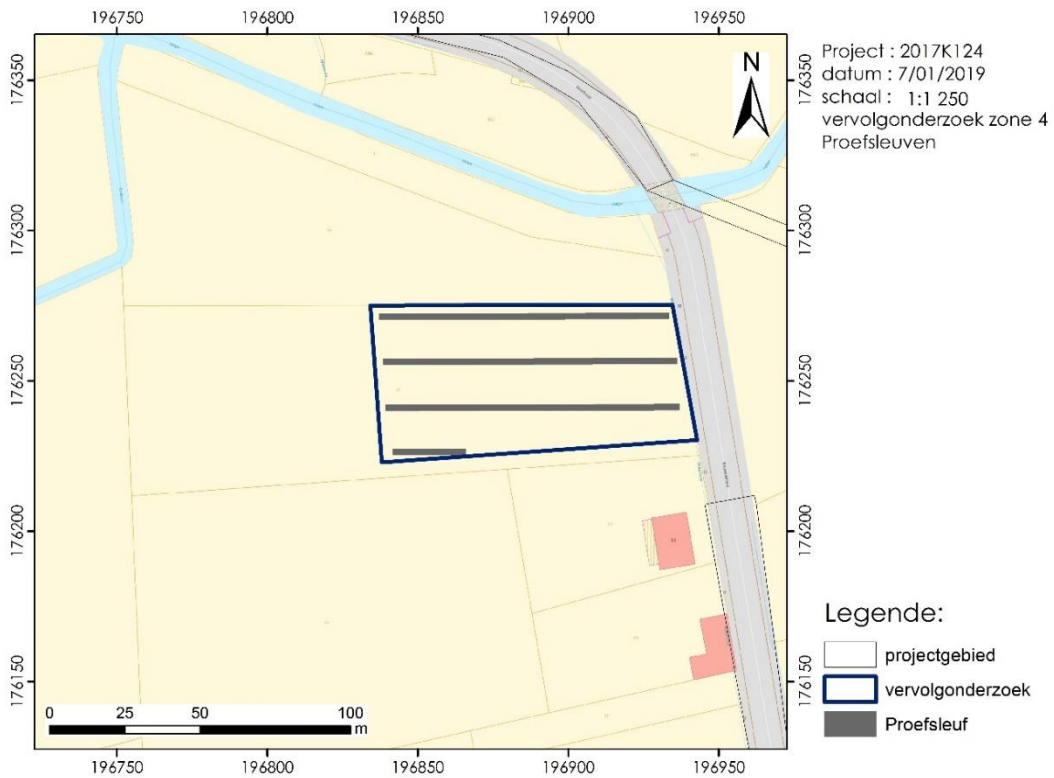
Figuur 24: voorbeeld van proefsleuven op zone 1 voor verder onderzoek t.o.v. het GRB-bestand (©Geopunt).



Figuur 25: voorbeeld van proefsleuven op zone 2 voor verder onderzoek t.o.v. het GRB-bestand (©Geopunt).



Figuur 26: voorbeeld van proefsleuven op zone 3 voor verder onderzoek t.o.v. het GRB-bestand (©Geopunt).



Figuur 27. voorbeeld van proefsleuven op zone 4 voor verder onderzoek t.o.v. het GRB-bestand (©Geopunt).

## Bibliografie

### Literatuur

- Crombé P. & Verhegge J. (2015) In search of sealed Palaeolithic and Mesolithic sites using core sampling: the impact of grid size, meshes and auger diameter on discovery probability. *Journal of Archaeological Science* 53: 445-458
- De Clercq W., Bats M., Laloo P., Sergant J. & Crombé P., 2011, Beware of the known. Methodological issues in the detection of low density rural occupation in large surface archaeological landscapeassessment in Northern-Flanders (Belgium), in: BAR International Series, 2194, Oxford, Archaeopress, pp. 73 -89.
- Haneca K., Debruyne S., Vanhoutte S. & Eryvynck A., 2016. Archeologisch vooronderzoek met proefsleuven. Op zoek naar een optimale strategie. Onderzoeksrapport 48, Agentschap Onroerend Erfgoed, Brussel, 79p.
- Kraker J.L., Shott M.J. & Welch P.D. (1983) Design and evaluation of shovel-test sampling in regional archaeological survey. *Journal of Field Archaeology* 10: 469-480.
- Noens G. & Van Baelen A. (2014) Gerichte prospectie naar (prehistorische) vondstclusters I: enkele boorsimulaties gericht op een evaluatie van de onderlinge afstand tussen boorpunten binnen een driehoeks raster. *Notae Praehistoricae* 34: 27-50.
- Tol A.J., Verhagen J.W.H.P., Borsboom A. & Verbruggen M. (2004) *Prospectief boren. Een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie*. Amsterdam.
- Verhagen P., Rensink E., Bats M. & Crombé P., 2011, Optimale strategieën voor het opsporen van steentijdvindplaatsen met behulp van booronderzoek: een statistisch perspectief, Rapportage Archeologische Monumentenzorg (RAM, Amersfoort), 197.
- Verhagen J.W.H.P., Rensink E., Bats M. & Crombé P. (2013) Establishing discovery probabilities of lithic artefacts in Palaeolithic and Mesolithic sites with core sampling. *Journal of Archaeological Science* 40: 240-247.

## Bijlage

### Figurenlijst

- Figuur 1: Aanduiding van de advieszones voor verder onderzoek op het GRB-bestand (@ Geopunt).....5
- Figuur 2: Aanduiding van zone 1 voor verder onderzoek op het GRB-bestand. Bouwput bergbezinkingsbekken ter hoogte van percelen 91C en 347/2A (@Geopunt).....6
- Figuur 3: Aanduiding van zone 2 voor verder onderzoek op het GRB-bestand. Werkzone aanleg sleuf riolering ter hoogte van perceel 64M (@Geopunt).....6
- Figuur 4: Aanduiding van zone 3 voor verder onderzoek op het GRB-bestand. Terrein voor grondverbetering ter hoogte van percelen 262Y en 262F2 (@Geopunt).....7
- Figuur 5: Aanduiding van zone 4 voor verder onderzoek op het GRB-bestand. Terrein voor grondverbetering ter hoogte van percelen 262Y en 262F2 (@Geopunt).....7
- Figuur 6: Voorstel landschappelijke boringen binnen zone 1 voor verder onderzoek geprojecteerd op het GRB-bestand (@ Geopunt).....9
- Figuur 7: Voorstel landschappelijke boringen binnen zone 2 voor verder onderzoek geprojecteerd op het GRB-bestand (@ Geopunt).....9

Figuur 8: Voorstel landschappelijke boringen binnen zone 3 voor verder onderzoek geprojecteerd op het GRB-bestand (© Geopunt).....	10
Figuur 9. Voorstel landschappelijke boringen binnen zone 4 voor verder onderzoek geprojecteerd op het GRB-bestand (© Geopunt).....	10
Figuur 10. schematisch voorstel tot gefaseerd archeologisch booronderzoek: bovenaan: VAB, onderaan: er eventueel op volgend WAB in de zone met eenduidige indicatoren uit het VAB. ....	11
Figuur 11. Een gelijkbenig 10 x 12 m boorraster voor de VAB.....	12
Figuur 12. Een gelijkbenig 5 x 6 m boorraster voor de WAB.....	13
Figuur 13. Een gelijkzijdig 5m boorraster.....	14
Figuur 14. Schematische voorstelling van de problematiek van het grenseffect bij archeologisch booronderzoek. Hoe smaller het onderzoeksgebied, hoe groter dit probleem. ....	14
Figuur 15. Het gebruik van een gelijkzijdig (links) versus gelijkbenig driehoeks raster (rechts) in een smal projectgebied, waarbij aan het grenseffect tegemoet wordt gekomen.....	15
Figuur 16. archeologisch booronderzoek zone 1.....	16
Figuur 17. Archeologisch booronderzoek zone 2.....	16
Figuur 18: Voorbeeld van een mogelijk grid voor verkennend archeologisch booronderzoek in zone 3 (exact aantal boringen en grid hangen af van resultaten landschappelijk booronderzoek). ....	17
Figuur 19. Voorbeeld van een mogelijk grid voor verkennend archeologisch booronderzoek in zone 4(exact aantal boringen en grid hangen af van resultaten landschappelijk booronderzoek). ....	17
Figuur 20. Methodologie proefput rond een positief boorpunt. ....	1
Figuur 21. mogelijk scenario voor de inplanting van proefputten in zone 1.....	2
Figuur 22. mogelijk scenario proefputten zone 2. Afhankelijk van de resultaten van de boringen kan beslist worden de proefput centraal op het tracé te plaatsen (situatie links) of de testvakken over twee proefputten te spreiden en met de testvakken binnen de grenzen van de werken uit te zetten (situatie rechts).....	2
Figuur 23. Mogelijk scenario voor proefputten in zone 3 of 4 volgend op VAB en WAB.....	3
Figuur 26: voorbeeld van proefsleuven op zone 1 voor verder onderzoek t.o.v. het GRB-bestand (©Geopunt). ....	1
Figuur 27: voorbeeld van proefsleuven op zone 2 voor verder onderzoek t.o.v. het GRB-bestand (©Geopunt). ....	1
Figuur 28: voorbeeld van proefsleuven op zone 3 voor verder onderzoek t.o.v. het GRB-bestand (©Geopunt). ....	2
Figuur 29. voorbeeld van proefsleuven op zone 4 voor verder onderzoek t.o.v. het GRB-bestand (©Geopunt). ....	2