Dijkbaan, Heiken en Lenteheide, Schupleerloop en Aa, Vorselaar - Herentals

Programma van Maatregelen

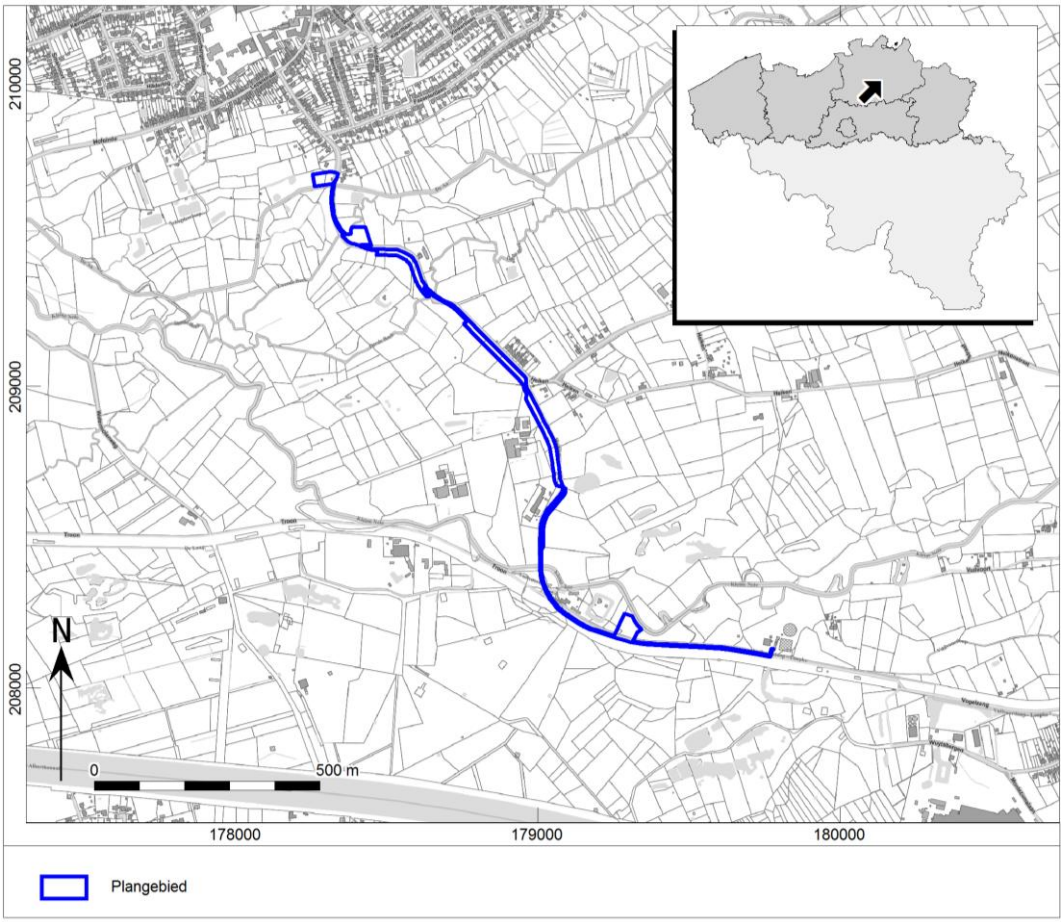
Auteur:
W. De Roeck (veldwerkleider)

Autorisatie:
X. Alma (OE/ERK/Archeoloog/2016/00094)

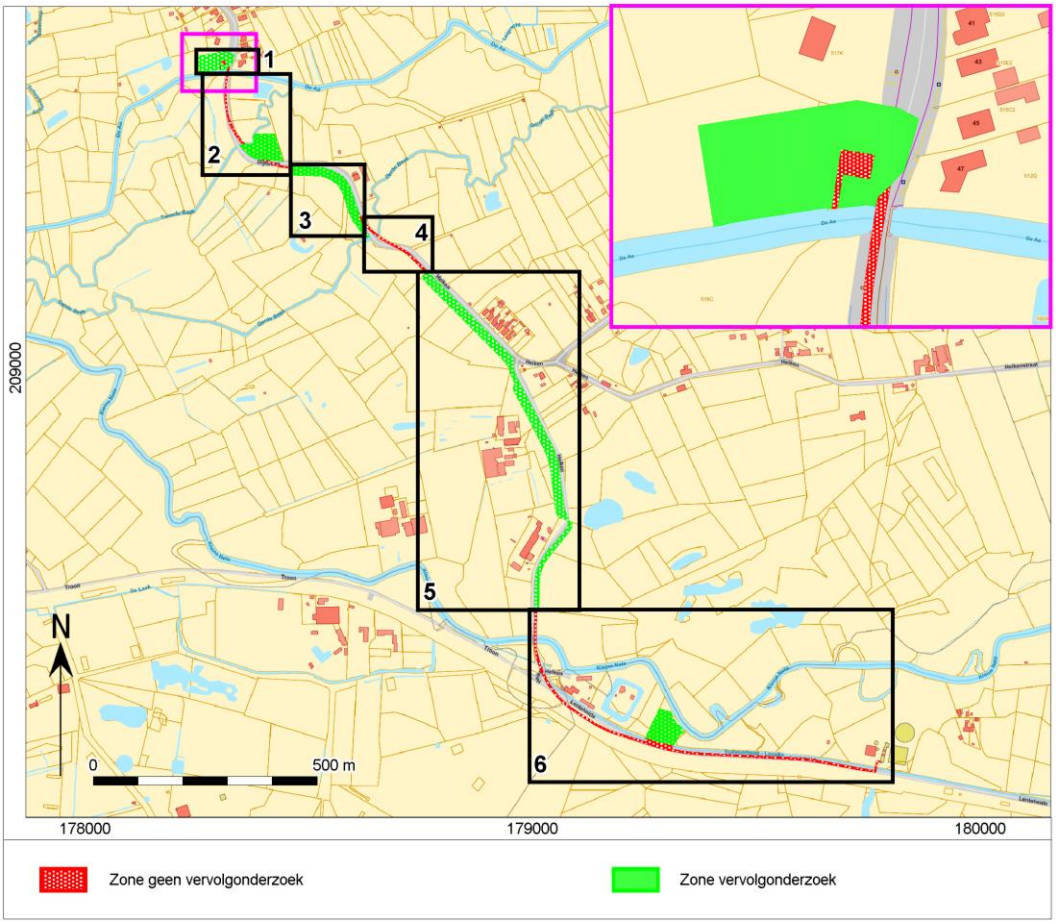
1 Inleiding

In opdracht heeft het Vlaams Erfgoed Centrum in juli – oktober 2019 een archeologienota opgesteld naar de archeologische waarde van de locatie van de Schupleerloop en de Aa, Vorselaar en Herentals (afbeelding 1). De archeologienota bestaat uit een bureauonderzoek en is uitgevoerd naar aanleiding van de voorgenomen sanering van de overstorten op de Schupleerloop en de Aa. Hieronder vallen de afbraak en heraanleg van een pompstation, aanleg van een persleiding (zowel in open sleuf als met gestuurde boringen), grondverbetering van een perceel (592) en gebruik van een ander perceel (12B) als opslagruimte.

Op basis van het bureauonderzoek werd verwacht dat bepaalde zones van het plangebied resten uit alle archeologische periodes kunnen bevatten (zie afbeelding 2). Andere zones kunnen vrijgegeven worden van verder archeologisch onderzoek. Teneinde deze verwachting te toetsen en aan te vullen werd in de relevante delen van plangebied in eerste instantie een landschappelijk bodemonderzoek geadviseerd.



Afb. 1. Locatiekaart van het plangebied.



Afb. 2. Overzicht van de zones van het plangebied waar geen vervolgonderzoek en vervolgonderzoek nodig is. De zones van de geplande werken zijn eveneens aangeduid.

2 Aanleiding van het onderzoek

Er bevinden zich verscheidene wegen in het plangebied, met name de Dijkbaan, het Heiken en de Lenteheide. Langs en onder deze wegenis is er reeds een persleiding aanwezig die de twee waterzuiveringsstations aan de beide uiteinden van het plangebied met elkaar verbindt.
Het merendeel van het plangebied staat op het gewestplan aangeduid als agrarisch gebied. Binnen dit agrarisch gebied wordt er het onderscheid gemaakt tussen agrarisch gebied zonder verdere specificatie (ten noorden van de Lenteheide en ten zuiden van de Kleine Nete), agrarisch gebied met ecologisch belang (ten westen van het Heiken en de Dijkbaan) en agrarisch gebied met landschappelijk belang (ten oosten van het Heiken en de Dijkbaan). De uiteinden van het plangebied, gelegen ten noorden van de Aa en ten noorden van de Lenteheide, bevinden zich allebei in zones voor openbare nutsvoorzieningen (waterzuiveringsstations). Perceel 592 bevindt zich binnen het landschappelijk waardevol agrarisch gebied en perceel 12B binnen het agrarisch gebied zonder verdere specificatie. Ten zuiden van de Lenteheide staat er een wit gebied aangegeven, wat op een militaire zone duidt.

De geplande werken bestaan uit de algemeen sanering van de overstorten op de Schupleerloop en de Aa. De werken kunnen worden opgedeeld in verschillende onderdelen, namelijk de afbraak en aanleg van een pompstation en een bufferbekken, de aanleg van leidingen in open sleuven of met gestuurde boringen en de aanleg van een terrein voor grondverbetering en het gebruik van een terrein als installatieruimte voor de gestuurde boringen in de Lenteheide. Zie bijlage 1 voor grondplannen en doorsnedes van de geplande werken. Zie afbeelding 10 voor een overzicht van de geplande werken, verdeeld in zones afhankelijk van hun aard/ligging.

1. *De afbraak en nieuwbouw van een pompstation en een bekken (zone 1).*

Dit pompstation met overstort en bijbehorend bufferbekken zijn gepland vlak ten noorden van de Aa (zone 1). In totaal beslaan deze ingrepen een oppervlakte van circa 2779 m^2. Dit gaat om het totale gebied dat wordt uitgegraven, wat breder is dan de effectieve oppervlakte van de geplande bufferbekken en het pompstation zelf. Hierin bedraagt de oppervlakte van het geplande bufferbekken circa 946m^2 en bedraagt het oppervlakte van het nieuwe pompstation circa 35m^2. Voordat deze kunnen worden aangelegd, moet het huidige pompstation worden afgebroken. Tijdens deze afbraak moet de persleiding tijdelijk in stand gehouden worden met een bypass sifon, dit om de afvoer naar het rioolwaterzuiveringstation in Herentals te garanderen. Ter hoogte van het pompstation wordt de bestaande vuilvracht opgevangen door middel van een gravitaire leiding om aan te sluiten op het nieuw te bouwen pompstation. Dit pompstation (35 m^2) wordt aangelegd tot een diepte van 8 meter onder het maaiveld. Het bufferbekken (946 m^2) komt tot een diepte tussen 3,5 en 6 meter – mv.
Bij de bouw van het pompstation worden ook reeds enkele leidingen aangelegd, dit voor een ander project aan de leidingen, dat zal plaatsvinden aan RWA-as aan de Dijkbaan en de Lepelstraat (zie hieronder).
Ter hoogte van het bufferbekken, dat concreet een bergezinkingsbekken gaat zijn, worden ook grastegels aangelegd. Dit bufferbekken gaat in totaal een diepte variërend tussen 3 en 6,5 meter hebben.
Bij deze werken wordt een secanspalenwand aangelegd om een waterdichte bouwput te bekomen.

2. *Persleiding in open sleuf*

De lengte van het totale geplande tracé bedraagt 2615 meter. Waar de persleiding binnen dit tracé niet met gestuurde boringen worden aangelegd, worden ze aangelegd via een open sleuf. In twee zones worden open sleuven voorzien. Namelijk bij de leidingen langs de Dijkbaan (zone 3) en het Heiken (zone 5). Dit traject situeert zich langs de Dijkbaan, Heiken en Lenteheide, wegen die eveneens de belangrijkste/enige toegangsmogelijkheid tot aanwezige landbouwbedrijven vormt. Daarom worden de leidingen maximaal in weilanden en akkers gelegd, waardoor de wegenis gevrijwaard blijft voor gebruik. Na afloop van de werken wordt de verstoorde wegenis en landbouwterreinen ter hoogte van het traject hersteld. In totaal hebben deze open sleuven een lengte van 1014 meter. De persleiding komt ter hoogte van de open sleuven gemiddeld genomen tussen 2 en 3 meter onder het maaiveld te liggen. De breedte van de sleuven varieert, maar is gemiddeld tussen circa 5,5 meter en circa 7 meter breed. De totale oppervlakte van deze open sleuven zelf bedraagt circa 5523 m^2, verdeeld over de beide zones 3 en 5.

Naast de open sleuf wordt een werkzone voor het project voorzien(de groen gearceerde zone naast de sleuf in bijlage 1). Deze werkzone ligt steeds maar aan één zijde van de weg, langs de kant van de open sleuf. Voor zone 3 is dit volledig ten zuiden van de weg, terwijl dit bij zone 5 voornamelijk om het deel ten westen van de weg gaat. Alleen het zuidelijke deel van de open sleuven en de werkzone ligt ten oosten van de weg. De breedte van deze werkzone is eveneens variabel: in zone 5 is de strook aan de oostkant van het Heiken gemiddeld 4,5 meter breed en de strook aan de westkant gemiddeld 14,5 meter breed (zone 3 en 5). Bij deze zone wordt 2/3 van teelaarde van deze zone afgegraven (respectievelijk circa 3 meter en circa 9,67 meter voor de bovenstaande afmetingen). 1/3 van de zone wordt enkel voor de stockage van aarde gebruikt. Buiten het plangebied wordt naast het lijntraject een werfweg voorzien door middel van rijplaten/rijschotten. De oppervlakte van deze werkstroken bedraagt in totaal circa 13 225 m^2.
Na de aanleg van de riolering wordt de teelaarde ter plaatse terug aangebracht.

In zone 1 worden ook al enkele leidingen in open sleuf aangelegd, dit voor een toekomstig project ten noorden van het plangebied. Het gaat hier om enerzijds een RWA (Regenwaterafvoer) en anderzijds om een DWA (droogweerafvoer) leiding. Deze leidingen komen respectievelijk tot circa 1,5 tot 2 meter – mv en circa 3 tot 3,5 meter – mv. De werken aan deze leidingen nemen een oppervlakte van circa 130 m^2 in beslag.
De totale oppervlakte van de geplande werken in open sleuven bedraagt circa 18 878 m^2.
Nadat deze werken in open sleuven zijn uitgevoerd, worden de velden en de wegenis die verstoord worden allebei in hun oorspronkelijke staat hersteld.

3. Gestuurde boringen (zones 1, 2, 4 en 6).

Zoals reeds vermeld zijn er ook bepaalde punten in het tracé waar er met gestuurde boringen wordt gewerkt voor de aanleg van de persleiding, in plaats van met een open sleuf. Concreet gaat het om vier gestuurde boringen, met de volgende lengtes:

- De boring onder de Aa en de Tweede beek (zone 1 en 2): 374 meter
- De boring onder de Derde beek (zone 4): 292 meter
- De boring onder de Kleine Nete en de Vuilvoortloop-Loopke (zone 6): 440 meter
- De boring onder de Lenteheide, voor het bewaren van waardevolle bomen en het ontwijken van de Kleine Nete en Vuilvoortloop-Loopke (zone 6): 495 meter.

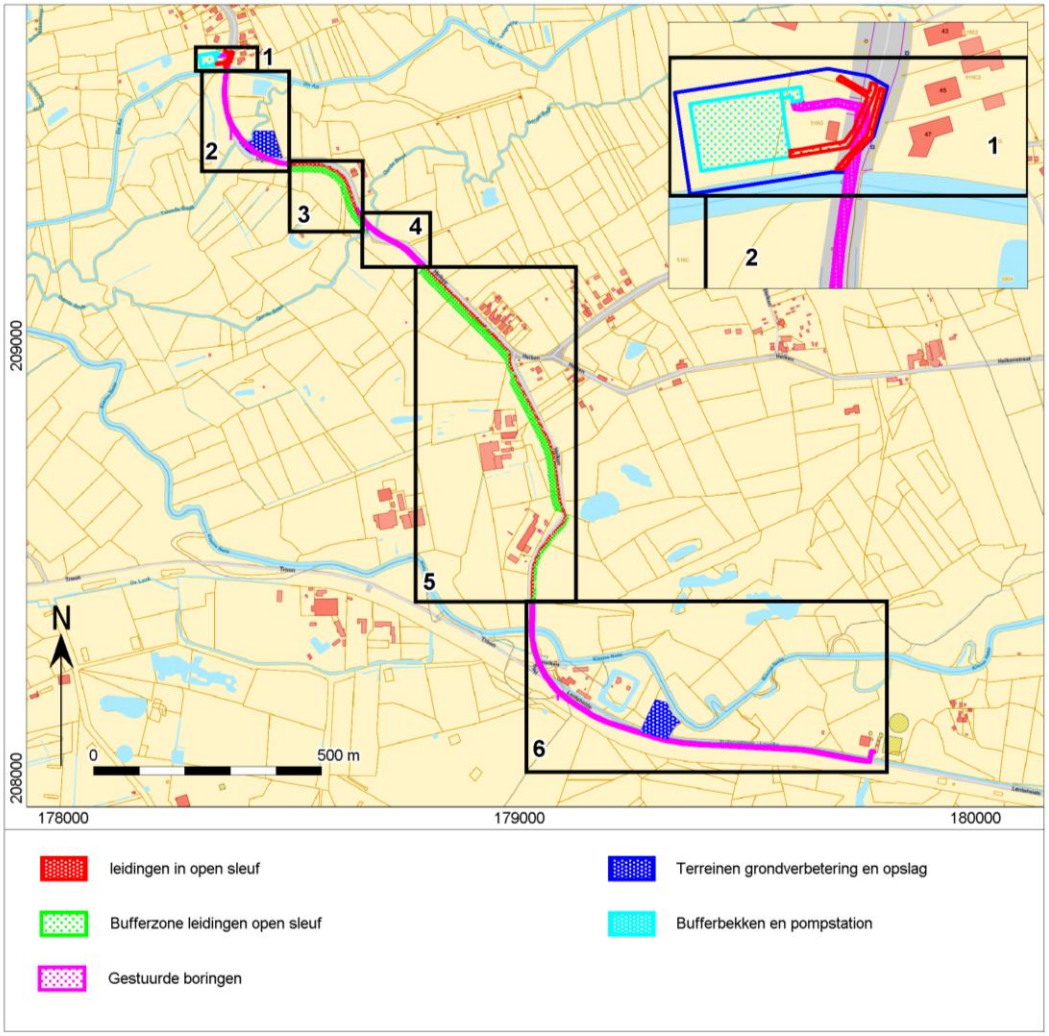
In totaal bedraagt deze lengte aan gestuurde boringen dus 1601 meter. De diepte van deze boringen is aanzienlijk, met grote delen van hun traject meer dan 10 meter onder het maaiveld.
Bij deze gestuurde boringen wordt de bovenliggende grond logischerwijs niet geroerd. Enkel twee werkputjes om toegang tot de diepere lagen te verschaffen zijn aan weerskanten van de gestuurde boringen aanwezig.
Na de aanleg van de nieuwe persleiding wordt de oude persleiding opgevuld. Deze opvulling kan pas plaatsvinden nadat de nieuwe persleiding aanwezig is, aangezien de toevoer naar het zuiveringsstation moet blijven worden gegarandeerd. Bij de opvulling van de oude leiding wordt de bodem niet verstoord.

4. Terrein voor grondverbetering (zone 2)

Het kadastraal perceel 592 in zone 2 is voorzien voor een grondverbeteringsinstallatie. Hier gaat ook de stockage van materialen en grond tijdens de uitvoering van de rioleringswerken plaatsvinden. Bij dit terrein wordt de teelaarde verwijderd. Na de afloop van de werken zal dit terrein in zijn oorspronkelijke staat hersteld worden. Dit terrein heeft een oppervlakte van circa 4293 m^2.

5. Installatieruimte Lenteheide (zone 6)

Bij de aanleg van de gestuurde boringen langs de Lenteheide is het noodzakelijk installatieruimte te voorzien, waar onder andere materieel, containers, werfbarakken en dergelijke terecht kunnen. Het gaat hier om perceel 12B in zone 6, met een oppervlakte van 4471 m^2. Hier wordt eveneens de teelaarde afgegraven en tijdelijk ter plaatse gestockeerd. Voor de aanleg van deze werf wordt er een tijdelijke inrichting met rijplaten of steenslag voorzien. Nadien wordt dit terrein in zijn oorspronkelijke staat hersteld.



Afb. 3. Een overzicht van de geplande werken binnen het plangebied en een zonering op basis hiervan.

De consequentie van de voorgenomen ingrepen kan zijn dat eventuele aanwezige waardevolle archeologische resten in de ondergrond worden aangetast.

3 Resultaten van het vooronderzoek

De bureaustudie heeft de volgende resultaten over de aardkundige samenstelling opgeleverd.

- Bepaalde delen van het van het plangebied zijn reeds verstoord. De grootste verstoringen bestaan uit de aanleg van het pompstation in zone 1 (zie afbeelding 10 en 59), ergens na 1971. Hierbij is de bodem waarschijnlijk tot op enkele meters diep verstoord. Ten slotte zijn er ook wegen, rivieren en beken die het plangebied doorkruisen, en die eveneens een bodemverstoring teweeg hebben gebracht. Door deze ingrijpende verstoringen wordt er in bepaalde delen van het plangebied geen intacte bodemopbouw meer verwacht.
- In het plangebied zijn voornamelijk fluviatiele quartaire sedimenten (profieltypes 1a en 3a) aanwezig. Een uitzondering bevindt zich vlak ten noorden van de Kleine Nete en ten oosten van het plangebied. Hier zijn namelijk eolische sedimenten (profieltype 1b) aanwezig. Als we dit beeld op de bodemkaart leggen, zien we dat het hier overeen komt met duingrond en (ietwat drogere) zandgronden. Op het DTM is dan weer te zien dat deze bodems zich hoger bevinden dan de omliggende vlakten. Al deze informatie samen genomen kan gesteld worden dat het hier om een stuifduin gaat, van Holocene of Tardiglaciale ouderdom, die zich op de vlakte tussen de verscheidene rivieren en beken heeft afgezet.
- De fluviatiele sedimenten zijn vaak nat tot zeer nat, en vertonen dikwijls geen profielontwikkeling. In de meeste gevallen gaat het om (lichte) zandleem of lemig zand. Wellicht heeft de afzetting van deze sedimenten te maken met de rivieren en beken in het plangebied, wat zou betekenen dat het hier om alluviale sedimenten gaat. Deze fluviatiele sedimenten concentreren zich in de vlaktes rond de rivieren en beken.
- Uit deze zones die verschillen in Quartaire afzettingen en verschillende hoogten blijkt dan ook duidelijk een onderscheid tussen twee verschillende landschappelijke eenheden in het plangebied. Enerzijds is er de beekvallei zelf, die lager ligt en waar de zeer natte sedimenten zich concentreren. Anderzijds is er de omgeving van de stuifduin, die zich op de rand van de beekvallei bevinden. Hierdoor zijn de sedimenten daar iets droger en niet fluviatiel van aard. Ook bij zone 1 zijn de sedimenten droger en niet fluviatiel, wat ook hier op de rand van de beekvallei duidt.
- Er is tot nu toe relatief weinig bekend over archeologische sites vanaf het Neolithicum in de directe omgeving van het plangebied (<500m). Voor een groot deel zal dit komen door het beperkte archeologisch onderzoek dat tot nog toe in de omgeving heeft plaatsgevonden. Hierdoor kan de verwachting voor het plangebied niet gespecificeerd worden. Daarnaast moet in overweging worden genomen dat het plangebied landschappelijk gezien minder gunstig is gelegen voor bewoning, namelijk door de natte tot zeer natte context van de beekvallei. Door deze zeer natte bodems en het feit dat de verscheidene beken en rivieren die het plangebied kruisen vroeger ongetwijfeld regelmatig buiten hun oevers traden is permanente bewoning niet gunstig. Historische kaarten vanaf de 18^{e} eeuw lijken deze verwachting te bevestigen: buiten de reeds aanwezige wegenis binnen het plangebied is het merendeel onbebouwd en aangeduid als heide, agrarische velden of drassig gebied. Hierbij moet wel genuanceerd worden dat het plangebied langs een oudere weg gelegen is. Doorgaans kan dat binnen de nattere zones eerder met relatief drogere delen geassocieerd worden.
  Wel moet worden opgemerkt dat er bij veldprospectie materiaal in de omgeving is gevonden. In zone 1 is bij veldprospectie Romeins materiaal aangetroffen. In tegenstelling tot het merendeel van het plangebied, bevindt dit zich gevoelig hoger en op drogere gronden, wat erop duidt dat dit ook op de rand van de beekvallei ligt. Op basis van deze aardkundige gegevens is de verwachting voor archeologische sporensites vanaf het Neolithicum hoger dan voor de omliggende riviervallei. De archeologische melding lijkt dit enigszins te bevestigen door de aanwezigheid van Romeins materiaal. De context waaruit het Romeinse materiaal verzameld is, is echter onduidelijk. Daarmee is ook onzeker of het om een vondst uit primaire context gaat.

  Naast het Romeins materiaal zijn er bij veldprospectie in de omgeving verscheidene middeleeuwse resten aangetroffen. Omdat het in deze gevallen om materiaal gaat dat gevonden is bij veldprospectie is het echter niet duidelijk of dit materiaal effectief op een sporensite duidt of op materiaal dat is opgebracht bij het bewerken van het terrein als agrarisch terrein.
  Deze lage verwachting geldt echter niet voor het plangebied aan de rand van de beekvallei, waar de bodems veeleer droger zijn en bebouwing gunstiger is. Hier wordt de kans op resten vanaf het Neolithicum niet verlaagd door de aardkundige omstandigheden.

- Voor de Steentijd, meer precies voor het Paleolithicum en het Mesolithicum is de verwachting over het algemeen hoger voor het plangebied. Vindplaatsen uit deze periodes kenmerken zich als spreidingen van vondstmateriaal en omvatten geen sporenniveaus. Deze vondstensites kunnen een beperkte omvang hebben. In de omgeving van het plangebied zijn resten van een dergelijke ouderdom gevonden, wat er mogelijk op kan duiden dat ook binnen het plangebied zich sites uit deze periode kunnen bevinden. Voor een bepaald deel van het terrein, namelijk het terrein ten noorden van de Aa, waar vandaag al een pompstation staat, is dit zeker het geval, aangezien hier steentijdresten zijn aangetroffen bij veldprospectie. Deze verhoogde verwachting voor Steentijdresten geldt zowel voor de alluviale vlakte als voor de stuifduin.

De mate waarin eventuele archeologische sites bedreigd worden door de geplande werken hangt sterk af van de aard van de geplande werken. Omdat de geplande werken een divers karakter hebben, zal de impact onderstaand per aard van de ingreep worden toegelicht.

<u>Aanleg persleiding – gestuurde boring (zones 1, 2 4 en 6)</u>
Binnen een deel van het plangebied staat de aanleg van gestuurde boringen voor de aanleg van de persleiding gepland. Deze boringen worden vaak tot circa 10 m – mv gezet, waardoor ze zich ruimschoots onder het archeologische niveau bevinden. Het raakvlak tussen de gestuurde boringen en potentieel archeologisch) niveau(s) is alleen aan weerskanten van de gestuurde boringen aanwezig. Op deze locatie zullen kleine werkputten worden aangelegd om de gestuurde boringen te kunnen plaatsen. Door de kleine oppervlakte van deze werkputten blijft de impact op de archeologie zeer beperkt. Daarom is de bedreiging van archeologische resten door de gestuurde boringen zo klein dat ze verwaarloosbaar is.

<u>Aanleg pompstation, bufferbekken en leidingen (zone 1)</u>
Aan de noordzijde van het plangebied staat de afbraak en heropbouw van het pompstation in zone 1 (zie afbeelding 59) gepland. Deze zone heeft door het huidige gebruik een verscheidenheid aan verstoringen, die de ondergrond minder of meer verstoord hebben:

- Het huidige pompstation. Dit station heeft de bodem tot op vergelijkbare diepte verstoord als het geplande station (8 meter diep). Door deze grote diepte en de specifieke aardkundige situatie (natte lemige zandbodem zonder profiel) wordt hier geen archeologie meer verwacht. (zie afbeeldingen 3 en 8 en bijlage 1, pagina 10). De oppervlakte van het huidige pompstation bedraagt circa 153 m^2.
- Verharde parking. Vlak ten noorden van het pompstation is een verharde parking aanwezig, die een beperkte bodemverstoring teweeg heeft gebracht. De diepte van deze verstoring is wellicht beperkt tot minder dan 30 centimeter. De oppervlakte bedraagt circa 72 m^2 .
- De rest van het terrein van het pompstation. Dit is eveneens veel minder verstoord dan bij het pompstation (<30 centimeter).
- Het deel Dijkbaan in zone 1 binnen het plangebied. De weg naast het terrein van het pompstation verstoord de bodem minstens 30 centimeter. In totaal gaat het om een oppervlakte van circa 399 m^2.

De geplande werken binnen deze zone kunnen als volgt omschreven worden. In zone 1 zal een oppervlakte van 2779 m^2 afgegraven worden. De exacte diepte tot waar deze zone afgegraven zal worden is onbekend. Binnen dit af te graven oppervlakte zal ondermeer een bufferbekken (946 m^2) en het pompstation (35 m^2) aangelegd worden. Deze beide constructies zullen tot aanzienlijke diepte aangelegd worden van respectievelijk 3,5 á 6 m (bufferbekken) en 8m (pompstation). Daarnaast zullen binnen de zone nieuwe leidingen aangelegd worden.
Voor deze zone mag daarmee aangenomen worden dat deze over een oppervlakte van 2779 m^2 ingrijpend verstoord zal worden.
Op het terrein in zone 1 zijn bij veldprospectie zonder ingreep in de bodem zowel resten uit de Steentijd als uit de Romeinse Tijd aangetroffen. Hoewel het onzeker is of deze oppervlaktevondsten duiden op vondstensites in de ondergrond, is het zeker mogelijk.
Een deel van deze zone (zone 1) zal echter door de huidige constructies dermate zwaar verstoord zijn dat er geen archeologische resten meer te verwachten zijn. Dit betreft de locatie van het huidige pompstation en bekken (zie rode zone op afbeelding 59). Voor het overige deel van deze zone (zie groene zone op afbeelding 59) is de huidige verstoringsgraad minder duidelijk te definiëren en moet er daarmee rekening gehouden worden met mogelijk nog intacte archeologische vindplaatsen.

Aanleg persleiding – open sleuven (zone 3 en 5)

De voornaamste verstorende factor binnen de geplande werken bestaat uit het aanleggen van de persleiding in open sleuf. Concreet gaat het om een stuk langs de Dijkbaan tussen de Tweede en de Derde Beek (zone 3) en een lang stuk in het Heiken tussen de gestuurde boring onder de Derde Beek en de gestuurde boring onder de Kleine Nete (zone 5). Beide deze stukken hebben echter een licht andere verwachting voor archeologische resten. Bij het stuk in zone 3 is de bodem zodanig nat, dat de verwachting voor sporensites vanaf het Neolithicum laag is. Niettemin kunnen sporensites niet volledig afgeschreven worden, aangezien er eventueel wel offsite fenomenen aanwezig zijn. De verwachting voor resten uit het Paleo- en/of Mesolithicum wordt niet gewijzigd door de natte context van het plangebied.

Het tracé aan open sleuf binnen zone 3 heeft een lengte van 256 meter. Binnen de zone zal een open sleuf aangelegd worden met een breedte van 4,5 meter. Daarlangs wordt een werkstrook aangelegd waarvan over een breedte van 9,7 meter de teelaarde zal worden afgegraven. Daarmee zal binnen deze zone een oppervlakte van 3635 m^2 (namelijk 14,2m x 256 m^2) ontgraven worden. Aangezien de werken tot een potentieel archeologisch niveau reiken, vormen deze mogelijk een bedreiging voor archeologische resten. Dit oppervlakte is groot genoeg om archeologische resten uit alle periodes te kunnen bedreigen. Binnen het deel van de werkstrook waar grond gestockeerd zal worden, en waar geen afgraving van de teelaarde zal plaatsvinden, vormt het geen bedreiging voor het bodemarchief.

Het gebied in zone 5 bevat in tegenstelling tot het meer noordelijk gelegen deel een aantal drogere bodems, waardoor er een hogere verwachting geldt voor archeologische sporen vanaf het Neolithicum. Voor zone 5 is het mogelijk dat zowel artefactensites uit de Steentijd als sporensites vanaf het Neolithicum bedreigd kunnen worden door de geplande werken. Voor dit stuk geldt eveneens dat de geplande bodemverstoringen breed genoeg zijn om bij de verstoring archeologische kenniswinst op te leveren. De geplande ingrepen in zone 5 zijn immers tussen 8,5 en 21,5 meter breed en in totaal circa 870 meter lang. Het oppervlakte bedraagt circa 14 993 m^2 , waarvan 5083 m^2 wordt ingenomen door de open sleuf en circa 9779 m^2 door de werkzone. Dit oppervlakte van bodemverstoringen is groot genoeg om archeologische resten te bedreigen.

Terrein voor grondverbetering (zone 2)

Een derde ingreep betreft de grondverbetering op perceel 592. Hier wordt enkel de teelaarde afgegraven als bodemverstoring. Omdat dit gebied van circa 4293m² (zie afbeelding 13 en 14) echter volledig binnen een zeer nat bodemtype valt, is de verwachting op bewoningssporen van na het Neolithicum laag. Ondanks deze lage verwachting zijn offsite fenomenen en sporensites zijn wel degelijk mogelijk, waardoor deze zone niet kan worden vrijgegeven. Ook is het mogelijk dat binnen het terrein vondsten uit het Paleolithicum en/of Mesolithicum zijn bewaard gebleven. Deze worden dan ook mogelijk bedreigd door de geplande werken.

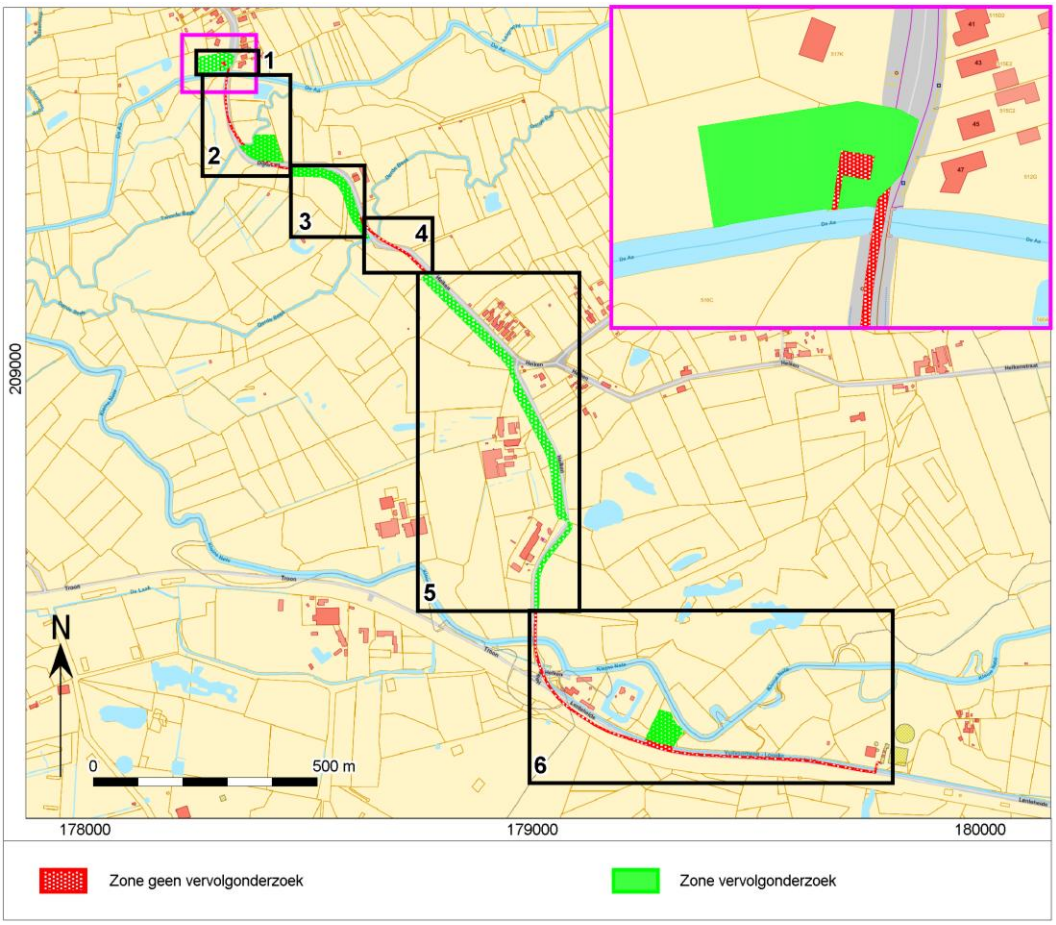
Werfterrein (zone 6)

Voor het perceel dat als installatieruimte dient ingericht te worden (perceel 12B) zijn eveneens bodemingrepen gepland, met name de afgraving van de teelaarde en de aanleg van rijplaten of tijdelijke verharding. Net als bij het bovenstaande terrein kunnen archeologische sporen van na het Neolithicum niet uitgesloten worden, ondanks de (zeer) natte bodemtypes die binnen dit deel van het plangebied de verwachting op dergelijke sporen laag maken. Resten van het Paleolithicum en/of Mesolithicum kunnen hier eveneens nog te vinden zijn.

Op basis van de bovenstaande gegevens kan het plangebied in twee verschillende zones opgedeeld worden (zie ook afbeelding 3):

1. Geen vervolgonderzoek nodig (Rood op afbeelding 3).
   Dit gaat om de gebieden waarbij ofwel de archeologische niveaus slechts zo beperkt verstoord worden, dat vervolgonderzoek geen nuttige kenniswinst zal opleveren (de gestuurde boringen: zones 1, 2, 4 en 6) ofwel dat de bodem reeds zo ingrijpend is verstoord dat er geen intacte archeologie meer verwacht wordt (het huidige pompstation: zone 1). Deze zones kunnen dan ook worden vrijgegeven van verder archeologisch onderzoek.

2. Onderzoek naar alle archeologische periodes nodig (Groen op afbeelding 3).
   Ten slotte zijn er enkele zones waarbij er een verwachting geldt voor alle archeologische periodes. Dit gaat zeker om de bodems die iets droger zijn en zich in de buurt van de stuifduin bevinden. Het plangebied volgt hier een traject van een open sleuf, met een bodemverstoring van minstens 8,5 meter breed, waardoor, samen genomen met de archeologische verwachting, hiervoor vervolgonderzoek nodig is. Voor zone 1 is ook verder vervolgonderzoek nodig, aangezien hier onduidelijkheid bestaat over de aard van de vondsten bij het prospectieonderzoek dat hier reeds heeft plaatsgevonden. Alleen ter hoogte van het huidige pompstation (in het rood aangeduid in de paars omlijnde kader op afbeelding 3) is er in dit terrein geen vervolgonderzoek nodig, wegens de reeds intensieve bodemverstoring die hier heeft plaatsgevonden.
   De zones waar de ondergrond vochtiger is, hebben een lagere verwachting voor bebouwing vanaf het Neolithicum. Desondanks kunnen deze zones echter ook niet volledig afgeschreven worden op sporensites vanaf het Neolithicum. De verwachting op materiaal uit het Paleo- en/of Mesolithicum ondervindt geen impact door de natte bodemtypes in deze zones. Het gaat hier om perceel 592 in zone 2, de open sleuf in zone 3 en perceel 12B in zone 6. Voor deze zones is dan ook eveneens vervolgonderzoek naar zowel prehistorische vindplaatsen uit het Paleolithicum en/of Mesolithicum als sporensites vanaf het Neolithicum nodig.



Afb. 4. Overzicht van de zones van het plangebied waar geen vervolgonderzoek en vervolgonderzoek nodig is. De zones van de geplande werken zijn eveneens aangeduid.

4 Gemotiveerd advies over het al dan niet nemen van maatregelen

4.1 Volledigheid van het onderzoek

De archeologienota omvat een bureaustudie. De resultaten van deze bureaustudie laten zien dat nog onvoldoende aantoonbaar is of archeologische waarden binnen het plangebied aan- of afwezig zijn. Om deze reden is archeologisch vervolgonderzoek noodzakelijk.

De huidige verstoringsgraad is een belangrijke factor ten aanzien van de archeologische verwachting voor het plangebied. Zoals betoogd, kan voor een deel van het plangebied aangetoond worden dat archeologische resten volledig of grotendeels verstoord zullen zijn, met name voor het huidige pompstation. Voor deze delen van het terrein is het archeologisch kennispotentieel zeer laag omwille van de verstoring en daarmee samenhangende versnippering van archeologische resten.
De gebieden waar enkel gestuurde boringen plaatsvinden ondergaan slechts een zeer beperkte verstoring door de geplande werken. Door deze zeer beperkte verstoringgraad is de impact op de archeologie zeer klein tot onbestaande. Om deze reden kunnen ook deze delen vrijgegeven worden.
Voor de overige delen van het plangebied is het archeologische potentieel nog onvoldoende vastgesteld en is archeologisch vervolgonderzoek benodigd. De bepaling van maatregelen zal zich daarmee richten op deze zones. (groen op afbeelding 4)

4.2 De bepaling van de maatregelen

In het volgende zal de keuze van de methode(n) voor verder vooronderzoek worden onderbouwd op basis van de volgende vier criteria:
1. is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein?
2. is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)?
3. is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein?
4. is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)?

Geofysisch onderzoek is weinig zinvol binnen het plangebied. Deze methode brengt alleen sporen in beeld waarvan de opvulling voldoende afwijkt van de omliggende grond, wat binnen het plangebied niet per definitie het geval hoeft te zijn. Artefactensites kunnen met deze methode slechts in die zeldzame gevallen worden gekarteerd waar de vondstdichtheid dermate hoog is dat ze een sterk afwijking vormt op de omliggende grond, wat eveneens binnen het plangebied niet per definitie het geval hoeft te zijn.

Ook veldkartering is weinig zinvol voor het grootste deel van het plangebied. Veldkartering brengt namelijk enkel geroerde vondstrijke zones en sporen in kaart, welke binnen het plangebied niet per definitie aanwezig hoeven te zijn. Voorts is er reeds bestaande wegenis in bepaalde delen van het plangebied aanwezig, waardoor veldkartering hier onmogelijk wordt. Voorts is alleen in delen binnen het plangebied die in gebruik zijn als braakliggend akkerland de zichtbaarheid voldoende hoog om veldkartering mogelijk nuttig te maken. Concreet gaat dit enkel om de zone langs Heiken ten noorden van het grote kruispunt (percelen 732A, 733A, 734A, 726A, 761F). Mits de omstandigheden dat toelaten, kan hier veldkartering plaatsvinden.
De andere terreinen worden ingenomen door weiland, wat door de dichte grasbegroeiing van veldkartering geen nuttig onderzoeksmethode maakt.
In het gebied van het pompstation (zone 1) heeft er in het verleden al veldkartering plaatsgevonden (zie het bureauonderzoek voor de resultaten hiervan). Hierdoor wordt niet verwacht dat een nieuwe veldkartering hier bijkomende informatie zal opleveren.

In de eerste instantie wordt hiervoor een landschappelijk bodemonderzoek aangeraden. Dit onderzoek heeft als doel de aardkundige opbouw binnen het plangebied na te gaan en te verifiëren of deze gunstig is voor de bewaring in context van steentijdartefactensites. Hierbij wordt ook de intactheid van de bodem nagegaan en de diepteligging van potentiële archeologische niveaus.
Als uit dit onderzoek blijkt dat de bodem voldoende intact is en een positief resultaat opleveren voor de verwachting van steentijdartefactensites, dan kunnen er verdere onderzoeken, specifiek gericht op het opsporen van steentijdsites uitgevoerd worden (zie hieronder). Is dit niet het geval, dan dient er nog steeds een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd te worden naar sporensites vanaf het Neolithicum.

Een artefactensite kent over het algemeen een aangesloten spreiding aan vondsten met voldoende dichtheid en kan daardoor doormiddel van booronderzoek gekarteerd worden. Ook proefputten- of sleuven kunnen gebruikt worden om de aanwezigheid van een artefactensite aan te tonen. Een verkennend archeologisch booronderzoek is in dit geval echter de gepaste methode om vondstniveaus aan te tonen. Hoewel het ook mogelijk is om vondstniveaus te prospecteren door middel van proefsleuven- of putten waarbij de vrijgekomen grond gezeefd wordt om de aanwezigheid van vondsten vast te stellen, is een verkennend archeologisch booronderzoek in dit geval sneller, goedkoper en minder schadelijk. De baten wegen daarom beter op te tegen de kosten bij een booronderzoek.
Het verkennend archeologisch booronderzoek heeft als doel om artefactensites op te sporen en wordt uitgevoerd in een systematisch verspringend boorgrid. Het opgeboorde sediment wordt nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van maximaal 2 mm. Het residu wordt onderzocht op het voorkomen van archeologische indicatoren in de vorm van bewerkt vuur-/ natuursteen.
Indien op basis van het verkennend archeologisch booronderzoek inderdaad de aanwezigheid van een archeologische artefactensite uit de Steentijd is vastgesteld, dient een aanvullend onderzoek plaats te vinden om de ruimtelijke spreiding en de inhoudelijke kwaliteit te bepalen van de artefactensite. Hiervoor kan een waarderend archeologisch booronderzoek worden ingezet, al dan niet aangevuld met een proefputtenonderzoek, mogelijk synchroon uitgevoerd. Het bepalen van de onderzoeksstrategie voor vervolgonderzoek (waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputten onderzoek, al dan niet synchroon uitgevoerd) gebeurd op basis van de aangetroffen indicatoren, de aantallen en de verspreiding in overleg met een specialist voor de betreffende periode en materiaalcategorie.
De aanwezigheid van indicatoren van bewerkt vuur- of natuursteen in één van de boorkernen van het verkennend archeologisch booronderzoek is voldoende om een waarderend onderzoek uit te voeren in de directe nabijheid van deze boorkern vanwege de statistisch vrij lage kans op het opboren van relicten. Bij aanwezigheid van indicatoren in meerdere boringen zal een breder deel van de zone van het bufferbekken geselecteerd worden voor vervolgonderzoek, afgestemd op de ruimtelijke verspreiding waarbinnen archeologische indicatoren zijn aangetroffen.
Het waarderend booronderzoek heeft tot doel om de veronderstelde artefactensite in horizontaal vlak verder te begrenzen en de omvang van de artefactensite vast te stellen. Tevens kan met dit waarderende onderzoek meer informatie verkregen worden over de aard van de artefactensite. Het aantal en de inplanting van de boringen is afhankelijk van de spreiding van de positieve boringen bij het verkennend archeologisch booronderzoek.

Indien op basis van het waarderend archeologisch booronderzoek (al dan niet uitgevoerd in combinatie met proefputten onderzoek) de ruimtelijke spreiding en de inhoudelijke kwaliteit van de lithische artefactenconcentratie niet voldoende kon worden bepaald, moet een (aanvullend) proefputtenonderzoek gebeuren om deze alsnog vast te stellen.
Het doel van proefputten in functie van artefactensites is door een beperkt maar statistisch representatief deel van een terrein op te graven, uitspraken te doen over de omvang, intactheid en archeologische waarde en inhoudelijke potentie van de site. Ook dit onderzoek is afhankelijk van voorgaande onderzoeken en het feit of er kennispotentieel zit in het opgraven van de site. Het aantal en de inplanting van de proefputten is afhankelijk van de spreiding van de positieve boringen (bij het verkennend en/of waarderend archeologisch booronderzoek).

Er geldt voor de geselecteerde zones ook een verwachting voor een vindplaats met sporenniveau. Archeologisch booronderzoek is ongeschikt om een sporenniveau te karteren binnen deze zones, omdat sporen geen aaneengesloten geheel hoeven te vormen en het landschappelijk bodemonderzoek hoogstens leeflagen zou kunnen aanduiden. Daardoor is de kans groot dat boringen niet *in* maar *tussen* sporen worden geplaatst en een sporenniveau zo wordt gemist. Proefsleuvenonderzoek is daarom binnen de zones voor vervolgonderzoek de enige geschikte methode voor het prospecteren van een eventueel sporenniveau, omdat proefsleuven, in tegenstelling tot boringen, een horizontaal oppervlak hebben en de kans daardoor klein is dat een sporenniveau met een voldoende hoge dichtheid aan sporen – voldoende om enig kennispotentieel te bezitten – gemist wordt (mits een voldoende groot oppervlak wordt onderzocht en de proefsleuven de juist verspreiding hebben).
Proefsleuvenonderzoek naar een eventueel sporenniveau kan pas opgestart worden nadat een eventueel onderzoek gericht op eventuele artefactensites volledig is afgerond. Door deze volgorde te hanteren, kan eventuele schade aan artefactensites voortvloeiend uit de aanleg van de proefsleuven voorkomen worden. Indien er sprake is van een te beschermen of nog op te graven artefactensite dient het proefsleuvenplan hier op aangepast te worden.

Op basis van economische en organisatorische gronden wenst de aanvrager het verder vooronderzoek in uitgesteld traject te laten plaats vinden. Er is een Programma van Maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek opgemaakt, waarin de voorgestelde onderzoeksstrategie verder wordt uitgewerkt.

5 Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek zonder ingreep in de bodem

5.1 Administratieve gegevens

Uitgevoerde fasen binnen archeologienota:	Bureauonderzoek (archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem)
Aanleiding:	Sanering overstorten op de Schupleerloop en de Aa
Locatie:	Lenteheide, Heiken en Dijkbaan
Plaats:	Schupleerloop en Aa
Gemeente:	Vorselaar en Herentals
Provincie:	Antwerpen
Kadastrale gegevens:	Gemeente Vorselaar, Afdeling Vorselaar, Sectie G, percelen 516G, 516L, 592, 683G, 683K, 683L, 683M, 732A, 733a, 734A, 726A, 752H, 753A, 754C, 756A, 761F, 766C, 769C, 770C. Gemeente Herentals, afdeling 1, Sectie E, perceel 7B, 11A, 12B, 14C.
Diepte bodemverstoring	maximaal circa 12 m –mv (persleiding met gestuurde boringen, 8 m –mv (pompstation), 3,5-6 m – mv (bufferbekken), circa 1.5-3 m –mv (persleiding in open sleuf)
Coördinaten (*bounding box; Lambertcoördinaten (EPSG:31370)*	178.254,6 / 209.700,1 178.337,9 / 209.702,6 179.767,7 / 208.104 179.778,9 / 208.127,3

5.2 Landschappelijk bodemonderzoek

5.2.1 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

Met het landschappelijke bodemonderzoek zal de bodemopbouw en de mate van intactheid daarvan bepaald worden. Tevens wordt de mogelijke aanwezigheid van intacte lithische artefactenvindplaatsen getoetst. Het landschappelijke bodemonderzoek levert tevens gegevens op omtrent de archeologische potentie van andersoortige archeologische vindplaatsen.

Ten behoeve van het landschappelijke bodemonderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

Algemene onderzoeksvragen:

- Wat is de geo(morfo)logische en bodemkundige opbouw van de ondergrond in het plangebied?
- In hoeverre is deze opbouw nog intact?
- Bevinden zich archeologisch relevante afzettingen in het plangebied?
- Zo ja, op welke diepte ten opzichte van het maaiveld en de TAW?
- Alhoewel niet het doel van een verkennend booronderzoek, zijn er desondanks toch archeologische indicatoren aangetroffen?

Zo ja:

  - Op welke diepte ten opzichte van het maaiveld en de TAW zijn deze archeologische indicatoren aangetroffen?
  - Wat is de horizontaal ruimtelijke spreiding van deze archeologische indicatoren?
  - Wat is de aard en ouderdom van deze indicatoren?

- In welk opzicht kan op basis van het veldonderzoek de archeologische verwachting worden bijgesteld?
- In hoeverre worden de (mogelijk aanwezige) archeologische waarden bedreigd door toekomstige planontwikkeling?

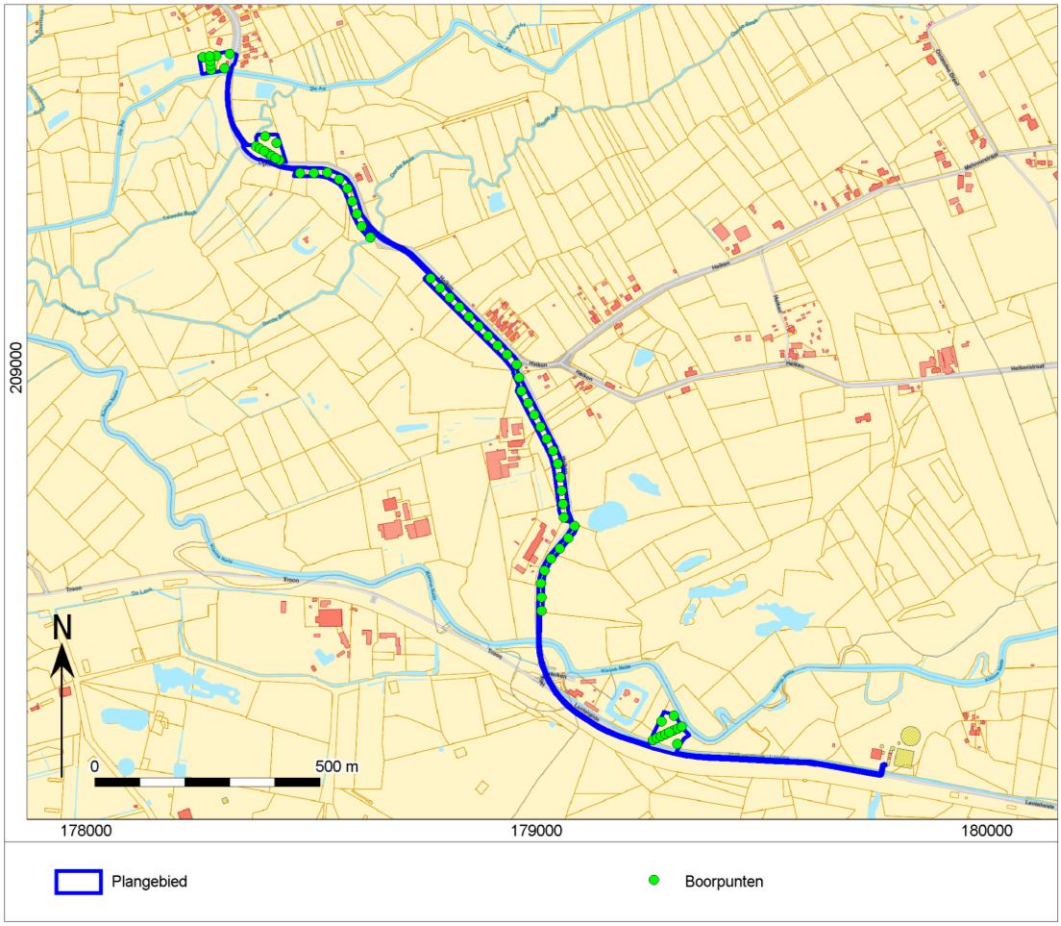
5.2.2 Onderzoeksmethoden, -strategieën en -technieken

Het landschappelijk bodemonderzoek wordt noodzakelijk geacht om een beter beeld te krijgen van de archeologische potentie van het gebied en de bodemkundige opbouw.
De specifieke onderzoekssituatie binnen het plangebied is tot op heden onbekend.

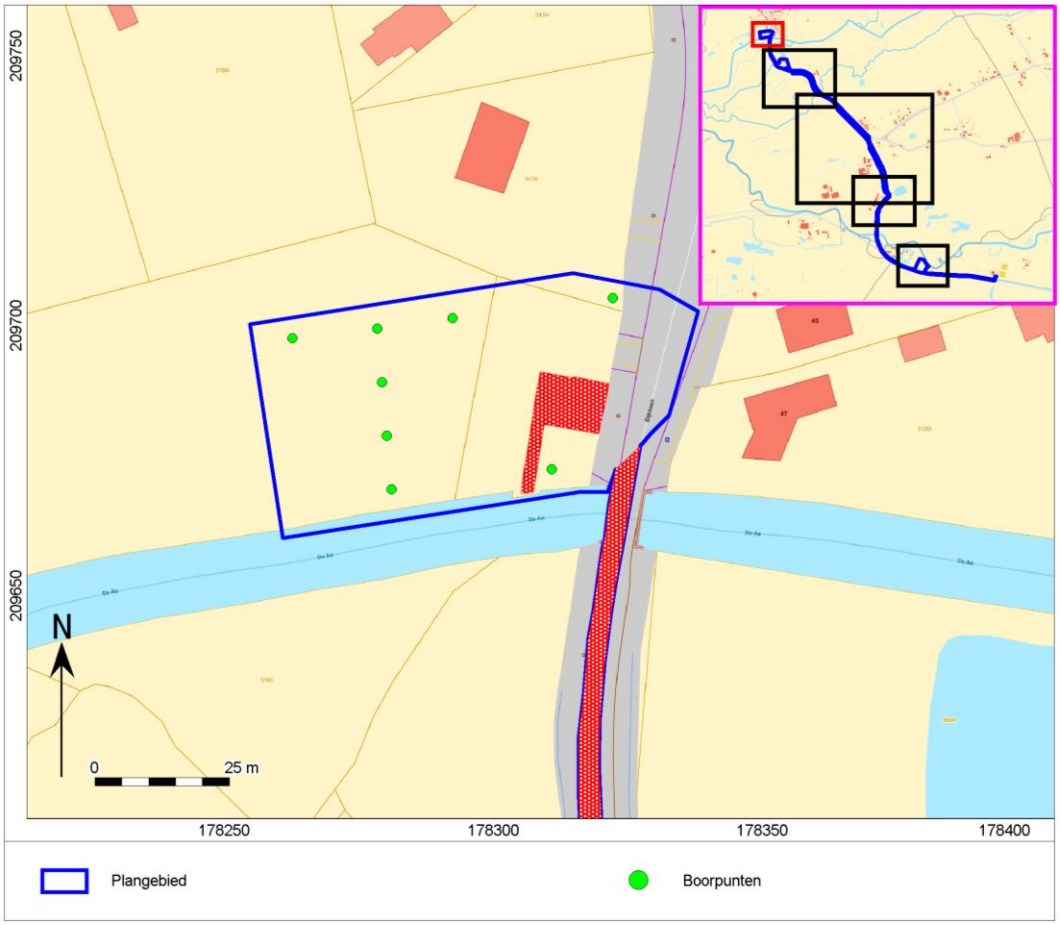
Om een zo representatief mogelijk beeld te bekomen van de bodemkundige en geologische opbouw van het plangebied, worden boringen gezet met een edelmanboor met een diameter van 7 cm. Door de nabijheid van waterlopen is het wel zeer goed mogelijk dat de grondwaterstand (in bepaalde perioden van het jaar) hoger is dan de geplande boordiepte. In die gevallen zal gebruik moeten worden gemaakt van een mechanische boor met grondwaterstop (bijv. een sonicboor met aqualock) en diameter van 7 cm.

Rekening houdende met de natuurlijke en technische omstandigheden worden de boringen zo gelijkmatig mogelijk, in een systematisch verspringend boorgrid, over het plangebied geplaatst. Echter enkel de percelen in zone 1, 2 en 6 laten een dergelijk systematisch boorgrid toe. Hier is geopteerd voor een grid van 30 op 30 meter, met 1 raai (of 2 in het geval van het perceel van het pompstation in zone 1) verdicht tot boringen om de 10 meter. Dit is noodzakelijk om de mogelijk complexe en variabele aardkundige situatie in de alluviale vlakte te kunnen documenteren. Om dezelfde redenen is het boorgrid ook steeds op de dichtstbijzijnde waterlopen georiënteerd.
In zone 3 en zone 5 is er slechts een enkele raai aanwezig, met 30 meter tussen de boringen, dit door de beperkte breedte van d het plangebied langs de weg.

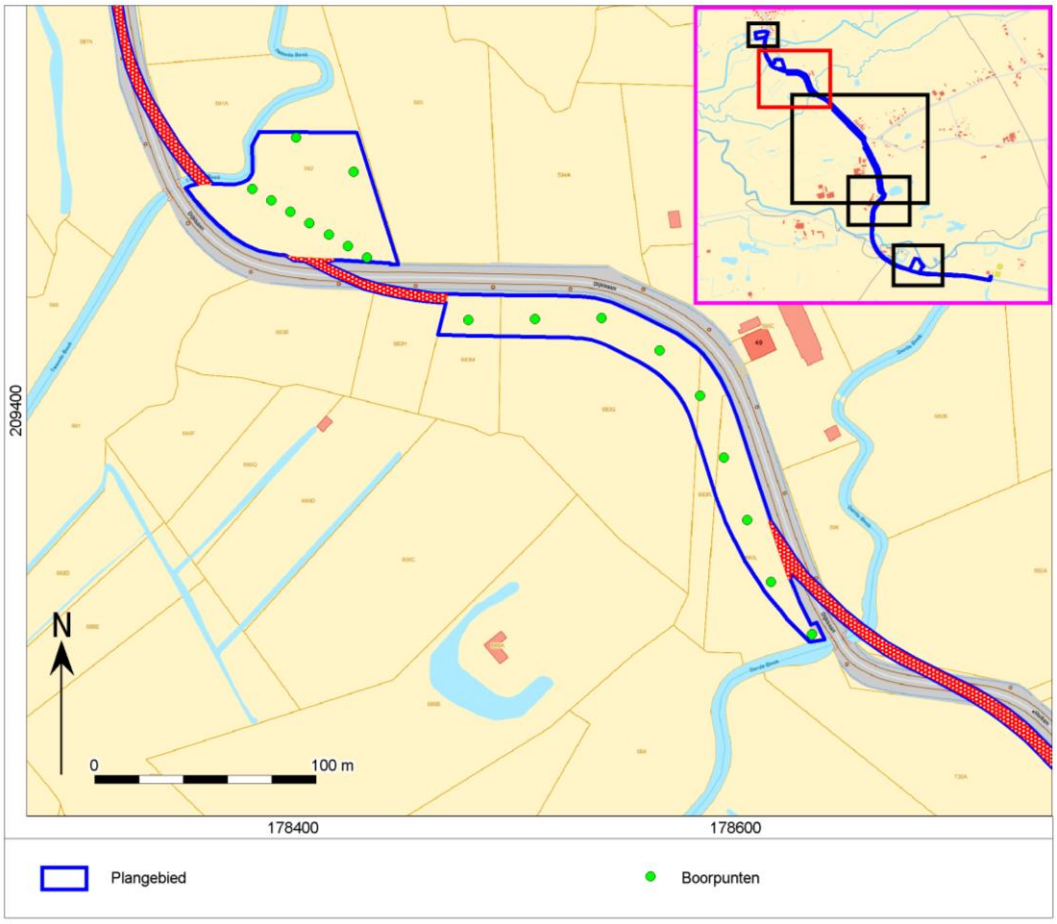
Aantal boringen:	Zone 1: 11 boringen Zone 2: 9 boringen Zone 3: 9 boringen Zone 5: 30 boringen Zone 6: 11 boringen Totaal: 70 boringen
Boormethode:	Edelman met diameter 7cm en guts; mechanische boor met grondwaterstop (bijvoorbeeld een sonicboor met aqualock of een verbuisde volle avegaar) met een diameter van 7 cm, in geval van een hoge grondwaterstand.
Boorgrid:	Zone 1: boorgrid 30x30m, twee raaien verdicht tot 10x15m Zone 2: boorgrid 30x30m, 1 raai verdicht tot 10x30m Zones 3 en 5: 1 raai (tracé)met 30 meter tussen de boringen Zone 6: boorgrid 30x30m, 1 raai verdicht tot 10x30m
Beoogde boordiepte:	Tot minimaal 20 cm onder het diepste relevante archeologische niveau Tot maximaal 20 cm onder de diepste verstoringen: • Zone 1, deel pompstation: maximaal 8m +20 cm – mv • Zone 1, deel bufferbekken: maximaal 6m +20 cm – mv • Zone 1, deel leidingen: maximaal 3,5m+20 cm - mv • Zone 2: maximaal 20 cm onder de teelaarde. • Zone, 3 en 5: maximaal 3m+20 cm –mv • Zone 6: maximaal 20 cm onder de teelaarde.
Bemonstering:	Versnijden en/of verbrokkelen



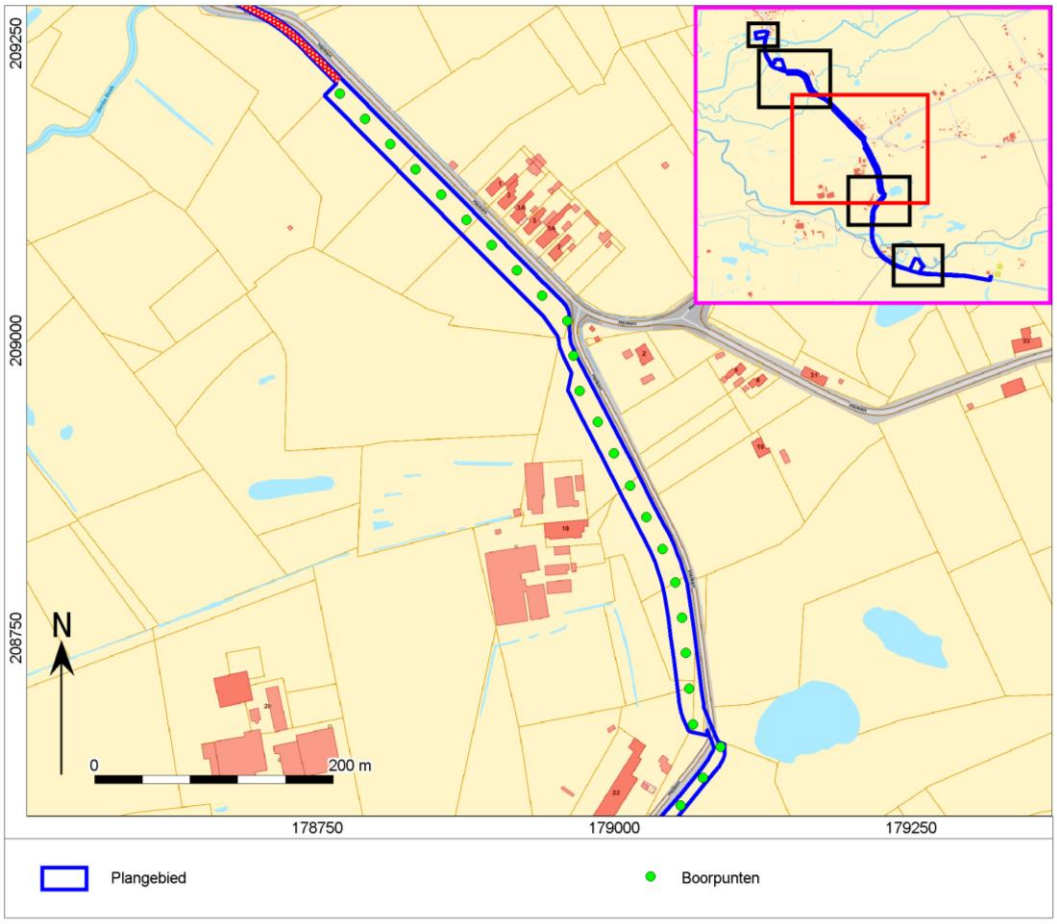
Afb. 5. Boorpuntenkaart van het landschappelijk bodemonderzoek



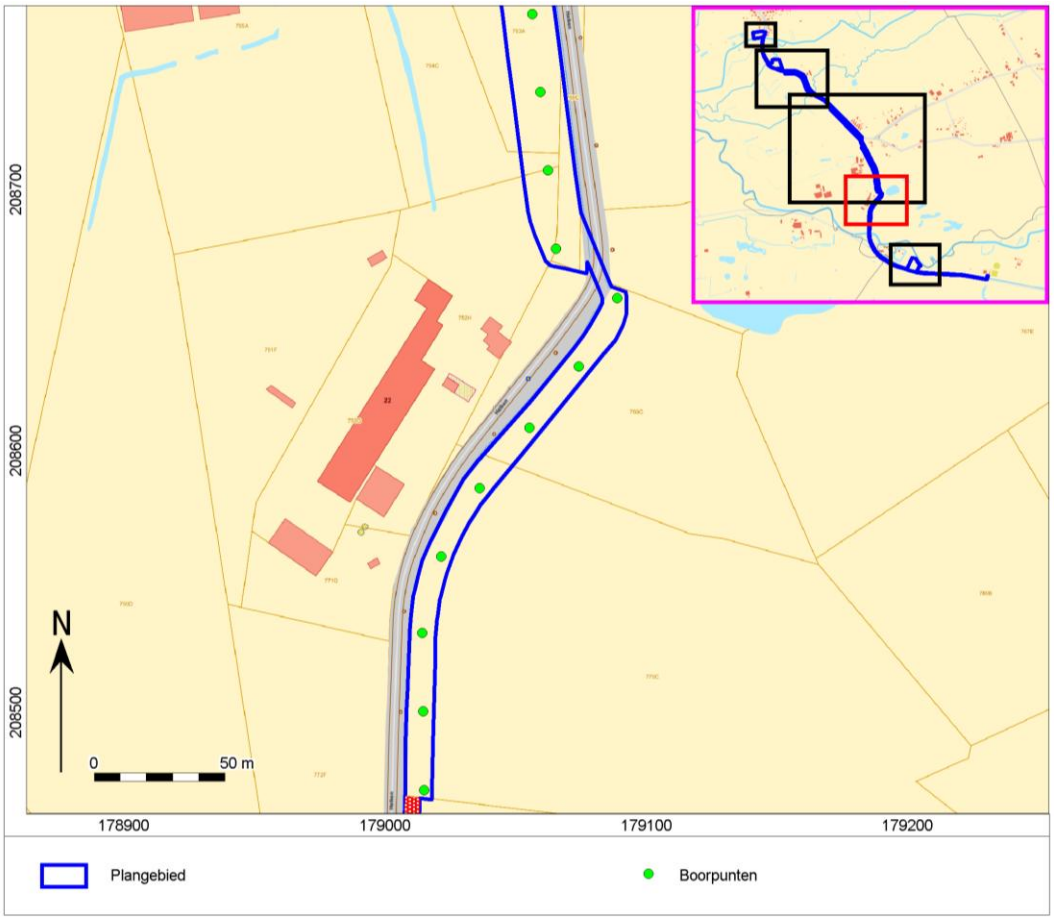
Afb. 6. Zoom 1 van de landschappelijke boorpuntenkaart.



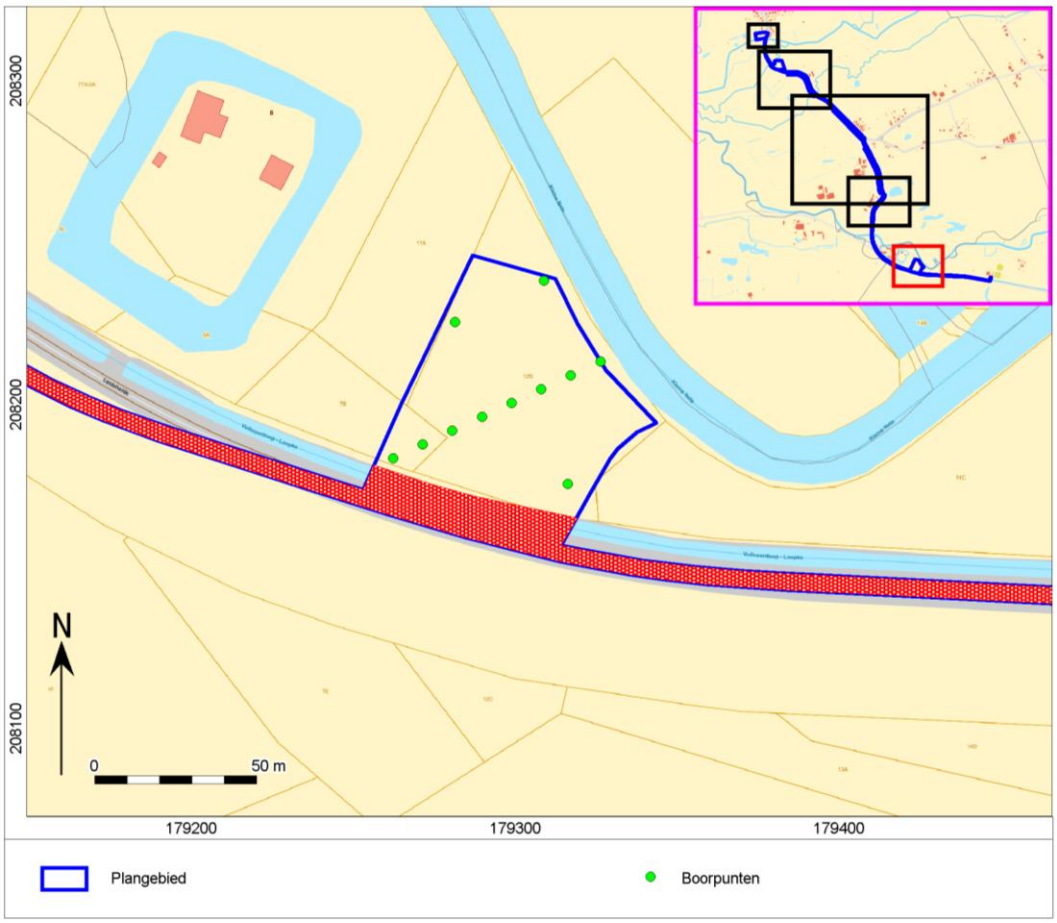
Afb. 7. Zoom 2 van de landschappelijke boorpuntenkaart.



Afb. 8. Zoom 3 van de landschappelijke boorpuntenkaart.



Afb. 9. Zoom 4 van de landschappelijke boorpuntenkaart.



Afb. 10. Zoom 5 van de landschappelijke boorpuntenkaart.

De bodemtextuur en archeologische indicatoren worden beschreven volgens het FAQ Unesco systeem (A, E, B, C; met waar nodig onderverdelingen). De X- en Y-coördinaten worden ingemeten met een GPS of een *Robotic Total Station (RTS)* met een nauwkeurigheid van 1 cm (planimetrie in Lambertcoordinaten (EPSG:31370)). De Z-coordinaten worden tevens tot op 1 cm nauwkeurig bepaald, op basis van de Tweede Algemene Waterpassing.

Hoewel een landschappelijk bodemonderzoek niet als primair doel het opsporen van archeologische vindplaatsen en indicatoren heeft, zullen eventuele relevante archeologische vondsten wel worden verzameld en indien mogelijk globaal worden gedetermineerd. Ook voor het onderzoek relevante bodemlagen zullen worden bemonsterd.

Het onderzoek wordt uitgevoerd conform de bepalingen in de Code van Goede praktijk, specifiek zoals verwoord in hoofdstukken 7 en 12.

5.2.3 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk

Er worden geen afwijkingen voorzien ten aanzien van de Code van Goede Praktijk. Indien tijdens het veldwerk blijkt dat een afwijking noodzakelijk dan wordt dit gemotiveerd beschreven in de nota.

5.3 Veldkartering

5.3.1 Doelstelling en vraagstelling

De veldkartering heeft als doel het plangebied systematisch te onderzoeken op het voorkomen van archeologische resten die door landbewerking (ploegen) aan de oppervlakte terecht zijn gekomen. Hierbij vindt een visuele inspectie naar archeologische indicatoren aan het oppervlakte plaats. Een veldkartering is alleen geschikt indien sprake is van een goede vondstzichtbaarheid[1]. Alleen voor percelen 732A, 733A, 734A, 726A, 761F (braakliggend akkerland) worden de vondstzichtbaarheid als hoog genoeg geacht om dit onderzoek uit te voeren. Als ten tijde van het onderzoek de percelen een andere invulling hebben ondergaan (zoals bijvoorbeeld de aanplanting van gewas), dan is dit onderzoek alsnog niet uitvoerbaar.

Specifiek voor steentijd artefactensites is veldkartering doorgaans de snelste en goedkoopste prospectiemethode voor steentijd. Alleen deze methode uitvoeren is in kader van preventieve archeologie echter onvoldoende, aangezien ze met significante beperkingen kampt op de volgende vlakken:

- *Alleen sites kort bij het huidige oppervlakte kunnen worden opgespoord. Dieper liggende (steentijd)sites blijven dus buiten beeld.*
- *Veldkartering kan niet op elk terrein uitgevoerd worden, omdat de resultaten sterk afhankelijk zijn van de volgende factoren:*
    - *De aard van de site, met daaraan verwante densiteit, grootte van de artefacten, grondstof van de artefacten en dergelijke meer;*
    - *De aard en historiek van de grondbewerking, zoals het tijdstip en de diepte van het ploegen, het rooien van knolgewassen enzovoort;*
    - *De aanwezigheid van andere zaken aan het oppervlak (vegetatie, verhakselde gewassen, dagzomend grind, recent afval etc.);*
    - *De weersomstandigheden, zoals lichtinval, droogte,…);*
    - *De ervaring van de prospecteur;*
    - *De mate waarin het terrein reeds werd gekarteerd.*

Veldkartering kan om deze redenen wel een indicatie geven over de aanwezigheid van steentijd artefactensites, mits er vondsten worden aangetroffen, maar geen uitsluitsel bieden over de afwezigheid van sites. De methode kan echter wel een meerwaarde geven als aanvullende methode. In de huidige praktijk wordt het zelden als aparte onderzoeksfase uitgevoerd, maar wel tijdens bijvoorbeeld een landschappelijk of verkennend booronderzoek, waar tijdens het onderzoek eveneens het oppervlakte wordt bestudeerd, wat slechts een kleine extra moeite vergt. Eventuele vondsten zijn dan weer een belangrijke bron van informatie over mogelijke sites. Daarom is het dan ook aan te raden om de methode elke keer dat er aanwezigheid is op het terrein en gunstige omstandigheden het oppervlakte te inspecteren op mogelijk aanwezige vondsten[2].

Ten behoeve van de veldkartering zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- *Zijn er indicatoren aangetroffen die verband houden met het verwachte type archeologische vindplaatsen?*

  Zo ja:
    - *Wat is de ruimtelijke spreiding van deze archeologische indicatoren?*
    - *Wat is de aard en ouderdom van deze indicatoren?*

[1] Code van Goede Praktijk, p. 22, 54-56.
[2] Van Gils & Meylemans 2019, p. 6.

- *Alhoewel niet het doel van dit type kartering, zijn er bij toeval indicatoren aangetroffen die verband houden met andere typen vindplaatsen?*
  Zo ja:
  - *Wat is de ruimtelijke spreiding van deze archeologische indicatoren?*
  - *Wat is de aard en ouderdom van deze indicatoren?*
- *In welk opzicht kan op basis van het veldonderzoek de archeologische verwachting worden bijgesteld?*
- *In hoeverre worden de (mogelijk aanwezige) archeologische waarden bedreigd door toekomstige planontwikkeling?*
- *Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?*

5.3.2 Onderzoeksmethoden, -strategieën en -technieken

De veldkartering wordt uitgevoerd in regelmatige raaien. De afstand daartussen laat een terreindekkende visuele waarneming toe van vondsten, evenals een adequate inzameling daarvan.
Bij de vaststelling van een vondstenconcentratie wordt de afstand tussen de raaien verkleind om de spreiding van die concentratie gedetailleerd in kaart te brengen. Elk terrein wordt minstens twee maal gekarteerd: hetzij door twee verschillende personen op hetzelfde moment en onder dezelfde terrein- en weersomstandigheden, hetzij door eenzelfde persoon op verschillende momenten, onder andere terrein- en weersomstandigheden.
De afstand tussen de belopen raaien bedraagt initieel 5 meter. De X- en Y-coördinaten van de vondsten dienen te worden ingemeten met een GPS met een nauwkeurigheid van 2 meter (planimetrie in Lambertcoördinaten (EPSG:31370)). Relevante archeologische indicatoren worden verzameld en indien mogelijk gedetermineerd.

Landschappelijke elementen die relevant zijn voor de veldkartering of die gerelateerd zijn aan een archeologische site worden steeds ingemeten en op plan aangeduid.

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.
Veldkartering wordt enkel uitgevoerd in terrein- en weersomstandigheden die een goede visuele waarneming van de vondsten aan het oppervlak toelaten.

Natuurwetenschappelijke vondsten worden ingezameld zoals beschreven in hoofdstuk 9 van de Code van Goede Praktijk (versie 4).

Bij de uitvoering van de veldkartering houdt de veldwerkleider dagrapporten bij. Voor veldkarteringen die slechts 1 dag duren moet geen dagrapport bijgehouden worden, indien de gegevens die normaliter in een dagrapport opgenomen worden afleesbaar zijn in de rapportering[3].

[3] Code van Goede Praktijk (versie 4.0), p. 54-56, 113-115.

6 Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek met ingreep in de bodem

6.1 Administratieve gegevens

Uitgevoerde fasen binnen archeologienota:	Bureauonderzoek (archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem)
Aanleiding:	Sanering overstorten op de Schupleerloop en de Aa
Locatie:	Lenteheide, Heiken en Dijkbaan
Plaats:	Schupleerloop en Aa
Gemeente:	Vorselaar en Herentals
Provincie:	Antwerpen
Kadastrale gegevens:	Gemeente Vorselaar, Afdeling Vorselaar, Sectie G, percelen 516G, 516L, 592, 683G, 683K, 683L, 683M, 732A, 733a, 734A, 726A, 752H, 753A, 754C, 756A, 761F, 766C, 769C, 770C. Gemeente Herentals, afdeling 1, Sectie E, perceel 7B, 11A, 12B, 14C.
Diepte bodemverstoring	maximaal circa 12 m –mv (persleiding met gestuurde boringen, 8 m –mv (pompstation), 3,5-6 m – mv (bufferbekken), circa 1.5-3 m –mv (persleiding in open sleuf)
Coördinaten (*bounding box; Lambertcoördinaten (EPSG:31370)*	178.254,6 / 209.700,1 178.337,9 / 209.702,6 179.767,7 / 208.104 179.778,9 / 208.127,3

6.2 Aanleiding van het onderzoek

Zie hierboven.

6.3 Resultaten van het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem

Zie hierboven.

6.4 Criteria vervolgonderzoek

6.4.1 Criteria verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek

Het landschappelijk bodemonderzoek heeft tot doel om gegevens omtrent de archeologische potentie van het plangebied op te leveren. Met betrekking tot steentijdvindplaatsen gaat het vooral om de mate van intactheid van het oorspronkelijke bodemprofiel. Indien op basis van dit onderzoek inderdaad blijkt dat het bodemarchief binnen het plangebied nog in voldoende mate intact is en er een mogelijke aanwezigheid is van intacte vondstcomplexen, waaronder lithische artefactenvindplaatsen, dient een verkennend booronderzoek uitgevoerd te worden, eventueel aangevuld met een waarderend booronderzoek en/of proefputtenonderzoek, mits dit archeologisch niveau werkelijk bedreigd wordt door de geplande werken. De delen van het plangebied waar het bodemprofiel tot in de BC- of C-horizont is verstoord, en waar bijgevolg geen verwachting meer is voor vondstcomplexen, dienen niet verder onderzocht te worden door middel van een verkennend booronderzoek.

Om de intactheid van de bodem vast te stellen, en daarmee het potentieel van mogelijke vondstcomplexen (zoals lithische artefactenvindplaatsen), dient op basis van de boorkernen een reconstructie gemaakt te worden van het oorspronkelijke bodemprofiel. Bij deze reconstructie dienen bodemformatieprocessen, alsook het voorkomen van alluvium en colluvium meegewogen te worden
Met de profielreconstructie kan vervolgens bepaald worden in hoeverre het oorspronkelijke profiel verstoord is geraakt. Lithische artefactencomplexen kenmerken zich door zowel een horizontale als verticale spreiding. De verticale spreiding moet naar verwachting in voldoende mate intact zijn om bij vervolgonderzoek tot voldoende kenniswinst te kunnen leiden. Afgewogen dient te worden op welk niveau lithische artefactencomplexen binnen het voor het plangebied geldende bodemtype verwacht kunnen worden en of deze bodemlagen nog in voldoende mate intact zijn. Indien de verwachting is dat 80% of meer van een lithische artefactenvindplaats intact kan zijn, dan is vervolgonderzoek zinvol.

Gelet op de landschappelijke ligging van het plangebied, voor een groot deel in een riviervallei en op de rand van een stuifduin en de vallei, is er een zekere variatie aanwezig in het plangebied.
Enerzijds is er de alluviale vlakte van de beekvallei, met voornamelijk natte tot zeer natte zandleembodems zonder profiel (mogelijk alluvium). Anderzijds is er de stuifduin en de omliggende zone, gelegen op de rand van de beekvallei, met drogere zandbodems en mogelijk hellingsafzettingen (colluvium). Voor de alluviale vlakte van de beekvallei geldt een lage verwachting voor sporensites vanaf het Neolithicum, terwijl voor de rand van de beekvallei en de stuifduin, deze verwachting wel bewaard blijft. Voor beide delen van het plangebied geldt dat er een verwachting is voor resten uit de Steentijd.

Met het landschappelijk booronderzoek dient bepaald te worden in welke mate. Dit kan afgelezen worden aan de hand van de intactheid van de oorspronkelijke bodems (A-, E-, B- horizont). De verticale verspreiding van lithische artefacten zal zich manifesteren vanaf de A-horizont tot in de top van de B-horizont. Uit systematisch zeefonderzoek, in de laatste decennia, is gebleken dat bij een intacte lithische artefactenvindplaats, de verticale spreiding van het materiaal een normaalverdeling kent. De verticale vondstverspreiding ontstaat doordat materiaal dat oorspronkelijk aan de oppervlakte lag, door bodemvormingsprocessen langzaam door de top van het sediment zakt. De normaalverdeling houdt in dat het grootste aantal artefacten in de E-horizont aangetroffen wordt. Als gevolg van de grotere dichtheid van de B-horizont door lutumaanrijking, vormt deze horizont als het ware een barrière, zodat artefacten zich niet verder naar beneden verplaatsen ten gevolge van pedologische processen. Hierdoor geldt de top van de B-horizont als ondergrens van de verticale spreiding van de vuurstenen artefacten.[4] Indien bij de landschappelijke boringen dus een intacte E-horizont aanwezig blijkt te zijn, dan kan de verwachting op Midden-/Laat Paleolithicum en Mesolithicum gehandhaafd blijven. Wanneer de bodem tot in de BC- of C-horizont is omgespit, dan kan de verwachting naar beneden worden bijgesteld.

Naar verwachting gaat het bij de alluviale gronden binnen het plangebied vaak om minder goed ontwikkelde bodems zonder profielontwikkeling. In dat geval kunnen archeologische artefacten in de A- en de top van de C-horizont van deze bodem worden verwacht.
In bodems zonder profielontwikkeling wordt te allen tijden verkennend geboord, *tenzij* het landschappelijk bodemonderzoek aanwijzingen voor erosie en/of antropogene verstoringen in de afzettingen heeft opgeleverd, waardoor het kennispotentieel van eventuele steentijdresten in die afzettingen verdwenen is.

Het verkennend archeologisch booronderzoek heeft tot doel om archeologische vondstcomplexen op te sporen door middel van boringen. Indien op basis van dit onderzoek inderdaad de aanwezigheid van een archeologische site bestaande uit een vondstcomplex is vastgesteld op basis van de aanwezigheid van vondstmateriaal zoals artefacten van vuur-/ natuursteen, dient een aanvullend onderzoek plaats te vinden door middel van een waarderend archeologisch booronderzoek en/of een proefputtenonderzoek.
Verkennende en waarderende booronderzoeken zijn,evenals proefputten, bedoeld voor het opsporen, begrenzen en waarderen van vindplaatsen tot en met het Mesolithicum. Dit zijn vindplaatsen van hoogmobiele jager-verzamelaars, die nog geen aardewerk produceerden. Deze materiaalcategorie doet tijdens het Neolithicum zijn intrede. Op basis daarvan wordt aardewerk niet beschouwd als een indicator voor de aanwezigheid van lithische concentraties uit de periode vóór het Neolithicum. Neolithisch aardewerk kan wel degelijk worden aangetroffen in de context van een lithische artefactenassemblage, maar in dat geval zal er eerder worden overgegaan naar een proefsleuvenonderzoek ten behoeve van het opsporen van sporenvindplaatsen. Houtskool komt in alle perioden in grote hoeveelheden voor, maar ontstaat ook als gevolg van natuurlijke processen. Bovendien is het zeer gevoelig voor postdepositionele verplaatsing onder invloed van wind en water. Om die reden wordt houtskool op zichzelf niet beschouwd als een betrouwbare archeologische indicator. De kans op botmateriaal uit het Paleolithicum en het Mesolithicum wordt als uiterst minimaal ingeschat.

[4] Deeben, J, 1999.

De aanwezigheid van indicatoren van bewerkt vuur-/natuursteen in één van de boorkernen is voldoende om een waarderend onderzoek uit te voeren in de directe nabijheid van deze boorkern vanwege de statistisch vrij lage kans op het opboren van relicten. Bij aanwezigheid van indicatoren in meerdere boringen zal een breder deel van het plangebied geselecteerd worden voor vervolgonderzoek, afgestemd op de ruimtelijke verspreiding waarbinnen archeologische indicatoren zijn aangetroffen.

Het beoordelen van de noodzaak tot vervolgonderzoek op basis van de aangetroffen indicatoren, de aantallen en de verspreiding vindt plaats in overleg met een specialist voor de betreffende periode en materiaalcategorie.
Het waarderend booronderzoek heeft tot doel om het veronderstelde vondstcomplex, zoals een lithische artefactenvindplaats in horizontaal vlak verder te begrenzen en de omvang van het complex vast te stellen. Tevens kan met dit waarderende onderzoek meer informatie verkregen worden over de aard van de (lithische artefacten)site. Er kan gesproken worden van een lithische artefactenconcentratie wanneer in twee of meer naast elkaar liggende (verkennende of waarderende) boringen lithische artefacten wordt aangetroffen. Bij steentijdvindplaatsen met een lage dichtheid kan het echter aangewezen zijn om direct over te gaan op de aanleg van proefputten, in de plaats van eerst een waarderend booronderzoek uit te voeren. Op basis van het voorkomen van steentijdvindplaatsen in de omgeving van het plangebied kan mogelijk een verwachtingsmodel opgesteld worden, op basis waarvan dan een uitspraak geformuleerd kan worden over de vondstdichtheid. Wanneer hieruit volgt dat de kans groot is dat het bij eventuele steentijdsites om sites met een lage vondstdichtheid gaat, dan kan geopteerd worden om de waarderende fase uit te voeren door middel van een proefputtenonderzoek. Indien het verwachtingsmodel echter enkel gebaseerd is op indirecte factoren, zoals landschappelijke ligging, sediment- en bodemtype en de (verwachte) mate van intactheid van de bodem, dan dient een breed verwachtingsmodel geformuleerd te worden, waarbij zowel een waarderend booronderzoek als een proefputtenonderzoek overwogen dienen te worden.

6.4.2 Criteria proefputtenonderzoek bij verwachting lithische artefactensites

Indien op basis van het waarderend booronderzoek de lithische artefactenconcentratie werd geëvalueerd (aangetroffen en afgebakend), dient er een proefputtenonderzoek uitgevoerd te worden. Het doel van proefputten in functie van steentijd artefactensites is door een beperkt maar statistisch representatief deel van een terrein op te graven, uitspraken te doen over de omvang, intactheid en archeologische waarde en inhoudelijke potentie van de lithische artefactenvindplaats. Hierna wordt een besluit genomen over het al dan niet opgraven van de vindplaatsen. Ook dit onderzoek is afhankelijk van voorgaande onderzoeken en het feit of er kennispotentieel zit in het opgraven van de site. Het aantal en de inplanting van de proefputten is afhankelijk van de spreiding van de positieve boringen.

6.4.3 Criteria proefsleuvenonderzoek

Indien uit het landschappelijk booronderzoek blijkt dat er op basis van de intactheid van de bodem en de bodemkundige omstandigheden nog steeds een verwachting geldt op het voorkomen van archeologische resten of vondsten met een sporenniveau uit de periode van het Neolithicum t/m Nieuwe tijd, zal deze verwachting getoetst moeten worden middels een proefsleuvenonderzoek. Voor het vaststellen van de intactheid van de bodem kan het al dan niet voorkomen van aantoonbare en grootschalige bodemverstoringen (onder de bouwvoor) als uitgangspunt worden genomen. Indien er geen aanleiding is om te veronderstellen dat er sprake is van grootschalige bodemverstoringen, dan dient alsnog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd te worden om de verwachting op sporenniveaus te toetsen.
Dit proefsleuvenonderzoek kan, indien van toepassing, pas opgestart worden nadat een eventueel onderzoek gericht op eventuele lithische artefactensites volledig is afgerond (verkennende / waarderende boringen en eventueel proefputten). Door deze volgorde te hanteren, zou eventuele schade aan lithische artefactensites voortvloeiend uit de aanleg van de proefsleuven voorkomen kunnen worden. Indien er sprake is van een te beschermen of nog op te graven lithische artefactensite dient het proefsleuvenplan hier ook op aangepast te worden.

6.5 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

Ten aanzien van het vervolgonderzoek met ingreep in de bodem zijn de volgende onderzoeksvragen van toepassing..

Verkennend en waarderend booronderzoek, proefputten:
Indien uit het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem bodemonderzoek is gebleken dat er een verwachting is voor lithische artefactenvindplaatsen, dient een verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek uitgevoerd te worden, eventueel gevolgd door een proefputtenonderzoek.

Dit zijn dan de mogelijke onderzoeksvragen:

- Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem, beschrijving + duiding? Komt dit overeen met de vaststellingen uit het landschappelijk booronderzoek?
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Is er een prehistorische vindplaats aanwezig?
- Indien er een prehistorische vindplaats aanwezig is wat is de aard (basiskamp,…), de bewaringstoestand (primaire context, secundair, …) van deze vindplaats?
- Wat is de vermoedelijke verticale en horizontale verspreiding van de site (afbakening)?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de artefacten?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context (landschap algemeen, geomorfologie, …)?
- Kunnen prehistorische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke prehistorische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde prehistorische vindplaats?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle prehistorische vindplaatsen?
- Voor waardevolle prehistorische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud *in situ*)?
- Voor waardevolle prehistorische 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

Indien er een verwachting is van resten uit perioden die zich kenmerken door een sporenniveau, dan dient een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd te worden. Dit zijn dan de mogelijke onderzoeksvragen:

- Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem, beschrijving + duiding? Komt dit overeen met de vaststellingen uit het booronderzoek?
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Zijn er sporen aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving.
- Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?
- 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?
- Kan op basis van het sporenbestand in de proefsleuven 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? Zo ja;
    - Hoeveel niveaus zijn er te onderscheiden?
    - Wat is de omvang?
    - Komen er oversnijdingen voor?
    - Wat is het, geschatte, aantal individuen?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context (landschap algemeen, geomorfologie, …)?
- Is er een bodemkundige verklaring voor de gedeeltelijke afwezigheid van archeologische sporen? Zo ja, waarom? Zo nee, waarom niet?
- Kunnen archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen?
- Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?

6.6 Onderzoekstechnieken en -methoden en -strategieën

6.6.1 Verkennend en mogelijk waarderend archeologisch booronderzoek

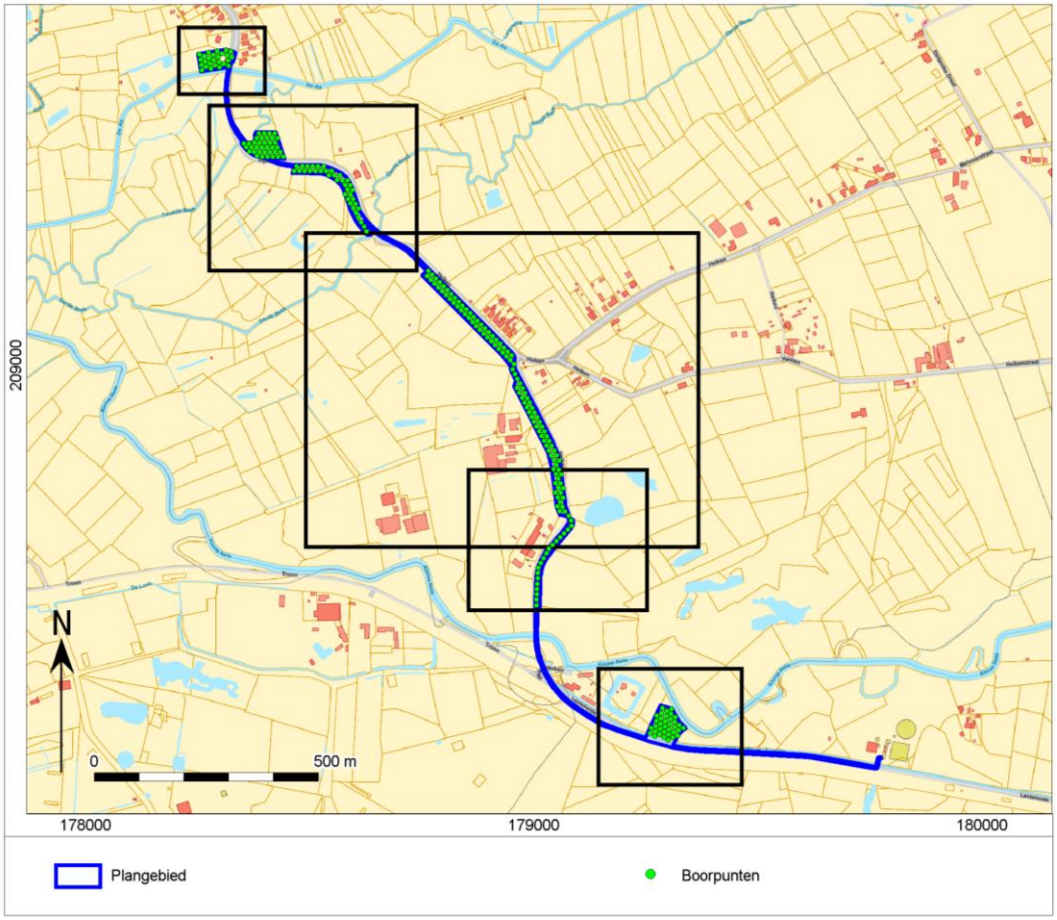
Indien het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem aantoont dat binnen het gebied intacte afzettingen en een archeologische potentie bestaat voor lithische artefactenvindplaatsen, wordt geopteerd voor aanvullend onderzoek in de vorm een verkennend archeologisch booronderzoek, eventueel aangevuld met een waarderend archeologisch booronderzoek.

De specifieke onderzoekssituatie binnen het plangebied is tot op heden onbekend. Het archeologisch verkennend booronderzoek heeft als doel om lithische artefactenvindplaatsen op te sporen en wordt uitgevoerd met een 12 cm Edelmanboor in een systematisch verspringend boorgrid van 12m x 10m. Voor de aanwezige zones met zandgronden moet echter een 15 cm Edelmanboor gebruikt worden, mits deze boringen minder dan 120 cm onder het maaiveld gaan. Met name gaat het om de boringen op (de rand van) de stuifduin. Uit het voorgaande landschappelijk bodemonderzoek moet blijken om welke boringen het specifiek gaat.
Door de nabijheid van waterlopen is het zeer wel mogelijk dat de grondwaterstand (in bepaalde perioden van het jaar) hoger is dan de geplande boordiepte. In die gevallen zal gebruik moeten worden gemaakt van een mechanische boor met grondwaterstop (bijv. een sonicboor met aqualock of een verbuisde volle avegaar) en diameter van minimaal 10 cm.
De boringen worden tot minimaal 20 cm onder het laagste relevante archeologisch vondstniveau geplaatst en elke bodemkundige horizont wordt bemonsterd, inclusief de onderzijde van de A-horizont. Indien op basis van het landschappelijk bodemonderzoek wordt verwacht dat bodemvorming nooit heeft plaatsgevonden, worden alle aardkundige lagen die mogelijk lithische artefacten bevatten bemonsterd. Welke lagen dit zijn, dient op basis van het landschappelijk bodemonderzoek vastgesteld te worden.

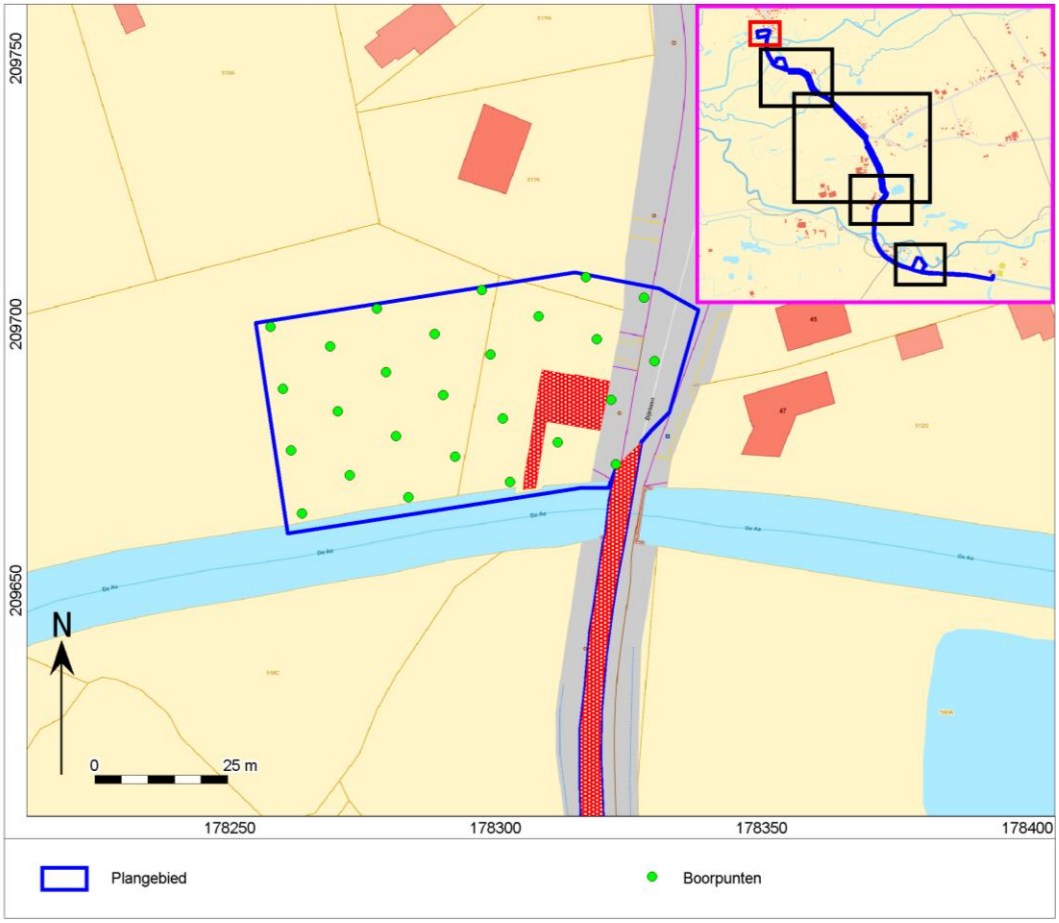
Het boorgrid is, net zoals het grid van het landschappelijke bodemonderzoek, steeds georiënteerd op de dichtstbijzijnde waterloop. Op sommige plaatsen is het boorgrid licht aangepast, om ondanks de onregelmatige vormen van het plangebied deze oriëntatie zo goed mogelijk te kunnen blijven handhaven.

Ter indicatie is een serie boorpuntenkaarten (afb. 11 – 16) toegevoegd. Het boorpunten plan op deze afbeeldingen is uitgegaan van een maximaal scenario wanneer de verwachting op steentijdsites / vondstcomplexen binnen geheel het plangebied gehandhaafd dient te worden. Indien uit het landschappelijk bodemonderzoek naar voren gekomen is dat slechts voor een deel of meerdere delen van het terrein de verwachting geldt op lithische artefacten- of vondstcomplexen, dan dient deze kaart aangepast te worden aan de zones waarbinnen deze verwachting gehandhaafd blijft. De voorliggende kaart kan dan als basis gehanteerd worden, en aangepast worden naar aanleiding van de zonering die uit het landschappelijk bodemonderzoek voortkomt.

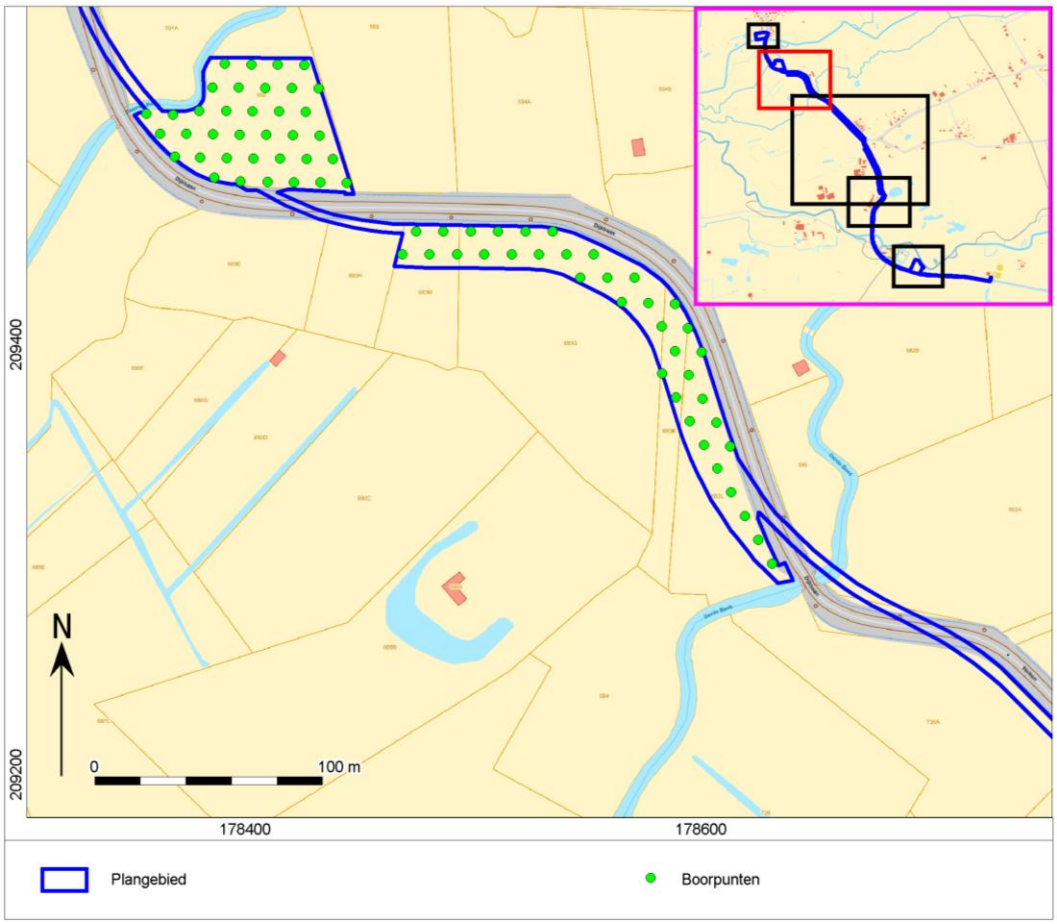
Aantal boringen:	Zone 1: 26 boringen Zone 2: 36 boringen Zone 3: 37 boringen Zone 5: 122 boringen Zone 6: 35 boringen Totaal: 256 boringen
Boormethode:	Edelman met diameter 12 cm; op zandbodems Edelman met diameter 15 cm (boordiepte < 120 cm); mechanische boor met grondwaterstop (bijv. een sonicboor met aqualock of een verbuisde volle avegaar), diameter van minimaal 10 cm, in geval van hoge grondwaterstand.
Boorgrid:	Zone 1: 12x10m, georiënteerd op Aa, licht aangepast aan vorm plangebied Zone 2: 12x10m, georiënteerd op Tweede Beek, licht aangepast aan vorm plangebied Zone 3: 12x10m, licht aangepast aan vorm plangebied Zone 5: 12x10m, licht aangepast aan vorm plangebied Zone 6: 12x10m, georiënteerd op Kleine Nete, licht aangepast aan vorm plangebied
Beoogde boordiepte:	Minimaal 20 cm onder het relevante archeologisch vondstniveau.
Bemonstering:	Nat zeven over een zeef met een maaswijdte van 2 mm.



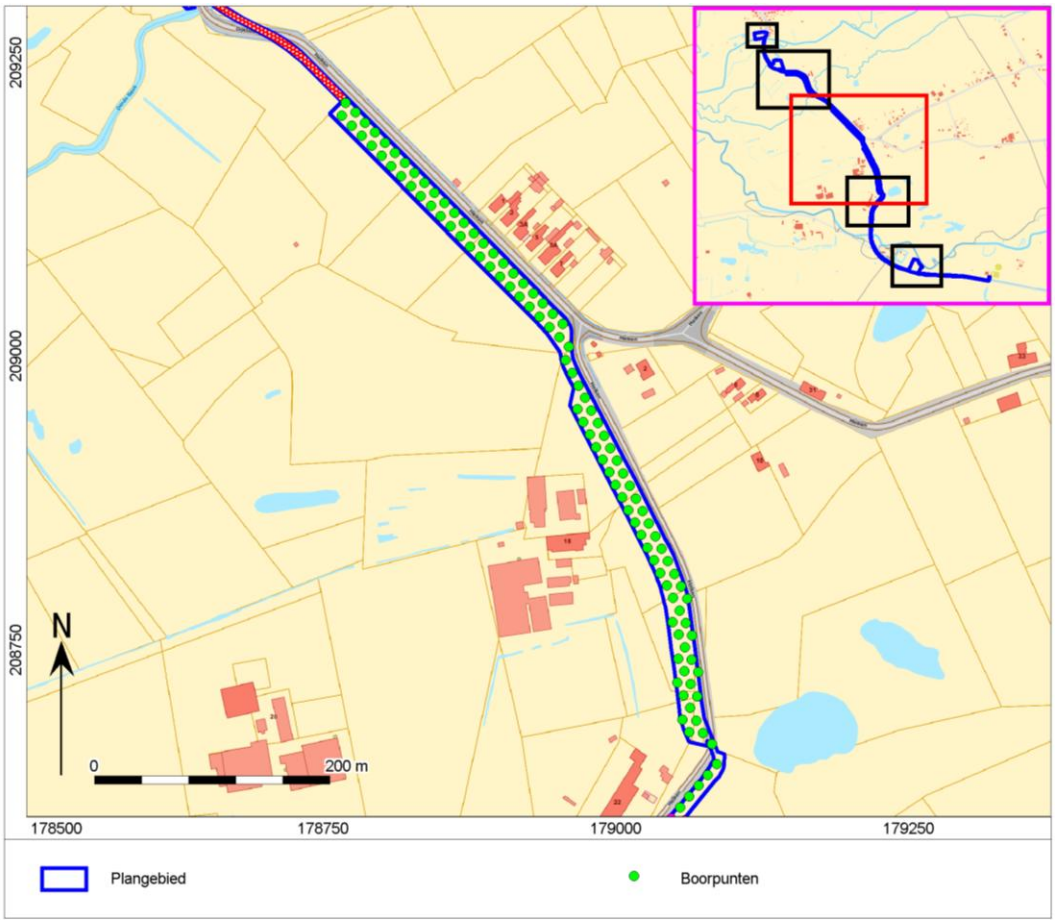
Afb. 11. Boorpuntenkaart van het verkennend archeologisch booronderzoek.



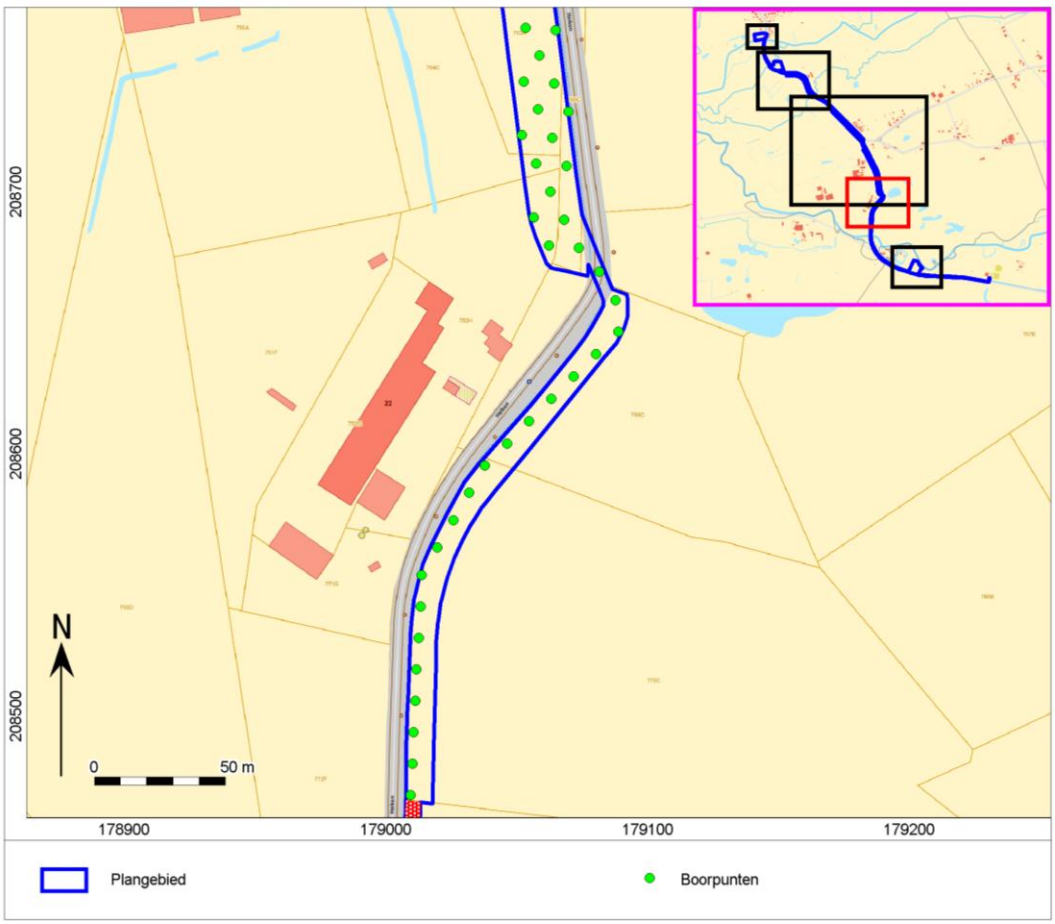
Afb. 12. Zoom 1 van de verkennende boorpuntenkaart.



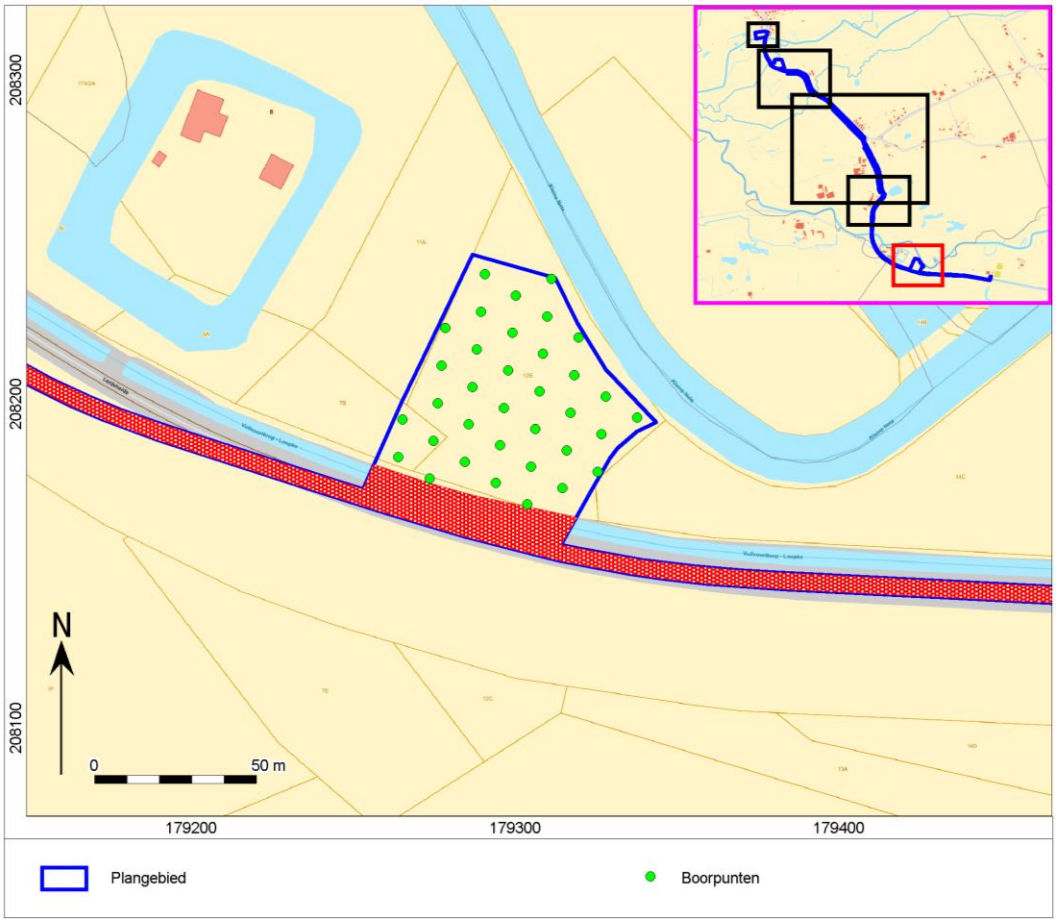
Afb. 13. Zoom 2 van de verkennende boorpuntenkaart.



Afb. 14. Zoom 3 van de verkennende boorpuntenkaart.



Afb. 15. Zoom 4 van de verkennende boorpuntenkaart.



Afb. 16. Zoom 5 van de verkennende boorpuntenkaart.

Het opgeboorde sediment wordt nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 2 mm. Het residu wordt onderzocht op het voorkomen van archeologische indicatoren zoals aardewerkfragmenten en houtskool, maar voornamelijk op de aanwezigheid van lithische fragmenten.
Indien door eventuele hoge grondwaterstand gebruik wordt gemaakt van een mechanische boor met een diameter kleiner dan 15 cm, dient ter compensatie van het kleine volume een fijnere maaswijdte van 1 mm gebruikt te worden.

De bodemtextuur en archeologische indicatoren worden beschreven volgens het FAQ Unesco systeem (A, E, B, C; met waar nodig onderverdelingen). De X- en Y-coördinaten worden ingemeten met een GPS of een *Robotic Total Station (RTS)* met een nauwkeurigheid van 1 cm (planimetrie in Lambertcoordinaten (EPSG:31370)). De Z-coordinaten worden tevens tot op 1 cm nauwkeurig bepaald, op basis van de Tweede Algemene Waterpassing.

Methodologie en onderzoekstechnieken waarderend archeologische booronderzoek
Indien tijdens het verkennend archeologisch booronderzoek een lithische artefactenvindplaats vastgesteld wordt, vindt aanvullend onderzoek plaats door middel van een waarderend archeologisch booronderzoek en/of een proefputtenonderzoek.

Bij het waarderend archeologisch booronderzoek worden, rondom de boringen van het verkennend archeologisch booronderzoek die een postief resultaat opleveren in de vorm van de aanwezigheid van een of meerdere lithische artefacten, verdichtende boringen gezet. Het aantal en de plaatsing van de waarderende boringen hangen af van de resultaten van de verkennende boringen. Hierdoor zal er geen kaartje toegevoegd worden in verband met de waarderende boringen.

De boringen voor het waarderend archeologische booronderzoek worden gezet in een grid van minimaal 6x5 m. en worden gezet door met een Edelmanboor met een diameter van 12 cm. De diepte van de boringen hangt samen met de hoogte van de archeologisch relevante laag. Het opgeboorde sediment wordt, indien aanwezig, per bodemkundige horizont gezeefd over een zeefwijdte van 2 mm. Het residu wordt onderzocht op het voorkomen van archeologische indicatoren zoals aardewerkfragmenten en houtskool, maar voornamelijk op de aanwezigheid van lithische fragmenten.

Proefputten
Een proefputtenonderzoek vormt de laatste stap in de evaluatie van de steentijdvindplaatsen. Hierna wordt een besluit genomen over het al dan niet opgraven van de vindplaatsen. Ook dit onderzoek is afhankelijk van voorgaande onderzoeken. Het aantal en de inplanting van de proefputten is afhankelijk van de spreiding van de positieve boringen.

De proefputten zijn 1m² groot en alle proefputten worden genummerd en hun zuidwestelijk punt wordt ingemeten, inclusief hoogtemeting. Elke proefput wordt onderverdeeld in vakken van 0,5 x 0,5 x 0,05 m. Elke laag wordt afzonderlijk geregistreerd en onderzocht op het voorkomen van lithische artefacten. De grond wordt uitgezeefd volgens bodemhorizont tot in de C horizont op een zeef met maaswijdte van maximaal 3mm. Er wordt verdiept totdat 3 opeenvolgende lagen geen lithische artefacten meer opleveren. Alle vondsten (menselijke artefacten) worden ingezameld met vermelding van boornummer en horizont. Het meest representatieve profiel per proefput wordt gefotografeerd en beschreven (FAO/Unesco: A, E, B, C; met waar nodig/mogelijk onderverdelingen). De foto's worden voorzien van een proefputnummer, de benaming van het profiel (noord, zuid, west, oost) een noordpijl en een schaalaanduiding. De inplanting van de proefputten met bijhorende nummers wordt aangeduid op een algemeen overzichtsplan met een leesbare schaal. Het opmetingsplan is gegeorefereerd en digitaal (inplantingen proefputten op topokaart in PDF formaat) beschikbaar.

Indien uit het onderzoek blijkt dat er vondstlocaties uit de prehistorie aanwezig zijn worden deze zones verder opgegraven. Hiervoor worden nieuwe bijzondere voorwaarden opgemaakt.
Indien geen diagnostisch materiaal aangetroffen wordt of het materiaal behoort tot het neolithicum of later, dient overgegaan te worden naar het proefsleuvenonderzoek.

Proefsleuvenonderzoek
Indien uit het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem blijkt dat een archeologische potentie bestaat op resten met een archeologisch sporenniveau, is een proefsleuvenonderzoek de beste methodiek om deze resten te onderzoeken.

Om een betrouwbaar beeld te kunnen vormen van de aanwezige archeologie binnen het onderzoeksgebied, zal een oppervlakte van ongeveer 12,5% worden onderzocht door middel van proefsleuvenonderzoek. Er is gekozen voor dit percentage omdat op die manier genoeg oppervlakte onderzocht kan worden om een goede archeologische verwachting te bekomen van het plangebied. De proefsleuven worden gelijkmatig verspreid over het plangebied aangelegd volgens het systeem van continue sleuven. Het proefsleuvenonderzoek dient alleen om een beter grip te krijgen op de archeologische verwachting. Indien er archeologie aanwezig blijkt te zijn, dient een vervolg onderzoek plaats te vinden in de vorm van een vlakdekkende opgraving in de zones waar uit het proefsleuvenonderzoek archeologische resten aanwezig blijken te zijn.

In totaal worden er proefsleuven gepland. Ze hebben afmetingen en een oriëntatie die variëren naargelang de vorm van het plangebied (zie afbeeldingen 17 tot en met 23). Gerangschikt per zones, hebben de sleuven de volgende afmetingen:

- Zone 1: 2 sleuven, 1 van 80x2 meter en 1 van 70x2 meter. Bij deze laatste is er een kleine onderbreking van circa 5 meter, door de verstoorde zone van het pompstation.
- Zone 2: 3 sleuven, 1 van 63x2 meter, 1 van 68,5x2 meter en 1 van 55x2 meter.
- Zone 3: 3 sleuven, elk 75x2 meter groot.
- Zone 5: 7 sleuven, waaronder 1 van 500x2 meter, 2 van 250x2 meter, 1 van 111x2 meter en 3 van 125x2 meter.
- Zone 6: 5 sleuven, namelijk 1 van 69x2 meter, 2 van 50x2 meter, 1 van 20x2 meter en 1 van 10x2 meter.

Qua oppervlaktes beslaan ze steeds ongeveer 10% van het oppervlakte van de zone waarin ze zijn aangelegd. Voor de onderlinge zones komt dit neer op:

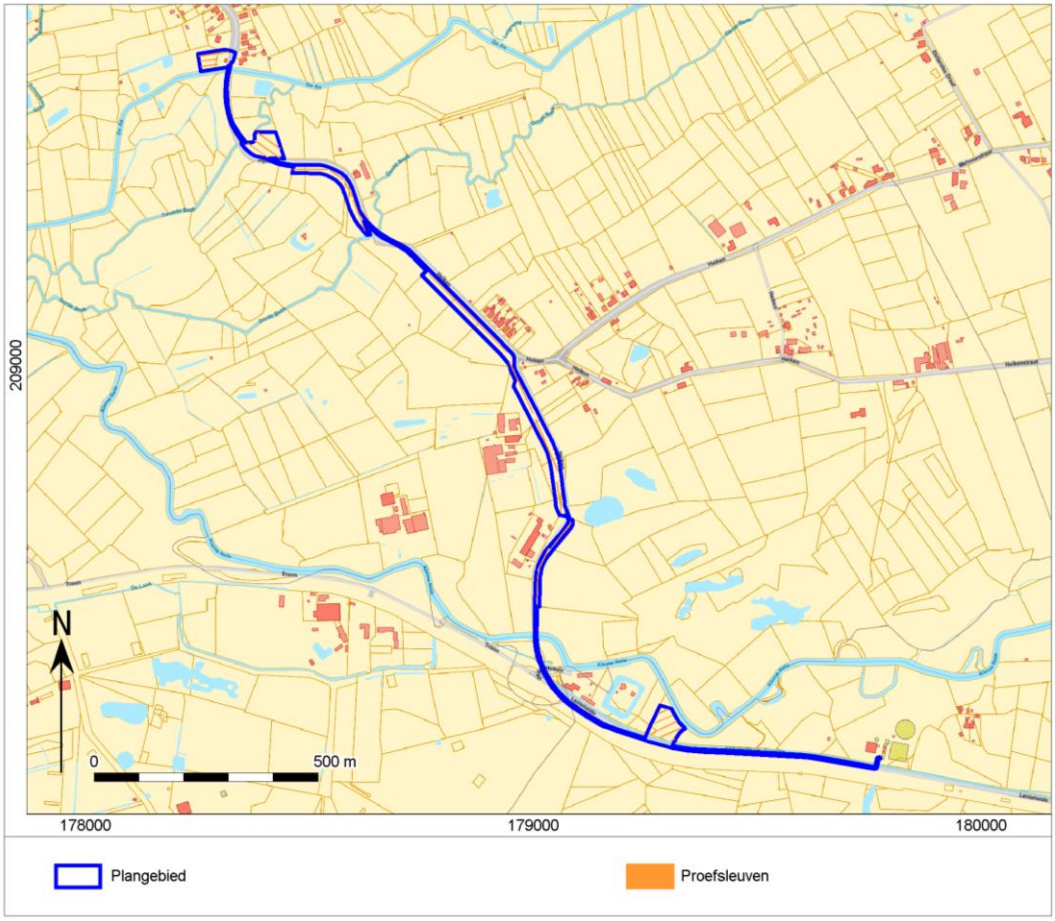
- Zone 1: 284 m^2
- Zone 2: 373 m^2
- Zone 3: 450 m^2
- Zone 5: 1486 m^2
- Zone 6: 408 m^2

Verder is er nog ruimte voor ongeveer 2,5% van het plangebied om extra kijkvensters te plaatsen waar nodig. De tussenafstand tussen de sleuven bedraagt maximaal 15 m en is aangepast aan de vorm van het plangebied
De proefsleuven zullen worden uitgegraven tot op het eerste archeologisch leesbare niveau. De aanleg van kijkvensters is nodig om een spoor of een concentratie van sporen waarvan de interpretatie en de waardering niet onmiddellijk duidelijk is, beter te kunnen onderzoeken. Mogelijk kunnen deze ook een schijnbare afwezigheid van sporen aantonen. Kijkvensters worden, afgezien van hun ligging, afmeting en vorm, op dezelfde wijze als proefsleuven aangelegd.

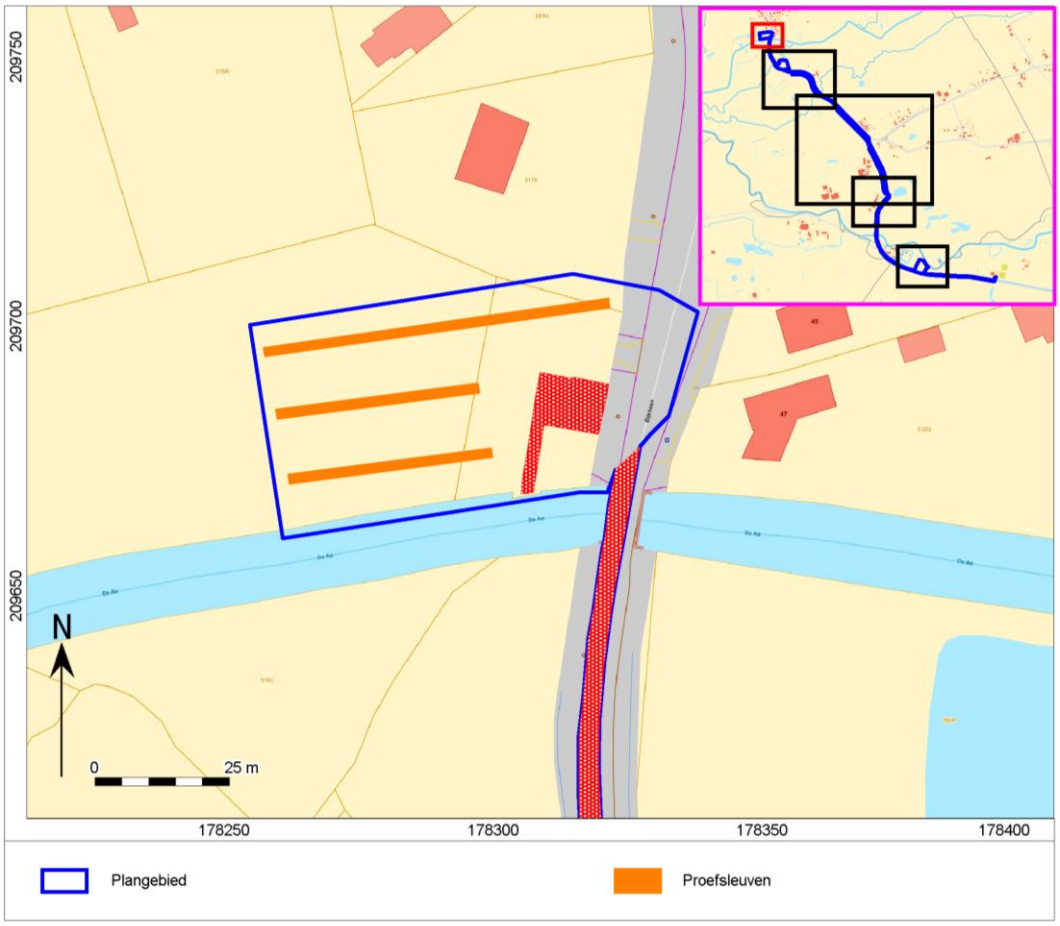
Het proefsleuvenonderzoek zal als volgt worden uitgevoerd:

- Er zal worden gegraven met een graafmachine met gladde bak.
- Op alle locaties vindt het graven plaats op aansturing van een archeoloog.
- Bij het verdiepen worden vondsten per stratigrafische laag verzameld. Het vlak en stort wordt met een professionele metaaldetector systematisch en vlakdekkend onderzocht. De vulling uit de gecoupeerde sporen wordt ook nagezocht met de metaaldetector.
- Bij de aanleg van de vlakken wordt vondstmateriaal per stratigrafische eenheid of per spoor verzameld. Indien deze niet herkenbaar of aanwezig zijn, worden vondsten in vakken van 2 x 2 m verzameld. De verzamelstrategie kan al naar gelang de bevindingen worden aangepast.
- Indien sprake is van vondstconcentraties (crematies, concentraties scherven, lithische artefacten), worden deze als puntlocaties ingemeten. Metaalvondsten (uitgezonderd spijkers) worden eveneens als puntlocaties ingemeten.
- Vondsten worden zoveel mogelijk aan een spoor of laag toegewezen. Gesloten vondstcomplexen worden integraal verzameld. Stortvondsten worden indien mogelijk per sleuf verzameld en geregistreerd.
- Het te documenteren vlak wordt waar nodig geschaafd, gefotografeerd, ingekrast en direct digitaal ingemeten met een *robotic Total Station* (rTS). Met de rTS worden vlak- en maaiveldhoogtes digitaal ingemeten.
- Een representatief deel van de sporen wordt gecoupeerd voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen.
- Alle antropogene sporen worden gefotografeerd, ingetekend (schaal 1:20) en beschreven. Waar mogelijk worden sporen bemonsterd voor natuurwetenschappelijk onderzoek.
- Er worden gedurende het veldwerk foto's gemaakt van de algemene situatie, de vlakken, de profielen, van grondsporen in het vlak en van de coupes. Voor publicitaire doeleinden en/of eventuele communicatie-uitingen worden geregeld actie- en sfeerfoto's gemaakt.
- Fragiele en/of belangwekkende vondsten worden op de plaats van aantreffen gefotografeerd alvorens gelicht te worden.
- Profielen en coupes worden schaal 1:20 getekend. De profielen zullen bij een eenduidig profiel gedocumenteerd worden door middel van profielkolommen om de 20 meter. Indien de stratigrafische bodemopbouw complex is of sterk afwisselend is, zal een lengteprofiel worden gedocumenteerd. Op de profieltekeningen worden de TAW-hoogten gezet en tevens zal de hoogte van het opgravingsvlak aangegeven worden op de tekening. Bij grote profieltekeningen kan, op voorspraak van de erkend archeoloog, een andere schaal worden gehanteerd.
- Bij het aantreffen van bijzondere archeologische resten wordt, indien nodig, een specialist geraadpleegd die, conform de Code van Goede Praktijk, deze archeologische resten verder onderzoekt en conserveert.
- Indien een proefsleuf niet volledig kan worden aangelegd zoals gepland als gevolg van hevige begroeiing of bebouwing, zal de proefsleuf op verantwoordelijkheid van de erkende archeoloog worden verplaatst of opgedeeld, waarbij de sleuf zo veel mogelijk zijn oorspronkelijke positie zal behouden.

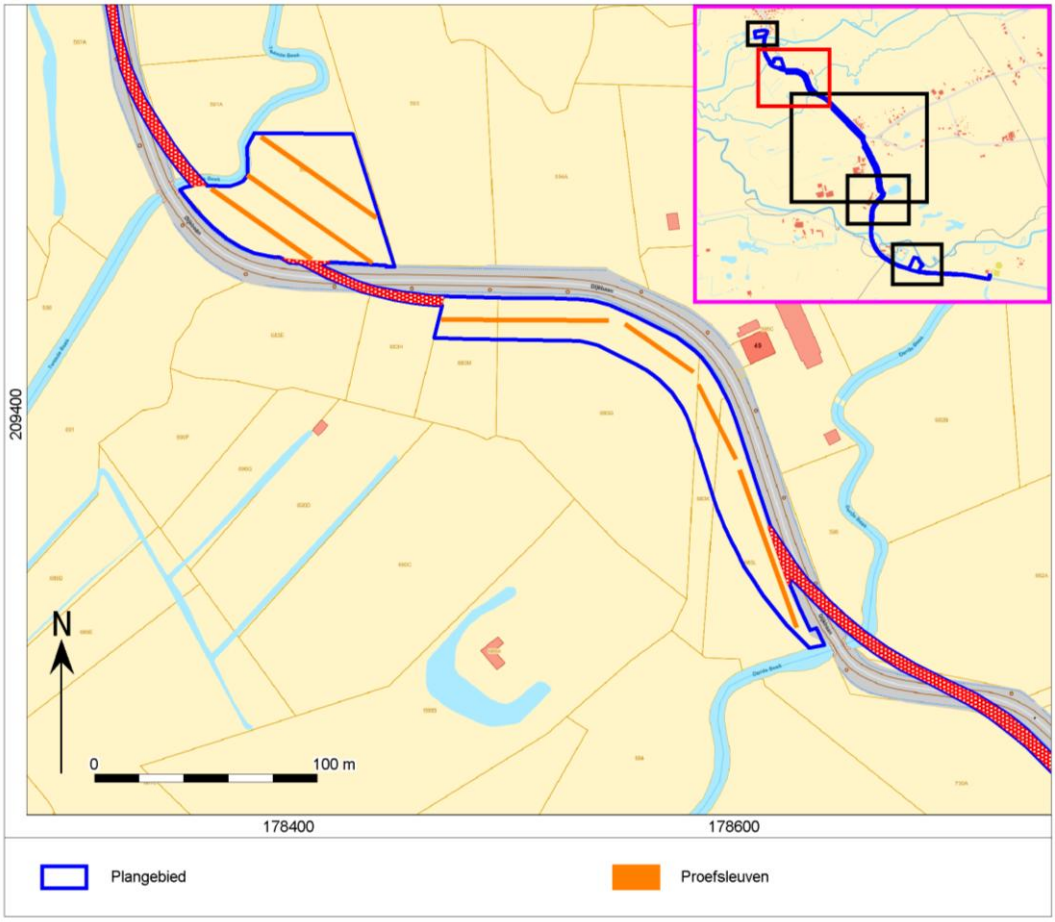
- De grond wordt gestockeerd langs de werkputten. Daarbij wordt de bovengrond gescheiden gehouden van de andere grond. Na het documenteren en afwerken van de werkput wordt de grond terug gestort (in lagen van max. 50 cm) en aangereden.



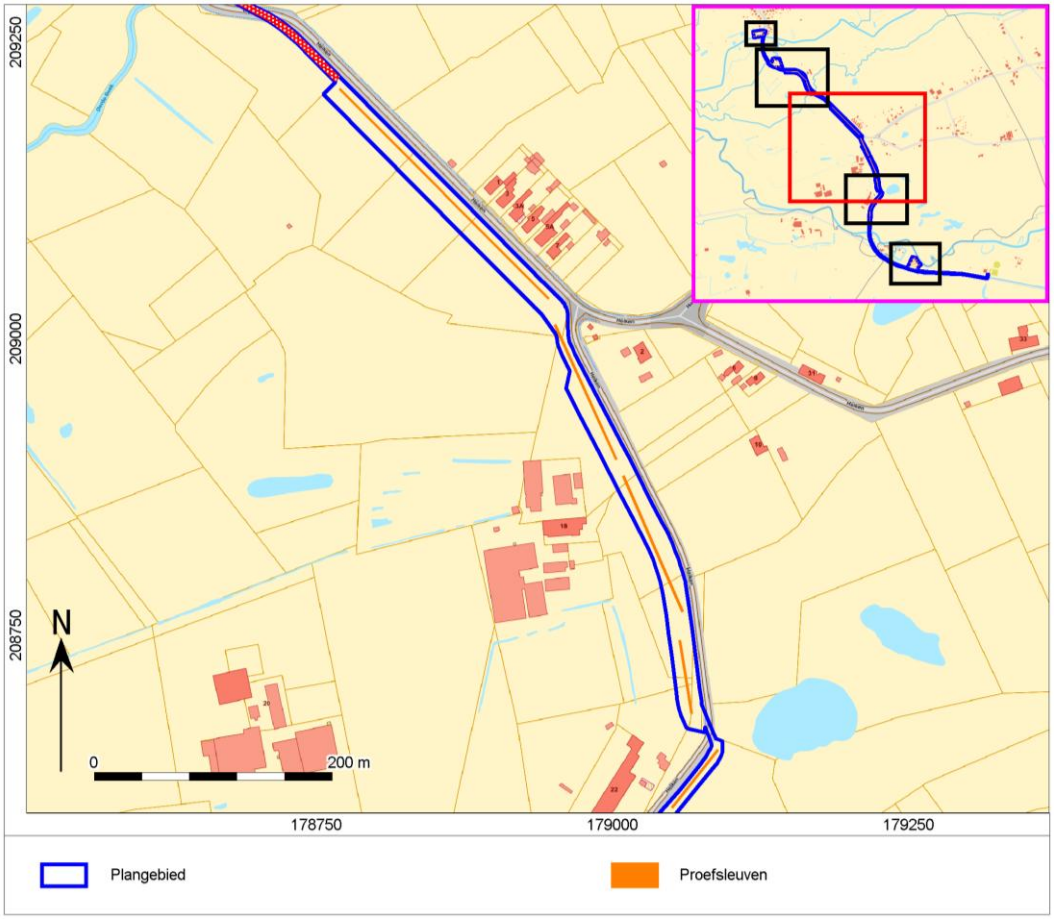
Afb. 17. De proefsleuven gepland op het plangebied.



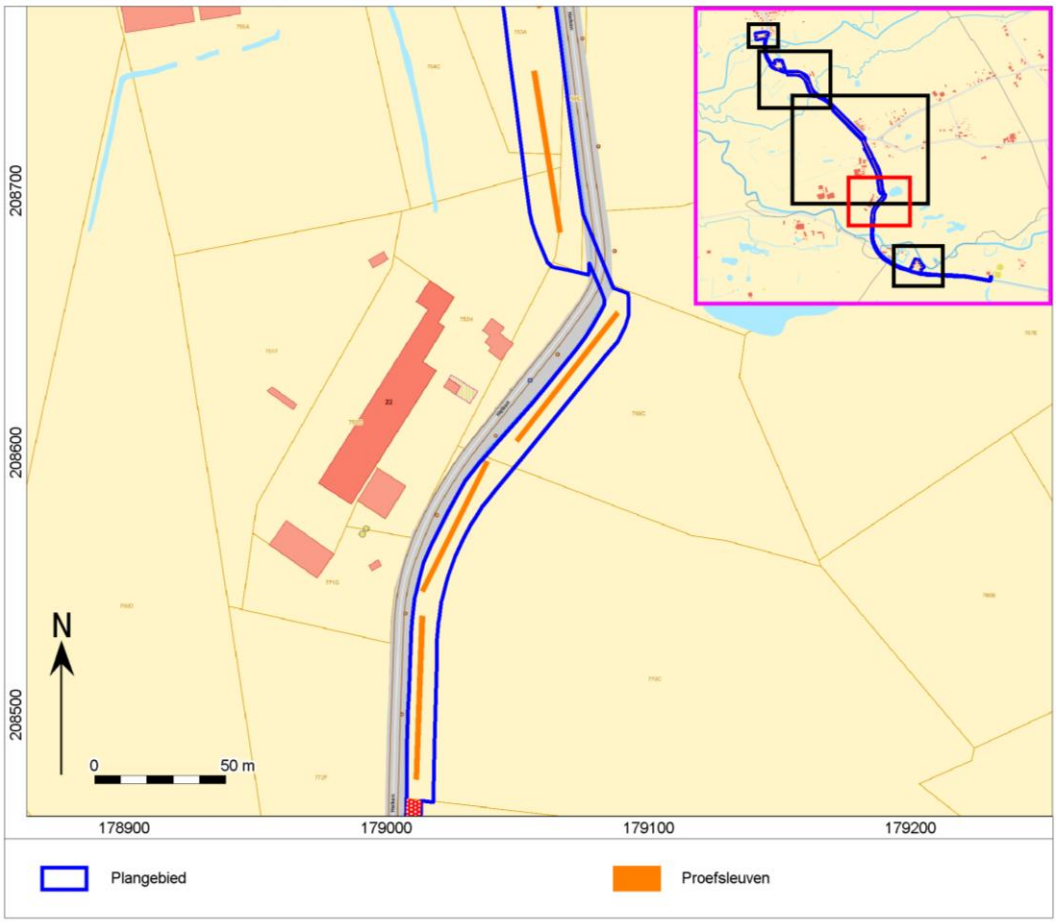
Afb. 18. Zoom 1 van de proefsleuven.



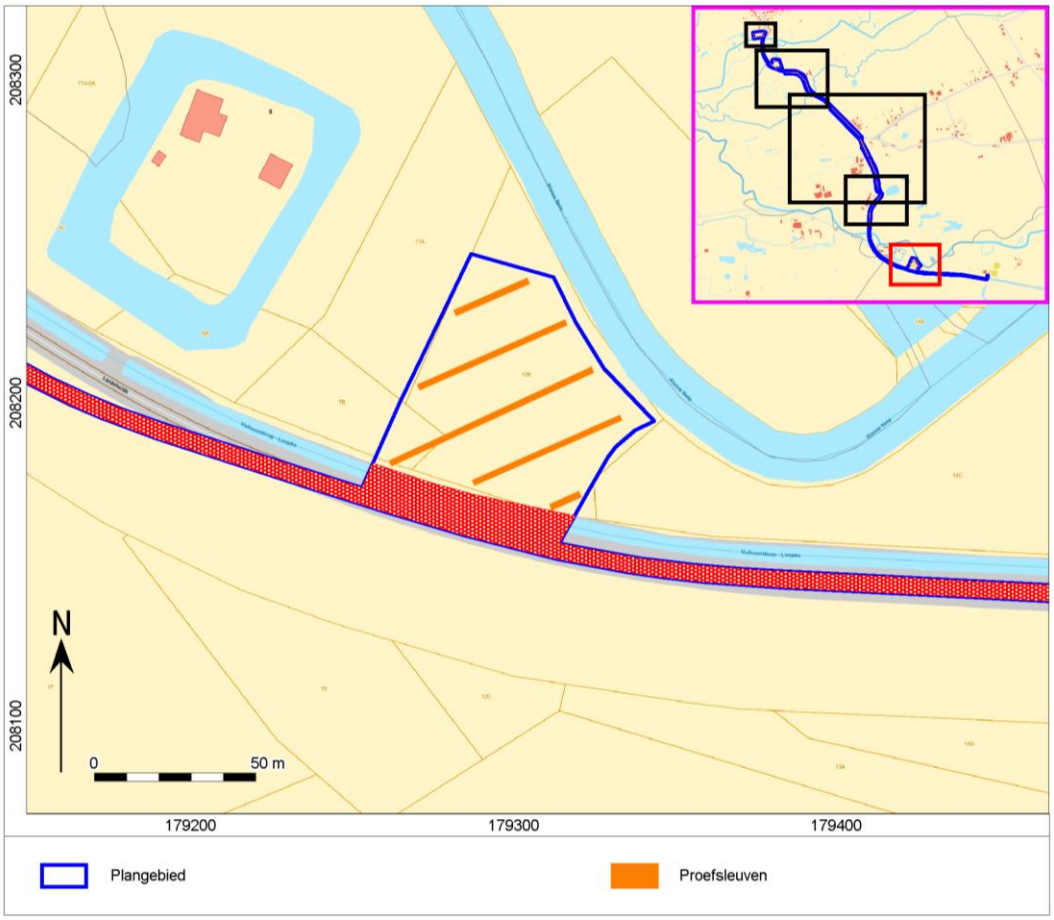
Afb. 19. Zoom 2 van de proefsleuven.



Afb. 20. Zoom 3 van de proefsleuven.



Afb. 21. Zoom 4 van de proefsleuven.



Afb. 22. Zoom 2 van de proefsleuven.

Het onderzoek wordt uitgevoerd conform de bepalingen in de Code van Goede praktijk, specifiek zoals verwoord in hoofdstukken 8 en 12.

6.7 Randvoorwaarden

Er zijn geen randvoorwaarden verbonden aan de uitvoer van het proefsleuvenonderzoek.

6.8 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk

Er worden geen afwijkingen voorzien ten aanzien van de Code van Goede Praktijk. Indien tijdens het veldwerk blijkt dat een afwijking noodzakelijk dan wordt dit gemotiveerd beschreven in de nota.

6.9 Competenties uitvoerders

Verwezen wordt naar Hoofdstuk 7.3.2 van de Code van Goede Praktijk.

6.10 Evaluatiecriteria

De voorgestelde onderzoeken worden als succesvol beschouwd en mogen afgerond worden wanneer aan de volgende criteria voldaan is:

- Landschappelijk booronderzoek: Beantwoording van alle onderzoeksvragen
- Verkennend archeologisch booronderzoek: Beantwoorden van alle onderzoeksvragen en de aan- of afwezigheid van lithische artefactenvindplaatsen voor jagerverzamelaars duiden.
- Waarderend archeologisch booronderzoek: Beantwoorden van de onderzoeksvragen en een nauwkeurige aflijning geven van de vastgestelde lithische artefactenvindplaatsen. Daarnaast hoort de waarde van de vindplaats achterhaald te worden.
- Proefputtenonderzoek: Beantwoording van de onderzoeksvragen en duiding geven in de spreiding van de vondsten evenals het bijstellen van de waardebepaling van de site.

Het voorgestelde proefsleuvenonderzoek wordt als succesvol beschouwd en mogen afgerond worden wanneer aan de volgende criteria voldaan is:

- Beantwoording van de onderzoeksvragen.
- Het vaststellen van de aan- of afwezigheid van een vindplaats
- In het geval van de aanwezigheid van een vindplaats een gedetailleerde waardering opstellen en een duidelijk beeld scheppen van deze vindplaats in functie van de daaropvolgende opgraving.