

N174, Laakdal

Programma van Maatregelen

Auteurs:

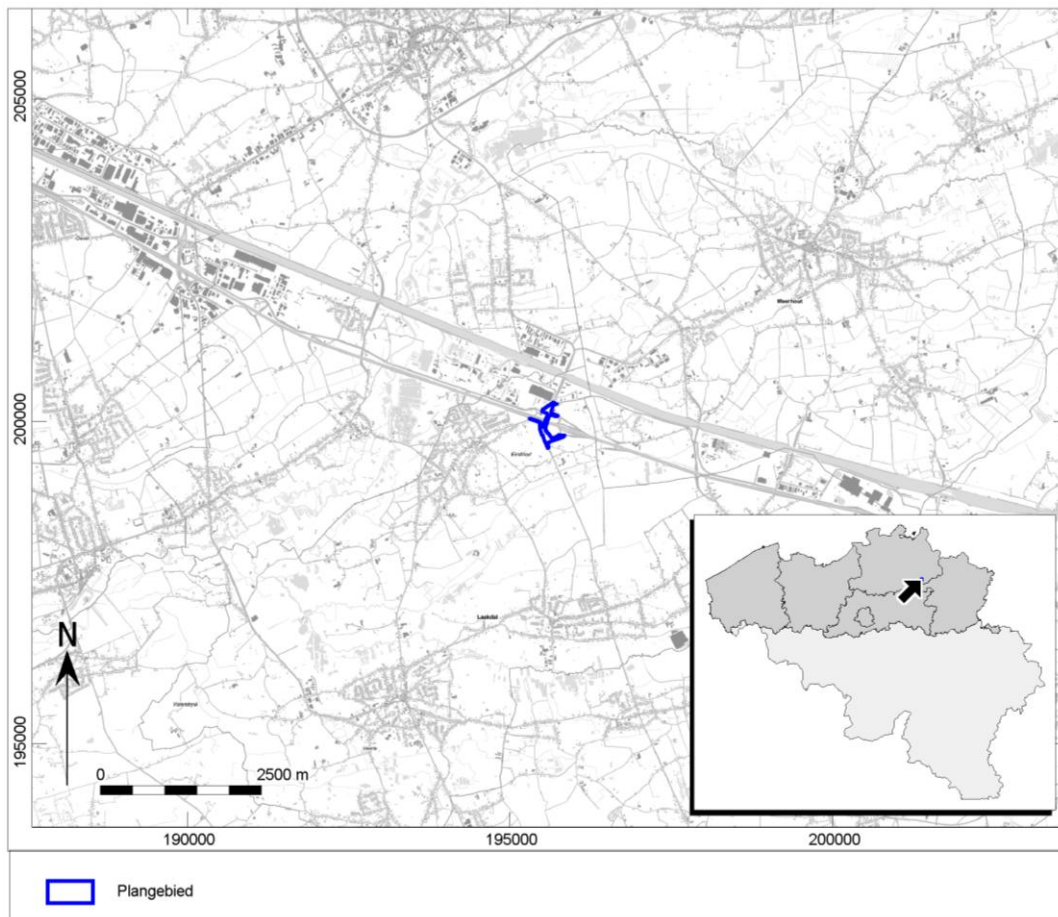
C. Dockx (bureauonderzoek, veldwerkleidster)
R. Paulussen (aardkundige)
W. De Roeck (bureauonderzoek, veldwerkleider)

Autorisatie:

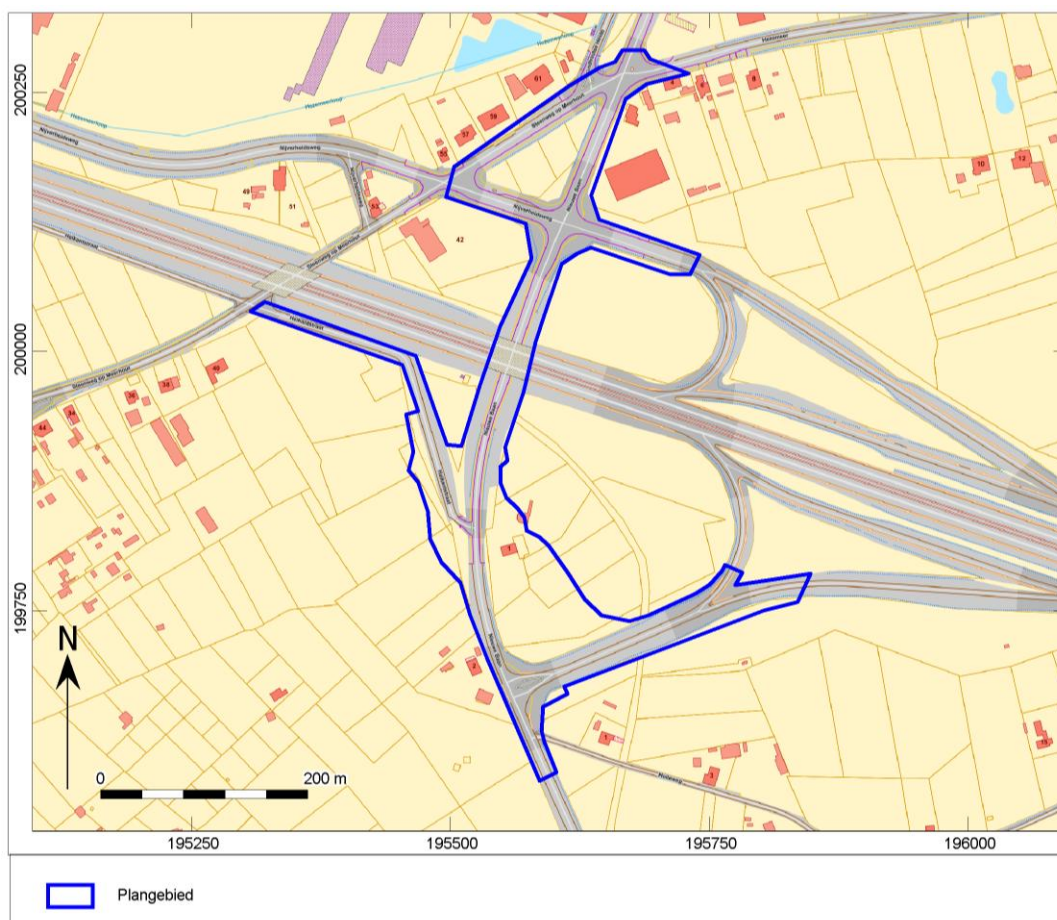
X. Alma (OE/ERK/Archeoloog/2016/00094)

1 Inleiding

In opdracht heeft het Vlaams Erfgoed Centrum in de periode november 2018 – juni 2019 een archeologienota opgesteld naar de archeologische waarde van de locatie N174 te Laakdal (afbeelding 1 en 2). De archeologienota bestaat uit een bureauonderzoek en een landschappelijk bodemonderzoek en is uitgevoerd naar aanleiding van de voorgenomen heraanleg van de N174 te Laakdal.



Afb. 1. Locatiekaart van het plangebied.



Afb. 2. Aanduiding van het uit te voeren archeologisch onderzoek op het plan van de bestaande toestand op het terrein.

2 Aanleiding van het onderzoek

De werken bestaan voornamelijk uit de heraanleg van de N174 aan het kruispunt met de E313 in Eindhout, Laakdal. De voornaamste wijziging zal plaatsvinden in het zuidelijke deel van het plangebied, waar het bestaande kruispunt vervangen wordt door een rotonde. Hierbij wordt ook een carpoolparking met een wadi en een fietstracé (her)aangelegd. In het noordelijke deel van het plangebied bestaan de werken uit de heraanleg van een fietspad, de aanleg van een doorsteek naar de oprit van de E313 en de aanleg van een driehoekig terrein tussen de Steenweg op Meerhout, de Nijverheidsweg en de Nieuwe Baan. De totale oppervlakte van alle geplande werken tezamen bedraagt ca. 50 191 m² (ongeveer 5 ha), van een totaal perceelsoppervlakte van Ca. 66 566 m² (ongeveer 6,6 ha).

Nivellering van het terrein

Voor deze bodemingrepen worden uitgevoerd zullen eerst bepaalde delen van het terrein genivelleerd worden. De meest uitgebreide nivelleringswerken vinden in het zuidelijke deel van het terrein plaats. Het gaat hierbij zowel om afgravingen als om ophogingen. In het deel ten noorden van de E313 wordt alleen het driehoekig terrein beperkt afgegraven. Hier gaat het slechts om de afgraving van de teelaarde, wat tot 30 centimeter onder het maaiveld gaat en een oppervlakte heeft van 1200 m².

De totale oppervlakte van alle afgravingen in het zuidelijk deel beslaat 31 423 m² met en 28 024 m² zonder het verwijderen van asfalt meegerekend. Deze afgravingen concentreren zich op de delen van het terrein die niet worden ingenomen door de huidige wegnis (de beboste gebieden). Het oppervlakte van de op te hogen stukken bedraagt dan weer 4120 m². Deze ophogingen vinden voornamelijk plaats ter hoogte van het huidige kruispunt van de Heikantstraat en de Nieuwe Baan en de op- en afrit van de E313, waar de carpoolparking gaat worden aangelegd.

De diepste afgravingen gaan tot op een diepte van ongeveer 6 meter en de hoogste ophogingen komen tot op een hoogte van 3 meter.

De huidige aanwezige wegnis valt (grotendeels) in de zones die het minst genivelleerd worden. Dit komt omdat het niveau van deze wegnis hetzelfde niveau is als dat waarop de geplande nivellering wordt aangelegd.

Aanleg wegnis

De wegnis gaat volgens de doorsnedes de bodem tot maximaal 68 centimeter diep verstoren, wat dus slechts zeer beperkt (+/- 5 cm) dieper is dan de huidige wegnis. Niet overal is de geplande diepte echter 68 cm.

Eén van de meest ingrijpende veranderingen is de aanleg van een rotonde ten zuiden van de E313. Op deze rotonde zullen een af- en oprit voor de E313, de Nieuwe Baan (in twee delen) en de Heikantstraat aansluiten. Bij de aanleg van deze rotonde worden ook grote delen wegnis (her)aangelegd. Hierbij wordt er overal asfaltbeton gebruikt, terwijl de rotonde zelf uit doorgaand gewapend beton bestaat. Over het algemeen gaat de wegnis aangelegd worden tot een diepte van 43 centimeter en de rotonde tot een diepte van 68 centimeter.

De loop van de huidige op- en afrit van de E313 gaat binnen het plangebied volledig verdwijnen en vervangen worden door een weg die meer naar het noorden toe ligt, op een plek waar nog geen weg ligt. Deze nieuwe op- en afrit gaat tot op een diepte van 63 centimeter.

Het gebied dat daardoor ontstaat tussen de huidige loop van de afrit, de Nieuwe Baan en de rotonde wordt ook volledig heraangelegd. Hier komt een carpoolparking (toegankelijk via de Nieuwe baan), groenaanleg en een wadi. Deze wadi komt tot op 1 meter onder het maaiveld te liggen. Ook is er een bushalte voorzien, die haar eigen op- en afrit heeft via de Nieuwe Baan. Deze carpoolparking wordt aangelegd met betontegel en is 48 centimeter dik.

De Heikantstraat wordt voor een deel heraangelegd, op dezelfde plek, tussen de rotonde en de Steenweg op Meerhout. Hierbij komt bij de rotonde een deel waar de twee rijstroken van elkaar gesplitst zijn, met een berm in het midden.

De N174 krijgt een gelijkaardige heraanleg vlakbij de rotonde. Het stuk N174 ten zuiden van de rotonde wordt heraangelegd tot de rand van het plangebied en het stuk ten noorden tot vlak onder de E313.

Verder wordt er nog op één punt aan de loop van de Nieuwe Baan gewerkt, dit bij het kruispunt van de Nieuwe Baan met de Nijverheidsweg. Hier komt een nieuwe doorsteek, naast de bestaande weg, die het mogelijk maakt vanaf de N174 de E313 richting Antwerpen op te rijden zonder het kruispunt te moeten passeren. Deze doorsteek komt tot op een diepte van 63 centimeter onder het maaiveld te liggen.

Bij de aanleg van deze nieuwe infrastructuur hoort ook de aanleg van verlichting en gerelateerde nutsvoorzieningen.

Fietstracé

Naast de (her)aanleg van deze wegen, wordt ook het fietstracé grondig aangepast en verbreed. De vernieuwingen aan het fietspad beginnen reeds aan de zuidelijke rand van het plangebied. Hier ligt een fietspad langs weerskanten van de Nieuwe Baan, maar het rechterfietspad mondt snel uit op een fietsstalling naast de carpoolparking. Er is hier een oversteek naar het linkse fietspad voorzien, die een kleine berm in het midden kruist.

Het fietspad vervolgt zijn weg aan de linkerkant van de Nieuwe Baan, tot en met de rotonde. Na de rotonde kruist het fietspad de Heikantstraat en zijn centrale berm en gaat rechtdoor, tot ze het noordelijke deel van de N174 bereikt. Deze weg gaat het fietspad naar het noorden volgen.

Hoewel de heraanleg van de Nieuwe Baan stopt aan de onderdoorsteek onder de E313, wordt het fietspad volledig vernieuwd tot het de Nijverheidsweg bereikt.

Het fietspad gaat deze straat recht oversteken, waarna het aan de overkant overgaat in een ander heraanleggen fietspad langs de Nieuwe Baan. Dit fietspad loopt door tot het kruispunt van de Nieuwe Baan met de Steenweg Op Meerhout. Hier gaat het de nieuwe baan in oostelijke richting oversteken, waarna het nog even verder gaat in de bocht van de Nieuwe Baan en de Steenweg Op Meerhout. Ten slotte eindigt het, na een afslag naar nog een oversteekplaats over de Steenweg Op Meerhout te passeren en een aansluiting op een fietspad aan de rechterkant van diezelfde weg te maken.

De vernieuwde fietspaden bestaan allemaal uit roodgekleurd cementbeton. Tenzij waar het fietspad opgehoogd is (onder de E313), gaat het tot op een diepte van 40 centimeter onder het maaiveld.

Overige werken

Tussen de Steenweg op Meerhout, de Nijverheidsweg en de Nieuwe Baan is er een driehoekige zone die tijdens het project ook volledig wordt heraangelegd. Naast het fietspad dat de rand hiervan doorkruist wordt er vooral ingezet op groenaanleg en de aanleg van nog een wadi. Ook deze wadi gaat een diepte van ongeveer 1 meter onder het maaiveld hebben. Een groot stuk van de rest van het terrein wordt afgegraven tot op een diepte van 30 centimeter. Deze afgraving heeft een totale oppervlakte van 1200 m².

Er worden langs bijna heel het zuidelijk deel van het tracé grachten en bermen aangelegd. Waar deze overlappen met de huidige beken worden de beken bepekt geherprofileerd.

Een klein stuk gracht komt tussen de op- en afrit van de carpoolparking te liggen. Ook is er een kleine gracht verbonden aan de vijver in dit deel. Langs de linkerkant van de Nieuwe Baan, de rotonde en de Heikantstraat komt een berm en een nieuwe gracht, die aansluit op een reeds bestaande gracht in de Heikantstraat. Hierbij wordt er ook iets boven de rotonde in de Heikantstraat, ter hoogte van de fietsoversteekplaats, een brugje over de gracht en een houten trap naar een wandelpad aangelegd. Aan de rechterkant van de Heikantstraat komt, boven het fietspad, ook een kleine berm en een gracht. Deze grachten worden op de oude riolering onder de E313 aangesloten. Tussen de brug van de E313 en de bocht in het fietspad komt, parallel met het fietspad en de Nieuwe Baan, ook een berm met een gracht te liggen. Ook in de rechterkant van het plangebied, parallel met de op- en afrit van de E313, de rotonde en de Nieuwe Baan, komt een berm met een gracht te liggen.

Ten noorden van de E313 worden geen bermen aangelegd en is het aanleggen van grachten veel beperkter. Er komt een nieuw stuk gracht langs het fietspad, bij het kruispunt tussen de N 174 en de Nijverheidsweg. Ook naast de nieuwe doorsteek van de N174 naar de E313 komt een gracht.

De diepte van deze grachten kan variëren tussen de 80 centimeter en 1 meter. Bij de aanleg en heraanleg van deze grachten horen ook de (her)aanleg van de kopmuren en schanskorven.

Naast deze nieuw aan te leggen delen zijn er ook een aantal delen van de huidige situatie die opgebroken moeten worden. Het gaat hier voornamelijk om de oude loop van de op- en afrit naar de E313, twee gebouwen die in het plangebied vallen en de fietspaden aan de oostelijke kant van de Nieuwe Baan ten noorden van de E313. Deze laatste zullen vervangen worden door teelaarde en gras. Hierbij verdwijnen vanzelfsprekend ook de markeringen voor de bijbehorende fietsoversteekplaatsen. Op de Nijverheidsweg verdwijnt ook een bushalte en zijn bijbehorend schuilhuisje. Ten slotte verdwijnt er ook nog bebouwing tussen de Nieuwe Baan en de op- en afritten van de E313 gelegen.

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

3 Resultaten van het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem

Het plangebied bevindt zich in de Kempen, op een hoogte die tussen de 11 en de 37 meter schommelt. Deze schommelingen zijn voornamelijk te wijten aan enerzijds het rivierenstelsel in het bekken van de Grote Nete en anderzijds aan de Tertiaire heuvels van Eindhout. Ook de Holocene stuifduinen in de omgeving spelen hierbij een grote rol. Specifiek voor het plangebied, dat zich deels op een dergelijke duin bevindt, is dit zeker het geval. Als men naar de hoogte van het plangebied gaat kijken, is het zeer duidelijk dat een groot deel ervan zich op een heuvelrug bevindt. Deze heuvelrug is een mooi voorbeeld van een ophoging van de eolische zanden die de regio typeren.

Qua Tertiaire ondergrond bevindt het plangebied zich in het Kempens bekken. Dit is een subsidentiegebied vlak ten noorden van het Brabants Massief. Als gevolg hiervan bestaat de top van de Tertiaire afzettingen uit vrij grove, groene tot bruingroene en sterk glauconiethoudende zanden die worden gerekend tot de Formatie van Diest. Deze formatie neemt naar het noorden toe in dikte van ongeveer 10 meter tot 70 meter.

Tijdens het Pleistoceen werd deze Tertiaire afzetting bedekt met eolisch zand, lemig zand en (lichte) zandleem. Het Pleistoceen materiaal werd hierbij ook door erosie aangetast en gedeeltelijk naar de valleien verplaatst. In deze valleien komt ook alluviaal materiaal voor. Door de sterke verstuiving zijn er in het plangebied voornamelijk hellingsafzettingen van het Quartair en eolische afzettingen van het Weichseliaan (laat-Pleistoceen) en mogelijk uit het Vroeg-Holocene aanwezig.

De bodemkaart lijkt het beeld van de voornamelijk eolische afgezette zandbodems goed te bevestigen. Zo zijn er duingronden met sterk verveende bovengrond aanwezig, net als droge zandgronden met een plaggenbodem en droge tot natte zandgronden.

De reeds zeer lange periode waarin er bewoning in de omgeving is kan geattesteerd worden door archeologische vondsten uit de buurt, en dit uit diverse periodes. Hierdoor kan a priori de aanwezigheid van geen enkele archeologische periode in het plangebied uitgesloten worden. Op basis van de vondsten uit de omgeving zijn er wel periodes die een hogere verwachting hebben.

Zo kunnen de steentijdresten die in de omgeving gevonden zijn, mogelijk duiden op de aanwezigheid van lithisch materiaal in het plangebied. Ook de ligging van het plangebied op een zandduin verhoogt de kans op materiaal uit het Laat-Paleolithicum en het Mesolithicum, aangezien dit materiaal regelmatig voorkomt in vergelijkbare contexten. Enerzijds is de heuvelrug mogelijk interessant voor prehistorische bewoning, maar anderzijds kan door wind- en/of hellingerosie deze resten inmiddels verdwenen zijn. Deze resten kunnen eventueel zelfs beschermd zijn van deze erosie door afdekking met stuifzand of colluvium, iets wat voorkomt in de regio. Door deze onzekere bodemsituatie, is het moeilijk in te schatten in welke mate steentijdresten aanwezig zijn.

Resten uit de latere periodes kunnen zeker ook voorkomen. Zo zijn de sporen uit de metaaltijden uit de omgeving - aangetroffen op de de heuvelrug waarop ook het plangebied voor het merendeel is gelegen – indicatief voor bewoning van de regio in die periode en dergelijke resten kunnen daarom mogelijk ook in het plangebied voorkomen, zowel op de rug, de flank of aan de voet. Hetzelfde geldt voor de resten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd. Met betrekking tot post-depositionele processen en intactheid van een eventueel sporenniveau gelden dezelfde overwegingen als voor artefactensites: deze kunnen door wind- en/of hellingerosie zijn aangetast, dan wel door stuifzanden of colluvium zijn afgedekt.

Minstens vanaf de 18e eeuw worden grote delen van het plangebied als agrarisch gebied of bos ingericht. Er worden dan ook geen sporenniveaus uit deze periode verwacht, uitgezonderd incidentele sporen van activiteiten gerelateerd aan bovengenoemd landgebruik (bijv. sloten, greppels of ploegsporen). Het kennispotentieel van dergelijke sporen is laag.

Op basis van het bureauonderzoek werden resten uit de steentijd tot en met de nieuwe tijd en later verwacht. In de onverstoorde zones van het plangebied wordt de kans hierop als vrij hoog geacht. Door deze verwachting werd voor de onverstoorde delen van het terrein vervolgonderzoek aangeraden. Wegens een zekere graad van onzekerheid in de specifieke bodemopbouw en de werkelijke verstoringgraad, werd in de eerste instantie een landschappelijk bodemonderzoek aangeraden.

Dit onderzoek werd als vereist beschouwd, aangezien bepaalde factoren, zoals de erosie op de sedimenten van de heuvelrug (een belangrijke factor voor eventuele steentijdresten), nog onbekend waren. Dit kan een beter beeld geven op de eventuele bodemerosie en/of ophoging die plaats heeft gevonden op het terrein.

Op basis van dit onderzoek kan ook de werkelijke verstoringgraad nagegaan worden en wordt een meer nauwkeurige schatting van het archeologische potentieel van het plangebied mogelijk.

Dit gold echter niet voor heel het plangebied, maar enkel voor de geplande rotonde, de carpoolparking en de nieuwe op- en afrit naar de E313 en het driehoekig stuk grond tussen de Nijverheidsweg, de Steenweg op Meerhout en de Nieuwe Baan. Deze gebieden zijn zover bekend nog niet verstoord – uitgezonderd de bestaande wegen – waardoor verder archeologisch onderzoek hierwel aangewezen is.

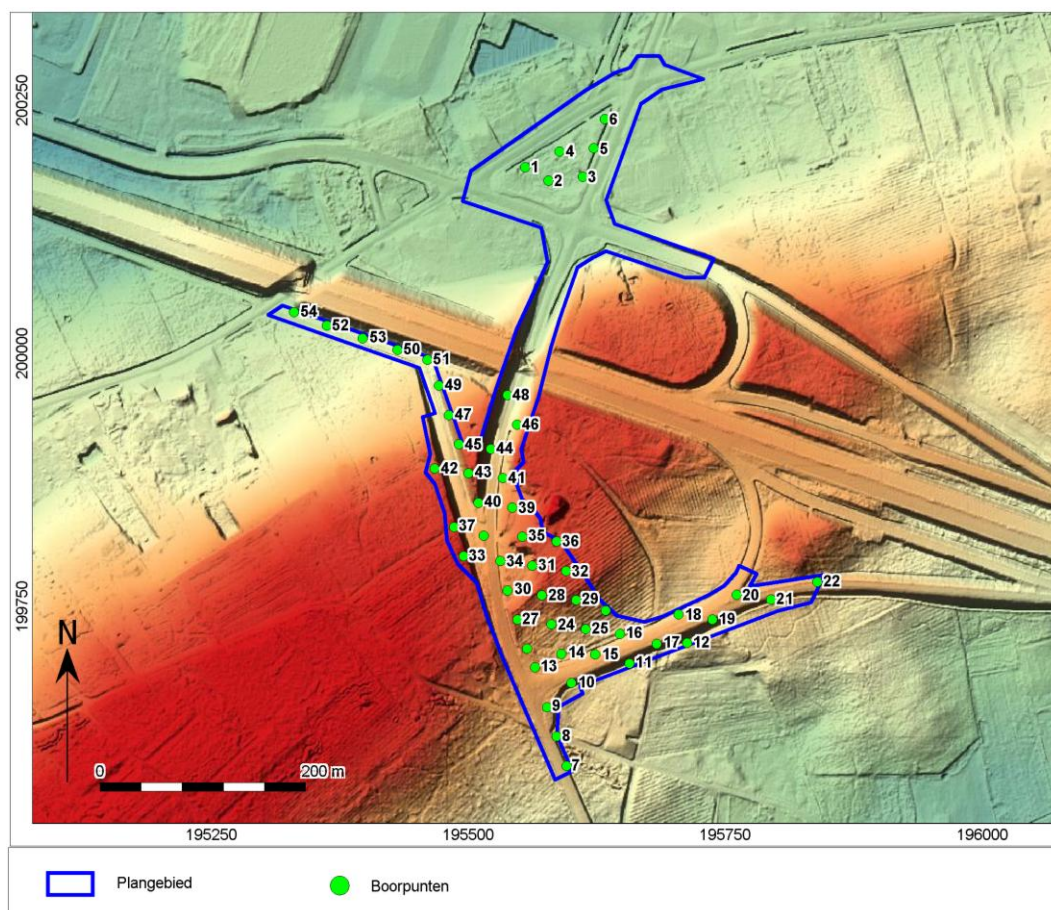
De vernieuwingen aan de bestaande wegdelen ten zuiden van de E313 (t.h.v. de Heikant en de N174 ten zuiden en noorden van de E313) zal geen diepere verstoring veroorzaken dan de huidige wegwegkoffer en leidingen, waarvoor dan ook vrijgave wordt aanbevolen.

Ook ten noorden van de E313 zijn verder enkel ingrepen gepland met een lage impact op eventuele archeologie. Het grootste deel van de aanleg van het fietspad ten noorden van de E313 binnen de verstoorde zone. Aangezien dit nieuwe fietspad geen diepere verstoring zal veroorzaken dan de huidige wegwegkoffer, wordt hiervoor vrijgave aanbevolen.

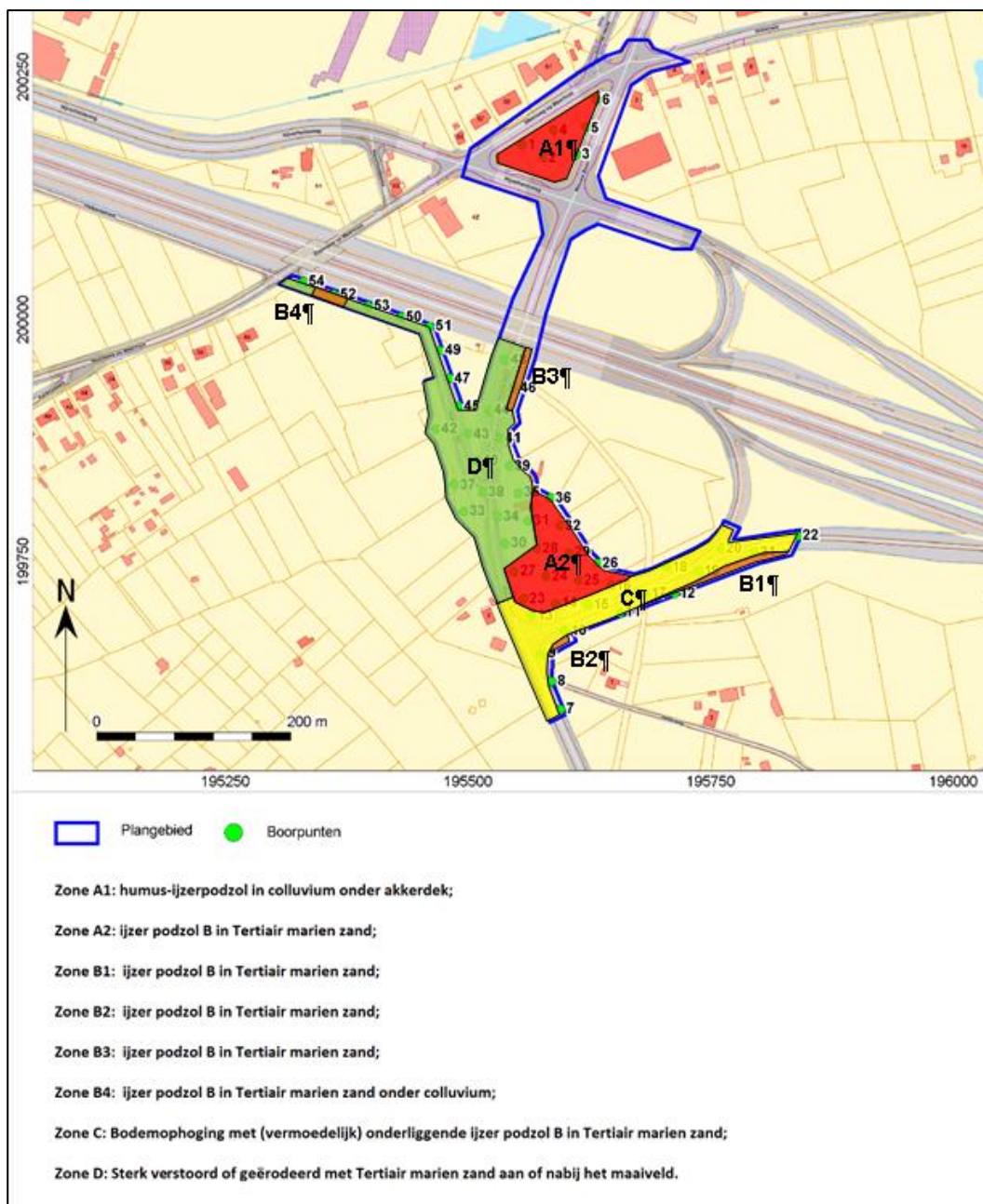
De geplande doorsteek ten noorden van de E313 doorkruist een deel niet verstoorde bodem. De breedte van het niet-verstoorde deel is echter zo klein dat de potentiële archeologische kenniswinst van deze strook als zeer laag wordt gezien. Daarom wordt ook voor deze strook ook op vrijgave aanbevolen

Het landschappelijk bodemonderzoek werd uitgevoerd in juni-juli 2019. Uit dit onderzoek bleek dat de oorspronkelijke bodemopbouw binnen het plangebied (voor zover deze kon worden onderzocht) nog gedeeltelijk intact is. Afbeelding 4 geeft op basis van de geomorfologische/bodemkundige toestand vier hoofdzones aan. De zones A en B zijn deelgebieden waar intacte bodems voorkomen in de vorm van ijzer/humus B podzolen in colluviale afzettingen (Zone A1) of een (met colluvium afgedekte) ijzer B podzol bodem in Tertiaire mariene afzettingen (Zones A2 en B1 t/m B4). Ter plaatse van zone D is de oorspronkelijke bodem sterk verstoord door afgravingen (wegen en rondom het woonhuis), aanleg van infrastructuur (m.n. infiltratiesloten) en/of erosie ter plaatse van de niet afgegraven hogere landschapsdelen. Binnen zone C is de bodem opgehoogd. Aannemelijk is dat onder deze ophoging de oorspronkelijke ijzer podzol B bodem in de top van de Tertiaire afzettingen nog (grotendeels) intact is. Dit kon worden aangetoond binnen het westelijke deel van zone C langs de N174; binnen het centrale en oostelijke deel van zone C is dit niet in de boringen vastgesteld vanwege de dikte van de ophogingen. Op grond daarvan kan geconcludeerd worden dat er voor bepaalde delen vervolgonderzoek nodig is, terwijl andere kunnen worden vrijgegeven. Om dit te versimpelen, werden de vervolgmaatregelen aan de bovenstaande zones toegewezen (zie afbeelding 4):

- Zone A1: proefsleuven.
- Zone A2: verkennende boringen en proefsleuven.
- Zone B1 tot en met B4, C en D: geen aanvullend archeologisch onderzoek.



Afb. 3. Aanduiding van de boorpunten van het landschappelijk bodemonderzoek op het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen (DTM).



Afb. 4. Overzichtsplan van de indeling van het plangebied in zeven deelgebieden (zones) op basis van hun aardkundige opbouw en bodemontwikkeling en –conservatie met daarvan afgeleide archeologische verwachting, weergegeven op de Basiskaart Vlaanderen (GRB). (Bron: Agentschap Informatie Vlaanderen)

4 Gemotiveerd advies over het al dan niet nemen van maatregelen

4.1 Volledigheid van het onderzoek

De archeologienota omvat een bureaustudie en een landschappelijk bodemonderzoek.

Op basis van deze onderzoeken bleek dat het plangebied kan onderverdeeld worden in verscheidene zones, naargelang de verschillende archeologische verwachting (zie afbeelding 4). Het gaat enerzijds om zones waar de archeologische (gedeeltelijk) gehandhaafd kan blijven, waardoor vervolgonderzoek nodig is, en anderzijds zones waar geen onderzoek meer nodig is. De specifieke onderverdeling is als volgt:

- Voor zone A1 wordt aanbevolen om aanvullend archeologisch onderzoek uit te voeren naar de potentiële resten vanaf het Neolithicum. Artefactensites uit de vroegere periodes worden evenwel niet verwacht, waardoor onderzoek hiernaar niet vereist is. Mochten lithische artefacten hier desondanks aanwezig zijn, dan zullen deze zich in het colluvium bevinden en zal niet bepaald kunnen worden of deze *in situ* zijn gelegen, waardoor het kennispotentieel beperkt is.
- Voor zone A2 wordt aanbevolen om aanvullend archeologisch onderzoek uit te voeren gericht op artefactensites uit de Steentijd van jagers-verzamelaarsgemeenschappen, alsook gericht op sporensites behorend bij agrarische landbouwgemeenschappen.
- Voor de zones B1 t/m B4 wordt geen aanvullend archeologisch onderzoek geadviseerd. De geplande werken grijpen hier weliswaar in op een slechts beperkt verstoorde bodem. Deze deelgebieden zijn echter zo gering in oppervlakte dat de potentiële archeologische kenniswinst hiervan als zeer laag wordt beschouwd. Dit geldt in het bijzonder voor de zones B1 en B2 die door recent gegraven sloten worden doorsneden.
- Voor zone C en zone D wordt ook geen archeologisch vervolgonderzoek aangeraden. Door het feit dat de geplande bodemingrepen in zone C zich beperken tot het opgehoogde pakket worden er geen archeologische resten door de geplande werken verstoord. Zone D daarentegen is reeds dermate verstoord dat er geen intacte archeologische sporen meer verwacht worden. Om deze redenen kunnen deze twee zones eveneens vrijgegeven worden.

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 binnen 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 zware begroeiing (bosgebied) in delen van het plangebied aanwezig, waardoor veldkartering zeer moeilijk uitvoerbaar wordt.

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.

Hierbij is het belangrijk te noteren dat er enkel binnen zone A2 een verwachting geldt voor artefactensites uit het Paleo- en/of Mesolithicum, dus dat enkel voor deze zone vervolgonderzoek naar artefactensites daterend van vóór het Neolithicum zinvol is.

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- of natuursteen.

Indien op basis van het verkennend archeologisch booronderzoek inderdaad de aanwezigheid van een archeologische steentijd artefactensite 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) gebeurt 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 relictten. 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 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 steentijd 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 zones A1 en A2 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 tot nog toe geen cultuur- of leeflaag heeft aangetoond. 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 A1 en A2 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 juiste 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 opgesteld, waarin de voorgestelde onderzoeksstrategie verder wordt uitgewerkt.

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

5.1 Administratieve gegevens

Uitgevoerde fasen binnen archeologienota:	Bureauonderzoek en landschappelijk bodemonderzoek
Aanleiding:	Heraanleg van de wegenis
Locatie:	Heikantstraat, Nieuwe Baan, Steenweg op Meerhout, Nijverheidsweg
Plaats:	Eindhoven
Gemeente:	LAAKDAL
Provincie:	ANTWERPEN
Kadastrale gegevens:	Laakdal, afdeling 3 Eindhoven, Sectie A, nummers 206F, 207F, 208D, 281D, 282H, 282K, 284C, 284D, 285A/2, 285B/2, 285P, 285L, 286L, 286G, 295, 296A, 297A, 297C, 298C en openbare gronden.
Diepte bodemverstoring	Gemiddeld 60cm –mv, met uitschieters tot 100 cm. Op bepaalde locaties in het plangebied wordt de ondergrond afgegraven tot 6 meter onder het maaiveld.
Coördinaten (<i>bounding box</i> ; Lambertcoördinaten (EPSG:31370))	N: 195.665,9 / 200.289,9 O: 195.847,8 / 199.787,6 Z: 195.585,6 / 199.587,1 W: 195.308,2 / 200.039,3

5.2 Aanleiding van het onderzoek

Zie hierboven (paragraaf 2).

5.3 Resultaten van het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem

Zie hierboven (paragraaf 3).

5.4 Afbakening van het vervolgonderzoek

Vervolgonderzoek met ingreep in de bodem dient enkel te gebeuren binnen de zones binnen het plangebied waar effectief potentiële archeologische resten bedreigd worden, namelijk in zones A1 en A2 (zie afbeelding 4). Bij deze is het belangrijk te noteren dat bij zone A1 er enkel proefsleuven als vervolgonderzoek worden aangeraden, dit om de potentie op archeologische resten vanaf het Neolithicum te kunnen staven. Voor zone A2 gelden zowel de maatregelen voor artefactensites uit het Paleolithicum en het Mesolithicum (verkennd booronderzoek, eventueel aangevuld met waarderend en/of proefputtenonderzoek) als voor latere sporensites (proefsleuvenonderzoek).

5.5 Criteria vervolgonderzoek

5.5.1 Criteria verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek

Het verkennend archeologisch booronderzoek heeft tot doel om steentijd artefactensites op te sporen door middel van boringen. Indien op basis van dit onderzoek inderdaad de aanwezigheid van een archeologische steentijd artefactensite is vastgesteld op basis van de aanwezigheid van lithische relictten, dient een aanvullend onderzoek plaats te vinden door middel van een waarderend archeologisch booronderzoek en/of een proefputtenonderzoek. Verkennende en waarderende booronderzoeken, evenals proefputten, hebben tot doel om de veronderstelde steentijd artefactenvindplaatsen tot en met het mesolithicum op te sporen, in het horizontaal vlak verder te begrenzen en de omvang van de steentijd artefactensite vast te stellen. Tevens kan met dit waarderende onderzoek meer informatie verkregen worden over de aard van de (steentijd)site.

Deze vindplaatsen zijn van hoogmobiele jager-verzamelaars en bevatten geen aardewerk, dat pas vanaf het Neolithicum zijn intrede maakt. Om deze reden wordt aardewerk dan ook niet beschouwd als een indicator voor lithische concentraties daterend vóór deze tijdperiode. In de context van een Neolithisch assemblage kan aardewerk wel worden aangetroffen in de context van steentijd sites, maar in dat geval is een proefsleuvenonderzoek aangewezen. In al deze periodes komt houtskool in grote hoeveelheden voor, maar dit is door natuurlijke processen ontstaan. Bovendien is dit materiaal zeer gevoelig voor postdepositionele verplaatsingen door onder meer wind en water. Daarom wordt houtskool *an sich* niet beschouwd als een betrouwbare archeologische indicator. De kans op aanwezigheid van Paleolithisch en Mesolithisch botmateriaal wordt als gering geschat. Tijdens het verkennend booronderzoek is de aanwezigheid van indicatoren van bewerkte (vuur)steen in een van de boorkernen genoeg om een waarderend onderzoek ook te laten uitvoeren in de directe omgeving van deze boorkern. Dit komt door de statistisch vrij kleine kans op het opboren van dergelijke relictten.

Als er binnen zone A2 indicatoren in meerdere boringen aanwezig zijn, zal logischerwijs een breder deel van deze zone geselecteerd worden voor vervolgonderzoek, aangepast aan de ruimtelijke verspreiding van de archeologische indicatoren. Zijn er binnen de zone geen indicatoren aanwezig, dan is er geen vervolgonderzoek naar steentijd artefactensites tot het Mesolithicum noodzakelijk en kan overgegaan worden tot proefsleuvenonderzoek.

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 steentijd 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 (steentijd)site. Er kan gesproken worden van een steentijdvondstenconcentratie wanneer in twee of meer naast elkaar liggende (verkennende en/of waarderende) boringen lithische artefacten wordt aangetroffen. Het kan aangewezen zijn om bij steentijd artefactenvindplaatsen met een lage dichtheid direct over te gaan op de aanleg van proefputten en het waarderend booronderzoek dat hiervoor moet gebeuren over te slaan. Op basis van een verwachtingsmodel, gebaseerd op het voorkomen van steentijdvindplaatsen in de omgeving van het plangebied, kan een uitspraak geformuleerd worden over de vondstdichtheid. Zou hieruit blijken dat eventuele steentijd artefactensites een waarschijnlijk een lage vondstdichtheid hebben, kan geopteerd worden om de waarderende fase als een proefputtenonderzoek uit te voeren. Het kan echter zijn dat het verwachtingsmodel alleen gebaseerd kan worden op indirecte factoren, zoals landschappelijke ligging, sediment- en bodemtype en de (verwachte) mate van intactheid van de bodem. In dit geval moet een breed verwachtingsmodel geformuleerd worden. Hierbij moet zowel een waarderend booronderzoek als een proefputtenonderzoek overwogen worden.

Op basis van de resultaten van het verkennend booronderzoek dient te worden overwogen welke vervolgstappen noodzakelijk zijn (waarderend booronderzoek en proefputten), welke methode het meest geschikt is en op welke wijze deze eventueel synchroon kunnen worden uitgevoerd.

5.5.2 Criteria proefputtenonderzoek bij verwachting steentijd artefactensites

Indien op basis van het waarderend booronderzoek de steentijd 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 steentijdvindplaats. 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.

Alle boringen waarin tijdens de verkennende en waarderende fase lithische artefacten zijn aangetroffen, vormen samen de begrenzing van de steentijd artefactenspreiding in het plangebied. Wanneer zich binnen deze spreiding verdichtingen aftekenen in de vorm van boringen met meerdere indicatoren en/of boringen die dicht bij elkaar liggen, vormen die aanleiding tot het veronderstellen van steentijd artefactenclusters die op (de kern van) een vindplaats duiden.

Het aantal benodigde proefputten wordt vastgesteld op basis van het waarderend booronderzoek. De proefputten worden ruimtelijk op een dusdanige wijze ingepland dat van de vastgestelde steentijd artefactenconcentraties (clusters) de verticale spreiding vastgesteld kan worden en de spreiding of steentijd artefactencluster in voldoende mate gewaardeerd kan worden. Voor de beoordeling van de aanwezigheid van een steentijd artefactenconcentratie, de intactheid ervan wordt een specialist op het gebied van steentijd geraadpleegd. In samenspraak met de (steentijd)specialist wordt een plan opgesteld voor de locatie voor de proefputten.

5.5.3 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 steentijd artefactensites volledig is afgerond (verkennende / waarderende boringen en eventueel proefputten). Door deze volgorde te hanteren, zou eventuele schade aan steentijd artefactensites voortvloeiend uit de aanleg van de proefsleuven voorkomen kunnen worden. Indien er sprake is van een te beschermen of nog op te graven steentijd artefactensite dient het proefsleuvenplan hier ook op aangepast te worden.

5.6 Verkennend archeologisch booronderzoek

5.6.1 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

Archeologisch booronderzoek en proefputtenonderzoek in functie van steentijd artefactensites heeft als doel archeologische sites – vooral artefactensites, zoals steentijd artefactensites of verspoelde vindplaatsen – op te sporen en te evalueren. Het archeologisch verkennend booronderzoek heeft allereerst als doel om steentijd artefactenvindplaatsen op te sporen.

Hiertoe zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

Landschap

- 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?

Archeologie

- Is er een vondstenniveau aanwezig?
- 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 de vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Indien er een paleo- of mesolithisch vondstenniveau aanwezig is, wat is de aard (basiskamp, ...), de bewaringstoestand (primaire context, secundair, ...) van deze vindplaats?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde vindplaats?

Algemeen

- In welk opzicht kan op basis van het veldonderzoek de archeologische verwachting worden bijgesteld?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle vindplaatsen?
- Voor waardevolle vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud *in situ*)?
- Voor waardevolle 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?

5.6.2 Onderzoekstechnieken, -methoden en –strategieën verkennend archeologisch booronderzoek

Tijdens het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem is aangetoond dat binnen een deel van het plangebied, namelijk zone A2, intacte afzettingen en een archeologische potentie bestaat voor steentijd artefactenvindplaatsen.

Met betrekking tot zone A2 geldt dat als gevolg van de aanwezigheid van rabatten ondiepe steentijdsites uit het Paleo- en/of Mesolithicum ter plaatse van de gegraven greppels kunnen zijn verstoord. De B-horizont bevindt zich in deze zone echter tussen 10 en maximaal 90 cm –mv, terwijl de rabatgreppels waarschijnlijk maar enkele decimeter diep zijn, zoals kan worden afgeleid van de DHM en de berekende waarnemingen op het terrein, wat betekent dat een gedeeltelijke conservering van een steentijd artefactensite zeker niet uitgesloten kan worden ter hoogte van de greppels. Ter plaatse van de tussenliggende rabatten kunnen deze sites bovendien relatief goed zijn geconserveerd.

Daarom wordt geadviseerd voor aanvullend onderzoek in de vorm een verkennend archeologisch booronderzoek, eventueel aangevuld met een waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputten.

Dit onderzoek dient enkel plaats te vinden in zone A2, aangezien enkel hier de potentiële archeologische resten uit het Paleo- en/of Mesolithicum door de geplande werken worden bedreigd (afbeelding 4).

Doel van het verkennend archeologisch onderzoek is voornamelijk het opsporen van steentijd artefactenvindplaatsen uit de steentijd, meer precies vanaf het Paleolithicum tot en met het Mesolithicum. Archeologische sporen zijn zeldzaam bij vindplaatsen uit deze perioden. Deze vindplaatsen worden gekenmerkt door een strooiing van archeologische vondsten, voornamelijk bestaande uit lithische artefacten en in mindere mate natuursteen, (verbrand) bot en houtskool. Waarnemingen in het veld en inspectie van de zeefresiduen kan vanzelfsprekend vondstmateriaal uit latere perioden opleveren. Hoewel deze voor het opsporen van steentijd artefactenvindplaatsen niet relevant zijn, worden deze vondstcategorieën wel meegenomen, aangezien zij relevant kunnen zijn in verband met de archeologische verwachting voor latere perioden (vanaf het Neolithicum). Houtskool is, op zichzelf, een onbetrouwbare archeologische indicator: het kan op natuurlijke wijze ontstaan en wordt bovendien makkelijk verplaatst door wind en/of water. In combinatie met andere indicatoren, zeker als deze een vergelijkbare, ruimtelijke spreiding hebben, kan houtskool echter wel degelijk een aanwijzing voor een archeologische vindplaats zijn.

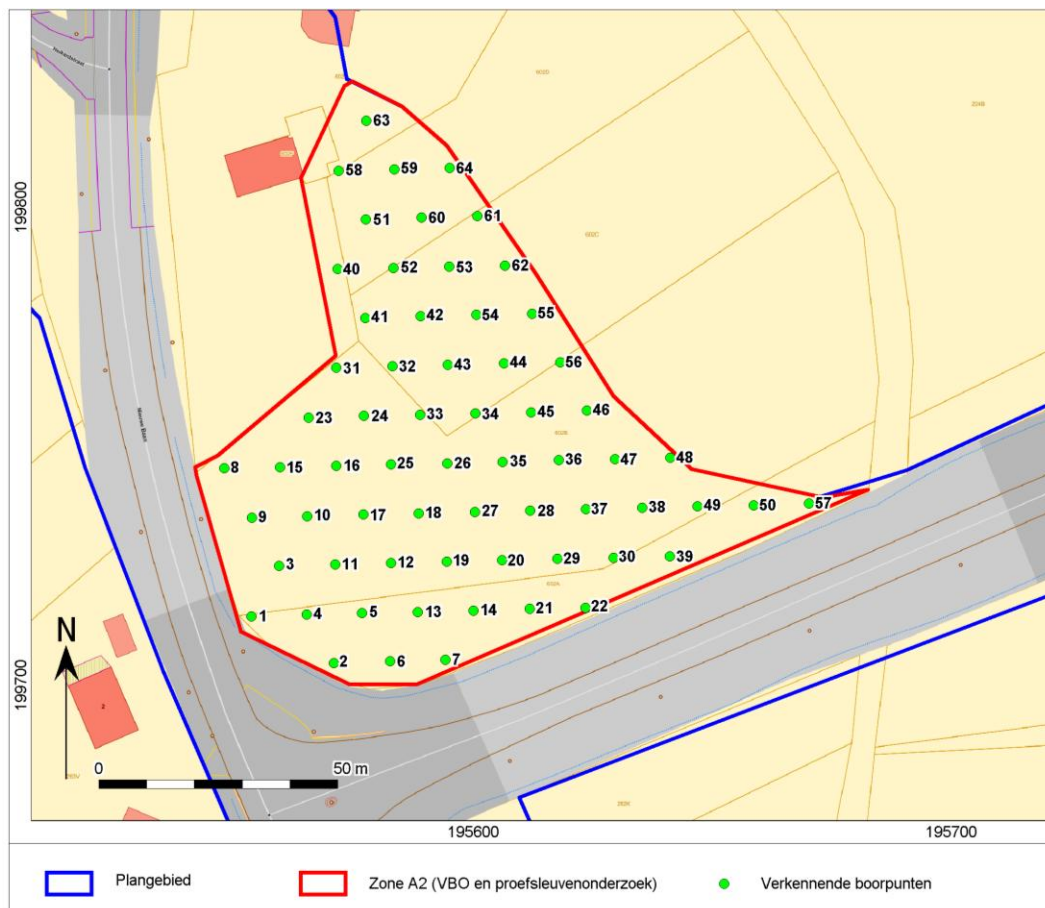
Het archeologisch verkennend booronderzoek heeft als doel om steentijd artefactenvindplaatsen op te sporen en wordt uitgevoerd met een 12 cm Edelmanboor in een systematisch verspringend boorgrid van 12m x 10m.

Hierbij is 10 meter de afstand tussen de raaien en 12 meter de afstand tussen de boringen in een raai. De boringen worden tot minimaal 20 cm onder het relevante archeologisch vondstniveau geplaatst en (indien aanwezig) wordt de bodemkundige horizont bemonsterd.

Het opgeboorde sediment wordt nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1 mm. Het residu wordt onderzocht op het voorkomen van archeologische indicatoren zoals aardewerkfragmenten en houtskool, maar voornamelijk op de aanwezigheid van lithische fragmenten.

Ter indicatie is een boorpuntenkaart (afbeelding 5) toegevoegd. Dit boorpunten plan is gebaseerd op de zonering die werd bekomen tijdens het landschappelijk bodemonderzoek, dat stelt dat de verwachting op steentijdsites / vondstcomplexen binnen geheel zone A2 gehandhaafd dient te worden.

Aantal boringen:	64
Boormethode:	Edelman met diameter 12 cm
Boorgrid:	12m x 10m
Beoogde boordiepte:	Tot minstens 20 centimeter in de top van het Tertiair
Bemonstering:	Nat zeven over een zeef met een maaswijdte van 1 mm.



Afb. 5. Boorpuntenkaart van het verkennend archeologisch booronderzoek

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 Lambertcoördinaten (EPSG:31370)). De Z-coördinaten worden tevens tot op 1 cm nauwkeurig bepaald, op basis van de Tweede Algemene Waterpassing.

5.7 Waarderend archeologisch booronderzoek

5.7.1 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

Archeologisch booronderzoek en proefputtenonderzoek in functie van steentijd artefactensites heeft als doel archeologische sites – vooral artefactensites, zoals steentijdsites of verspoelde vindplaatsen – op te sporen en te evalueren. Het waarderend booronderzoek heeft tot doel om het veronderstelde vondstcomplex, zoals een steentijdvindplaats 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 (steentijd artefacten)site.

Hiertoe zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

Landschap

- 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?

Archeologie

- Is er een vondstenniveau aanwezig?
- 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 de vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Indien er een paleo- of mesolithisch vondstenniveau aanwezig is, wat is de aard (basiskamp, ...), de bewaringstoestand (primaire context, secundair, ...) van deze vindplaats?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde vindplaats?

Algemeen

- In welk opzicht kan op basis van het veldonderzoek de archeologische verwachting worden bijgesteld?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle vindplaatsen?
- Voor waardevolle vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud *in situ*)?
- Voor waardevolle 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?

5.7.2 Onderzoekstechnieken, -methoden en –strategieën waarderend archeologisch booronderzoek

Indien tijdens het verkennend archeologisch booronderzoek een steentijd 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 positief 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 6m x 5m 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 1 mm. Het residu wordt onderzocht op het voorkomen van archeologische indicatoren zoals aardewerkfragmenten en houtskool, maar voornamelijk op de aanwezigheid van lithische fragmenten.

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 Lambertcoördinaten (EPSG:31370)). De Z-coördinaten worden tevens tot op 1 cm nauwkeurig bepaald, op basis van de Tweede Algemene Waterpassing.

5.8 Proefputten in functie van steentijd artefactensites

5.8.1 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

Archeologisch booronderzoek en proefputtenonderzoek in functie van steentijd artefactensites heeft als doel archeologische sites – vooral artefactensites, zoals steentijd artefactensites of verspoelde vindplaatsen – op te sporen en te evalueren. 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 steentijdvindplaats.

Hiertoe zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

Landschap

- 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?

Archeologie

- Is er een vondstenniveau aanwezig?
- Wat is de vermoedelijke verticale en horizontale verspreiding van de site (afbakening)?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de artefacten?
- Kunnen de vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Indien er een paleo- of mesolithisch vondstenniveau aanwezig is, wat is de aard (basiskamp, ...), de bewaringstoestand (primaire context, secundair, ...) van deze vindplaats?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde vindplaats?

Algemeen

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

5.8.2 Onderzoekstechnieken, -methoden en –strategieën proefputtenonderzoek

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. Alle boringen waarin tijdens de verkennende en/of waarderende fase bewerkt (vuur)steen is aangetroffen, vormen samen de begrenzing van de (vuur)steenspreiding in het plangebied. Wanneer zich binnen deze spreiding verdichtingen aftekenen in de vorm van boringen met meerdere indicatoren en of boringen met indicatoren die dicht bijeen liggen, vormen die aanleiding tot het veronderstellen van (vuur)steenclusters die op (de kern van) een vindplaats duiden. De proefputten worden ruimtelijk op een dusdanige wijze ingepland dat van de vastgestelde (vuur)steenconcentraties de verticale spreiding vastgesteld kan worden en de artefactensite in voldoende mate gewaardeerd kan worden. In samenspraak met de (steentijd)specialist wordt een plan opgesteld voor de locatie voor de proefputten.

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 schaal aanduiding. 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.

5.9 Proefsleuvenonderzoek

5.9.1 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

Uit het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem blijkt dat een archeologische potentie bestaat op resten met een archeologisch sporenniveau, meerbepaald voor zones A1 en A2. Daarom is voor deze zones vervolgonderzoek nodig. Een proefsleuvenonderzoek de beste methodiek om deze resten te onderzoeken.

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 paalzettings, ...) 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?

5.9.2 Onderzoekstechnieken, -methoden en –strategieën proefsleuvenonderzoek

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.

Er zijn twee zones waarvoor proefsleuven vereist zijn, namelijk zone A1 en zone A2.

Voor zone A1 worden er in totaal 6 proefsleuven gepland. Deze hebben de volgende afmetingen:

- 1 sleuf van 10m x 2m
- 1 sleuf van 15m x 2m
- 1 sleuf van 20m x 2m
- 1 sleuf van 30m x 2m
- 1 sleuf van 35m x 2m
- 1 sleuf van 50m x 2m

Al deze sleuven in A1 hebben een NW-ZO oriëntatie en beslaan een totale oppervlakte van 320 m², wat overeenkomt met ongeveer 10% van zone A1. De oriëntatie van de sleuven is afgestemd op het natuurlijke reliëf. Verder is er nog ruimte voor ongeveer 2,5% (circa 80 m²) van het plangebied om extra kijkvensters te plaatsen waar nodig. De tussenafstand tussen de sleuven bedraagt ca. 15 m waardoor de sleuven maximaal gespreid worden

Voor zone A2 worden er in totaal 6 proefsleuven gepland. Deze hebben de volgende afmetingen:

- 2 sleuven van 25m x 2m
- 2 sleuven van 30m x 2m
- 2 sleuven van 110m x 2m

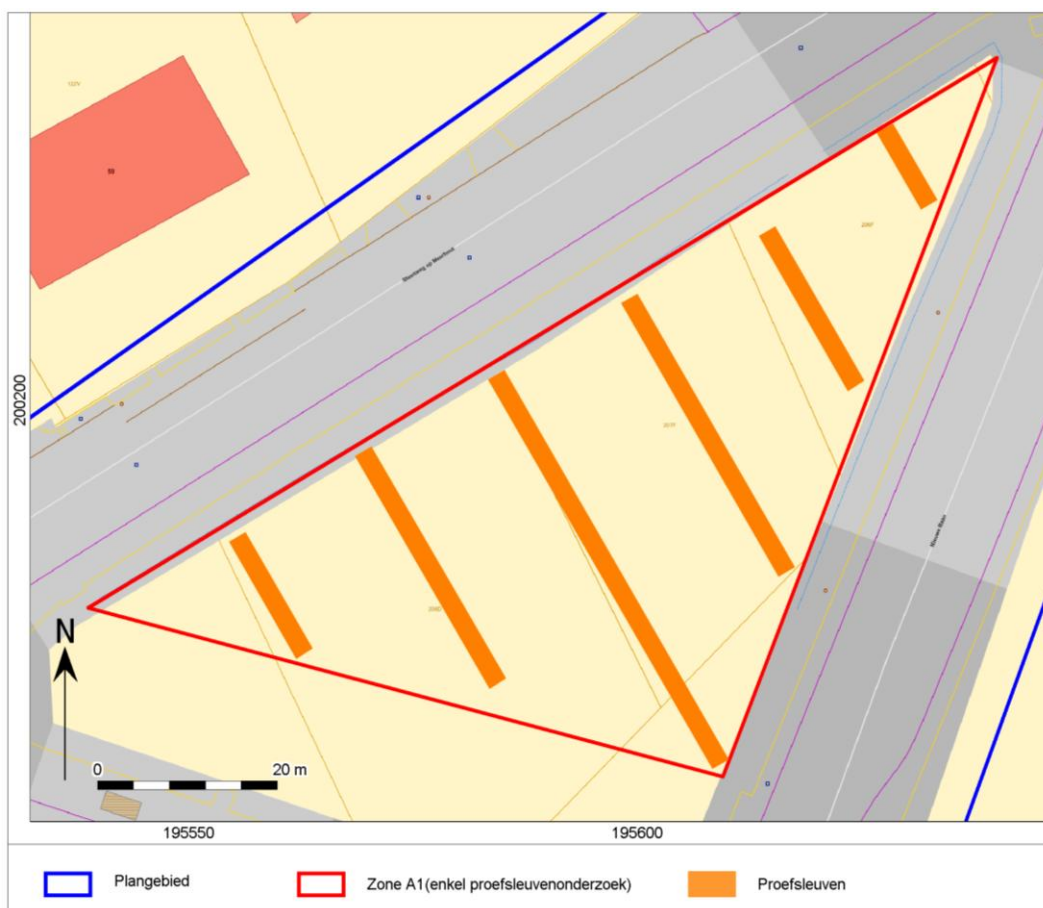
Al deze sleuven in A2 hebben een NW-ZO oriëntatie, waarmee ze min of meer haaks staan op de lengterichting van de rabatten en bijbehorende greppels en de verstoring hierdoor optimaal in kaart kunnen brengen. De sleuven beslaan een totale oppervlakte van 780 m², wat overeenkomt met ongeveer 10% van zone A2. De oriëntatie van de sleuven is afgestemd op het natuurlijke reliëf. Verder is er nog ruimte voor ongeveer 2,5% (circa 195 m²) van het plangebied om extra kijkvensters te plaatsen waar nodig. De tussenafstand tussen de sleuven bedraagt ca. 15 m waardoor de sleuven maximaal gespreid worden

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.

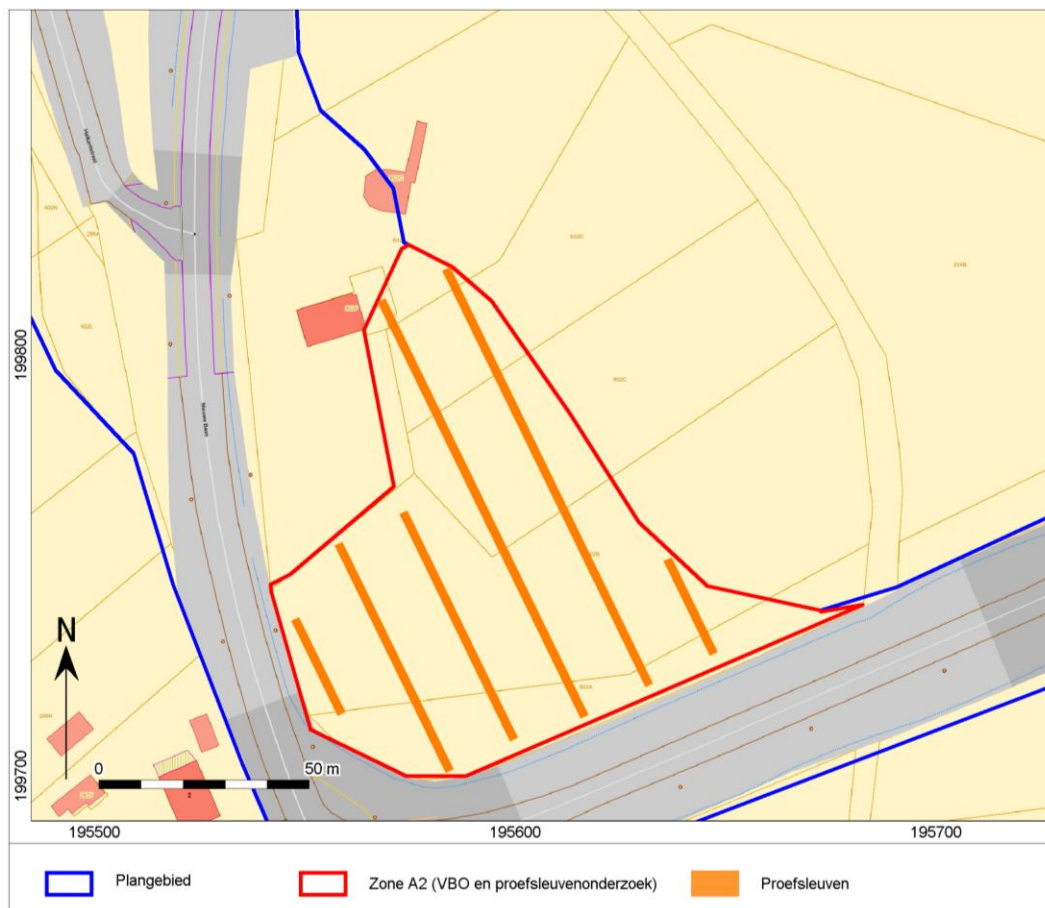
Het proefsleuvenonderzoek zal als volgt worden uitgevoerd:

- 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. 6. De proefsleuven gepland in zone A1.



Afb. 7. De proefsleuven gepland in zone A2.

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

5.10 Randvoorwaarden

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

5.11 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.