

De Tyraslaan, Vilvoorde

Programma van Maatregelen

Auteur:

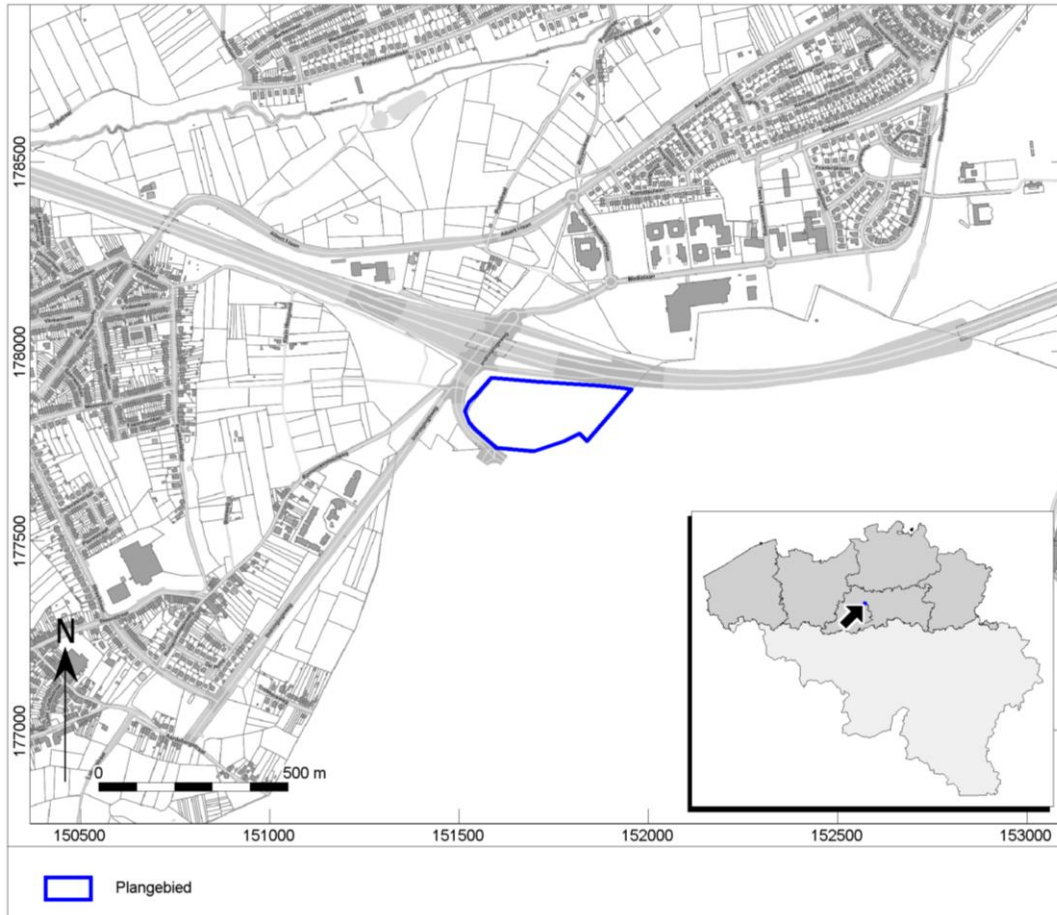
T. Van Mierlo (veldwerkleider) & Y. Raczynski-Henk

Autorisatie:

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

1 Inleiding

Het Vlaams Erfgoed Centrum heeft in januari 2018 een archeologienota opgesteld naar de archeologische waarde van de locatie de Tyraslaan in Vilvoorde (afb. 1). De archeologienota bestaat uit een bureauonderzoek en is uitgevoerd naar aanleiding van de voorgenomen bouw bedrijventerrein met ondergrondse parking.



Afb. 1. Locatiekaart van het plangebied.

2 Aanleiding van het onderzoek

Het plangebied is momenteel in gebruik als grasland. Aan de zijden gelegen aan de huidige wegen, is het gebied in gebruik als beboste zone. Deze beboste zone dient als afscherming van de wegenis.

Binnen dit gebied zal een bedrijf bestaande uit voornamelijk laad- en losdocks gerealiseerd worden. Dit zal gebeuren in twee fasen. De eerste fase bestaat uit een bedrijf met omliggende parkeergelegenheid en groenzones. De tweede fase zal een overdekking over de oostelijke parking inhouden. Hier zullen enkel de funderingspalen een nieuwe verstoring veroorzaken. De bouw van dit bedrijf zal, in fase 1, een minimale verstoring van 120cm –mv (fundering) en een maximale verstoring van 645cm –mv (kelder) teweeg brengen. Fase 2 zal een maximale verstoring van plaatselijk 12m –mv door de funderingspalen veroorzaken. De diepste verstoring zullen de paalfunderingen zijn die op 12m –mv gelegen zijn. Deze verstoring is echter plaatselijk. Rondom het bedrijf zal het plangebied voor een heel groot gedeelte bestraat worden. De bestrating zal een maximale verstoring van circa 30cm –mv veroorzaken. Als laatste zullen er nog riolering en bijhorende putten aangelegd worden. De riolering zal gelegen zijn op 120cm –mv en de putten op een maximale diepte van 300cm –mv.

Samenvatting

Bodemingreep	Oppervlakte	Diepteverstoring
Fase 1 gebouw	8964m ²	120cm –mv
	Plaatselijke funderingspalen	12m –mv
Kelder		645cm –mv
Fase 2 gebouw	3816m ²	0m –mv
	Plaatselijke funderingspalen	12m –mv
Bestrating	27995m ²	30cm –mv
Riolering	2070m ²	120cm –mv
Putten	Circa 100m ²	300cm –mv
Infiltratievoorziening	1800m ²	60cm –mv

Tabel 1. Tabel met samenvatting geplande werkzaamheden.

3 Resultaten van het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem

Op basis van de aardwetenschappelijke gegevens kan vastgesteld worden dat het plangebied ten westen van de Zennevallei gelegen is. Het DTM toont dat het plangebied op een helling circa 850m van de Zennevallei gelegen is. Verder kent het plangebied een eerder natuurlijk verloop waarbij het oostelijke gedeelte veel lager gelegen is dan het westelijke gedeelte. Ook is op basis van de hoogteprofielen van het DTM enerzijds en de topografische kaarten anderzijds op te merken dat er een verschil is tussen beide bronnen. De hoogteprofielen tonen een vlak profiel aan in het centrum van het plangebied terwijl de topografische kaarten aantonen dat in het plangebied sterk stijgt naar het zuiden. Dit betekent dat mogelijk het centrale gedeelte opgehoogd is of is het gebied genivelleerd waarbij het zuidelijke gedeelte afgevlakt is. Het plangebied is interessant voor agrarische activiteiten. Dit kan de reden zijn voor het ophogen of egaliseren van het plangebied.

De aardwetenschappelijke gegevens tonen dat het plangebied een gunstige landschapspositie heeft. Er dient echter wel rekening gehouden te worden met de afstand van het plangebied tot de vallei, en dus de dichtstbijzijnde watervoorziening. De aardwetenschappelijke gegevens sluiten niet uit dat zich in de diepere ondergrond mogelijk afzettingen en (resten van) bodems bevinden die in het Midden-Paleolithicum geschikt voor bewoning zijn geweest. Verstoringen aan het maaiveld hebben op deze diepere potentiële archeologische niveaus waarschijnlijk geen invloed gehad. Wel kunnen zij als gevolg van latere erosie verstoord zijn. Mogelijk zijn er dus interessantere plaatsen voor bewoning in de omgeving die dicht bij deze watervoorziening gelegen zijn. Verder is het plangebied op een helling gelegen, waarbij de kans bestaat dat er erosie heeft opgetreden. Als laatste is de kans groot dat het plangebied geëgaliseerd is geweest om het plangebied in cultuur te brengen. Al met al is er dus sprake van een hoge potentie, maar valt op basis van de gegevens vanuit het bureauonderzoek niet te herleiden of, en zo ja in welke mate er sprake is van erosie en/of verstoringen binnen het plangebied, die samenhangen met de bovenstaande ontwikkelingen. Eventuele erosie en/of verstoringen kunnen van invloed zijn geweest op de intactheid van een archeologisch niveau die vanaf het Midden Paleolithicum en later zou kunnen dateren.

De CAI toont dat er in de omgeving archeologische resten teruggevonden zijn vanaf de IJzertijd tot de Late Middeleeuwen. Er zijn weinig gegevens voorhanden. Er zijn ook geen archeologische onderzoeken uitgevoerd in de onmiddellijke omgeving van het plangebied. Het is hierdoor ook moeilijk om een verwachting voor het plangebied verder te specificeren. Omwille van deze reden kan er enkel een algemene verwachting uitgesproken worden gebaseerd op de gunstige landschappelijk ligging. De gemelde archeologische resten zijn veelal teruggevonden in de directe omgeving van de Zennevallei en hebben daarbij een andere landschapspositie dan het plangebied. Dit wil echter niet stellen dat er binnen het plangebied geen archeologische resten voor kunnen komen. De historische gegevens tonen immers aan dat in de Vroege en Volle/Late Middeleeuwen nederzettingen ontstaan zoals Vilvoorde en Koningslo, en dat daarmee de regio waarbinnen het plangebied ligt op dat moment ontgonnen is of wordt. In welke periode het plangebied zelf daadwerkelijk ontgonnen wordt staat echter niet vast en is daarmee nog niet bekend. Ook moet rekening gehouden worden met de kans op egalisatie binnen het plangebied. Hierdoor kunnen ook de archeologische resten daterend vanaf het Neolithicum tot de Late Middeleeuwen verstoord zijn geraakt.

Op basis van het historisch kaartmateriaal kan vastgesteld worden dat het plangebied altijd onbebouwd is gebleven. Het is echter altijd dichtbij een kruising van verschillende wegen gelegen. In de omgeving van het plangebied is eveneens geen bebouwing te situeren. De bebouwing is voornamelijk te situeren in de nabij gelegen dorpskernen. De kans op archeologische resten daterend vanaf de Nieuwe Tijd is klein.

4 Gemotiveerd advies over het al dan niet nemen van maatregelen

De geologische ondergrond en de ligging geven het plangebied een kansrijke positie voor vindplaatsen. Uit het Paleolithicum en Mesolithicum. Archeologische resten vanaf het Neolithicum tot de Late Middeleeuwen hebben eveneens een kans om voor te komen. Of sporen en vondsten nog aanwezig zijn, hangt voor een deel af van de intactheid van de bodem. In de omgeving zijn archeologische resten uit verschillende perioden teruggevonden, echter op een andere landschapspositie, namelijk dichtbij de Zennevallei. Er zijn verder zeer te gegevens om een echte specifieke verwachting op te stellen. Op basis van het DTM en de topografische kaart kan vastgesteld worden dat het centrale gedeelte van het plangebied mogelijk geëgaliseerd is geweest. Het DTM toont een vlak profiel aan terwijl de topografische kaart een sterk stijgend profiel naar het zuiden aantoont. Dit zou kunnen wijzen op vroegere bodemingrepen, zoals egalisatie, wat weer kan duiden op bodemverstoringen.

De kans op archeologische resten daterend vanaf de Nieuwe Tijd is klein, op enkele percelingsgreppels na. De bewoningssporen zijn vermoedelijk gelegen in de dorpscentra in de omgeving. Historische kaarten tonen dat het plangebied in historische tijden onbebouwd is gebleven en in gebruik is geweest als akkerland.

Binnen het plangebied zal een gebouw met kelder gerealiseerd worden. Het gebouw zal een oppervlakte van 9203m² bevatten. De maximale verstoring is 645cm –mv. Deze verstoring is enkel voor de kelder (oppervlakte 3816m²). De overige zone zal een verstoring van 120cm –mv veroorzaken. Voor beide zones moet rekening gehouden worden met een plaatselijke verstoring van 12m voor de paalfundering.

Een groot oppervlakte (circa 30528m²) zal voor 30cm –mv verstoord worden. Ten oosten van het plangebied zal eveneens een parking aangelegd worden die een verstoring van 50cm –mv zal veroorzaken. De zones waar eveneens een riolering gelegen wordt, zal tot 120cm –mv verstoord worden. Een uitzondering wordt gemaakt voor de zones waar de putten gelegen worden. Hier zal een verstoring van 300cm –mv voorkomen. Eveneens zal er een infiltratievoorziening aangelegd worden die een verstoring van 60cm –mv zal veroorzaken.

Wanneer beide zones worden bekeken zal er in totaal een oppervlakte van 40775m² verstoord worden tot minimaal 30cm –mv en maximaal 12m –mv.

4.1 Volledigheid van het onderzoek

Er kan geconcludeerd worden dat het plangebied onvoldoende is onderzocht om een uitspraak te doen betreffende de archeologische waarde van het plangebied.

Er is reden om aan te nemen dat het plangebied in het verleden (al dan niet deels) verstoord is als gevolg van afgravingen en/of egalisaties. Grootschalige egalisaties hebben pas in de 20^{ste} eeuw plaatsgevonden. Deze activiteiten zullen een zeer negatieve invloed hebben gehad op eventueel aanwezige archeologische resten tot aan de 20^{ste} eeuw.

Het belangrijkste doel van het vervolgonderzoek is dus vaststellen of er inderdaad aanwijzingen zijn voor bovenstaande activiteiten, en zo ja, of er een uitspraak kan worden gedaan over de ernst daarvan.

Worden intacte bodemhorizonten aangetroffen (E- en/of Bt-horizonten), dan kan een uitspraak worden geformuleerd over de kans dat bepaalde vindplaatstypen uit verschillende perioden nog aanwezig kunnen zijn in een mate van conservering die meer vervolgonderzoek rechtvaardigt. Daarbij moet afgewogen worden in hoeverre een intact archeologisch niveau bedreigd wordt door (een deel van) de geplande werken.

Eveneens moet er vastgesteld worden wat de (relatieve) ouderdom van de löss in de bovenste drie meter in het plangebied (tot aan de maximale verstoringsdiepte) is. Als onderscheidend criterium kan daarvoor onder andere de aan- of afwezigheid van de Getongde Horizont van Nagelbeek¹ en de lithologische en

¹ Tysmans, D., P. Haesaerts, F. Bogemans, P. Claeys, R. Finsey & M. Van Molle, 2009: Heterogeneity in homogenous Brabantian loess during the Late Pleniglacial, *Quaternary International* 198, 1-2, 195-203; Vandenberghe, J., B. Huizer, H. Mucher en W. Laan,

lithogenetische eigenschappen van de aangetroffen löss dienen. Löss uit het Laat Glaciaal Maximum is op basis daarvan doorgaans te onderscheiden van oudere löss uit Weichsel of Saale (het Lid van Hesbaye ligt over het algemeen onder dat van Brabant), ook als die Nagelbeek horizont niet aanwezig is.

In het volgende zal een keuze worden gemaakt van de methode(n) voor verder onderzoek, gebaseerd op 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)?

Een landschappelijk bodemonderzoek is mogelijk om uit te voeren binnen het plangebied. Deze methode schat de kans op archeologische resten daterend vanaf het Midden-Paleolithicum tot Neolithicum in. Ook kan deze methode opmaken of er binnen het plangebied diepe verstoringen, ophogingen en egaliserings terug te vinden zijn, hetgeen inzicht geeft in de intactheid van eventuele sporenniveaus vanaf het Neolithicum. Zo kan deze methode aantonen of er een aan- of afwezigheid is van egalisatie en/of vergravingen binnen het plangebied. Een vervolgonderzoek kan verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek, proefputten en/of proefsleuvenonderzoek inhouden, afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek.

Indien op basis van het landschappelijk bodemonderzoek kan worden vastgesteld dat de bodemopbouw van een of meerdere potentiële niveaus dusdanig is, dat eventuele aanwezige steentijdsites mogelijk van voldoende kwaliteit zijn om vervolgonderzoek te rechtvaardigen, zal een aanvullend onderzoek uitgevoerd worden in de vorm van een verkennend archeologisch booronderzoek om te toetsen of er ook daadwerkelijk vuursteenvindplaatsen in het plangebied aanwezig zijn. Verkennend booronderzoek is een goede methode om de aan- of afwezigheid van vuursteenvindplaatsen vast te stellen. Ook kan hiermee een eerste indruk worden verkregen over de omvang en diepteligging van de site.

Wanneer aan de hand van het verkennend booronderzoek de locatie van een of meerdere steentijdvindplaatsen is vastgesteld, dienen de ruimtelijke spreiding en de inhoudelijke kwaliteit te worden bepaald. Hiervoor kan een waarderend booronderzoek worden ingezet, al dan niet aangevuld met een proefputtenonderzoek. Bij plangebieden van relatief kleine omvang kan het aan te bevelen zijn om de proefputten in plaats van een waarderend booronderzoek in te zetten. De aanwezigheid van een vuursteenvindplaats is vastgesteld, en bij kleine plangebied is de inspanning van het graven van proefputten min of meer vergelijkbaar met het uitvoeren van een waarderend booronderzoek, terwijl informatie over vondstdichtheid, stratigrafische inbedding en ruimtelijke spreiding met aanzienlijk meer detail kunnen worden vastgelegd. Aangezien het onderzoeken van proefputten (van 1x1 meter) op vergelijkbare wijze gebeurt als bij een eventuele opgraving, is de veronderstelde, versturende werking van proefputten op een mogelijk vuursteenvindplaats in werkelijkheid gering.

Indien uit het waarderend booronderzoek (en/of proefputten) blijkt dat er sprake is van een behoudenswaardige vindplaats, dient overgegaan te worden tot een opgraving.

Om de intactheid van de bodem vast te stellen, en daarmee het potentieel van mogelijke vondstcomplexen (zoals vuursteen vindplaatsen), dient op basis van de boorkernen een reconstructie gemaakt te worden van het oorspronkelijke bodemprofiel. Bij deze reconstructie dienen bodemformatieprocessen, zoals het voorkomen van alluvium en colluvium meegewogen te worden. Gelet op de landschappelijke ligging van het plangebied worden binnen het onderhavige plangebied bodemtype Aba(o) verwacht. Dit zijn droge

1998: Short climatic oscillations in a western European loess sequence (Kesselt, Belgium), *Journal of Quaternary Science* 13-5, 471-485.

leembodem met textuur B horizont. De verwachting van Midden/Laat-Paleolithicum is afhankelijk van verschillende stratigrafische niveaus in de bodem. De archeologische verwachting voor resten daterend uit het Midden-Paleolithicum is afhankelijk van de aanwezigheid en mate van intactheid van eventuele oudere bodems. De archeologische verwachting voor resten daterend vanaf het Laat-Paleolithicum is afhankelijk van de aanwezigheid en mate van intactheid van de Holocene leembodem. Met het landschappelijk booronderzoek dient bepaald te worden in welke mate deze bodems aanwezig en intact zijn in functie van de aanwezigheid, en mate van conservering, van vuursteenvindplaatsen. Voor het al dan niet adviseren van vervolgonderzoek gelden de volgende twee criteria:

1. De aan- of afwezigheid van de Holocene bodem en eventuele oudere, interglaciale en/of interstadiale bodems, en
2. De mate van intactheid van die bodems. Voor de Holocene bodem geldt dat vuursteenvondsten kunnen voorkomen vanaf de A-horizont tot in de top van de B-horizont. Op basis van archeologisch en statistisch onderzoek naar vuursteenvindplaatsen in het dekzand van de Nederlandse Kempen kan worden gesteld dat de meeste artefacten kunnen worden verwacht in de E-horizont. Lithisch materiaal heeft in zandige en lemige bodems de neiging om zich, als gevolg van post-depositionele processen, naar beneden te verplaatsen, en om op en in de top van de B-horizont terecht te komen. Als gevolg van de hogere dichtheid van de B-horizont zakken zij niet verder naar beneden. De meeste artefacten kunnen dus in dit niveau worden verwacht. In een goed geconserveerde vindplaats is er sprake van een normaalverdeling wanneer de vondsten naar diepteligging onderzocht worden. Als er vervolgens een plot gemaakt wordt van de vondstdichtheid per niveau kan opgemerkt worden dat de meesten in de E-horizont terug te vinden zijn en de dichtheid afneemt vanaf de top van de B-horizont.² Voor mogelijke oudere bodems geldt dat het aantreffen van (resten van) bodemhorizonten voldoende aanleiding is tot het adviseren van vervolgonderzoek. Voor de Holocene bodem geldt de aanwezigheid van (tenminste) een B-horizont als voldoende aanleiding tot vervolgonderzoek.

Wanneer uit het landschappelijk bodemonderzoek blijkt dat de verwachting voor archeologische waarden uit de steentijd laag is, kan de archeologische verwachting voor archeologische sporen daterend van het Neolithicum tot en met de Middeleeuwen het best worden getoetst door middel van een proefsleuvenonderzoek. Hierbij zal er wel aandacht worden geschonken aan eventuele intacte steentijdvondsten. Dit geldt enkel voor de grootste zone die geselecteerd is voor vervolgonderzoek. De overige zones zijn zeer klein en zullen enkel fragmentarische kennis geven. Een proefsleuvenonderzoek is op deze plaatsen dan ook op basis van een afweging van de kosten tegen de baten niet interessant.

Indien een potentieel niveau voor Midden-Paleolithicum wordt aangetroffen, dient, ter plaatse van ervan, een aanvullend onderzoek door middel van proefsleuven te worden uitgevoerd. De vondstdichtheid van Midden Paleolithicum vindplaatsen is mogelijk te laag om effectief door middel van proefputten te kunnen worden gedaan. Als het niveau binnen 1m –mv ligt, kan dit worden gecombineerd met een eventueel regulier proefsleuvenonderzoek. Als het dieper ligt, dan is het aan te bevelen om het onderzoek te incorporeren in de civieltechnische werken.

Veldkartering en geofysisch onderzoek zijn niet interessant om uit te voeren. Een veldkartering zou hier uitgevoerd kunnen worden, maar geeft enkel een beeld van de bovenste laag. Bovendien zijn niet alle archeologische periodes even rijk aan materiaal waardoor de afwezigheid van vondstmateriaal niet gelijkgesteld kan worden aan de afwezigheid van sporen. Gezien de kosten-batenanalyse is het dan ook niet nuttig een veldkartering uit te voeren.

² Deeben, J., 1998. *The Known and the Unknown: the Relation between Archaeological Surface Samples and the Original Palaeolithic and Mesolithic Assemblages*. Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 43, 9-32.

Geofysisch onderzoek is eveneens niet nuttig om uit te voeren. Het is niet nuttig omdat de verwachte archeologische resten (vondstspredingen, grondsporen, paalkuilen, greppels) met geofysisch onderzoek niet of zeer moeilijk kunnen worden gelokaliseerd. Ook over egalisatie of afgravingen kan geofysisch onderzoek geen uitsluitsel geven. Ook is het een eerder kostbare methode die mogelijk weinig resultaten zal opleveren. Omwille van deze reden is het kosten-baten niet interessant om dit onderzoek uit te voeren.

Met proefsleuven- en proefputtenonderzoek is het mogelijk om archeologische resten en sporen bloot te leggen, te duiden en eventuele artefacten in context te plaatsen. Bovendien kan met deze methoden de bodemopbouw verder in kaart gebracht worden. Het proefsleuvenonderzoek is dan ook, mits het landschappelijk booronderzoek uitwijst dat de bodemopbouw daartoe voldoende aanleiding geeft, een logische vervolgstap in het proces naar de waardering van eventuele aanwezige archeologische resten.

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

5.1 Administratieve gegevens

Uitgevoerde fasen binnen archeologienota:	Bureauonderzoek
Aanleiding:	Bouw bedrijventerrein met ondergrondse parking
Locatie:	De Tyraslaan
Plaats:	Vilvoorde
Gemeente:	Vilvoorde
Provincie:	Vlaams-Brabant
Kadastrale gegevens:	Gemeente Vilvoorde, Afdeling 5, Sectie C, Perceelnummer: 137C
Diepte bodemverstoring	Maximaal 12m –mv
Coördinaten (<i>bounding box; Lambertcoördinaten</i> (EPSG:31370))	151.519 / 177.741 151.735 / 177.833 151.951 / 177.926

5.2 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 vuursteenvindplaatsen 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 bodemopbouw 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 landschappelijk bodemonderzoek, 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?*
- *Zijn er binnen de Quartair afzettingen meerdere potentiële archeologische niveaus vast te stellen?*
- *Op welke diepte ligt de top van het tertiair en hoe ontwikkelt die zich binnen het plangebied?*
- *Welke informatie leveren de Quartaire afzettingen en de hoogteverschillen van de top van het Tertiair over de genese van het landschap binnen het plangebied.?*

Plangebied specifieke onderzoeksvragen:

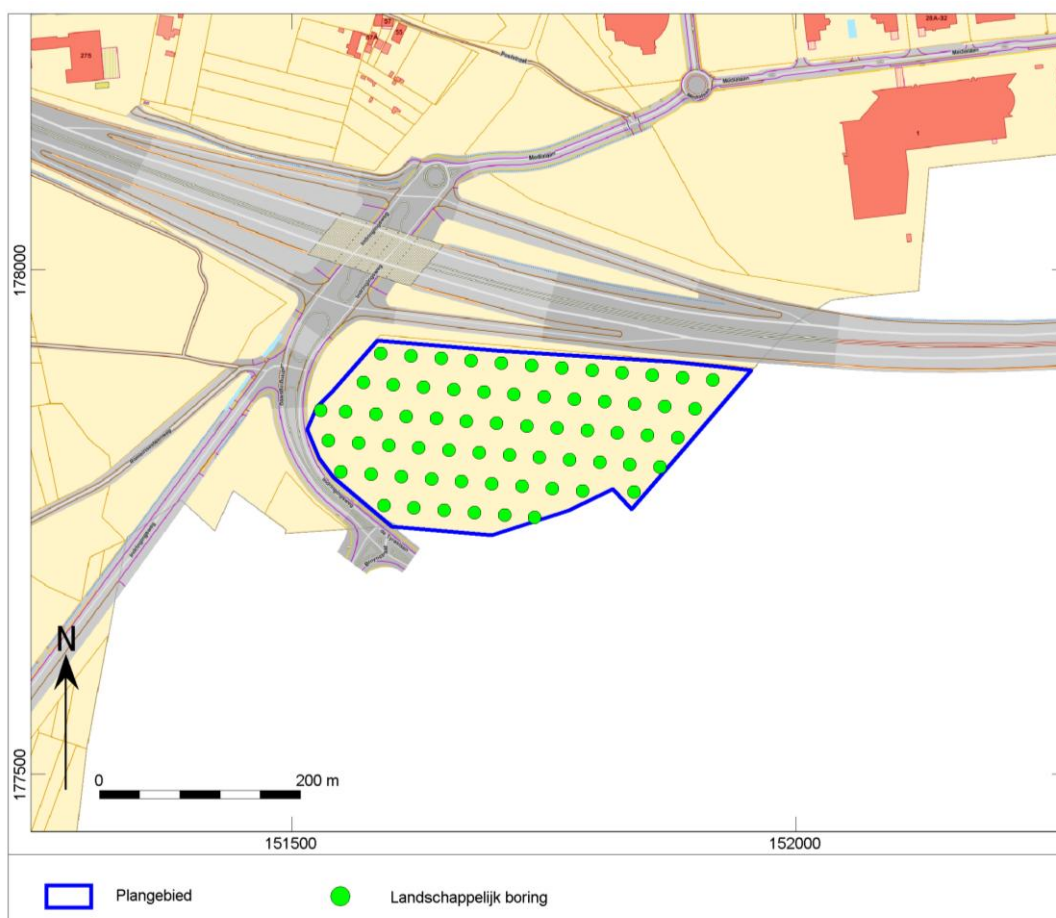
- *Is er een ophoging binnen het plangebied?*
- *Is er een egalisatie gebeurd binnen het plangebied?*
- *Is er sprake van erosie binnen het plangebied?*
- *Zijn er vergravingen gebeurd binnen het plangebied?*

5.3 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.

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. Omwille van de hoeveelheid boringen is het mogelijk niet ergonomisch noch economisch om deze handmatig te zetten. Hierdoor mogen deze boringen ook machinaal gezet worden. Rekening houdende met de natuurlijke en technische omstandigheden worden de boringen zo gelijkmatig mogelijk, in een systematisch verspringend boorgrid, over het plangebied geplaatst:

aantal boringen:	65
boormethode:	Edelman met diameter 7cm en guts met diameter 7 cm
boorgrid:	30 x 30m
beoogde boordiepte:	50cm onder de maximale verstoringsdiepte of aan het tertiair
bemonstering:	versnijden en/of verbrokkelen



Afb. 2. Boorpuntenkaart van het landschappelijk bodemonderzoek

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 RTK-GPS 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.

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.

5.4 Randvoorwaarden

Indien het (landschappelijk) booronderzoek onvoldoende duidelijkheid kan geven over de bodemopbouw en dan specifiek over het voorkomen van begraven paleobodems, dan kan er voor geopteerd worden om dit inzichtelijke te krijgen middels een profielput. Op deze manier kan mogelijk meer informatie bekomen worden gericht op het beantwoorden van de onderzoeksvragen met betrekking tot meerdere archeologische niveaus.

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

6.1 Administratieve gegevens

Uitgevoerde fasen binnen archeologienota:	Bureauonderzoek
Aanleiding:	Bouw bedrijventerrein met ondergrondse parking
Locatie:	De Tyraslaan
Plaats:	Vilvoorde
Gemeente:	Vilvoorde
Provincie:	Vlaams-Brabant
Kadastrale gegevens:	Gemeente Vilvoorde, Afdeling 5, Sectie C, Perceelnummer: 137C
Diepte bodemverstoring	Maximaal 12m –mv
Coördinaten (<i>bounding box</i> ; <i>Lambertcoördinaten</i> <i>(EPSG:31370)</i>)	151.519 / 177.741 151.735 / 177.833 151.951 / 177.926

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. Indien op basis van het landschappelijk bodemonderzoek kan worden vastgesteld dat de bodemopbouw van een of meerdere potentiële niveaus dusdanig is, dat eventuele aanwezige steentijdsites van voldoende kwaliteit zullen zijn om vervolgonderzoek uit te voeren, zal een aanvullend onderzoek uitgevoerd worden in de vorm van een verkennend archeologisch booronderzoek om te toetsen of er ook daadwerkelijk vuursteenvindplaatsen in het plangebied aanwezig zijn.

Verkennend booronderzoek is een goede methode om de aan- of afwezigheid van vuursteenvindplaatsen vast te stellen in stratigrafische niveaus dicht onder het maaiveld. Ook kan hiermee een eerste indruk worden verkregen over de omvang en diepteligging van de site.

Het verkennend archeologisch booronderzoek heeft tot doel om archeologische vondstcomplexen op te sporen door middel van boringen. Indicatoren zoals aardewerk en houtskool zijn niet voor de betreffende periode te verwachten. De kans op botmateriaal uit de vernoemde periode wordt als uiterst minimaal ingeschat. De aanwezigheid van indicatoren van bewerkt vuursteen of 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 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 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.

Om de intactheid van de bodem vast te stellen, en daarmee het potentieel van mogelijke vuursteen vindplaatsen, dient, in aanvulling op de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek, op basis van de boorkernen een reconstructie gemaakt te worden van het oorspronkelijke bodemprofiel. Bij deze

reconstructie dienen bodemformatieprocessen, zoals het voorkomen van alluvium en colluvium meegewogen te worden.³ Met de profielreconstructie kan vervolgens bepaald worden in hoeverre het oorspronkelijke profiel verstoord is geraakt. Vuursteencomplexen 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 vuursteencomplexen 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 vuursteenvindplaats intact kan zijn, dan is vervolgonderzoek zinvol.

Het verkennend archeologisch onderzoek heeft als doel om door middel van een steekproefsgewijze bemonstering van de bodem door middel van grondboringen, de aan- of afwezigheid van archeologische vindplaatsen in een plangebied vast te stellen. Door de gehanteerde methode (zoals grid, boordiameter, maaswijdte zeef, waarnemingstechniek) af te stemmen op de prospectiekenmerken van een vindplaats (zoals geologische context, landschappelijke ligging, afmeting, aan- of afwezigheid van cultuurlagen, vondstspectrum, vondstdichtheid) kan een statistisch betrouwbare prospectiemethode worden bereikt.⁴

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 vuursteen of natuursteen, dient een aanvullend onderzoek plaats te vinden door middel van een waarderend archeologisch booronderzoek en/of een proefputtenonderzoek.

Het waarderend booronderzoek heeft tot doel om het veronderstelde vondstcomplex, zoals een vuursteenvindplaats 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 (vuursteen)site. Er kan gesproken worden van een vuursteenconcentratie wanneer in twee of meer naast elkaar liggende (verkennende of waarderende) boringen vuursteen wordt aangetroffen. Zeker bij vuursteenvindplaatsen met een verwachte lage dichtheid, kan het aanbeveling verdienen om het waarderend onderzoek uit te voeren in de vorm van proefputten.

Landschappelijk bodemonderzoek is een geschikte methode om afgedekte paleobodems op te sporen. Vindplaatsen uit het Midden-Paleolithicum worden echter vaak gekenmerkt door een lage vondstdichtheid en zijn om die reden moeilijk te 'vangen' door midden van verkennend booronderzoek. Bovendien liggen zij als gevolg van afdekking door jongere sedimenten vaak op grotere diepte, wat een sterke negatieve invloed heeft niet alleen de zichtbaarheid en de trefkans, maar ook op de effectiviteit van booronderzoek. Indien een potentieel Midden-Paleolithisch niveau wordt aangetroffen, dient, ter plaatse van dit niveau, een aanvullend onderzoek door middel van proefsleuven te worden uitgevoerd.

6.4.2 Criteria proefputtenonderzoek bij verwachting vuursteensites

Wanneer aan de hand van het verkennend booronderzoek de locatie van een of meerdere steentijdvindplaatsen is vastgesteld, dienen de ruimtelijke spreiding en de inhoudelijke kwaliteit te worden bepaald aan de hand van een waarderend onderzoek. Hiervoor kan een waarderend booronderzoek worden ingezet, al dan niet aangevuld met een proefputtenonderzoek. De dichtheid van een waarderend boorgrid is van dien aard dat daarmee gedetailleerd informatie wordt verzameld over de ruimtelijke spreiding, diepteligging, stratigrafische positie en inhoudelijke kwaliteit van een eventuele steentijdvindplaats. Bij plangebieden van relatief kleine omvang kan het aan te bevelen zijn om de proefputten in plaats van een

³ Omdat verkennend/waarderend booronderzoek wordt uitgevoerd met een Edelmanboor met een diameter van 12 of 15 centimeter, of machinaal, met een avegaarboor met een diameter van 15 tot 20 centimeter, kan de resolutie van de bodembeschrijving uit het landschappelijk bodemonderzoek niet altijd worden geëvenaard, zeker niet in het geval van droge, losse sedimenten.

⁴ Tol, A., J. Verhagen & M. Verbruggen, 2012: *Leidraad inventariserend veldonderzoek. Deel: karterendonderzoek*. Gouda.

waarderend booronderzoek in te zetten. De aanwezigheid van een vuursteenvindplaats wordt vastgesteld, en bij kleine plangebied is de inspanning van het graven van proefputten min of meer vergelijkbaar met het uitvoeren van een waarderend booronderzoek, terwijl informatie over vondstdichtheid, stratigrafische inbedding en ruimtelijke spreiding met aanzienlijk meer detail kunnen worden vastgelegd. Aangezien het onderzoeken van proefputten (van 1x1 meter) op vergelijkbare wijze gebeurt als bij een eventuele opgraving, is de veronderstelde, versturende werking van proefputten op een mogelijk vuursteenvindplaats in werkelijkheid gering.

Indien uit het waarderend onderzoek blijkt dat er sprake is van een behoudenswaardige archeologische resten en er voldoende informatie verzameld is met betrekking tot de inhoudelijke kennis over de (vuursteen)vindplaats, dient overgegaan te worden tot een opgraving. Indien blijkt uit het waarderend archeologisch booronderzoek dat er nog steeds onderzoeksvragen zijn die niet opgelost werden zoals met betrekking tot spreiding of potentieel, moet een aanvullend proefputtenonderzoek gebeuren om deze alsnog op te lossen.

6.4.3 Criteria proefsleuvenonderzoek Midden-Paleolithicum

Indien uit het landschappelijk bodemonderzoek blijkt dat zich in (delen van) het plangebied een of meerdere afgedekte paleobodems bevinden, dan dienen deze te worden onderzocht op de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen uit het Midden-paleolithicum. Voor het vaststellen van de aanwezigheid van deze vindplaatsen wordt al enige tijd met succes ingezet bij onderzoek naar Midden-Paleolithische vindplaatsen in leemafzettingen, zowel in de lössgebieden van Noord-Frankrijk (in het tracé van het een autoweg en het Canal Seine - Nord, de vindplaatsen Havrincourt en Auteuil) als in Nederland (Sint Geertruid – De Kaap en Amstenrade – Allée).⁵

Gezien de vaak lage vondstdichtheid is machinaal aanleggen van proefsleuven een geschikte methode om dergelijke vindplaatsen op te sporen. Voorwaarde is dat deze proefsleuven worden uitgevoerd onder leiding van een specialist met aantoonbare ervaring in het verrichten van onderzoek naar vindplaatsen uit deze periode. Tijdens het aanleggen van de proefsleuven dient voortdurend overwogen te worden of de methode nog steeds geschikt is: bij de aanwezigheid van vondstconcentraties verdient het aanbeveling om het graven stop te zetten en de locatie ten behoeve van een opgraving te bewaren. De aanwezigheid van één artefact is voldoende aanleiding om in de omgeving daarvan een vindplaats te vermoeden.

6.4.4 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 de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek uitwijzen dat de C-horizont intact is, moet vervolgonderzoek in de vorm

⁵ c.f. Goval, E. & D. Herisson, 2012: Découverte inédite de trois occupations du Pléniglaciaire moyen du Weichselien à Havrincourt « Les Bosquets » (Pas-de-Calais, France), *Bulletin de la Société préhistorique française* 109-2, 331-358; Raczyński-Henk, Y., R. Paulussen, B. Weekers-Hendriks & R. Machiels, 2018: *Wie sjoëën oos Limburg waar. Een openluchtvindplaats uit het Midden-Paleolithicum in het tracé van de Buitenring Parkstad Limburg. Proefsleuvenonderzoek en een archeologische opgraving*. Amersfoort (ADC rapport 4482); Swinnen, C., J.-L. Locht, P. & Antoine, 1996: Le gisement moustérien d'Auteuil (Oise), *Bulletin de la Société préhistorique française* 93-2, 173-182; Van Baelen, A., Y. Raczyński-Henk, J.W. de Kort, H. Huisman, B. van Os, A.J. Versendaal, J. Wallinga, E.P.M. Meijs & J. Deebe, 2017: *Onderzoek naar de stratigrafie van de lösssequentie en de daarin aangetroffen artefacten op De Kaap bij St. Geertruid*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 236); Van Baelen, A., Y. Raczyński-Henk, P. Glauberman, G. Noens, J.-W. de Kort & J. Deebe, 2012: Recent investigations at the Middle Palaeolithic site of St. Geertruid-De Kaap (Limburg, NL), *Notae Praehistoricae* 32, 29-36.

van proefsleuven uitgevoerd worden. De aanwezigheid van een AC profiel alleen biedt hierbij onvoldoende grondslag om aan te nemen dat er sprake is van grootschalige verstoringen. Dit dient diagnostisch vastgesteld te worden aan de hand van een volledige profielreconstructie waaruit de intactheid van de bodem blijkt. 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.

Uitgangspunt hierbij is dat uit het landschappelijk bodemonderzoek in voldoende mate is kunnen vastgesteld worden dat er mogelijk één of meerdere archeologische niveaus aanwezig zijn en op welk niveau eventuele archeologische waarden verwacht kunnen worden. Archeologische niveaus waarvoor een potentie geldt op sporenniveaus vanaf het Neolithicum dienen daarbij gewaardeerd te worden middels proefsleuven. Het landschappelijk bodemonderzoek heeft daarbij ook in voldoende mate kunnen vaststellen in hoeverre deze niveaus nog intact zijn.

Dit proefsleuvenonderzoek kan, indien van toepassing, pas opgestart worden nadat een eventueel onderzoek gericht op eventuele vuursteensites volledig is afgerond (verkennde / waarderende boringen en eventueel proefputten). Door deze volgorde te hanteren, zou eventuele schade aan vuursteensites voortvloeiend uit de aanleg van de proefsleuven voorkomen kunnen worden. Indien er sprake is van een te beschermen of nog op te graven vuursteensite 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.

Verkennd en waarderend booronderzoek, proefputten:

Indien uit het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem bodemonderzoek is gebleken dat er een verwachting is voor vuursteenvindplaatsen, 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 steentijdvindplaats 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 stratigrafische relatie tussen de bodem en de artefacten?*
- *Wat is de relatie tussen de vindplaats en de landschappelijke context (landschap algemeen, geomorfologie, ...)?*
- *Kunnen steentijdvindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?*
- *Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke steentijdvindplaats?*
- *Wat is de waarde van elke vastgestelde steentijdvindplaats?*
- *Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle steentijdvindplaatsen?*
- *Voor waardevolle steentijdvindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud in situ)?*
- *Voor waardevolle steentijdvindplaatsen 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 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?*

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 vuursteenvindplaatsen, wordt geopteerd voor aanvullend onderzoek in de vorm een verkennend archeologisch booronderzoek, eventueel aangevuld met een waarderend archeologisch booronderzoek.

Doel van verkennend archeologisch onderzoek is voornamelijk het opsporen van vuursteenvindplaatsen uit de steentijd, meer precies vanaf het Paleolithicum tot en met het Mesolithicum / Vroeg-Neolithicum. Archeologische sporen zijn zeldzaam bij vindplaatsen uit deze perioden. Deze vindplaatsen worden gekenmerkt door een strooiing van archeologische vondsten, voornamelijk bestaande uit vuurstenen 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 vuursteenvindplaatsen strikt genomen niet relevant zijn, worden zij wel meegenomen, aangezien zij informatie opleveren over 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.

Steentijdvindplaatsen kunnen in afmeting variëren van enkele vierkante meters tot vele tientallen tot honderden vierkante meters. In het laatste geval is er vaak sprake van een opeenstapeling van meerdere, kleinere vindplaatsen, een zogenaamd *palimpsest*.

Op basis van het bureauonderzoek en het landschappelijk bodemonderzoek geldt voor het plangebied een hoge verwachting op de aanwezigheid van archeologische resten vanaf het Paleolithicum tot en met het Neolithicum. Er zijn echter onvoldoende gegevens beschikbaar om een uitspraak over de grootte en vondstdichtheid van de vindplaats te formuleren.

De Code van Goede Praktijk schrijft voor verkennend onderzoek naar steentijdvindplaatsen een boorgrid van tenminste 12 x 10 meter voor, waarbij het sediment nat wordt gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 2 millimeter.⁶ Voor middelgrote tot grote vindplaatsen met een middelhoge tot hoge vondstdichtheid is dit grid voldoende om een statistisch betrouwbare pakkans te garanderen.⁷ Voor steentijdvindplaatsen van geringe afmeting, en met een lage vondstdichtheid is een dicht grid van 6 x 5 meter beter geschikt om een statistisch betrouwbare trefkans te garanderen.⁸ Vindplaatsen met een zeer lage vondstdichtheid zijn met behulp van booronderzoek vrijwel niet op te sporen.

Voor de opsporingskans is de diameter van de Edelmanboor (10, 12 of 15 centimeter) minder relevant.⁹ Op basis van daarvan, in combinatie met ergonomische afwegingen, is een Edelmanboor met een diameter van 12 centimeter adequaat voor verkennend archeologisch onderzoek. Eventueel kan het booronderzoek om ergonomische redenen met behulp van een mechanische avegaarboor worden uitgevoerd. Deze dient, vanwege de dikte van de centrale as van de boor, een diameter van tenminste 20 centimeter te hebben.

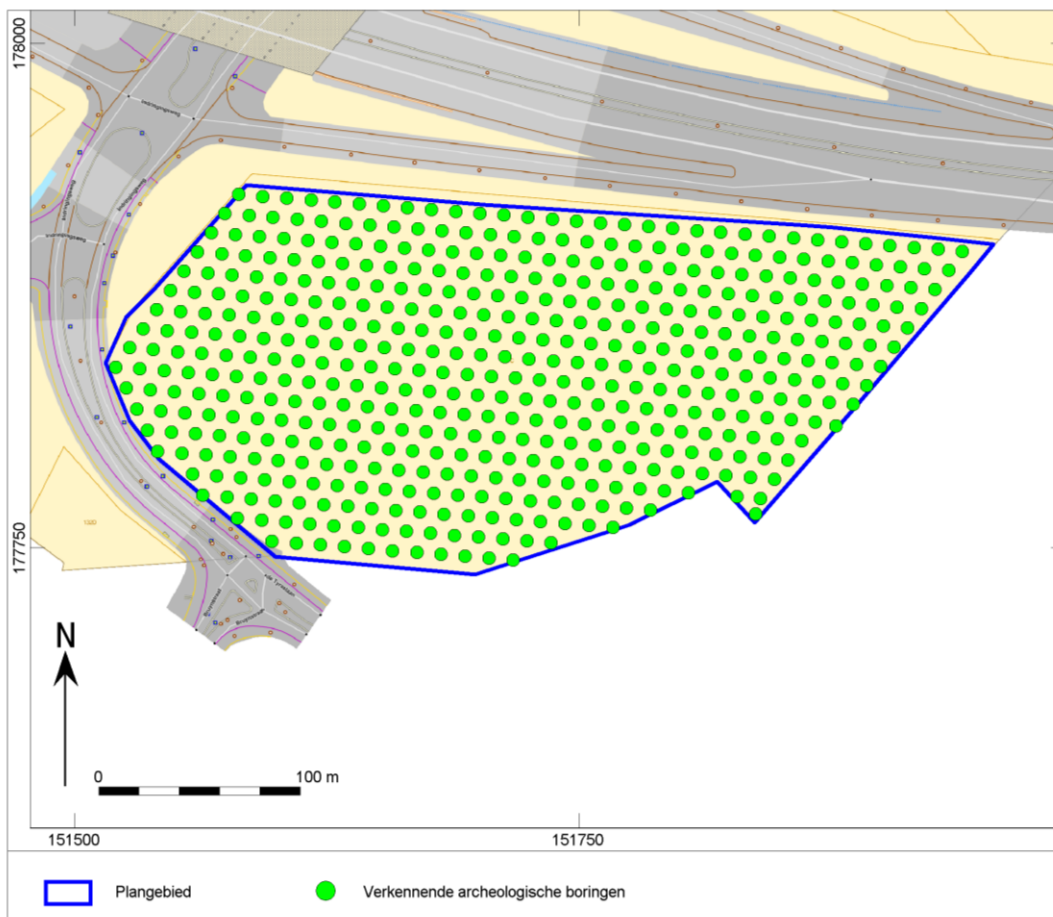
aantal boringen:	471
boormethode:	Edelmanboor met diameter 12 cm of machinale boringen met een avegaar met een diameter van tenminste 20 centimeter
boorgrid:	10 x 12m
beoogde boordiepte:	afhankelijk van het landschappelijk bodemonderzoek
bemonstering:	nat zeven over een zeef met een maaswijdte van 2 mm.

⁶ Agentschap Onroerend Erfgoed, 2018: *Code van Goede Praktijk voor de uitvoering en rapportage over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren, versie 3,0*.

⁷ Verhagen, J.W.H.P., E. Rensink, M. Bats & Ph. Crombé, 2011: *Optimale strategieën voor het opsporen van Steentijdvindplaatsen met behulp van booronderzoek. Een statistisch perspectief*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 197).

⁸ Verhagen, J.W.H.P., E. Rensink, M. Bats & Ph. Crombé, 2011: *Optimale strategieën voor het opsporen van Steentijdvindplaatsen met behulp van booronderzoek. Een statistisch perspectief*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 197); Noens, G. & A. Van Baelen, 2014: Gerichte prospectie naar (prehistorische) vondstclusters I: enkele boorsimulaties gericht op een evaluatie van de onderlinge afstand tussen de boorpunten binnen een driehoeksraaster. *Notae Praehistoricae* 34, 27-50.

⁹ De Clercq, W., M. Bats, P. Laloo, J. Sergeant & P. Crombé, 2011: Beware of the known. Methodological issues in the detection of low density rural occupation in large-surface archaeological landscape-assessment in Northern-Flanders (Belgium), in: G. Blancquaert, F. Malrain, H. Stäuble & J. Vanmoerkerke (red.): *Understanding the Past: A Matter of Surface-Area. Acts of the XIIIth Session of the EAA Congress Zadar, 2007*, 73-89.



Afb. 3. Boorpuntenkaart van het verkennend archeologisch booronderzoek

Het opgeboorde sediment wordt nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 2 mm. Het droge residu wordt met het blote oog en/of met een loep 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 RTK-GPS 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.

Methodologie en onderzoekstechnieken waarderend archeologische booronderzoek

Het waarderend booronderzoek borduurt voort op de resultaten van het verkennend booronderzoek en heeft als doel om mogelijke vindplaatsen die tijdens deze onderzoeksfase zijn aangetroffen te begrenzen en een indruk te krijgen van de aard, diepteligging en conserveringstoestand van de archeologische resten. Voor kleine steentijdvindplaatsen met een zeer lage tot lage vondstdichtheid geldt dat booronderzoek statistisch gezien geen betrouwbare waarderingsmethode is.¹⁰ De inhoudelijke waarde en kwaliteit van dergelijke vindplaatsen, en de verwachte kenniswinst, kunnen echter nog steeds voldoende zijn om

¹⁰ Tol, A., J. Verhagen & M. Verbruggen, 2012: *Leidraad inventariserend veldonderzoek. Deel: karterendonderzoek*. Gouda.

vervolgonderzoek te rechtvaardigen.¹¹ Indien op basis van het uitgevoerde vooronderzoek voldoende gegevens voorhanden zijn om hierover een uitspraak te formuleren, is het mogelijk beter om over te stappen op het graven van proefputten.

De boringen voor het waarderend archeologische booronderzoek worden gezet in een grid van 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 1 mm. Het residu wordt onderzocht op het voorkomen van archeologische indicatoren zoals aardewerkfragmenten en houtskool, maar voornamelijk op de aanwezigheid van lithische fragmenten.

Indien uit het onderzoek blijkt dat er vondstlocaties uit de prehistorie aanwezig zijn worden deze zones verder opgegraven.

Indien geen diagnostisch materiaal aangetroffen wordt of het materiaal behoort tot het Neolithicum of later, dient overgegaan te worden naar het proefsleuvenonderzoek.

Indien op basis van de eerder gestelde overwegingen met betrekking tot de omvang van het plangebied gekozen wordt voor het uitvoeren van proefputten in plaats van waarderende boringen, dan kan de volgende methodiek worden toegepast:

Proefputten

Een proefputtenonderzoek vormt de laatste stap in de evaluatie van de steentijdvindplaatsen. Indien de resultaten van het waarderend booronderzoek onvoldoende zijn om de aangetroffen vuursteenconcentratie te evalueren, 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 vuursteenvindplaats. 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.

Om de horizontale en verticale spreiding, alsmede de fysieke kwaliteit van de aangetroffen vindplaats beter in kaart te brengen, voorziet de Code van Goede Praktijk in generieke richtlijnen voor het plaatsen en graven van de proefputten.¹² Het grid waarin de proefputten worden gegraven is maximaal 15 x 18 meter en de putten zijn, afhankelijk van de vraag- en doelstelling 0,25 of 1 vierkante meter groot. De putten worden met de hand gegraven en het uitkomende sediment wordt gezeefd. Grootte, plaatsing en doelstelling van de proefputten zijn echter afhankelijk van de resultaten van het vooronderzoek, waarbij de eigenschappen van de bodem, de onderzoeksvragen en –doelstellingen, de verwachte dichtheid en ruimtelijke spreiding van de vondsten.

Voor het onderhavige plangebied is de volgende onderzoeksmethode gekozen:

¹¹ cf. Verhagen, J.W.H.P., E. Rensink, M. Bats & Ph. Crombé, 2011: *Optimale strategieën voor het opsporen van Steentijdvindplaatsen met behulp van booronderzoek. Een statistisch perspectief*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 197); Paulussen, R. & Y. Raczynski-Henk, 2014: *Buitenring Parkstad Limburg, Parkstad Gemeenten en Nuth. Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O); Geo-archeologisch booronderzoek naar de verdiepte delen*. Eijsden (ArcheoPro Archeologisch Rapport 13104); Raczynski-Henk, Y., R. Paulussen, B. Weekers-Hendriks & R. Machiels, 2018: *Wie sloeën oos Limburg waar. Een openluchtvindplaats uit het Midden-Paleolithicum in het tracé van de Buitenring Parkstad Limburg. Proefsleuvenonderzoek en een archeologische opgraving*. Amersfoort (ADC rapport 4482).

¹² Agentschap Onroerend Erfgoed, 2018: *Code van Goede Praktijk voor de uitvoering en rapportage over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren, versie 3,0*.

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 vuursteen. De grond wordt uitgezeefd volgens bodemhorizont tot in de C horizont op een zeef met maaswijdte van maximaal 2mm. Er wordt verdiept totdat 3 opeenvolgende lagen geen vuursteen 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 gegeoreferenciert 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 ten behoeve van Midden-Paleolithicum

De Code van Goede Praktijk voorziet niet in richtlijnen voor het onderzoeken van diep afgedekte steentijdvindplaatsen met een lage vondstdichtheid. Onderstaande methodologie is gebaseerd op ervaringen uit Noord-Frankrijk en Nederland, waar deze methode met succes is ingezet.¹³

Indien uit het vooronderzoek blijkt dat er een kansrijk niveau uit het Midden-Paleolithicum aanwezig is, dient te worden vastgesteld wat daarvan de diepteligging is. Indien deze minder bedraagt dan 1,2 m (de verstoringsdiepte in het grootste deel van het plangebied), dan kan onderstaande worden geïntegreerd in het reguliere proefsleuvenonderzoek. Indien het niveau op grotere diepte ligt, kan het aanbeveling verdienen om deze fase op te nemen in de civieltechnische werken. In dat geval wordt dit onderzoek uitgevoerd *na* het reguliere proefsleuvenonderzoek. Hierbij is echter nadrukkelijk *geen* sprake van een werfbegeleiding.

Ten behoeve van het onderzoek wordt de bovengrond verwijderd tot circa 1 meter boven het beoogde niveau. Ligging en spreiding van de proefsleuven hangen af van de resultaten van het vooronderzoek. Vanaf het afgegraven niveau wordt het proefsleuvenonderzoek als volgt uitgevoerd:

- Er worden sleuven van vijf meter breed aangelegd met een machine met een gladde bak;
- Het aanleggen van de vlakken vindt plaats onder toezicht oog en op aanwijzingen van een archeoloog met aantoonbare, relevante ervaring;
- Bij het verdiepen worden vondsten per stratigrafische laag verzameld;
- Indien sprake is van vondstconcentraties, worden deze als puntlocaties ingemeten;
- Vondsten worden zoveel mogelijk aan laag toegewezen. Gesloten vondstcomplexen worden integraal verzameld. Stortvondsten worden indien mogelijk per sleuf verzameld en geregistreerd;

¹³ Goval, E. & D. Herisson, 2012: Découverte inédite de trois occupations du Pléniglaciaire moyen du Weichselien à Havrincourt « Les Bosquets » (Pas-de-Calais, France), *Bulletin de la Société préhistorique française* 109-2, 331-358; Raczyński-Henk, Y., R. Paulussen, B. Weekers-Hendriks & R. Machiels, 2018: *Wie sjoelen oos Limburg waar. Een openluchtvindplaats uit het Midden-Paleolithicum in het tracé van de Buitenring Parkstad Limburg. Proefsleuvenonderzoek en een archeologische opgraving*. Amersfoort (ADC rapport 4482); Swinnen, C., J.-L. Locht, P. & Antoine, 1996: Le gisement moustérien d'Auteuil (Oise), *Bulletin de la Société préhistorique française* 93-2, 173-182; Van Baelen, A., Y. Raczyński-Henk, J.W. de Kort, H. Huisman, B. van Os, A.J. Versendaal, J. Wallinga, E.P.M. Meijs & J. Deeben, 2017: *Onderzoek naar de stratigrafie van de lösssequentie en de daarin aangetroffen artefacten op De Kaap bij St. Geertruid*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 236); Van Baelen, A., Y. Raczyński-Henk, P. Glauberman, G. Noens, J.-W. de Kort & J. Deeben, 2012: Recent investigations at the Middle Palaeolithic site of St. Geertruid-De Kaap (Limburg, NL), *Notae Praehistoricae* 32, 29-36.

- 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;
- Bij het aantreffen van één of meerdere vondsten wordt het verdiepen gestaakt, en vijf meter verderop hervat.

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. Dit proefsleuvenonderzoek kan pas opgestart worden nadat een eventueel onderzoek gericht op eventuele vuursteensites volledig is afgerond (verkennende / waarderende boringen en eventueel proefputten). Door deze volgorde te hanteren, zou eventuele schade aan vuursteensites voortvloeiend uit de aanleg van de proefsleuven voorkomen kunnen worden. Indien er sprake is van een vuursteensite dient het proefsleuvenplan hier ook op aangepast te worden.

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. De proefsleuven zijn dusdanig georiënteerd dat deze zoveel mogelijk het natuurlijk reliëf volgen (haakse oriëntatie).

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 10 proefsleuven gepland. Ze hebben een afmeting van: 2 x 350 m, 2 x 325m, 2 x 250m, 2 x 200m en 2 x 125 en hebben een oostwest oriëntatie en beslaan een totale oppervlakte van 5950m², wat overeenkomt met ongeveer 10% van het plangebied. 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 ca. 15 m waardoor de sleuven maximaal gespreid worden. Indien uit het landschappelijk booronderzoek blijkt dat een deel of delen van het plangebied reeds volledig verstoord zijn ten opzichte van sporenniveaus, dan is aanpassing van het proefsleuvenplan mogelijk.

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, vuursteen), 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. 4. De proefsleuven gepland op het plangebied

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

6.7 Randvoorwaarden

Het bovenstaande proefsleuvenplan is opgesteld en toegespitst op het vaststellen van potentiële sporenniveaus vanaf het Neolithicum tot aan de Nieuwe tijd. Indien uit het landschappelijke bodemonderzoek is gebleken dat er binnen het plangebied mogelijk sprake is van een Midden Paleolithisch niveau, dan kan dit niveau het beste onderzocht worden middels proefsleuven. Afhankelijk van de vastgestelde stratigrafie en de diepteligging van de (verschillende) archeologische niveaus, dient afgewogen te worden of herziening van het proefsleuvenplan en -methodiek nodig is om alle niveaus op de juiste manier te kunnen onderzoeken. Eventuele wijzigingen in de strategie dienen onderbouwd en toegelicht te worden in de nota.

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.