Steenfortstraat 3, Lichtaart (Kasterlee)

Programma van Maatregelen

Auteur:
P. Valentijn

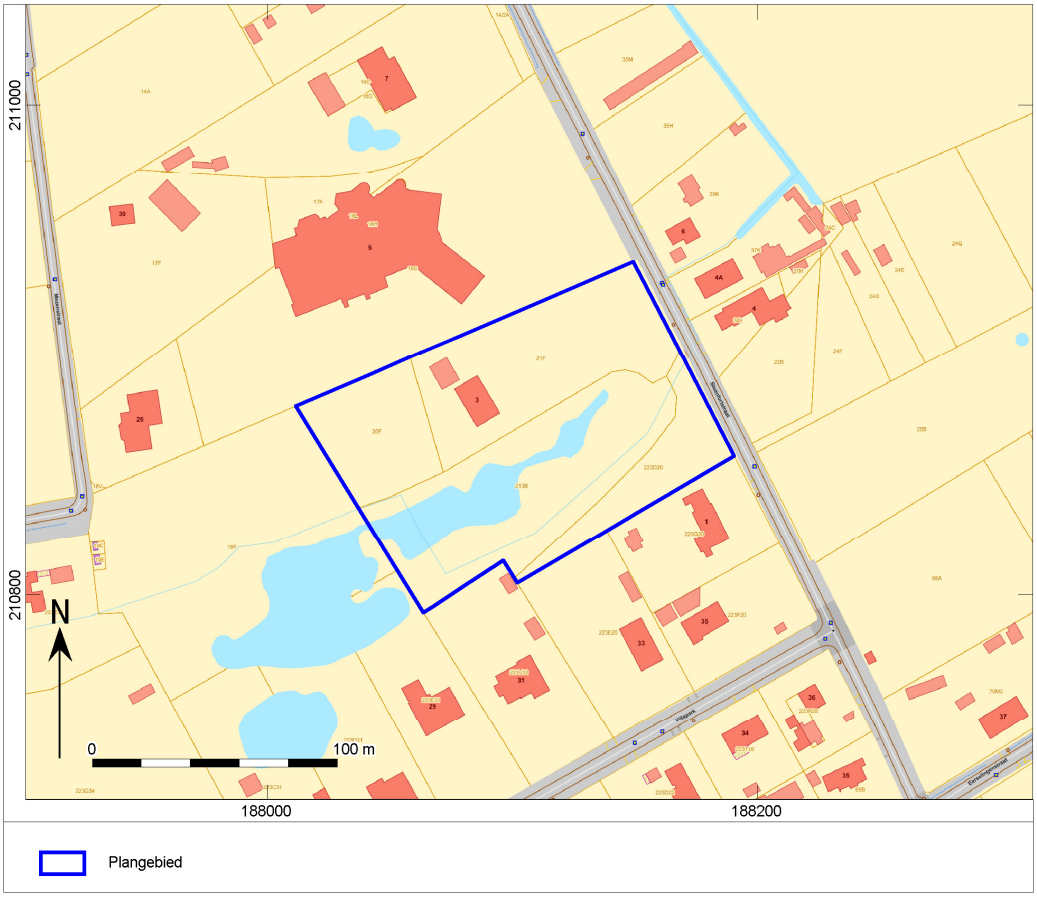
Autorisatie:
X. Alma (OE/ERK/Archeoloog/2016/00094)

Inhoud

1		Inleiding	3
2		Aanleiding van het onderzoek	4
3		Gemotiveerd advies over het al dan niet nemen van maatregelen	7
	3.1	Volledigheid van het onderzoek	7
	3.2	Aan- of afwezigheid van een vindplaats	7
	3.3	Impact van de geplande werken	11
	3.4	Waardering van de archeologische site	11
	3.5	Bepaling van de maatregelen	12
4		Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek	13
	4.1	Administratieve gegevens	13
	4.2	Afbakening van het onderzoeksgebied	13
	4.3	Onderzoeksstrategie	14
	4.4	Verkennend archeologisch booronderzoek	15
	4.4.1	Vraagstelling en onderzoeksdoelen	15
	4.4.2	Onderzoekstechnieken, -methoden en -strategieën	16
	4.4.3	Selectiecriteria	18
	4.5	Waarderend archeologisch booronderzoek	19
	4.5.1	Vraagstelling en onderzoeksdoelen	19
	4.5.2	Onderzoekstechnieken, -methoden en -strategieën waarderend archeologisch booronderzoek	20
	4.5.3	Selectiecriteria	21
	4.6	Proefputten in functie van steentijd artefactensites	22
	4.6.1	Vraagstelling en onderzoeksdoelen	22
	4.6.2	Onderzoekstechnieken, -methoden en -strategieën	22
	4.6.3	Selectiecriteria	23
	4.7	Randvoorwaarden	23
	4.8	Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk	24
Literatuur			25

1 Inleiding

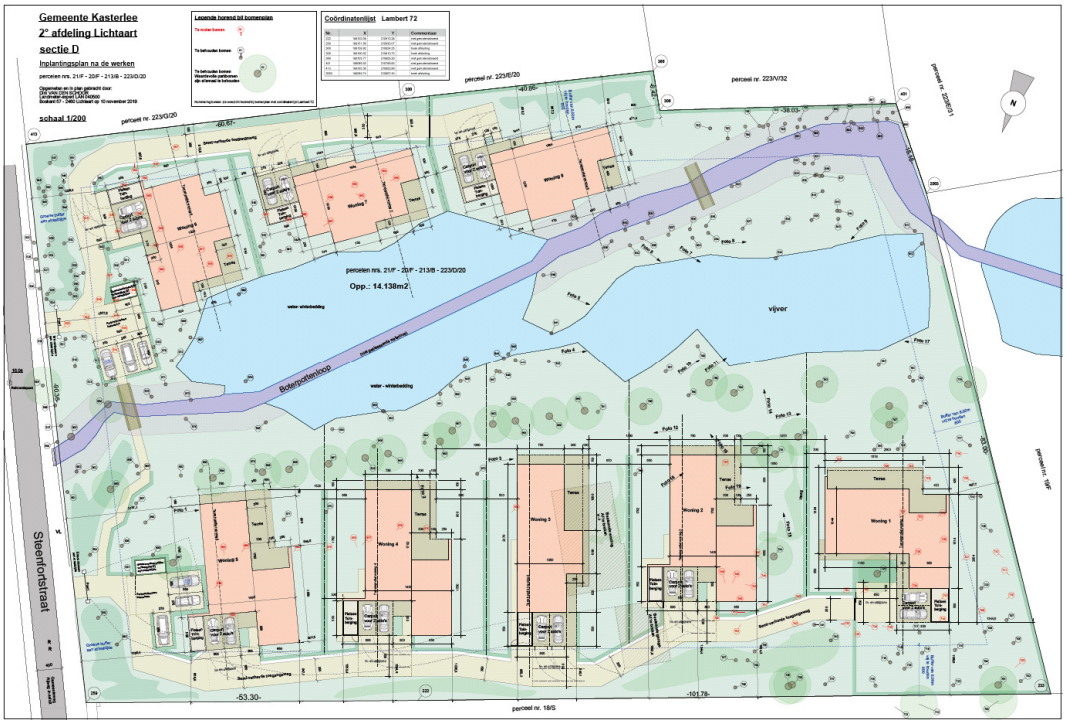
In opdracht heeft het Vlaams Erfgoed Centrum in de periode april-juli 2020 een archeologienota opgesteld naar de archeologische waarde van de locatie Kasterlee – Steenfortstraat 3 (afb. 1). De archeologienota bestaat uit een bureauonderzoek en landschappelijk booronderzoek, en is uitgevoerd naar aanleiding van de voorgenomen nieuwbouwplannen.



Afb. 1. Het plangebied op de Basiskaart Vlaanderen (GRB). (Bron: Agentschap Informatie Vlaanderen)

2 Aanleiding van het onderzoek

Het doel van de geplande werken is de bouw van acht nieuwe vrijstaande gelijkvloers woningen (afb. 2). De woningen worden voorzien van een terras, carport en berging, maar worden niet onderkelderd.
Voor de nieuwbouw wordt bestaande bebouwing en beplanting gesloopt of gerooid. Het bestaande terreinprofiel wordt zoveel mogelijk behouden, plaatselijk gaan er afgravingen plaatsvinden ter hoogte van de nieuwe woningen. De plannen zijn bijgevoegd als bijlagen.



Afb. 2. Geplande werken: inplantingsplan.

Sloop
In eerste instantie zal de bestaande bebouwing gesloopt worden. De grootste structuur (167,60 m²) is voor de helft van het oppervlak voorzien van een kelder (2,10 m –mv.) en voor de tweede helft een kruipkelder. Het bijgebouw (75,13 m²) heeft geen kelder en is rechtreeks op de volle grond gebouwd.
Tevens wordt een deel van de bestaande bomen gerooid met behulp van de kraan, waarbij de wortels worden verwijderd. De te rooien bomen zijn in rood aangeven op het inplantingsplan van de nieuwe toestand (afb. 2).

Woningen
In totaal worden er acht nieuwe vrijstaande gelijkvloers woningen gebouwd. Iedere woning wordt voorzien van een tuinberging, een terras en een carport. De woningen zijn van het zelfde type, maar de oppervlaktes en de indeling varieert per woning (tabel 1).

Woning	Opp. inclusief terras (m²)	Verharding opp. (m²)	Tuinberging opp. (m²)
Woning 1	296,10	53,74	14,44
Woning 2	283,47	35,86	11,95
Woning 3	272,86	46,69	11,77
Woning 4	283,47	35,86	11,95
Woning 5	283,47	35,86	11,95
Woning 6	233,55	35,92	11,77
Woning 7	220,99	43,71	12,11
Woning 8	209,25	42,45	12,11

Tabel 1. Overzicht van de oppervlaktes van de geplande werken.

De fundering van de woningen wordt gevormd door een algemene gewapende betonplaat die rust op volle grond of wordt ondersteund door kolommen met funderingsvoet. De dikte van de betonplaat is 0,30m. Rond de betonplaat wordt een funderingsrand aangebracht tot op draagkrachtige en vorstvrije diepte. Deze funderingsranden liggen minimaal 0,80 m en maximaal 1,10 m onder het maaiveld. Vanwege fluctuaties in het bestaande terreinprofiel zal er ter hoogte van een deel van de woningen lokaal worden afgegraven en bij anderen opgehoogd worden. De afgraving gaat maximaal tot 1,10 m onder het maaiveld en de ophoging is maximaal 0,40 m +mv. De funderingen worden uitgevoerd volgens de stabiliteitsstudie van de ingenieur. Als uitgangspunt kan worden genomen dat de impact van de geplande werken gelijk is aan de maximale omvang van elke woning. De feitelijke impact zal per woning verschillen, omdat veelal niet het volledige te bebouwing deel afgegraven zal worden.

Het maaiveld van de woningen komt overeen met de nulpas ter hoogte van de voordeur. Elke woning heeft een eigen referentiepunt en op basis daarvan worden de hoogteverschillen bepaald. Aan de hand daarvan kan per woning de maximale impact verder begrensd worden:

- Woning 1: de volledige betonplaat is gelegen op de volle grond en de ondergrens ligt ongeveer 0,30 m onder het maaiveld (15,59 m TAW). Tevens wordt er minimaal 0,80 m en maximaal 1,10 m onder het maaiveld gegaan voor de funderingsranden (15,09 – 14,79 m TAW). Aan het terreinprofiel worden geen wijzigingen voorzien.

- Woning 2: de betonplaat is in de linkerhoek aan de voorzijde is volledig ingegraven en de ondergrens ligt ongeveer 0,30 m onder het maaiveld (16,64 m TAW). Het overige deel vaan de grondplaat is overkragend. Tevens wordt er minimaal 0,80 m en maximaal 1,10 m onder het maaiveld gegaan voor de funderingsranden (16,14 – 15,84 m TAW). Onder het centrale deel van de woning wordt de bodem maximaal 0,15 m opgehoogd (17,09). Aan de achterzijde wordt het bodemprofiel tot minimaal 0,80 m –mv wordt afgegraven voor de plaatsing van predallen. Deze wordt later in zijn huidige vorm hersteld (16,84 m TAW).

- Woning 3: de volledige betonplaat ligt bovengronds (17,38 m TAW). Tevens wordt er minimaal 0,80 m en maximaal 1,10 m onder het maaiveld gegaan voor de funderingsranden (16,58 – 16,28 m TAW). Richting de carport wordt de bodem licht opgehoogd tot aan de nulpas met maximaal 0,30 m + mv (17,38 m TAW). Aan de achterzijde wordt een beperkt deel van de grondplaat overkragend, waaronder de grond minimaal 0,80 m –mv wordt afgegraven voor de plaatsing van predallen (16,58 m TAW). Deze wordt later in zijn huidige vorm hersteld.

- Woning 4: vanaf de voorzijde tot het centrale deel van de woning wordt de betonplaat ingegraven de ondergrens ligt ongeveer 0,30 m onder het maaiveld (16,74 m TAW). Het grootse deel van de betonplaat is overkragend. Tevens wordt er minimaal 0,80 m en maximaal 1,10 m onder het maaiveld gegaan voor de funderingsranden (16,24 – 15,94 m TAW). Onder het overkragende deel van de betonplaat wordt de grond 0,80 m –mv afgegraven voor de plaatsing van predallen (16,24). Deze wordt later in zijn huidige vorm hersteld.

- Woning 5: vanaf de voorzijde tot het centrale deel van de woning wordt de betonplaat ingegraven en de ondergrens ligt ongeveer 0,30 m onder het maaiveld (17,09 m TAW). Tevens wordt er minimaal 0,80 m en maximaal 1,10 m onder het maaiveld gegaan voor de funderingsranden (16,59 – 16,29 m TAW). Richting de achterzijde van de woning is de betonplaat overkragend. Waaronder een beperkt deel van de grond 0,80 m –mv wordt afgegraven voor de plaatsing van predallen (16,59 m TAW). Deze wordt later in zijn huidige vorm hersteld.

- Woning 6: de volledige betonplaat is overkragend Waaronder een de grond 1,10 m –mv wordt afgegraven voor de plaatsing van predallen (15,33 m TAW). Deze wordt later in zijn huidige vorm hersteld.

- Woning 7: de voorzijde van de betonplaat wordt ingegraven en de ondergrens ligt ongeveer 0,30 m onder het maaiveld (15,91 m TAW). Tevens wordt er minimaal 0,80 m en maximaal 1,10 m onder het maaiveld gegaan voor de funderingsranden (15,41 – 15,11 m TAW). Onder het centrale deel van de betonplaat wordt de grond opgehoogd tot aan nulpas met ongeveer 0,40 m +mv (16,21 m TAW). Richting de achterzijde is de betonplaat overkragend, waaronder de grond 0,30 m –mv. wordt uitgegraven voor de plaatsing van predallen (15,91 m TAW). Deze wordt later in zijn huidige vorm hersteld.

- Woning 8: vanaf de voorzijde tot het centrale deel van de woning wordt de betonplaat ingegraven en de ondergrens ligt ongeveer 0,30 m onder het maaiveld (15,56 m TAW). Tevens wordt er minimaal 0,80 m en maximaal 1,10 m onder het maaiveld gegaan voor de funderingsranden (15,06 – 14,76 m TAW). Het overige deel richting de achterzijde van de betonplaat is overkragend. In het centrale deel wordt de bodem hiervoor met 0,30 m +mv. opgehoogd tot aan het nulpunt. De achterzijde van de betonplaat is overkragend. Waaronder de grond 0,80 m –mv wordt afgegraven voor de plaatsing van predallen (15,06 m TAW). Deze wordt later in zijn huidige vorm hersteld.

Rioleringen
Op het terrein wordt een volledig nieuw rioleringsysteem voorzien met een maximale diepte verstoring van 1,00m –mv. De riolering van de huizen loopt richting de straatzijde van de Steenfortstraat, waar het aangesloten wordt aan het bestaand systeem. Alle rioleringsbuizen hebben een diameter van 110 mm en worden aangelegd met behulp van smalle sleuven. Elke woning wordt voorzien van twee regenwaterputten. Woning 1 is hier een uitzondering op, hier worden drie regenwaterputten voorzien. Tevens worden er ook kleinere putjes zoals een bladvanger een toezichtputje en infiltratieputje geplaatst. Deze putten hebben een maximale diepte verstoring van 3,00 m –mv.

Terrein
Aan het terreinprofiel ter hoogte van de woningen worden met de geplande werken lichte wijzigingen gebracht.
De woningen worden verbonden met semi verharde toegangswegen met een totale lengte van ongeveer 285 m en een breedte tussen de 1,00 – 4,00 m (1374 m²). De maximale verstoringsdiepte bedraagt 0,30 m – mv.
De geplande groenvoorziening bestaat uit een behoud van de huidige situatie met de toevoeging van enkele groenelementen.

Aan de bedding van de waterloop en vijver worden geen grote wijzigingen gepland. Alleen de randen zullen in functie van de parkaanleg glooiend gemaakt worden en de bedding wordt gezuiverd.

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

3 Gemotiveerd advies over het al dan niet nemen van maatregelen

3.1 Volledigheid van het onderzoek

Het vooronderzoek heeft tot dusver bestaan uit een bureauonderzoek en een landschappelijk booronderzoek. Op basis van dit onderzoek kon de aan- of afwezigheid van een archeologische vindplaats niet afdoende vastgesteld worden.

3.2 Aan- of afwezigheid van een vindplaats

In deze paragraaf zullen de resultaten van het vooronderzoek worden besproken.

Bureauonderzoek – [2020C415]
Uit het bureauonderzoek is gebleken dat het plangebied geomorfologisch deel uitmaakt van het bekken van de Kleine dat behoort tot de depressie van de Schijns-Nete. Twee duidelijke en relatief smalle, zuidwest-noordoost gerichte reliëfseenheden doorbreken deze vlakte, namelijk de ruggen van Lichtaart en Geel. Het plangebied ligt in een overgangszone tussen de dekzandrug van Lichtaart in het noorden en de riviervallei van de Kleine Nete in het zuiden. De overgangszone daalt in een golvende beweging met ongeveer twee meter richting de vallei van de Kleine Nete (14,80 – 16,80 m TAW). De huidige rechtgetrokken kleine Nete ligt op ongeveer 600 m van het plangebied en de vallei heeft een relatief vlak hoogteverloop (± 14,00 m TAW). Door zijn ligging aan de Boterpottenloop heeft het plangebied een gevarieerd reliëf met een hoogteverloop tussen de 12,87 en 17,72 m TAW. In het algemeen daalt het plangebied af richting het zuiden, maar de lokale reliëf kenmerken zijn meer bepalend; zoals, de heuvel in de noordelijke helft en de ven met bedding in de zuidelijke helft.

De Tertiaire afzettingen die de bodem van het plangebied opmaken bestaat uit de Formatie van Kasterlee. Die voornamelijk bestaat uit bleekgroen tot bruin fijn zand, kent paarse klei-horizonten, is licht glauconiet- en micahoudend en bezit onderaan kleine zwarte silexkeitjes. De Quartaire toplaag van de bodem is slechts 0,50 m dik en bestaat uit het profieltype 1. Een eolische afzettingen van het Weichselien en mogelijk Vroeg-Holoceen. Deze afzettingen uit het Brabantiaan (Weichselien) behoren voornamelijk tot de Formatie van Wildert, bestaande uit geel en geelgrijs vrij goed gesorteerd zwak lemig kwartshoudend zand. Volgens de bodemkaart kunnen drie verschillende bodemtypes voorkomen in het plangebied. Van noordwest naar zuidoost een matig droge zandbodem zonder profiel het type Zcp, een matig natte zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B horizont van het type Zdg en een natte zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B horizont van het type Zeg. Wanneer er bodems met een textuur B-horizont aanwezig zijn, is er spraken van een relatief oude en goed ontwikkelde bodem. Indien deze B-horizont intact aanwezig is, is de kans op de aanwezigheid van intacte Steentijdvindplaatsen hoger.

In maart 2020 heeft op een deel van het terrein een grondonderzoek plaatsgevonden. Alhoewel dit rapport gegevens bevatte over het maaiveld, het grondwaterniveau en de bodemsamenstelling, waren er geen eenduidige aanwijzigen over de al dan niet aanwezigheid van ophogingen, verstoringen of antropogene lagen.

In de omgeving van het plangebied zijn op basis van de CAI een beperkt aantal archeologische meldingen bekend. De dichtstbijzijnde melding bevindt zich op ongeveer 850 m van het plangebied en de meeste meldingen liggen op meer dan 1000 m. Een groot deel van de meldingen is gebaseerd op onderzoek uit de eerste helft van 20ste eeuw, waarvan enkele alleen gebaseerd zijn op vermeldingen in oudere literatuur. Op basis van de meldingen uit de CAI kan gesteld worden dat er meerdere artefactensites uit de periode vanaf het Paleolithicum in de omgeving aanwezig zijn. Deze bevinden zich zowel op de hoger gelegen dekzandrug als in de lagere gelegen zones bij de waterlopen. Voor sporensites vanaf het Neolithicum zijn er minder gegevens beschikbaar. Algemeen gesproken komen in de omgeving vindplaatsen uit alle periodes vanaf de prehistorie tot en met de Middeleeuwen / Nieuwe tijd voor. De CAI gegevens wijzen op de aanwezigheid vanaf het Neolithicum, maar bevat geen doorslaggevende informatie voor het plangebied zelf.

Uit de historische kaarten blijkt dat tijdens de Nieuwe – Nieuwste Tijd de omgeving van het plangebied oorspronkelijk in een nattere zone met vennen dat later werd omgevormd to overwegend bebost gebied. De topografische kaarten bevestigen de hypothese vanuit de DTM dat er in het noordoosten een antropogeen opgeworpen heuvel aanwezig is. Deze heuvel valt deels samen met een reeds in het landschap

aanwezige verhoogde zone van natuurlijke oorsprong. De scherpe afsnijding van deze natuurlijke en antropogene verhoging aan de zuidzijde duidt op een antropogene afgraving. Uit de historische kaarten blijkt ook dat de waterpartij ingedijkt werd. Dit zou er op kunnen wijzen dat het vennetje (waarvan de exacte ouderdom onbekend is), in de 20e eeuw qua omvang is aangepast. Op basis van de combinatie van de historische kaarten en de DTM kan afgeleid worden dat er in de 20e eeuw vermoedelijk de nodige aanpassingen aan het terrein hebben plaatsgevonden.

Landschappelijk gezien ligt het plangebied op een gunstige locatie in een overgangszone tussen een dekzandrug en de riviervallei van de Kleine Nete. De bodem varieert van een matig droge zandbodem tot een natte zandbodem. Bovendien zijn er indicaties voor de aanwezigheid van een B-horizont. Zodoende is er sprake van een relatief oude en goed ontwikkelde bodem. Indien deze B-horizont intact aanwezig is, is de kans op de aanwezigheid van intacte Steentijdvindplaatsen hoog.

Met name voor de prehistorische periodes geldt een verhoogde verwachting. In hoeverre sporen en vondsten binnen het plangebied daadwerkelijk (nog) te verwachten zijn, is bovendien afhankelijk van de mate van verstoring binnen het plangebied. In de noordelijke helft kan de reeds bestaande bebouwing van invloed zijn geweest op de conservering van archeologische sporen- of vondstenniveaus. Ook lijken er in de 20e eeuw ingrepen aan het terrein te hebben plaatsgevonden, waaronder het aanbrengen van een ophoging, het afgraven van het zuidelijke deel van de natuurlijke verhoging en het aanpassen van de contouren van het vennetje. De aanwezige bebossing kan mogelijk voor een mate aan verstoring gezorgd hebben.

Op basis van de gegevens uit de CAI kan gesteld worden dat er in de omgeving artefactensites uit de Steentijd voorkomen. Deze bevinden zich zowel op de hoger gelegen dekzandrug als in de lagere gelegen zones bij de waterlopen. De ouderdom van het ven kan niet achterhaald worden, maar indien deze een oude oorsprong heeft is het een geschikte locatie voor artefactensites. In het algemeen geldt dat natte zones minder aantrekkelijk waren voor bewoning in periodes van het Neolithicum, waardoor de kans lager is dat hier ooit sporensites aanwezig zijn.

Voor het plangebied geldt er in eerste instantie een hoge verwachting op artefactensites uit de Steentijd en een gemiddelde tot lage verwachting op sporensites vanaf het Neolithicum. Steentijdsites manifesteren zich gewoonlijk in kleinere concentraties (ca. 25 m²). De totale bodemingreep van ± 3.888 m² bestaat weliswaar uit versnipperd en kleinschalige bodemingrepen, maar deze oppervlakken zouden kunnen overlappen met (een gedeelte) van dergelijke concentraties.

Alhoewel er tijdens het bureauonderzoek is vastgesteld dat er antropogene reliëfwijzigingen hebben plaatsgevonden, is de reële impact hiervan op de bodem niet bewezen kunnen worden. Een landschappelijk bodemonderzoek is daarom noodzakelijk. Hiermee kan vastgesteld worden hoe hoog de ophogingen zijn, waar er vergraven is, hoe diep de bodem daadwerkelijk verstoord is en of de bedding antropogeen van aard zijn. Tevens kan uit de resultaten van het booronderzoek worden afgeleid of de hoge verwachting op artefactensites uit de Steentijd reëel blijft of naar beneden geschaald kan worden.

Het plangebied is daarom nog onvoldoende onderzocht op basis van enkel een bureaustudie. Door de kans op archeologische resten zowel uit de Steentijd als uit latere periodes, en de onbekende diepteligging van potentieel archeologische niveaus bestaat de kans dat enkele ingrepen binnen de geplande werken de ondergrond dermate verstoren dat archeologische resten bedreigd worden. Daarom dient verder archeologisch vooronderzoek uitgevoerd te worden. Dit allereerst in de vorm van landschappelijk bodemonderzoek.

Doormiddel van een landschappelijk booronderzoek kan op een relatief snelle, goedkope en onschadelijke wijze de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond verder worden onderzocht en daarmee de archeologische potentie van het gebied verder worden afgebakend. Gelet op de aanzienlijk grotere impact van landschappelijke profielputten en de grotere kans dat hiermee onbedoeld archeologische artefacten, sporen of sites worden verstoord, ligt de voorkeur bij een landschappelijk booronderzoek.
Dit bodemonderzoek kan nagaan op welke diepte het archeologisch niveau zich bevindt en eveneens de diepte en omvang van de bestaande verstoring vast stellen. In het bijzonder kan de aard en oorsprong van

de hoogtes en depressies binnen het plangebied nader worden onderzocht. Met de gegevens uit dit onderzoek kan een betere inschatting gemaakt van de aard van eventueel aanwezige archeologische resten in welke mate deze bedreigd worden door de geplande werken.

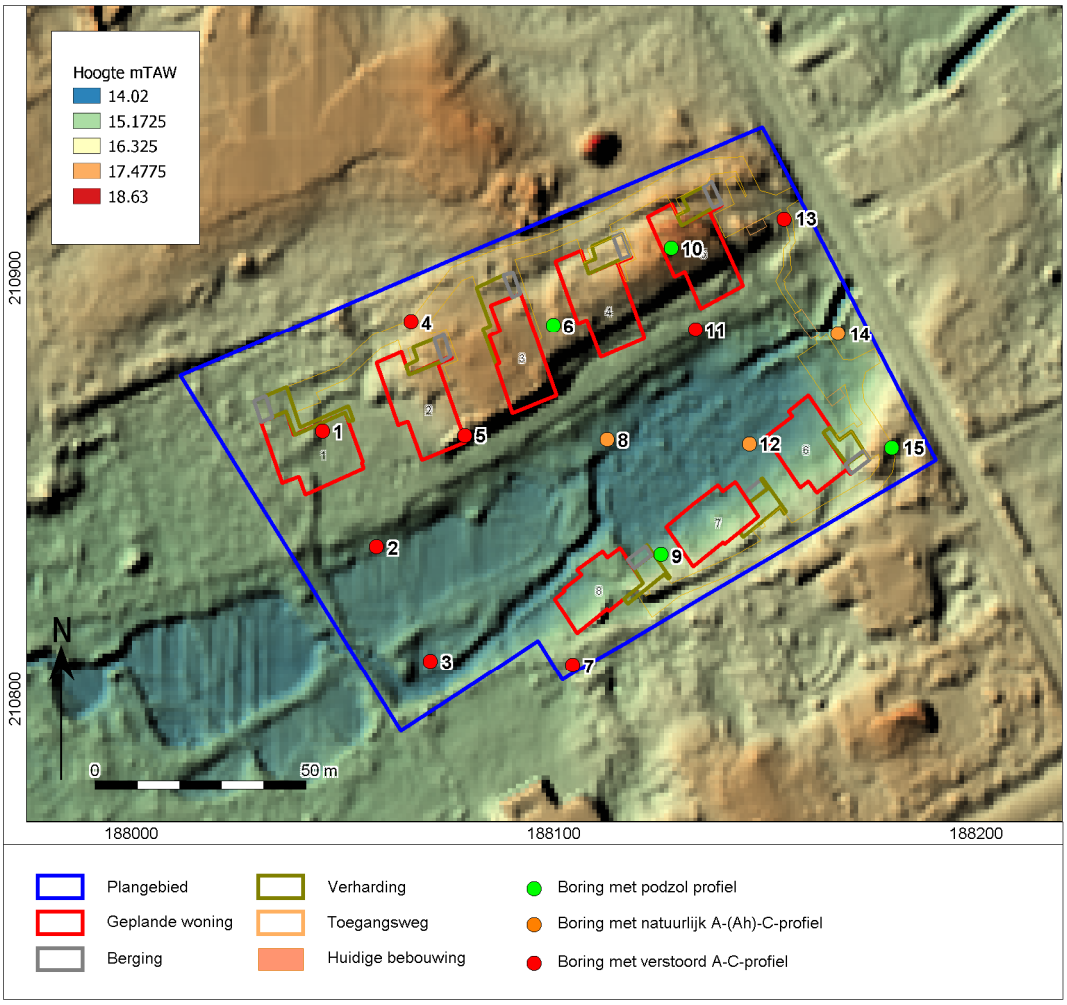
Landschappelijk bodemonderzoek – [2020F169]
Op 22 juni 2020 werd door het Vlaams Erfgoed Centrum in opdracht een landschappelijk bodemonderzoek uitgevoerd binnen het plangebied. In totaal werden 15 boringen gezet in een 30 x 30 m grid. Het grid is zo geplaatst dat de raaien haaks op het ven binnen het plangebied staat en een optimaal beeld van het verloop in bodemopbouw van laag naar hoog verkregen kan worden. Enkele boringen zijn iets uit het grid geplaatst om een lokaal fenomeen in de topografie, zoals een bepaalde hoogte of laagte, nader te kunnen onderzoeken. De boordiepte is minimaal de diepst de geplande bodemingreep (plus 20 cm buffer), ofwel 125 cm –mv, en minimaal 20 cm tot in de C-horizont.

Uit het booronderzoek is gebleken dat het plangebied in een oorspronkelijke gesloten dekzandlaagte ligt met mogelijk een natuurlijk ven. Deze laagte is in de 19e en 20e eeuw tot een parklandschap gemodelleerd met een semi-natuurlijke moeraslaagte met (kunstmatige) beekloop en (vis)vijver. In deze laagte worden sterk humeuze tot moerige afzettingen (plaatselijk organisch detritus of een dunne veenlaag) aangetroffen, op matig gesorteerde, holocene beekzandafzettingen c.q. verspoeld dekzand, op Weichseliaan dekzand. Een duidelijke profielontwikkeling ontbreekt hier als gevolg van de hoge grondwaterstand en mogelijk mede door grondverzet.
De hoge randen aan weerszijde van deze laagte bestaan uit Weichseliaan dekzand waarin zich een duidelijke podzolbodem heeft gevormd. Binnen twee deelgebieden is deze podzolbodem nog intact aanwezig, hoewel (met name aan de zuidzijde) plaatselijk verstoringen door graafwerkzaamheden zijn opgetreden (afbeelding 3). Delen van het plangebied zijn volledig vestoord, in het bijzonder het deel van de zandrug ten westen van het woonhuis en ter plaatse van de dreef.

Op basis van de bevindingen uit het landschappelijk booronderzoek kan de archeologische verwachting worden bijgesteld. Op de zuidelijke dekzandrug zijn weliswaar in 2 boringen het restant van een podzolprofiel aangetroffen, maar deze liggen te midden van een sterk geaccidenteerd landschap waar vele ingravingen zijn geweest voor ondermeer de huidige paden (Afb. 3). De podzolbodem zal daarom op zijn best fragmentarisch bewaard zijn gebleven.
Als gevolg van postdepositionele processen zijn lithische artefacten aan verticale verplaatsing onderhevig. Bij (min of meer) goed ontwikkelde bodems vormt (de top van) de B-horizont, als gevolg van de doorgaans grotere dichtheid en compactie, een natuurlijke ondergrens voor deze verticale verplaatsing[1].
Op basis van de zeer waarschijnlijk fragmentarische aanwezigheid van een restant van een B-horizont, mag de verwachting op steentijd artefactensites met kennispotentieel daarom worden bijgesteld naar laag ter hoogte van de zuidelijke dekzandrug.

De organische lagen aan de zuidoostoever van de vijver zijn ontstaan in een nat milieu. Een dergelijk milieu zal weinig aantrekkelijk zijn geweest voor menselijke activiteiten. De kans op steentijd resten binnen deze sedimenten is klein, uitgezonderd eventuele zeer kleinschalige puntvondsten die zich niet of nauwelijks laten opsporen, zowel doormiddel van booronderzoek als proefsleuven. De informatiewaarde van eventuele resten is bovendien (sterk) verminderd doordat ze niet meer gerelateerd kunnen worden aan een vindplaats op de aansluitende, zuidelijke dekzandrug. Bovendien is het zeer wel mogelijk dat de lagen pas na de parkinrichting in de Nieuwste tijd zijn ontstaan op een aangetaste dekzandtop of dat de lagen bij deze inrichting plaatselijk zijn aangetast, zoals aan de westzijde van de vijver zeer duidelijk het geval is.
De kans op het aantreffen van steentijd artefactensites waarvan onderzoek tot nuttige kenniswinst wordt daarom zeer klein geacht voor de zuidoostoever van de vijver.

[7] Deeben 1999.



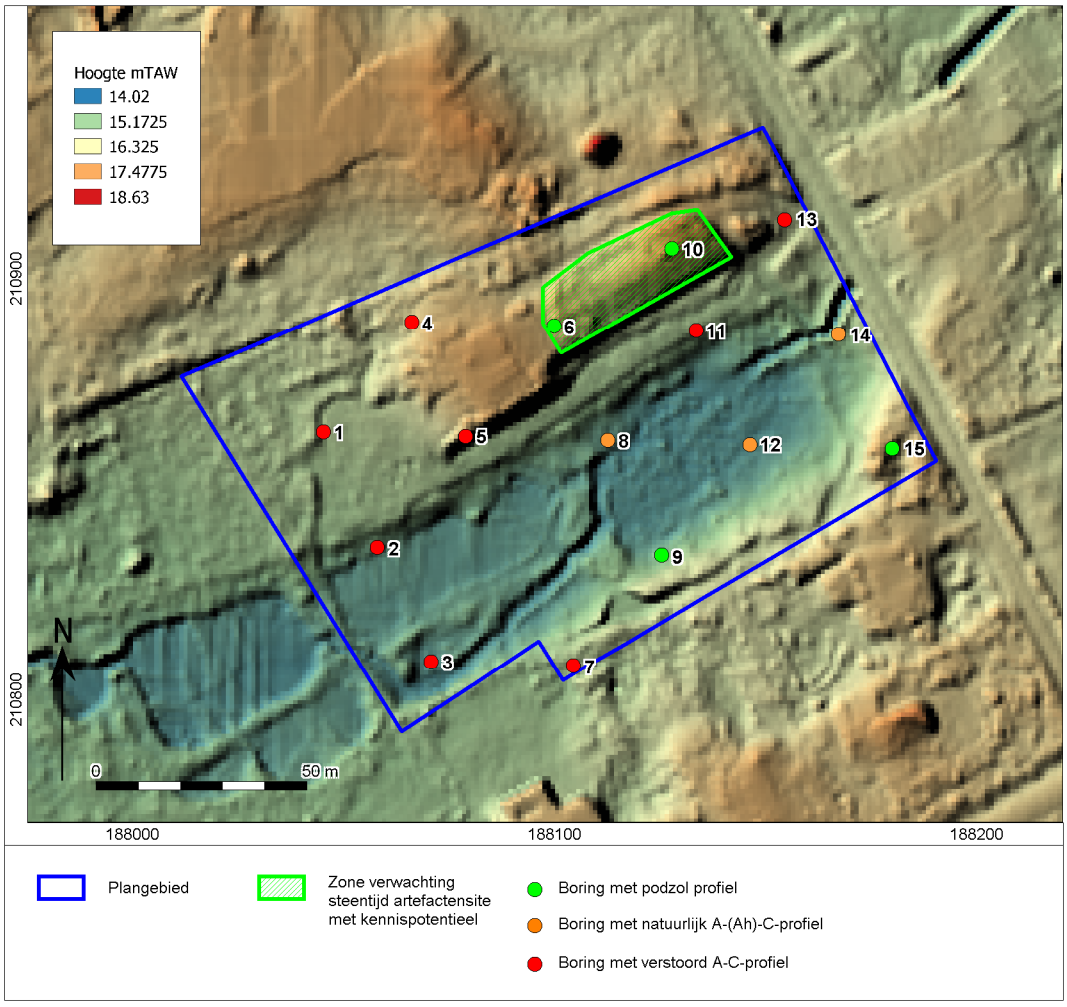
Afb. 3. Overzichtsplan van de variatie in aardkundige opbouw en bodemontwikkeling en –conservatie, weergeven op het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, DTM, raster, 1 m. (Bron: Agentschap Informatie Vlaanderen)

Het westelijk deel en de noordoever van de vijver en de westelijke helft en de noord- en oostrand van de noordelijke dekzandrug zijn sterk verstoord en/of afgegraven, blijkens het ontbreken van respectievelijk organische lagen en restanten van een podzolbodem, die samenvallen met de lagergelegen en/of artificieel ogende zones op het digitaal hoogtemodel.
Daarom mag de verwachting op steentijd artefactensites met kennispotentieel daarom worden bijgesteld naar laag ter hoogte van het westelijk deel en de noordoever van de vijver en de westelijke helft en de noord- en oostrand van de noordelijke dekzandrug.

Op de noordelijke dekzandrug lijkt de zone die op het Digitaal Hoogtemodel het hoogst en minst geaccidenteerd is goed bewaard te zijn, blijkens het aantreffen van restanten van een podzolbodem.
Op het hoogste deel van de noordelijke dekzandrug mag de verwachting op steentijd artefactensites met kennispotentieel daarom behouden blijven (Afb. 4).

Van sporensites uit het Neolithicum of later kunnen restanten bewaard zijn gebleven langs de zuidoostoever van de vijver (indien de aangetroffen afzetting niet recent zijn), in aangetaste vorm op de zuidelijke dekzandrug, en op het bovengenoemde hoogste deel van de noordelijke dekzandrug. In het westelijk deel en aan de noordoever van de vijver en in de westelijke helft en de noord- en oostrand van de noordelijke dekzandrug zullen ze, net als steentijd artefactensites, sterk verstoord en/of afgegraven zijn.
De te ontwikkelen zone aan weerszijden van de vijver overlapt maar gedeeltelijk met de goed geconserveerde delen van het plangebied. Aan beide zijden gaat het om een zone van slechts 15x70 m.

Onderzoek naar sporensites leidt over het algemeen vooral tot kenniswinst indien grotere arealen kunnen worden onderzocht en zo een groot deel van bijvoorbeeld een nederzetting of cultuurlandschap kan worden blootgelegd. Wat binnen het plangebied niet mogelijk zal zijn, temeer als men bij gravend onderzoek de te behouden bomen moet mijden. Bovendien liggen de goed geconserveerde delen van de dekzandruggen geïsoleerd, omgeven door afgegraven zones binnen en buiten het plangebied (Afb. 3), waardoor er geen mogelijkheid tot aansluiting bij eventuele (restanten van) vindplaatsen is.
De kans op nuttige kenniswinst bij verder onderzoek naar sporensites uit het Neolithicum wordt daarom als klein geacht binnen het gehele plangebied.



Afb. 4. Afbakening van de zone met kans op archeologische resten, waarvan onderzoek tot nuttige kenniswinst kunnen leiden. Weergeven op het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, DTM, raster, 1 m. (Bron: Agentschap Informatie Vlaanderen)

3.3 Impact van de geplande werken

Een steentijd artefactensite kan op de noordelijke dekzandrug direct onder de A-horizont voorkomen, soms al op een diepte van minder dan 10 cm. Dit betekent dat zelfs het verplaatsen van machinerie al een bedreiging kan vormen voor eventuele archeologische resten in deze zone.

De mogelijkheid tot planaanpassing voor behoud *in situ* is dan ook niet mogelijk.

3.4 Waardering van de archeologische site

Steentijd artefactensite bezitten door hun schaarste een hoog kennispotentieel.

3.5 Bepaling van de maatregelen

Over een groot gedeelte van het plangebied, met uitzondering van het hoogste deel van de noordelijke dekzandrug, is de ondergrond dermate verstoord of zijn de intacte delen dermate klein en geïsoleerd gelegen dat verder archeologisch onderzoek niet tot nuttige kenniswinst zal leiden. Er wordt geen verder archeologisch onderzoek noodzakelijk geacht in deze delen van het plangebied.

Op de noordelijke dekzandrug lijkt de zone die op het Digitaal Hoogtemodel het hoogst en minst geaccidenteerd is goed bewaard te zijn, blijkens het aantreffen van restanten van een podzolbodem. Op het hoogste deel van de noordelijke dekzandrug mag de verwachting op steentijd artefactensites met kennispotentieel daarom behouden blijven (Afb. 4) en is verder archeologisch onderzoek noodzakelijk.

In het volgende zal de keuze van de methode(n) voor verder onderzoek nader worden onderbouwd, op basis van de volgende vier criteria:

- *Is het mogelijk deze methode toe te passen op dit terrein?*
- *Is het nuttig deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)?*
- *Is het overdreven schadelijk voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein?*
- *Is het noodzakelijk deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)?*

Op basis van het landschappelijk booronderzoek kon voor het hoogste deel van de noordelijke dekzandrug bnnen het plangebied de aanwezigheid van een steentijd artefactensite met kennispotentieel niet worden uitgesloten.
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.

Indien op basis van het verkennend archeologisch booronderzoek inderdaad de aanwezigheid van een steentijd artefactensite is vastgesteld (zie selectiecriteria in paragraaf 0), dient een aanvullend onderzoek plaats te vinden om de ruimtelijke spreiding nader te bepalen van de artefactensite. Hiervoor kan een waarderend archeologisch booronderzoek worden ingezet, al dan niet aangevuld met een proefputtenonderzoek, mogelijk synchroon uitgevoerd. Mogelijk zijn meerdere fasen van waarderend booronderzoek noodzakelijk, waarbij het boorgrid steeds verder wordt verdicht.
Het bepalen van de onderzoeksstrategie voor vervolgonderzoek (waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputtenonderzoek, 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.

Indien op basis van het waarderend archeologisch booronderzoek (al dan niet uitgevoerd in combinatie met proefputten onderzoek) de ruimtelijke spreiding en de inhoudelijke kwaliteit van de lithische artefactconcentratie 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 aard, datering, verticale vondstspreiding, (variatie in) vondstdichtheid, 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).

Vanwege planningtechnische redenen dient het verder vooronderzoek in uitgesteld traject uitgevoerd te worden. Hiervoor is een Programma van Maatregelen opgesteld.

4 Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek

4.1 Administratieve gegevens

Uitgevoerde fasen binnen archeologienota:	2020C415 (bureauonderzoek) 2020F169 (landschappelijk booronderzoek)
Aanleiding:	8 Nieuwbouw woningen
Locatie:	Steenfortstraat 3
Plaats:	Lichtaart
Gemeente:	Kasterlee
Provincie:	Antwerpen
Kadastrale gegevens:	Gemeente Kasterlee 2de afdeling Lichtaart sectie D: 21/F, 20F, 213/B en 223/D/20
Diepte bodemverstoring	0,30 – 1,10 m -mv
Coördinaten (*bounding box; Lambertcoördinaten (EPSG:31370)*	188.011 / 210.792 188.190 / 210.935 188.101 / 210.864

4.2 Afbakening van het onderzoeksgebied

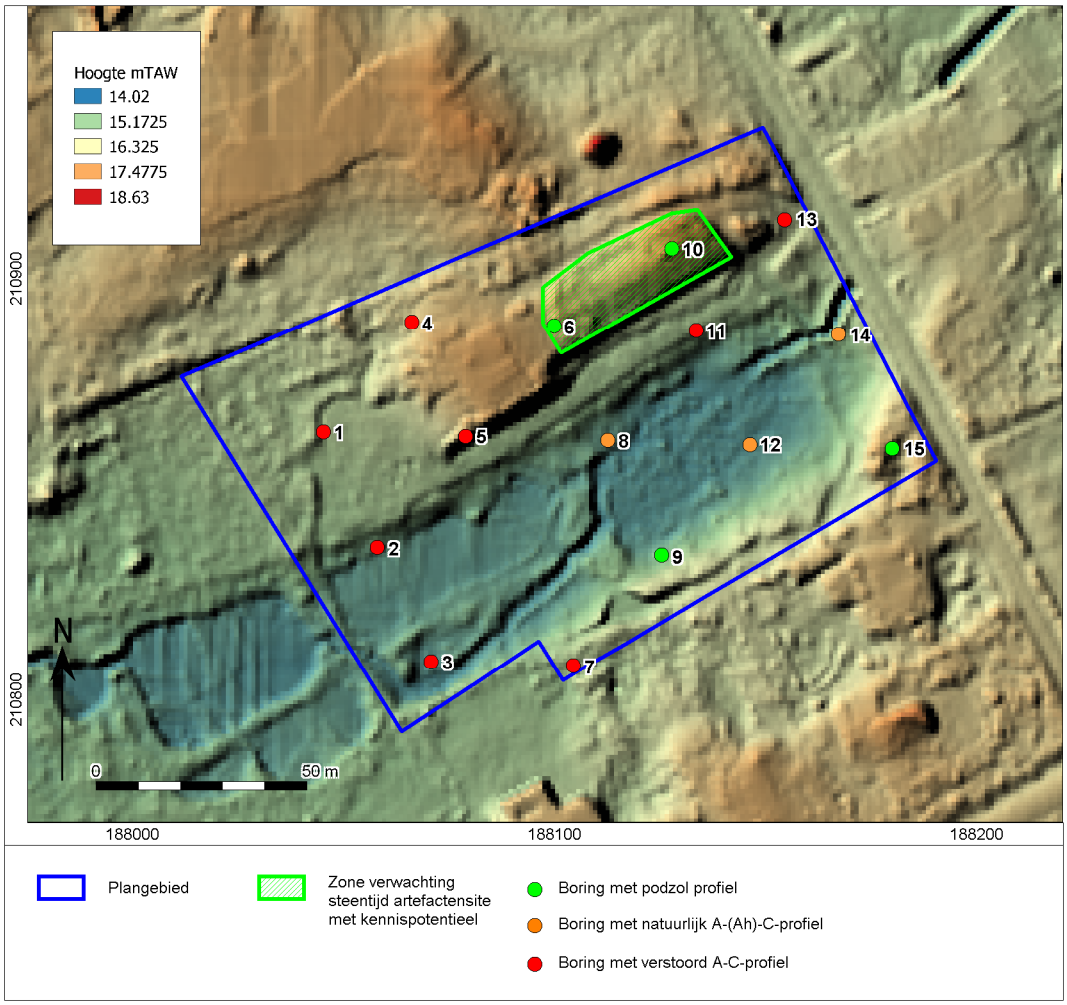
Op basis van de bevindingen uit het landschappelijk booronderzoek kon de archeologische verwachting worden bijgesteld. Op basis van de zeer waarschijnlijk fragmentarische aanwezigheid van een restant van een B-horizont, mag de verwachting op steentijd artefactensites met kennispotentieel worden bijgesteld naar laag ter hoogte van de zuidelijke dekzandrug. De kans op het aantreffen van steentijd artefactensites waarvan onderzoek tot nuttige kenniswinst wordt tevens zeer klein geacht voor de zuidoostoever van de vijver, daar het een zeer natte zone betreft die weinig aantrekkelijk zal zijn geweest voor menselijke activiteit, eventuele resten niet gerelateerd kunnen worden aan een vindplaats op het aansluitende, hogere deel, en de afzettingen mogelijk pas recentelijk zijn ontstaan.

Het westelijk deel en de noordoever van de vijver en de westelijke helft en de noord- en oostrand van de noordelijke dekzandrug zijn sterk verstoord en/of afgegraven, blijkens het ontbreken van respectievelijk organische lagen en restanten van een podzolbodem die samenvallen de lagergelegen en/of artificieel ogende zones op het digitaal hoogtemodel. Daarom mag de verwachting op steentijd artefactensites met kennispotentieel daarom worden bijgesteld naar laag voor deze delen.

Op de noordelijke dekzandrug lijkt de zone die op het Digitaal Hoogtemodel het hoogst en minst geaccidenteerd is goed bewaard te zijn, blijkens het aantreffen van restanten van een podzolbodem.
Op het hoogste deel van de noordelijke dekzandrug mag de verwachting op steentijd artefactensites met kennispotentieel daarom behouden blijven (Afb. 5).

Daar de te ontwikkelen zone aan weerszijden van de vijver maar gedeeltelijk overlapt met de goed geconserveerde delen van het plangebied – een zone van slechts 15x70 m – en deze delen geïsoleerd liggen te midden van verstoring, wordt de kans op nuttige kenniswinst bij verder onderzoek naar sporensites uit het Neolithicum wordt als klein geacht binnen het gehele plangebied.

Het onderzoeksgebied voor steentijd artefactensites heeft een oppervlakte van ca. 750 m^2. Steentijd artefactensites worden bevinden zich uiterst ondiep, vanaf de basis van de A-horizont, soms al op minder dan 10 cm -mv, in de E- en B(C)-horizont (restanten) van de podzolbodem in dekzand.
De onderzijde van de BC-horizont werd op een diepte van 50-60 cm –mv aangetroffen.



Afb. 5. Afbakening van de zone met kans op archeologische resten, waarvan onderzoek tot nuttige kenniswinst kunnen leiden. Weergeven op het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, DTM, raster, 1 m. (Bron: Agentschap Informatie Vlaanderen)

4.3 Onderzoeksstrategie

Het onderzoek in uitgesteld traject kan ongefaseerd uitgevoerd worden.

Op basis van het landschappelijk booronderzoek kon voor het hoogste deel van de noordelijke dekzandrug bnnen het plangebied de aanwezigheid van een steentijd artefactensite met kennispotentieel niet worden uitgesloten.
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.

Indien op basis van het verkennend archeologisch booronderzoek inderdaad de aanwezigheid van een steentijd artefactensite is vastgesteld (zie selectiecriteria in paragraaf 0), dient een aanvullend onderzoek plaats te vinden om de ruimtelijke spreiding nader te bepalen van de artefactensite. Hiervoor kan een waarderend archeologisch booronderzoek worden ingezet, al dan niet aangevuld met een proefputtenonderzoek, mogelijk synchroon uitgevoerd. Mogelijk zijn meerdere fasen van waarderend booronderzoek noodzakelijk, waarbij het boorgrid steeds verder wordt verdicht.

Het bepalen van de onderzoeksstrategie voor vervolgonderzoek (waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputtenonderzoek, 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.

Indien op basis van het waarderend archeologisch booronderzoek (al dan niet uitgevoerd in combinatie met proefputten onderzoek) de ruimtelijke spreiding en de inhoudelijke kwaliteit van de lithische artefactconcentratie 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 aard, datering, verticale vondstspreiding, (variatie in) vondstdichtheid, 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).

4.4 Verkennend archeologisch booronderzoek

4.4.1 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

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

Dit zijn dan de mogelijke onderzoeksvragen:

- Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem, beschrijving + duiding? Komt dit overeen met de vaststellingen uit het landschappelijk booronderzoek?
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Is er een prehistorische vindplaats aanwezig?
- Indien er een prehistorische vindplaats aanwezig is wat is de aard (basiskamp,…), de bewaringstoestand (primaire context, secundair, …) van deze vindplaats?
- Wat is de vermoedelijke verticale en horizontale verspreiding van de site (afbakening)?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de artefacten?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context (landschap algemeen, geomorfologie, …)?
- Kunnen prehistorische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke prehistorische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde prehistorische vindplaats?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle prehistorische vindplaatsen?
- Voor waardevolle prehistorische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud *in situ*)?
- Voor waardevolle prehistorische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet in situ bewaard kunnen blijven:
    - Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
    - Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
- Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
- Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid

4.4.2 Onderzoekstechnieken, -methoden en -strategieën

Grid & lokalisering
Het archeologisch verkennend booronderzoek dient uitgevoerd te worden in een systematisch verspringend boorgrid van 6 x 5 m (boorafstand x raaiafstand). Dit omdat het hier om een klein onderzoeksgebied gaat (minder dan 2.500 m^2) en hierdoor de trefkans bij een 12 x 10 m grid te laag is.[2] Bovendien bestaat door het grenseffect de kans dat met slechts 2 boorraaien vondstconcentraties worden gemist.[3]
Rekening houdend met het grenseffect wordt de eerste boorraai maximaal op 1/3 van de raaiafstand van de grens van het plangebied geplaatst[4].

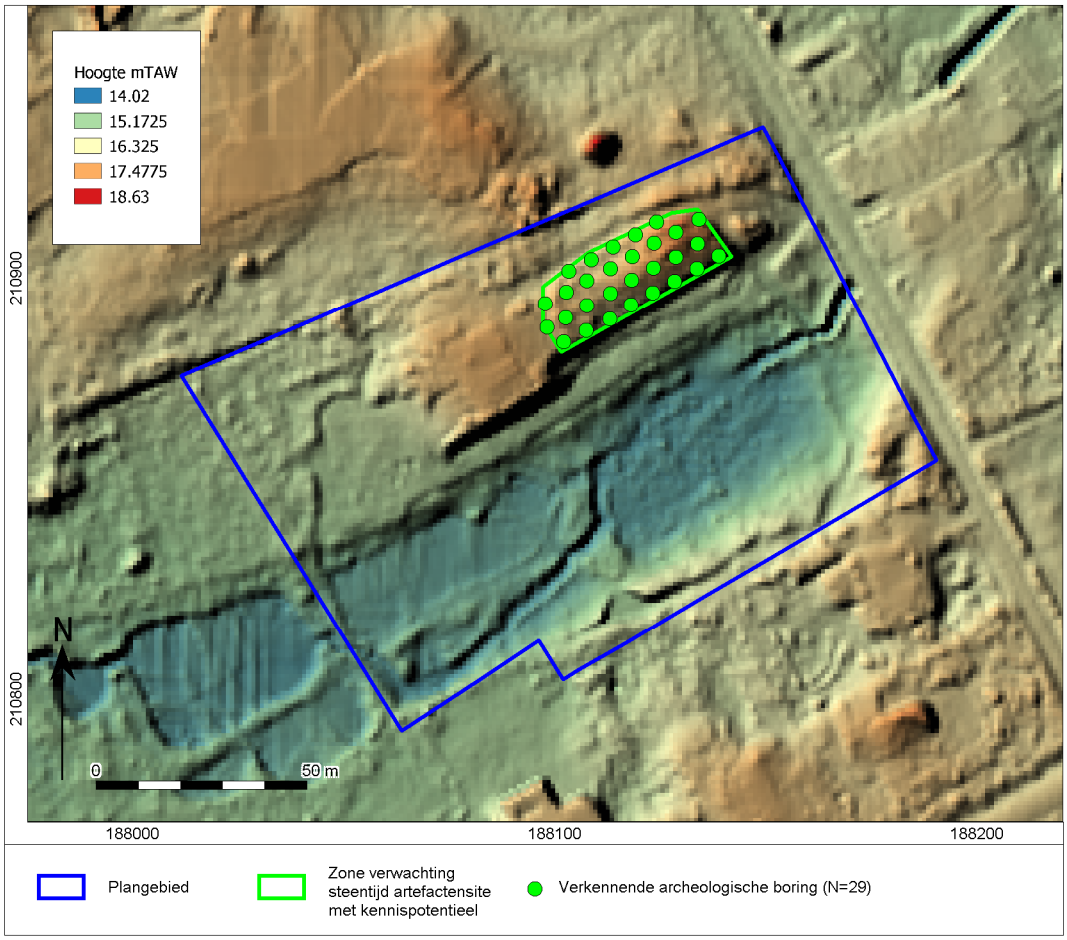
De X- en Y-coördinaten worden ingemeten met een GPS of een *Robotic Total Station (RTS)* met een nauwkeurigheid van 1 cm (planimetrie in Lambertcoordinaten (EPSG:31370)). De Z-coordinaten worden tevens tot op 1 cm nauwkeurig bepaald, op basis van de Tweede Algemene Waterpassing.

Boordiepte
Steentijd artefactensites bevinden zich uiterst ondiep, vanaf de basis van de A-horizont, soms al op minder dan 10 cm -mv, in de E- en B(C)-horizont (restanten) van de podzolbodem in dekzand.
De onderzijde van de BC-horizont werd op een diepte van 50-60 cm –mv aangetroffen.
De boringen dienen tot minimaal 1 boorkop onder de B(C)-horizont gezet te worden. Rekening houdend met enige variatie in de diepte van de bodemontwikkeling en dat ook de top van de onderliggende C-horizont bemonsterd dient te worden, mag een boordiepte van ca. 80 cm verwacht worden.

Boortechniek
De Code van Goede Praktijk bepaalt een minimale boordiameter van 10 cm. Conform de richtlijn voor het prospecteren naar steentijd artefactensites, dient echter in principe altijd best gekozen te worden voor een zo groot mogelijke diameter, omdat deze een gevoelige invloed op de vindkans heeft. De diameter van de boor is de enige factor die het volume van de boormonsters bepaalt, want archeologische niveaus moeten steeds over de volledige diepte bemonsterd worden. Er wordt daarom best gekozen voor de grootste boordiameter die de praktische omstandigheden toelaten. Voor een goede vindkans bij relatief ondiepe boringen (< 120 cm) in zandbodems wordt daarom een diameter van 15 cm aanbevolen. Een diameter van 20 cm werd hiervoor in het verleden vaak gebruikt, maar omwille van ergonomische redenen wordt dit in de huidige praktijk meestal vermeden.[5]

Daar de boringen naar verwachting tot slechts 80 cm hoeven te worden gezet en de ondergrond zandig is, dient een boordiameter van 15 cm gehanteerd te worden. Een machinale boring welke een equivalent in staalvolume en minimaal dezelfde kwaliteit in boorprofiel mogelijk maakt is eveneens toepasbaar.
Mocht tijdens het veldwerk blijken dat de boringen over het algemeen dieper gezet dienen te worden dan verwacht (> 120 cm –mv) en/of wanneer de diameter het niet mogelijk maakt langsheen de wortels van de bestaande vegetatie te boren, dan mag een kleinere diameter gebruikt worden, maar nooit kleiner dan 10 cm.
De bodemtextuur en archeologische indicatoren worden beschreven volgens het FAQ Unesco systeem (A, E, B, C; met waar nodig onderverdelingen).

[2] Van Gils, M. & E. Meylemans, p.16-17.
[3] Van Gils, M. & E. Meylemans, p. 11, 17-18.
[4] Van Gils, M. & E. Meylemans, p. 11, 17-18.
[5] Van Gils, M. & E. Meylemans, p.21



Afb. 6. Indicatief boorpuntenplan voor een verkennend archeologisch booronderzoek in 6 x 5 m grid (boorafstand x raaiafstand), Weergeven op het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, DTM, raster, 1 m. (Bron: Agentschap Informatie Vlaanderen)

Staalname

De inzameling van sediment gebeurt gescheiden per relevante aardkundige eenheid, waarbij het sediment uit de volledige horizont wordt verzameld.[6]

Ook lithische artefacten uit een Ap-horizont kunnen een indicatie zijn voor de aanwezigheid van een steentijd artefactensite met kennispotentieel. Indien een deel van de verwachte site in een ploeglaag kan zijn opgenomen, maakt deze ploeglaag volgens de CGP deel uit van de vraagstelling en moet ook deze (gescheiden) bemonsterd worden.[7] Daar er bij het landschappelijk booronderzoek *geen* aanwijzingen zijn aangetroffen dat de Ap-horizont uit aangevoerd materiaal bestaat, kan eventueel lithisch materiaal in de Ap-horizont afkomstig zijn uit een onderliggende artefactensite in primaire context. Daarom dient de Ap-horizont wel te worden bemonsterd.

[6] Cf. Van Gils & Meylemans 2019, 19.
[7] Cf. Van Gils & Meylemans 2019, 20.

Aangezien er binnen het terrein van nature een B-horizont aanwezig is, mag er bij het aantreffen van een A-C-profiel vanuit worden gegaan dat een steentijd artefactensite ter hoogte van de boring dermate is verstoord dat kennispotentieel niet langer aanwezig is. Staalname is in dat geval niet nodig.

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.

Aantal boringen:	29
Boormethode:	Edelman met diameter 15 cm
Boorgrid:	6 x 5 m (booafstand x raaiafstand)
Beoogde boordiepte:	Tot minimaal 1 boorkop in de C-horizont, vermoedelijk ca. 80 cm
Bemonstering:	Nat zeven over een zeef met een maaswijdte van 1 mm.

4.4.3 Selectiecriteria

Verkennende en waarderende booronderzoeken zijn, evenals proefputten, bedoeld voor het opsporen, begrenzen en waarderen van vindplaatsen tot en met het Mesolithicum. Dit zijn vindplaatsen van hoogmobiele jager-verzamelaars, die nog geen aardewerk produceerden. Deze materiaalcategorie doet tijdens het Neolithicum zijn intrede. Op basis daarvan wordt aardewerk niet beschouwd als een indicator voor de aanwezigheid van lithische concentraties uit de periode vóór het Neolithicum. Neolithisch aardewerk kan wel degelijk worden aangetroffen in de context van een steentijd artefactensite. Houtskool komt in alle perioden in grote hoeveelheden voor, maar ontstaat ook als gevolg van natuurlijke processen. Bovendien is het zeer gevoelig voor postdepositionele verplaatsing onder invloed van wind en water. Om die reden wordt houtskool op zichzelf niet beschouwd als een betrouwbare archeologische indicator. De kans op botmateriaal uit het Paleolithicum en het Mesolithicum wordt als uiterst minimaal ingeschat.

Indien bij het verkennend booronderzoek in één of meerdere boringen lithische artefacten worden aangetroffen, dient waarderend archeologisch booronderzoek uitgevoerd te worden in een dichter grid en/of proefputten in functie van steentijd artefactensites, al dan niet synchroon uitgevoerd. Bij steentijdvindplaatsen met een lage dichtheid kan het namelijk aangewezen zijn om voor de waarderende fase (tevens) over te gaan op de aanleg van proefputten. Indien het verwachtingsmodel echter enkel gebaseerd is op indirecte factoren, zoals landschappelijke ligging, sediment- en bodemtype en de (verwachte) mate van intactheid van de bodem, dan dient een breed verwachtingsmodel geformuleerd te worden, waarbij zowel een waarderend booronderzoek als een proefputtenonderzoek overwogen dienen te worden.

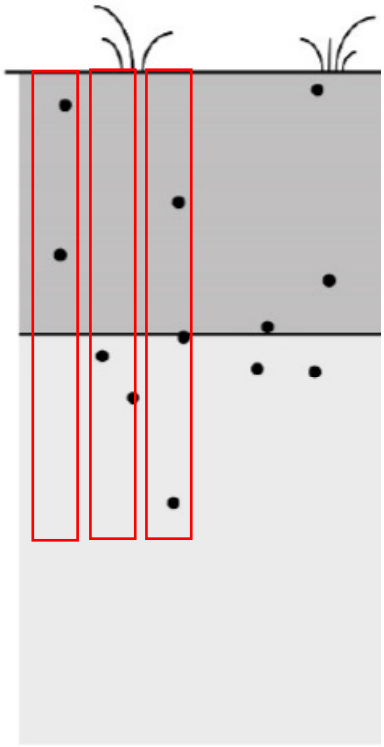
Hierbij wordt expliciet aangegeven dat ook lithische artefacten uit een Ap-horizont gezien moeten worden als een positief resultaat. Deze artefacten komen weliswaar uit een verstoorde context, maar kunnen afkomstig zijn uit een artefacten concentratie die op deze plaats verstoord is maar nog dermate intact is om kennispotentieel te bezitten. Lithische artefacten uit een Ap-horizont kunnen daarom op de aanwezigheid van een steentijd artefactensites wijzen, wanneer ze bijvoorbeeld geclusterd en/of in de nabijheid van artefacten uit een onverstoorde horizont worden aangetroffen.[8]
Dat de artefacten zijn opgeboord uit de Ap-horizont, in plaats van de B-horizont, kan dan toeval zijn. Een steentijd artefactensite heeft vaak een (zeer) lage dichtheid aan vondsten die doorheen de Ap- en B-horizont zijn verspreid en daar een boor slechts een zeer kleine steekproef is[9], is het zeer goed mogelijk dat een artefactensite dan weer in B- horizont, dan weer in Ap-horizont wordt aangeboord (Afb. 7).

[8] Pers. comm. G. Verbeelen, Erfgoedconsulent Agentschap Onroerend Erfgoed, 3-4-2020.

[9] Zie bijv. Van Gils & Meylemans 2019, 9, 12 & 25.

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.

Indien er geen artefactensite wordt aangetroffen of indien een dergelijke site onvoldoende kennispotentieel bezit, is het archeologisch onderzoek afgerond.



Afb. 7. Een fictief maar realistisch beeld van de spreiding van een steentijd artefactensite doorheen de ondergrond. Wordt een archeologische boring (rood kader) hier uiterst links gezet dan worden enkel artefacten in de ploeglaag (donkergrijs) aangetroffen. Zou de boring toevalligerwijs iets naar rechts worden geplaatst, dan worden enkel vondsten uit de onverstoorde laag (lichtgrijs) aangetroffen, of uit beide lagen. (Bewerking van: Van Gils & Meylemans 2019, fig. 21)

4.5 Waarderend archeologisch booronderzoek

4.5.1 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

Archeologisch booronderzoek en proefputtenonderzoek in functie van steentijd artefactensites heeft als doel archeologische sites – vooral artefactensites– op te sporen en te evalueren. Het waarderend booronderzoek heeft tot doel om veronderstelde steentijd artefactensites in horizontaal vlak verder te begrenzen en de omvang van het complex nader vast te stellen.

Dit zijn dan de mogelijke onderzoeksvragen:

- Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem, beschrijving + duiding? Komt dit overeen met de vaststellingen uit het landschappelijk booronderzoek?
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Is er een prehistorische vindplaats aanwezig?
- Indien er een prehistorische vindplaats aanwezig is wat is de aard (basiskamp,…), de bewaringstoestand (primaire context, secundair, …) van deze vindplaats?
- Wat is de vermoedelijke verticale en horizontale verspreiding van de site (afbakening)?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de artefacten?

- Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context (landschap algemeen, geomorfologie, …)?
- Kunnen prehistorische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke prehistorische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde prehistorische vindplaats?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle prehistorische vindplaatsen?
- Voor waardevolle prehistorische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud *in situ*)?
- Voor waardevolle prehistorische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet in situ bewaard kunnen blijven:
    - Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
    - Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
- Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
- Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid

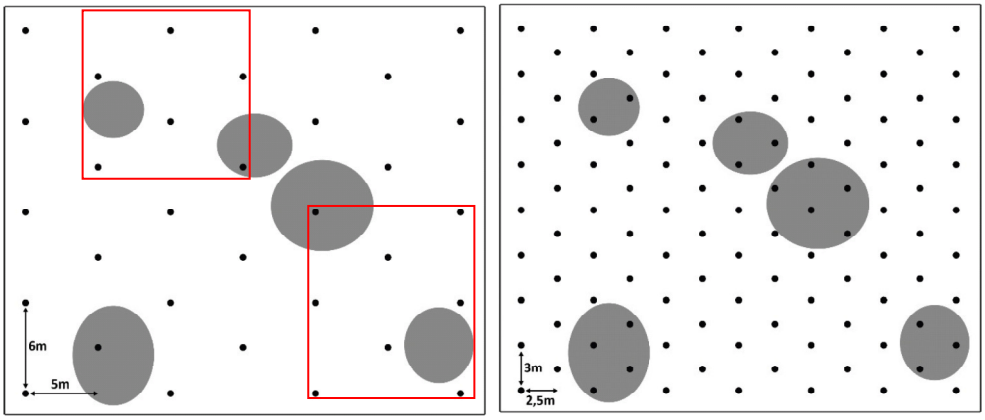
4.5.2 Onderzoekstechnieken, -methoden en -strategieën waarderend archeologisch booronderzoek

Daar een positief resultaat bij een verkennend booronderzoek enkel de aanwezigheid van een site binnen het onderzoeksgebied aantoont en individuele vondstconcentraties gemakkelijk gemist kunnen worden, ook bij een 6x5 grid, laat de resolutie niet toe om de aan- of afwezigheid van individuele vondstconcentraties te bepalen. Met een 6x5 m grid kan men enkel tot een algemene interpretatie van de aanwezigheid en spreiding van vondstenconcentraties komen. Daarom worden aanvullend archeologisch booronderzoek niet enkel uitgevoerd rond de positieve boorpunten uit de verkennende fase, maar idealiter over het hele onderzoeksgebied of een ruime deelzone.[10]
De boringen dienen daarom niet direct rond de positieve verkennende boringen gezet. Geadviseerd wordt om de ruimte tot aan de tweede negatieve boring verder te onderzoeken in een 3x2,5 grid. Door niet enkel direct rond de positieve boring aanvullende boringen te zetten is de krans vrij groot dat concentraties die bij een 5x6 grid zijn gemist, toch worden getroffen (Afb. 8).

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

De boringen voor een waarderend archeologische booronderzoek worden gezet in een grid van 3x2,5 m (boorafstand x raaiafstand) of dichter en worden gezet door met een boor met een diameter van minstens 15 cm. Mocht tijdens het veldwerk blijken dat de boringen over het algemeen dieper gezet dienen te worden dan verwacht (> 120 cm –mv) en/of wanneer de diameter het niet mogelijk maakt langsheen de wortels van de bestaande vegetatie te boren, dan mag een kleinere diameter gebruikt worden, maar nooit kleiner dan 10 cm.

[10] Van Gils & Meylemans 2019, 15-6, 25.



Afb. 8. Link trefkans bij een 5 x 6 m grid. Rechts de trefkans bij een 2,5 x 3 m grid. Dit zijn fictieve, maar realistische modellen waaruit duidelijk wordt dat een 2,5x3 m grid ruim rond de positieve boring gezet moet worden om concentraties te treffen die gemist zijn bij een 5 x 6 m grid. (Bron: Van Gils & Meylemans 2019, fig. 14 & 15).

De diepte van de boringen hangt samen met de hoogte van de archeologisch relevante laag, zoals vastgesteld tijdens het landschappelijk en verkennend booronderzoek.

De inzameling van sediment gebeurt gescheiden per relevante aardkundige eenheid – zoals vastgesteld tijdens het landschappelijk en verkennend booronderzoek – waarbij het sediment uit de volledige horizont wordt verzameld.[11]
Het opgeboorde sediment wordt, indien aanwezig, per bodemkundige horizont gezeefd over een zeefwijdte van minimaal 1 mm. Het residu wordt onderzocht op het voorkomen van archeologische indicatoren zoals aardewerkfragmenten en houtskool, maar voornamelijk op de aanwezigheid van lithische fragmenten.

4.5.3 Selectiecriteria

Archeologisch booronderzoek biedt gewoonlijk onvoldoende informatie wat betreft ondermeer datering, verticale spreiding en bewaringstoestand. Dit vereist waarderingsonderzoek met een grotere monstername en/of resolutie.[12] Op basis van het algemene beeld van het 6 x 5 m grid en 3 x 2,5 m grid kan daarom uiteindelijk besloten worden om (delen van) het onderzoeksgebied nader te waarderen doormiddel van proefputten en/of waarderende boringen in een kleiner grid.

Het aantal en de inplanting van de proefputten en eventuele aanvullende waarderende boringen is afhankelijk van de spreiding van de positieve boringen. Het aantal benodigde proefputten en eventuele archeologische boringen wordt daarom vastgesteld op basis van de resultaten van het verkennend en/of waarderend booronderzoek. De proefputten en eventuele aanvullende waarderende boringen worden ruimtelijk op een dusdanige wijze ingepland dat van de vastgestelde lithische artefactconcentraties (clusters) de verticale spreiding, horizontale variaties in vondstdichtheid en de bewaringstoestand in voldoende mate gewaardeerd kan worden. In samenspraak met een steentijd specialist wordt een plan opgesteld voor de locatie voor de proefputten en eventuele aanvullende archeologische boringen.

Indien er geen artefactensite wordt aangetroffen of indien een dergelijke site onvoldoende kennispotentieel bezit, is het archeologisch onderzoek afgerond.

[11] Cf. Van Gils & Meylemans 2019, 19.
[12] Cf. Van Gils & Meylemans, 25.

4.6 Proefputten in functie van steentijd artefactensites

4.6.1 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

Archeologisch booronderzoek en proefputtenonderzoek in functie van steentijd artefactensites heeft als doel archeologische sites – vooral artefactensites – 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 horizontale en verticale vondstspreiding, vondstdichtheid, intactheid, chronoculturele context en archeologische waarde en inhoudelijke potentie van steentijd artefactensites.

Dit zijn dan de mogelijke onderzoeksvragen:

- Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem, beschrijving + duiding? Komt dit overeen met de vaststellingen uit het landschappelijk booronderzoek?
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Is er een prehistorische vindplaats aanwezig?
- Indien er een prehistorische vindplaats aanwezig is wat is de aard (basiskamp,…), de bewaringstoestand (primaire context, secundair, …) van deze vindplaats?
- Wat is de vermoedelijke verticale en horizontale verspreiding van de site (afbakening)?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de artefacten?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context (landschap algemeen, geomorfologie, …)?
- Kunnen prehistorische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke prehistorische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde prehistorische vindplaats?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle prehistorische vindplaatsen?
- Voor waardevolle prehistorische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud *in situ*)?
- Voor waardevolle prehistorische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet in situ bewaard kunnen blijven:
    - Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
    - Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
- Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
- Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid

4.6.2 Onderzoekstechnieken, -methoden en -strategieën

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.

Indien een vast grid wordt gehanteerd, worden de proefputten uitgezet in een grid van maximaal 15 x 18 meter. De proefputten zijn, afhankelijk van de onderzoeksvragen en –doelstellingen, 0,25 vierkante meter of 1 vierkante meter groot en vierkant van vorm. Indien afgeweken wordt van het grid of de omvang van de proefputten op basis van de bekomen inzichten tijdens de uitvoering van het onderzoek, wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportering. Iedere proefput wordt beschouwd als een werkput.

Het sediment wordt per proefput uitgezeefd, en dit per arbitrair niveau van maximaal 10 centimeter of per aardkundige eenheid. Indien de aardkundige eenheden meer dan 10 centimeter dik zijn, gebeurt het zeven in niveaus van maximaal 10 centimeter binnen deze aardkundige eenheden. De keuze van de dikte van elk

arbitrair niveau wordt gemaakt met het oog op het inzamelen van een maximum aan relevante verticale ruimtelijke informatie. Alle aardkundige eenheden die vondsten kunnen bevatten worden onderzocht. Het zeven gebeurt met een maaswijdte van maximaal 2 millimeter. De gebruikte zeeftechniek en -materialen zijn van die aard dat ze geen schade toebrengen aan de culturele vondsten, om de mogelijkheid voor later specialistisch onderzoek niet in het gedrang te brengen.

De diepte van de proefputten dient bepaald te worden aan de hand van de resultaten van het archeologisch booronderzoek.

Alle stalen worden ingezameld met vermelding van put-, vak- en laagnummer.

Het meest representatieve profiel per proefput wordt gefotografeerd en beschreven (FAO/Unesco: A, E, B, C; met waar nodig/mogelijk onderverdelingen). De foto's worden voorzien van een proefputnummer, de benaming van het profiel (noord, zuid, west, oost) een noordpijl en een schaalaanduiding.

De inplanting van de proefputten met bijhorende nummers wordt aangeduid op een algemeen overzichtsplan met een leesbare schaal. Het opmetingsplan is gegeorefereerd en digitaal (inplantingen proefputten op topokaart in PDF formaat) beschikbaar.

4.6.3 Selectiecriteria

Voor de beoordeling van de aanwezigheid en ruimtelijke spreiding van een steentijd artefactensite, en de intactheid en het kennispotentieel ervan wordt een steentijd specialist geraadpleegd. Indien uit het onderzoek blijkt dat er een steentijd artefactensite aanwezig is met voldoende kennispotentieel, dan dient deze vindplaats doormiddel van een archeologisch opgraving onderzocht te worden. Hiervoor dient een Programma van Maatregelen voor een Archeologische Opgraving opgemaakt worden.

Indien er geen artefactensite wordt aangetroffen of indien een dergelijke site onvoldoende kennispotentieel bezit, is het archeologisch onderzoek afgerond.

4.7 Randvoorwaarden

Daar de A-horizont binnen het plangebied zeer dun is kan onderliggende archeologie al bij de geringste bodemroering verstoord worden. Indien de geplande werken al aanvangen buiten het onderzoeksgebied (Afb. 5), voordat het archeologisch onderzoek binnen het plangebied is afgerond, dan dient het onderzoeksgebied ten alle tijden onbetreden te blijven door machinerie. Ook de vegetatie dient in eerste instantie behouden te blijven binnen het onderzoeksgebied, zowel boven als ondergronds, tenzij een veldwerkleider anders bepaalt (zie onder).

Het vooronderzoek met ingreep in de bodem wordt enkel uitgevoerd in omstandigheden die toelaten om de handelingen uit de Code van Goede Praktijk uit te voeren op de wijze zoals ze daarin beschreven zijn en die bovendien geen schade veroorzaken aan archeologische sporen of vondsten.
Alvorens het vooronderzoek in uitgesteld traject plaats kan vinden dient daarom mogelijk de bomen- en struikvegetatie binnen het onderzoeksgebied (plaatselijk) verwijderd te worden tot aan het maaiveld. Voor de uitvoering van het onderzoek kan het zelfs noodzakelijk blijken dat ook de wortels verwijderd dienen te worden.
De veldwerkleider bepaalt voorafgaand aan de aanvang van het vooronderzoek met ingreep in de bodem of constructies of vegetatie verwijderd moeten worden om het onderzoek te kunnen uitvoeren. Hij bepaalt de randvoorwaarden waaraan deze handelingen moeten voldoen om geen schade toe te brengen aan eventuele archeologische sporen en vondsten, en begeleidt deze handelingen op het terrein als deel van het vooronderzoek met ingreep in de bodem, indien dat nodig is om dat doel te bereiken. Deze begeleiding is erop gericht om schade aan het archeologisch erfgoed te vermijden en niet om eventuele archeologische sporen te registreren bij afbraakwerken of bij het verwijderen van verharding en vegetatie. In die gevallen is een werfbegeleiding of volwaardige opgraving van toepassing.
Hier wordt er expliciet op gewezen dat bij het bepalen van de randvoorwaarden de veldwerkleider rekening dient te houden met de zeer dunne A-horizont op het terrein, met name bij het verwijderen van ondergrondse delen van vegetatie.

Alle bovenstaande randvoorwaarden zijn met de bouwheer besproken en deze is hier mee akkoord en zal deze ook als voorwaarden opleggen aan de aannemer die de werken zal uitvoeren.

4.8 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 is, dan wordt dit gemotiveerd beschreven in de nota.

Literatuur

Deeben, J., 1999: *The Known and the Unknown: the Relation between Archaeological Surface Samples and the Original Palaeolithic and Mesolithic Assemblages*. Amersfoort (Berichten van de Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek), 9-32.

Van Gils, M. & E. Meylemans, 2019: *Prospecteren naar steentijd artefactensites - versie 1*, Brussel.