



ARON bvba
Archeologisch Projectbureau

RAPPORT 850

Archeologienota

Halen, Kolenbergstraat 23
Bouw portiersgebouw, gasinstallatie,
afdak en omgevingswerken

Deel 2: Programma van maatregelen

Inge Van de Staey, Hanne De Langhe & Elke Wesemael
Maart 2020

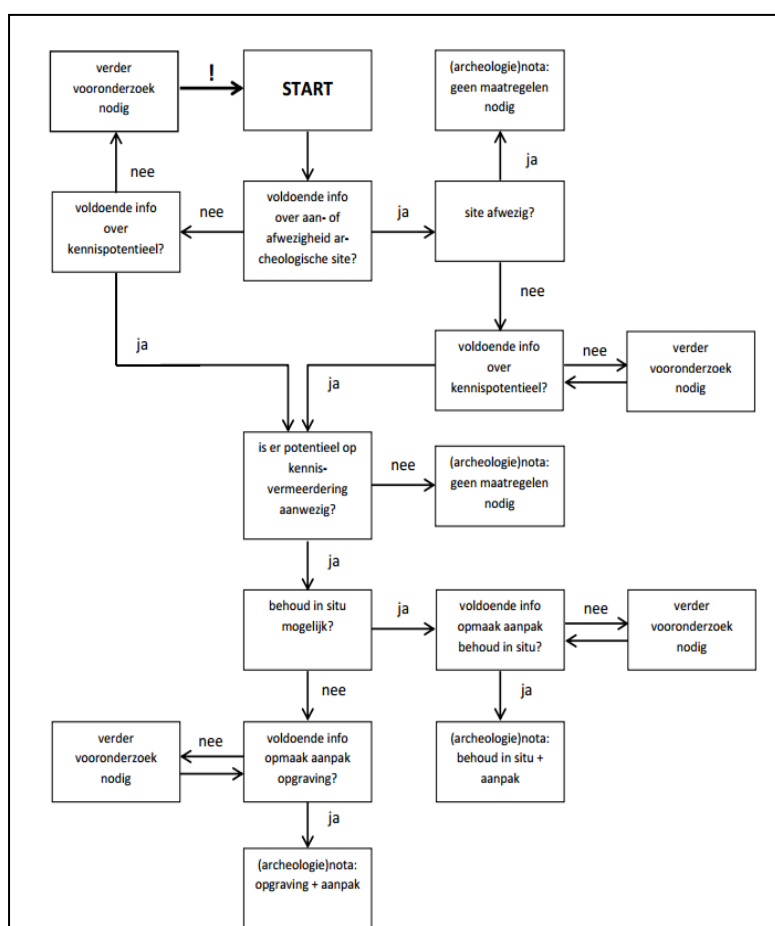


DEEL 2. PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

1. Gemotiveerd advies

1.1 Volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek

Tot op heden kon enkel een vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek (2020C40) uitgevoerd worden over het volledige projectgebied (4,5 ha), kadastraal gekend als Halen, Afd. 3, Sectie B, nrs. 848a, 847, 846h, 887a2, 888e2, 888f2. Quasi de volledige bestaande bebouwing en een deel van de rond liggende verhardingen zullen behouden blijven, en dit over een oppervlakte van ca. 2,25 ha (binnen perceel 887a2). Binnen deze zone zijn bijgevolg geen bodemingrepen gepland. Dit is wel het geval op het resterende deel van het projectgebied (ca. 2,25 ha, resterende deel perceel 887a2 en percelen 848a, 847, 846h, 888^e2, 888f²).



Op basis van het bureauonderzoek was het niet mogelijk om met voldoende zekerheid een uitspraak te doen over de aan- of afwezigheid van archeologisch erfgoed, de waarde daarvan (kennispotentieel) en de omgang hiermee. Daarom is bijkomend vooronderzoek noodzakelijk.

Momenteel is een deel van het terrein verhard. Het is voor de opdrachtgever bovendien maatschappelijk en economisch onwenselijk om voorafgaand aan het aanvragen van de omgevingsvergunning een archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem uit te voeren. Het advies luidt dan ook dat uitgesteld vooronderzoek moet plaatsvinden na het aanvragen of bekomen van de omgevingsvergunning.

Afb. 35: Beslissingsboom bij de afweging voor de noodzaak van verder vooronderzoek en/of een opgraving (Bron: OE, CGP 4.0, p. 32).

1.2 Duiding en waardering van de archeologie in het projectgebied

Het projectgebied situeert zich aan de voet en op de noordoostelijke flank van de Kolenberg, een getuigenheuvel, die in het noorden wordt ingesneden door de vallei van de Rotbroekbeek en Zwartebeek. Deze beken stromen respectievelijk ca. 180 m en 280 m ten noorden van het projectgebied. Op de overgang van de vochtige valleibodems naar de hoger gelegen drogere gronden ligt het projectgebied aldus binnen de gradiëntzone voor het aantreffen van prehistorische (artefacten-)sites. Bovendien geeft de bodemkaart voor een groot deel van het projectgebied een podzolbodem weer. Deze verhoogt, indien gaaf bewaard, de kans op intact bewaarde

artefactensites. Bij meerdere CAI-locaties in de omgeving werden bovendien tal van prehistorische artefacten aangetroffen.

Een deel van perceel 887a2 wordt echter als een OB-bodem gekarteerd, hoewel kan worden aangenomen dat deze het ganse perceel inneemt. De kans is reëel dat door verstoringen ten gevolge van de bouw van de fabrieksgebouwen (incl. de egalisatie en afgraving van het betreffende perceel), de aanleg van verhardingen, en verschillende saneringen, potentieel aanwezige steentijdartefactensites op het betreffende perceel (887a2) verstoord zijn.

Of dit ook het geval is voor percelen 888^e2 en 888f2, ten zuiden van de toegangsweg en waarbinnen enkele reeds gesloopte structuren en verhardingen sinds de 19^{de} eeuw aanwezig waren/zijn, blijft onduidelijk. Ten noorden van de toegangsweg lijken percelen 846h, 847 en 848a, op de bestaande en te behouden parking na, relatief onverstoord. Op basis hiervan kan de kans op het aantreffen van prehistorische artefactensites als matig (ten zuiden van de toegangsweg, m.u.v. van perceel 887a2 dat een omwille van de aanwezige verstoringen een lage potentie kent) tot hoog (ten noorden van de toegangsweg) ingeschat worden.

Ook het aantreffen van resten van landbouwgemeenschappen (vanaf het neolithicum) en sporen en vondsten uit de metaaltijden en de Romeinse periode is, omwille van de gunstige topografische situatie in combinatie met reeds gekende CAI-locaties uit de omgeving, matig (ten zuiden van de toegangsweg, m.u.v. van perceel 887a2) tot hoog (ten noorden van de toegangsweg).

Het potentieel vanaf de middeleeuwen, de nieuwe en nieuwste tijd kan naar beneden bijgesteld worden. De cartografische bronnen geven immers, met uitzondering van enkele 19^{de} -eeuwse structuren in het oosten (percelen 888^e2 en 888f2) alsook langs de toegangsweg, geen bebouwing weer.

1.3 Impact van de geplande bodemingrepen

Op basis van de omschrijving van de geplande bodemingrepen in *Deel 1: Verslag van de resultaten, 1. Beschrijvend gedeelte, 1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen* kan de impact van deze bodemingrepen op het mogelijk aanwezige archeologisch erfgoed bepaald worden.

De initiatiefnemer plant op een ca. 4,5 ha groot terrein, kadastraal gekend Halen, Afd. 3, Sectie B, nrs. 848a, 847, 846h, 887a², 888e², 888f², werken aan een bestaand fabrieksgebouw, m.n. het bouwen van een portiersgebouw en afdak inclusief diverse omgevingswerken.

Quasi de volledige bestaande bebouwing en een deel van de rond liggende verhardingen zullen behouden blijven, en dit over een oppervlakte van ca. 2,25 ha (binnen perceel 887a2). Binnen deze zone zijn bijgevolg geen bodemingrepen gepland.

Dit is wel het geval op het resterende deel van het projectgebied (ca. 2,25 ha, resterende deel perceel 887a2 en percelen 848a, 847, 846h, 888e², 888f²): Ten zuiden van de huidige toegangsweg⁴⁶ wordt een portiersgebouw ingericht, dat zich op deze manier centraal tussen beide toegangen bevindt. De zone ten zuiden hiervan wordt als toegang en parkeerplaats voor vrachtwagens ingericht. Verder komt aansluitend en ter hoogte van de bestaande containerplaats een afdak. De totale oppervlakte van de nieuw te bouwen constructies bedraagt 494 m². Ten noorden van de huidige toegangsweg⁴⁷ zal ter hoogte van de bestaande parking (ca. 2530 m²) een fietsenstalling (ca. 75 m²) worden ingericht. Verder wordt deze parking in noordelijke richting uitgebreid (ca. 895 m²). Op perceel 848a (ca. 7850 m²) wordt een blusvijver en bezinkingsbekken aangelegd, met ten zuiden hiervan een verharding voor het stallen van gasopslagtanks incl. de toegang hiernaar.

De geplande bodemingrepen zullen voor het merendeel van deze werken reiken tot een diepte van ca. 50-60 cm, met plaatselijk diepere verstoringen voor de aanleg van de nutsvoorzieningen (tot max. 4m -mv). De fundering van de gebouwen (cfr. randen rondom de portiersgebouw alsook de spanten van het afdak) zal op vorstvrije diepte

⁴⁶ ter hoogte van percelen 887a2 (deel), 888^e2 en 888f2.

⁴⁷ ter hoogte van percelen 846h, 847 en 848a.

(ca. 80 cm diepte) worden aangezet. Eenzelfde verstoringsdiepte kan voor het planten van enkele bomen worden aangenomen.

1.4 Bepaling van maatregelen

Vermits het bureauonderzoek uitwees het terrein over een potentieel waardevol archeologisch bodemarchief zou kunnen beschikken, dringt een vervolgonderzoek in de vorm van een vooronderzoek met ingrepen in de bodem zich op.

Het projectgebied omvat een ca. 4,5 ha groot terrein. Quasi de volledige bestaande bebouwing en een deel van de rond liggende verhardingen zullen echter behouden blijven, en dit over een oppervlakte van ca. 2,25 ha (volledig binnen perceel 887a2). Binnen deze zone zijn bijgevolg geen bodemingrepen gepland (*Afb. 36, Rood*).

De geplande bodemingrepen nemen op deze manier nog een oppervlakte in van ca. 2,25 ha, en vinden naast de heraanleg van de toegangsweg plaats op het resterende deel perceel 887a2 en percelen, 888e², 888f² (ten zuiden van de toegangsweg) en percelen 848a, 847, 846h (ten noorden van de toegangsweg).

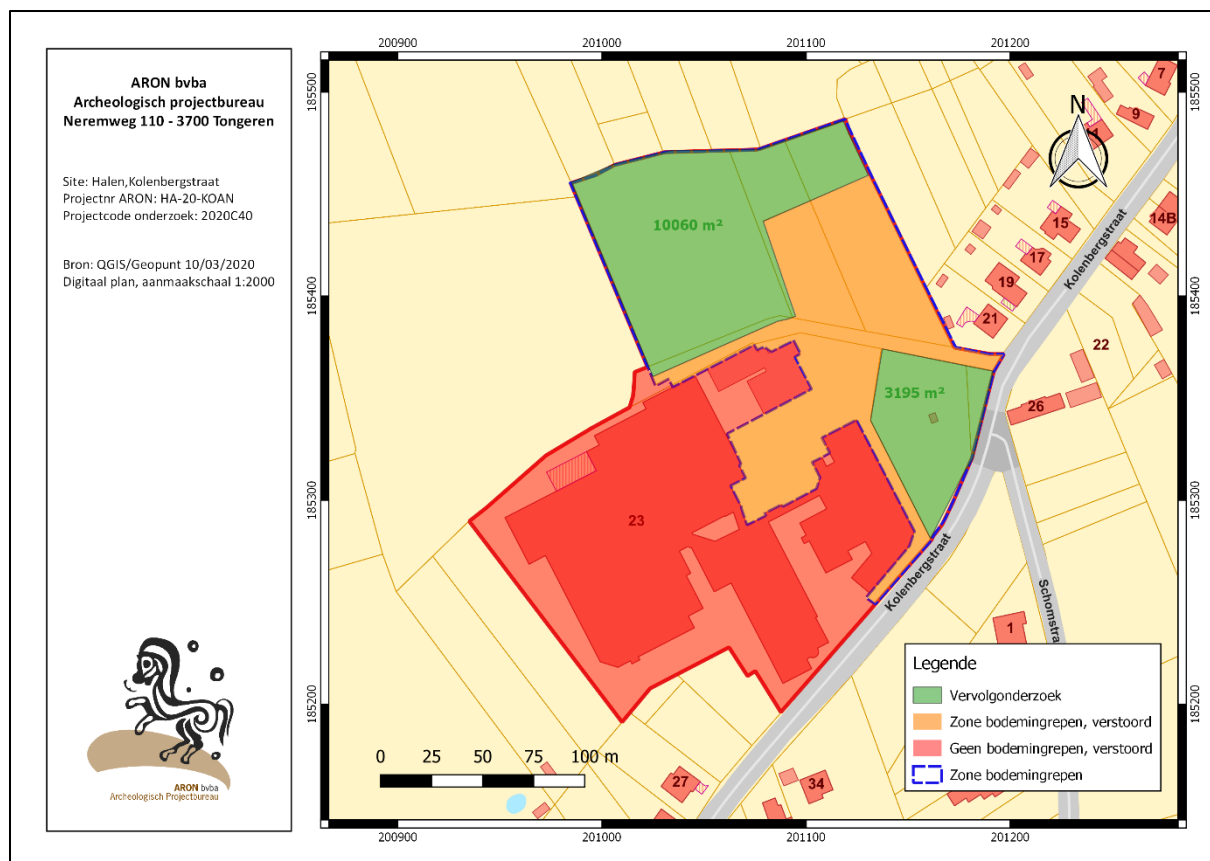
Ook hierin wordt in een ca. 9245 m² grote zone – op basis van een confrontatie van de geplande bodemingrepen met de reeds gekende verstoringen – geen vervolgonderzoek noodzakelijk geacht (*Afb. 36, Oranje*).⁴⁸ Het betreft hierbij het resterende deel van perceel 887a2 (dat verstoord is gezien de ingebruikname van de fabriek, incl. afgraving en saneringen), de centrale toegangsweg (die enkel met asfalt zal heraangelegd worden en waarbinnen reeds meerdere nutsleidingen zijn aangelegd), en de zone van de bestaande en te behouden parking ten noorden van deze weg (inclusief de aansluiting naar deze parking en de groenzone ten oosten hiervan).

Het vervolgonderzoek heeft op deze manier enkel betrekking op een ca. 1,32 ha grote zone (*Afb. 36, Groen*), onder te verdelen in een zone ten noorden van de toegangsweg (ca. 10.060 m²) en een zone ten zuiden van de toegangsweg (3195 m²). Op basis van de archeologische verwachtingen voor het onderzoeksgebied en de evaluatie van de verschillende onderzoeksmethodes om deze verwachtingen in te vullen, wordt geopteerd voor een aanvullend vooronderzoek dat in eerste instantie een landschappelijk bodemonderzoek inhoudt. Op basis van dit onderzoek⁴⁹ wordt beslist of er al dan niet een aanvullend vooronderzoek uitgevoerd wordt naar prehistorische artefactensites en/of (proto-)historische vindplaatsen.

Voor de opeenvolging van de werken, die mogelijk gefaseerd lopen, kan dit ook worden aangenomen voor het vervolgonderzoek. Er worden, afhankelijk van de noodzaak voor de opeenvolging van de werken, aparte nota's opgemaakt. Het is echter aan te raden om het landschappelijk bodemonderzoek in één fase over het ganse onderzoekszone uit te voeren zodat een totaalbeeld ontstaat van het landschap en de archeologische potentie.

⁴⁸ De aannemer/uitvoerder van de werken is wel gehouden aan de meldingsplicht van archeologische vondsten. Deze melding van archeologische toevalsvondsten is wettelijk verplicht. De context zit vervat in artikel 5.1.4 van het Onroerendergoeddecreet van 12 juli 2013. De vinder is verplicht om de vondst binnen de drie dagen te melden aan het agentschap Onroerend Erfgoed en beschermt de vondst en haar vindplaats tot tien dagen na het vinden.

⁴⁹ Voor de overgangscriteria van het landschappelijk bodemonderzoek naar bijkomende maatregelen voor steentijd artefactensites als ook voor sporensites: zie p. 40-41; 52.

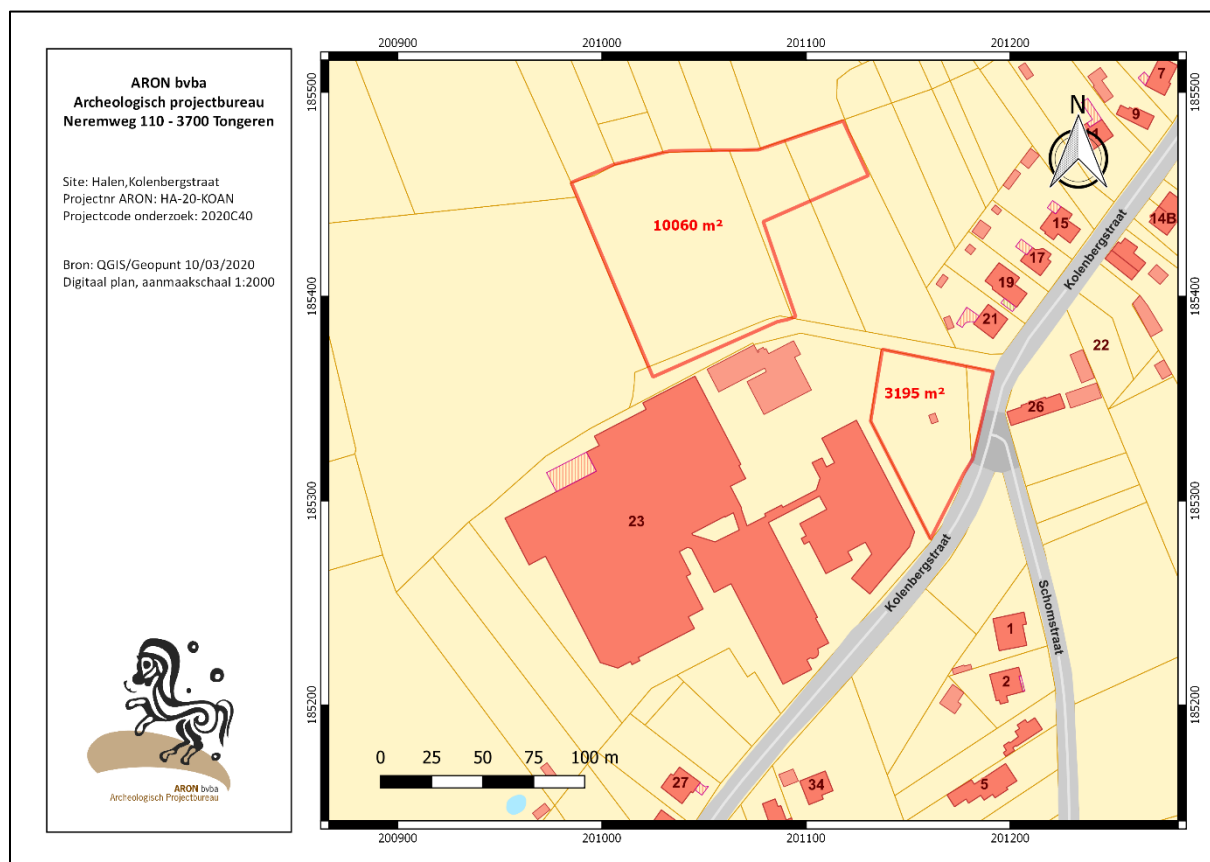


Afb. 36: GRB met aanduiding van de zone vervolgonderzoek (groen), de zone die binnen de geplande bodemingrepen valt maar waarvoor geen vervolgonderzoek noodzakelijk wordt geacht (oranje) en de reeds verstoorde zone buiten de geplande bodemingrepen (rood).

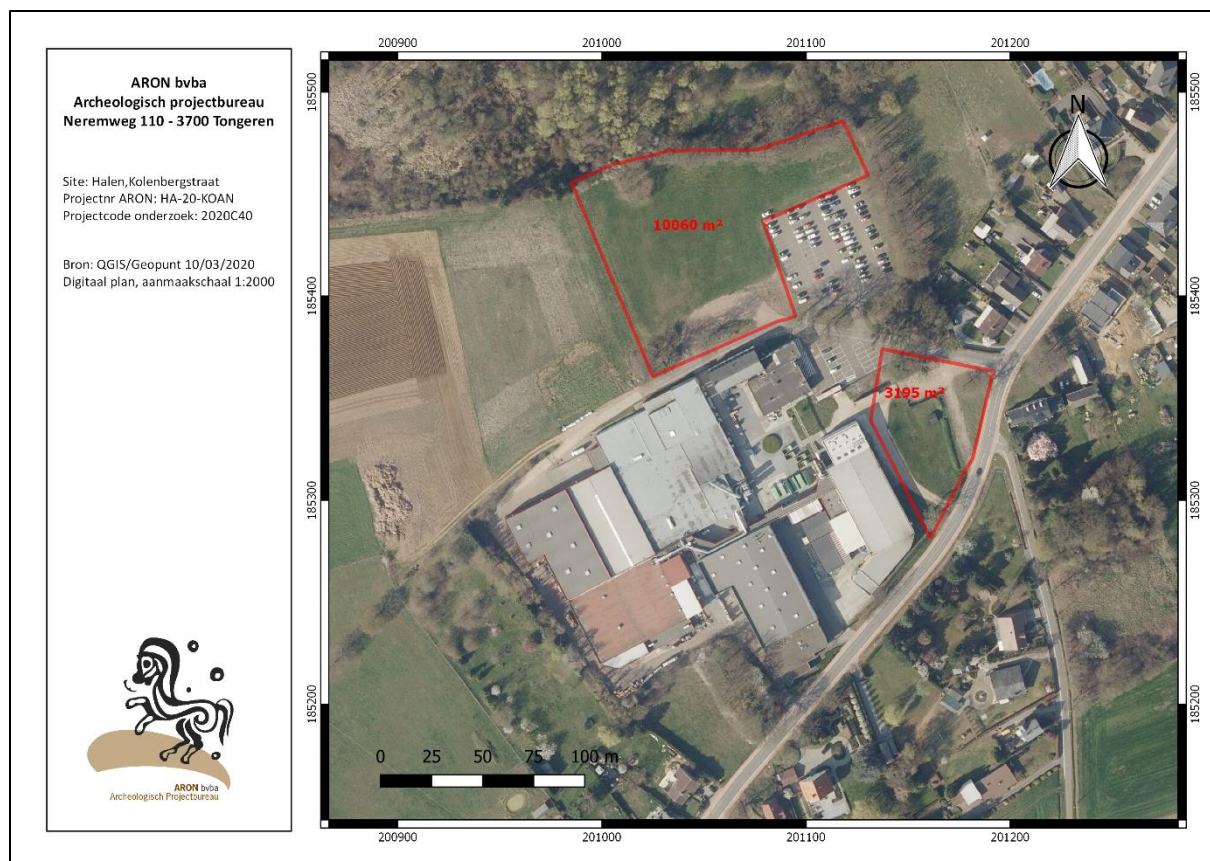
2. Programma van maatregelen

2.1 Administratieve gegevens

Locatiegegevens	Limburg, Halen, Zelem, Kolenbergstraat 23
Oppervlakte	Het vervolgonderzoek heeft betrekking op een ca. 1,32 ha grote zone (Afb. 37 en 38, Rood), onder te verdelen in een zone ten noorden van de toegangsweg (ca. 10.060 m ²) en een zone ten zuiden van de toegangsweg (3195 m ²).
Bounding box coördinaten	X-min, Y-min: 200984.99, 185281.30; X-max, Y-max: 201191.64, 185485.94
Kadasternummers	Halen, Afd. 3, Sectie B, Nummers 848a, 847, 846h, 888e ² , 888f ²



Afb. 37: Kadastraal plan met perceelgrenzen en afbakening van de zones voor verder onderzoek in het rood.



Afb. 38: Meest recente orthofoto en afbakening van de zones voor verder onderzoek in het rood.

2.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen

Doel van het **landschappelijk bodemonderzoek** is de gaafheid van bodem na te gaan en dit om de eventuele noodzaak én strategie van het verdere vooronderzoek te kunnen bepalen.

Het optionele **verkenkend archeologisch booronderzoek** heeft als doel het opsporen van prehistorische artefactensites.

Het optionele **waarderend archeologisch booronderzoek** heeft tot doel de horizontale spreiding van een aanwezige site vast te stellen.

Het (optionele) **proefsleuvenonderzoek** is gericht op het opsporen, registreren, determineren en waarden van eventueel aanwezige (proto-)historische vindplaatsen.

Onderdeel van de evaluatie is dat er mogelijkheden gezocht worden om in situ behoud te bewerkstelligen en, indien dit niet kan, er aanbevelingen worden geformuleerd voor een vervolgonderzoek. Indien zones (grotendeels) verstoord blijven, wordt van elk verder vervolgonderzoek afgezien.

Tijdens het onderzoek moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

Landschappelijk bodemonderzoek d.m.v. boringen:

- Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem, beschrijving + duiding?
- In hoeverre is de bodemopbouw intact?
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Zijn er tekenen van erosie?
- Is er sprake van een of meerdere begraven bodems?

- Zijn er bodems die nog voldoende waardevol zijn voor prehistorie? En voor sites met bodemsporen? Zo ja, waar?
- Worden potentiële archeologische niveaus aangesneden tijdens de geplande werken?
- Is verder aanvullend vooronderzoek noodzakelijk? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.

Optioneel: Onderzoek naar prehistorische artefactensites:

Verkennd archeologisch booronderzoek:

- Zijn er losse vondsten (aardewerk, lithische artefacten, ...) aanwezig? Zijn dit geïsoleerde vondsten of is er sprake van vondstconcentraties? Kunnen deze concentraties wijzen op de aanwezigheid van een prehistorische site?

Indien ja:

Waarderend archeologisch booronderzoek en proefputtenonderzoek i.f.v. steentijd artefactensites:

- Wat is de aard (basiskamp,...), de bewaringstoestand (primaire context, secundair, ...) van de prehistorische 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, 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 archeologische vindplaatsen?

(Optioneel): Onderzoek naar (proto-)historische vindplaatsen:

Proefsleuvenonderzoek

- 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?
- Kunnen de sporen gelinkt worden aan nabijgelegen archeologisch vindplaatsen?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?
- Wat is de relatie tussen de sporen en de landschappelijke context (landschap, geomorfologie, ...)?
- Is er een bodemkundige verklaring voor de partiële 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?

Voor waardevolle archeologische 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?
- Wat is de aard van een aanvullend onderzoek? Hoe wordt deze best uitgevoerd en wat is de kostprijs hiervan?

2.3 Opgravingsstrategie en -methode

2.3.1 Algemeen

TABEL 3 geeft een overzicht van de onderzoeksmethodes en de reden waarom wel/waarom niet voor deze methode wordt gekozen.

Onderzoeksmethode	Evaluatie positief	Evaluatie negatief
Landschappelijk bodemonderzoek d.m.v. boringen en/of profielputten	Laat toe om relatief snel uitspraken te doen over de bodemopbouw van de ondergrond en het landschap. Laat toe om de gaafheid van het oorspronkelijk bodemprofiel meer in detail na te gaan, eventueel verstoorde zones af te bakenen en daarmee het potentieel op het aantreffen van prehistorische artefactensites eventueel bij te stellen.	/
Veldkartering	Oppervlaktekartering is zeer geschikt om prehistorische en historische vindplaatsen op te sporen en een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen.	Vermits veldkartering enkel een indicatie geeft over de aanwezigheid van een archeologisch bodemarchief, maar niet over de inhoudelijke en fysieke kwaliteit van deze vindplaatsen, wordt dit onderzoek niet nodig geacht vermits proefsleuven uitgevoerd worden.
Geofysisch onderzoek	/	Geeft geen gegevens over de chronologie van de eventueel gedetecteerde fenomenen. De resultaten moeten gecontroleerd worden met proefsleuven waardoor voor een onderzoeksgebied met een beperkt oppervlak de kosten-baten te duur is.
Verkennd archeologisch booronderzoek	Verkennd archeologisch booronderzoek is zeer geschikt om prehistorische sites, steentijd artefacten sites, op te sporen en een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen.	Enkel van toepassing na het detecteren van een paleobodem. Dit onderzoek is minder geschikt om (proto-) historische vindplaatsen, i.e. vindplaatsen met grondsporen, op te sporen.
Waarderend archeologisch booronderzoek	Laat toe een beeld te vormen van de horizontale spreiding van de site	Enkel van toepassing na het detecteren van steentijd artefactensites

Proefputten in functie van steentijd artefactensites	Laat toe een beeld te vormen van de verticale spreiding van de site	Enkel van toepassing na het detecteren van steentijd artefactensites
Proefsleuven en proefputten	Een proefsleuvenonderzoek is zeer geschikt om (proto-)historische op te sporen en een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen. Via proefputten kan de bodemopbouw op het terrein bestudeerd en geëvalueerd worden.	Dit onderzoek is minder geschikt om prehistorische vindplaatsen op te sporen.

TABEL 3: Verschillende onderzoeksmethode en evaluatiecriteria

Op basis van de tweeledige archeologische verwachting voor het onderzoeksgebied (prehistorische en (proto-)historische vindplaatsen) en de evaluatie van de verschillende onderzoeksmethodes om deze verwachting in te vullen, wordt geopteerd voor een gefaseerd aanvullend vooronderzoek.

Deze onderzoeken dienen plaats te vinden ter hoogte een ca. 1,32 ha grote zone, onder te verdelen in een zone ten noorden van de toegangsweg (ca. 10.060 m²) en een zone ten zuiden van de toegangsweg (3195 m²).

Hierbij wordt geopteerd voor een aanvullend vooronderzoek dat in eerste instantie **een landschappelijk bodemonderzoek** inhoudt om de bodemopbouw en de gaafheid van het oorspronkelijk bodemprofiel na te gaan. Op deze manier kan op de minst destructieve en meest kostenbesparende methode een uitspraak gedaan worden over de noodzaak van én de strategie naar verder onderzoek.

Indien uit het voorgaande onderzoek blijkt dat er zones zijn waar de bodem voldoende bewaard gebleven is en dus potentieel hebben voor prehistorische artefactensites is, dan dient dit potentieel verder geëvalueerd te worden door middel van een **aanvullend vooronderzoek naar prehistorische artefactensites**. Onder een voldoende bewaarde bodem wordt in geval van prehistorische artefactensites een bodem verstaan met een A-E-B-C of een A-B-C-profiel. Het aanvullend vooronderzoek naar prehistorische artefactensites start met een verkennend archeologisch booronderzoek in. Tijdens dit onderzoek worden prehistorische artefactensites opgespoord. Indien tijdens dit onderzoek prehistorische artefacten aangetroffen worden, wordt overgegaan naar een waarderend archeologisch booronderzoek en / of een proefputtenonderzoek in functie van steentijd artefactensites, waarbij de spreiding van de site bepaald wordt.

Indien uit deze onderzoeken blijkt dat dat er zones zijn waar de bodem voldoende bewaard gebleven is om een potentieel te hebben voor het aantreffen van archeologische sporensites vanaf het neolithicum tot heden, dan dienen deze zones geëvalueerd te worden door middel van een **aanvullend vooronderzoek naar proto-historische vindplaatsen**. Onder een voldoende bewaarde bodem wordt in geval van een (proto-)historische vindplaats een bodem verstaan waarvan minimaal de top van de C-horizont bewaard is gebleven. Het aanvullend vooronderzoek naar (proto-)historische vindplaatsen neemt de vorm aan van een proefsleuven- en proefputtenonderzoek. uitgaande van het te verwachten archeologische potentieel naar (proto-)historische sites, nl. de aanwezigheid van een site zonder complexe stratigrafie wordt, conform de *Code Goede praktijk hoofdstuk 8.6*, 12,5% van de afgebakende zone of zones door middel van proefsleuven onderzocht te worden.⁵⁰ De voorkeur gaat in dit geval uit naar de methode van continue sleuven, waarbij minimaal 10% van de geselecteerde zones wordt opengelegd d.m.v. parallelle proefsleuven die onderbroken aangelegd worden en 2,5% d.m.v. kijkvensters, dwarssleuven en/of volgsleuven.⁵¹ Indien afgeweken wordt van deze dekkingsgraad op basis van de bekomen inzichten tijdens de uitvoering van het onderzoek – bijvoorbeeld deze niet nuttig (cfr. Code Goede Praktijk paragraaf 5.3) blijkt te zijn - wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportering. Er worden in geen geval proefsleuven aangelegd in de zones waar prehistorische artefactensites aanwezig zijn.

⁵⁰ Tegenwoordig is men het in de ons omringende landen erover eens dat 10% dekkingsgraad een meer betrouwbare inschatting kan geven van de te verwachten archeologische sporen (Onderzoeksrapport 48, OE, p. 55.)

⁵¹ In Vlaanderen is deze methodiek meer vertrouwd met diverse praktische voordelen op voorwaarde dat het sleuveninterval niet te groot is: de machinebewegingen en de tijdsinvestering nodig om het sleufpatroon op het terrein uit te zetten, worden tot een minimum herleid en het wordt relatief eenvoudig om het juiste niveau aan te houden en het microreliëf te volgen (Onderzoeksrapport 48, OE, 56).

Voor de opeenvolging van de werken, die mogelijk gefaseerd lopen, kan dit ook worden aangenomen voor het vervolgonderzoek. Er worden, afhankelijk van de noodzaak voor de opeenvolging van de werken, aparte nota's opgemaakt. Het is echter aan te raden om het landschappelijk bodemonderzoek in één fase over het ganze onderzoekszone uit te voeren zodat een totaalbeeld ontstaat van het landschap en de archeologische potentie.

2.3.2 Afbakening van het onderzoeksgebied

Het landschappelijk bodemonderzoek vindt plaats ter hoogte van een ca. 1,32 ha grote zone (*Afb. 37 en 38*), onder te verdelen in een zone ten noorden van de toegangsweg (ca. 10.060 m²) en een zone ten zuiden van de toegangsweg (3195 m²).

De uitvoering van een verkennend archeologisch booronderzoek hangt af van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek. Dit onderzoek zal namelijk bepalen of alles, een deel, meerdere delen of niets van het onderzoeksgebied beboord moet worden. De afbakening gebeurt als volgt; indien twee naast elkaar gelegen boringen positief zijn (cfr. aanwezigheid van een (matig) gave bodem binnen de verstoringsdiepte van de geplande werken), wordt de gehele ruimte tussen de boringen onderzocht. Indien een boring gelegen nabij één van de grenzen van het onderzoeksgebied positief is, dan worden alle boringen uitgevoerd tussen de locatie van de landschappelijke boring en de grens. Blijkt dat één boring positief is en de naburige boring negatief, dan wordt de gehele oppervlakte tussen de positieve en de negatieve boring beboord. Onder een voldoende bewaarde bodem wordt in geval van prehistorische artefactensites een bodem verstaan met een A-E-B-C of een A-B-C-profiel.

De uitvoering van een waarderend archeologisch booronderzoek hangt af van de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek. Dit onderzoek zal namelijk bepalen of een deel, meerdere delen of niets van het onderzoeksgebied beboord moet worden. Een boring waarin een lithisch artefact wordt vastgesteld wordt als positieve boring ervaren.

De uitvoering van een proefsleuvenonderzoek hangt af van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek. Dit onderzoek zal namelijk bepalen of alles, een deel, meerdere delen of niets van het onderzoeksgebied onderzocht moet worden. Onder een voldoende bewaarde bodem wordt in geval van een (proto-)historische vindplaats een bodem verstaan waarvan minimaal de top van de C-horizont bewaard is gebleven. Indien een steentijd artefactensite aanwezig blijkt te zijn, mag in de afgebakende zone in geen geval het proefsleuvenonderzoek worden uitgevoerd.

2.3.3 Criteria voor het niet uitvoeren van voorziene onderzoeksmethoden

Indien tijdens het veldwerk van bovenstaande beschreven methode en technieken wordt afgeweken, wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportering. Dit kan o.m. het geval zijn bij het aantreffen van onvoorziene verstoringen. Een andere mogelijkheid waarin kan afgeweken worden van de voorziene breedte / diepte van proefsleuven is als op het terrein blijkt dat er zodanig diep moet gegraven worden, dat de veiligheid in gedrang komt.

Na elk onderzoek (geofysisch onderzoek, landschappelijk bodemonderzoek, verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek en proefsleuvenonderzoek) wordt a.h.v. de onderzoeksresultaten nagegaan welke de volgende stap zal zijn in het onderzoeksproces.

Indien tijdens het verkennend archeologisch booronderzoek geen prehistorische vondstlocatie aangetroffen wordt, hoeft geen waarderend archeologisch booronderzoek plaats te vinden en kunnen eveneens meteen proefsleuven worden aangelegd.

Indien er tijdens het landschappelijk bodemonderzoek geen waardevolle bodems voor prehistorie en/of proto-)historische vindplaatsen aangetroffen worden (zie p. 40-41, 52), hoeft geen verder onderzoek naar prehistorische artefactensites (verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek) en/of proefsleuven plaats te vinden.

Indien bij het proefsleuvenonderzoek alsnog lithische artefacten werden aangetroffen, dienen in overleg met een specialist ter zake de opgravingstrategie, -methode en -techniek verder bepaald te worden (CGP, p. 72).

2.3.4 Randvoorwaarden

Vermits de werken ter hoogte van de werken mogelijk gefaseerd zullen uitgevoerd worden, kan de uitvoering van dit vervolgonderzoek tevens gefaseerd te gebeuren. Het verloop dient in overleg met de initiatiefnemer bepaald te worden.

Voor hede uitvoering van het landschappelijk bodemonderzoek is het niet noodzakelijk dat de aanwezige verhardingen (percelen 888^e2 en 888f2) verwijderd worden. Voor alle (optionele) bijkomende onderzoeken is dit wel het geval. Uitgravingen dieper dan de reeds geroerde bodem gebeuren steeds onder begeleiding van een archeoloog.

Bijkomend wordt gezorgd dat:

- Sleuven die dieper dan de toegestane wettelijke uitgraafdiepte worden aangelegd, worden gestaakt en/of getrapt aangelegd.
- Er wordt doorlopend een metaaldetector gebruikt.
- Indien noodzakelijk wordt een beroep worden gedaan op een conservator. Deze conservator is gespecialiseerd in de handelingen om de bewaringstoestand van de archeologische vondsten of de omgeving daarvan te stabiliseren en verder verval te verhinderen of vertragen.
- Alle inmetingen gebeuren met een GPS gestuurd en georeferencieerd inmetingssysteem.
- De weersomstandigheden dermate zijn dat ze een goede waarneming toelaten.
- Voorafgaand een KLIP-aanvraag plaats vindt.
- De werf is ingericht conform de vigerende arbeidswetgeving.
- De werf is ingericht volgens, en wordt uitgevoerd volgens de vigerende veiligheids- en gezondheidswetgeving.
- De uitvoering van de prospectie in overeenstemming is met de wettelijke bepalingen inzake bodemverzet.

2.3.5 Evaluatiecriteria

Het onderzoek is succesvol wanneer de vragen zowel wat betreft de bodemkunde als de archeologie een inhoudelijk antwoord konden ontvangen.

2.4 Onderzoekstechnieken

2.4.1. Landschappelijk bodemonderzoek

Gezien de gaafheid van de bodem een belangrijke rol speelt bij het bepalen van de noodzaak en de strategie van verder aanvullend vooronderzoek naar steentijd artefactensites en/of (proto-)historische vindplaatsen, is het van belang dat deze eerst gedetailleerd in kaart gebracht wordt. De minst destructieve en meest kostenbesparende methode om dit te doen is een landschappelijk bodemonderzoek door middel van landschappelijke boringen.

Het landschappelijk bodemonderzoek wordt uitgevoerd d.m.v. landschappelijke boringen, conform de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 7.3.

Er worden tijdens het landschappelijk bodemonderzoek 17 boringen ingepland, 13 in de zone ten noorden van de toegangsweg, 4 in de zone ten zuiden hiervan. Deze boringen worden uitgevoerd in een verspringend driehoeksgrid van 30 m x 30 m. Dit op basis van onze eigen ervaringen in booronderzoek in de afgelopen ca. 10 jaar, en de bevindingen in de syntheses studies die in de Nederlandse archeologie werden uitgevoerd, waarbij ca.

11 boringen per ha als een ruim gemiddelde wordt gezien voor landschappelijk bodemonderzoek.⁵² Vermits het te onderzoeken gebied een oppervlakte heeft van ca. 1,32 ha, wordt op deze manier een representatief aantal boringen geplaatst. *Afb. 39-40* en *BIJLAGEN 9 EN 10* geven een overzicht van de mogelijke ligging van deze boringen.

De boringen worden uitgevoerd met een Edelmanboor met een diameter van 7 centimeter. De gehanteerde boor laat toe om een natuurgetrouwe doorsnede te bekomen van de aanwezige aardkundige eenheden. Er wordt geboord totdat het boorprofiel alle aardkundige eenheden omvat waarin archeologische sites in stratigrafisch primaire positie kunnen voorkomen die relevant zijn voor de vraagstellingen van het onderzoek (CGP 7.3.2.3)

Alle boorprofielen worden gefotografeerd en beschreven conform de *Code van Goede Praktijk*. Een voldoende aantal boorprofielen wordt als typeprofiel beschreven.

De dikte van de horizonten en/of afzettingen wordt opgemeten vanaf het maaiveld tot de moederbodem met vermelding van de gaafheid (gaaf, verstoord maar herkenbaar, heterogeen). De beschrijving van de horizonten wordt gebaseerd op het FAO Unesco systeem (A, E, B, C; met waar nodig/mogelijk onderverdelingen). Indien er veen wordt aangetroffen, wordt de bewaringstoestand van het veen nauwkeurig beschreven (geoxideerd of niet). Alle boringen worden genummerd en op plan aangebracht (boorpunten opgemeten d.m.v. GPRS, inclusief hoogtemeting in TAW).

De inplanting van de boringen wordt aangeduid op een algemeen overzichtsplan met een leesbare schaal. Het opmetingsplan is gegeorefereerd en digitaal (inplantingen boringen op topografische kaart in pdf-formaat) beschikbaar.

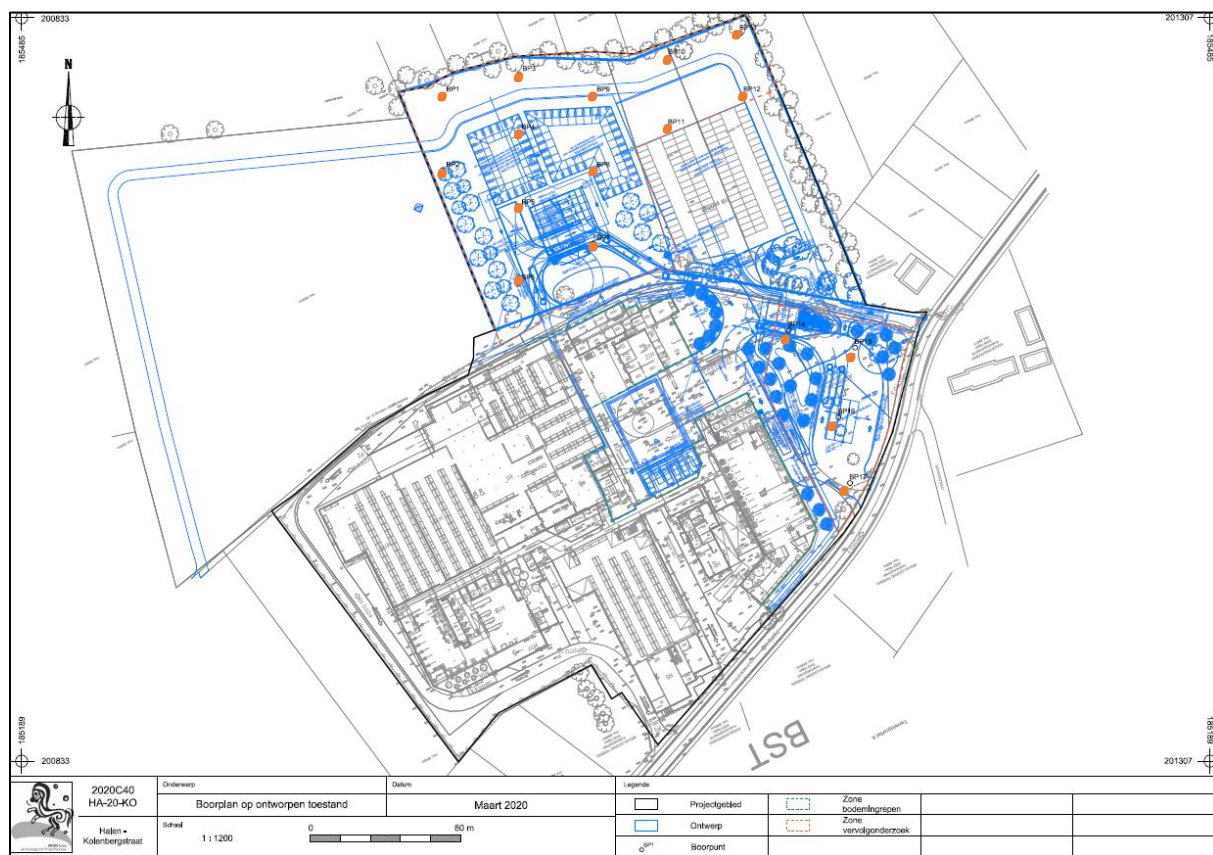
De veldwerkleider stelt boorbeschrijvingen, een boorlijst en een gegeorefereerd overzichtsplan met daarop de inplanting van de boorpunten op. De boorprofielen worden dusdanig geanalyseerd en geïnterpreteerd naar zinvolle aardkundige eenheden. Voor elke aardkundige eenheid wordt een beschrijving geboden en voor elk boorprofiel wordt de ontstaansgeschiedenis gereconstrueerd. Op basis van de waargenomen variatie in aardkundige opbouw worden de boorlocaties aan een beperkt aantal typelocaties gekoppeld. Deze zijn representatief voor de onderscheiden variaties in aardkundige opbouw of bodemontwikkeling en –conservatie. Ten slotte wordt een overzichtsplan opgemaakt waarop deze variatie is aangeduid, evenals terreindoorsneden daarvan.

De rapportage en interpretatie gebeuren conform de richtlijnen in de CGP 7.3.2 en CGP 12.

⁵² In Nederland werd voor ‘verkenkend booronderzoek’ (wat overeen komt met het Vlaamse ‘landschappelijk bodemonderzoek’) een minimum van 6 boringen per ha in een verspringend driehoeksgrid vastgelegd in de handleiding voor IVO-V Verkenkend Booronderzoek.



Afb. 39: Boorplan met aanduiding van de boorpunten (oranje), het projectgebied (zwart) en de zone voor vervolgonderzoek (oranje) op bestaande toestand (BT) (Bron: Aron bvba, digitaal plan, dd. 11/03/2020, aanmaakschaal 1.1200, 2020C40).



Afb. 40: Boorplan met aanduiding van de boorpunten (oranje), het projectgebied (zwart) en de zone voor vervolgonderzoek (oranje) op ontworpen toestand (OT) (Bron: Aron bvba, digitaal plan, dd. 11/03/2020, aanmaakschaal 1.1200, 2020C40).

2.4.2. Optioneel: Verkennend archeologisch booronderzoek

Indien tijdens het landschappelijk bodemonderzoek bodems aangetroffen zijn die voldoende waardevol zijn voor prehistorie (zie p. 40), wordt overgegaan tot een verkennend archeologisch booronderzoek (CGP 8.4).

In principe wordt tijdens dit onderzoek geboord in een verspringend driehoeksgrid van minimaal 10 x 12 m, wat aansluit bij de methode die in het afgelopen decennium in Vlaanderen werd gebruikt voor het opsporen van prehistorische sites, wat in de CGP als een minimaal grid staat vermeld en wat in de evaluatie van de strategieën voor booronderzoek van J. Verhagen, E. Rensink, M. Bats & Ph Crombé (2011)⁵³ tussen het grid voor sites met een lage vondstdichtheid-verwachting en sites met een matig-hoge vondstdichtheid-verwachting in valt. Gezien de te onderzoeken zone afgebakend wordt a.h.v. de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek, kan het aantal megaboringen momenteel nog niet bepaald worden.

De boringen worden uitgevoerd met een megaboor met een minimale diameter van 15 cm. Iedere boring wordt uitgevoerd tot minimaal 20 cm in de natuurlijke moederbodem. Eventuele vondsten van silex en/of aardewerkfragmenten worden geregistreerd en verpakt conform de richtlijnen in de CGP.

Alle boringen worden uitgevoerd en geregistreerd conform de CGP, p. 60. en digitaal ingemeten d.m.v. een landmeetkundige GPS/Total Station, inclusief hoogtemeting in TAW.

De inplanting van de boringen wordt aangeduid op een algemeen overzichtsplan met een leesbare schaal. Het opmetingsplan is georefereerd en digitaal (inplantingen boringen op kadaster, in pdf-formaat) beschikbaar.

De rapportage en interpretatie gebeuren conform de richtlijnen in de CGP p. 66-63.

Op basis van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek kunnen bovenstaande onderzoekstechnieken steeds aangepast worden, mits dit voldoende beargumenteerd wordt.

2.4.3. Optioneel: Waarderend archeologisch booronderzoek en proefputten i.f.v. steentijd artefactensites

Indien tijdens het verkennend archeologisch booronderzoek lithische artefacten worden aangetroffen, wordt overgegaan tot een waarderend archeologisch booronderzoek (CGP 8.5). Dit heeft als doel een reeds opgespoorde archeologische site af te bakenen en te evalueren d.m.v. boringen. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek, kan nadien besloten worden om proefputten in functie van steentijd artefactensites aan te leggen. Waar de boringen vooral een licht zullen werpen op de horizontale spreiding van lithische vondsten, kunnen proefputten immers een beter licht werpen op de verticale spreiding van de vondsten.

Deze onderzoeken zullen uitgevoerd worden conform de *Code van Goede Praktijk* (CGP 8.5 en 8.7). De exacte onderzoekstechnieken (afbakening onderzoeksterrein, aantal proefputten en boringen e.d.) die gehanteerd zullen worden, kunnen pas bepaald worden nadat de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek gekend zijn, maar zijn steeds conform de *Code van Goede Praktijk*.

2.4.4. (Optioneel): Het proefsleuvenonderzoek

De sleuven worden aangelegd volgens de bepalingen in het nieuwe Onroerend Erfgoeddecreet (2016) en het uitvoeringsbesluit bij het decreet⁵⁴, de voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen (2016, CGP 8.6)⁵⁵

⁵³ Verhagen J., E. Rensink, M. Bats & Ph Crombé (2011), p. 35-38.

⁵⁴ <http://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1024695¶m=inhoud&ref=search>,
https://www.onroerenderfgoed.be/assets/files/content/images/Code_van_Goede_Praktijk.pdf,
<http://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1023317¶m=inhoud&ref=search>,
https://www.onroerenderfgoed.be/assets/files/content/downloads/140915_LV_RWO_Brochure_regelgeving.pdf,

⁵⁵ https://www.onroerenderfgoed.be/assets/files/content/images/Code_van_Goede_Praktijk.pdf

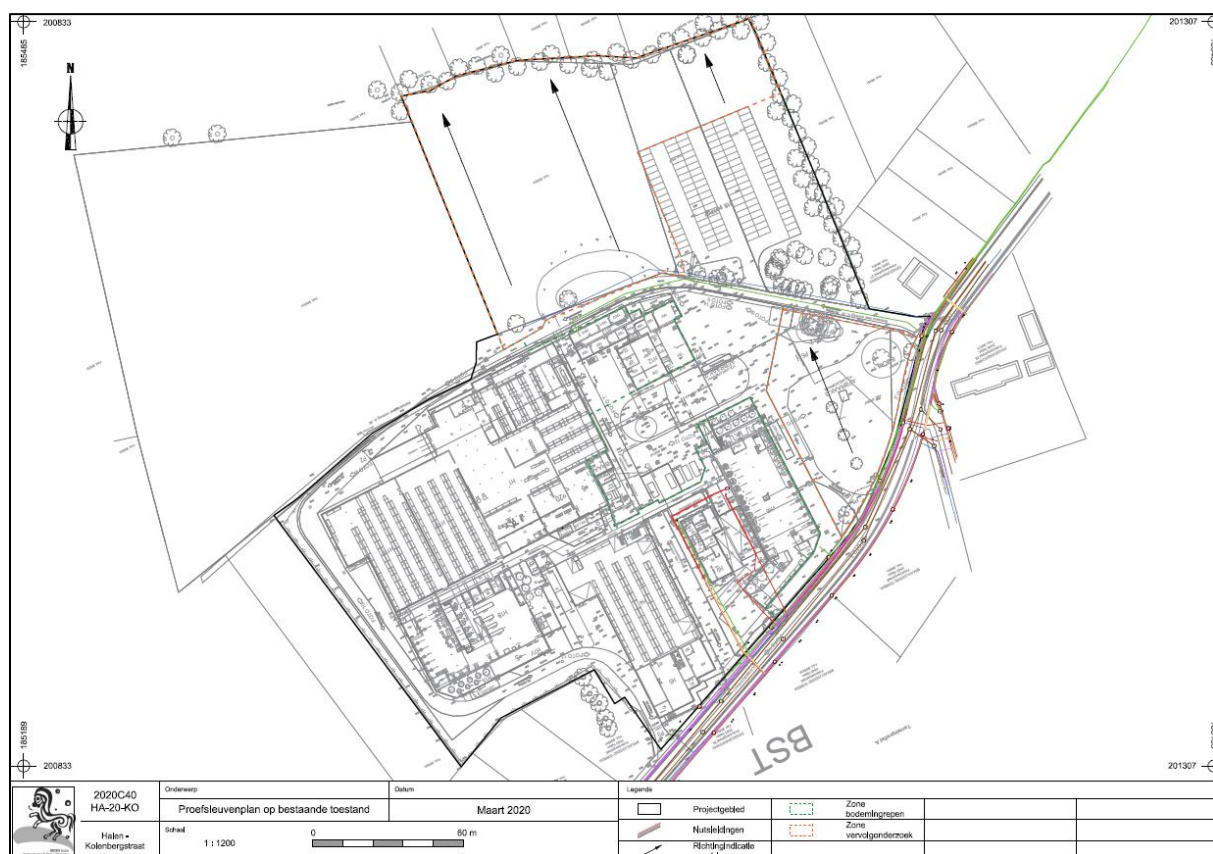
Op basis van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek kan een gerichte strategie voor een proefsleuven- en proefputtenonderzoek uitgewerkt worden en kunnen zones uitgeselecteerd worden voor verder onderzoek.

De dekingsgraad van de geselecteerde zones bedraagt conform de *Code van Goede Praktijk* 12,5%. Deze wordt opgedeeld in 10% sleuven (ca. 1325 m², van de max. oppervlakte 1,32 ha) en 2,5% kijkvensters, dwarssleuven en volgsleuven (ca. 330 m², bij de max. oppervlakte van 1,32 ha). De sleuven betreffen parallelle en continue sleuven van 2 m breed die op maximaal 15 m van mekaar (van middenpunt tot middenpunt) gelegen zijn. Kijkvensters, dwars- of volgsleuven worden aangelegd op basis van de resultaten van de sleuven. Bij het ontbreken van sporen dient er desondanks een kijkvenster te worden aangelegd om de schijnbare afwezigheid van sporen te verifiëren. Indien er geen sporen zijn, kunnen topografische of bodemkundige vaststellingen gebruikt worden om de locatie van een kijkvenster te verantwoorden. De kijkvensters worden – in alle redelijkheid – voldoende groot aangelegd om tot een goede evaluatie en waardering van de aanwezige sporen te komen.

Bij de oriëntering van de sleuven wordt rekening gehouden met het bestaande reliëf. Hierbij worden de sleuven haaks op het reliëf ingepland, zijnde NNW-ZZO. Een voorbeeld van de richting van deze proefsleuven is terug te vinden in de bijlagen (*BIJLAGEN 11 en 12*, zie ook *Afb. 41 en 42*).

De sleuven en kijkvensters worden aangelegd tot op het eerste archeologisch relevante vlak. De uitgraving beurt door een graafmachine met platte graafbak, onder begeleiding van de veldwerkleider en een assistent-archeoloog.

Voor het vaststellen van het archeologisch niveau en de opbouw van het bodemprofiel wordt per sleuf een profielput aangelegd tot 60 cm in de moederbodem. Er worden voldoende bodemprofielen geregistreerd zodat een transect in de lengterichting en breedterichting mogelijk is.



Afb. 41: Sleuvenplan met het projectgebied (zwart), het projectgebied (zwart) en de zone voor vervolgonderzoek (oranje) op bestaande toestand (BT) (Bron: Aron bvba, digitaal plan, dd. 11/03/2020, aanmaatschaal 1.1200, 2020C40).



Afb. 42: Sleuvenplan met het projectgebied (zwart), het projectgebied (zwart) en de zone voor vervolgonderzoek (oranje) op bestaande toestand (BT) (Bron: Aron bvba, digitaal plan, dd. 11/03/2020, aanmaakschaal 1.1200, 2020C40).

2.5 Actoren

Het landschappelijk bodemonderzoek wordt uitgevoerd door een veldwerkleider met ervaring in het uitvoeren van een booronderzoek op (lemig) zandbodems.

Het vooronderzoek naar steentijd artefactensites wordt minimaal uitgevoerd door een veldwerkleider met ervaring in prehistorie.

Het onderzoek naar (proto-)historische sites wordt uitgevoerd door een veldwerkleider met ervaring in het aanleggen van proefsleuven op zandbodemen een assistent-archeoloog.

De bodemprofielen worden door een assistent-aardkundige of aardkundige met ervaring met de bodem- en sedimenttypes die in het projectgebied voorkomen, beschreven.

Indien nodig, wordt een beroep gedaan op een materiaaldeskundige met specialistische kennis over lithisch materiaal en de prehistorische periode, zowel tijdens het veldwerk als tijdens de verwerkingsfase. Hij adviseert de veldwerkleider op diens verzoek over geschikte methoden en –technieken voor vervolgonderzoek naar steentijd artefactensites.⁵⁶

Indien nodig wordt tijdens het proefsleuvenonderzoek een beroep gedaan op een fysisch antropoloog. Deze is gespecialiseerd in de studie van menselijke resten uit archeologisch onderzoek en hun begravingsomgeving.

Indien nodig wordt tijdens het proefsleuvenonderzoek een beroep gedaan op een conservator. Deze conservator is gespecialiseerd in handelingen om de bewaringstoestand van de archeologische vondsten of de omgeving daarvan te stabiliseren en verder verval te verhinderen of vertragen.

⁵⁶ Conform CGP 4.9, 26.

2.6 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk

Nvt.

2.7 Bewaring van het archeologisch ensemble

Wat betreft de bewaring van de artefacten en documenten die deel zullen uitmaken van het archeologisch ensemble gelden, zowel op het terrein, tijdens het onderzoek, of op de locatie voor langdurige bewaring, geen randvoorwaarden die een afwijking van de bepalingen in de CGP inhouden.

De zakelijkrechthouder dient het archeologisch ensemble na oplevering ervan conform afdeling 2. Verplichtingen zakelijkrechthouders en gebruikers archeologische artefacten en archeologische ensembles van het Decreet van 12 juli 2013 betreffende het onroerend erfgoed, gewijzigd bij het decreet van 4 april 2014, als een geheel te bewaren, in goede staat te behouden en voor wetenschappelijk onderzoek beschikbaar te houden (art. 5.2.1).

De zakelijkrechthouders die het beheer van een archeologisch ensemble toevertrouwt aan een erkend onroerend erfgoeddepot voldoet aan de hierboven vermelde verplichtingen.

Indien de bewaarplaats van de vondsten gewijzigd wordt binnen het Vlaamse Gewest, dient dit binnen 30 dagen aan het *Agentschap Onroerend Erfgoed* gemeld te worden (art. 5.2.2). Indien de vondsten buiten het Vlaamse Gewest gebracht worden, dient dit minstens 30 dagen voorafgaand hieraan aan het Agentschap gemeld worden (art. 5.2.3).

2.8 Vervolgtraject

Na het uitvoeren van het uitgesteld vooronderzoek met ingreep in de bodem (zie 2.4) dient:

1) een assessment te worden uitgevoerd conform de *Code van Goede Praktijk 4.0*, p. 89-99. Na het assessment is duidelijk of uit het vooronderzoek een vrijgave van het terrein volgt, of dat er een behoud in situ en/of een opgraving van de aangetroffen site dient te volgen.

2) Per fase een nota te worden opgesteld conform de *Code van Goede Praktijk 4.0*, p. 98-132. Hierin wordt eveneens uitgeschreven wat het resultaat van het assessment (1) is, en volgt - in geval er een behoud in situ of een opgraving wordt geadviseerd -, een Programma van Maatregelen⁵⁷ voor de volgende te nemen stap in het archeologieproces.

De nota's die resulteren uit het uitgesteld vooronderzoek met ingreep in de bodem, dienen ter bekrachtiging te worden ingediend bij *Onroerend Erfgoed*. *Onroerend Erfgoed* beschikt over een termijn van 15 kalenderdagen om deze nota te bekrachtigen, al dan niet met bijkomende voorwaarden, of te weigeren.

In geval er een bekrachtigd Programma van Maatregelen werd opgesteld dient over gegaan te worden naar de uitvoering van dit Programma van Maatregelen, conform de bepalingen in de *Code van Goede Praktijk 3.0* en de eventuele bijkomende voorwaarden opgelegd door Onroerend Erfgoed. Het Programma van Maatregelen dient te worden uitgevoerd voorafgaand aan de start van de door de initiatiefnemer geplande bodemingrepen.

⁵⁷ Een gedetailleerde omschrijving van de locatie, de onderzoeksvragen, en de methodes en technieken die gehanteerd dienen te worden bij zowel een behoud in situ, als in geval van een opgraving van de aangetroffen archeologische resten.

2.9 Communicatie door de opdrachtgever

Voorafgaand aan het aanstellen van een erkend archeoloog voor de opmaak van een nota met aanvullend vooronderzoek (veldwerk), voor het uitvoeren van een opgraving of voor enige andere vorm van archeologisch onderzoek binnen het beschreven projectgebied mogen op het terrein geenszins bodemingrepen plaatsvinden.

Van zodra de opdrachtgever een erkende archeoloog aanstelt, geldt:

- dat binnen het projectgebied geen bodemingrepen (>30 cm) van welke aard dan ook door de opdrachtgever of door derden kunnen uitgevoerd worden. De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het vrijwaren van het projectgebied van alle bodemingrepen, zodat de aangestelde erkende archeoloog het hierboven beschreven programma van maatregelen conform de CGP 4.0 kan uitvoeren.

Uitzonderingen hierop zijn enkel mogelijk na tijdige kennisname van de intentie tot het uitvoeren van een bodemingreep door de erkende archeoloog, met daarop volgend een overleg. Mits akkoord over de betreffende bodemingreep, kan deze slechts plaats vinden onder begeleiding van de erkende archeoloog.

- dat vanaf het aanstellen van een erkend archeoloog alle wijzigingen in de planning van de ontwikkeling, de fasering van het project, of in de concrete uitwerking (architecturale plannen) van het geheel tijdig gecommuniceerd dienen te worden met de erkende archeoloog.
- dat indien er werfvergaderingen plaats vinden, de erkende archeoloog de verslagen van deze werfvergaderingen compleet en tijdig ontvangt.

BIBLIOGRAFIE

AECOM Belgium BVBA Rapport (2015) *Tweede gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek – deel ondergronds tankenpark, Martin Mathys NV, Kolenbergstraat 23 te 3545 Halen*, projectnr. 46326647;655

BAEYENS L. & SCHEYS G. (1958) *Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Diest 76W.*

BROOTHAERS L. (sd) *Geologie van Vlaanderen. Een schets*, Brussel.
(<https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/pdf/geologieSchetsWeb.pdf>)

CGP: Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren, versie 4.0.

DE CLERCQ W., BASTIAENS W., DEFORCE K., DESENDER K., ERVYNCK A., GELORINI V., HANCA K., LANGOHR R. EN VAN PETEGEM A. (2001) Waarderend en preventief archeologisch onderzoek op de Axxes-locatie te Merelbeke (prov. Oost-Vlaanderen): een grafheuvel uit de Bronstijd en een nederzetting uit de Romeinse periode, *Archeologie in Vlaanderen* VIII, 123 – 164.

DEEBEN J. & RENSINK E. (2005), Het Laat-Paleolithicum in Zuid-Nederland, In: Deeben et al. (eds.), *De Steentijd van Nederland, Archeologie* 11/12, 171-199.

DE GEYTER G. (ED) (1999) *Toelichtingen bij de geologische kaart van België, Vlaams Gewest. Kaartblad 25 Hasselt*, Brussel.

DELAURE J. (2012) IJzerzandsteen: een ijzersterke troef voor Noord-Hageland, Regionaal landschap Noord-Hageland, Aarschot. (http://www.rlnh.be/sites/default/files/rlnh_ijzerzandsteen_low.pdf)

FREDERICKX, E. & GOUWY, S. (1996) *Toelichting bij de quartairgeologische kaart. Kaartblad 25 Hasselt*. Brussel.

HANCA, K., DEBRUYNE S., VANHOUTTE S. EN ERVYNCK A. (2016) Archeologisch vooronderzoek met proefsleuven. Op zoek naar een optimale strategie. (Onderzoeksrapport 48, OE), Brussel.

TOL A.J., VERHAGEN J.W.H.P. & VERBRUGGEN M. (2012) *Leidraad inventariserend veldonderzoek. Deel: karterend booronderzoek versie 2.0.*

URS BELGIUM BVBA Rapport (2014) *Oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek, Martin Mathys NV, Kolenbergstraat 23 te 3545 Halen*, projectnr. 46326323

VAN RANST E. EN SYS C. (2000) *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen*, Gent.

VERHAGEN, J.W.H.P., RENSINK E. & CROMBÉ PH. (2011) Optimale strategieën voor het opsporen van Steentijdvindplaatsen met behulp van booronderzoek. Een statistisch perspectief (*Rapportage Archeologische Monumentenzorg* 197).

VERHOEVEN M., ELLENKAMP G.R. & KEIJERS D.M.G. (2010) Een archeologische verwachtings –en beleidsadvieskaart voor de gemeente Echt-Susteren. Deelrapport II: Landschap en archeologie, *RAAP-rapport* 1951, 87 en 101.

VRANCKEN J. (1967) *Geschiedenis van Zelem*.

Websites:

https://www.vilters-vanhemel.be/zelem_historisch_frankische_tijdperk.html
<https://inventaris.onroenderfgoed.be/themas/13870>
<https://inventaris.onroenderfgoed.be/erfgoedobjecten/302683>
https://nl.wikipedia.org/wiki/Martin_Mathys
<https://www.mathyspains.eu/nl/over/een-rijke-geschiedenis/>
cartoweb.be
dov.vlaanderen.be
klip.vlaanderen.be
<http://cai.onroenderfgoed.be>
<http://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1024695¶m=inhoud&ref=search>
<http://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1023317¶m=inhoud&ref=search>
<https://geo.onroenderfgoed.be/>
<https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten>
<https://inventaris.onroenderfgoed.be/thesaurus>
https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/content/images/Code_van_Goede_Praktijk.pdf
https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/projects/downloads/Begrippenlijst_feb2013.pdf
https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema_stedenbouwkundig-verkaveling_v7.pdf
www.cartesius.be
www.geopunt.be
www.ngi.be
www.onroenderfgoed.be/assets/files/content/downloads/140915_LV_RWO_Brochure_regelgeving.pdf

