ARCHEOLOGISCHE EVALUATIE VAN HET BODEMARCHIEF TUSSEN DE DORPSSTRAAT EN DE BINKOMSTRAAT TE LUBBEEK (VLAAMS-BRABANT)

PROGRAMMA VAN MAATREGELEN



ABO Archeologische Rapporten 731

Rapport opgemaakt door: Cynthia Holstein

November 2018

Dossiernr.:24063.R01, 21063 (extern)

OE-nr.: 2018G60

Kontichsesteenweg 38

B-2630 Aartselaar

INHOUD

Deel 2: Programma van Maatregelen

1 Inleiding 5
1.1 Vervolgonderzoek 7
1.2 Vrijgave 9
2 Gemotiveerd advies 11
3 Uitgesteld traject 13
4 Fasering 14
5 Stap 1: vooronderzoek zonder ingreep in de bodem in de vorm van landschappelijk bodemonderzoek (verplicht) 15
5.1 Onderzoeksvragen 15
5.2 Methodologie en strategie 16
5.3 Actoren 17
5.4 Randvoorwaarden 18
5.5 Eindcriteria 18
6 Stap 2: Vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van verkennend archeologisch booronderzoek evt. gevolgd door waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputten in functie van steentijd artefactensites (optioneel) 19
6.1 Verkennend archeologisch booronderzoek 21
6.2 Waarderend archeologisch booronderzoek en proefputten in functie van steentijd 22
7 Stap 3: vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven (optioneel) 27
7.1 Onderzoeksvragen 27
7.2 Methodologie en strategie 29
7.3 Actoren 31
7.4 Randvoorwaarden 31
7.5 Eindcriteria 31
8 Bewaring en deponering van vondsten 32
9 Criteria voor het niet uitvoeren van de voorziene onderzoeksmethoden 33
10 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code Goede Praktijk 34
11 Risico's en maatregelen 35
12 Noodnummers 37
13 Kwaliteitscontrole en ondertekening 38
14 Bibliografie 39

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2017) met aanduiding van het studiegebied (Geopunt 2018). 6
Figuur 2: Luchtfoto 2017 met weergave van de locaties binnen het onderzoeksgebied voor vervolgonderzoek (winterbedding en dienstweg), schaal 1:3.000. 7
Figuur 3: Weergave van de zones voor vrijgave en vervolgonderzoek (winterbedding en dienstweg). 9
Figuur 4: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2017) met aanduiding van de voorgestelde boorpunten voor het landschappelijk bodemonderzoek. 17
Figuur 5: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2017) met aanduiding van het voorgestelde proefsleuvenplan. 30

LIJST VAN TABELLEN

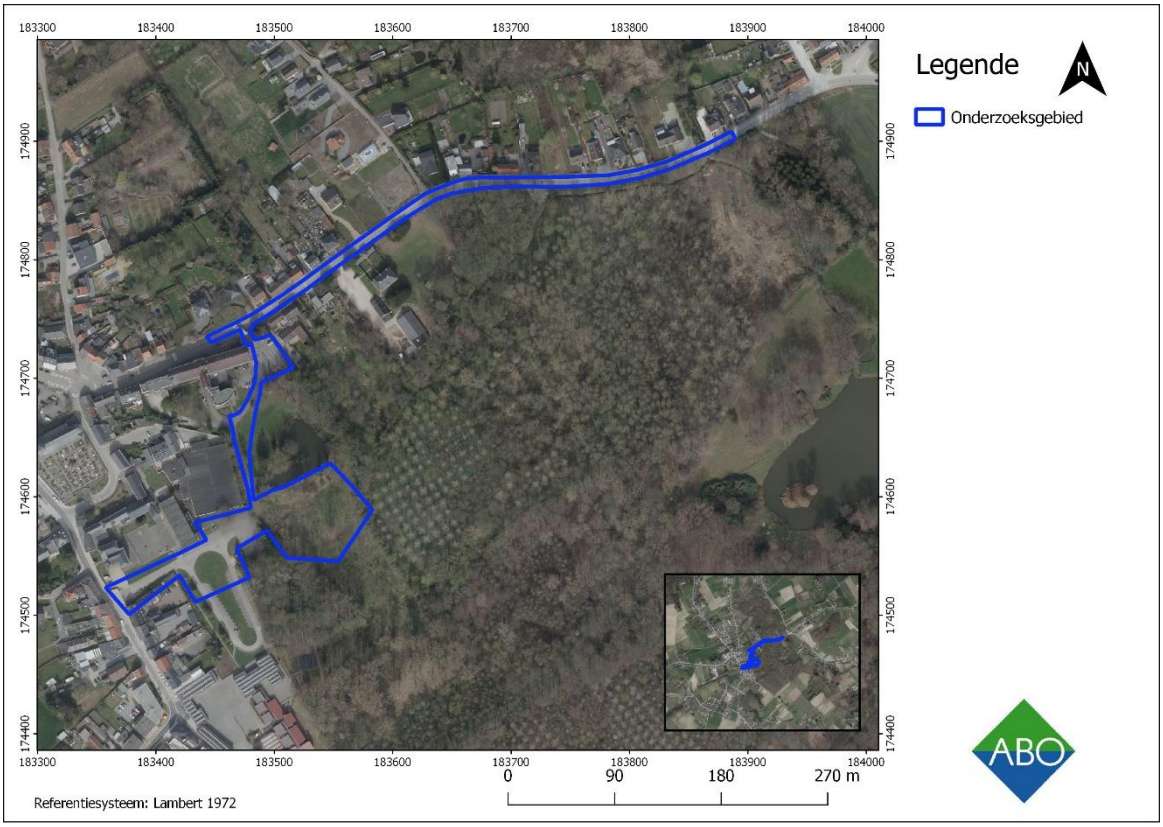
Tabel 1: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van de landschappelijk bodemonderzoek. 15
Tabel 2: Technische gegevens voor het voorgestelde landschappelijk booronderzoek. 17
Tabel 3: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van proefsleuvenonderzoek.
Tabel 4: Overzicht onderzoeksvragen proefsleuvenonderzoek. 29
Tabel 5: Technische gegevens voor het voorgestelde proefsleuvenonderzoek. 29

DEEL 2 PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

1 INLEIDING

Projectcode	Onroerend Erfgoed: 2018G60
ISSN-nummer	2406-3940
Erkend Archeoloog	ABO nv
Erkenningsnummer	OE/ERK/Archeoloog/2017/00167
Naam + adres onderzoeksgebied	
- Straat + nr.:	Dorpsstraat, Binkomstraat
- Postcode:	3210
- Fusiegemeente:	Lubbeek
- Land:	België
Lambertcoördinaten (1972 EPSG:31370)	xMin, yMin 183356.05,174507.72 xMax, yMax 183889.62,174908.19
Kadaster	
- Gemeente:	Lubbeek
- Afdeling:	Gedeeltelijk openbaar domein en gedeeltelijk op 1ste afdeling
- Sectie:	F
- Percelen:	24L, 55n, 47r, 55p, 55e, 100t, 31e, 153f
Onderzoekstermijn	november 2018
Thesaurus	Lubbeek, Dorpsstraat, Binkomstraat, kloostertuin, Romeinse tijd, middeleeuwen, nieuwe en nieuwste tijd, gedeeltelijk vrijgave, gedeeltelijk vervolgonderzoek

Er wordt voor de aanleg van riolerings- en collectorwerken ter hoogte van de zone tussen de Dorpsstraat en de Binkomstraat en aan de Binkomstraat te Lubbeek (provincie Vlaams-Brabant) een bodemingreep beoogd van ca. 1,2 hectare (Figuur 1). Deze ingreep overschrijdt de wettelijk bepaalde grenswaarde van 3.000 m² voor de zones woongebied met landelijk karakter en bosgebied, waardoor het Onroerend Erfgoeddecreet (art. 5.4.) de opmaak van een archeologienota verplicht ter evaluatie en waardering van het archeologisch potentieel van het betrokken bodemarchief.



Figuur 1: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2017) met aanduiding van het studiegebied (Geopunt 2018).

Deze archeologienota kwam tot stand in opdracht van de initiatiefnemer voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen voor de geplande werken tussen de Dorpsstraat en de Binkomstraat te Lubbeek (Vlaams-Brabant). Deze werkzaamheden zijn in twee gedeelten te verdelen.

Zone tussen de Dorpsstraat en de Binkomstraat:

- Herstel en vervanging van de ingebuisde Herendaalbeek;
- Aanleg ondiep bekken, voorzien van een stuwconstructie;
- Heraanplanting van zwarte elzen;
- Aanleg onderhoudsweg.

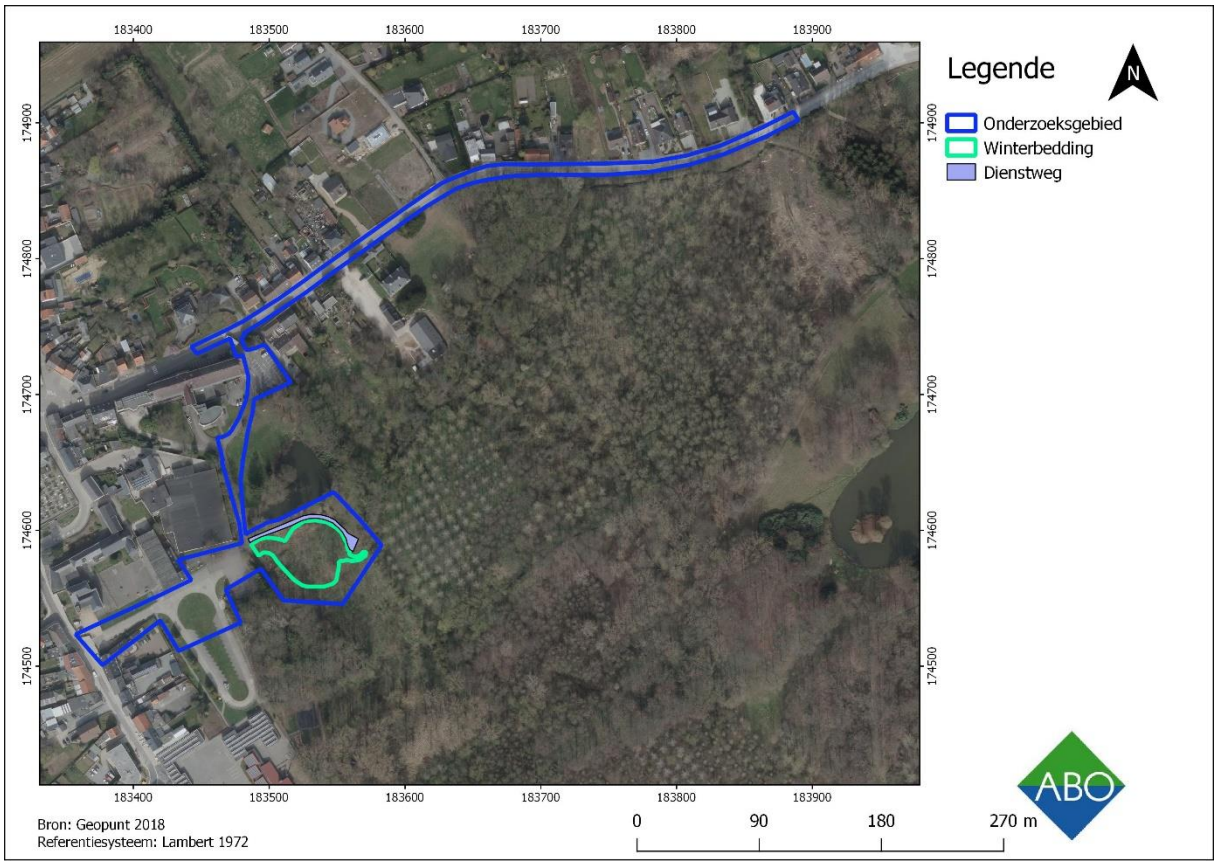
Binkomstraat:

- Bestaande riolering gerenoveerd en hergebruikt;
- Aanleg DWA-riolering;
- Aanleg pompstation;
- Aanleg persleiding (gestuurde boring);
- Herstel wegenis conform bestaande toestand.

De geplande bouwwerken en de bijhorende graafwerken worden beschouwd als een ingreep in de bodem. Het lijntracé is langer dan 1 km en de geplande werken vallen niet volledig binnen het gabarit. Daarnaast valt het onderzoeksgebied buiten een archeologische zone.

Om deze redenen, moet er in het kader van het Onroerend Erfgoeddecreet, voorafgaand aan een bouwvergunning, een archeologienota worden opgemaakt om het archeologisch potentieel van de site te evalueren (art. 5.4.1. Onroerend Erfgoeddecreet). Het bureauonderzoek moet uitwijzen of een onderzoek met ingreep in de bodem mogelijk en wenselijk is voor deze percelen.

1.1 VERVOLGONDERZOEK



Figuur 2: Luchtfoto 2017 met weergave van de locaties binnen het onderzoeksgebied voor vervolgonderzoek (winterbedding en dienstweg), schaal 1:3.000.

Het verslag van resultaten van deze archeologienota kon echter geen afdoende uitspraken doen inzake het archeologisch potentieel van het bodemarchief voor een bepaalde zone van het onderzoeksgebied. Onder deze zone valt het gedeelte waar de dienstweg en winterbedding worden aangelegd (Figuur 2). Aan de hand van bestaande en ontsloten landschappelijke, archeologische, historische, iconografische en cartografische gegevens werd de kans op het aantreffen van archeologische resten reëel bevonden.

De bodems van het onderzoeksgebied zijn gekarteerd op natte leembodems met een veenachtige bovengrond en veengronden. Deze gronden kunnen archeologische lagen hebben afgedekt. Steentijdsites kunnen daarom niet worden uitgesloten. Daarnaast zijn er in de directe omgeving van het onderzoeksgebied archeologische erfgoedwaardes aanwezig. Deze erfgoedwaardes suggereren menselijke aanwezigheid vanaf de Romeinse tijd. Voor het gebied waar de dienstweg en de

winterbedding wordt aangelegd, wordt vervolgonderzoek geadviseerd. Dit wordt gebaseerd op de volgende argumenten:

- De zone waar de toekomstige dienstweg en winterbedding worden aangelegd, bevindt zich op de locatie van de historische kloostertuin Onze-Lieve-Vrouw van de Rozenkrans uit de 19e eeuw. Deze tuin is als landschappelijk erfgoed beschermd in de Inventaris Onroerend Erfgoed onder ID nr. 303080. In deze tuin van ca. 3 hectare bevinden zich o.a. een grote Lourdesgrot en vele bomen. Momenteel is dit de tuin van het ziekenhuis Sint-Andre.

- In de historische kloostertuin Onze-Lieve-Vrouw van de Rozenkrans ligt een relict van een oude motte uit de late middeleeuwen. Deze bevindt zich ten noorden van de toekomstige dienstweg en winterbedding. Op de locatie van de huidige vijver lag toentertijd het omgrachte domein: *Hof van Nethen.*

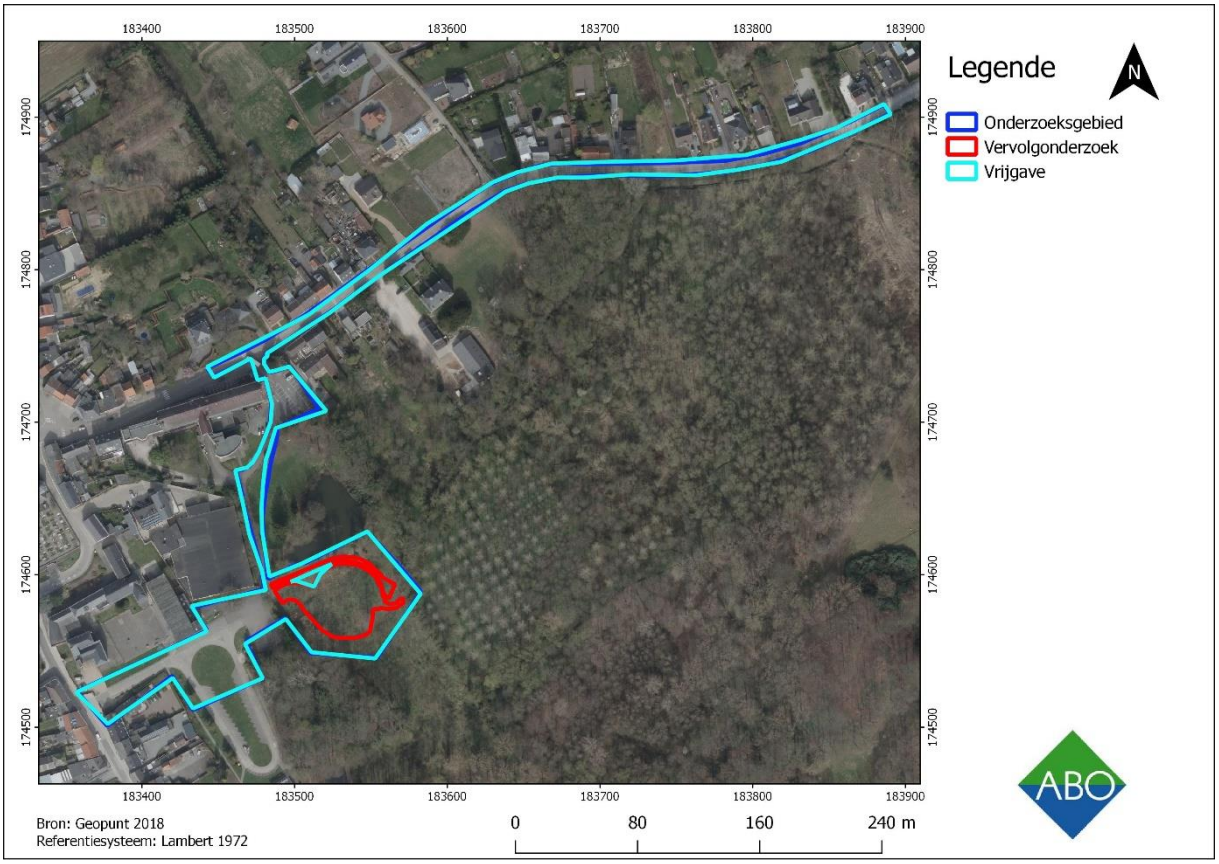
- Er zijn verschillende indicaties dat de omgeving van het onderzoeksgebied bewoond was in de Romeinse tijd en in de middeleeuwen.

- Op basis van cartografisch onderzoek lijkt dat het grootste gedeelte van het gebied ter hoogte van de toekomstige dienstweg en winterbedding sinds de 18e eeuw onverstoord is gebleven. De kans dat het potentieel aanwezige archeologisch niveau intact is, wordt reëel ingeschat. De 19e -eeuwse aanplanting van bomen in de kloostertuin kan niet gezien worden als een diepgaande verstoring die de afwezigheid van archeologische sporen en/of resten kan aantonen.

- De geplande werken in de zone waar de dienstweg en de winterbedding worden aangelegd, brengen bodemingrepen met zich mee. Er wordt een open bedding aangelegd (1 m-MV). De betonnen keerconstructie komt op een diepte van ongeveer 2,5 m-MV en de regelbare stuw op 3 m-MV diepte. Direct ten noorden van de bedding zal een onderhoudsweg worden aangelegd. Deze zal de bodem maximaal 0,6 m-MV verstoren.

Het potentieel tot kennisvermeerdering bestaat hier voornamelijk uit het aantreffen van archeologische resten vanaf de Romeinse tijd tot de nieuwste tijd. Steentijd kan niet worden uitgesloten. Omdat de geplande werkzaamheden het eventueel aanwezige archeologisch bodemarchief bedreigen, wordt bijkomend archeologisch onderzoek geadviseerd voor het gebied waar de winterbedding en de dienstweg wordt aangelegd. Deze staan aangeduid op Figuur 2.

1.2 VRIJGAVE



Figuur 3: Weergave van de zones voor vrijgave en vervolgonderzoek (winterbedding en dienstweg).

Ondanks dat de bodem van het onderzoeksgebied is gekarteerd op uiterst natte leembodems met een veenachtige bovengrond (**Agp, Afa**), veengronden (**V**) en de aanwezigheid van archeologische erfgoedwaardes in de ruimere omgeving, wordt er ook een gedeeltelijke vrijgave geadviseerd voor de Binkomstraat, de zone waar de persleiding wordt aangelegd en voor de zuidwestelijke hoek van het onderzoeksgebied. Dit beargumenteren wij met de volgende redenen:

- De bovengrond van de Binkomstraat is reeds verstoord. Tijdens de asfaltering van de Binkomstraat is de bodem minstens tot 0,6 m onder het huidige loopvlak verstoord. Onder dit wegdek bevindt zich ook reeds een riolering. Op basis van conservatieve schatting was de aanlegsleuf ca. 2,0- 4,0 m-MV diep en had deze een breedte van ca. 2,0- 4,0 m. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk voor een verstoring gezorgd van de bovenste archeologische lagen.

- De geplande werkzaamheden in de bodem van de Binkomstraat zorgen daarnaast voor een beperkt archeologisch inzicht. De huidige gemengde riolering zal worden gerenoveerd en in gebruik worden genomen voor de afvoer van regenwater. De huidige RWA- buis bevindt zich momenteel maximaal ca. 2,3 m-MV diep. Ter hoogte van de woning aan de Binkomstraat 29 wordt de huidige riolering (⌀ 250 mm) opgevuld. Er wordt een nieuwe droogweerafvoerleiding (⌀ 300 tot 500 mm) aangelegd die maximaal ca. 2,8 m-MV diep komt te liggen. Voor de aanleg van de buizen worden smalle sleuven met taluds gegraven van een breedte van ca. 2 a 3 meter. Deze komen op het diepste punt ca. 2- 4,5 m-MV te liggen. Over een afstand van ca. 441 m leidt dit bij archeologisch onderzoek tot zeer weinig contextuele informatie.

- De aanleg van de overstortmuur en knijpopening in de bestaande inspectieput, ter hoogte van de woning aan de Binkomstraat 7, zal alleen voor lokale bodemverstoringen zorgen. Dit zou bij archeologisch onderzoek tot zeer weinig contextuele informatie leiden.
- Op het onderzoeksgebied wordt een persleiding aangelegd door middel van een gestuurde boring. Ook dit deel van het onderzoeksgebied wordt vrijgegeven. Voor de gestuurde boring wordt er geen aanlegsleuf aangelegd, waardoor er een heel beperkte impact op de bodem is.
- Voor de zuidwestelijke hoek van het onderzoeksgebied wordt ook een vrijgave geadviseerd. De toekomstige inbuizing van de Herendaalbeek overlapt gedeeltelijk het gebied waar de sleuf voor de huidige Herendaalbeek is aangelegd. Er wordt tevens een zeer smalle werkzone aangelegd, naast de toekomstige DWA buis, de toekomstige inbuizing van de Herendaalbeek en het pompstation. Echter, over een afstand van ca. 50 m leidt ook dit bij archeologisch onderzoek tot zeer weinig contextuele informatie. Het pompstation zal alleen lokaal de bodem verstoren tot op een diepte van 3 m TAW. Daarnaast is dit deel volgens cartografische bronnen sinds de 18e eeuw gedeeltelijk bebouwd geweest. Op de kaart uit 1939 zijn gebouwen zichtbaar op dit deel van het onderzoeksgebied. Op de luchtfoto's is de bestrating van dit deel zichtbaar tot op heden. De historische bebouwing is dus wellicht gesloopt. Dit gedeelte van het onderzoeksgebied wordt dan ook vrijgegeven.

Op basis van deze argumenten adviseren wij een vrijgave voor de Binkomstraat, het gebied waar de persleiding wordt aangelegd en het zuidwestelijke gedeelte van het onderzoeksgebied (Figuur 3).

2 GEMOTIVEERD ADVIES

Aan de hand van het verslag van resultaten wordt geoordeeld dat de kans op het aantreffen van resten uit de Romeinse tijd, middeleeuwen, nieuwe en nieuwste het grootst is. Steentijd kan niet worden uitgesloten. Op basis van de archeologische resten die voor deze perioden worden verwacht, wordt er geopteerd voor een onderzoekstraject dat zal bestaan uit de volgende stappen:

Stap	Onderzoeksmethode	Argumentatie
1	Landschappelijke boringen	- Landschappelijke boringen kunnen meer inzicht geven in de bodemopbouw en de bodembewaring voor de verschillende delen van het onderzoeksgebied. - Landschappelijke boringen kunnen meer inzicht bieden in de aan- of afwezigheid van veenbodems.
2	Verkennend archeologisch booronderzoek (optioneel)	- De aanwezigheid van sites uit het paleo- en mesolithicum zijn niet uit te sluiten. - Dergelijke concentraties kunnen best door middel van verkennende boringen worden opgespoord. Bij proefsleuven worden deze immers makkelijk over het hoofd gezien.
3	Waarderend archeologisch booronderzoek (optioneel)	- Waarderende archeologische boringen zijn de geschikte methode om de aard en omvang van concentraties, die bij verkennende boringen werden geïdentificeerd, beter in te schatten. - Enkel indien het verkennend booronderzoek wijst op de aanwezigheid van artefacten concentraties uit de steentijd.
4	Proefputten steentijdtijdpotentieel (optioneel)	- Proefputten worden uitgevoerd indien er bij het verkennend archeologisch booronderzoek steentijdmateriaal wordt aangetroffen. - Het zetten van proefputten kan inzicht geven in de eventuele aan- of afwezigheid van concentraties van steentijdartefacten.
2	Proefsleuven (optioneel)	- Proefsleuven zijn uitermate geschikt voor het opsporen van sporensites. - Proefsleuven bieden een goed ruimtelijk inzicht in eventueel aanwezige grondsporen. - Het verslag van resultaten wijst op de mogelijke aanwezigheid van sporensites uit de Romeinse tijd, middeleeuwen, nieuwe en nieuwste tijd

Tabel 1: Overzicht voorgestelde onderzoeksstrategie in de voorgestelde volgorde van uitvoering.

Een afweging van de mogelijkheden en te verwachten resultaten van aanvullend vooronderzoek zonder ingreep in de bodem (geofysisch onderzoek en veldkartering) doet besluiten dat deze technieken niet geschikt zijn voor deze situatie.

Er werd bijgevolg niet geopteerd voor **geofysisch onderzoek**. Dit is een goede methode om onder meer muurresten, grachten en greppels, ovens en haarden, grondsporen en landschappelijke entiteiten zoals donken, kreekruggen, zandruggen en paleokanalen op te sporen in de ondergrond. De horizontale en verticale resolutie van deze technieken is echter beperkt en de resultaten dienen steeds getoetst te worden aan de realiteit. Bijgevolg zijn de resultaten niet sluitend. Daarnaast is een

geofysisch onderzoek niet afdoende om inzicht te krijgen in de aard, bewaring en datering van het sporenbestand.

Er werd ook niet gekozen voor **veldkartering**. Deze methode kan inzicht bieden in het vondstenbestand in de bouwvoor. Deze kunnen echter intrusief zijn en daardoor geen betrouwbaar beeld schetsen van het archeologisch bodemarchief. Meer nog, deze methode biedt geen inzicht in het archeologische vondstenbestand in dieperliggende lagen.

3 UITGESTELD TRAJECT

Er wordt voorgesteld om het onderstaande vooronderzoek uit te voeren in uitgesteld traject (art. 5.4.5 Onroerend Erfgoeddecreet, art. 5.1.2 CGP). Er wordt geoordeeld dat het uitvoeren van archeologisch vooronderzoek thans onmogelijk is, omdat het juridisch onwenselijk is.

4 FASERING

Er wordt geen fasering voorzien binnen het projectgebied in het vervolgonderzoek.

5 STAP 1: VOORONDERZOEK ZONDER INGREEP IN DE BODEM IN DE VORM VAN LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK (VERPLICHT)

Het bureauonderzoek kon geen eenduidige aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden aantonen ter hoogte van het onderzoeksgebied door een gebrek aan informatie over de gedetailleerde aardkundige gegevens van de ondergrond. Archeologische resten in de omgeving suggereren echter menselijke aanwezigheid tijdens de Romeinse periode, middeleeuwen, nieuwe tijd en nieuwste tijd. Andere archeologische sequenties kunnen niet uitgesloten worden.

Het onderzoeksgebied bevindt zich op een historische kloostertuin (Inventaris Onroerend Erfgoed; ID 303080) uit de 19e eeuw. De 19e -eeuwse aanplanting van bomen in de kloostertuin kan niet gezien worden als een diepgaande verstoring die de afwezigheid van archeologische sporen en/of resten kan aantonen. Daarnaast stond er op de plek van de huidige vijver het *Hof van Nethen* in de late middeleeuwen. Dit was oorspronkelijk een motte.

De bodemkaart in de omgeving is indicatief en kan op perceelniveau sterk verschillen. Het is bijgevolg van belang om vooreerst de aardkundige opbouw ter hoogte van het onderzoeksgebied in kaart te brengen. Daarnaast is het belangrijk om inzicht te verkrijgen in de eventuele aanwezigheid van een veenbodem of veen toplaag en of hier zich een archeologisch niveau en/of een steentijdgevoelige laag onder bevindt.

Aangezien een landschappelijk bodemonderzoek inzicht kan genereren inzake de aardkundige opbouw en de ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap, is deze methode geschikt om enerzijds na te gaan of de natuurlijke bodemopbouw zoals gekarteerd op de bodemkaart nog aanwezig is en anderzijds om een indicatie te geven of archeologisch relevante aardkundige eenheden bewaard gebleven zijn. Aangezien een booronderzoek een minimale impact heeft op het bodemarchief, wat het streefdoel van een archeologisch vooronderzoek is, gaat de voorkeur uit naar deze methode. Indien dit onderzoek toch zou nalaten de vraagstellingen te beantwoorden, kunnen landschappelijke profielputten worden geïnstalleerd om het inzicht in de bodemopbouw te vergroten (CGP 7.3.1. Algemene bepalingen).

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen wordt nuttig bevonden om de bodemopbouw te karteren en de intactheid van de archeologische lagen te evalueren	Nee, de boringen hebben een zeer beperkte omvang en een zeer kleine ruimtelijke impact.	Ja, beter inzicht in de bodemopbouw helpt bij het bepalen van de strategie voor de verdere stappen in het onderzoek.

Tabel 2: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van de landschappelijk bodemonderzoek.

5.1 ONDERZOEKSVRAGEN

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen. Een overzicht:

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
1. Komt de aardkundige opbouw overeen met de bestaande en ontsloten gegevens?	Ja	a. Welke lithologische karakteristieken (o.a. textuur, kleur, bijmenging, watertafel, vochtigheid en overgangen) kunnen worden waargenomen? b. Welke horizonten kunnen worden waargenomen? c. Zijn er ontbrekende horizonten? Hoe kan dit verklaard worden? d. Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding? e. Zijn er één of meerdere begraven bodems aanwezig? f. Zijn er indicaties voor erosie?
	Nee	a. Welke lithologische karakteristieken (o.a. textuur, bijmenging, kleur, watertafel, vochtigheid en overgangen) kunnen worden waargenomen? b. Welke horizonten kunnen worden waargenomen? c. Zijn er ontbrekende horizonten? Hoe kan dit verklaard worden? d. Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding? e. Zijn er één of meerdere begraven bodems aanwezig? f. Zijn er indicaties voor erosie? g. Wat is de omvang van deze anomalie? h. Is de anomalie natuurlijk of antropogeen? i. Welke processen hebben deze anomalie veroorzaakt? j. Zou deze anomalie een afwezigheid van archeologische resten kunnen veroorzaken?
2. Wat is de ruimtelijke variatie in lithostratigrafische opbouw?		
3. Wat is de genese en ouderdom van de aardkundige eenheden?		

Tabel 3: Overzicht onderzoeksvragen landschappelijk bodemonderzoek.

5.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

5.2.1 LANDSCHAPPELIJKE BORINGEN

In functie van het beantwoorden van de bovenstaande onderzoeksvragen worden 7 manuele boringen voorgeschreven uit te voeren met een edelmanboor (ø 7 centimeter).

De boringen in de winterbedding zijn voorgeschreven in een regelmatig, verspringend driehoeksgrid van 20 m bij 24 m– d.i. 20 meter tussen de boringen binnen één raai en 24 meter tussen de raaien (boring 1 t/m 5, zie Figuur 4). De (assistent) aardwetenschapper kan van dit voorstel afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage.

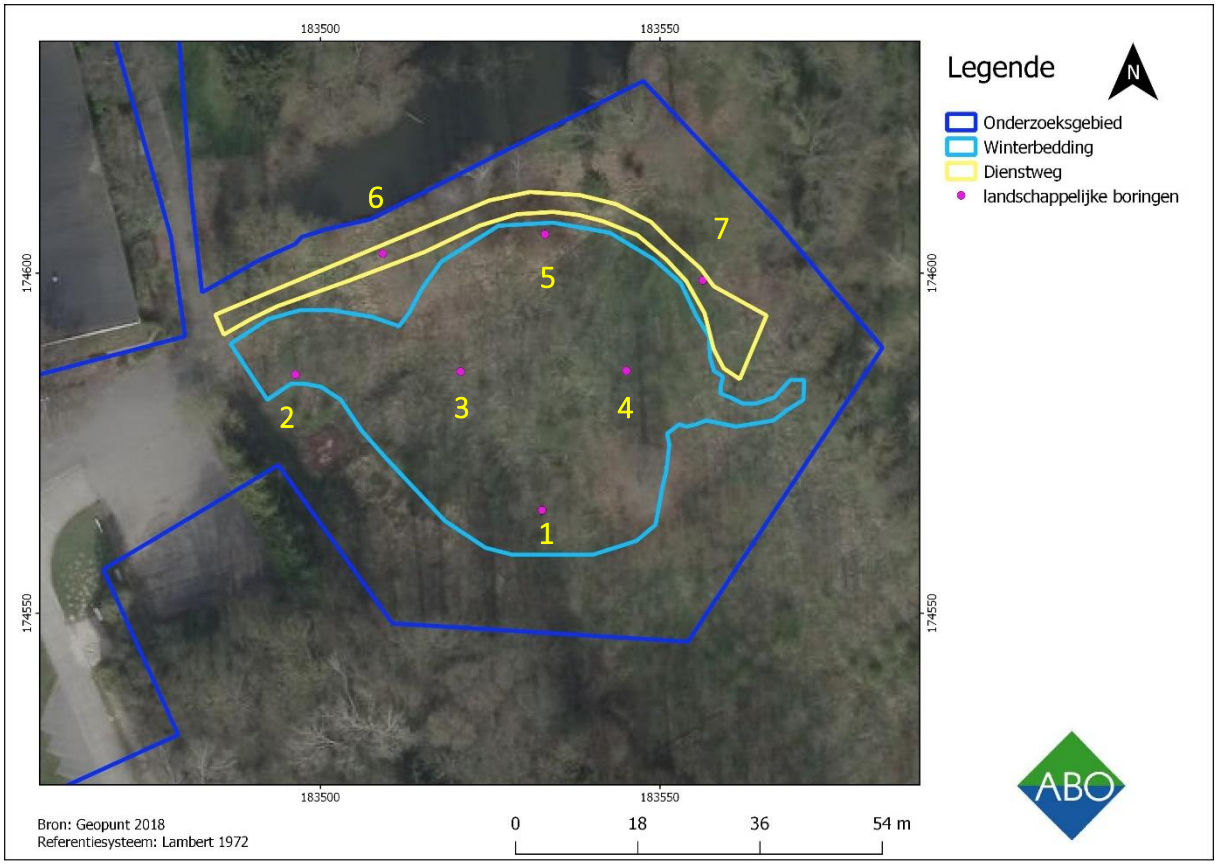
De boringen in de dienstweg zijn niet voorgeschreven in een regelmatig, verspringend driehoeksgrid van 20 m bij 24 m– d.i. 20 meter tussen de boringen binnen één raai en 24 meter tussen de raaien. Dit is door de vorm van de dienstweg niet mogelijk en zijn dus niet in ditzelfde grid gezet als deze van de winterbedding (boring 6 en 7, zie Figuur 4). De (assistent) aardwetenschapper kan van dit voorstel afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage.

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 7.3.2.2°.

- De beschrijving en verwerking van de profielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 7.3.3.5°
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en 12.5.4.
- Er is geen staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties verplicht (CGP 9.5.1.).

Gebied	Oppervlakte (m^2) vervolgonderzoek	Grid	Boordiameter	Maximale maaswijdte	Aantal
Winterbedding	2.159 m^2	20x 24	7 cm	Niet van toepassing	5
Dienstweg	302 m^2	Niet van toepassing	7 cm	Niet van toepassing	2

Tabel 4: Technische gegevens voor het voorgestelde landschappelijk booronderzoek binnen de afgebakende zone voor vervolgonderzoek.



Figuur 4: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2017) met aanduiding van de voorgestelde boorpunten voor het landschappelijk bodemonderzoek.

5.3 ACTOREN

Elk veldteam bestaat minstens uit een (**assistent-)aardwetenschapper** met ervaring inzake de bodem- en sedimenttypes eigen aan de verwachte ondergrond van het onderzoeksgebied, namelijk de Zandleemstreek (CGP 7.3.2. en CGP 10.2.1.).

5.4 RANDVOORWAARDEN

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

5.5 EINDCRITERIA

Het landschappelijk bodemonderzoek wordt als succesvol beschouwd als alle aardkundige entiteiten op een wetenschappelijke verantwoorde wijze onderzocht werden, wetenschappelijk onderbouwde antwoorden kunnen worden geformuleerd op de onderzoeksvragen, afdoende uitspraken kunnen worden geformuleerd in verband met het vervolg van het onderzoekstraject en een rapport kan worden opgeleverd.

a) Als het landschappelijk bodemonderzoek bewijs levert voor een bodemopbouw met **minstens een A-B-C-sequentie en/of voor begraven bodemrelicten**, wordt bijkomend vooronderzoek aanbevolen in de vorm van **verkennend archeologisch booronderzoek** dat eventueel wordt aangevuld met een waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputten in functie van steentijdpotentieel. Naderhand wordt nog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd om het grondsporenbestand uit latere periodes te evalueren.

b) Als het landschappelijk bodemonderzoek bewijs levert voor een bodemopbouw met **minstens** een **heterogene toplaag (Ap)** op een **niet diepgaand verstoorde C en** de **afwezigheid** van **begraven bodemrelicten** wordt een **proefsleuvenonderzoek** geadviseerd om sporensites uit latere archeologische periodes te evalueren.

c) Indien het landschappelijk bodemonderzoek aangeeft dat **(delen van) het onderzoeksgebied diepgaand verstoord zijn** (vb. afgetopte C-horizont) en alle aardkundige eenheden interessant voor archeologische resten derhalve ontbreken, wordt voor (deze delen van) het perceel geen bijkomend vooronderzoek aanbevolen en volgt een **vrijgave** voor (deze zones van) het perceel.

6 STAP 2: VOORONDERZOEK MET INGREEP IN DE BODEM IN DE VORM VAN VERKENNEND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK EVT. GEVOLGD DOOR WAARDEREND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK EN/OF PROEFPUTTEN IN FUNCTIE VAN STEENTIJD ARTEFACTENSITES (OPTIONEEL)

Het bureauonderzoek kon geen eenduidige aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden aantonen ter hoogte van het onderzoeksgebied. Uit reeds uitgevoerd bodemonderzoek blijkt bovendien de aanwezigheid van goed bewaarde, sterk ontwikkelde bodems. Het onderzoeksgebied bevindt zich tevens op een droge hoogte nabij rivierlopen, wat van oudsher een aantrekkingspool is voor menselijke occupatie.

Met uitzondering van het neolithicum, worden resten uit deze periode nagenoeg zonder uitzondering aangetroffen in de vorm van artefactensites. De desbetreffende actoren onderhielden verder een (zeer) mobiel jager-verzamelaarsbestaan. De kampplaatsen van deze gemeenschappen zijn bijgevolg ruimtelijk erg beperkt. Binnen deze concentraties doen zich daarenboven sterke densiteitsverschillen voor. Daarnaast kan tot 90% van de artefacten kleiner zijn dan 1 centimeter. Hoewel een machinaal vooronderzoek in de vorm van proefsleuven geschikt is om neolithische sporensites op te sporen, is deze methode ongeschikt indien het concentraties van artefacten zonder grondsporen gaat.

Aan de hand van een verkennend archeologisch booronderzoek kan een eerste inschatting gemaakt worden met betrekking tot de aan- of afwezigheid van artefactensites, voornamelijk maar niet exclusief steentijdsites, ter hoogte van het onderzoeksgebied. Op basis van de resultaten van dit booronderzoek wordt de vervolgstrategie bepaald.

a. Bij het **aantreffen van indicatoren voor steentijdsites** volgt bijkomend vooronderzoek in de vorm van een waarderend archeologisch booronderzoek of van proefputten in functie van steentijdsites. Daarbij is de vondstdensiteit en de ruimtelijke verspreiding van artefacten van belang.

b. Bij het **uitblijven van indicatoren voor steentijdsites** volgt een proefsleuvenonderzoek. Een archeologisch booronderzoek kan immers geen sporensites in kaart brengen en bijgevolg nooit afdoende uitspraken doen over hun aan- of afwezigheid.

Wetenschappelijk syntheseonderzoek heeft aangetoond dat steentijdsites met een vondstendensiteit van minder dan 40 artefacten per 1m² wijzen op kleinschalige concentraties die nauwelijks of niet kunnen worden opgespoord met een onderzoeksstrategie bestaande uit exclusief boringen. Sites met een vondstendensiteit van meer dan 40 artefacten per 1m² wijzen op grotere concentraties die wel op wetenschappelijk verantwoorde wijze kunnen worden onderzocht door middel van boringen (Tol et al. 2012).

Artefacten/m²	Vervolgstrategie	Doelstellingen
0	Proefsleuven	Evaluatie bodemarchief in functie van sporensites

Artefacten/m²	Vervolgstrategie	Doelstellingen
1–40	Proefputten	Evaluatie bodemarchief in functie van kleinschalige steentijdsites
>40	Waarderend booronderzoek	Evaluatie bodemarchief in functie van matig-grootschalige steentijdsites

Tabel 5: Overzicht drempelwaarden ter bepaling van de vervolgstrategie in vooronderzoek in functie van steentijd artefactensites.

Er wordt bij het verkennend booronderzoek standaard gewerkt met een edelmanboor met diameter 10cm. Dit vertaalt zich naar een booroppervlak[1] van 78,54cm² of 0,007854m². Een oppervlak van 1m² zou dan overeenstemmen met het booroppervlak (0,997m²) van 127 boringen.

Er zullen echter zelden 127 boringen worden uitgevoerd. Hieruit volgt dat de drempelwaarde van 40 artefacten dient te worden aangepast aan het totale booroppervlak van het aantal boringen dat nodig wordt bevonden om het betrokken onderzoeksgebied representatief te onderzoeken aan de hand van een verkennend booronderzoek (12m x 10m). Bijvoorbeeld: 60 boringen hebben een totaal oppervlak van 0,47m². De drempelwaarde is bijgevolg 19 artefacten.

Het bovenstaande mag niet worden beschouwd als een zwart-witredenering, waarbij de ene methode de andere uitsluit. Er dient steeds aandacht uit te gaan naar de ruimtelijke spreiding van de positieve boringen, enerzijds, en het absoluut aantal artefacten per boring, anderzijds, voor het bepalen van de vervolgstrategie.

a. Indien de bovenstaande drempelwaarde niet wordt bereikt, maar de artefacten tijdens het verkennend archeologisch booronderzoek in aanpalende boringen voorkomen, wordt naast een **proefputtenonderzoek** voor de **geïsoleerde** positieve **boringen** ook een **beperkt waarderend booronderzoek** rond de **aanpalende boringen** aanbevolen om de aard ervan te evalueren. Ze zouden mogelijks toch op een grotere concentratie wijzen.

b. Indien de bovenstaande drempelwaarde niet wordt bereikt, maar het leeuwendeel van deze artefacten in één enkele boorstaal voorkomen tijdens het archeologisch verkennend booronderzoek, wordt een **kleinschalig waarderend booronderzoek** rond deze boring aanbevolen om de aard ervan te evalueren. Het gaat waarschijnlijk om een grotere concentratie. Voor de overige boringen met slechts één onbetwistbaar artefact wordt een **proefputtenonderzoek** geadviseerd.

c. Indien de bovenstaande drempelwaarde wel wordt bereikt, maar de artefacten sterk verspreid voorkomen tijdens het archeologisch verkennend booronderzoek, wordt een **proefputtenonderzoek** aanbevolen om de aard ervan te evalueren. Ze zouden op een groot aantal kleinschalige concentraties kunnen wijzen.

[1] $x = \pi r^2$

6.1 VERKENNEND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Enkel indien het landschappelijke booronderzoek hiertoe aanleiding geeft	Verkennende archeologische boringen hebben een beperkte impact op het bodemarchief.	Indien de resultaten van het landschappelijk booronderzoek hiertoe aanleiding geven, zal deze methode toegepast worden om archeologische sites op te sporen

Tabel 6: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van het verkennend archeologisch booronderzoek

6.1.1 ONDERZOEKSVRAGEN

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen. Een overzicht van de onderzoeksvragen:

Onderzoeksvragen
1. Zijn er artefacten aanwezig?
2. Wat is de aard en datering van deze artefacten?
3. Wat is de ruimtelijke spreiding van deze artefacten (horizontaal en verticaal)?
4. Zijn er vuursteenconcentraties aanwezig? Wat is de ruimtelijke spreiding van deze concentraties?
5. Wat zegt de landschappelijke situatie van de artefacten m.b.t. het reliëf, het bodemtype, de geologische eenheid en de hydrologie over het landgebruik vanuit een synchroon en diachroon perspectief?
6. Zijn er andere antropogene indicatoren aanwezig?
7. Is er mogelijkheid tot behoud *in situ* en zijn er eventueel maatregelen nodig om aan het behoudsprincipe te voldoen?

Tabel 7: Overzicht onderzoeksvragen verkennend booronderzoek

6.1.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

In functie van het beantwoorden van de bovenstaande onderzoeksvragen worden manuele boringen voorgeschreven uit te voeren met een edelmanboor (ø 10 centimeter) in een regelmatig, verspringend driehoeksgrid van 12 meter bij 10 meter – d.i. 12 meter tussen de boringen binnen één raai en 10 meter tussen de raaien. De veldwerkleider kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage.

Er worden stalen genomen van alle aardkundige eenheden die steentijdresten kunnen bevatten. Deze aardkundige eenheden worden op basis van het landschappelijk bodemonderzoek bepaald. Indien de natuurlijke bodemopbouw onberoerd en volledig bewaard is, worden alle bodemhorizonten, inclusief de minerale A-horizont, van de toplaag ingezameld met uitzondering van de C-horizont. Indien de natuurlijke bodemopbouw (minimaal) geroerd is, worden enkel de ongeroerde bodemhorizonten ingezameld. Voorbeelden zijn een intacte E- en/of B-horizont onder een heterogene Ap-horizont. Indien er bodemrelicten op grote diepte worden aangetroffen, worden deze eveneens per horizont ingezameld.

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 8.4.2°.
- De staalname (volume, lagen en diepte) en het zeven gebeurt conform CGP 8.4.3° en CGP 8.4.5°.

- De beschrijving en verwerking van de profielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 8.4.4°.
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en 12.5.4.
- Met uitzondering van macroscopisch zichtbare natuurwetenschappelijke vondsten, is er geen staalname verplicht voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties (CGP 9.5.3.).

6.1.3 ACTOREN

Elk veldteam bestaat minstens uit een **veldwerkleider met ervaring in verkennend of waarderend archeologisch booronderzoek** (CGP 8.4.).

6.1.4 RANDVOORWAARDEN

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

6.1.5 EINDCRITERIA

Het verkennend booronderzoek wordt als succesvol beschouwd indien alle aardkundige entiteiten of archeologische niveaus relevant voor artefactensites op een wetenschappelijke verantwoorde wijze onderzocht werden, wetenschappelijk onderbouwde antwoorden kunnen worden geformuleerd op de onderzoeksvragen, afdoende uitspraken kunnen worden geformuleerd in verband met het vervolg van het onderzoekstraject en een nota kan worden opgeleverd.

6.2 WAARDEREND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK EN PROEFPUTTEN IN FUNCTIE VAN STEENTIJD

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Enkel indien het verkennend archeologisch booronderzoek steentijdartefacten oplevert.	Waarderende archeologische boringen hebben een beperkte impact op het bodemarchief. Afhankelijk van hun afmetingen hebben proefputten doorgaans een eerder beperkte impact op het bodemarchief.	Indien de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek hiertoe aanleiding geven, zal deze methode toegepast worden om de aard en omvang van aanwezige artefactensites te bepalen.

Tabel 8: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van het waarderend boor- en proefputtenonderzoek.

6.2.1 ONDERZOEKSVRAGEN

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen. Een overzicht van de onderzoeksvragen:

Onderzoeksvragen	
1.	Wat is de ruimtelijke spreiding van deze artefacten (horizontaal en verticaal)?
2.	Zijn er vuursteenconcentraties aanwezig? Wat is de ruimtelijke spreiding van deze concentraties?
3.	Wat zegt de landschappelijke situatie van de concentraties m.b.t. het reliëf, het bodemtype, de geologische eenheid en de hydrologie over het landgebruik vanuit een synchroon en diachroon perspectief?
4.	Konden er andere antropogene indicatoren worden aangetroffen?
5.	Is er mogelijkheid tot behoud *in situ* en zijn er eventueel maatregelen nodig om aan het behoudsprincipe te voldoen?

Tabel 9: verzicht onderzoeksvragen waarderend boor- en proefputtenonderzoek.

6.2.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

Indien het verkennend archeologisch booronderzoek hiertoe aanleiding geeft, zal een waarderend archeologisch booronderzoek en of een proefputtenonderzoek in functie van steentijd artefactensites uitgevoerd worden. De keuze voor een boringen of proefputten is afhankelijk van het aantal aangetroffen artefacten en hun spreiding. Hierbij wordt de drempelwaarde van 40 artefacten/m² herberekend naar de totale booroppervlakte van het verkennend booronderzoek gehanteerd (cf. hoofdstuk 7). De afweging voor het plaatsen van waarderende archeologische boringen of proefputten wordt hieronder toegelicht:

1. **<u>De drempelwaarde wordt niet overschreden (1-40artefacten/m² herberekend naar booroppervlak)</u>**

   a) Optie 1: De meeste artefacten kwamen niet voor binnen één boorstaal noch werden ze in aanpalende boringen geregistreerd. Er wordt bijgevolg een verdere strategie aanbevolen in de vorm van **proefputten** ter hoogte van de positieve verkennende boringen.

   b) Optie 2: Alle artefacten kwamen voor binnen één enkele boorstaal. Er werden verder geen geïsoleerde positieve boringen vastgesteld. Er wordt bijgevolg een verdere strategie in de vorm van een **waarderend archeologisch booronderzoek** aanbevolen rond deze positieve boring, dat eventueel wordt aangevuld door een **proefput** indien het waarderend booronderzoek negatief zou zijn om alsnog de aard van de artefacten uit het verkennend booronderzoek te bepalen.

   c) Optie 3: De meeste artefacten kwamen voor binnen één enkele boorstaal. Er werden verder enkele geïsoleerde positieve boringen vastgesteld. Er wordt bijgevolg een verdere strategie in de vorm van een **proefputonderzoek** rond de geïsoleerde positieve boringen enerzijds, en een **waarderend archeologisch booronderzoek** aanbevolen rond de positieve boring die een groot aantal artefacten opleverde anderzijds. Deze boring kan eventueel in tweede instantie verder worden onderzocht door middel van een proefput, indien het waarderend booronderzoek negatief zou zijn om alsnog de aard van de artefacten uit het verkennend booronderzoek te bepalen.

   d) Optie 4: Alle artefacten kwamen uit aanpalende boringen. Er werden verder geen geïsoleerde positieve boringen vastgesteld. Er wordt bijgevolg een verdere strategie geadviseerd in de vorm van een **waarderend archeologisch booronderzoek** rond de aanpalende positieve boringen. Deze boringen kunnen eventueel in tweede instantie verder worden onderzocht door middel van een **proefput**, indien het waarderend

booronderzoek negatief zou zijn om alsnog de aard van de artefacten uit het verkennend booronderzoek te bepalen.

e) Optie 5: De meeste artefacten kwamen uit aanpalende boringen. Er werden verder enkele geïsoleerde positieve boringen vastgesteld. Er wordt bijgevolg een verdere strategie in de vorm van een **proefputonderzoek** aanbevolen rond de geïsoleerde positieve boringen enerzijds, en een **waarderend archeologisch booronderzoek** rond de aanpalende positieve boringen. Deze boringen kunnen eventueel in tweede instantie verder worden onderzocht door middel van een **proefput**, indien het waarderend booronderzoek negatief zou zijn om alsnog de aard van de artefacten uit het verkennend booronderzoek te bepalen.]

2. <u>De drempelwaarde wordt overschreden (>40artefacten/m² herberekend naar booroppervlak)</u>

a. Optie 1: Alle artefacten kwamen voor binnen één enkele boorstaal. Er werden verder geen geïsoleerde positieve boringen vastgesteld. Er wordt bijgevolg een verdere strategie in de vorm van een **waarderend archeologisch booronderzoek** aanbevolen rond deze positieve boring, dat eventueel wordt aangevuld door een **proefput** indien het waarderend booronderzoek negatief zou zijn om alsnog de aard van de artefacten uit het verkennend booronderzoek te bepalen.

b. Optie 2: De meeste artefacten kwamen voor binnen één enkele boorstaal. Er werden verder enkele geïsoleerde positieve boringen vastgesteld. Er wordt bijgevolg een verdere strategie in de vorm van een **proefputonderzoek** rond de geïsoleerde positieve boringen enerzijds, en een **waarderend archeologisch booronderzoek** aanbevolen rond de positieve boring die een groot aantal artefacten opleverde anderzijds. Deze boring kan eventueel in tweede instantie verder worden onderzocht door middel van een **proefput**, indien het waarderend booronderzoek negatief zou zijn om alsnog de aard van de artefacten uit het verkennend booronderzoek te bepalen.

c. Optie 3: Alle artefacten kwamen uit aanpalende boringen. Er werden verder geen geïsoleerde positieve boringen vastgesteld. Er wordt bijgevolg een verdere strategie geadviseerd in de vorm van een **waarderend archeologisch booronderzoek** rond de aanpalende positieve boringen. Deze boringen kunnen eventueel in tweede instantie verder worden onderzocht door middel van een **proefput**, indien het waarderend booronderzoek negatief zou zijn om alsnog de aard van de artefacten uit het verkennend booronderzoek te bepalen.

d. Optie 4: De meeste artefacten kwamen uit aanpalende boringen. Er werden verder enkele geïsoleerde positieve boringen vastgesteld. Er wordt bijgevolg een verdere strategie in de vorm van een **proefputonderzoek** aanbevolen rond de geïsoleerde positieve boringen enerzijds, en een **waarderend archeologisch booronderzoek** rond de aanpalende positieve boringen. Deze boringen kunnen eventueel in tweede instantie verder worden onderzocht door middel van een **proefput**, indien het waarderend booronderzoek negatief zou zijn om alsnog de aard van de artefacten uit het verkennend booronderzoek te bepalen.

e. Optie 5: De artefacten kwamen individueel voor binnen zeer sterk verspreide boringen. Er wordt bijgevolg een verdere strategie aanbevolen in de vorm van **proefputten.**

6.2.2.1 *WAARDEREND BOORONDERZOEK*

Indien het verkennend archeologisch booronderzoek hiertoe aanleiding geeft, worden in functie van het beantwoorden van de bovenstaande onderzoeksvragen manuele boringen voorgeschreven uit te voeren met een edelmanboor (ø 12 centimeter) in een regelmatig, verspringend driehoeksgrid van 6 meter bij 5 meter – d.i. 6 meter tussen de boringen binnen één raai en 5 meter tussen de raaien. De veldwerkleider kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage.

Er worden stalen genomen van alle aardkundige eenheden die steentijdresten kunnen bevatten. Deze aardkundige eenheden worden op basis van het landschappelijk en het verkennend booronderzoek bepaald. Indien de natuurlijke bodemopbouw onberoerd en volledig bewaard is, worden alle bodemhorizonten, inclusief de minerale A-horizont, van de toplaag ingezameld met uitzondering van de C-horizont. Indien de natuurlijke bodemopbouw (minimaal) geroerd is, worden enkel de ongeroerde bodemhorizonten ingezameld. Indien er colluviale afzettingen aanwezig zijn, worden deze eveneens ingezameld.

De uitvoering van het waarderend archeologisch onderzoek wordt uitgevoerd conform de onderstaande bepalingen:

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 8.5.2°.
- De staalname (volume, lagen en diepte) en het zeven gebeurt conform CGP 8.5.3° en CGP 8.5.5°.
- De beschrijving en verwerking van de profielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 8.5.4°.
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en 12.5.4.
- De staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties gebeurt conform CGP 9.5.4.

6.2.2.2 *PROEFPUTTEN IN FUNCTIE VAN STEENTIJD ARTEFACTENSITES*

Indien het verkennend archeologisch booronderzoek hiertoe aanleiding geeft, worden in functie van het beantwoorden van de bovenstaande onderzoeksvragen manuele proefputten van 0,25m² tot 1m² voorgeschreven uit te voeren in een regelmatig grid van maximaal 15 meter bij 18 meter. De veldwerkleider kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage.

De proefputten worden conform de onderstaande bepalingen uitgevoerd:

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 8.7.
- De staalname (volume, lagen en diepte) en het zeven gebeurt conform CGP 8.7.
- De beschrijving en verwerking van de referentieprofielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 8.7.
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en 12.5.4.

- De staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties gebeurt conform CGP 9.5.5.

6.2.3 ACTOREN

Het veldteam bestaat minstens uit een **veldwerkleider met ervaring in verkennend of waarderend booronderzoek en/of in het aanleggen van proefputten, een assistent-archeoloog en een aardkundige /assistent-aardkundige** (CGP 8.7.).

6.2.4 RANDVOORWaarden

De archeologische boringen en/of proefputten worden enkel uitgevoerd in omstandigheden die toelaten om de handelingen uit de CGP uit te voeren op de wijze zoals ze daarin beschreven zijn en bovendien geen schade veroorzaken aan archeologische sporen of vondsten.

De grond wordt gescheiden afgegraven en bewaard naast de proefputten. Het dichten van de putten heeft als doel de originele bodemopbouw en de draagkracht van de ondergrond voorafgaand aan de aanvang van het veldwerk te evenaren.

De zones van het opgravingsvlak die sporen of (niet-steentijd)artefacten bevatten, worden in afwachting van een opgraving of definitief fysiek behoud, afgedekt met geotextiel om te voorkomen dat degradatie ervan zou optreden. Er worden ook de nodige maatregelen getroffen om een langdurige bewaring van de sporen tijdens het veldwerk te garanderen en schade ten gevolge van lucht en weerselementen te voorkomen (CGP 8.6.1.1).

De aanvang van het veldwerk wordt door de erkend archeoloog drie dagen op voorhand aan het Agentschap Onroerend Erfgoed en/of de erkende onroerenderfgoedgemeente gemeld.

6.2.5 EINDCRITERIA

Het onderzoek wordt als succesvol beschouwd indien alle aardkundige entiteiten of archeologische niveaus relevant voor steentijdsites als ook alle eventuele concentraties op een wetenschappelijke verantwoorde wijze onderzocht werden, wetenschappelijk onderbouwde antwoorden kunnen worden geformuleerd op de onderzoeksvragen, afdoende uitspraken kunnen worden geformuleerd in verband met het vervolg van het onderzoekstraject en een rapport kan worden opgeleverd.

7 STAP 3: VOORONDERZOEK MET INGREEP IN DE BODEM IN DE VORM VAN PROEFSLEUVEN (OPTIONEEL)

Het bureauonderzoek kon geen eenduidige aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden aantonen ter hoogte van het onderzoeksgebied. Archeologische resten in de omgeving suggereren menselijke aanwezigheid tijdens de Romeinse periode, de middeleeuwen, de nieuwe tijd en de nieuwste tijd.

Vanaf het neolithicum worden archeologische resten doorgaans aangetroffen als sporensites. Door de complexe samenhang van deze sporen kan een archeologisch booronderzoek hierover geen afdoende uitspraken doen. Proefsleuven, waarbij een statistisch representatief deel van het terrein opgegraven wordt, is een geschikte methode om sporensites in kaart te brengen als ook om inzicht te genereren inzake de aard, de ruimtelijke spreiding, de datering en de bewaring ervan.

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Proefsleuvenonderzoek wordt nuttig bevonden, aangezien eventuele grondsporen bij de geplande werkzaamheden kunnen worden weggegraven en deze niet kunnen worden opgespoord tijdens booronderzoek.	Boringen hebben een beperktere impact op het bodemarchief dan proefsleuven, maar kunnen geen afdoende uitspraken doen over de aanwezigheid van sporensites of de aard, omvang, datering, waarde en bewaring ervan.	Afhankelijk van de resultaten van het landschappelijke booronderzoek.

Tabel 10: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van proefsleuvenonderzoek.

7.1 ONDERZOEKSVRAGEN

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen. Een overzicht:

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
1. Zijn er grondsporen aanwezig?	Ja	a. Wat is hun aard? b. Wat is hun bewaringstoestand? c. Wat is hun verspreiding? d. Wat is de densiteit? e. Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding? f. Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding? g. Zijn er verschillende niveaus van sporen aanwezig? h. Behoren de resten tot één of meerdere periodes? i. Gaat het om losse sporen zonder ruimtelijke samenhang of maken ze deel uit van één of meerdere archeologische structuren of concentraties? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie.

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
		j. Wat is de datering van de sporen op basis van het vondstmateriaal, de versnijdingen en/of opvulling van de sporen en de daarmee gepaarde fasering? k. Zijn er grondsporen aanwezig die te herleiden zijn naar het Hof ten Nethen? -Zijn er sporen aanwezig die te herleiden zijn naar de omgrachting van deze motte? l. Zijn er grondsporen aanwezig die te herleiden zijn naar de kloostertuin? m. Zijn er grondsporen aanwezig die te herleiden zijn naar de Dekenij?
	Nee	a. Wat kan de afwezigheid ervan verklaren? b. Is deze anomalie natuurlijk of antropogeen? c. Wat is de omvang van deze anomalie?
2. Zijn er artefacten aanwezig?	Ja	a. Wat is hun aard? b. Wat is hun bewaringstoestand? c. Wat is hun verspreiding? d. Wat is de densiteit? e. Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding? f. Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding? g. Behoren de resten tot één of meerdere periodes? h. Gaat het om losse artefacten of komen ze voor in verband met één of meerdere sporen of maken ze deel uit van één of meerdere archeologische structuren? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie. i. Zijn er verschillende niveaus van sporensites aanwezig? n. Zijn er artefacten aanwezig die te herleiden zijn naar het Hof ten Nethen? o. Zijn er artefacten aanwezig die te herleiden zijn naar de kloostertuin? j. Zijn er artefacten aanwezig die te herleiden zijn naar de Dekenij?
	Nee	a. Wat kan de afwezigheid van archeologische resten verklaren? b. Is deze anomalie natuurlijk of antropogeen? c. Wat is de omvang van deze anomalie?
3. Kan een ruimtelijke afbakening gemaakt worden van de zones met archeologische sporen of artefacten?		
4. Kunnen archeologische vindplaatsen op basis van het sporen/artefactenbestand in tijd, ruimte en functie afgebakend worden? Waarom?		
5. Kan het vindplaatstype (bewoning, economisch, funerair, religieus, militair) worden bepaald op basis van de aard van de contexten en/of het vondstmateriaal? Waarom?		
6. Wat zegt de landschappelijke ligging (reliëf, bodemtype, geologische eenheid en hydrologie) van de archeologische erfgoedwaarden over het vroegere landgebruik volgens een synchroon en diachroon perspectief?		
7. Wat is de impact van de geplande werken op het archeologisch bodemarchief?		
8. Is er mogelijkheid tot behoud *in situ* en zijn er eventueel maatregelen nodig om aan het behoudsprincipe te voldoen?		

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
9. Indien behoud *in situ* van het archeologisch erfgoed onmogelijk of onwenselijk is in het kader van de geplande bodemingrepen: kan een afbakening gemaakt worden van bepaalde delen van het terrein die voorafgaand aan de werkzaamheden moeten onderzocht worden? a. Welke site-specifieke vragen moeten bij een eventueel vervolgonderzoek door middel van een opgraving, beantwoord worden? b. Is voor het beantwoorden van deze vragen aanvullend natuurwetenschappelijk onderzoek nodig? Zo ja, welk? En welk type staalnamen, inclusief hoeveelheid, is hiervoor noodzakelijk? c. Waarop moet specifiek gelet worden tijdens het vervolgonderzoek, zowel op methodologisch als strategisch vlak? d. Kan er een inschatting gemaakt worden over budget, tijdsduur, personeelsbezetting, personeelskwalificaties en gespecialiseerde begeleiding bij een vervolgonderzoek?		
10. Zijn er structuren/sporen die bijzondere aandacht verdienen bij evt. vervolgonderzoek?		
11. Welk kennispotentieel heeft de archeologische site op regionaal niveau en in breder perspectief?		

Tabel 11: Overzicht onderzoeksvragen proefsleuvenonderzoek.

7.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

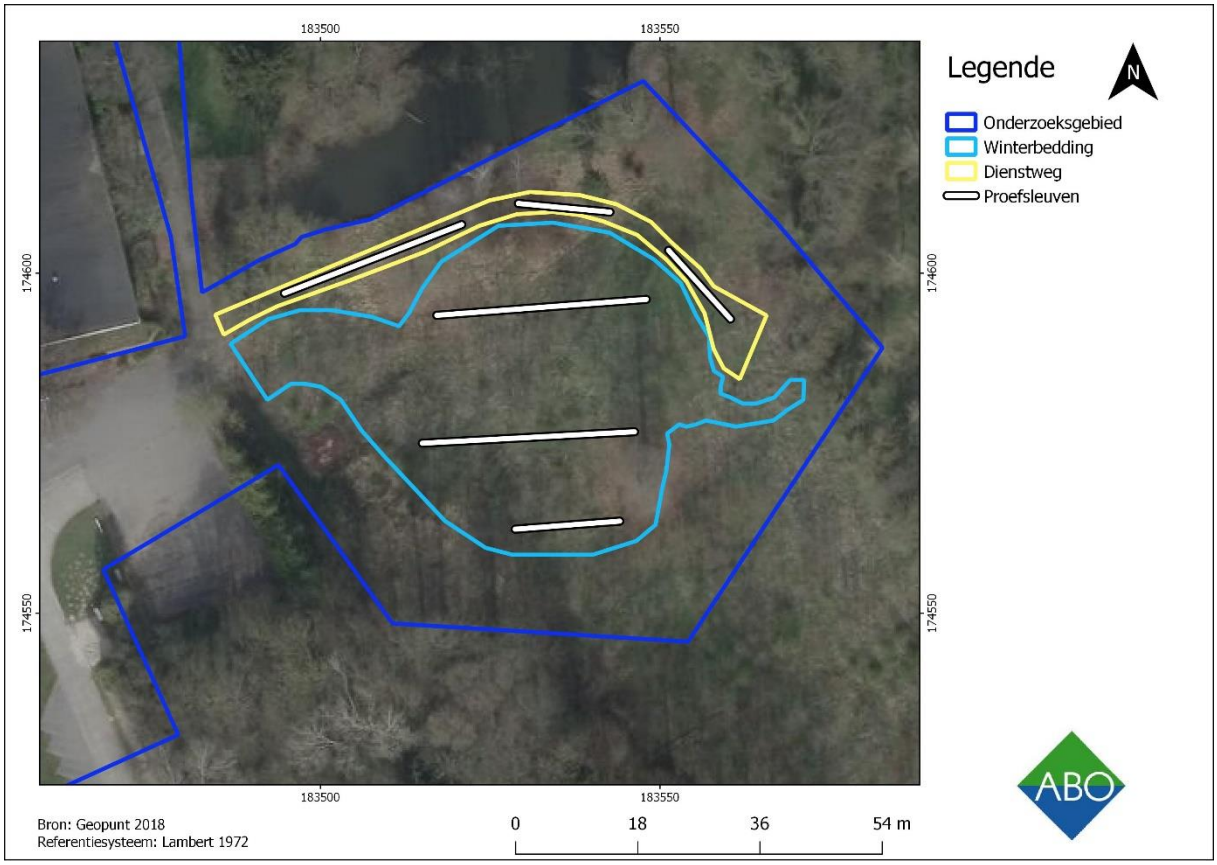
Bij het zetten van de proefsleuven is rekening gehouden met de vorm van de te aan te leggen dienstweg en winterbekken. De proefsleuven kunnen daarom niet standaard dwars op de isohypsen worden aangelegd. Zoals eerder is aangegeven, is de vijver ten noorden van de te onderzoeken zone een relict van een grotere vijver met omgracht domein: het Hof ter Nethen. Dit was oorspronkelijk een motte in de late middeleeuwen.

De gezette proefsleuven snijden de omgrachting van de motte (moest deze toch zuidelijker voorkomen dan verwacht op basis van de historische kaarten) niet dwars aan. Dit is niet mogelijk vanwege de vorm van het onderzoeksgebied. Er dient evenwel de nodige aandacht naar uit te gaan wanneer een grachtvulling in de proefsleuven zou voorkomen.

Bij proefsleuvenonderzoek is een dekkingsgraad van 12,5% het uitgangspunt, waarvan 10% voor de sleuven en 2,5% voor kijkvensters, dwarssleuven en volgsleuven. De totale oppervlakte van de zone bedraagt 2.461 m². Concreet vertaalt dit zich naar 6 proefsleuven van 2 m breed. De drie proefsleuven ter hoogte van de dienstweg zijn 28 m, 14 m en 14 m lang. De proefsleuven ter hoogte van de winterbedding zijn 31 m, 31 m en 15 m lang. De totale oppervlakte hiervan bedraagt 266 m². Dit maakt een totaal van 10,8%, wat voldoende ruimte biedt voor de uitbreiding van sleuven en de aanleg van kijkvensters.

Zone oppervlakte (m²)	Totale oppervlakte (m²) met buffer (5 m)	Totale sleufoppervlakte (m²)	Onderlinge afstand (m)	Sleufbreedte (m)	Aantal
Winterbedding en dienstweg	2.461 m²	266 m²	Niet van toepassing	2	6

Tabel 12: Technische gegevens voor het voorgestelde proefsleuvenonderzoek.



Figuur 5: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2017) met aanduiding van het voorgestelde proefsleuvenplan.

Voor de aanleg van de proefsleuven wordt een graafmachine ingezet met een platte graafbak zonder tanden (CGP 8.6.2/3). In regel wordt één vlak aangelegd dat wordt onderzocht zoals beschreven in CGP 6.8.1.1. tot en met 8.6.1.9. De diepte van aanleg wordt tijdens de aanleg continu bijgestuurd op basis van minimaal twee putwandprofielen per sleuf, die bij voorkeur elke 50 meter geschrankt geplaatst worden. Op basis van de putwanden wordt gekeken of zich dieperliggende niveaus met archeologische sporen en/of vondsten kunnen voordoen. In het voorkomende geval wordt op dit dieperliggend niveau lokaal een opgravingsvlak aangelegd en wordt dit ook onderzocht zoals beschreven in CGP 6.8.1.1. tot en met 8.6.1.9.

Bijkomend dient rekening gehouden te worden met:

- ➔ Boringen (edelman ø 7cm) worden uitgevoerd in een selectie van de sporen indien dit noodzakelijk is om een inschatting te maken van de diepte van de sporen. De veldwerkleider bepaalt het aantal boringen.
- ➔ Volg- of dwarssleuven worden aangelegd indien dit noodzakelijk is om het inzicht in de structuur van de archeologische site te verhogen en bij te dragen tot het correct aflijnen van de zones van het terrein waar archeologisch erfgoed aanwezig is.
- ➔ Kijkvensters worden aangelegd om de schijnbare afwezigheid van sporen te verifiëren of om een spoor of concentratie van sporen waarvan de waardering en interpretatie niet duidelijk is, beter te kunnen onderzoeken. De kijkvensters worden op dezelfde wijze als proefsleuven aangelegd (CGP 8.6.3).

- De waardering en assessment van de vondsten gebeurt conform de CGP 11.3. en 12.5.9.
- De staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal gebeurt conform CGP 9.5.5.
- De verwerking van de natuurwetenschappelijke vondsten en stalen gebeurt conform de CGP 9.6.

7.3 ACTOREN

Bij proefsleuven wordt de veldwerkleider met ervaring in het aanleggen van proefsleuven bijgestaan door minstens een assistent-archeoloog en een conservator (CGP 8.6.2/3). Een assistent-aardwetenschapper met ervaring in de bodem- en sedimenttypes van het onderzoeksgebied, namelijk de Zandleemstreek (CGP 7.3.2. en CGP 10.2.1.), behoort tot het basisteam indien primaire aardkundige eenheden ter hoogte van het onderzoeksgebied kunnen worden aangetroffen.

7.4 RANDVOORWAARDEN

Er dient rekening gehouden te worden met de te behouden bomen op het terrein. De bomen die verwijderd moeten worden voor de geplande werken, mogen omgezaagd worden en naderhand tot een maximale diepte van 0,30 cm uitgefreesd worden.

De grond wordt gescheiden afgegraven en bewaard naast de proefsleuven. Het dichten van de sleuven gebeurt op zo een manier dat de originele bodemopbouw bekomen wordt en dat de nieuwe draagkracht van de ondergrond de draagkracht van de ondergrond voorafgaand aan de aanvang van het veldwerk evenaart.

De zones van het opgravingsvlak die sporen of artefacten bevatten, worden in afwachting van een opgraving of definitief fysiek behoud, afgedekt met geotextiel om te voorkomen dat degradatie ervan zou optreden. Er worden ook de nodige maatregelen getroffen om een langdurige bewaring van de sporen tijdens het veldwerk te garanderen en schade ten gevolge van lucht en weerselementen te voorkomen (CGP 8.6.1.1).

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

7.5 EINDCRITERIA

Het onderzoek wordt als succesvol beschouwd indien alle sporen- en vondstenlocaties op een wetenschappelijke verantwoorde wijze onderzocht werden, onderbouwde antwoorden op de onderzoeksvragen kunnen worden geformuleerd en een rapport kan worden opgeleverd.

8 BEWARING EN DEPONERING VAN VONDSTEN

De conservatie en overdracht van archeologische vondsten na afloop van het vooronderzoek gebeurt conform aan de artikelen 5.2.1 tot en met 5.2.3 van het Onroerend Erfgoeddecreet en de bijhorende uitvoeringsbepalingen. Bij de aanvang van het onderzoek worden duidelijke afspraken gemaakt tussen de opdrachtgever en de erkend archeoloog inzake de overdracht van de archeologische vondsten aan de eigenaar, erkende onroerend erfgoeddepot of andere bewaarder van het archeologische ensemble. Na het beëindigen van de verwerking en het opleveren van het eindrapport zal de overdracht van de vondsten plaatsvinden. Archeologische conservatie zal in alle fases van een archeologisch onderzoek aanwezig zijn om het onderzoekpotentieel van de opgegraven objecten ten volle te kunnen benutten. Hieronder worden zowel noodconservatie[2], preventieve conservatie[3], stabiliserende conservatie[4] als conservatie in functie van het onderzoek[5] verstaan (CGP 24.1.1). Een tijdelijke opslag in het depot van ABO nv is ook een mogelijkheid.

[2] dit zijn ingrepen die nodig zijn om de bewaring van een archeologisch artefact te verzekeren van bij het opgraven tot een verdere eventuele conservatiebehandeling (CGP 24.1.1.1°).
[3] dit is het aanpassen en controleren van de omgeving van archeologische artefacten om degradatieprocessen te vertragen of te stoppen (CGP 24.1.1.2°).
[4] dit zijn behandelingen van het object zelf, die nodig zijn om een artefact stabiel te kunnen bewaren en hanteren (CGP 24.1.1.4°).
[5] dit zijn alle ingrepen die nodig zijn om zoveel mogelijk informatie uit een archeologisch artefact te halen (CGP 24.1.1.3°)

9 CRITERIA VOOR HET NIET UITVOEREN VAN DE VOORZIENE ONDERZOEKSMETHODEN

De in het programma van maatregelen voorgestelde strategie voor vervolgonderzoek kan enkel uitgevoerd worden indien een juridische overeenkomst kan bekomen worden tussen de eigenaar van de gronden en de initiatiefnemer van de werken. Indien geen toestemming kan verkregen worden voor het betreden van (een gedeelte van) de terreinen kan van (een gedeelte van) het vervolgonderzoek worden afgezien. Dit is eveneens het geval wanneer de vergunningverlener geen toestemming geeft voor de uitvoering van werken op het terrein op basis van de opgelegde voorwaarden. De reden voor het niet uitvoeren van de in het programma van maatregelen besproken onderzoeksmethodes dient steeds gemotiveerd aangetoond te worden in het rapport van het veldwerk waarvoor de uitvoering wel mogelijk was.

Als tijdens het veldwerk van de in het programma van maatregelen besproken onderzoeksmethoden wordt afgeweken, op basis van de inzichten uit het onderzoek, wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportering.

10 VOORZIENE AFWIJKINGEN TEN AANZIEN VAN DE CODE GOEDE PRAKTIJK

Er is geen afwijking ten aanzien van de Code Goede Praktijk voorzien. Indien er tijdens het uitvoeren van het veldwerk toch redenen hiertoe zou zijn, dan worden deze beschreven en met verantwoording opgenomen in de rapportering.

11 RISICO'S EN MAATREGELEN

Het uitvoeren van het voorgestelde vooronderzoek houdt een reeks potentiële risico's in. Deze worden in de onderstaande tabel opgesomd. Voor elk van de risico's staat telkens vermeld welke maatregelen worden genomen om gevaarlijke situaties te vermijden of te beperken. Het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) is conform met het Koninklijk Besluit van 13 juni 2016 betreffende het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (B.S. 14.7.2005).

Risico	Maatregel	
Extreme weersomstandigheden	1. PBM's (Regenkledij, handschoenen) 2. Bijkomende rusttijden bij hoge temperaturen en OZON-waarschuwingen aangegeven in arbeidsreglementering FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017). 3. Weerverlet wanneer afgekondigd door het KMI of indien verder werken ernstige schade aan de site en/of het aanwezige personeel toebrengt (bv. site ondergelopen) 4. Verfrissende dranken verstrekken bij hitte zoals aangegeven in de arbeidsreglementering van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017)	
Nutsleidingen	**Geen exacte locatie**	1. Locatie van de nutsleidingen in de mate van het mogelijke in kaart brengen en een buffer voorzien tussen deze leidingen en de inplanting van boringen, proefputten, sleuven, en werkputten.
	Geraakt tijdens onderzoek – niet gas (website BeSWIC 2017)	1. Beheerder van de leiding contacteren en nagaan welke ingreep noodzakelijk is. 2. Grondige inspectie van de geraakte leiding door de beheerder
	Geraakt tijdens onderzoek – gas (Ghijsels en Achten 2015, p 8)	1. Open vlammen in de nabijheid doven 2. Geen GSM gebruiken of licht maken in buurt van het gas 3. Niet roken 4. De beheerder van de leiding verwittigen 5. De politie verwittigen 6. Het personeel en derden op de site verwittigen 7. Site afsluiten en wachten op interventieploeg gasmaatschappij.
Menselijke/dierlijke resten	PBM's (handschoenen, mondmasker).	
Zwaar materiaal	PBM's (helm, fluo-vestje, veiligheidsschoenen, gehoorbescherming)	
Vallende objecten	PBM's (helm, veiligheidsschoenen)	
Diepe sleuf/put (>1,2m)	1. Aanleg in taluds of trappen zoals aangegeven door de N.A.V.B. (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2002, p 9-10) of –indien dit niet mogelijk is- beschoeiing plaatsen die minimum 15 centimeter boven het maaiveld uitsteekt (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2000, p 5). 2. Verlaging van het grondwater indien nodig door middel van bemaling (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2002, p 8)	
Waterput	1. Vaak diep en natte context waardoor de wanden onstabiel zijn 2. Stutten van wanden onstabiele bodems (zie wettelijke context) 3. De werkput taluderen (zoals aangegeven in vademecum p. 10)	

Risico	Maatregel
	4. Verlaging van het grondwater door bemaling 5. Vluchtroute voorzien 6. Coupe in meerdere delen uithalen. 7. Coupe tot een bepaalde diepte en dan andere kant gelijktrekken
Munitie en explosieven	1. Geen verdere manipulatie van de munitie 2. Werken meteen stilleggen 3. Politie verwittigen 4. Evacuatie van de site en evacuatie loodrecht op de windrichting indien een vreemde geur of rook waarneembaar is 5. Ligplaats onthouden en afbakenen met materiaal dat van op ruime afstand herkenbaar is 6. Al het aanwezige personeel en evt. derden op de site verwittigen 7. Sluit de toegang tot de vindplaats af 8. Wacht op de aankomst van politie en/of hulpdiensten (Europees agentschap voor veiligheid en gezondheid op het werk)

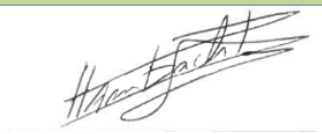
Tabel 13: Risico's en maatregelen.

12 NOODNUMMERS

Instantie	Nummer	Instantie	Nummer
Medische interventie	100	Fluxys	0800/ 90 102
Politie	101	Eandis	0800/ 65 0 65
Brandweer	100	Infrax	0800/ 60 888
Algemeen	112	Aquafin	0800/ 16 603
Antigif Centrum	070/245 245	Proximus	0800/ 55 800
Civiele Bescherming	050/ 81 58 41	Telenet	015/ 66 66 66

Tabel 14: Overzicht noodnummers.

13 KWALITEITSCONTROLE EN ONDERTEKENING

Naam	Functie	Handtekening	Datum
Patrick Hambach	General director		20 november 2018
Toon Moeskops	Business Unit Manager		20 november 2018
Anouk Van der Kelen	Archeoloog/ Kwaliteitsverantwoordelijke		20 november 2018

14 BIBLIOGRAFIE

Belgisch Kenniscentrum over Welzijn op het Werk, 2016. *Werkzaamheden in de Nabijheid van Ondergrondse Nutsleidingen* [online] Available at: <https://www.beswic.be/nl/blog/werkzaamheden-nabijheid-van-ondergrondse-nutsleidingen.

Borsboom A. and Verhagen, P., 2012. *KNA Leidraad. Inventariserend Veldonderzoek. Deel: Proefsleuvenonderzoek (IVO-P).* Amsterdam: Stichting Infrastructuur Kwaltietsborging Bodembeheer.

Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg, 2016. *Arbeidsreglementering* [online] Available at: <http://www.werk.belgie.be/defaultTab.aspx?id=387.

Ghijsels Y. and Achten, J., 2015. *Werken in de Nabijheid van Ondergrondse Installaties. Praktische Gids voor Aannemers*. Federale Verzekering: Brussel.

Groenewoudt, B.J., 1994. Prospectie, Waardering en Selectie van Archeologische Vindplaatsen: een Beleidsgerichte Verkenning van Middelen en Mogelijkheden. *Nederlandse Archeologische Rapporten 17*. Amersfoort: Rijksdienst Oudheidkundig Bodemonderzoek.

Haneca, K., Debruyne, S., Vanhoutte, S. and Ervynck, A., 2016. Archeologisch Vooronderzoek met Proefsleuven – Op Zoek naar een Optimale Strategie. *Onderzoeksrapport agentschap Onroerend Erfgoed 48*. Brussel: Agentschap Onroerend Erfgoed.

Preventiemaatregelen, 2002. Veiligheidsnota's Bouwbedrijf: Werken langs en in Sleuven. *Vademecum van het Nationaal Actiecomité voor Veiligheid en Hygiëne in het Bouwbedrijf N.A.V.B*, 96, p. 6-20.

Uitgravingen, 2002. Veiligheidsnota's Bouwbedrijf: Veiligheid op Kleine Bouwplaatsen. *Vademecum van het Nationaal Actiecomité voor Veiligheid en Hygiëne in het Bouwbedrijf N.A.V.B*., 88, pp. 6-20.