



RAPPORT 820

Archeologienota
Lennik, Langestraat

Uitbreiding van een leemontginning

DEEL 2: Programma van maatregelen

Inge Van de Staey & Petra Driesen
December 2019

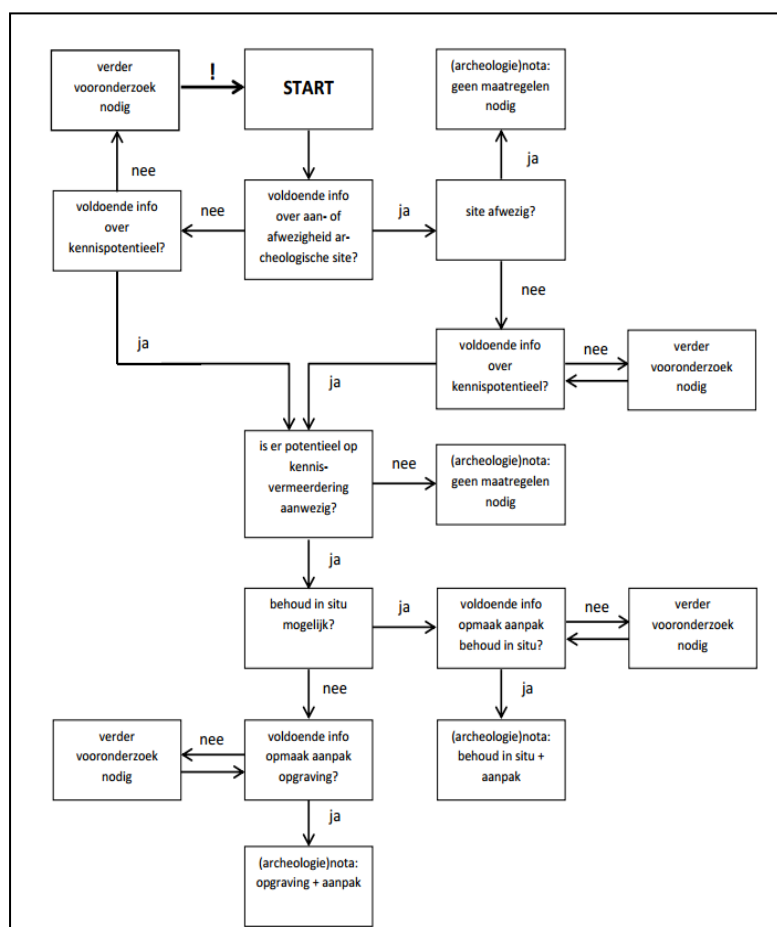


DEEL 2. PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

1. Gemotiveerd advies

1.1 Volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek

Tot op heden kon enkel een vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek (2019L5) uitgevoerd worden over het volledige projectgebied (11,16 ha), kadastraal gekend als Lennik, AFD. 1, sectie F, perceelsnummers 2B (deel), 10A, 14A, 15A, 16A, 20A en 23A.



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.

Het is voor de opdrachtgever 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. 27: 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 ligt op de noord-noordoostflank van een hoger gelegen leemplateau dat in het noorden begrensd wordt door de vallei van de Molenbeek, die ca. 450 m ten noorden van het projectgebied stroomt. Een beek ontspringt ca. 200 m ten noordwesten van het terrein. In het oosten wordt het terrein begrensd door een droogdal van een zuidelijke uitloper van de Molenbeek. Bijgevolg ligt het onderzoeksgebied binnen de gradiëntzone voor het aantreffen van prehistorische sites.

Dit model gaat op voor prehistorische artefactensites van het jong-paleolithicum en het mesolithicum. Het oudere midden-paleolithische landschap heeft namelijk meer bloot gestaan aan voortdurende veranderingen en werd vervolgens bedekt door meters dikke laat-pleistocene pakketten. Uit het huidige landschap kan hierdoor niets

worden herleid van wat gunstige bewoningslocaties waren in het midden-paleolithicum.⁴⁵ Een belangrijke marker horizon voor midden-paleolithische sites is de *bodem van Rocourt*. Deze bodem is tijdens het Eem in de top van het *lid van Hainnut* tot ontwikkeling gekomen. Dit lid zou volgens de quartaire geologische kaart ter hoogte van het onderzoeksgebied niet voorkomen. Moest dit echter wel zo zijn, dan is de kans zeer klein dat dit lid bij de geplande ontginning - waarbij maximaal 5 m wordt afgegraven (en in de zuidelijke hoek wegens de hogere grondwaterstand slechts 3 m) - wordt aangesneden. Het landschappelijk bodemonderzoek dat in het kader van de aangrenzende, noordelijk gelegen leemontginning werd uitgevoerd⁴⁶ en waarbij meerdere dieptesonderingen naar paleobodems werden uitgevoerd, toonde immers aan dat de bovenste 6 m leem enkel uit Brabantleem bestond (zie ook 2.3 *Archeologische situering van het onderzoeksgebied*). Op basis van deze gegevens wordt het aantreffen van vondsten van het midden-paleolithicum als laag ingeschat.

Het aantreffen van prehistorische artefactensites vanaf het jong-paleolithicum is gezien de gunstige topografische ligging hoog. Echter dergelijke sites zijn zeer erosiegevoelig. Van een goede conservering van zulke sites kan daarom pas gesproken worden wanneer blijkt dat het bodemprofiel matig (A-B-C) tot vrijwel intact (A-E-B-C) bewaard is. Gezien een B-horizont in een leembodem meestal 60 à 80 cm dik, dient hiervan minimaal 50% bewaard.

Het potentieel voor het aantreffen van resten van landbouwgemeenschappen (vanaf het neolithicum) is matig vanwege de gunstige topografische ligging. Ook voor deze sites geldt dat ze erosiegevoelig. Van een goede conservering van zulke sites kan daarom pas gesproken worden wanneer blijkt dat het bodemprofiel vrijwel intact is. Dit impliceert dat bodemkundig minimaal de top van de C-horizont bewaard moet zijn.

Het potentieel voor het aantreffen van resten van sporen en/of vondsten uit de metaaltijden en Romeinse periode is omwille van de gunstige topografische ligging matig. Vanaf de middeleeuwen wordt het potentieel ter hoogte van het projectgebied eerder als laag ingeschat. Sporen en/of vondsten situeren zich vermoedelijk nabij de gekende dorpscentra. Cartografische bronnen tonen aan dat het onderzoeksgebied sinds de 18^{de} eeuw onbebouwd was. De kans op het aantreffen van historische sites uit de nieuwe en nieuwste tijd kan bijgevolg als laag worden ingeschat. Toch zijn ook sporen en/of vondsten van alle perioden niet uit te sluiten.

Ook voor deze sites geldt dat ze erosiegevoelig. Van een goede conservering van zulke sites kan pas gesproken worden wanneer niet enkel diepe sporen zoals waterputten, beerputten, en dergelijke bewaard zijn gebleven maar ook ondiepe sporen zoals paalkuilen en kleinere kuilen. Dit impliceert dat bodemkundig minimaal de top van de C-horizont bewaard moet zijn.

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 in Sint-Kwintens-Lennik (Lennik, prov. Vlaams-Brabant) de ontginning en herstructurering van het ontginningsgebied dat aan de zuidwestzijde aansluit bij een bestaande leemgroeve. De oppervlakte van het projectgebied bedraagt 11,16 ha en is kadastraal gekend als Lennik, AFD. 1, sectie F, perceelsnummers 2B (deel), 10A, 14A, 15A, 16A, 20A en 23A.

Bij de ontginning wordt steeds rekening gehouden met een beschermingsstrook. Langs de beschermingsstroken moet omwille van stabiliteitsredenen een helling van 45° (4/4) behouden blijven.

De leemontginning (ca. 10,35 ha, incl. af te graven talud langs de beschermingsstroken) betreft een droge ontginning. De geplande afgravingen zijn verspreid over een termijn van ca. 17 jaar en zullen gefaseerd worden uitgevoerd. Het RUP beperkt de ontginningsdiepte in het projectgebied tot 5 m en stemt zo overeen met de vereiste van ontginning boven de grondwatertafel. De diepte van de grondwatertafel varieert overeenkomstig de topografie. Er wordt ontgonnen tot 0,5 m boven de grondwatertafel.

⁴⁵ Verhoeven 2013, 28.

⁴⁶ Reygel ea. 2015.

Uit het MER rapport blijkt dat het grondwater voorkomt vanaf een diepte van meer dan 10 m op de hoogst gelegen rug in het westen tot een diepte van 3 tot 5 m -mv in het zuiden, langs het droogdal.⁴⁷ Gezien men vanuit het GRUP maximaal maar 5 m diep mag afgraven, is enkel langs het droogdal het grondwater beperkend voor de ontginningsdiepte en zal hier maximaal 2,5 tot 4,5 m worden afgegraven.

Voorlopig kan van volgende fasering worden uitgegaan:

1. Toegang vanaf de Langestraat met een kruisingsplaats voor vrachtwagens en landbouwvoertuigen;
2. Aanleg wielwasinstallatie (nabij de Langestraat maar centraal ten opzichte van het projectgebied) en aanleg centrale werfweg
3. Leemontginning met volgende volgorde: percelen 2B (resterend perceelsdeel) → 10A → 23A → 15A en 16A → 20A → 14A. De aanvulfronten volgen dezelfde fasering als de ontginning.

Gezien de grootschalige afgravingen kan ter hoogte van de eigenlijke leemontginning (ca. 10,35 ha, incl. af te graven talud langs de beschermingsstroken) niet worden uitgesloten dat het potentieel aanwezige archeologische bodemarchief tijdens de geplande werken aangesneden wordt.

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.

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. Dit onderzoek kan in combinatie met een geofysisch onderzoek uitgevoerd worden. Op basis van dit onderzoek of deze onderzoeken wordt beslist of er al dan niet een aanvullend vooronderzoek uitgevoerd wordt naar prehistorische artefactensites en/of (proto-)historische vindplaatsen. Deze onderzoeken dienen plaats te vinden ter hoogte van de eigenlijke leemontginning (ca. 10,35 ha, incl. af te graven talud langs de beschermingsstroken).

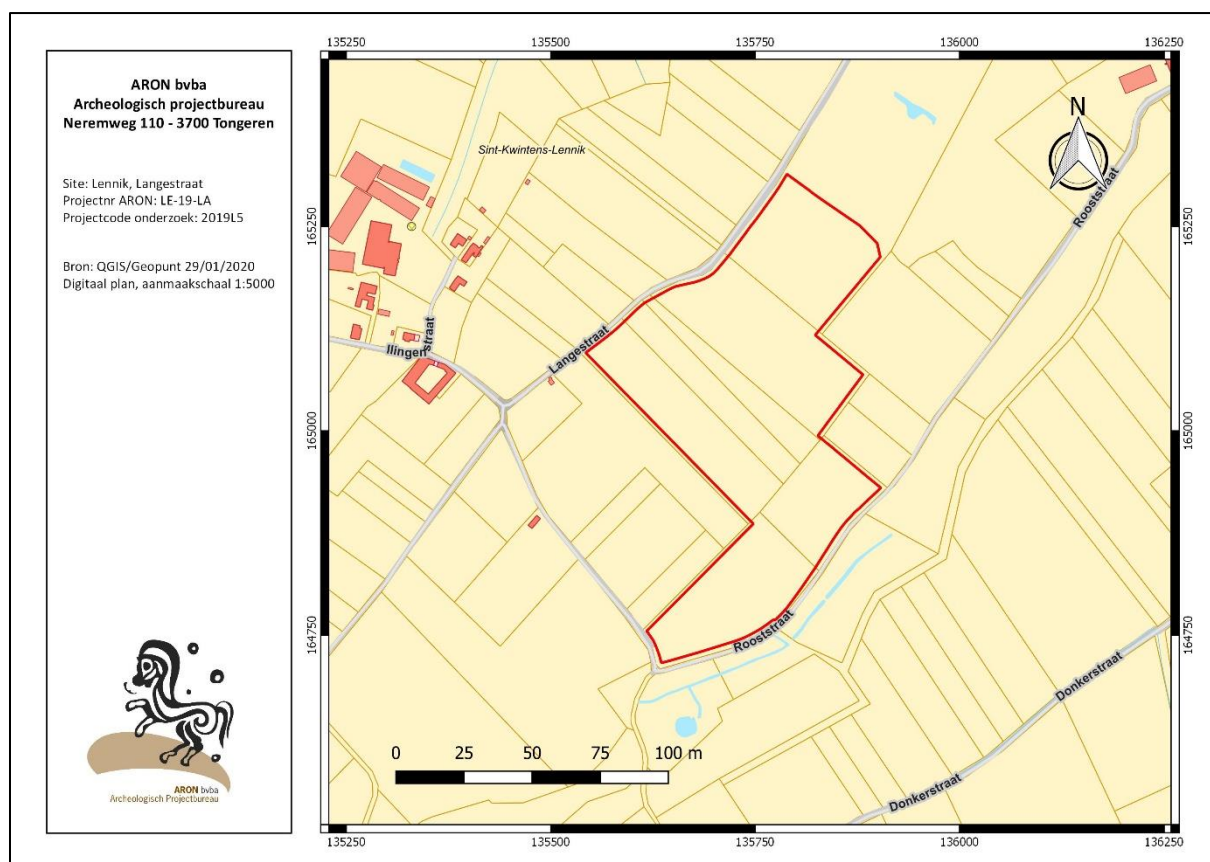
Vermits de werken gefaseerd zullen verlopen, geldt dit ook voor het vervolgonderzoek. Er worden, afhankelijk van de noodzaak voor de opeenvolging van de werken, aparte nota's opgemaakt. Dit kan o.m. een aparte nota zijn voor de aanleg van de wielwasinstallatie, werfweg alsook voor de werken ter hoogte van de leemwinning. Gezien de werken in afzonderlijke deelzones zullen uitgevoerd worden, kan per deelzone een nota opgemaakt worden of kan geopteerd worden om meerdere deelgebieden te combineren. Het is echter aan te raden om het landschappelijk bodemonderzoek en indien van toepassing eveneens het geofysisch onderzoek in één fase over het ganse projectgebied uit te voeren zodat een totaalbeeld ontstaat van het landschap en de archeologische potentie.

⁴⁷ MER 2018-2019, 35-36.

2. Programma van maatregelen

2.1 Administratieve gegevens

Locatiegegevens	Vlaams-Brabant, Lennik, Sint-Kwintens-Lennik, Langestraat
Oppervlakte	De zone voor verder onderzoek betreft de eigenlijke leemontginning (ca. 10,35 ha, incl. af te graven talud langs de beschermingsstroken).
Bounding box coördinaten	xMin,yMin 135542.65,164716.22 : xMax,yMax 135903.47,165313.96
Kadasternummers	Lennik, AFD. 1, sectie F, perceelsnummers 2B (deel), 10A, 14A, 15A, 16A, 20A en 23A



Afb. 28: Kadastraal plan met perceelgrenzen en afbakening van het projectgebied voor verder onderzoek in het rood. Voor een detailkaart met aanduiding van de perceelsnummers wordt verwezen naar BIJLAGE 2.

2.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen

Het doel van het **landschappelijk bodemonderzoek** is om de gaafheid van de bodem na te gaan en de diepte van eventueel aanwezige archeologische niveaus te bepalen.

Het doel van het **geofysisch onderzoek** bestaat er in om op een niet-destructieve wijze (proto-)historische vindplaatsen en bodemkundige fenomenen op te sporen, af te bakenen en te duiden.

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

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

Het **proefsleuvenonderzoek** is gericht op het opsporen, registreren, determineren en waarderen 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.

Tijdens het vervolgonderzoek 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?
- Bevestigen de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek de resultaten en de verwachtingen uit het geofysisch onderzoek?
- 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: Geofysisch onderzoek:

- Zijn er anomalieën waargenomen?
- Kunnen de waargenomen anomalieën geïdentificeerd worden? Wat is de vermoedelijke aard van deze anomalieën? Geven deze anomalieën informatie over de archeologie, bodemkunde en de landschappelijke aspecten van het onderzoeksgebied?
- Kunnen de waargenomen anomalieën afgebakend worden in ruimte en tijd?
- Kan de eventuele afwezigheid van anomalieën / archeologische sporen verklaard worden?
- Kunnen op basis van deze gegevens zones afgebakend worden die interessant zijn naar verder onderzoek? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.
- In hoeverre dient de vraagstelling, de voorziene onderzoeksstrategie- en methode van de volgende onderzoeksfases bijgestuurd te worden?

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:

- Zijn er sporen aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving.
- Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
- Kan op basis van het sporenbestand in de proefsleuven een uitspraak worden gedaan over de aard en omvang van occupatie?
- Zijn er indicaties (greppels, grachten, lineaire paalzettings, ...) die kunnen wijzen op een inrichting van een erf/nederzetting?
- Zijn er indicaties voor de aanwezigheid van funeraire contexten? Zo ja;
 - Hoeveel niveaus zijn er te onderscheiden?
 - Wat is de omvang?
 - Komen er oversnijdingen voor?
 - Wat is het, geschatte, aantal individuen?
- 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	Het geofysisch onderzoek maakt het mogelijk om op een niet destructieve wijze vrij snel een groot terrein archeologisch te onderzoeken op de aanwezigheid, de omvang en de aard van (proto-)historische vindplaatsen en/of sporen. Ook laat een dergelijke techniek toe om verborgen landschappen en verstoringen van de bodem te detecteren.	Geeft geen gegevens over de chronologie van de eventueel gedetecteerde fenomenen. De resultaten moeten gecontroleerd worden met proefsleuven. Kan niet onder alle terreinomstandigheden uitgevoerd worden. Geploegde gronden of gronden met een begroeiing hoger dan 20 cm kunnen bv niet met deze techniek onderzocht worden.
Verkennd archeologisch booronderzoek	Verkennd archeologisch booronderzoek is geschikt om laat-paleolithische en vroeg-holocene prehistorische artefactensites op te sporen en een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen.	Enkel van toepassing indien uit het landschappelijk bodemonderzoek blijkt dat het oorspronkelijk bodemprofiel voldoende bewaard is. 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 van de eigenlijke leemontginning (ca. 10,35 ha, incl. af te graven talud langs de beschermingsstroken).

In eerste instantie dient de grote bodemkundige variabiliteit, de gaafheid van de bodem evenals de diepte van eventueel aanwezige archeologische niveaus in kaart gebracht te worden. De minst destructieve en meest kostenbesparende methode om dit te doen is een **landschappelijk bodemonderzoek door middel van landschappelijke boringen**. Gezien de omvang van het gebied en de aard van de geplande bodemingrepen waarbij de in het onderzoeksgebied aanwezige leem ontgonnen wordt om bakstenen van te maken, kan dit onderzoek in combinatie met een **geofysisch onderzoek** uitgevoerd worden. Deze niet destructieve techniek heeft als voordeel dat het niet alleen toelaat om verborgen landschappen (bv geulen) en verstoringen van de bodem te detecteren maar tevens om een groot terrein relatief snel en budgetvriendelijk archeologisch te onderzoeken op de aanwezigheid, de omvang en de aard van (proto-)historische vindplaatsen. Het nadeel van deze techniek is echter dat de resultaten ervan steeds afgetoetst dienen te worden met controlerende proefsleuven- en putten. Daarnaast kan deze techniek niet onder alle terreinomstandigheden uitgevoerd worden, waardoor de techniek als optioneel beschouwd wordt.

Indien uit het voorgaande onderzoek of de voorgaande onderzoeken 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. Gezien de B-horizont in een leembodem 60 tot 80 cm dik is, dient minimaal 50% van deze horizont bewaard te zijn.

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.

Indien voorafgaandelijk geen geofysisch onderzoek plaatsvond, dient - uitgaande van het te verwachten archeologische potentieel naar (proto-)historische sites, nl. de aanwezigheid van een site zonder complexe stratigrafie - conform de *Code Goede praktijk hoofdstuk 8.6* 12,5% van de afgebakende zone of zones door middel van proefsleuven onderzocht te worden.⁴⁸ 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.⁴⁹ Indien een geofysisch onderzoek werd uitgevoerd, kan de dekkingsgraad ter hoogte van zones met aangetroffen sporen teruggebracht worden tot 5%.⁵⁰ Ter controle dienen tevens proefsleuven- en putten aangelegd te worden in de

⁴⁸ 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.)

⁴⁹ 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).

⁵⁰ Dit percentage is gebaseerd op eerdere ervaringen met geofysisch onderzoek op leemgronden zoals in Dilsen-Stokkem (zie De Winter ea. 2012), Lanaken (zie Celis ea. 2016) en Tongeren-Oost (zie Hoebreckx ea. 2017a en 2017b).

zone of de zones die op basis van het geofysisch onderzoek leeg blijken te zijn. Deze zones worden door middel van een klassiek proefsleuvenonderzoek onderzocht. De dekkingsgraad bedraagt standaard 12,5%. 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. Indien aard.

Vermits de werken gefaseerd zullen verlopen, geldt dit ook voor het vervolgonderzoek. Er worden, afhankelijk van de noodzaak voor de opeenvolging van de werken, aparte nota's opgemaakt. Dit kan o.m. een aparte nota zijn voor de aanleg van de wielwasinstallatie, werfweg alsook voor de werken ter hoogte van de leemwinning. Gezien de werken in afzonderlijke deelzones zullen uitgevoerd worden, kan per deelzone een nota opgemaakt worden of kan geopteerd worden om meerdere deelgebieden te combineren. Het is echter aan te raden om het landschappelijk bodemonderzoek en indien van toepassing eveneens het geofysisch onderzoek in één fase over het ganse projectgebied uit te voeren zodat een totaalbeeld ontstaat van het landschap en de archeologische potentie. In dit geval behandelt de eerste nota de resultaten van deze onderzoeken over het volledige gebied evenals de resultaten van het aanvullend archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem dat voor het eerste deelgebied werd uitgevoerd. In de daaropvolgende nota's kan waar nodig naar de resultaten van de vooronderzoeken zonder ingreep in de bodem zoals omschreven in de eerste nota verwezen worden en worden per deelzone de resultaten van de uitgevoerde vooronderzoeken met ingreep in de bodem besproken.

Momenteel wordt van volgende fasering uitgegaan: 1. Toegang vanaf de Langestraat met een kruisingsplaats voor vrachtwagens en landbouwvoertuigen; 2. Aanleg wielwasinstallatie (nabij de Langestraat maar centraal ten opzichte van het projectgebied) en aanleg centrale werfweg; 3 Leemontginning in zes fasen met volgende perceelsvolgorde: 2B (resterend perceelsdeel) → 10A → 23A → 15A en 16A → 20A → 14A. De aanvulfronten volgen dezelfde fasering als de ontginning. De gefaseerde uitvoer dient echter steeds in nauw overleg met de bouwheer te gebeuren.

2.3.2 Afbakening van het onderzoeksgebied

Het landschappelijk bodemonderzoek en indien van toepassing ook het geofysisch onderzoek vinden plaats ter hoogte van de eigenlijke leemontginning (ca. 10,35 ha, incl. af te graven talud langs de beschermingsstroken, *Afb. 28*).

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 (paleo)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. Gezien de B-horizont in een leembodem 60 tot 80 cm dik is, dient minimaal 50% van deze horizont bewaard te zijn.

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. 35-36), 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

Aan quads gemonteerde magnetometers kunnen op de meeste weides en landbouwgronden ingezet worden mits de begroeiing niet hoger is als 20 cm, de weerscondities op lössbodem relatief droog zijn, en het akkerland relatief fijn werd bewerkt (geploegde terreinen zijn niet berijdbaar). Er mag geen vee in de weides staan.

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

Er wordt gezorgd dat:

- Sleuven die dieper dan de toegestane wettelijke uitgraafdiepte, gestaakt en/of getrapt worden aangelegd.
- Alle inmetingen gebeuren met een GPS-gestuurd en georeferenciert meetsysteem.
- 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, en tevens ter controle van een optioneel geofysisch onderzoek, 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.

Het boorgrid wordt zo ingepland om een representatief beeld van het volledige terrein weer te geven. Er zal in eerste instantie in het verspringend grid van 60 m x 60 m geboord worden, dat bij het aantreffen van een (deels) gave bodem, ter afbakening, zal (zie p. 35-36) worden uitgebreid naar een grid van 30 x 30 m.

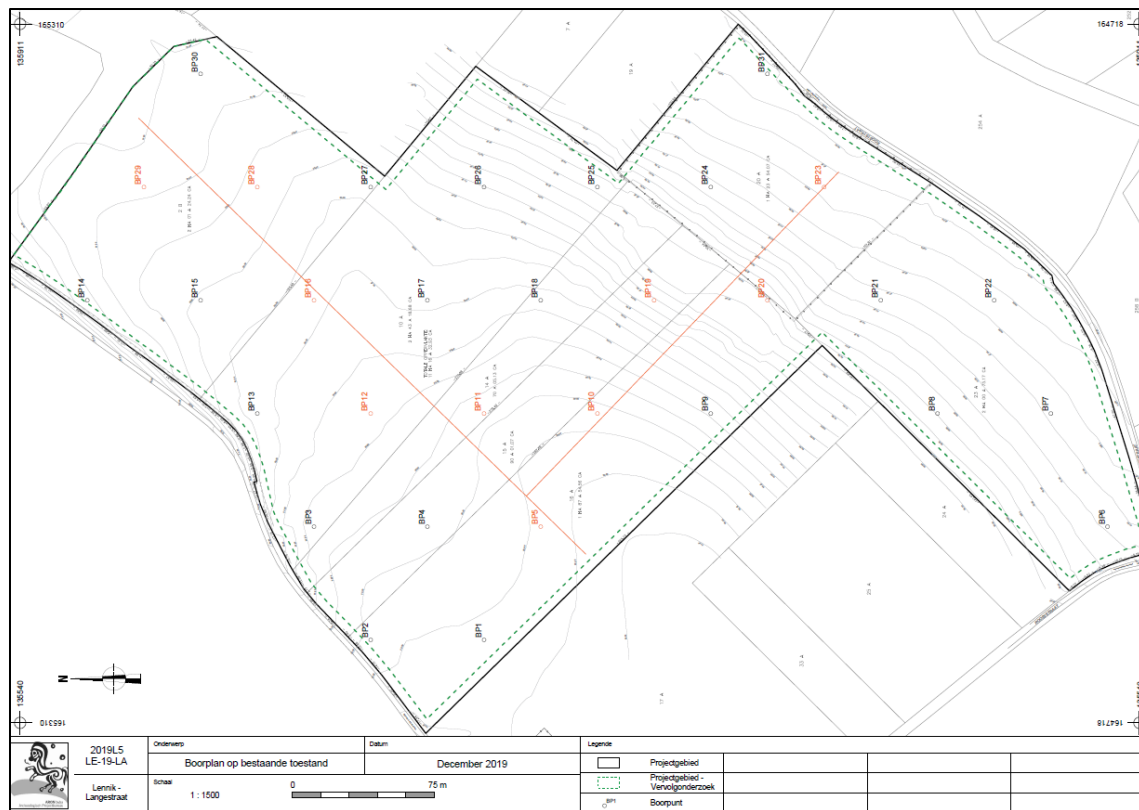
Er worden zo tijdens het landschappelijk bodemonderzoek, verspreid over het ganse projectgebied, in eerste instantie 31 boringen ingepland. *Afb. 29-30* en *BIJLAGEN 7 EN 8* geven een overzicht van de mogelijke ligging van deze boringen. Hierbij wordt ter hoogte van minstens twee transecten (haaks op het reliëf) voldoende diep geboord zodat het mogelijk voorkomen van al dan niet bedekte paleobodem kan geverifieerd worden (*Afb. 29-30, Oranje*). 14 boringen worden achter de hand gehouden om uit te breiden naar het grid van 30 x 30 m indien gave bodems worden aangesneden en/of om geofysische anomalieën te controleren.

De boringen worden manueel dan wel mechanisch uitgevoerd. De diepere boringen worden bij voorkeur d.m.v. mechanische boringen uitgevoerd. 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).

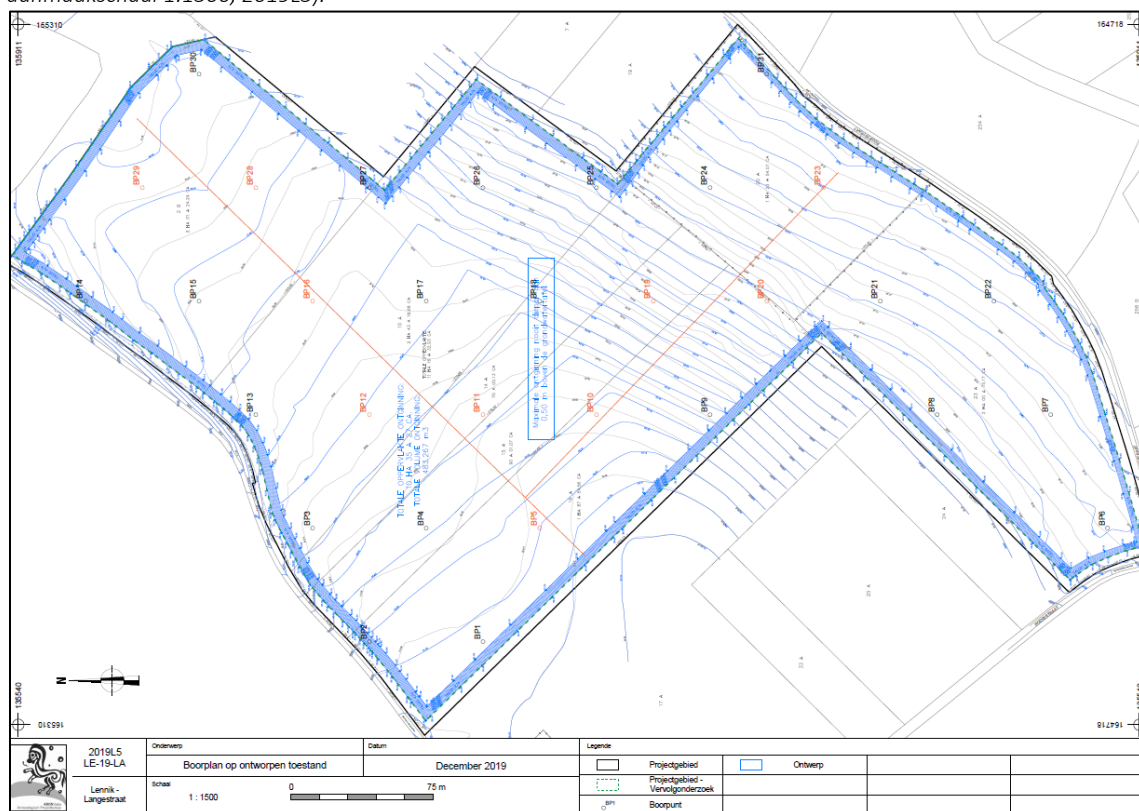
Alle boorprofielen worden gefotografeerd en beschreven. De dikte van de horizonten en/of afzettingen worden opgemeten vanaf het maaiveld tot de moederbodem met vermelding van de gaafheid (gaaf, verstoord maar herkenbaar, heterogeen). De beschrijving van de horizonten werd gebaseerd op het FAO Unesco systeem (A, E, B, C; met waar nodig/mogelijk onderverdelingen). Indien er veen werd aangetroffen, wordt de bewaringstoestand van het veen nauwkeurig beschreven (geoxideerd of niet). Alle boorprofielen worden gefotografeerd en beschreven conform de *Code van Goede Praktijk*. Een voldoende aantal boorprofielen wordt als typeprofiel beschreven.

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.



Afb. 29: Boorplan met aanduiding van de boorpunten en het projectgebied (zwart) en zone van vervolgonderzoek (groen) op bestaande toestand (BT). In het oranje worden de transecten weergegeven waar voldoende diep geboord wordt zodat het mogelijk voorkomen van de oudere paleobodems kan geverifieerd worden (Bron: Aron bvba, digitaal plan, dd. 29/01/2020, aanmaatschaal 1:1500, 2019L5).



Afb. 30: Boorplan met aanduiding van de boorpunten en het projectgebied (zwart) en zone van vervolgonderzoek (groen) op ontworpen toestand (OT). In het oranje worden de transecten weergegeven waar voldoende diep geboord wordt zodat het mogelijk voorkomen van de oudere paleobodems kan geverifieerd worden (Bron: Aron bvba, digitaal plan, dd. 29/01/2020, aanmaatschaal 1:1500, 2019L5).

Tenslotte 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.

2.4.2. Optioneel: Geofysisch onderzoek

Algemeen

Het geofysisch onderzoek wordt uitgevoerd volgens de wettelijke bepalingen, conform hoofdstuk 7.4 van de *Code van Goede Praktijk*⁵¹. De onderstaande beschrijving dient als aanvullend en richtinggevend te worden beschouwd bij de bepalingen in de CGP.

De bodem verkennen en karakteriseren zonder te graven vormt de kern van geofysische prospectie. Hierbij wordt een sensor ingezet die ofwel actief of passief de veranderingen van een bepaalde bodemeigenschap in kaart brengt. Door het gebruik van een nauwkeurige GPS-plaatsbepaling (RTK) kunnen deze metingen gelokaliseerd worden. Interpolatie van deze data zorgt dan voor een beeld waarbij afwijkingen en variatie van het gekarteerde kenmerk worden gevisualiseerd⁵².

Het belangrijkste voordeel van geofysisch onderzoek is dat het de mogelijkheid biedt om met niet-destructieve technieken de ondergrondse aspecten van het aardoppervlak zichtbaar te maken.

- Met een toegenomen aandacht voor behoud in site, en het beschermen en beheren van gekende archeologische sites, biedt een niet-destructieve techniek een kans om zonder gravend onderzoek (wat op zich ook vernieling betekent) uit te voeren op fragiele of beschermde gekende historische locaties.
- Terwijl de meeste mensen zich wel bewust zijn van de vernieling van archeologische resten door bebouwing en ontwikkeling, is de snelle en omvangrijke erosie van archeologische sites door het proces van landbewerking een gegeven dat tot nu toe veelal onopgemerkt voorbij is gegaan buiten de archeologische gemeenschap. De toenemende snelheid waaronder beide soorten vernieling momenteel voorkomen, heeft de nood aan snelle niet-invasieve onderzoekstechnieken sterk doen toenemen.
- Gezien geofysisch onderzoek in de eerste plaats als een karteringstechniek kan worden gezien, is het resultaat goed combineerbaar met de standaard archeologische gekarteerde informatie. Een van de grote voordelen van de uitvoering van een geofysisch onderzoek in een vooronderzoek, is dat er bij goede resultaten na het afdrucken van het geïnterpreteerde eindresultaat een voor alle betrokken actoren letterlijk een eerste beeld van de archeologie binnen een bepaald projectgebied 'op de tafel' ligt. Dit verhoogt de aandacht voor de archeologische waarde van een gebied, vergemakkelijkt het planproces, en zorgt dat concrete gesprekken over aanvullend vooronderzoek met de overige actoren in een concreet kader gevoerd kunnen worden.
- Een kleine maar steeds aangroeiende groep van archeologen heeft geofysica reeds vele jaren geïntegreerd in de standaardprocedures voor vooronderzoek. De geofysische kaarten worden vervolgens gebruikt als een leidraad om proefsleuven, proefputten en opgravingsputten gericht in te planten, of om gevoelige zones te definiëren, en gebieden met bijzondere culturele resten net te vermijden met gravend onderzoek. M.a.w. de combinatie van geofysica met goed overwogen, gerichte controlerende bodemingrepen, kan meer informatie leveren tijdens het vooronderzoek, terwijl er minder gravend onderzoek wordt uitgevoerd⁵³.

Geofysisch onderzoek kan met drie onderscheiden doestellingen ingezet worden, waarvoor die verschillende niveaus van ruimtelijke resolutie en gevoeligheid van de meetinstrumenten vooropgesteld worden (naar Gaffney & Gater (2003)).

⁵¹ CGP 2019, 52-53.

⁵² <http://www.wo1.ugent.be/nl/technieken-methodes/geofysisch/>

⁵³ Gaffney C. en Gater J. 2010, 12; Conyers L. B. 2013, 1-6.; Gaffney C. 2008, 313-336; http://old.european-archaeological-council.org/files/eac_guidelines_2_final.pdf

Niveau 1	de doelstelling is prospecterend. Zones met mogelijk archeologisch potentieel worden onderscheiden van zones die dit niet hebben, en van individuele sterk zichtbare anomalieën in beeld te brengen.
Niveau 2	de doelstelling is aflijning van archeologische sites en individuele features.
Niveau 3	de doelstelling is karakteriseren. De survey onderscheidt een hoge mate van details, en kan de vorm en de aard van individuele anomalieën in beeld brengen.

Methode

Voor dit onderzoeksgebied wordt **magnetometrie** aanbevolen.

De techniek van de magnetometrie brengt variaties in het aardmagnetisme in kaart die voortvloeien uit natuurlijke bodemprocessen en menselijk handelen. Het gaat om erosie en sedimentatie, uitgraven en opvullen, compactatie, landbouwactiviteiten, bouwwerken, verbrandingsprocessen en organische verrijking van de bodem. Magnetometrie wordt in de archeologie doorgaans toegepast voor het onderzoeken van grote landschappelijke gehelen, zoals begraven nederzettingen en verlaten dorpen, legerplaatsen, ceremoniële complexen, grachten en metaalbewerkingsplaatsen.⁵⁴

Voordeel van deze methode is dat het geschikt is voor het gebruik in rivierlandschappen (en beekdalen) en op leemgebieden. Door de sensoren op een buggy aan een quad te bevestigen kan de techniek tevens instaan voor een snelle prospectie van een groot oppervlak, wat als extra voordeel heeft dat het aanwenden van deze technieken op grote terreinen kostenbesparend is.⁵⁵

Eén van de grote nadelen van magnetometrie is echter de gevoeligheid t.a.v. grote 'verstoringen' van het magnetisch veld in de buurt van de metingen, bijvoorbeeld de aanwezigheid van grote hoeveelheden metaal van spoorwegen, gebouwen, etc. Aangezien het onderzoeksterrein een vrij intact landbouwgebied betreft, is dit nadeel hier echter van minder belang.

We gaan voor het onderzoek uit van een magnetometrische setup die **niveau 3** kan leveren.

Het onderzoek wordt uitgevoerd met behulp van een op quad gemonteerde Multi-sonde magnetometer (Bartington 200Hz magnetometer sensoren + LEA digitiser) gecombineerd met RTK GPS: de data worden verzameld met een hoeveelheid van 75Hz/75 metingen per seconde langs parallelle lijnen met een interval van 0.30m. Dit komt overeen met 1 meting per 5 cm per 0.30m lijn, wat een zeer hoge resolutie vertegenwoordigt. Positionering van de gegevens vindt plaats in Lambert 72 met een accuraatheid van 0.05m.

Aan quads gemonteerde magnetometers kunnen op de meeste weides en landbouwgronden ingezet worden mits de begroeiing niet hoger is als 20 cm, de weerscondities op lössbodem relatief droog zijn, en het akkerland relatief fijn werd bewerkt (geploegde terreinen zijn niet berijdbaar). Deze techniek richt geen schade aan planten die zich in het onderzoeksgebied bevinden.

Standaard verwerkingsroutines voor de voorlopige en definitieve rapportage omvatten onder meer:

- 1) De 'Zero Mean Traverse' functie wordt gebruikt om randen te verbinden en om de schuine effecten gegenereerd door de magnetometer en het EMI systeem door drift van de instrumenten, kantelen van de toestellen en bijkomende fouten die optreden tijdens het doorlopen van het veld, bij te stellen.
- 2) Op elke magnetometer dataset wordt interpolatie uitgevoerd, met behulp van zowel 'kriging' en methodes voor de rastering van ruwe onderzoeksgegevens en het genereren van 'afgevlakte' percelen.

Na een eerste verwerking van de geofysische gegevens van de magnetometer worden deze geïmporteerd in een GIS-systeem. Dit zorgt voor de productie van ruwe en geïnterpoleerde plannen in grijs tinten, in combinatie met een geografisch referentiekader, aflijning van de percelen, en XY coördinaten. Deze plannen worden

⁵⁴ <http://targetgeophysics.com/nl/technologie/magnetometry>

⁵⁵ Visser ea. 2011, 39; Schmidt ea.. 2015, 45-47; 51-53.

gegeorefereerd in Lambert 72 en verwerkt in AutoCAD 2019, en uitgevoerd als .dwg, .gtiff en shapefile voor de uiteindelijke presentatie van de resultaten.

In het eindrapport wordt een overzicht geboden van alle data die gerelateerd zijn aan de beelden, zoals info over de onderzoekslocaties, GPS tie-ins, de bodemgesteldheid, en alle andere veldwaarnemingen. Dit overzicht steunt op dagrapporten die dagelijks tijdens het veldwerk worden aangevuld. Dit is een standaard werkmethode voor alle archeologische geofysische onderzoek en is in lijn met de Vlaamse en internationale richtlijnen.

Het ontwerprapport presenteert de resultaten van het geofysisch onderzoek met een reeks locatie diagrammen, onbewerkt en bewerkt met grijstinten, en aantekeningen met interpretaties, op een door de opdrachtgever gewenste schaal. Het rapport bevat een samenvatting van de projectachtergrond en de projectlocatie, de archeologische omgeving, de gevolgde onderzoeksmethodiek, een bespreking van de resultaten en conclusie.

Voor de interpretatiekaarten worden consistente kleurenschema's gehanteerd en de legendes worden in alle relevante kaartlagen weergegeven.

2.4.3. Optioneel: Verkennend archeologisch booronderzoek

Indien tijdens het landschappelijk bodemonderzoek bodems aangetroffen zijn die voldoende waardevol zijn voor prehistorie (zie p. 43), 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)⁵⁶ 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 manueel dan wel mechanisch uitgevoerd met een megaboor met een minimale diameter van 15 cm. Iedere boring wordt uitgevoerd tot minimaal 20 cm in de natuurlijke moederbodem of afgedekte paleobodem. 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 gegeorefereerd 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.

2.4.4. 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.

⁵⁶ Verhagen J., E. Rensink, M. Bats & Ph Crombé (2011), p. 35-38.

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*.

2.4.5. Optioneel: Het proefsleuvenonderzoek

De sleuven worden aangelegd volgens de bepalingen in het nieuwe Onroerend Erfgoeddecreet (2016) en het uitvoeringsbesluit bij het decreet⁵⁷, de voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen (2016, CGP 8.6)⁵⁸

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

Indien geen geofysisch onderzoek werd uitgevoerd, bedraagt de dekkingsgraad van de geselecteerde zones conform de *Code van Goede Praktijk* 12,5%. Deze wordt opgedeeld in 10% sleuven en 2,5% kijkvensters, dwarssleuven en volgsleuven. 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 zoveel mogelijk rekening gehouden met het bestaande reliëf. Hierbij wordt getracht om de sleuven haaks op het reliëf in te plannen. In het noorden zullen de sleuven zo NO-ZW georiënteerd zijn, in het centrale en zuidelijke deel wordt geopteerd om N-Z georiënteerde sleuven aan te leggen, schuin op de helling en dit om het risico op afspoelende grond zo veel mogelijk te vermijden. Een voorbeeld van de richting van deze proefsleuven is terug te vinden in de bijlagen (*BIJLAGEN 9 en 10*, zie ook *Afb. 31 en 32*).

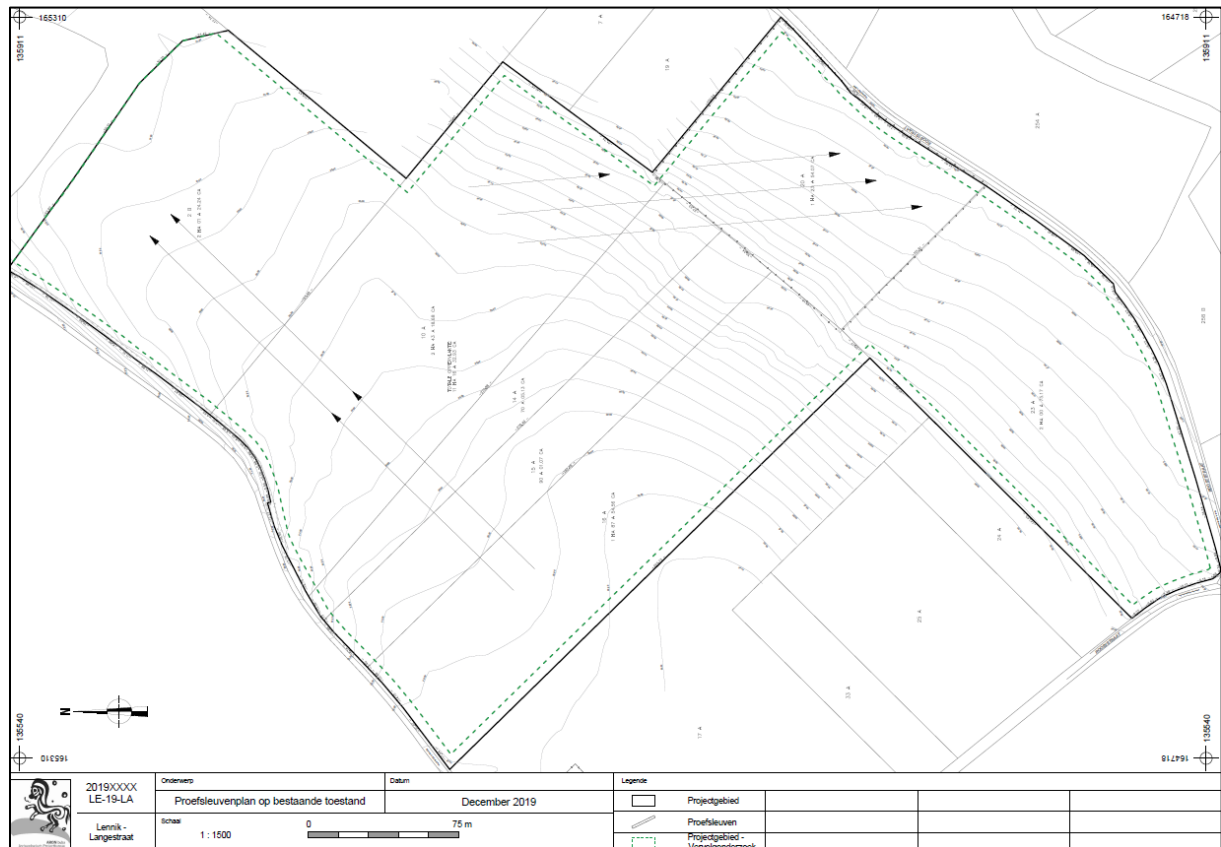
Indien een geofysisch onderzoek werd uitgevoerd, kan de dekkingsgraad ter hoogte van zones met aangetroffen sporen teruggebracht worden tot 5%. De proefsleuven- en putten worden zodanig gepositioneerd dat ze de aard, de bewaringtoestand en de datering van de via het geofysisch onderzoek zichtbaar gemaakte sporen in beeld brengen, met een zo klein mogelijke beschadiging of vergraving van zowel de aanwezige archeologische sporen als de omliggende bodem.

Ter controle dienen tevens proefsleuven- en putten aangelegd te worden in de zone of de zones die op basis van het geofysisch onderzoek leeg blijken te zijn. Deze zones worden door middel van een klassiek proefsleuvenonderzoek met continue parallelle 2 meter brede sleuven, die 15 meter (van middelpunt tot middelpunt) van elkaar gelegen zijn. De dekkingsgraad bedraagt standaard 12,5%. Deze wordt opgedeeld in 10% sleuven en 2,5% kijkvensters, dwarssleuven en volgsleuven. 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.

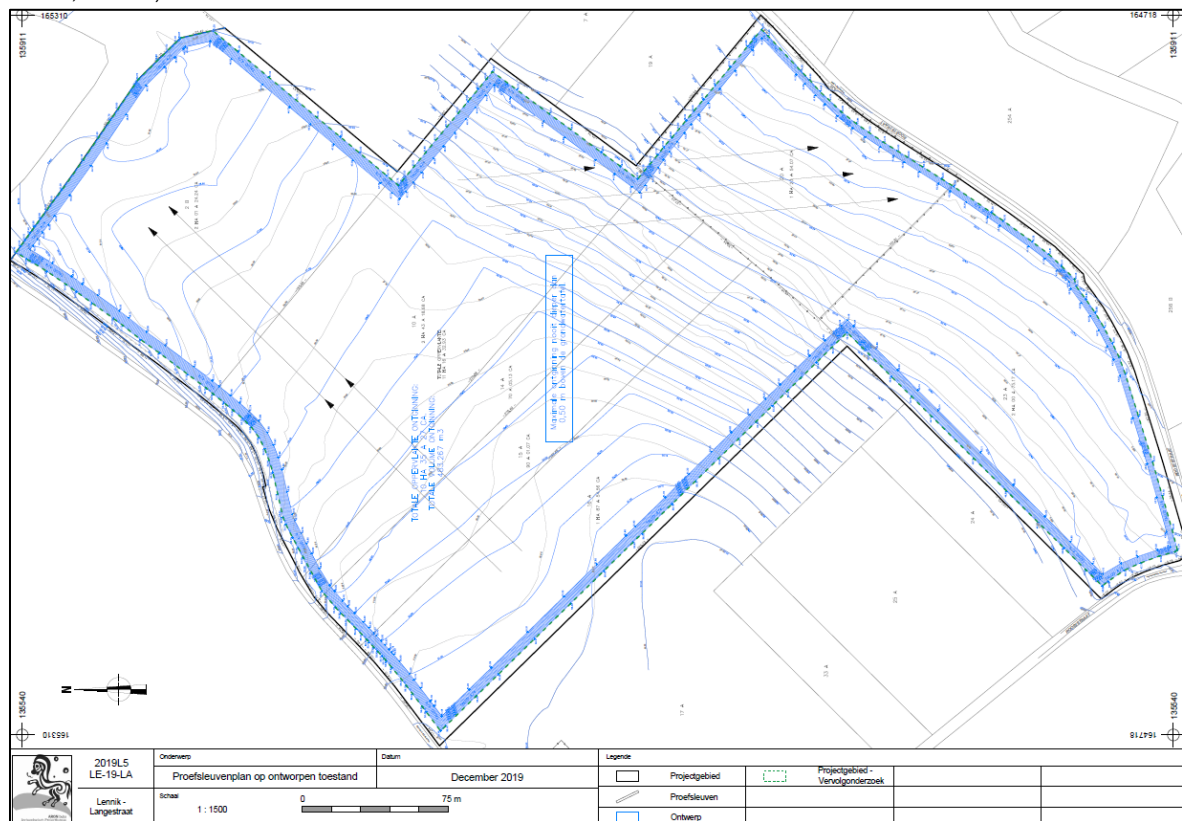
De sleuven en kijkvensters worden aangelegd tot op het eerste archeologisch relevante vlak. De uitgraving beurt door een graafmachine met platte graafbak, onder begeleiding van de veldwerkleider en een assistent-archeoloog

⁵⁷ <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.

⁵⁸ https://www.onroerenderfgoed.be/assets/files/content/images/Code_van_Goede_Praktijk.pdf



Afb. 31: Sleuvenplan met het projectgebied (zwart) en zone van vervolgonderzoek (groen) op bestaande toestand (BT) en voorgestelde richting van de aan te leggen proefsleuven ((Bron: Aron bvba, digitaal plan, dd. 29/01/2020, aanmaatschaal 1:1500, 2019L5).



Afb. 32: Sleuvenplan met het projectgebied (zwart) op ontworpen toestand (OT) en voorgestelde richting van de aan te leggen proefsleuven ((Bron: Aron bvba, digitaal plan, dd. 29/01/2020, aanmaatschaal 1:1500, 2019L5).

Bij de uitvoer van het onderzoek wordt rekening gehouden met de fasering van de werken. Indien nodig kunnen proefsleuven onderbroken worden en verder gezet worden binnen een latere fase.

Voor het vaststellen van het archeologisch niveau wordt per sleuf een profielput aangelegd. Er worden voldoende bodemprofielen geregistreerd zodat een transect in de lengterichting en breedterichting mogelijk is. Deze bodemprofielen worden samen met een aardkundige met ervaring tot de bodem- en sedimenttypes die in het projectgebied voorkomen beschreven.

2.5 Actoren

Het landschappelijk bodemonderzoek wordt uitgevoerd door een veldwerkleider met ervaring in het uitvoeren van een booronderzoek op leembodems.

Het geofysisch onderzoek wordt uitgevoerd door een geofysicus die bijgestaan wordt door een veldwerkleider met ervaring in geofysische onderzoeken op leembodems.

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 leembodems en 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.⁵⁹

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.

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.

⁵⁹ Conform CGP 4.9, 26.

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 Maatregelen⁶⁰ 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.

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.

⁶⁰ 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.

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

BIJZONDERE VOORWAARDEN bij de vergunning voor een archeologische prospectie met ingreep in de bodem: Lennik, Langestraat, ontginning Vijversele (Agentschap Onroerend Erfgoed, 2013).

BUFFEL Ph. & MATTHIJS J. (2009) Toelichtingen bij de Geologische Kaart van België. Kaartblad Brussel-Nijvel 31-39, Brussel.

CELIS D., STEEGMANS J., VAN DE STAAY I. EN WESEMAEL E. (2016) *Prospectie met ingreep in de bodem aan de Industrieweg te Lanaken (grenspaal 96, deel 1). Onderzoek uitgevoerd in opdracht van Leembank cvba (ARON RAPPORT 273).*

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., HANECA 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 WINTER N. en WESEMAEL E. (2014) *Archeologische evaluatie en waardering van een Romeinse site op het plateau 'De Kommel' (Dilsen-Stokkem, provincie Limburg). Studie in opdracht van de Vlaamse Overheid, agentschap Onroerend Erfgoed (ARON Rapport 203), Sint-Truiden.*

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

HOEBRECKX M., VANAENRODE W. & WESEMAEL E. (2017) *Nota Tongeren, Industrie Oost. Uitbreiding van het bedrijventerrein Tongeren Oost en aanleg van een parallelweg langs de E313: fase 1.* ARON rapport 433, Tongeren.

HOEBRECKX M. & WESEMAEL E. (2017b) *Nota Tongeren, Industrie Oost. Uitbreiding van het bedrijventerrein Tongeren Oost: Fase 2.* ARON rapport 530, Tongeren.

LOUIS A. (1957) Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Sint-Kwintens-Lennik 101W, Brussel.

MER (2018-2019) Project-MER Leemontginning, INTOE BVBA, Leuven.

REYSEL P. en DRIESEN P. (2015) *Prospectie met ingreep in de bodem aan de Langestraat te Lennik. Onderzoek uitgevoerd in opdracht van ODM NV (CONCEPTRAPPORT - ARON Rapport 195), Sint-Truiden.*

SCHROYEN K. (2003) Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart. Kaartblad Brussel-Nijvel 31-39.

TYSMANS D., HAESAERTS P., BOGEMANS F., CLAEYS P., FINSEY R. & VAN MOLLE M. (2009) Heterogeneity in homogenous Brabantian loess during the Late Pleniglacial, *Quaternary International* 198, 1-2, 195-203;

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

VANDENBERGHE J., HUIZER B., MUCHER H. en LAAN W. (1998) Short climatic oscillations in a western European loess sequence (Kesselt, Belgium), *Journal of Quaternary Science* 13-5, 471–485.

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

VERMEERSCH M. (1981) Jong-Paleolithicum te Kanne en te Orp, *Notae Praehistoricae 1/1981*, 13-15.

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.

VERHOEVEN M. (2013) Een archeologische verwachtingskaart voor de gemeente Uden, *RAAP-rapport 2798*.

Websites:

<https://inventaris.onroerendergoed.be/themas/14275>

<https://inventaris.onroerendergoed.be/aanduidingsobjecten/46414>

cartoweb.be

dov.vlaanderen.be

klip.vlaanderen.be

<http://cai.onroerendergoed.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.onroerendergoed.be/>

<https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten>

<https://inventaris.onroerendergoed.be/thesaurus>

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

https://www.onroerendergoed.be/assets/files/projects/downloads/Begrippenlijst_feb2013.pdf

https://www.onroerendergoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema_stedenbouwkundig-verkaveling_v7.pdf

www.cartesius.be

www.geopunt.be

www.ngi.be

www.onroerendergoed.be/assets/files/content/downloads/140915_LV_RWO_Brochure_regelgeving.pdf

