



ARON bvba
Archeologisch Projectbureau

RAPPORT 594

Archeologienota Kinrooi (Ophoven)

Infrastructuurwerk Haensberg

Deel 2: Programma van maatregelen

Inge Van de Staey & Petra Driesen
Oktober 2019



DEEL 2. PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

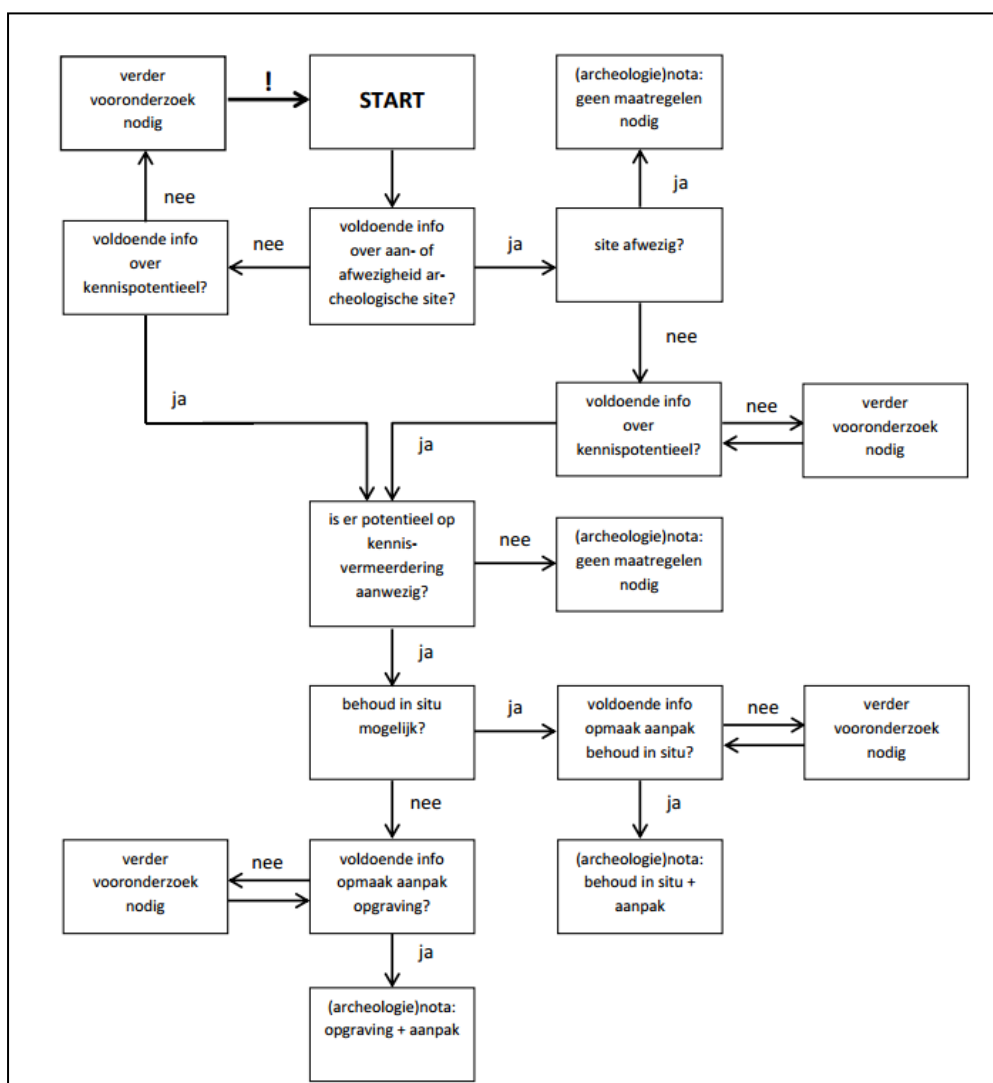
1. Gemotiveerd advies

1.1 Volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek

Tot op heden kon enkel een vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek (2018C108) uitgevoerd worden met betrekking tot het volledige terrein, kadastraal gekend als Kinrooi, afdeling 4, sectie A, percelen 648A, 649B, 649C, 650A, 652, 653B, 653C/2, 653E/3, 654A, 656A, 656A/2, 657B, 658B, 659B, 661A, 662A, 664D, 664E, 664F, 665C, 666A, 668B, 669A, 670, 671, 672, 673A, 673B, 674A, 674B, 674C, 675C, 675D, 676A, 677A, 678A, 679A, 679B, 680A, 680B, 680D, 681, 682, 683A, 684A, 685, 686, 687, 688, 689E, 690G, 691B, 695C, 696A, 700E, 700P, 700S, 700T, 708, 718(deel), 711A(deel), 720, 721A, 725 en openbaar domein.

Het is voor de opdrachtgever immers juridisch onmogelijk en onwenselijk om voorafgaand aan het aanvragen van de omgevingsvergunning een archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem uit te voeren.

Op basis van het bureauonderzoek is het onmogelijk om met voldoende zekerheid een uitspraak te doen over de waarde van het archeologisch erfgoed (kennispotentieel) en de omgang hiermee.



Afb. 32:
Beslissingshefboom
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

Uit de archeologische verwachtingskaart komt globaal naar voren dat de hogere dekzandgebieden en de steilranden hiernaar een ideaal jachtgebied zijn geweest voor de prehistorische jagers-verzamelaars. Ook zullen hier mogelijkheden zijn ontstaan vanaf het neolithicum om landbouw te plegen en nederzettingen te bouwen. Een hoge verwachting naar zowel bewoning, begraving, economische en rituele activiteiten wordt dan ook toegekend aan de hoogste landschappelijke eenheid in het onderzoeksgebied, nl. de restanten van het laagterras (i.e. Terras van Mechelen-aan-de-Maas) grenzend aan de alluviale vlakte. Deze verwachting geldt voor alle periodes vanaf het laat-paleolithicum. De juiste aflijning hiervan in oostelijke richting, waar eventuele oudere bodems al dan niet bedekt onder hellingafzettingen dan wel meer recente Maasafzettingen kunnen voorkomen, blijft voorlopig onduidelijk.

Het centrale deel van het onderzoeksgebied behoort tot de Holocene riviervlakte die een hogere ouderdom kent en waarin kronkelwaarden vanaf het neolithicum voorkomen. Mogelijk dekt de Holocene overstromingsvlakte in deze zone Jonge Dryasterras restanten af, zoals ook in het noordwesten op de GKM wordt weergegeven. Het gaat in beide gevallen om relatief oude landvormen waardoor oudere archeologische (bewonings)resten te verwachten zijn.

Afhankelijk van de datering van de aangesneden sedimenten kan binnen de alluviale vlakte de volgende verwachting worden opgesteld: Vindplaatsen gelegen in de oude Mullem-klei zijn naar verwachting veelal ouder dan de bronstijd/ijzertijd, vindplaatsen gelegen in de jonge Heppeert-leem zijn jonger. De hoge verwachting betreft vindplaatsen gerelateerd aan bewoning (nederzettingen, kampementjes), begraving (grafvelden), economische (landgebruik, akkercomplexen) en rituele activiteiten (deposities, heiligdommen). Archeologische sporen en vondsten kunnen in principe vanaf het maaiveld worden aangetroffen, maar kunnen ook schuilgaan onder jongere overstromingsleem en -kleien.

Op basis van de gekende CAI-locaties en de archeologische voorkennis kan voor het ganse projectgebied een hoge archeologische verwachting vooropgesteld worden. Interessant binnen deze studie is de locatie van de site aan de Steenberg. Het betreft een droge vruchtbare plek midden in de rijke maar vochtige alluviale vlakte, waar vondsten en sporen uit het neolithicum, de metaaltijden en de Romeinse periode werden aangetroffen. De kans op het aantreffen van sporen en/of vondsten uit deze periodes, evenals voor de middeleeuwen en nieuwe tijd, is daarom ook binnen de alluviale vlakte groot. De Romeinse heirbaan liep bovendien net ten westen van het onderzoeksterrein, dat vermoedelijk zelf door de Romeinse Maas werd doorsneden. Ook het potentieel voor sporen en/of vondsten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd wordt als hoog ingeschat worden (cfr. de vele metaaldetectievondsten uit de buurt).

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*, kan de impact van deze bodemingrepen op het mogelijk aanwezige archeologisch erfgoed bepaald worden.

De initiatiefnemer plant werken op een ca. 21 ha groot terrein, gelegen aan de Haansberg in Ophoven (Kinrooi, prov. Limburg). Het project omvat een infrastructuurproject met de aanleg van opslagdepots, het ontginnen van het grindpakket, de zone heraanvullen met tijdelijk opgeslagen dekgronden uit de omgeving én met vrijgekomen dekgrond tijdens de werken en vervolgens een nieuw, natuurvriendelijk beekvallei-profiel op verlaagd niveau opleveren, met maximaal behoud aan oppervlakte voor landbouwdoeleinden.

De teelaarde en dekgronden worden gestockeerd en zullen later terug gerecupereerd worden in functie van de heraanleg van het terrein en de eindafwerking. Al tijdens de fase van de grindontginning wordt in de reeds ontgonnen gedeelten van de groeven gestart met het opvullen en reconstrueren van het reliëf (*zie infra*). Concreet komt het erop neer dat niet alle gronden in deze depots worden opgeslagen. Voorafgaand aan de depotopbouw wordt in deze zones de teelaarde afgeschaapt en in apart depot gezet.

De teelaarde zal bewaard worden in het noordwesten van het projectgebied (ca. 5750 m²), ter hoogte van de percelen 700E(deel), 700P en 700T(deel). Het depot voor de bovengrond is voorzien in het oosten, ter hoogte van de percelen 708, 711A (deel), 721A, 720 en 718 (deel) (samen ca. 1,7 ha).

De ontgrondingsplas staat in open verbinding met de Maas. Gezien scheepvaart moet mogelijk zijn tussen de Maas en de grindplas zal de oever van de Maas volledig worden weggegraven over een afstand van enkele 100-en meters. Deze ingreep zet zich voort tot op de bodem van de Maas, i.e. tot minstens aan de teen van de oever op de bodem van de Maas. Deze werken vinden plaats in een ca. 2,2 ha grote zone in het oosten van het projectgebied, ter hoogte van de huidige Maas (incl. Maasdijk).

Verder zal de rest van het projectgebied (ca. 17,5 ha) door de geplande grindwinning grootschalig in de diepte worden geroerd.

De werken zullen gefaseerd verlopen. Na de inrichting van de gronddepots zal het terrein voor de grindwinning in drie deelzones (A t.e.m. C) worden ontgonnen. De werken starten in het noordoosten (Deelzone A), waarna de werfzone in wijzerzin opschuift met eerst in het zuiden Deelzone B en tenslotte in het noordwesten Deelzone C, die op haar beurt wordt onderverdeeld in zone C1 en C2.

Concreet zal hierbij het volgende stappenplan worden toegepast:

STAPPENPLAN

12. Ontgroning zone A + B
13. Ontginning zone A
14. Ontginning baggermolen zone B
15. Ontginning randen zone B (droog)
16. Ontginning randen zone B (nat)
17. Ontgroning zone C1
18. Ontginning zone C1
19. Ontgroning zone C2
20. Ontginning zone C2
21. Aanvulling maaiveld tot 1 m –mv
22. Realisatie eindsituatie

1.4 Conclusie

Verder aanvullend vooronderzoek is noodzakelijk. Het bureauonderzoek heeft de afwezigheid van archeologische vindplaatsen immers niet kunnen aantonen. Meer nog, uit het bureauonderzoek blijkt duidelijk dat het terrein over een potentieel beschikt voor archeologische vindplaatsen vanaf het Laat paleolithicum tot vandaag. Deze vindplaatsen kunnen zowel aan de oppervlakte als in een bedekte toestand voorkomen. Daarnaast is de impact van een deel van de werken van dien aard dat eventueel aanwezige sites geheel of gedeeltelijk verstoord gaan worden.

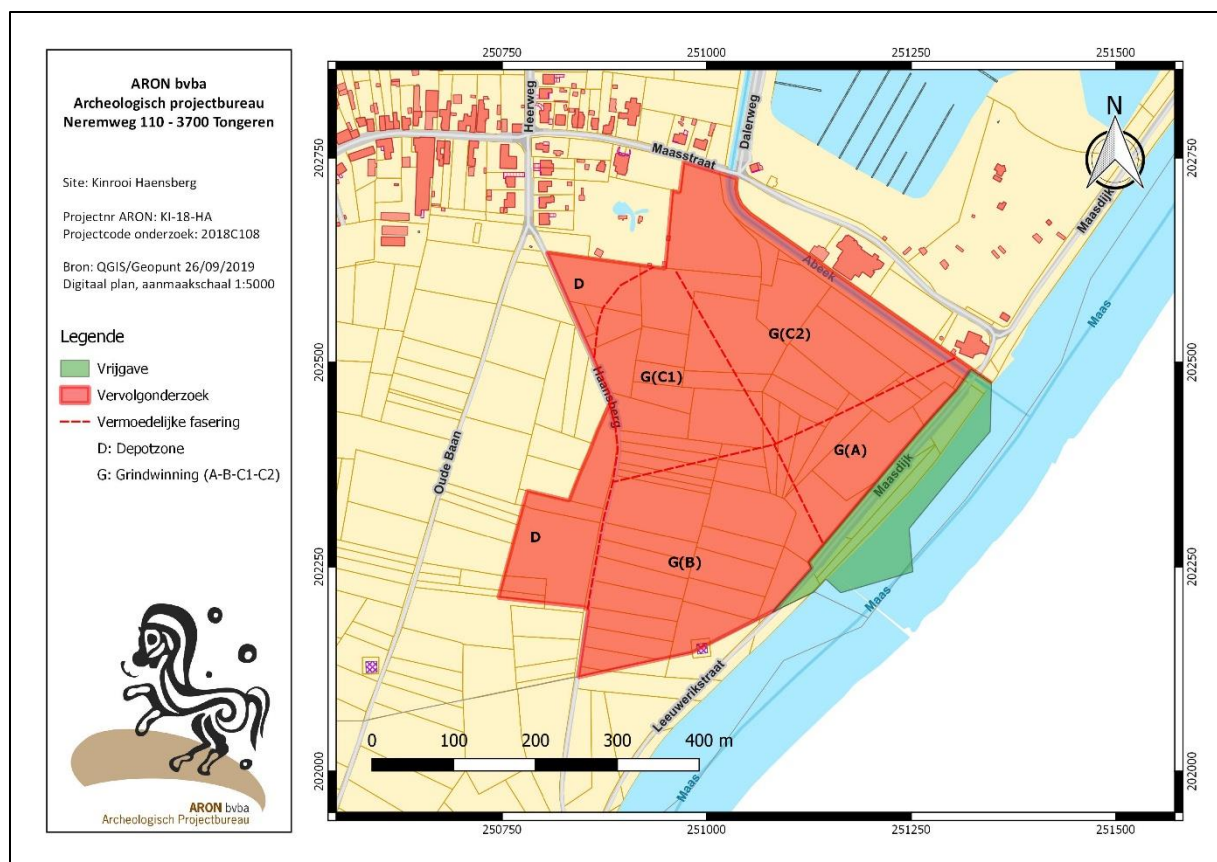
Uitgaande van de impact van de werken wordt het aanvullend archeologisch vooronderzoek niet over alle delen van het onderzoeksgebied uitgevoerd.

Zo wordt er voor de volgende zone **geen vervolgonderzoek** geadviseerd:

- Zone verbinding Maas (incl. Maasdijk) (2,2 ha, *Afb. 33, groen*), gezien gelegen in de huidige of recente stroomgeul van de Maas;

Voor de rest van het projectgebied (ca. 18,8 ha, *Afb. 33, rood*) wordt wel **een aanvullend archeologisch vooronderzoek** geadviseerd. **Op basis van de archeologische verwachtingen en de evaluatie van de verschillende onderzoeksmethodes om deze verwachtingen in te vullen, wordt geopteerd voor het volgende aanvullende archeologische vooronderzoeken:**

- een landschappelijk bodemonderzoek d.m.v. profielputten en boringen op ganse onderzoeksgebied (gaafheid en genese): FASE 1
- een landschappelijk bodemonderzoek d.m.v. boringen op de hoger gelegen terrasrestanten en flank: FASE 2
- optioneel: een veldkartering;
- optioneel: aanvullend vooronderzoek naar prehistorie. Dit onderzoek start met een verkennend booronderzoek dat in geval van een positief resultaat uitgebreid kan worden met een waarderend archeologisch booronderzoek en/of een proefputtenonderzoek in functie van prehistorie;
- een aanvullend vooronderzoek naar historische sites d.m.v. een proefsleuvenonderzoek.



Afb. 33: GRB met aanduiding vervolgonderzoek en mogelijke fasering (rood) en zone van vrijgave (groen).

Vermits de werken gefaseerd zullen verlopen - met eerst de aanleg van de depotzones en vervolgens de eigenlijke grindontginning - 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 depotzones alsook voor de werken ter hoogte van de grindwinning. Gezien de werken in afzonderlijke deelzones zullen uitgevoerd worden, wordt geopteerd om per deelzone een nota op te maken. Het is echter aan te raden om in over het ganse projectgebied het landschappelijk bodemonderzoek en de veldkartering in één fase over het ganse projectgebied uit te voeren zodat een totaalbeeld ontstaat van het paleolandschap 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. Inrichting depotzones (D); 2. Grindwinning deelzone A (G(A)); 3. Grindwinning Deelzone B (G(B)); 4. Grindwinning Deelzone C (al dan niet onder te verdelen in C1 en C2, G(C1/C2)). De gefaseerde uitvoer dient echter steeds in nauw overleg met de bouwheer te gebeuren.

2. Programma van maatregelen

2.1 Landschappelijk bodemonderzoek FASE 1

2.1.1 Administratieve gegevens

Locatiegegevens	Limburg, Kinrooi, Ophoven, Haensberg, Maasstraat
Oppervlakte	Een landschappelijk onderzoek vindt plaats over de zone van de geplande grindwinning en gronddepots en beslaat een oppervlakte van ca. 18,8 ha.
Bounding box coördinaten	xMin,yMin 250745.28,202113.38 : xMax,yMax 251427.02,202787.77
Kadasternummers	Kinrooi: afdeling 4, sectie A, percelen 648A, 649B, 649C, 650A, 652, 653B, 653C/2, 653E/3, 654A, 656A, 656A/2, 657B, 658B, 659B, 661A, 662A, 664D, 664E, 664F, 665C, 666A, 668B, 669A, 670, 671, 672, 673A, 673B, 674A, 674B, 674C, 675C, 675D, 676A, 677A, 678A, 679A, 679B, 680A, 680B, 680D, 681, 682, 683A, 684A, 685, 686, 687, 688, 689E, 690G, 691B, 695C, 696A, 700E, 700P, 700S, 700T, 708, 718(deel), 711A(deel), 720, 721A, 725



Afb. 34: Kadastraal plan met perceelgrenzen en afbakening van het onderzoeksterrein voor vervolgonderzoek in de vorm van een landschappelijk bodemonderzoek in functie van de vaststelling van de gaafheid en genese van het onderzoeksterrein.

2.1.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen

Doel van het landschappelijk bodemonderzoek is door gerichte waarnemingen, documentatie en staalname de aardkundige opbouw, bodembewaringstoestand, genese en de ouderdom van verschillende landschappelijke en lithogenetische eenheden in het onderzoeksgebied in kaart te brengen. Verder wordt getracht een grip te krijgen op de ruimtelijke begrenzing van de landschappelijke eenheden en bodemlagen en hun ontstaanswijze: de

geomorfogenese en lithogenese en kan zo het gebied ruimtelijk in beeld gebracht worden. Tevens kan een zicht bekomen worden op de diepte van de archeologische niveau(s). Op basis hiervan kan de noodzaak en de strategie van bijkomend vooronderzoek verder bepaald worden.

Tijdens dit landschappelijk onderzoek moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

Landschappelijk bodemonderzoek d.m.v. boringen en profielputten:

- Welke zijn de waargenomen afzettingen en horizonten in de bodem, beschrijving en duiding?
- Wat is hun lithogenese en waar komen deze eenheden ruimtelijk in het onderzoeksgebied voor?
- Hoe oud zijn de aangetroffen lithogenetische eenheden?
- Welke lithologische karakteristieken (textuur, korrelgrootte, sortering, afronding en kleur) en sedimentaire structuren kenmerken deze lithogenetische eenheden?
- Hoe kunnen de lithogenetische eenheden vertaald worden naar proces en milieu?
- Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding (oxidatie, oxidatie-reductie en reductiezone)?
- Welke fenomenen wijzen op stilstandsfasen in de sedimentatie en waar zijn deze aangetroffen? Beschrijf de kenmerken waaronder diepteligging, ligging ten opzichte van TAW en maaiveld, aard van het moedermateriaal en lithogenetische of geomorfologische eenheid, kleur en dikte.
- Wat is per lithogenetische eenheid het referentie bodemprofiel?
- Is er sprake van verstoring van het bodemprofiel/ of de verschillende gelaagdheden? Zo ja, waar en tot welke diepte is hier sprake van? Is er een natuurlijke of antropogene verklaring voor? Bovenal, is deze verstoring lokaal of representatief voor een groter gebied?
- Zijn er tekenen van erosie?
- Wat is de landschappelijke gaafheid en wat betekent deze in termen van archeologische verwachting?
- Wat zijn de verwachte conservering en gaafheid van eventuele archeologische resten, gelet op het voormalig grondgebruik, natuurlijke processen van erosie en verspoeling en de aard van de ondergrond?
- Hoe verhouden de resultaten zich tot de resultaten van bekende studies en kaarten, zoals de Nederlandse Geomorfologische Kaart van het Maasdal?
- Welke zones kunnen in aanmerkingen komen voor een vervolgonderzoek?
- Zijn er in deze zones één of meer archeologisch relevante niveaus die door middel van verder onderzoek (aanvullend onderzoek naar prehistorie en/of proefsleuven) dienen te worden onderzocht? Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht bij een vervolgonderzoek?
- Welke vraagstellingen dringen zich op voor een eventueel vervolgonderzoek?
- In hoeverre dient de vraagstelling, de voorziene onderzoeksstrategie- en methode van de volgende onderzoeksfasen bijgestuurd te worden?

2.1.3 Onderzoekstrategie en -methode

Voor het onderzoeksgebied worden raaien of transecten ingepland, waarlangs landschappelijke boringen worden gezet. De raaien staan zoveel als mogelijk loodrecht op de stromingsrichting van Maas en oudere voorgangers, teneinde een adequaat beeld te verkrijgen van de ligging van de eenheden (waaronder bijvoorbeeld restgeulen) en genese. Extra tussenboringen kunnen noodzakelijk zijn indien daartoe lithogenetische overwegingen zijn zoals een nauwkeuriger begrenzing van een lithogenetische of morfologische eenheid (bv. in het landschap zichtbare kleinschalige fenomenen als restgeulen of rivierduinen);

Op strategische locaties, dan wel wanneer blijkt dat boringen al ondiep stuiten op ondoordringbare lagen, worden machinaal profielputten gezet. Mede vanwege de complexiteit van de bodemopbouw in de Maasvallei leveren profielputten een belangrijke meerwaarde als aanvulling op het booronderzoek. In profielputten kunnen afzettingen en bodemopbouw immers in optima forma bestudeerd worden. De combinatie is effectief: boringen voor het ruimtelijk inzicht; de profielputten voor optimale diepte informatie en kennis van de sedimenten.

Afbakening van het onderzoeksgebied

Het landschappelijk bodemonderzoek vindt plaats over de zone van de geplande grindwinning en gronddepots en beslaat een oppervlakte van ca. 18,8 ha.

Criteria voor het niet uitvoeren van voorziene onderzoeksmethoden

Indien tijdens het veldwerk van bovenstaande en onderstaande beschreven methoden 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 de proefputten, is als op het terrein blijkt dat er zodanig diep moet gegraven worden, dat de veiligheid in gedrang komt.

Randvoorwaarden

Er wordt bijkomend gezorgd dat:

- Profielputten die dieper dan de toegestane wettelijke uitgraafdiepte worden aangelegd, gestaakt en/of getrapt aangelegd worden.
- Alle inmetingen gebeuren met een GPS-gestuurd en georeferencieerd meetsysteem.
- De weersomstandigheden dermate zijn dat ze een goede waarneming toelaten.
- Voorafgaand een KLIP-aanvraag plaats vindt en men rekening houdt met eventueel aanwezige nutsleidingen.
- 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.

Evaluatiecriteria

Het onderzoek is succesvol wanneer de vragen zowel wat betreft de lithogenese en ouderdom een inhoudelijk antwoord konden ontvangen.

Op basis van de resultaten en relevante gegevens (bijvoorbeeld Geomorfogenetische Kaart van het Maasdal) wordt een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel opgesteld. Hierin zijn in ieder geval opgenomen (voor zover vast te stellen met dit onderzoek):

1. Datering, minimaal in hoofdperioden (zoals Paleolithicum, Mesolithicum etc.);
2. Complextype (zoals nederzetting, grafveld, akkerlaag etc.);
3. Omvang;
4. Diepteligging (ook zichtbaar of niet-zichtbaar);
5. Locatie (eventueel met aanduiding in welk deelgebied);
6. Uiterlijke kenmerken (artefacten en type indicatoren);
7. Mogelijke verstoringen (waaronder ook veranderingen, veroorzaakt door post- depositionele processen).

Op basis van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek wordt overgegaan naar de volgende onderzoekstappen indien blijkt dat in het onderzoeksgebied (nog) archeologisch relevante niveau(s) aanwezig zijn. De ouderdom van de lithogenetische / landschappelijke eenheden is hier van groot belang. In combinatie met de gegevens uit het bureauonderzoek kunnen zo al dan niet zones vrijgegeven worden waar geen vervolgonderzoek nodig blijkt.

2.1.4 Onderzoekstechnieken

Het landschappelijk bodemonderzoek wordt uitgevoerd conform de *Code van Goede Praktijk*, 7.3 en zal bestaan uit boringen en profielputten die het mogelijk moeten maken om van het onderzoeksterrein een lithogenetisch profiel op te maken.

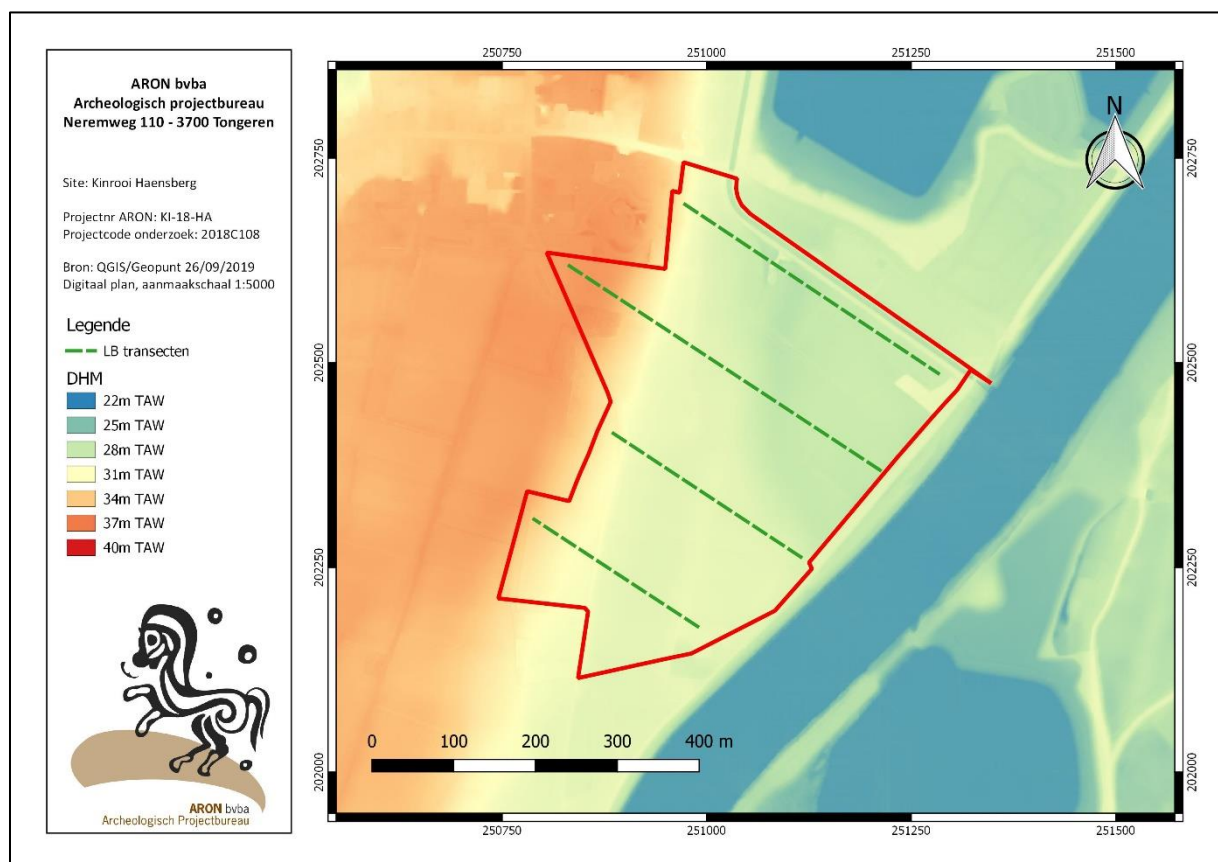
Landschappelijke boringen

Het landschappelijk booronderzoek wordt conform de *Code van Goede Praktijk* (CGP 7.3.2, p. 50) uitgevoerd.

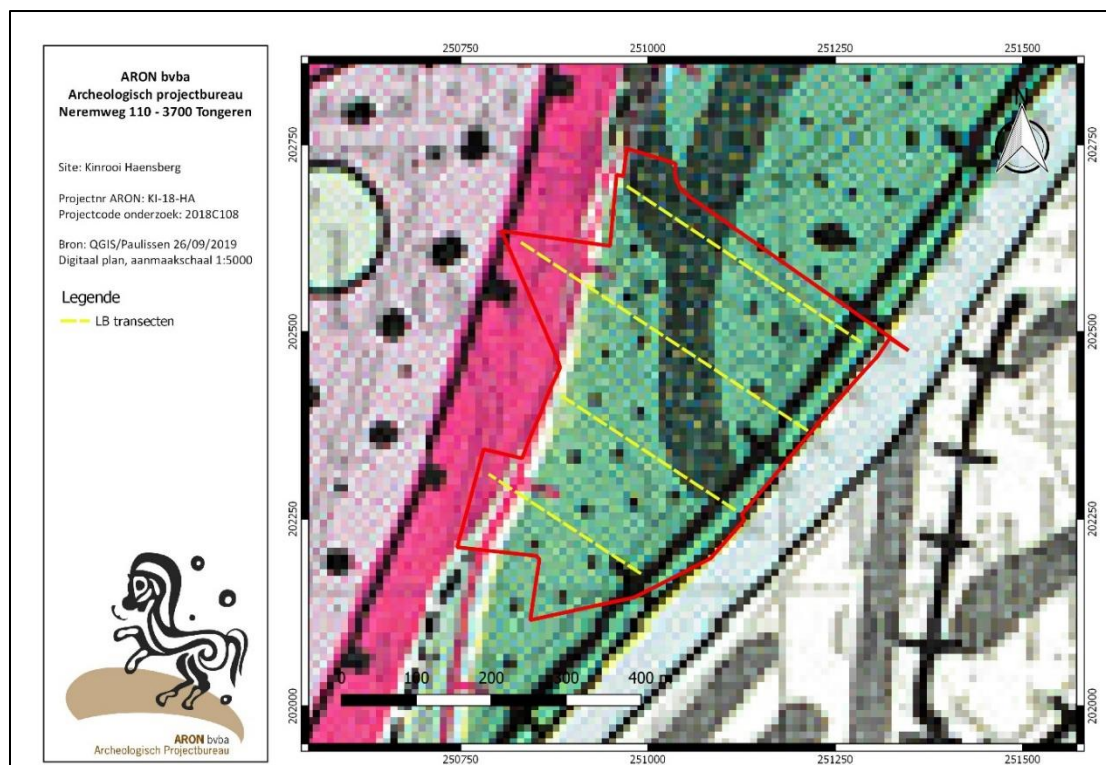
Voor het onderzoeksgebied wordt uitgegaan van vier transecten, waarbij alle geologische eenheden haaks worden aangesneden. Afb. 35-Afb. 37 geven een indicatie van de ligging en richting van deze boorraaien. Het betreft vier NW-ZO georiënteerde raaien, ca. 140 m uit elkaar gelegen, waarop om de 25 m een boring wordt geplaatst. Te oordelen naar het DHM en de geomorfologische kaart van Paulissen zijn met de beoogde vier boorraaien en een onderlinge boorafstand van 25 m alle aanwezige landschappelijke eenheden en hun onderlinge samenhang adequaat vast te stellen. De lengte en richting van de boorraaien kan omwille van terreinomstandigheden echter aangepast worden. De totale lengte van de boorraaien is ca. 1,35 km. Dat betekent in totaal ca. 54 boringen.

Indien nodig voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen, worden er tussenboringen geplaatst. Een tussenboring kan noodzakelijk zijn indien daartoe lithogenetische overwegingen zijn zoals een nauwkeuriger begrenzing van een lithogenetische of morfogenetische eenheid (vb. in het landschap zichtbare kleinschalige fenomenen als restgeulen of rivierduinen) of bij de vaststelling van de geometrie van restgeulen uit het Holocene systeem. Vooral het diepste punt van de geul is van belang.

De boringen zullen uitgevoerd worden met een Edelmanboor met een diameter van 7 centimeter of met een guts met diameter 3 cm. De gehanteerde boor laat toe om een lithogenetisch profiel 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). Concreet komt het erop neer dat boringen worden uitgevoerd tot op het grind of tenminste 4,0 m -mv.



Afb. 35: Inplantingsplan voor een landschappelijk bodemonderzoek en aanduiding van de boorraaien (groen) op het DHM.



Afb. 36: Inplantingsplan voor een landschappelijk bodemonderzoek en aanduiding van de boorraaien (geel) op de geomorfologische kaart van de Maasvallei in Belgisch Limburg (Paulissen).



Afb. 37: Inplantingsplan voor een landschappelijk bodemonderzoek en aanduiding van de boorraaien (geel) op de Geomorfogenetische Kaart van het Maasdal met aanduiding van het onderzoeksgebied (oranje). (paars: Jonge Dryasterras, groen: Holocene geul, lichtgroen: Holocene geul na 1800, donkerbruin: kronkelwaard HW2 (Subboreaal), bruin: kronkelwaard HW3).

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 / afzettingen wordt gebaseerd op het FAO Unesco systeem (A, E, B, C; met waar nodig/mogelijk onderverdelingen). Indien er veen wordt aangetroffen, wordt de bewaringstoestand van het veen nauwkeurig beschreven (geoxideerd of niet).

Cruciaal is de koppeling tussen sediment (aard textuur, korrelgrootte, sortering, humusgehalte, structuren), wijze van transport en kracht en daarmee afzettingmilieu. Bijzondere aandacht is er voor erosieve contacten en sedimentaire structuren (indien deze zichtbaar zijn), alsmede verstoringen van het profiel als gevolg van menselijk handelen. Dit in termen van in de boorkern aangetroffen materiaal en verstoring van de stratigrafie (verrommeling);

De mediaanklasse van de zand- en grindfractie wordt in de boorstaten conform NEN 5104 als waarde (in mm b.v. 150-210 μm) en als omschrijving weergegeven (matig fijn). Daarnaast wordt de sortering van de (zand en grind) monsters in 5 klassen weergegeven: (1) slecht, (2) matig, (3) goed;

Grondwatercondities (actueel en in het verleden) zijn van groot belang voor de conserveringspotentie van eventuele vindplaatsen. Verder wordt een bepaling gemaakt van de zones van oxidatie, oxidatie-reductie en reductie. Grondwaterstanden t.o.v. TAW en maaiveld worden altijd gedocumenteerd.

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. Tenslotte wordt een overzichtsplan opgemaakt waarop deze variatie is aangeduid, evenals terreindoorsneden daarvan.

Ter bepaling van de absolute ouderdom vindt op de voor de vraagstelling van belang zijnde fluviatiele of eolische afzettingen staalname plaats. Het betreft hier OSL alsmede ^{14}C dateringen. Vooralsnog wordt uitgegaan van ongeveer 8 C^{14} en 4 OSL. Hierbij zitten de staalnames van de hieronder besproken profielputten inbegrepen. Het aanwenden van OSL gebeurt enkel als C^{14} niet mogelijk is voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen.

Indien noodzakelijk ter beantwoording van de vragen kunnen echter meer boringen, profielputten, en ^{14}C en OSL-dateringen worden aangewend.

Profielputten

Afhankelijk van de resultaten van de landschappelijke boringen worden, verspreid over het onderzoeksgebied, profielputten aangelegd. De profielputten vormen een aanvulling op het booronderzoek en zijn bedoeld om de verschillende vastgestelde profieltypen in de boorprofielen, meer in detail te kunnen bestuderen. Te denken is aan de mogelijke verschillende rivierterrassen, eventuele rivierduinen, grindkoppen, restgeulen, kronkelwaard, kronkelwaardgeulen, kommen.

Momenteel wordt uitgegaan van 8 profielputten. De inplanting hiervan is afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk booronderzoek.

De oppervlakte van de profielputten is minimaal 2 x 2 m. De diepte is afhankelijk van de landschapsvorm, doch minimaal 2 m, zolang grondwatercondities dit toestaan. Indien uit veiligheidsoverwegingen onvoldoende diep gegraven kan worden, wordt dieper geboord om een zicht te krijgen op onderliggende aardkundige eenheden.

De profielputten worden machinaal aangelegd door een kraan op rupsbanden met een vlakke bak. Er wordt laagsgewijs afgegraven om de aanwezigheid van archeologische sporen / vondsten / indicatoren te kunnen controleren. Indien aanwezig worden deze conform de *Code van Goede Praktijk* geregistreerd.

Alle profielputten worden genummerd en ingemeten, incl. hoogtemeting. Van elke profielput wordt het referentieprofiel gefotografeerd, getekend en beschreven conform de *Code van Goede Praktijk*, 10.3. De inplanting van de profielputten met bijhorende nummers wordt aangeduid op een algemeen overzichtsplan met een leesbare schaal.

Een referentieprofiel wordt gefotografeerd en beschreven. Dezelfde methode wordt toegepast als bij de landschappelijke boringen.

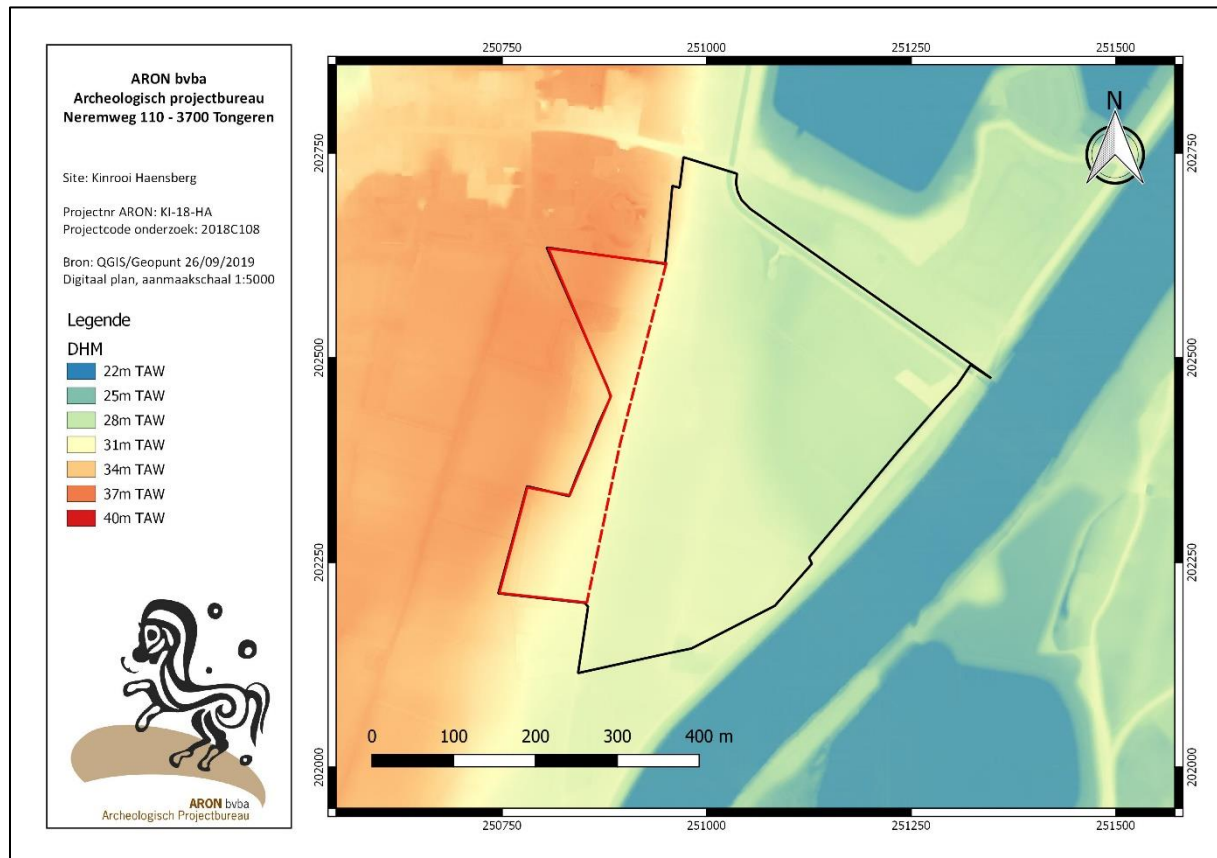
Het landschappelijk profielputtenonderzoek wordt conform de *Code van Goede Praktijk* (CGP 7.3.3, p. 52) uitgevoerd.

2.1.5 Actoren

Het landschappelijk bodemonderzoek, wordt uitgevoerd door een veldwerkleider bijgestaan door een aardkundige met minimaal 5 jaar op basis van een cv aantoonbare ervaring in de Maasvallei en de Kempen.

- Zijn er tekenen van erosie?
- Is er sprake van een of meerdere begraven bodems?
- Komen de aardkundige vaststelling overeen met de verwachtingen uit het bureauonderzoek?
- Wat is de diepte van de grondwatertafel?
- Waar zijn er bodems die nog voldoende waardevol zijn voor prehistorie?
- Wat is de impact van de geplande bodemingrepen op de bodemopbouw?
- Is verder aanvullend vooronderzoek naar prehistorie noodzakelijk? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.

2.2.3 Onderzoekstrategie en -methode



Afb. 39: DHM met afbakening van het onderzoeksterrein voor vervolgonderzoek in de vorm van een landschappelijk booronderzoek op de hoger gelegen terrasrestanten en flank

Binnen het hoger gelegen dekzandgebied en op de flank van het terras, in het westen van het onderzoeksterrein, wordt het potentieel naar prehistorische artefactensites als hoog ingeschat.

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, 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. Speciale aandacht dient hierbij uit te gaan naar het kunnen voorkomen van al dan niet afgedekte paleobodems (oa. Usselobodem).

Indien de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek aantonen dat er nog intacte (A-E-B-C), dan wel oppervlakkig verstoorde bodems (A-B-C profiel) aanwezig zijn, dient een vooronderzoek naar steentijd artefactensites uitgevoerd te worden.

Afbakening van het onderzoeksgebied

Het landschappelijk bodemonderzoek vindt plaats in het westelijke deel van het projectgebied, op het hoger gelegen terras en flank (ca. 3,34 ha). De afbakening van deze zone in oostelijke richting, waar het oorspronkelijke landschap op de lagere delen van de flank mogelijk afgedekt is, blijft echter onbekend en kan pas bepaald worden op basis van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek FASE 1.

Criteria voor het niet uitvoeren van voorziene onderzoeksmethoden

Indien tijdens het veldwerk van bovenstaande en onderstaande beschreven methoden 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.

Evaluatiecriteria

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

2.2.4 Onderzoekstechnieken

Het boorgrid wordt zo verspreid mogelijk ingepland om op deze manier een representatief beeld van het volledige terrein weer te geven. Er zal in het gebruikelijk verspringend grid van 30 m x 30 m geboord worden. Voor een landschappelijk bodemonderzoek kan uitgegaan worden van ca. 11 boringen per ha.

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

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).

De inplanting van de boringen wordt aangeduid op een algemeen overzichtsplan met een leesbare schaal.

De veldwerkleider stelt boorbeschrijvingen, een boorlijst en een georefereerd 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. Tenslotte wordt een overzichtsplan opgemaakt waarop deze variatie is aangeduid, evenals terreindoorsneden daarvan.

Het landschappelijk booronderzoek wordt conform de Code van Goede Praktijk (CGP 7.3.2) uitgevoerd.

2.2.5 Actoren

Het landschappelijk bodemonderzoek, wordt uitgevoerd door een veldwerkleider bijgestaan door een aardkundige met minimaal 5 jaar op basis van een cv aantoonbare ervaring in de Maasvallei en de Kempen.

2. 3 Optioneel: Veldkartering

2.3.1 Administratieve gegevens

Locatiegegevens	Limburg, Kinrooi, Ophoven, Haensberg, Maasstraat
Oppervlakte	Een optionele veldkartering vindt plaats in het westelijke deel van het projectgebied, op het hoger gelegen terras en flank (ca. 3,34 ha). De oostelijke afbakening is echter niet gekend en is afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek FASE 1.
Bounding box coördinaten	xMin,yMin 250746.54,202201.21 : xMax,yMax 250949.40, 202633.63
Kadasternummers	Kinrooi: afdeling 4, sectie A, percelen 681, 682, 683A, 684A, 685, 686, 687, 700E, 700P, 700S, 700T, 708, 718(deel), 711A(deel), 720, 721A, ...



Afb. 40: Kadastraal plan met perceelgrenzen en afbakening van het onderzoeksterrein voor vervolgonderzoek in de vorm van een optionele veldkartering

2.3.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen

Veldkartering heeft tot doel om relevante archeologische indicatoren te zoeken door een visuele inspectie van het terrein.

Tijdens de veldkartering wordt gepoogd om een antwoord te geven op:

- Zijn op het onderzoeksterrein vondsten aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving van het soort vondsten, het aantal, de ouderdom en de bewaringstoestand.
- Is er sprake van clustering of een anderszins verklaarbare verspreiding van vondstmateriaal? Zo ja, welke?

- Op welke wijze kunnen de gegevens uit de veldkartering bijkomende informatie aanleveren die toelaten de hypothesen - gebaseerd op het bureauonderzoek en het landschappelijk onderzoek - te bevestigen, te verfijnen of bij te sturen op het vlak van verwachte periodes en eventuele aard van de site?
- In hoeverre dient de vraagstelling, de voorziene onderzoeksstrategie- en methode van de volgende onderzoeksfasen bijgestuurd te worden?

2.3.3 Onderzoekstrategie en -methode

Afbakening van het onderzoeksgebied

De veldkartering kan optioneel uitgevoerd worden in het westelijke deel van het projectgebied, op de top en flank van de het hoger gelegen terras (ca. 3,34 ha). De oostelijke afbakening is echter niet gekend en is afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek FASE 1.

Een veldkartering wordt alleen uitgevoerd als uit het landschappelijke bodemonderzoek is gebleken dat relevante archeologische niveaus (en daarmee mogelijke vindplaatsen) binnen ploegdiepte aanwezig zijn. Dieper dan 50 cm gelegen mogelijk archeologisch kansrijke niveaus zullen niet aangeploegd zijn, waarmee deze niet middels veldkartering kunnen worden geprospecteerd.

Daarnaast is een veldkartering enkel nuttig voor die gebieden die een voldoende vondstzichtbaarheid kunnen garanderen (i.e. akkers).

De gebieden die op basis van bovenstaand beschreven criteria geselecteerd werden, dienen vlakdekkend gekarteerd te worden.

Criteria voor het niet uitvoeren van voorziene onderzoeksmethoden

Indien tijdens het veldwerk van bovenstaande en onderstaande beschreven methoden 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.

Indien de uitvoer van deze methode niet nuttig (levert het iets op?) en/of niet noodzakelijk (kosten-batenanalyse) blijkt om voldoende en relevante info te genereren over het archeologisch potentieel van het onderzoeksgebied, dan dient overgeschakeld te worden naar de volgende onderzoeksmethode (cfr. Code Goede Praktijk paragraaf 5.3).

Indien bij het veldwerk van de beschreven methode en technieken wordt afgeweken, wordt dit beschreven en gemotiveerd in de rapportering.

Randvoorwaarden

De betreffende percelen dienen in goede omstandigheden te worden gekarteerd. Onder goede omstandigheden wordt verstaan: in omstandigheden die maximaal de detectie van archeologische vondsten aan de oppervlakte toelaten. Concreet houdt dit in: nadat de gewassen geoogst zijn en/of de akkers geploegd zijn en bij voorkeur ook vlak nadat het heeft geregend, zodat de vondstzichtbaarheid goed is.

Evaluatiecriteria

Het onderzoek is succesvol wanneer de vragen een inhoudelijk antwoord konden ontvangen.

Op basis van de resultaten van de veldkartering wordt het bestaande gespecificeerde archeologisch verwachtingsmodel aangescherpt. Hierin zijn in ieder geval opgenomen (voor zover mogelijk):

1. Datering, minimaal in hoofdperiodes (zoals Paleolithicum, Mesolithicum etc.);
2. Complextype (zoals nederzetting, grafveld, akkerlaag etc.);

3. Omvang;
4. Diepteligging (ook zichtbaar of niet-zichtbaar);
5. Locatie (eventueel met aanduiding in welk deelgebied);
6. Uiterlijke kenmerken (artefacten en type indicatoren);
7. Mogelijke verstoringen (waaronder ook veranderingen, veroorzaakt door post-depositionele processen).

2.3.4 Onderzoekstechnieken

De terreinen worden geprospecteerd in parallelle raaien van ongeveer 5 meter tussenafstand. De oriëntering van de raaien wordt op het terrein bepaald door de veldwerkleider. Bij de keuze voor een bepaalde oriëntering laat men zich het best leiden door de lokale topografie waarbij raaien dwars op oude maasgeulen de voorkeur genieten. Bij de vaststelling van een archeologisch relevante vondstenconcentratie, wordt de afstand tussen de raaien verkleind tot 1 m om de spreiding van de concentratie gedetailleerd in kaart te brengen. Indien deze methode bijkomende vondsten oplevert, wordt verder vlakdekkend geprospecteerd in vakken van 0,5 m x 0,5 m.

Iedere relevante vondst krijgt een uniek vondstnummer. Van een dergelijke vondst worden tevens de X- en Y coördinaten individueel ingemeten.

Het terrein wordt minstens tweemaal gekarteerd: hetzij door twee verschillende personen (de veldwerkleider en een assistent-archeoloog) op hetzelfde moment en onder dezelfde terrein- en weersomstandigheden, hetzij door eenzelfde persoon (veldwerkleider) op verschillende momenten, onder andere terrein- en weersomstandigheden.⁴⁷

Indien er twijfel bestaat over het feit of het aangetroffen materiaal zich ter hoogte van de locatie van de originele depositie bevindt, dienen één of meerdere landschappelijke boringen gezet te worden om zich hiervan te vergewissen.

2.3.5 Actoren

De veldkartering wordt minimaal uitgevoerd door een ervaren veldwerkleider en assistent-archeoloog met voldoende ervaring in de Maasvallei en de Kempen.

⁴⁷ Conform CGP, 55.

2.4.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen

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

Het **waarderend archeologisch booronderzoek en het proefputtenonderzoek i.f.v. steentijd artefactensites** hebben tot doel de horizontale spreiding van een aanwezige site vast te stellen.

Tijdens dit vervolgonderzoek moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

Verkennend archeologisch booronderzoek:

- Komen de aardkundige bevindingen overeen met deze uit het landschappelijk bodemonderzoek?
- Zijn er indicaties die kunnen wijzen op de aanwezigheid van een steentijd artefactensite?

Indien ja:

Waarderend archeologisch booronderzoek en/of 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 algemeen, geomorfologie, ...)?
- Kunnen prehistorische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke prehistorische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde prehistorische vindplaats?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle prehistorische vindplaatsen?
- Voor waardevolle prehistorische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud in situ)?
- Voor waardevolle prehistorische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet in situ bewaard kunnen blijven:
 - o Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
 - o 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?

2.4.3 Onderzoekstrategie en -methode

Indien bij het landschappelijk bodemonderzoek blijkt dat in het onderzoeksgebied een bodemvorming aanwezig is, ontwikkeld in een lithogenetische / landschappelijke eenheid van voldoende ouderdom (ouder dan het neolithicum) dan bezit het terrein een hoog potentieel op het aantreffen van prehistorische artefactensites.

In dit geval dient een vooronderzoek naar prehistorische artefactensites uitgevoerd te worden. Dit onderzoek start met een verkennend archeologisch booronderzoek dat zal uitgevoerd worden conform de *Code van Goede Praktijk* 8.4. Indien de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek positief zijn, i.e. er één of meerdere lithische artefacten aangetroffen worden, dan wordt ter hoogte van de positieve boringen een waarderend archeologisch booronderzoek (CGP 8.5) uitgevoerd en dit om de site horizontaal af te bakenen. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek, kan nadien besloten worden om bijkomend proefputten aan te leggen om de verticale spreiding van de vondsten te kennen.

Afbakening van het onderzoeksgebied

De afbakening van de zone waarin het verkennend archeologisch booronderzoek dient plaats te vinden, gebeurt op basis van verschillende criteria:

Op het hoger gelegen dekzandgebied en de flank gebeurt deze afbakening op basis van de aanwezigheid van een paleobodem binnen de verstoringsdiepte van de geplande werken (ca. 30 cm ter hoogte van de gronddepots, incl. een buffer van ca. 40 cm; ter hoogte van de eigenlijke grindwinning dient van een volledige verstoring uitgegaan worden).

In de alluviale Maasvlakte gelden volgende criteria:

1. Aanwezigheid van een paleobodem
2. De ouderdom van de landschappelijke elementen, nl. ouder dan het neolithicum.
3. De gekende paleo-topografie (bekomen uit het landschappelijk bodemonderzoek)

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.

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 voorziene verstoringen.

Randvoorwaarden

Vermits de werken ter hoogte van de werken gefaseerd zullen uitgevoerd worden, dient de uitvoering van dit vervolgonderzoek tevens gefaseerd te gebeuren. Hierbij dient eerst de depotzones en vervolgens de richting van de ontgrinding gevolgd te worden. Het verloop dient dit steeds in overleg met de initiatiefnemer te bepalen.

Tevens geldt dat:

- Alle inmetingen gebeuren met een GPS-gestuurd en georeferencieerd 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.

Evaluatiecriteria

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

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

2.4.4 Onderzoekstechnieken

2.4.4.1 Verkennend archeologisch onderzoek

Het booronderzoek wordt uitgevoerd in een verspringend driehoeksgrid van 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)⁴⁸ tussen het grid voor sites met een lage vondstdichtheid-verwachting en sites met een matig-hoge vondstdichtheid-verwachting in valt.

De boringen worden uitgevoerd met een megaboor met een minimale diameter van 15 cm. Iedere boring wordt uitgevoerd tot minimaal 20 cm in de natuurlijke moederbodem of afgedekte paleobodem (oa. de Usselo-bodem). Het opgeboorde sediment wordt per stratigrafische bodemeenheid en per laag van maximaal 20 cm dikte gezeefd. De maaswijdte van de zeef bedraagt maximaal 2 mm. Eventuele vondsten van silex en/of aardewerkfragmenten worden geregistreerd en verpakt conform de richtlijnen in de *CGP*.

Alle boringen worden geregistreerd conform de *CGP*, p. 59. 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. 61.

2.4.4.2 Waarderend archeologisch booronderzoek en proefputten i.f.v. steentijd artefactensites

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

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

2.4.5 Actoren

Het vooronderzoek naar steentijd artefactensites wordt uitgevoerd door een veldwerkleider met ervaring met prehistorische artefactensites en het uitvoeren van een booronderzoek in de Maasvallei en op zandbodems.

Indien er stenen artefacten worden aangetroffen moet de veldwerkleider deze voorleggen aan een materiaalspecialist, gespecialiseerd in lithische artefacten.

⁴⁸ Verhagen J., E. Rensink, M. Bats & Ph Crombé (2011), p. 35-38.

onderzoek in eerste instantie gericht zijn op het opsporen en registreren van (proto-)historische vindplaatsen uit alle perioden.

Tijdens het onderzoek moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

Onderzoek naar (proto-)historische vindplaatsen

- Zijn er sporen aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving.
- Zijn er vondsten aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving. Wat is de ruimtelijke spreiding, de diepteligging en lithostratigrafische situering en de bewaringstoestand ervan?
- Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Maken de sporen deel uit van een of meerdere structuren?
- Behoren de sporen tot een 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?

2.5.3 Onderzoekstrategie en -methode

De uitvoering van het onderzoek wordt uitgevoerd zoals bepaald onder *Hoofdstuk 8: vooronderzoek met ingreep in de bodem*.

Een proefsleuvenonderzoek is de meest geschikte methode om zowel nederzettingsresten en/of andere sporen vanaf het neolithicum vast te stellen.

De ligging van de proefsleuven wordt bepaald op basis van een analyse van de bestaande gegevens. Deze analyse volgt uit de studie van de bureauonderzoek, het landschappelijk bodemonderzoek en de veldkartering. Op basis van de resultaten van de eerdere onderzoeken, kan nl. een gerichte strategie voor een proefsleuven- en proefputtenonderzoek uitgewerkt worden.

Het uitgangspunt hierbij is dat minimaal 12,5% van de hogere gelegen delen van het landschap inclusief de flanken van de restgeulen (tot 10 m in de geul) onderzocht dienen te worden door middel van parallelle proefsleuven (10%) aangevuld met kijkvensters, dwars- en/of volgsleuven (2,5%). De proefsleuven zijn 2 m breed en staan haaks georiënteerd op de aanwezige geulen.

Indien op de flanken van de geul archeologische indicatoren (sporen en/of vondsten) worden aangetroffen, dient de zone van de restgeul ter hoogte van deze indicatoren mee in het proefsleuvenonderzoek opgenomen te worden. Ook dient in dat geval extra aandacht besteed te worden aan het kunnen voorkomen van archeologische sporen op een dieper, bedekt niveau. Indien deze situatie zich voordoet, moet dit dieper niveau eveneens onderzocht worden. Indien nodig, moet hierbij overgeschakeld worden op 4 m brede, getrapt aangelegde proefsleuven.

Moest, tot slot, tijdens het onderzoek blijken dat de ligging van de geul anders is dan voorzien op basis van het landschappelijk bodemonderzoek, dan dient de inplanting van de sleuven bijgesteld te worden.

Het proefsleuvenonderzoek wordt uitgevoerd volgens de wettelijke bepalingen, conform hoofdstuk 8.6 van de Code van Goede Praktijk.

Afbakening van het onderzoeksgebied

De zone voor vervolgonderzoek heeft een oppervlakte van ca. 18,8 ha. Het betreft de grindwinning en de zones voor gronddepot.

Dit gebied dient echter niet vlakdekkend onderzocht te worden (zie afbakening van het onderzoeksgebied). De afbakening van dit vervolgonderzoek is afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek FASE 1, dat plaatsvindt over het gehele onderzoeksterrein.

Rekening houdend met de landschappelijke gegevens en het hieraan gekoppelde archeologische potentieel wordt geopteerd om instantie de hoger gelegen zones (kronkelwaarden, riviereilanden en andere hogere delen) te onderzoeken door middel van proefsleuven. Een buffer van 10 m in de eigenlijke restgeul wordt hierbij in acht genomen. Indien in deze buffer archeologische indicatoren worden aangetroffen, dient de zone van de restgeul plaatselijk mee in het proefsleuvenonderzoek opgenomen te worden.

Criteria voor het niet uitvoeren van voorziene onderzoeksmethoden

Indien tijdens de uitvoer van het onderzoek blijkt dat de gehanteerde methode en technieken, niet nuttig blijken te zijn, of onvoldoende toereikend kan hiervan afgeweken worden. Indien dit het geval is, dan wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportering.

Randvoorwaarden

Vermits de werken ter hoogte van de werken gefaseerd zullen uitgevoerd worden, dient de uitvoering van dit vervolgonderzoek tevens gefaseerd te gebeuren. Hierbij dient eerst de depotzones en vervolgens de richting van de ontgrinding gevolgd te worden. Het verloop dient dit steeds in overleg met de initiatiefnemer te bepalen.

Er wordt gezorgd dat:

1. Sleuven die dieper dan de toegestane wettelijke uitgraafdiepte worden aangelegd, worden gestaakt en/of getrapt aangelegd.
2. Alle inmetingen gebeuren met een GPS-gestuurd en gegeorefereerd meetsysteem.
3. De weersomstandigheden dermate zijn dat ze een goede waarneming toelaten.

4. Voorafgaand een KLIP-aanvraag plaats vindt.
5. De werf is ingericht conform de vigerende arbeidswetgeving.
6. De werf is ingericht volgens, en wordt uitgevoerd volgens de vigerende veiligheids- en gezondheidswetgeving.
7. De uitvoering van de prospectie in overeenstemming is met de wettelijke bepalingen inzake bodemverzet

Evaluatiecriteria

Het onderzoek is succesvol wanneer alle onderzoeksvragen inhoudelijk voldoende beantwoord kunnen worden.

2.5.4 Onderzoekstechnieken

De sleuven worden aangelegd volgens de bepalingen in het nieuwe Onroerend Erfgoeddecreet (2016) en het uitvoeringsbesluit bij het decreet⁴⁹, de *Code van Goede Praktijk* voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen (2016, CGP 8.6)⁵⁰

De hoger gelegen landschappen (terras, flank, midden-Atlantische kronkelwaarden, riviereilanden en andere hogere delen) worden onderzocht door proefsleuven die dwars op aanwezige restgeulen worden ingepland. Deze sleuven worden tot 10 m in de restgeul doorgetrokken.

De afstand tussen de proefsleuven bedraagt 15 m (van middenpunt tot middenpunt). De dekingsgraad bedraagt standaard 12,5%. Deze wordt opgedeeld in 10% sleuven en 2,5% kijkvensters, dwarssleuven en volgsleuven. Indien afgeweken wordt van deze dekingsgraad 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.

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.

Voor het vaststellen van het archeologisch niveau wordt per sleuf een profielput aangelegd.

Om een beter beeld te krijgen van de, op basis van het booronderzoek vastgestelde ruimtelijke variatie van de paleogeografische opbouw, wordt tevens in elke vierde sleuf om de 25 m een profielkolom geplaatst en geregistreerd (conform de bepalingen in Hoofdstuk 10 van de Code van Goede Praktijk). De profielputten worden gezet tot een maximale diepte van 2 m -mv. Indien het grind niet wordt aangesneden, wordt om wille van veiligheidsredenen niet dieper gegraven maar wel geboord. Dit gebeurt met een Edelmanboor (diameter 7 cm).

Op representatieve locaties met mogelijk wegduikende paleobodems en/of vondstlagen wordt een langer en dieper lengteprofiel gedocumenteerd. Uitgegaan wordt van maximaal 50 meter lengteprofiel bijvoorbeeld ter hoogte van restgeuloevers en/of door colluvium afgedekte bodems.

De sleuven en kijkvensters worden aangelegd tot op het eerste archeologisch relevante vlak. Op de overgang van de hoger gelegen kronkelwaarden, riviereilanden en andere hogere delen naar de geulvulling kan indien nodig – afhankelijk van de diepte van de archeologische niveaus - overgeschakeld worden op een 4 m brede sleuf die getrapt wordt aangelegd. Het is wel van belang dat hierbij voor elk relevant archeologisch niveau de beoogde dekingsgraad van 12,5 % steeds gehaald wordt.

⁴⁹ <http://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1024695¶m=inhoud&ref=search>,
https://www.onroerendergoed.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.onroerendergoed.be/assets/files/content/downloads/140915_LV_RWO_Brochure_regelgeving.pdf

⁵⁰ https://www.onroerendergoed.be/assets/files/content/images/Code_van_Goede_Praktijk.pdf

De uitgraving gebeurt door een graafmachine van ca. 20 ton op rupsbanden en voorzien van een platte bak van 2 m breed, onder begeleiding van de veldwerkleider en een assistent-archeoloog.

2.5.5 Actoren

Het proefsleuvenonderzoek wordt uitgevoerd door een veldwerkleider met ervaring in het aanleggen van proefsleuven in de Maasvallei en de Kempen en een assistent-archeoloog.

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

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.

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 2.0*, p. 88-98. 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) een nota te worden opgesteld conform de *Code van Goede Praktijk 2.0*, 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 Maatregelen⁵¹ 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.

⁵¹ 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.

BIBLIOGRAFIE

ARCHEOLOGISCHE VERWACHTINGSKAART MAASGOUW (2009)

www.sam-limburg.nl/download-document/216.html

BAEYENS, J. & SANDERS, J. (1990) *Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Ophoven 49E*, Brussel.

BALL, TEBBENS & VAN DE LINDE (red.) (2018), Het Maasdal tussen Eijsden en Mook. De bewonings- en gebruiksgeschiedenis van het Maasdal op basis van archeologisch onderzoek in het Malta-tijdperk. (*Nederlandse Archeologische Rapporten* 060), Amersfoort.

BEERTEN, K. (2005a) *Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart: kaart 26 (Rekem)*, Leuven.

BEERTEN, K. (2005b) *Toelichting bij de Quartairgeologische kaart. Kaartblad Maaseik 10-18*. Brussel.

BESTEMMINGSPLAN OHÉ EN LAAK, GEMEENTE MAASGOUW (2011)

https://www.planviewer.nl/imro/files/NL.IMRO.1641.BPL009-OH01/t_NL.IMRO.1641.BPL009-OH01.pdf

CAMMAER C. (sd) *Geologie en morfologische ontwikkeling van de Maasvallei*.

CGP: Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren, versie 2.0.

CONYERS L.B. (2013) *Ground-Penetrating Radar for Archaeology, 3th ed.*, Plymouth, p. 1-6.

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. & E. RENSINK (2005) *Het Laat-Paleolithicum in Zuid-Nederland*.

DE WINTER N. & 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.

GAFFNEY C. (2008) *Detecting trends in prospecting for the past: fifty years of geophysical survey (Archaeometry, 50)* p. 313-336.

GAFFNEY, C. & J. GATER (2010) *Revealing the Buried Past. Geophysics for Archaeologists*, Stroud.

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

ISARIN, R., R. ELLENKAMP, E. HEUNKS, J. DE KRAMER, R. PAULUSSEN, L. TEBBENS & F. ZUIDHOFF, (2015a), *Geomorfogenetische kaart Maasdal (GKM) tussen Mook en Eijsden*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed & Rijkswaterstaat.

ISARIN, R., E. RENSINK, R. ELLENKAMP EN E. HEUNKS, (2015b), *Archeologische verwachtingskaart Maasdal (AVM) tussen Mook en Eijsden, Verantwoording Methodiek en Kaartbeeld*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed & Rijkswaterstaat, Amersfoort.

PALS A., INDEHERBERG M., CAMMAER C., PUTZEYS G. en BEYENS W. (2018) *Infrastructuurwerken Haensberg te Ophoven. Aanmelding project-MER*

PAULISSEN E. (1973a) *Morfologie en Kwartairstratigrafie van de Maasvallei in Belgisch Limburg*, Leuven.

PAULISSEN E. (1973b) *Het landschap van de Romeinse Maasvallei in Belgisch Limburg*, Brussel.

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

VAN DIJK, X. (2012), Een archeologische waarden- en verwachtingskaart voor plangebied Elerweerd, gemeente Dilsen-Stokkem en Maaseik. *RAAP-rapport 2608*. Weesp.

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

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

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

Websites:

dov.vlaanderen.be

klip.agiv.be

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

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

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

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

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

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

www.cartesius.be

www.geopunt.be

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

<http://imagebase.ubvu.vu.nl/cdm/fullbrowser/collection/krt/id/5616/rv/compoundobject/cpd/5629/rec/1>

<http://www.rlkm.be/nl/hoge-kempen/erfgoed-databank/text/>

<https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/121924>

<https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/73188>

http://old.european-archaeological-council.org/files/eac_guidelines_2_final.pdf

<https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/121924>

<https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/verwachtingskaart-maasdal>

<https://archeologieinnederland.nl>

<http://imagebase.ubvu.vu.nl/cdm/fullbrowser/collection/krt/id/5616/rv/compoundobject/cpd/5629/rec/1>

