

Combinatie van technieken leidt tot het beste resultaat

# Archeologisch gebruiksland- schap slim en snel in kaart

**Inzicht in het (oude) landschap geeft inzicht in de gebruiksmogelijkheden in het verleden. Het paleo-landschap is daarom zeer bepalend voor de archeologische potentie. In opdracht van de Provincie Limburg onderzochten RAAP, Medusa en ORBit deze potentie en een methode om dit sneller en gedetailleerder in beeld te krijgen.**

Door: Reinier Ellenkamp, Fenny van Egmond, Timothy Saey en Marc Van Meirvenne

## Over de auteurs:

ir. G.R. Ellenkamp is als coördinator prospectief onderzoek bij RAAP Zuid Nederland projectleider van dit project  
ir. F.M. van Egmond is als bodemadviseur werkzaam bij Medusa Explorations  
dr. ir. Timothy Saey is als postdoc- bodemkundige werkzaam bij ORBit, onderzoeksgroep van de Universiteit Gent.  
Prof. dr. ir. Marc Van Meirvenne is professor aan de Universiteit Gent waar hij de Onderzoeksgroep Ruimtelijke Bodeminventarisatietechnieken (ORBit) leidt

## GEBIED

Het ontwikkelgebied Vergrote Voorhaven Noord is ruim 50 hectare groot en ligt bij Well in Noord-Limburg. De landschappelijke basis van het gebied bestaat uit vlechtende rivierafzettingen die in de Jonge Dryas door de Maas zijn afgezet en worden gekenmerkt door een sterke lithologische variatie en hoogteverschillen tot 2 meter. Door latere winderosie is deze laag nu in het gebied aanwezig als grindlaag, waaroverheen de meanderende Maas later zavelige en kleiige oeverafzettingen heeft afgezet. Recent zijn delen van het gebied geëgaliseerd, waardoor het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) hier een vertroebeld beeld geeft van de geologische ontstaansgeschiedenis van het landschap (geomorfogenese). In nabijgelegen, vergelijkbare gebieden zijn op de hogere landschapsdelen vindplaatsen uit de Late Prehistorie, Romeinse tijd en Middeleeuwen aangetroffen.<sup>4,5,6</sup>

## VRAAG

De Provincie Limburg heeft gevraagd de archeologische vindplaatsen in het gebied in kaart te brengen. Daarbij bood de provincie middels een Design & Construct contract maximale vrijheid aan de onderzoekers om tot een succesvolle onderzoeksaanpak te komen. RAAP heeft, met bijdrage van Medusa en ORBit, een geïntegreerd onderzoek uitgedacht en uitgevoerd, bestaande uit een bureauonderzoek, een karterende fase van veldonderzoek en een waarderende fase van veldonderzoek, waarin een landschappelijke archeologische benadering centraal staat.<sup>1</sup>

Reactie van de Provincie Limburg:

*'In het kader van de beleidsontwikkeling archeologie Maasvallei zoekt de provincie Limburg naar betere onderzoekstechnieken en daarvoor*

*is via Design & Construct geprobeerd de creativiteit van de markt aan te boren.'*

De karterende fase bestond uit geofysisch (prospectief) onderzoek in combinatie met bodemkundige boringen en kijkgaten. Daarbij is gekozen voor een vergelijkend onderzoek van verschillende geofysische methoden om optimalisatie van de archeologische methodiek in dergelijke gebieden te faciliteren. Hiertoe is het gebied opgedeeld in twee deels overlappende delen van 30 hectare. Op het westelijk deel werd een combinatie van gammaspectrometrie en grondradar toegepast door Medusa Explorations.<sup>2</sup> en op het oostelijk deel werd EMI ingezet door ORBit van de Universiteit Gent.<sup>3</sup> Alle geofysische metingen werden in een mobiele configuratie uitgevoerd waarbij de sensoren op of achter een quad bevestigd werden. Een volledige bedekking van het studiegebied werd verkregen door in een 5 tot 10 m raai patroon over het terrein te rijden.

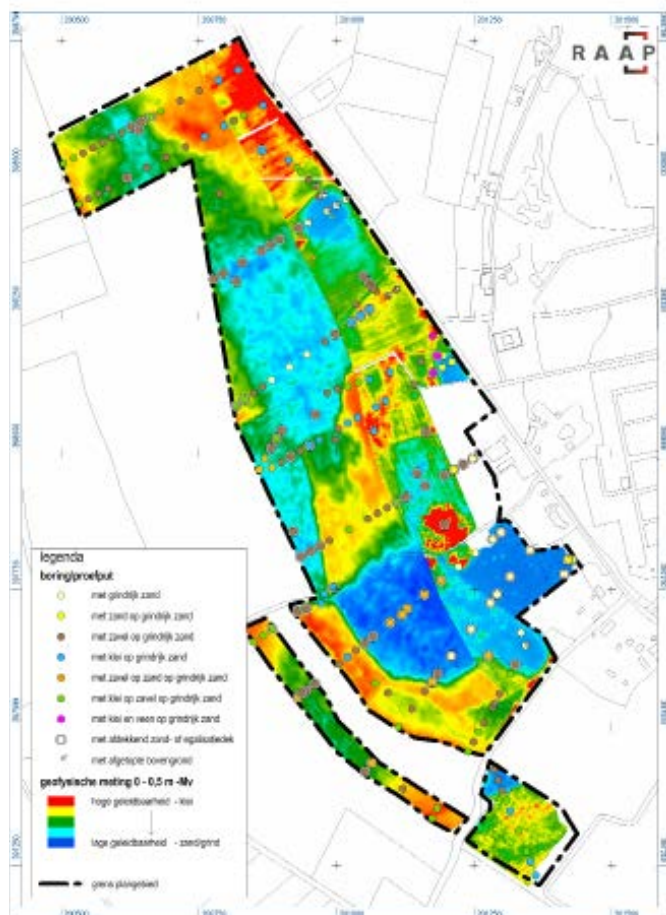


FIGUUR 1: HET UITVOEREN VAN DE GEOFYSISCHE METING MET GAMMASPECTROMETER EN GRONDRADAR.

De waarderende fase bestond uit een proefsleuvenonderzoek om de landschappelijke resultaten te toetsen en inzicht te krijgen in de aanwezigheid van archeologische (grond)sporen.

## TECHNIKEN EN METHODE KARTERENDE FASE

Een gammaspectrometer meet de natuurlijke achtergrondstraling van de bovenste 30 cm van de bodem. Dit is een maat voor de mineralogie van de bovengrond en kan daarom worden gerelateerd aan het kleigehalte. Grondradar meet de laagopbouw van de bodem tot 4 meter. Alhoewel (scherpe) overgangen in textuur hiermee in kaart worden gebracht, levert deze techniek geen informatie over de aard van het bodemmateriaal. Met meerspoelige EMI (ElectroMagnetische Inductie) wordt de elektrische geleidbaarheid en de magnetische gevoeligheid van verschillende bodemvolumes in de bovenste 3 m opgemeten. De waarden van deze metingen kunnen vertaald worden naar de textuur van de bodem, verschillen in hoeveelheid organisch materiaal en de aanwezigheid van metalen objecten over de gemeten dieptes. De boringen zijn in raaien uitgevoerd, zoveel mogelijk haaks op de landschappelijke eenheden en uitgezet op basis van de gemeten variatie met de geofysische instrumenten.



FIGUUR 2: OP BASIS VAN DE RESULTATEN VAN DE OPPERVLAKMETING MET GAMMASPECTROMETER (WEST) EN EMI (OOST) ZIJN DE BOORRAAIEN GEKOZEN.

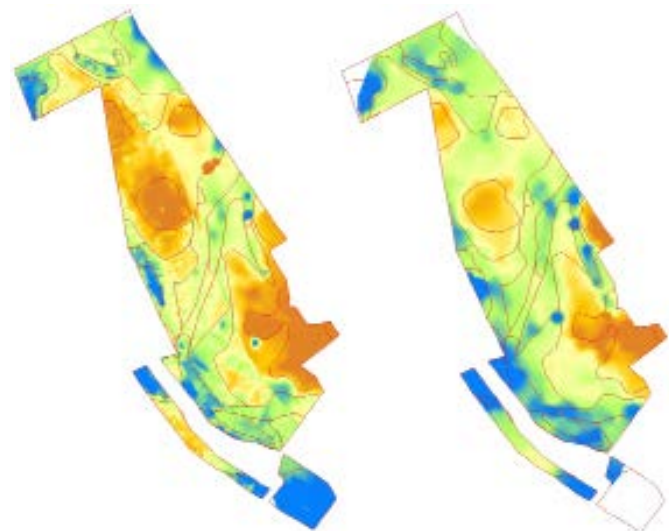
De data uit de boringen is enerzijds gebruikt om de geofysische data te kunnen interpreteren en anderzijds om gaten in de geofysische data op te vullen of tekortkomingen te compenseren. In aanvulling daarop zijn ook kijkgaten (proefputten) gegraven om de bodemopbouw goed te kunnen bestuderen. De gezamenlijke data uit de karterende fase (het geofysisch onderzoek en de boringen) is gebruikt voor het opstellen van een geomorfogenetische kaart en een lithogenetische dwarsdoorsnede van het gebied. Deze zijn vervolgens met behulp van een specifiek voor dit onderzoek door RAAP ontwikkelde kenniswinstmatrix vertaald naar een gedetailleerde archeologische potentiekaart. Deze kaart is gebruikt als startpunt voor de waarderende fase (proefsleuven) van het onderzoek.

## VERIFICATIE VAN DE RESULTATEN

Het resultaat van de karterende fase was een kaart die inzicht gaf in de ruimtelijke spreiding en het ontstaan van de verschillende in het landschap voorkomende morfologische eenheden (geomorfogenese). Bovendien gaven de resultaten inzicht in de verticale stapeling van deze eenheden en de sedimentologische karakteristieken daarvan (lithogenese). In de waarderende fase van het onderzoek zijn, ten behoeve van de archeologische karakterisering van het gebied en het verifiëren van de archeologische potentie, proefsleuven aangelegd en wederom diverse boringen gezet. Op basis van deze data is het inzicht in de geomorfogenese en de lithogenese van het gebied verder verfijnd. Uit een vergelijk van de resultaten bleek dat in de karterende fase reeds voor circa 80% inzicht was verkregen in de landschappelijke variatie van het gebied. Daaruit kan geconcludeerd worden dat de karterende fase in kort tijdsbestek en tegen beperkte kosten een meer dan bevredigend inzicht in het gestapelde landschap heeft opgeleverd.

Grindreliëf op basis karterend onderzoek (boringen + geofysica) met daaroverheen in rode lijn de grenzen van de geomorfogenetische kaart na de karterende fase

Grindreliëf op basis van de proefsleuven. De geomorfogenese (rode lijn) uit de karterende fase komt hier voor 80-90% mee overeen.

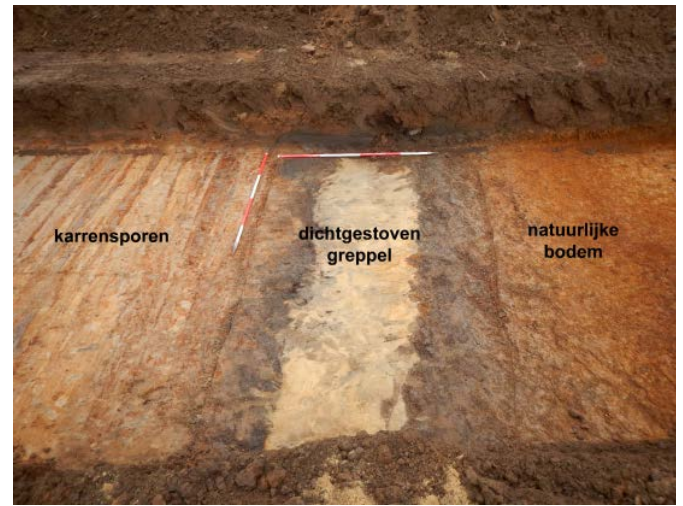
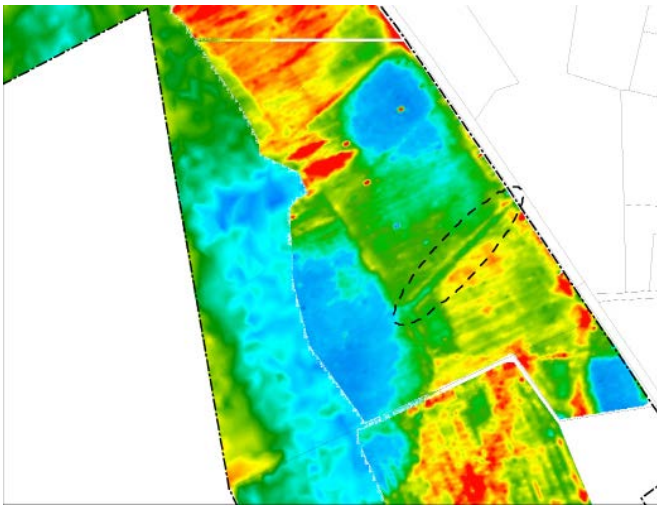


FIGUUR 3: VERGELIJKING VAN DE GEOMORFOGENETISCHE GRENZEN (RODE LIJNEN) MET HET BEREKENDE MODEL VAN HET GRINDRELIËF NA DE KARTERENDE EN NA DE WAARDERENDE FASE. HET HOOGTEVERSCHIL TUSSEN BLAUW EN BRUIN BEDRAAGT CIRCA 2 METER.

## SYNTHESE – LESSEN GELEERD

Na verificatie blijkt dat de combinatie van geofysische technieken met boringen en kijkgaten de data levert om in korte tijd een juist, kwantitatief en vlakdekkend beeld te kunnen vormen van het paleolandschap en de huidige bodemopbouw van het gebied. Aan de hand hiervan kon vervolgens gericht en effectief de waarderende fase van het archeologisch onderzoek uitgevoerd worden. De grootste winst van de inzet van de geofysische technieken bestaat uit de aanzienlijke besparing van het aantal boringen ten opzichte van traditioneel karterend onderzoek en het verkregen gedetailleerde beeld van het gebied, vroeg in het totale project. Ook kan de horizontale continuïteit van bepaalde (begraven) structuren ingeschat worden (figuur 4). Bovendien kan aan de hand van de geofysische metingen ook vrij eenvoudig inzicht verkregen worden in de opbouw en samenstelling van diepere bodemlagen (tot 4 m -mv), die voor de archeologie wellicht niet, maar voor de toekomstige bestemming van het gebied wel zinvol kunnen zijn. Hierbij geldt wel dat het dieptebereik van de geofysische technieken afhankelijk is van de lithologie van het gebied. Daarom zal de inzet van deze technieken niet in alle landschappen zinvol zijn.





FIGUUR 4A EN 4B: UITSNEDE VAN DE OPPERVLAKKIGE GEOFYSSISCHE METINGEN (A), WAAROP EEN LIJNVORMIG ELEMENT ZICH DUIDELIJK AFTEKENT (OMCIRKELD). HET BETROF EEN IN ONBRUIK GERAACTE VELDWEG MET KARRENSPOREN (B), GEFLANKEERD DOOR EEN DICHT GESTOVEN GREPPEL.

#### Reactie van de Provincie Limburg:

*‘Ten behoeve van planvorming en uitvoering (reservering tijd en budget) wil de provincie Limburg zo vroeg mogelijk inzicht hebben in de aanwezigheid en begrenzing van behoudenswaardige archeologische vindplaatsen. Vlak dekkend inzicht in de landschappelijke variatie is daarvoor cruciaal.’*

Een belangrijke voorwaarde bij de inzet van de geofysische technieken voor het verkrijgen van het voor het archeologisch onderzoek essentiële landschappelijk inzicht, is dat zij worden gebruikt in combinatie met voldoende validatiegegevens door boringen en kijkgaten. Om de archeologische vraagstelling te kunnen beantwoorden en de technieken te kunnen ‘ijken’ zijn aanvullende gegevens over de sedimentkarakteristieken, de profielopbouw en de mate van bodemvorming onontbeerlijk. De gehanteerde geofysische technieken zijn gebaat bij optimale veldomstandigheden. De metingen zijn optimaal onder droge omstandigheden in open, relatief vlakke en liefst aaneengesloten gebieden. Wanneer deze omstandigheden minder gunstig zijn, zal dit de mate van detail en de typering van de resultaten negatief beïnvloeden.

#### IDEALE MEETOPZET

Uit het onderzoek is gebleken dat de combinatie van methoden het beste resultaat geeft. Een ideaal onderzoeksscenario, met het oog op een optimale balans tussen de kosten en het gewenste archeologische inzicht, in een gebied met een gelijkaardige bodemopbouw, zou er daarom als volgt uit zien:

- Een bureauonderzoek naar alle beschikbare gegevens.
- Een oppervlakte kartering met een meerspoelige EMI sensor.
- Een dieptekartering met grondradar (tot 3 à 4 m-mv).
- Kiezen van boorlocaties op basis van de geofysische metingen.
- Interpretatie van de geofysische data met behulp van aanvullende veldgegevens.
- Vertaling van de data naar een geomorfogenetische kaart.
- Vertaling van die geomorfogenetische kaart naar een archeologische potentiekaart.
- Uitvoeren van de waarderende fase.
- Terugkoppeling van de waarderende resultaten naar de archeologische potentiekaart.

#### CONCLUSIE

De gevolgde methodiek van gecombineerde technieken tijdens de karterende fase heeft op een efficiënte wijze geleid tot een integraal inzicht in de geomorfogenese en de archeologische potentie van het gehele gebied. Het onderzoek heeft daarbij de archeologische

gereedschapskist verder uitgebreid. De complementaire technieken hebben weliswaar elk afzonderlijk hun beperkingen, maar gezamenlijk zorgen deze voor een meerwaarde. Dit heeft geresulteerd in een zeer gedetailleerd ruimtelijk inzicht in de landschappelijke opbouw en de verspreiding van archeologische vindplaatsen daarin. Bovendien werd dit onderzoeksresultaat gerealiseerd binnen een relatief beperkt budget, waarbij in het gehele onderzoekstraject efficiënt is getrechterd van een totaal plangebied, via landschappelijke eenheden met archeologische potentie, naar ruimtelijk begrensde archeologische vindplaatsen. Doordat dit hele proces door één partij werd geleid, die zowel bij de karterende als waarderende fase betrokken was, konden in de uitwerkingsfase verbanden gelegd worden die bij gescheiden onderzoeksfases onontdekt blijven. Dit is verreweg de grootste meerwaarde die het toepassen van deze methodiek met zich meebrengt. Verder heeft de gevolgde methodiek informatie opgeleverd die mogelijk bruikbaar is voor diverse andere disciplines. Bijvoorbeeld in het kader van een ruimtelijke ontwikkeling kunnen de gedetailleerde lithologische en bodemkundige gegevens van de boven- en ondergrond waardevolle cultuurtechnische informatie bevatten.

#### Reactie van de Provincie Limburg:

*‘Dit was onze eerste ervaring met Design & Construct binnen de archeologie. De archeologen van de provincie zijn enthousiast over de aanpak en de resultaten die het onderzoek heeft opgeleverd.’*

#### NOTEN

1. Ellenkamp, G.R., Ruijters M.H.P.M.. Gewikt en voor de ruggen gekozen, Vergrote Voorhaven Noord Maaspark Well, gemeente Bergen; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek tot en met waarderende fase. CONCEPT RAAP-rapport 3060, Weesp.
2. Medusa Explorations, 2014. Geofysisch onderzoek Vergrote Voorhaven Noord bij Well, projectnr 2014-P-467.
3. ORBit, 2014. Bodemsensor-onderzoek Well-Aijen.
4. Dijk, X.C.C. van, 2011a. Maaspark Well, uitbreiding Voorhaven 't Leuken (deelgebieden 5 en 6, fase 3), gemeente Bergen: archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (verkennde en deels karterende fase). RAAP-rapport 1726. Weesp.
5. Dijk, X.C.C. van, 2011b. Noordelijke uitbreiding Maaspark Well te Aijen, gemeente Bergen; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (verkennde en deels karterende fase). RAAP-rapport 1923. Weesp.
6. Ellenkamp, G.R., Ruijters M.H.P.M., 2013. Depotlocatie Maaspark te Well, gemeente Bergen; archeologisch inventariserend veldonderzoek kartering plus. RAAP-rapport 2601. Weesp.