

**Werkgroep voor
Geofysische
Meettechnieken in de
Archeologie**

Het “Kasteel” van Horssen In de voetsporen van Grontmij



Afbeelding 1 Nauwkeurig meten langs het lijntje (Foto Peter Fontijn).

Administratieve gegevens

Projectnaam	"Kasteel" van Horssen
Projectcode	HOR-23
Gemeente	Horssen, Gemeente Druten
Toponiem	Landgoed Heerlijkheid Horssen
Werkgebied	Grasveld op het AHN maximum
Kadasterkaartnummer	Niet van toepassing
RD-centraal-coördinaten	XRD 169477.3 m YRD 430181.0 m Hoogte 7.2 m +NAP
Periode onderzoek	18-03-2023
Auteur	Peter Seinen
Rapportnummer	WGMA-Rapport-HOR-23-Versie-25
Rapportdatum	22-05-2023

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1. Inleiding	4
2. Eerder uitgevoerd onderzoek	4
2.1 Geografische context	4
2.2 Geologische context	6
2.3 Archeologische context	7
2.4 Historische context	7
3. Doelstelling onderzoek en onderzoeksvragen	7
4. Beschrijving van onderzoeksmethoden en technieken	7
4.1 Bodemradar	7
4.2 Elektrische weerstand	10
5. Resultaten van het onderzoek	11
5.1 Geofysische interpretatie	11
5.2 Archeologische interpretatie	16
6. Beantwoording van de onderzoeksvragen	18
7. Conclusies	18
8. Aanbevelingen	18
Literatuur	18
Bijlagen	20

Verzendlijst

Werkgroep voor Geofysische Meettechnieken in de Archeologie

Werkgroepsleden

Opdrachtgever

Peter Fontijn

Betrokkenen

Anton Janssen (historie)

Otto van Dijk (1946-2021), architectenburo oTTo van dijk, architect AVB (informatie Grontmij)

Else Giesberger en familie Christiaans (faciliteiten)

Gemeente Druen

Ester van der Linden (gemeentelijk beleidsadviseur)

Samenvatting

De geschiedenis van het “Kasteel” van Horssen gaat terug tot 1242, met de bouw van een mogelijke motteburcht, en loopt door tot 1879 met de sloop van het “Kasteel”. De ligging van dit “Kasteel” en mogelijke details zijn het object van dit onderzoek.

Bij een niet-gerapporteerd bodemradaronderzoek uit 2012 door Grontmij zou het grondplan van het gebouw zijn teruggevonden. Onderzoek door de WGMA eveneens uitgevoerd met bodemradar, van hetzelfde terrein leverde resultaten op die geïnterpreteerd mogen worden als delen van dat grondplan. Mogelijk heeft Grontmij diepere delen gemeten of is het reflectiepatroon wat vrijer geïnterpreteerd.

Naast de delen, die als onderdeel van het “Kasteel” geïnterpreteerd konden worden, werd een cirkelvormige structuur waargenomen die mogelijk een relatie heeft met de vroege motteburcht.

Aanbevolen wordt om de basisrapportage van Grontmij op te sporen en om het terrein met behulp van meting van de elektrische bodemweerstand verder te onderzoeken.

1. Inleiding

De geschiedenis van de Heerlijkheid¹ Horssen en het voormalige zogenoemde “Kasteel” van Horssen gaan ver terug. De eerste vermelding van “Horsne” is uit het jaar 1242. In de eerste fase was er mogelijk sprake van een motteversterking met toren en gracht, gebouwd op een rivierduin. Dit is nog steeds te zien aan de lichte ophoging van het terrein, niet ver van het huidige huis, “Huize Horssen”. Een oorspronkelijke versterking zou later tot een kasteel¹ uitgebouwd kunnen zijn, met een hoofdgebouw van vijftien bij twintig meter. De Heerlijkheid² stond lang onder invloed van het machtige Batenburg, maar werd in 1649 weer zelfstandig.

Het huidige huis, “Huize Horssen”, is de in 1879 tot landhuis verbouwde boerderij die behoorde bij het in dat jaar gesloopte kasteel. De fundamenten van het gesloopte voormalige kasteel zijn nog aanwezig, maar aan het oog onttrokken door het gazon.

In 2012 is met gebruikmaking van grondradar het oorspronkelijke kasteel in kaart gebracht. Het is de bedoeling de fundamenten zichtbaar te maken. De resultaten van Grontmij werden echter niet gerapporteerd.

Op verzoek van Peter Fontijn werd door de Werkgroep WGMA van AWN een onderzoek met behulp van bodemradar uitgevoerd op het meetvlak dat in 2012 onderzocht werd door Grontmij. Dit rapport beschrijft de resultaten van het onderzoek uitgevoerd op 18 maart 2023 door AWN WGMA.

2. Eerder uitgevoerd onderzoek

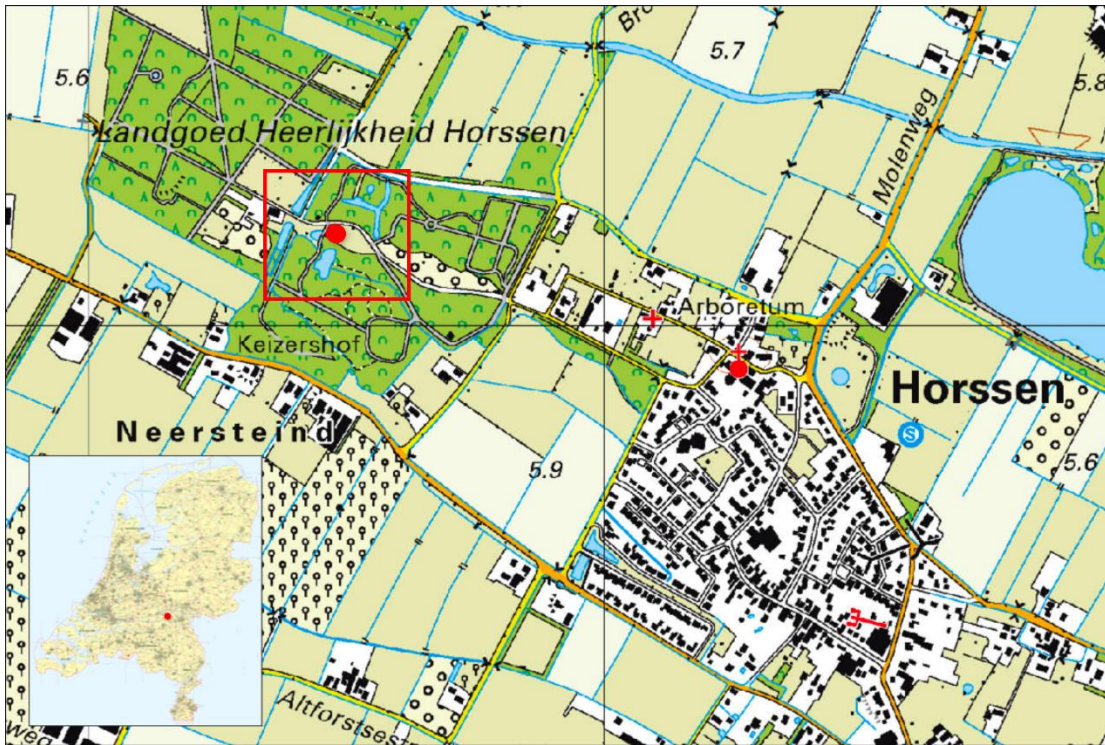
Het onderdeel over eerder uitgevoerd onderzoek behelst informatie over de contexten van de geografie, de geologie, de archeologie en de historie.

2.1 Geografische context

Afbeelding 2 geeft op de topografische kaart de ruimere geografische context van het onderzoeksgebied (rode stip) binnen de rode rechthoek weer.

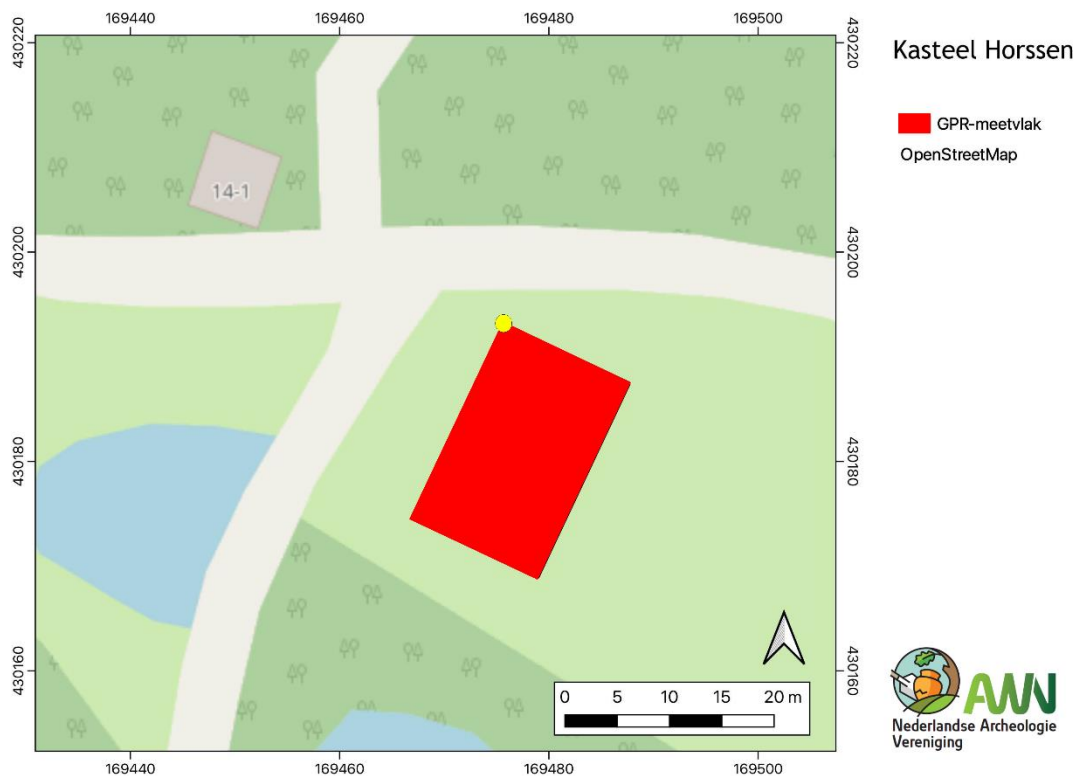
¹ Een kasteel is een verdedigbaar en bewoonbaar bouwwerk uit de late middeleeuwen (1000 – 1500) bedoeld voor het in stand houden van de machtspositie van één familie. (Bron: www.kasteleninnederland.nl) Het “Kasteel” in Horssen was voor zover bekend van een latere datum. Voor de leesbaarheid en het onderscheid met het huidige gebouw “Huize Horssen” gebruiken we de term ‘kasteel’ desondanks toch in dit rapport.

² Een Heerlijkheid was een gebied waarbinnen een heer het aan hem toegekende overheidsgezag uitoefent, zowel qua bestuur als rechtspraak.



Afbeelding 2 De ruimere context van het onderzoeksgebied binnen de rode rechthoek (Ruud Raats).

Het rode vlak in Afbeelding 3 geeft de locatie op de kadasterkaart weer. De gele stip duidt het startpunt van de meting aan, waarbij steeds raaien langs de lange zijde (ongeveer noord-zuid en omgekeerd) werden gelopen.



Afbeelding 3 Het onderzoeksgebied geprojecteerd op de kadasterkaart (Ruud Raats).

Tabel 1 geeft de coördinaten van de hoekpunten, alsmede de +NAP hoogtes van het gemeten vlak weer.

			Centraal	Coördinaten
XRD	YRD	NAP	XRD	YRD
m	m	m	m	m
169487.65	430187.46	7.36	169477.28	430180.99
169479.01	430168.88	7.32		
169466.91	430174.45	7.32		
169475.71	430193.09	7.32		

Tabel 1 De GPS informatie van de hoekpunten van het onderzoeksgebied.

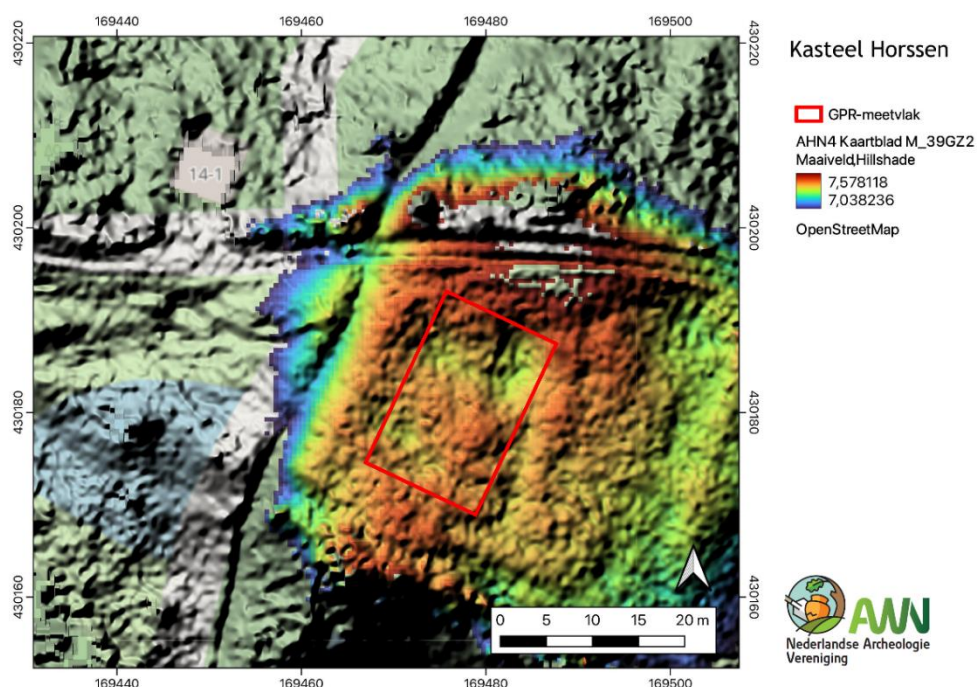
Vier stalen palen markeren de hoekpunten van het onderzoeksgebied van Grontmij (2012), maar bleken niet een nette rechthoek op te spannen. Een nette rechthoek is essentieel voor een nauwkeurige uitwerking van de meetresultaten. De coördinaten van het meetvlak van de WGMA vallen dus niet (exact) samen met de posities van de stalen palen.

2.2 Geologische context

De geologische context bestaat uit gegevens over de bodemsamenstelling, het bodemprofiel en de geofysische (bodemradar) resultaten van Grontmij.

Met behulp van DinoLoket³ werd een aantal geologische boringen rond het onderzoeksgebied geraadpleegd. Bijlage 1 geeft de resultaten van deze bodemonderzoeken. De bovenste laag bestaat uit klei of leem.

Met behulp van AHN⁴ werd het bodemprofiel op en rond het onderzoeksgebied geraadpleegd. De mogelijk nog aanwezige fundamentresten zijn nog in het bodemprofiel te herkennen als goed waarneembare verhogingen (Afbeelding 4).



Afbeelding 4 Het onderzoeksgebied geprojecteerd op het hoogteprofiel van AHN4.

³ DinoLoket: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>.

⁴ Actueel Hoogtebestand Nederland: <https://www.ahn.nl/ahn-viewer>.

In 2009 werd door Archaeological Research & Consultancy een booronderzoek net ten zuiden van het meetvlak uitgevoerd⁵ in verband met een (uiteindelijk niet gerealiseerd) plan voor een natuurbegraafplaats in het vlakbij gelegen bos (Bijlage 1).

In 2012 heeft Grontmij (nu: Sweco Nederland⁶) niet gepubliceerd onderzoek gedaan naar resten in de bodem⁷. Op basis van deze waarnemingen en een kopie van een kaartje is bekend dat er nog fundamentresten in de bodem aanwezig zijn (Bijlage 1). Dankzij de volharding van Marco Prins hebben we de hand weten te leggen op het meetplan van Grontmij. Sweco zoekt desgevraagd alsnog in het analoge archief van Grontmij naar nadere gegevens. In hun digitale archief is tot op heden niets teruggevonden.

2.3 Archeologische context

Er heeft nooit gerapporteerd archeologisch onderzoek plaatsgevonden. Op basis van kaartmateriaal kan wel een indruk gekregen worden van de afmetingen van het “Kasteel”. Zie Bijlage 2.

2.4 Historische context

De historische context is te vinden in diverse verschillende bronnen. Samengevat: bouw Fase I (vermoedelijk <=13^e eeuw); uitbouw/verbouw Fase II (vermoedelijk rond 1723 door Johan Hendrik van Delen tot Druten; sloop in 1879 door Pieter Frederik Zacharias Bouwens (1845-1900), waarna in hetzelfde jaar het huidige pand “Huize Horssen” werd gebouwd. In 2012 werd door Grontmij met bodemradar vastgesteld dat er nog resten van de fundamente van het voormalige kasteel aanwezig zijn.

3. Doelstelling onderzoek en onderzoeksvragen

Het bijdragen aan informatie over het vroegere kasteel Horssen, ten behoeve van een publicatie (“Het verhaal van Huize Horssen en zijn bewoners”) alsmede een gecombineerde publieksversie over de verdwenen Huizen van Druten, Leeuwen en Horssen, en wellicht het *beleefbaar maken* van het voormalige kasteel in Horssen.

Onderzoeksvraag: zitten er nog herkenbare fundamentresten in de bodem ?

4. Beschrijving van onderzoeksmethoden en technieken

De werkgroep gebruikt momenteel twee soorten geofysische technieken: de bodemradar en de elektrische weerstandsmeting. In dit hoofdstuk worden de globale fysische principes besproken, die nuttig kunnen zijn om de resultaten beter te kunnen interpreteren.

Voor dit specifieke onderzoek werd alleen de bodemradar ingezet.

4.1 Het fysisch principe van bodemradar

Archeologie bestaat doorgaans uit structuren die vaak uit materialen bestaan met een andere samenstelling dan de bodemmatrix. De grensvlakken tussen die materialen kunnen reflecties van radarstraling geven, zoals zichtbaar licht op het grensvlak van lucht en water een reflectie geeft. Door pulsen radarstraling de bodem in te sturen en de reflecties te meten, kunnen die

⁵ W.J.F. Thijs & A.J. Wullink 2009.

⁶ Research: Arie Saakes, 2023.

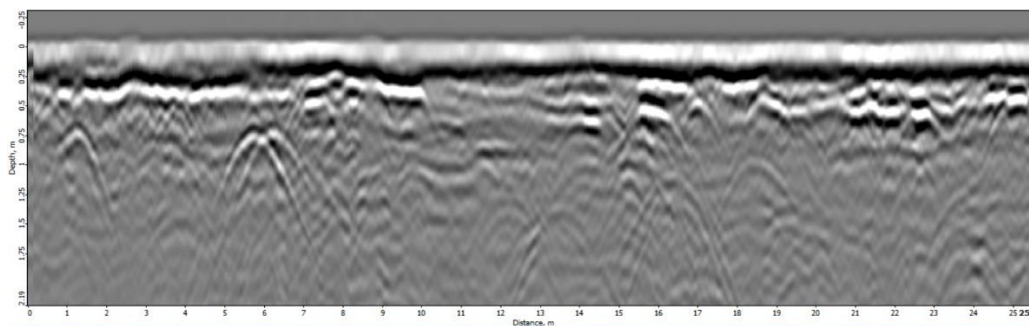
⁷ Mondelinge mededeling Peter Fontijn, 2023 op basis van informatie architect Otto van Dijk en krantenbericht: <https://www.gelderlander.nl/maas-en-waal/via-grondradar-kasteel-horssen-teruggevonden~ab5671c2/>

grensvlakken in kaart worden gebracht. Die geven dan informatie over de locatie en vorm van de structuren in de bodem.

De apparatuur en uitvoering

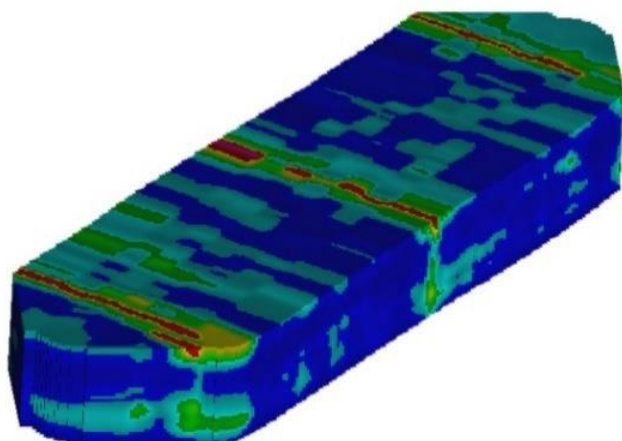
De bodemradar bestaat uit twee antennes die radarpulsen de bodem insturen en de reflecties meten. Met een GPS schotel wordt de positie van de bodemradar geregistreerd. Voor locaties waar geen betrouwbaar GPS beschikbaar is, wordt handmatig gemeten. Deze methode wordt omwille van specifieke voordelen (Bijlage 4) steeds vaker toegepast, ook als GPS beschikbaar is.

Tijdens de meting zendt de antenne een radarpuls de bodem in, waarvan op ieder grensvlak een deel gereflecteerd wordt en de rest dieper in de bodem doordringt tot het volgende grensvlak. Uit de gemeten tijdsduur tussen het uitzenden en ontvangen van de reflectie, kan de diepte waarvan deze afkomstig is worden berekend. Door de bodemradar voort te bewegen wordt een bodemscan in het verticale vlak verkregen. Dit wordt een radardiagram genoemd en laat in een wit-zwart zebrapatroon de golven van gereflecteerde radarstraling zien (Afbeelding 5).



Afbeelding 5 Een voorbeeld van een radardiagram (Peter Seinen).

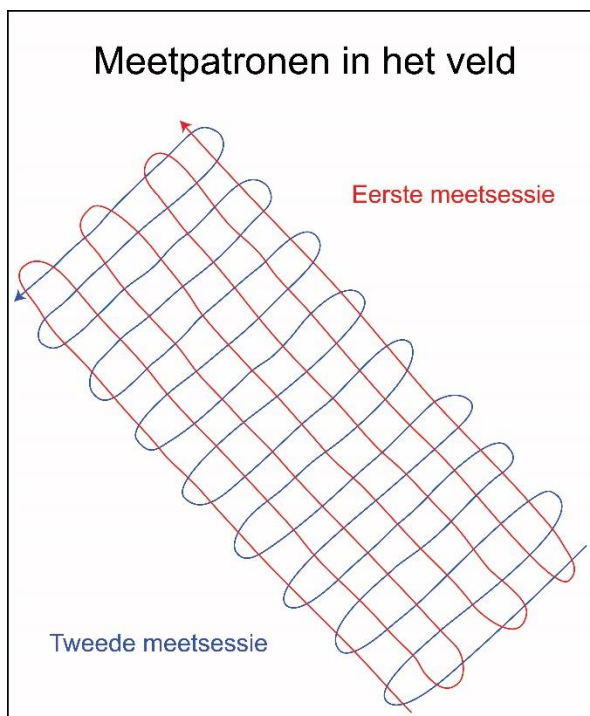
Door meerdere parallelle scans (raaien) te maken en die met gespecialiseerde software te verwerken, wordt een 3D-model (Afbeelding 6) verkregen van de posities van de grensvlakken en dus de structuren⁸. De uitwerkingsprocedure en de daarvoor gebruikte specifieke parameters voor de modellering worden gegeven in Bijlage 4.



Afbeelding 6 Een voorbeeld van een 3D-model met sterke (rood) en zwakke (blauw) reflecties (Peter Seinen).

⁸ Verbeek, 2019.

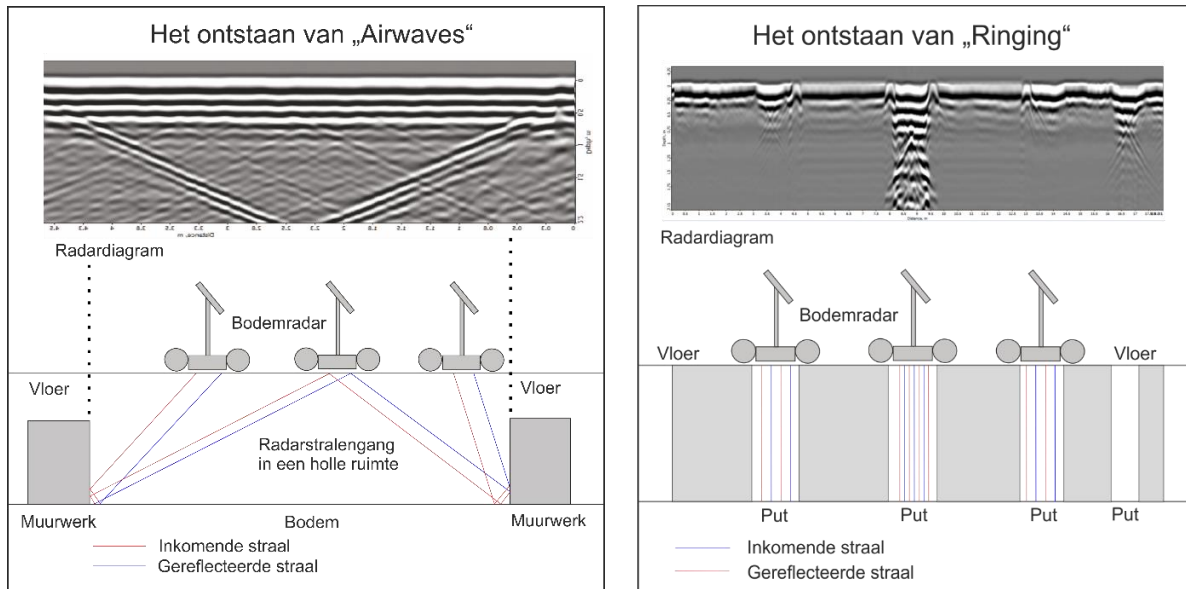
Omdat de meetdichtheid, en daarmee de detaillering waarmee de structuren kunnen worden weergegeven in de scanrichting (2 cm per meting) veel groter is dan de richting loodrecht daarop, verdient het de aanbeveling om in twee meetsessies beide richtingen (orthogonaal) te scannen (Afbeelding 7). Voor dit project hebben we gekozen voor een raaienafstand van 25 cm, waardoor de orthogonaal meting overbodig wordt.⁹



Afbeelding 7 Het orthogonale meetpatroon (Peter Seinen).

In speciale gevallen, zoals het optreden van holle ruimtes in de bodem, geven de radardiagrammen extra informatie. Afhankelijk van de specifieke vorm van de holte kunnen bepaalde patronen zichtbaar worden in het radardiagram. Deze patronen staan bekend onder de begrippen “airwaves” en “ringing”. Airwaves worden veroorzaakt door reflecties met rechte hoeken. Dit kunnen ook bovengrondse reflecties zijn. Ringing wordt veroorzaakt door meervoudige reflectie tussen de bodem en het bodemoppervlak, of door een zeer sterk reflecterend materiaal, zoals een metaal. Afhankelijk van de vorm van de holte kunnen beide zichtbaar worden. Afbeelding 8 laat de vorming van de patronen uit de reflecties van de radarstraling zien.

⁹ Ludwig Boltzmann Institut, Archäologische Prospektion und Virtuelle Archäologie
<https://archpro.lbg.ac.at/>



Afbeelding 8 Het ontstaan patronen van “airwaves” en “ringing”, veroorzaakt door holle ruimtes (Peter Seinen).

Beperkingen

Zoals alle meettechnieken, kent ook bodemradar haar beperkingen. Naarmate de radarstraling dieper in de bodem doordringt, neemt de intensiteit door absorptie, verstrooiing en uitwaaiering, steeds verder af. Daarnaast geven niet alle grensvlakken een even sterke reflectie. Als de fysische eigenschappen van het materiaal waaruit de structuur en bodemmatrix bestaan weinig verschillen, kan de reflectie onmeetbaar zijn. Anderzijds kunnen reflecties ook door echo's of storingen van de apparatuur veroorzaakt worden. Tenslotte is het de kunst om reflecties van archeologische structuren te onderscheiden van die van geologische en biologische structuren of moderne verstoringen, zoals kabels en leidingen. Met bodemradarmetingen krijg je vrijwel altijd meer reflecties te zien dan die relevant zijn voor de vraagstelling.

Ook de opgegeven diepte is onzeker, omdat deze berekend wordt op basis van een vaak onbekende bodemsamenstelling. Er moet rekening gehouden worden met een marge van plusminus dertig centimeter.

Het devies van bodemradar voor toepassing in de archeologie is dan ook dat conclusies onzeker zijn. Het niet optreden van reflecties betekent niet dat er geen structuren in de bodem zitten. Andersom betekent waarneming van reflecties niet dat die altijd door archeologie veroorzaakt worden.

Er blijft altijd ruimte voor twijfel en het is belangrijk om dat te beseffen.

4.2 Het fysisch principe van de elektrische weerstandsmeting

Ook bij de elektrische weerstandsmeting worden de locaties van inhomogeniteiten in de bodem gemeten. Die inhomogeniteiten kunnen weer van geologische, biologische of antropogene aard zijn. De inhomogeniteiten karakteriseren zich door hun verschil in elektrische geleidbaarheid ten opzichte van die van de bodemmatrix.

De apparatuur en uitvoering

De apparatuur bestaat uit een frame waaraan twee electrode-pennen bevestigd zijn. Die elektroden zijn verbonden met een weerstandsmeter, die de elektrische stroom meet die gaat

lopen als de elektroden in de bodem worden geprikt. Door deze metingen op verschillende posities in een meetraster weer te geven, wordt een patroon zichtbaar

Beperkingen

De bodemmatrix en de eventuele archeologische sporen of objecten moeten wel een voldoende groot verschil in elektrische geleiding hebben.

Hoewel de informatie uit de meetresultaten wel uit de diepte komt, geeft de techniek geen informatie over verschillen in de elektrische geleidbaarheid op verschillende dieptes, zoals dat bij bodemradar wel het geval is. Het resultaat is niet een 3D model van de bodem waaruit doorsnedes op verschillende dieptes genomen kunnen worden, maar is een soort gemiddelde van structuren in de bodem op verschillende dieptes. Hierbij neemt de bijdrage aan de weerstand met toenemende diepte af.

Meer details over de uitwerking van de meetgegevens staan in Bijlage 4 en 5.

5. Resultaten van het onderzoek

De resultaten worden in twee aparte delen gepresenteerd:

- De geofysische interpretatie, die de reflecties vertaalt naar mogelijk antropogene structuren.
- De archeologische interpretatie die de structuren vertaalt naar antropogene objecten.

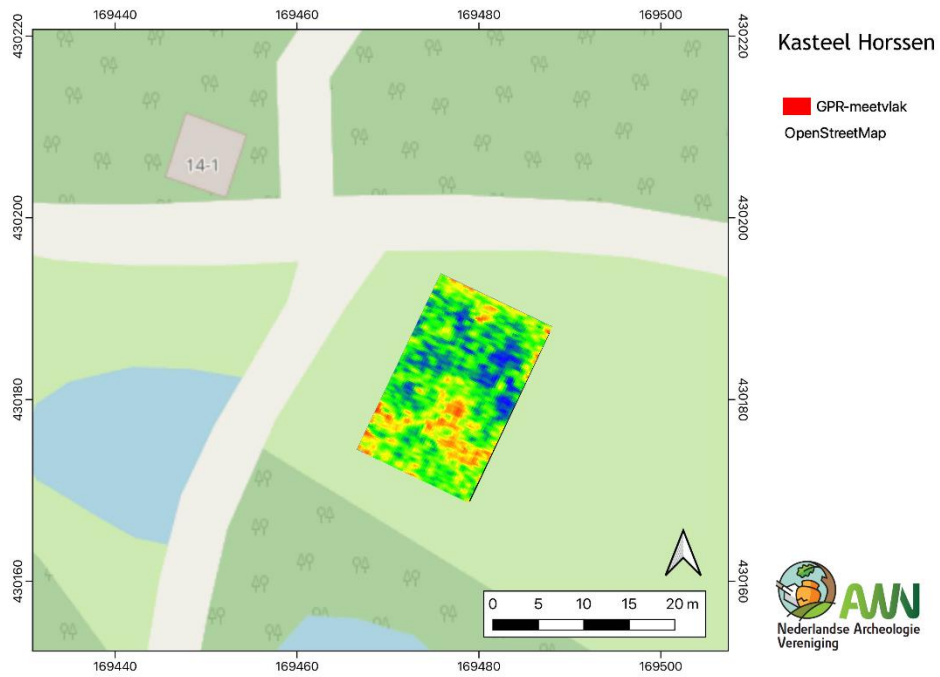
5.1 Geofysische interpretatie van de bodemradarmeting

De waarnemingen per meetvlak.

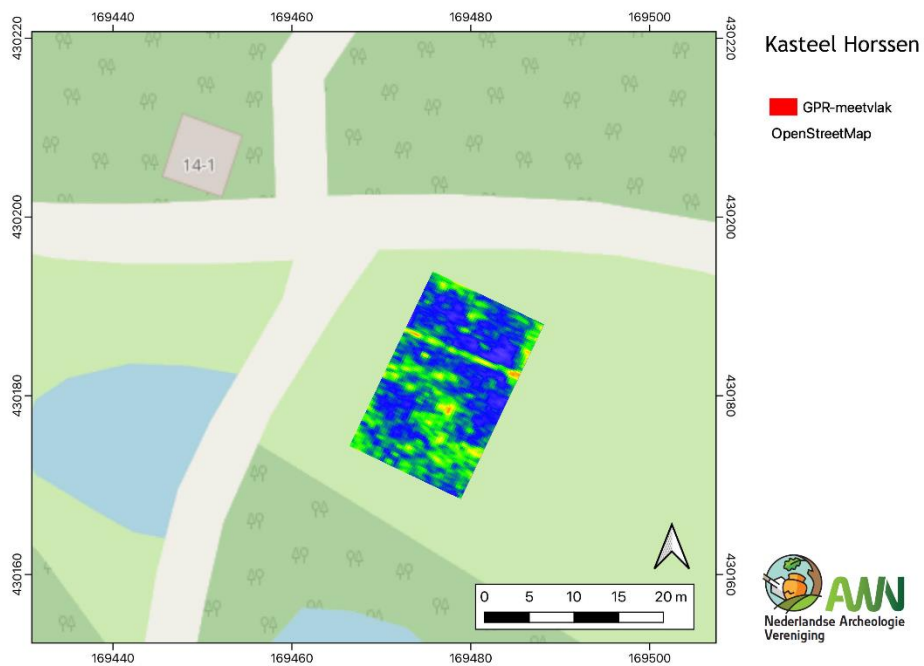
Door de lithologie van de bodem (leem of klei) is de indringdiepte beperkt en moest een relatief hoge signaalversterking worden toegepast. Afbeeldingen 9, 10, 11 en 12 geven de gemeten radarreflecties weer geprojecteerd op de kadasterkaart.



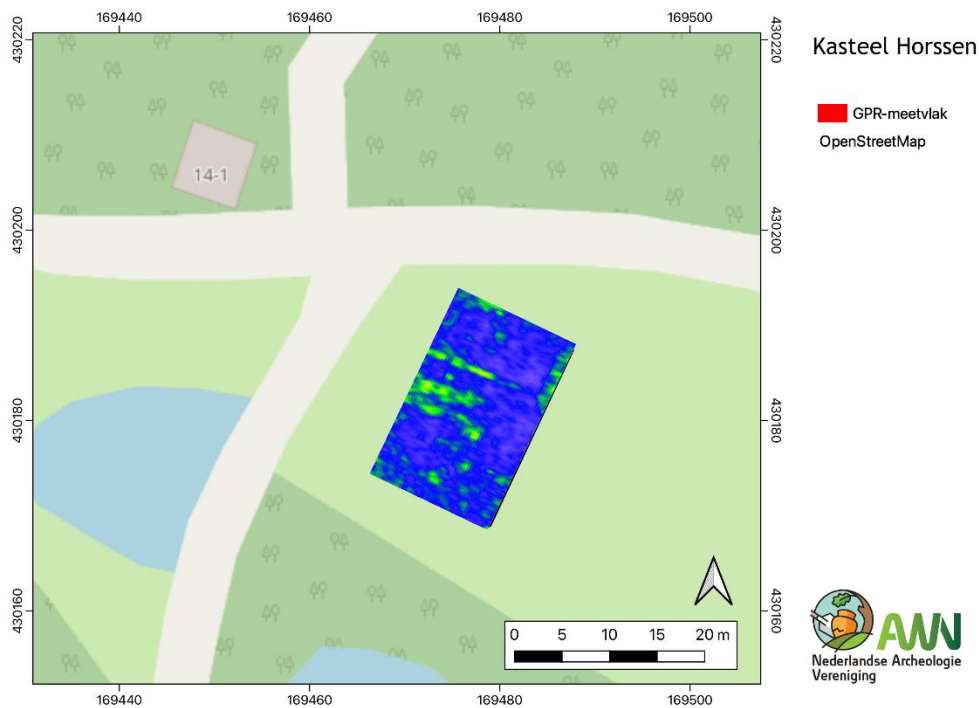
Afbeelding 9 De gemeten reflecties geprojecteerd op de kadasterkaart op een geschatte diepte van 35 cm (Ruud Raats).



Afbeelding 10 De gemeten reflecties geprojecteerd op de kadasterkaart op een geschatte diepte van 55 cm (Ruud Raats).



Afbeelding 11 De gemeten reflecties geprojecteerd op de kadasterkaart op een geschatte diepte van 75 cm (Ruud Raats).



Afbeelding 12 De gemeten reflecties geprojecteerd op de kadasterkaart op een geschatte diepte van 90 cm (Ruud Raats).

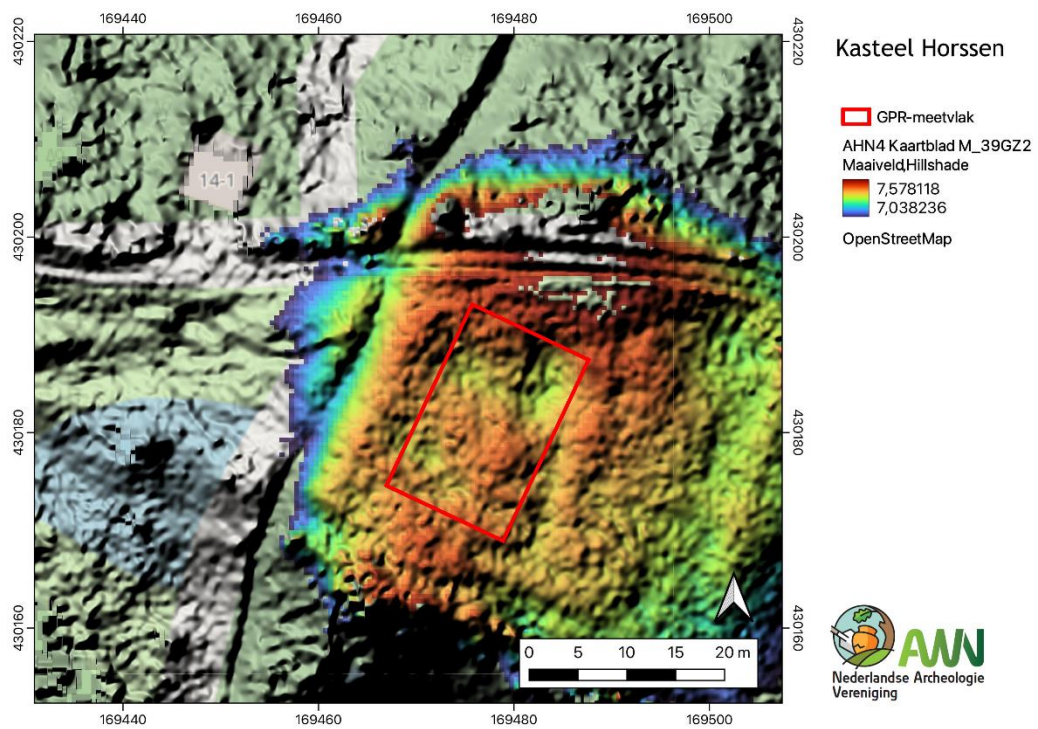
Op een geschatte diepte van 35 cm vallen de vele reflecties op waar geen duidelijke structuur in te ontdekken valt. Op deze diepte worden de reflecties mogelijk veroorzaakt door puinresten. Vermeld moet worden dat de banden van sterke reflecties aan de noord- en zuidzijde van het meetvlak anomalieën betreft en dus geen fundamentresten representeren. Opvallend is wel het verschil tussen het betrekkelijk reflectiearme noordelijke deel en het reflectierijke zuidelijke deel.

Op een geschatte diepte van 55 cm wordt in het zuidelijke deel een meer regelmatige structuur zichtbaar, in de vorm van wat meer rechte structuren.

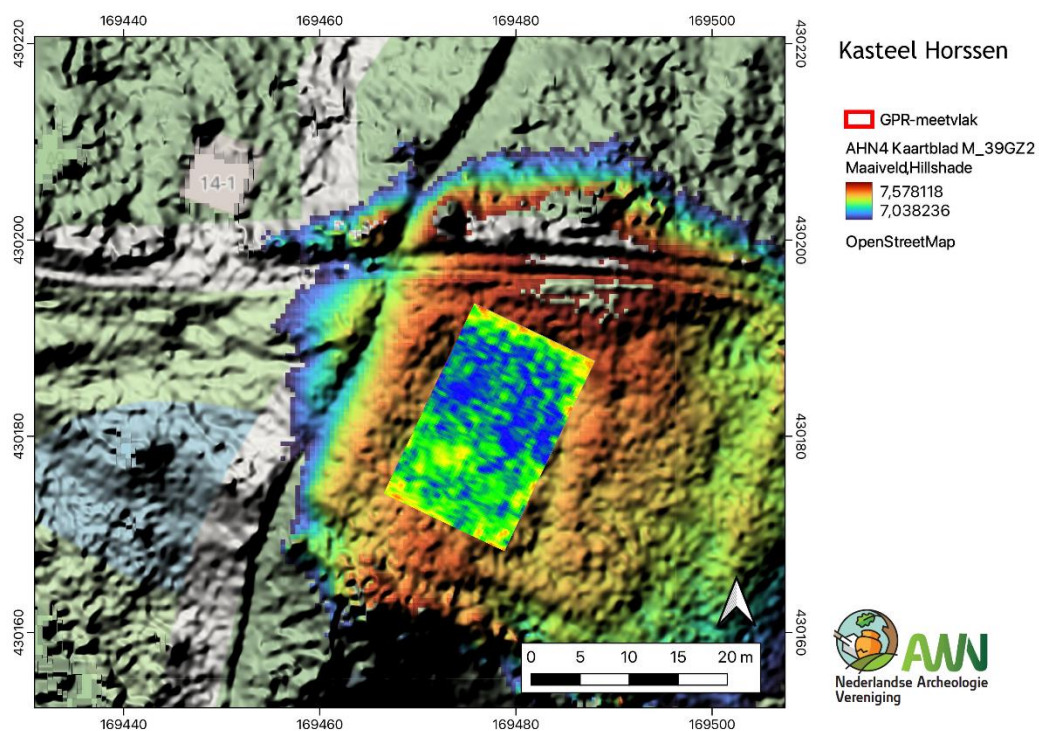
Op een diepte van 75 cm wordt de regelmatige structuur in het zuidelijke deel iets duidelijker en wordt in het relatief reflectiearme deel in het noordelijke deel een lange structuur zichtbaar. Deze is zeer waarschijnlijk antropogeen.

Op een geschatte diepte van 90 cm blijft een deel van de reflecties, die als mogelijke funderingsrest werden beoordeeld, zichtbaar

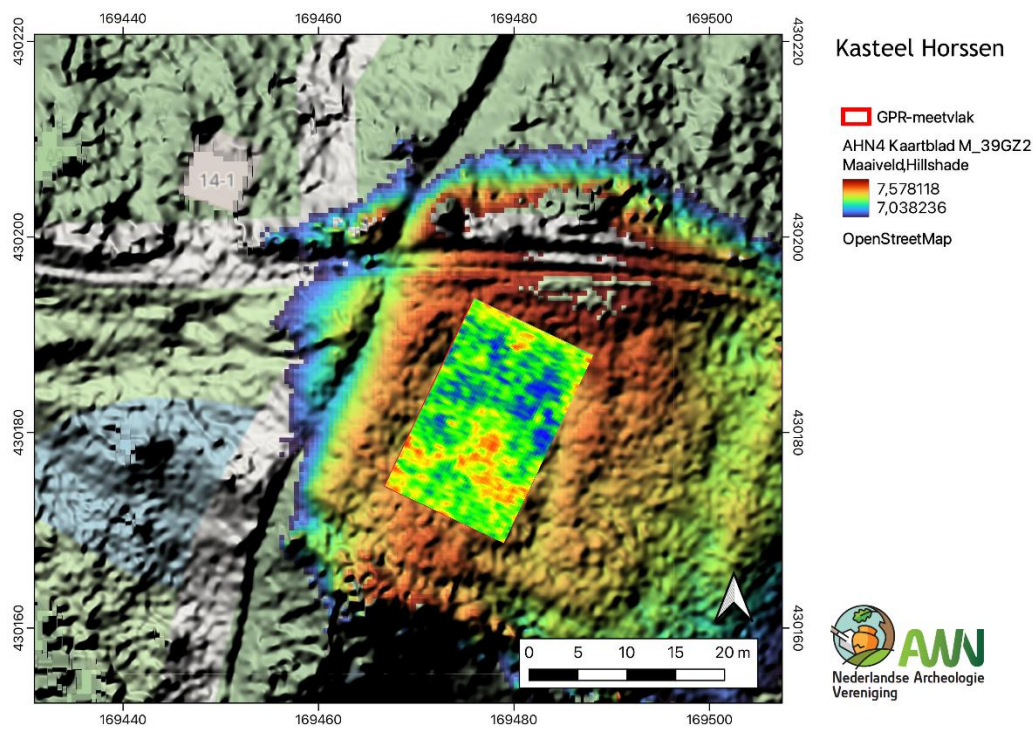
Afbeeldingen 14, 15, 16 en 17 geven de gemeten radarreflecties weer geprojecteerd op de AHN hoogteprofielkaart.



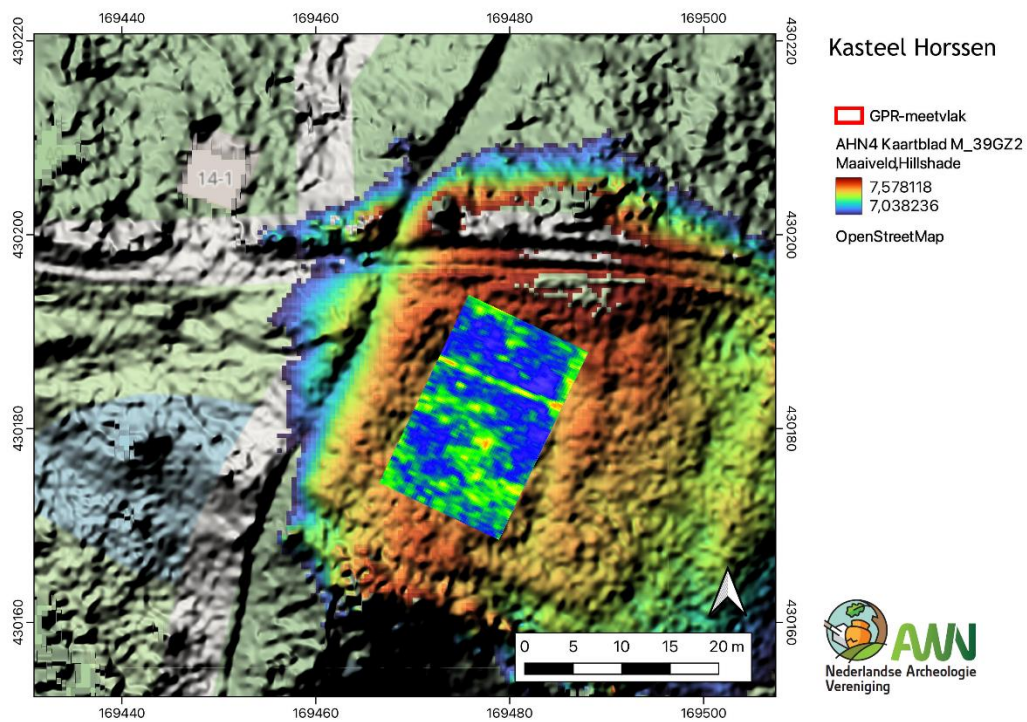
Afbeelding 13 Het meetvlak geprojecteerd op het AHN hoogteprofiel (Ruud Raats).



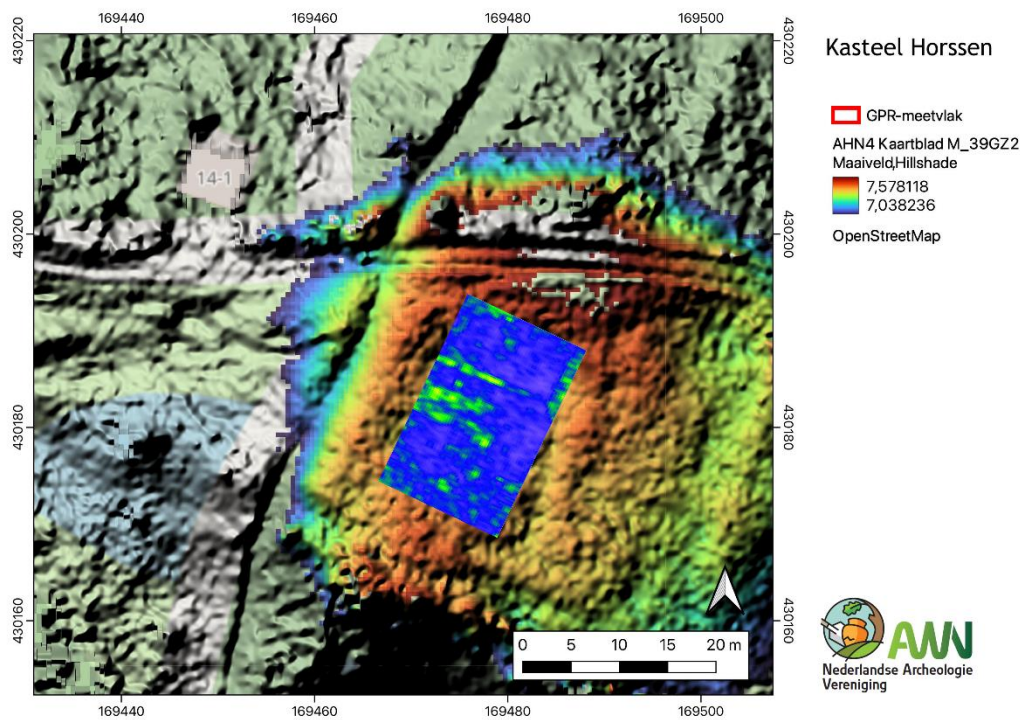
Afbeelding 14 De gemeten reflecties geprojecteerd op het AHN hoogteprofiel op een geschatte diepte van 35 cm (Ruud Raats).



Afbeelding 15 De gemeten reflecties geprojecteerd op het AHN hoogteprofiel op een geschatte diepte van 55 cm (Ruud Raats).



Afbeelding 16 De gemeten reflecties geprojecteerd op het AHN hoogteprofiel op een geschatte diepte van 75 cm (Ruud Raats).



Afbeelding 17 De gemeten reflecties geprojecteerd op het AHN hoogteprofiel op een geschatte diepte van 90 cm (Ruud Raats).

De waargenomen structuren in de radarreflectie, afgebeeld in Afbeeldingen 14, 15, 16 en 17, zijn niet duidelijk terug te zien in de contouren van het hoogteprofiel.

5.2 Archeologische interpretatie van de bodemradarmeting

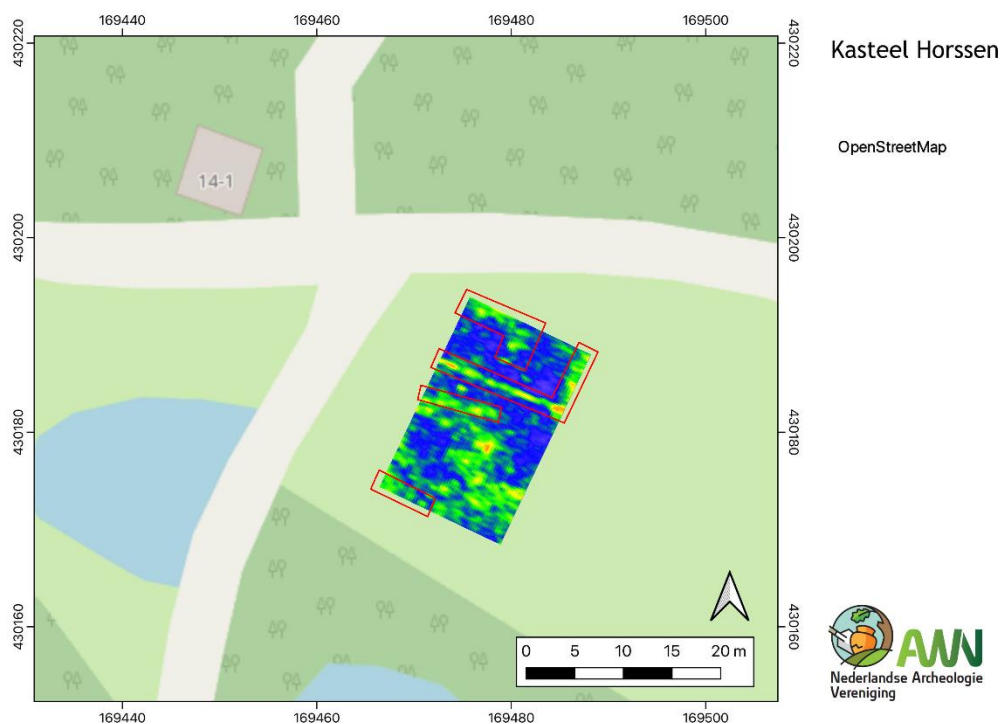
Het antwoord op de onderzoeksvraag “of er nog fundamentresten in de bodem zitten” is hoogstens in een waarschijnlijkheid uit te drukken. Radarreflecties laten, behalve door hun vorm, in het algemeen geen onderscheid zien tussen archeologische, geologische en biologische structuren. De mondelinge verslaglegging over het bestaan van funderingen naar aanleiding van het bodemradaronderzoek door Grontmij is gebaseerd op interpretatie. Deze interpretatie houdt het bestaan van een rechthoekige fundering in, waarbinnen nog een kleinere regelmatig gevormde structuur zichtbaar is (Afbeelding 19, linker afbeelding).

De door de WGMA als antropogeen geïnterpreteerde structuren (Afbeelding 18 en 19, rechter afbeelding), zijn de volgende:

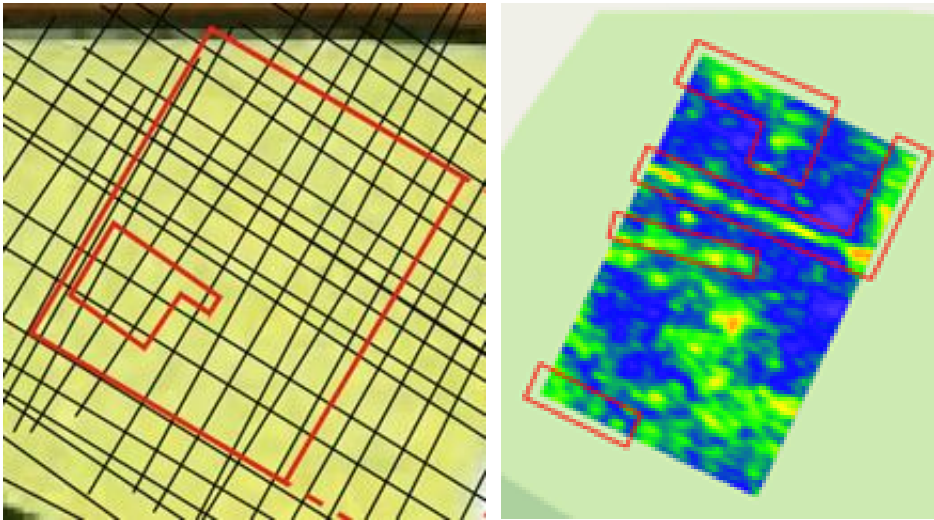
- De rechte structuren aan de randen van het meetgebied, aangemerkt met rode kaders.
- De rechte structuur die dwars door het meetvlak in oostwest richting loopt.
- De rechte structuur die net ten zuiden loopt van de net genoemde rechte structuur. Mogelijk betreft het hier kabels of leidingen. Navraag naar de ligging van de huidige kabels en leidingen leerde dat deze vlak langs het pad ten noorden van het meetvlak zouden moeten liggen. Als deze structuur een oude kabel of leiding is, rijst de vraag wat de functie dan wel geweest is. Het is eigenlijk onwaarschijnlijk dat het een kabel betreft.
- De enigszins cirkelvormige structuur die in het zuidelijke deel zichtbaar is. Deze is moeilijk te interpreteren als onderdeel van de gezochte bebouwing. Mogelijk betreft het een vroegere bebouwing of een niet-archeologische structuur. Mogelijk resten van een motteburcht.

De verschillen met de “waarnemingen van Grontmij” kunnen verschillende oorzaken hebben:

- De gebruikte frequentie van Grontmij is niet bekend. De indringdiepte van de radarstraling hangt af van de toegepaste frequentie. Een lage of hoge frequentie dringt respectievelijk meer of minder diep door. De WGMA gebruikt een effectieve frequentie van 250 Megahertz. Mogelijk heeft Grontmij met een lagere frequentie dieper gelegen structuren kunnen meten.
- Grontmij heeft een vrij grof meetraster toegepast, met een gemiddelde raaien-afstand voor de noord-zuidrichting van 1.6 m en de oost-westrichting van 1.4 m. De WGMA past een raaien-afstand van 0.25 m toe. Dit verschil verklaart wellicht waarom geen melding of notitie gemaakt werd van de lange rechte structuur die dwars over het meetvlak loopt. Mogelijk heeft Grontmij die wel opgemerkt maar geïnterpreteerd als niet-relevante kabel of leiding en daarom niet vermeld.



Afbeelding 18 De als mogelijke funderingsresten gemarkeerde reflecties op een geschatte diepte van 75 cm (Ruud Raats).



Afbeelding 19 Vergelijking van de Grontmij markeringen met de WGMA markeringen (Grontmij en Ruud Raats).

6. Beantwoording van de onderzoeksvragen

Op de onderzoeksvraag “of er nog fundamentresten in de bodem zitten” kan voorzichtig positief geantwoord worden. De omkaderde reflecties kunnen opgevat worden als mogelijke funderingsresten.

7. Conclusies

- Delen van de reflecties aan de randen van het meetvlak kunnen opgevat worden als mogelijke resten van funderingen van “Kasteel”.
- De reflecties die rechte banen door het midden van het meetvlak trekken kunnen opgevat worden als mogelijke resten van funderingen of oude kabels of leidingen. Die laatstgenoemde interpretatie is minder waarschijnlijk.
- De reflecties in de zuidelijke helft van het meetvlak, met de enigszins cirkelvormige structuur kunnen niet eenduidig geïnterpreteerd worden als deel van de gezochte bebouwing. Mogelijk betreft het een vroegere bebouwing, zoals een motteburcht of een niet-archeologische structuur.
- Het is niet duidelijk waar de interpretatie van de metingen door Grontmij op gebaseerd is.

8. Aanbevelingen

Proberen te achterhalen waar de interpretatie van de metingen door Grontmij, als funderingsresten op gebaseerd zijn. In eerste instantie zullen de direct betrokkenen benaderd worden¹⁰.

Het uitvoeren van onderzoek met elektrische weerstandsmeter, waarbij een ruimer vlak wordt gemeten. Afhankelijk van de resultaten zou er ook een extra oppervlak rond het huidige meetvlak gemeten kunnen worden.

Literatuur

Berg J.M. van den, K. Klerks K., 2007. Archeologische waarden- en beleidskaart voor het grondgebied van Druten. Een aanzet tot het ontwikkelen van ruimtelijk archeologiebeleid. Amersfoort.

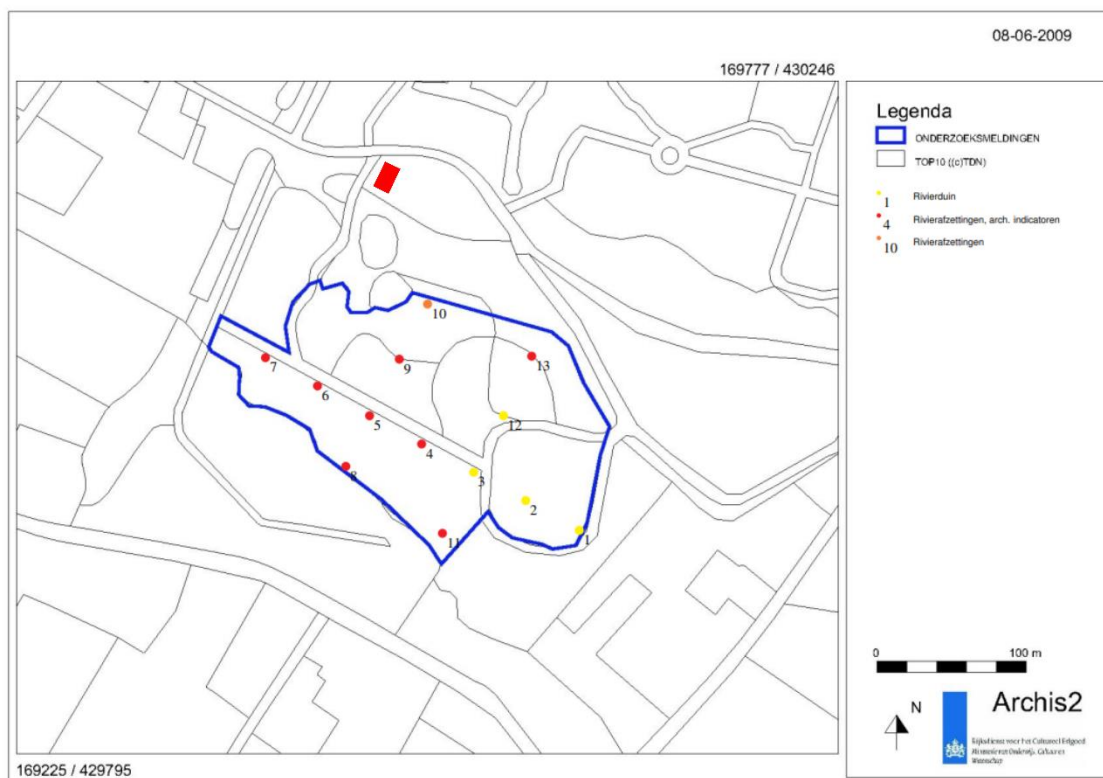
¹⁰ Sweco zoekt desgevraagd alsnog in het analoge archief van Grontmij naar nadere gegevens. Jeroen van Rooij, Team Manager Heritage Consultancy van Sweco, heeft dit op 3-5-2023 toegezegd. In hun digitale archief is tot op heden niets teruggevonden.

Conyers, L.B., 2012, Interpreting Ground-penetrating Radar for Archaeology, Left Coast Press, Walnut Creek California.

Thijs W.J.F., Wullink A.J., 2009, Een archeologisch bureau-onderzoek en verkennend inventariserend veldonderzoek door middel van boringen op het terrein van Heerlijkheid Horssen te Horssen, gemeente Druten (Gelderland), ARC-Rapporten, Geldermalsen 2009-97.

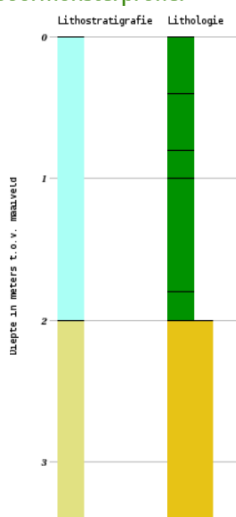
Verbeek B., Seinen, P.A., Hemelaar, R., 2018, Echo's uit het verleden, bodemradar in de archeologie: toverij of wetenschap, Boekscout.

Bijlage 1 Geologische en geofysische informatie (bodemboringen en bodemradar).



Boorprofielen gemeten door ARC, ten zuiden van het onderzoeksgebied (roodgekleurde rechthoek).

Boormonsterprofiel



Identificatie : B39G1050
 Coördinaten : 169399 , 429934 (RD)
 Maaiveld: 6.36 m t.o.v. NAP
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
 Beschrijfmethode: Onbekend
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

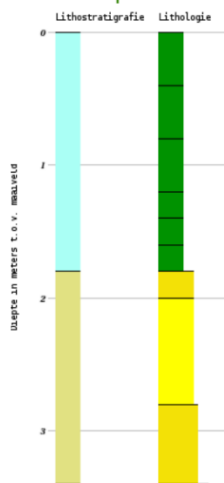
Lithostratigrafie **Lithologie**

EC Klei

BXDE Zand grove categorie

Geologisch boorprofiel.

Boormonsterprofiel

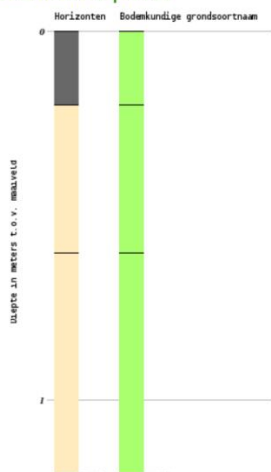


Identificatie : B39G1224
 Coördinaten : 169508 , 430346 (RD)
 Maaiveld: 5.75 m t.o.v. NAP
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
 Beschrijfmethode: Onbekend
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie **Lithologie**
 EC KLei
 BXDE Zand fijne categorie
 Zand midden categorie

Geologisch boorprofiel.

Boormonsterprofiel

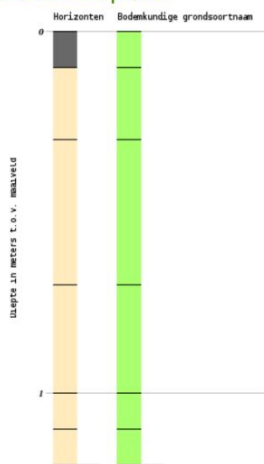


BRO-ID : BHR000000289210
 Aangeleverde coördinaten : 169153.000 , 430141.000 (RD)
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m - 1.20 m
 Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.20 m
 Startdatum boring: 01-1989
 Bodemclassificatie: K5p 234 c

Horizonten **Bodemkundige grondsoortnaam**
 A-horizont Klei/Zavel
 C-horizont

Geologisch boorprofiel.

Boormonsterprofiel



BRO-ID : BHR000000327650
 Aangeleverde coördinaten : 169733.000 , 430357.000 (RD)
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0.00 m - 1.20 m
 Einddiepte t.o.v. Maaiveld: 1.20 m
 Startdatum boring: 01-1989
 Bodemclassificatie: R5p 323 ct7

Horizonten **Bodemkundige grondsoortnaam**
 A-horizont Klei/Zavel
 C-horizont

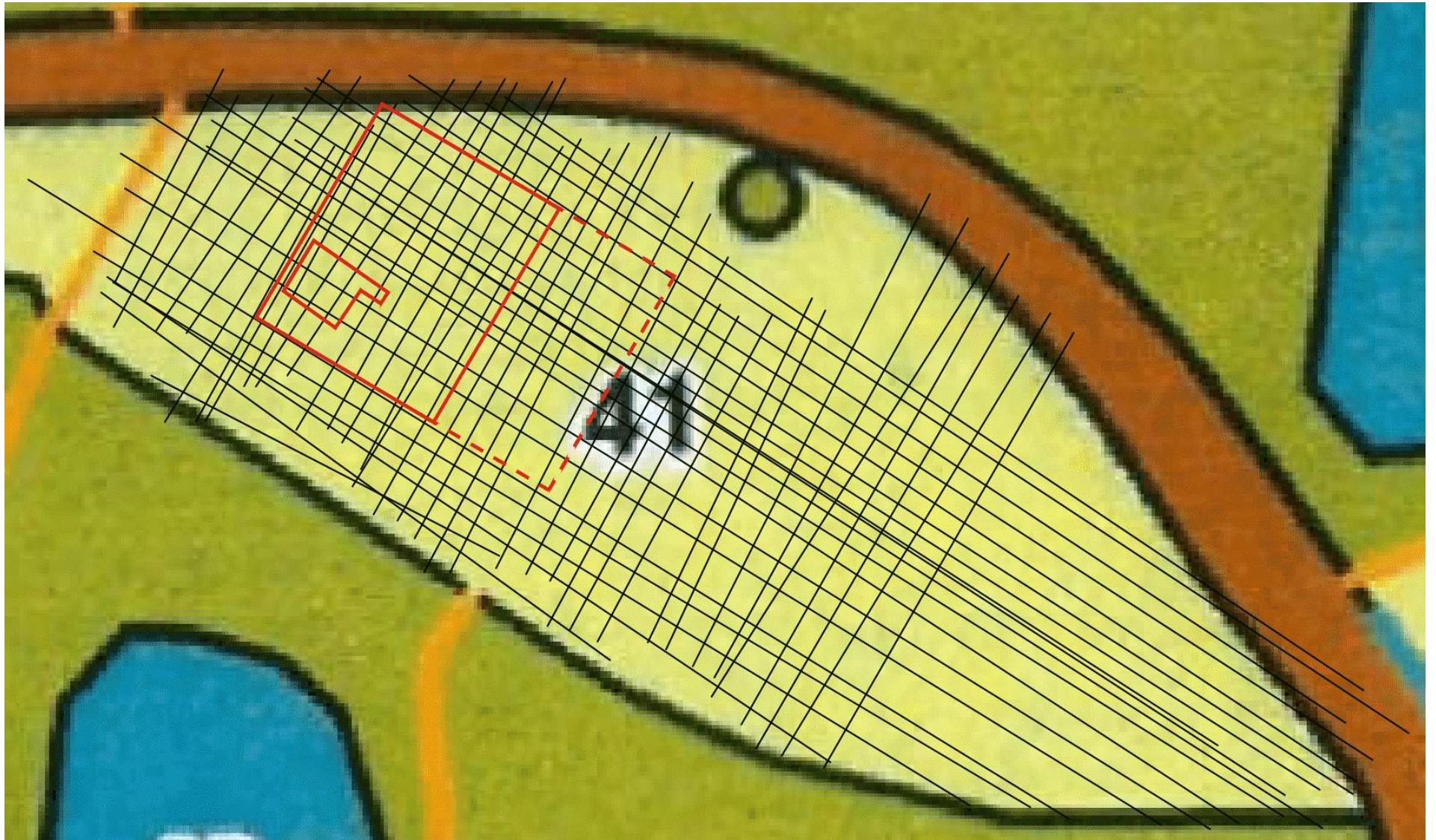
Geologisch boorprofiel.

Informatie Grontmij: geogerefereneerd meetplan.



Bij positie 41 is het raaienpatroon afgebeeld

Uitsnede van het meetplan.



Bijlage 2 Archeologische informatie Peter Fontijn.

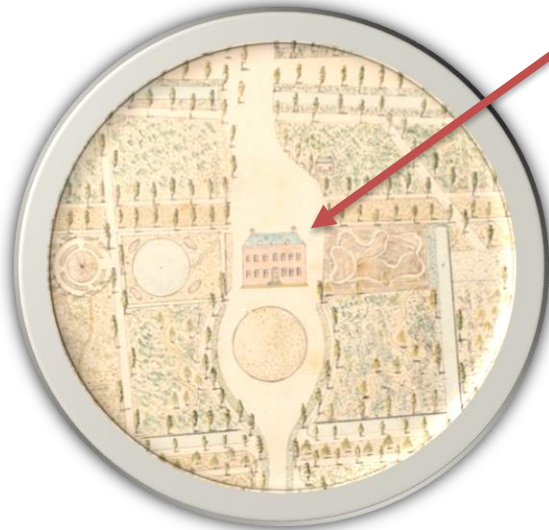
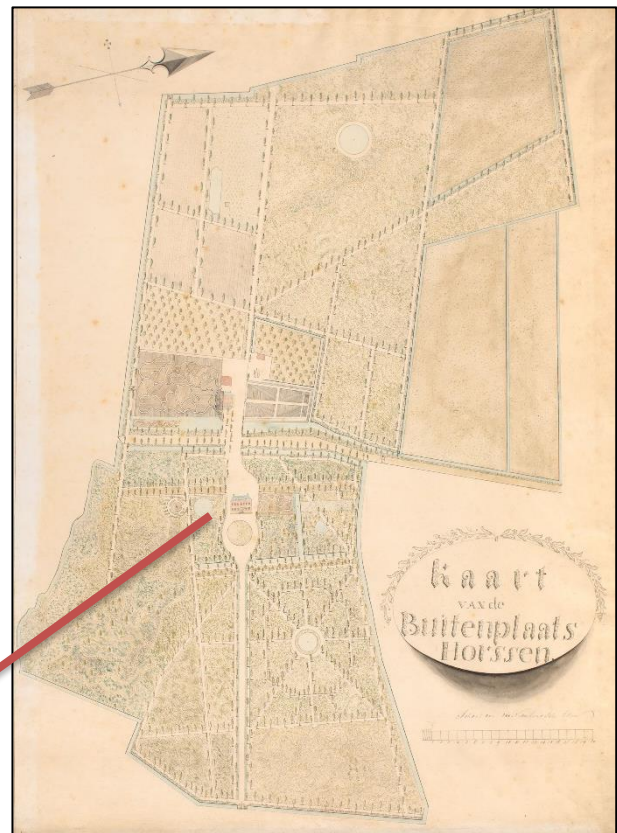
De archeologische interpretatie zal minder eenvoudig zijn te koppelen aan historisch beeldmateriaal, aangezien er nauwelijks afbeeldingen en/of landkaarten van het voormalige kasteel te vinden zijn. Naast enkele oude kadasterkaarten zijn er eigenlijk slechts twee documenten die enig beeld geven van het kasteel dat in 1879 werd gesloopt.

1. Tuinplattegrond met het opschrift "Kaart van de Buitenplaats Horsssen", ongedateerd (vermoedelijk laat 18^e- of vroeg 19^e-eeuws) door een onbekende landmeter/tekenaar. waarvan een kopie berust bij het Gelders Archief (Inventaris 0685 Rijksarchief in Gelderland 1, correspondentie 1965-1979).

Het eerder verloren gewaande origineel bevond zich in Canada bij een nazaat van de voormalige eigenaren, en werd inmiddels geschonken aan Geldersch Landschap en Kasteelen (GLK):

Ingekleurd getekend ontwerp voor de tuinaanleg van de buitenplaats Horsssen. In het midden is een buitenhuis (PF: detail met het kasteel onder) afgebeeld met daaromheen een tuinaanleg. Deze tuin is grotendeels geometrisch van aard, maar het bevat ook gedeelten in landschapsstijl. Rechts onder is een cartouche met titel, waaronder de schaalaauiding. Linksboven is een noordpijl toegevoegd.

Materiaal: papier, inkt, waterverf
Bron: GLK Archief kasteel Rosendael)



2. Kaart M.J. de Man (uitsnede; het Noorden is onder)



Topographische kaart van de Bommelerwaard, het land van Maas en Waal en van het Rijk van Nijmegen in 11 bladen en een verzamelingsblad.

*Schaal: 1:40.000. Vervaardigd door: M.J. de Man (ongedateerd; vermoedelijk 1806-1810).
(Bron: Nationaal Archief)*

Bijlage 3 Historische informatie Peter Fontijn.

Ten westen van de dorpskom ligt het door een uitgestrekt park omgeven Huize Horssen, een in de 19de eeuw tot landhuis verbouwde boerderij of rentmeesterswoning, die de opvolger is van het oudere huis ('t Kasteel) dat ongeveer 100 meter westelijker in de as van de huidige oprijlaan heeft gestaan. Het kadastraal minuutplan geeft ter plaatse van het voormalige kasteel een rechthoekig gebouw weer van 22,5 x 17,5 m, dat met de brede zijde naar de oprijlaan was gericht. Waarschijnlijk heeft men hier te doen met een 17de-eeuws huis (A.G. Schulte).

"*Nu is onomstotelijk vast komen te staan dat het kasteel er echt is geweest en op welke plek het ligt*", zei de Horssense architect Otto van Dijk onder wiens leiding in 2012 een radarbodemonderzoek door Grontmij werd verricht. De getraceerde fundamenten van het kasteel wezen op een gebouw van circa 20 bij 15 meter.

De heren van Horssen

De plaatsnaam "de Horsne" zien we voor het eerst in 1242 waarmee het kerspel een eigen kerk lijkt te hebben. In 1316 zien we de heren van *Hurssen* als gerichtsmannen van de rechtbank optreden en ook in de Dijkbrief van Reinald II uit 1321 blijkt er in Horssen een *gerycht* te zijn. Vanaf de tweede helft van de 14^e eeuw zijn de Van Horssens uit beeld, mogelijk vertrokken naar Goch, en is Ridder Daniël van Appeltern de leenman van het hertogdom Gelre. In 1534 wordt Horssen teruggekocht door de Heren van Bronkhorst uit Batenburg en maakte Horssen geen deel meer uit van het Gelderse Ambt van tussen Maas en Waal. Dat duurde tot 1649, toen Horssen werd verkocht aan Johan van Wijnbergen, die het opdroeg aan Gelre, waarna Horssen weer een eigen rechtbank kreeg. Van Wijnbergen vergrootte zijn grondgebied met "U(i)tendijk" (ook wel Kloosterhof of Holtmeer genoemd) en later werd ook (een deel) van de gebouwen -mogelijk ook het oorspronkelijke kasteel- en landerijen van "Den Vloedsen Hof" in erfpacht aan het Horssense bos toegevoegd. Van Wijnbergen en diens erfopvolgers woonden zelf niet in Horssen, maar verbleven op kasteel Oldenaller tussen Nijkerk en Putten. Over een kasteel in Horssen vinden dan ook niets vermeld in de archieven.

In 1723 kwam de heerlijkheid Horssen in Drutense handen: Johan (Jan) Hendrik van Delen tot Druten (1693-1733), *verwalter* (= plaatsvervangend) Amptman, Rigter en Dijkgraaf des Ampts van tussen Maas en Waal, werd de nieuwe eigenaar. Hij zou het plan hebben gehad om in Horssen, de geboorteplaats van zijn echtgenote Maria van den Kerkhoff ("voormalige dienstmaagd" op het Drutense kasteel), een bestuurlijk centrum van het Ambt van tussen Maas en Waal te stichten. Van Delen verkocht zelfs "Boldershof", een van zijn boerderijen in Druten, om financiële middelen vrij te maken, mogelijk voor de aankoop en de verbouwingen van Horssen en het Huis te Druten dat in die tijd met een Poorthuis werd uitgebreid. Zo is er een opvallende gelijkenis tussen de nog altijd aanwezige hardstenen entreepoort (met smeedijzeren hekken en bekroond met bolvormige Lodewijk XV-siervazen) in Horssen en een in de Drutense Hogestraat gevonden fragment van de voormalige entreepoort van de Allee, de weg naar het Huis te Druten. Ook de Theekoepel aan de Drutense Waalbandijk zou toen door Van Delen gebouwd zijn.



Entreepoort Horssen (foto: N. Maes, 1908); (familie) archief Horssen

Johan Hendrik, de ambitieuze heer van Druten en Horssen, overleed echter plotseling op 39 jarige leeftijd en zijn weduwe verkocht Horssen in 1734 aan Adam Jacob Smits, burgemeester en schepen van Nijmegen, en diens echtgenote Anna Maria Bouwens, die zelf geen kinderen kregen. In 1747 kwam de heerlijkheid -na het overlijden van Adams broer Jacob- aan Anna Maria's neef Jan Bouwens en vervolgens aan diens broer Pieter Bouwens (familiewapen rechts).



Gedurende ruim 150 jaar is de Heerlijkheid Horssen dan in het bezit van die familie Bouwens. De laatste Bouwens, Pieter Frederik Zacharias (1845-1900), sloopte het oude kasteel in 1879 en verbouwde een bestaande hoeve/rentmeesterswoning (vermoedelijk "Hof Uitenhof") ten westen van het voormalige kasteel, voor zijn jonge bruid Maria Jacoba van den Broeke (1856-1904) met wie hij in 1879 huwde, tot de woning die wij nog altijd kennen als "Huize Horssen".



Het nieuwe huis, "Huize Horssen" (foto: N. Maes, 1908); (familie)archief Horssen

Begin 20ste eeuw vererfde "Horssen" op de familie Van den Broeke en vervolgens op de erven Van Beusekom, die het uiteindelijk in 1980 verkochten aan de familie Jurgens.

Het archief van "Horssen", dat in tegenstelling tot eerdere aannames niet blijkt vernietigd, werd toen met de kluis van "Huize Horssen" verhuisd naar een boerderij in Haastrecht die ook in het bezit was van de erven Van Beusekom. Bijna 50 jaar later, in 2022, werd dat archief veiliggesteld en gedigitaliseerd. Een ander deel van het archief kwam in 1997 al tevoorschijn in Zeist na het overlijden van Evert, de zoon van H.C. van Beusekom en mevrouw J.C. van den Broeke van OudenRhijn. Daardoor kan het rijke maar indertijd verdeelde archief wederom bijeen worden gebracht.

Rentmeester A.H.M. (Anton/Teun) Jurgens (1917-2002) en zijn zoon Frans gebruikten Huize Horssen niet als plek om te wonen. Zij waren naast rentmeester fervente jagers. Anton, lid van de KNVJ (Koninklijke Nederlandse Jagers Vereniging), schreef op gepassioneerde wijze artikelen ("Doublet") en boeken (onder het pseudoniem "Amator de Derde") over de jacht, deels geïllustreerd door Rien Poortvliet. De familie verhuurde Huize Horssen als locatie voor bijeenkomsten, congressen, trouwerijen en dergelijke. Het bos, de eendenkooi en het jachtterrein werden beheerd door boswachter Willy Sommerdijk.

Splitsing (NSW I en II)

Na het overlijden van Anton Jurgens verkocht diens oudste zoon Frans "Horssen" in 2004 aan Corinne van der Hart die met haar partner Jaap Beekhuis, rentmeester en jachtkennis van de familie Jurgens, daadwerkelijk in het Huis ging wonen. Enkele jaren later splitsten zij Huize Horssen en het Bos (NSW-gebied I) af, en het resterende gebied (Heerlijkheid II, ook NSW-gebied) werd verkocht aan Bert Barenbrug, succesvol ondernemer in graszaden en jachtvriend van de familie Jurgens. Hij breidde zijn deel, het jachtgebied, middels

aankopen flink uit tot 90 hectare. Na het overlijden van Bert Barenbrug in 2020 verkochten zijn kinderen het gebied aan Holland Landgoed Fonds Beheer B.V. (in casu Landgoed Horssen I-II-III-IV-V B.V.) te Bilthoven, een organisatie die zich ten doel stelt *het in stand houden en beheren van Landgoed Horssen op een wijze als bedoeld in de Natuurschoonwet 1928, met daarbij de bijzondere zorg voor de flora en fauna, de bossen, de houtopstanden en de op het landgoed staande opstallen.*

Van der Hart en Beekhuis trachtten nieuwe inkomsten te realiseren door van Huize Horssen een trouwlocatie te maken, door plannen te maken voor outdoor events (onder andere). vliegvisserij, schermen) en cursussen, alsmede het vestigen van een natuurbegraafplaats casu quo urnengedenkpark op het landgoed. Dat laatste stuitte op hevige weerstand uit het dorp en mislukte na een juridische procedure, aangespannen door de Stichting Behoud Horssense Bos, waarna zij het pand met 23 ha grond in 2014 noodgedwongen verkochten aan Theo en José Christiaans die op hun beurt een plan lieten ontwikkelen om van "Horssen" een zorglandgoed te maken en in het huis 8 appartementen te realiseren.

In de periode 2015-2023 werd het pand grondig verbouwd, "*op een duurzame wijze en zodanig dat het gebouw een nieuwe toekomst heeft*", aldus de nieuwe eigenaren. Ook de vervallen entreeport, waarschijnlijk daterend uit begin 18e eeuw, werd medio 2023 gerenoveerd, en dorpelingen plaatsten -met toestemming- meer dan 100 kabouterbeeldjes in "hun bos".

Toekomst

In de "Voorgenomen ontwikkelingen" van het plan "Historisch zorglandgoed Heerlijkheid Horssen", opgesteld voor de familie Christiaans door H+N+S Landschapsarchitecten (februari 2015) wordt niet gesproken over het *beleefbaar maken* van de restanten van het voormalige kasteel, gelegen in de zichtlijn vanuit Huize Horssen naar de entreepoort. Het is te hopen dat de uitkomsten van dit rapport alsnog aanleiding zullen zijn om de rijke historie en het voormalige kasteel op de een of andere wijze toch te visualiseren.

****Bronnen:**

- L.H.Chr. Schutjes in "Geschiedenis van het Bisdom 's-Hertogenbosch" (1873)
- Robert Scholten in "Das Cistercienserinnen-Kloster Grafenthal oder Vallis Comitum zu Asperden" (1899)
- W.A. van Spaen in "Oordeelkundige inleiding tot de historie van Gelderland" (1801-1805)
- J.S. Veen in "Bijdragen tot de geschiedenis van het klooster Holtmeer te Horssen (Bossche Bijdragen (1925-1926))"
- A.J. van der Aa in "Aardrijkskundig Woordenboek der Nederlanden" (1839-1851)
- Mr. W. de Vries in "Bijdragen tot de geschiedenis van het rechterlijk bestel in Gelderland" (1953)
- A.G. Schulte in "Het Land van Maas en Waal" in de serie De Monumenten van Geschiedenis en Kunst (1986)
- Johan van Oss in "De gemeentegeschiedenis van Horssen 1811-1984" (1987)
- M. Bergevoet en H. van Heiningen in Tijdschrift Historische Vereniging Tweestromenland (1987)
- H. van Aerle in "Opkomst, bloei en neergang - de genealogie van het geslacht Van Delen" (2002)
- P.J. Fontijn in "Het verhaal van het Huis te Druten en zijn bewoners" (2021)

- Archief Stichting Behoud Horssense Bos
- H+S+N in "Transformatie Heerlijkheid Horssen tot zorglandgoed" (2015)
- (Familie)archief Huize Horssen
- Mededelingen (voormalige) bewoners en eigenaren, inwoners van Horssen en vele anderen

Afbeeldingen:

- Nationaal Archief, Gelders Archief, Historische Vereniging Tweestromenland, Geldersch Landschap en Kasteelen, Collectie Gelderland, RKD, Christie's en (familie)archief Huize Horssen en eigen foto's.

Bijlage 4 De procedure voor het uitwerken.

Bij het beschrijven van de procedure voor het uitwerken gaan we uit van handmatig metingen, zonder de inzet van GPS. Het belangrijkste verschil tussen metingen met en zonder GPS is de vorm waarin de ruwe metingen, de radardiagrammen, worden opgeslagen. Bij metingen met GPS wordt deze in een lange ononderbroken sliert opgeslagen, waardoor een analyse van specifieke delen van een radardiagram heel lastig is. De relevante delen zijn moeilijk terug te vinden. Bij metingen zonder GPS worden de radardiagrammen in losse delen die corresponderen met de gemeten raaien opgeslagen, waardoor deze eenvoudig te analyseren zijn. Daarnaast heeft het werken zonder GPS meting nog aanvullende voordelen:

- Bij de positiebepaling met GPS treedt regelmatig storing op, die kan leiden tot gaten in de reeks meetdata
- De instelling van de geometrie (spacing) van het raster van de meetdata kan beter op de meetdichtheden van de drie dimensies (looprichting, raaienbreedte en diepte) worden afgestemd. Hierdoor gaat er minder informatie verloren.

Tenslotte levert het niet mechanisch aangedreven meten met GPS nauwelijks tijdverlies op. Vandaar dat de voorkeur voor metingen zonder GPS ontstaan is.

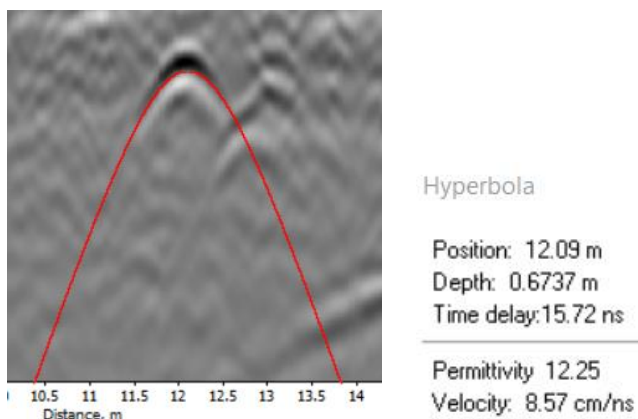
De exacte procedure voor het uitwerken met het programma Prism staat punt voor punt beschreven in de WGMA handleiding met documentnummer: WGMA-HAN-GPR-Versie-29.

Bij de uitwerking worden losse raaien van de bijbehorende Y-coördinaat voorzien. Voor de huidige raaienbreedte loopt die steeds met 0.25 m op. Omdat gemeten wordt volgens de boustrofedon methode (Grieks voor “zoals een boer ploegt”: βουστροφηδόν), moet de meetvolgorde van de even raaien (de 2^{de}, 4^{de}, et cetera) worden omgekeerd. Dit wordt na een van de laatste stappen gedaan door de tekstfiles in te lezen in EXCEL en de volgorde van de X-coördinaten aan te passen en weer weg te schrijven als tekstfile.

De overige bewerkingsstappen behelzen:

- Het filteren van de ruwe meetdata
- Het versterken van het gemeten signaal op grotere diepte (om absorptie- en verstrooiing-verliezen te compenseren)
- Het omzetten van de gemeten amplitudes van de golven in (reflectie) intensiteiten.

Voor de afschatting van de diepte waarvandaan de reflecties afkomstig zijn, is een zo goed mogelijke afschatting van de zogenaamde RDP waarde nodig. Zonder verdere gegevens wordt deze geschat op 9, maar met behulp van hyperbool-fitting kan een meer realistische schatting verkregen worden.



Hyperboolfitting wordt uitgevoerd met behulp van een functie in het programma Prism en levert een geschatte RDP op waarmee de geschatte diepte van de reflectie kan worden berekend.

Bijlage 5 Technische specificaties apparatuur en software.

Ground Penetrating Radar (GPR):

Fabrikant: GT-Frontline B.V.
Type: InfraRadar M ZOND

Specificaties:

Frequentie: Single channel 500MHz gemiddeld (Effectief 250MHz)
Transmit rate: 115KHz
Scan rate: Maximaal 56 scans per seconds
Time Range window: 50 ns
Antenne afstand: 30 cm

Global Positioning System (GNSS):

Fabrikant: Spectra Precision
Type: SP80

Specificaties:

GNSS Technology: 240 channel 6G ASIC (GPS, GLONASS, GALILEO)
Mode: RTK (Real Time Kinematic) with DGPS/SBAS back-up mode
Real-Time Accuracy (RMS): Horizontal: 8 mm + 1 ppm, Vertical: 15 mm + 1 ppm

Radar Software:

Fabrikant: GT Frontline BV / Radar Systems Incorporated
Opname software: RadarMap ©

Processing Software:

Basic Postprocessing: RadarMap ©
Conversie ruwe meetdata naar data-file: RadarMap ©
Geavanceerde Postprocessing: Prism ©

Presentatie en 3D modelling software:

Fabrikant: Golden Software
3D Modelling: Voxler ©
Final charting and mapping: Surfer©

Parameters dataverwerking

RDP bodemmatrix: 20
Radius: 0.3 m
Grid spacing (x / y / z): 0.05 / 0.25 / 0.05 m
Kernel-size: 3
Filtervorm: Gauss
Kleurverdeling: Rainbow