

**Werkgroep  
Geofysische  
Meettechnieken in de  
Archeologie**

**Tussen de appelbomen in Wijk bij Duurstede**



Afbeelding 1 Instructie veldwerk door Bas (foto Ad Brand).

## Administratieve gegevens

Projectnaam	Romeinse weg Wijk bij Duurstede
Projectcode	WBD-20
Gemeente	Wijk bij Duurstede
Toponiem	De Horden
Werkgebied	Boomgaard
Kadasterkaartnummer	39BZ
RD-centraal-coördinaten	XRD 151300 m YRD 443000 m
Periode onderzoek	12-12-2020
Auteurs	Peter Seinen
Rapportnummer	WGMA-Rapport-WBD-20-Versie-12
Rapportdatum	30-8-2021

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Inleiding</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Eerder uitgevoerd onderzoek</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Geografische context</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Historische context</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3 Archeologische context</b> .....	<b>4</b>
<b>2.4 Geologische context</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Doelstelling onderzoek en onderzoeksvragen</b> .....	<b>6</b>
<b>4. Beschrijving van onderzoeksmethoden en technieken</b> .....	<b>6</b>
<b>5. Resultaten van het onderzoek</b> .....	<b>7</b>
<b>5.1 Geofysische interpretatie</b> .....	<b>7</b>
<b>5.2 Archeologische interpretatie</b> .....	<b>9</b>
<b>6. Beantwoording van de onderzoeksvragen</b> .....	<b>11</b>
<b>7. Conclusies</b> .....	<b>11</b>
<b>8. Aanbevelingen</b> .....	<b>11</b>
<b>Literatuur</b> .....	<b>11</b>

## Verzendlijst

Werkgroep voor Geofysische Meettechnieken in de Archeologie

## Samenvatting

In een boomgaard langs de Boterslootweg in Wijk bij Duurstede gaven boomvallen aanwijzingen voor de aanwezigheid van de resten van een Romeinse weg. In het kader van de overdracht van radar meettechniek ten behoeve van de nieuwe Werkgroep voor Geofysische Meettechnieken in de Archeologie, werd besloten hier een proefproject uit te voeren. Dit rapport beschrijft de metingen, de uitwerking en de archeologische interpretatie.

## 1. Inleiding

In het kader van de materiaal- en kennisoverdracht van de Werkgroep voor Innovatieve Meettechnieken in de Archeologie naar de Werkgroep Geofysische Meettechnieken in de Archeologie, werd een onderzoeksproject in Wijk bij Duurstede geselecteerd. Het onderzoeksgebied was overzichtelijk en lag voldoende vrij om een ongestoorde GPS-positiebepaling te garanderen.

Het archeologisch object betrof de mogelijke resten van een Romeinse weg. Het mogelijke bestaan van die weg was verondersteld op basis van bodemmaterialen die zichtbaar werden als gevolg van boomvallen in de boomgaard.

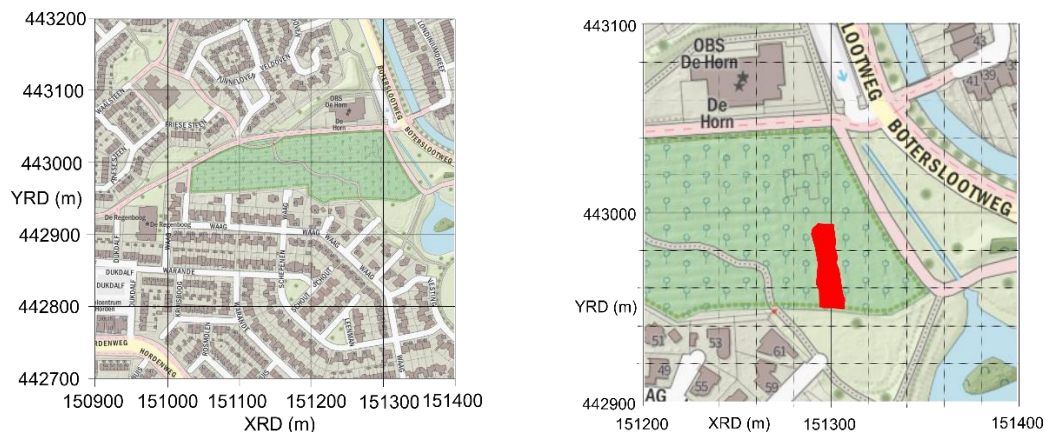
Dit rapport beschrijft de metingen, de uitwerking en de archeologische interpretatie van de resultaten.

## 2. Eerder uitgevoerd onderzoek

Als voorbereiding op het onderzoek moet zoveel mogelijk informatie over de locatie verzameld worden. Het is belangrijk om de bebouwingsgeschiedenis, de bodemgesteldheid, de resultaten van eerder archeologisch onderzoek en huidige toestand met betrekking tot begroeiing, bestrating en infrastructuur te kennen.

### 2.1 Geografische context

Om beter inzicht te krijgen in de huidige bebouwing en infrastructuur, wordt het onderzoeksgebied geprojecteerd op de geogerefererde kadasterkaart (Afbeelding 2).



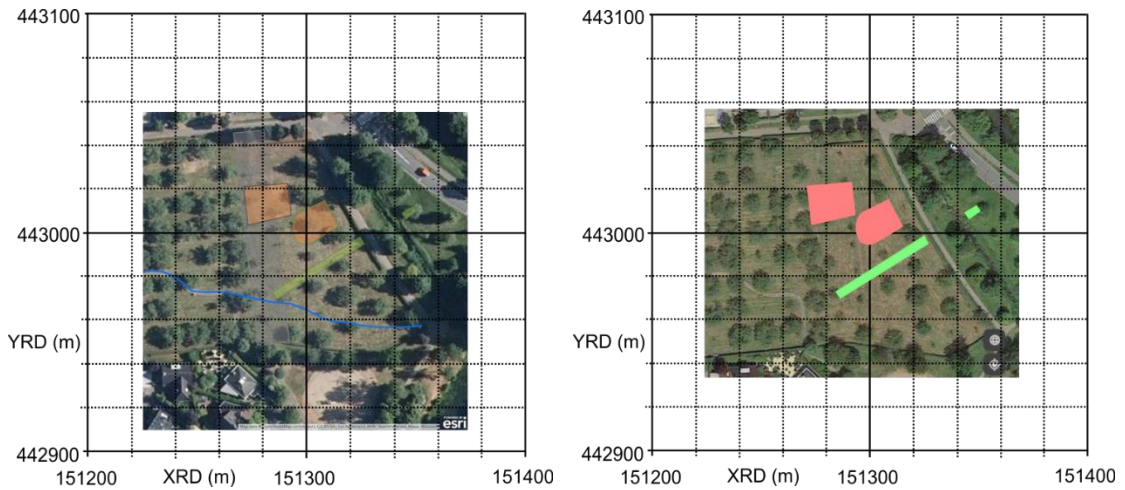
Afbeelding 2 De geogerefererde geografische locatie van het onderzoeksgebied.

### 2.2 Historische context

Het terrein is voorzover bekend, altijd onbebouwd geweest.

### 2.3 Archeologische context

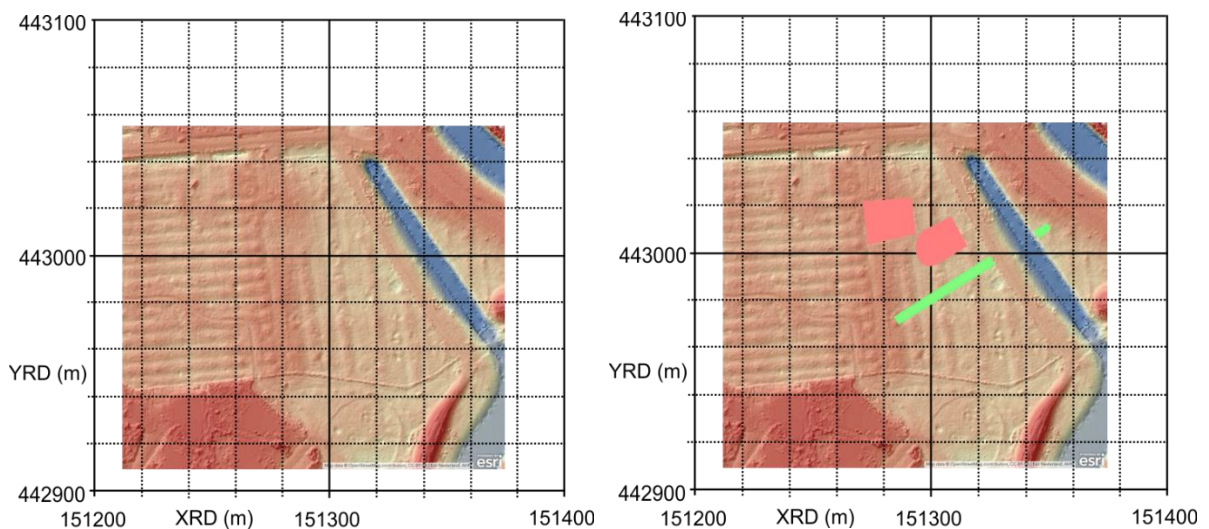
De spaarzame informatie over het terrein betreft waarnemingen naar aanleiding van boomvallen en de afbraak van kleine schuurtjes / plantenkassen aan de noordzijde van het terrein. Deze laatstgenoemde vlakken vallen buiten het meetgebied.



Afbeelding 3 Archeologische verwachting geprojecteerd op luchtfoto's.  
 Situatie 2011 ESRI (links). Situatie 2020 Google (rechts)

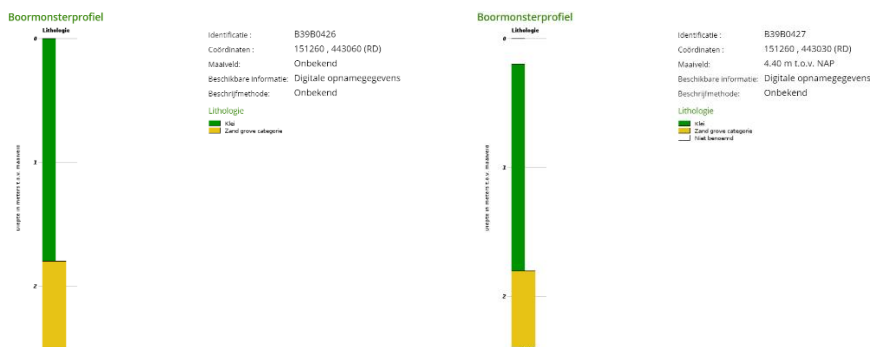
## 2.4 Geologische context

Afbeelding 4 laat het oppervlakteprofiel uit het Actueel Hoogtebestand van het onderzoeksgebied zien. De rabattenstructuur van de boomgaard is duidelijk te zien. Het vermoedde tracé van de resten van de Romeinse weg (groene baan in rechter afbeelding) zijn met enige moeite te herkennen. De roze vlakken duiden verdwenen gebouwen aan.



Afbeelding 4 Actueel Hoogtebestand Nederland van het onderzoeksgebied.

Geologische boorprofielen uit DINOloket, gemeten op twee punten in het noordelijke deel van het onderzoeksgebied, laten zien dat de zandbodem bedekt is met een bijna twee meter dikke kleilaag.



Afbeelding 5 Geologische boorprofielen van het onderzoeksgebied.

### 3. Doelstelling onderzoek en onderzoeksvragen

Zoeken naar aanwijzingen voor het bestaan van resten van een Romeinse weg.

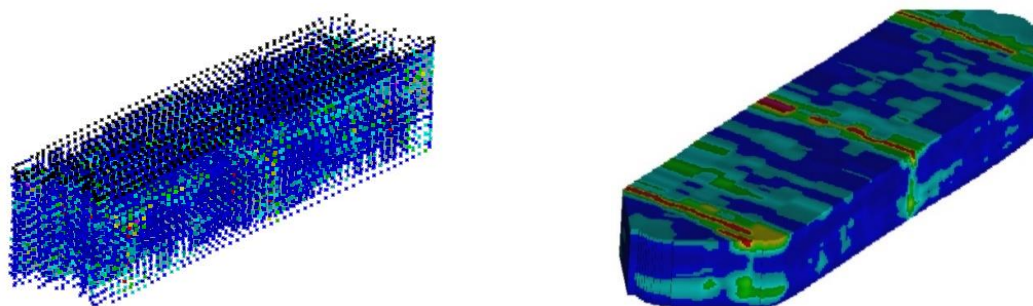
### 4. Beschrijving van onderzoeksmethoden en technieken

#### Het fysisch principe

Archeologie bestaat doorgaans uit structuren die vaak uit materialen bestaan met een andere samenstelling dan de bodemmatrix. De grensvlakken tussen die structuren en de bodemmatrix 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 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 antennes die radarpulsen de bodem insturen en de reflecties meten. Met een GPS schotel wordt de positie van de bodemradar geregistreerd. De antenne zendt 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. Door meerdere parallelle scans te maken en die met gespecialiseerde software te verwerken, wordt een 3D-model (Afbeelding 6 (rechts)) verkregen van de posities van de grensvlakken en dus de structuren. Afbeelding 6 (links) geeft een weergave van de losse meetpunten van de reflecties en het model dat daaruit berekend wordt<sup>1</sup>.



Afbeelding 6 Losse meetpunten van reflecties (links) en het 3D-model (rechts).

<sup>1</sup> Verbeek, 2019.

## **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.

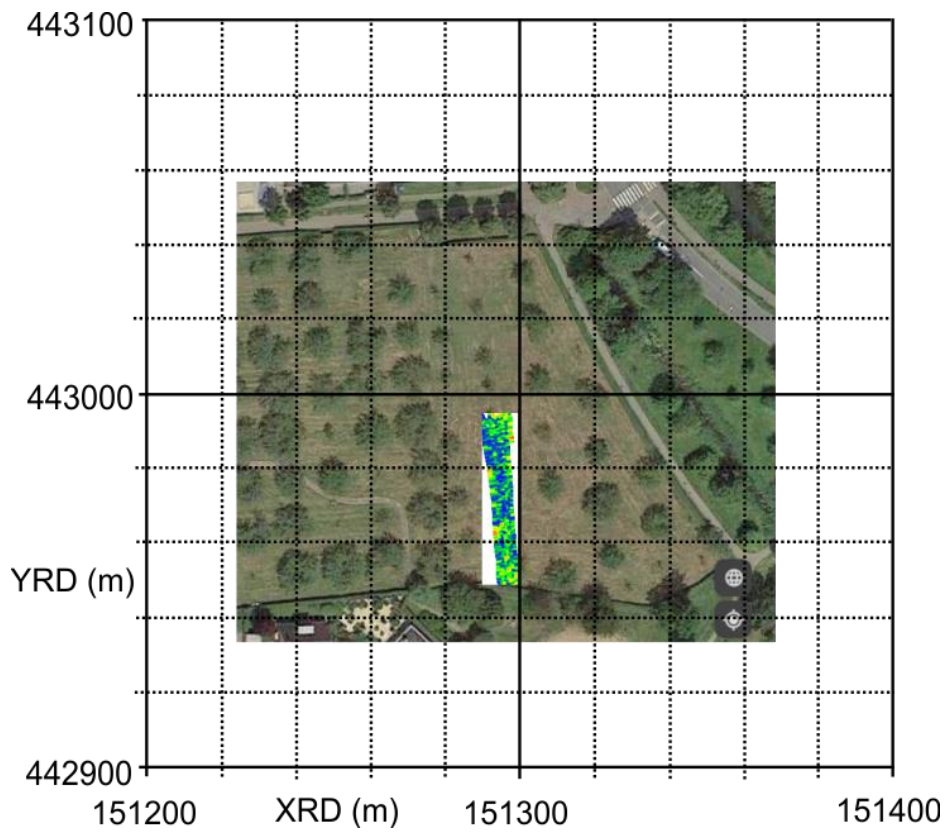
Door de geringe indringing in de bodem, waarschijnlijk veroorzaakt door de samenstelling van de bodem (klei), moest het gereflecteerde signaal aanzienlijk versterkt worden.

Door de relatief grote afstanden tussen de raaien werd de straal (Voxler: Radius in Map Search) iets ruimer gekozen: 1.0 in plaats van 0.7 m.

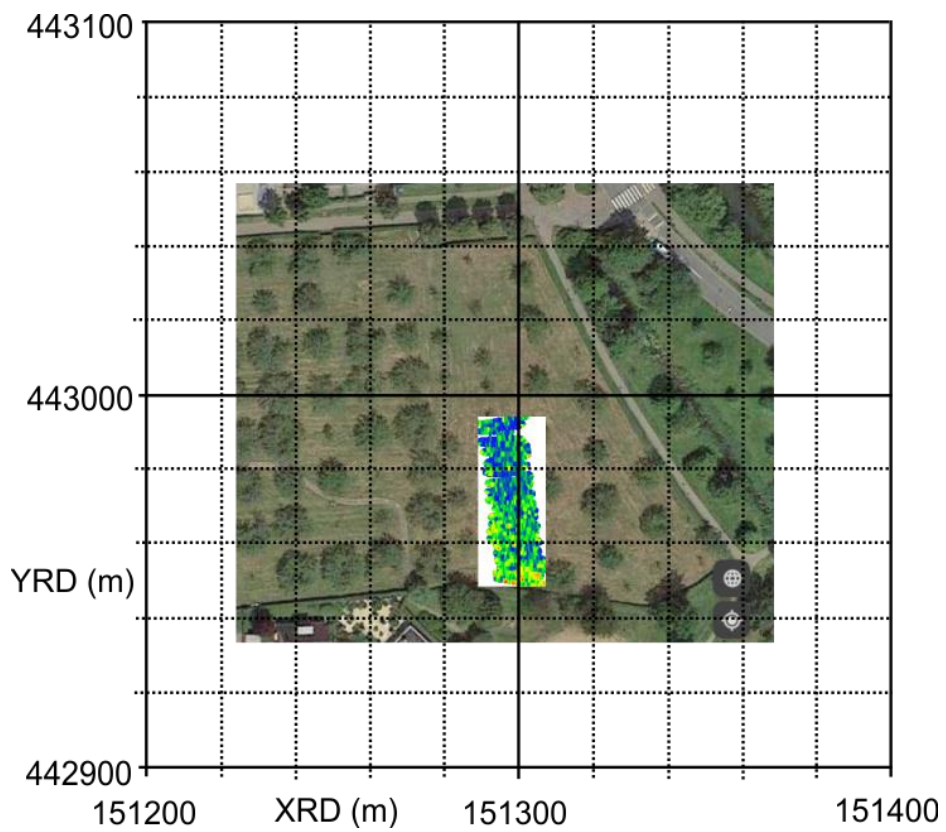
## **5. Resultaten van het onderzoek**

### **5.1 Geofysische interpretatie**

Afbeelding 7 en 8 geven de horizontale doorsnedes op respectievelijk 120 cm diepte (voor de meting langs noord-zuid gerichte raaien) en 150 cm diepte (voor de meting langs oost-west gerichte raaien) diepte weer. Beiden zijn geprojecteerd op een actuele Google luchtfoto.



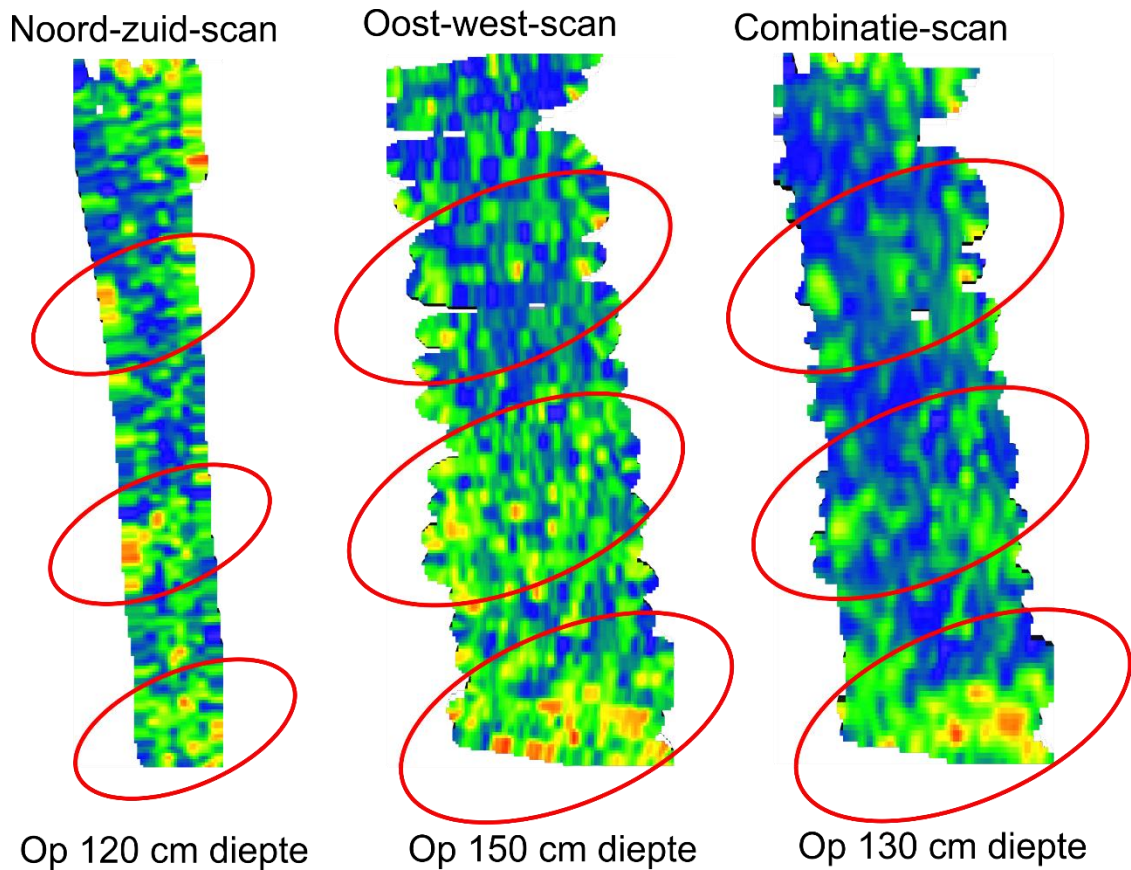
Afbeelding 7 Noord-zuid scan van het onderzoeksgebied (120 cm diepte).



Afbeelding 8 Oost-west scan van het onderzoeksgebied (150 cm diepte).



Afbeelding 9 geeft de details voor respectievelijk Afbeelding 7 en 8 en de combinatie van beiden weer. Er zijn een paar intensere reflectieclusters te zien die mogelijk verband kunnen houden met een Romeinse weg. De twee onderste reflectieclusters komen consistent terug in beide metingen. De metingen langs noord-zuid raaien snijden de mogelijke resten min of meer loodrecht aan en geven deze het best weer.

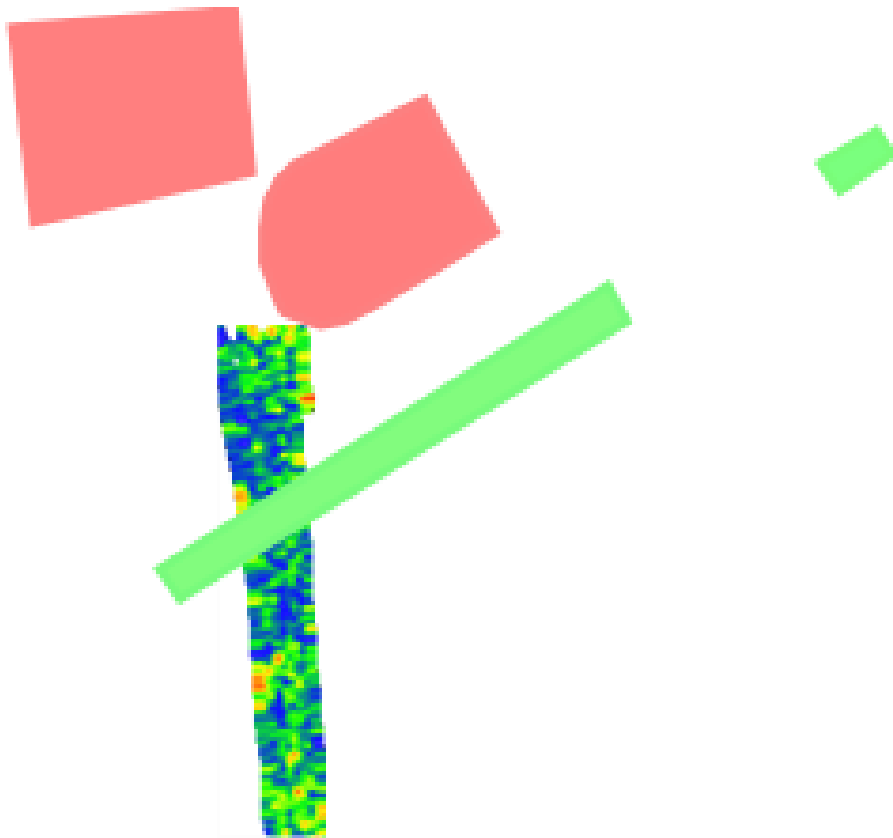


Afbeelding 9 Noord-zuid scan.

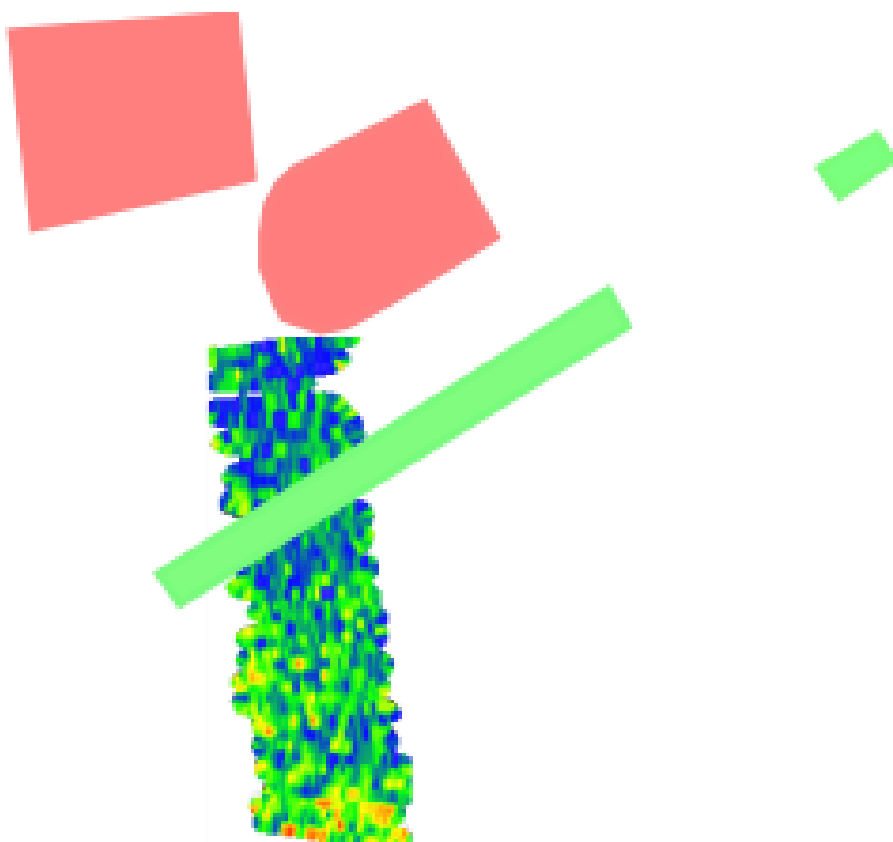
De meest zuidelijke reflecties worden waarschijnlijk veroorzaakt door de afscheiding met de zuidelijk gelegen kinderspeelplaats. De meest noordelijke reflectiepatronen zouden afkomstig kunnen zijn van een Romeinse weg, maar overtuigend is het niet

## 5.2 Archeologische interpretatie

Afbeeldingen 10 en 11 laten de scans in de context van de verwachte structuren zoals de schuur en het plantenkasje (roze) en de Romeinse weg (lichtgroen) zien.



Afbeelding 10 Noord-zuid scan met vlakken.



Afbeelding 11 Oost-west scan met vlakken.

## **6. Beantwoording van de onderzoeksvragen**

Op de positie waar de resten van de Romeinse weg werden verwacht, werden geen duidelijke reflectiepatronen waargenomen die aan deze resten gerelateerd zouden kunnen worden.

## **7. Conclusies**

Er werden geen duidelijke aanwijzingen voor het bestaan van resten van een Romeinse weg waargenomen.

## **8. Aanbevelingen**

Uitvoeren van geologische bodemboringen.

## **Literatuur**

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

## **Bijlage 1 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: 9  
Radius: 0.7 m  
Grid (x,y,z): 0.2 / 0.2 / 0.05 m  
Kernel-size: 3  
Filtervorm: Gauss  
Kleurverdeling: Rainbow-2