

**Werkgroep
Geofysische
Meettechnieken in de
Archeologie**

Op zoek naar kasteel Domenstein



Afbeelding 1 De scan volgens de nieuwe techniek (Foto Channa Cohen-Stuart).

Administratieve gegevens

Projectnaam	Verdwenen kasteel in Langbroek
Projectcode	LNGB-21
Gemeente	Langbroek
Toponiem	Langbroekerdijk
Werkgebied	Erf-Langbroekerdijk-68
Kadasterkaartnummer	39BNa
RD-centraal-coördinaten	XRD 150660 m YRD 447080 m
Periode onderzoek	29-05-2021
Auteurs	Peter Seinen
Rapportnummer	WGMA-Rapport-LNGB-21-Versie-16
Rapportdatum	29-8-2021

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
2. Eerder uitgevoerd onderzoek	4
2.1 Geografische context	4
2.2 Historische context	5
2.3 Archeologische context	5
2.4 Geologische context	5
3. Doelstelling onderzoek en onderzoeksvragen	6
4. Beschrijving van onderzoeksmethoden en technieken	6
5. Resultaten van het onderzoek	7
5.1 Geofysische interpretatie	7
5.2 Archeologische interpretatie	8
6. Beantwoording van de onderzoeksvragen	12
7. Conclusies	12
8. Aanbevelingen	12
Literatuur	13

Verzendlijst

Werkgroep voor Geofysische Meettechnieken in de Archeologie

Samenvatting

Ten noorden (Goywaarts) van de Langbroekerdijk A in het Langbroekerweteringgebied werden vanaf de tweede helft van de dertiende eeuw versterkte stenen huizen gebouwd. Een versterkt huis dat onze aandacht heeft betreft Domenstein, dat ten westen van de kerk moet hebben gestaan. Eind 14^e eeuw wordt Domenstein voor het eerst genoemd bij een koop door Willem Zuurmond van Hinderstein (1381) en is halverwege de 15^e eeuw al verdwenen. Het wordt althans niet meer genoemd.

Achter het huis aan de Langbroekerdijk 106 werden natuursteen resten in de bodem van de tuin gevonden. Op verzoek van de bewoners werd een meting met behulp van de bodemradar uitgevoerd.

Dit rapport beschrijft de meting, de verwerking van de meetdata 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 Langbroek geselecteerd. Het onderzoeksgebied was overzichtelijk en lag voldoende vrij om een ongestoorde GPS-positiebepaling te garanderen.

Het archeologisch object betrof de mogelijke resten van kasteel Domenstein. Hoewel dit kasteel vermoedelijk meer in oostelijke richting ligt, gaf de aanwezigheid van dagzomende natuursteen resten op het in noord zuidelijke richting lopende pad, aanleiding om een onderzoek naar de context van die resten uit te voeren.

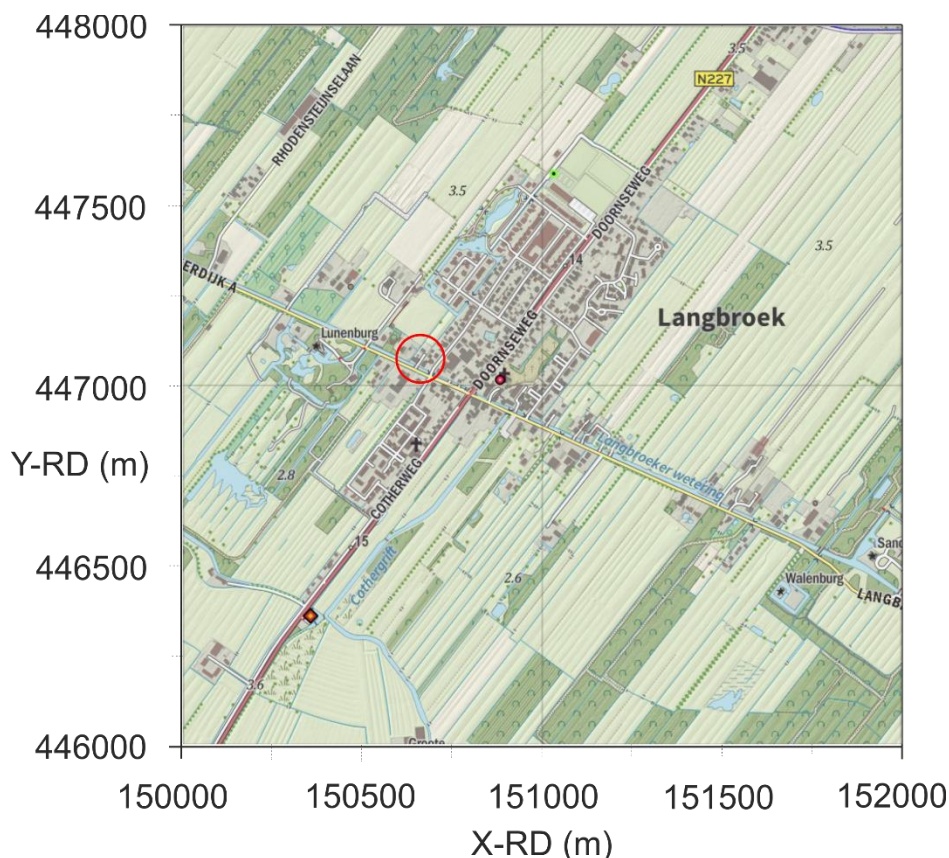
Dit rapport beschrijft de meting, uitwerking, archeologische interpretatie van het onderzoek.

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 ten opzichte van de omgeving, aangegeven met de rode cirkel (Afbeelding 2).



Afbeelding 2 De geogerefererde geografische locatie van het onderzoeksgebied.

2.2 Historische context

Na de afdamming van de Lek in 1122 werd het natte gebied ('broek') in opdracht van de Bisschop ontgonnen door te beginnen met het graven van een centrale watering, de Langbroekwatering. Loodrecht hierop werden percelen ontgonnen. Naar het zuiden, richting de Rijn en naar het noorden, richting de Gooyerdijk. Het gebied ten westen van de Cotherweg en Doornseweg heeft de ontginningsnaam Dertig Hoeven.

Ons onderzoeksgebied ligt ten noorden van de Langbroekerdijk A ('Goywaarts'). Vanaf de tweede helft van de dertiende eeuw werden in het Langbroekerwateringgebied versterkte stenen huizen gebouwd.

Een versterkt huis dat onze aandacht heeft betreft Domenstein, dat ten westen van de kerk moet hebben gestaan. Eind 14^e eeuw wordt Domenstein voor het eerst genoemd bij een koop door Willem Zuurmond van Hinderstein (1381) en is halverwege de 15^e eeuw al verdwenen. Het wordt althans niet meer genoemd.

2.3 Archeologische context

De spaarzame informatie over het terrein betreft waarnemingen die gedaan zijn tijdens het uitgraven van de grond onder de vloer van het zogenaamde "zomerhuis", dat vlak naast het hoofdgebouw in de zuidwesthoek staat. Hierbij zijn tientallen aardewerkscherven geborgen die nog gedetermineerd moeten worden.

2.4 Geologische context

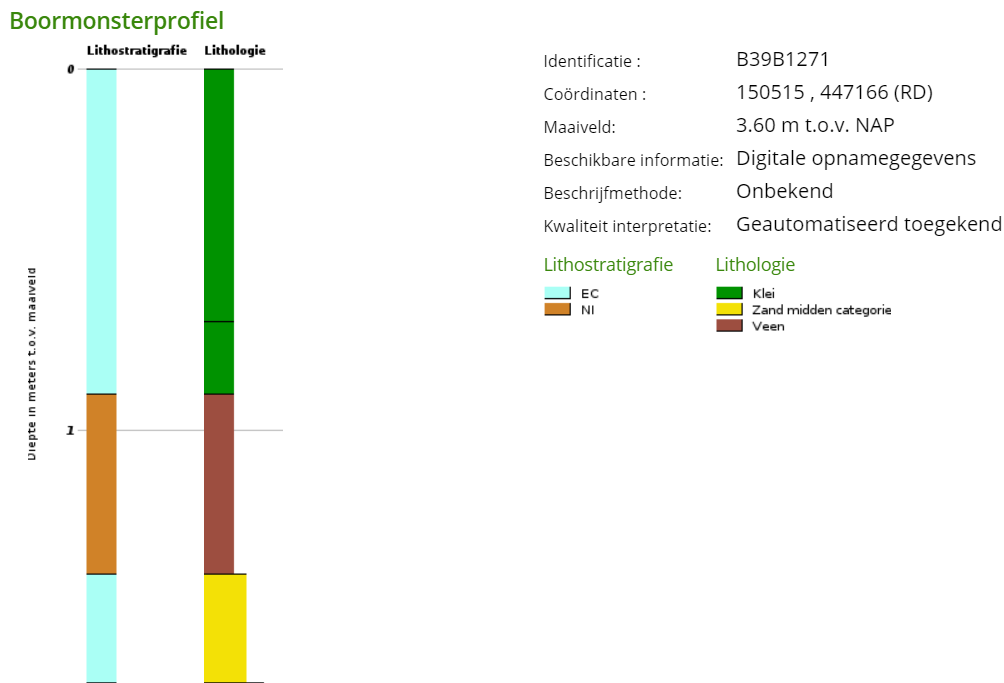
Het Actueel Hoogtebestand Nederland wordt altijd standaard geraadpleegd. Hierbij wordt altijd gekozen voor de AHN-3 DTM Hillshade weergave, waarmee kleine hoogteverschillen van 10 cm zichtbaar gemaakt kunnen worden. De AHN-data voor het onderzoeksterrein gaf helaas geen inzichten met betrekking tot vroegere bebouwing (Afbeelding 3)



Afbeelding 3 Actueel Hoogtebestand Nederland van het onderzoeksgebied.

Geologische boorprofielen uit DINOloket, gemeten op een punt ten westen van het onderzoeksterrein en dus het onderzoeksgebied, laten zien dat de bovenste laag bestaat

uit een bijna een meter dikke kleilaag, met daaronder een halve meter veen en daaronder middel grof zand (Afbeelding 4).



Afbeelding 4 Geologische boorprofielen van het onderzoeksgebied.

3. Doelstelling onderzoek en onderzoeksvragen

Zoeken naar aanwijzingen voor het bestaan van resten van kasteel Domenstein.

4. Beschrijving van onderzoeksmethoden en technieken

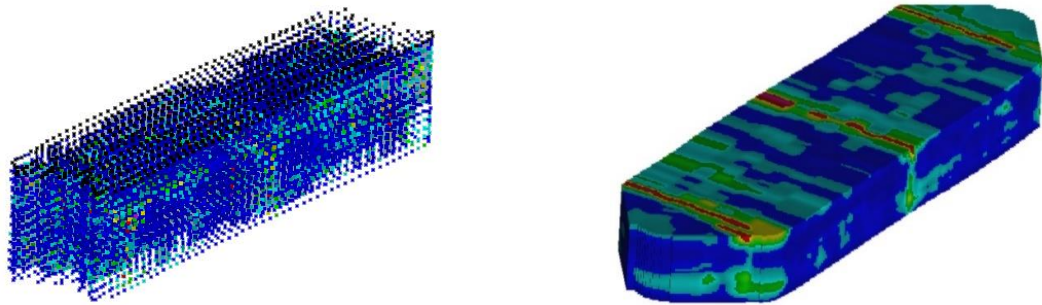
Het fysisch principe

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 5 (rechts)) verkregen van de posities van de grensvlakken en dus de structuren. Afbeelding 5 (links)

geeft een weergave van de losse meetpunten van de reflecties en het model dat daaruit berekend wordt¹. De meetparameters worden gegeven in Bijlage 1.



Afbeelding 5 Losse meetpunten van reflecties (links) en het 3D-model (rechts).

Beperkingen

Zoals alle meettechnieken, kent ook bodemradar haar beperkingen. Naarmate de radarstraling dieper in de bodem doordringt, neemt de intensiteit door absorptie, verstrooiing en uitwaaiing, 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.

5. Resultaten van het onderzoek

5.1 Geofysische interpretatie

Vlak-1 is de langgerekte strook aan de zuidoost kant (het grindpad).

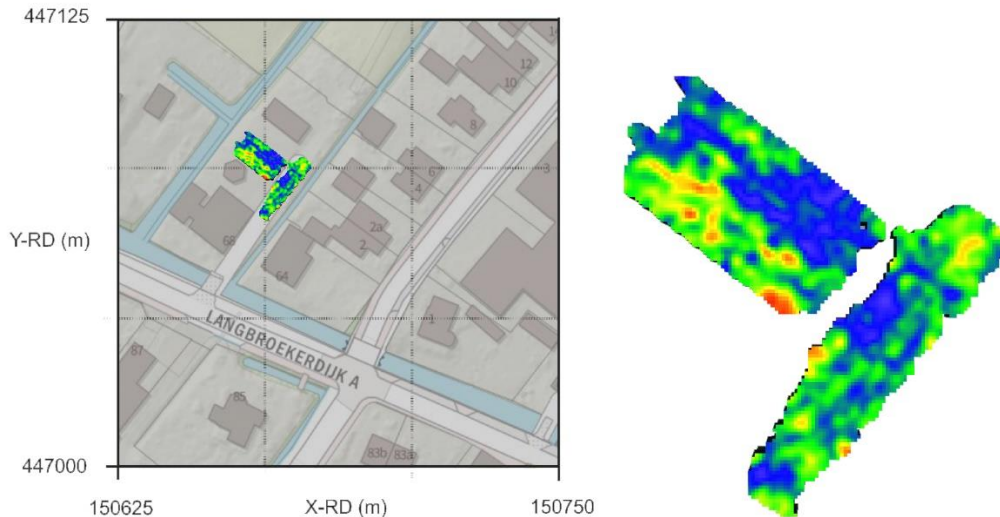
Vlak-2 is het kleine veldje aan de noordwest kant (het grasveldje).

De rode kleur stelt een sterke en de blauwe kleur stelt een zwakke reflectie voor.

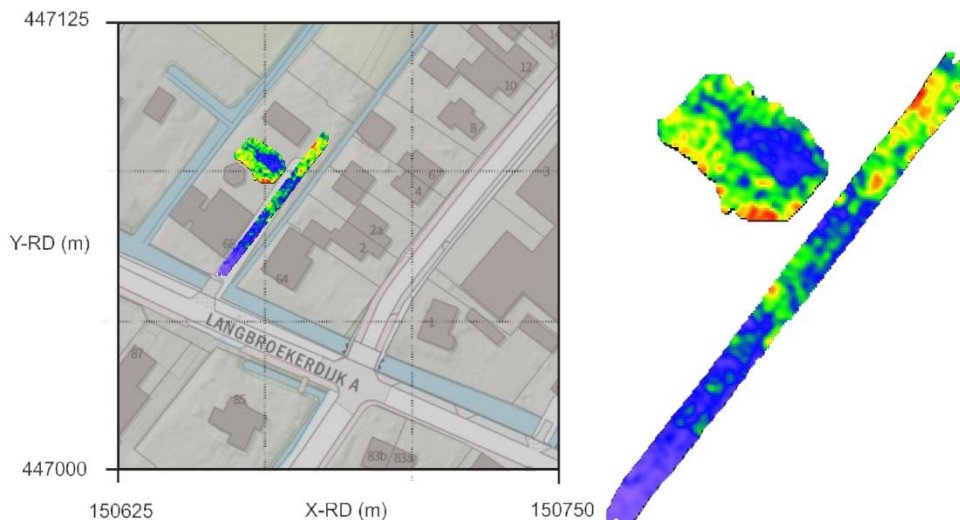
Afbeelding 6 geeft de reflecties voor de noordoost scanrichting weer, op dieptes van 100 cm (Vlak-1) en 90 cm (Vlak-2) beneden maaiveld.

Afbeelding 7 geeft de reflecties voor de noordwest scanrichting noordwest weer op dieptes van 100 cm (Vlak-1) en 80 cm (Vlak-2) beneden maaiveld.

¹ Verbeek, 2019.



Abbeelding 6 Noordwest scan van het onderzoeksgebied (80- 110 cm diepte).



Abbeelding 7 Noordoost scan van het onderzoeksgebied (90- 100 cm diepte).

Op grotere dieptes worden voornamelijk tweede-orde reflecties gemeten (echo's), die herkend worden aan de herhaling van het patroon op geringere dieptes. Omdat de resolutie in de scanrichting veel groter is dan die loodrecht daarop, zien de beide plaatjes er iets anders uit. Beide reflectiepatronen zijn toch behoorlijk gelijkaardig. Samen geven de plaatjes een goede indruk van de mogelijke structuren in de bodem. De reflecties tekenen behoorlijk scherp af. Dit vergroot de mogelijkheid dat het door mensenhanden gemaakt is.

De reflecties met een ogenschijnlijk strak begrensde vorm suggereren het bestaan van structuren in de bodem.

Omdat de vlakken zeer beperkt van afmeting zijn, is het lastig om er herkenbare structuren in te ontdekken.

5.2 Archeologische interpretatie

Er bestaan niet heel veel bronnen waar we uit kunnen putten. De meeste informatie werd geboden door een luchtfoto uit 1950 en de Kadasterkaart uit 1832. Beide bronnen geven bebouwing op het onderzochte terrein.

Abbeeldingen 8- 10 geven de luchtfoto van 1950 weer, als overzicht en als uitvergroting met de huidige en de verdwenen bebouwing van 1950 en 1832.

Afbeelding 11 geeft de contouren van de meetvlakken weer voor twee meetrichtingen: noordoostelijk (wit) en noordwestelijk (rood).

Afbeelding 12 geeft de meetvlakken van de radarreflecties weer, met interpretatie gebaseerd op Afbeelding 11.

Afbeelding 13 geeft de Kadasterkaart 1832 met de contouren van de meetvlakken weer, als in Afbeelding 11.

Vermoedelijk gaat het om een schuur en kleine bijgebouwtjes die er tussen 1832 en 1950 zijn geplaatst en daarna zijn verwijderd om plaats te maken voor andere gebouwen elders op het terrein. Zie het plaatje met kleurtjes (ondergrond is luchtfoto uit 1950; oranje: gebouwen uit 1832; groen: huidige gebouwen uit BAG; rood: gebouwen op de luchtfoto uit 1950). De gebouwen die zichtbaar zijn op de luchtfoto komen goed overeen met de metingen van de GPR.



Afbeelding 8 De geogereferende luchtfoto uit 1950



Afbeelding 9 Detail van Afbeelding 8.

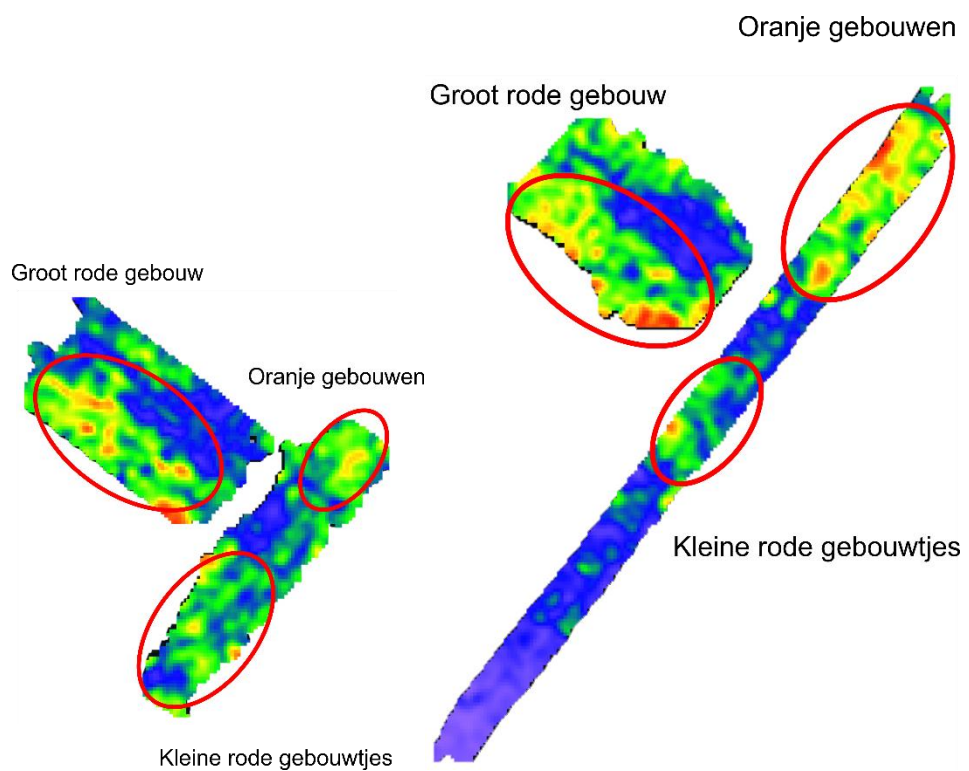


Afbeelding 10 Accentuering van de bebouwing op Afbeelding 9.

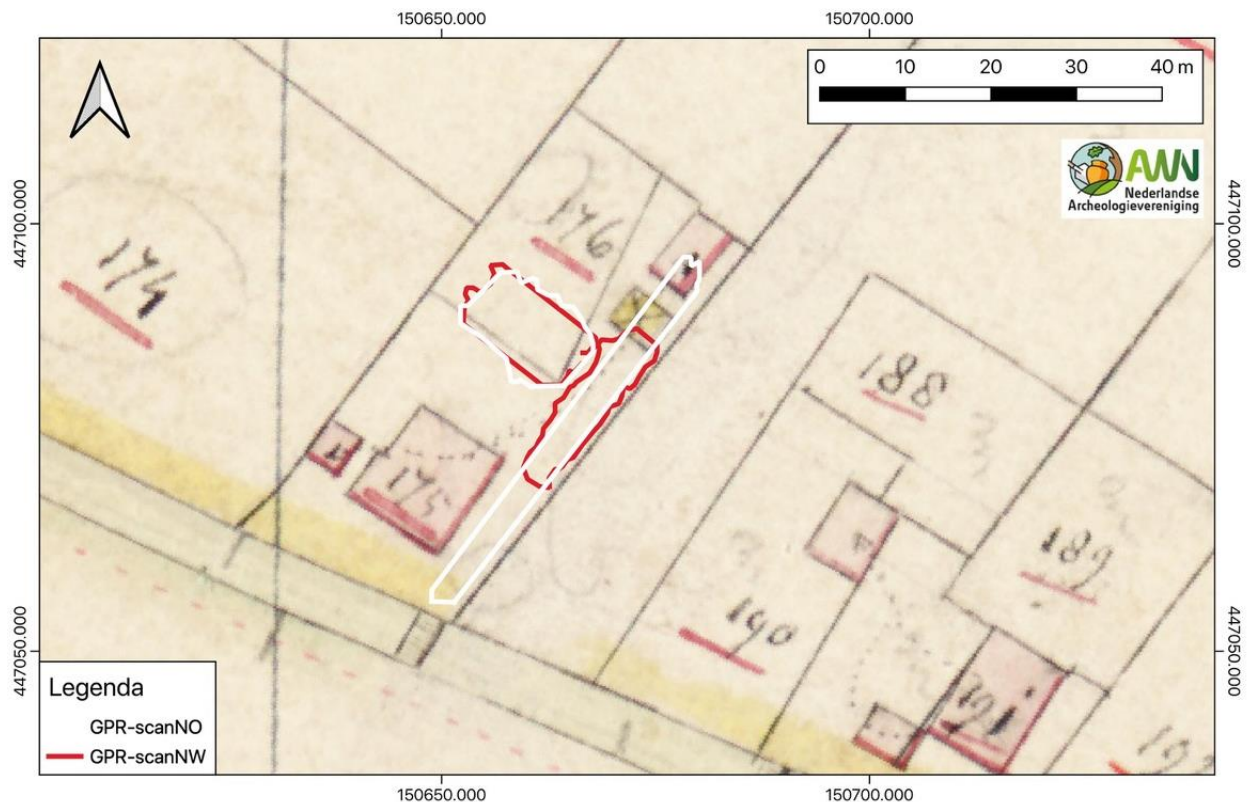
Groen is bestaande bebouwing, rood en oranje is de verdwenen bebouwing.



Afbeelding 11 Projectie van de contouren van de beiden meetvlakken op Afbeelding 10. Rood is de noordwestelijke richting, wit is de noordoostelijke richting.



Afbeelding 12 De contouren van beide meetvlakken met interpretaties van reflecties.



Afbeelding 13 De contouren geprojecteerd op de Kadasterkaart-1832.

6. Beantwoording van de onderzoeksvragen

Er bestaan geen harde aanwijzingen voor het bestaan van resten van kasteel Domenstein op het terrein. De meeste reflecties konden worden gerelateerd aan structuren die dateren van voor 1832 en voor 1950.

7. Conclusies

De reflecties van de scans, gemeten door de grondradar, laten structuren zien die waarschijnlijk een niet-natuurlijke oorsprong hebben. Deze reflecties komen zeer goed overeen met bebouwing die op een foto uit de jaren '50 is gemaakt. Op een kadasterkaart uit 1832 is deze bebouwing niet zichtbaar. De conclusie ligt dan voor de hand dat de reflecties die zijn gemeten van bebouwing afkomstig is dat tussen 1832 en 1950 op het terrein heeft gestaan. Verder onderzoek naar het gevonden aardewerk kan zekerheid geven over de periode. Vooralsnog bestaan er geen aanwijzingen voor de resten van kasteel Domenstein. Deze zal waarschijnlijk op een andere locatie hebben gelegen.

8. Aanbevelingen

Nader onderzoek aan de structuren van natuursteen die zichtbaar zijn aan het oppervlak van het pad. Onderzoek kan gericht worden op de soort natuursteen, eventuele bewerkingsporen en patronen.

Literatuur

Dekker C., Het Kromme Rijngebied in de Middeleeuwen. Een institutioneel-geografische studie, Walburgpers, Zutphen, 1983.

Hermans T., Woontorens in Zuidoost-Utrecht, Volume 42-1, Pagina 2-10, In Het Kromme-Rijngebied in de Middeleeuwen Een institutioneel-geografische studie, Walburgpers, Zutphen, 1983.

Kort J.C., Leenhoven van der Heren van Vianen, 1292-1666, in: Ons Voorgeslacht, Jaargang 40-43, 1985-1988.

Renes H., Woontorens in het Langbroeker Landschap, Volume 42-1, Pagina 11-17, In Het Kromme-Rijngebied in de Middeleeuwen Een institutioneel-geografische studie, Walburgpers, Zutphen, 1983.

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