

**Werkgroep
Geofysische
Meettechnieken in de
Archeologie**

Onderzoek op hoog niveau: Radaronderzoek op het Cuijks plateau



Afbeelding 1 Resten van de glorie tijd van Ceulcum.

Administratieve gegevens

Projectnaam	Pastorietuin-Cuijk
Projectcode	CUIJ-20
Gemeente	Cuijk
Toponiem	Kerkstraat
Werkgebied	Pastorietuin naast Kerkstraat
Kadasterkaartnummer	46AZ
RD-centraal-coördinaten	XRD 189233 m YRD 415753 m
Periode onderzoek	25-06-2020
Auteurs	Peter Seinen
Rapportnummer	WGMA-CUIJ-20-Versie-36
Rapportdatum	6-8-2020

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	6
2.4 Geologische context	7
3. Doelstelling onderzoek en onderzoeksvragen	7
4. Beschrijving van onderzoeksmethoden en technieken	7
5. Resultaten van het onderzoek	8
5.1 Geofysische interpretatie	8
5.2 Archeologische interpretatie	10
6. Beantwoording van de onderzoeksvragen	25
7. Conclusies	25
8. Aanbevelingen	25
Literatuur	25
Bijlagen	26

Verzendlijst

Namen van personen en hun organisaties naar wie je het rapport gaat sturen.

WGMA

Ad Brand, Ruud Hemelaar, Bas Verbeek, Ron Den Ouden, Ruud Raats, Channa Cohen, Ari Saakes

WAC

Ton van der Zanden, Hans Wiercx, en Tinie van den Heuvel

Samenvatting

De aanwezigheid van het Romeinse gezag in ruim vier eeuwen heeft veel archeologie in Cuijk achtergelaten. Naar aanleiding van de herbouw van het Gallo-Romeinse tempel, ontdekt door Bogaers, wilde de Werkgroep Archeologie Cuijk wat meer te weten komen over mogelijke resten in de Pastorietuin. Daarnaast waren nog wat meer gerichte vragen over diverse resten rond de Middeleeuwse Martinustoren en het kerkhof.

De radarmetingen geven mogelijk aanwijzingen voor een nog onbekende gracht; de door Van Giffen ontdekte Vroeg-Middeleeuwse gracht; de fundamentresten van het Gallo-Romeinse tempel en de Middeleeuwse Martinuskerk; resten van een aanbouw aan de Martinustoren, een vroeg-negentiende eeuws doodgravershuisje en de Kerkhofmuur.

Daarnaast werden nog veel meer reflecties waargenomen die aangeven dat er mogelijk nog veel meer onbekende archeologie in de bodem zit, maar nog niet geïdentificeerd kan worden.

1. Inleiding

Cuijk is gebouwd op de laatste resten van een Pleistocene zand-grind, afzetting die door de meanderende rivieren werd weggesleten en zo een plateau achtergelaten heeft. Die voor bewoning gunstige hoge ligging was ook de Romeinen opgevallen, die hier van de eerste tot de vijfde eeuw verschillende nederzettingen hebben gebouwd.

Het oude centrum van Cuijk ligt daarom nog vol met Romeinse archeologie. Een klein deel werd in de vorige eeuw onderzocht door Van Giffen en Bogaers. Bij deze opgravingen werden onder anderen Gallo-Romeinse tempels aangetroffen.



Afbeelding 2 Folder van Project Romeinse Tempel Cuijk.

In het kader van de culturele verheffing van de gemeente Cuijk werd onlangs besloten om een reconstructie van een tempel te maken (Afbeelding 2). Omdat de locatie van die reconstructie daarbij voor decennia ontoegankelijk zou worden, werd op initiatief van leden van de Werkgroep Archeologie Cuijk besloten tot een non-destructief onderzoek van het terrein. De nieuwe AWN Werkgroep Geofysische Meetmethoden in de Archeologie werd verzocht het onderzoek uit te voeren. Naast het terrein waarop het tempel gebouwd gaat worden, waren er nog wat meer locaties die mogelijk interessante informatie zouden kunnen geven. Afbeelding 3 geeft een overzicht van alle onderzochte locaties van het terrein (I- V) weer op de kadastrakaart.

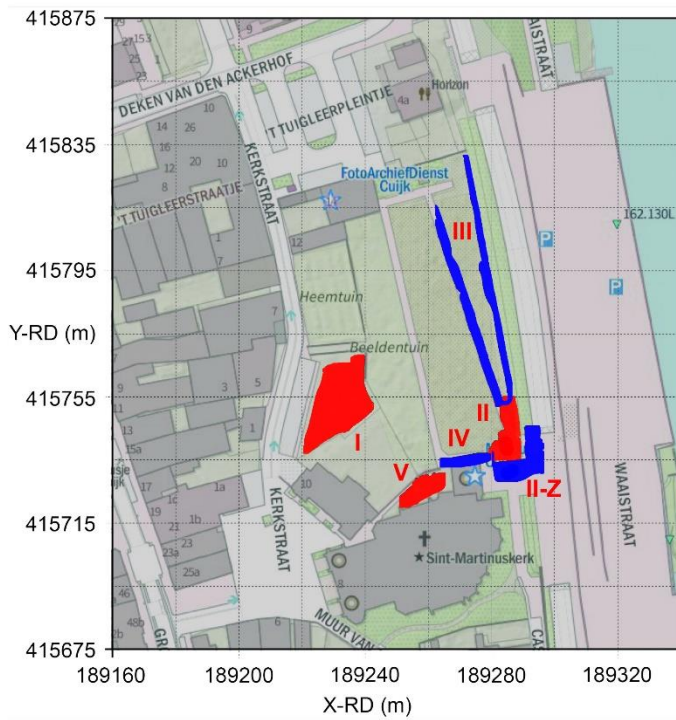
2. Eerder uitgevoerd onderzoek

Opgesplitst naar soort context.

2.1 De geografische context

Afbeelding 3 laat de kadastrakaart van het oude centrum van Cuijk zien, met de losse meetvelden in rood of blauw.

- I De Pastorietuin.
- II Het zuidelijke deel van het kerkhof.
- II-Z Het plaveisel ten westen van de Martinustoren (Museum Ceuclum).
- III De looppaden op het kerkhof.
- IV Het plaveisel ten noorden van de Martinustoren.
- V Het plaveisel ten noordwesten van de Martinustoren.



Afbeelding 3 De kadastrakaart van Cuijk met de contouren van de meetvelden.

2.2 De historische context

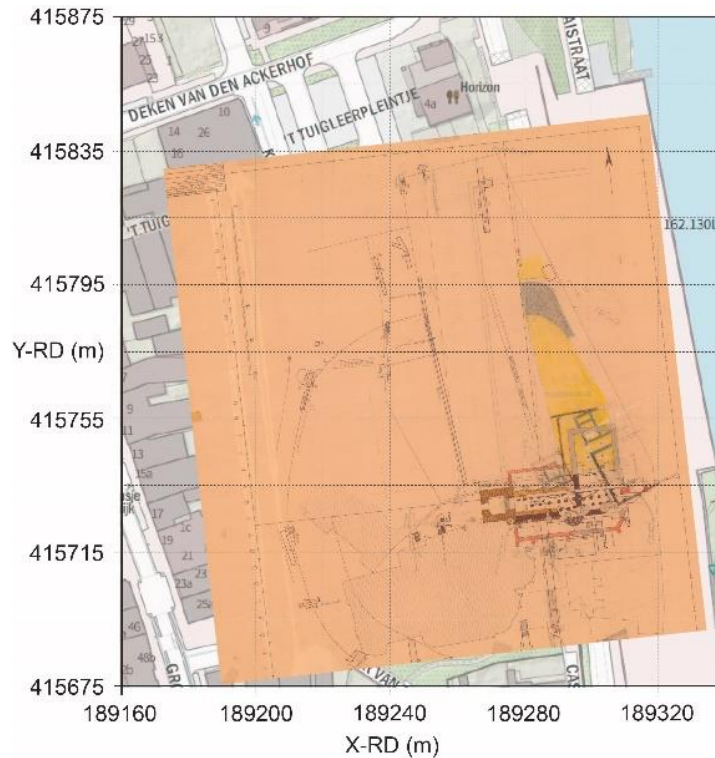
De kadastrakaart van 1832, de eerste betrouwbare kadastrakaart in Nederland, geeft de Middeleeuwse Martinuskerk binnen de kaders van de Kerkhofmuur, weer.



Afbeelding 4 De geogerefererde kadastrakaart uit 1832.

2.3 De archeologische context

In de vorige eeuw werd door Van Giffen en Bogaers onderzoek gedaan. Dit onderzoek werd deels uitgewerkt en gepubliceerd¹. Voor het radar-onderzoek werden twee originele veldtekeningen van Van Giffen-Bogaers en van Bogaers gebruikt. Voor de interpretatie van de geofysische resultaten werd voornamelijk de Van Giffen-Bogaers tekening gebruikt.



Afbeelding 5 De geogerefererde veldtekening (I) van Van Giffen en Bogaers².



Afbeelding 6 De geogerefererde veldtekening (II) van Bogaers³.

¹ Voor een goed overzicht van alle onderzoeken en de historie van Cuijk, zie Enkevort, 2002.

² Basis tekening Van Giffen ROB-nummer 1992-00677.

Door Bogaers aangepast en heeft dan ROB-nummer 1992-07497

³ Bogaers, ROB-nummer 1992-07378.

2.4 De geologische context

Het plateau van Cuijk bestaat uit de resten van een Pleistocene zand-grind laag⁴.

3. Doelstelling onderzoek en onderzoeksvragen

Het te onderzoeken terrein maakt deel uit van het gebied waar resten van een Romeinse vicus of castellum verwacht kunnen worden.

Algemene doelstelling:

Het in beeld krijgen of dit deel van de vicus en later castellum bebouwd is geweest en er nog muurresten in de bodem aanwezig zijn, zoals elders op het castellumterrein is aangetoond.

Specifieke vragen:

Op zoek naar geofysische aanwijzingen voor resten van:

- Een doodgravershuisje (meetveld-V)
- Een verdwenen priestergraf⁵ (meetveld-V)
- Een aanbouw aan Martinustoren (meetveld-IV)
- De Tempel van Bogaers (meetveld-II)
- De fundering onder de Middeleeuwse Martinuskerk (meetveld-II-Z)

Extra vragen die in het veld opkomen:

Onderzoek naar mogelijke resten onder twee voetpaden op het kerkhof (meetveld-III).

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.

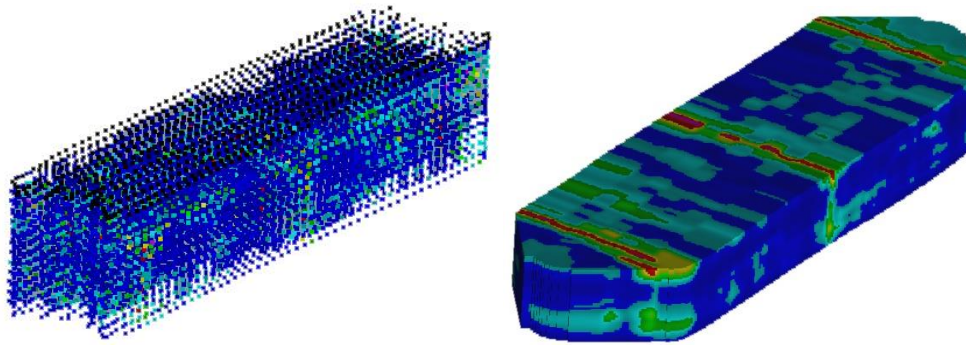
De apparatuur en uitvoering

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 verkregen van de posities van de grensvlakken en dus de structuren. Afbeelding 7 (links) geeft een weergave van de losse meetpunten van de reflecties en het model dat daaruit berekend wordt⁶.

⁴ Goudswaard, 2000.

⁵ Naar aanleiding van een opmerking van de pastoor ter plaatse.

⁶ Verbeek, 2019.



Afbeelding 7 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.

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

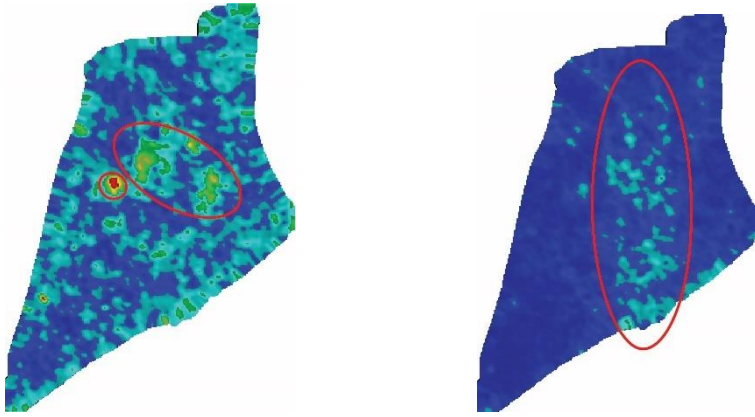
5. Resultaten van het onderzoek

5.1 Geofysische interpretatie

Met de geofysische interpretatie worden de reflecties geselecteerd die mogelijk veroorzaakt worden door structuren in de bodem, los van de vraag of dat archeologische, geologische, biologische structuren of moderne verstoringen zijn. In deze stap worden valse reflecties, veroorzaakt door echo's en storingen van de apparatuur geïdentificeerd. Deze worden dan verder buiten beschouwing gelaten.

Het resultaat wordt dan gepresenteerd in de vorm van een of meer doorsnijdingen van het model op een diepte waarop de mogelijk relevante reflecties goed zichtbaar zijn.

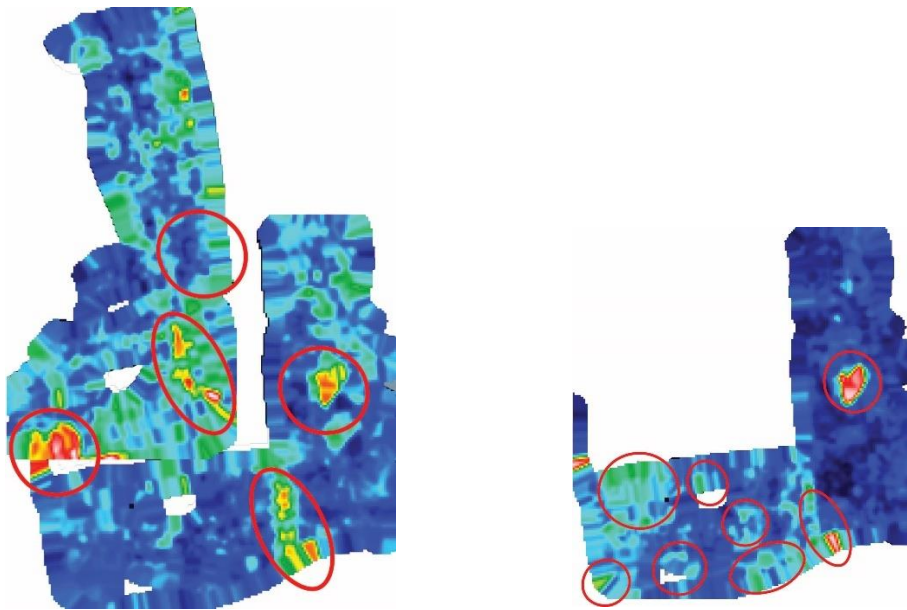
Afbeeldingen 8- 12 laten die doorsnijdingen van de reflectiemodellen zien op relevante dieptes (onder maaiveld) van de meetvelden.



Afbeelding 8 Scangebied-I op 55 cm (links) en 150 cm (rechts) diepte.

Scangebied-I geeft op 55 cm diepte een wat egaal beeld te zien van matige reflecties met in het midden een paar highlights.

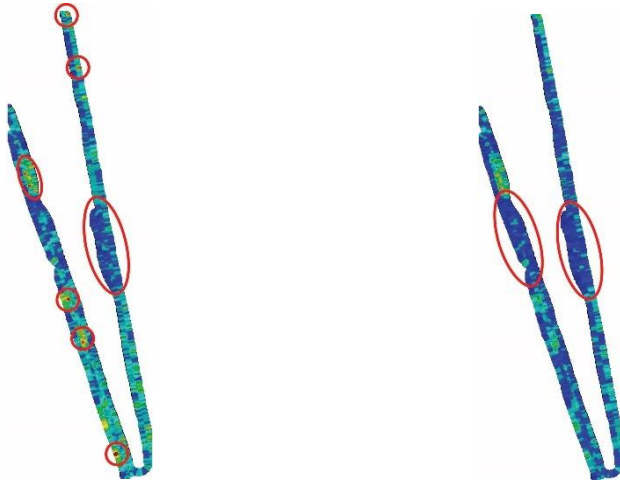
Op 150 cm diepte ontstaat een regelmatige scherp begrensde brede strook.



Afbeelding 9 Scangebied-II op 65 cm (links) en II-Z op 105 cm (rechts) diepte.

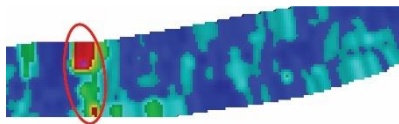
Scangebied-II geeft op 65 cm diepte een aantal sterke reflectie. De onderste reflecties worden veroorzaakt door een waterafvoergoot.

Op 105 cm diepte worden reflecties wat meer uitgesproken. Opvallend is de scherpe overgang met het rechtse gebied, waar vrijwel alle reflecties afwezig zijn. Dit gebied ligt onder de weg en is mogelijk tot grotere diepte afgegraven. De enige sterke reflectie rechts is mogelijk een waterafvoerput.



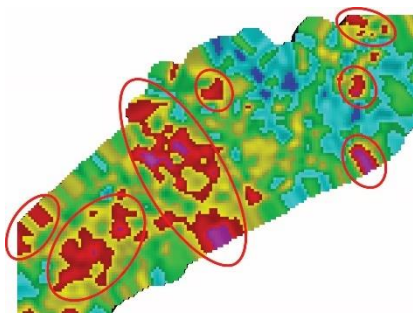
Afbeelding 10 Scangebied-III, op 65 cm (links) en 85 cm (rechts) diepte.

Scangebied-III geeft op 65 cm diepte een redelijk egaal reflectiepatroon, met her en der wat highlights. Opvallend zijn de relatief reflectie-arme gebieden, ongeveer in het midden. Op 85 cm diepte (en dieper) worden deze gebieden meer uitgesproken.



Afbeelding 11 Scangebied-IV 90 cm diepte.

Scangebied-IV geeft op 65 cm diepte een egaal reflectiepatroon, met aan linkerzijde een sterke highlight.



Afbeelding 12 Scangebied-V op 55 cm diepte.

Scangebied-V geeft op 55 cm diepte een aantal sterke reflecties die dicht opeen liggen.

5.2 Archeologische interpretatie

Met de archeologische interpretatie worden de hierboven beschreven reflecties vergeleken met archeologische en historische data, waarbij geologische, biologische en moderne structuren zo goed mogelijk uitgesloten worden.

Scangebied-I (55 cm diepte), projectie op kadasterkaart-1832 in Afbeelding 15, laat een mogelijk verband met een weg of voetpad dat langs de Kerkhofmuur liep. De enkele intense reflectie aan de westzijde wordt mogelijk veroorzaakt door de metalen voet van een parasol.

De projectie op de veldtekening van Van Giffen-Bogaers in Afbeelding 16, geeft geen extra informatie. Leuk om te vermelden is dat de huidige oostelijke muur van de Pastorietuin nog de positie heeft van de vroegere Kerkhofmuur. Misschien is het nog wel de originele muur van het begin van de negentiende eeuw.

Scangebied-I (150 cm diepte), projectie op kadasterkaart-1832, Afbeelding 17, laat een mogelijke weg, greppel of gracht van circa 5 m breedte zien.

Noch de kadasterkaart-1832, noch de tekening van Van Giffen-Bogaers (Afbeelding 18) geven een aanwijzing voor de interpretatie.

Scangebied-II (65 cm diepte), projectie op de tekening van Van Giffen-Bogaers, Afbeelding 19, laat mogelijk fragmentresten van de tempel van Bogaers zien. Als hulpmiddel is het muurwerk van de tempel met een gele stippellijn aangegeven. De zeer sterke reflectie aan de westelijk zijde houdt mogelijk verband met begravingen.

Afbeeldingen 13 en 14 laten de opgravingsput tijdens de opgravingen van Van Giffen-Bogaers in de jaren zestig zien. Het is niet bekend hoeveel van deze structuur is blijven staan.



Afbeelding 13 Foto opgravingsput, ten oosten van de oude Martinustoren.



Afbeelding 14 Foto opgravingsput, ten oosten van de oude Martinustoren.

De reflectie ten oosten zou een onderdeel van de tempel kunnen zijn, maar een afwateringsput is waarschijnlijker. De reflecties ten zuiden zijn reeds geïdentificeerd als een afwateringsgoot.

Scangebied-II-Zuid (105 cm diepte), projectie op de tekening van Van Giffen-Bogaers, Afbeelding 20, laat waarschijnlijk fragmentresten van de Middeleeuwse Martinuskerk zien (Afbeeldingen 13 en 14).

Beide meest oostelijke structuren zijn waarschijnlijk de eerder besproken afwateringsstructuren.

Scangebied-III (65 cm diepte), projectie op de tekening van Van Giffen-Bogaers, Afbeelding 21, laat een aantal reflecties zien die niet overeenkomen met bekende structuren. Deze paden en hun directe omgeving op het kerkhof kunnen veroorzaakt worden door verstoringen als gevolg van de aanleg van graven.

Opvallend is de veel lagere intensiteit van reflecties over een lengte van circa 17 m onder het oostelijke pad. Deze demping vertoont zich nog meer uitgesproken op grotere

diepte (85 cm diepte en dieper) en is dan ook onder het westelijke pad, dat de opgraving begrensd, te zien (Afbeelding 22). Op deze locatie werd door Van Giffen en Bogaers een als Merovingisch gedateerde gracht aangetroffen.

Scangebied-IV (90 cm diepte), projectie op kadasterkaart-1832, Afbeelding 23, laat een zeer uitgesproken reflectie zien, die precies samenvalt met de noordelijke punt van de westelijke muur van de Martinustoren.

Op Afbeelding 24, de projectie op de tekening van Van Giffen-Bogaers, is te zien dat de noordelijke muur van de Martinustoren niet de muur van de toren is, maar van een aanbouw die tijdens de afbraak van het schip van de Martinuskerk verdwenen is. De Martinusparochie bouwde in 1826 een loods tegen de kerktoren aan om daarin de gemeentelijke lijkbare en andere zaken op te bergen, die daarvoor in de toren hadden gestaan⁷.

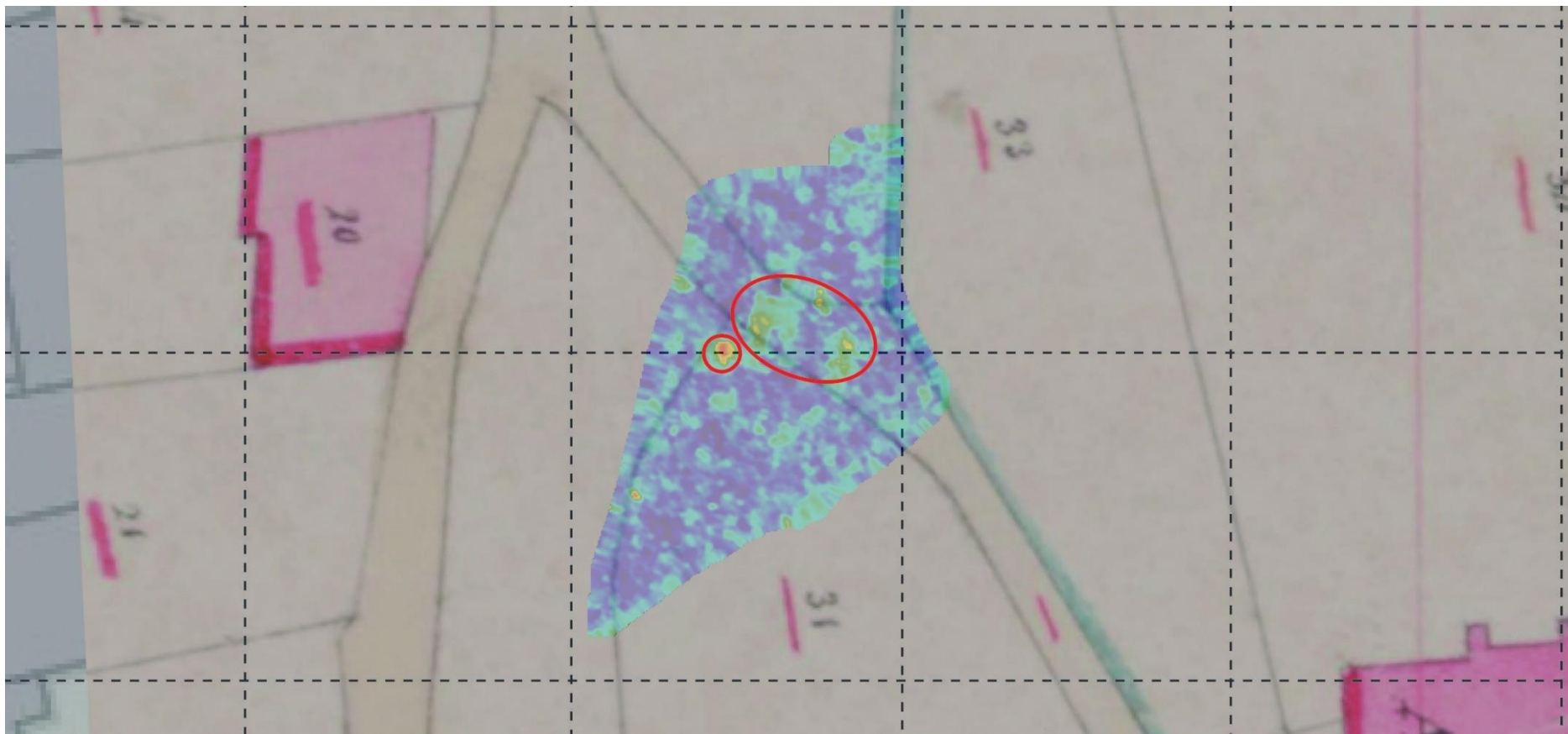
Scangebied-V (55 cm diepte), projectie op kadasterkaart-1832, Afbeelding 25, laat sterke reflecties zien. De meest westelijke reflecties worden waarschijnlijk veroorzaakt door riolering. De meest oostelijke reflecties worden mogelijk door resten van een doodgravershuisje veroorzaakt. Op vrijwel dezelfde positie moet ook een deel van de Kerkhofmuur gelegen hebben. Mogelijk heeft de oostwand van het huisje deel uitgemaakt van deze muur.

De middelste reflecties worden mogelijk door het eerder besproken pad ten oosten van de Kerkhofmuur (zie Scangebied-I) veroorzaakt. Op Afbeelding 26, de projectie op de tekening van Van Giffen-Bogaers, is te zien dat deze reflecties net ten oosten van de opgraving van Van Giffen en Bogaers liggen.

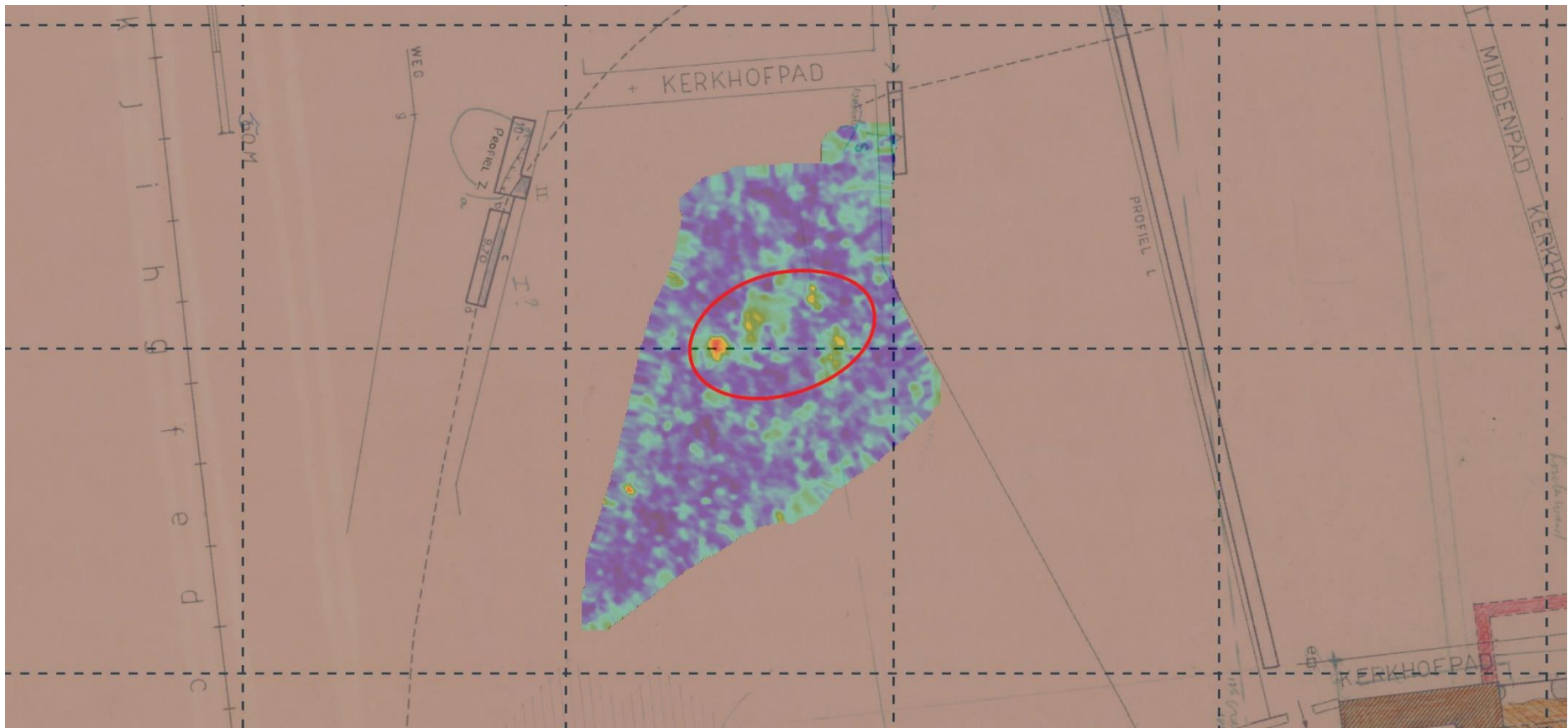
De reflecties zouden veroorzaakt kunnen worden door een graf, maar daarover kan geen uitsluitsel worden gegeven.

⁷ Lewe, 2001, pagina 169.

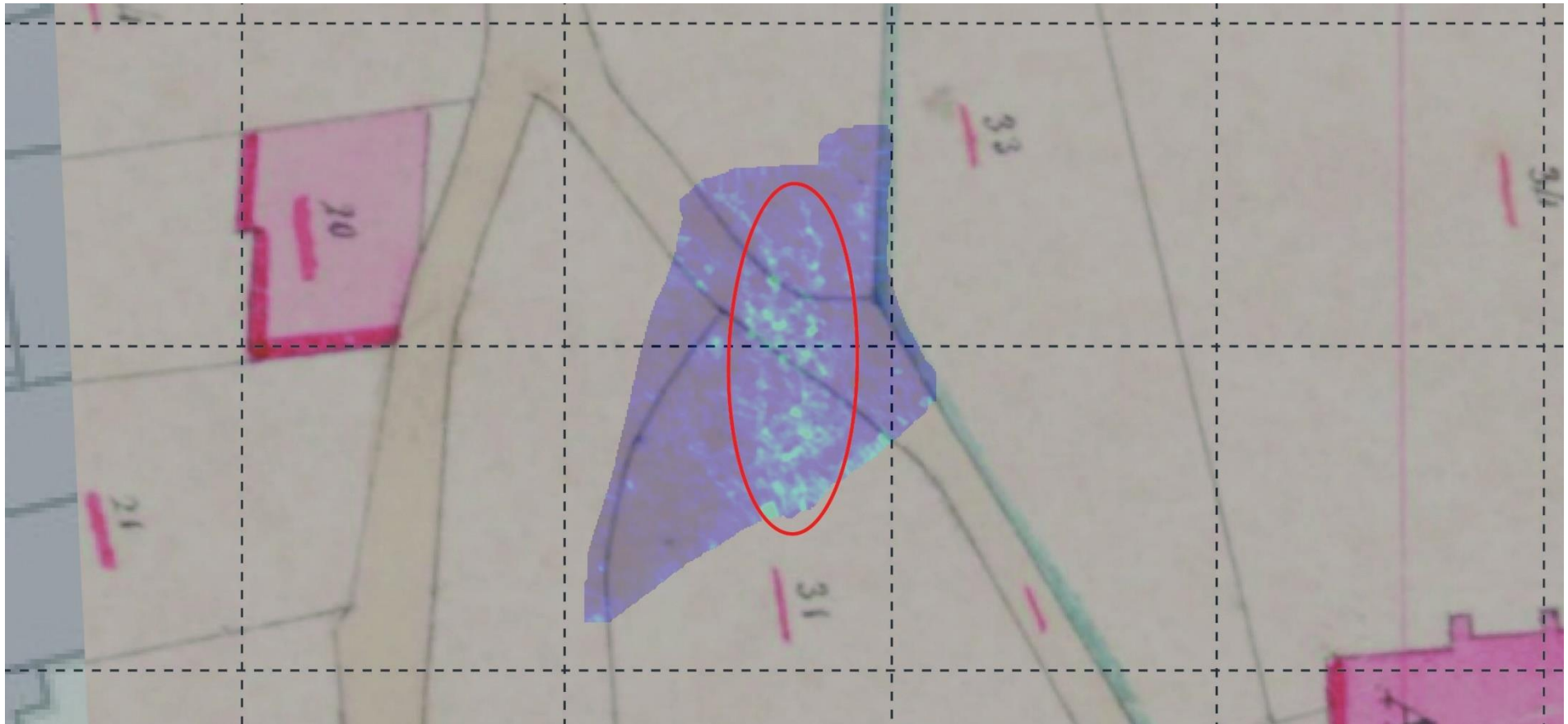
De scangebieden geprojecteerd op historische en archeologische tekeningen en kaarten



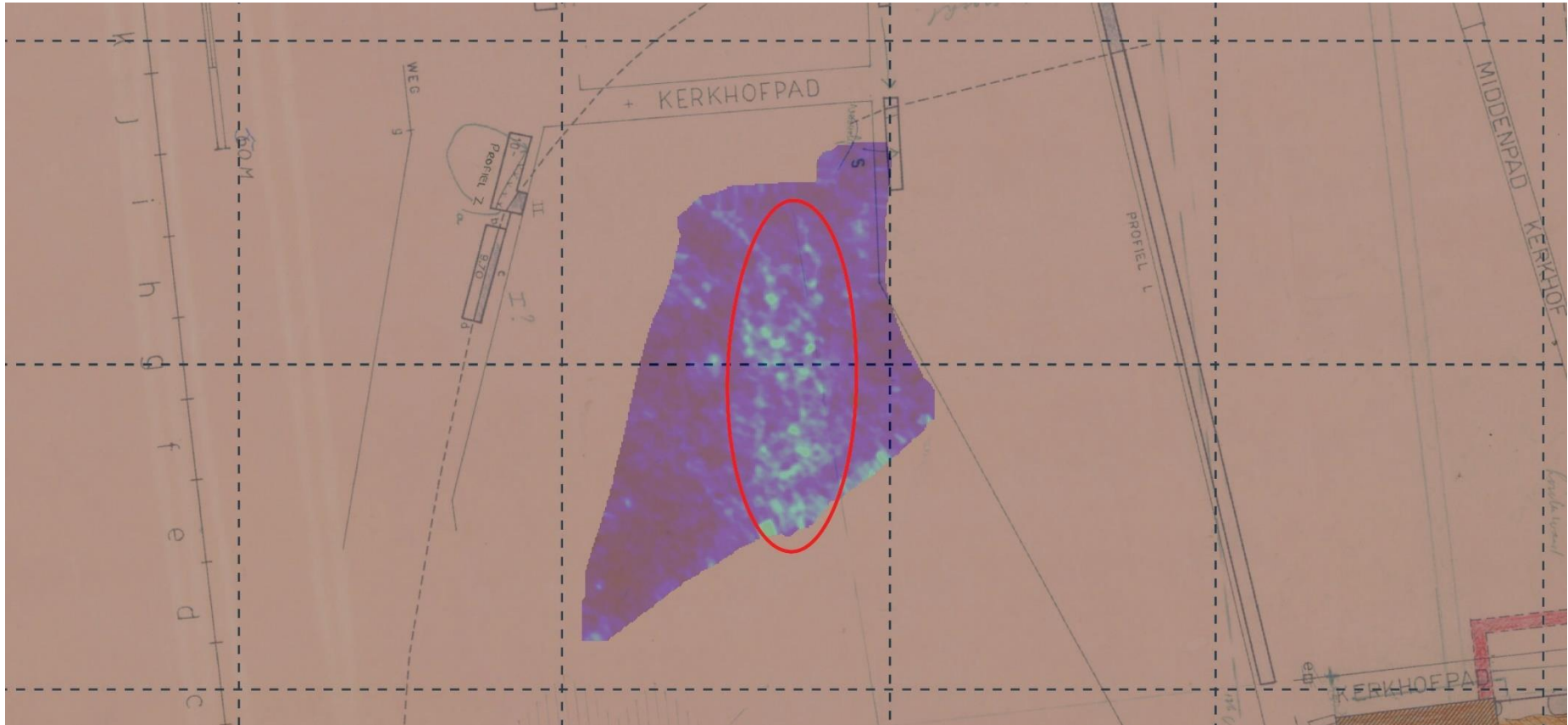
Afbeelding 15 Scangebied-I (55 cm diepte), geprojecteerd op de kadasterkaart van 1832.



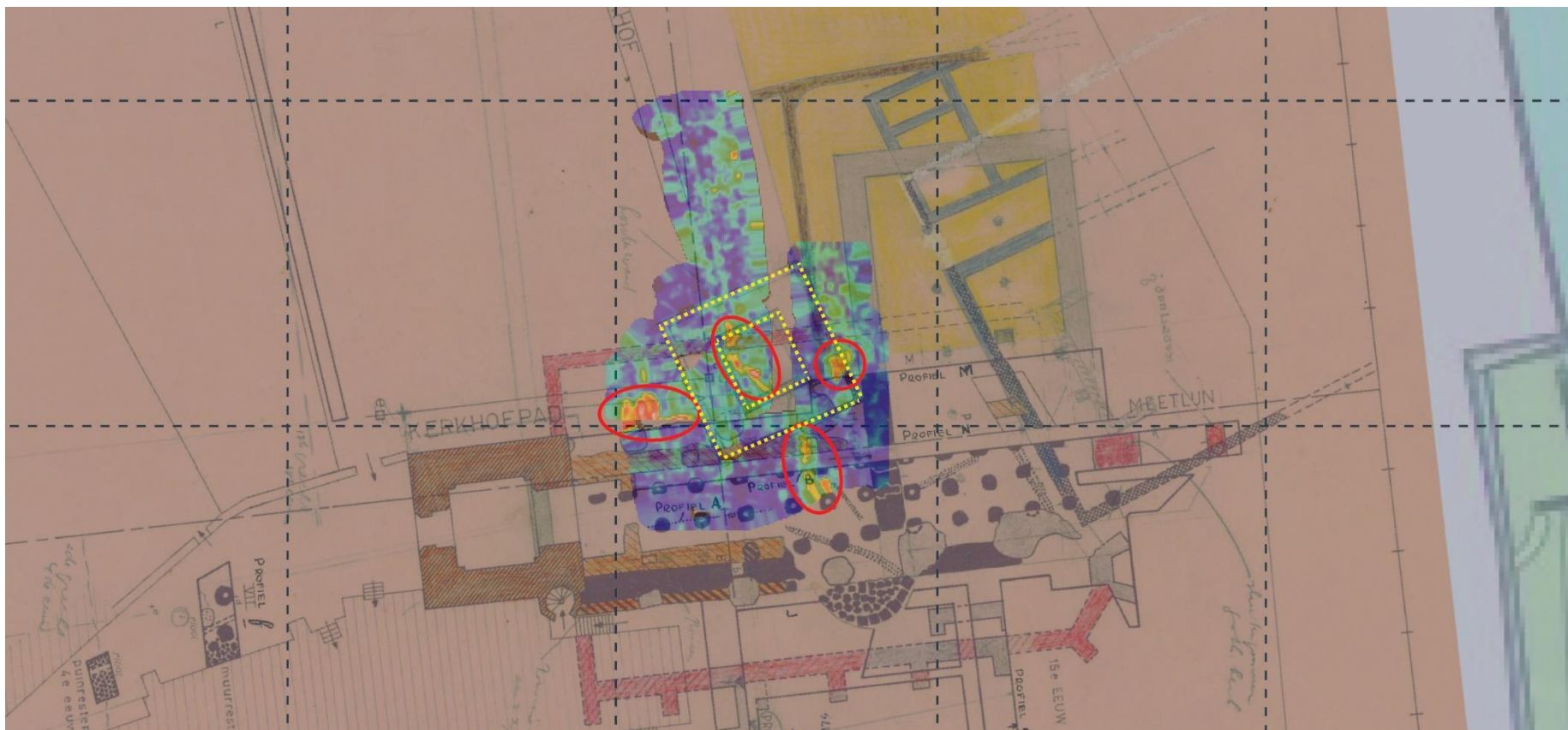
Afbeelding 16 Scangebied-I (55 cm diepte), geprojecteerd op de Veldtekening-I van Van Giffen en Bogaers.



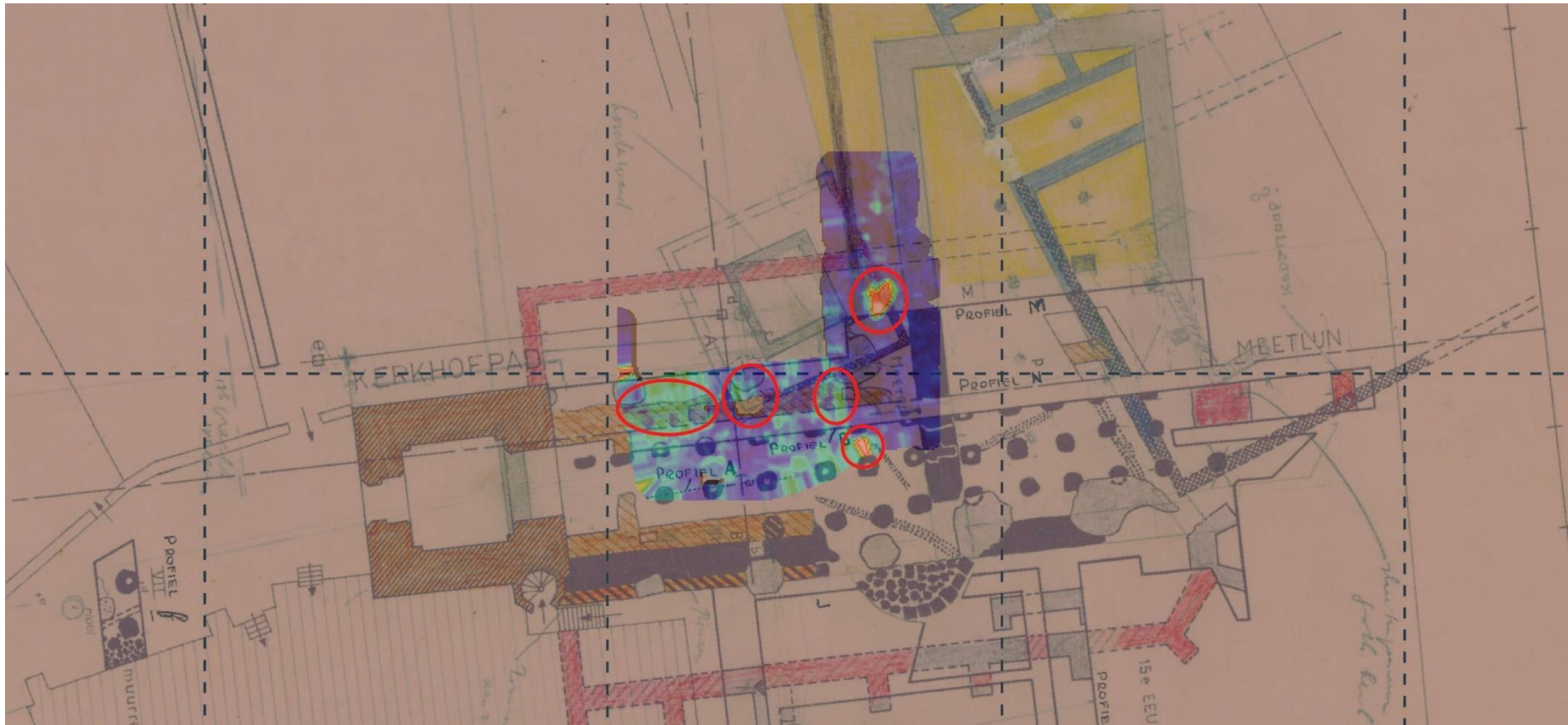
Afbeelding 17 Scangebied-I (150 cm diepte), geprojecteerd op de kadasterkaart van 1832.



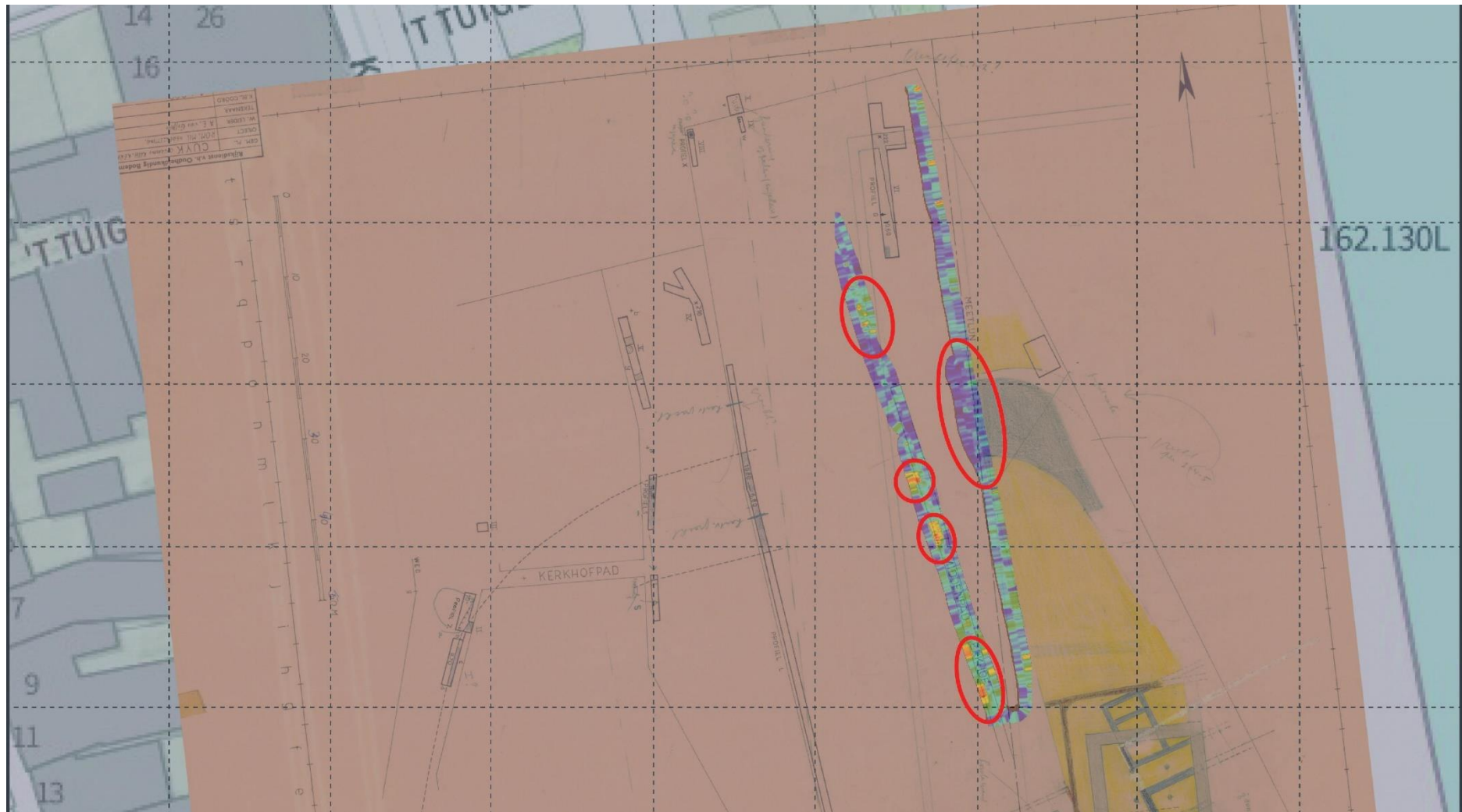
Afbeelding 18 Scangebied-I (150 cm diepte), geprojecteerd op de Veldtekening-I van Van Giffen en Bogaers.



Afbeelding 19 Scangebied-II (65 cm diepte), geprojecteerd op de veldtekening-I van Van Giffen en Bogaers. Contouren tempel in geel.



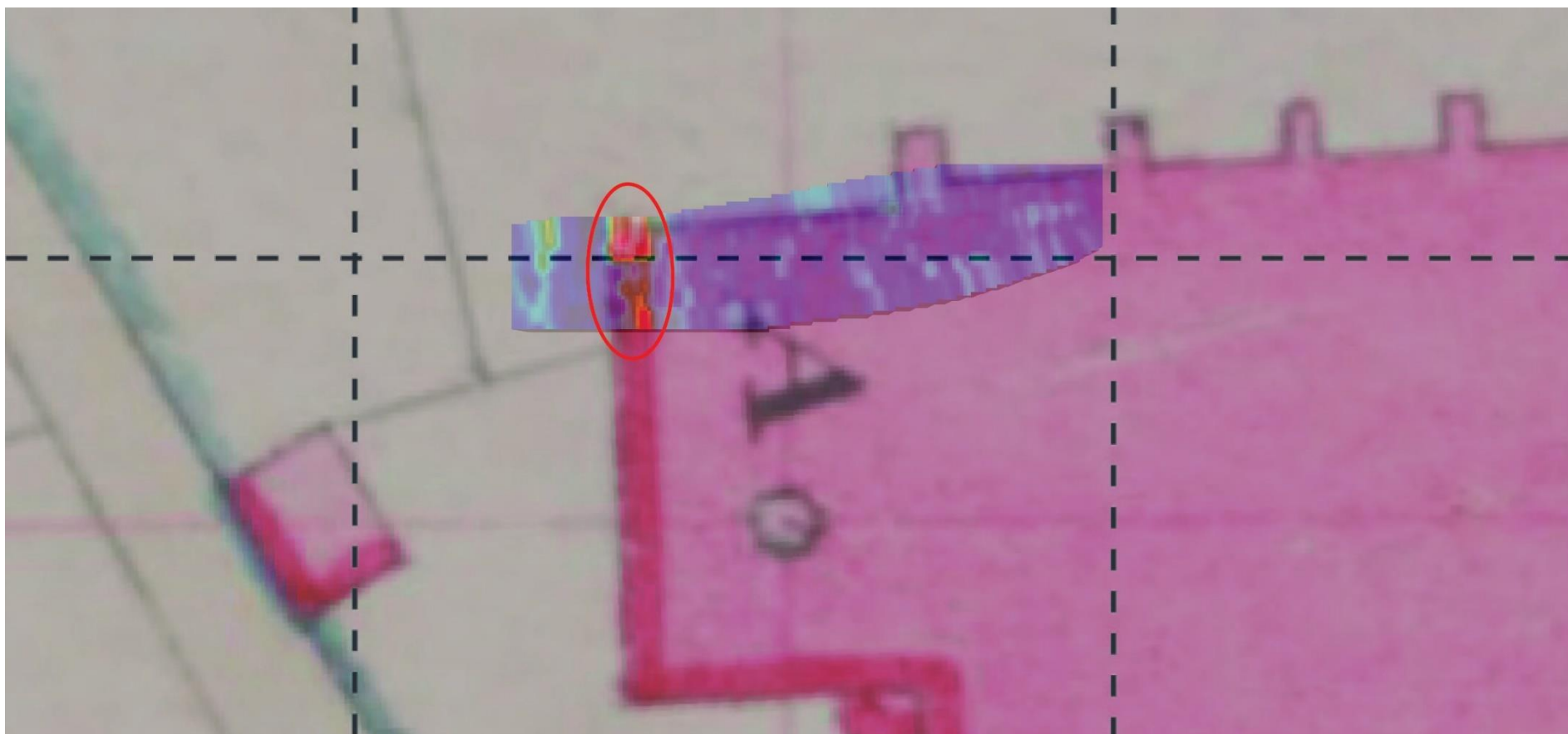
Afbeelding 20 Scangebied-II-Zuid (105 cm diepte), geprojecteerd op de veldtekening-I van Van Giffen en Bogaers.



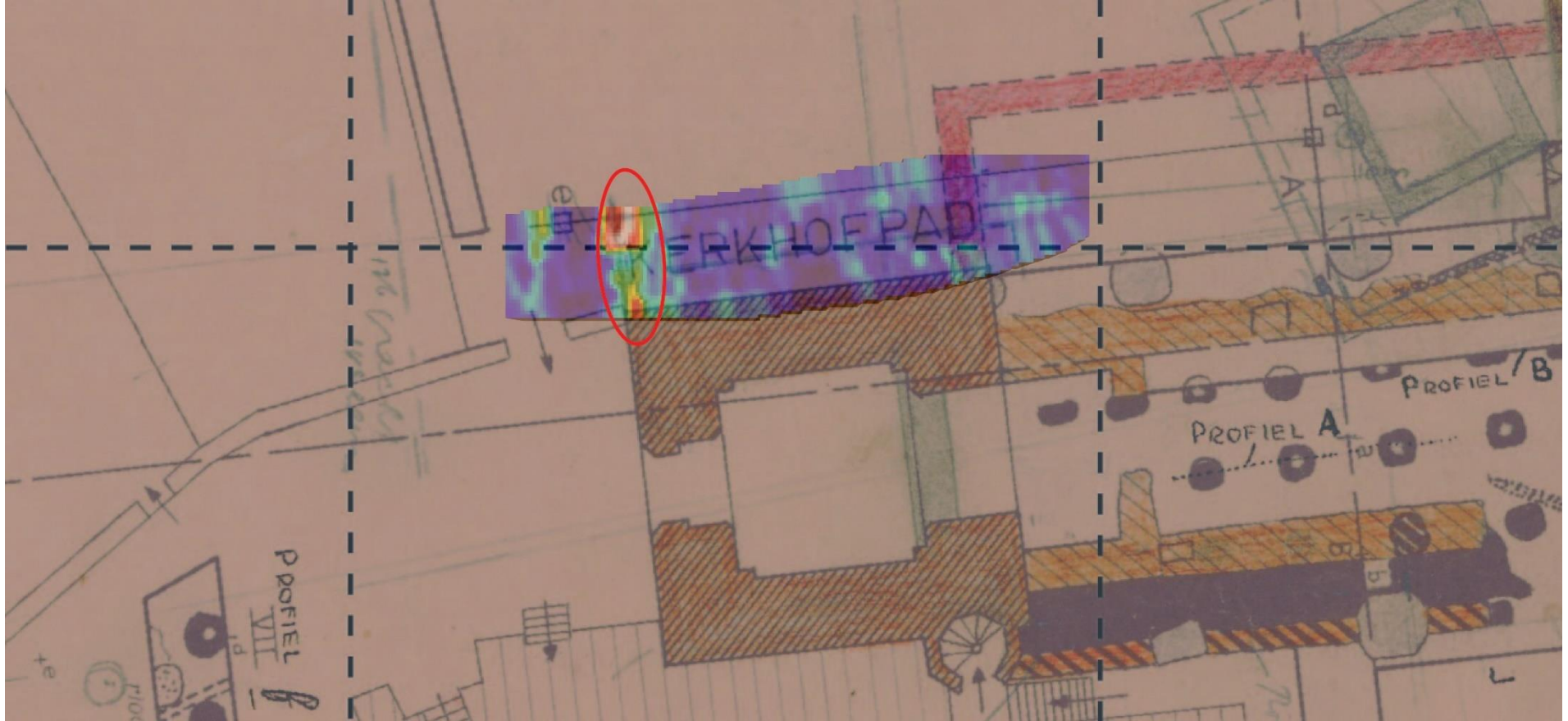
Afbeelding 21 Scangebied-III (65 cm diepte), geprojecteerd op de veldtekening-I van Van Giffen en Bogaers.



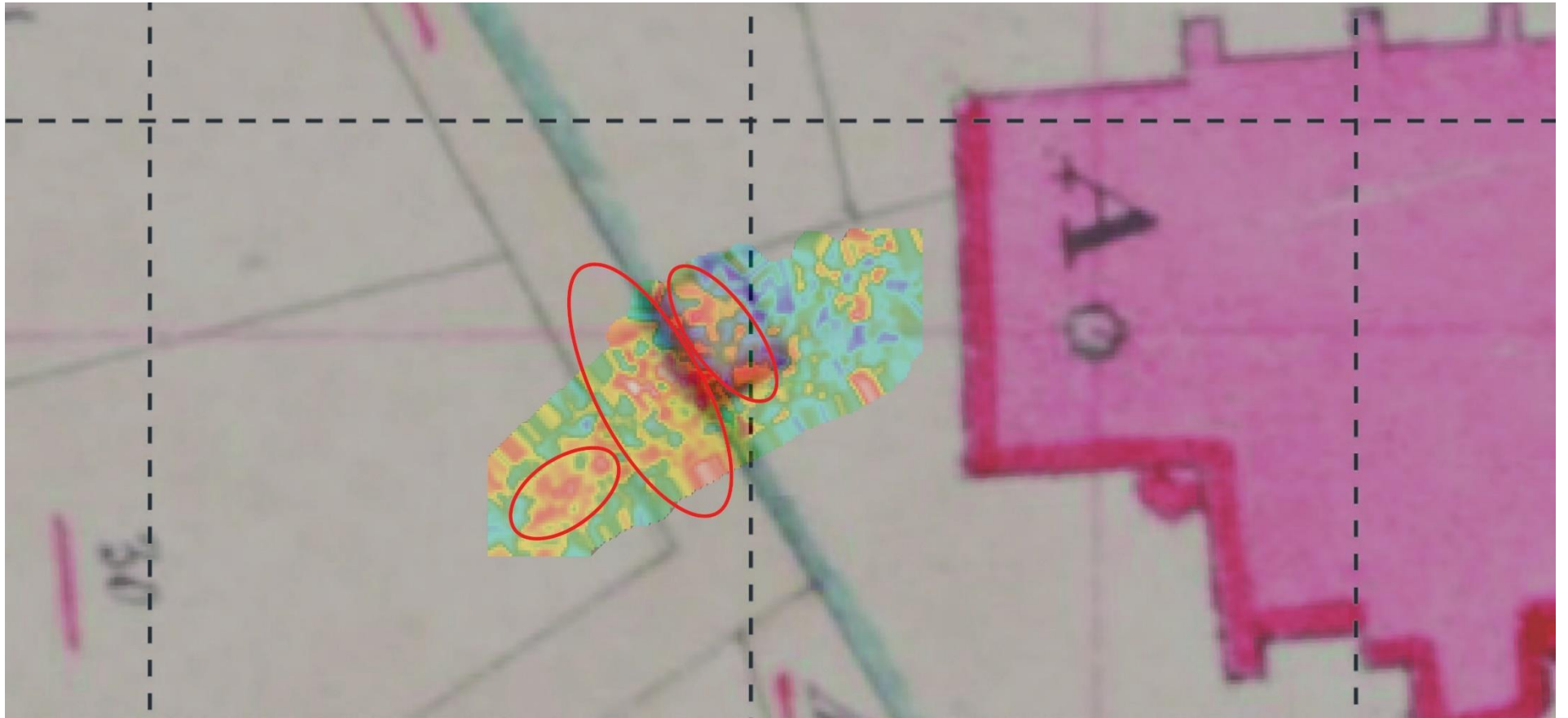
Afbeelding 22 Scangebied-III (85 cm diepte), geprojecteerd op de veldtekening-I van Van Giffen en Bogaers.



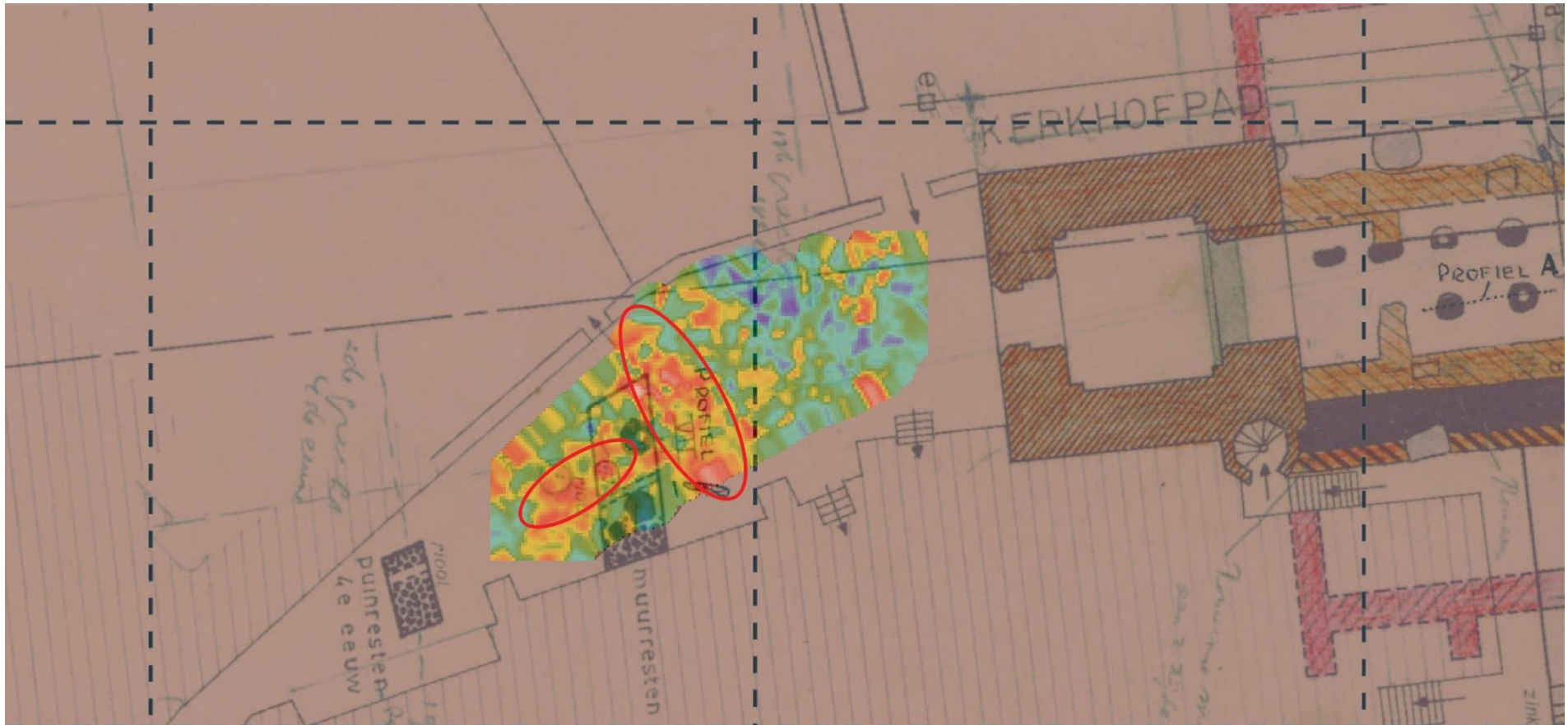
Afbeelding 23 Scangebied-IV (90 cm diepte), geprojecteerd op de kadasterkaart van 1832.



Afbeelding 24 Scangebied-IV (90 cm diepte), geprojecteerd op de veldtekening van Van Giffen en Bogaers.



Afbeelding 25 Scangebied-V (55 cm diepte), geprojecteerd op de kadasterkaart van 1832.



Afbeelding 26 Scangebied-V (55 cm diepte), geprojecteerd op de veldtekening-I van Van Giffen en Bogaers.

6. Beantwoording onderzoeksvragen

Algemeen onderzoek in de Pastorietuin:

Mogelijk resten van het voetpad langs de Kerkhofmuur.

Een intrigerende 5 meter brede structuur, mogelijk een greppel of gracht.

Specifiek opzoek naar resten van:

- Een doodgravershuisje (meetveld-V)
Mogelijk zijn resten aangetroffen
- Een verdwenen priestergraf (meetveld-V)
Zoveel sterke reflecties dat er een graf tussen zou kunnen zitten.
Dat is echter niet aan te tonen
Mogelijk resten van de Kerkhofmuur aangetroffen
- Aanbouw aan Martinustoren (meetveld-IV)
Mogelijk resten van de westelijke muur van die aanbouw
- De Tempel van Bogaers (meetveld-II)
Mogelijk resten van de Tempel
- De funderingen onder de Middeleeuwse Martinuskerk (meetveld-II-Z)
Mogelijk resten van funderingen

Extra onderzoek:

Over de paden van het kerkhof in noordelijke richting (meetveld-III)

Mogelijk het tracé van de door Van Giffen en Bogaers aangetroffen Vroeg-Middeleeuwse (Merovingische) gracht.

7. Conclusies

Geen specifieke conclusies: zie beantwoording onderzoeksvragen.

Zoals bijna altijd werd een deel van de vragen beantwoord en kwamen er vragen en raadsels bij...

8. Aanbevelingen

Opgravingen of bodemboringen geven meer duidelijkheid over de interpretatie van de gemeten reflecties.

Literatuur

Enckevort, H. van, Thijssen, J., Cuijk Een regionaal centrum in de Romeinse tijd, Stichting Matrijs Utrecht, 2002.

Goudswaard, B., The Late Roman Bridge at Cuijk,

Proceedings of the National Service for Archaeological Heritage in the Netherlands, ROB, Volume 44, 2000.

Lewe, A.M.E., Hulsegge, G.J.E., Cuijk door de eeuwen heen, Gemeente Cuijk, Cuijk, 2001.

Verbeek, B., Seinen, P., Hemelaar, R., Echo's van het verleden, Boek.Scout, 2019.

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 modellering 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): 0.1 / 0.1 / 0.05 m
Kernel-size: 3
Filtervorm: Gauss
Kleurverdeling: Rainbow-2

Bijlage 2 Disclaimer

Onderzoek met de Erfgoedradar wordt op zorgvuldige wijze uitgevoerd op basis van de voor het onderzoek gangbare technieken, inzichten en methodes en conform de toepasselijke en van kracht zijnde wetgeving. Non-destructieve geofysisch metingen zoals toegepast zijn afhankelijk en beïnvloedbaar door lokale omstandigheden op de onderzoek locatie. De Erfgoedradar biedt nooit 100% zekerheid en geeft slechts een indicatie van verwachting van (archeologische) objecten in de ondergrond.

In dit kader dient ook opgemerkt te worden dat geraadpleegde bronnen voor identificatie niet altijd zonder fouten en volledig zijn. Daar de Erfgoedradar voor het verkrijgen van historische informatie afhankelijk is van deze bronnen, kan de Erfgoedradar niet instaan voor de juistheid en volledigheid van deze informatie.

Rapportage dient nimmer ten behoeve van archeologische prospectie. In opdracht en onder leiding van een bevoegd autoriteit kan de rapportage gebruikt worden als deelrapport van een KNA conforme IVO-rapportage.

De leverancier van de apparatuur en de uitvoerder(s) van de scan zijn op geen enkele manier aansprakelijk voor (graaf) schade ontstaan uit de aangeleverde rapportage. Het blijft altijd noodzakelijk om de resultaten van dit onderzoek te verifiëren door conventioneel (archeologisch) gravend onderzoek.