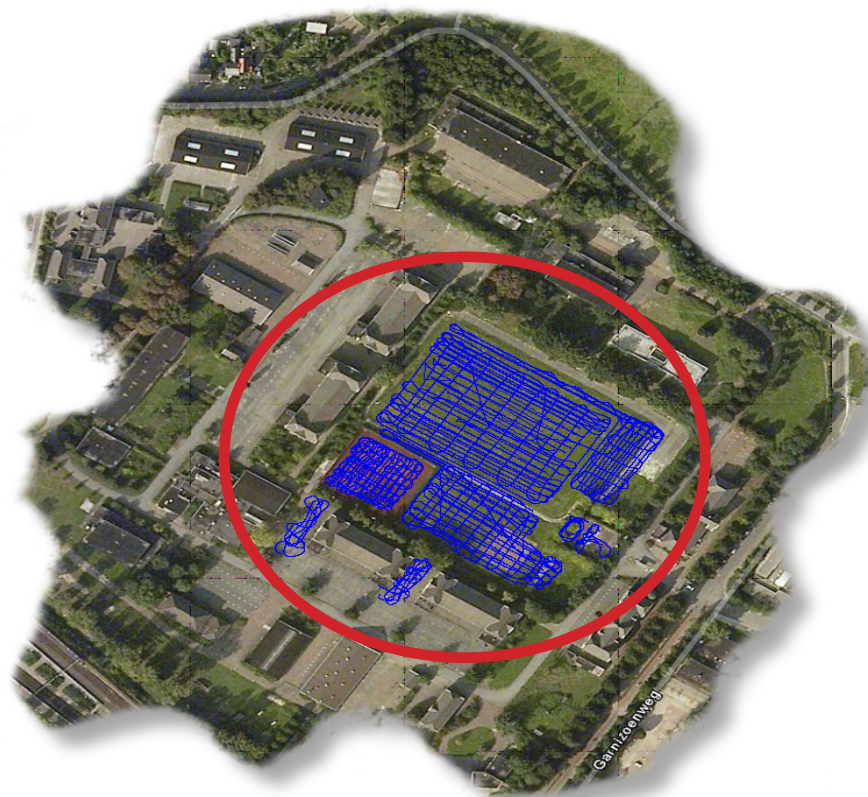


RAPPORTAGE
GEOFYSISCH ONDERZOEK KAZERNETERREIN, VENLO

OPDRACHTGEVER:
GEMEENTE VENLO
POSTBUS 3434
5902 RK VENLO



REALISATIE EN UITVOERING:
GROUNDTRACER BV

COLOFON

Deze rapportage is eigendom van de opdrachtgever.

Overname van informatie uit deze rapportage, in welke vorm dan ook, mag alleen na toestemming van de opdrachtgever.

Uitvoerende organisatie:

Groundtracer BV
Asselerweg 3
7217 MA Harfsen
The Netherlands

Tel / Fax +31 (0)575 4321 88
Email: info@groundtracer.com
Info: www.groundtracer.com

Groundtracer projectleiding, veldwerk en rapportage: Glynn Hobson

Voorpagina: Roodomrand het opnamegebied Kazerneterrein Venlo

Design & layout by
GROUNDTRACER MEDIA



INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
2	Beschrijving uitgevoerd veldwerk	2
2.1	Locatiebeschrijving	2
2.2	Beschrijving van de uitgevoerde metingen	2
2.3	Toelichting georadartechniek	3
2.4	Toelichting Tracer techniek	4
3	Resultaten, conclusies en aanbevelingen	6
3.1	Resultaten	6
3.2	Conclusies	8
3.3	Aanbevelingen	8



1 INLEIDING

Het doel van het onderzoek is het op niet-destructieve wijze het zoveel mogelijk nader in kaart brengen van resten / structuren van mogelijke bebouwing.

Omdat een mogelijke lokatie alleen indicatief bekend is, is hiertoe door Groundtracer BV uit Harfsen een Grondradar/Tracer onderzoek uitgevoerd.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de uitgevoerde metingen, en wordt een beknopte beschrijving van de GPR (Grondradar) + Tracer techniek gegeven.

De resultaten, conclusies en aanbevelingen staan in hoofdstuk 3.

2 BESCHRIJVING UITGEVOERD VELDWERK

2.1 LOKATIEBESCHRIJVING

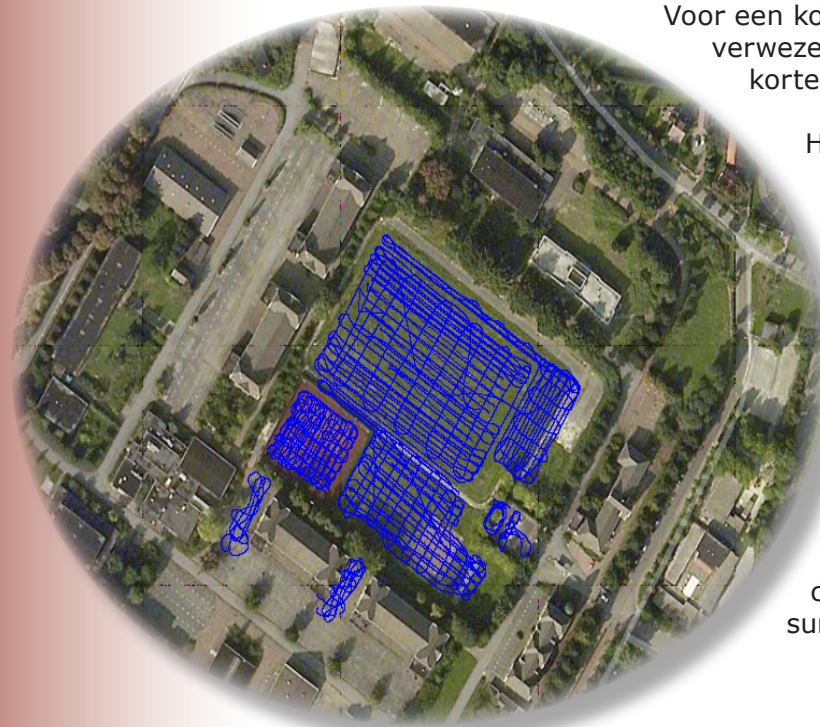
Het opnamegebied bestond uit een combinatie van gras, bestrate terreingedeeltes, geasfalteerde gedeeltes en een tennisbaan.

Op de lokatie zelf waren aan de randen bomen en wat hogere gebouwen aanwezig die de ontvangst van de satelliet signalen voor de GPS positionering op sommige punten wat bemoeilijkte. Via interpolatiesoftware is dit grotendeels gecorrigeerd.

Aan de rechterkant is een kaart, bron Gemeente Venlo (www.venlo.nl), met een overzicht van de historische situatie. In de resultaten wordt een projectie van deze kaart (Gemeente Venlo) gebruikt als referentie bij de gevonden structuur afwijkingen.

Voor meer informatie verwijzen we tevens graag door naar: www.limburgsejagers.nl/nieuws/RLJ_200211_05.html (Bron: Dagblad "De Limburger", uitgave 30 november 2002, Tekst: Bernadette Dijk, Frans Hermans, Susan Jöris, Twan Mientjes)

2.2 BESCHRIJVING VAN DE UITGEVOERDE METINGEN



Voor een korte toelichting van de georadartechniek wordt verwezen naar paragraaf 2.3. In paragraaf 2.4 wordt een korte beschrijving van de Tracer techniek gegeven.

Het veldwerk is uitgevoerd op dinsdag 22 juli. De metingen zijn verricht met een Groundtracer GPR/Tracer systeem. Hierbij is gebruik gemaakt van een 300 MHz antenne, waarmee op deze lokatie een dieptebereik van circa 4.9 m –mv is bereikt. De GPR/Tracer metingen zijn met de quad uitgevoerd door een specialist van Groundtracer.

Bij het opnamesysteem worden tegelijk met de radaropnames ook Tracermetingen uitgevoerd (tussen de radarmetingen door). De Tracer metingen registreren de van nature aanwezige elektrische spanningsverschillen.

De metingen zijn grotendeels uitgevoerd langs meetlijnen met een onderlinge afstand van circa 2 m. De positie van de metingen is d.m.v. dGPS met Egnos correctie vastgelegd in RD. Het figuur aan de linkerkant geeft in het blauw de surveylijnen weer. De ondergrond is afkomstig van Google Earth (www.google.nl).



2.3 TOELICHTING GEORADARTECHNIEK

Georadar of grondradar (Ground Penetrating Radar, GPR) is een meettechniek die al vele jaren internationaal wordt toegepast om ondiepe structuren in de ondergrond, de waterbodem en kunstwerken in beeld te brengen. De metingen zijn non-destructief van aard, en worden uitgevoerd langs meetlijnen. Langs de meetlijn wordt een bijna continu diepteprofiel verkregen. Georadarprofielen hebben in vergelijking met andere non-destructieve technieken een hoge resolutie.

Na calibratie met een beperkt aantal boor- of sondeergegevens (of andere informatie) geven de radarprofielen informatie over de samenstelling van de ondergrond en over de ligging van materiaalovergangen. Ook ondergrondse objecten, zoals kabels, leidingen, tanks, funderingen en holle ruimten komen veelal duidelijk in de radarprofielen tot uiting. Georadar wordt ingezet om vraagstukken op het gebied van onder andere geologie, waterbodemonderzoek, milieuonderzoek, archeologie en civiele techniek op te lossen. Bij een georadarmeting wordt een antenne met circa 3-20 km/uur over het maaiveld voortbewogen. Hierbij is het van belang dat de antenne een goed grondcontact heeft. Ondertussen kunnen door het radarsysteem enkele tientallen metingen per seconde worden uitgevoerd.

De radardata wordt digitaal opgeslagen, en wordt na afloop van speciale software rekenkundig bewerkt. De gebruikte software is gebaseerd voor de olie- en gasexploratie (seismiek) zijn afgeleid. Hiermee kan de kwaliteit van de radardata worden verbeterd door het digitaal uitfilteren van ruis en stoorsignalen.

De metingen worden in het algemeen uitgevoerd langs een raster van meetlijnen, waarlangs de positie van de individuele metingen wordt vastgelegd door een meetwiel. Ook is het eenvoudig mogelijk de positie van iedere individuele radarmeting met een satelliet-positioneringssysteem (RTK-DGPS) of door middel van een Total Station (een optisch positioneringssysteem) tijdens de metingen vast te leggen in rijkzdriehoek-coördinaten. Op deze wijze is het niet noodzakelijk om met een vooraf vastgelegd raster van meetlijnen te werken. Deze manier van meten wordt veelvuldig toegepast op grote terreinen en op water.

Metalen objecten zoals straatputten, rails, leidingen en kabels of grote hoeveelheden puin verstoren de onderliggende radardata. Ook wapening in beton geeft verstoring in de daaronder gelegen radardata. Voor deze storingen kan deels worden gecorrigeerd wanneer wordt gezocht naar laagscheidingen, objecten en andere sterke diëlektrische verschillen.



het veldwerk met
op rekentechnieken die

2.4 TOELICHTING TRACER TECHNIEK

BASISPRINCIPE TRACER METINGEN

Het is algemeen bekend binnen de geofysica dat de elektrische potentiaal aan het maaiveld niet overal gelijk is. Beduidende verschillen (mV tot honderden mV) worden waargenomen. In het verleden (eerste helft 20e eeuw) werd deze kennis al wereldwijd gebruikt om bijvoorbeeld ertslichamen op te sporen.

Deze techniek staat bekend als de Self-potential (SP) methode, en is ook wel bekend onder de naam Natural Potential (NP), omdat deze, in tegenstelling tot de meeste andere geofysische technieken, geen gebruik maakt van door de mens gemaakte bronnen. De methode wordt beschreven in vrijwel ieder handboek dat elektrische en elektromagnetische exploratiemethoden behandelt (zie bijvoorbeeld <1> of <2>). Deze handboeken onderkennen verschillende mechanismen die de gemeten SP-afwijkingen kunnen veroorzaken. Onder meer:

- Stromingspotentiaal: Wordt veroorzaakt door stroming van een vloeistof met bepaald elektrische eigenschappen door een buis of een poreus medium met afwijkende elektrische eigenschappen;
- Diffusie potentiaal: Wordt veroorzaakt door de verplaatsing van ionen tussen vloeistoffen met verschillende ionenconcentraties;
- Contactpotentiaal: Wordt veroorzaakt door het contact van materialen met verschillende elektrische eigenschappen;
- Etc.

SP metingen worden meestal uitgevoerd met niet- reactieve elektroden die in de grond moeten worden geprikt. Hierdoor zijn de metingen traag en tijdsintensief, en is de datadichtheid veelal laag. Door deze beperkingen wordt de SP methode hoofdzakelijk ingezet voor het karteren van grootschalige structuren (ertslichamen, kastsystemen, grondwaterstroming). De methode is niet goed inzetbaar voor snelle gedetailleerde metingen.

HET TRACER MEETSYSTEEM

De onderzoekers van Groundtracer BV realiseerden zich dat de aanwezigheid van kabels, leidingen en andere ondergrondse objecten en structuren (geologische lagen, waterdiepte etc.) ook een kleine verstoring van de natuurlijke elektrische potentiaal aan het aardoppervlak tot gevolg heeft.

De bestaande SP meetapparatuur heeft noch de snelheid, noch de precisie om de kleine afwijkingen afkomstig van kabels, leidingen en andere ondergrondse objecten te detecteren. Daarom heeft Groundtracer een eigen systeem ontwikkeld dat de potentiaalverdeling aan het aardoppervlak snel (>25.000 metingen/s met 16 Bit resolutie), contactloos en precies (honderden metingen/cm mogelijk) kan meten.

De speciale Tracer sensor is goed afgeschermd tegen culturele stoorsignalen (zenders, passerende auto's, hoogspanningskabels), zodat de metingen daar nauwelijks door worden beïnvloed.

Tracer metingen zijn onafhankelijk van de elektrische geleiding van de ondergrond. Dit betekent dat Tracer, in tegenstelling tot bijvoorbeeld GPR goed in kleigrond kan worden ingezet.

Tracer kent meerdere toepassingen naast het karteren van kabels en leidingen.

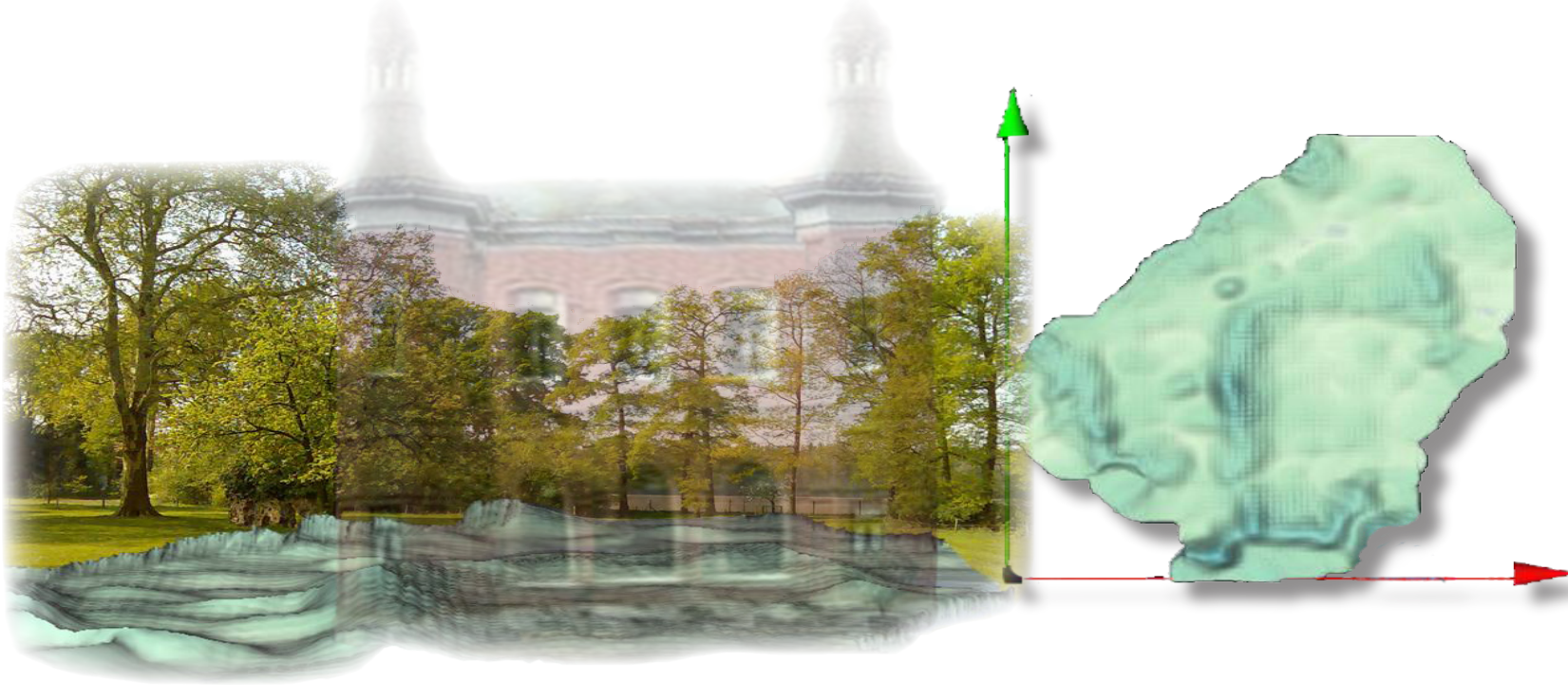
Processen zoals leidingcorrosie en (bio)degradatie van bodemverontreinigingen kunnen ook met Tracer worden gedetecteerd en nader in kaart worden gebracht .

Gecombineerde GPR/Tracer surveys zijn ideaal om op niet-destructieve wijze mogelijk verontreinigde locaties nader in kaart te brengen. (de beste resultaten voor minerale olie/LNAPL en zware metalen, verontreinigingen, zie <3>)

Hieronder is een voorbeeld van een tracer meting afgebeeld waarbij gezocht is naar oude fundaties van een Havezate. Het relatieve elektrische veld is hier opgemeten met behulp van GPS. Daarna zijn de waarden in een contourprogramma ingevoerd en dusdanig uitgezet dat de hoogte van het elektrisch veld de hoogte van de grafiek bepaald.

De te onderscheiden rechthoekige verhoging in het middengebied komt overeen met de zwaarste buitenfundatie van de voormalige Havezate.

Ter illustratie is de grafiek van het elektrisch veld geprojecteerd gezien vanuit zuidelijke richting op zijn oorspronkelijke locatie in de foto. Daarnaast is de lokatie van bovenaf gezien weergegeven, orientatie is noord.



LITERATUUR

- <1> The self-potential method for environmental and engineering applications, Robert F. Corwin, In: Investigations in geophysics No. 5 Geotechnical and environmental geophysics, edited by Stanley.H. Ward, Society of exploration geophysicists (page 127-145) ISBN 56080-000-3
- <2> Applied geophysics, W.M. Telford, L.P Geldart, R.E. Sheriff, D.A. Keys, Cambridge university press , 1986, Chapter 6.1 Self-potential method, ISBN 0 521 29146 1
- <3> Tracer, Detectietechniek voor het opsporen van ondergrondse kabels, leidingen en lekkages. Drs. M.C. van der Rijst, Ing P.B.van der Roest, Civiele Techniek 2, jaargang 60, 2005

3 RESULTATEN, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

3.1 RESULTATEN

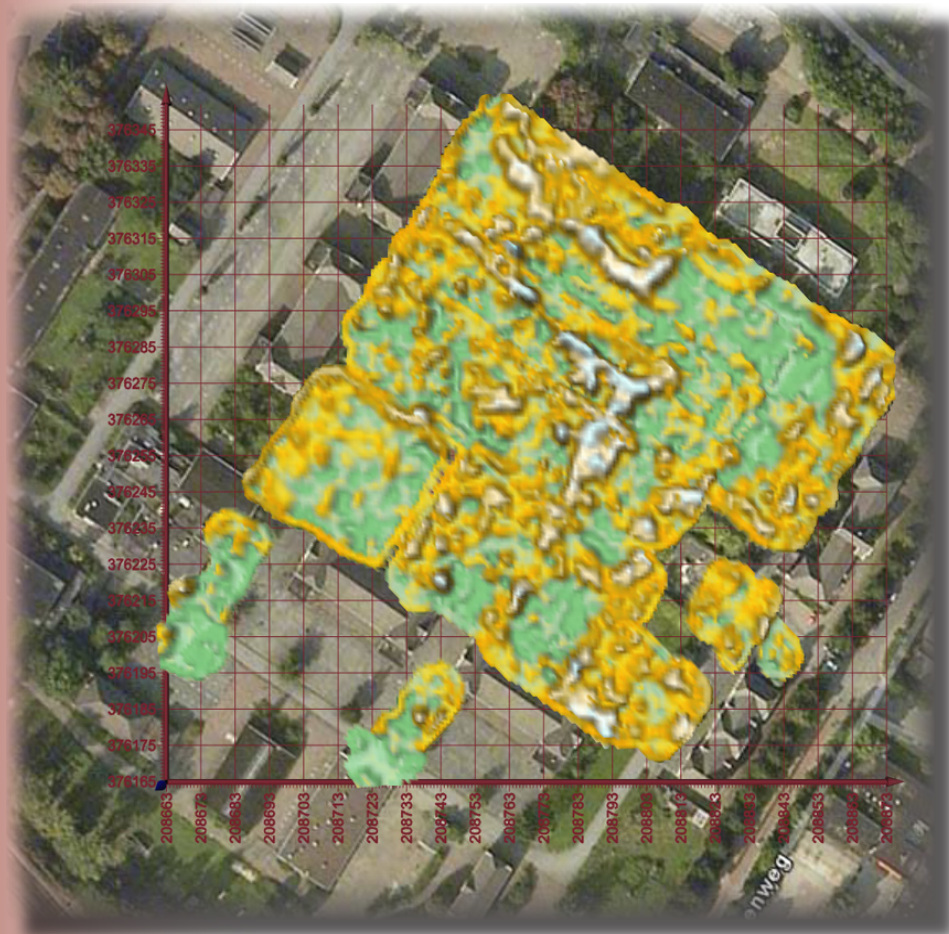
In de diepte van 0 tot 0.6 m -mv vallen een aantal zeer sterke reflecties op (van groen naar gel naar wit = toename reflectiesterkte = toename afwijking t.o.v. de omgeving). De figuren kunnen naar wens vergroot of verkleind worden door op de + of - te klikken, (digitale versie).

Een aantal reflecties op deze diepte zullen afkomstig zijn van kabels en of leidingen, maar gezien de omvang hebben de meeste te maken met de ondergrondse structuur van het kazerneterrein.

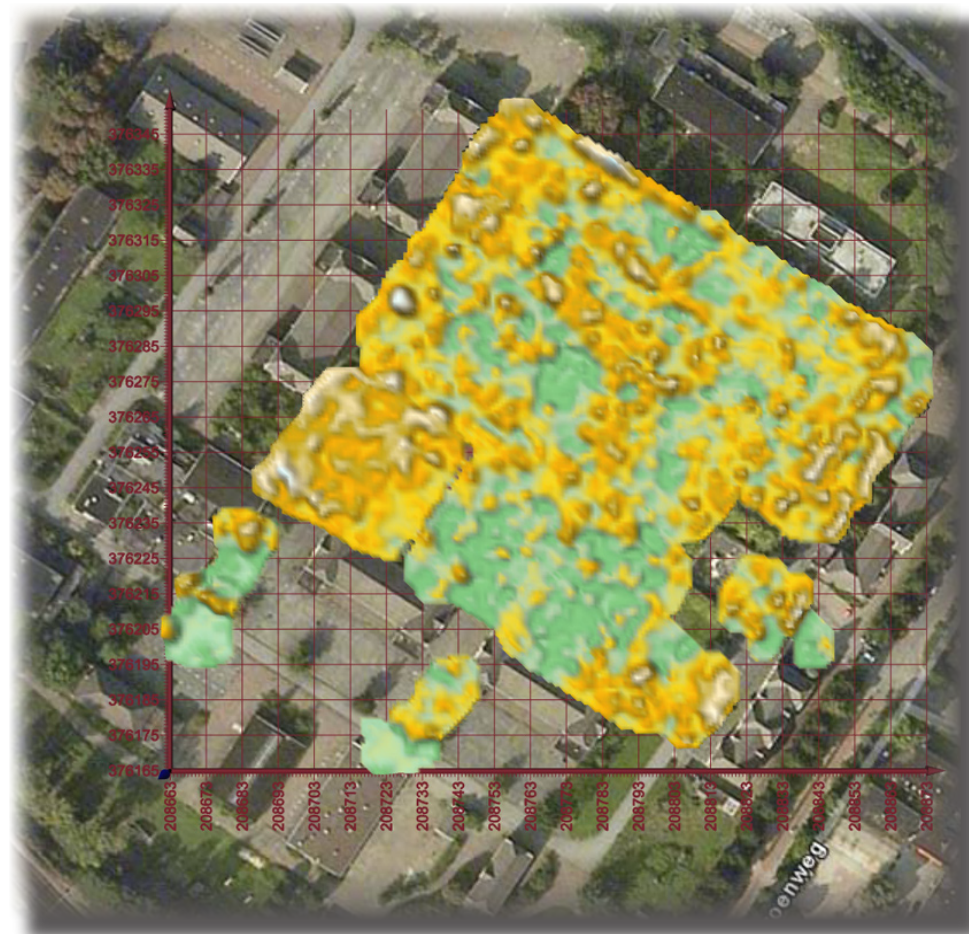
Op pagina 8 staat een combinatie van deze laag met de historische tekening, welke zeer duidelijke overeenkomsten aangeeft met de vroegere structuur.

De diepte 0.6 tot 1.6 m -mv laat een verder verloop van deze structuur zien. Het gebied van de huidige tennisbaan geeft echter nieuwe

0.3-0.6 M



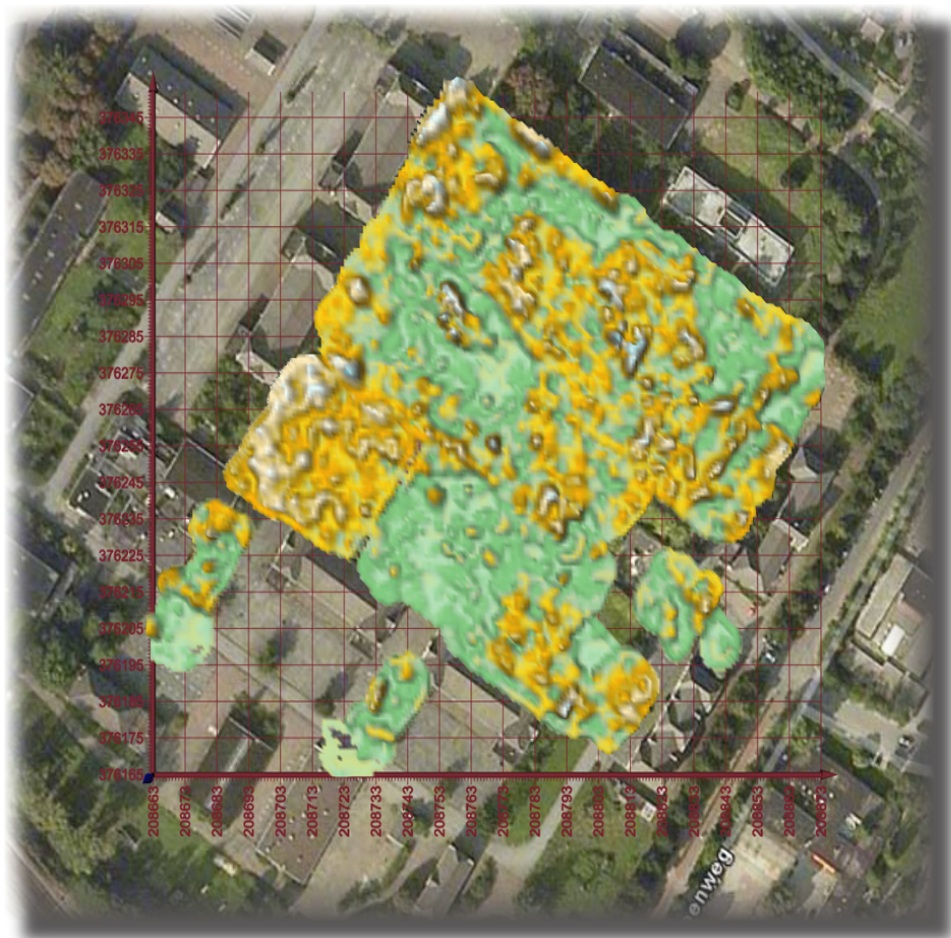
0.6-1.6 M -MV



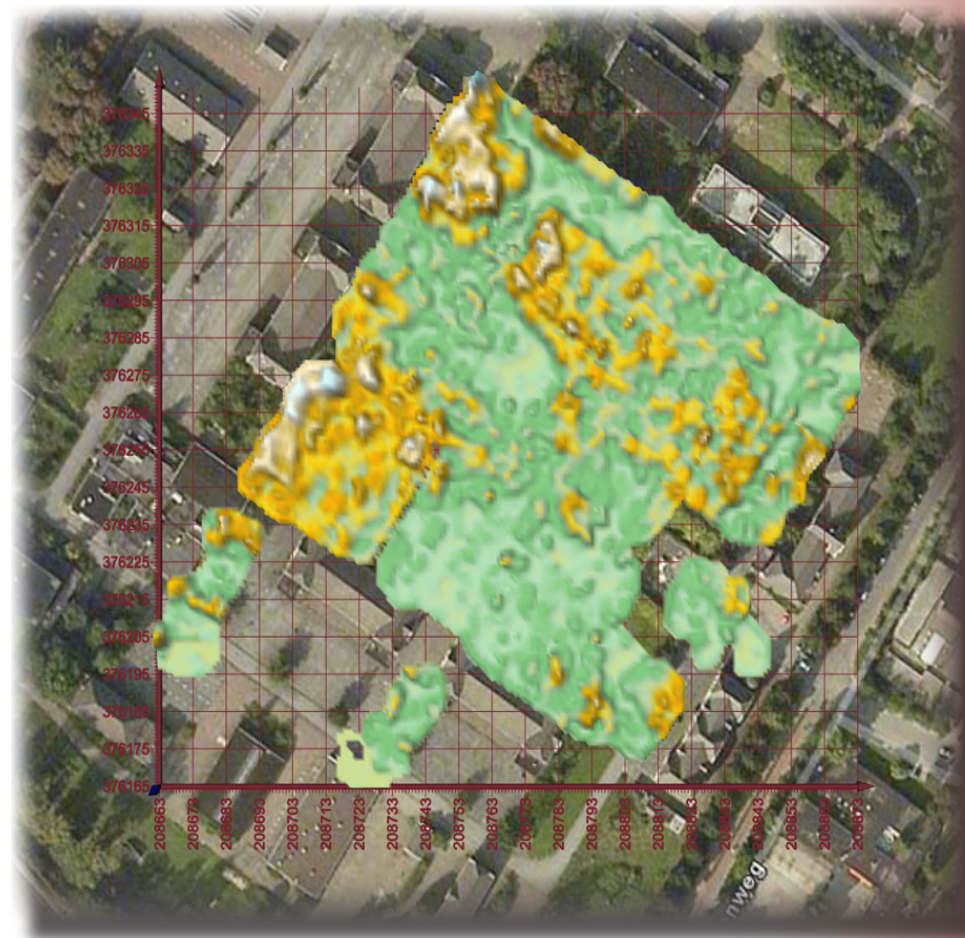
informatie bloot wat betreft structuurafwijkingen welke zich doorzetten tot ongeveer 3 m -mv.

Tussen 2 en 4 m -mv komen er met name in de noord-oost en noordzijde van het opnamegebied sterke structuurafwijkingen naar voren van mogelijk oudere gebouwen. Geologische activiteit in samenhang met eventuele oude waterlopen zou eveneens dergelijke verschijnselen kunnen veroorzaken. Proefsleuven en of aanvullende boringen kunnen hier meer duidelijkheid over geven.

1.6-2.4 M -MV



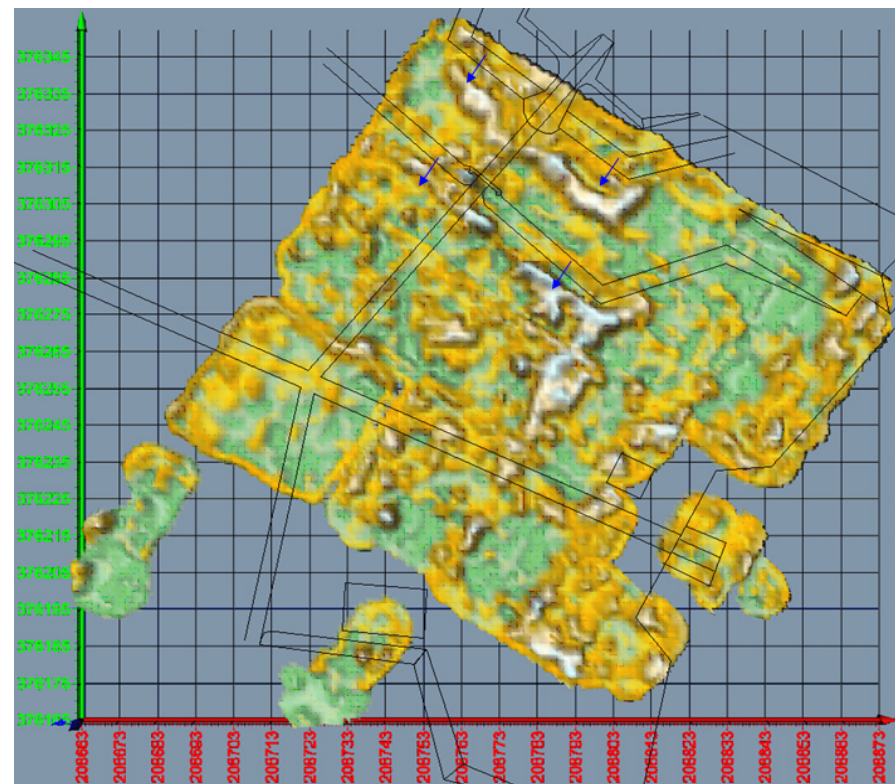
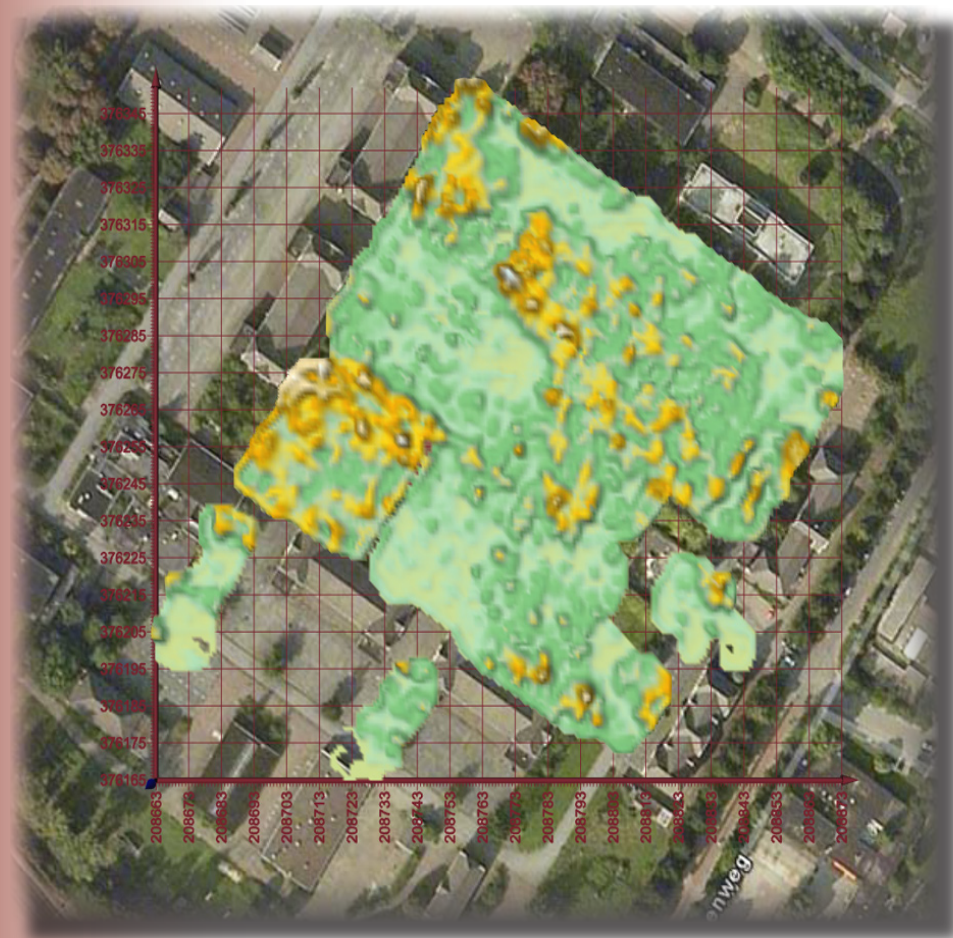
2.4-3.2 M -MV



3.2 CONCLUSIES

Door middel van radar en tracer metingen zijn een aantal structuren blootgelegd. In de eerste 1 tot 1.5 m -mv zitten er duidelijke overeenkomsten tussen het beschikbare historische kaartmateriaal en de gevonden uitslagen. In de laag van 2 tot 4 m -mv zijn andere patronen naar voren gekomen waarvan de oorzaak nog onduidelijk is. Aanvullende boringen of bij voorkeur proefsleuven, kunnen meer zekerheid hierover geven.

3.2-4.0 m -mv



3.3 AANBEVELINGEN

Geofysische metingen geven op niet-destructieve manier een beeld van mogelijke structuren en objecten in de ondergrond. Het voorliggende geofysische onderzoek is met zorg uitgevoerd door ervaren specialisten. Niet-destructieve metingen (zoals ook de radar/tracer metingen die in dit onderzoek zijn toegepast) kunnen echter nooit 100% zekerheid bieden.

De resultaten van het onderzoek geven de meest waarschijnlijke optelsom weer van de metingen zelf, gecombineerd met kennis van de opdrachtgever, historische informatie en (eventueel) informatie uit proefsleuven en of boringen. Het blijft echter belangrijk om gericht controle uit te voeren op de verkregen resultaten. Daarom wordt aangeraden om de resultaten van dit onderzoek te verifiëren door conventioneel onderzoek (boren/graven).

DISAPPEARING INTO SHADES
AS CLOUDS DRIFTING AWAY
HORIZONS FADE

BRIDGES FROM OUT THE PAST
CREATED IN THE PRESENT
RECOVERS EDGES
LIGHTS UP FADING STORIES



Design & layout by
GROUNDTRACER MEDIA