



RAAP-RAPPORT 3439

Plangebied Buitenwacht te IJsselmuiden

Gemeente Kampen

Archeologisch vooronderzoek: een kaartstudie, geofysisch onderzoek en inventariserend veldonderzoek (verkennend booronderzoek)

Archeologie | Cultuurhistorie | Erfgoed

Colofon

Titel: Plangebied Buitenwacht te IJsselmuiden, gemeente Kampen; archeologisch vooronderzoek: een kaartstudie, geofysisch onderzoek en een inventariserend veldonderzoek (verkennend booronderzoek)

Versie: 18-07-2018

Auteurs: drs. B.J.G. van Snippenburg & G. Zielman MA

Projectcode: KAIJB2

Bestandsnaam: RAAPrap_3439_KAIJB2_20180718

Autorisatie: Drs. G.L. Boreel

ISSN: 0925-6229

RAAP

Leeuvenveldseweg 5b

1382 LV Weesp

Postbus 5069

1380 GB Weesp

Telefoon: 0294-491 500

E-mail: raap@raap.nl

Website: www.raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2018

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Samenvatting

In opdracht van de gemeente Kampen heeft RAAP in het voorjaar en zomer van 2018 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd in de vorm van een bureauonderzoek, een geofysisch onderzoek en een inventariserend veldonderzoek (verkenkend booronderzoek). Voor het plangebied bestaat een specifieke archeologische verwachting ten aanzien van resten van de schans uit de 16^e eeuw. Van 1589 tot ca. 1791 heeft ter plaatse van het plangebied een omgrachte, gebastioneerde schans gelegen ter bescherming van de stadsbrug. Binnen het plangebied kunnen resten van grachten, aarden wallen en mogelijk ook resten van funderingen worden verwacht.

Het bureauonderzoek had tot doel het verwerven van bekende informatie over de schans. Het onderzoek richtte zich daarbij op de vraag waar de schans heeft gelegen en op de vraag wat het aanzien daarvan was. Daartoe zijn diverse historische gegevens en met name kaarten bestudeerd. Het veldonderzoek had tot doel het beeld dat uit het bureauonderzoek naar voren komt te toetsen en te verfijnen. Het geofysisch onderzoek (grondradar) richtte zich op locatie, omvang en diepteligging van de resten van de schans en omliggende gracht. Het verkennend booronderzoek diende om de interpretatie van de geofysische resultaten te toetsen en te verfijnen. Tenslotte mondt dit onderzoek uit in een advies over in hoeverre de resultaten van dit onderzoek zijn in te passen in de ruimtelijke ontwikkeling van het plangebied.

In de kaartstudie kwam naar voren dat de schans zoals afgebeeld op de kaart van Blaeu (1649), het stadsprofiel van Van der Meulen (1672) en de kaart van Hoffmann (1756) kunnen worden aangemerkt worden als in overeenstemming zijnde met de werkelijkheid. Dit beeld wordt bevestigd door de zeer nauwkeurige kadastrale minuutplannen, die de contouren van deze schans laten zien.

Tijdens het grondradaronderzoek, uitgevoerd door Medusa kwamen diverse patronen aan het licht. De interpolaties van het geofysische onderzoek hebben echter geen helder beeld gegeven over exacte ligging van de schans. De interpretatie van de ligging van de geïnterpreteerde bastionpunten bleek niet overeenstemming met de kaartstudie en bleek op basis van het verkennende booronderzoek niet houdbaar.

Door de gedigitaliseerde georeferentie kaart van Hoffmann (1756) ongeveer 15 m naar het noordoosten te verplaatsen is deze zowel in overeenstemming met zowel de boorgegevens als met de geofysische gegevens. Dit gaat op dit moment door voor de meest betrouwbare reconstructie.

De ligging van de bastions en de gracht en het aanzien van de schans is op basis van dit onderzoek gereconstrueerd, wat een basis kan vormen voor de ruimtelijke ontwikkeling van het plangebied. Over de exacte ligging en het aanzien van de schans bestaan nog onzekerheden. Om het oorspronkelijke aanzien en de constructie van dit verdedigingswerk nauwkeuriger te kunnen reconstrueren kan overwogen worden om een proefsleuvenonderzoek uit te voeren.

Vooruitlopend op graafwerkzaamheden die bij uitvoering van de nieuwe inrichting gaan plaatsvinden, wordt in zijn algemeenheid een duurzaam behoud van archeologische restanten archeologische aanbevolen (behoud *in situ*). Aanbevolen wordt om in de delen van het terrein die als gevolg van de nieuwe inrichting verstoord gaan worden, een vervolgonderzoek in de vorm van proefsleuven uit te voeren. Het is aan de bevoegde overheid, de gemeente Kampen, deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.

Inhoud

Samenvatting	3
Inhoud.....	4
1 Inleiding	5
1.1 Kader	5
1.2 Administratieve gegevens.....	7
1.3 Doel- en vraagstelling	7
2 Bureauonderzoek	9
2.1 Methode	9
2.2 Aardkundige situatie	9
2.3 Archeologische gegevens.....	11
2.4 Huidige situatie.....	12
2.5 Kaartstudie	12
2.6 Toekomstige situatie	32
2.7 Gespecificeerde archeologische verwachting	32
3 Geofysisch onderzoek	33
3.1 Werkwijze	33
3.2 Resultaten	33
4 Verkennend booronderzoek	34
4.1 Methode	34
4.2 Resultaten	34
5 Discussie	38
5.1 Evaluatie van het onderzoek.....	38
5.2 Poging tot reconstructie van de schans.....	40
6 Conclusies en advies.....	47
6.1 Conclusie	47
6.2 Advies.....	48
6.3 Tot slot.....	49
Literatuur	50
Overzicht van figuren, tabellen, bijlagen en appendices	51

1 Inleiding

1.1 Kader

Aanleiding

De gemeente Kampen is voornemens het plangebied Buitenwacht te IJsselmuiden opnieuw in te richten (figuur 1). Bekend is dat het terrein zich uitstrekt over de noordoostelijke hoek van een voormalige schans. Van ca.1589 tot ca. 1791 heeft hier een omgrachte, gebastioneerde schans gelegen ter bescherming van de stadsbrug aan deze zijde. In opdracht van de gemeente Kampen heeft RAAP in het voorjaar en zomer van 2018 een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek (kaartstudie), een geofysisch onderzoek (grondradar) en een inventariserend veldonderzoek (verkennd booronderzoek). Het onderzoek vond plaats in het kader van een omgevingsvergunning.

Beleidskader

Het uitgangspunt voor dit onderzoek wordt gevormd door het wettelijke en beleidsmatig kader voor de ruimtelijke ordening en monumentenzorg. De gemeente is de bevoegde overheid die een besluit zal nemen over hoe om te gaan met de eventueel aanwezige archeologische waarden.

Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Kampen ligt het plangebied grotendeels in zone met een hoge archeologische verwachting, waar resten van aarden vestingwerken worden verwacht.¹

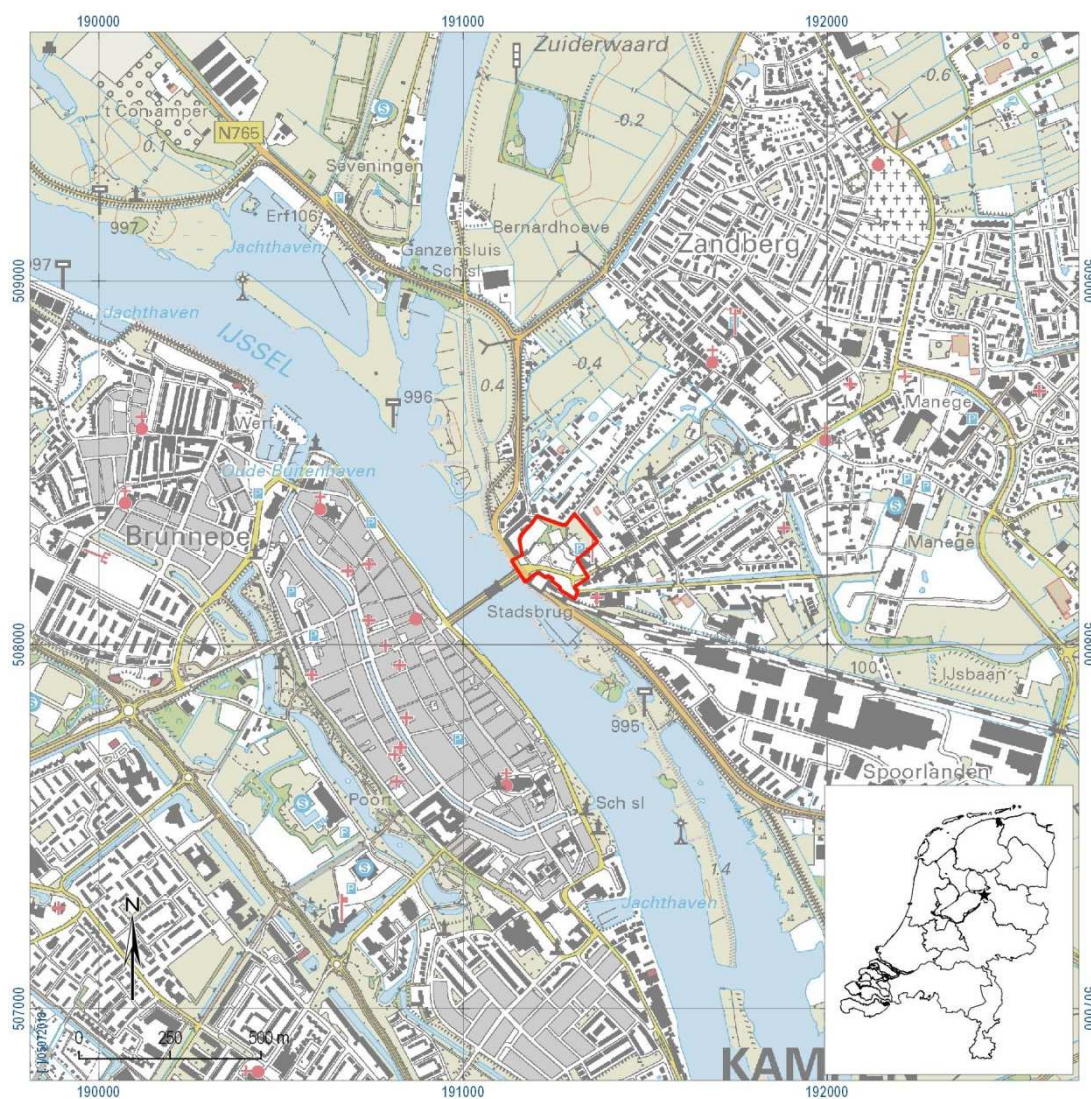
Kwaliteitsborging

De werkzaamheden zijn uitgevoerd onder certificaat BRL4000, conform artikel 5.4 van de Erfgoedwet. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep. De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; www.sikb.nl), is door de minister aangewezen als norm. Voorafgaand aan het onderzoek is een Plan van Aanpak (PvA) opgesteld. Dit PvA diende als uitgangspunt voor het onderzoek.

RAAP is gecertificeerd voor de protocollen 4001 Programma van Eisen, 4002 Bureauonderzoek, 4003 Inventariserend veldonderzoek (landbodems), onderdelen proefsleuven en overig, 4004 Opgraven (landbodems) en 4006 Specialistisch onderzoek.

Zie bijlage 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden.

¹ Van den Berghe & Willemse, 2009 kaartbijlage 2.



Figuur 1. Ligging van het plangebied (omlijnd); inzet: ligging in Nederland (ster).

1.2 Administratieve gegevens

Type onderzoek	Bureauonderzoek (kaartstudie), geofysisch onderzoek (Ground Penetrating Radar) en inventariserend veldonderzoek (verkennd booronderzoek)
Opdrachtgever	gemeente Kampen
Bevoegde overheid	Gemeente Kampen
Plaats	IJsselmuiden
Gemeente	Kampen
Provincie	Overijssel
Centrumcoördinaten (X/Y)	191.258/508.329
Toponiem	de Buitenwacht
Kadastrale gegevens	KPN01-F nrs. 16391, 16552, 16554, 17027, 18404 en 18405
Oppervlakte plangebied	3,14 ha.
Afbakening plangebied	Binnen het plangebied dat door de gemeente wordt gehanteerd is een terrein van 2,17 ha begrensd waar geofysisch onderzoek mogelijk is.
Onderzoeksperiode	7 mei t/m 12 juli 2018
Uitvoerder	RAAP Oost
Projectleider	G. Zielman MA
Projectmedewerkers	B. van Snippenburg MA
RAAP-projectcode	KAIJB2
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer	4606327100
Beheer en plaats documentatie	RAAP regio Oost te Zutphen

Tabel 1. Administratieve gegevens.

1.3 Doel- en vraagstelling

Het onderzoeksdoel is driedelig. Het bureauonderzoek heeft aan de ene kant tot doel het verwerven van bekende informatie over de schans. Het onderzoek zal zich daarbij richten op de vraag waar het heeft gelegen en op de vraag wat er heeft gelegen. Het veldonderzoek heeft tot doel het beeld dat uit het bureauonderzoek naar voren komt te toetsen en te verfijnen. Het geofysisch onderzoek zal zich daarbij richten op locatie, omvang en diepteligging van de resten van de schans en omliggende gracht. Het verkennend booronderzoek zal zich richten op het toetsen en verfijnen van de interpretatie van de geofysische resultaten. Een derde en laatste doel van dit onderzoek is het formuleren van een advies in hoeverre de resultaten van dit onderzoek zijn in te passen in de ruimtelijke ontwikkeling van het plangebied.

Bureauonderzoek:

- Welke bodemkundige en geomorfologische gegevens zijn er over het plangebied bekend?
- Hoe was de situering van de schans ten opzichte van de huidige topografie?

- Uit welke onderdelen bestond de schans en waar lagen deze verschillende onderdelen ten opzichte van de huidige situatie?
- Is er op basis van bureauonderzoek een historische fasering in de ontwikkeling van de schans aan te brengen?

Geofysisch veldonderzoek:

- Is door middel van non-destructief archeologisch onderzoek vast te stellen of op het plangebied archeologische restanten aanwezig zijn? Hierbij wordt gedacht aan muurresten van de schans zelf, muurresten van eventuele bebouwing daarbinnen, gedempte grachten en grootschalige aardwerken, zoals de wallen.
- Waar bevinden zich de resten van de schans en gracht; wat is de horizontale en verticale positie?
- Wat leren de resultaten van het geofysisch onderzoek ons over de vorm en opbouw van de schans?

Inventariserend veldonderzoek door middel van verkennende boringen:

- Kan de interpretatie van het geofysisch onderzoek worden geverifieerd of verfijnd door middel van verkennende boringen?

Advisering

- In hoeverre zijn de resultaten van het bureau- en inventariserend veldonderzoek in te passen in de ruimtelijke ontwikkeling van het plangebied?
- Op welke manieren zou de uitleg van de voormalige schans zijn te visualiseren?

2 Bureauonderzoek

2.1 Methode

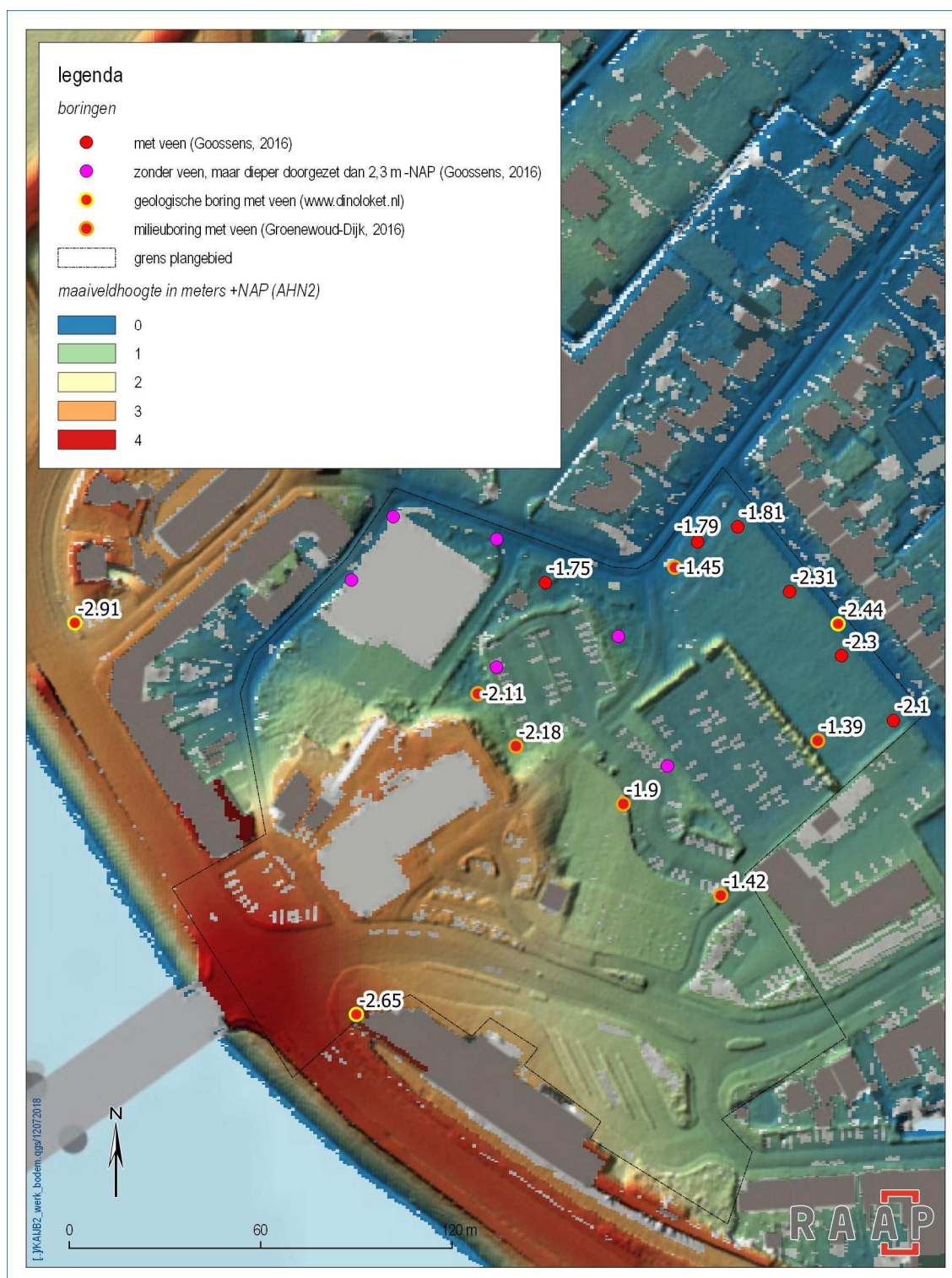
Het bureauonderzoek dient ervoor om - op basis van verschillende bronnen - inzicht te krijgen in de genese van het landschap, de bodemopbouw en de sporen die het menselijk gebruik in de loop van de tijd heeft achtergelaten. Met behulp van deze gegevens wordt een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld.

Naast de conform de KNA verplichte bronnen is door drs. B.J.G. van Snippenberg (RAAP) een kaartstudie uitgevoerd (zie § 2.5) teneinde een beeld te krijgen van de vorm en toestand van de schans. Daarvoor is gebruik gemaakt van de landelijk en voor RAAP digitaal beschikbare archieven.

2.2 Aardkundige situatie

Het plangebied ligt in de voormalige uiterwaarden van de IJssel. In 2016 is in een deel van het plangebied al een verkennend booronderzoek uitgevoerd. In overeenstemming met de voor dit doel verzamelde aardkundige informatie bleek uit de boringen dat in de diepere ondergrond sprake was van een bosmoeras (veen). De top van veen bleek te variëren tussen circa 1,4 en 2,3 m -NAP (zie figuur 2). Boven het veen komen oever- en/of crevasse afzettingen van de IJssel voor. De oeverafzettingen bestaan uit sterk tot uiterst siltige (bruin)grijze klei. De crevasse afzettingen bestaan uit (bruin)grijs zeer grof zwak tot matig siltig zand. De voormalige omgrachting is geheel opgevuld met diverse pakketten zand en klei. Deze bevatten vaak veel puin. Na het opvullen van de gracht is ter plekke en ter hoogte van de onderzochte gebieden het maaiveld verder opgehoogd met voornamelijk zand (matig siltig, zeer grof met puin).² Het huidige maaiveld binnen het plangebied vertoont reliëfverschillen van meer dan 2 m (zie figuur 2). Aan de hand van de diepteligging van de top van veenlaag kan een indruk verkregen worden waar en tot welke diepte de natuurlijke opbouw diep is vergraven, zoals bij het graven van een watergang of gracht. Op de locaties waar het veen binnen de boordiepte van 3 m -Mv niet, of pas zeer is aangetroffen, markeert dit de locatie van de (diepste delen van) de gracht rondom de schans of andere zeer diepe ingravingen. Wel moet worden opgemerkt dat het veen, dat door het gewicht van bovenliggend sediment (of wallichamen) zettingen zijn opgetreden waardoor de top juist ter hoogte van de voormalige wallichamen ook dieper kan zijn ingezakt. Dit blijkt ook uit het feit dat de geologische boringen die nabij het dijklichaam in het westen van het plangebied zijn geplaatst het veen is weggezakt tot resp. 2,65 en 2,9 1 m –NAP.

² Goossens, 2016.



Figuur 2. Boringen en diepteligging van de top van het veen (m -NAP)

2.3 Archeologische gegevens

2.3.1 Gemeentelijk archeologiebeleid

Bestemmingsplan: dubbelbestemming 'waarde-archeologie'	Bestemmingsplan nog niet vastgesteld (www.ruimtelijkeplannen.nl)
Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart	Hoge archeologische verwachting (Van den Berghe & Willemse, 2009)
Gemeentelijke archeologische beleidskaart	n.v.t.

Tabel 2. Samenvattend overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart.

2.3.2 ARCHIS 3

Op de AMK zijn binnen het plangebied of in de directe omgeving geen archeologische terreinen aangegeven. Wel zijn er in en rond het plangebied onderzoeken uitgevoerd.

Zaakidentificatienummer	Resultaat/advies	Opmerking
3977622100	Op basis van het booronderzoek kan gesteld worden dat er binnen het plangebied sprake is van een dik ophogingspakket op natuurlijke oever- en crevasseafzettingen van de IJssel. De voormalige gracht van de vesting is opgevuld met zand- en kleipakketten met veel puin. De archeologische relevante lagen binnen het plangebied betreffen de natuurlijke grachtvulling en de lagen daar direct onder.	Het onderzoek betrof een bureauonderzoek en een verkennend booronderzoek (Goossens, 2016)
4043133100	Ter hoogte van het perron van station Kampen zijn muurresten aangetroffen, die geïnterpreteerd zijn als de overblijfselen van een sluis. Op basis van het historische onderzoek lijkt de oudste datering voor de sluis omstreeks de eerste helft van de 17 ^e eeuw. De sluis was tot 1949 nog zichtbaar aanwezig onder het perron van het station van Kampen. Het betreft hier een sluis die vanaf omstreeks 1662 een verbinding vormde tussen de Trekvaart en de IJssel. Gezien de datering van de sluis in de 17 ^e eeuw en de historische waarde voor de waterstaatkundige historie van Kampen was het advies om de archeologische resten in de bodem te behouden.	Het onderzoek betrof een archeologische inspectie van muurwerk dat was aangetroffen tijdens civieltechnische werkzaamheden (Tuinstra, 2017)

Tabel 3. Overzicht van eerder archeologisch onderzoek in en rond het onderzoeksgebied.

2.3.3 Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

Op 16 april 2018 is een verzoek gedaan aan dhr. E. Hupkes voor aanvullende historische gegevens. Hij leverde bruikbare informatie aan die is betrokken in de kaartstudie (zie § 2.5). Dhr. A. Rietman leverde op 9 mei 2018 tekeningen aan uit het Stadsarchief.

2.4 Huidige situatie

Het plangebied is momenteel in gebruik als parkeerplaats, fietsenstalling, plantsoen en sportveld. Volgens de KLIC gegevens wordt het gebied doorsneden door diverse kabels en leidingen evenals rioleringen.

2.5 Kaartstudie

Teneinde een beeld te krijgen van de vorm en toestand van de schans zijn verschillende historische kaarten en ander historisch beeldmateriaal vergeleken.

2.5.1 Gebruikte kaarten/stadsprofielen

Georg Braun & Frans Hogenberg, 1575, 1581

Tussen 1572 en 1617 is de grootste stedenatlas ooit verschenen, met 543 weergaven van 475 steden uit alle (bekende) werelddelen. Slechts een klein deel van deze beelden zijn voor deze atlas getekend. Het merendeel is overgenomen van oudere cartografen. Dit betekent dat de afgebeelde situatie vaak die is van meerdere jaren, zo niet decennia, voor het verschijnen van de atlas.³ Kampen komt tweemaal voor in deze atlas in zes delen: eenmaal als stadsprofiel in het tweede deel (1575: figuur 3) en eenmaal als plattegrond in het derde deel (1581: figuur 4). De plattegrond is waarschijnlijk overgenomen van Jacob van Deventer (ca. 1557).⁴

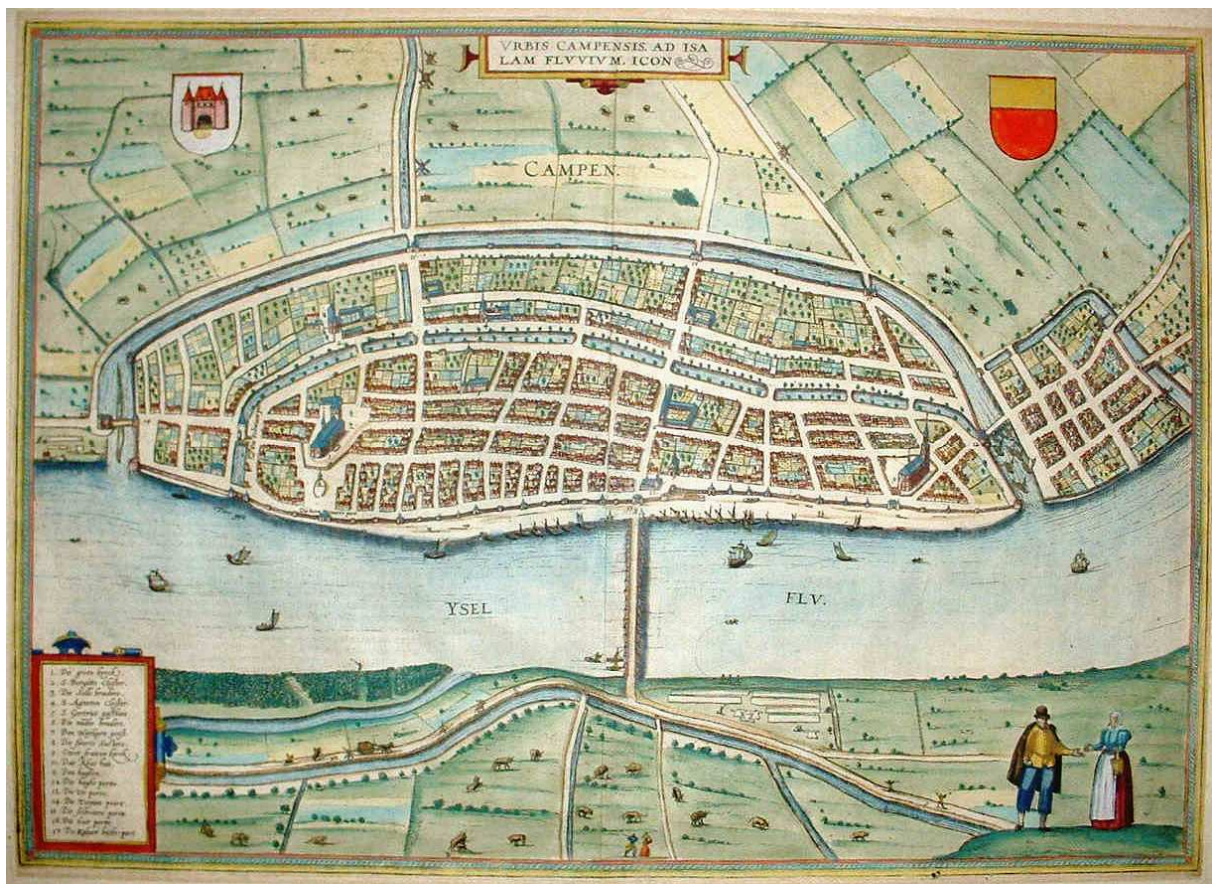
³ Universiteitsbibliotheek Utrecht

⁴ Augusteijn & Werner, 2002, pp. 57-59 en kaarten IV.2a en IV.2b.



Figuur 3. "Icon ciuitatis Campensis, cuius situs, Isulam fluiuium, eleganti venus Cate, decorat". Stadsprofiel van Kampen door Braun en Hogenberg (1575).

Zowel stadsprofiel als plattegrond laten de stad zien met haar middeleeuwse stadsmuur, met torens en poorten. De brug verbindt de stad met de overkant van de IJssel. Daar sluit de brug aan op een weg, die Kampen met Zwolle en Genemuiden verbindt. De plattegrond laat zien dat langs de weg een brede sloot ligt. Van enige versterking van dit bruggenhoofd is geen sprake.



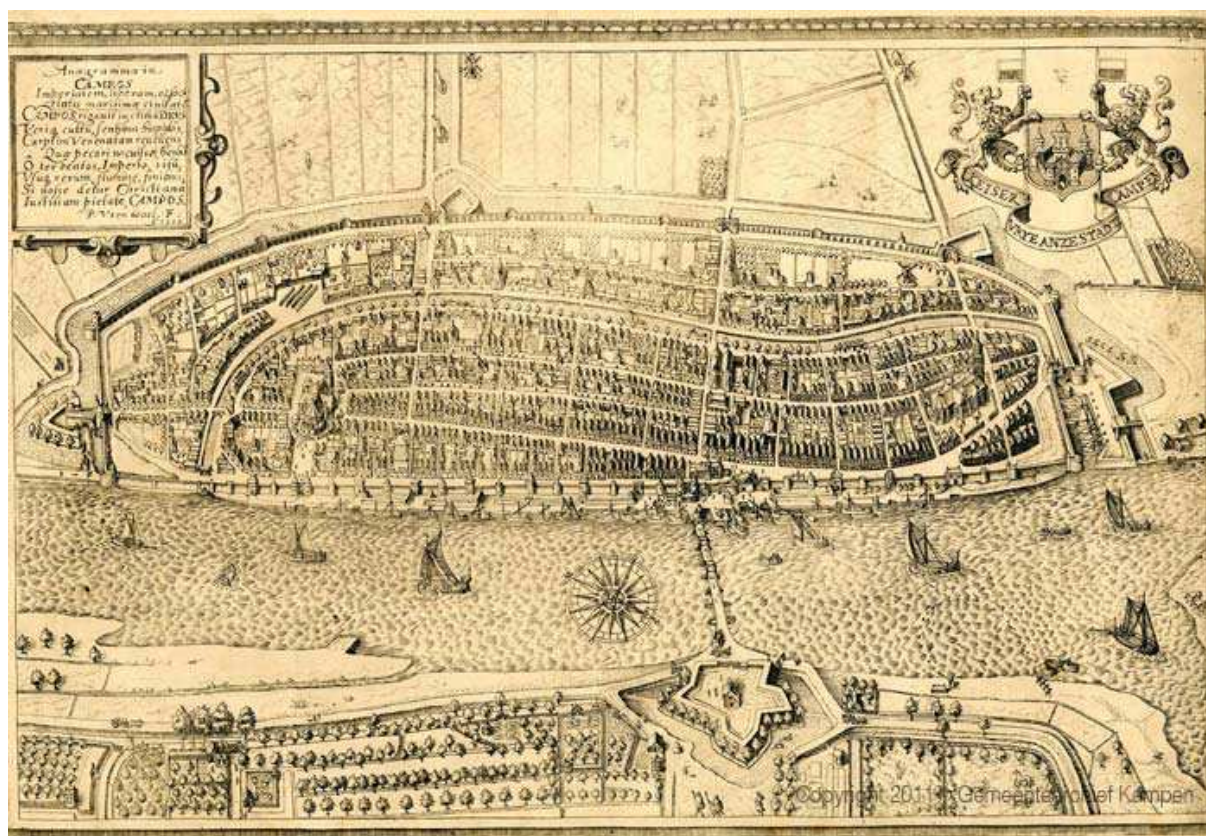
Figuur 4. "Vrbis Campensis, ad Isalam flvium, icon." De kaart van Kampen door Braun en Hogenberg (1581).

Paulus Utenwael, 1598

De kaart van Paulus Utenwael (zie figuur 5) is gemaakt in opdracht van het stadsbestuur om Engelse kooplieden te verleiden zich in Kampen te vestigen nadat zij uit het Duitse Rijk geweerd werden. Het kaartbeeld is daarom levendig aangekleed met allerhande activiteiten. De kaart laat de stad zien met haar eerste verdedigingswerken buiten de middeleeuwse stadsmuur.

Deze vestingwerken zijn aangelegd door het nieuwe, protestante, stadsbestuur na de Reformatie van 1580. Voor de aanleg van verdedigingswerken maakte het stadsbestuur gebruik van de raad van Adriaen Anthonisz, fortificatiemeester van de Staatse legers, die in de jaren 1580 en 1590 de stad meerdere malen bezocht. De stad financierde dit door de opbrengsten van geconfisqueerde kloostergoederen en met bijdragen van de Staten van Holland. Sluitstuk van de verdedigingswerken was de stervormige schans aan de overzijde van de rivier ter bescherming van de brug, die in 1589 gereedkwam.

De kaart is gedetailleerder dan voorgaande en kent ook verbeteringen ten opzichte van de intekening van enkele belangrijke gebouwen of details daarvan. Op andere punten is de kaart minder betrouwbaar, omdat andere gebouwen weer weggelaten zijn of onjuist weergegeven.⁵



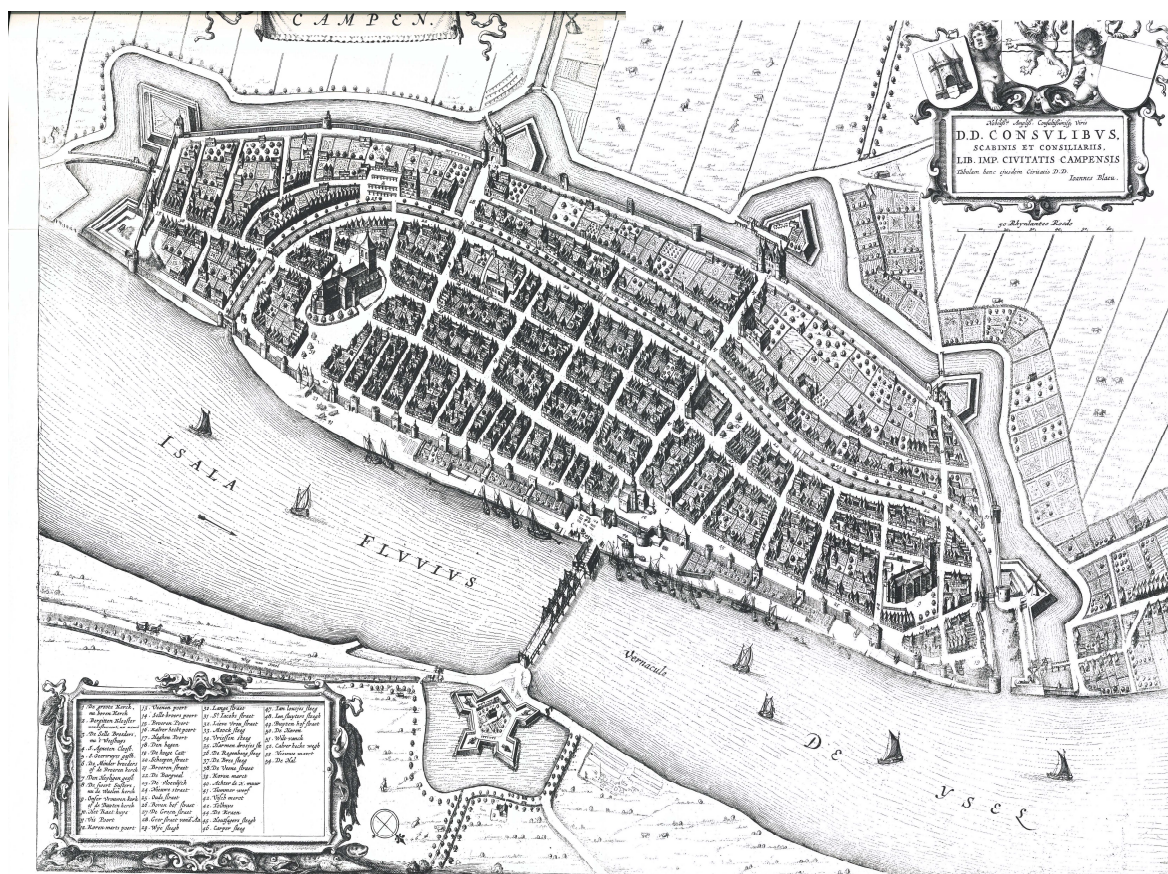
Figuur 5. "Keiser vrye Anze stadt Campen." De kaart van Kampen door Utenwael (1598).

⁵ Augusteijn & Werner, 2002, pp. 59-60 en kaart IV.3.

Joan Blaeu, 1649

Blaeu heeft voor zijn stedenatlas ook Kampen getekend (figuur 6). Van deze kaart zijn twee staten bekend. De eerste lijkt in een kort tijdsbestek te zijn gemaakt, omdat alle torens en kerken dezelfde vormgeving hebben. De tweede staat is gedetailleerder en geeft dergelijke gebouwen meer waarheidsgetrouw weer. De kaart vertoont veel overeenkomsten met die van Nicolaes ten Have uit ca. 1650. En zelfs met de halve eeuw oudere kaart van Utenwael. De oriëntatie van de kaart van Blaeu is enigszins gewijzigd ten opzichte van de oudere, waardoor van de gebouwen niet één maar twee gevels zichtbaar zijn, wat een levendiger kaartbeeld oplevert.

De kaart laat zien dat de verdedigingswerken verder zijn uitgebreid in het oud-nederlandse vestingstelsel, begin 17^e eeuw aangelegd naar ontwerpen van diezelfde Adriaen Anthonisz. De schans bij de brug lijkt te zijn veranderd van een onregelmatige veelhoek in een bijna perfecte vijfhoek met op vier van de vijf hoeken een bastion.⁶



Figuur 6. "Campi, vulgo Campen." De kaart van Kampen door Blaeu, tweede staat (1649).

⁶ Augusteijn & Werner, 2002, pp. 60-61 en kaart IV.4.

Merian en Guicciardini

In de tijd dat Blaeu zijn kaart maakt, verschijnen er ook twee andere kaarten. Deze zijn om diverse redenen niet in deze studie betrokken.

Merian (1646)

Deze kaart is bijna meer een fantasieprent te noemen dan een echte kaart. Ze is gemaakt ruim een halve eeuw nadat de verdediging van Kampen is uitgebreid met de vestingwerken van Adriaen Anthonisz, maar toont slechts één schans bij de stad. Wel is echter de noordelijke stadsuitbreiding buiten de oude stadsmuur volledig ingetekend, terwijl die op Blaeus kaart nog in ontwikkeling is en op ze kaart van Hoffmann (zie onder) helemaal afwezig is, maar er op die plaats wel vestingwerken liggen.

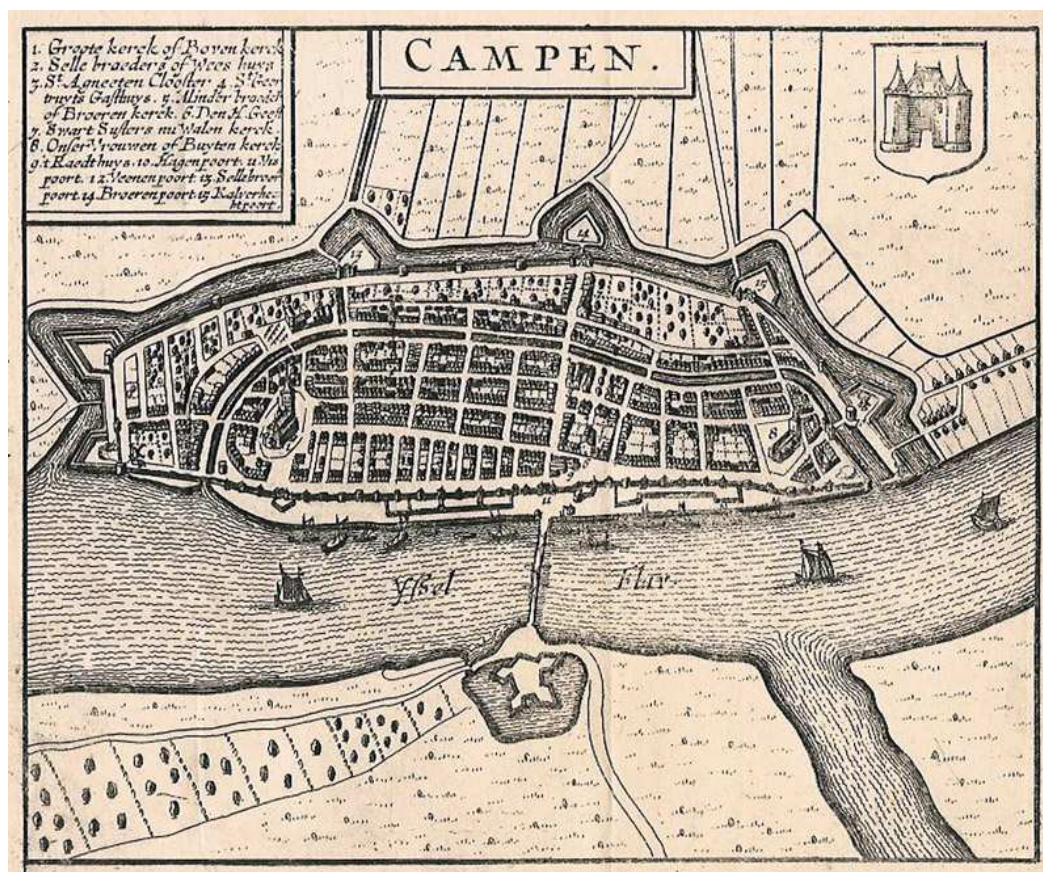
Prominent aanwezig op de kaart van Merian is de schans bij de brug. Deze is zo groot afgebeeld dat er maar liefst drie lange gebouwen op staan en het terrein nog niet volgebouwd staat. Ook de hoeveelheid bomen op de wal doet lijken dat de schans van enorme proporties is. Verder is de schans geplaatst recht in de as van de brug. De belangrijkste reden om aan te nemen dat deze kaart geen goed beeld van de werkelijkheid geeft is de weergave van de omgeving van de schans. De wegen volgen niet in de nabijheid de eigenlijke loop van de wegen. Er is één doorgaande weg, haast op een dijk, direct aan de rivier gelegd. De weg naar Genemuiden, die met een bocht om de schans loopt, is niet aanwezig. De enige weg die enigszins juist is weergegeven in dit deel van de kaart is de weg naar Zwolle, die ten zuiden van de schans afbuigt richting het oosten. De waarde die aan deze weergave van de schans moet worden gehecht is nihil.



Figuur 7. Figuur 4bis: "Campia Campen." De kaart van Kampen door Merian (1646).

Guicciardini (1662)

Deze kaart toont een situatie die vergelijkbaar is met die op de kaart van Blaeu. Rondom de stad liggen de vestingwerken zoals die ook op Blaeus kaart voorkomen. Ook de schans vertoont in vorm veel overeenkomsten met die op de kaart van Blaeu. De kaart van Guicciardini is echter veel minder gedetailleerd dan die van Blaeu. De schans is enkel weergegeven in contour en geeft weinig informatie over zijn uiterlijk. Het mindere detail van deze kaart komt ook tot uitdrukking in de wegen rondom de schans. Deze lopen maar heel globaal in de werkelijke richting. Het landschap rondom de schans is in zijn geheel niet nauwkeurig ingetekend. Afgezien van de vorm van de schans, die grote overeenkomsten vertoont met die op de kaart van Blaeu, biedt deze kaart geen toegevoegde waarde voor bestudering van de schans.

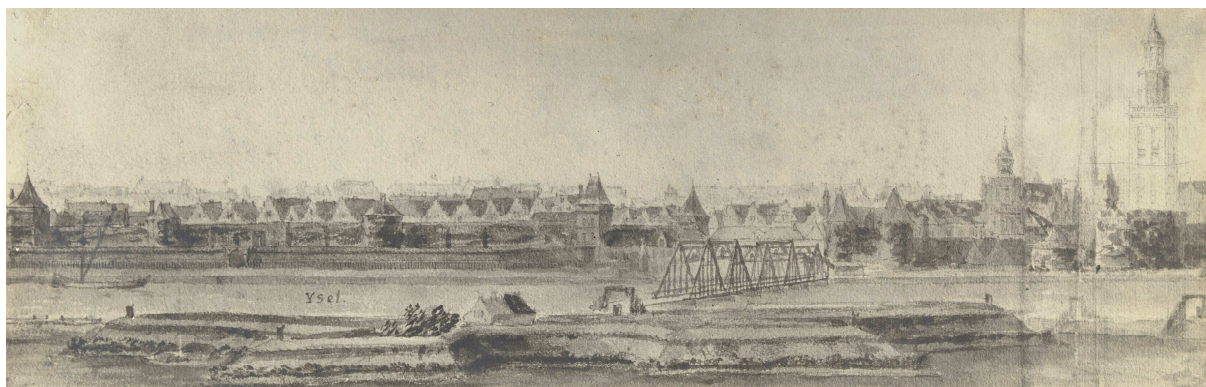


Figuur 8. "Campen." De kaart van Kampen door Guicciardini (1662).

Adam-Frans van der Meulen, 1672

In de zomer van het Rampjaar 1672 bezetten de Fransen ook Kampen. En zoals het de Zonnekoning Lodewijk XIV betaamt, moesten 'zijn' grote daden bejubeld worden. Van vele veroverde steden werden tekeningen gemaakt, die later gebruikt konden worden bij de vervaardiging van schilderijen ter meerdere eer en glorie van de koning.

Van Kampen is door de van oorsprong Brusselse tekenaar-schilder Adam-Frans van der Meulen ook een zeer fraai stadsprofiel getekend (figuur 9). Er zijn twee bladen bekend, waarvan één geruime tijd voor 's-Hertogenbosch of Deventer werd aangezien. Beide bladen sluiten op elkaar aan en op het andere blad staat centraal op de voorgrond de schans bij de brug afgebeeld. Deze geeft goed weer hoe de schans er in werkelijkheid uit gezien moet hebben. Van der Meulen geeft ook de rest van de stad met veel oog voor detail en natuurgetrouw weer, dus we mogen ervan uitgaan dat ook de schans natuurgetrouw weergegeven is.⁷ Deze weergave sluit aan bij die van Blaeu.



Figuur 9. Het rechterblad van het stadsprofiel door Van der Meulen (1672).

Georg Fredrik Hoffmann, 1756

Deze kaart uit het Stadsarchief van Kampen toont de stad werkelijk als plattegrond en niet als een vogelvlucht zoals voorgaande kaarten. Deze kaart is, zoals te lezen is onder het zijaanzicht van de burg, 'vernieuwd anno 1856'.⁸ Wat dit vernieuwen inhoudt is niet duidelijk. Wat wel opvalt is dat het zijaanzicht van de brug haast identiek is aan dat op de kaarten van Ten Have en Blaeu.⁹

We zien dat de vestingwerken zijn uitgebreid met twee zgn. halve manen. De heldere vorm van de schans bij de brug lijkt deels te zijn versmolten met de eraan grenzende weg en is daardoor minder duidelijk herkenbaar.

Bij hun vertrek uit de stad na het Rampjaar, op 24 december 1673,¹⁰ hebben de Fransen vernielingen aangericht, zowel aan de gebouwen in de stad als aan de vestingwerken. Ze verwoestten een deel van de schans en staken de brug in brand. Na het Rampjaar was het ook gedaan met de welvaart van de stad. Velen verlieten de stad. Wegens geldgebrek zijn bij het herstel van de brug de jukken daarop niet hersteld.¹¹ Het zijaanzicht van de brug op de kaart is dus overgenomen van oudere kaarten.

Dit geldgebrek, tezamen met de constatering dat Kampen geen stad van betekenis meer was, doet de vraag rijzen met hoeveel zorg de vestingwerken na de verwoesting in het Rampjaar zijn hersteld. De

⁷ De Vries, 1992, pp. 220-223.

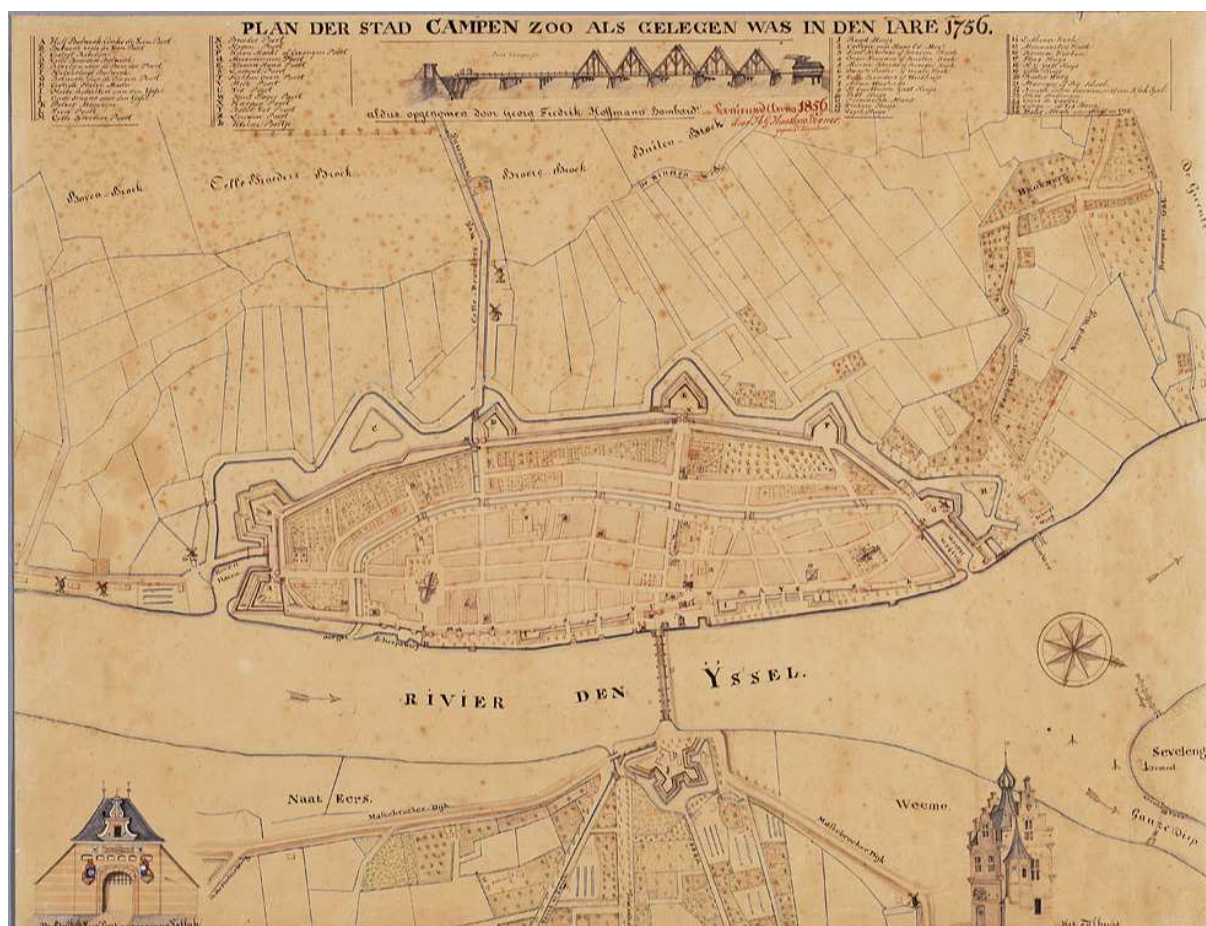
⁸ Stadsarchief Kampen, inv.nr. K000814.

⁹ Augusteijn & Werner, 2002, pp. 60 & 61.

¹⁰ De Vries, 1992, p. 220.

¹¹ Augusteijn & Werner, 2002, p. 62.

schans is op de kaart niet meer een volledige vijfhoek met vier bastions; wellicht is dit wat er restte na het vertrek van de Fransen. De kaart lijkt verder rond de stad Kampen volledig intacte vestingwerken te vertonen. Het is echter gerechtvaardigd zich af te vragen of dit meer overeenkomt met oudere kaarten dan met de werkelijke situatie van halverwege de 18^e eeuw. Het is mogelijk hierom dat Augusteijn stelt dat de kaart van Van Baarsel en Tuyn uit 1849 “de eerste betrouwbare plattegrond van Kampen (is) die gedrukt werd na het verschijnen van de kaart van Blaeu”.¹²



Figuur 10. “Plan der stad Campen zoo als gelegen was in den iare 1756 aldus opgenomen door Georg Fredrik Hoffmann Bombardr.” (1756).

Kadastrale minuutplans, 1812-1832

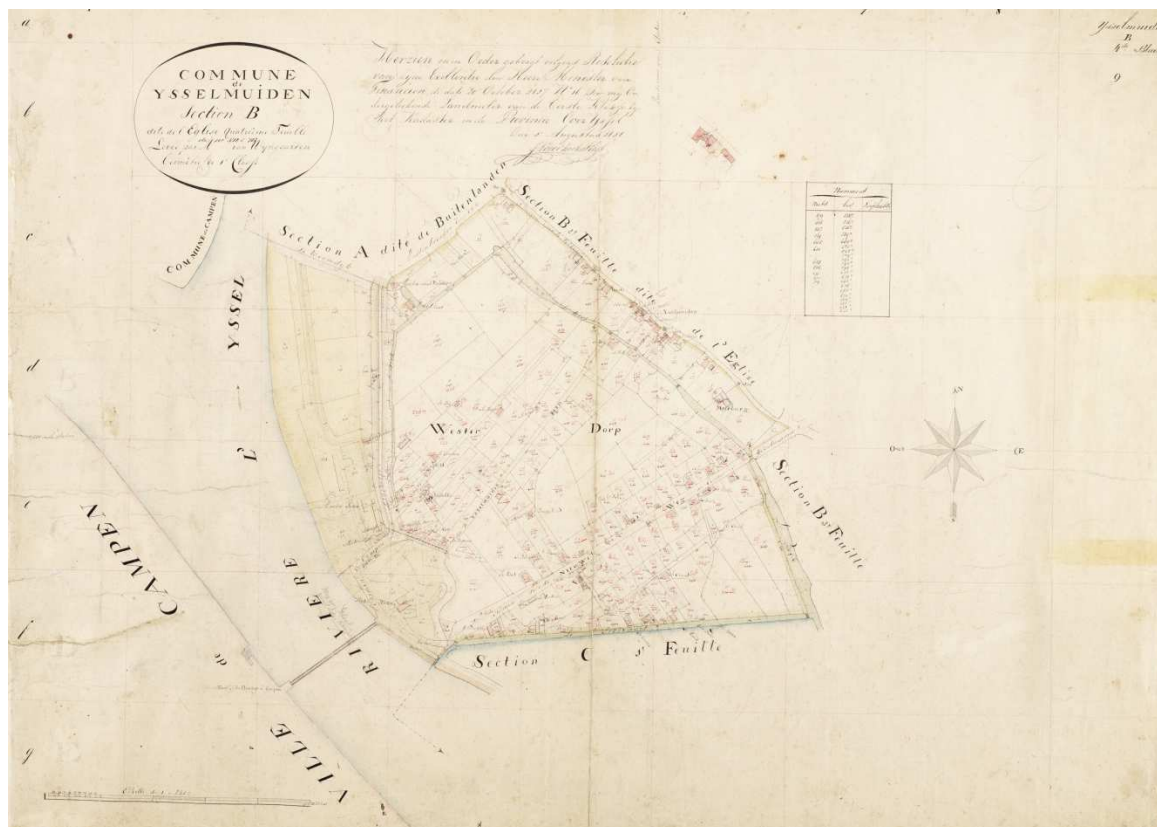
De oudste betrouwbare gedetailleerde kaarten zijn de kadastrale minuutplans, die vervaardigd zijn bij de inmeting van geheel het bij het Franse Keizerrijk ingelijfde Koninkrijk Holland bij de oprichting van het kadaster ten behoeve van een gedegen administratie van de grondbelasting. Een enorme klus waarmee begonnen werd in 1812 en die pas anderhalf decennium na de Nederlandse onafhankelijkheid in 1832 voltooid werd.¹³

De locatie van de schans komt voor op twee kadastrale minuutplans. Dit is uitzonderlijk omdat in principe van elk gebied maar één kaart is. Waarschijnlijk is in de periode tussen de inmeting van beide

¹² Idem.

¹³ Kluvers, 1930, p. 11.

gemeentes op welke plans de schans voorkomt de grens tussen beide gemeentes verlegd. De schans komt voor in de kadastrale gemeente IJsselmuiden, sectie B, 4^e blad als de percelen 598 t/m 604. Dit minuutplan is in het Frans opgesteld, en dateert dus van vóór de Nederlandse onafhankelijkheid in 1813. Dit minuutplan is 'Herzien en in Order gebracht' in 1817.



Figuur 11. Kadastrale minuutplan gemeente IJsselmuiden, sectie B, 4^e blad. (1817).

De tweede minuutplan waarop de schans voorkomt is de kadastrale gemeente Kampen, sectie F, 7^e blad als de percelen 2471 en 2472.

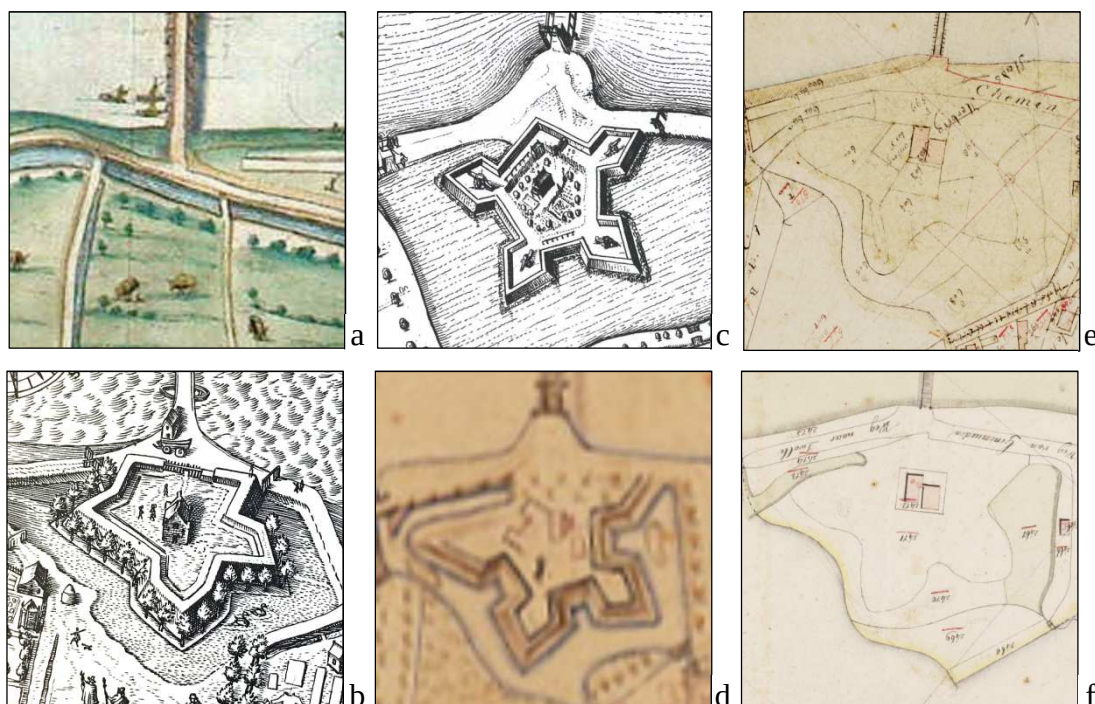
In de percelen is de stervormige plattegrond van de schans zoals die op de 17^e en 18^e eeuwse kaarten voorkwam nog herkenbaar. De strakke lijnen van een schans zijn meer amorf op de minuutplans terechtgekomen. Het is goed mogelijk dat de aarden wallen uitgespoeld zijn door decennialange verwaarlozing tot de vorm die de minuutplans weergeven. In 1791 is de schans volledig geslecht.¹⁴ Op de minuutplans staat midden op de voormalige schans, in het verlengde van de brug, de Stadsherberg.

In de Franse Tijd werd aan de vestingwerken steeds minder aandacht besteed. Rond 1800 werden zelfs al tuinen aangelegd op de schans voor de Venepoort. In 1809 kreeg het stadsbestuur van koning Lodewijk Napoleon de zeggenschap over de verdedigingswerken, met als enige voorwaarde dat de wallen langs de rivier behouden zouden blijven als waterkering. Het is niet lang hierna geweest dat de minuutplan van IJsselmuiden gemaakt is. Daar de minuutplan enkel erfgronden aangeeft, is het niet duidelijk in hoeverre hier nog grondlichamen aanwezig waren. De oorspronkelijke aanwijzende tafel (OAT) behorend bij dit minuutplan, vermeldt niet de percelen die later over zijn gegaan naar de

¹⁴ Schukking e.a., 1958, p. 3.

De OAT van Kampen vermeldt genoemde percelen als zijnde eigendom van de Stad Kampen, met als grondgebruik 'huis en erf' voor de Stadsherberg en 'hooiland' voor de rest van het stervormige terrein. De gronden op de (voormalige) gracht zijn aangeduid als 'moeras' voor het noordelijk deel en 'week hakhout' en 'water' voor het oostelijk en zuidelijk deel. Dit lijkt te onderstrepen dat de militaire functie van dit terrein al lang verleden tijd is. De amorfe contouren van de schans zijn dus de contouren van een tijdenlang niet onderhouden (aarden) bouwwerk.

RAAP-rapport 3439 / versie 18-07-2018



Figuur 13. Uitsneden van de hiervoor beschreven kaarten (noorden is rechtsonder):

a: Georg Braun & Frans Hogenberg, 1581.

b: Paulus Utenwael, 1598.

c: Joan Blaeu, 1649.

d: Georg Fredrik Hoffmann, 1756.

e: Kadastrale minuutplan IJsselmuiden, sectie B, 4^e blad, 1817.

f: Kadastrale minuutplan Kampen, sectie F, 7^e blad, ca. 1830.

2.5.2 Weergave van de schans

a. Georg Braun & Frans Hogenberg, 1581

Deze kaart toont de situatie zoals die was voor de aanleg van de schans. We zien dat de brug nadat hij aan land komt nog een stukje rechtdoor loopt en daar onder een hoek aansluit op de weg naar Genemuiden en Zwolle. Naar Genemuiden loopt de weg vrijwel in een rechte lijn. Naar Zwolle toe loopt de weg eerst nog een stukje in het verlengde van de weg naar Genemuiden naar de rivier om vervolgens van de rivier af te buigen. Langs de weg ligt een brede sloot.

b. Paulus Utenwael, 1598

Deze oudste afbeelding van de schans toont de schans als een onregelmatige veelhoek met bastions. De escarpe (buitenhelling) is bijzonder steil afgebeeld. Zulk een steil vlak is moeilijk in grond realiseerbaar, wat lijkt te wijzen op een met steen beklede escarpe. Aan de voet van de escarpe staat een rij bomen. De binnenzijde van de borstwering (de opstaande rand bovenlangs de schans) is haast verticaal, en dus aannemelijk ook van steen of voorzien van een houten beschot. Het terreplein (het vlakke midden van de schans) bestrijkt het gehele terrein binnen de borstwering en ligt op gelijk niveau met de weg. De schans is toegankelijk via een houten hek, dat ter hoogte van de brug de plaats

inneemt van de borstwering. Midden op het terreplein staat een rechthoekig gebouwtje, nagenoeg in het verlengde van de brug. De wegen liggen als dijkjes naar het zuiden en noorden langs de gracht. Op de wegen staan eenvoudige poortjes op de plaatsen waar de schans en de weg elkaar raken.

c: Joan Blaeu, 1649

De schans heeft hier de vorm van een schier perfecte vijfhoek. Deze vijfhoek ligt enigszins gedraaid ten opzichte van de as van de brug. Op vier punten is een vol bastion (op gelijke hoogte met de hoofdwal) gesitueerd en het geheel lijkt te passen binnen het oud-Nederlandse vestingstelsel. Op de bastions staan kanonnen. De punt aan de kant van de brug heeft geen bastion en ook geen kanon. Aan de zijkant hiervan is de ingang van de schans, in een doorgang in de hoofdwal. Het terreplein ligt op gelijke hoogte als de weg. Op het terreplein staat een rechthoekig gebouw, iets dat op een schuurtje lijkt en er bevinden zich tuinen. Om het terreplein heen ligt de hoofdwal van de schans. De binnenzijde van de wal is verticaal en dus met hout of steen bekleed. Op de wal staat op twee plekken een railing. De binnenzijde van de borstwering is verticaal en dus bekleed. De escarpe is bijzonder steil en dus waarschijnlijk ook bekleed. Aan de voet van de escarpe lijkt zich wat struikgewas te bevinden. De gracht om de schans is net zo breed als de doorsnede van de vijfhoekige grondvorm van de schans. De wegen liggen niet veel hoger dan het water in de gracht. Waar het noordelijk bastion de weg raakt, bevindt zich een eenvoudige poort.

d: Georg Fredrik Hoffmann, 1756

Helaas is deze afbeelding in minder hoge resolutie dan de vorige twee en vertoont ze daardoor minder details. We zien dat de noordoostelijke helft van de schans dezelfde vorm heeft als op voorgaande kaart. Omdat de kaart niet perspectivisch getekend is, geeft ze geen duidelijke indicatie van de helling van de escarpe. Aan de voet van de escarpe zien we een smalle vlakke strook grond. De borstwering heeft een duidelijke donkere begrenzing en is dus vermoedelijk aan de binnenkant bekleed met steen of hout. De bastions en het terreplein lijken op gelijke hoogte te liggen. Op het terreplein lijkt zich een gebouw te bevinden dat staat in het verlengde van de brug. De korte dikke zwarte lijn binnen de schans lijkt een legendaeenheid te zijn.

De zuidwestelijke helft van de schans is anders van vorm dan op voorgaande kaart. De westelijke flank van het zuidbastion loopt vrij lang rechtdoor, parallel aan de weg. Er lijkt geen duidelijke begrenzing te zijn tussen het terreplein en de weg, anders dan door een dubbele rij bomen. Het westbastion heeft slechts aan één zijde een escarpe en lijkt aan de andere zijden open te zijn richting de weg. In de beduidend smallere gracht dan op voorgaande kaart ligt tussen de schans en de weg naar Genemuiden een eilandje. Ook naast het zuidbastion lijkt een eilandje in de gracht te liggen. Wellicht is dit materiaal dat na de verwoesting van een deel van de schans door de Fransen in de gracht is gekomen.

e/f: Kadastrale minuutplans, 1812-1832

Op deze kaarten zijn de scherpe contouren van de schans verdwenen. Het lijkt aannemelijk dat de schans als aarden werk verdwenen is en het materiaal gebruikt is om de gracht direct grenzend aan de wal wat op te vullen. Op de jongste minuutplan, die van Kampen, is het oostelijk deel van de gracht

gedempt dan wel dichtgeslibd of verland. De schans is verder kaal en erop staat enkel de Stadsherberg.

Het stadsprofiel van Adam-Frans van der Meulen, 1672

De vorm van de schans komt erg overeen met hoe Blaeu deze afbeeldt op zijn kaart uit 1649. We zien echter dat de escarpes minder steil zijn dan op de kaart. Deze helling zou ook in enkel aarde uitgevoerd kunnen worden. Het struikgewas aan de voet van de escarpe is hier ook aanwezig. Wat opvalt is dat de borstwering als het ware óp de escarpe ligt en een verticale muur de overgang tussen beide markeert. Op de punt van elk van de bastions staat een voorwerp dat niet beter te beschrijven is dan een korte brede paal. Of dit iets met geschut te maken heeft, is niet duidelijk. Binnen de schans zien we hetzelfde rechthoekige gebouw als op de kaart van Blaeu met ervoor een klein geboomte. Rechts zien we ook de eenvoudige houten poort op de weg naar Genemuiden. In tegenstelling tot de kaart, zijn op dit profiel twee van zulke poorten op de weg te zien. Eenzelfde poort markeert de toegang tot de brug, evenals op Blaeus kaart.

2.5.3 Interpretatie

Globale vorm

Wat direct opvalt wanneer de verschillende kaarten naast elkaar worden gelegd, is dat kaart b een vreemde eend in de bijt is als het gaat om de vorm van de schans. De kaarten c, d, e en f laten allemaal dezelfde vorm van zien: twee bastions onder een hoek van de brug afgekeerd, en twee bastions die min of meer haaks staan op de as van de brug. De schans is niet recht in de as van de brug gesitueerd, maar ligt onder een kleine hoek. Dit is mogelijk te verklaren door te stellen dat op deze manier een beter schootveld mogelijk is richting beide toegangswegen tot de brug.

Wat betekent de afwijkende vorm van de schans op kaart b? Gaat het hier om een eerdere vorm van de schans of betreft het een perspectivische vertekening?

De noord- en zuidbastions

Wanneer kaart b in zijn geheel gezien wordt, valt op dat de weg naar Zwolle en de weg naar Genemuiden in elkaars verlengde getekend zijn. Op de andere kaarten liggen de (nu nog bestaande) wegen onder een hoek ten opzichte van elkaar. Deze hoek komt overeen met de hoek tussen de zuid- en noordbastions; beide bastions lijken op deze wegen te zijn georiënteerd; iets dat ook vanuit strategisch oogpunt logisch is. De scheve punten van de schans op kaart b liggen ook gericht op de twee toegangswegen tot de brug. Dit lijkt te worden geaccentueerd door een lichte lijn in de gracht rondom de schans. Dit impliceert dat kaart b, in ieder geval voor dit deel van de kaart, een zekere vertekening laat zien. Een ander feit dat deze vertekening bevestigt is de weg die ten noorden om de schans heen loopt. Deze ligt op alle kaarten, en ook nu nog, nagenoeg parallel aan de as van de brug. Op kaart b ligt deze weg echter in een hoek ten opzichte van de as van de brug. Een verklaring voor de vertekening zou kunnen zijn dat de kaartenmaker een beperkt oppervlak had waarop hij zijn kaart moest maken en dit moest compenseren door bepaalde delen vertekend weer te geven.

Het westbastion

Alle kaarten lijken eenduidig te zijn over de situering van het westbastion. Deze ligt op alle kaarten tegen de weg naar Genemuiden aan. Kaart b en c en het profiel van Van der Meulen laten een (houten?) poort zien op of nabij de plaats waar de punt van het bastion de weg raakt. Op kaart d is de wal die dit bastion van de weg scheidt verdwenen.

Het oostbastion

De (relatieve) positie van het oostbastion kan het beste beoordeeld worden wanneer deze gezien wordt in relatie tot de weg die vanaf de schans naar het noordoosten loopt, en tegenwoordig Baan heet. Op de kaarten b en c is deze voorzien van laanbeplanting, op kaart d niet. Wanneer de lijn van deze weg wordt doorgetrokken komt die op kaart c en d uit op de plaats waar de noordkant van het oostbastion aansluit op de courtine (de rechte wal tussen de bastions). Dit is ook het geval op kaart e, al is daar natuurlijk de overgang tussen bastion en courtine niet zo scherp zichtbaar.

Op de kaarten d en e, als ook op de huidige kaart, staat de Baan in een hoek van ongeveer 60 graden op de trekvaart naar Zwolle. Op kaart c is de trekvaart nog niet aanwezig. De hoek tussen Baan en de weg naar Zwolle bedraagt ongeveer 70 graden op de kaarten c en d. Dit betekent dat alle drie de kaarten de Baan op gelijke wijze afbeelden. De punt van het oostbastion wijst op al deze kaarten op ongeveer 1/3 van de hiervoor beschreven hoek; oftewel dit bastion is op al deze kaarten gelijk weergegeven.

Kaart b is hier weer de vreemde eend in de bijt. De hoek tussen Baan en de weg naar Zwolle is hier ongeveer 90 graden; iets dat niet overeenkomt met de werkelijkheid en nogmaals bewijst dat in ieder geval dit deel van de kaart een aanzienlijk vertekend beeld van de werkelijkheid weergeeft. De punt van het oostbastion wijst op deze kaart parallel aan de Baan. Ware dit zo geweest, dan zou dit bastion maar onder een zeer kleine hoek staan met het noordbastion, dat gericht is op de weg naar Genemuiden. Deze weg liep en loopt onder een kleine hoek ten opzichte van Baan. Op kaart b is ook deze hoek ongeveer 90 graden.

Het werk van een meester

De eerste Nieuwe Tijdse vestingwerken van Kampen werden eind 16^e eeuw aangelegd naar ontwerp van Adriaen Anthonisz.¹⁵ Al vanaf 1573 ontwierp hij moderne vestingwerken rondom steden in opdracht van Willem van Oranje.¹⁶ Tegen de tijd dat hij Kampen adviseerde over de vormgeving van moderne vestingwerken en in het bijzonder een schans ter bescherming van de brug, was hij dus al een doorgewinterde vestingbouwer. Dit blijkt ook op de kaart van Utenwael in de vormgeving van de vier bastions aan de stadsmuur. Het is dan ook zeer aannemelijk dat hij voor de schans bij de brug ook een goed vormgegeven verdedigingswerk ontworpen heeft.

¹⁵ Augusteijn & Werner, 2002, p. 59.

¹⁶ De Roy van Zuydewijn, 1988, p. 64.

Adriaen Anthonisz en Simon Stevin

Adriaen Anthonisz was eerst schepen en later burgemeester van Alkmaar. In die hoedanigheid kreeg hij te maken met het verbeteren van de vestingwerken rond zijn stad. Hij bleek een natuurtalent in het ontwerpen van vestingwerken. Dit bleef niet onopgemerkt en tussen 1573 en 1596 was hij onder de Prins van Oranje betrokken bij de aanleg van een dertigtal vestingwerken. Hij was een man die zijn natuurlijke aanleg voor de vestingbouw in de praktijk perfectioneerde.

Iemand die de vestingbouw vanuit de theorie benaderde was Simon Stevin. Hij werkte Anthonisz' op de praktijk gebaseerde ontwerpen uit tot een wiskundig principe voor de vestingbouw. In 1594 verscheen zijn 'Stercktenbouwinghe' waarin een zeer uitgebreid en complex vestingstelsel tot in detail wordt uitgewerkt op wiskundige grondslag. Dit stelsel is bekend geworden als het oud-Nederlandse vestingstelsel.

Vergelijking met andere schansen

In hun studie naar onder meer Fort Knodsenburg tegenover Nijmegen zoeken Keunen e.a. de vergelijking met andere forten en schansen, en zien een sterke gelijkenis tussen Knodsenburg en onze schans bij de brug in Kampen.¹⁷ In eerste oogopslag lijken beide inderdaad op elkaar. Toch is er een wezenlijk verschil. Knodsenburg is ontstaan als een schans met een vierkante plattegrond, gebouwd door Maarten Schenk, die pas na de komst van Prins Maurits een vijfde 'punt' kreeg om "de schans aan (te) passen naar de eisen van de tijd".¹⁸ Deze 'eisen van de tijd' waren de inzichten van Adriaen Anthonisz. De schans in Kampen heeft geen vierkante voorganger gehad en is direct naar Anthonisz' inzichten als een vijfhoek gebouwd. Deze vijfhoek, echter, heeft op de punt aan de rivierzijde geen bastion, waardoor hij inderdaad op Knodsenburg lijkt, die nog de vier bastions van de oude vierkante schans behouden had.

De vergelijking die door Keunen e.a. met nog een 15-tal andere vestingwerken maken, levert geen concrete materie op die de studie naar de schans in Kampen veel kan verrijken.

2.5.4 Conclusie

In het gebruikte beeldmateriaal is over het algemeen overeenstemming over de manier waarop de schans wordt weergegeven. De enige uitzondering hierop is de kaart van Utenwael. Deze kaart geeft echter vooral in de onderste helft een aanzienlijk vertekend beeld van de werkelijkheid. Ook is het aannemelijk dat bij het ontwerpen van de schans, de zeer ervaren bouwmeester Anthonisz een nette schans heeft afgeleverd.

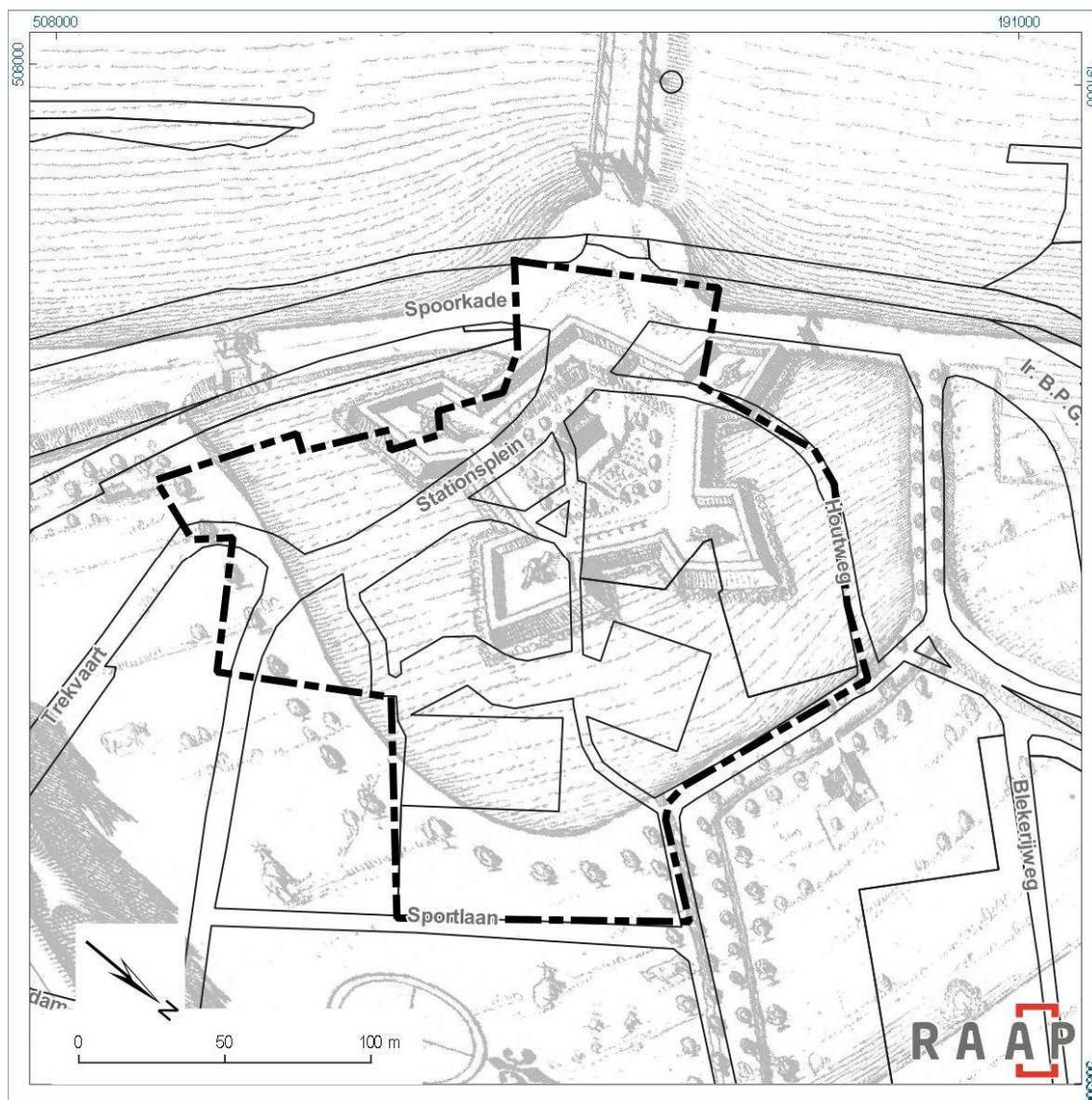
De schans zoals afgebeeld op de kaart van Blaeu, het profiel van Van der Meulen en de kaart van Hoffmann kunnen dus aangemerkt worden als in overeenstemming zijnde met de werkelijkheid. Dit

¹⁷ Keunen e.a., 2018, pp. 170-172.

¹⁸ Keunen e.a., 2018, p. 161-162.

beeld wordt bevestigd door de zeer nauwkeurige kadastrale minuutplannen, die de contouren van deze schans laten zien.

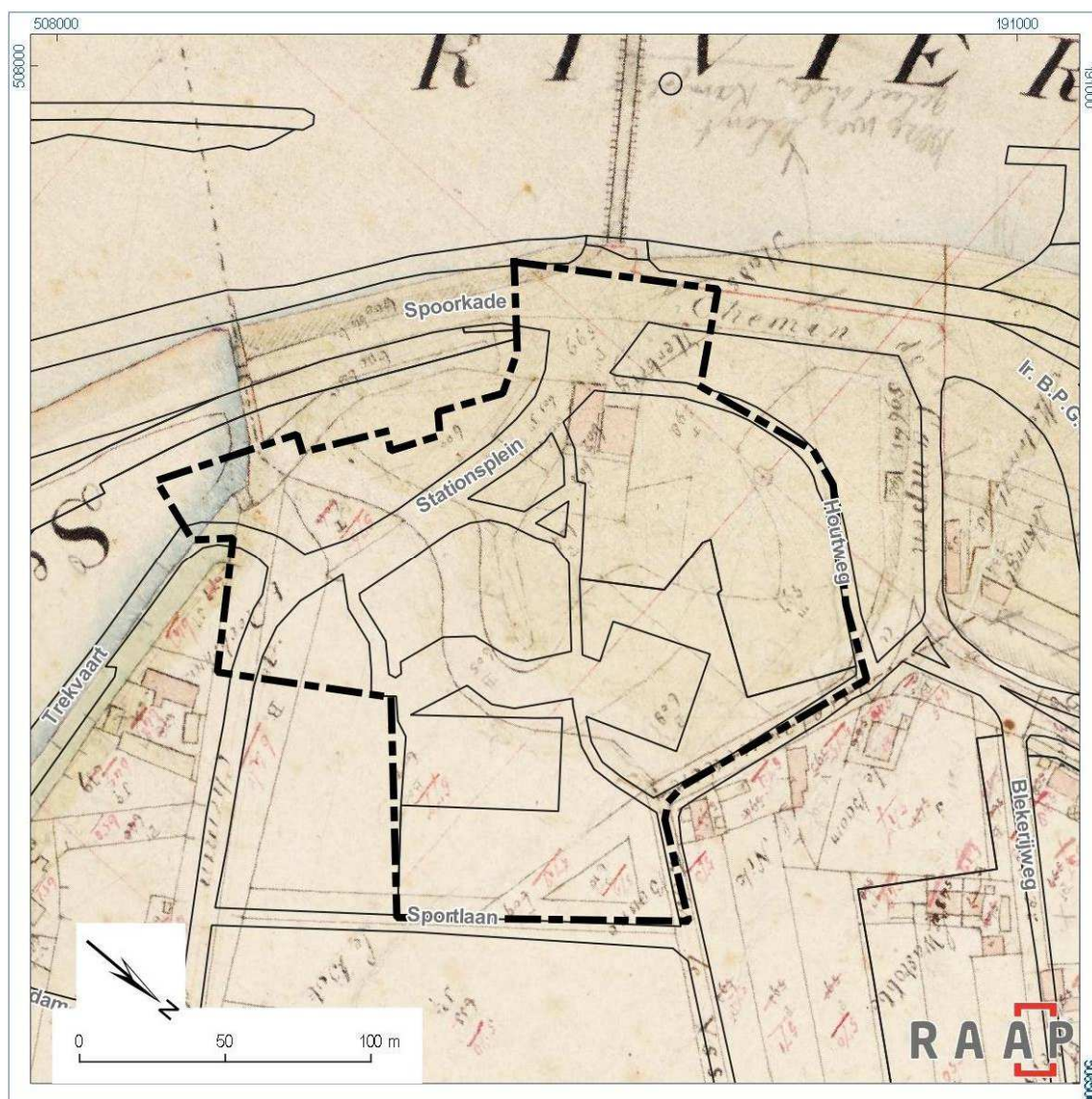
Wanneer de kaarten van Blaeu en Hoffmann en de minuutplan over de huidige topografie worden geprojecteerd, ontstaat een beeld van waar de mogelijk aanwezige restanten van de schans zich in de huidige stad kunnen bevinden. Zie de volgende figuren.



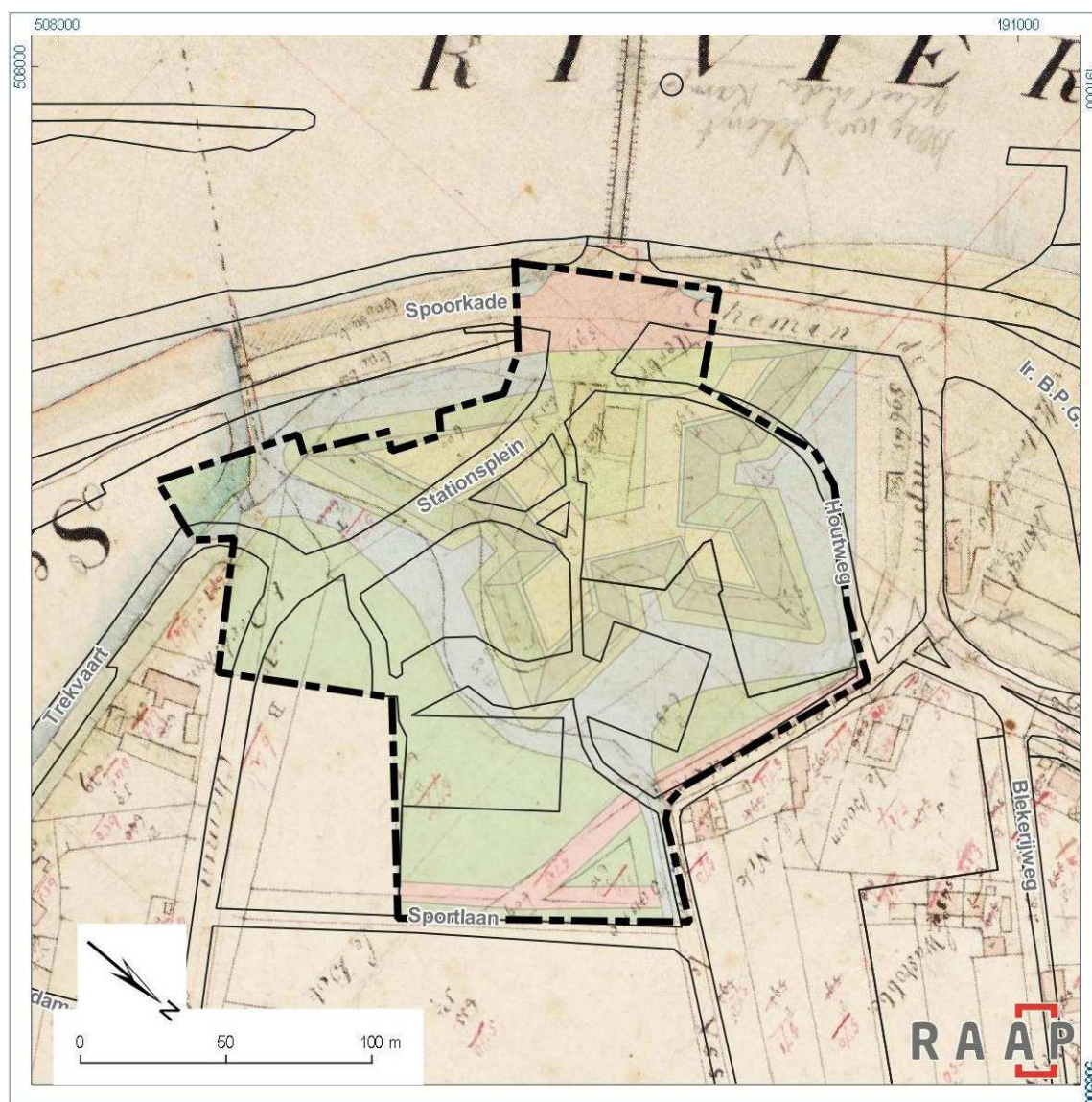
Figuur 14. De kaart van Blaeu (1649) geprojecteerd over de huidige topografie.



Figuur 15. De kaart van Hoffmann (1756) geprojecteerd over de huidige topografie.



Figuur 16. De kadastrale minuutplan(1817) geprojecteerd over de huidige topografie.



Figuur 17. Een overgenomen en ingekleurd segment uit de kaart van Hoffman (1756) geprojecteerd over de kadastrale minuutplan (1817) en de huidige topografie.

2.6 Toekomstige situatie

De geplande inrichting is op dit moment nog onbekend.

2.7 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van de tijdens het bureauonderzoek verzamelde gegevens is een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. Deze geeft inzicht in de aard en de ouderdom (inclusief omvang en uiterlijke kenmerken), (diepte)ligging, en gaafheid van eventueel aanwezige archeologische resten.

Aard en ouderdom

Voor het plangebied bestaat een specifieke archeologische verwachting ten aanzien van resten van de schans uit de 16^e eeuw. Van 1589 tot ca. 1791 heeft ter plaatse van het plangebied een omgrachte, gebastioneerde schans gelegen ter bescherming van de stadsbrug. Binnen het plangebied kunnen resten van grachten, aarden wallen en mogelijk ook resten van funderingen worden verwacht.

(Diepte)ligging

De diepteligging van archeologische overblijfselen van de schans is grotendeels onbekend. In de gracht zijn de archeologisch relevante lagen de kleig/venige humeuze pakketten (grachtbodem) onder de grovere zandpakketten (demping). Uit het booronderzoek komt naar voren dat de top van dit pakket zich bevond op een diepte variërend tussen 2,5 m -Mv (2,23 m -NAP) in boring 3 en 1,9 m -Mv (1,64 m -NAP) in boring 5.¹⁹ De diepteligging van eventueel aanwezige funderingen van bastions of funderingen van gebouwen is onbekend.

Fysieke kwaliteit

Aangezien er in de huidige situatie een hoogteverschil van ca. 2 m bestaat tussen de locatie van de voormalige gracht en het binnenterrein is het denkbaar dat op het binnenterrein of de randen daarvan nog resten van funderingen aanwezig zijn. Het is onduidelijk in hoeverre het middenterrein door bouw- en slooptactiviteiten in de 19^e en 20^e eeuw aan fysieke kwaliteit heeft ingeboet. Omdat in de boringen de grachtbodem is aangetroffen, is de fysieke kwaliteit (gaafheid en conservering) in het deel van de gracht goed.

¹⁹ Goossens, 2016. Bijlage 1: boorbeschrijvingen.

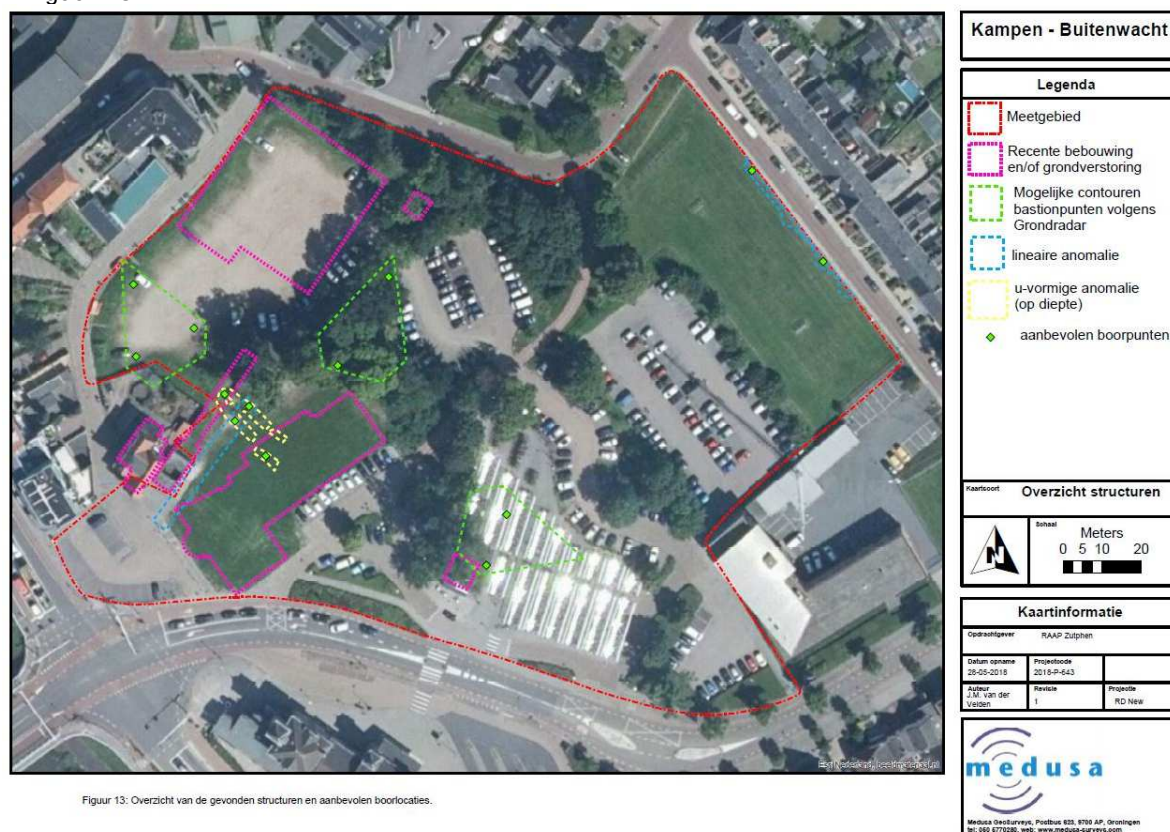
3 Geofysisch onderzoek

3.1 Werkwijze

Op 8 mei is een geofysisch onderzoek uitgevoerd met een grondradar door Medusa B.V. Voor de methode en technische specificaties wordt verwezen naar bijlage 2. Om tijdens het grondradaronderzoek de onderscheiden lagen te kunnen iken zijn door RAAP boorbeschrijvingen van het vooronderzoek aangeleverd.²⁰ De ligging van de riolen (aan de hand van KLIC-gegevens), de recent gesloopte bebouwing (aan de hand van kaartmateriaal) en georeferentieerd historisch kaartmateriaal is aangeleverd aan Medusa B.V. De wens was om de ligging van de top van de veenondergrond (diepteligging ten opzichte van NAP) in beeld te brengen. In de praktijk bleek het veen door de metingen niet van klei gedifferentieerd te worden op diepte. Wel kon de dikte van het antropogene pakket in beeld worden gebracht (zie bijlage 2, § 4.2.3).

3.2 Resultaten

De interpretatie van de door Medusa B.V. gevonden structuren zijn in groen, blauw en geel weergegeven in figuur 18.



Figuur 13: Overzicht van de gevonden structuren en aanbevolen boorlocaties.

Figuur 18. Interpretatie van de resultaten van Medusa (Van der Velden, 2018) (zie bijlage 2: kaartblad 20 (figuur 13)).

²⁰ Goossens, 2016.

4 Verkennend booronderzoek

4.1 Methode

Het inventariserend veldonderzoek (IVO) bestond uit een verkennend booronderzoek. De gevolgde boormethode voor het veldwerk is bepaald op basis van de resultaten van het geofysische onderzoek (zie bijlage 2). De interpretatie van de auteur van het geofysisch onderzoek was hierbij het uitgangspunt.

Het veldonderzoek is uitgevoerd op 26 juni 2018. Het verkennend veldonderzoek had tot doel de interpretatie van het geofysisch onderzoek te controleren en te verfijnen. Daartoe zijn verspreid over het plangebied 11 boringen geplaatst. De locaties van de meeste boringen komen overeen met de in het geofysische onderzoek voorgestelde boorlocaties (zie bijlage 2). Daarnaast is één boring gezet om een zo optimaal mogelijke spreiding van boorlocaties te krijgen ten opzichte van het eerder uitgevoerde verkennende booronderzoek.²¹

Er is geboord tot maximaal 400 cm -Mv met een Edelmanboor (7 cm) en een gutsboor (3 cm) en waar dit nodig bleek met een puinboor met een diameter van 7 cm. De boringen zijn tijdens het veldwerk lithologisch conform NEN 5104²² beschreven en naderhand ingevoerd in het boorbeschrijvingssysteem van RAAP (Deborah 3). De boorlocaties zijn met behulp van RTK-GPS uitgezet en ingemeten (x-,y- en z-waarden). De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3.

Hoewel het onderzoek een verkennend onderzoek betreft, is het opgeboorde materiaal in het veld door middel van verbrokkeling en versnijding gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren (zoals puin, houtskool, aardewerk, bot, verbrande leem en fosfaatvlekken). Dergelijk materiaal is gezien het fragmentarische karakter ervan niet verzameld.

4.2 Resultaten

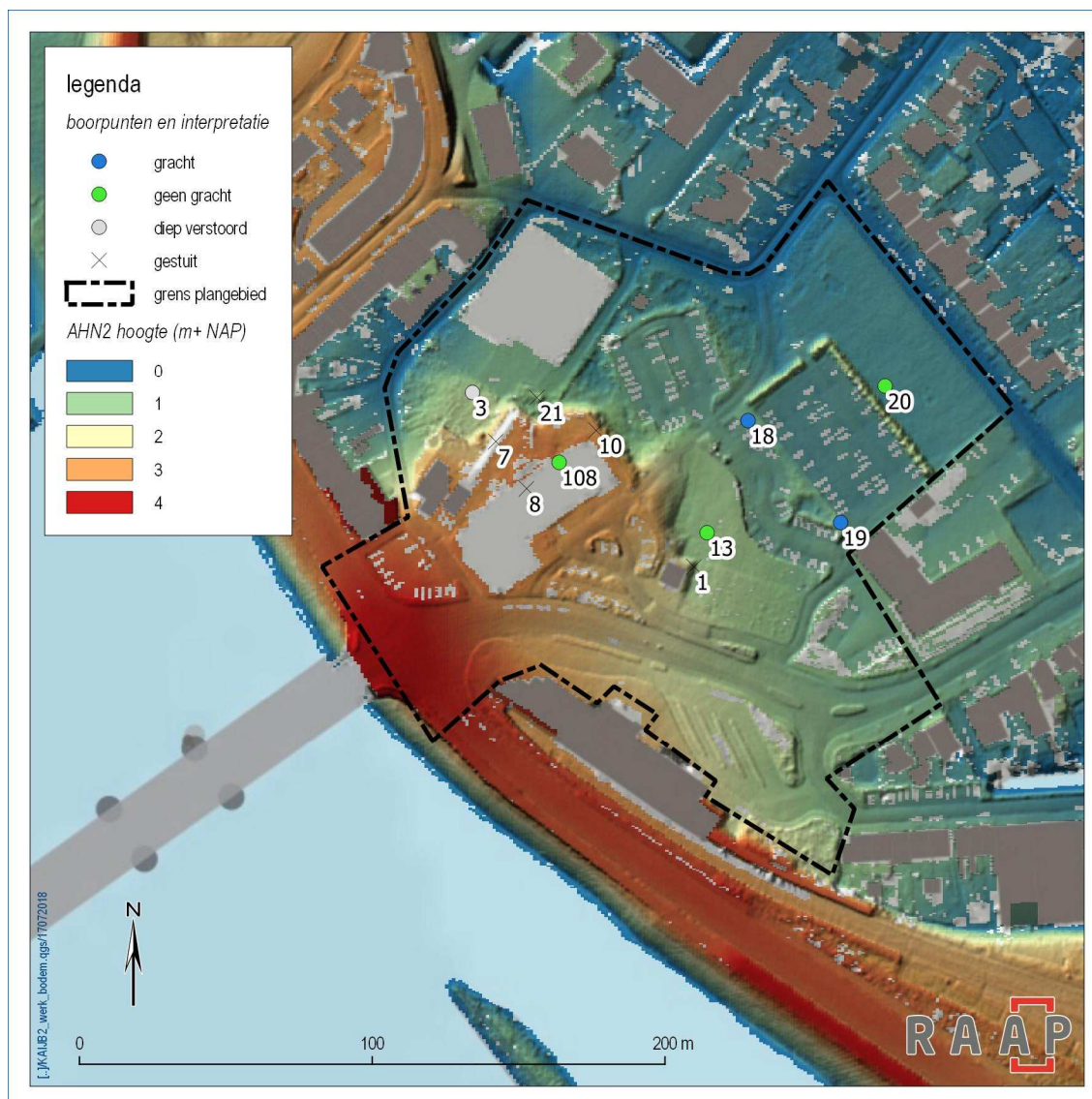
4.2.1 Veldwaarnemingen en interpretatie van de boringen

Op het hoger liggende plateau in het westen van het plangebied en in de plantsoenen rond de steilranden waren tijdens het booronderzoek aan het maaiveld diverse fragmenten baksteenpuin, betonpuin en asfalt te zien. Voor zover dat is bepaald ging het om recente fragmenten. De bovengrond was op het plateau door het aanhoudend zomerse weer sterk uitgedroogd, waardoor de boringen moeizaam konden worden geplaatst en wat de interpretatie van de bovengrond bemoeilijkte. In vijf van de 11 boringen bleek het na twee of meer pogingen door droogte of puin onmogelijk om met een handboor dieper dan enkele decimeters de bodem in te dringen (figuur 19).

Om de gedempte gracht te kunnen lokaliseren door boringen is de diepteligging van de basis van het antropogeen geroerde (c.q. opgebrachte) pakket van belang. Op locaties waar de basis van het antropogene pakket zeer laag ligt (ten opzichte van NAP) is sprake van de verwachte 16^e eeuwse gracht heeft gelegen of -wat ook mogelijk is- dat de bodemopbouw in recentere tijden diep verstoord is. De boringen en de (tabel 4) gegeven interpretaties daarvan zullen hierna in relatie tot de geofysische gegevens worden toegelicht.

²¹ Goossens, 2016: 16 boringen.

²² Nederlands Normalisatie-instituut, 1989.



Figuur 19. Boringen en interpretatie.

boring	basis antropogeen geroerd/opgebracht pakket	diepteligging van de top het veen	interpretatie
3	2,78 m –NAP (3,8 m –Mv)	2,78 m –NAP	diep verstoord
13	0,73 m –NAP (1,8 m –Mv)	2,43 m –NAP	geen gracht
18	1,71 m –NAP (2,5 m –Mv)	2,01 m –NAP	gracht
19	> 1,16 m –NAP (> 2,0 m –Mv)	niet bereikt binnen 1,16 m –NAP: boring gestuit op 2 m –Mv	gracht
20	1,61 m –NAP (1,95 m –Mv)	1,86 m –NAP	geen gracht
108	0,38 m –NAP (3,3 m –Mv)	niet bereikt binnen einddiepte van de boring (4 m –Mv; 1,08 m –NAP)	geen gracht

Tabel 4. Diepteligging van het antropogeen geroerd pakket en de top van het veen.

4.2.2 Boringen op hoger liggende plateau

Op het hoger liggende plateau ten zuiden en ten zuidwesten van de veronderstelde bastionpunten zijn vier boringen gedaan (boring 7, 8, 10 en 108) waarvan alleen in boring 108 de gewenste einddiepte kon worden bereikt. De bovengrond bestond daar tot een diepte van 2,1 m -Mv (0,82 m +NAP) uit een pakket bruingeel tot witgrijs matig grof zand met puinspikkels, waarbij het traject 0,3-0,8 m -Mv een fragment recent glas bevatte. De ondergrond bestaat vanaf 2,1 m -Mv (0,82 m +NAP) uit grijze, zwak zandige klei dat vanaf 2,3 m -Mv (0,62 m +NAP) overgaat naar humeuze, grijsbruine, sterk zandige klei. Gezien de zandigheid van de klei en de opgemerkte scheve gelaagdheid is mogelijk in de rand van een grondspoor geboord. De onderliggende sterk siltige blauwgrijze, humeuze klei is als ongeroerde natuurlijke ondergrond (oeverafzettingen) geïnterpreteerd (3,3 m -Mv of 0,38 m -NAP).

4.2.3 Boringen ter plaatse van de mogelijke contouren van de bastionpunten

Ter hoogte van de locatie waar de auteur van het bodemradaronderzoek, gelet op de basis van de hoge mate van reflectie in de bouwvoor (0-30 cm), de noordwestelijke bastionpunt heeft gereconstrueerd, is één boring geplaatst (boring 3). Er bleek hier tot ca. 0,3 m sprake te zijn van een dikke recente puinverharding van de huidige parkeerplaats. Onder deze puinlaag ligt een sterk heterogeen pakket van grijsbruine sterk siltige klei met zand- klei- en puinbrokken, terwijl op een dieper niveau ook veenbrokken voorkomen. Op een diepte van 3,8 m -Mv (2,78 m -NAP) werd een fragment keramiek gevonden (industrieel wit aardewerk: datering 20^e eeuw). Gezien de relatief recente datering en de diepte van deze scherf en de stratigrafische positie is duidelijk dat de hoge mate van reflectie in de bouwvoor (0-30 cm, zie bijlage 2; figuur 12b) ter plaatse niet kan zijn veroorzaakt door de aanwezigheid van een 16^e eeuws bastion in de ondergrond.



Figuur 20. Sediment in boring 3 met in de top van het veenpakket (3,8 m -Mv) een fragment industrieel wit aardewerk.

Ter hoogte van de door de auteur van het bodemradaronderzoek veronderstelde meest zuidoostelijke bastionpunt zijn twee boringen geplaatst. Op één locatie werd op een diepte van ca. 0,4 m -Mv meermaals op ondoordringbaar baksteenpuin gestuit (boring 1), terwijl bij de tweede boring wel dieper de bodem ingedrongen kon worden (boring 13). Onder de tegelverharding tot 0,5 m -Mv is sprake van

een laag lichtgeelgrijs zand (recent straatzand). De hoge mate van reflecties die zijn waargenomen in de bouwvoor (0-30 cm, zie bijlage 2; figuur 12b) in boring 13 kunnen eveneens niet door een bastion zijn veroorzaakt. Van 0,5 tot 1,2 m -Mv ligt een pakket zandige klei met grind, puinbrokken en kleibrokken (recent verstoord of opgebracht pakket). In het traject van 1,2 m tot 1,8 m -Mv (0,13 m -NAP tot 0,73 m -NAP) is sprake van een zeer stevige, sterk siltige, donkergrijze, humeuze kleilaag met fosfaatvlekken en enkele spikkel verbrande leem of puin. Deze laag kan als de oude (afgedekte) ophogingslaag worden geïnterpreteerd. De sterk siltige klei en het veen dat hieronder is gevonden wijst ook op een natuurlijke (ongeroerde) opbouw. Anders dan bij het oostelijke bastion het geval was is op grond van deze boring dus goed mogelijk dat op deze locatie een bastion heeft gelegen. De bodemopbouw is in ieder geval niet diep vergraven door een gracht of recente verstoring.

4.2.4 Boringen ter plaatse van vermoedelijke gracht

De antropogene zand- en kleipakketten zijn tijdens het veldwerk van de natuurlijke (door water afgezette) afzettingen onderscheiden op grond van de aanwezigheid van klei-, zand- en veenbrokken en puin. Moeilijkheid bij de interpretatie van de dieper liggende natuurlijke afzettingen is dat tijdens het bestaan van de schans op de grachtbodem klei- en zandlagen zullen zijn afgezet door erosie van aarden wallen of door overstromingen van de IJssel. Deze afzettingen zijn in een boring niet eenduidig van oudere crevasse-, oever- of geulafzettingen te onderscheiden. Daardoor is het onmogelijk om met zekerheid de oorspronkelijke ontgravingsdiepte (ten opzichte van NAP) van de bodem van de gracht te bepalen. In de gevallen waar het antropogene pakket rechtstreeks op het veenpakket ligt is daarentegen de diepteligging van de grachtbodem (c.q. het verstoorde pakket) wel duidelijk.

De antropogene pakketten in de bovengrond van boringen 18, 19 en 20 zijn als dempingslaag geïnterpreteerd. In boring 18 gaat het tot een diepte van 2,2 m -Mv (1,41 m -NAP) om matig tot zwak siltig, matig grof tot zeer grof zand met enkele fragmenten puin. Op een dieper niveau komt ook een veenbrok voor en vanaf 2,5 m -Mv (1,71 m -NAP) humeuze sterk siltige klei, waarvan onduidelijk is of het gaat om de grachtbodem (slib) of om oeverafzettingen. De bovengrond in boring 19 bestaat eveneens uit een zandpakket, maar op een diepte van 2 m -MV (1,16 m -NAP) is de boring gestuit. Dit pakket is als dempingslaag geïnterpreteerd. De zandige ophoging in boring 20 reikt tot 1,4 m -Mv (1,26 m -NAP). Vanaf deze diepte komt zwak siltige, humeuze klei voor met dunne veenlaagjes.

5 Discussie

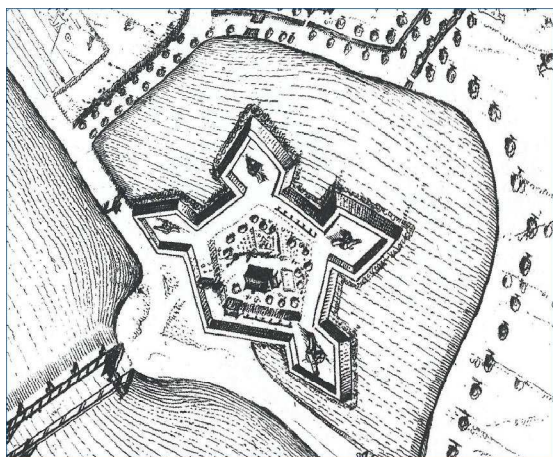
5.1 Evaluatie van het onderzoek

De schans, zoals afgebeeld op de kaart van Blaeu (1649), het profiel van Van der Meulen (1672) en de kaart van Hoffmann (1756) worden verondersteld natuurgetrouw en in overeenstemming met de werkelijkheid te zijn afgebeeld (zie § 2.5). Dat het grondplan van de schans op deze afbeeldingen uit 1649 en 1756 met elkaar overeenkomt en de stervorm van de schans ook nog in 1817 en ca. 1830 in de begrenzingen van de kadastrale percelen zichtbaar is, maakt het waarschijnlijk dat de grondvorm in de gehele periode van twee eeuwen waarin de schans in gebruik was (ca.1589 tot ca. 1791) ongewijzigd is gebleven. Wel achten wij het waarschijnlijk dat het aanzicht van de schans in deze periode flink aan verandering onderhevig was.

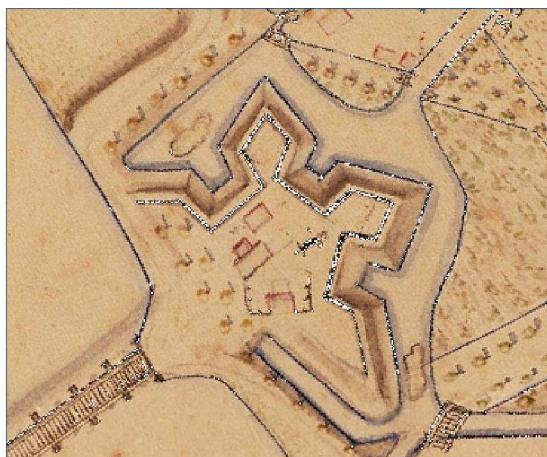
Het grondplan van de schans kan met behulp van historisch kaartmateriaal redelijk goed worden geplaatst. Telkens is het echter de vraag hoe nauwkeurig de cartograaf de kaart heeft ingemeten en getekend en wat de lijnen betekenen.

De interpolaties van het geofysische onderzoek hebben geen helder beeld gegeven over exacte ligging van de schans, waardoor het op dit moment niet mogelijk is om de contouren van de schans in strakke, zekere lijnen uit te tekenen. Het wijdverspreide voorkomen van puin in de ondergrond vormde een ernstige belemmering bij de interpolatie en interpretatie van de geofysische data. Wat het onderzoek verder parten speelde is dat grote delen van het terrein vanwege plantsoenen en geparkeerde auto's niet gemeten kon worden, waardoor een versnipperd beeld ontstond. In het volgende zal nog worden bekeken of de geofysische interpolaties nog nader geïnterpreteerd kunnen worden.

Wat in de kaartenstudie zijdelings ter sprake gebracht, is dat het terrein, nadat het als schans is gebruikt verschillende andere functies heeft gehad. De parkaanleg, de bouw (en sloop) van de Buitenwacht en verschillende loodsen die op het terrein hebben gestaan zal zijn weerslag gehad hebben op de leesbaarheid van resterende resten van de schans in de bodem (figuur 21).



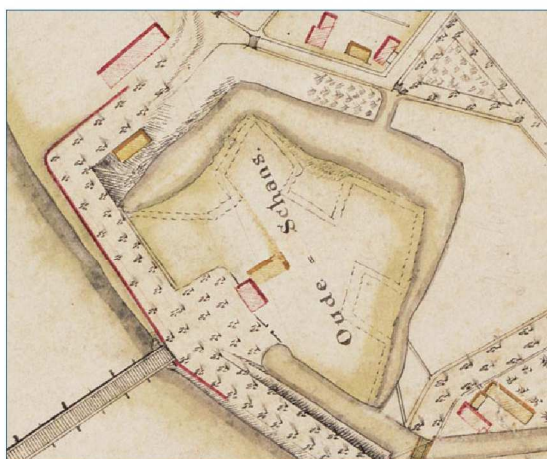
Blaeu (1649)



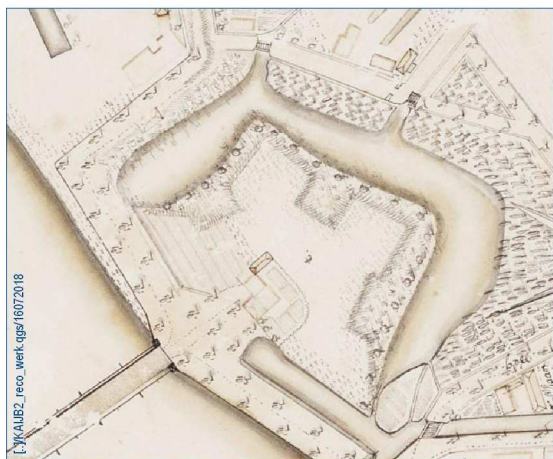
Hoffmann (1756)



Kadastrale minuut (1817)



Haasloop (ca. 1820)



Haasloop (1824)



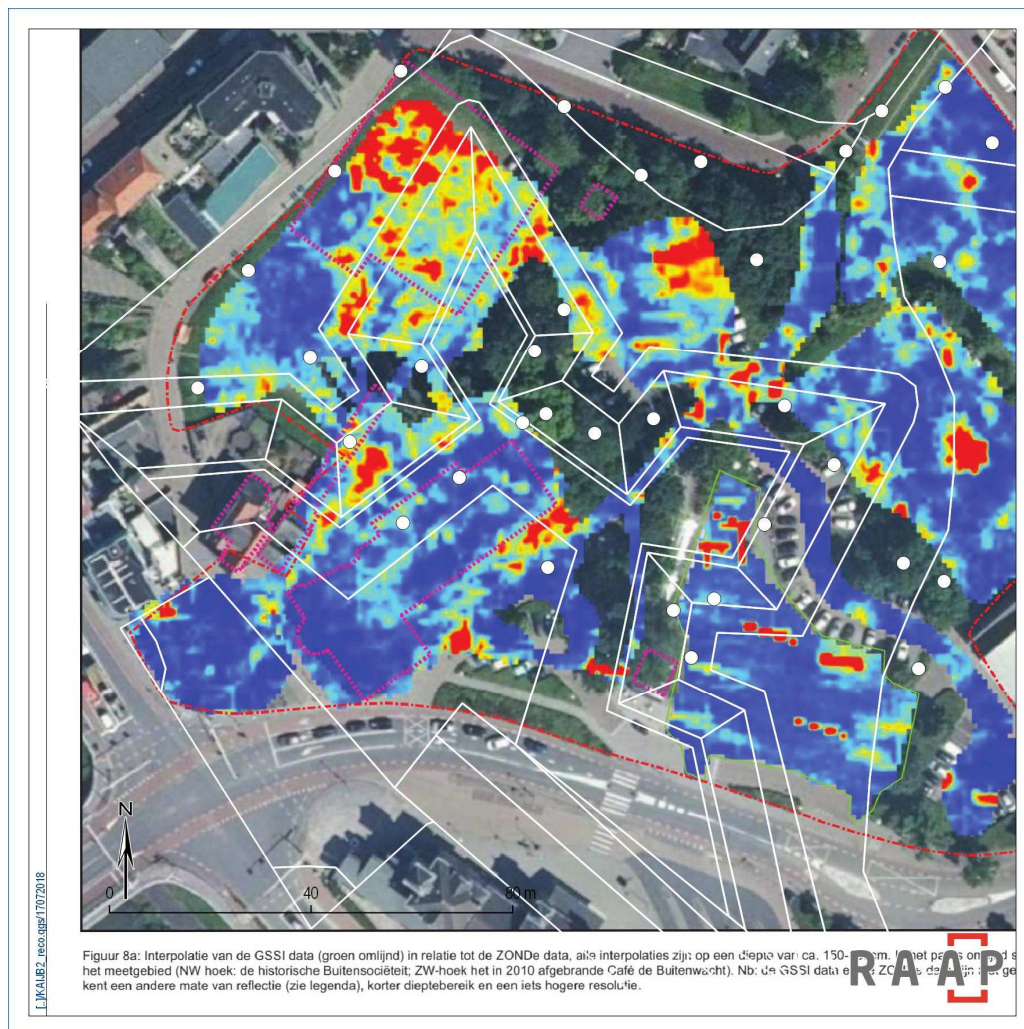
Rivierkaart (1845-1846)

Figuur 21. Vergelijking van de kaart van Blaeu, Hoffmann en de kadastrale minuut van 1817 met kaarten uit het begin van de 19^e eeuw.

5.2 Poging tot reconstructie van de schans

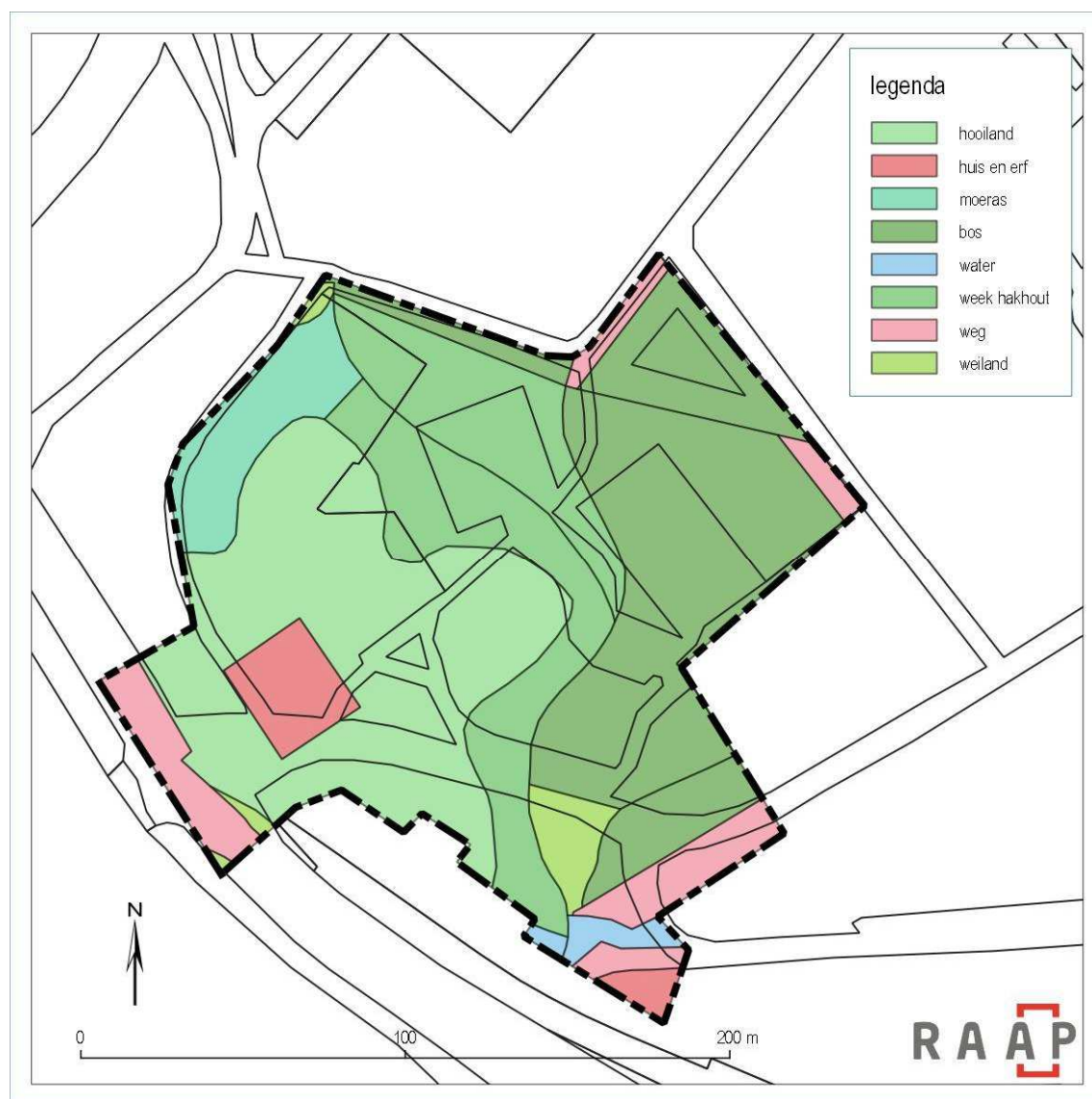
5.2.1 Ligging

Door de georeferencierte kaart van Hoffmann (figuur 15 en figuur 17) ongeveer 15 m naar het noordoosten te verplaatsen is deze zowel in overeenstemming met zowel de boorgegevens als met de geofysische gegevens (figuur 22). Dit gaat op dit moment door voor de meest betrouwbare reconstructie.

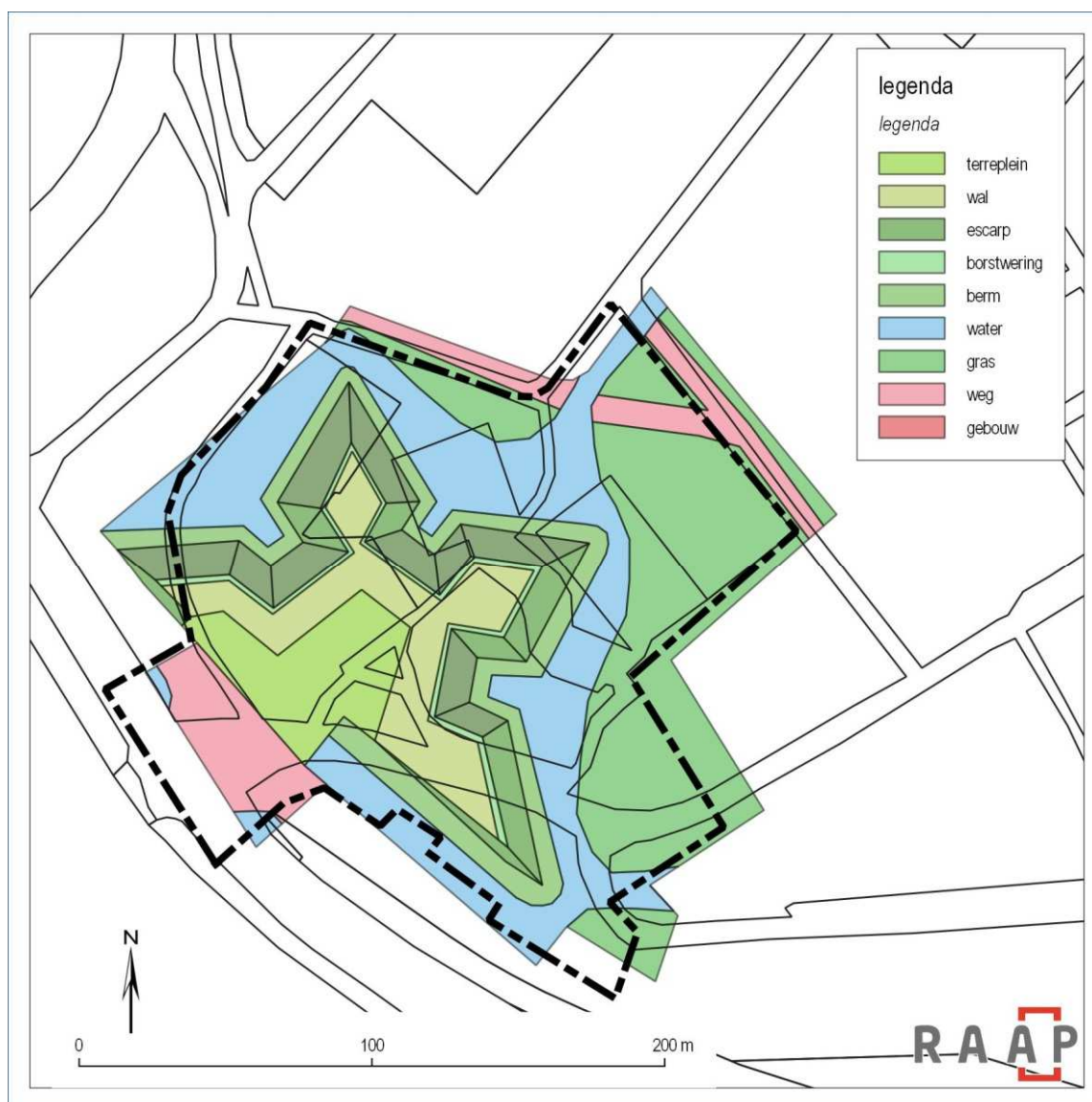


Figuur 22. Interpretatie van de ligging van de schans, zoals afgebeeld op de kaart van Hofmann (witte lijnen) geprojecteerd op geofysische gegevens van 150-180 cm –Mv (Van der Velden, 2018, kaartblad 13/figuur 8a), de boorlocaties van de diverse onderzoeken zijn in wit aangegeven.

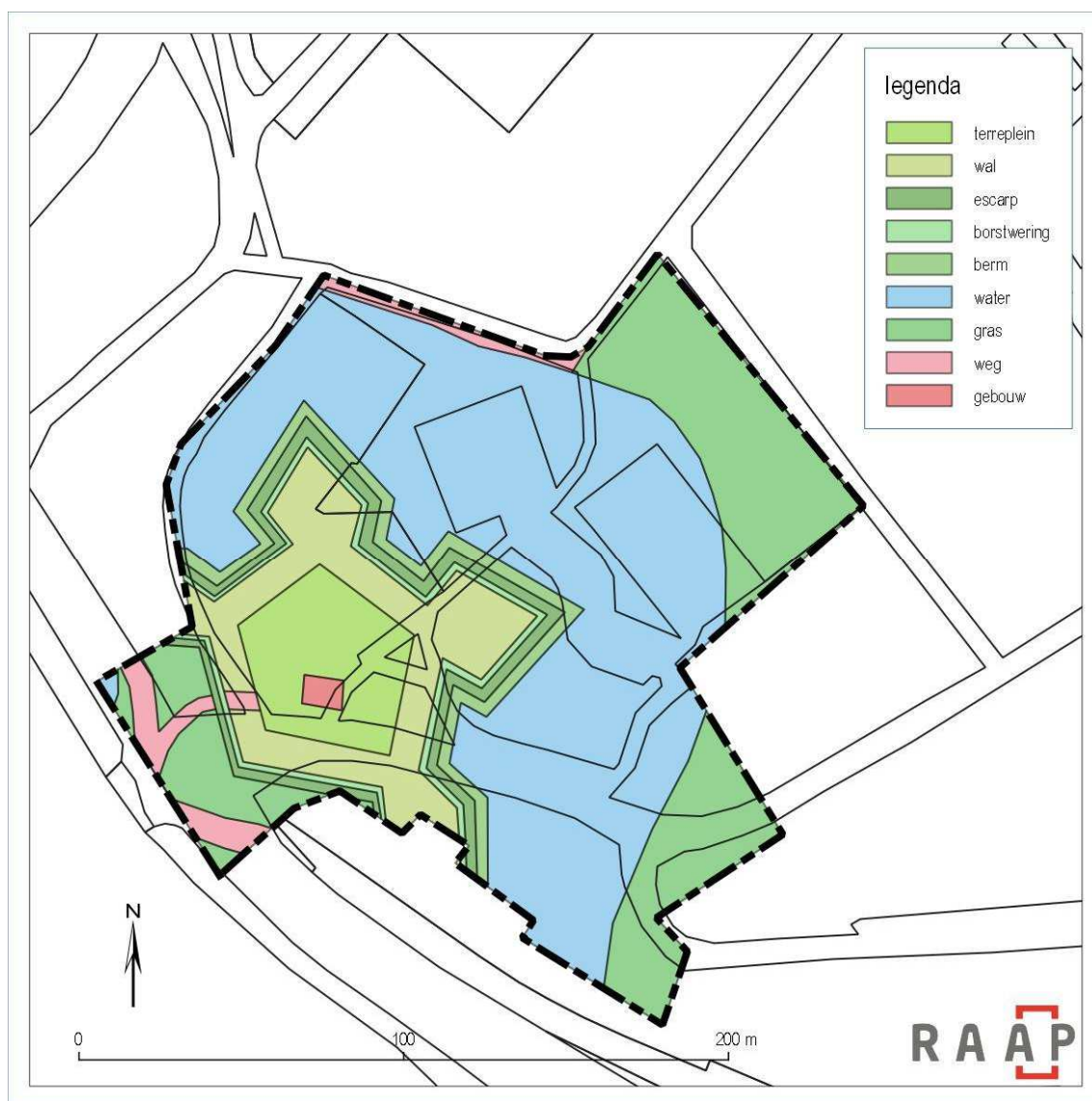
In de volgende figuren worden alle gedigitaliseerde, georeferencierte kaarten van de schans weergegeven ten opzichte van de huidige situatie.



Figuur 23. Kadastrale minuut van 1817.



Figuur 24. Hoffmann (1756).



Figuur 25. Blaeu (1649)



Figuur 26. Reconstructie op basis van de kadastrale minuut van 1817 en de aanlegprincipes van het Oud Hollandse vestingstelsel.

5.2.2 Uiterlijk van de schans

Gedurende het twee eeuwen durende gebruik van de schans is het uiterlijk waarschijnlijk meermaals gewijzigd. Waarschijnlijk zijn de grachten in de loop der tijd verdiept of verbreed (of juist dichtgeslibt), zijn er bomen geplant (en weer gekapt), gebouwen gebouwd en weer gesloopt. De wallen zijn gedurende de gebruiksfase mogelijk opgehoogd, misschien bekleed met natuursteen en/of baksteen of versterkt met houten of stenen borstweringen. In het geval dat de schans geheel uit aarde was opgeworpen zal het gezien de taluds onvermijdelijk zijn geweest dat de aarden wallen door afspoeling- of afschuiving erodeerden en grachten in de loop der tijd opgevuld raakten met sediment. De vraag: bestond de schans geheel uit aarde, of was deze met stenen muren bekleed? is nog onbeantwoord gebleven. Zowel het historische bronnenmateriaal als het grondradaronderzoek geeft geen duidelijkheid hierover. De oudste afbeelding van de schans van Paulus Utenwael (1598) en de afbeelding van Bleau (1649) suggereren een bijzonder steile escarpe (buitenhelling). Een dergelijke

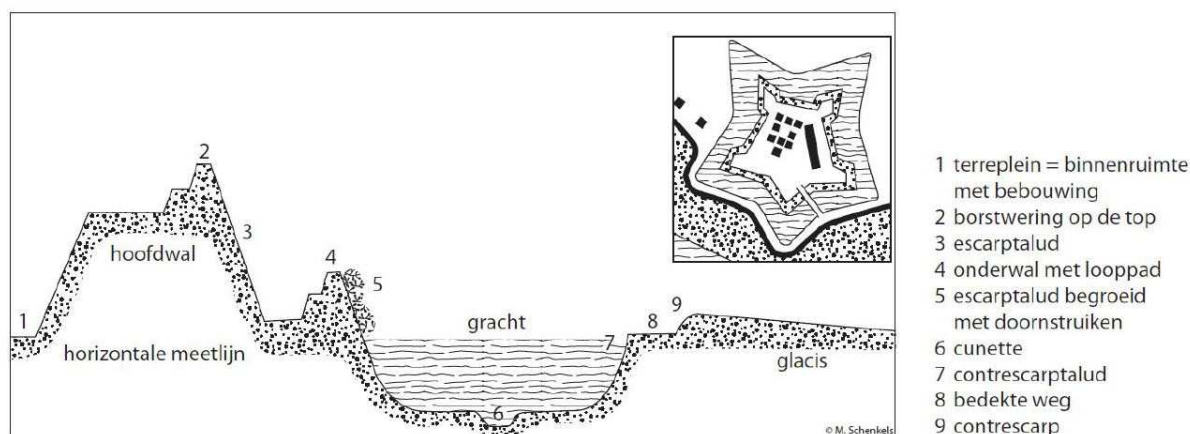
helling is moeilijk in grond realiseerbaar, wat lijkt te wijzen op een met steen beklede escarpe. Gezien het talud van de bastions is op de afbeelding van van der Meulen (1672) is daarentegen een aarden wal wel weer voorstelbaar (figuur 27).

Hoewel er veel onduidelijkheden bestaan over het uiterlijk van de schans kunnen aan de hand van de afbeelding van der Meulen (1672) een aantal kenmerkende elementen nader worden belicht. In de eerste plaats staat, zoals in § 2.5.2 reeds werd opgemerkt, op de punt van elk van de bastions een voorwerp dat niet beter te beschrijven is dan een korte brede paal. Onduidelijk is of dit iets met geschut te maken heeft. Mogelijk gaat het om een soort uitkijktorentje, een zogenaamde spietoren. Ten tweede is het opmerkelijk dat in de escarpe door van der Meulen schuin geplaatste lijnen zijn aangegeven, met daaronder een horizontale, donkergekleurde band. Waarschijnlijk gaat het om aangepunte, schuin in het talud geplaatste palen, die mogelijk met vlechtwerk met elkaar verbonden zijn. Dergelijke (storm)palen worden in vestingjargon ook wel fraisering genoemd en dienden als hindernis voor eventuele bestormers van de schans.²³ In de derde plaats lijkt er -zoals in § 2.5.2 opgemerkt- sprake van struikgewas aan de voet van de escarpe. Naar analogie van de reconstructie van de 17^e fase van Knodsenburg was in Kampen vermoedelijk ook sprake van een met doornstruiken begroeide onderwal met een looppad (figuur 28). Dit vermoeden wordt versterkt doordat op de kaart van Blaeu ook begroeiing op deze locatie is aangegeven (zie figuur 14). Tot slot lijkt het erop dat door van der Meulen de onderzijde van het talud (of de onderwal) is bezweken en in de gracht is gezonken (figuur 27 bij d).



Figuur 27. Detail van het stadsprofiel door Van der Meulen (1672) waarop waarschijnlijk uitkijktorentjes (a), schuin geplaatste palen van een fraisering (b), bossages (c) en een deel van een bezweken (afgekalfde) escarpe of onderwal (d) te zien zijn.

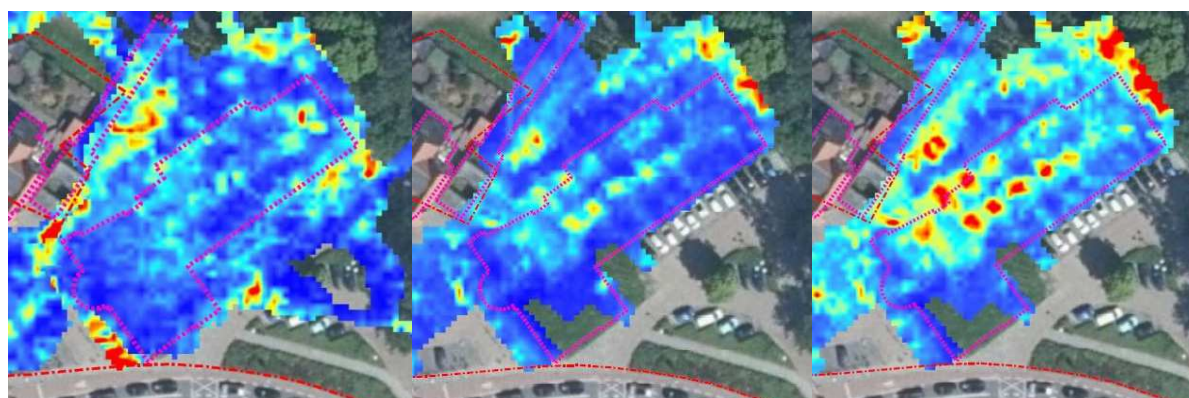
²³ <http://www.coehoorn.nl/terminologie-f/252-fraisering>.



Figuur 28. Doorsnede en plattegrond van de schans Knodsenburg in de 17^e eeuwse staat. Uit: Schenkels, 2005.

5.2.3 Funderingen

De buitencontour van de in 2010 afgebrande Buitenwacht -bekend uit digitale topografie- tekent zich af in de interpolaties van de grondradardata als een zone met een geringere mate van reflectie dan de directe omgeving (figuur 29). Opvallend is dat er ongeveer ter hoogte van de lengteas van dit voormalige gebouw op dieper gelegen niveau's rechthoekige zones met een hoge reflectie voorkomen in een regelmatig patroon. Zijn dit resten van funderingen (poeren) van de voormalige Buitenwacht? of sporen van een ander (ouder) gebouw? Gelet op de positie van deze anomalieën lijkt het eerste het meest waarschijnlijk, maar het is opvallend dat het gebouw dat Utenwael (figuur 13b) tekent ook een rechthoekig grondplan heeft. Afgezien daarvan zijn in de grondradardata geen duidelijke restanten van funderingen herkend. Restanten van de op de kadastrale minuut afgebeelde Stadsherberg (zie figuur 13 e en f) die in zuidwesthoek van de afgebrande Buitenwacht en ten zuiden van het meetgebied werden verwacht, zijn niet herkend.



Figuur 29. Interpolaties van de ZONDe data (ca. 90-120 cm -Mv), de GSSI data (ca 150-180 cm -Mv en 180-210 cm -Mv) ter plaatse van de in 2010 afgebrande buitenwacht (paarse contour) op basis van de ZONDe data (ca. 90-120 cm) (Van der Velden, 2018).

6 Conclusies en advies

6.1 Conclusie

Het onderzoek heeft meer inzicht gegeven over de locatie en de constructie van de schans. Op grond van de onderzoeksresultaten en onder verwijzing naar de onderzoeksvragen, kunnen de volgende uitspraken worden gedaan:

Bureauonderzoek

Welke bodemkundige en geomorfologische gegevens zijn er over het plangebied bekend?

Het plangebied ligt landschappelijk gezien in de voormalige uiterwaarden van de IJssel. Uit eerdere waarnemingen is gebleken dat er in de diepere ondergrond (diepte van 1,4 a 2,3 m -NAP) sprake is van een bosmoeras (veen). Daarboven komen oever- en/of crevasse afzettingen van de IJssel voor. De voormalige omgrachting is geheel opgevuld. Het huidige maaiveld binnen het plangebied vertoont reliëfverschillen van meer dan 2 m.

Hoe was de situering van de schans ten opzichte van de huidige topografie?

De schans zoals afgebeeld op de kaart van Blaeu (1649) het profiel van Van der Meulen (1672), de kaart van Hoffmann (1756) en twee nauwkeurige kadastrale minuutplans (1817 en ca. 1830) laten de contouren van de schans goed zien. Wanneer de kaarten van Blaeu en Hoffmann en de minuutplans over de huidige topografie worden geprojecteerd, ontstaat een beeld op welke locatie de mogelijk aanwezige restanten van de schans zich in de huidige stad kunnen bevinden. Zie voor de situering ten opzichte van de huidige topografie de figuren figuur 14, figuur 15 figuur 16.

Uit welke onderdelen bestond de schans en waar lagen deze verschillende onderdelen ten opzichte van de huidige situatie?

De schans bestond volgens de kaart van Blaeu, de kaart van Hoffmann en de kadastrale minuutplans uit twee bastions onder een hoek van de brug afgekeerd, en twee bastions die min of meer haaks staan op de as van de brug. Zie voor de situering ten opzichte van de huidige topografie de figuren figuur 14, figuur 15 en figuur 16.

Is er op basis van bureauonderzoek een historische fasering in de ontwikkeling van de schans aan te brengen?

De vorm en omvang van de schans is op de kaarten van Blaeu (1649) en de kadastrale minuutplans (1817 en ca. 1830) vergelijkbaar. Een historische fasering in de ontwikkeling op grond van de geraadpleegde bronnen is niet op te merken.

Geofysisch veldonderzoek:

Is door middel van non-destructief archeologisch onderzoek vast te stellen of op het plangebied archeologische restanten aanwezig zijn? Hierbij wordt gedacht aan muurresten van de schans zelf, muurresten van eventuele bebouwing daarbinnen, gedempte grachten en grootschalige aardwerken, zoals de wallen.

Bij het geofysische onderzoek zijn de resten van de voormalige Buitenwacht in beeld gebracht, die bestond uit een fundering op poeren.

Waar bevinden zich de resten van de schans en gracht; wat is de horizontale en verticale positie?

Op basis van het geofysisch onderzoek zijn op een drietal locaties bastions herkend (figuur 18). Deze zijn herkend in een ondiepe (0-30 cm -Mv) radarbeelden.

Wat leren de resultaten van het geofysisch onderzoek ons over de vorm en opbouw van de schans?

Over de vorm en opbouw zijn geen nieuwe inzichten naar voren komen.

Inventariserend veldonderzoek door middel van verkennende boringen:

Kan de interpretatie van het geofysisch onderzoek worden geverifieerd of verfijnd door middel van verkennende boringen?

Uit de boringen bleek dat de interpretatie van de ligging van de schanspunten niet in overeenstemming was met de werkelijkheid.

6.1.1 Advisering

In hoeverre zijn de resultaten van het bureau- en inventariserend veldonderzoek in te passen in de ruimtelijke ontwikkeling van het plangebied?

Zie § 6.2.

Op welke manieren zou de uitleg van de voormalige schans zijn te visualiseren?

Zie § 6.2.

6.2 Advies

De ligging van de bastions en de gracht en het aanzien van de schans is op basis van dit onderzoek gereconstrueerd, wat een basis kan vormen voor de ruimtelijke ontwikkeling van het plangebied. Op basis van de kaartstudie, het geofysische onderzoek en het booronderzoek bestaan er over de exacte ligging en aanzien van de schans nog onzekerheden. Om het oorspronkelijke aanzien en de constructie van dit verdedigingswerk nauwkeuriger te kunnen reconstrueren kan overwogen worden om een proefsleuvenonderzoek uit te voeren.

Vooruitlopend op graafwerkzaamheden die bij uitvoering van de nieuwe inrichting gaan plaatsvinden, wordt in zijn algemeenheid een duurzaam behoud van archeologische restanten archeologische aanbevolen (behoud *in situ*). Aanbevolen wordt om in de delen van het terrein die als gevolg van de nieuwe inrichting verstoord gaan worden een vervolgonderzoek in de vorm van proefsleuven uit te voeren.

6.3 Tot slot

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Het is aan de bevoegde overheid, de gemeente Kampen, deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.

Literatuur

- Augusteijn, J. & J. Werner (red.), 2002. Historische plattegronden van Nederlandse steden: Overijssel, deel 9.1. De steden van noordwest-Overijssel: Blokzijl, Genemuiden, Hasselt, Kampen, Kuinre, Steenwijk, Vollenhove, Zwartsluis en Zwolle alsmede Grafhorst en Wilsum. Lisse, Alphen aan den Rijn.
- Berghe, K.J. van den & N.W. Willemse, 2009. Gemeente Kampen: een archeologische waarden- en verwachtingskaart. RAAP-rapport 1969. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.
- Goossens, E., 2016. Plangebied Buitenwacht te IJsselmuiden, gemeente Kampen; archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkenkende fase). RAAP-notitie 5533. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.
- Groenewold-Dijk, F.D., 2016. Verkenkend bodem- en asbestonderzoek Bolwerk Stationsplein te Kampen. Documentcode 15J073.RAP001.FG.NL 1 februari 2016. Lieveense CSO.
- Keunen, L.J., S. van der Veen & J.W.D. Tuinstra, 2018. '... dat de Grift sal schieten dwers door de strate van Lent ...'. Een historisch-geografische analyse van de landschaps- en nederzettingsontwikkeling van binnen- en buitendijs Lent (Ruimte voor de Waal). Weesp.
- Kluvers, C. J., 1930. Het kadaster, de hypothecaire boekhouding en het scheepsregister. Groningen.
- Nederlands Normalisatie-instituut, 1989. Nederlandse Norm NEN 5104, Classificatie van onverharde grondmonsters. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.
- Roy van Zuydewijn, N. de, 1988. Neerlands Veste. Langs vestingsteden, forten, linies en stellingen.. 's-Gravenhage.
- Schukking, W.H., C.A. de Bruin, L.J. Spanjaardt Speckman, J.W. Wijn & A.H. Mohr, 1958. Atlas van historische vestingwerken in Nederland. Deel IIa: de provincie Overijssel. Utrecht.
- Schenkels, M.A.G.M., 2005. Lent in lang vervlogen tijd. Historische cahiers van de Lentse historische kring nrs 1 (1985) – 26.
- SIKB, 2016. Beoordelingsrichtlijn Archeologie. BRL SIKB 4000. SIKB, Gouda.
- Tuinstra, J.W.D., 2017. Plangebied station Kampen, archeologische inspectie aangetroffen muurwerk. RAAP-notitie 5922. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.
- Universiteitsbibliotheek Utrecht, 2018. 'Wereldsteden van de 16de eeuw: Braun & Hogenbergs Civitates orbis terrarum', <http://bc.library.uu.nl/nl/wereldsteden-van-de-16de-eeuw-braun-hogenbergs-civitates-orbis-terrarum> bezocht op 7 mei 2018.
- Velden, J. van der, 2018. Kampen-Buitenwacht, Geofysisch bodemonderzoek, Medusa Rapport 2018-P-643 Definitief. Medusa Explorations BV, Groningen.
- Vries, S., de, 1992. 'Een stadsprofiel van Kampen uit 1672', in: J. Grooten e.a. (red.), Kamper Almanak '92. Kampen, pp. 220-223.

Overzicht van figuren, tabellen, bijlagen en appendices

Figuren:

Figuur 1. Ligging van het plangebied (omlijnd); inzet: ligging in Nederland (ster).	6
Figuur 2. Boringen en diepteligging van de top van het veen (m -NAP)	10
Figuur 3. "Icon ciuitatis Campensis, ciuis situs, Isulam fluuium, eleganti venus Cate, decorat". Stadsprofiel van Kampen door Braun en Hogenberg (1575).	13
Figuur 4. "Vrbis Campensis, ad Isalam flvium, icon." De kaart van Kampen door Braun en Hogenberg (1581).	14
Figuur 5. "Keiser vrye Anze stadt Campen." De kaart van Kampen door Utenwael (1598).	15
Figuur 6. "Campi, vulgo Campen." De kaart van Kampen door Blaeu, tweede staat (1649).	16
Figuur 7. Figuur 4bis: "Campia Campen." De kaart van Kampen door Merian (1646).	17
Figuur 8. "Campen." De kaart van Kampen door Guicciardini (1662).	18
Figuur 9. Het rechterblad van het stadsprofiel door Van der Meulen (1672).	19
Figuur 10. "Plan der stad Campen zoo als gelegen was in den iare 1756 aldus opgenomen door Georg Fredrik Hoffmann Bombardr." (1756).	20
Figuur 11. Kadastrale minuutplan gemeente IJsselmuiden, sectie B, 4 ^e blad. (1817).	21
Figuur 12. Kadastrale minuutplan gemeente Kampen, sectie F, 7 ^e blad. (ca. 1830).	22
Figuur 13. Uitsneden van de hiervoor beschreven kaarten (noorden is rechtsonder): a: Georg Braun & Frans Hogenberg, 1581. b: Paulus Utenwael, 1598. c: Joan Blaeu, 1649. d: Georg Fredrik Hoffmann, 1756. e: Kadastrale minuutplan IJsselmuiden, sectie B, 4 ^e blad, 1817. f: Kadastrale minuutplan Kampen, sectie F, 7 ^e blad, ca. 1830.	23
Figuur 14. De kaart van Blaeu (1649) geprojecteerd over de huidige topografie.	28
Figuur 15. De kaart van Hoffmann (1756) geprojecteerd over de huidige topografie.	29
Figuur 16. De kadastrale minuutplan (1817) geprojecteerd over de huidige topografie.	30
Figuur 17. Een overgenomen en ingekleurd segment uit de kaart van Hoffman (1756) geprojecteerd over de kadastrale minuutplan (1817) en de huidige topografie.	31
Figuur 18. Interpretatie van de resultaten van Medusa (Van der Velden, 2018) (zie bijlage 2: kaartblad 20 (figuur 13)).	33
Figuur 19. Boringen en interpretatie.	35
Figuur 20. Sediment in boring 3 met in de top van het veenpakket (3,8 m -Mv) een fragment industrieel wit aardewerk.	36
Figuur 21. Vergelijking van de kaart van Blaeu, Hoffmann en de kadastrale minuut van 1817 met kaarten uit het begin van de 19 ^e eeuw.	39
Figuur 22. Interpretatie van de ligging van de schans, zoals afgebeeld op de kaart van Hofmann (witte lijnen) geprojecteerd op geofysische gegevens van 150-180 cm -Mv (Van der Velden, 2018, kaartblad 13/figuur 8a), de boorlocaties van de diverse onderzoeken zijn in wit aangegeven.	40
Figuur 23. Kadastrale minuut van 1817.	41
Figuur 24. Hoffmann (1756).	42
Figuur 25. Blaeu (1649)	43
Figuur 26. Reconstructie op basis van de kadastrale minuut van 1817 en de aanlegprincipes van het Oud Hollandse vestingstelsel.	44

Figuur 27. Detail van het stadsprofiel door Van der Meulen (1672) waarop waarschijnlijk uitkijktorentjes (a), schuin geplaatste palen van een fraisering (b), bossages (c) en een deel van een bezweken (afgekalvde) escarpe of onderwal (d) te zien zijn.	45
Figuur 28. Doorsnede en plattegrond van de schans Knodsenburg in de 17 ^e eeuwse staat. Uit: Schenkels, 2005.	46
Figuur 29. Interpolaties van de ZONDe data (ca. 90-120 cm –Mv), de GSSI data (ca 150-180 cm -Mv en 180-210 cm –Mv) ter plaatse van de in 2010 afgebrande buitenwacht (paarse contour) op basis van de ZONDe data (ca. 90-120 cm) (Van der Velden, 2018).	46

Tabellen:

Tabel 1. Administratieve gegevens.	7
Tabel 2. Samenvattend overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart.	11
Tabel 3. Overzicht van eerder archeologisch onderzoek in en rond het onderzoeksgebied.	11
Tabel 4. Diepteligging van het antropogeen geroerd pakket en de top van het veen.	35

Bijlagen:

Bijlage 1. Tijdschaal	
Bijlage 2. Rapport grondradaronderzoek	
Bijlage 3. Boorbeschrijvingen	

Bijlage 1. Tijdschaal

Archeologische perioden				
Tijdperk			Datering	
Recente tijd			1945	
Nieuwe tijd		C	1850	
		B	1650	
		A	1500	
Middeleeuwen		Laat B	1250	
		Laat A	1050	
	Vroeg	D: Ottoonse tijd	900	
		C: Karolingische tijd	725	
		B: Merovingische tijd	525	
		A: Volksverhuizingstijd	450	
			270	
Romeinse tijd		Laat	270	
		Midden	70 na Chr.	
		Vroeg	15 voor Chr.	
Prehistorie	IJzertijd	Laat	250	
		Midden	500	
		Vroeg	800	
	Bronstijd	Laat	1100	
		Midden	1800	
		Vroeg	2000	
	Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	Laat	2850	
		Midden	4200	
		Vroeg	4900/5300	
	Mesolithicum (Midden Steentijd)	Laat	6450	
		Midden	8640	
		Vroeg	9700	
	Paleolithicum (Oude Steentijd)	Laat	12.500	
		Jong B	16.000	
		Jong A	35.000	
		Midden	250.000	
		Oud		

tabell_stand_aard_Archeologisch_RAAP_2014

Bijlage 2. Rapport grondradaronderzoek



Kampen Buitenwacht

Geofysisch bodemonderzoek



Blaeu Atlas: Kampen ca. 1662

Verantwoording

Algemene informatie

Titel	Kampen-Buitenwacht, Geofysisch bodemonderzoek
Medusa Project	2018-P-643
Opdrachtgever	Raap Archeologisch Adviesbureau
Medusa Rapport/versie	2018-P-643 Definitief
Opdracht	Geofysisch bodemonderzoek archeologische sporen
Medusa Projectleider	Dr. S. de Vries
Rapportage	J.M. van der Velden
Operators Medusa	J.M. van der Velden
Collegiale toetsing	Dr. S. de Vries, Dr. R.L. Koomans
Eindredactie	Dr. S. de Vries
Datum uitvoering	9 mei 2018
Datum rapportage	9-7-2018

Locatie informatie

Locatie	Buitenwacht kampen, versterkte schans/sterfort
Bodemtype	Zandige tot siltige klei afzettingen (crevasse en oeversafzettingen) op een pakket bestaande uit bosveen.
Weersomstandigheden veldwerk	Zeer goed
Verstorende elementen tijdens veldwerk	Geparkeerde auto's, bomen en perkjes/boschages

Techniek

Gebruikte sensoren	Zonde radar/ GSSI Ground Penetrating Radar
Instellingen sensoren	300/400 Mhz (100 ns)
Lijn/raai interval	Ca. 1-2 m.
Positionering	RTK-GPS en survey wiel
Positienauwkeurigheid	< 5 cm

Medusa Explorations BV

Postbus 623
9700 AP Groningen
Telefoon: 050- 5770280
Email: info@medusa-online.com
www.medusa-online.com

Inhoud

1	Introductie	4
1.1	Kader	4
1.2	Vraagstelling	4
2	Basisgegevens	5
2.1	Onderzoeksgebied	5
2.2	Lithostratigrafie & Geomorfologie	7
2.3	Strategie & Geofysische methodiek	10
2.4	Nadere toelichting van Geofysische methodiek	12
3	Veldwerk	13
3.1	Uitvoering van het veldwerk	13
4	Van meetgegevens naar geo-informatie	14
4.1	Verwerking van de gegevens	14
4.2	Resultaten	14
4.2.1.	Resultaten ZONDe & GSSI grondradar 0-120cm diepte	14
4.2.2.	Resultaten ZONDe & GSSI grondradar 120-210cm diepte	19
4.2.3.	Resultaten: ligging van de gracht en originele veenpakketten	23
5	Conclusies	24
5.1	Buitenwacht-Kampen	24
5.2	Aanbevelingen	24
	Bijlage: Kaarten	25

1 **Introductie**

1.1 Kader

De locatie Kampen-Buitenwacht bevindt zich in het westelijke deel van het dorp IJsselmuiden, nabij de brug naar Kampen. De gemeente is van plan om het gebied nabij de Stadsbrug een nieuwe functie te geven, waarbij niet alleen de Buitenwacht, maar ook de busremise en de stationslocatie worden meegenomen. Bekend is dat er op deze locatie een historische versterkte schans heeft gelegen gedurende de 16^e tot 19^e eeuw. Het betreft een militair verdedigingswerk gemaakt van afgegraven aarde met enkele punten (bastions) omringd door een gracht. De exacte ligging van de -waarschijnlijk meerfasige- schans is niet geheel duidelijk, evenals de exacte positionering van archeologische resten binnen het plangebied. De verwachting is dat de archeologisch relevante lagen zich in de natuurlijke grachtvulling en de lagen daar direct onder bevinden, evenals eventuele stenen funderingen van de bastions.

Op de gemeentelijke archeologische waardenkaart heeft deze locatie een hoge verwachting gekregen. De voormalige gracht van de vesting is vermoedelijk opgevuld met zand- en kleipakketten met veel puin. Boringen in het gebied geven aan dat er gedeeltelijk rondom de gracht tussen de zandlagen ook veenpakketten liggen. De opdrachtgever wil graag meer weten over de ligging van deze archeologische resten. Een geofysisch (non-destructief) onderzoek kan zonder het plaatsen van boringen, proefsleuven of het uitvoeren van opgravingen een inzicht geven in het bodemarchief. Met de grondradar kunnen oude funderingen, muren, objecten en stenen of andere afwijkende structuren in kaart worden gebracht.

1.2 Vraagstelling

Archeologisch adviesbureau Raap heeft aan Medusa gevraagd een offerte uit te brengen voor het karteren van de onderstaande vraagstellingen met behulp van geofysische technieken (grondradar en GSSI);

- ligging en diepte van objecten en puin in de ondergrond
- de ligging en de diepte van de voormalige gracht
- de variatie van laagopbouw van de gracht (zandige lagen in gracht)
- de aanwezigheid van mogelijke archeologische sporen in de lagen direct onder de bodem, c.q. puin, objecten of opvallende structuren.

2 Basisgegevens

2.1 Onderzoeksgebied

Het te onderzoeken gebied beslaat ca. 2.2 hectare en omvat grofweg het gebied rondom de historische schans “de Buitenwacht”. Het in te meten gebied is met een rood gestippelde lijn aangegeven in figuur 1. Het gebied bestaat uit parkeerterreinen, een voetbalveldje, een fietsenstalling en bosschages. Het terrein is deels verhard en er staan enkele opstallen.



Figuur 1: het onderzoeksgebied te Kampen (Kaart van opdrachtgever).

Tevens zijn er binnen het meetgebied twee (historische) gebouwen bekend die er inmiddels niet meer staan. Het betreft de historische buiten sociëteit van Kampen met een klein muziekkapelletje in de NW-hoek van het meetgebied (fig. 2) en de in 2010 afgebrande Café Buitenwacht in de ZW-hoek van het meetgebied (fig. 3). De contouren hiervan zijn weergegeven in de kaarten met de resultaten.

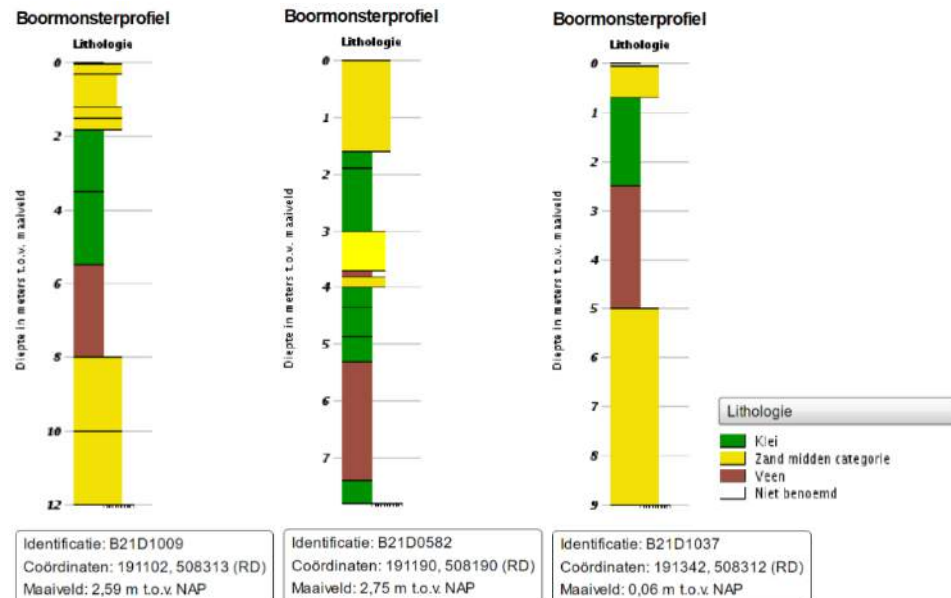


Figuur 2: historisch gebouw van de buitensociëteit en bijgebouw te Kampen in de NW hoek van het meetgebied (Naar: Stadsarchief Kampen, F002111).



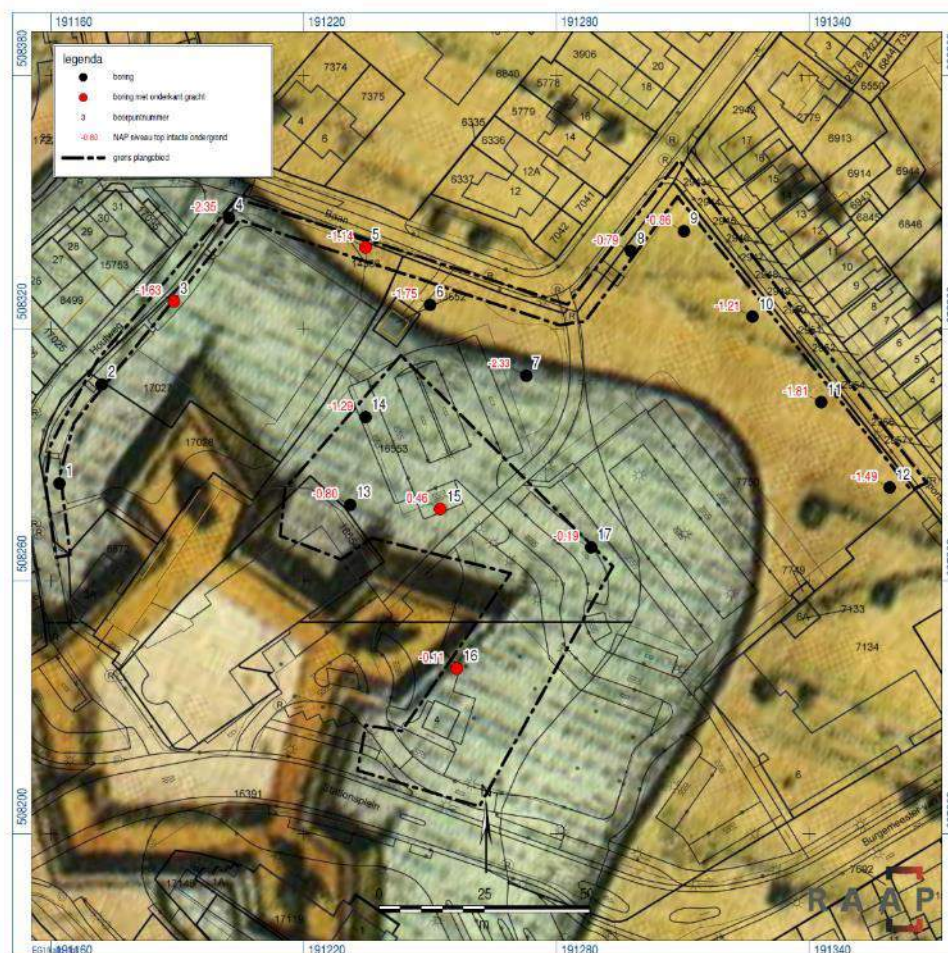
Figuur 3: locatie van de in 2010 afgebrande Café Buitenwacht voor en na de brand.

2.2 Lithostratigrafie & Geomorfologie



Figuur 4: Geologische boringen (1 = West, 2 = Zuid, 3 = Oost) rondom de schans (Bron: Dinoloket ondergrondgegevens)

Geologische boringen rondom de schans, in de nabije omgeving net buiten het meetgebied (fig. 4; zie bijlage: kaartblad 1) tonen aan dat de lokale lithologie bestaat uit zandige tot siltige klei afzettingen, getypeerd als crevasse en oeverafzettingen, op een pakket bestaande uit bosveen. Dit voormalige bosmoeras ligt op een diepte van 5,5 meter -NAP in de West en Zuid boringen, die relatief dicht bij de IJssel liggen en ongeveer 20m buiten de contouren van het meetgebied vallen. Het betreft dan ook sedimentaire IJssel-oeverpakketen. Het voormalige bosmoeras ligt op een diepte van 2,5m -NAP in de Oost boring (B21D1037), die gezet is in de vermoedelijke locatie van de gedempte gracht. De boringen laten zien dat het onderzoeksgebied gedeeltelijk is opgehoogd. De gedempte gracht heeft -op basis van boring B21D0582- vermoedelijk een diepte van ca. 2.5-3.0 meter en is opgevuld met zandige en kleiige pakketten boring (fig. 4). De verschillende bodemingrepen (ophogingen en opvullingen) maken dat de opbouw en samenstelling van de bodem sterk varieert. Een verdichtend grid van 17 archeologische boringen over het plangebied -gezet naar aanleiding van een inventariserend veldonderzoek (RAAP notitie 5533; fig. 5; zie bijlage: kaartblad 1)- vertoont een soortgelijk beeld aan zandige tot siltige klei afzettingen op een pakket van veen met sporadische inclusie van enkele fragmenten (archeologisch) bouwpuin. Hetgeen te verwachten valt bij een gedempte gracht. Naar aanleiding van zowel de geologische als archeologische boorpunten in het gebied is ervoor gekozen om de diëlektrische constante (K) voor de radarbeelden in te stellen op 15 om te kalibreren op de permittiviteit van een mix van klei (ca. 20-30) en zand (ca. 6-10). We gaan ervan uit dat we meten op een mix van klei en zand. Hieraan moet echter een kleine caveat worden toegevoegd, door de inclusie van puinfragmenten -zowel in de bouwvoor als



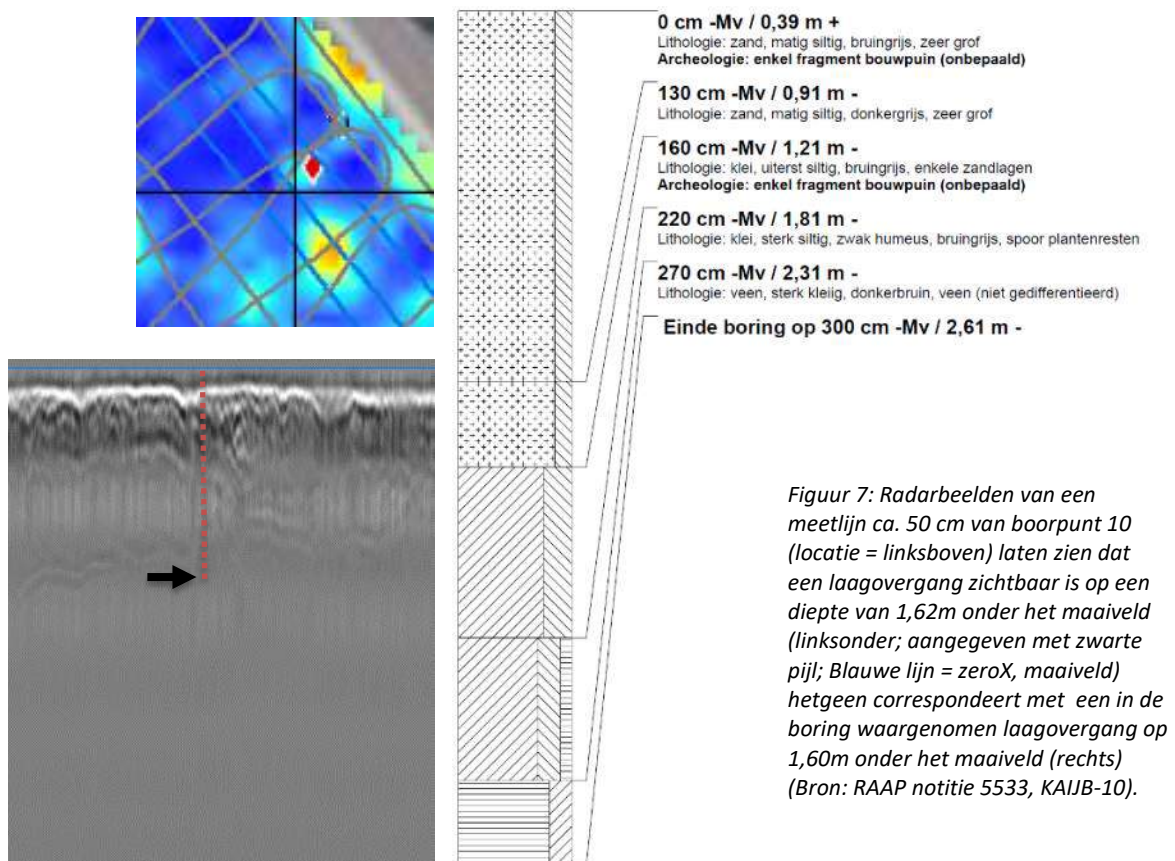
Figuur 5: Archeologische boorlocaties in het plangebied (Bron: RAAP notitie 5533, fig. 2)

op diepte- (fig. 6; fig. 7) evenals de aanwezigheid van enkele harde puinlagen (fig. 6), kan het zijn dat de snelheden niet exact overeenkomen met de dieptes in cm in de radarbeelden. Daarnaast kan het ook worden vertekend door een te hevige reflectie (van harde objecten zoals baksteen) die zich in de diepte herhaalt. Hetgeen onderliggende anomalieën kan verbergen. De bovenstaande boringen zijn gebruikt in het interpreteren van door de grondradar gedetecteerde anomalieën en laagovergangen. Een selectie van twee boringen (KAIJBP-10 & KAIJBP-17) is hier genomen om de ingestelde snelheden te controleren.

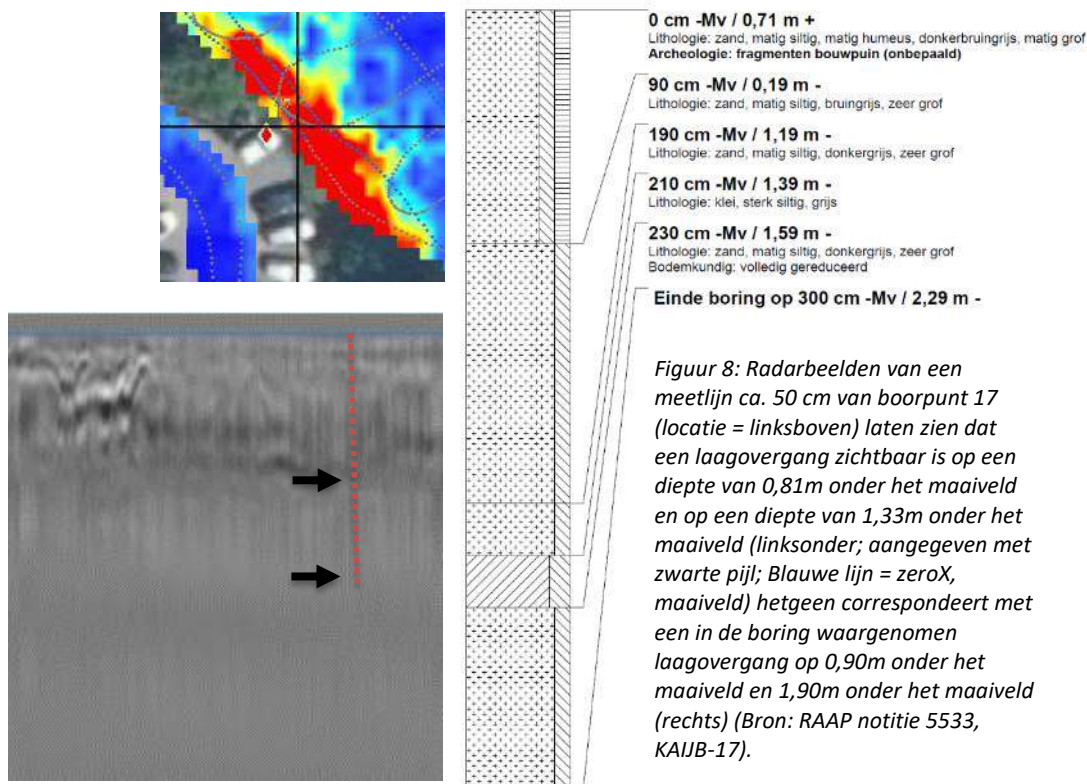


Figuur 6: Boorpunt 1 met ondoordringbare puinlaag (Bron: RAAP notitie 5533, KAIJB-1)

Een meetlijn op een raai pal naast de boring KAIJB-10, op ongeveer 50cm afstand, laat in tweevoud een gebandeerde matig donkergrijze laag zien (zie fig. 7). De onderste van deze banderingen komt volgens de radarbeelden met een kalibratie van K=15 overeen met een diepte van 1,620m. Volgens de boring KAIJB-10 gaat op 160cm het zand over op sterk siltige klei. Het beeld boven deze lijn is kenmerkend voor zand en de overeenkomst met de waarneming van een laagovergang in de boring laat zien dat de snelheid goed genoeg is gekalibreerd.



Een andere meetlijn op een raai pal naast de boring KAIJB-17 geeft een iets minder goeie match (zie fig. 8), hetgeen zeer waarschijnlijk te duiden is door of A) bovengenoemde problemen die worden veroorzaakt door een andere diëlektrische constant in andere materialen, of B) verschillen in microstratigrafie tussen het boorpunt en het radarbeeld. De snelheid voor het beeld is ingesteld op 15, maar in de praktijk gaat het signaal b.v. minder snel door zand dan door veen en moet je dus een iets ruimer gemiddelde voor beide lagen instellen.



2.3 Strategie & Geofysische methodiek

Het geofysisch onderzoek te Kampen is uitgevoerd met een Grondradar (300 Mhz antenne) in combinatie met RTK-GPS. Het werk met een 300 MHz ZOND grondradarantenne is uitgevoerd door de antenne achter een quad aan te slepen (fig. 9). Hiermee is een kruislings raster of meetgrid aanhouden van ca. 2 bij 2 meter. Positionering is uitgevoerd met RTK-GPS met een nauwkeurigheid van <5cm, zie foto voor de locatie van de paddenstoel. Deze GPS is onderhevig aan subsequente GPS correctie voor optimale nauwkeurigheid. De meetlijnen zijn weergegeven in figuur 2a-d van de bijlage. Er is alleen gemeten op het gedeelte van het terrein dat vrij is van bovengrondse obstakels of waterpartijen. Ook ter plaatste van bomen, gebouwen, struiken, opstallen (fietsenstalling) is niet gemeten met de quad. Afhankelijk van de bodemsamenstelling kan hiermee 1 tot 4 meter diep aan bodemarchief in kaart worden gebracht. Hoewel het bereik tussen 1 en 2 meter vaak de norm is (zie bv. fig. 7 & fig. 8). In dit onderzoek gaat het om het in kaart brengen van de ligging van de voormalige gracht en de lagen direct daaronder. Een antenne met een frequentie van 300 of 400 MHz wordt hier het meest geschikt geacht voor het beantwoorden van de vragen.



Figuur 9: Quad met frontaal gemonteerde gammaspectrometer en een secundaire ZONDe antenne (300 Mhz) op een slee op de veldwerklocatie te Kampen.



Figuur 10: GSSI met een 400 Mhz antenne en RTK-GPS positionering gemonteerd op een kinderbuggy op de veldwerklocatie te Kampen.

De kleinere deellocaties waar niet met een quad kon worden gereden – of waar een nauwkeuriger beeld gewenst is op een ondieper tracé- zijn met een lopend systeem (400 Mhz antenne) ingemeten. Dit systeem (GSSI) is opgebouwd op een soort van kinderbuggy (fig. 10), waardoor het ook op smalle en kleinere locaties kan worden ingezet. De fietsenstalling, een deel van de schans en het grasveld van de schans zijn hiermee ingemeten. Positionering gebeurt in principe altijd met RTK-GPS, maar mocht de het GPS-signaal onvoldoende nauwkeurig zijn, dan wordt er bij de GSSI overgestapt op een meetwiel, die gekoppeld is aan de grondradar. Op gewapende verhardingen als gewapend beton of stelconplaten kan ook niet worden gemeten. Meten onder klinkers, asfalt of relatief ondiep ongewapend beton is geen probleem. Een groot deel van het terrein bestaat uit parkeerplaatsen voor auto's. Ter plaatse van geparkeerde auto's (zie bv. fig. 11a + fig. 11b) kon niet worden gemeten. Hier is zoveel mogelijk rondom gemeten.

2.4 Nadere toelichting van Geofysische methodiek

Een grondradarsysteem is een geofysisch meetinstrument dat in staat is om objecten en grote textuurverschillen in de bodem gedetailleerd en met diepte-indicatie in kaart te brengen. Het bereik van de grondradar is afhankelijk van de textuur van de bodem. Op zware klei zal het signaal naar verwachting niet verder doordringen dan 1-2m onder het maaiveld. Op de zandige en lichtere gedeeltes zal naar verwachting een diepte tot 3 à 4m onder het maaiveld worden gehaald. Een grondradarsysteem bestaat uit een combinatie van een elektromagnetische zender en ontvanger. Bij het meten wordt een hoogfrequente radiopuls door de zendspoel uitgezonden en gereflecteerd op bepaalde lagen of objecten in de bodem, die andere elektromagnetische eigenschappen hebben dan de bodem eromheen. De meting legt de looptijd van de radiopuls vast tussen het moment van uitzenden en het moment van ontvangst van een reflectie. De looptijd wordt bepaald door de diepte van het object waarop de reflectie plaatsvindt, waarbij de voortplantingssnelheid van de radargolf in de grond afhangt van de diëlectrische constante van de bodem. De methode is enigszins vergelijkbaar met seismische metingen, waarbij een uitgezonden geluidsgolf weerkaatst op bodemlagen of objecten met verschillende dichtheden.

In de praktijk wordt met het grondradarsysteem bewegend, een semi-continue meting uitgevoerd: tientallen keren per seconde wordt een puls uitgezonden en wordt de looptijd van de reflecties (en daarmee de diepte van de reflector) geregistreerd. Tegelijkertijd wordt de positie van het systeem vastgelegd met een RTK-GPS systeem. De metingen worden al rijdend uitgevoerd. De kwaliteit van metingen met een grondradar wordt vooral bepaald door de geleidbaarheid van de bodem: in een ondergrond met een relatief hoge geleidbaarheid zal het signaal snel afzakken met de diepte, waardoor er minder sterke reflecties worden waargenomen bij de ontvanger aan de oppervlakte. Ook de keuze van het radarsysteem speelt een belangrijke rol in de kwaliteit van metingen: de amplitude van een signaal met een relatief hoge frequentie (750-2000 MHz) neemt eerder af met de diepte dan de amplitude van een relatief lage frequentie (300 MHz). Dit betekent dat een hoogfrequent signaal een beter onderscheidend vermogen heeft in de bovenste lagen, maar dat de penetratiediepte een stuk minder is dan bij een systeem met een laagfrequent signaal. Grondradar is een geofysische meetmethode, waarbij het uiteindelijke resultaat een interpretatie is van de weerkaatste elektromagnetische signalen. Absolute zekerheid over de aanwezige objecten, en/of laagovergangen in de ondergrond kan hierbij niet worden gegeven. Op de radarantenne bevindt zich een (RTK)-GPS antenne voor nauwkeurige positionering. Het toegepaste GPS positioneringssysteem geeft een nauwkeurigheid van om en nabij de 5 cm per meting. Nabij bebouwing en onder bomen geeft GPS vaak verstoringen, waardoor de positionering niet voldoende nauwkeurig is. De GPS op de quad beschikt over een continue positie bepaling, waardoor zeer flexibeler gemeten kan worden. De GSSI is iets minder flexibel. Nadeel bij het gebruik van meetwiel in plaats van RTK-GPS is dat de meetlijnen recht moeten worden gelopen. Het meetwiel meet nauwkeurig de afstand t.o.v. een beginpunt, niet de richting of positie.

3 Veldwerk



Figuur 11a: niet ingemeten parkeerplaatsen te Kampen Buitenwacht



Figuur 11b: niet ingemeten parkeerplaatsen te Kampen Buitenwacht



Figuur 11c: niet ingemeten bosschages en boompartijen en een zichtbaar reliëf verschil op de schans te Kampen Buitenwacht.

3.1 Uitvoering van het veldwerk

Op 9 mei 2018 is de locatie Kampen Buitenwacht ingemeten. De raai afstand bedroeg ongeveer 1-2 meter. Allereerst zijn de rijdende metingen met de quad uitgevoerd, vervolgens de metingen met het lopend systeem op de kinderbuggy (GSSI). De weersomstandigheden waren zeer goed. De meting genoot tevens media aandacht. Het gebied was over het algemeen goed toegankelijk, op enkele stukjes met bosschages en parkeervelden na (fig. 11a-c). Het grasveld op de schans, het voetbalveld en de noordoostelijke en noordwestelijke parkeerplaats waren gemakkelijk in te meten met een dicht grid. Tussen het voetbalveld en de andere locaties lag een stuk verhard fietspad die zoveel mogelijk vermeden is in verband met de gevolgen met interpolaties en reflectiescans. Het gras naast de fietspaden is voor zover mogelijk ook ingemeten evenals andere wegen en perkjes tussen de grotere meetgebieden in. Zie kaartblad 2 voor de meetlijnen. De meeste parkeervelden waren zo goed als leeg en daar was het mogelijk om een dicht grid te rijden.

Daarentegen waren er enkele parkeerplaatsen in het midden en de zuidoostelijke gebieden die nog veel auto's bevatten (zie fig. 11a + fig. 11b), tegen het parkeerverbod in. Er is geprobeerd alsnog tussen de auto's door te meten maar helaas was het niet mogelijk een zeer dicht grid te rijden.

Opvallend, is dat het reliëf van de schans op de veldwerkklocatie nog vrij goed zichtbaar was. Helaas stond er op het merendeel van de helling wel grote bomen en struikgewas, hetgeen een grid rijden met de quad bemoeilijkte. De fietsenstalling is met de GSSI ingemeten evenals stukken van de schans waar te veel struikgewas en/of andere obstakels stonden voor de quad. De meetlijnen van de Quad en de GSSI t.o.v. het reliëf zijn weergegeven in figuur 2c van de bijlage (AHN 3 50 cm).

4.1 Verwerking van de gegevens

De metingen zijn ten kantore van Medusa Explorations BV in Groningen uitgewerkt. Normalerweise wordt de radardata eerst individueel per radarbeeld behandeld om vervolgens tot een grotere interpretatie te komen, d.w.z. reflectiescans/interpolaties. Echter, vanwege de grote hoeveelheid objecten en anomalieën in de bodem op deze locatie is ervoor gekozen eerst de reflectiescans (interpolaties) te behandelen om vervolgens op enkele interessante stukken te focussen. Het spreekwoord door de bomen het bos niet zien is hier van toepassing. Van de gemeten radarlijnen zijn eerst interpolaties, c.q. reflectiescans/time slices gemaakt om te zien of op bepaalde niveaus of locaties een afwijking in de hoeveelheid reflectie aanwezig is. Deze interpolaties zijn per 30cm uitgevoerd, in totaal 10 stuks voor de Quad en 7 stuks voor de GSSI (zie bijlage: kaartblad 3 t/m 19). De mate van reflectie geeft aan of er veranderingen in de bodemopbouw, puin concentraties of laagovergangen aanwezig zijn. Vervolgens worden de radarbeelden van enkele interessante locaties en overgangen in meer detail behandeld.

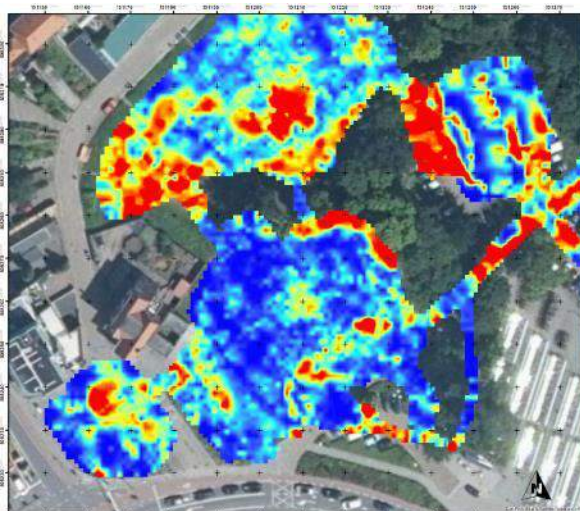
4.2 Resultaten

In de bijlage zijn de grotere (deel)kaarten opgenomen met de resultaten van het geofysisch onderzoek. Een overzicht van de meetlijnen is weergegeven in kaartblad 2. De interpolaties per 30cm zijn weergegeven in kaartblad 3 t/m 19, tot een diepte van 3m onder de grond. Echter moet hierbij worden vermeld dat de meeste beelden tot 2m diep reiken. De resultaten worden grofweg per meter (drie of vier timeslices) behandeld en zijn toegespitst op de in de introductie genoemde deelvragen.

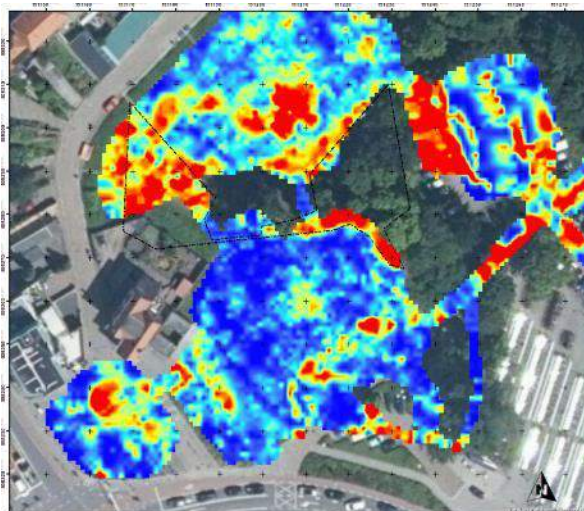
4.2.1. Resultaten ZONDe & GSSI grondradar 0-120cm diepte

Met betrekking tot de eerste deelvraag, i.e. de ligging en diepte van objecten en puin in de ondergrond, zijn de interpolaties van 0-30cm, 30-60cm, 60-90cm en 90-120cm (kaartblad 3 t/m 10) geanalyseerd evenals de betreffende radarbeelden van interessante locaties. Het meetgebied kenmerkt zich door een relatief grote mate van reflectie verspreid over vrijwel het hele gebied. Puin is in de ondergrond wijdverspreid aanwezig.

Op een diepte van 0-30cm tekent er zich een verdacht patroon af in de interpolaties (fig. 12a), namelijk twee puntvormige gebieden met relatief sterke reflecties die de locaties van twee bastions doen vermoeden (de puntvormige verdedigingswerken; fig. 12b). Echter moet hierbij vermeld worden dat er gemeten is alsof er geen reliefverschil is, d.w.z. 30 cm ten noorden van het reliefverschil komt niet overeen met 30cm op het plateau/het niveau van de schans (zie kaartblad 2; meetlijnen t.o.v. AHN). De reflectiegebieden zijn iets groter dan de historische kaarten doen vermoeden (zie ter vergelijking fig. 5). Dit is wellicht te wijten aan het feit dat: A) de punten met de loop der tijd enigszins uitgedijld zijn en er enige colluviale

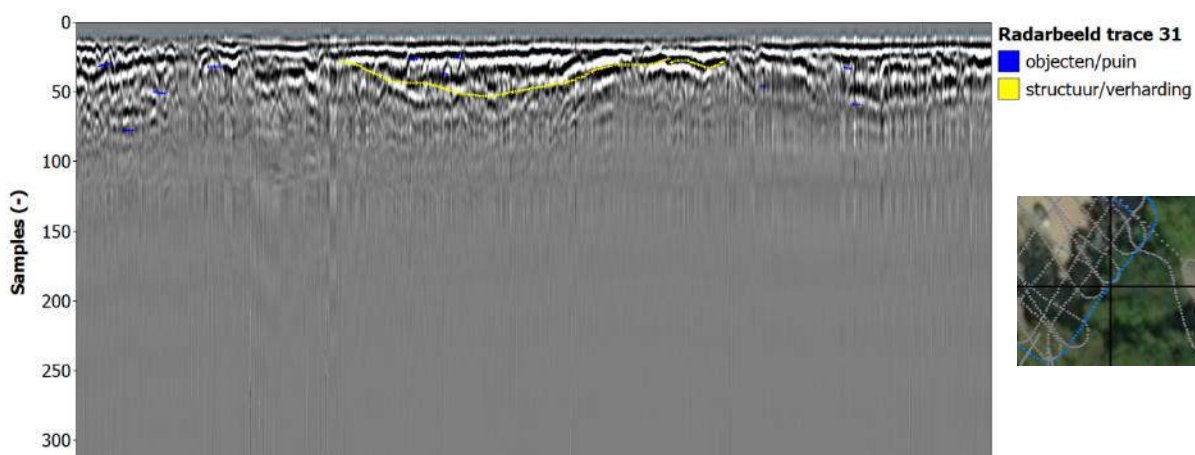


Figuur 12a: twee gebieden met puntvormige sterk reflecterende structuren (afstand tussen kruissymbolen = 10m).

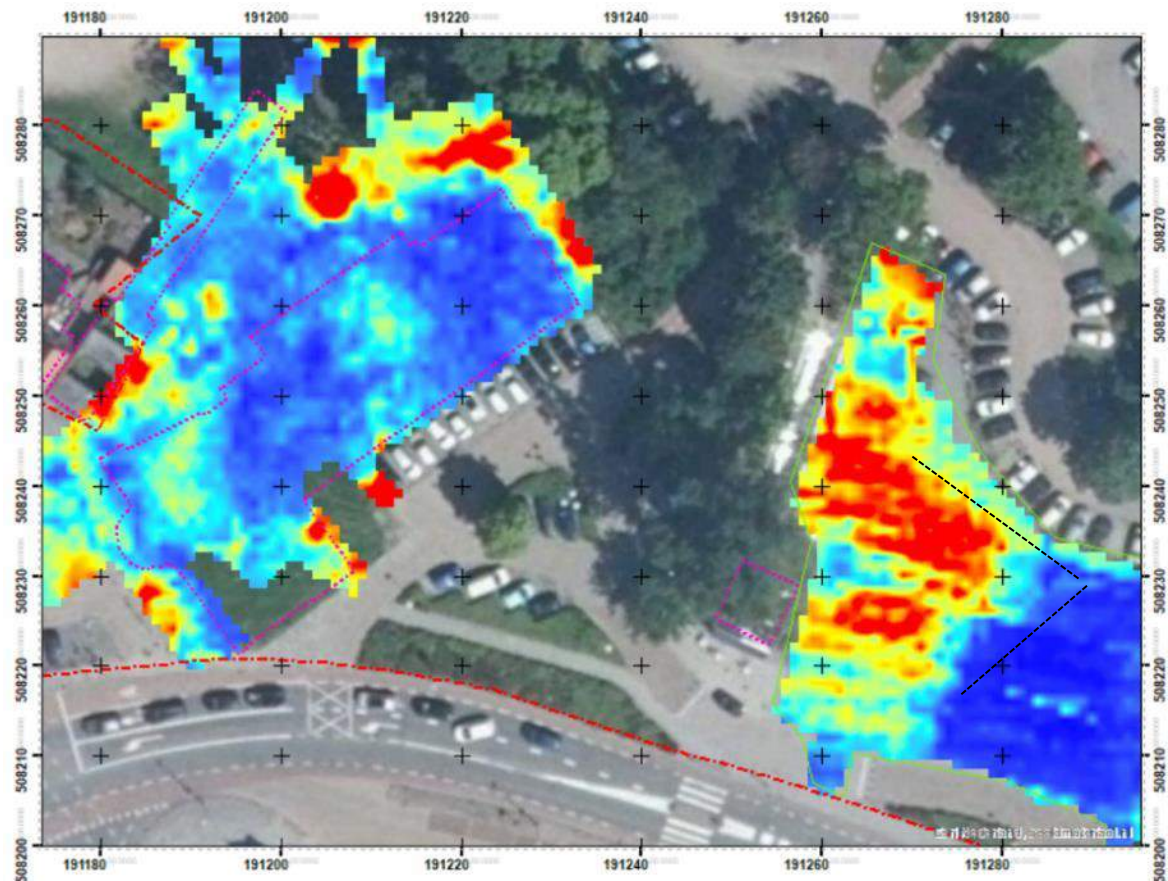


Figuur 12b: interpretatie van auteur (zwart omlijnd), vermoedelijke locaties van twee bastions (afstand tussen kruissymbolen = 10m).

werking en/of uitwaaiing van puinresten heeft plaatsgevonden of het meer onwaarschijnlijke B) vertekening in de historische kaart door de nabewerking -georeferentie/schaling- of artistieke vertekeningen van de maker. Optie A is de meest waarschijnlijke verklaring, ook omdat het lijkt alsof de concentratie puin die tussen de twee puntvormen ligt afkomstig is van de linkerpunt, c.q. het linker bastion. Het radarbeeld van een meetlijn enkele meters linksboven de rechterpuntvorm (zie fig. 13) -die kenmerkend is voor dit deelgebied- laat zeer veel paraboolvormen zien (die vormen zich bij de reflectie over een hard object), evenals een laag die geïnterpreteerd is als een structuur/verharding of een compacte puinlaag. Gedurende het veldwerk rees de vraag vanuit de opdrachtgever of de omwalling van de bastions ook een bakstenen fundering had of wellicht volledig uit baksteen is opgetrokken in latere fasen. De hoeveelheid losse parabolen in combinatie met een verharding in de



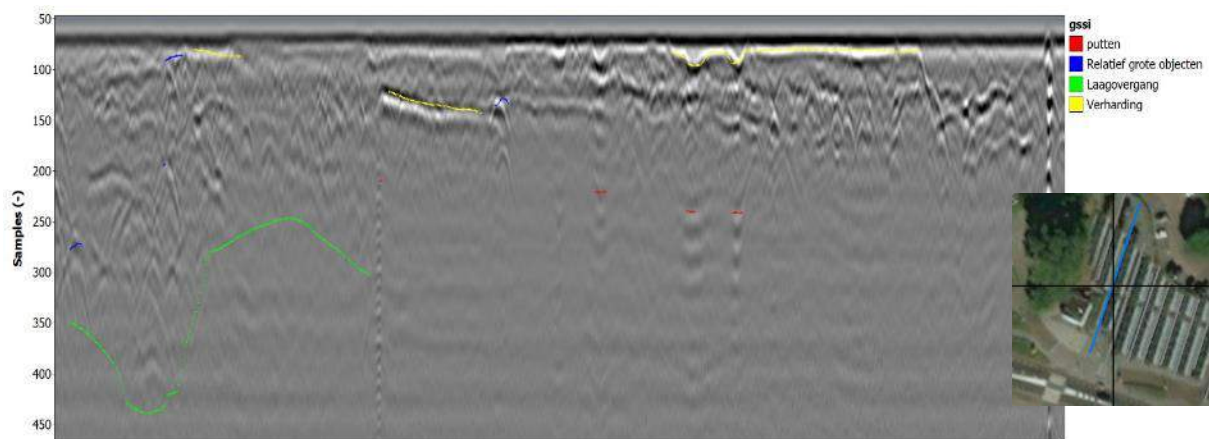
Figuur 13: radarbeeld van trace 31 -net linksboven de punt (zie rechts)- met zeer veel kleine parabolen (waarvan enkele aangegeven met een blauwe marker) en enkele verhardingen waarvan het signaal lijkt op die van een verharding en/of compactepuinlaag (aangegeven met gele marker) (blauwe lijn = zeroX/maaierveld; Y-as is tijd in Nanoseconden).



Figuur 14: interpolatie van de GSSI beelden in de bouwvoor op ca. 0-30cm diep. In het zwart omlijnd de interpretatie van de auteur. De paarse omlijning geeft de locatie van de in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht weer.

radarbeelden doen vermoeden dat er zich in ieder geval bakstenen en/of puinlagen in de bodem bevinden direct rondom de bastionvorm. Hoewel het praktisch gezien onmogelijk is om te differentiëren tussen een recente of historische puinlaag, doet de dikte van de laag en de mate van reflectie wel enigszins vermoeden dat het geen recente versterking is.

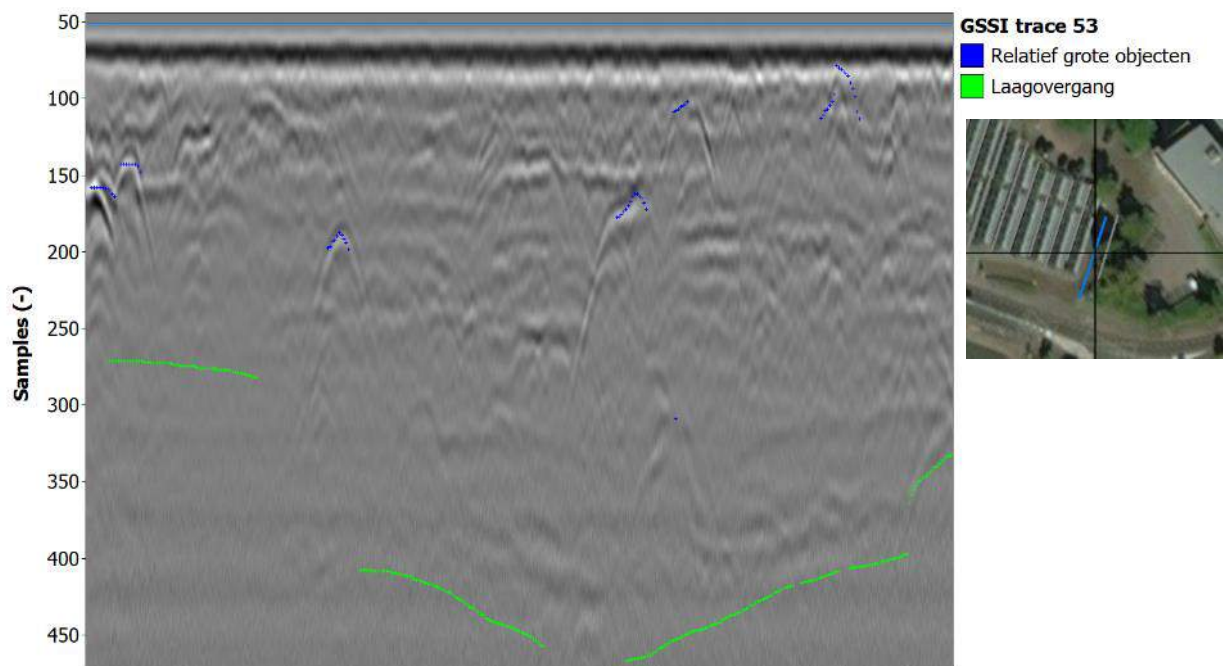
Een mogelijke derde bastion lijkt zich af te tekenen in de beelden van de GSSI onder de fietsenstalling (fig. 14; zie kaartblad 3a + 3b). Hoewel deze interpretatie met een korreltje zout moet worden genomen door de aanwezigheid van zeer veel kleinere paraboolvormen. Het is puin maar geen consistente doorlopende laag. Naar historische verwachting zou dit ongeveer de locatie van de meest oostelijke bastionpunt moeten zijn, die geheel in de gracht ligt. Volgens de AHN liggen deze metingen ook veel lager. Een GSSI trace die over de grootste breedte ligt (nr. 45; zie fig. 15) laat veel anomalieën zien. Ten eerste een laagovergang ten zuiden van de fietsenstalling (fig. 15; aangegeven met groene marker). Dit is waarschijnlijk het begin van de natuurlijke grachtvulling aangezien daarboven een pakket zit met zeer veel kleinere parabolen in een gebandeerd pakket met afwisselende grijswaarden. Hetgeen zeer sterk lijkt op zand met puin. De diepte van de laagovergang (groene marker) bedraagt op het diepste punt 1,77m – mv en op het hoogste punt 0,89m – mv. De reflectie die in de interpolatie (voorzichtig) geïnterpreteerd is als zijnde het meest westelijke bastionpunt kenmerkt zich in de beelden als een verharding met daartussen



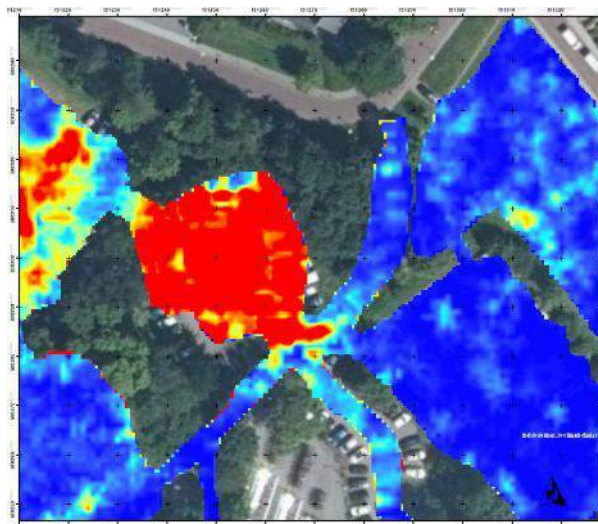
Figuur 15: radarbeeld van GSSI trace 45 -temidden de fietsenstalling op het breedste trace (zie rechts)- met links zeer veel kleine parabolen (waarvan enkele aangegeven met een blauwe marker) die een opvullingslaag doen vermoeden en enkele verhardingen (gele marker) (blauwe lijn = zeroX/maaiveld; Y-as is tijd in Nanoseconden).

veel kleinere parabolen. Het is mogelijk dat de verhardingen restanten van een mogelijke bakstenen fundering zijn. Verder is er een kleine verlaging waargenomen op het meest zuidelijke stuk van de anomalie ((zie fig. 15; gele markering links-midden), wellicht is dit de overgang van gracht naar bastionpunt. De anomalieën die helemaal door naar beneden gaan en gekenmerkt zijn als parabolen die zijn afgesneden, d.w.z. geen hele parabolen maar alleen stukjes ervan die zich de diepte in herhalen, zijn typisch voor holle ruimtes en waarschijnlijk het gevolg van het rijden over putjes met de GSSI.

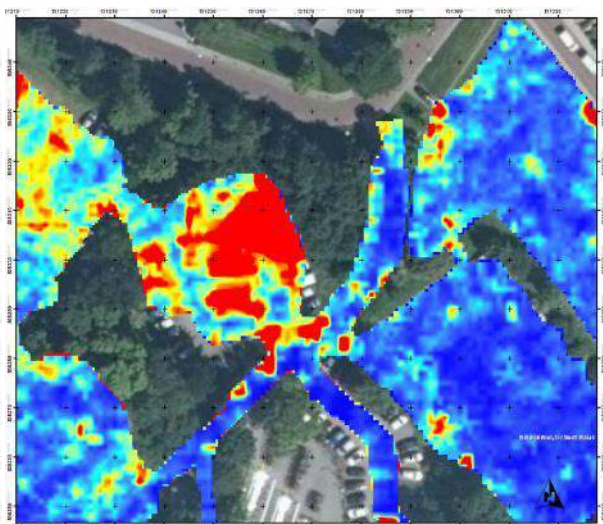
Ook opvallend in de interpolatie van de GSSI beelden, is de paars omliggende locatie van de in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht, die zich goed aftekent door een algeheel lagere reflectie (fig. 14). De ronde erker aan de



Figuur 16: radarbeeld van GSSI trace 53 -ter hoogte van de gedempte gracht (zie rechts)- tonen een beeld wat consistent is met een opvullingslaag bestaande uit puin en zand (blauwe lijn = zeroX/maaiveld; Y-as is tijd in Nanoseconden).



Figuur 17: Close-up van de centraal gelegen parkeerplaats, interpolatie 30-60cm (afstand tussen kruissymbolen = 10m).

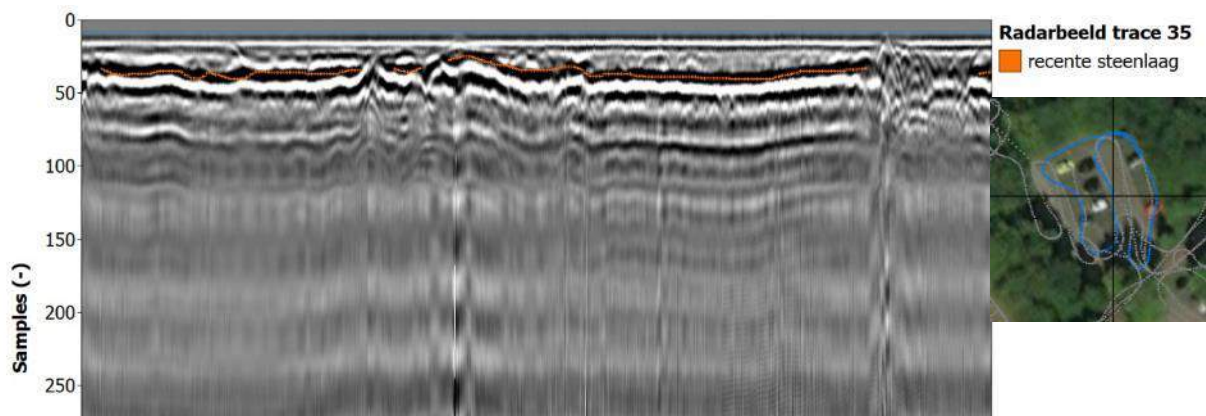


Figuur 18: Close-up van de centraal gelegen parkeerplaats, interpolatie 90-120cm (afstand tussen kruissymbolen = 10m).

zuidzijde en entreepartij aan de noordzijde tekenen zich goed af. Dit voorbeeld is een goede indicatie voor de betrouwbaarheid van de radarbeelden/interpolatie en positionering.

Wat betreft de archeologisch relevant lagen die zich onder de grachtvulling bevinden. Helaas worden de beelden onder deze laagovergang onscherp en is het niet mogelijk om eventuele archeologisch interessante lagen onder de grachtvulling te lokaliseren en identificeren. De beelden van GSSI trace 53 (fig. 16) die naar verwachting ter hoogte van het midden van de historische gedempte gracht liggen, tonen een beeld wat consistent is met een vulling van zand en puin. Het diepste punt ligt op 1,85m – mv, daaronder reikt de radar niet meer.

De centraal gelegen parkeerplaats komt zeer sterk terug in de interpolaties op een diepte van ca. 30 tot 120cm (zie fig. 17; fig. 18). Dit is hoogstwaarschijnlijk te wijten aan een recente verharde steenachtige laag (fig. 19; aangegeven met oranje marker) zoals te zien in het radarbeeld van trace 35, een meetlijn over de parkeerplaats. Het signaal reflecteert vrij sterk en lijkt op beton wat zich vlak onder de klinkers bevindt. Door de vrij sterke aard van de reflectie herhaald het signaal zich enkele malen de diepte in. Hetgeen resulteert in een reflectie tot een diepte van 120cm. Sporen of puinresten die hier mogelijk onder kunnen zitten zijn hierdoor slechter zichtbaar. Desalniettemin lijkt er op diepte -ca. 60-180cm (zie fig. 18; kaartblad 5 t/m 8)- toch een tweedeling te ontstaan tussen de verharde steenlaag onder de parkeerplaats en de reflecties van de mogelijke punt van het bastion. De twee sterke verticale lijnen met zwarte parabolen die te zien



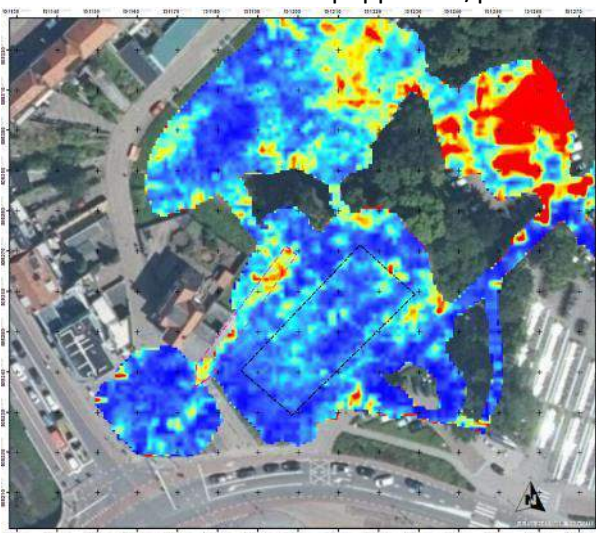
Figuur 19: het radarbeeld van een meetlijn (trace 35) over de centraal gelegen parkeerplaats (zie rechts). Direct onder de klinkers ligt een zeer sterke verharding wat lijkt op beton, c.q. steenachtig.

zijn in radarbeeld 35 (fig. x; midden en rechts) zijn te duiden als recente kabels en of leidingen.

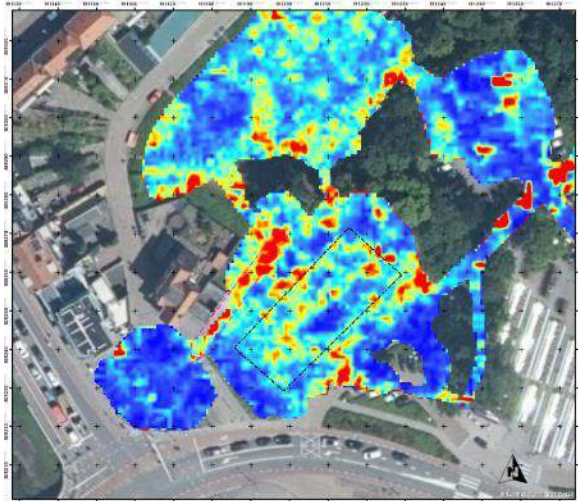
4.2.2. Resultaten ZONDe & GSSI grondradar 120-210cm diepte

Voor het tweede deel van de resultaten zijn de interpolaties van 120-150cm, 150-180cm en 180-210cm (kaartblad 11 t/m 16) meegenomen evenals de betreffende radarbeelden van interessante locaties.

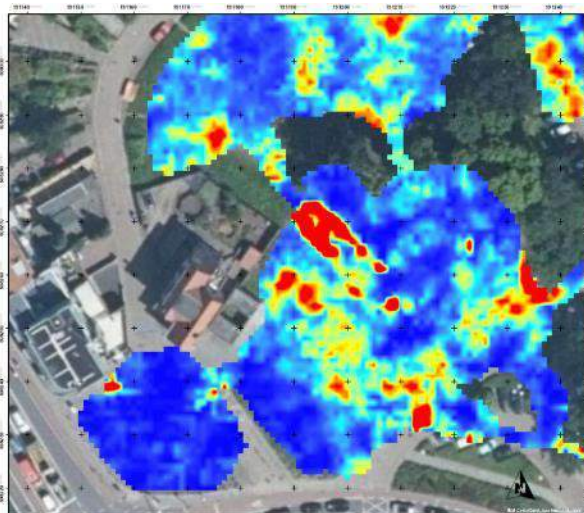
De radarbeelden van de schans vertonen over vrijwel het hele gebied een verharding met een matige reflectie, deels is dit te wijten aan recente bebouwingen. Op enkele stukken lijkt deze onderbroken te zijn. Een interpretatie is hierbij dat het gaat om een oud maaiveld of oud loopoppervlak/paleosol. Een overgang van een recente zandlaag of



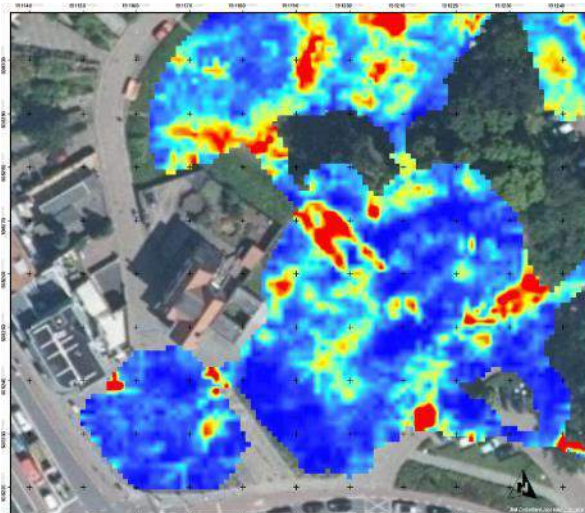
Figuur 20: Interpolatie op een diepte van 90-120cm met daarin een opkomende zichtbare lineaire structuur (paars omlijnd) en een gebied met opvallende anomalieën die zich onder het oude Café Buitenwacht bevinden (zwart omlijnd) op het niveau van de verhoogde schans (afstand tussen kruissymbolen = 10m).



Figuur 21: Interpolatie op een diepte van 180-210cm met daarin een prominente zichtbare lineaire structuur (paars omlijnd) en een gebied met opvallende anomalieën die zich onder het oude Café Buitenwacht bevinden (zwart omlijnd) op het niveau van de verhoogde schans (afstand tussen kruissymbolen = 10m).



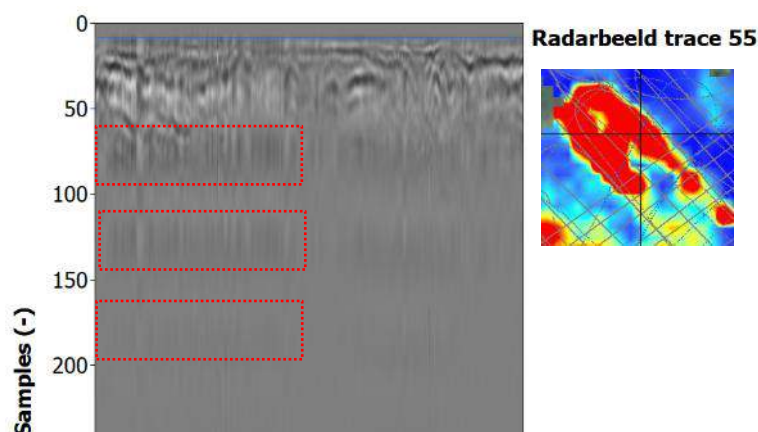
Figuur 22: Interpolatie op een diepte van 210-240cm (afstand tussen kruissymbolen = 10m).



Figuur 22: Interpolatie op een diepte van 240-270cm (afstand tussen kruissymbolen = 10m).

verstoring naar een oud oppervlak kan namelijk ook een vrij sterke reflectie geven. Wederom bevindt zich in dit deel van het meetgebied zeer veel reflectie van objecten en puin in de ondergrond. De lineaire structuur die in de contourlijnen van recente bebouwing is aangegeven bevindt zich op de westzijde van de verhoogde schans. Deze structuur is zichtbaar vanaf 90-120cm -mv (fig. 20) en prominent op een diepte van 150-210cm -mv (fig. 21). Wederom een goede controle voor de radarbeelden en positionering.

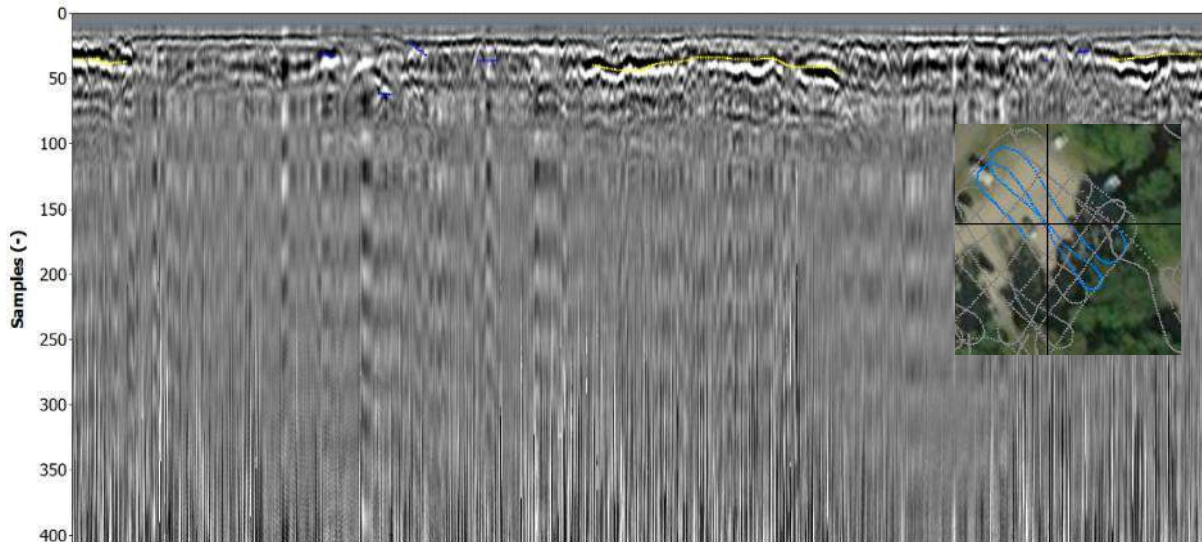
Zeer interessant en enigszins intrigerend is de U-vormige structuur die onder de lineaire structuur tevoorschijn komt op een diepte van 210-270cm (fig. 22; fig. 23). De radarbeelden tonen een vage band, de eerste beginnende op 115cm -mv (direct onder de zanderige bandering), de tweede op 163cm -mv en de derde (meest vage) op 2,45m -mv. Hoewel de radarbeelden niet erg eenduidig zijn op dit tracé, pikt de interpolatie toch een regio op met een sterke variatie. Vanwege het gebrek aan eenduidigheid is deze anomalie vooralsnog geïnterpreteerd als iets wat gecreëerd is door bovenliggende



Figuur 23: Radarbeeld van trace 55 -over de u-vormige structuur (zie rechts)-herhaling van reflector of wel degelijk een structuur?

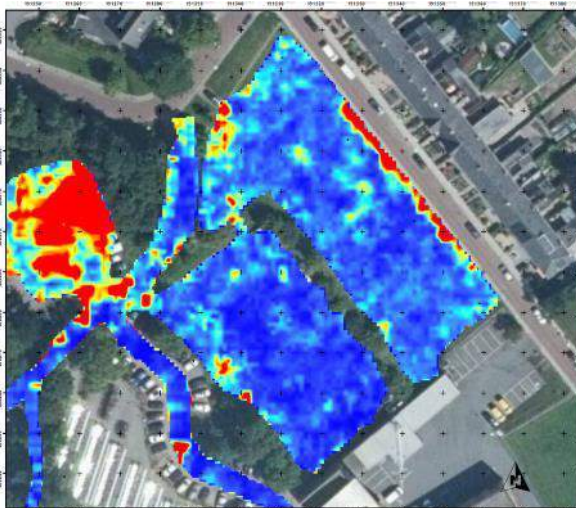
verstoring en/of een herhaling van een enkele reflector nét onder de zanderige bandering daarboven.

De historische buitensociëteit kenmerkt zich in het noordelijk deelgebied door een patroon van verhardingen en zandbanderingen met kleine parabolen (puin), hetgeen te verwachten is bij de locatie van een gesloopt gebouw (fig. 24). Hieronder is helaas vrij weinig te zien/te herkennen.

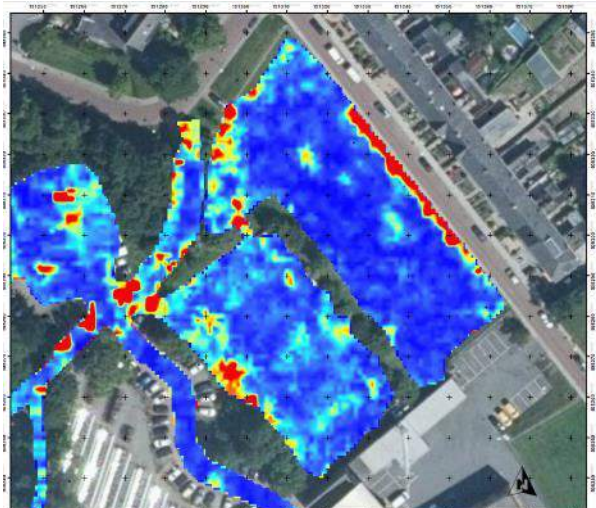


Figuur 24: Radarbeeld van trace 30 -over de locatie van de historische buitensociëteit (zie rechts) met enkele verhardingen en puinlagen/concentraties zichtbaar

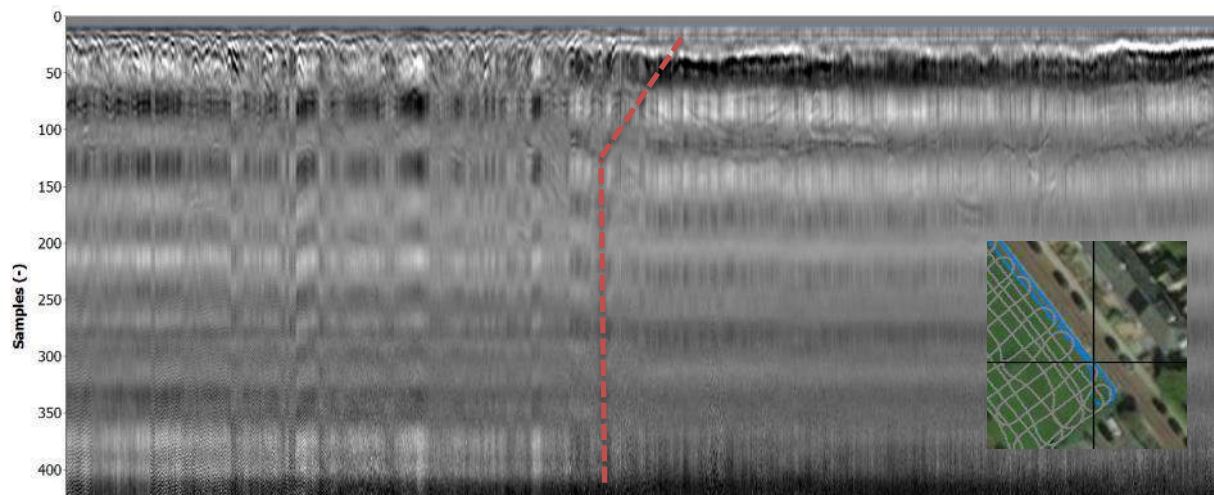
Het voetbalveldje en de parkeerplaats daaronder kenmerken zich door een algemeen lage mate van reflectie (fig. 25; fig. 26), hetgeen te verwachten viel op deze locatie aangezien het midden in de gedempte gracht is. De vraag is of hier diep genoeg gemeten kon worden op eventuele interessante lagen onder het vullingspakket te identificeren en localiseren.



Figuur 25: Interpolatie op een diepte van 90-120cm met daarin een prominente zichtbare lineaire structuur (afstand tussen kruissymbolen = 10m).



Figuur 26: Interpolatie op een diepte van 180-210cm met daarin dezelfde lineaire structuur (afstand tussen kruissymbolen = 10m).



Figuur 27: Radarbeeld van trace 39 met daarin de overgang van de zichtbare lineaire structuur (links) naar het natuurlijke zand-klei pakket (rechts).

Op een aantal zeer kleine stukjes is dit wel het geval (zie interpolaties) maar een zinvolle interpretatie wordt verhinderd door het feit dat de grondradar over het algemeen maar ca. 2 à 2,5 m -mv reikt.

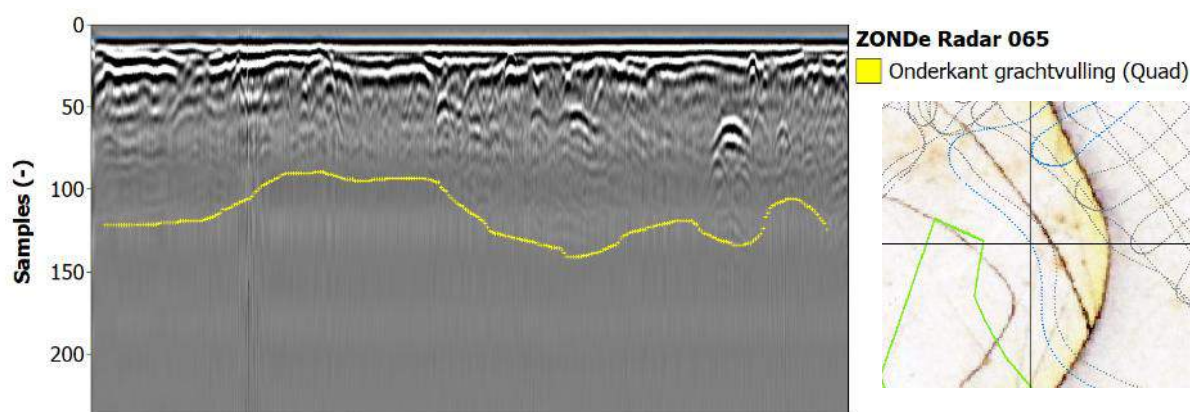
Opvallend is de lineaire structuur ter hoogte van de gedempte gracht in het Noordoostelijke deel van het meetgebied. Deze is aanwezig van ca. 90-120cm diep tot 180-210 cm diep. Hoogstwaarschijnlijk heeft deze structuur iets met de recente weg te maken. Echter, bij deze interpretatie is het wel vreemd dat de bovenste hoek mist, terwijl deze ook is gesitueerd langs de weg. Radarbeeld trace 39 (fig. 27) geeft weer hoe de overgang van de structuur naar de omliggende ondergrond eruit ziet. De lineaire structuur bevat vrij veel zeer kleine parabolen (op ca. 50cm diepte) en enkele gebandeerde anomalieën (tot 210cm diepte). Kleine parabolen duiden op kleine objecten, dus de interpretatie is of wat fijner puin en/of kleinere stenen terwijl de onderliggende bandering aangeeft dat het in een zandpakket zit. Het natuurlijke pakket is zeer consistent met wat de boringen aangeven, het betreft een natuurlijk zandpakket (fig. 27; rechts) zoals te zien is door de gebandeerde kronkelende laagjes met variërende grijswaarden en daaronder een kleipakket zoals te zien door de vage grijze radarbeelden vanaf 100-150 ns (ca. 170-240cm -mv) die typerend zijn voor klei. Zowel de eerder genoemde geologische als archeologische boringen (fig. 4; fig. 6-8) geven ook aan dat het veenpakket rond 250cm diep begint. Boring KAIJB-10 geeft 2,31m aan.

4.2.3. Resultaten: ligging van de gracht en originele veen/klei pakketten

De onderkant van de grachtvulling is met behulp van markers in de radarbeelden gedefinieerd (fig. 28). Dit is overgang van het zanderige pakket met lokale puininclusies naar een pakket wat het signaal wegvangt/adsorbeert. Het signaal van de grondradar wordt geabsorbeerd door het zout (ionen) en vochtgehalte in het materiaal onder de laag met zand en puin. Veen en Klei zorgen meestal voor een dergelijke adsorptie. Een caveat hierbij is dat er niet gedifferentieerd kan worden tussen klei of veen op deze diepte.

Deze markers zijn vervolgens omgewerkt naar een dieptebeeld (cm) van de overgang binnen de contouren van de gracht (zie appendix; kaartblads 21). De ligging en de diepte van de voormalige gracht is hiermee in kaart gebracht, m.u.v. van de gebieden binnen de contour waar niet gemeten is i.v.m. obstakels. Dit dieptebeeld is weergegeven op kaartblad 21; figuur 14. Naar wens van de opdrachtgever is de kaart uitgebreid buiten de contouren van de gracht naar het minuutplan. De vraag was of de gracht er ook zichtbaar uitspringt als overal de overgang naar het onverstoorte pakket is aangegeven. Figuur 28 laat een radarbeeld zien waarvan de zichtdiepte ca. 250 ns is (ca. 398 cm). De laag waar het signaal wordt weggevangen bevindt zich onder de gele lijn. Deze laag is in kaartblad 21; figuur 14 over het hele gebied in kaart gebracht. Dit is het dieptebeeld van de gracht en tevens het dieptebeeld van de originele onverstoorte grond.

Het dieptebeeld laat de onderkant van de grachtvulling zien (c.q. waar de onverstoorte grachtbodem begint) binnen de contouren van de gracht en buiten de grachtcontouren van de minuutkaart laat het de top van de archeologisch relevante -onverstoorte- laag zien. Tussen de noordelijke schansen in is veel gestort, de overgang naar het veen/klei pakket eronder ligt dan ook vrij diep (ca. 292 cm – mv). Over het algemeen kenmerkt de voormalige gracht zich vrij goed door het voorkomen van enkele diepe stukken (zie kaartblad 21; figuur 14; blauw) binnen de contouren van de minuutkaart. Ook zijn de stukken waar het riool ligt over het algemeen goed te herkennen als zijnde vergravingen tot 3 meter diepte en waar het onderliggende veenpakket wordt onderbroken.



Figuur 28: radarbeeld trace 65, een voorbeeld van de overgang van grachtvulling naar het pakket daaronder.

5.1 Buitenwacht-Kampen

De locatie van de drie bastions, waarvan twee vrij zeker en één onzeker, was nog redelijk goed te herleiden. Hetgeen komt door een sterke mate van reflectie. Dit doet vermoeden dat er zich bakstenen funderingen of zelfs een bakstenen muur rondom deze bastionpunten voordoen. Het probleem bij deze interpretatie is echter dat het niet overeenkomt met de minuutkaart uit de 19^e eeuw. Belangrijk om te weten hierbij, is dat vestingwerken zich ontwikkelden en de schans dus mogelijk niet altijd dezelfde lay-out heeft gehad. Het is goed mogelijk dat de interpolaties de schans lay-out van eerdere periode laat zien (zie bv. eerdere kaart; fig. 5). Een andere mogelijke conclusie is dat de ligging anders is dan op de minuutkaart vanwege het verspreid raken van de funderingen. Wellicht dat de gracht ook gedeeltelijk is opgevuld met de resten van de bastionpunten.

De ligging en diepte van objecten en puin in de ondergrond is redelijk goed af te leiden met behulp van de reflectiescans/interpolaties. De ligging en de diepte van de voormalige gracht is iets problematischer, veelal door de relatief hardere reflecties op veel meetgebieden (parkeerplaatsen), maar er is alsnog getracht om deze in kaart te brengen. De contouren van de gracht lijken de minuutkaart te volgen (kaartblad 21; fig. 14). Hierbij is belangrijk om te vermelden dat de snelheden zijn gekalibreerd op een mix van zand en klei. Lokaal kan er variatie optreden die de aangegeven dieptes van anomalieën en structuren dieper of juist ondieper kunnen doen laten liggen.

De variatie van laagopbouw, zoals ook waargenomen in de boringen kon worden herkend in de radarbeelden. Echter heeft de grondradar niet het complete bereik van de boringen dus zijn niet alle laagovergangen zichtbaar. De overgang van de toplaag van puin/zand naar de onderliggende laag met veen/klei is goed te zien in het dieptebeeld (kaartblad 21; fig. 14). De variatie van laagopbouw van de gracht (zandige lagen in gracht) was niet te onderscheiden doordat het signaal grotendeels werd weggevangen/ geabsorbeerd door de klei/veen en de originele gracht zich op een te grote diepte bevindt. Het signaal van de grondradar wordt geabsorbeerd door het zout (ionen) en vochtgehalte in het materiaal Veen en Klei bevat veel water en ionen.

Door de vele handelingen die zijn verricht in de bodem van het meetgebied is een eenduidige interpretatie lastig. De bebouwingen van Café de Buitenwacht, de buiten sociëteit en de timmerfabriek vertroebelen het beeld evenals een riool wat door het onderzoeksgebied loopt. Daarnaast is er de mogelijkheid dat het gaat om een fort met meerdere bouwfases en mogelijk andere lay-outs. Om de interpretaties goed te kunnen duiden en verifiëren zijn aanvullende boringen en/of sleuven nodig. Hiermee kunnen de gevonden anomalieën, funderingen en/of structuren en gedempte grachten pas met zekerheid worden geïnterpreteerd.

5.2 Aanbevelingen

De kaarten wijzen in ieder geval duidelijk de meest interessante plaatsen aan. Dit zijn dan ook goede locaties voor eventuele boringen.

Aanbevolen wordt ook om de kaarten eventueel samen met de radarbeelden te bespreken met een archeoloog met gebieds- en locatiekennis, om aanvullende conclusies over de geschiedenis en opbouw van de ondergrond van het terrein van de schans van Kampen Buitenwacht.

Bijlage: Kaarten

Beschrijving kaarten	Kaartbladnummer
Overzicht boorpunten	1
Overzicht meetlijnen ZONDe & GSSI	2
Interpolatie ZONDe & GSSI 0-30cm	3
Interpolatie GSSI 0-30cm	4
Interpolatie ZONDe & GSSI 30-60cm	5
Interpolatie GSSI 30-60cm	6
Interpolatie ZONDe & GSSI 60-90cm	7
Interpolatie GSSI 60-90cm	8
Interpolatie ZONDe & GSSI 90-120cm	9
Interpolatie GSSI 90-120cm	10
Interpolatie ZONDe & GSSI 120-150cm	11
Interpolatie GSSI 120-150cm	12
Interpolatie ZONDe & GSSI 150-180cm	13
Interpolatie GSSI 150-180cm	14
Interpolatie ZONDe & GSSI 180-210cm	15
Interpolatie GSSI 180-210cm	16
Interpolatie ZONDe 210-240cm	17
Interpolatie ZONDe 240-270cm	18
Interpolatie ZONDe 270-300cm	19
Overzicht structuren en aanbevolen boorpunten	20
Dieptebeeld van de voormalige gracht	21

Kampen - Buitenwacht

Legenda

- Archeologische boringen (KAIJB Raap notitie 5533)
- Geologische boringen (Dinoloket)
- Meetgebied

Kaartsoort **Overzicht boorpunten**



Schaal

Meters

0 20 40 80



Kaartinformatie

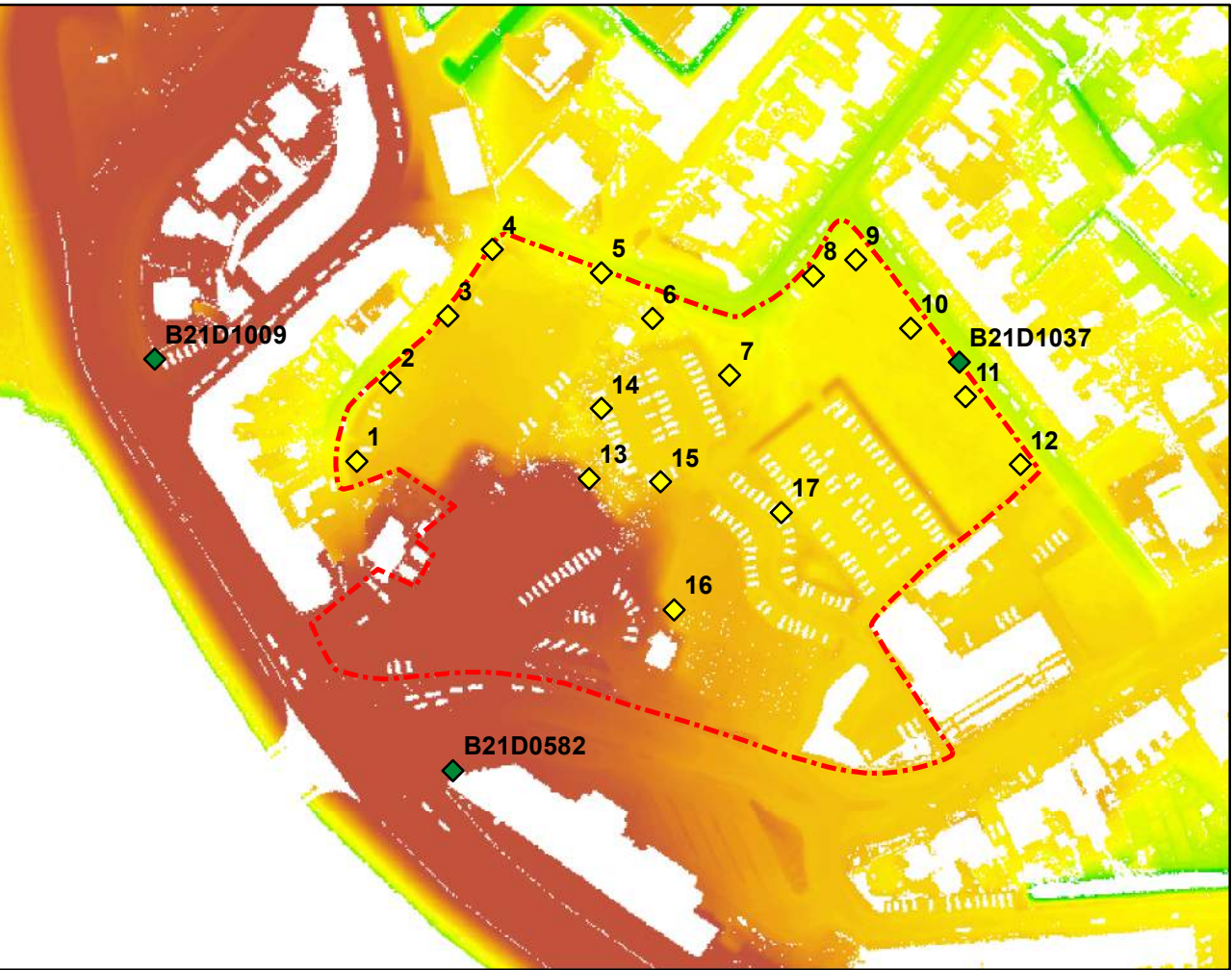
Opdrachtgever		
RAAP Zutphen		
Datum opname	Projectcode	
28-05-2018	2018-P-643	
Auteur	Revisie	Projectie
J.M. van der Velden	1	RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com



Figuur 1a: Boorpunten in en rondom het meetgebied t.o.v. luchtfoto 2018



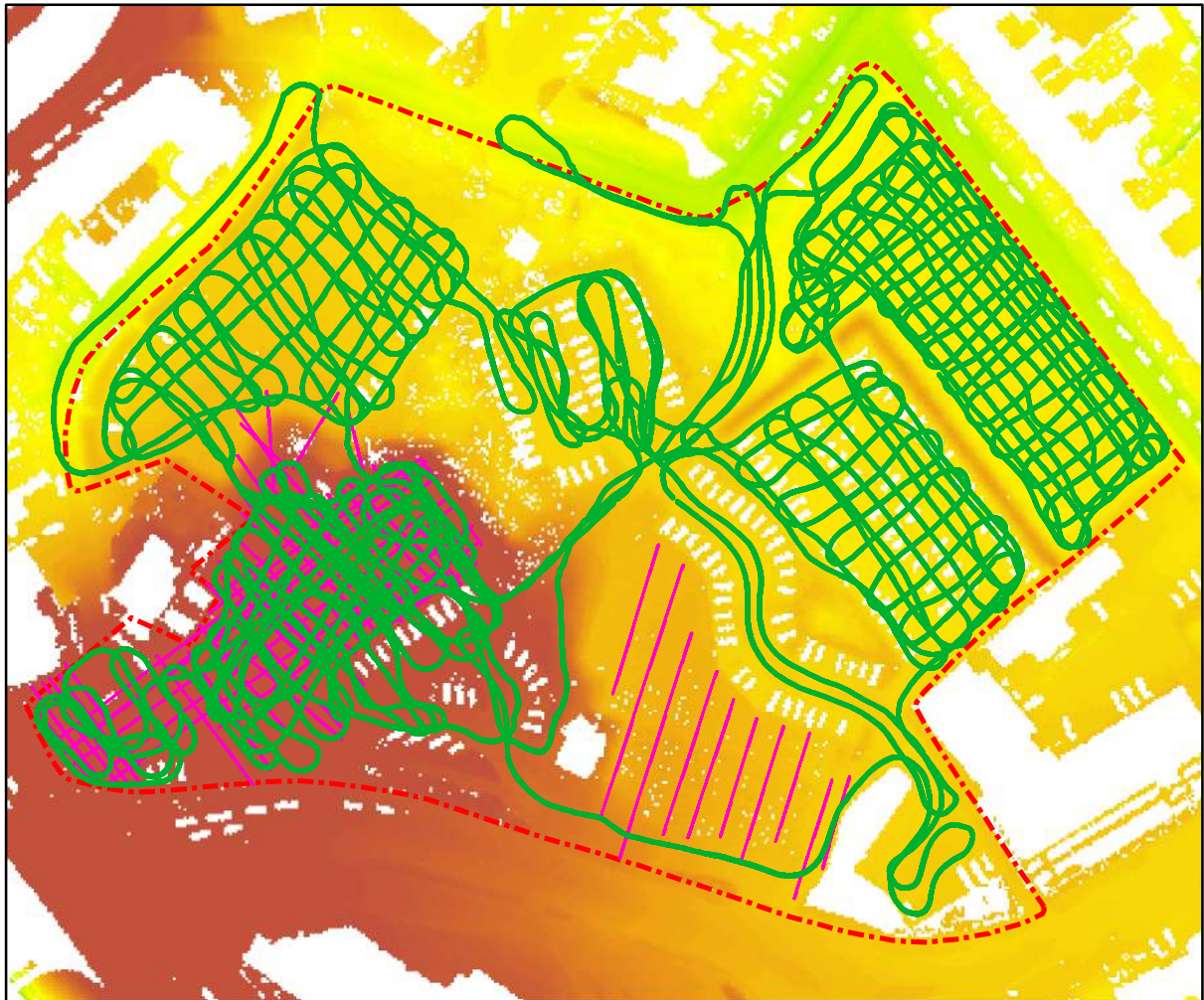
Figuur 1b: Boorpunten in en rondom het meetgebied t.o.v.AHN3 25 cm



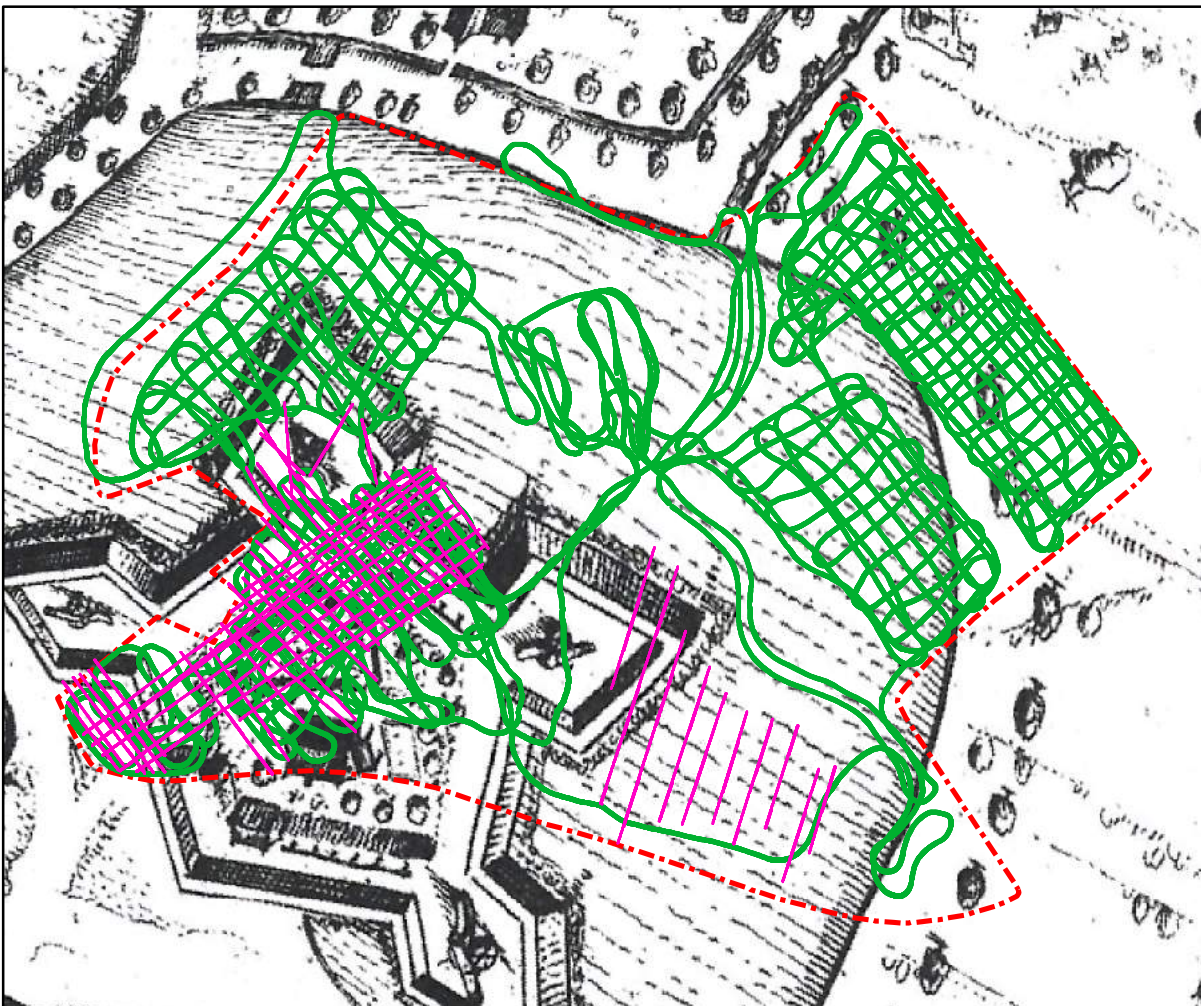
Figuur 2a: Meetlijnen binnen het meetgebied t.o.v. luchtfoto 2018



Figuur 2b: Meetlijnen binnen het meetgebied t.o.v. topo RD



Figuur 2c: Meetlijnen binnen het meetgebied t.o.v.AHN3 DTM IDW 25 cm



Figuur 2d: Meetlijnen binnen het meetgebied t.o.v.Historische kaart GeoRef Bleau's 1649

Kampen - Buitenwacht

Legenda

- Meetlijnen Quad ZONDe
- Meetlijnen GSSI
- Meetgebied

Kaartsoort Overzicht meetlijnen



Schaal
Meters
0 12.5 25 50

Kaartinformatie

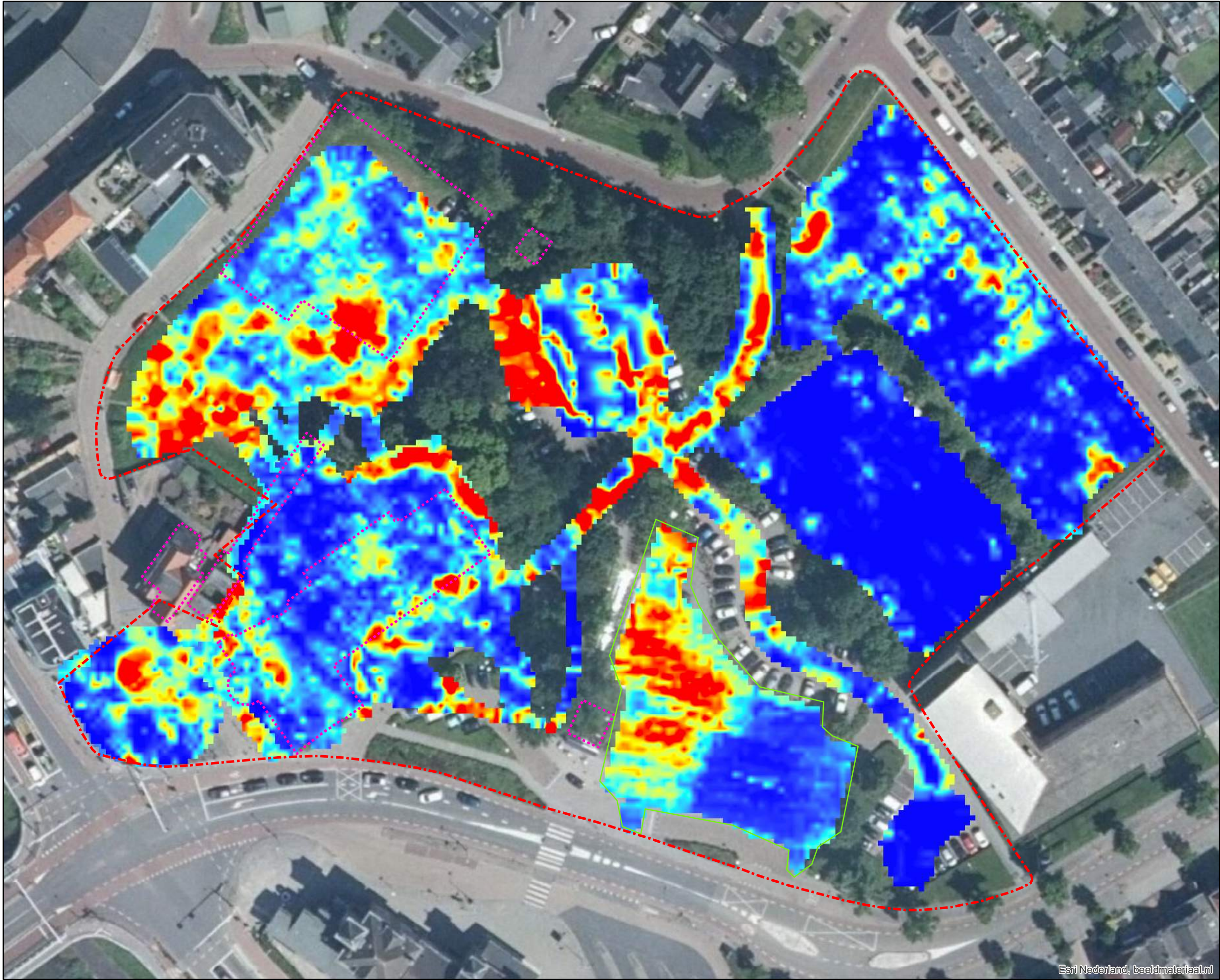
Opdrachtgever RAAP Zutphen

Datum opname Projectcode
28-05-2018 2018-P-643

Auteur Revisie Projectie
J.M. van der 1 RD New
Velden



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

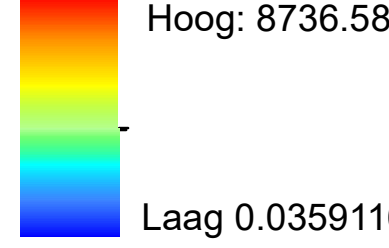


Kampen - Buitenwacht

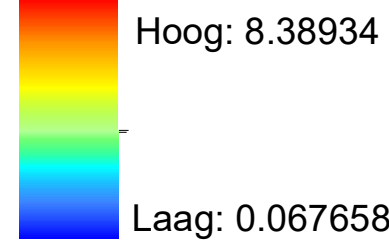
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling GSSI omlijning

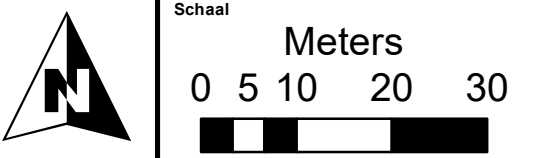
Quad: mate van reflectie



GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort **Interpolatie 0-30cm; Bouwvoor**



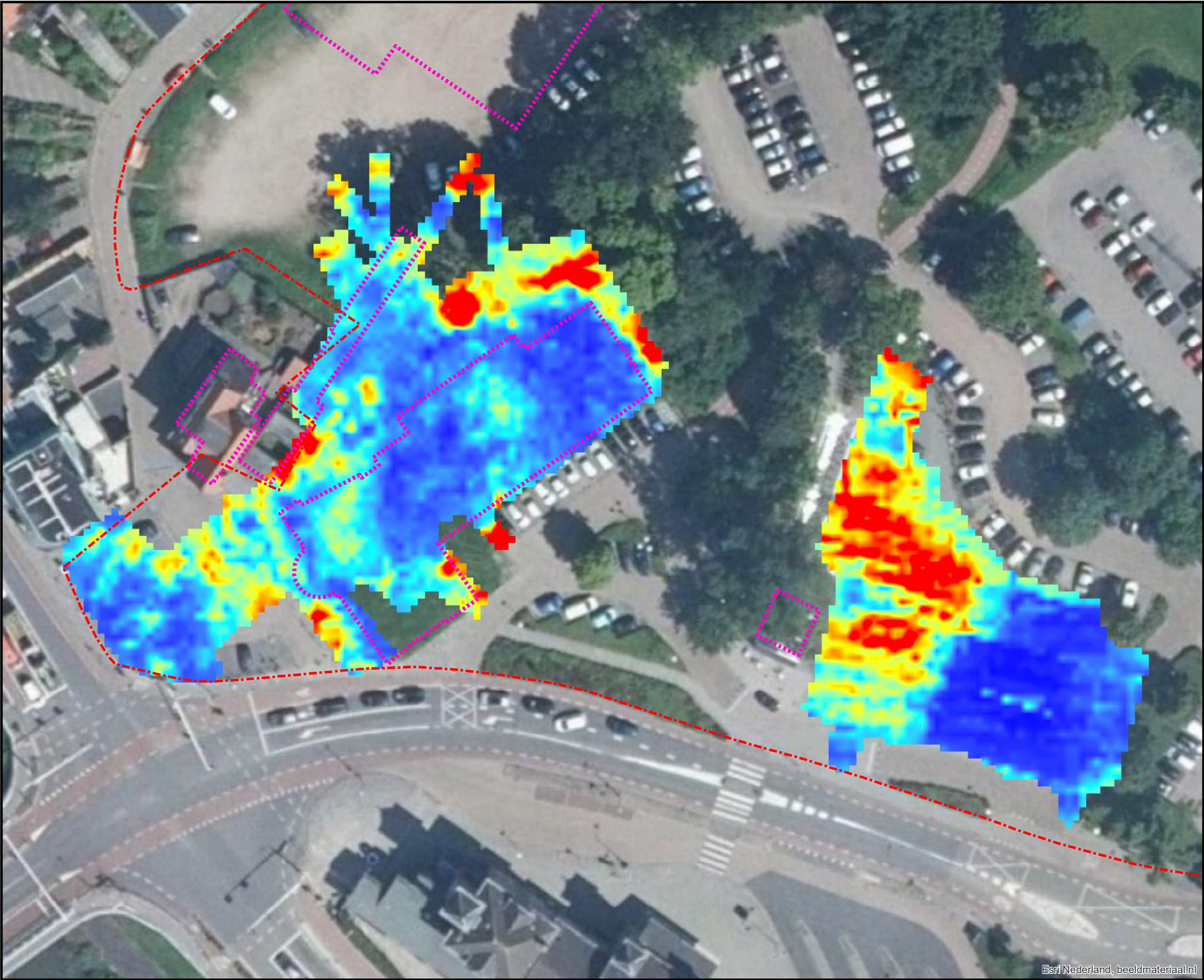
Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 3a: Interpolatie van de GSSI data (groen omljnd) in relatie tot de ZONDe data, alle interpolaties zijn van de bouwvoor ca. 0-30cm. In het paars omljnd staan de bekende bebouwingen binnen het meetgebied (NW hoek: de historische Buitensociëteit; ZW-hoek het in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht). Nb: de GSSI data en de ZONDe data zijn niet gekalibreerd op elkaar. De GSSI kent een andere mate van reflectie (zie legenda), korter dieptebereik en een iets hogere resolutie.

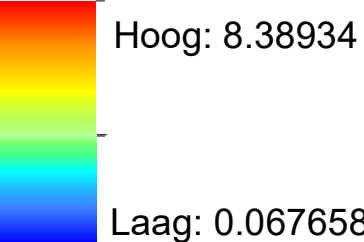


Kampen - Buitenwacht

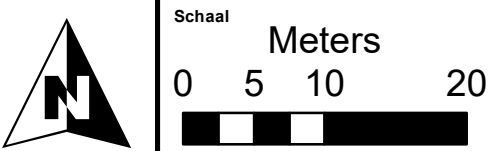
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling GSSI omlijning

GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort Interpolatie 0-30cm; Bouwvoor GSSI



Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen

Datum opname 28-05-2018

Projectcode 2018-P-643

Auteur J.M. van der Velden

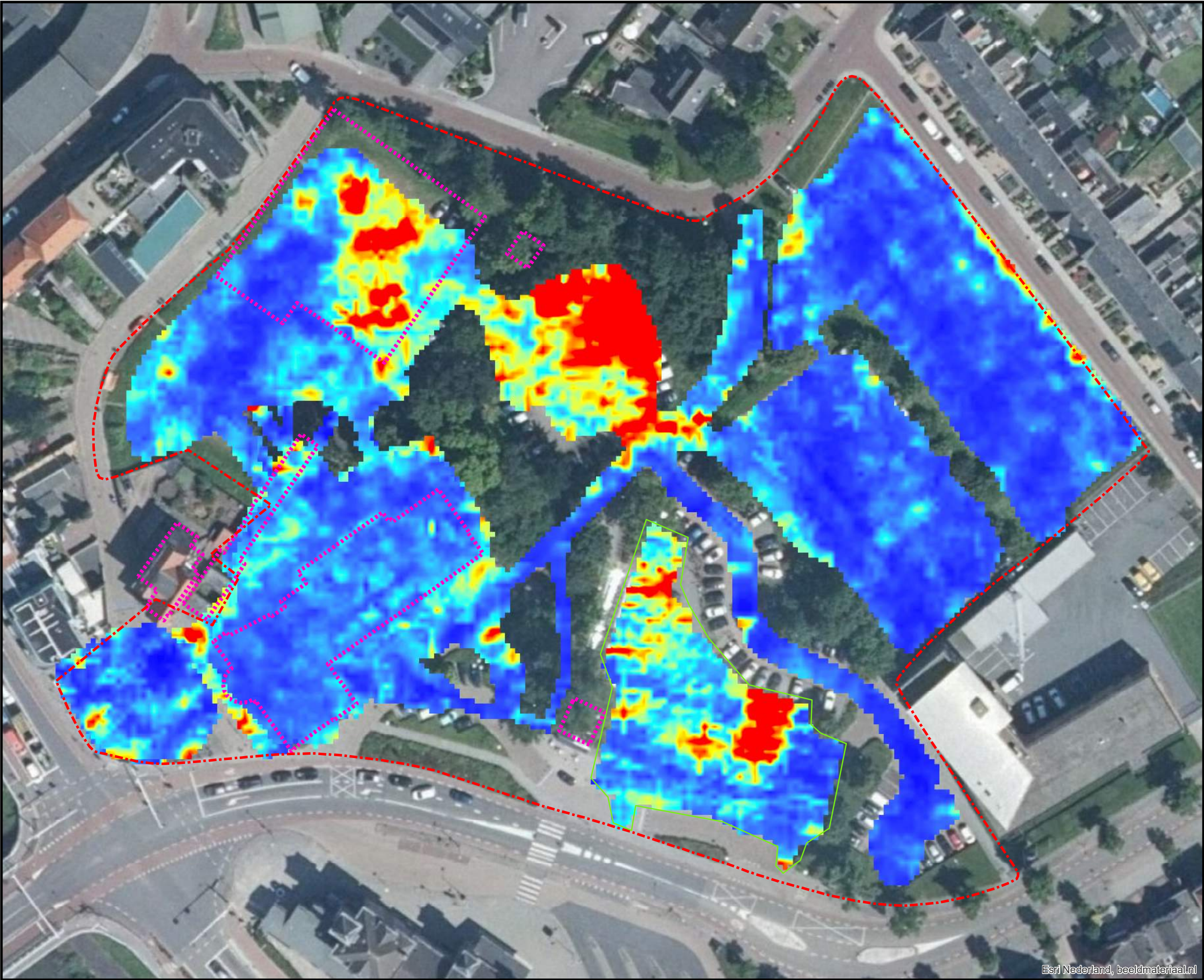
Revisie 1

Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 3b: Interpolatie van enkel de GSSI data van de bouwvoor ca. 0-30cm. In het midden staat hier de paars omlijnde locatie van de in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht.

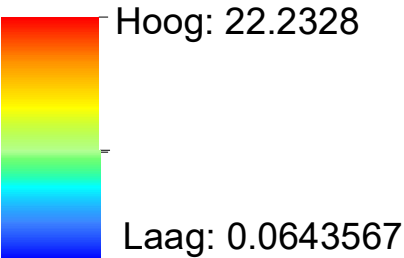


Kampen - Buitenwacht

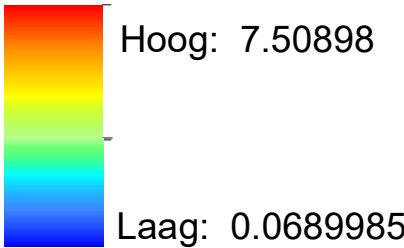
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling GSSI omlijning

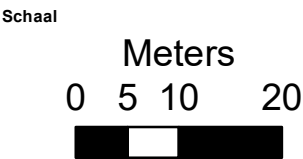
Quad: mate van reflectie



GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort Interpolatie 30-60cm



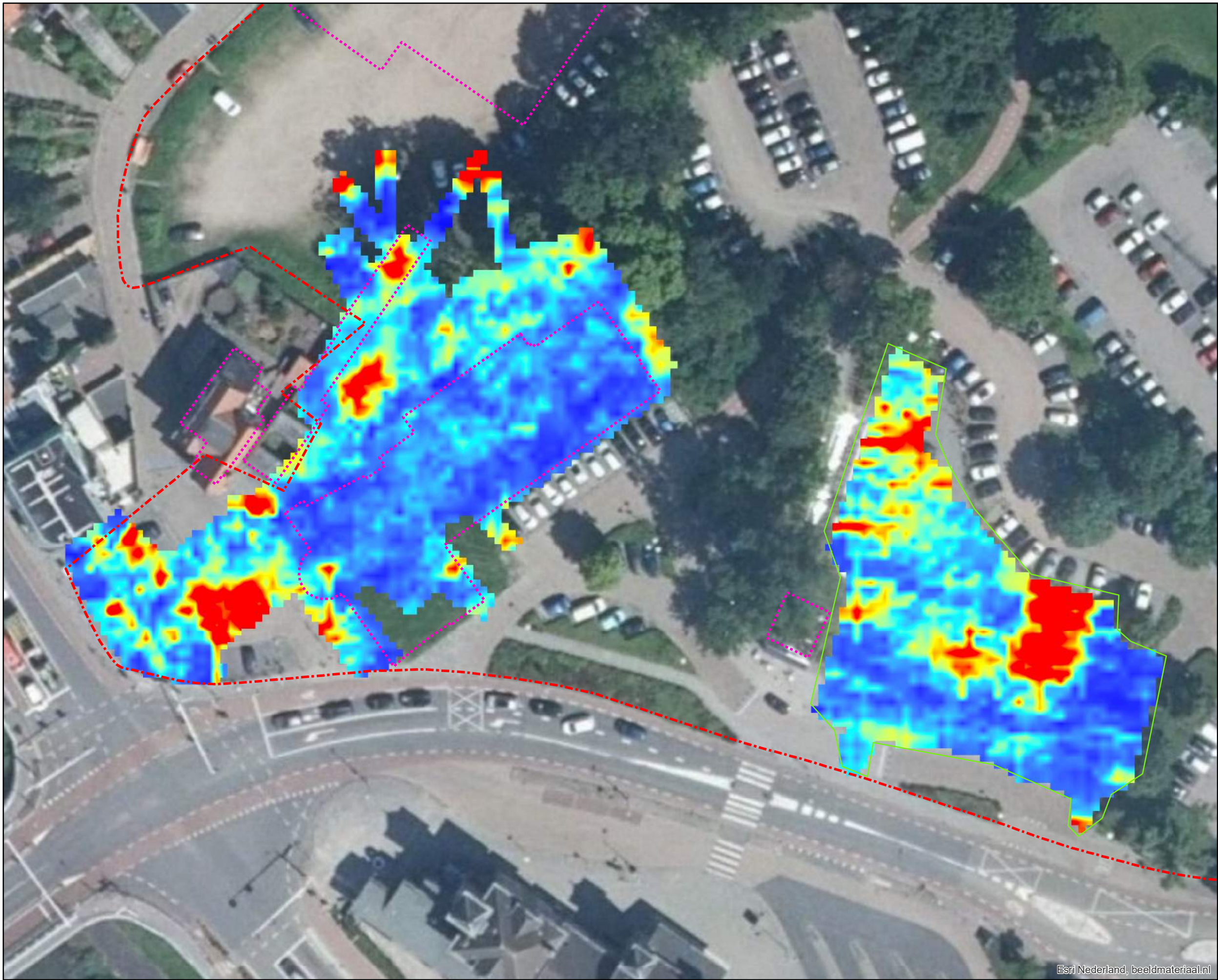
Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 4a: Interpolatie van de GSSI data (groen omlijnd) in relatie tot de ZONDe data, alle interpolaties zijn op een diepte van ca. 30-60cm. In het paars omlijnd staan de bekende bebouwingen binnen het meetgebied (NW hoek: de historische Buitensociëteit; ZW-hoek het in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht). Nb: de GSSI data en de ZONDe data zijn niet gekalibreerd op elkaar. De GSSI kent een andere mate van reflectie (zie legenda), korter dieptebereik en een iets hogere resolutie.

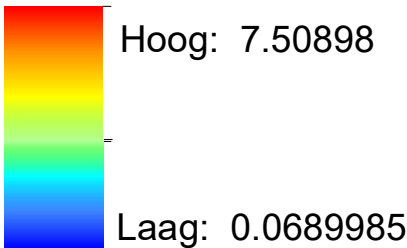


Kampen - Buitenwacht

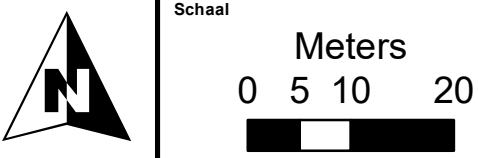
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling GSSI omlijning

GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort Interpolatie 30-60cm



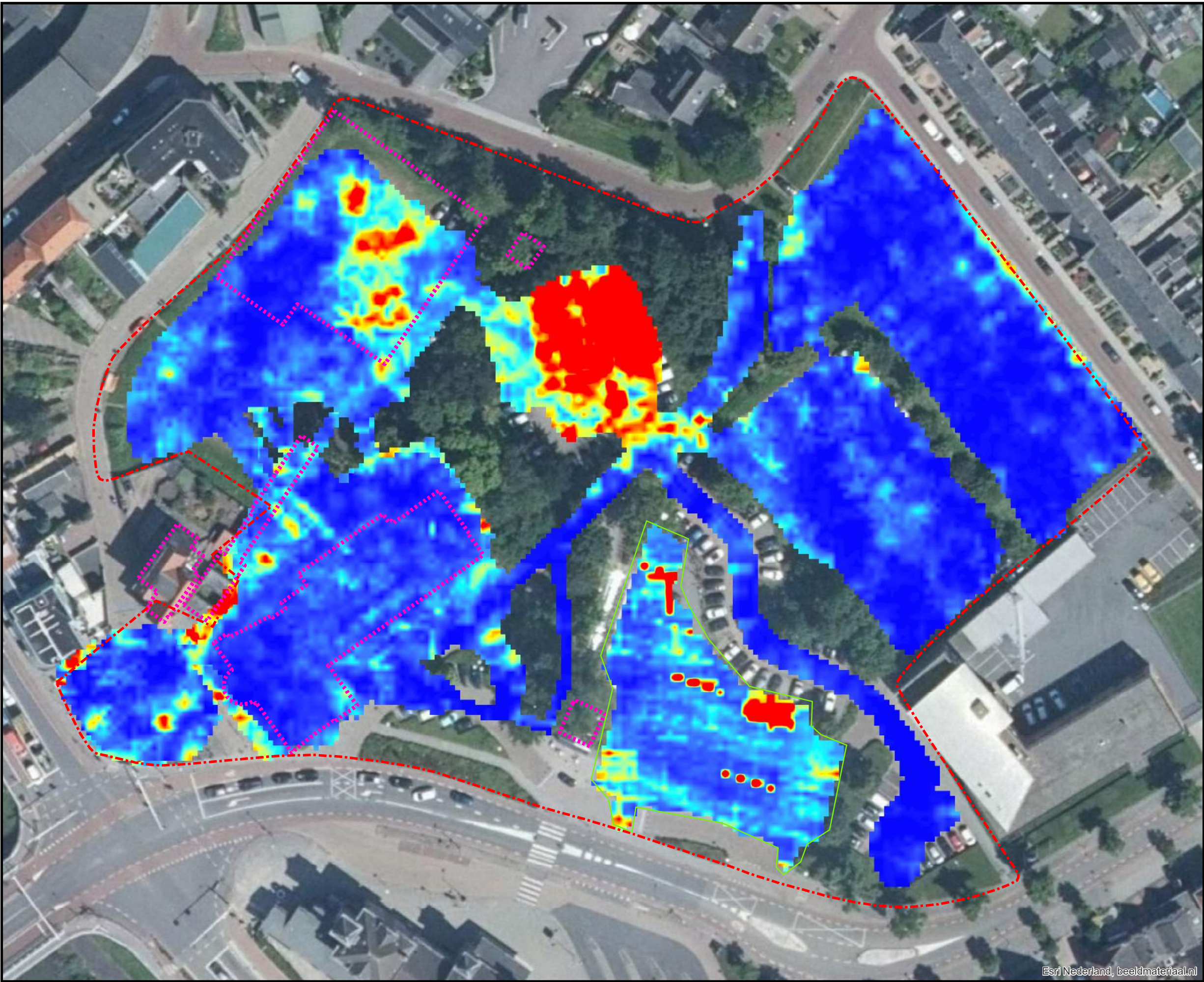
Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 4b: Interpolatie van enkel de GSSI data op een diepte van ca. 30-60cm. In het midden staat hier de paars omlijnde locatie van de in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht

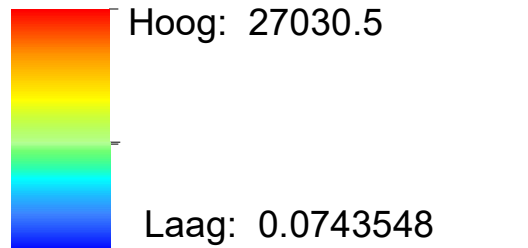


Kampen - Buitenwacht

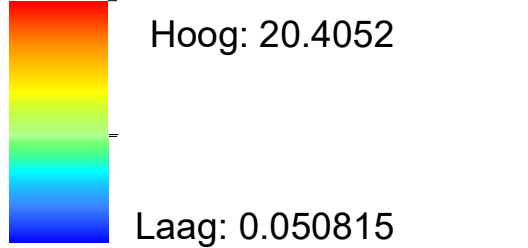
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling GSSI omlijning

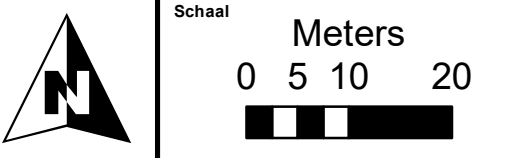
Quad: mate van reflectie



GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort Interpolatie 60-90cm



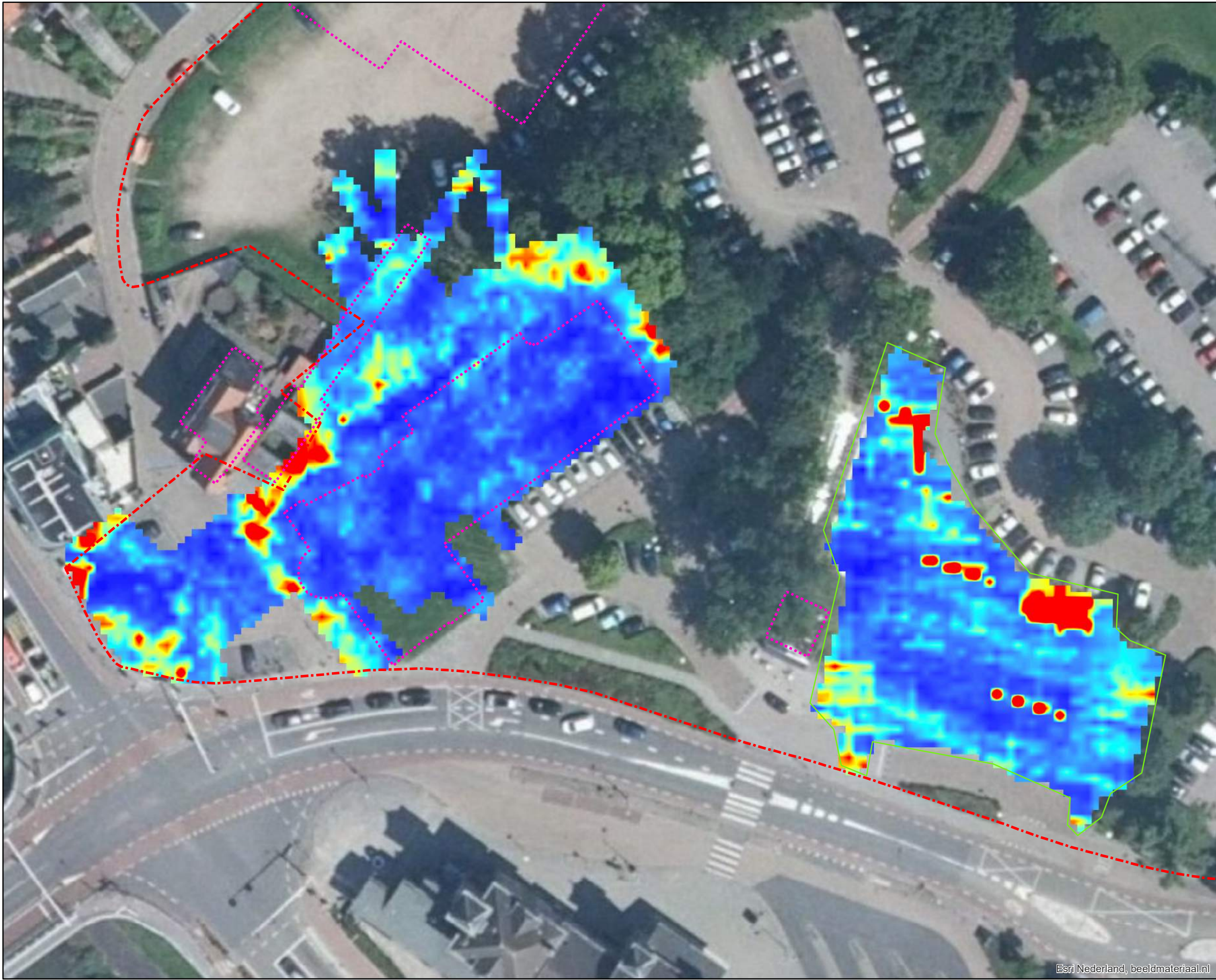
Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 5a: Interpolatie van de GSSI data (groen omlijnd) in relatie tot de ZONDe data, alle interpolaties zijn op een diepte van ca. 60-90cm. In het paars omlijnd staan de bekende bebouwingen binnen het meetgebied (NW hoek: de historische Buitensociëteit; ZW-hoek het in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht). Nb: de GSSI data en de ZONDe data zijn niet gekalibreerd op elkaar. De GSSI kent een andere mate van reflectie (zie legenda), korter dieptebereik en een iets hogere resolutie.

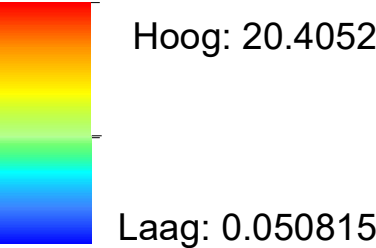


Kampen - Buitenwacht

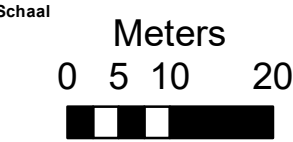
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling GSSI omlijning

GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort Interpolatie 60-90cm



Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen

Datum opname 28-05-2018

Auteur J.M. van der Velden

Projectcode 2018-P-643

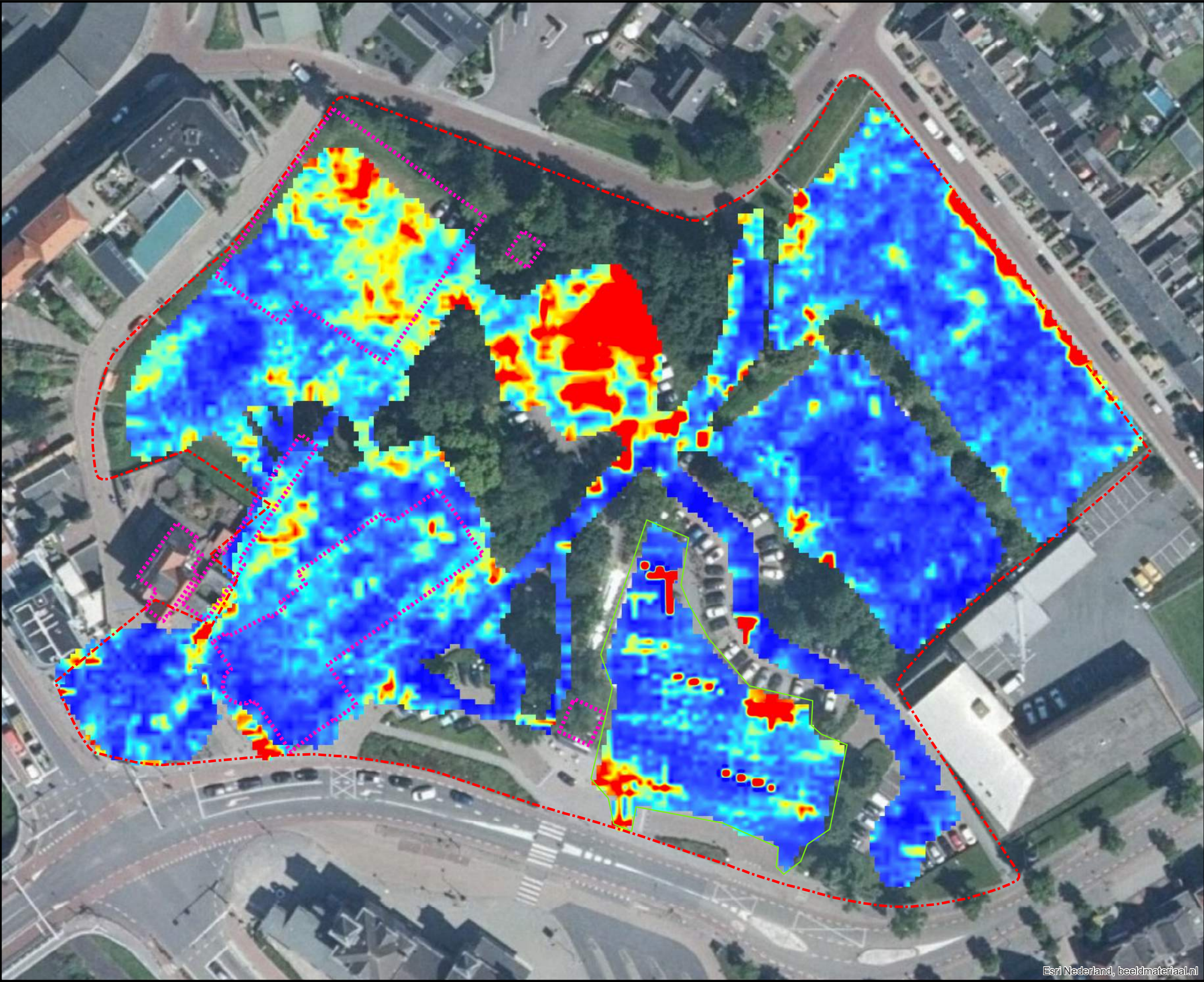
Revisie 1

Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 5b: Interpolatie van enkel de GSSI data op een diepte van ca. 60-90cm. In het midden staat hier de paars omlijnde locatie van de in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht

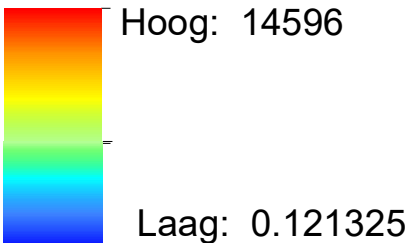


Kampen - Buitenwacht

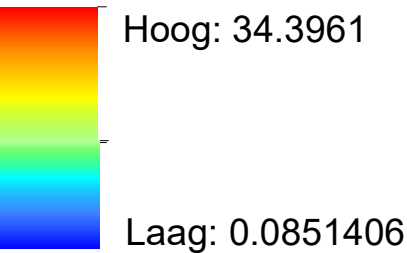
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling
- GSSI omlijning

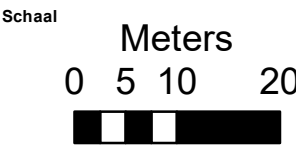
Quad: mate van reflectie



GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort Interpolatie 90-120cm



Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen

Datum opname 28-05-2018

Projectcode 2018-P-643

Auteur J.M. van der Velden

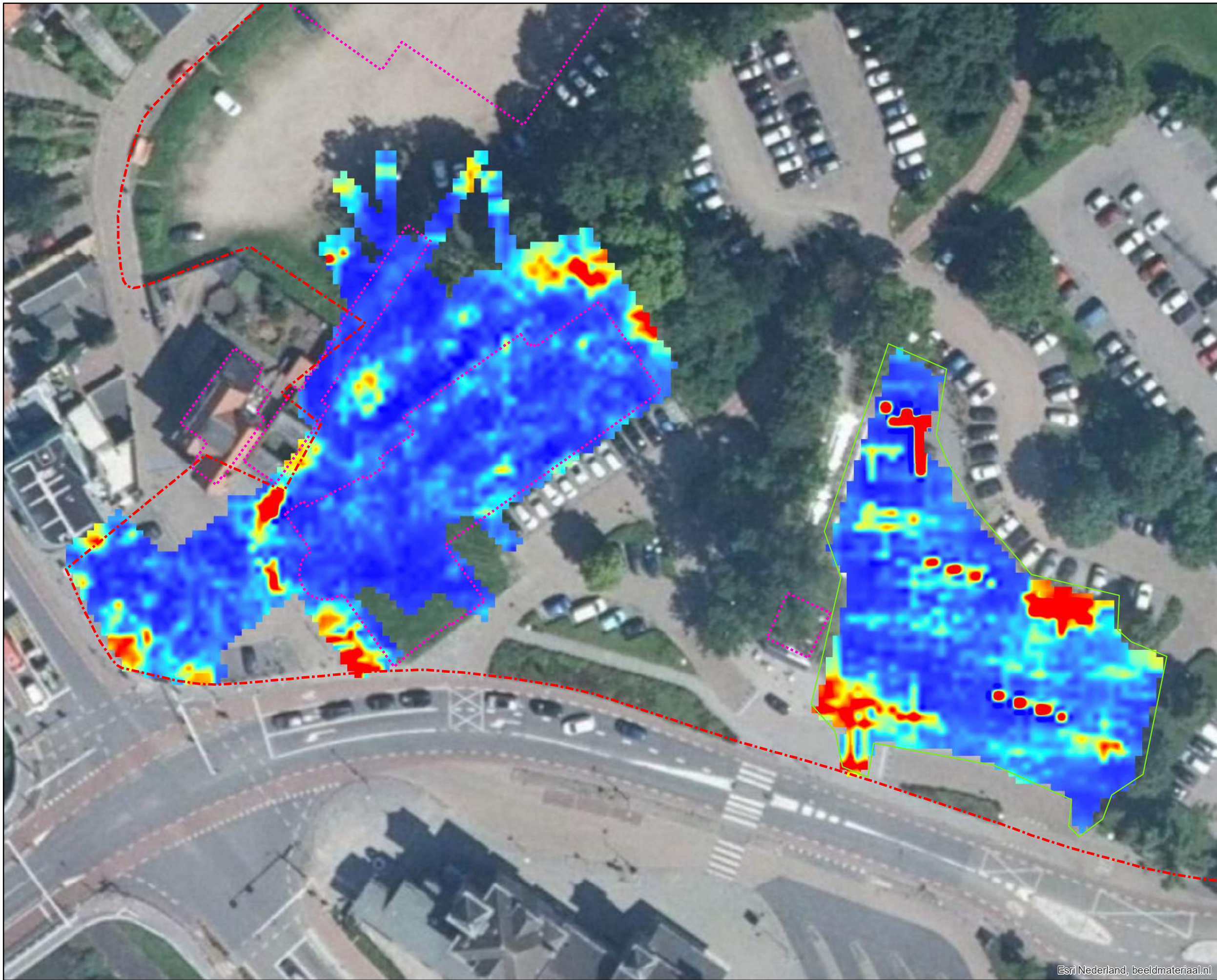
Revisie 1

Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 6a: Interpolatie van de GSSI data (groen omlijnd) in relatie tot de ZONDe data, alle interpolaties zijn op een diepte van ca. 90-120cm. In het paars omlijnd staan de bekende bebouwingen binnen het meetgebied (NW hoek: de historische Buitensociëteit; ZW-hoek het in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht). Nb: de GSSI data en de ZONDe data zijn niet gekalibreerd op elkaar. De GSSI kent een andere mate van reflectie (zie legenda), korter dieptebereik en een iets hogere resolutie.

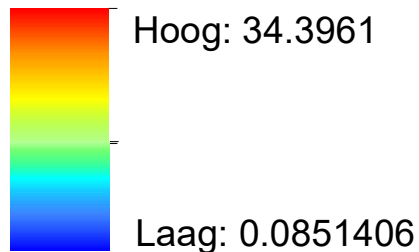


Kampen - Buitenwacht

Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling GSSI omlijning

GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort Interpolatie 90-120cm



Schaal
Meters
0 5 10 20

Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen

Datum opname 28-05-2018

Projectcode 2018-P-643

Auteur J.M. van der Velden

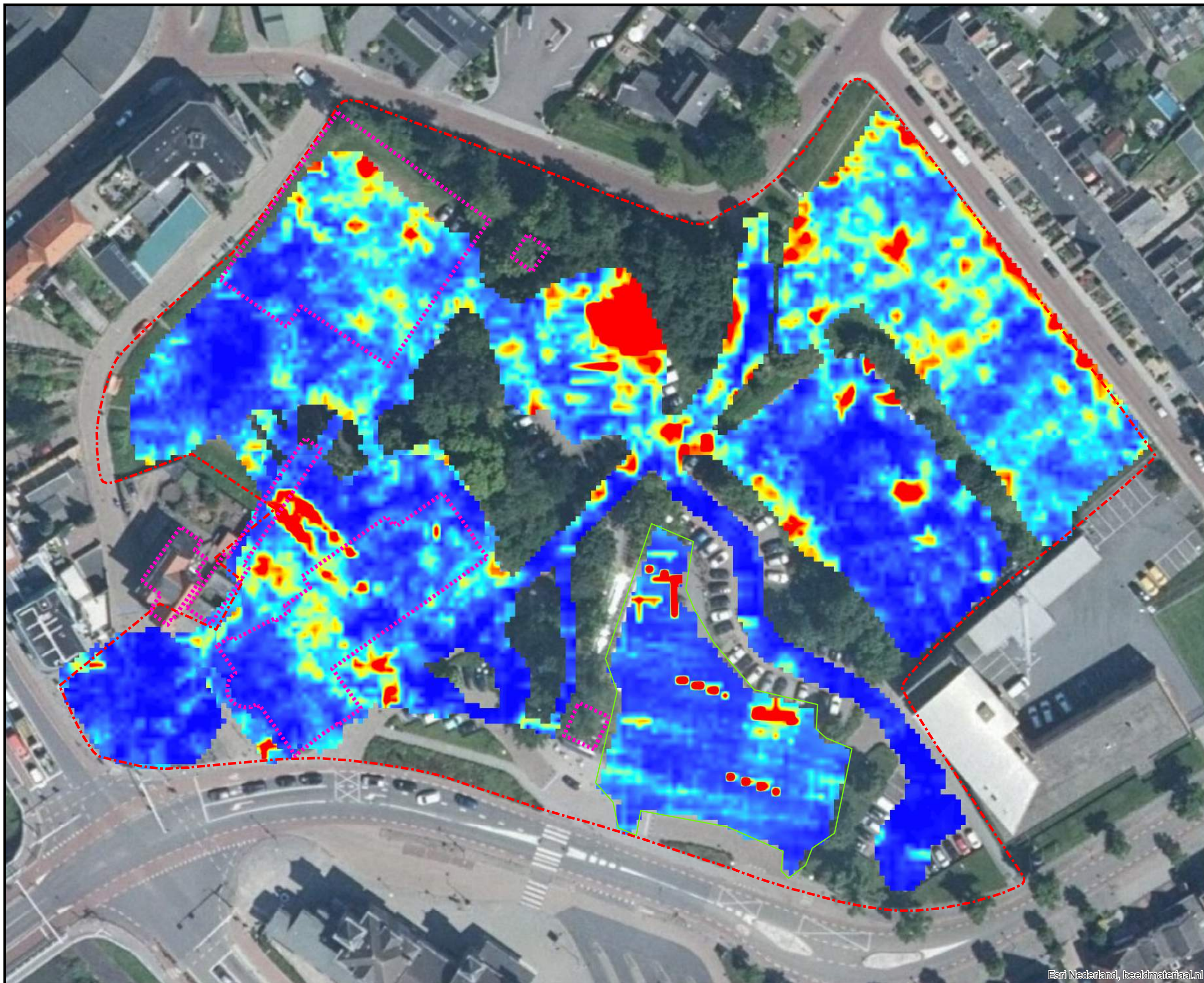
Revisie 1

Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 6b: Interpolatie van enkel de GSSI data op een diepte van ca. 90-120cm. In het midden staat hier de paars omlijnde locatie van de in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht

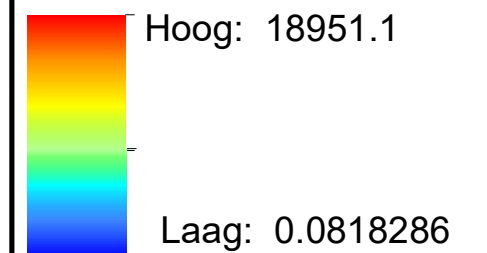


Kampen - Buitenwacht

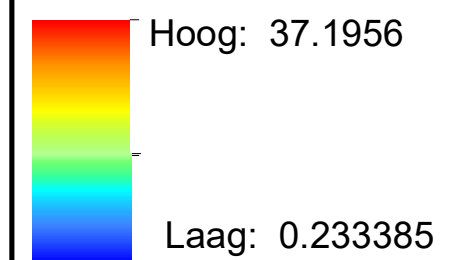
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling omlijning

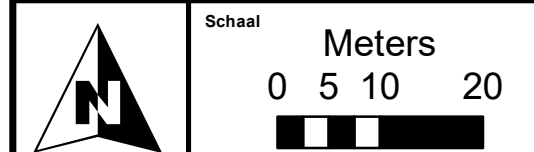
Quad: mate van reflectie



GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort Interpolatie 120-150cm



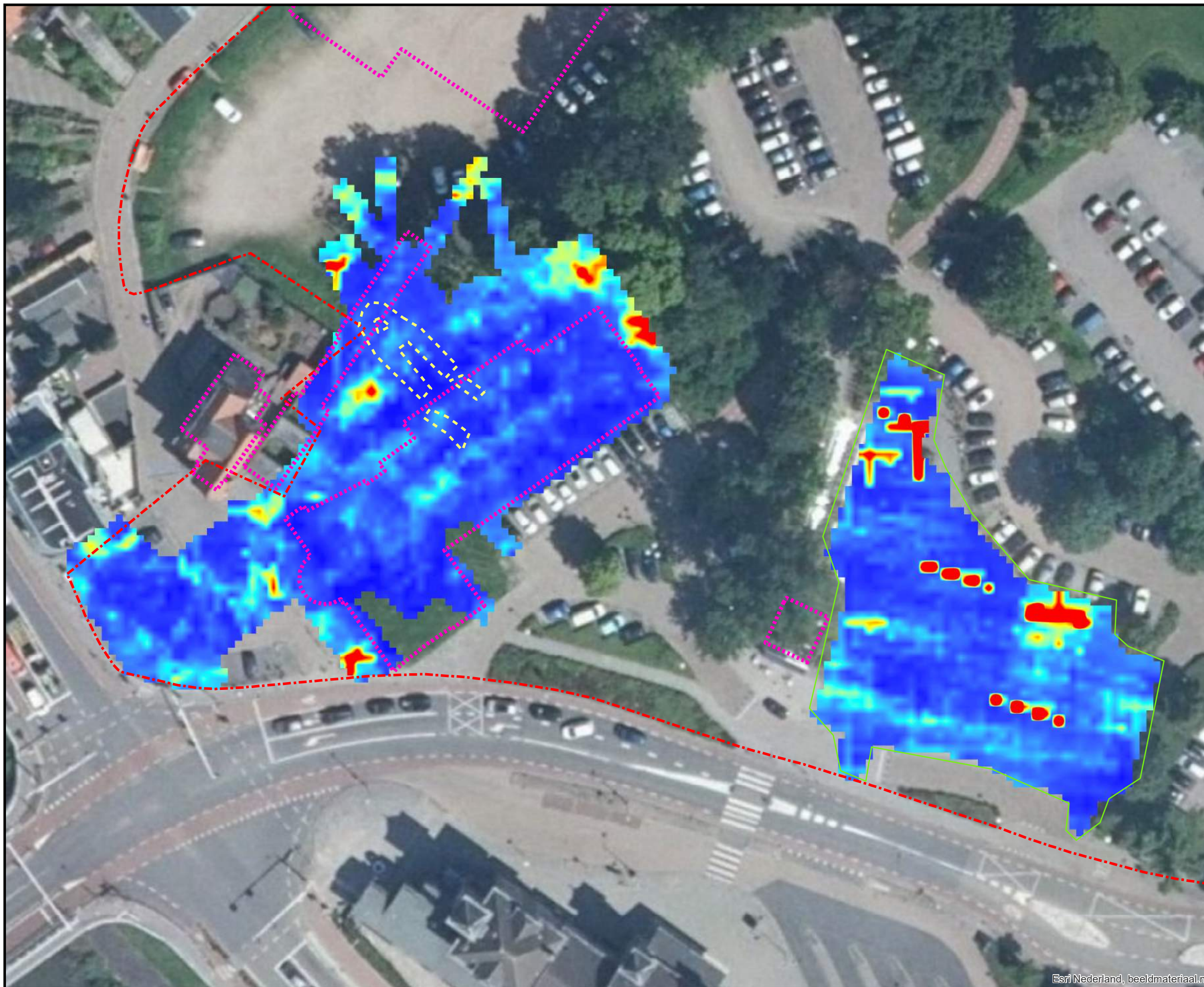
Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 7a: Interpolatie van de GSSI data (groen omlijnd) in relatie tot de ZONDe data, alle interpolaties zijn op een diepte van ca. 120-150cm. In het paars omlijnd staan de bekende bebouwingen binnen het meetgebied (NW hoek: de historische Buitensociëteit; ZW-hoek het in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht). Nb: de GSSI data en de ZONDe data zijn niet gekalibreerd op elkaar. De GSSI kent een andere mate van reflectie (zie legenda), korter dieptebereik en een iets hogere resolutie.

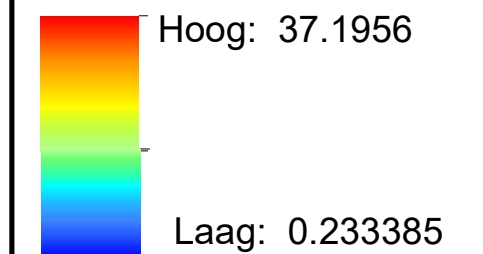


Kampen - Buitenwacht

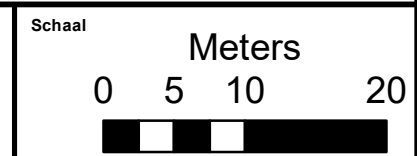
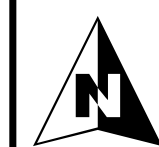
Legenda

-  Meetgebied
-  Recente bebouwing en/of grondverstoring
-  Fietsentalling omlijning

GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort **Interpolatie 120-150cm**



Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen

Datum opname 28-05-2018

Projectcode 2018-P-643

Auteur J.M. van der Velden

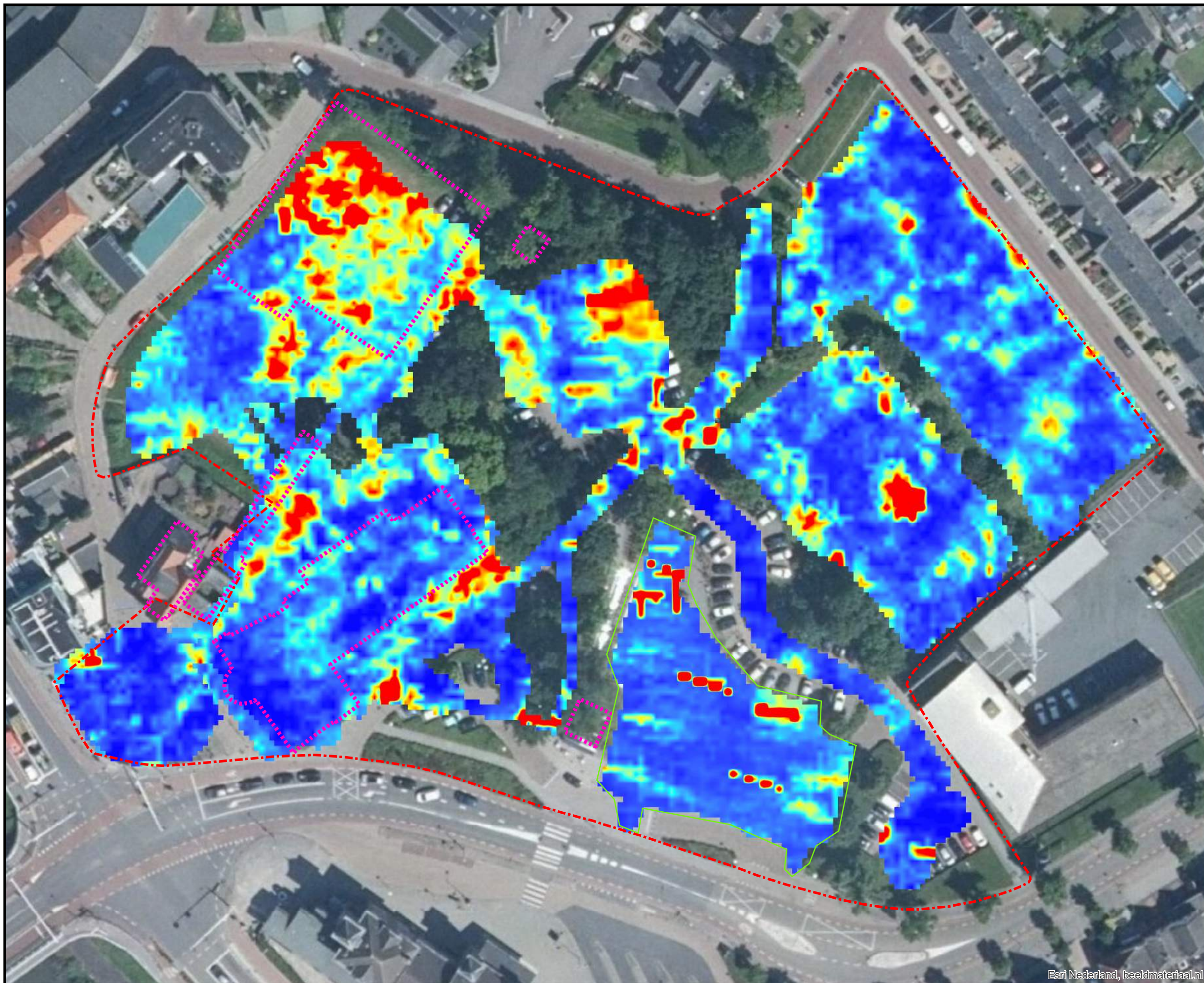
Revisie 1

Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 7b: Interpolatie van enkel de GSSI data op een diepte van ca. 120-150cm. In het midden staat hier de paars omlijnde locatie van de in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht. Nb. de mate van reflectie van de GSSI is zeer hoog bij de fietsenstalling, hetgeen de U-vormige structuur (geel omljnd) onzichtbaar maakt.

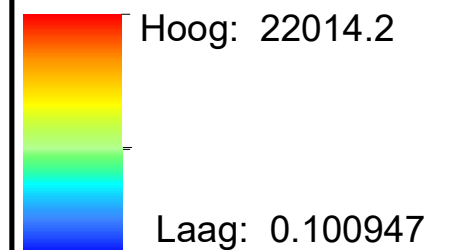


Kampen - Buitenwacht

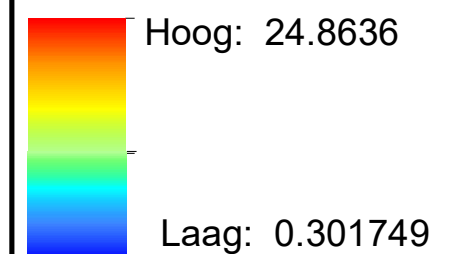
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling omlijning

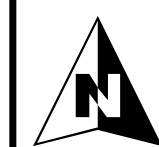
Quad: mate van reflectie



GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort **Interpolatie 150-180cm**



Schaal
Meters
0 5 10 20

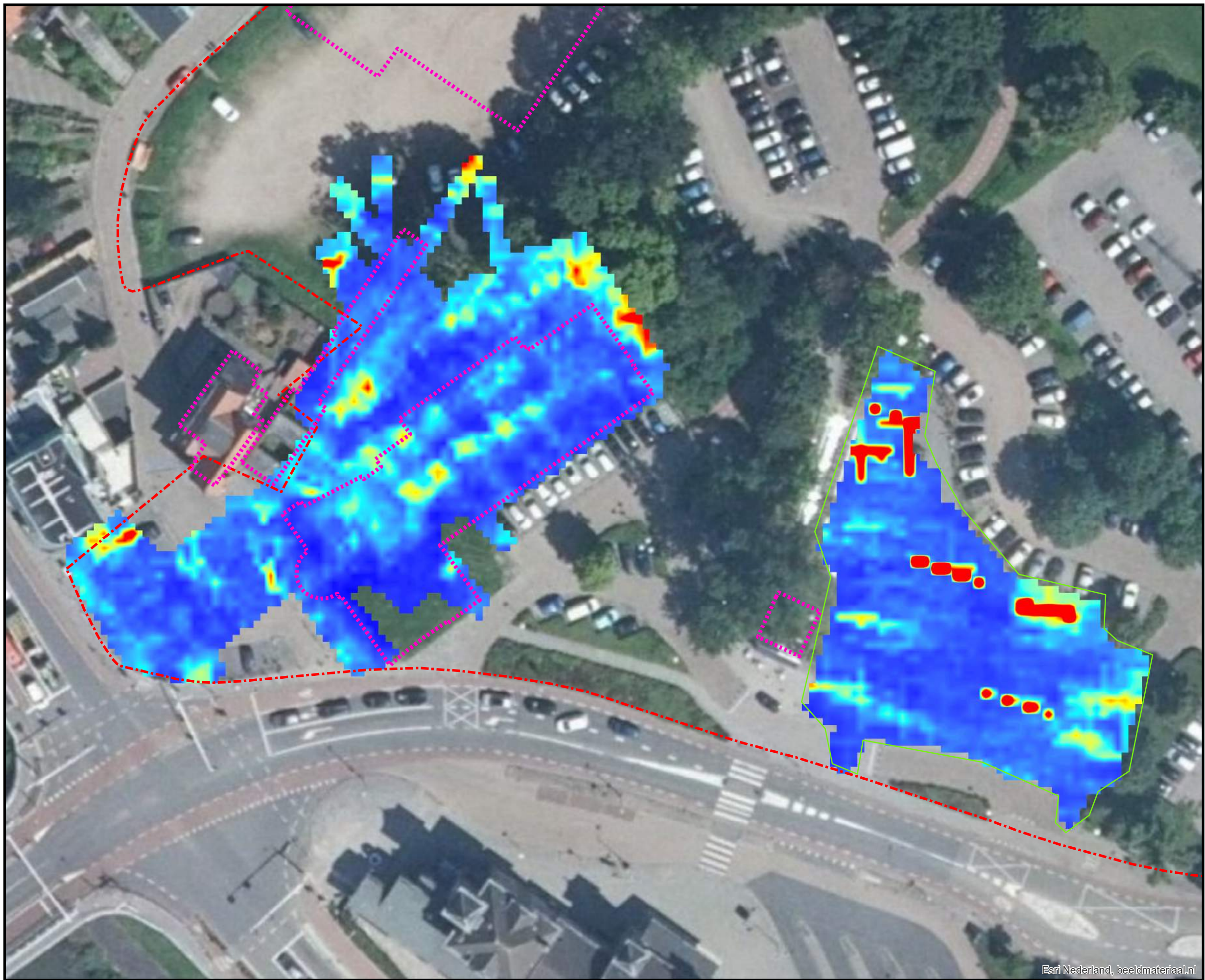
Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 8a: Interpolatie van de GSSI data (groen omlijnd) in relatie tot de ZONDe data, alle interpolaties zijn op een diepte van ca. 150-180cm. In het paars omlijnd staan de bekende bebouwingen binnen het meetgebied (NW hoek: de historische Buitensociëteit; ZW-hoek het in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht). Nb: de GSSI data en de ZONDe data zijn niet gekalibreerd op elkaar. De GSSI kent een andere mate van reflectie (zie legenda), korter dieptebereik en een iets hogere resolutie.

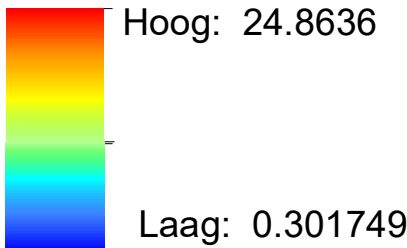


Kampen - Buitenwacht

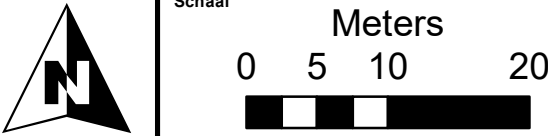
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling omlijning

GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort Interpolatie 150-180cm



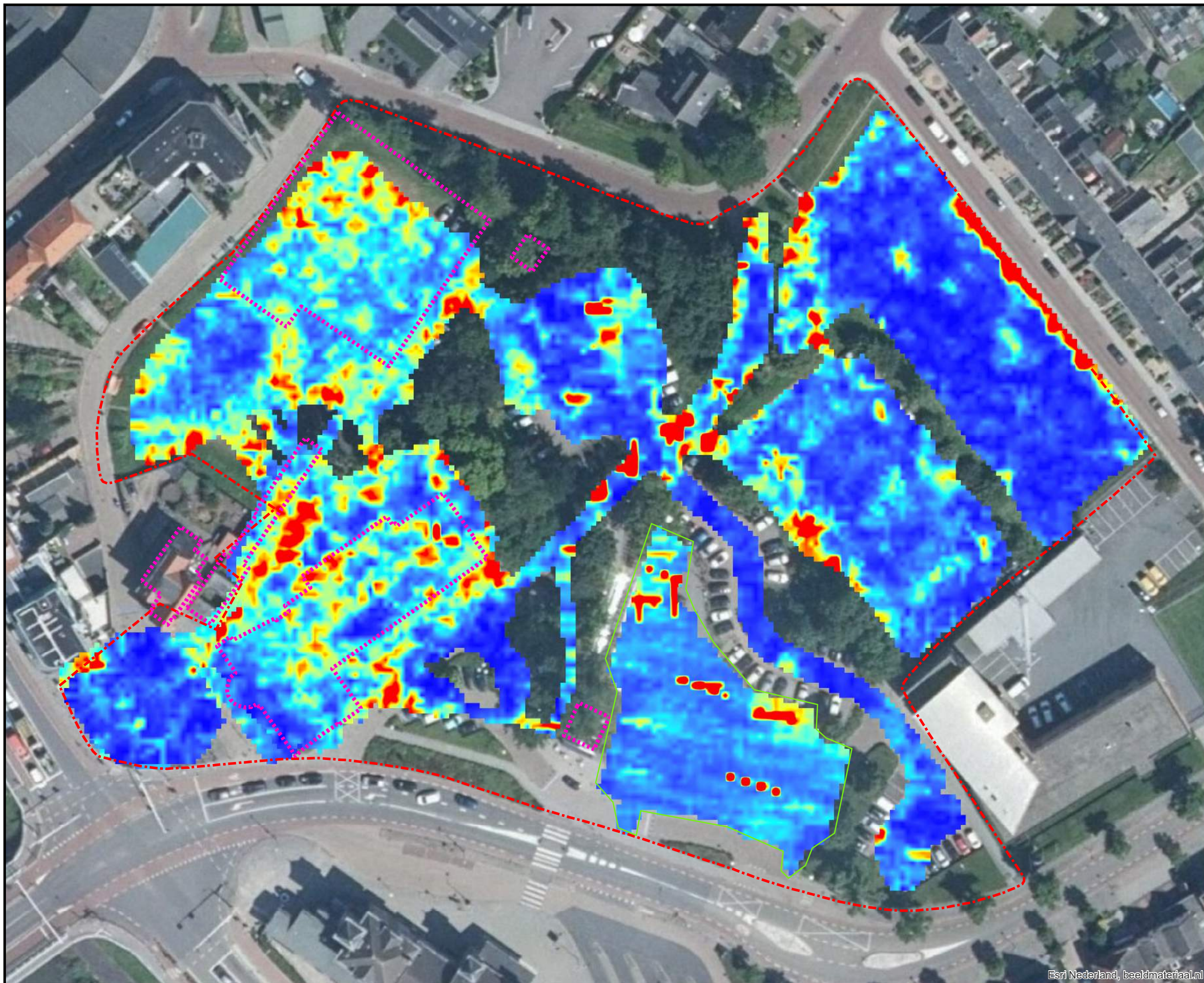
Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 8b: Interpolatie van enkel de GSSI data op een diepte van ca. 150-180cm. In het midden staat hier de paars omlijnde locatie van de in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht. Nb. de mate van reflectie van de GSSI is zeer hoog bij de fietsenstalling, hetgeen bepaalde structuren onzichtbaar maakt

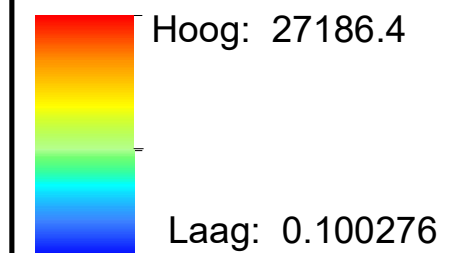


Kampen - Buitenwacht

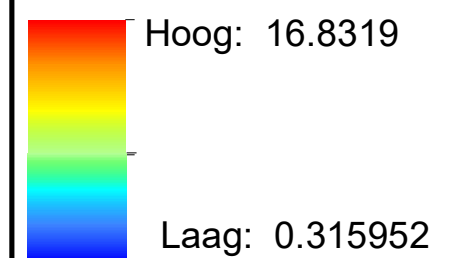
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling omlijning

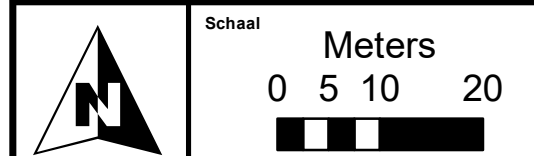
Quad: mate van reflectie



GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort **Interpolatie 180-210cm**



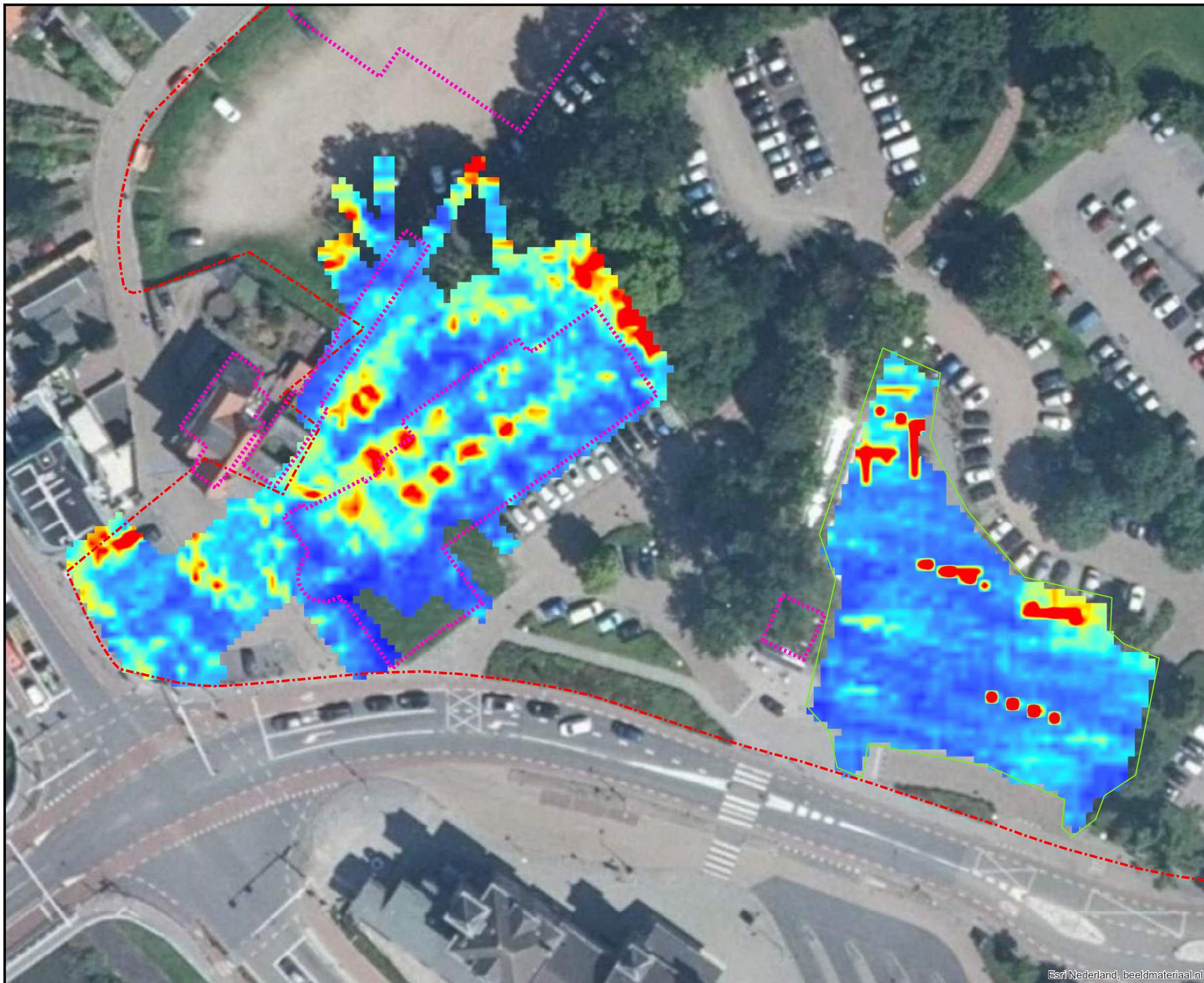
Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 9a: Interpolatie van de GSSI data (groen omlijnd) in relatie tot de ZONDe data, alle interpolaties zijn op een diepte van ca. 180-210cm. In het paars omlijnd staan de bekende bebouwingen binnen het meetgebied (NW hoek: de historische Buitensociëteit; ZW-hoek het in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht). Nb: de GSSI data en de ZONDe data zijn niet gekalibreerd op elkaar. De GSSI kent een andere mate van reflectie (zie legenda), korter dieptebereik en een iets hogere resolutie.

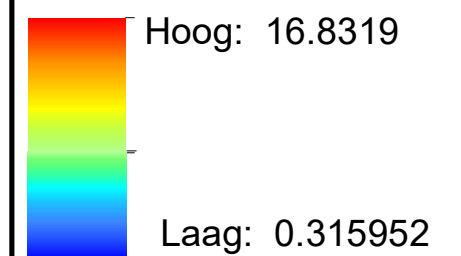


Kampen - Buitenwacht

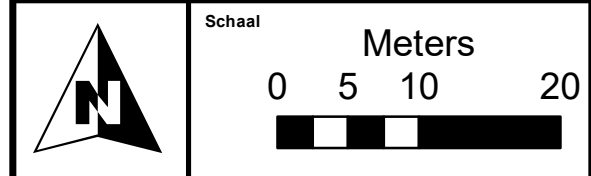
Legenda

-  Meetgebied
-  Recente bebouwing en/of grondverstoring
-  Fietsentalling omlijning

GSSI: mate van reflectie



Kaartsoort **Interpolatie 180-210cm**



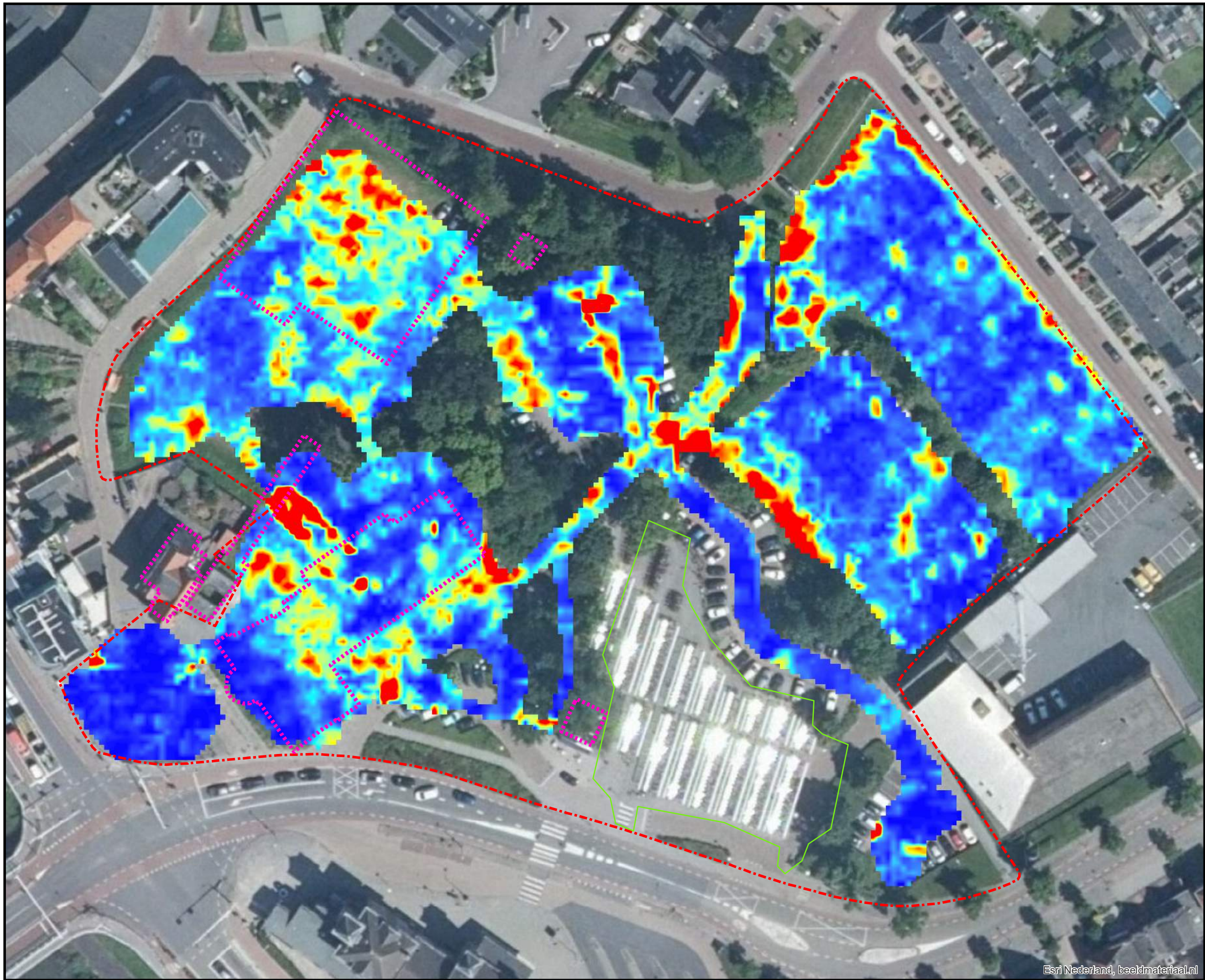
Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 9b: Interpolatie van enkel de GSSI data op een diepte van ca. 180-210cm. In het midden staat hier de paars omlijnde locatie van de in 2010 afgebrande Café de Buitenwacht. Nb. de mate van reflectie van de GSSI is zeer hoog bij de fietsentalling, hetgeen bepaalde structuren onzichtbaar maakt

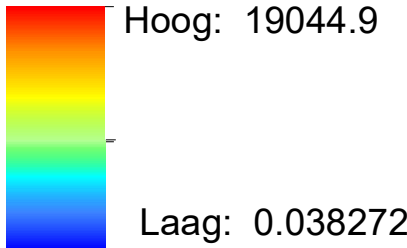


Kampen - Buitenwacht

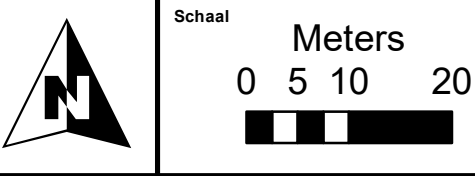
Legenda

- Meetgebied
- Recente bebouwing en/of grondverstoring
- Fietsentalling omlijning

Quad: mate van reflectie



Kaartsoort Interpolatie 210-240cm



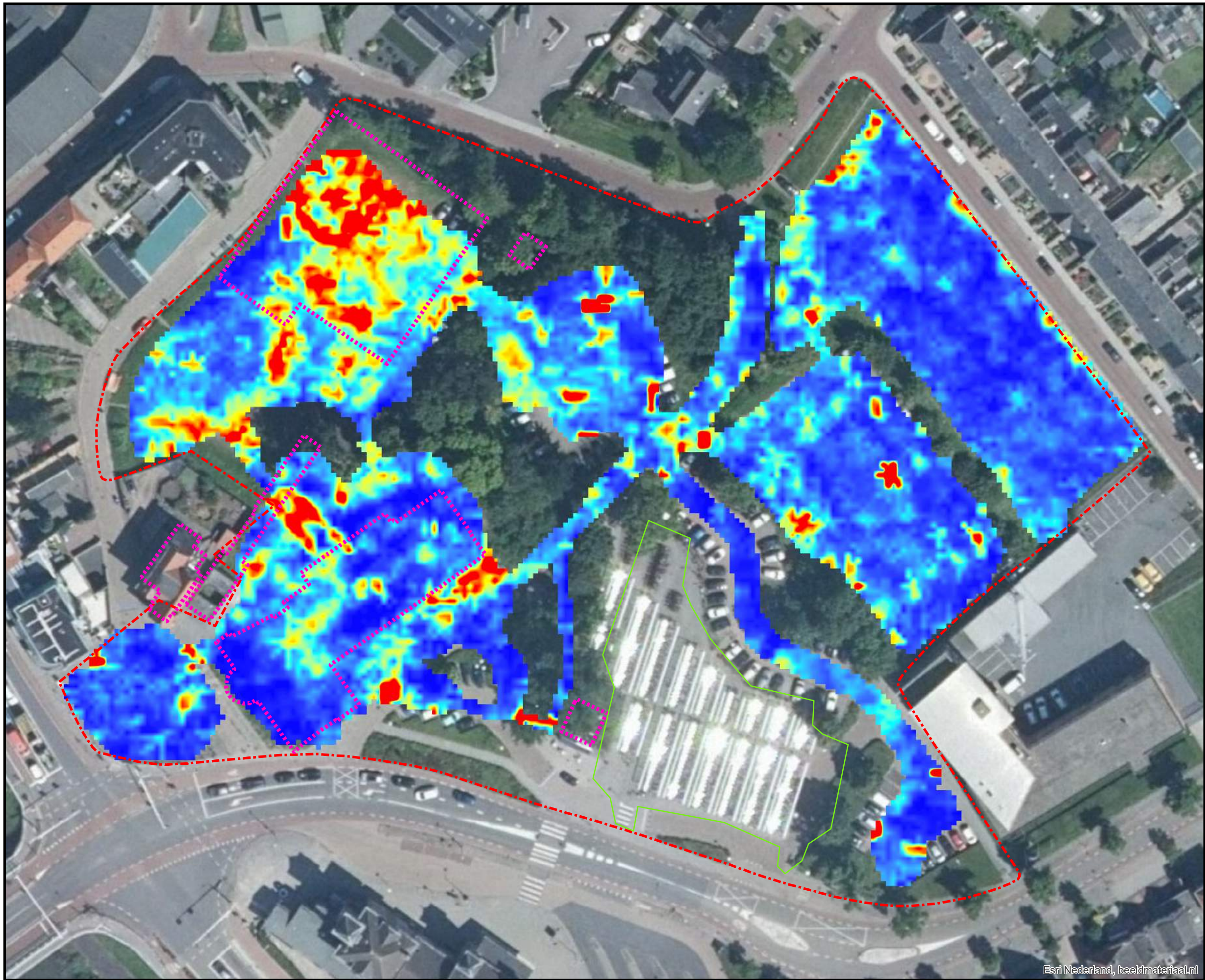
Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 10: Interpolatie van enkel de quad data op een diepte van ca. 210-240cm.

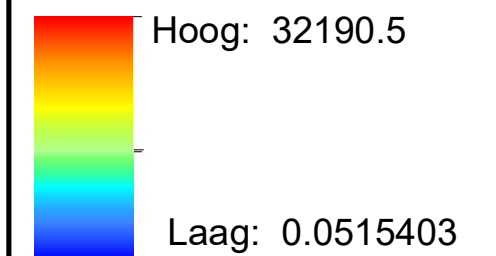


Kampen - Buitenwacht

Legenda

-  Meetgebied
-  Recente bebouwing en/of grondverstoring
-  Fietsentalling omlijning

Quad: mate van reflectie



Kaartsoort **Interpolatie 240-270cm**



Schaal
Meters
0 5 10 20

Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen

Datum opname 28-05-2018

Projectcode 2018-P-643

Auteur J.M. van der Velden

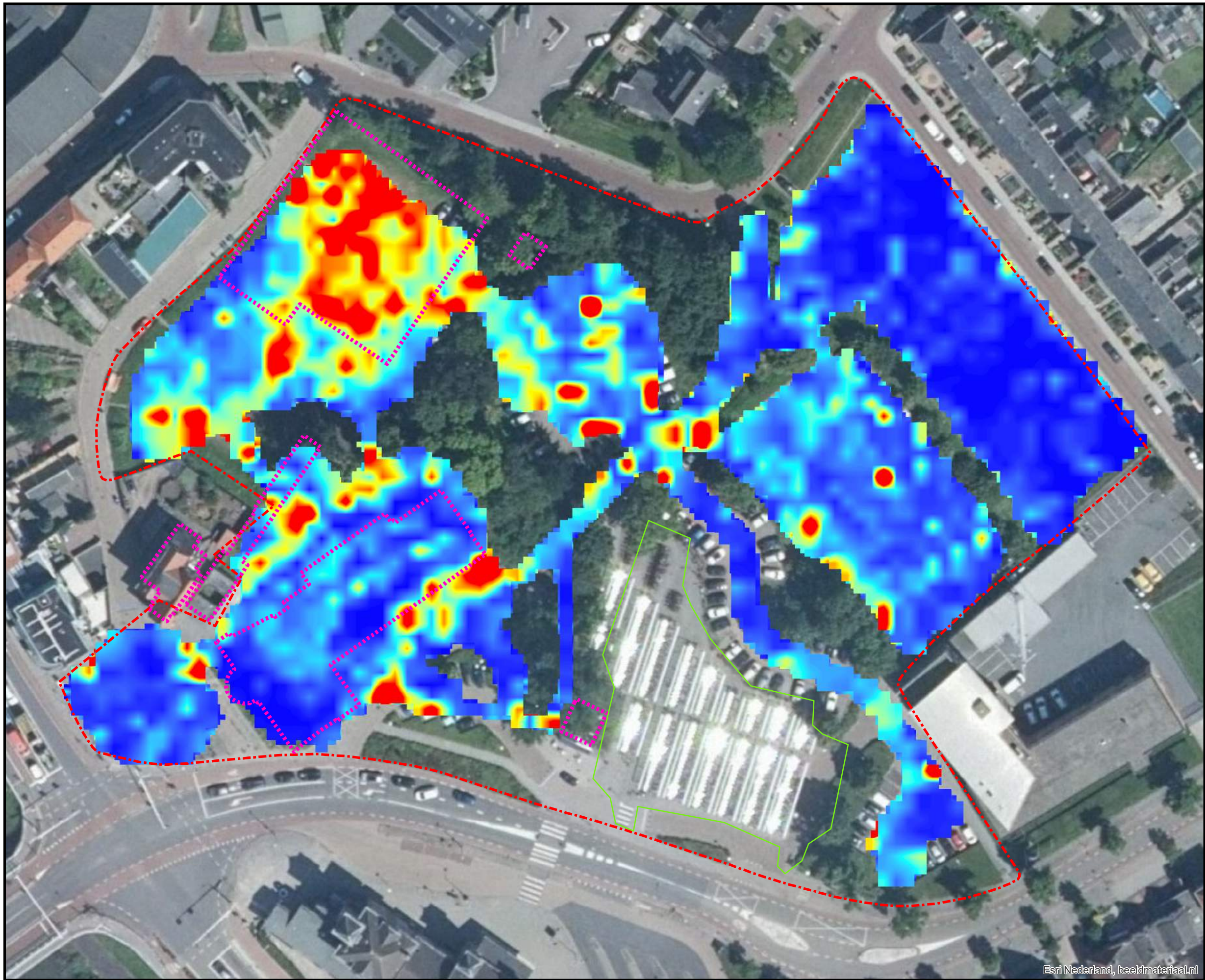
Revisie 1

Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 11: Interpolatie van enkel de quad data op een diepte van ca. 240-270cm.

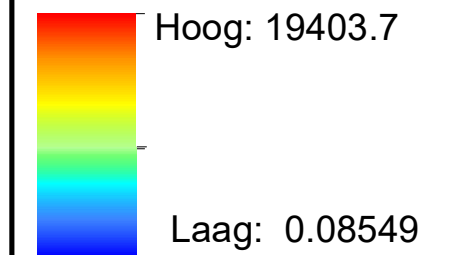


Kampen - Buitenwacht

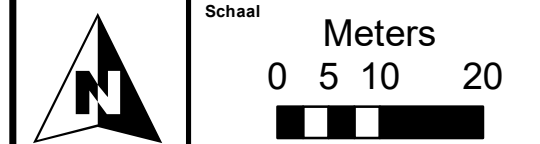
Legenda

-  Meetgebied
-  Recente bebouwing en/of grondverstoring
-  Fietsentalling omlijning

Quad: mate van reflectie



Kaartsoort **Interpolatie 270-300cm**



Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

Figuur 12: Interpolatie van enkel de quad data op een diepte van ca. 270-300cm.



Kampen - Buitenwacht

Legenda

Meetgebied

Recente bebouwing
en/of grondverstoring

Mogelijke contouren
bastionpunten volgens
Grondradar

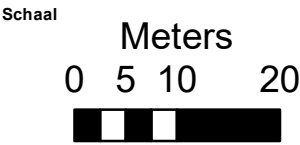
lineaire anomalie

u-vormige anomalie
(op diepte)

aanbevolen boorpunten

Kaartsoort

Overzicht structuren



Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen

Datum opname 28-05-2018

Projectcode 2018-P-643

Auteur J.M. van der Velden

Revisie 1

Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com

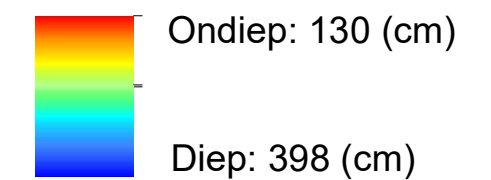
Figuur 13: Overzicht van de gevonden structuren en aanbevolen boorlocaties.

Kampen - Buitenwacht

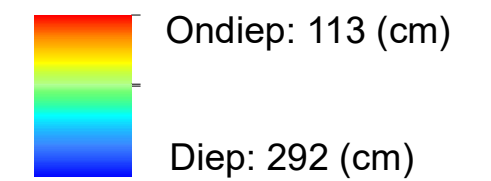
Legenda

-  Meetgebied
-  riool
-  Fietsentalling omlijning
-  Gracht contouren (naar Minuutplan)
-  KAIJB boorpunten

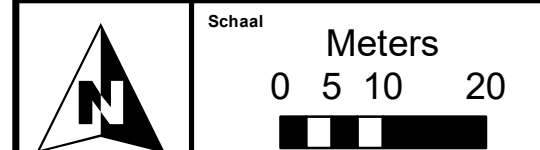
1: onderkant grachtvulling (ZONDe)



2: onderkant grachtvulling (GSSI)



Kaartsoort **Dieptebeeld onderkant grachtvulling**

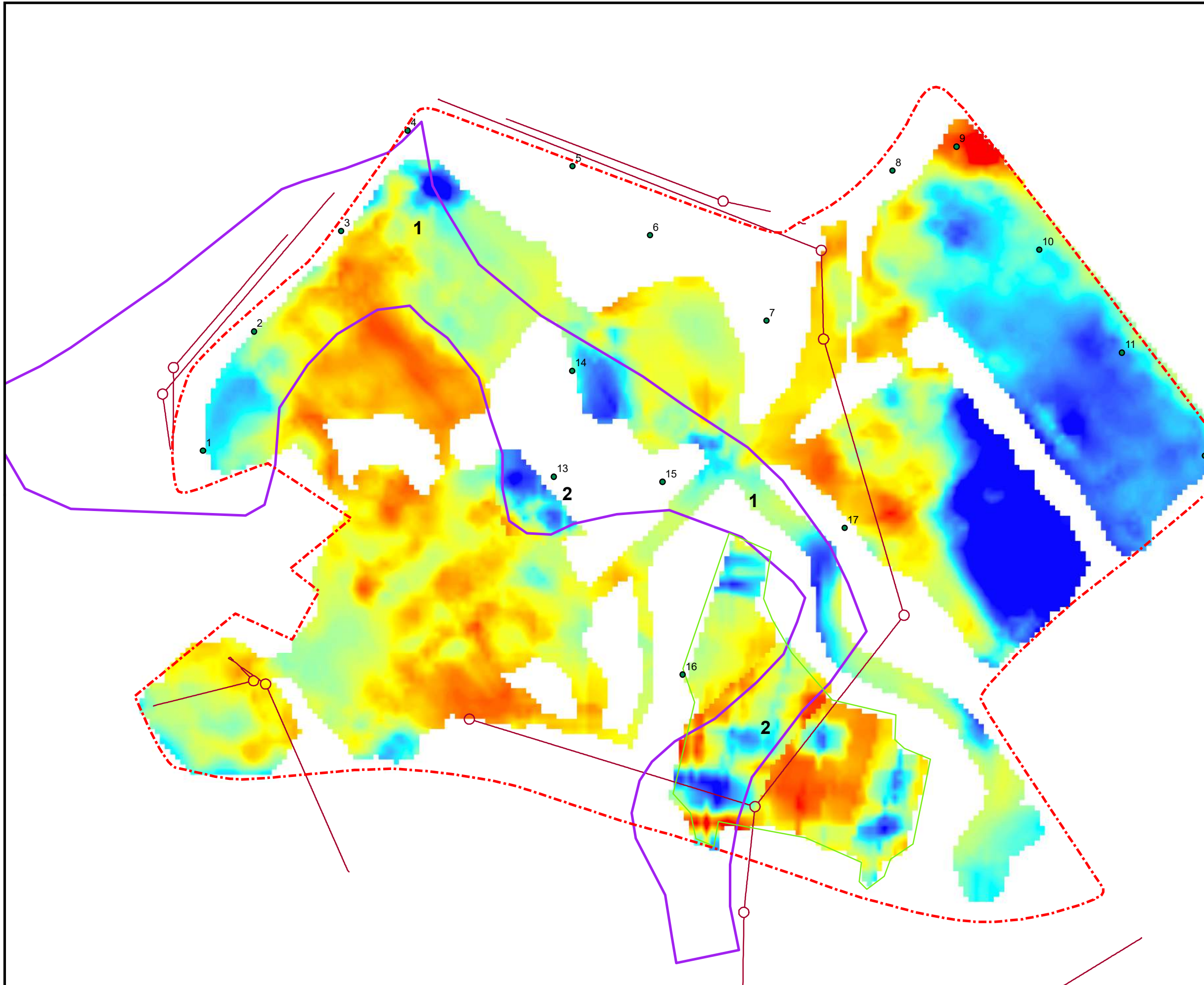


Kaartinformatie

Opdrachtgever RAAP Zutphen		
Datum opname 28-05-2018	Projectcode 2018-P-643	
Auteur J.M. van der Velden	Revisie 1	Projectie RD New



Medusa GeoSurveys, Postbus 623, 9700 AP, Groningen
tel: 050 5770280, web: www.medusa-surveys.com



Figuur 14: Dieptebeeld van de onderkant grachtvulling en/of begin archeologisch relevante -onverstoorde- laag (buiten de grachtcontouren van de minuutkaart), zowel van de ZONDe (1) als de GSSI (2)

Medusa Explorations BV

Verlengde Bremenweg 4, 9723 JV Groningen
P.O. Box 623, 9700 AP Groningen
The Netherlands

t +31(0)50-577 02 80
f +31(0)50-579 23 45
i www.medusa-online.com



Bijlage 3. Boorbeschrijvingen

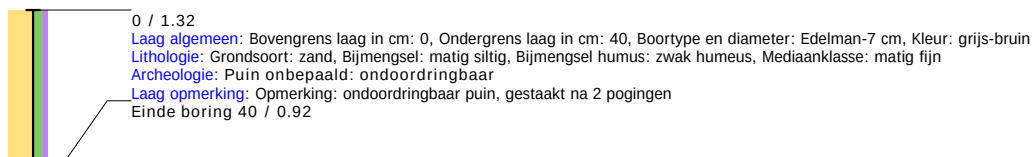
Boring: KAIJB2_1

Kop algemeen: Projectcode: KAIJB2, Boornummer: 1, Beschrijver(s): GZ, Datum: 27-06-2018, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 40

Coördinaten: X-coördinaat in meters: 191259.903, Y-coördinaat in meters: 508229.838, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: WGS84, Hoogte maaiveld in meters: 1.32, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Overijssel, Gemeente: Kampen, Opdrachtgever: gemeente Kampen, Uitvoerder: RAAP Oost

Kop opmerking: Opmerking: plantsoen naast snackbar

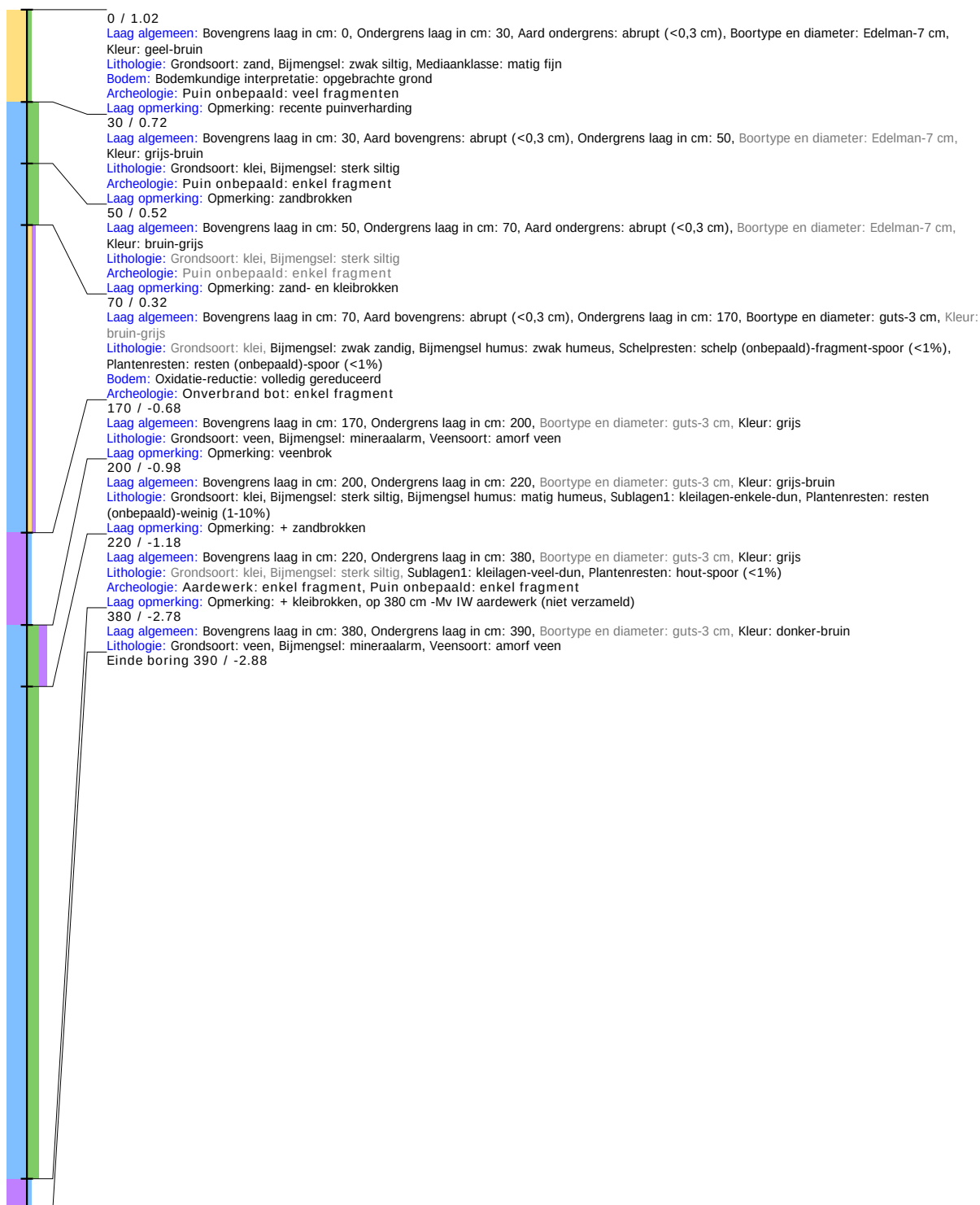


Boring: KAIJB2_3

Kop algemeen: Projectcode: KAIJB2, Boornummer: 3, Beschrijver(s): GZ, Datum: 27-06-2018, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 390

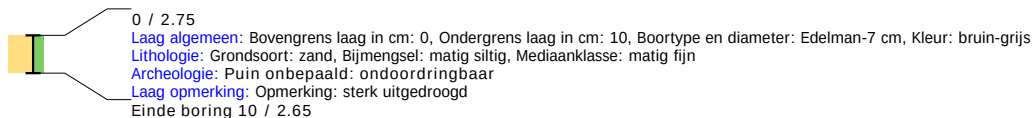
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 191184.334, Y-coördinaat in meters: 508289.254, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: WGS84, Hoogte maaiveld in meters: 1.02, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Overijssel, Gemeente: Kampen, Opdrachtgever: gemeente Kampen, Uitvoerder: RAAP Oost



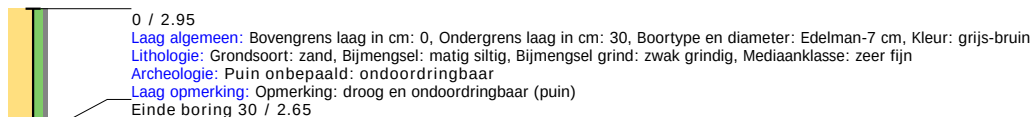
Boring: KAIJB2_7

Kop algemeen: Projectcode: KAIJB2, Boornummer: 7, Beschrijver(s): GZ, Datum: 27-06-2018, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 10
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 191192.196, Y-coördinaat in meters: 508272.549, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: WGS84, Hoogte maaiveld in meters: 2.75, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Overijssel, Gemeente: Kampen, Opdrachtgever: gemeente Kampen, Uitvoerder: RAAP Oost



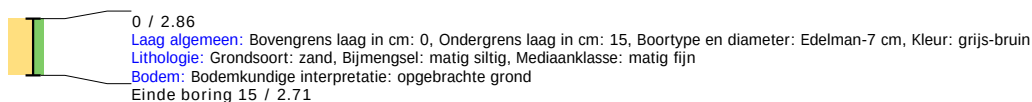
Boring: KAIJB2_8

Kop algemeen: Projectcode: KAIJB2, Boornummer: 8, Beschrijver(s): GZ, Datum: 27-06-2018, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 30
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 191202.731, Y-coördinaat in meters: 508256.5, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: WGS84, Hoogte maaiveld in meters: 2.95, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Kampen, Gemeente: Kampen, Opdrachtgever: gemeente Kampen, Uitvoerder: RAAP Oost



Boring: KAIJB2_10

Kop algemeen: Projectcode: KAIJB2, Boornummer: 10, Beschrijver(s): GZ, Datum: 27-06-2018, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 15
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 191226.467, Y-coördinaat in meters: 508276.32, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: WGS84, Hoogte maaiveld in meters: 2.86, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Overijssel, Gemeente: Kampen, Opdrachtgever: gemeente Kampen, Uitvoerder: RAAP Oost

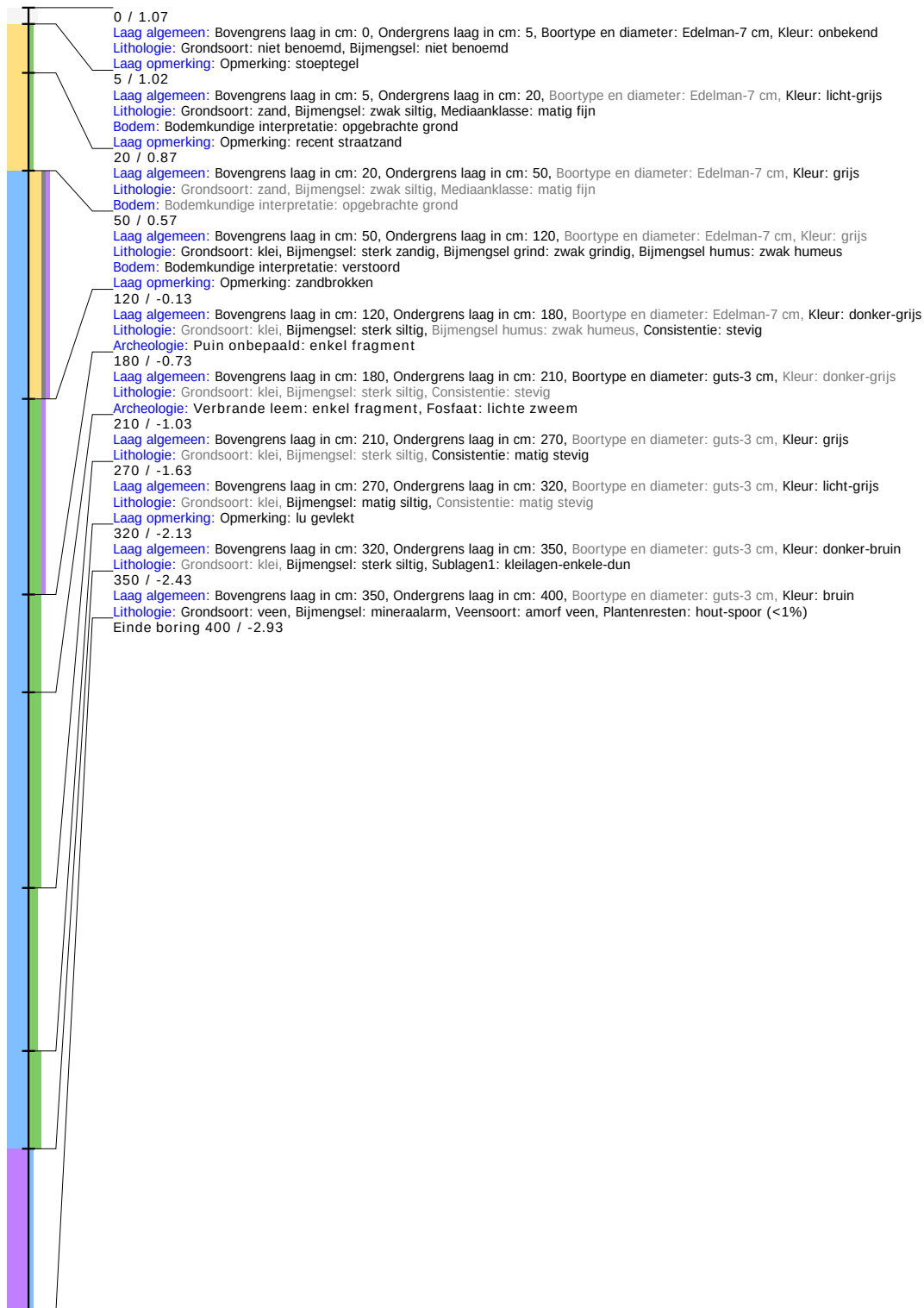


Boring: KAIJB2_13

Kop algemeen: Projectcode: KAIJB2, Boornummer: 13, Beschrijver(s): GZ, Datum: 27-06-2018, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 400

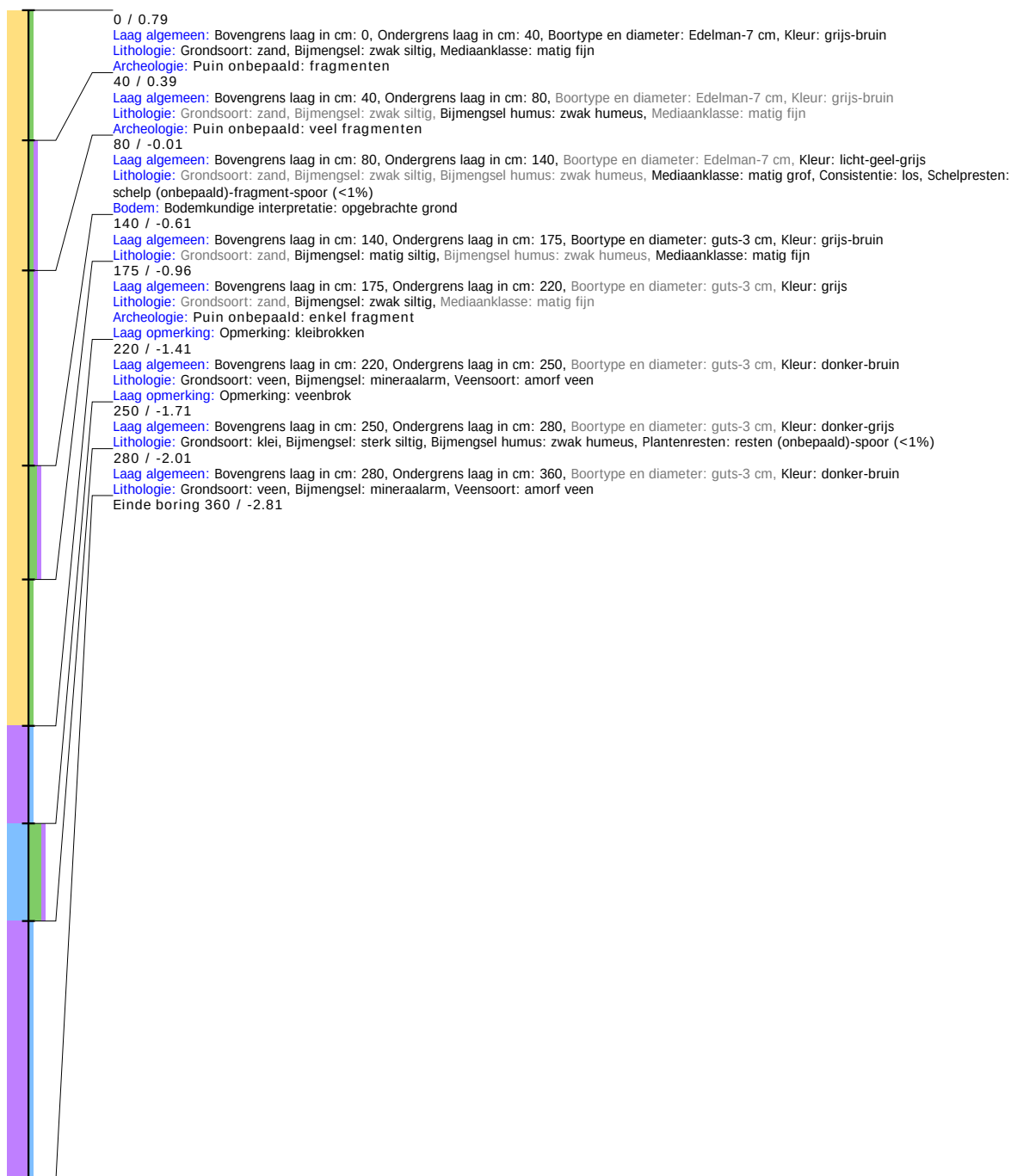
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 191264.433, Y-coördinaat in meters: 508241.45, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: WGS84, Hoogte maaiveld in meters: 1.07, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

Plaats: Provincie: Overijssel, Gemeente: Kampen, Opdrachtgever: gemeente Kampen, Uitvoerder: RAAP Oost



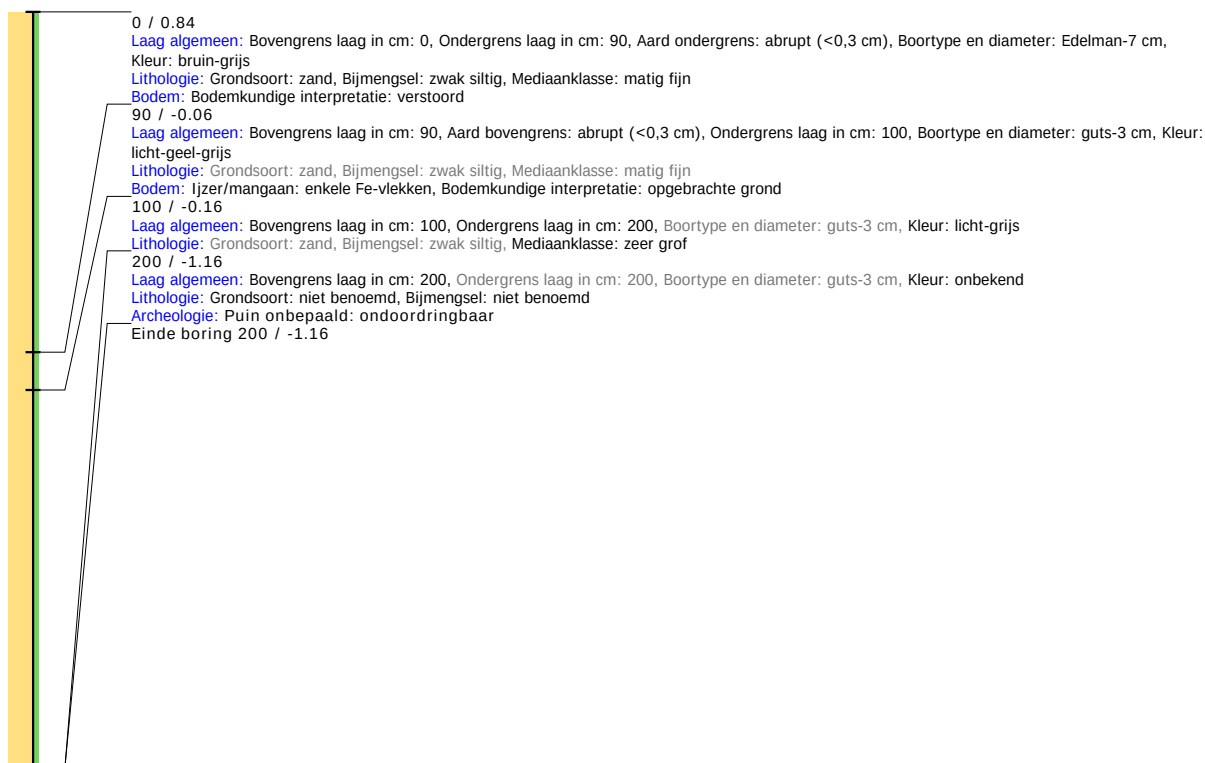
Boring: KAIJB2_18

Kop algemeen: Projectcode: KAIJB2, Boornummer: 18, Beschrijver(s): GZ, Datum: 27-06-2018, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 360
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 191278.41, Y-coördinaat in meters: 508279.667, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: WGS84, Hoogte maaiveld in meters: 0.79, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Overijssel, Gemeente: Kampen, Opdrachtgever: gemeente Kampen, Uitvoerder: RAAP Oost



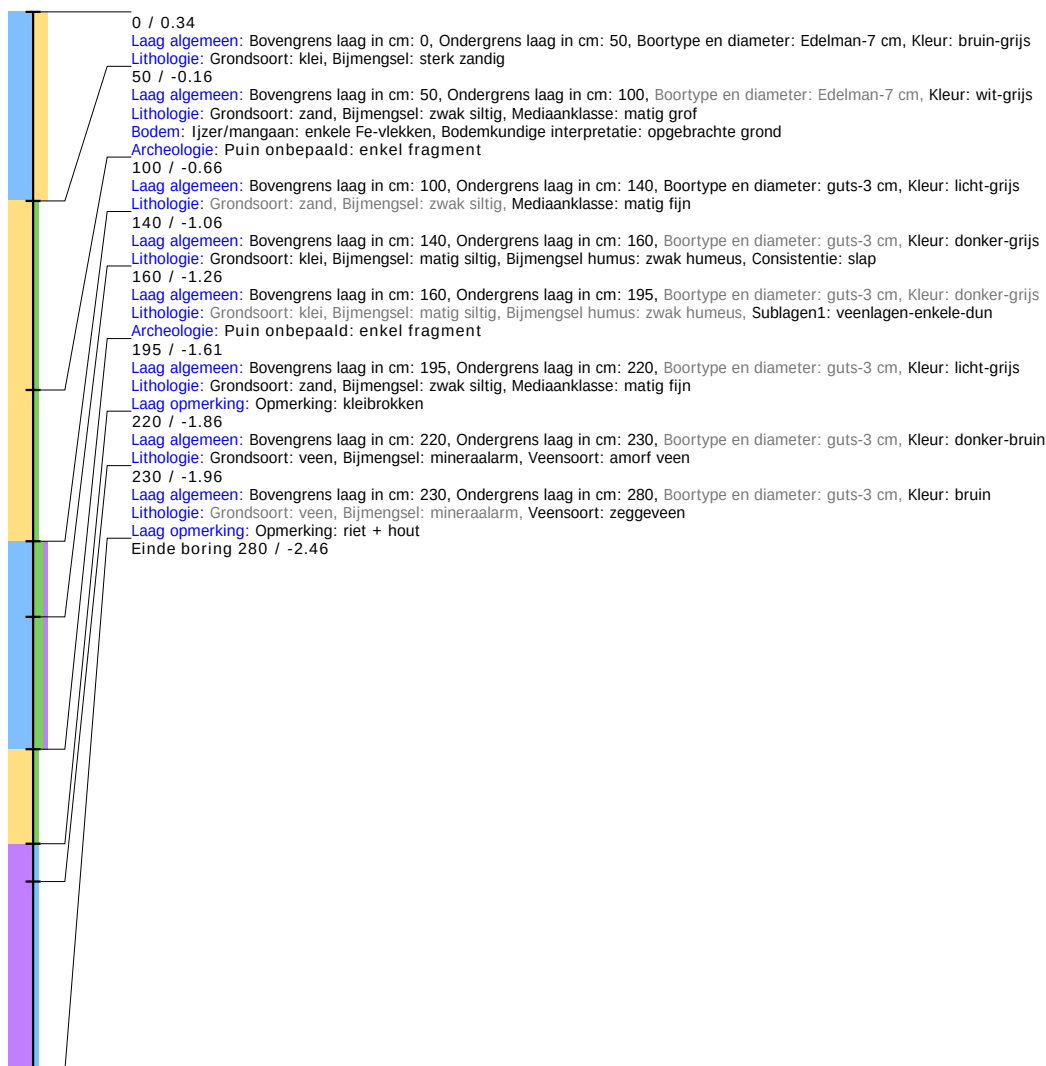
Boring: KAIJB2_19

Kop algemeen: Projectcode: KAIJB2, Boornummer: 19, Beschrijver(s): GZ, Datum: 27-06-2018, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 200
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 191310.039, Y-coördinaat in meters: 508244.92, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: WGS84, Hoogte maaiveld in meters: 0.84, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Overijssel, Gemeente: Kampen, Opdrachtgever: gemeente Kampen, Uitvoerder: RAAP Oost



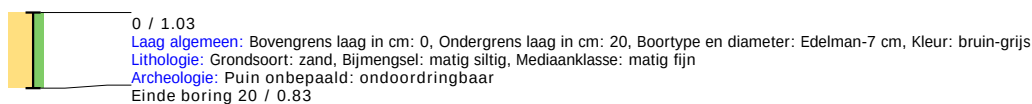
Boring: KAIJB2_20

Kop algemeen: Projectcode: KAIJB2, Boornummer: 20, Beschrijver(s): GZ, Datum: 27-06-2018, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 280
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 191325.211, Y-coördinaat in meters: 508291.481, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: WGS84, Hoogte maaiveld in meters: 0.34, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Overijssel, Gemeente: Kampen, Opdrachtgever: gemeente Kampen, Uitvoerder: RAAP Oost



Boring: KAIJB2_21

Kop algemeen: Projectcode: KAIJB2, Boornummer: 21, Beschrijver(s): GZ, Datum: 27-06-2018, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 20
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 191206.435, Y-coördinaat in meters: 508287.476, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: WGS84, Hoogte maaiveld in meters: 1.03, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Overijssel, Gemeente: Kampen, Opdrachtgever: gemeente Kampen, Uitvoerder: RAAP Oost



Boring: KAIJB2_108

Kop algemeen: Projectcode: KAIJB2, Boornummer: 108, Beschrijver(s): GZ, Datum: 27-06-2018, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 400
Coördinaten: X-coördinaat in meters: 191213.915, Y-coördinaat in meters: 508265.446, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: WGS84, Hoogte maaiveld in meters: 2.92, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS
Plaats: Provincie: Overijssel, Gemeente: Kampen, Opdrachtgever: gemeente Kampen, Uitvoerder: RAAP Oost

