

Geofysisch bodemonderzoek te Bellewaerde (Ieper): Karakterisatie archeologie en metaalsporen

In opdracht van LD-architecten Kortrijk

10 april 2017



Verslag

Project:

Geofysisch bodemonderzoek te Bellewaerde (Ieper): Karakterisatie archeologie en metaalsporen

Projectcode:

2017D186

Opdrachtgever:

LD-architecten
Hendrik Consciencestraat 9
8500 Kortrijk
Tel: 056/20.57.37
W: www.ld-architecten.be

Contactpersoon:

Dominiek Schietgat, architect

Uitvoerend team ORBit:

- Prof. dr. ir. Marc Van Meirvenne, bodemkundige-geofysicus: leiding, algemene supervisie
- Ma. Nicolas Note, geograaf: leiding veldwerk, verwerking en verslaggeving
- Ba. Valentijn Van Parys, techniker: uitvoering veldwerk

Externe advisering:

Geen

Contactinfo ORBit:

Onderzoeksgroep Ruimtelijke Bodeminventarisatietechnieken (ORBit)
Vakgroep Bodembeheer, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, Universiteit Gent
Coupure Links 653, 9000 Gent
T: 09264 6056
F: 09264 6247
E: orbit@ugent.be
W: www.orbit.ugent.be
BTW (UGent): BE0248.015.142

Datum rapportage:

10 april 2017

Update 21 april 2017

Inhoudstafel

1. Doelstelling en onderzoeksgebied.....	4
2. Elektromagnetische inductie	6
2.1 Instrumentarium	6
2.2 Meetconfiguratie	7
2.3 Motivatie toepassing surveytechniek	8
2.4 Dataverwerking	8
3. Historische kaarten analyse	9
4. Bereikbare zones studiegebied.....	15
5. Resultaten	17
5.1 Aanduiding archeologische sporen	17
5.2 Sporeninterpretatie	19
5.3 Metaalanalyse	22
6. Conclusie bodemonderzoek.....	29
7. Verklaring en schadeloosstelling	30
8. Referenties	31
9. Bijlagen	32
Bijlage 1: Fotoreportage toestand studiegebied	32
Bijlage 2: Datalagen elektromagnetische inductiemeting	39
Bijlage 3: Coördinatenlijst metaalobjecten.....	52

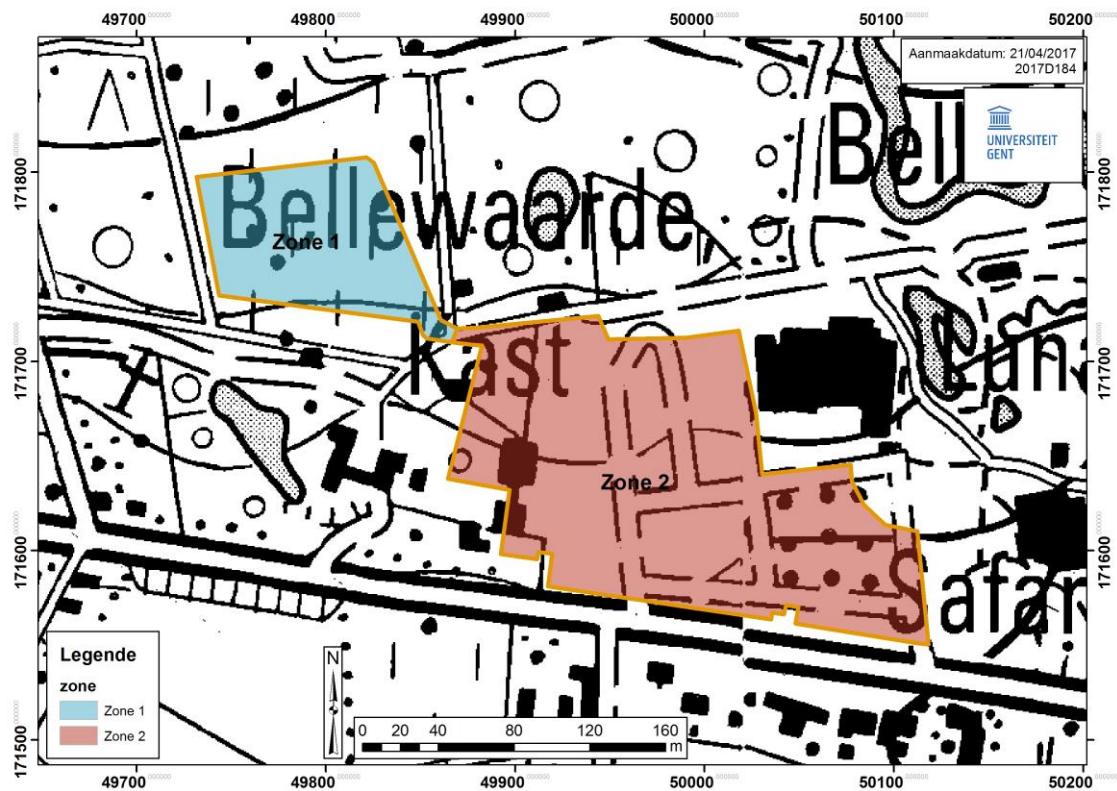
Geofysisch onderzoek Bellewaerde

1. Doelstelling en onderzoeksgebied

Om een geschikte locatie te selecteren voor een nieuwe attractie in het Bellewaerde pretpark, dient de ondergrond op parking A van het park met het oog op archeologische sporen onderzocht te worden. Meer concreet wordt volgende vraagstelling geformuleerd:

- Zijn er archeologisch relevante anomalieën aanwezig? Zo ja, wat is de aard, omvang, datering etc.
- Zijn er anomalieën aanwezig die gerelateerd kunnen worden met het kasteel d'Hooghe of één van zijn voorgangers?
- Welke sporen uit WOI zijn aanwezig?
- Wat is de impact van het oorlogsgeweld op de gaafheid van sporen die ouder zijn dan WOI?

Het studiegebied wordt gedefinieerd aan de hand van Lambert 72 coördinaten in figuur 1 waarbij de overmeten oppervlakte 3.5 ha bedraagt (bounding box: Xmin 49731.64 / Ymin 171550.38 / Xmax 50118.38 / Ymax 171807.8). Kadastraal wordt het gebied ondubbelzinnig gedefinieerd als: Stad IEPER, 16^{de} afdeling (Zillebeke), Sectie A, deel perceel A57t³ en perceel 66E2. Een bijkomende sub-opdeling wordt ingevoerd om de site in twee aparte zones te behandelen in de rapportage. Om het onderzoek op een niet-invasieve manier uit te voeren, wordt geopteerd om geofysische prospectie toe te passen. Vanwege de zware kleigronden en de hoge concentraties metaal afkomstig van de Eerste Wereldoorlog maar ook het aanwezige grindbed, asfalt en andere storende elementen op de parking, wordt niet voor GPR of magnetometrie maar elektromagnetische inductie (EMI) geopteerd. Deze techniek wordt ingezet om exploratief de magnetische en elektrische eigenschappen van de bodem te karteren en dit voor verschillende bodemvolumes. Deze techniek voldoet aan de vereisten om de beoogde doelstelling van dit onderzoek te beantwoorden en werd reeds veelvuldig met succes ingezet voor archeologische prospectie, ook in de voormalige WO1 front zone. In deze studie worden twee parameters in kaart gebracht om een inzicht in het bodemarchief te creëren. Deze parameters zijn de archeologische sporen voor een diepte-interval van 0 tot 3 m en metaalresten tot 1 m onder het maaiveld. Naast een algemene karakterisatie ligt de focus van het onderzoek voornamelijk op WO1 sporen en metaalresten met de hieraan gebonden risico's (niet ontplofte munitie). Zones met weinig archeologische (WO1) sporen of metaalresten worden in deze studie als optimaal beschouwd.

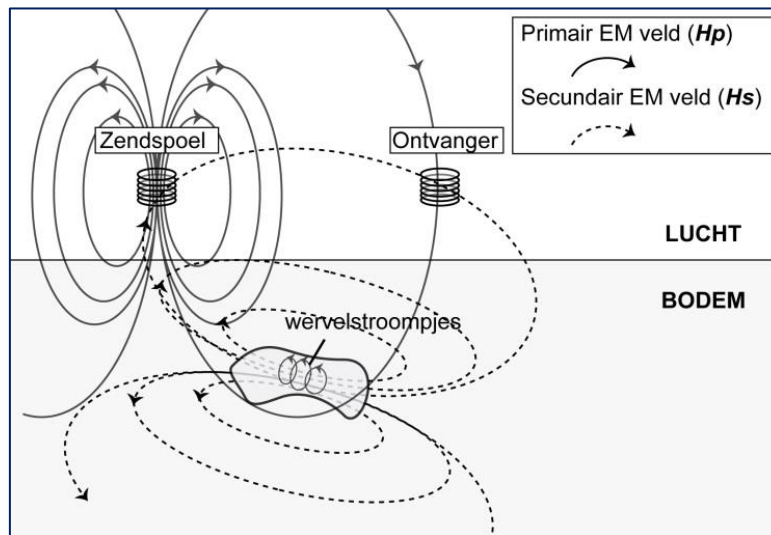


Figuur 1: Het studiegebied met indicatie van de onderzochte zone (oranje), met referentie coördinaten in het Lambert 1972 stelsel en zwart-witte topokaart 1:10 000 (NGI) als achtergrond.

Rapportschaal 1:4316

2. Elektromagnetische inductie

Deze geofysische prospectietechniek is gebaseerd op de respons van de bodem op elektromagnetische golven. Bij elektromagnetische inductie wordt in een zendspoel een magnetisch veld opgewekt (het primaire magnetische veld H_p) waardoor in de bodem elektrische stroompjes ontstaan die op hun beurt een eigen magnetisch veld opwekken (H_s) (figuur 2). Dit opgewekte (geïnduceerde) veld is in uit-fase met het primaire magnetische veld.



Figuur 2: Werkingsprincipe van elektromagnetische inductie zoals toegepast in de survey.

©Philippe De Smedt.

Een fractie van zowel het primaire magnetische veld als het geïnduceerde, of secundaire, veld wordt vervolgens opgevangen door een ontvangspoel waarna het signaal versterkt en uitgedrukt wordt in output-voltage. Dit voltage staat in lineair verband tot de elektrische conductiviteit (EC) van de bodem. Het primaire magnetische veld werkt ook in op de magnetische kenmerken van de bodem. Dit laat toe om de magnetische gevoeligheid of susceptibiliteit (MS) op te meten als de in-fase respons. Eenvoudig gesteld geeft deze magnetische susceptibiliteit weer in welke mate een materiaal kan worden aangetrokken door een magneet. De meting van de bodem is een integratie van deze parameters over een bodemvolume onder het instrument, bijgevolg worden de waarden uitgedrukt in 'schijnbare' EC (ECa) en MS (MSa).

2.1 Instrumentarium

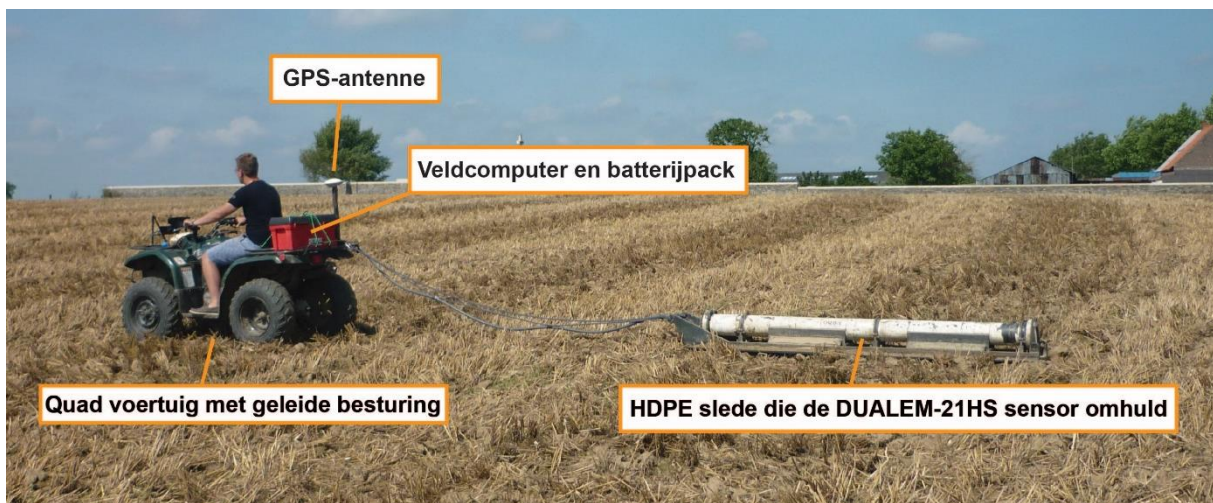
De metingen werden uitgevoerd met een meerspoelige elektromagnetische inductiesensor. Meer specifiek werd geopteerd voor een DUALEM-21HS. Deze sensor maakt het mogelijk om gelijktijdig EC en MS op te meten in zes ontvangspoelen die zich op een verschillende afstand van de zendspoel bevinden. De ontvangspoelen hebben daarnaast een wisselende oriëntatie (horizontaal (HCP) of

loodrecht (PRP)) ten opzichte van het bodemoppervlak. Er zijn dus twee spoeloriëntaties op zes verschillende spoelafstanden (0.5 of 0.6 m, 1 of 1.1 m en 2 of 2.1 m). Door deze configuratie worden zes EC en vier MS-signalen met een verschillende dieptegevoeligheid gelijktijdig gemeten.

De dieptegevoeligheid van de spoelconfiguraties wordt standaard gezien als de diepte waarbij 70% van het totale gemeten signaal afkomstig is van het bodemvolume boven deze diepte. Voor de zes ECa metingen variëren de dieptes van dominante respons van 0.25 m (0.6 m PRP) en 0.5 m (1.1 m PRP), over 0.8 m (0.5 m HCP), 1.0 m (2.1 m PRP) en 1.5 m (1 m HCP), tot 3.2 m (2 m HCP) onder de sensor. Voor de MSa metingen variëren de diepterespons van 0.2 m (0.5 HCP) en 0.4m (1.0 m HCP), tot 0.8 m (2.0 m HCP). De PRP in-fase respons is minder bruikbaar voor archeologische prospectie. Eenvoudig gesteld wordt zo informatie verzameld over de elektrische en magnetische karakteristieken van zowel oppervlakkige als diepere bodemlagen tot op een diepte van ongeveer 3 m onder het maaiveld.

2.2 Meetconfiguratie

De sensor werd in een langwerpige slede in één lijn achter een quad gesleept tegen een gemiddelde snelheid van 6 km/u. Een RTK-GPS werd gebruikt om de metingen te georefereren met een horizontale fout in de orde van 3-5 cm. In combinatie met een GPS-gestuurd systeem werd het mogelijk gemaakt om op rechte lijnen te rijden met een vaste tussenafstand. Het studiegebied werd op deze manier opgemeten in parallelle rijlijnen die 1.50 m uit elkaar lagen. Aan een meetfrequentie van 8 Hz werden hierbij per seconde acht ECa en acht MSa metingen per spoelconfiguratie samen met één GPS-meting digitaal opgeslagen in een veldcomputer. Hierdoor ligt het staalname-interval per spoel op ongeveer 0.25 m in de meetlijn.



Figuur 3: Veldconfiguratie van de EMI-survey met DUALEM-21HS sensor.

2.3 Motivatie toepassing surveytechniek

Elektrische geleidbaarheid hangt sterk samen met verschillende fysische bodemparameters. In hoofdzaak zijn dit het klei- en het vochtgehalte. De EC-waarden neemt toe naarmate het kleigehalte en, in iets mindere mate, het vochtgehalte in de bodem toeneemt. Andere parameters, met een minder sterke invloed op het totale signaal, zijn onder meer de bodemdichtheid of –compactie en het aandeel organisch materiaal in de bodem.

Bijgevolg heeft elke structuur in bodem die een wijziging in deze parameters veroorzaakt en een zeker volume omvat, een invloed op de metingen in de vorm van een afwijkende EC-waarden. Voorbeelden hiervan zijn kleiige en lemige pakketten, venige opvullingen van grachten, zandige ophogingen of opduikingen. Variaties in landgebruik en inrichting maar ook loopgraven en bomkraters kunnen aan de hand van EC-metingen gedetecteerd worden (Saey *et al.*, 2016).

De magnetische gevoeligheid is voornamelijk een maat voor de verstoring van de organische toplaag van de bodem. Tevens worden sterke signalen verkregen bij het meten van verhitte materialen. Bij de eerste categorie kunnen bijvoorbeeld gedempte putten en grachten worden gerekend, bij de tweede onder meer ovens, haarden en baksteen (verhitte klei). Asphalt en steenslag maar ook WO1 restanten zullen als een verstoring in de toplaag gemeten worden. De combinatie van beide signalen (ECa en MSa) maakt van EMI een geschikte techniek om de verschillende relevante bodemvariabelen te onderzoeken in het kader van de vooropgestelde archeologische vraagstelling.

2.4 Dataverwerking

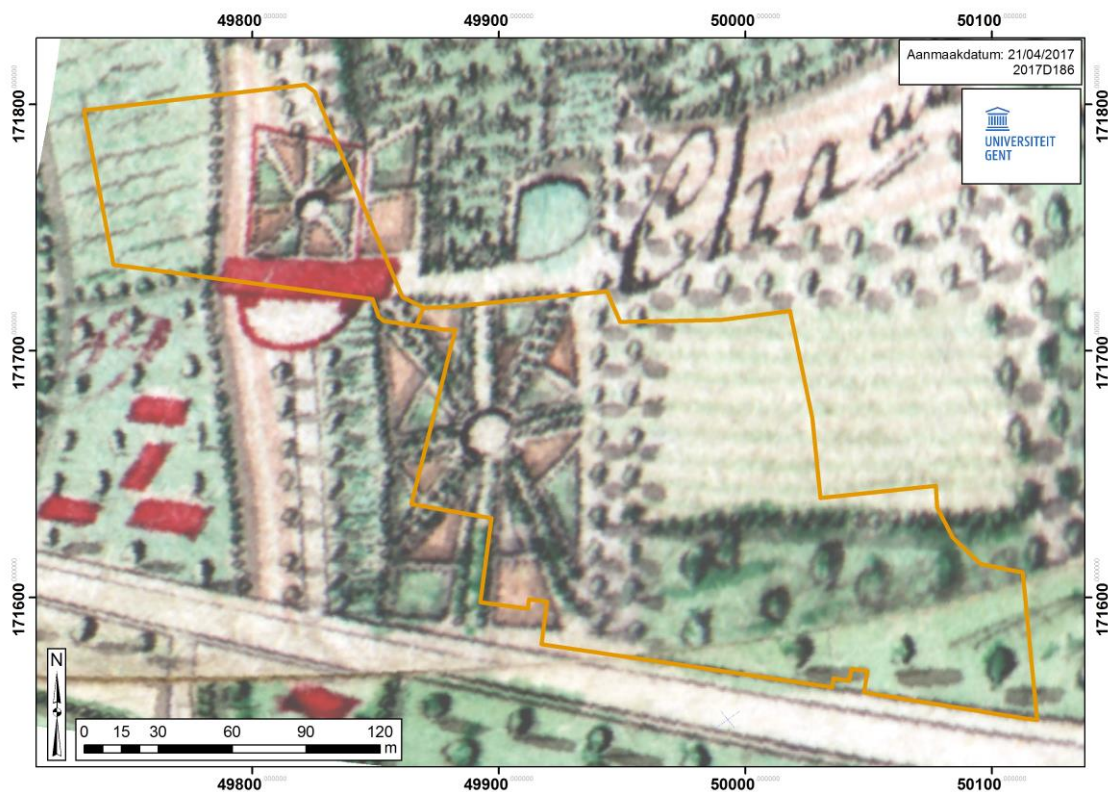
Na het uitvoeren van de metingen wordt de data overgebracht van de veldcomputer naar een desktop-pc. Hier wordt elke sensormeting gegeorefereerd door middel van lineaire interpolatie tussen de coördinaten en gecorrigeerd voor de afstand tussen de GPS-antenne en het middelpunt tussen zend- en ontvangstspoel. Vervolgens wordt de data gecorrigeerd voor instrumentdrift, dit wil zeggen voor veranderlijke invloeden gedurende de meting van het desbetreffende gebied. Verder worden de meetpunten geïnterpoleerd naar een grid van 0,25 bij 0,25 m door middel van op triangulatie gebaseerde 'natural neighbour' interpolatie.

3. Historische kaarten analyse

Om inzicht te krijgen in de mogelijks aan te treffen archeologische sporen, wordt beroep gedaan op een aantal kaartenreeksen die beschikbaar zijn via GEOPUNT (www.geopunt.be, Informatie Vlaanderen) maar ook trenchmaps en historische luchtfoto's uit de WO1 periode die terug te vinden zijn in het boek "The Great War, seen from the air" (Stichelbaut & Chielens, 2013). Evoluties van het studiegebied worden hier chronologisch besproken.

Ferrariskaart (1771-1778):

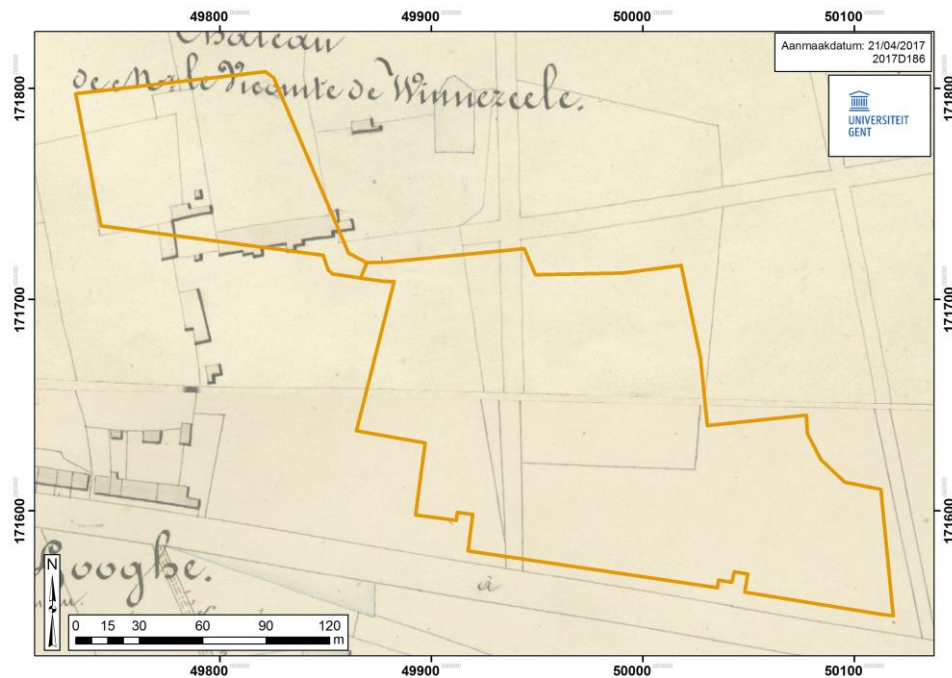
Op basis van de atlas der buurtwegen (1840) en de Popp kaarten (die gebruikt werd voor het Belgische kadaster), werd de veel minder nauwkeurigere Ferrariskaart lokaal voor deze site gegeorefereerd. Dit levert een betrouwbaarder resultaat op maar door het ontbreken van een cartografische basis (driehoeks-referentienet) blijven de vervormingen vrij groot. Hierbij merken we in zone 1 de aanwezigheid van het kasteel van de 'graaf van Winnezele'. Ten noorden van dit kasteel wordt een siertuin of kasteelpark gesitueerd. Ook in het westen van zone 2 wordt een kasteelpark/siertuin aangegeven met ten oosten hiervan een dreef. Beide zones worden verder opgevuld met gras/akkerland en bos.



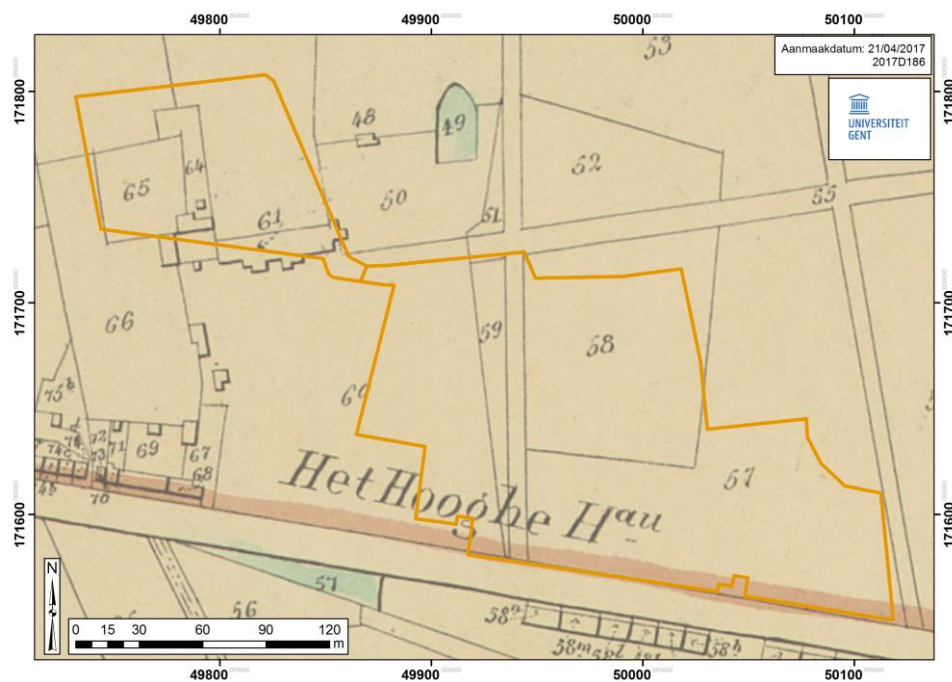
Figuur 4: Lokaal gegeorefereerde Ferrariskaart. Rapportchaal 1:4316

Atlas der buurtwegen (1841) & Vandermaelenkaart (1842-1879):

De oorsprong voor beide kaarten dateren uit eenzelfde periode waarbij het Belgische kadaster (kartering 1808-1834) als basis werd gebruikt. Hierdoor is de georeferentie vrij nauwkeurig. Hierbij wordt in zone 1 nog steeds het kasteel waargenomen maar ten westen van dit kasteel ook een aantal andere kleinere gebouwen. In Zone 2 worden geen gebouwen weergegeven, enkel de kasteeldreef die van zuid naar noord loopt.



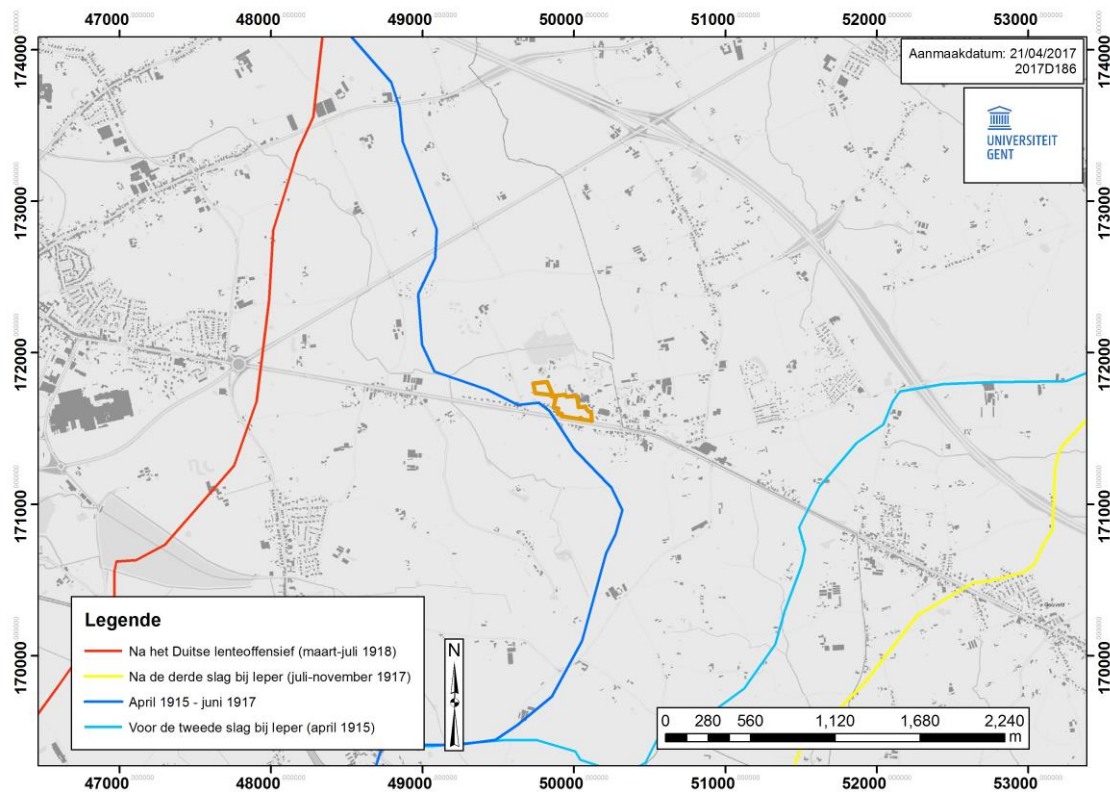
Figuur 5: Uittreksel atlas der Buurtwegen Bellewaerdesite, rapportschaal 1:5038



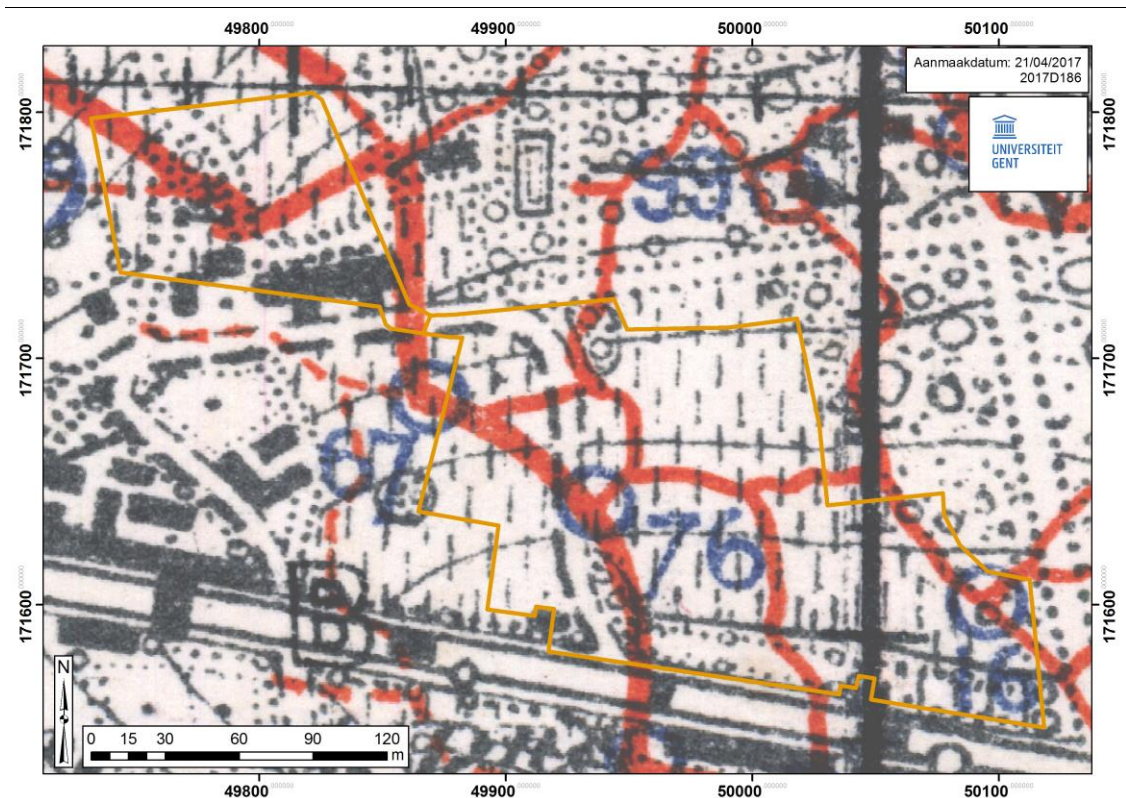
Figuur 6: Uittreksel Popp-kaart Bellewaerdesite, rapportschaal 1:5038

WO1 trenchmaps (september 1915 & juni 1917):

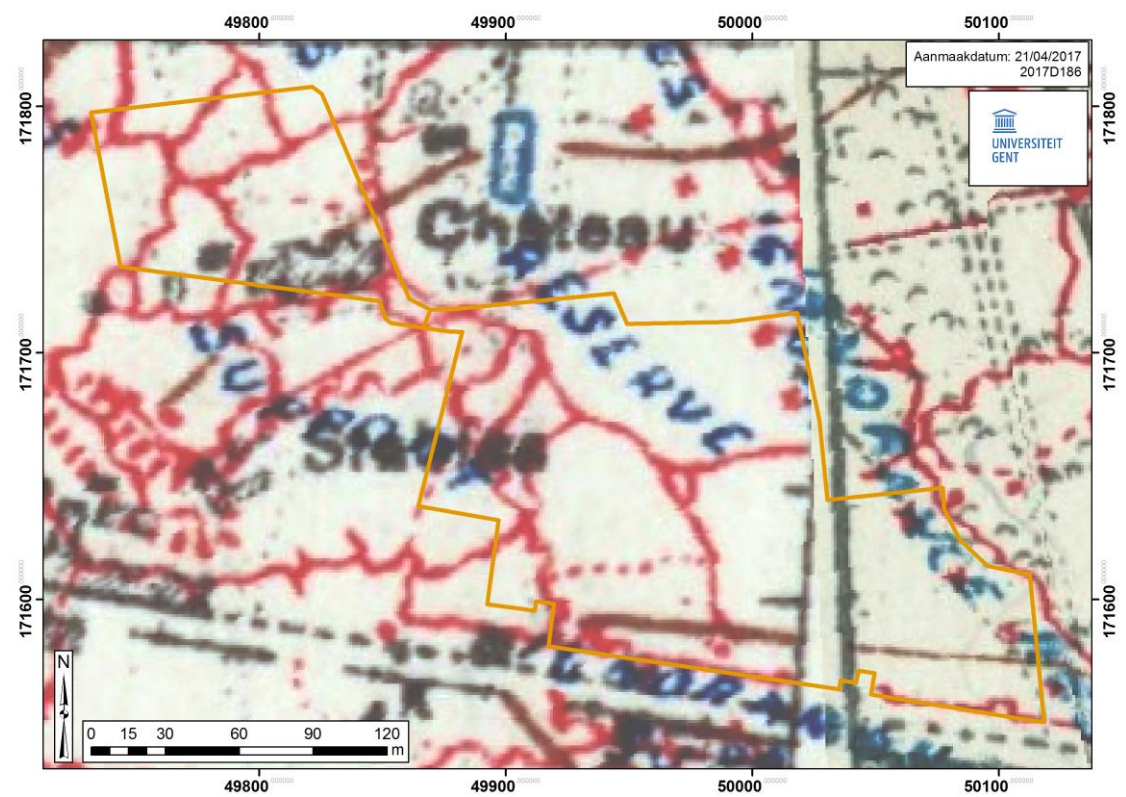
Deze kaarten (figuur 8 & 9) duiden de militaire structuren aan die die door de Britten (door spionage) werden waargenomen en dit net na de 2^{de} slag bij Ieper (april 1915) tot net voor de 3^{de} slag (juni 1917). Gedurende meer dan twee jaar lag deze site aan de Duitse kan van de frontlinie. In deze periode werden uitvoerig loopgraven en andere militaire structuren aangelegd. Op basis van deze twee uiterste trenchmap-karteringen, kan een duidelijke analyse gemaakt worden van de aanwezige loopgraafstructuren. De militaire structuren uit deze periode hebben de grootste impact gehad op deze site.



Figuur 7: *Situering evolutie frontlinies WO1 ten opzichte van de Bellewaerdesite (oranje),
rapportschaal 1:70250*



Figuur 8: Uittreksel trenchmap 28 NW4 uit september 1915, schaal 1:10 000, rapportschaal 1:4316



Figuur 9: Uittreksel trenchmap 28 NW4 uit juni 1917, schaal 1:10 000 (links) en 1:20 000 (rechts), rapportschaal 1:4316

WO1 historische luchtfoto's:

Historische luchtfoto's van de Bellewaerdesite werden gepubliceerd in het boek "The Great War seen from the air" (Stichelbaut & Chielens, 2013). Deze waardevolle informatiebron wordt gebruikt om de geofysische metingen in deze studie te interpreteren. Deze methodologie vormt de kern van het actuele UGent onderzoeksproject "Niet invasieve landschapsarcheologie van de Grote Oorlog". Vanwege de gebruiks- en copyright-rechten wordt dergelijk bronmateriaal in deze studie niet aangewend. Voor een gedetailleerde luchtfoto-interpretatie kan onder andere beroep gedaan worden op de dienstverlening van het Centrum voor Historische en Archeologische Luchtfotografie (CHAL – UGent).

Tweede basiskaart België (1950): niet geraadpleegd

Luchtfoto 1971:

Het kasteel en andere gebouwen zijn verdwenen in zone 1 waarbij de landinrichting vermoedelijk op grasland wijst. In het oostelijke deel van zone 2 zijn een aantal gebouwen bijgekomen. Hier is het westelijke deel grasland met bomen, het middendeel akkerland en het oostelijke deel parking van het Bellewaerde pretpark.



Figuur 10: Uittreksel luchtfotoreeksen 1971 Bellewaerdesite, schaal 1:4316

Luchtfoto's periode 1979-1990:

Bijgekomen gebouwen zoals op de luchtfoto van de jaren 70 zijn nog steeds aanwezig. Grote delen van zone 2 werden omgevormd tot parking. Zone 1 heeft nog steeds een graslandfunctie.

Luchtfoto's periode 2000 – 2003: Weinig verandering met vorige tijdsdimensie. Noordwestelijke gedeelte zone 2 werd omgevormd tot parking.

Luchtfoto 2016: Bijgekomen gebouwen, opgemerkt op luchtfoto's jaren 70, zijn niet meer aanwezig (afgebroken). Deze resterende zone werd samen met zone 1 ook omgevormd tot parking.

4. Bereikbare zones studiegebied

Binnenin het studiegebied zorgen een aantal belemmeringen ervoor dat niet iedere locatie gesurveyed kon worden. Aan de technisch verantwoordelijke van Bellewaerde werd 6 dagen op voorhand (direct na toekenning opdracht) gevraagd de te scannen zone zo bereikbaar mogelijk te maken. De niet te scannen belemmeringen worden hier opgesomd per zone. Alle obstakels werden gefotografeerd en aangeduid in figuur 11. Een bijgevoegde fotoreeks bevestigt de situatie (zie bijlage 1). Sommige datalagen (voornamelijk grotere spoelafstanden) bevatten respons van deze belemmeringen. Dit geldt voornamelijk voor grote metalen objecten zoals auto's, constructiestaal, e.d. ...

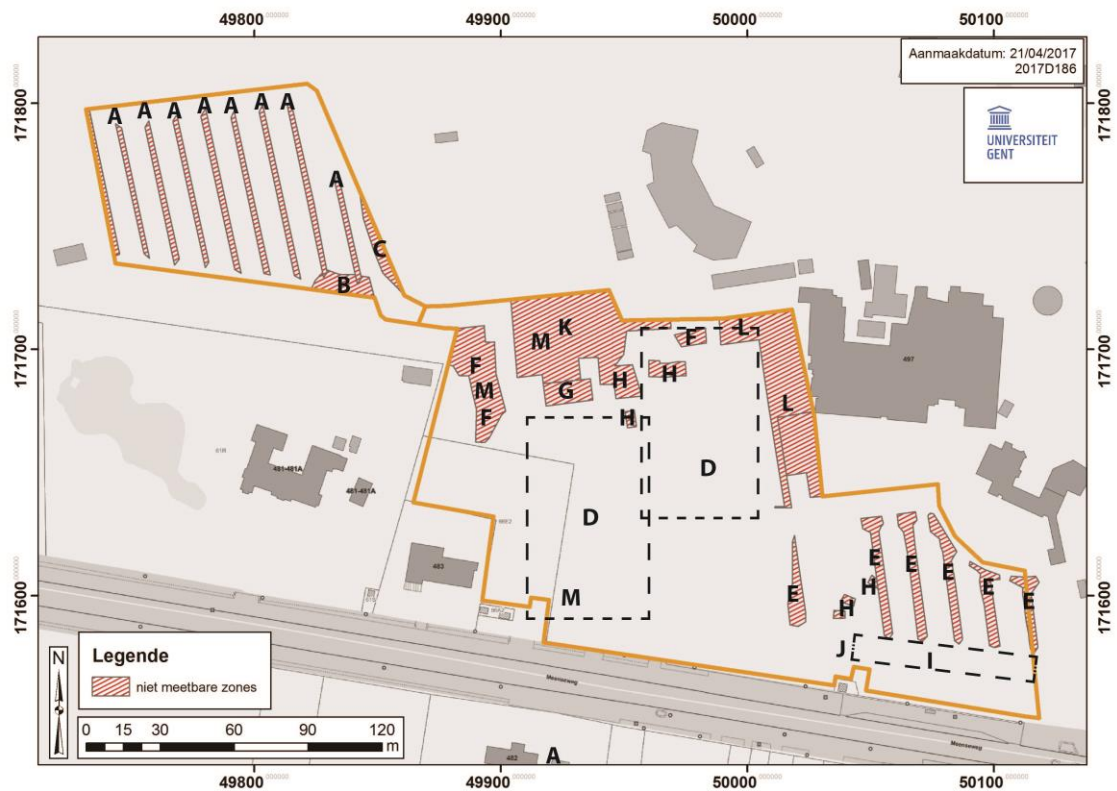
Zone 1:

- Rijen verankerde betonnen T-blokken (**A**)
- Hoogtewerker (**B**)
- Constructiematerialen (**C**)

Zone 2

- Bomen (**D**)
- Perken met begroeiing (**E**)
- Hoogtewerkers/kranen (**F**)
- Vrachtwagen (**G**)
- Auto's (**H**)
- Beton schampranden type B (**I**)
- Parking controlepoort (**J**)
- Constructiewerf attractie Dawson Duel (**K**)
- Bezette parking personeel (**L**)
- Constructiematerialen (**M**)

Onbereikbare zones zorgden ervoor dat het overmeten studiegebied met 0.65 ha werd verkleind. Door interpolatie over grotere afstanden dan de aangegeven interlinie scanafstand, kunnen smalle zones toch gedekt worden (betonblokken zone 1 & bomen zone 2). Dit is enkel nuttig voor de archeologische sporenanalyse. Om de betrouwbaarheid voor de metaalanalyses te behouden, werd overinterpolatie hier niet toegepast.



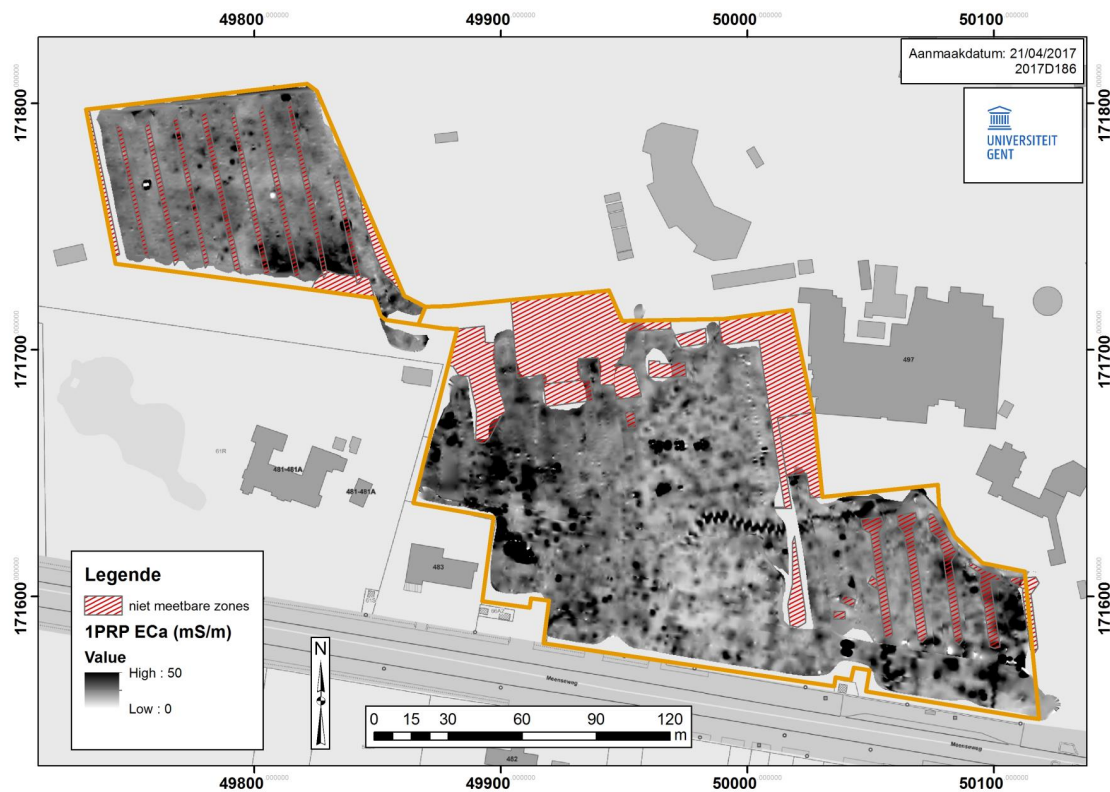
Figuur 11: *Situering hindernissen Bellewaerdesite, rapportschaal 1:4316*

5. Resultaten

5.1 Aanduiding archeologische sporen

Na grondige analyse van de elektromagnetische data, werden voor beide zones de duidelijk aanwezige sporen gedigitaliseerd. Alle scanresultaten met scantraject zijn terug te vinden in bijlage 2. In deze sectie van het rapport worden de drie meest interessante responsdatasets gevisualiseerd (figuur 12, 13 & 14) tezamen met de sporenkaart (figuur 15a). Ieder spoor krijgt een genummerde code.

De lijst van gedetecteerde sporen is niet limitatief. Enkel de meest interessante structuren voor dit onderzoek werden aangeduid.



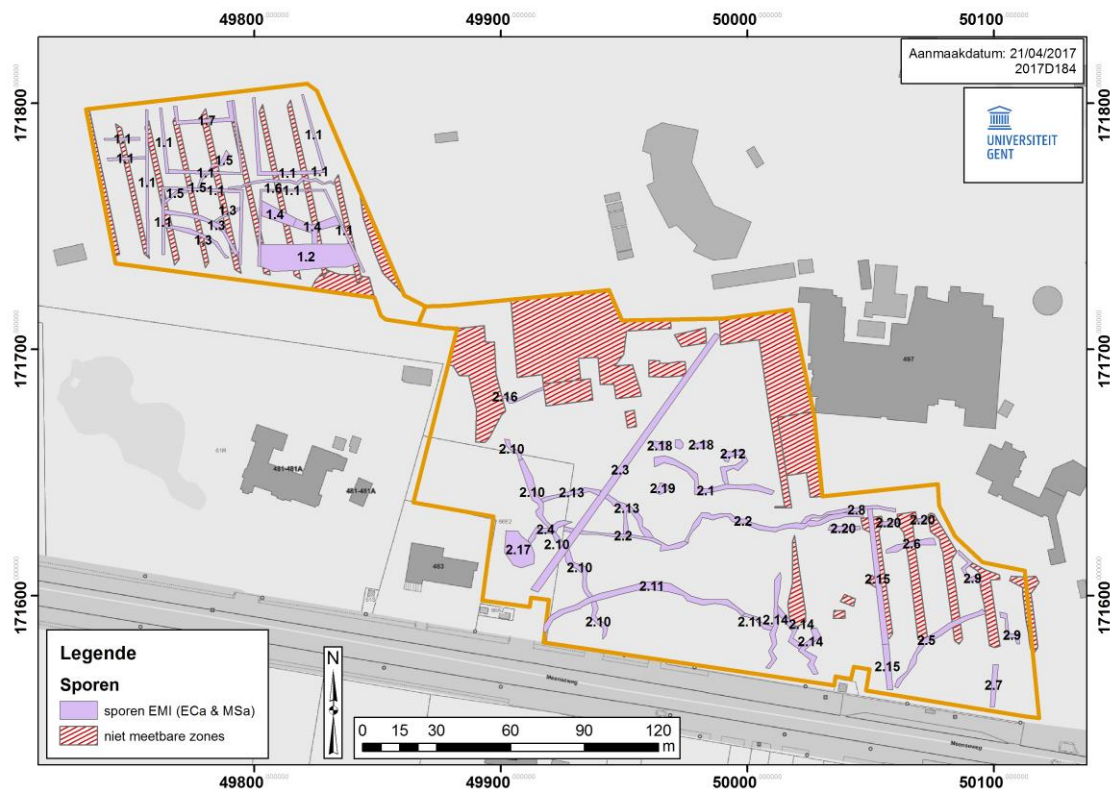
Figuur 12: 1PRP ECa data laag, rapport schaal 1:4316



Figuur 13: 2HCP ECa data laag, rapport schaal 1:4316



Figuur 14: 2HCP MSa data laag, rapport schaal 1:4316



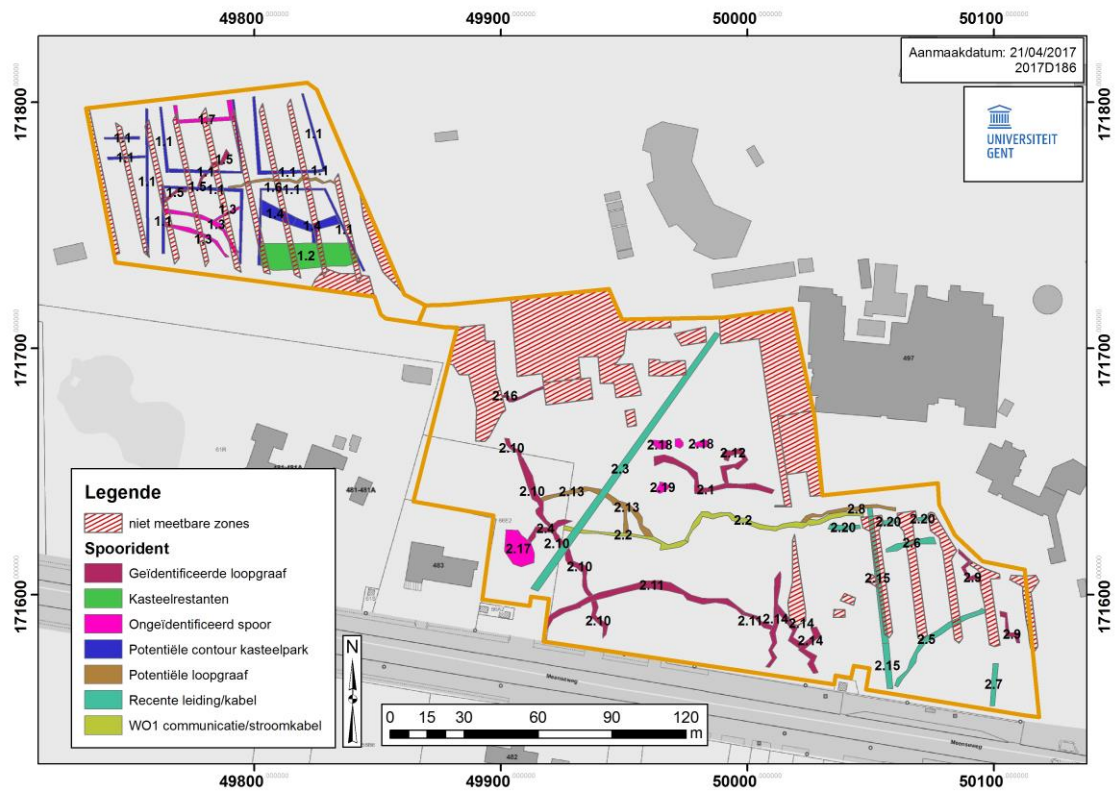
Figuur 15a: Algemene sporenkaart op basis van elektromagnetische inductie scanresultaten, rapportschaal 1: 4316

5.2 Sporeninterpretatie

Sporen worden a.d.h.v. kaart/fotomateriaal uit sectie 3 en ervaring met gelijkaardige geofysische scans geïnterpreteerd. Hierbij werd in zone 1 mogelijke funderingssporen van het voormalige Bellewaerde kasteel gedetecteerd (code 1.2) met ten noorden hiervan, rechthoekige structuren in de EC-datalagen (code 1.1). Dit tweede valt mogelijks te koppelen aan de tuinindeling van het voormalige kasteelpark, zichtbaar op de Ferrarriskaart. Ondanks de impact van WO1 worden restanten van dit park waargenomen. Twee lineaire structuren in deze zone worden geïdentificeerd als WO1 loopgraven (code 1.5 & 1.6). Voor spoor 1.6 is geen sluitend bronnenmateriaal aanwezig om dit te bevestigen. Ook een aantal niet-geïdentificeerde sporen worden waargenomen (code 1.3 & 1.7).

In zone 2 worden voornamelijk WO1 loopgraven aangetroffen die geïdentificeerd werden op basis van secundair bronnenmateriaal (codes 2.1, 2.4, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.14 & 2.16) maar ook potentiële loopgraven waarbij geen sluitende identificatie kon gebeuren (codes 2.8 & 2.13). Daarnaast worden recente kabels en leidingen in de metingen aangetroffen (codes 2.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.15 & 2.20). In deze zone bevindt zich ook een WO1 communicatie/stroomkabel en dit vrij ondiep onder het maaiveld (0 – 0.5 m) (code 2.2). Ook treffen we een aantal puntvormige niet direct identificeerbare anomalieën aan (codes 2.17, 2.18, & 2.19). In het westen van zone 2 worden in de diepere ECa-datalagen een hogere

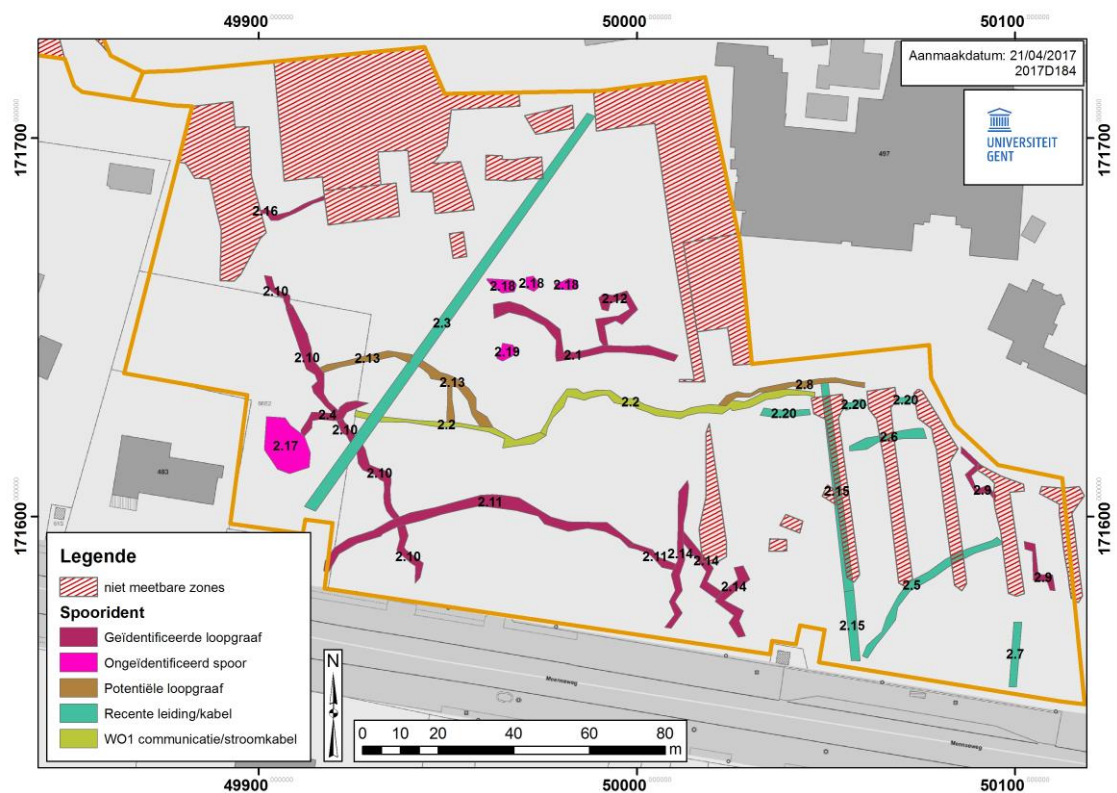
conductiviteit gemeten. Dit kan mogelijks relateert worden met de aanwezigheid van voormalige gebouwen en menselijke activiteiten op deze site (zie luchtofoto 1971).



Figuur 15b: Algemene sporenkaart op basis van elektromagnetische inductie scanresultaten met interpretatie, rapportschaal 1: 4316



Figuur 16: Detail sporenkaart zone 1 op basis van elektromagnetische inductie scanresultaten, rapportschaal 1:1686



Figuur 17: Detail sporenkaart zone 1 op basis van elektromagnetische inductie scanresultaten, rapportschaal 1:2810

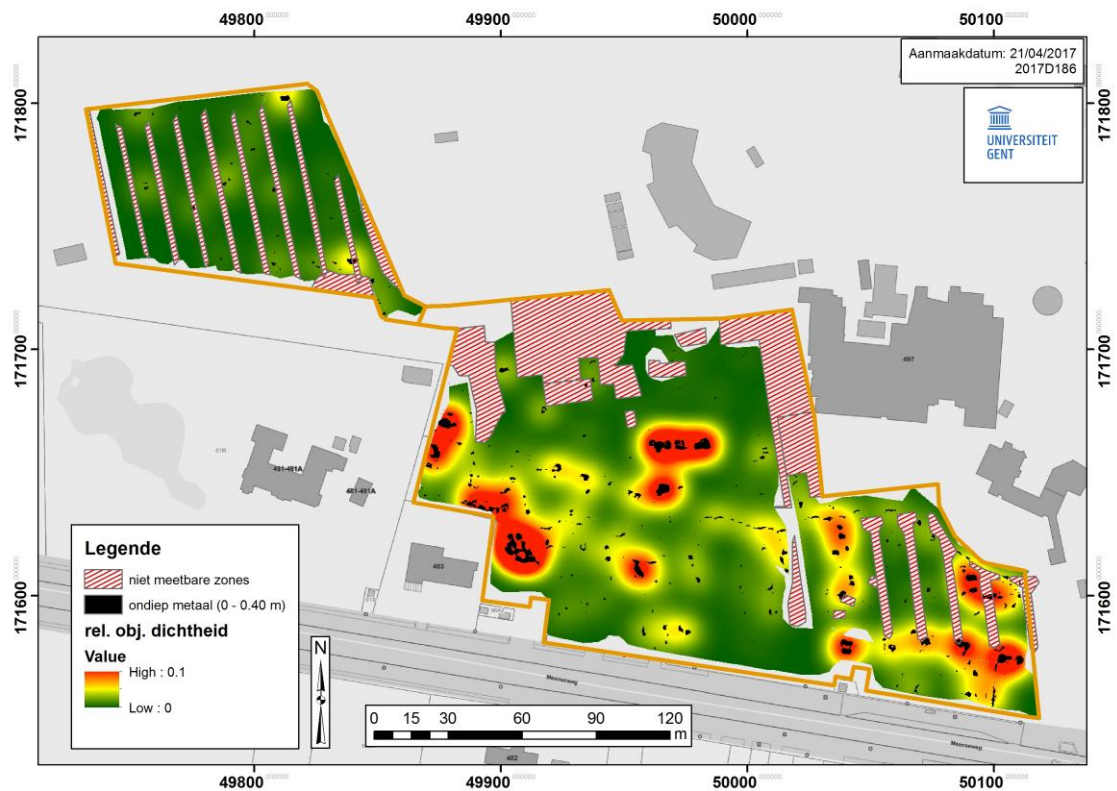
5.3 Metaalanalyse

Door het toepassen van een FEMP-filter (Fused Electromagnetic Metal Predictor) is het mogelijk op basis van de ECa-data een metaalaanduiding uit te voeren en dit voor een diepte tot ruwweg 1 m (Saey *et al.*, 2011). In dit diepte-interval bestaat ook de mogelijkheid om metaalobjecten op te splitsen in het diepte-interval van 0 tot 0.4 m en 0.4 tot 1 m. Dit is nuttig omdat recentere metalen verstoringen voornamelijk in het ondiepste interval bevinden. Indien naar de metaalverstoring gerelateerd aan WO1 gekeken wordt, is dit tweede diepte-interval het nuttigst. Metaalaanduiding en diepte-indicaties worden weergegeven in figuren 21 t.e.m. 24. In bijlage 3 is een coördinatenlijst van de 626 aangeduide metaal-hotspots terug te vinden. Tijdens de EMI-survey werden zichtbare metalen voorwerpen en hindernissen ingemeten om deze te kunnen identificeren in de data. In zone 1 is metaalobject 48 een putdeksel en de meest noordelijke uitgerekte anomalie een metalen afsluiting. In zone 2 is object 597 de toegangscontroleconstructie voor de parking en 521 een geparkeerde auto. Andere zichtbare metalen objecten werden niet duidelijk geïdentificeerd als metaal in de data.

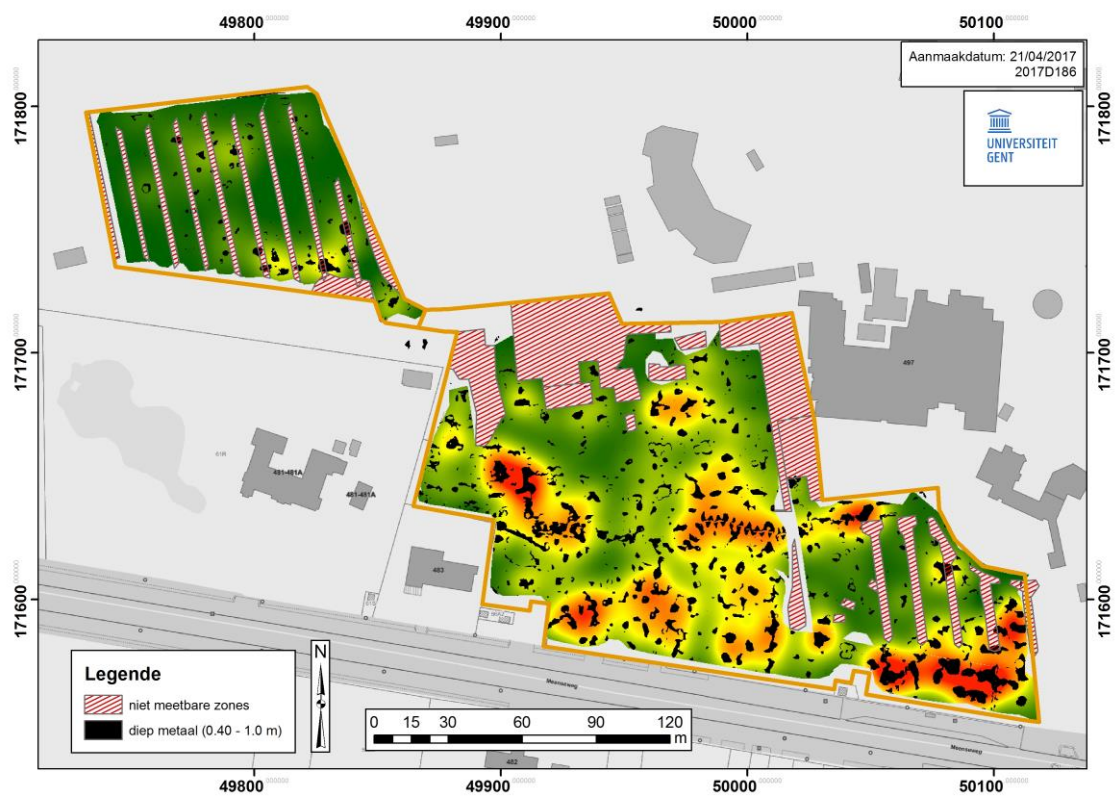
Op basis van de geclassificeerde metaalobjecten kan een metaalobjecten-densiteitskaart opgemaakt worden (zie afbeelding 18 t.e.m. 20). Deze zonale dichtheidsindicatie is in deze studie een bepalende parameter om de minst metaal-verstoorde zone aan te duiden. Wel dient opgemerkt te worden dat de visgraatsignatuur van de WO1 kabel (archeologisch spoor 2.2), een vertekend en maskerend beeld creëert in deze metaalanalyse. In werkelijkheid is dit een koperen kabel van enkele cm diameter.



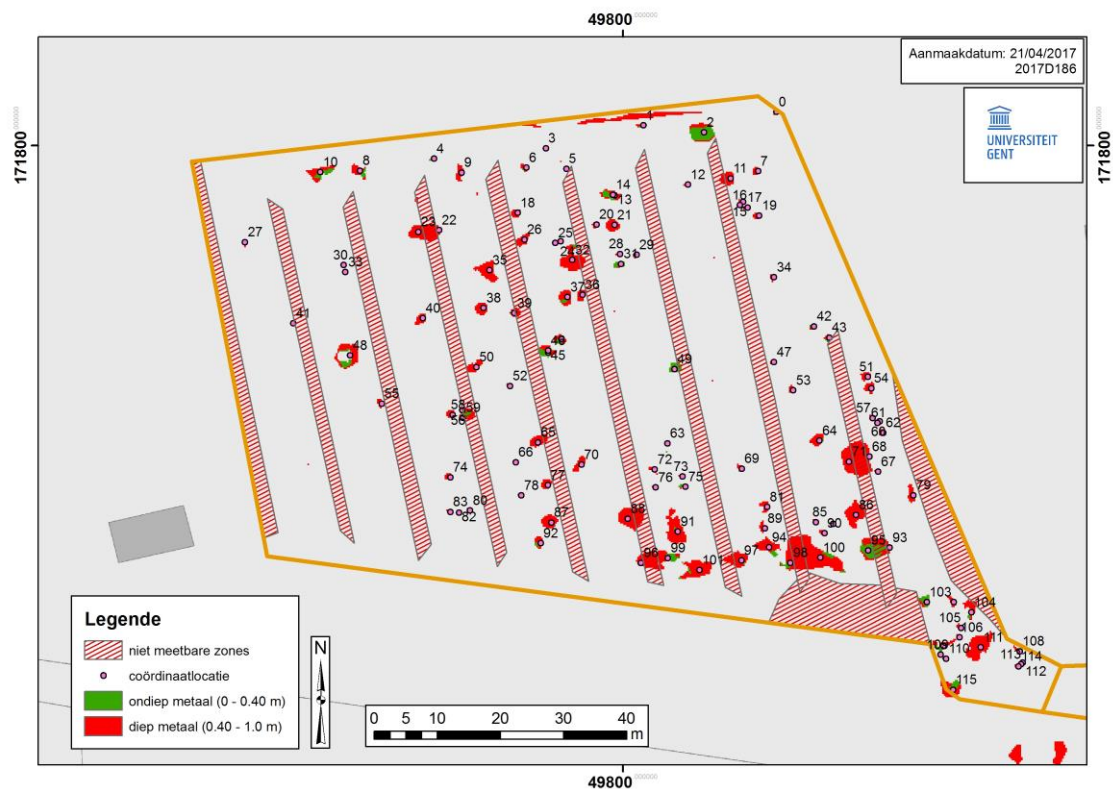
Figuur 18: Metaaldensiteitskaart met metaal objectaanduiding (0 – 1 m), rapportschaal 1:4316



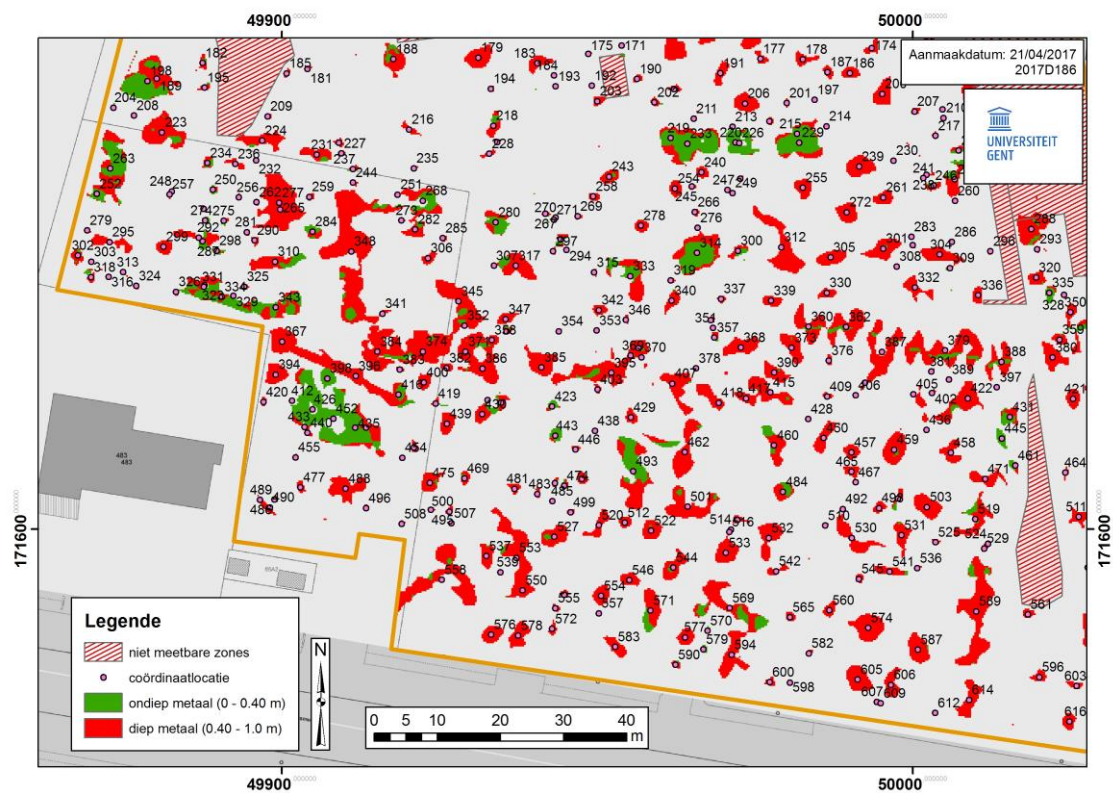
Figuur 19: Metaaldensiteitkaart met metaal objectaanduiding (0 – 0.40 m), rapportschaal 1:4316



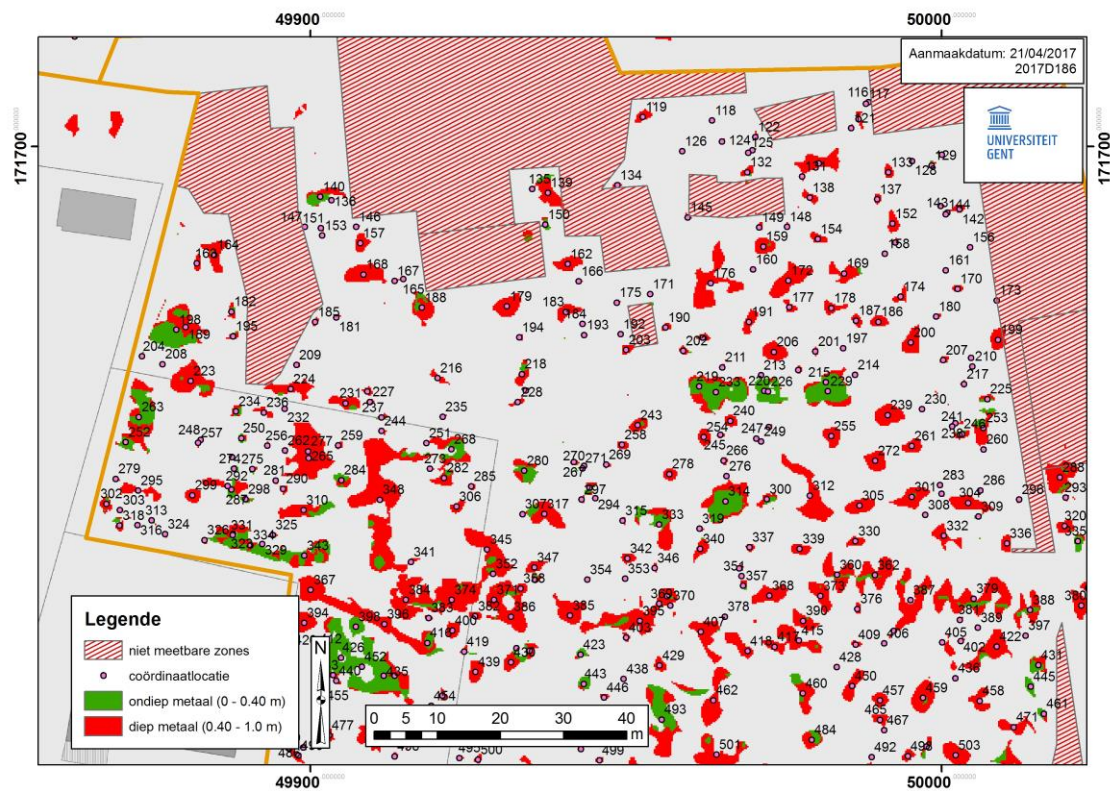
Figuur 20: Metaaldensiteitkaart met metaal objectaanduiding (0.40 – 1.0 m), rapportschaal 1:4316



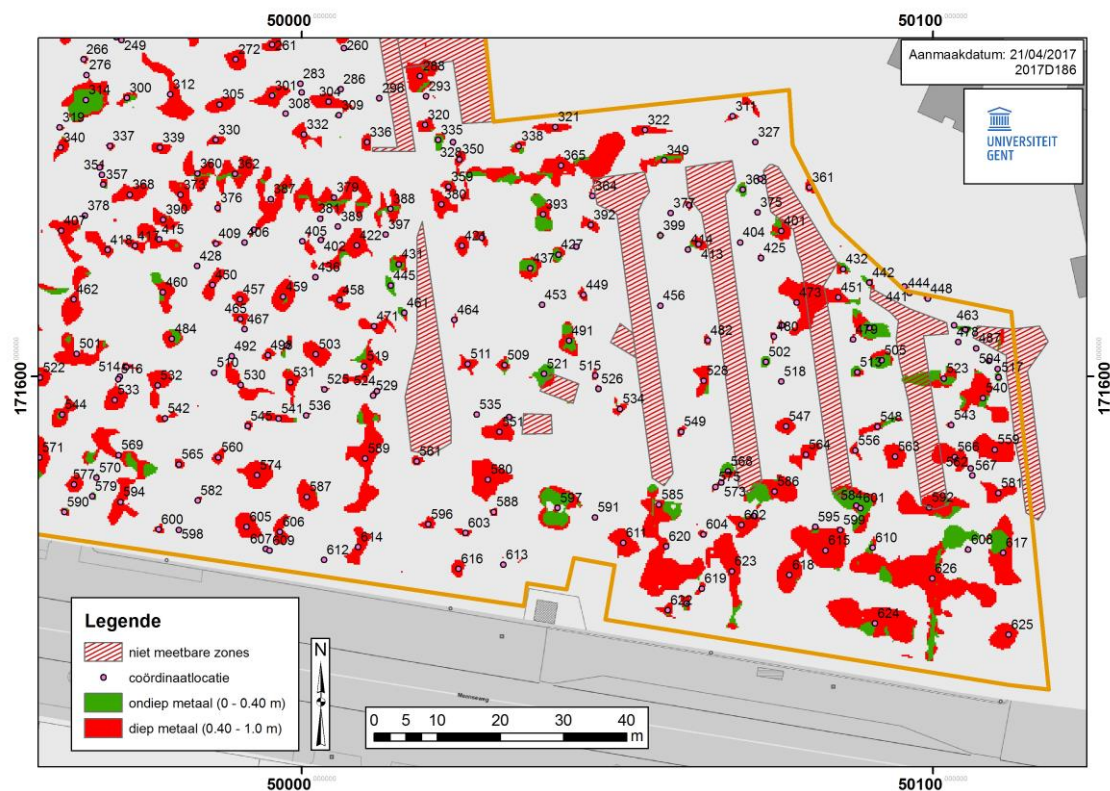
Figuur 21: Metaalidentificatiekaart zone 1 met objectdiepte-inschatting, rapportschaal 1:1686



Figuur 22: Metaalidentificatiekaart zuidwestelijk gedeelte zone 2 met objectdiepte-inschatting, rapportschaal 1:1686



Figuur 23: Metaalidentificatiekaart noordelijk-centraal gedeelte zone 2 met objectdiepte-inschatting, rapportschaal 1:1686

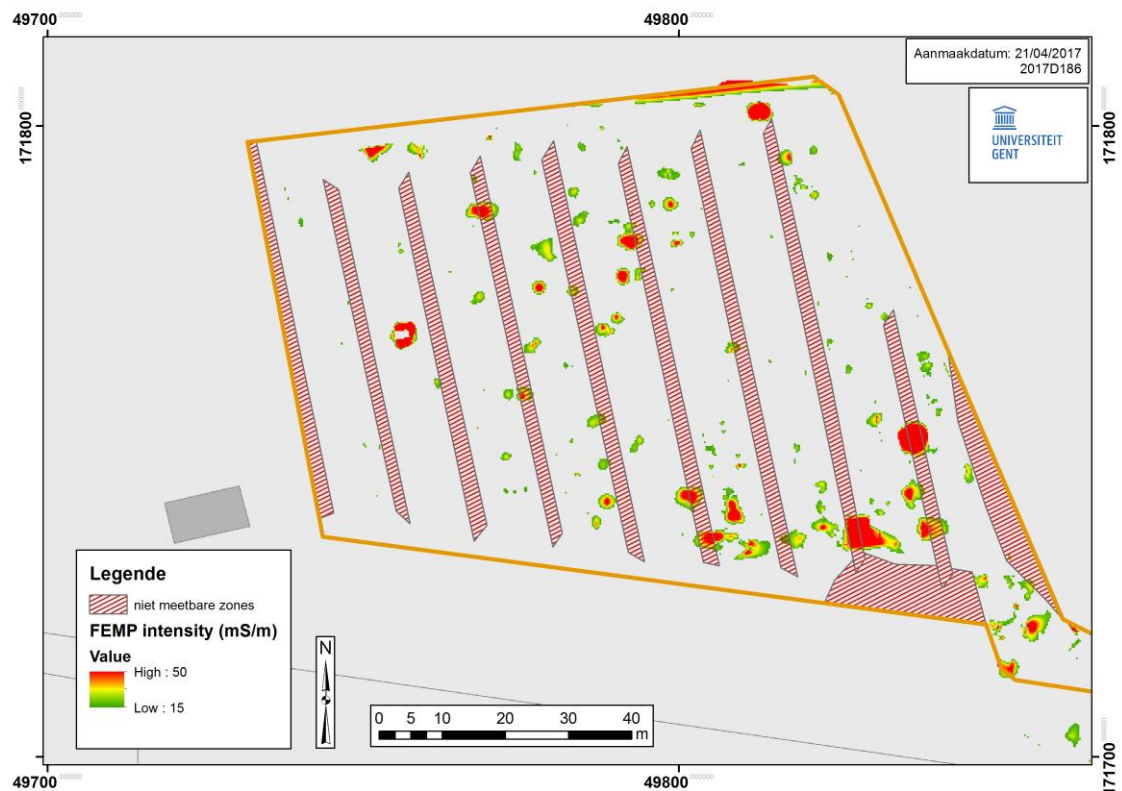


Figuur 24: Metaalidentificatiekaart oostelijk deel zone 2 met objectdiepte-inschatting, rapportschaal 1:1686

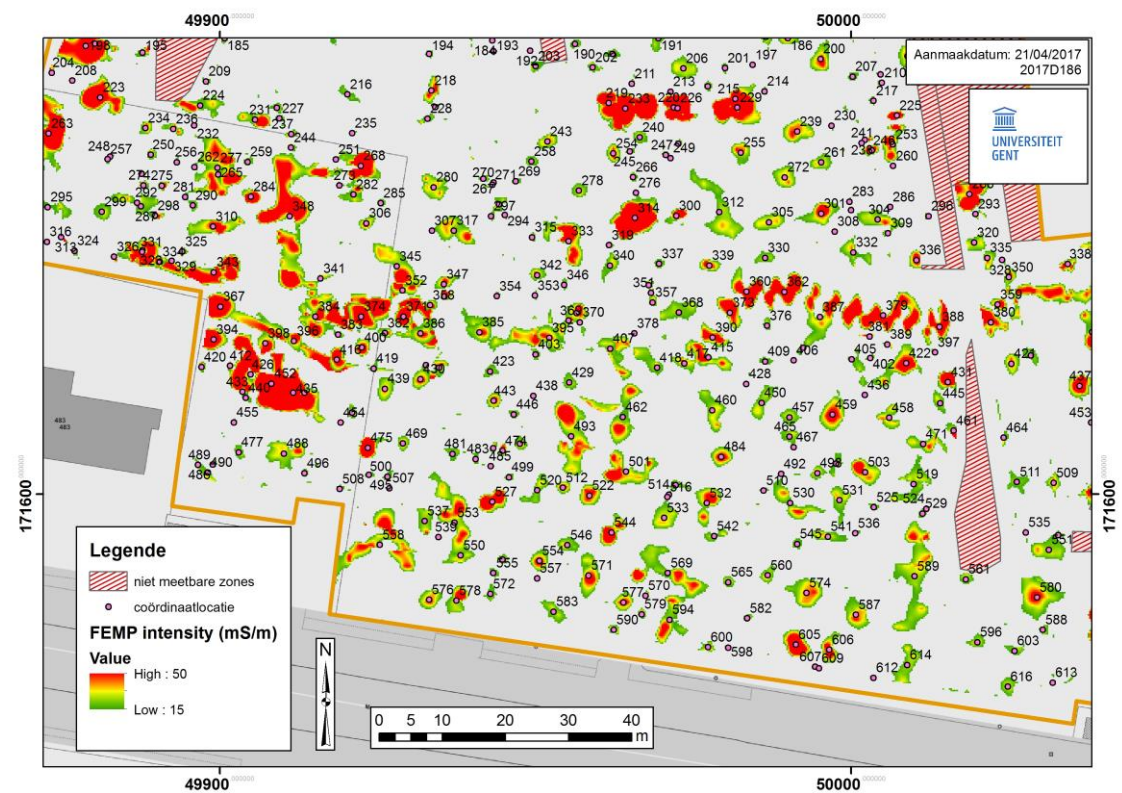
Bij de karakterisatie van metaalobjecten speelt de FEMP-intensiteit een belangrijke rol. Objecten worden vanaf 15 mS/m als metaal geclassificeerd. De intensiteit van de FEMP-waarde is afhankelijk van de diepte van het object maar ook vooral van de massa. Objecten met een FEMP-intensiteit van 50 mS/m of hoger hebben een groter potentieel als munitie van een middelgroot tot groot kaliber geïdentificeerd te worden of als massieve constructiemetalen objecten. Objecten net boven of net onder de 15 mS/m hebben een groter potentieel om metaalscherven, kleiner schroot of munitie te zijn. Deze intensiteitsanalyse wordt weergegeven in figuur 25 t.e.m. 29.



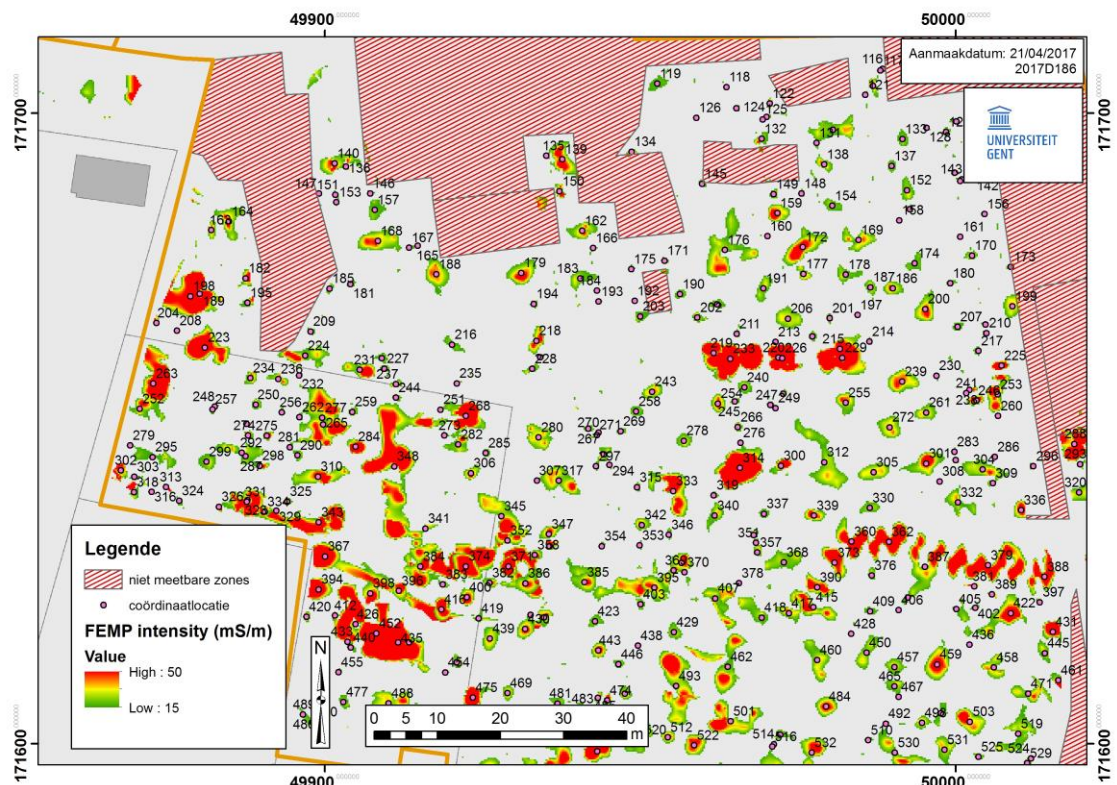
Figuur 25: FEMP-intensiteitskaart Bellewaerdesite, rapportschaal 1:4316



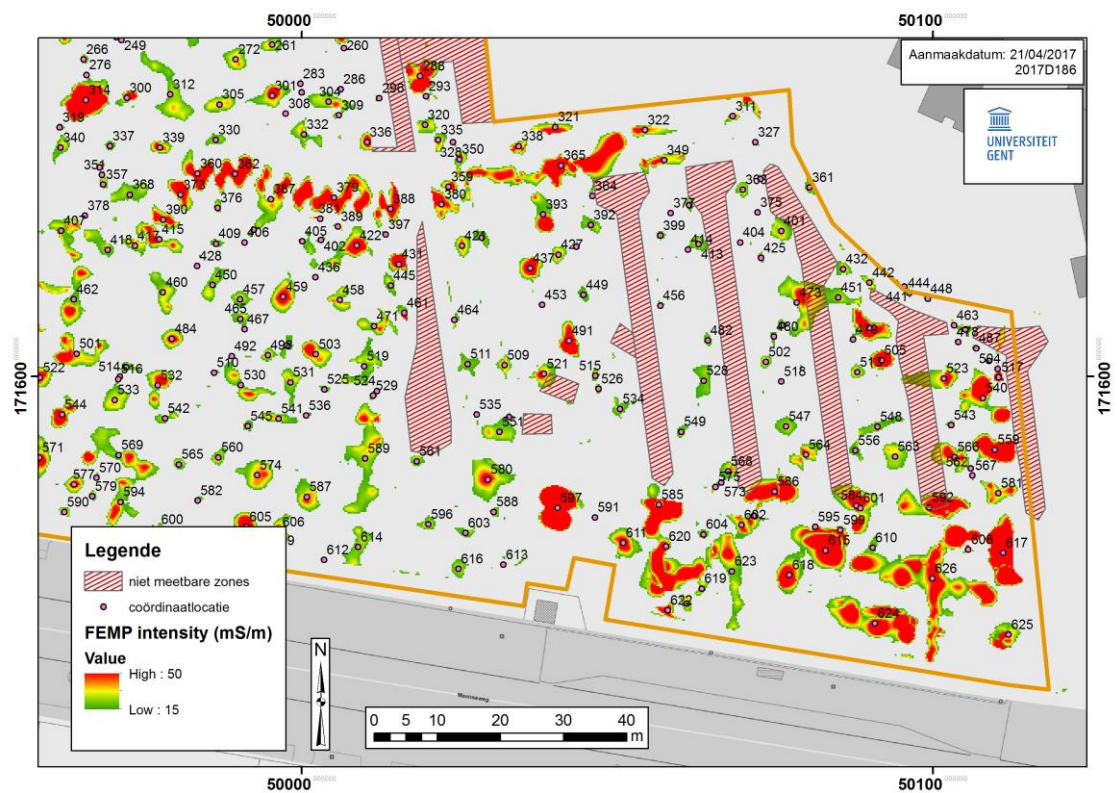
Figuur 26: FEMP-intensiteitskaart zone 1, rapportyschaal 1:1686



Figuur 27: FEMP-intensiteitskaart zuidwestelijk gedeelte zone 2, rapportyschaal 1:1686



Figuur 28: FEMP-intensiteitskaart centraal-noordelijk gedeelte zone 2, rapportschaal 1:1686



Figuur 29: FEMP-intensiteitskaart oostelijk gedeelte zone 2, rapportschaal 1:1686

6. Conclusie bodemonderzoek

Op basis van de metaalanalyse kan zone 1 als minst verstoord bestempeld worden. Dit geldt enkel voor het gebied ten noorden van de voormalige kasteellocatie (grote metaalresten aanwezig). Daarnaast is er ook kennis dat in het vorige decennium een grintkoffer van 50 cm werd aangebracht. Dit kan een eventuele verklaring zijn waardoor de metaaldensiteit in deze zone merkbaar lager is. Indien naar de metaaldensiteit onder de 40 cm gekeken wordt (mogelijkheid techniek, wat recentere metalen verstoringen kan uitsluiten), komt deze zone nog steeds duidelijk als minst verstoord naar boven. Ook hier worden weinig bomkraters als bodemverstoring in de eerste 50 cm gedetecteerd, in tegenstelling tot de tweede zone waar deze duidelijk in de ECa data verschijnen. Daarnaast bevat deze zone ook weinig concrete WO1 archeologische sporen buiten twee vage loopgraaftrajecten. In zone 1 wordt in de ECa-data ook rechthoekige contrasten gedetecteerd wat kan wijzen op het voormalige kasteelpark (ten noorden van de kasteellocatie). Zone 2 is in het oosten en zuiden qua metaal, recente leidingen als WO1-restanten het zwaarst verstoord. Deze zone komt ook overeen met de locatie nabij de frontlijn na de tweede slag na Ieper. Door werfbelemering kon het noordelijke gedeelte van zone 2 niet volledig opgemeten worden. Indien rekening gehouden wordt met de vooropgestelde vraagstelling, kan het gebied ten noorden van het voormalige kasteel in zone 1 als meest geschikt aangeduid worden om zo weinig mogelijk WO1-archeologie of munitie aan te treffen. Een meer gedetailleerde scan voor munitievestigstelling wordt ten stelligste aangeraden. Bij het aantreffen van munitie moet de lokale politie steeds verwittigd worden.

Tot slot is het belangrijk om bij verder onderzoek op basis van de gepresenteerde resultaten, een wisselwerking te onderhouden tussen de uitvoerders van het (invasief) vervolgonderzoek en de uitvoerders van de hier gerapporteerde geofysische resultaten.

7. Verklaring en schadeloosstelling

De geofysische metingen gebruikt in deze studie werden uitgevoerd in configuraties om potentiële archeologische sporen en metaal te detecteren. Ook de verwerking gebeurde met het oog hierop. Ondanks deze kwaliteitsbetrachting is geen enkele, en daarom ook niet de hier toegepaste, geofysische techniek in staat alle fenomenen in de ondergrond te detecteren.

De interpretatie van de metingen is gebaseerd op uitgebreide theoretische wetenschappelijke kennis, gecombineerd met praktische terreinervaring. Desondanks stellen de uitvoerders zich niet aansprakelijk voor het niet-detecteren van structuren en sporen in de bodem, of voor een afwijkende interpretatie van de sensoranomalieën.

Gent, 10 april 2017

Prof. dr. ir Marc Van Meirvenne



8. Referenties

Saey, T., Note, N., Gheyle, W., Stichelbaut, B., Bourgeois, J., Van Eetvelde, V., Van Meirvenne, M., (2016). "EMI as a non-invasive survey technique to account for the interaction between WW I relicts and the soil environment at the Western front" *Geoderma* 265, 39 – 52.

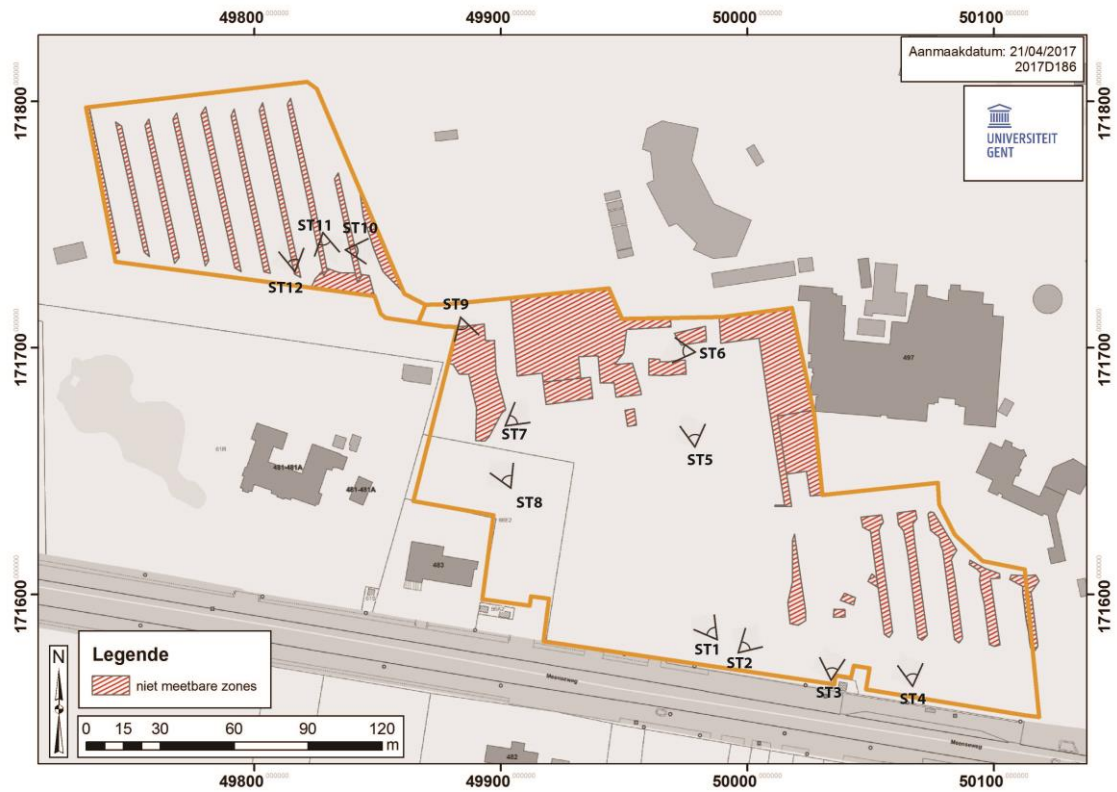
Saey T., Van Meirvenne, M., Dewilde M., Wyffels, F., De Smedt, P., Meerschman, E., Islam, M.M., Meeuws, F., Cockx, L., (2011). "Combining multiple signals of an electromagnetic induction sensor to prospect land for metal objects." *Near Surface Geophysics*, 9:309-317

Stichelbaut, B., Chielens, P., (2013). The Great War seen from the air. *Mercatorfonds, Brussel*. 351 p.

Reynolds (1997). An introduction to applied and environmental geophysics. John Wiley and Sons Ltd, Chichester, 796pp.

9. Bijlagen

Bijlage 1: Fotoreportage toestand studiegebied



Figuur 30: Situering opname-oriëntaties fotoreeks (ST1 – 12), rapportschaal 1:4316

Fotoreeks ST:

ST1:



ST2:



ST3:



ST4:



ST5:



ST6:



ST7:



ST8:



ST9:



ST10:



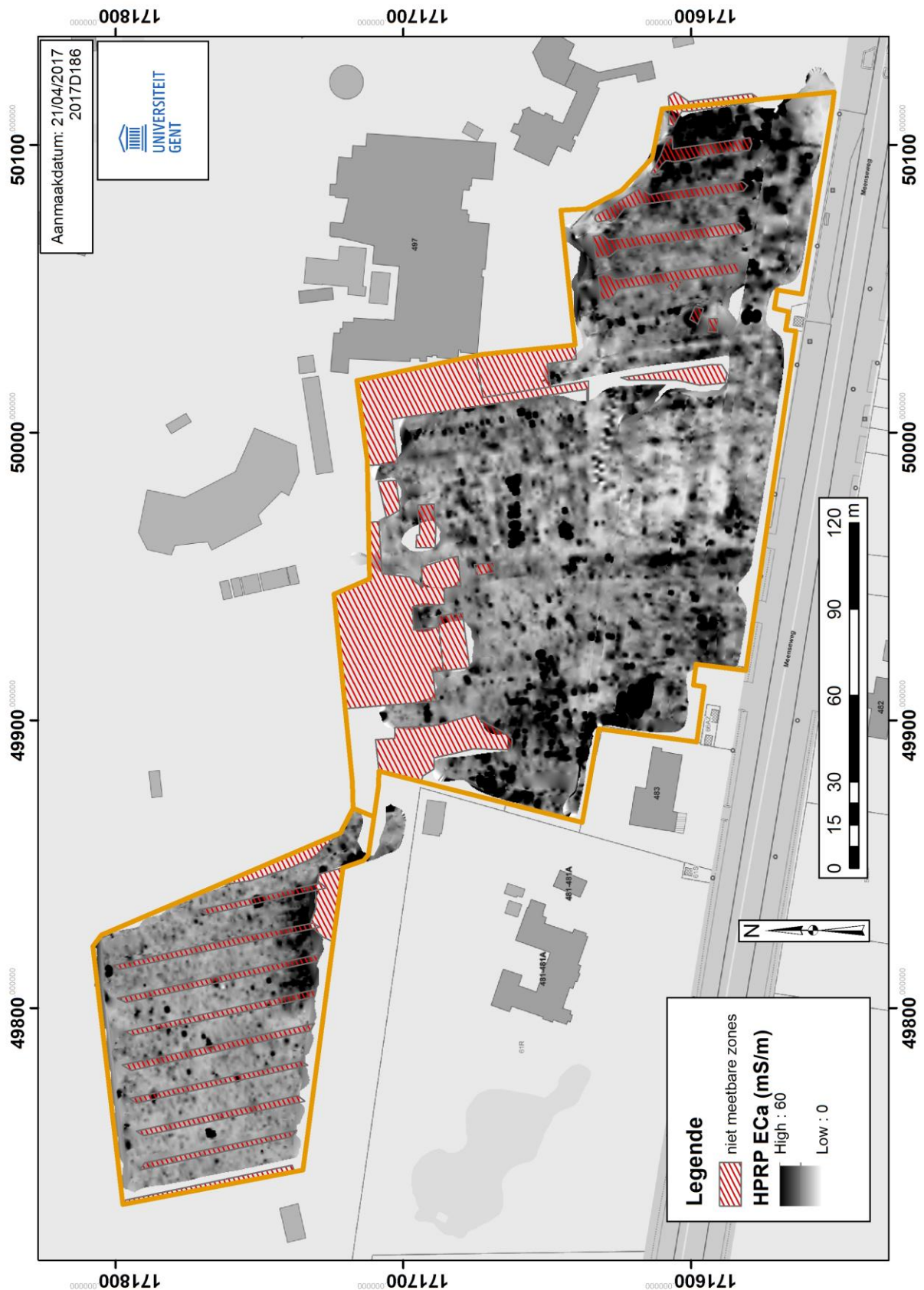
ST11:



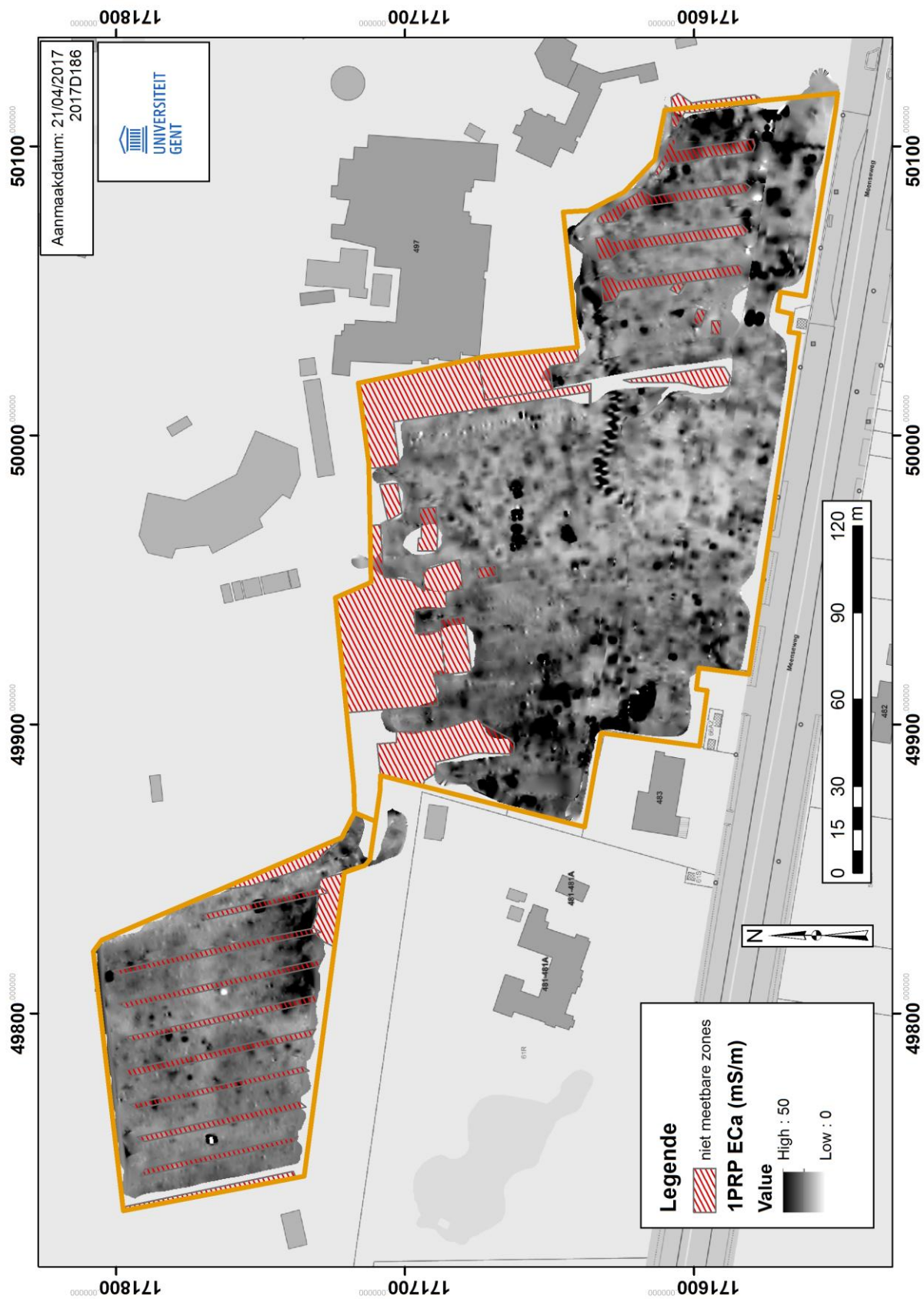
ST12:



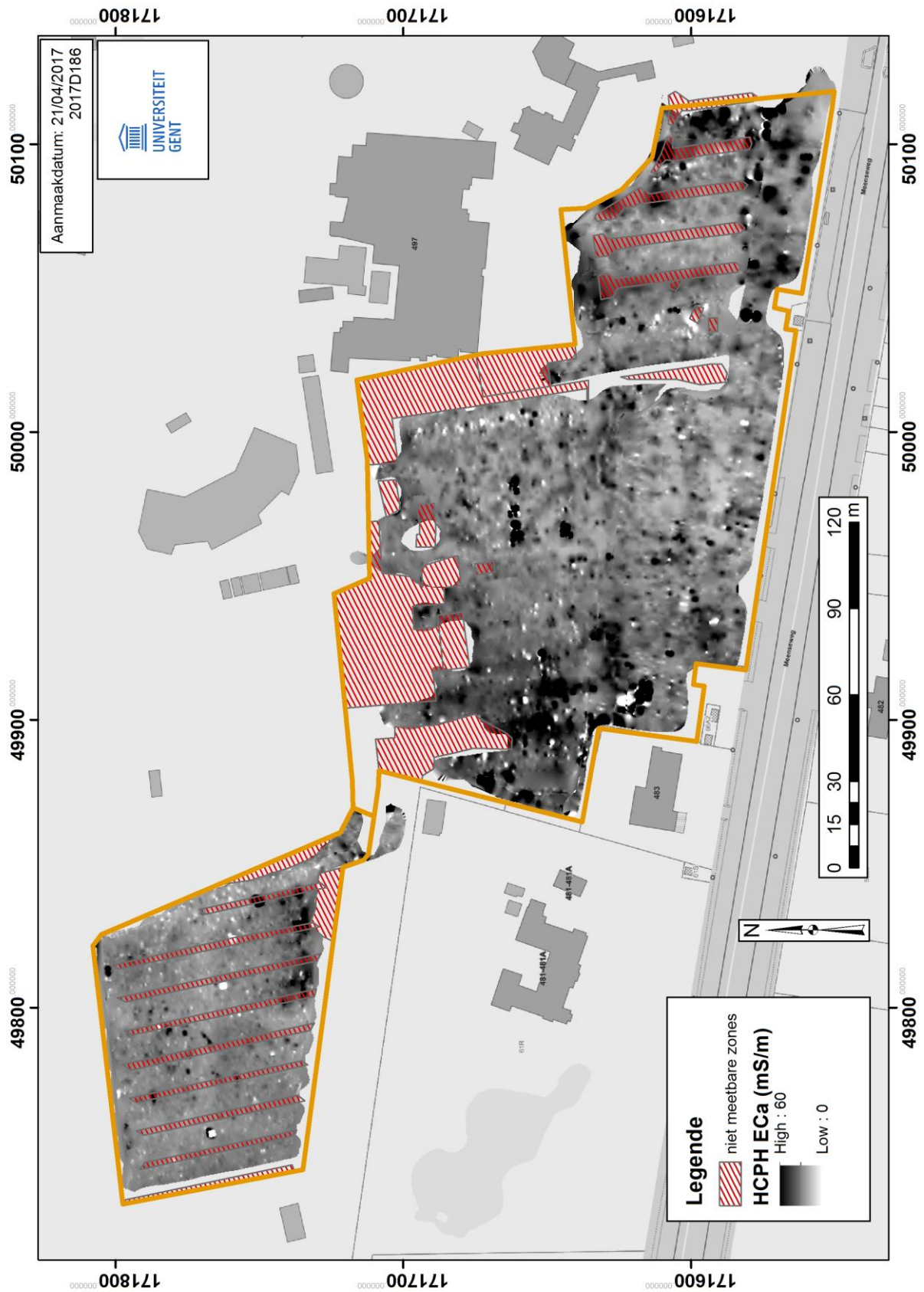
Bijlage 2: Datalagen elektromagnetische inductiemeting



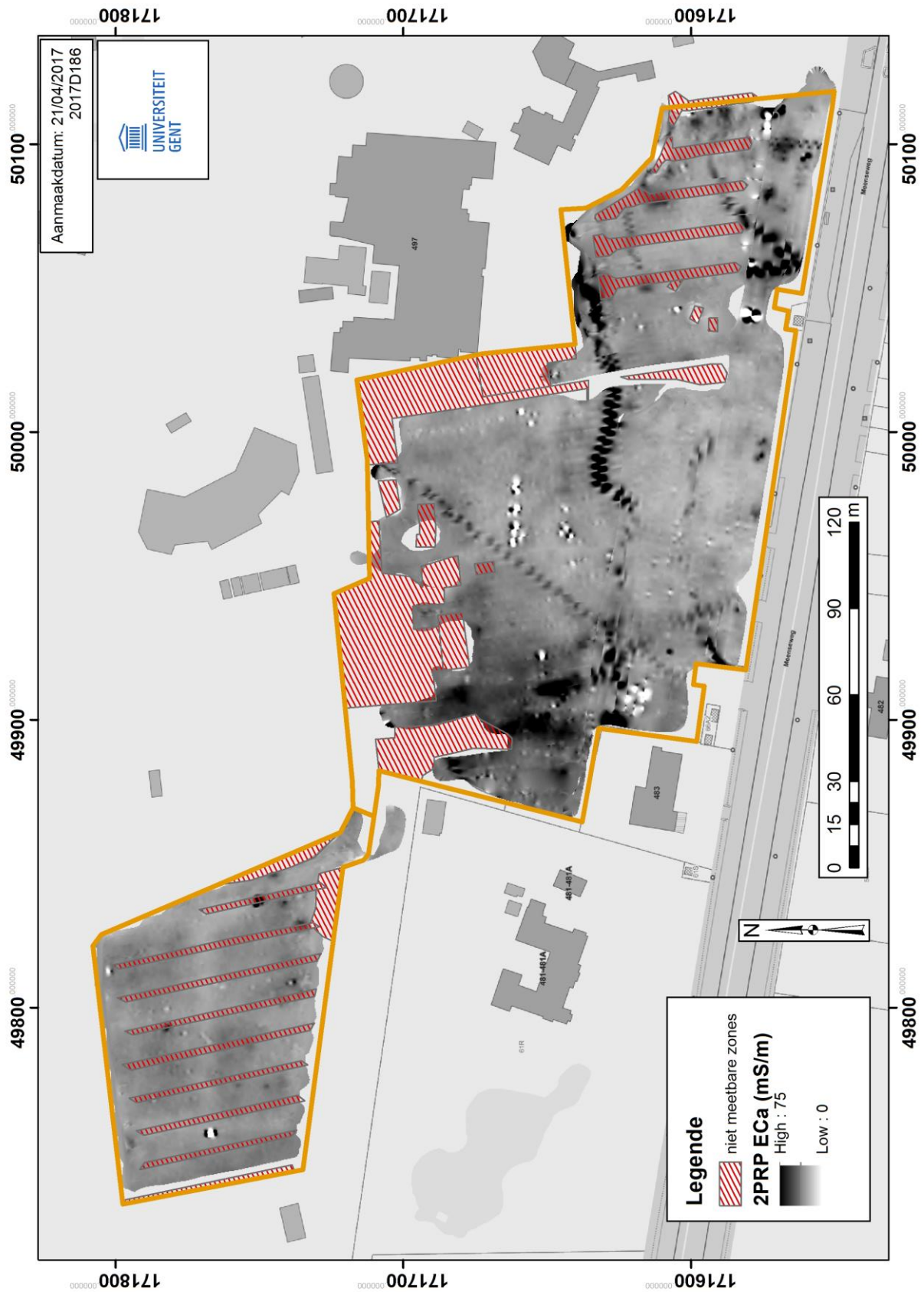
B2.1: De HPRP ECa data laag met een diepterespons van 0 – 0.25 m, rapport schaal 1 : 2832



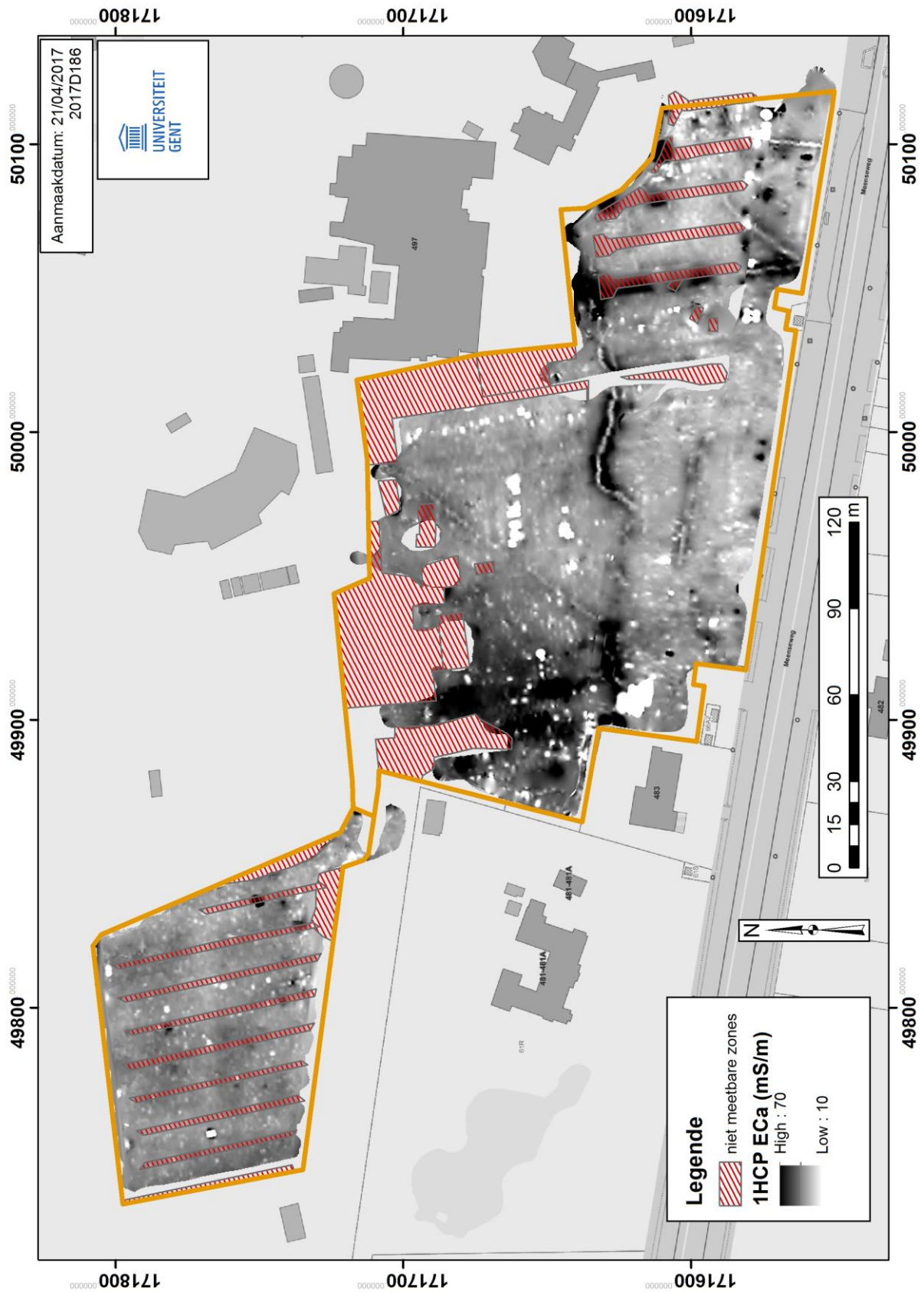
B2.2: De 1PRP ECa data laag met een diepterespons van 0 – 0.5 m, rapport schaal 1 : 2832



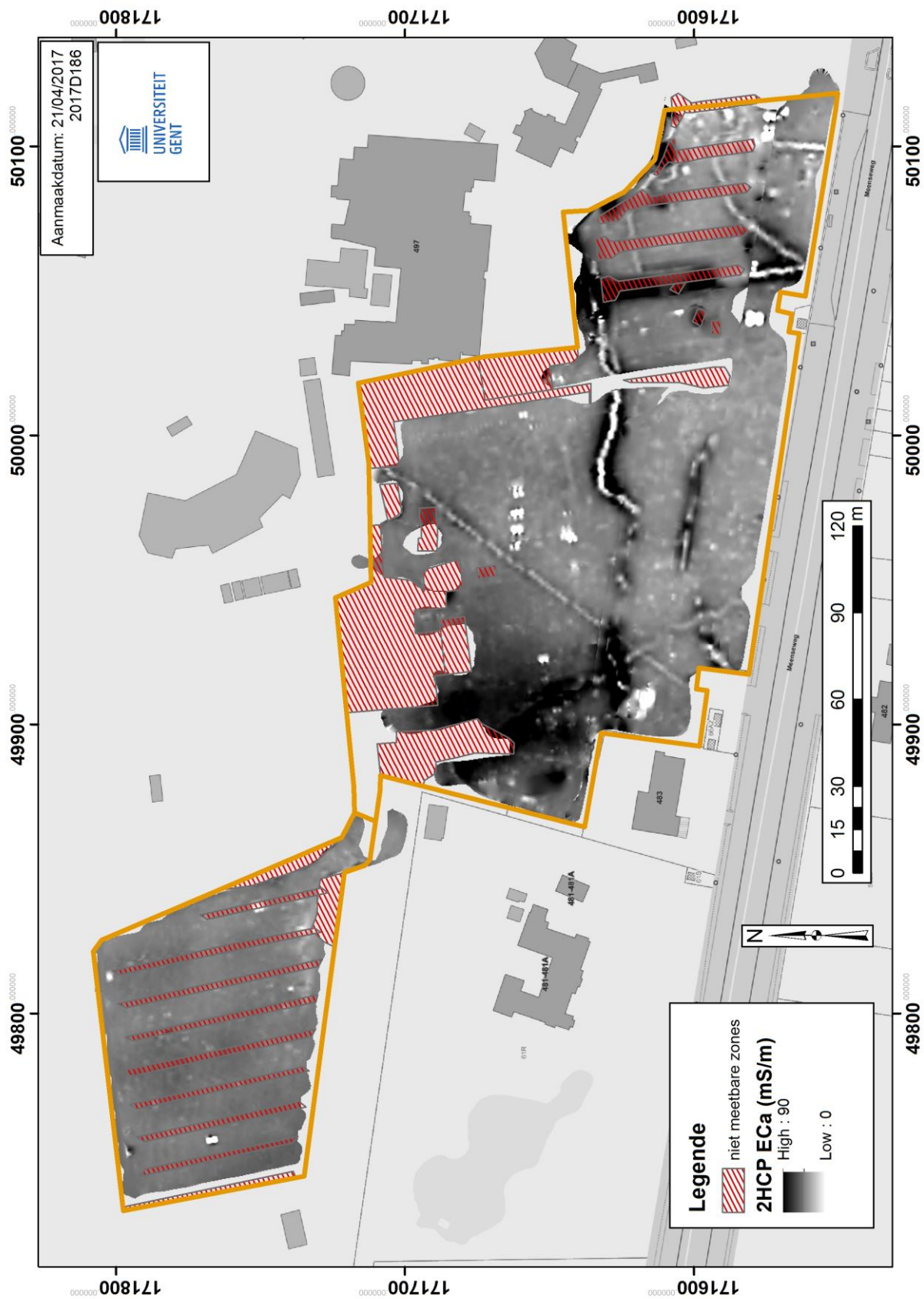
B2.3: De HHCP ECa data laag met een diepterespons van 0 – 0.8 m, rapport schaal 1 : 2832



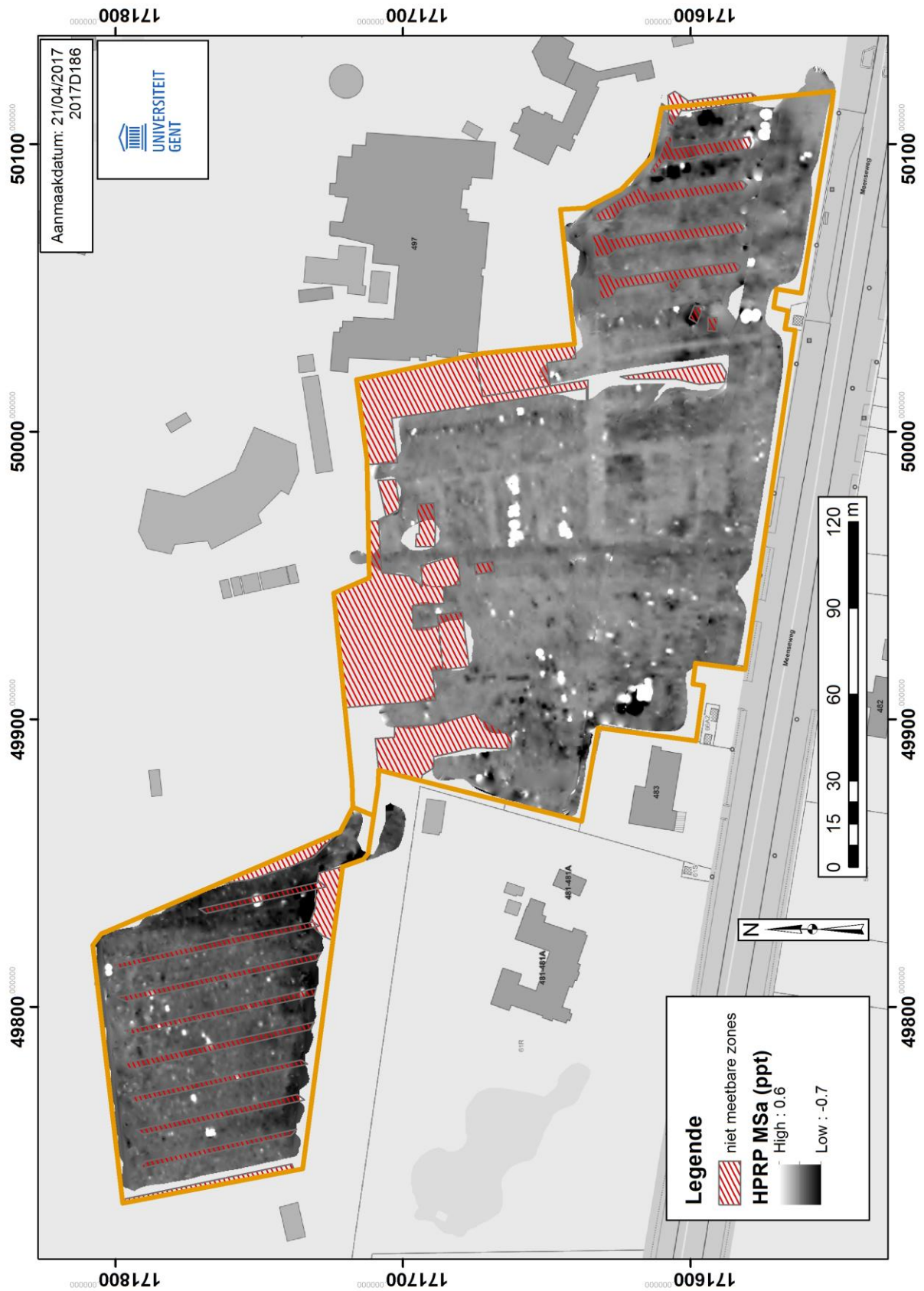
B2.4: De 2PRP ECa data laag met een diepterespons van 0 – 1.0 m, rapportschaal 1 : 2832



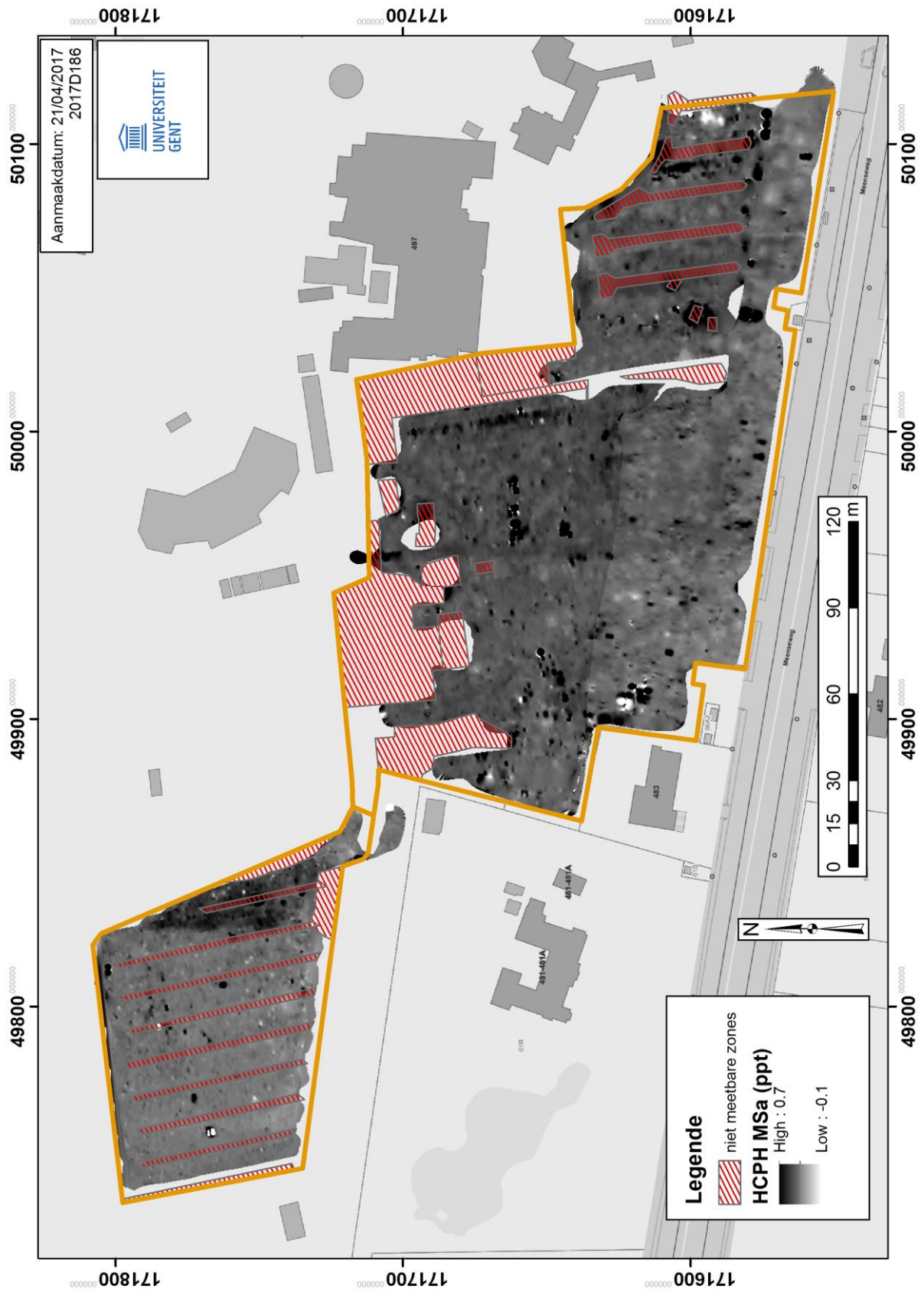
B2.5: De 1HCP ECa data laag met een diepterespons van 0 – 1.6 m, rapportschaal 1 : 2832



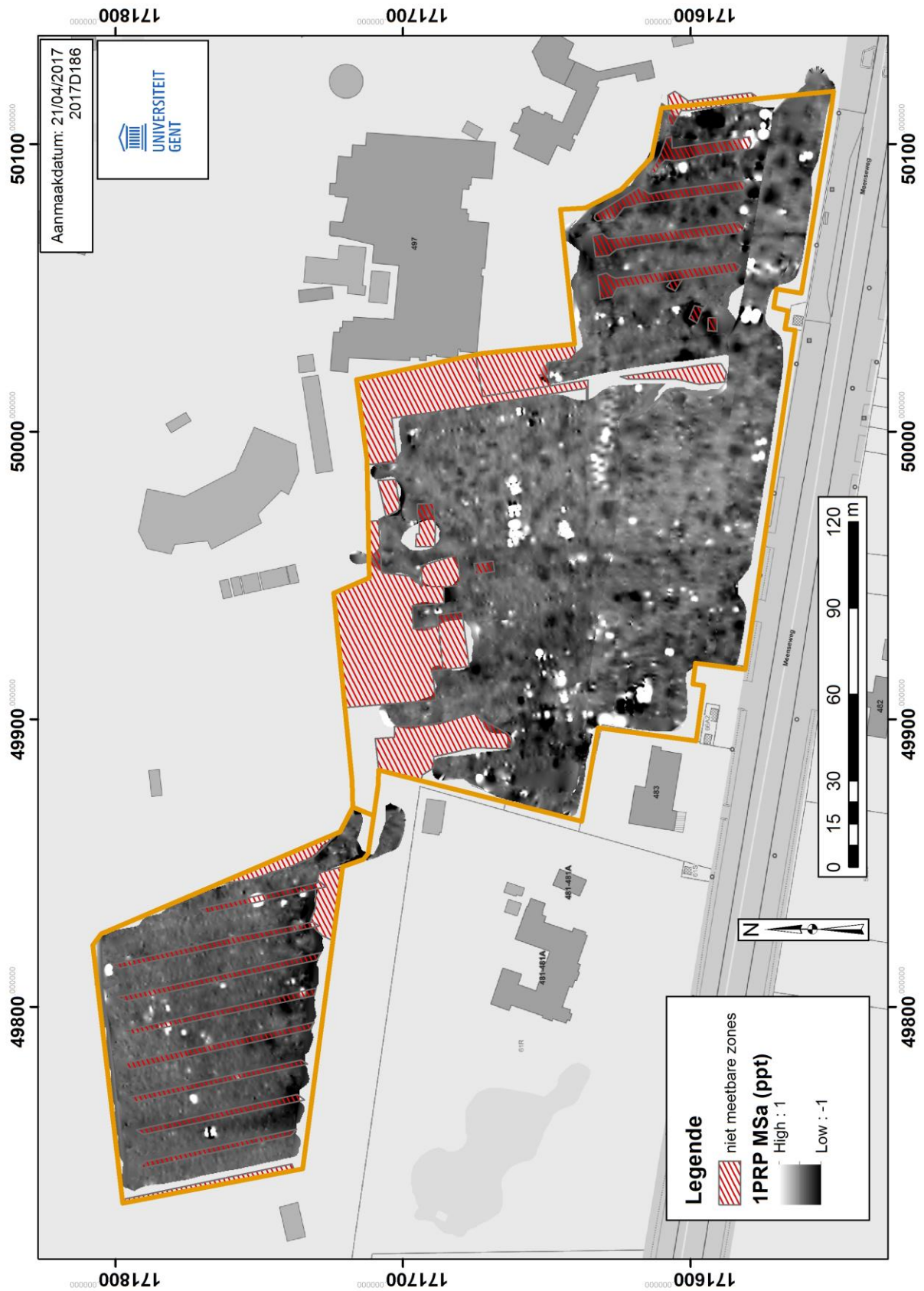
B2.6: De 2HCP ECa data laag met een diepterespons van 0 – 3.2 m, rapportschaal 1 : 2832



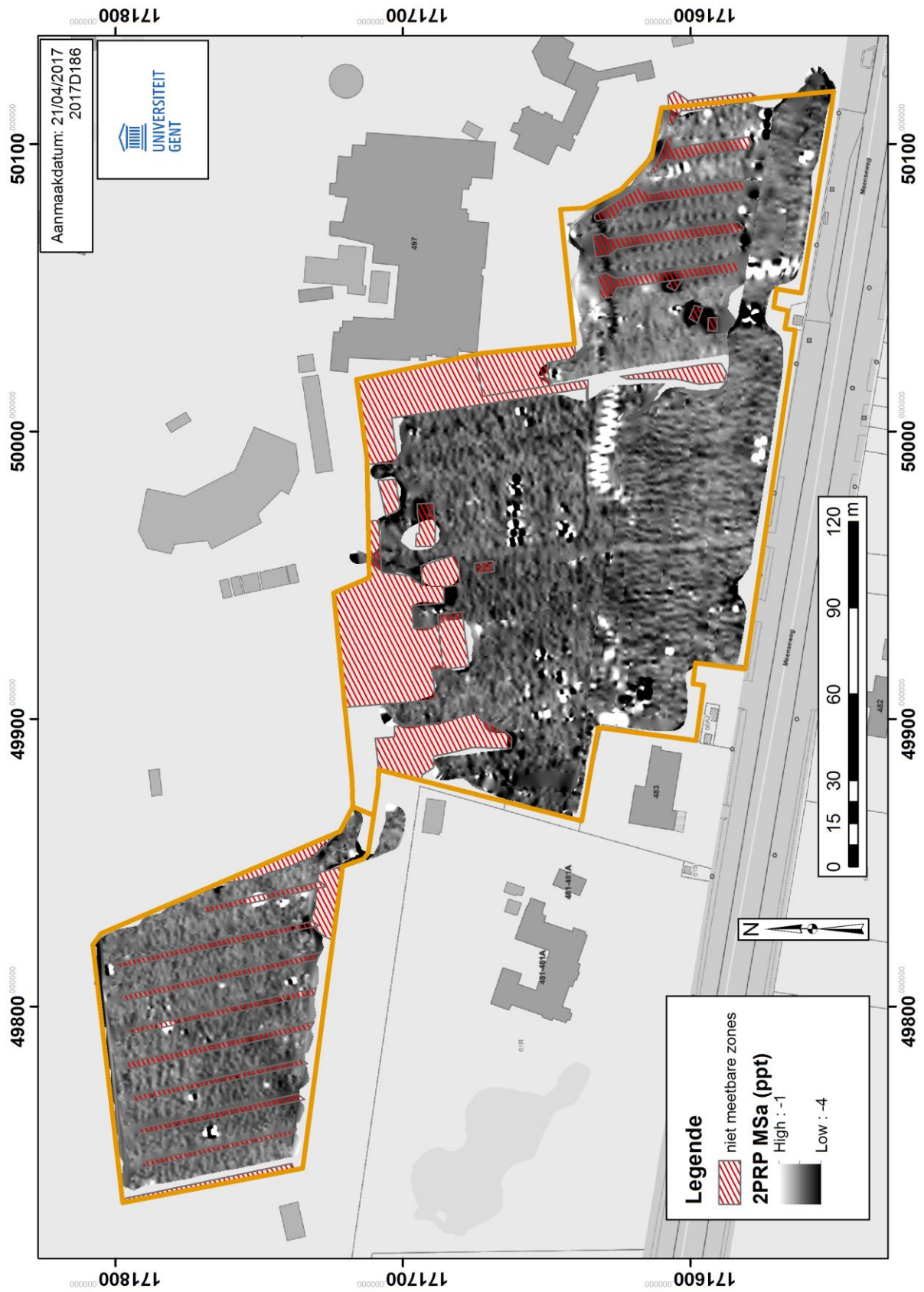
B2.7: De HPRP MSa data laag, rapport schaal 1 : 2832



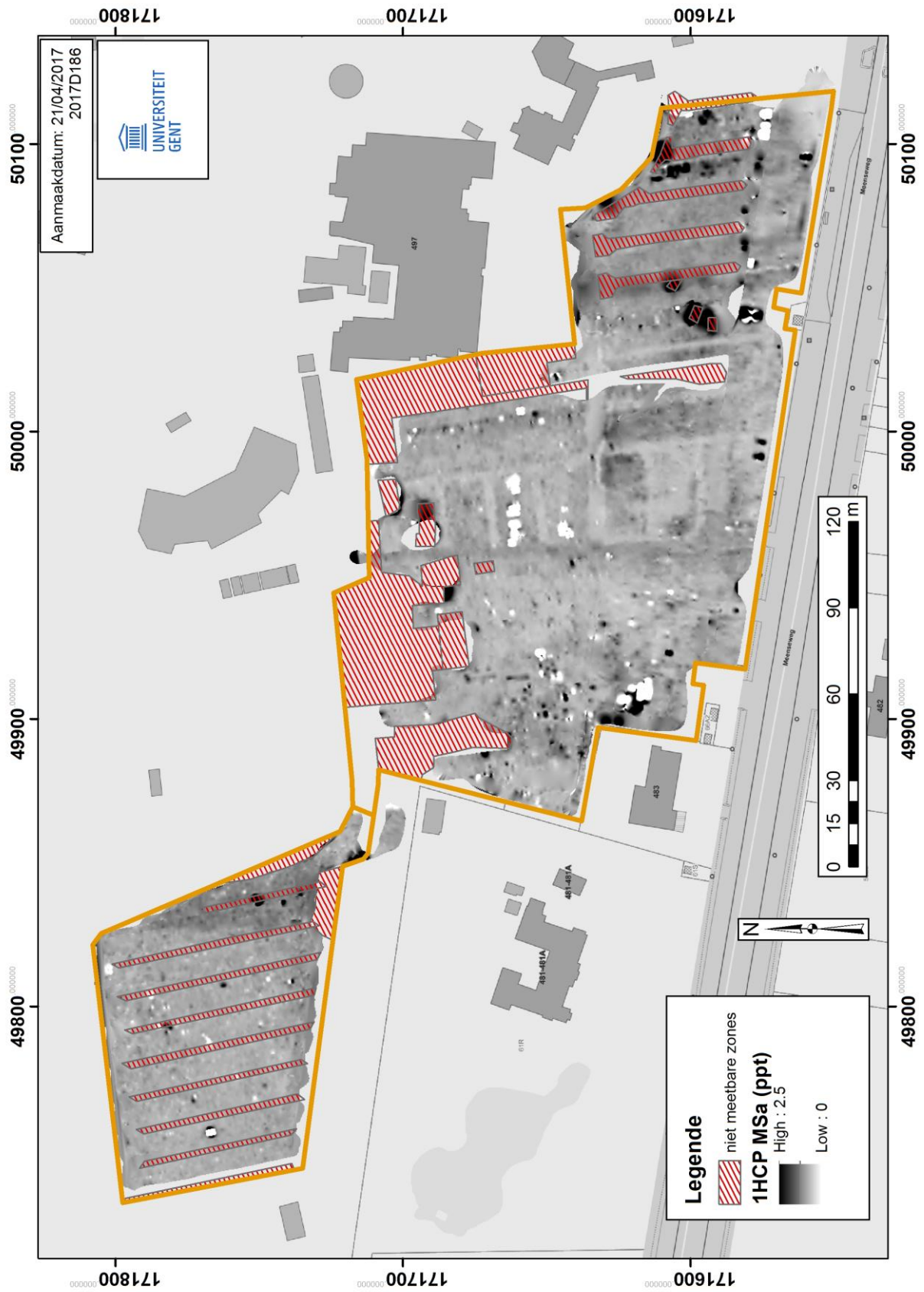
B2.8: De HHCP MSA dataaag, rapportschaal 1 : 2832



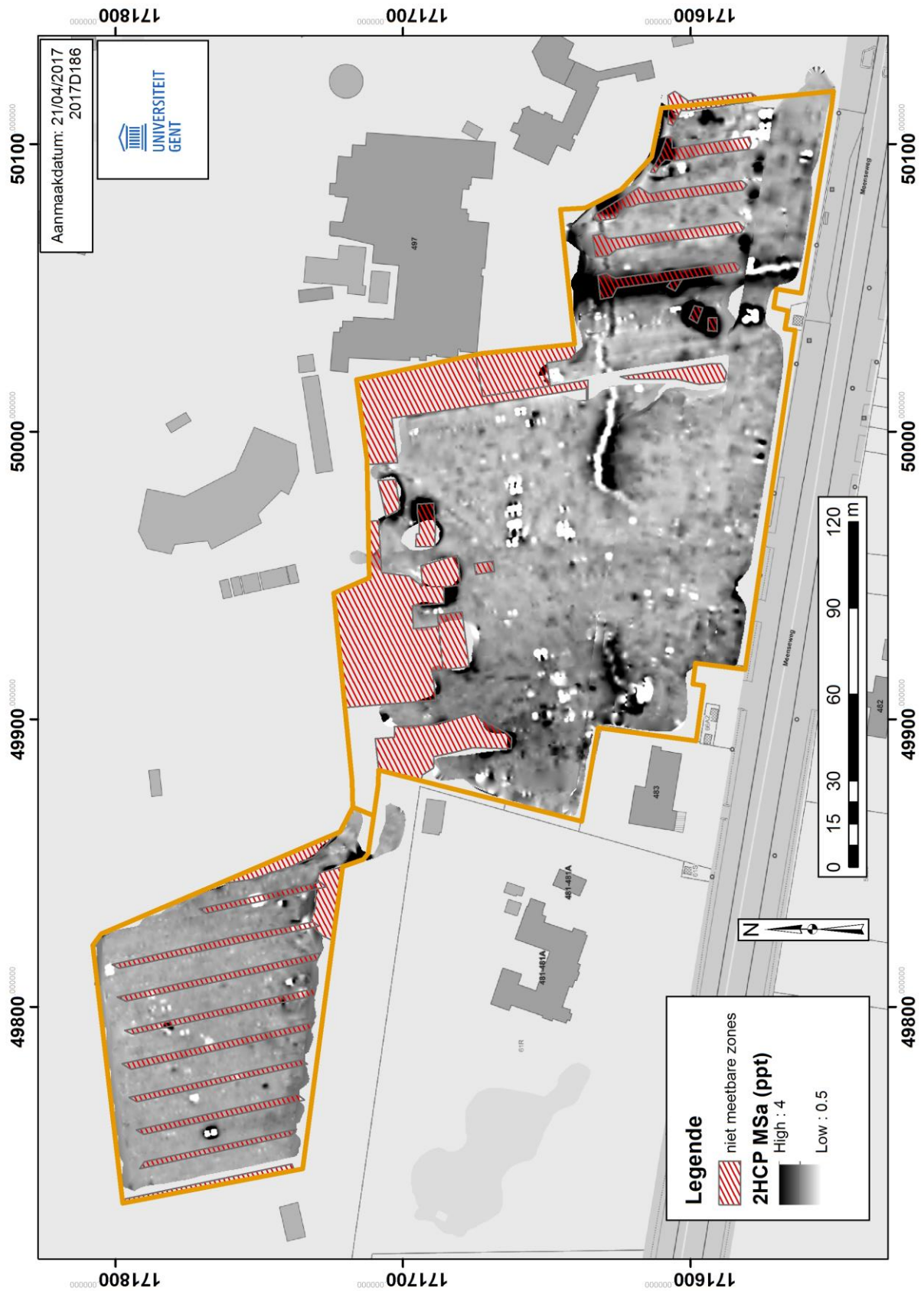
B2.9: De 1PRP MSa data laag, rapport schaal 1 : 2832



B2.10: De 2PRP MSA data laag, rapport schaal 1 : 2832



B2.11: De 1HCP MSa data laag, rapport schaal 1 : 2832



B2.12: De 2HCP MSA data laag, rapport schaal 1 : 2832



B2.12: Meetlocaties elektromagnetische inductie survey, rapportschaal 1 : 2832

Bijlage 3: Coördinatenlijst metaalobjecten

ID	X	Y	ID	X	Y	ID	X	Y
0	49824.3	171805.3	50	49776.8	171764.9	100	49831.27	171734.7
1	49803.23	171803.2	51	49838.83	171763.3	101	49812.13	171732.7
2	49812.85	171802.1	52	49782.1	171761.9	102	49852.43	171727.6
3	49787.77	171799.6	53	49826.98	171761.2	103	49848.16	171727.6
4	49770.07	171797.9	54	49839.35	171761.5	104	49855.2	171726
5	49791.03	171796.3	55	49761.77	171759.1	105	49853.58	171723.5
6	49784.69	171796.5	56	49774.51	171758	106	49853.33	171722
7	49821.41	171795.9	57	49839.57	171756.8	107	49850.79	171720.7
8	49758.33	171796	58	49773.03	171757.3	108	49862.89	171719.8
9	49774.43	171795.7	59	49774.65	171756.8	109	49850.32	171719.3
10	49752.03	171795.8	60	49840.69	171756.3	110	49851.2	171718.6
11	49817.08	171794.8	61	49840.32	171756	111	49856.68	171720.4
12	49810.29	171793.8	62	49841.22	171754.5	112	49863.33	171718
13	49798.66	171792.1	63	49807.04	171752.8	113	49863.08	171717.8
14	49798.43	171792.2	64	49831.14	171753.2	114	49862.67	171717.4
15	49819.03	171791.1	65	49786.54	171752.9	115	49852.32	171713.7
16	49818.55	171790.6	66	49783.02	171749.8	116	49988.43	171707
17	49819.74	171790.2	67	49840.44	171748.3	117	49988.06	171706.8
18	49783.32	171789.3	68	49839.06	171750.7	118	49963.66	171704.1
19	49821.6	171788.9	69	49818.83	171748.8	119	49952.68	171704.7
20	49795.82	171787.5	70	49793.42	171749.4	120	49986.88	171704.3
21	49798.65	171787.4	71	49835.81	171749.9	121	49985.68	171702.9
22	49770.87	171786.6	72	49805.04	171748.6	122	49970.53	171701.5
23	49767.56	171786.3	73	49809.42	171747.5	123	49965.22	171700.7
24	49790.15	171784.8	74	49772.65	171747.4	124	49970.04	171699.4
25	49789.28	171784.6	75	49809.92	171745.9	125	49969.42	171699
26	49784.39	171785.1	76	49805.16	171745.8	126	49958.91	171699.2
27	49740.11	171784.7	77	49788.09	171746.2	127	50000.11	171698.7
28	49799.53	171782.8	78	49783.9	171744.5	128	49995.35	171697.7
29	49802.16	171782.7	79	49846.04	171744.6	129	49998.48	171697
30	49755.75	171781.1	80	49775.76	171742.2	130	49980.56	171697.3
31	49799.67	171781.2	81	49822.84	171742.7	131	49977.92	171695.2
32	49791.97	171781.9	82	49774.01	171741.8	132	49969.25	171695.9
33	49756	171779.9	83	49772.64	171741.9	133	49991.57	171695.9
34	49823.94	171779.1	84	49833.31	171740	134	49948.65	171693.9
35	49778.88	171780.2	85	49830.56	171740.3	135	49935.14	171693.2
36	49793.58	171776.3	86	49836.95	171741.4	136	49903.37	171691.5
37	49791.21	171776	87	49788.64	171740.2	137	49989.81	171691.6
38	49777.89	171774.2	88	49800.77	171740.8	138	49979.15	171691.8
39	49782.79	171773.4	89	49822.48	171739.3	139	49937.65	171692.7
40	49768.31	171772.6	90	49831.93	171738.5	140	49901.59	171692
41	49747.74	171771.8	91	49808.69	171738.8	141	49999.86	171690.6
42	49830.28	171771.3	92	49786.98	171737	142	50002.87	171690
43	49832.68	171769.6	93	49842.26	171736.2	143	50000.94	171689.5
44	49790.24	171769.3	94	49823.17	171736.3	144	50000.69	171689.2
45	49788.15	171767.2	95	49838.87	171735.8	145	49959.79	171688.7
46	49788.14	171767.5	96	49802.86	171733.8	146	49907.24	171687.2
47	49823.93	171765.7	97	49818.78	171734.2	147	49899.11	171687.2
48	49756.74	171766.7	98	49826.53	171733.8	148	49975.55	171687.2
49	49808.19	171764.5	99	49807.11	171734.6	149	49971.14	171687.1

ID	X	Y	ID	X	Y	ID	X	Y
150	49937.23	171687.6	200	49995.17	171668.9	250	49889.09	171653.7
151	49901.67	171687	201	49980.04	171667.5	251	49918.38	171653
152	49992.27	171687.8	202	49959.07	171667.6	252	49870.71	171653.1
153	49901.86	171685.9	203	49950.02	171667.7	253	50006.65	171655.4
154	49980.42	171685.3	204	49873.34	171666.7	254	49962.32	171653.9
155	49992.71	171684.8	205	50004.7	171666.5	255	49982.55	171654.1
156	50004.57	171684	206	49973.44	171667.4	256	49893.19	171652.5
157	49907.94	171684.6	207	50000.28	171666.1	257	49882.21	171653
158	49991.06	171683	208	49876.59	171665.5	258	49949.36	171652.7
159	49971.76	171684.1	209	49897.79	171665.4	259	49904.39	171652.6
160	49970.17	171680.5	210	50004.89	171665.1	260	50006.7	171652
161	50000.69	171680.4	211	49965.29	171665	261	49995.3	171652.5
162	49940.79	171681.3	212	49977.3	171664.6	262	49895.99	171651.8
163	49882.01	171681.4	213	49971.42	171663.7	263	49872.84	171657.1
164	49884.82	171682.8	214	49986.32	171663.8	264	49887.6	171650.7
165	49914.75	171679	215	49981.68	171662.6	265	49899.74	171650.6
166	49942.52	171678.6	216	49920.18	171663.3	266	49965.47	171650.2
167	49913.37	171678.6	217	50003.58	171662.3	267	49941.76	171649.9
168	49908.42	171679.7	218	49933.54	171663.9	268	49922.36	171652
169	49984.59	171679.9	219	49961.62	171661.9	269	49946.89	171649.5
170	50002.57	171677.4	220	49971.92	171661.2	270	49943.4	171649.3
171	49953.85	171676.6	221	49934.14	171661.3	271	49943.15	171649
172	49975.75	171678.7	222	49909.04	171661.1	272	49989.51	171650.2
173	50008.75	171675.6	223	49881.03	171662.8	273	49918.96	171648.9
174	49993.52	171676.2	224	49896.91	171661.5	274	49887.88	171648.9
175	49948.57	171675.2	225	50007.27	171659.9	275	49890.81	171648.8
176	49963.43	171678.3	226	49972.52	171661.1	276	49965.91	171647.7
177	49975.87	171674.5	227	49909.45	171659.5	277	49899.62	171651.7
178	49982.57	171674.4	228	49932.89	171659.4	278	49956.89	171648
179	49931.16	171674.7	229	49981.99	171661.2	279	49869.17	171647.3
180	49999.14	171673	230	49996.94	171658.3	280	49933.87	171648.6
181	49904.09	171672.9	231	49905.57	171659.3	281	49894.49	171647
182	49887.48	171673.8	232	49895.94	171658.4	282	49921.16	171647.4
183	49940.51	171673.8	233	49964.27	171661	283	49999.78	171646.3
184	49943.15	171671.9	234	49888.21	171658	284	49904.9	171647.1
185	49900.77	171672.2	235	49920.96	171657.1	285	49925.51	171646.1
186	49990.02	171672.2	236	49892.64	171657.8	286	50006.2	171645.5
187	49986.48	171672.4	237	49911.29	171657	287	49887.48	171645.6
188	49917.67	171674.4	238	50002.2	171656.1	288	50018.77	171647.5
189	49880.22	171671.4	239	49991.5	171657.4	289	49944.23	171645.9
190	49956.28	171671.3	240	49966.53	171656.5	290	49895.7	171645.7
191	49969.49	171672.2	241	50001.69	171655.6	291	50000	171645
192	49949.15	171670.2	242	49972.65	171655.5	292	49886.87	171646.1
193	49943.4	171670.1	243	49951.88	171655.8	293	50019.71	171644.3
194	49933.14	171669.7	244	49911.29	171654.9	294	49945.15	171644.2
195	49887.75	171669.9	245	49964.98	171654.3	295	49872.73	171645.4
196	49962.2	171669.7	246	50003.3	171654.4	296	50012.31	171644
197	49984.43	171668	247	49970.64	171653.7	297	49942.97	171644
198	49878.74	171670.9	248	49882.6	171653.5	298	49889.72	171644.1
199	50008.98	171669.3	249	49971.42	171653.2	299	49881.28	171644.7

ID	X	Y	ID	X	Y	ID	X	Y
300	49972.33	171644.1	350	50025.01	171634.3	400	49922.51	171623.2
301	49995.31	171644.4	351	49968.33	171631.9	401	50076.01	171623
302	49867.68	171643.3	352	49928.96	171632.2	402	50003.07	171621.6
303	49869.84	171642.3	353	49949.9	171631.4	403	49950.04	171622.1
304	50004.25	171643.5	354	49943.9	171631.3	404	50069.5	171621.2
305	49987	171643	355	50072.72	171631.2	405	50000.11	171621.4
306	49923.18	171642.9	356	49935.62	171631.3	406	49990.93	171621.2
307	49933.64	171641.7	357	49968.56	171630.3	407	49961.88	171623
308	49997.44	171641.6	358	49933.3	171629.9	408	50028.54	171621.9
309	50005.88	171641.3	359	50023.24	171630	409	49986.42	171621
310	49898.94	171642.3	360	49983.47	171632.1	410	50043.56	171620.5
311	50068.3	171641.2	361	50080.46	171629.9	411	49932.64	171620.4
312	49979.15	171644.6	362	49989.44	171632	412	49901.61	171620.3
313	49874.84	171640.7	363	50069.88	171629.5	413	50062.9	171620.9
314	49965.79	171643.7	364	50046.06	171628.5	414	50061.24	171620.1
315	49949.47	171640.7	365	50041.12	171633.4	415	49977.43	171621.7
316	49872.59	171640	366	49956.54	171628.7	416	49918.52	171621.3
317	49937.08	171641.7	367	49900.07	171629.7	417	49973.58	171620.7
318	49869.79	171639.9	368	49972.75	171628.8	418	49969.28	171620
319	49961.66	171639.4	369	49955.28	171627.5	419	49924.38	171619.9
320	50019.55	171639.8	370	49957.03	171627.2	420	49897.09	171620.1
321	50040.17	171639.5	371	49929.12	171628.1	421	50025.41	171620.6
322	50054.42	171639	372	50061.42	171627.1	422	50008.75	171620.7
323	49887.76	171638.6	373	49980.82	171628.7	423	49942.83	171619.4
324	49876.96	171638.5	374	49922.37	171628.1	424	49934.75	171620
325	49894.07	171638.4	375	50072.25	171625.9	425	50072.78	171618.7
326	49883.25	171637.6	376	49986.69	171626.7	426	49904.88	171618.9
327	50071.87	171637.1	377	50058.49	171625.8	427	50040.7	171619.2
328	50023.96	171637.1	378	49965.66	171625.4	428	49983.43	171617.4
329	49892.36	171636.9	379	50005.12	171628.3	429	49955.35	171617.7
330	49986.39	171637.4	380	50022.17	171627.2	430	49931.78	171618.2
331	49887.68	171638.4	381	50002.94	171624.9	431	50015.39	171617.7
332	50000.36	171638.3	382	49926.13	171625.5	432	50085.79	171617
333	49955.26	171640.1	383	49918.73	171625.2	433	49903.62	171616.2
334	49890.51	171636.8	384	49915.14	171628.1	434	49913.37	171616.1
335	50021.63	171637.4	385	49941.14	171625.6	435	49911.62	171616.1
336	50010.38	171637	386	49931.8	171625.4	436	50002.19	171615.7
337	49969.61	171636.5	387	49995.1	171628	437	50036.22	171617.1
338	50034.37	171636.4	388	50014.05	171626.5	438	49949.65	171615.6
339	49977.55	171636.2	389	50005.76	171623.7	439	49926.16	171616.7
340	49961.79	171636.2	390	49978.06	171624.8	440	49904.1	171615.2
341	49915.96	171634.1	391	49992.44	171623.2	441	50095.52	171614.2
342	49950.26	171634.7	392	50045.8	171623.9	442	50089.99	171614.8
343	49899.05	171635.1	393	50038.25	171625.6	443	49943.35	171614.8
344	49967.98	171633.1	394	49899.04	171624.5	444	50096.33	171613.2
345	49928.01	171636.1	395	49952.22	171624.7	445	50014.13	171614.4
346	49954.54	171633.1	396	49911.74	171624.2	446	49946.55	171612.6
347	49935.5	171633.2	397	50013.33	171622.4	447	49920.95	171612.9
348	49911.04	171644	398	49907.21	171623.9	448	50099.2	171612.3
349	50057.46	171634.2	399	50056.86	171622.3	449	50044.67	171612.9

ID	X	Y	ID	X	Y	ID	X	Y
450	49985.87	171614.4	500	49926.57	171602.8	550	49938.14	171590.3
451	50085.04	171612.5	501	49964.34	171603.6	551	50031.36	171591.2
452	49908.19	171617.5	502	50073.57	171602.3	552	49944.8	171589.6
453	50038.1	171611.3	503	50002.25	171603.5	553	49937.18	171595.5
454	49919.13	171611.3	504	50110.28	171601.2	554	49950.62	171589.4
455	49902.2	171611.3	505	50091.91	171602.5	555	49943.34	171587.5
456	50056.86	171611.2	506	49972.22	171601.4	556	50087.73	171588.2
457	49990.27	171612.2	507	49926.88	171600.9	557	49950.28	171586.7
458	50006.06	171612.1	508	49919	171600.8	558	49925.35	171592
459	49997.07	171612.6	509	50032.13	171601.8	559	50109.82	171588.4
460	49978.02	171613.3	510	49986.13	171600.6	560	49986.81	171587.1
461	50016.26	171610	511	50026.3	171601.9	561	50018.21	171586.5
462	49963.86	171612.2	512	49954.37	171601	562	50106.03	171585.4
463	50103.4	171608.1	513	50088.05	171600.6	563	50094.05	171587.3
464	50024.2	171608.9	514	49971.17	171599.9	564	50079.92	171587.6
465	49990.27	171609.1	515	50046.51	171600.1	565	49980.55	171586
466	50076.12	171608.1	516	49970.92	171599.5	566	50103.49	171587.2
467	49990.93	171607.4	517	50110.43	171599.8	567	50106.28	171584.3
468	49947.55	171607.9	518	50076	171599.2	568	50067.58	171584.9
469	49928.97	171608	519	50009.91	171601.6	569	49970.98	171587.5
470	50105.18	171607.4	520	49950.27	171600.6	570	49967.47	171583.9
471	50011.46	171607.9	521	50038.4	171600.4	571	49958.43	171587.1
472	49943.3	171607.3	522	49958.56	171599.8	572	49942.86	171584.2
473	50078.44	171611.6	523	50101.74	171599.6	573	50066.49	171583.2
474	49944.77	171606.9	524	50011.95	171597.7	574	49992.94	171584.3
475	49923.46	171607.3	525	50003.61	171597.9	575	50065.61	171582.5
476	50089.97	171607.6	526	50047.04	171598	576	49933.18	171583.3
477	49902.98	171606.6	527	49943.18	171598.8	577	49963.94	171582.8
478	50104.02	171605.4	528	50063.71	171599.3	578	49937.46	171583.1
479	50087.39	171605.8	529	50011.33	171596.9	579	49966.82	171581
480	50074.84	171606.3	530	49990.37	171598.6	580	50029.5	171583.6
481	49936.88	171606.4	531	49998.2	171599	581	50110.4	171581.5
482	50064.35	171605.7	532	49977.18	171598.6	582	49983.55	171580.3
483	49940.52	171605.5	533	49970.39	171596.2	583	49952.87	171581.4
484	49979.44	171605.9	534	50050.44	171594.8	584	50087.89	171579.5
485	49942.9	171604.4	535	50027.71	171593.9	585	50056.61	171579.7
486	49898.86	171604.7	536	50000.69	171593.8	586	50074.95	171581.7
487	50106.9	171604.4	537	49932.43	171595.7	587	50000.79	171580.9
488	49910.15	171606.4	538	50032.84	171593.5	588	50030.41	171578.5
489	49896.56	171604.6	539	49934.64	171593.2	589	50010.07	171587
490	49898.11	171603.4	540	50107.94	171596.5	590	49962.41	171578.5
491	50042.38	171605.6	541	49996.34	171593.3	591	50046.48	171577.7
492	49988.93	171603.2	542	49978.33	171593.3	592	50099.44	171579.2
493	49955.67	171609.1	543	50102.92	171592.2	593	50071.62	171577.9
494	49997.64	171604.8	544	49962.05	171593.9	594	49971.28	171580.1
495	49923.63	171603	545	49991.46	171592.1	595	50081.38	171576.2
496	49913.37	171603.3	546	49955.08	171591.9	596	50020.04	171576.5
497	50108.9	171602.4	547	50076.76	171592	597	50040.55	171579.1
498	49994.67	171603.3	548	50091.25	171592	598	49980.55	171575.6
499	49945.8	171602.7	549	50060.17	171591.2	599	50085.37	171575.6

ID	X	Y
600	49977.34	171575.8
601	50088.52	171579.1
602	50069.7	171576.4
603	50025.95	171575.2
604	50063.67	171574.9
605	49991.28	171576.2
606	49996.55	171575.3
607	49994.31	171572.6
608	50105.64	171572.5
609	49994.94	171572.4
610	50090.49	171572.9
611	50050.94	171573.6
612	50003.57	171570.9
613	50031.97	171570.1
614	50008.93	171572.9
615	50083	171572.4
616	50024.85	171569.5
617	50111.14	171572
618	50077.29	171568.5
619	50063.42	171566.4
620	50057.74	171573
621	50060.99	171564
622	50058.02	171562.9
623	50068.18	171569.1
624	50090.84	171560.8
625	50112.02	171559.1
626	50099.91	171568