



Vlaanderen
is erfgoed

Onderzoeksrapport

Sint-Jansplein Brugge (W.-VI.)

Eindverslag van een toevalsvondst

Agentschap
Onroerend
Erfgoed

COLOFON

TITEL

Sint-Jansplein Brugge (W.-VI.)
Eindverslag van een toevalsvondst

REEKS

Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed nr.291

AUTEURS

Jelle De Mulder, Frederik Roelens, Dieter Verwerft & Caroline Landsheere

JAAR VAN UITGAVE

2023

Een uitgave van agentschap Onroerend Erfgoed Wetenschappelijke
instelling van de Vlaamse Overheid, Beleidsdomein Omgeving
Published by the Flanders Heritage Agency Scientific Institution of the
Flemish Government, policy area Environment

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Peter De Wilde

OMSLAGILLUSTRATIE

Funderingen van de 17de-eeuwse Sint-Janskapel.
Copyright: agentschap Onroerend Erfgoed. Foto: Raakvlak.

agentschap Onroerend Erfgoed
Havenlaan 88 bus 5
1000 Brussel
T +32 2 553 16 50
info@onroerenderfgoed.be
www.onroerenderfgoed.be

Dit werk is beschikbaar onder de Modellicentie Gratis Hergebruik v1.0.
This work is licensed under the Free Open Data Licence v.1.0.

Dit werk is beschikbaar onder een Creative Commons Naamsvermelding
4.0 Internationaal-licentie. Bezoek
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> om een kopie te zien van
de licentie.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution
4.0 International License. To view a copy of this license, visit
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

<https://doi.org/10.55465/HWLY7609>
ISSN 1371-4678
D/2023/3241/250



////////////////////////////////////

SINT-JANSPLEIN
BRUGGE (W.-VL.)

Eindverslag van een toevalsvondst

////////////////////////////////////

JELLE DE MULDER, FREDERIK ROELEN, DIETER VERWERFT & CAROLINE
LANDSHEERE

INHOUD

1	ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN HET PROJECT	5
2	INLEIDING.....	6
3	DE ONDERZOEKSOPDRACHT, WERKWIJZE EN STRATEGIE VAN HET ONDERZOEK.....	8
3.1	ALGEMENE BEPALINGEN	8
3.2	DE VRAAGSTELLING MET BETREKKING TOT HET ONDERZOCHE GEBIED	9
3.3	RANDVOORWAARDEN BIJ TOEVALSVONDSTEN.....	9
3.4	WERKWIJZE EN OPGRAVINGSSTRATEGIE	9
4	DE CONTEXT.....	11
4.1	LANDSCHAPPELIJKE CONTEXT	11
4.2	HISTORISCHE EN ARCHEOLOGISCHE CONTEXT	11
4.2.1	HISTORISCHE ACHTERGROND	12
4.2.2	ARCHEOLOGISCHE ACHTERGROND	15
4.3	BODEMKUNDIGE SITUATIE	16
4.4	SPOREN EN STRUCTUREN.....	16
4.5	VONDSTEN	19
4.6	GEOFYSISCH ONDERZOEK.....	20
4.6.1	INLEIDING	20
4.6.2	SAMENVATTING VAN DE RESULTATEN	20
4.6.3	CONCLUSIE.....	23
4.7	INTERPRETATIE VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE	23
4.8	SYNTHESE VAN DE KENNIS OVER DE ARCHEOLOGISCHE SITE.....	26
4.9	BEWARING EN DEPONERING.....	27
5	SAMENVATTING	27
6	BIBLIOGRAFIE.....	28
7	BIJLAGEN	29
7.1	LIJST VAN FIGUREN	29
7.2	LIJST VAN VELDWERKFOTO'S.....	29
7.3	LIJST VAN SPOREN	32
7.4	LIJST VAN VONDSTEN	32
7.5	RAPPORT VAN HET GEOFYSISCH GRONDRADARONDERZOEK.....	33

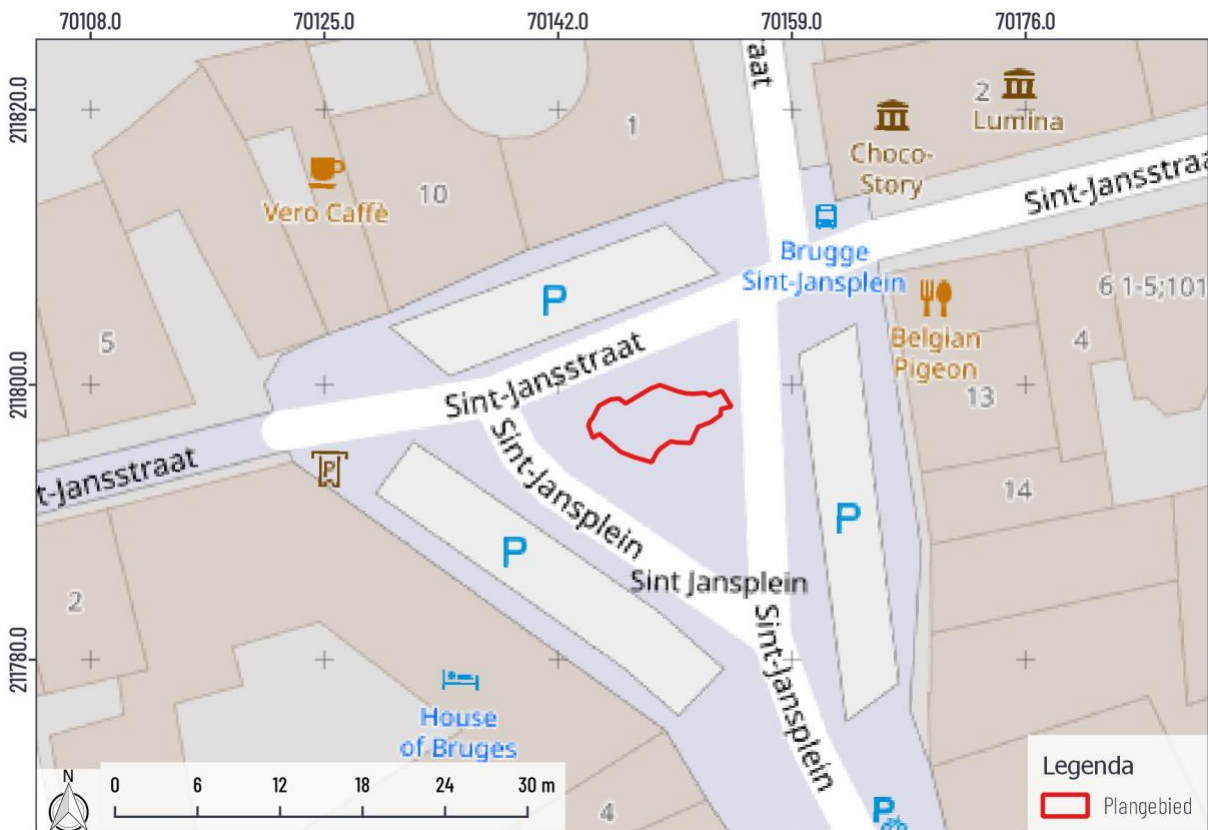


2 INLEIDING

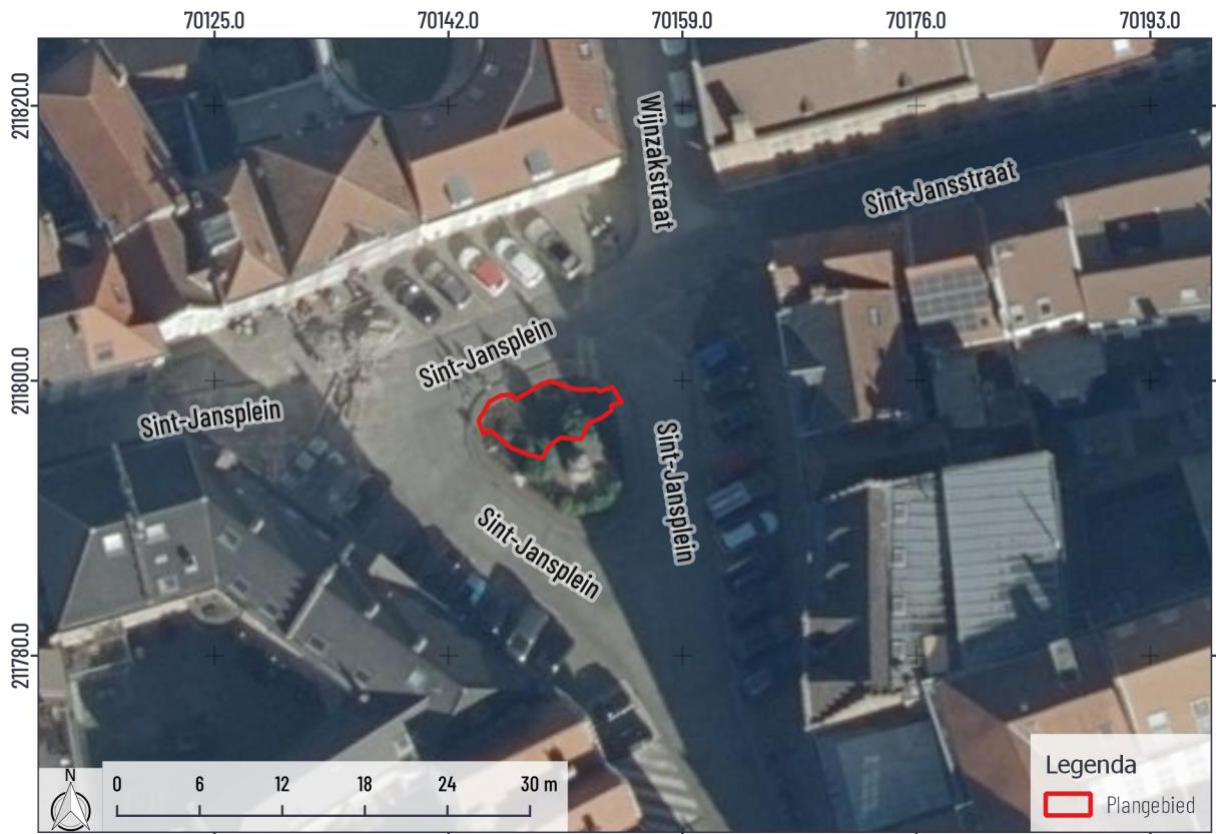
De archeologen van Raakvlak IOED Brugge en Ommeland kregen tijdens het weekend van 7 en 8 maart 2020 een bericht van Nico Blontrock, Brugs schepen van Cultuur. Hij had tijdens het fietsen muurresten gezien in een werkput die zopas aangelegd was op het Sint-Jansplein en vroeg Raakvlak om ter plaatse te gaan voor een inspectie. De werkput bestond uit een zone van circa 70m². Deze zone valt *grosso modo* samen met de noordelijke helft van het centrale pleintje op het Sint-Jansplein, rondom de monumentale laat 18de-eeuwse waterpomp.

In functie van het vergroenen van diverse pleintjes in de Brugse binnenstad was de verharding (kasseien en onderfundering) plaatselijk weggenomen tot op ca. 50 cm ten opzichte van de bestaande verharding. Bedoeling was om hier een groenzone te realiseren, d.w.z. de gemaakte put op te vullen met teelaarde en van planten en bloemen te voorzien. Op het ogenblik van de inspectie waren de graafwerken dus reeds afgerond, maar was er nog veel grond en puin aanwezig. Op 9 maart meldde Raakvlak de vondst bij het agentschap Onroerend Erfgoed.

Het veldwerk vond plaats op 9 en 10 maart 2020. Aansluitend werd nog puin afgevoerd door de collega's van Openbaar Domein. Met de inwerkingtreding van de maatregelen in functie van covid-19, kon het resterende registratiewerk pas op woensdagochtend 18 maart 2020 uitgevoerd worden. De rapportering door RAAP België gebeurde in opdracht van het agentschap Onroerend Erfgoed in het kader van het raamakkoord 'Raamovereenkomst voor het uitvoeren van het onderzoek van toevalsvondsten/het onderzoek vanuit wetenschappelijke vraagstellingen in onderaanneming van het agentschap Onroerend Erfgoed met uitzondering van toevalsvondsten/wetenschappelijke vraagstellingen met slachtoffers WO I en WO II'.



Figuur 1: Topografische kaart van het onderzochte gebied (© OpenStreetMap).



Figuur 2: Weergave van het projectgebied op een recente orthofoto (© Geopunt b).



3.2 DE VRAAGSTELLING MET BETREKKING TOT HET ONDERZOCHE GEBIED

Aangezien het hier een toevalsvondst betreft, is een voorafgaande vraagstelling niet aan de orde.

Het doel van het onderzoek van een toevalsvondst beperkt zich tot inzicht verkrijgen in de aard van de aangetroffen archeologische sporen en vondsten, hun datering en indien van toepassing hun relatie en fasering, alsook het *ex situ* bewaren van de vondsten die dreigen vernietigd te worden. Voor dit eindverslag is dit onderzoek uitgebreid. De resultaten van het archeologisch onderzoek zijn bestudeerd in het licht van de archeologische voorkennis van het gebied en de historische context. Daarnaast werd nog een aanvullend geofysisch onderzoek uitgevoerd om op basis van al deze gegevens tot een interpretatie van de site te komen.

3.3 RANDVOORWAARDEN BIJ TOEVALSVONDSTEN

De randvoorwaarden noodzakelijk voor het onderzoek van een toevalsvondst worden beschreven in artikel 5.1.4. van het Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013: ‘De zakelijkrechthouder, de gebruiker en de vinder moeten tot de tiende dag na de aangifte de archeologische artefacten en hun vindplaats in onveranderde toestand bewaren, de archeologische artefacten en hun context tegen beschadiging of vernieling beschermen, de archeologische artefacten en hun context toegankelijk maken voor onderzoek door het agentschap’.

De toevalsvondst werd gemeld op 9 maart. Het terreinwerk werd door een team van Raakvlak uitgevoerd. Voor het aanvullende geofysisch onderzoek werd beroep gedaan op Lieven Verdonck van de Universiteit Gent. De grondradarmetingen werden genomen op 27 november 2020.

3.4 WERKWIJZE EN OPGRAVINGSSTRATEGIE

Het veldteam bestond uit veldwerkleider Frederik Roelens , assistent-archeoloog Dieter Verwerft en veldtechnici Jurgen Vandewalle, Serge Van Liefferinge en Regi Poppe.

Bijkomende archivalische documenten (*infra*) werden ons bezorgd door de heer Chris Weymeis.¹ Gezien het hier een toevalsvondst betreft, is er geen sprake van een voorafgaand bepaalde strategie. De werkput was reeds afgegraven op het ogenblik van de vondstmelding. Daardoor bestond het veldwerk grotendeels uit het opschonen van de structuren, vooraleer er werd overgegaan tot de registratie. Plaatselijk werd een kleine coupe gegraven om de onderzijde van bepaalde funderingen te achterhalen.

Een impressie van het veldwerk is af te lezen van onderstaande foto.

¹ Brugge-kenner en voormalig journalist bij o.m. de Standaard, waarvoor dank.



Figuur 3: Sfeerbeeld van het opgekuiste vlak (© Raakvlak).

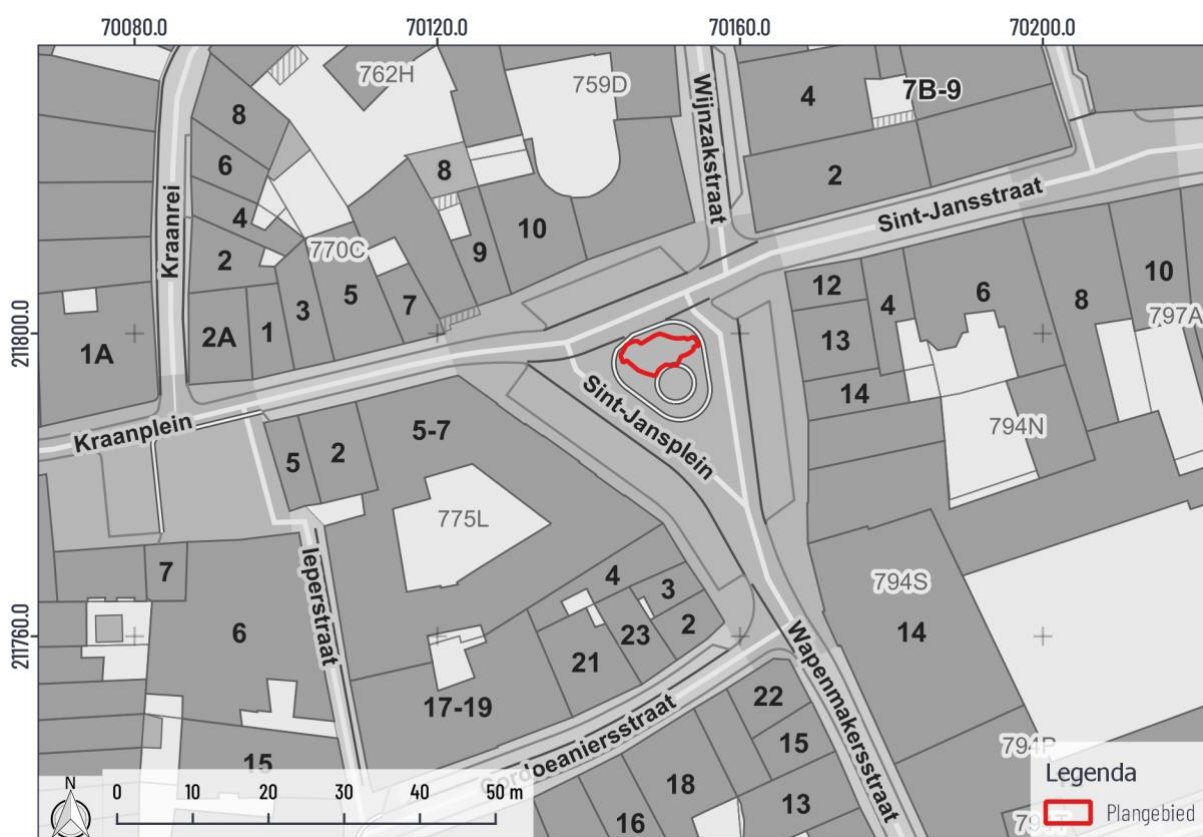


4 DE CONTEXT

4.1 LANDSCAPPELIJKE CONTEXT

De site is gelegen binnen de historische stadskern van Brugge, zo'n 250m ten noordoosten van de grote Markt en het Belfort. De site bevindt zich binnen de contouren van het "grote vierkant", binnenin de eerste stadsomwalling. Het Sint-Jansplein wordt begrensd door de Sint-Jansstraat in het noorden en de Wapenmakersstraat in het zuiden (Figuur 4).

Landschappelijk ontwikkelde het oude historische centrum van Brugge zich op de pleistocene dekzandrug die zich uitstrekt tussen Gistel, Oudenburg, Brugge en Maldegem. Deze zandrug vormt de grens tussen de zandstreek en de kustpolders. Bekijken we de Brugse binnenstad meer in detail, dan wordt duidelijk dat de historische stad zich ontwikkelde op drie hoger gelegen zandruggen waardoor de vallei van de Reie zich vervolgens een weg heeft gebaan. De Reie maakt noordwaarts de verbinding met de Noordzee via een netwerk van kanalen.²



Figuur 4: Kaart met kadastrale perceelnummers, perceelgrenzen en afbakening van het onderzochte gebied op GRB (© Geopunt a).

4.2 HISTORISCHE EN ARCHEOLOGISCHE CONTEXT

Gezien het hier een toevalsvondst betreft waarbij het historisch en archeologisch kader pas na het terreinwerk kon worden onderzocht, beperkt dit onderzoek zich logischerwijze tot de historische en archeologische context relevant voor deze vindplaats.

² Inventaris Onroerend Erfgoed 2023.

4.2.1 Historische achtergrond

Voor het hier behandelde plangebied zijn het hoofdzakelijk de middeleeuwse en postmiddeleeuwse ontwikkelingen die relevant zijn.

Het is zo'n 400m ten zuidwesten van het plangebied dat in de 9de eeuw een versterkte burcht wordt opgericht in het kader van een kustverdedigingsstrategie, gericht tegen de herhaaldelijke invallen door Noormannen. Brugge is op dat moment door de strategische ligging als gouw hoofdplaats een gewild doelwit. Door Arnulf I (918-965), Graaf van Vlaanderen, zal de burchtsite worden uitgebouwd tot een grafelijk machtscentrum. Ten noorden van de burchtsite ontwikkelt zich het stadsdeel dat door zijn vorm de naam "groot vierkant" krijgt. Het is een gebied dat omringd wordt door al dan niet natuurlijke waterlopen, zoals de Spiegelrei, Sint-Annarei, Groenerei en Kraanrei. Niet onbelangrijk is de aanwezigheid van de oude heirbaan tussen Oudenburg en Aardenburg, die deze zone met oost-west oriëntatie doorsnijdt.³

We zien de ontwikkeling van bewoning in de zone rondom de burcht. Ook wordt melding gemaakt van handelaren in de prille stad, onder andere in het lofdicht gericht tot koningin Emma (1040-1042). Vermoedelijk kan het zwaartepunt van de handelsactiviteiten initieel ten westen van de burchtsite gesitueerd worden, in de zone tussen de Dijver en de Steenstraat. Het is in deze periode hoofdzakelijk de handel over land die de verdere ontwikkeling van de stad een impuls geeft. Belangrijk zijn de verkeersassen langsheen de Steenstraat-Zuidzandstraat, gelegen in het verlengde van de weg Brugge-Torhout-Ieper-Mesen-Rijsel. Ook de landweg tussen Brugge en Gent zal de vorming van de stad in zuidelijke richting mee beïnvloeden.⁴

Aan de hand van de geschriften van Galbert van Brugge naar aanleiding van de moord op Karel de Goede, krijgen we een beter beeld op de stad in ontwikkeling aan het begin van de 12de eeuw. In de nasleep van de moord op de graaf wordt in 1127 en 1128 een eerste stadsomwalling aangelegd. Verder wordt ook melding gemaakt van stadsgrachten, stadspoorten, een burchtcomplex met klooster, een marktplein en vijf kerken.⁵

Het zijn de vorming van het Zwin in 1134, samen met de economische attractiviteit van het graafschap Vlaanderen en het verder ontplooiën van de Europese maritieme handel die ervoor zorgen dat Brugge in de loop van de 13de en 14de eeuw uitgroeit tot een machtige Europese handelsmetropool en geldmarkt. Vanaf de 14de eeuw komt daar ook nog de factor van het hof van de Bourgondische hertogen in het Prinsenhof bij.⁶

Door de focus op de maritieme handel zien we een verschuiving van handelscentrum richting de Spiegelrij, die zo'n 100m ten noorden van het Sint-Jansplein gelegen is.⁷

Het is gedurende deze 13de eeuw dat ook de Sint-Janskerk wordt gebouwd. De kerk was gewijd aan Johannes De Doper. In die tijd beroemd was de Sint-Jansmis van 24 juni, gehouden op de geboortedag van Johannes de Doper. De kerk deed op deze dag dienst als bedevaartplaats en was een trekpleister voor een groot aantal mensen uit de wijde omgeving. De kerk vormde het centrum van de toenmalige stadswijk die als naam het "Sint Janssestendeel" had.⁸

Tijdens de 15de eeuw werd de kerk verbouwd tot een laatgotische gebedsplaats. De kerk werd gebruikt door de Engelse natie als gebedshuis, zolang deze op het Sint-Jansplein gevestigd waren. Tussen 1574 en 1596 werd de kerk gebruikt door de Jezuïeten, met een onderbreking tussen 1578 en 1584 wanneer de kerk dienstdeed als protestantse tempel onder de protestantse republiek.⁹

³ Cherretté *et al.* 2011; Inventaris Onroerend Erfgoed 2023.

⁴ Cherretté *et al.* 2011; Inventaris Onroerend Erfgoed 2023.

⁵ Cherretté *et al.* 2011; Inventaris Onroerend Erfgoed 2023.

⁶ Inventaris Onroerend Erfgoed 2023.

⁷ Inventaris Onroerend Erfgoed 2023.

⁸ Colens 1894.

⁹ Colens 1894.



Een beeld van de 16de-eeuwse kerk krijgen we door onder andere de Marcus Gerardskaart (Figuur 5). Het gaat zeker om een tweebeukig bouwwerk, met een monumentale klokkentoren in het westen. Sommige bronnen spreken zelfs van een driebeukig gebouw.¹⁰ Indien dit het geval is, wordt op de Marcus Gerardskaart het zicht op de zuidbeuk mogelijk verhinderd door de middenbeuk.

In 1611 stort de kerktoren in, waarna men beslist een kleinere éénbeukige kapel op te richten op het plein (Figuur 6). In de historische bronnen wijst men op de recuperatie van een deel van het noordelijk en zuidelijk muurwerk van de kerk. Door de schade aan de ingestorte toren wordt ervoor gekozen om aan de west- en oostzijde geen muurwerk te recupereren en daar te gaan voor een nieuw ontwerp.¹¹

Door de dalende bezoekersaantallen doorheen de 17de en 18de eeuw wordt in 1786 beslist om ook de kapel af te breken. Ter vervanging van de kapel wordt in 1790-1791 een monumentale waterpomp op het Sint-Jansplein geïnstalleerd (Figuur 7).¹²



Figuur 5: Beeld van de Sint-Janskerk op de Marcus Gerardskaart uit 1562 (© Rijksarchief Brugge a).

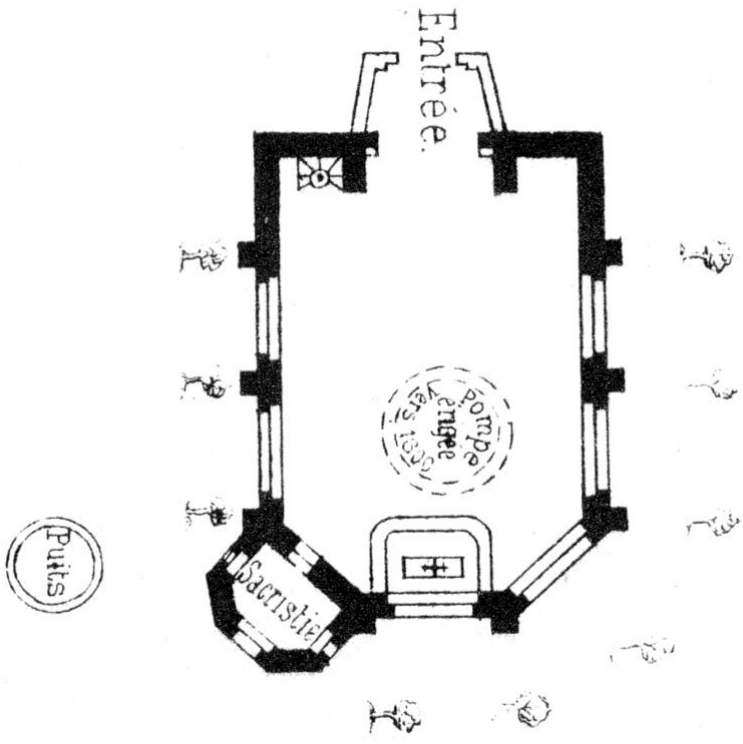
¹⁰ Colens 1894.

¹¹ Colens 1894.

¹² Colens 1894.



Figuur 6: 18de-eeuws grondplan van de éénbeukige kapel (© Stadsbibliotheek Brugge).



Figuur 7: Laat 18de-eeuwse monumentale fontein op het Sint-Jansplein (© Raakvlak).

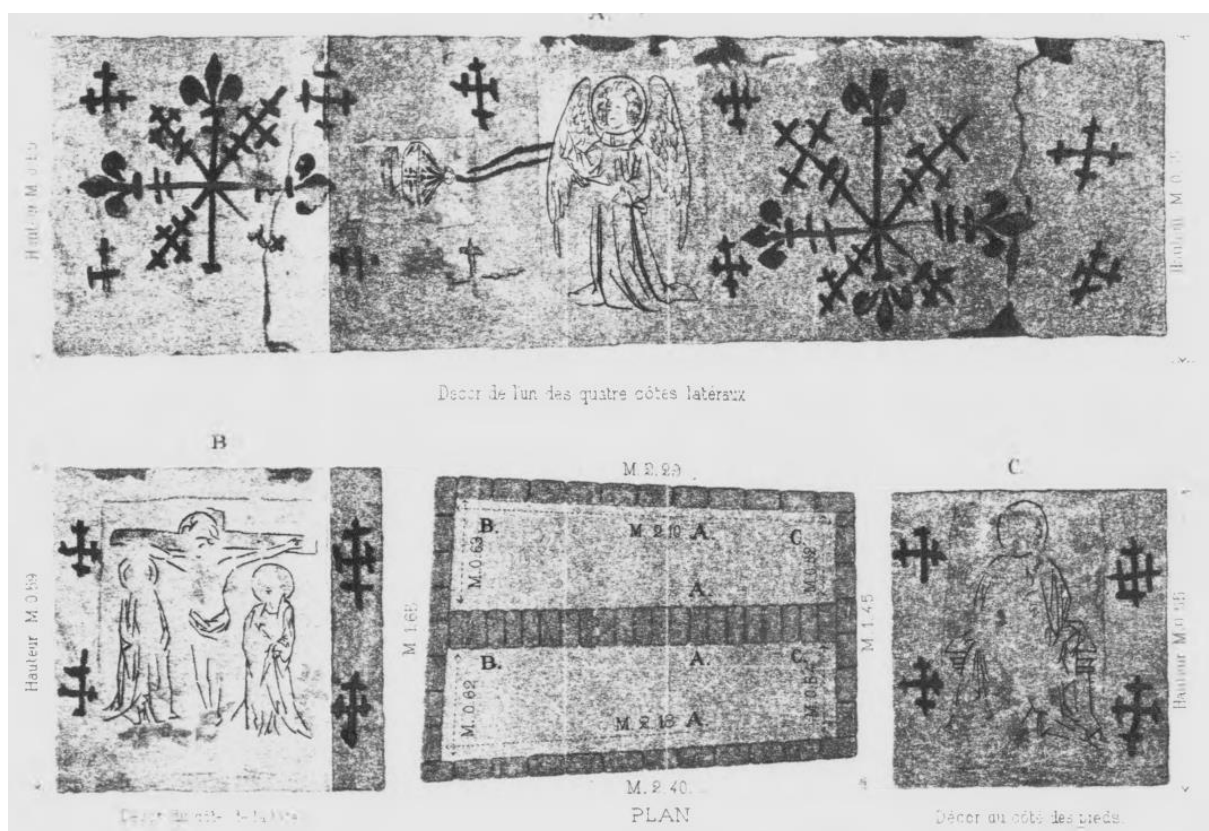


4.2.2 Archeologische achtergrond

De resten van het voormalige kerkareaal en de kapel werden voor deze interventie al tweemaal eerder archeologisch blootgelegd, namelijk bij werkzaamheden aan de fontein op het einde van de 19de eeuw in 1893 en naar aanleiding van rioleringswerken in 1990.¹³

Tijdens werken aan de monumentale fontein stootte men in 1893 op twee beschilderde graven (Figuur 8). Het gaat om een enkelgraf en een dubbelgraf, afgedekt met dekstenen in Doornikse kalksteen. In beide graven werden nog inhumatieresten aangetroffen. Bij het dubbelgraf werd slechts één van de grafkamers in gebruik genomen. Door de slechte staat waarin het zich bevond, werd het enkelgraf niet verder onderzocht.¹⁴

Het tweede graf werd wel bestudeerd. De binnenzijde van het graf was beplasterd en versierd met rode kruisen. Aan het hoofdeinde was een tafereel van de kruisiging te zien, met ook de afbeelding van Maria en Sint-Jan. Aan het voeteinde werd een scene met Maria met kind geschilderd en op de zijkanten werden engelen met wierrookvaten afgebeeld. Deze grafkelder werd integraal gelicht en zou vervolgens naar het Museum van Oudheden onder Halle (Stadshal?) zijn gebracht. Op basis van de stilistische kenmerken van de aangebrachte decoratie werd dit graf *ca.* 1500 gedateerd.¹⁵



Figuur 8: Opbouw en beschilderingen van het dubbelgraf dat eind 19de eeuw werd opgegraven en gelicht (© Colens 1894).

Tijdens een werfcontrole naar aanleiding van rioleringswerken werden in 1990 de restanten van veldstenen muren aangetroffen. Het gaat om los op elkaar gestapelde stenen, afgewerkt met een veldstenen parement aan binnen- en buitenzijde. Deze restanten werden toen geïnterpreteerd als onderdeel van de voormalige Romaanse kerk. Wel werd aangegeven dat deze datering, door het ontbreken van vondstmateriaal, nog onder voorbehoud is.¹⁶

¹³ Colens 1894; Hillewaert 1991.

¹⁴ Colens 1894; S.N. 1984.

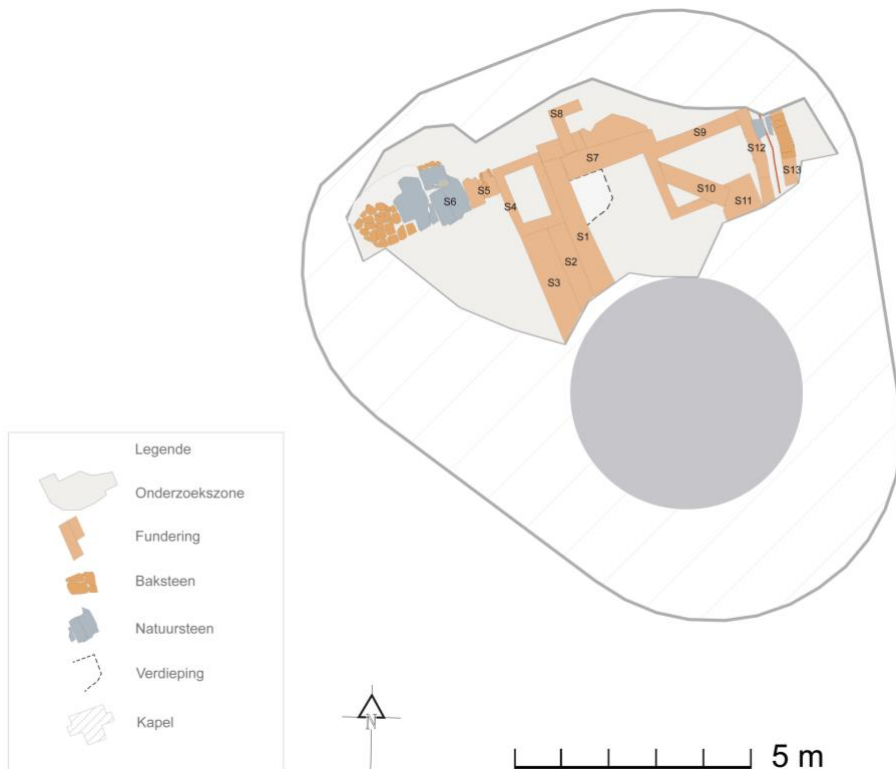
¹⁵ Colens 1894; S.N. 1894.

¹⁶ Hillewaert 1991.

4.3 BODEMKUNDIGE SITUATIE

Op de bodemkaart staat het plangebied als OB weergegeven. Het gaat om niet gekarteerde bodems wegens bebouwing. Op basis van archeologische onderzoeken in de onmiddellijke omgeving weten we dat de bodemgesteldheid bestaat uit zandgrond, die doorheen de middeleeuwen en post-middeleeuwen verder werd opgehoogd.¹⁷

4.4 SPOREN EN STRUCTUREN



Figuur 9: Grondplan van de opgraving (© Raakvlak).

Er werd een archeologische site aangetroffen, bestaande uit diverse funderingen en muurresten die vermoedelijk toebehoren aan de in de 18de eeuw verdwenen Sint-Janskapel.

In totaal zijn 13 individuele sporen en structuren geregistreerd (Figuur 9). Het jongste spoor, spoor 13, bestaat uit een afvoer opgebouwd met gele bakstenen gezet in een zeer harde, grijze kalkmortel (Figuur 10).

¹⁷ Lannoy & De Mulder 2023.



Figuur 10: Zicht op spoor 13 (© Raakvlak).

De overige sporen zijn vermoedelijk allemaal in verband te brengen met de 17de-eeuwse Sint-Janskapel. Het gaat namelijk telkens uit vrij smalle muurresten en ondiepe funderingen, opgebouwd uit bakstenen van gering formaat (21,5cm x 10,5cm x 4,5cm), gezet in een harde kalkmortel.

Spoor 10 is hiervan het meest in het oog springende fragment, omdat deze duidelijk bewust diagonaal geplaatst werd (Figuur 3, Figuur 11).





Figuur 11: Sferbeeld met de duidelijk diagonaal geplaatste fundering spoor 10 (© Raakvlak).

Spoor 6 bestaat uit enkele natuursteen platen (Doornikse kalksteen) gezet is een bed van gelige (lucht)kalk (Figuur 12). De functie kon niet achterhaald worden. Ons inziens is het alvast geen sokkel.



Figuur 12: Zicht op spoor 6 (© Raakvlak).

Enkel spoor 1 heeft een afwijkende opbouw en massiviteit: deze noord-zuidgeoriënteerde fundering heeft een breedte van 38 tot 40cm en bestaat uit grotere, zij het overwegend onvolledige bakstenen van het formaat 27cm x 14cm x 6,5cm (Figuur 13). De onderzijde van de fundering werd aangetroffen op 165cm onder het huidige pleinniveau, er is een vertanding van een halve baksteen aanwezig op 10 rijen vanaf de onderzijde geteld. In de coupe is duidelijk te zien dat spoor 7 stratigrafisch jonger is (koude bouwnaad).



Hoewel dezelfde baksteenformaten gebruikt zijn als in spoor 1, is de gebruikte mortel ook duidelijk harder en witter van kleur. Wellicht is fundering spoor 1 oorspronkelijk onderdeel van de 15de-eeuwse Sint-Janskerk en werd deze bij de bouw van de kapel deels gerecupereerd?



Figuur 13: Coupe relatie spoor 1 - spoor 7 (© Raakvlak).

4.5 VONDSTEN

Tussen het puin werden twee fragmenten van objecten in witte zandsteen aangetroffen, die typologisch ouder zijn dan de 18de eeuw. Het gaat om een deel van een gotisch maaswerk (V1) en een deel van een figurine met gedrapeerd kleeid of eventueel haartooi (V2) (Figuur 14).





V1



V2

Figuur 14: De twee laatgotische witstenen archeologische objecten. Links het maaswerk, rechts een deel van een figurine of haartooi (© Raakvlak).

4.6 GEOFYSISCH ONDERZOEK

4.6.1 Inleiding

In opdracht van Raakvlak en IOED Brugge en Ommeland werd op 27 november 2020 een geofysisch onderzoek uitgevoerd op het Sint-Jansplein in Brugge. Het onderzoek werd uitgevoerd door Dr. Lieven Verdonck door middel van een grondradarprospectie.

De doelstellingen van dit onderzoek waren tweeledig. Een eerste doelstelling was het verwerven van bijkomende informatie over de 12de-15de-eeuwse kerk en de 17de-eeuwse kapel die ooit op het plein stonden. Een tweede doelstelling was het testen van de doeltreffendheid en het dieptebereik van de grondradartechniek in de Brugse binnenstad.¹⁸

Het gedetailleerd rapport met de methodologie en uitgebreide analyse van de surveydata wordt als bijlage toegevoegd en kan zo geraadpleegd worden.¹⁹ Hieronder volgt een samenvatting van de meest relevante interpretatieve resultaten.

4.6.2 Samenvatting van de resultaten

Een aantal van de anomalieën zichtbaar in de grondradargegevens kan in verband worden gebracht met bovengrondse zichtbare elementen in het straatbeeld. Ze staan als oranje, magenta of rood ingekleurd op Figuur 15. Het gaat onder meer om elementen uit de bestrating zoals afbakening van parkeerplaatsen of niveauverschillen tussen bijvoorbeeld trottoir, rijbaan en afvoergoten. Ze zijn archeologisch niet relevant, maar worden wel vermeld omdat ze ook op grotere dieptes opduiken in de meetgegevens.²⁰

¹⁸ Verdonck 2020.

¹⁹ Zie bijlage 7.6

²⁰ Verdonck 2020.

Bij de ondergrondse anomalieën kan vervolgens nog een onderscheid gemaakt worden tussen (vermoedelijke) nutsleidingen (aangeduid in blauw) en deze die mogelijk archeologisch relevant kunnen zijn (groen) (Figuur 15, Figuur 16).²¹

Bij de potentieel archeologisch relevante categorie, zien we verspreid over het volledige onderzoeksgebied een grote hoeveelheid anomalieën met verschillende oriëntaties. Wanneer deze gegevens vergeleken worden met een georeferencieerd plan van de Sint-Janskapel, wordt duidelijk dat vreemd genoeg geen enkele anomalie samenvalt met de veronderstelde loop van de muren van de kapel en dat weinig anomalieën dezelfde oriëntatie hebben als de opgegraven muurresten. Uitzondering zijn een reeks sporen ten noorden van het plein (Figuur 16).²²

Bij de anomalieën in de oostelijke helft van het onderzoeksgebied lijkt een link met de voormalige religieuze gebouwen weinig waarschijnlijk. De oriëntatie van de sporen loopt parallel of haaks op de oostelijke rand van het Sint-Jansplein. Het gaat dus om een oriëntatie die afwijkt van de Sint-Janskapel (Figuur 15, Figuur 16). Een mogelijke hypothese zou kunnen zijn dat we te maken hebben met een voormalige rooilijn, die ongeveer parallel met de huidige rooilijn liep, maar zich wat meer naar het westen bevond.²³

Binnen de contouren van de voormalige Sint-Janskapel bevinden zich ook verschillende anomalieën met verschillende oriëntaties en op verschillende diepte. In het noorden van het onderzoeksgebied zijn er tot slot wel een reeks anomalieën aangetroffen die parallel of loodrecht op de opgegraven muurresten georiënteerd staan. Het gaat om de nummers 1, 3, 5 en 42. Voor deze sporen kan een link met de voormalige Sint-Janskapel en kerk niet worden uitgesloten (Figuur 16).²⁴

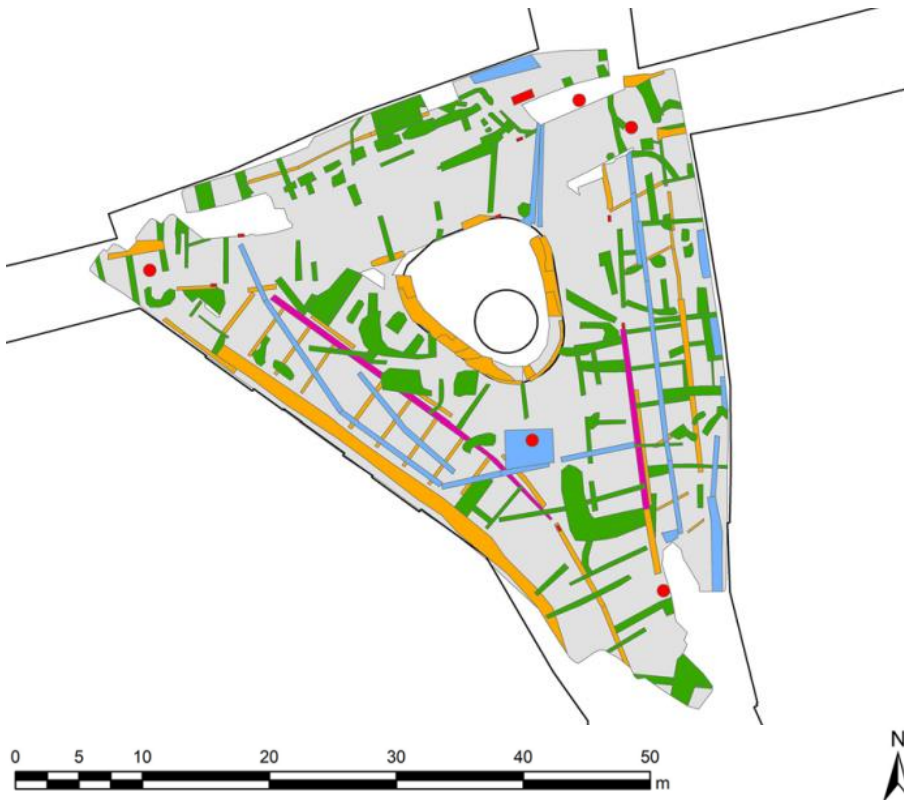
²¹ Verdonck 2020.

²² Verdonck 2020.

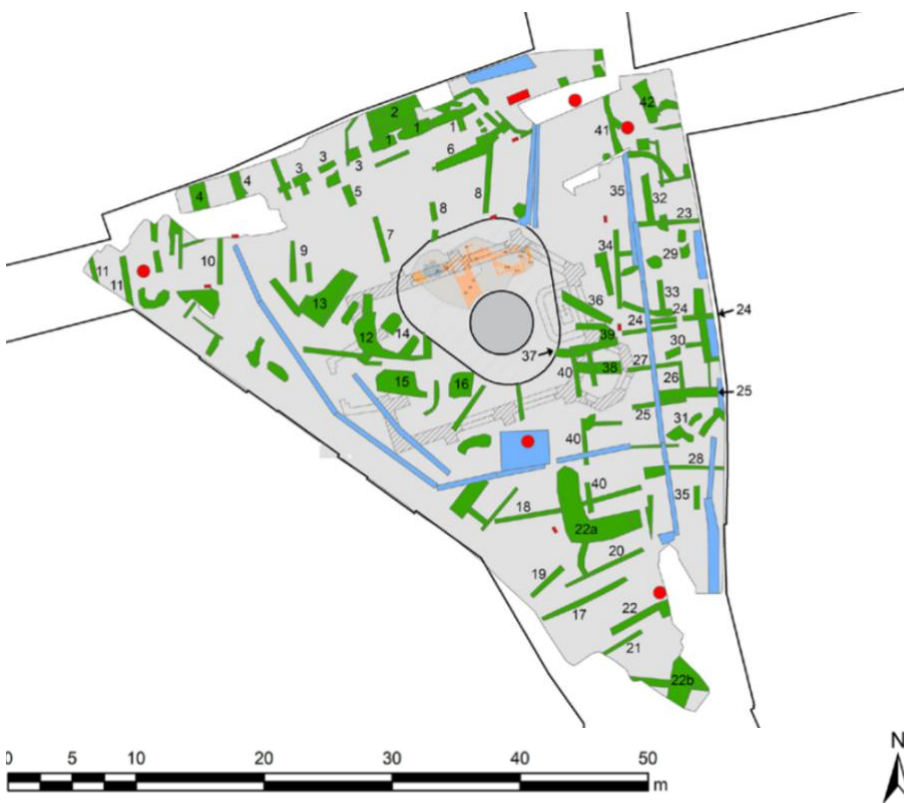
²³ Verdonck 2020.

²⁴ Verdonck 2020.





Figuur 15: Interpretatie van de resultaten met aanduiding van putdeksel en afvoerroosters (rood), bovengrondse anomalieën (oranje en magenta) en ondergrondse structuren (blauw en groen) (© Ugent, Lieven Verdonck).



Figuur 16: Interpretatie van de resultaten met de ondergrondse structuren weergegeven in blauw en groen (© Ugent, Lieven Verdonck).



4.6.3 Conclusie

Als conclusie kan gesteld worden dat, ondanks de grote hoeveelheid sporen die werden geregistreerd in de grondradargegevens, weinig of geen ervan met grote waarschijnlijkheid een archeologische interpretatie kan worden toebedeeld. Een van de redenen hiervoor is dat het moeilijk blijkt om archeologische sporen, zoals muurresten of funderingen, te onderscheiden van recentere sporen zoals nutsleidingen of verstoringen. Dit is in het bijzonder het geval binnen een stadskern. Het is bovendien merkwaardig dat geen enkele geofysische anomalie met zekerheid in verband kan worden gebracht met de opgegraven muurresten en funderingen, die al op een geringe diepte van *ca.* 50cm aan het licht kwamen.²⁵

De zichtbaarheid van archeologische sporen door middel van grondradar, steunt op het contrast tussen de fysische kenmerken van de structuur zelf en de bodemmatrix waarin hij zich bevindt.

Waarschijnlijk is er ter hoogte van het Sint-Jansplein dus een te klein verschil tussen het vochtgehalte van de archeologische sporen en de bodemmatrix errond. In combinatie met nutsleidingen en historische verstoringen zorgt dit ervoor dat de sporen zeer moeilijk detecteerbaar zijn in de meting.²⁶

4.7 INTERPRETATIE VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE

Algemeen bestaat het onderzochte opgravingsarchief hoofdzakelijk uit funderingen en muurwerk. Het jongste spoor betreft een bakstenen afvoergoot (spoor 13). De overige sporen kunnen vermoedelijk in verband worden gebracht met de voormalige 17de-eeuwse Sint-Janskapel.

Het gaat hoofdzakelijk om smalle muurresten, die ondiep gefundeerd zijn en waarvoor een klein baksteenformaat (21,5cm x 10,5cm x 4,5cm) werd gebruikt. Uitzondering is spoor 1. Deze fundering werd duidelijk breder en dieper uitgewerkt in een groter baksteen formaat (27cm x 14cm x 6,5cm). Mogelijk gaat het om muurwerk van de voormalige 15de-eeuwse Sint-Janskerk, dat deels gerecupereerd werd voor de bouw van de kapel.

Plaatsen we de aangetroffen archeologische site ten opzichte van het grondplan van de 17de-eeuwse Sint-Janskapel, dan wordt duidelijk dat de sporen zich situeren in de noordoostelijke hoek van de éénbeukige kapel (Figuur 17). De aangetroffen muurresten en funderingen volgen dezelfde oriëntatie als die van de voormalige kapel. De diagonale fundering (spoor 10) vormt de aanzet naar het hoekige koor.

Spoor 1 bevindt zich ter hoogte van een steunbeer. Dit lijkt de bovenstaande hergebruik-hypothese te bevestigen en het zou dan om een kettingmuur kunnen gaan.

De natuursteen platen liggen duidelijk op de lijn van het opgaand muurwerk en kunnen mogelijk geïnterpreteerd worden als kostenefficiënt hergebruik van bouw materiaal. De aanwezigheid van elementen uit de voormalige Sint-Janskerk blijkt niet enkel uit het muurwerk, maar ook uit de twee laatgotische witstenen objecten die werden gerecupereerd.

De interpretatie van de geofysische data blijkt moeilijk binnen de stedelijke context. Uit de analyse bleek wel dat ten noorden van de opgegraven zone potentieel archeologische relevante sporen aanwezig zijn, die eventueel gelinkt kunnen worden aan de middeleeuwse Sint-Janskerk (Figuur 16). De oriëntatie van deze sporen is ook haaks en parallel met spoor 1, muurwerk dat hierboven als mogelijk hergebruikte kettingmuur van de Sint-Janskerk werd geïnterpreteerd.

Bekijken we op de Marcus Gerardsk kaart de oriëntatie van de Sint-Janskerk op het plein, dan zien we dat deze licht noordoost-zuidwest georiënteerd was, met de lange zijden langs de noord en zuidkant

²⁵ Verdonck 2020.

²⁶ Verdonck 2020.



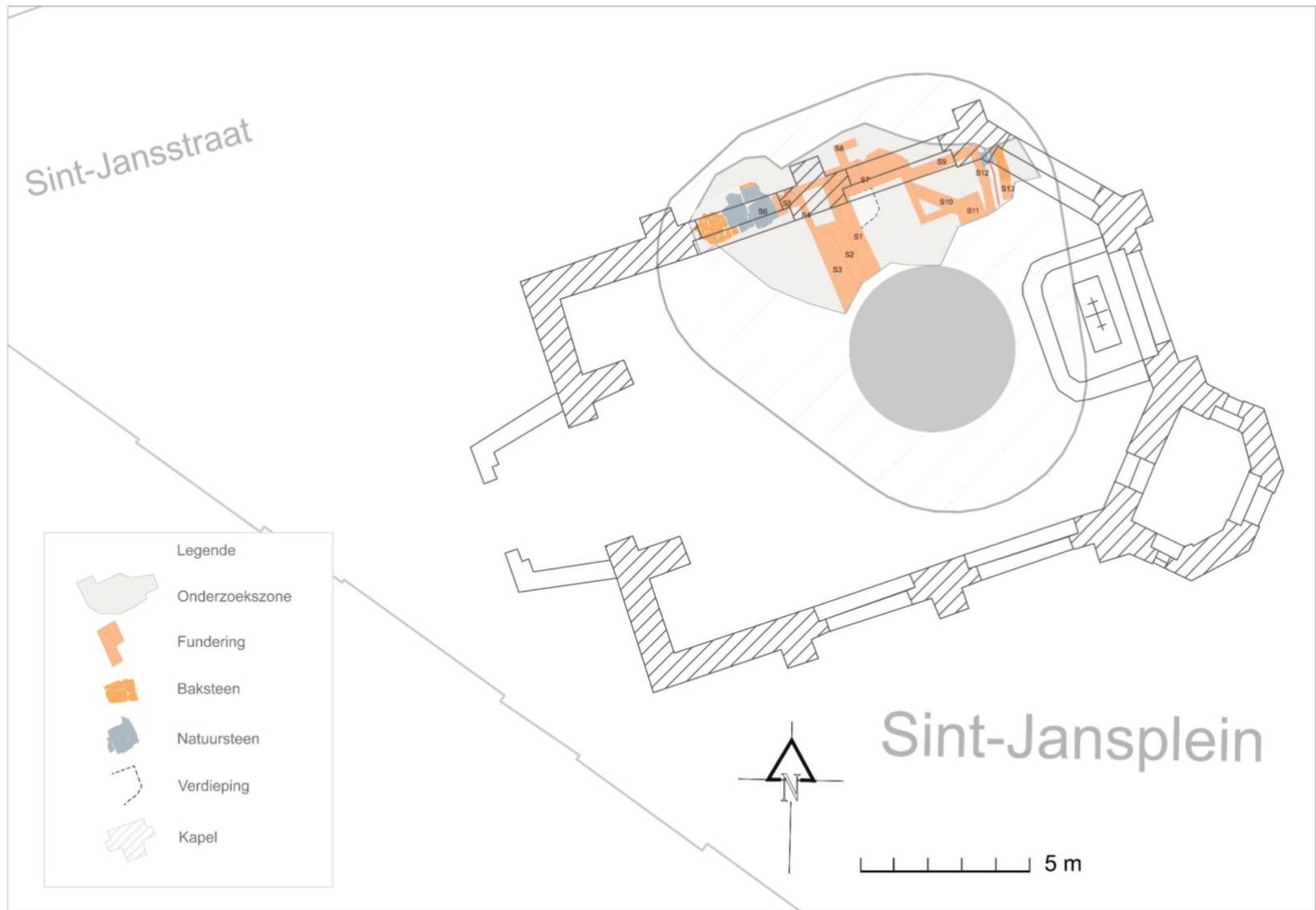
en een toren in het westen (Figuur 18). Dit is in lijn met het muurwerk van spoor 1 en de oriëntatie van de anomalieën 1,2,5 en 42 die aan het licht kwamen bij het geofysisch onderzoek.

Bovendien blijkt uit de historische en cartografische bronnen dat de oorspronkelijke kerk een twee- of driebeukig gebouw was en dat bij de oprichting van de 17de-eeuwse kapel een deel van het noordelijk en zuidelijk muurwerk werd gerecupereerd.²⁷ Het is dus goed mogelijk dat een deel van de anomalieën uit het geofysisch onderzoek het gevolg zijn van afgebroken muurwerk.

Uit het geofysisch onderzoek bleek echter ook dat de muurresten van zowel de kapel als de kerk binnen deze stedelijke context zeer moeilijk te detecteren zijn door middel van grondradar. Dit zet aan tot enige voorzichtigheid. Om met zekerheid uitspraken te kunnen doen over de interpretatie van de geofysische resultaten, is nog aanvullend gravend onderzoek nodig.

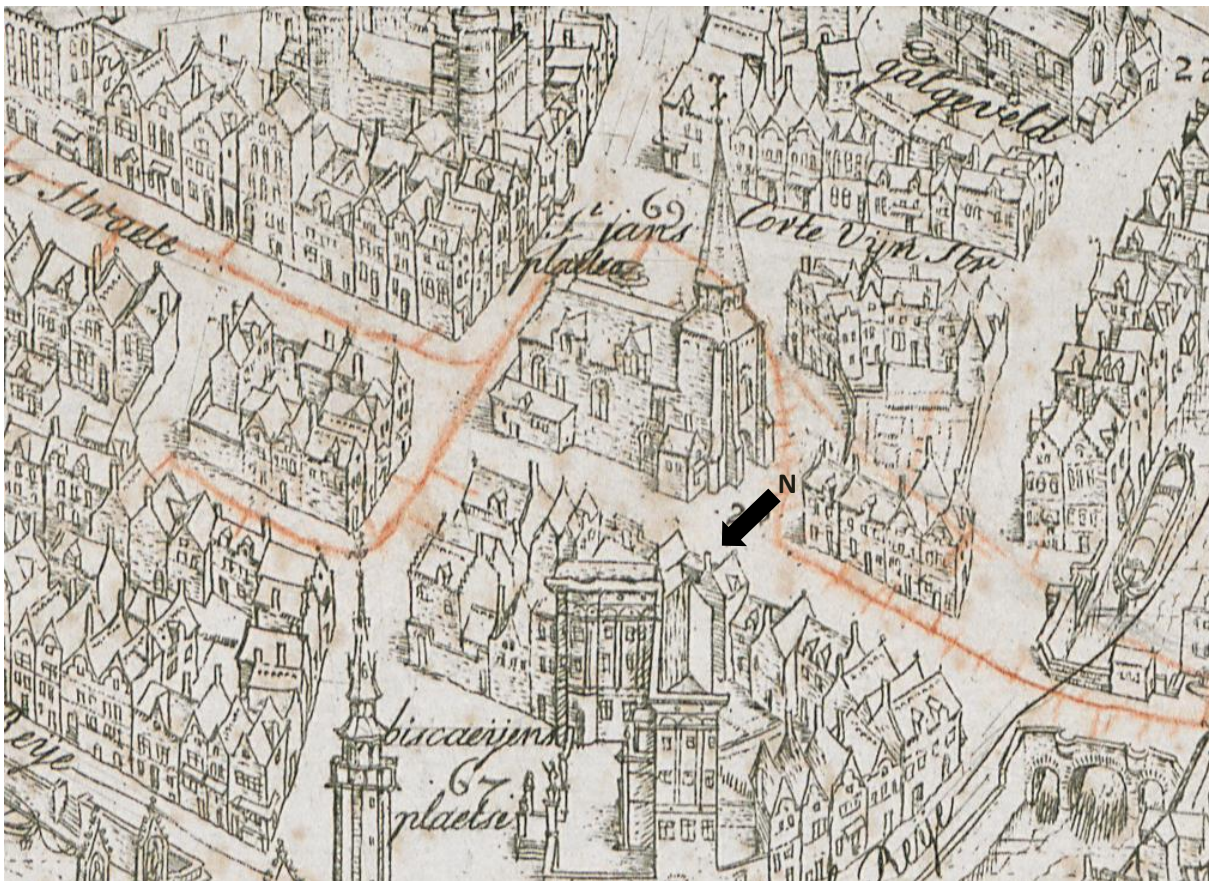
²⁷ Colens 1894.





Figuur 17: Overlay van de aangetroffen archeologische site ten opzichte van het grondplan van de Sint-Janskapel (© Raakvlak).





Figuur 18: Oriëntatie van de Sint-Janskerk op het Sint-Jansplein op een detail van de 16de-eeuwse Marcus Gerardskaart, met aanduiding van het noorden (zwarte pijl) (© Rijksarchief Brugge a).

4.8 SYNTHESE VAN DE KENNIS OVER DE ARCHEOLOGISCHE SITE

In het centrum van Brugge, binnen het “groot vierkant” en de eerste stadsomwalling wordt ter hoogte van het plangebied op het Sint-Jansplein in de 12de of 13de eeuw de Sint-Janskerk opgericht. Deze kerk wordt in de 15de eeuw uitgebreid tot een twee- of driebeukige gotische gebedsplaats, met westtoren.

Het is het instorten van deze toren die er in het begin van de 17de eeuw voor zal zorgen dat op dezelfde plaats een kleinere éénbeukige kapel wordt opgericht. Uit historische bronnen weten we dat een deel van het muurwerk van de initiële kerk werd hergebruikt bij de bouw van de kapel. Dit lijkt nu ook bij het opvolgen van deze vondstmelding te zijn vastgesteld. De kapel zal op zijn beurt op het einde van de 18de eeuw vervangen worden door een monumentale fontein.

De sporen die aan het licht kwamen bij de opvolging van de vondstmelding bestonden hoofdzakelijk uit funderingen en muurwerk. Het jongste spoor (spoor 13) betrof een recentere bakstenen afvoergoot. De overige sporen kunnen vermoedelijk in verband worden gebracht met de voormalige 17de-eeuwse Sint-Janskapel. De aangetroffen muurresten en funderingen volgen namelijk dezelfde oriëntatie als die van de voormalige kapel. Het gaat om vrij smalle muurresten en ondiepe funderingen, opgebouwd uit bakstenen van gering formaat, gezet in een harde kalkmortel.

Uitzondering is het muurwerk van spoor 1, dat breder en massiever is en ook veel dieper gefundeerd werd. Het gaat mogelijk om een kettingmuur van de gotische Sint-Janskerk, die bij de bouw van de kapel werd gereïntegreerd in het bouwwerk. Ook de vondst van maaswerk en een deel van een figurine, beiden in witte zandsteen, kunnen aan de gotische fase van de Sint-Janskerk worden toegeschreven.



Voor de aanwezigheid van de Sint-Janskerk op het plein werden ook tijdens voorgaande archeologische onderzoeken aanwijzingen gevonden. Zo werden twee 16de-eeuwse beschilderde grafkelders aangetroffen tijdens onderhoudswerken aan de fontein op het einde van de 19de eeuw. Een eeuw later werden bij een werfcontrole op het plein de restanten aangetroffen van een veldstenen muur, die tot de Romaanse fase van de kerk zou hebben behoord.

In een nieuwe poging om de ligging van de voormalige kapel en kerk te achterhalen, werd naar aanleiding van deze vondstmelding ook een geofysisch onderzoek uitgevoerd door middel van een grondradar. Hierbij werden mogelijk ten noorden van het plein resten van de voormalige kerk geregistreerd. De interpretatie van de resultaten werd binnen deze stedelijke context door een aantal factoren echter sterk bemoeilijkt. Voor een definitieve interpretatie van de meetgegevens zou echter nog bijkomend gravend onderzoek nodig zijn.

4.9 BEWARING EN DEPONERING

De vondsten kennen een voorlopige bewaring in Het Onroerenderfgoeddepot De Pakhuizen (Komvest 45, 8000 Brugge) in afwachting van een definitieve deponering in ditzelfde depot. Ook het gehele opgravingsarchief, zowel analoog als digitaal, is beschikbaar en kan geraadpleegd worden bij het Onroerenderfgoeddepot De Pakhuizen in Brugge.

5 SAMENVATTING

Bij werkzaamheden op het Sint-Jansplein in Brugge in het kader van het vergroenen van de Brugse binnenstad, werd op archeologische muurresten gestoten. Er werd een vondstmelding gedaan, die werd opgevolgd door een team archeologen van Raakvlak.

Op het Sint-Jansplein, dat zich binnen de oudste kern van Brugge bevindt en binnen de eerste stadsomwalling ligt, werd vermoedelijk reeds in de 12de of 13de eeuw een eerste kerk gebouwd. Deze kerk wordt doorheen de eeuwen verder uitgebouwd, maar zal na het instorten van de westtoren in 1611 zeer kort erna vervangen worden door een kleine kapel. Deze kapel zal in de late 18de eeuw worden vervangen door een monumentale waterpomp.

De aangetroffen archeologische sporen behoren hoofdzakelijk tot de 17de-eeuwse Sint-Janskapel. Het gaat voornamelijk om smal bakstenen muurwerk en ondiepe funderingen. Één muur daarentegen is wel breed en massief. Het gaat waarschijnlijk om een gere-integreerde kettingmuur van de voormalige Sint-Janskerk. Over het hergebruik van het muurwerk van de kerk in de kapel wordt ook melding gemaakt in de historische bronnen.

In een poging om aanvullende informatie te vergaren over de ligging van de kerk en kapel, werd een bijkomend geofysisch onderzoek uitgevoerd door middel van grondradar.

Ondanks de grote hoeveelheid sporen die tijdens het geofysisch onderzoek werden, konden weinig of geen ervan met grote waarschijnlijkheid een archeologische interpretatie worden toegedeeld. In het noorden van het onderzoeksgebied zijn er wel een reeks anomalieën aangetroffen die parallel of loodrecht op de opgegraven muurresten georiënteerd staan. Voor deze sporen kan een link met de voormalige Sint-Janskapel en kerk niet worden uitgesloten.



Fotonaam	Spoornr.	Type	Omschrijving
IMG_6906.JPG	1,7	Detailfoto	Detailfoto van de relatie tussen funderingen 1 en 7, foto vanuit het zuiden
IMG_6907.JPG	1,7	Detailfoto	Detailfoto van de relatie tussen funderingen 1 en 7, foto vanuit het zuiden
IMG_6908.JPG	1,7	Detailfoto	Detailfoto van de relatie tussen funderingen 1 en 7, foto vanuit het oosten
IMG_6909.JPG	1,7	Detailfoto	Detailfoto van de relatie tussen funderingen 1 en 7, foto vanuit het oosten
IMG_6910.JPG	1,7	Detailfoto	Detailfoto van de relatie tussen funderingen 1 en 7, foto vanuit het oosten
IMG_6911.JPG	1,7	Detailfoto	Detailfoto van de relatie tussen funderingen 1 en 7, foto vanuit het oosten
IMG_6912.JPG	9, 10, 11, 12, 13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van funderingen 9, 10, 11 en 12 en afvoer 13. Foto vanuit het zuidwesten.
IMG_6913.JPG	1,2,3,4,7,8,9,10,11	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het zuiden
IMG_6914.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het zuiden
IMG_6915.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het zuidoosten
IMG_6916.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6917.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6918.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6919.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6920.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6921.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6922.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6923.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6924.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6925.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6926.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6927.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen
IMG_6928.JPG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Overzichtsfoto	Overzichtsfoto van het vlak vanuit het westen

7.3 LIJST VAN SPOREN

Spoor-nummer	Aard	Beschrijving
1	Fundering	Bakstenen fundering, 38-40cm breed. Gebruik van grotere, zij het overwegend onvolledige bakstenen van het formaat 27cm x 14cm x 6,5cm
2	Fundering	Ondiepe bakstenen fundering, baksteen formaat: 21,5cm x 10,5cm x 4,5cm, harde kalkmortel
3	Fundering	Ondiepe bakstenen fundering, baksteen formaat: 21,5cm x 10,5cm x 4,5cm, harde kalkmortel
4	Fundering	Ondiepe bakstenen fundering, baksteen formaat: 21,5cm x 10,5cm x 4,5cm, harde kalkmortel
5	Fundering	Ondiepe bakstenen fundering, baksteen formaat: 21,5cm x 10,5cm x 4,5cm, harde kalkmortel
6	onbekend	Natuursteen platen (Doornikse kalksteen), gezet in een bed van gelige (lucht)kalk, functie onbekend
7	Fundering	Ondiepe bakstenen fundering, baksteen formaat: 21,5cm x 10,5cm x 4,5cm, harde kalkmortel
8	Fundering	Ondiepe bakstenen fundering, baksteen formaat: 21,5cm x 10,5cm x 4,5cm, harde kalkmortel
9	Fundering	Ondiepe bakstenen fundering, baksteen formaat: 21,5cm x 10,5cm x 4,5cm, harde kalkmortel
10	Fundering	Ondiepe bakstenen fundering, baksteen formaat: 21,5cm x 10,5cm x 4,5cm, harde kalkmortel
11	Fundering	Ondiepe bakstenen fundering, baksteen formaat: 21,5cm x 10,5cm x 4,5cm, harde kalkmortel
12	Fundering	Ondiepe bakstenen fundering, baksteen formaat: 21,5cm x 10,5cm x 4,5cm, harde kalkmortel
13	Afvoer	Afvoer opgebouwd met gele bakstenen gezet in een zeer harde, grijze kalkmortel

7.4 LIJST VAN VONDSTEN

Vondst-nummer	beschrijving	Context	Datering
1	Fragment van een witstenen maaswerk	Dump	Laatgotisch
2	Fragment van een witstenen figurine of haartooi	Dump	Laatgotisch

Grondradarprospectie van het Sint-Jansplein te Brugge

Geofysisch Surveyrapport 2020-04

voor:

**Raakvlak
IOED Brugge en Ommeland**

door:

Dr. Lieven Verdonck

27 November 2020



Inhoudstafel

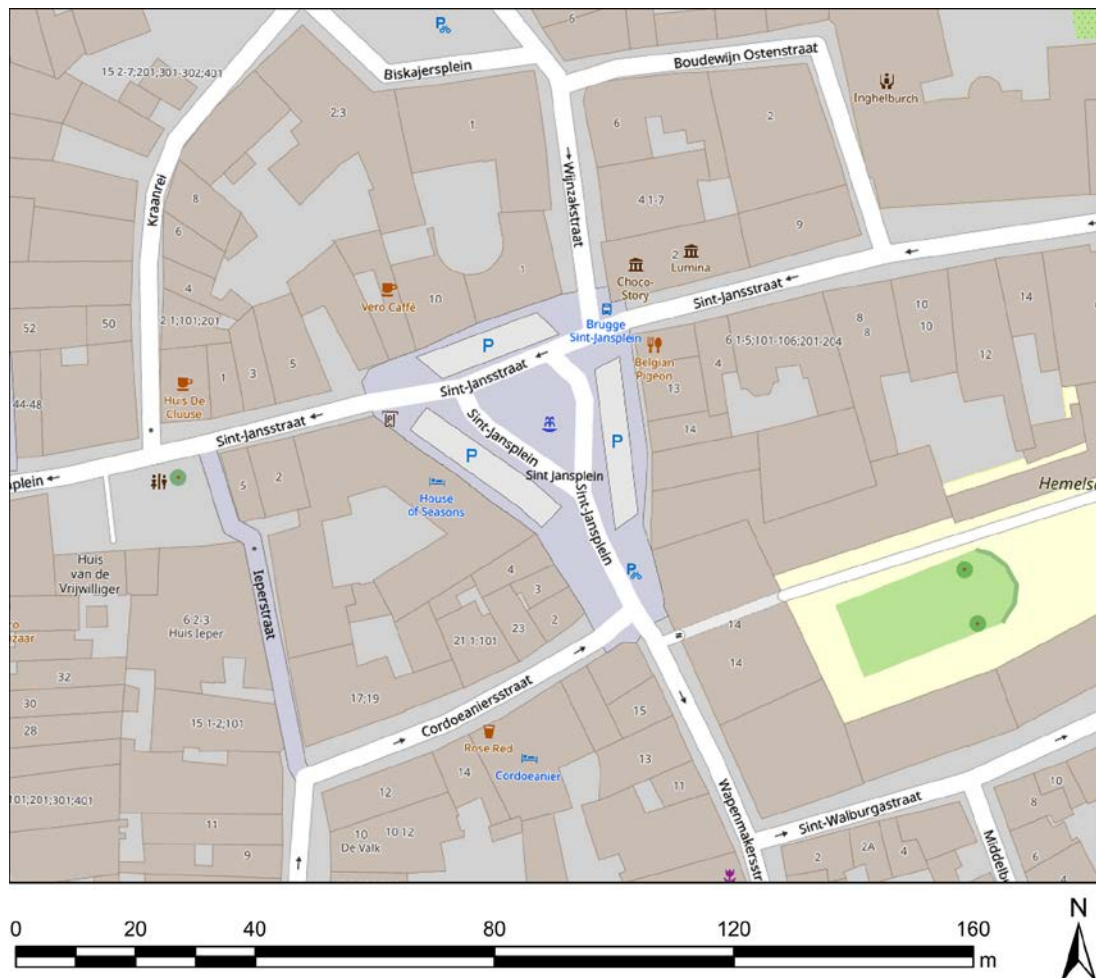
<i>1. Samenvatting van de resultaten</i>	<i>3</i>
<i>2. Inleiding</i>	<i>3</i>
<i>3. Methodologie</i>	<i>6</i>
<i>4. Resultaten en interpretatie</i>	<i>9</i>
<i>5. Besluit</i>	<i>17</i>
<i>6. Belangrijke opmerking i.v.m. de aard van geofysische resultaten</i>	<i>18</i>
<i>7. Bibliografie</i>	<i>24</i>
<i>8. Dankwoord en contactgegevens</i>	<i>25</i>
<i>9. Appendix: Technische informatie</i>	<i>25</i>

1. Samenvatting van de resultaten

Op het Sint-Jansplein te Brugge werd een grondradarprospectie uitgevoerd met als doel (1) het verwerven van informatie over de religieuze gebouwen die er gestaan hebben (12de- en 15de-eeuwse Sint-Janskerk, en 17de-eeuwse Sint-Janskapel), en (2) het vaststellen van de doeltreffendheid en het dieptebereik van grondradar in de omgeving van het Sint-Jansplein. Een groot aantal anomalieën werden gedetecteerd. Een aantal kunnen in verband gebracht worden met zaken die bovengronds zichtbaar zijn (verschillen in bestrating, kleine niveauverschillen). Andere kunnen vermoedelijk als nutsleiding geïnterpreteerd worden. Van de sporen met mogelijke archeologische betekenis kunnen een gering aantal mogelijk gerelateerd worden aan funderingen, muren of andere elementen behorend tot de verdwenen religieuze gebouwen. Dit is het geval voor een aantal sporen (vooral aan de noordrand van het plein) waarvan de oriëntatie min of meer overeenkomst met in 1990 en 2020 opgegraven muren. Andere sporen, nabij de oostelijke rand van het plein, kunnen mogelijk verklaard worden door de aanwezigheid van funderingen of muren behorend tot huizen, indien de rooilijn zich in het verleden meer naar het westen bevond.

2. Inleiding

2.1 **Ligging van de site:** De survey werd uitgevoerd op het Sint-Jansplein te 8000 Brugge (Fig. 1). De coördinaten van het midden van het prospectiegebied zijn (bij benadering) 70150 O, 211800 N (coördinatensysteem: Lambert 72).



Figuur 1. Ligging van het onderzoeksgebied in Brugge. Kaart: OpenStreetMap.

2.2 **Beschrijving en geschiedenis van de site:** Uit historische en cartografische bronnen is geweten dat het huidige open Sint-Jansplein (Fig. 2) vrij recent is. In de dertiende eeuw werd op die plaats de Sint-Janskerk gebouwd, gewijd aan Johannes De Doper. Deze romaanse kerk vormde het centrum van de stadswijk met als naam Sint Janssestendeel. In de 15de eeuw werd de kerk verbouwd tot een laatgotisch gebedshuis, te zien op een kaart van Marcus Gerards uit 1562. Ze werd achtereenvolgens gebruikt door de Engelse natie, door de jezuiten en door de protestante republiek (als protestante tempel). In 1611 stortte de toren in, waarna een kleinere kapel werd gebouwd (Fig. 3). Door het dalend gebruik van de kapel werd deze in 1786 afgebroken. In de plaats kwam het Sint-Jansplein, waarop in 1790-1791 een monumentale waterpomp geplaatst werd. In 1990 kwamen tijdens herbestravings- en rioleringswerken op het Sint-Jansplein archeologische resten aan het licht. Op 50 cm onder het straatoppervlak vond de toenmalige archeologische stadsdienst van Brugge resten van muren bestaande uit los op elkaar gestapelde veldstenen, vermoedelijk behorend tot de 13de-eeuwse kerk. In maart 2020 stootten werknemers van de stad Brugge tijdens het aanleggen van een groenzone op muurresten. Archeologen van Raakvlak konden vaststellen dat het om funderingen en muurresten gaat die vermoedelijk toebehoren aan de Sint-Janskapel. Ze hadden dezelfde oriëntatie als de muurresten aangetroffen in 1990, en kunnen in de noordoostelijke hoek van de kapel gesitueerd worden (Fig. 3). De muren waren vrij smal, gebouwd uit bakstenen in een harde kalkmortel. Het meest massieve spoor, een fundering die zich uitstrekt tot een diepte van 165 cm onder het huidige niveau van het plein, was wellicht een onderdeel van de 15de-eeuwse kerk dat mogelijk bij de bouw van de kapel hergebruikt werd. Enkele zandstenen objecten (waaronder een fragment van gotisch maaswerk) zijn ouder dan de 18de eeuw (Roelens *et al.* 2020).



Figuur 2. Zicht op het noordwestelijk deel van het Sint-Jansplein.



Figuur 3. Sporen aangetroffen op het Sint-Jansplein door de archeologen van Raakvlak in 2020, en plan van de Sint-Janskapel, zoals gegeorefereerd door Raakvlak (Roelens *et al.* 2020, aangepast).

2.3 Doel van de survey (woorden met een asterisk* worden verklaard in deel 9.2):

Het doel van de survey bestond erin (1) informatie te verwerven over de ondergrond van het Sint-Jansplein, en in het bijzonder over de aanwezigheid en de aard van resten toebehorend aan gebouwen met religieuze functie: de 12de-eeuwse romaanse kerk, de 15de-eeuwse laatgotische kerk en de 17de-eeuwse kapel; (2) de doeltreffendheid van grondradar* na te gaan voor het onderzoek van het Sint-Jansplein en bij uitbreiding van het historisch centrum van Brugge, en meer bepaald een idee te krijgen van het dieptebereik en de mate van attenuatie* van de radargolven in de bodem.

2.4 Gebruikte prospectiemethoden: Grondradar*.

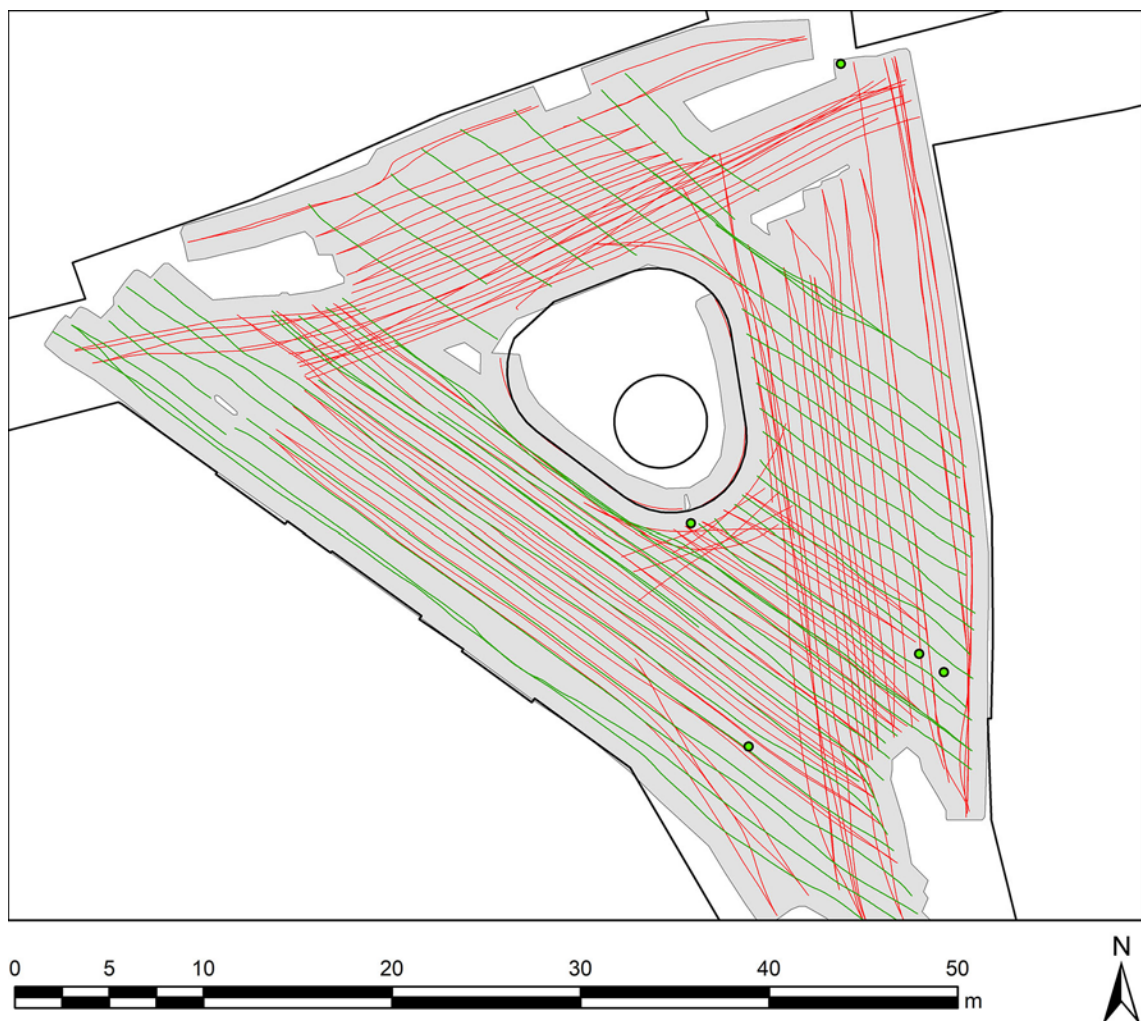
2.5 Redenen voor de keuze van deze methode: Een aantal elementen aanwezig op de site beperken de keuze van de geofysische techniek. Het verharde oppervlak van het plein maakt de inzet van elektrische weerstandsmeting onmogelijk. Deze verharding, en de aanwezigheid van een groot aantal metalen voorwerpen op het plein bemoeilijken bovendien het gebruik van magnetometer en elektromagnetische inductie. Als gevolg van deze factoren was grondradar de meest aangewezen geofysische onderzoekstechniek. Bovendien is grondradar een geschikte methode voor het onderzoek naar stenen funderingen, waarvan de aanwezigheid hier vermoed werd.

Grondradar wordt bovendien gekenmerkt door een hoge resolutie en de mogelijkheid om ook aanwijzingen te bekomen over de diepte van de structuren. Nadeel van deze techniek is de attenuatie* in bepaalde bodems (voor meer informatie, zie de Appendix in deel 9). Een andere voorwaarde voor een goed meetresultaat is een goed contact tussen de grondradarantennes* en het oppervlak.

3. Methodologie

3.1 **Data veldwerk en omstandigheden van de prospectie:** Het veldwerk werd uitgevoerd op 16 en 17 september 2020, door Lieven Verdonck, met de hulp van Frederik Roelens en Caroline Landscheere, archeologen van Raakvlak. Gedurende de survey waren de weersomstandigheden droog en zonnig, met temperatuur rond 23°C. Het contact tussen de grondradarantennes* en het oppervlak was goed voor wat betreft het grootste deel van het onderzoeksgebied. De overgangen tussen de rijbaan en parkeerplaatsen enerzijds, en de trottoirs anderzijds, vormen niveauverschillen die variaties veroorzaakten in het contact tussen de antennes en het oppervlak, wat zich uit in artefacten (zie deel 4.2).

3.2 **Ligging van het meetgrid:** Er werd gepoogd het Sint-Jansplein zo volledig mogelijk te prospecteren (Fig. 4). Behalve op het verhoogde middelste deel van het plein, dat wordt



Figuur 4. Ligging van de prospectiezone op het Sint-Jansplein (grijs). De stroken* opgemeten met de grondradar zijn aangeduid d.m.v. de rode en groene lijnen (elke lijn stelt een 2 m brede strook voor). De vijf opstelplaatsen van het robotisch totaalstation zijn aangeduid met groene cirkeltjes (onderliggende kadasterkaart ter beschikking gesteld door Raakvlak).

ingenomen door de monumentale pomp en door een bloemperk, waren op een aantal andere plaatsen geen metingen mogelijk door de aanwezigheid van niet-verwijderbare obstakels zoals betonnen of houten paaltjes, vuilnisbakken, verkeersborden, fietsenstallingen, parkeermeters of bloembakken (Fig. 2, 4 en 5).

Het onderzoeksgebied wordt gekenmerkt door de onmiddellijke nabijheid van gebouwen. Daarom was nabij de rand van het plein de GNSS-ontvangst onvoldoende om de positie van de grondradarmetingen precies te kunnen bepalen. Bijgevolg werd voor de positiebepaling een robotisch totaalstation Leica TS15 P 3" gebruikt (Fig. 5). De standplaats en oriëntatie van het totaalstation werden bekomen door telkens minimum vijf punten op te meten met een Leica GS15 GNSS-ontvanger. Aangezien het verhoogde middendeel van het plein verhinderde dat het grondradarplatform in de gehele te onderzoeken zone kon gevolgd worden door het robotisch totaalstation, werd dit laatste op vijf verschillende plaatsen opgesteld (Fig. 4). De positie van de grondradarmetingen werd bepaald in het Lambert 72 coördinatesysteem. De oppervlakte van de effectief geprospecteerde zone bedroeg 1298 m².



Figuur 5. Zicht op het zuidelijk deel van het Sint-Jansplein met op de voorgrond de grondradar gebruikt voor de prospectie, en op de achtergrond het totaalstation. Het totaalstation-prisma is gemonteerd boven het theoretisch middelpunt van de grondradar.

3.3 **Gebruikte geofysische instrumenten:** Sensors & Software pulseEKKO PRO Spidar grondradar met 8 antennes* met een frequentie van 500 MHz en Network Interface Controllers, verbonden met een laptop computer (Fig. 5). Deze zijn gemonteerd op een houten wagentje dat manueel voorgetrokken wordt. De afstand tussen de antennes, en bijgevolg tussen de transecten (meetlijnen of profielen*) bedraagt 25 cm. Het vermoedelijke dieptebereik van de radiogolven uitgestuurd door de grondradar kan geschat worden op minimum *ca.* 1,7 m, afgaande op de diepste structuren te zien in de resultaten (zie deel 4.2).

3.4 **Dichtheid van de meetpunten:** De grondradarprospectie in Brugge werd uitgevoerd door stroken* op te meten met een breedte van 2 m (dit komt overeen met de breedte van de grondradar, Fig. 5). Deze stroken bestaan uit meetlijnen met een tussenafstand van 25

cm (zie 3.3). Aangezien de optimale tussenafstand (d.w.z. de afstand die toelaat het maximum aan informatie te halen uit een grondradarprospectie) meestal lager ligt dan 25 cm voor een frequentie van 500 MHz (Verdonck *et al.* 2015), werd de afstand tussen de meetpunten verlaagd, op twee manieren. Ten eerste werd het volledige plein opgemeten door middel van parallelle stroken in noordwest-zuidoost richting, waarbij een strook steeds de ernaast gelegen strook overlapte met 1 m (Fig. 4, groene lijnen). Op die manier werd de theoretische afstand tussen de meetlijnen gereduceerd tot ongeveer 12,5 cm. Daarnaast werden op het noordelijke en oostelijke deel van het plein een aantal stroken opgemeten in de richting van de rijbaan (Fig. 4, rode lijnen), wat de prospectie vergemakkelijkte aangezien de meetlijnen langer waren en het toestel minder frequent op en af de trottoirs diende getild te worden. Er werden 130 stroken opgemeten (dit komt overeen met 1040 profielen*). Langs de meetlijnen werden een meting gedaan om de 5 cm.

- 3.5 **Configuratie van de instrumenten:** The temporele meetdichtheid* was 200 ps*, het tijdsvenster* was 80 ns*, en de stack* was 8.
- 3.6 **Meetmethode:** De prospectie werd uitgevoerd in step mode*, doormiddel van een odometer* die het signaal gaf voor een meting om de 5 cm (zie 3.4). De 2 m brede stroken* werden in drie oriëntaties opgemeten (Fig. 4): noordwest-zuidoost (het volledige plein), noord-zuid en noordoost-zuidwest (delen van het plein). Er werden telkens metingen gedaan in beide richtingen (dus bv. zowel in noordwestelijke als in zuidoostelijke richting; ‘zigzag’). Het robotisch totaalstation werd gebruikt in ‘volg’ modus, zodat het voortdurend het prisma volgde dat gemonteerd is op de grondradar (Fig. 5). Dit laat toe de coördinaten te kennen van elke grondradarmeting. Bijgevolg werden geen touwen gebruikt om de ligging van de meetlijnen aan te geven. Het grootste deel van de meetlijnen (in noordwest-zuidoost richting) had een oriëntatie die een hoek van ongeveer 45° vormde met de vermoede richting van de archeologische sporen. Deze richting werd afgeleid uit de oriëntatie van de muurresten opgegraven in 1990 en 2020 (zie 2.2). Een hoek van 45° laat toe de archeologisch relevante anomalieën gemakkelijker te detecteren door ze te onderscheiden van de ruis die kan voorkomen in de richting van de meetlijnen.
- 3.7 **Dataverwerking:** De grondargegevens warden gedownload en verwerkt met behulp van algoritmen in de MATLAB programmeeromgeving, geschreven door Lieven Verdonck. De volgende verwerkingsstappen werden toegepast op de gegevens van Brugge:
- Er werd gebruik gemaakt van een dewow* filter.
 - Een algoritme werd aangewend om de ‘nultijd’* van elk spoor* gelijk te stellen.
 - Een uniforme gain* werd gehanteerd voor de volledige dataset.
 - De gegevens werden gefilterd met een band-pass filter* met een cut-off frequentie van 100 MHz en 1 GHz.
 - Een algoritme ter verwijdering van horizontaal lineair achtergrondruis* werd toegepast.
 - De gegevens tussen de meetlijnen werden geïnterpoleerd* d.m.v. een Delaunay triangulatie. Op die manier werd een dichtheid van de meetpunten bekomen van 5 cm × 5 cm.
 - Om ruis in de vorm van strepen te verwijderen uit de horizontale slices* werd een algoritme gebruikt dat voor elke horizontale slice bestaande uit één temporeel

sample* het gemiddelde berekent van elke profiel, en vervolgens deze gemiddelde waarden gelijkstelt.

- De golfsnelheid* werd vastgesteld d.m.v. 'migration velocity analysis' (Leckebusch 2000), toegepast op een aantal typische profielen*: een 2-D Stolt migratie*-algoritme werd toegepast met een reeks snelheden en leverde een gemiddelde golfsnelheid op van 0,098 m/ns. Hoewel er naar gestreefd werd de golfsnelheid (en bijgevolg de diepte van de sporen) zo zorgvuldig mogelijk vast te stellen, zijn dit schattingen. Een accurate golfsnelheid (en diepteberekening) kan enkel bekomen worden d.m.v. invasief onderzoek (boringen, opgravingen).

- De omzetting van tijd naar diepte vond plaats gebruik makend van de bekomen golfsnelheid*, d.m.v. de vergelijking: $\text{diepte} = \text{golfsnelheid} \times \text{tijd} \div 2$. Depth slices* met een dikte van 5 cm werden gecreëerd.

- 3.8 **Voorstelling van de data:** De geofysische resultaten werden omgezet naar afbeeldingen in grijschaal. Het bereik van de grijschaal heeft een minimum van het gemiddelde $- 3$ standaardafwijkingen (zwart) en een maximum van het gemiddelde $+ 3$ standaardafwijkingen (wit). Alle waarden hoger dan het maximum of lager dan het minimum krijgen respectievelijk de maximum- en minimumwaarde. Deze gegevens werden vervolgens ingevoerd in ArcGIS* en AutoCAD* voor interpretatie.

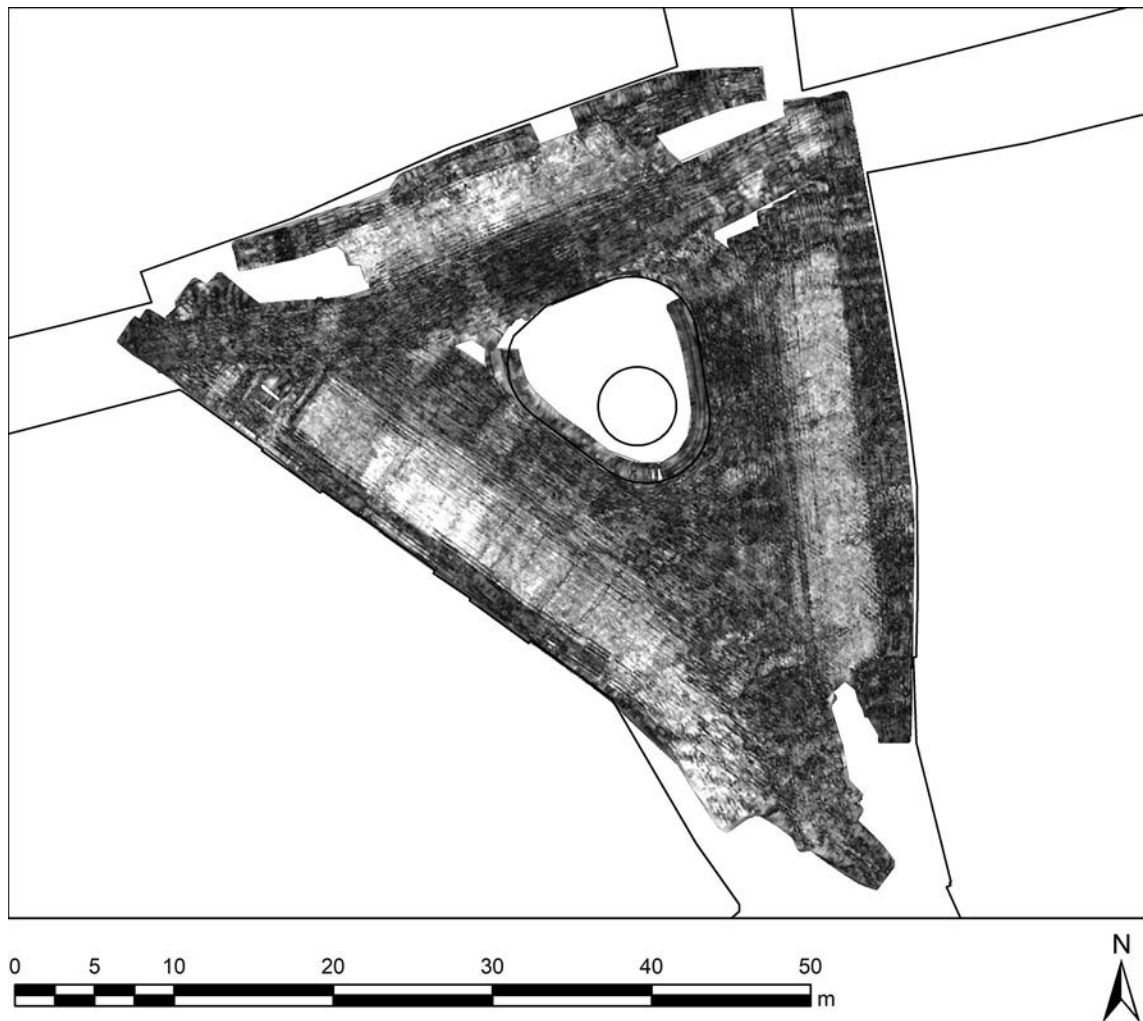
4. Resultaten en interpretatie

- 4.1 **Algemene opmerkingen:** De resultaten van de grondradarprospectie zijn weergegeven in een selectie van depth slices* met een dikte van 5 cm (Fig. 6 en 10–25), die een diepte omvatten van 0 tot 170 cm. Zoals besproken in 3.7, is de diepte slechts een eerste schatting, die op een meer accurate manier vastgesteld moet worden met behulp van verdere tests. Figuur 7 toont een interpretatie van de gegevens, gebaseerd op alle depth slices.

Op de depth slices zijn de witte zones deze waar de georadargolven sterk teruggekaatst werden omwille van de aanwezigheid van structuren met een vochtgehalte dat afwijkt van de rest van de bodem (bv. stenen funderingen). In fysische termen spreken we over een verschillende relatieve diëlektrische permittiviteit*. In de zones aangegeven in zwart werden de georadargolven niet gereflecteerd of was de reflectie zwak (zie de Appendix in deel 9.1 voor meer informatie over de reflectie van radargolven).

- 4.2 **Interpretatie van de resultaten:** Een aantal anomalieën zichtbaar in de grondradargegevens kunnen in verband gebracht worden met zaken die bovengronds zichtbaar zijn. De interpretatie van deze anomalieën is te zien in Fig. 8. Op deze figuur werd ook de locatie van een aantal bovengrondse elementen aangeduid (putdeksels, roosters voor de afvoer van regenwater), die helpen bij de interpretatie.

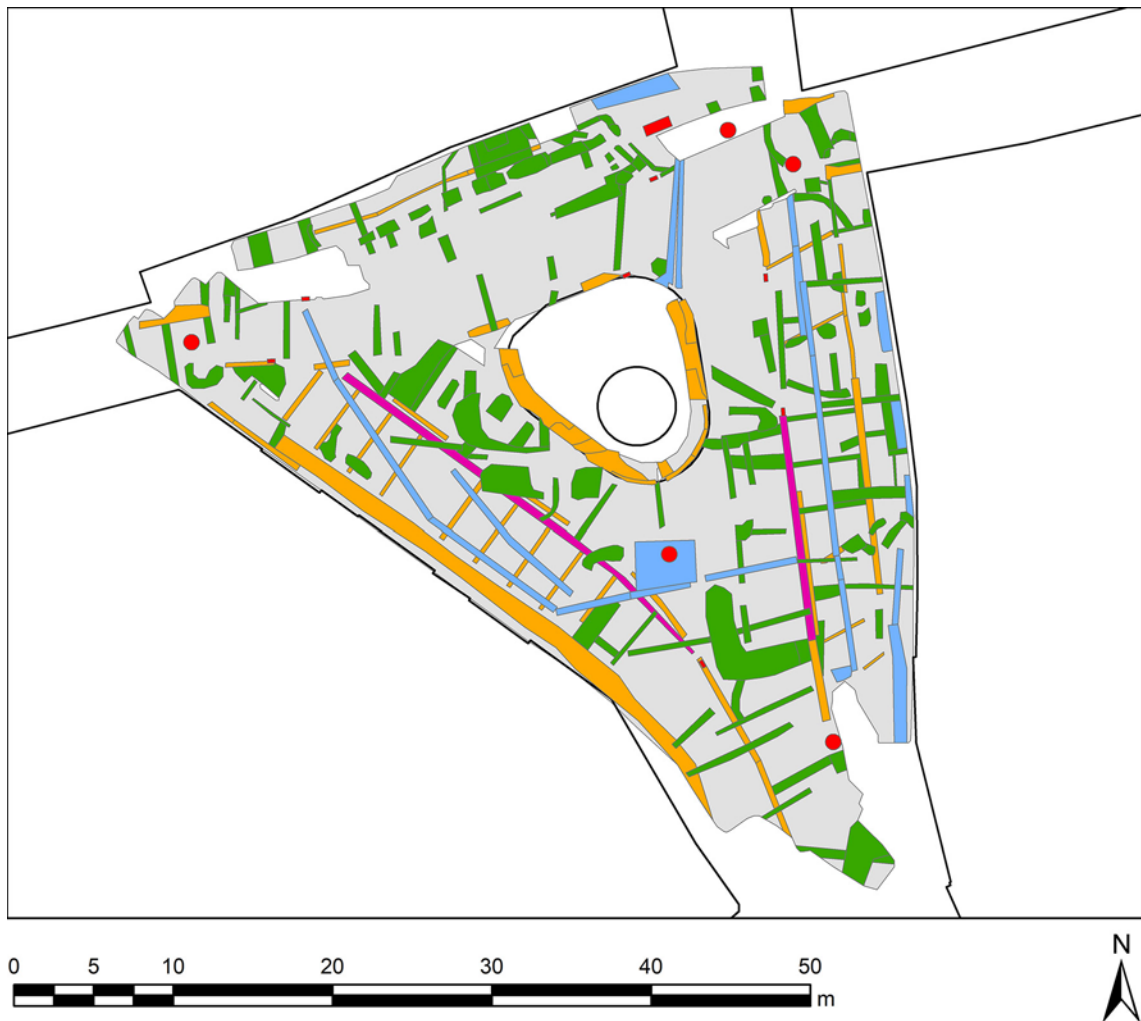
In de zeer ondiepe depth slices kunnen de verschillen in de bestrating van de verschillende delen van het plein waargenomen worden. Anomalieën nr. 1 (Fig. 8; zie ook de depth slice in Fig. 6) kunnen verklaard worden door de afbakening van parkeerplaatsen, die bestaan uit een andere steensoort dan de rest van de bestrating. Anomalieën nrs. 2 en 2a (Fig. 8) worden waarschijnlijk veroorzaakt door niveauverschillen tussen de straat en het trottoir. Wanneer de grondradar zich bevindt op de overgang tussen straat en trottoir, ontstaat een kleine ruimte tussen het oppervlak en de antennes, wat zich uit in een afwijkend signaal. In sommige gevallen wordt dit afwijkend signaal veroorzaakt door kleine niveauverschillen, bv. door afvoergoten voor regenwater aan de rand van de rijbaan (Fig. 8, nr. 3; zie de depth slice in Fig. 10). Soms



Figuur 6. Horizontale grondradarslice (depth slice) op een geschatte diepte van 5–10 cm.

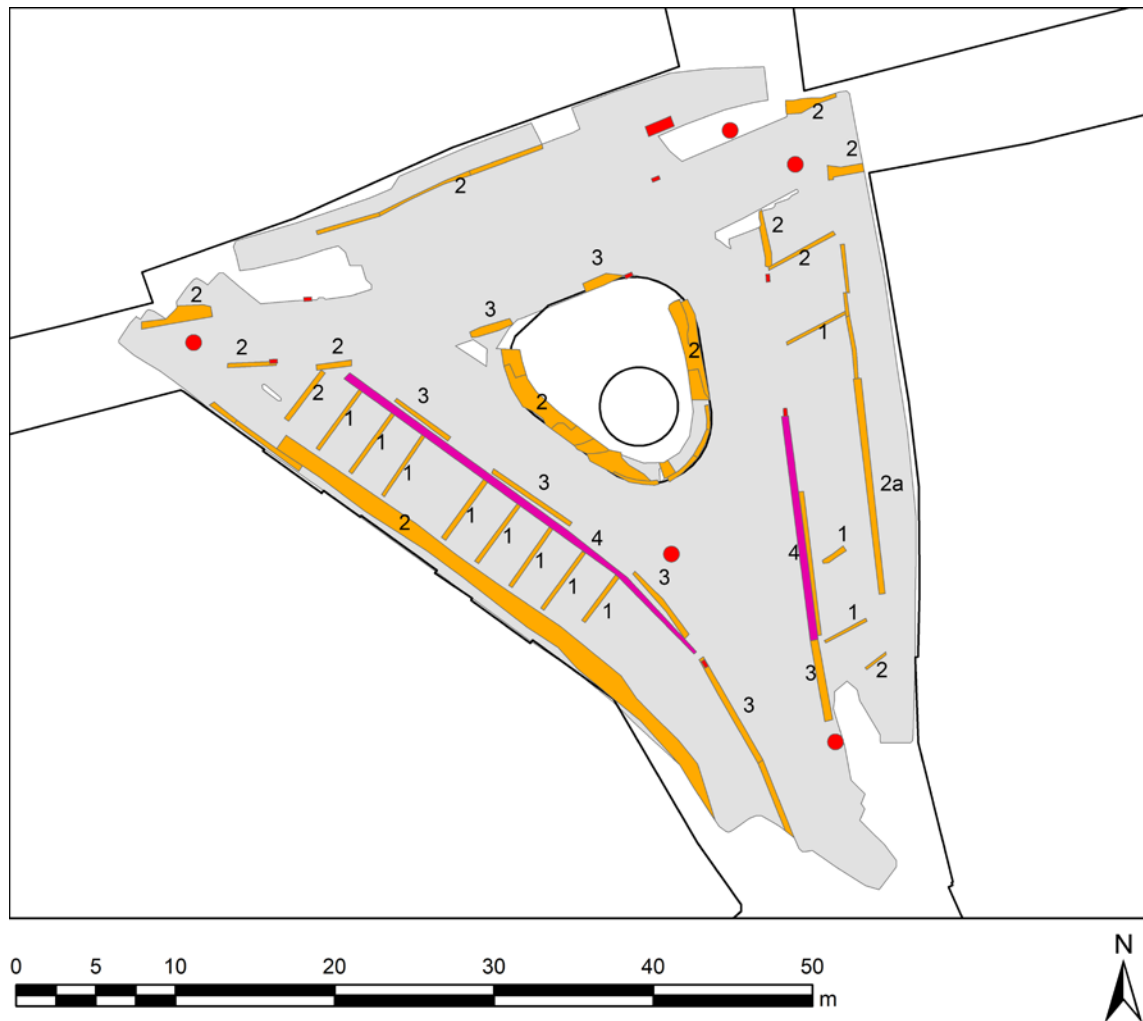
zijn deze afvoergoten zichtbaar als een negatieve anomalie, die dus een zwakkere reflectie veroorzaakt dan in de onmiddellijke omgeving (zie 4.1; Fig. 8, nr. 4; Fig. 6 en 10). We vermelden al deze anomalieën omdat ze ook op grotere diepte zichtbaar kunnen zijn als artefacten (zie bv. Fig. 13–17), en daar moeten onderscheiden worden van reflecties veroorzaakt door objecten in de ondergrond.

De anomalieën in de grondradargegevens die niet onmiddellijk in verband gebracht kunnen worden met zaken die bovengronds zichtbaar zijn, zijn afgebeeld in Fig. 9. Daarbij werd een onderscheid gemaakt tussen de anomalieën die mogelijk verklaard kunnen worden door nutsleidingen (aangeduid in blauw in Fig. 9), en deze die mogelijk archeologische betekenis hebben (aangeduid in groen). Deze laatste categorie bestaat uit een groot aantal anomalieën met verschillende oriëntaties, en verspreid over het volledige onderzoeksgebied. Uit een vergelijking met plan van de Sint-Janskapel, zoals geïncorporeerd door Raakvlak (Roelens *et al.* 2020) en geïncorporeerd in Fig. 9, kan afgeleid worden dat geen enkele anomalie samenvalt met de veronderstelde loop van de muren van de kapel, en dat weinig anomalieën dezelfde oriëntatie hebben als de opgegraven muurresten. Dit laatste is wel het geval voor een reeks sporen nabij de noordelijke rand van het plein (Fig. 9, nr. 1), die zichtbaar zijn in de depth slices vanaf een diepte van ongeveer 30 cm (Fig. 11) tot ongeveer 120 cm (Fig. 22).



Figuur 7. Interpretatie van de resultaten in alle depth slices. Het onderzoeksgebied is aangeduid in grijs, de grondradaranomalieën die in verband kunnen gebracht worden met zaken die bovengronds zichtbaar zijn, werden aangeduid in oranje (positieve anomalieën: sterkere reflectie dan de omgeving) en in magenta (negatieve anomalieën: zwakkere reflectie dan de omgeving). Een aantal bovengrondse elementen (putdeksels, afvoerroosters) zijn aangeduid in rood. De anomalieën die vermoedelijk veroorzaakt zijn door ondergrondse structuren zijn aangeduid in blauw (vermoedelijke nutsleidingen) en in groen (sporen met mogelijke archeologische betekenis).

In de diepere slices lijken deze zich te verenigen met anomalie nr. 2 (Fig. 9), die zich uitstrekt tot een diepte van minimum 2 m (zie bv. Fig. 23–25). Anomalie nr. 2 is eerder rechthoekig en lijkt daarom niet te wijzen op een lineaire ondergrondse muurstructuur. Op deze plaats is in de verticale profielen een boogvormige anomalie te zien, wat een indicatie kan zijn voor een kelder met gewelf. Meer naar het westen liggen in het verlengde van sporen nr. 1 een aantal andere anomalieën (nr. 3). Deze zijn echter zichtbaar in een kleiner aantal depth slices, vanaf een diepte van ongeveer 70 cm tot ongeveer 95 cm (bv. Fig. 17). Aangezien de oriëntatie van anomalieën nrs. 1 en 3 ongeveer overeenkomt met deze van de opgegraven muurresten, kunnen deze mogelijk gerelateerd worden aan de 12de- of 15de-eeuwse Sint-Janskerk, indien de oriëntatie van deze kerk overeenkwam met deze van de Sint-Janskapel. Een interpretatie als nutsleiding is echter ook niet uit te sluiten. De twee anomalieën nr. 4, op een diepte van ca. 65–140 cm (Fig. 9, zie ook de depth slice in Fig. 17–23), hebben een loodrechte oriëntatie ten opzichte van nrs. 1 en 3, en staan dus mogelijk in verband met deze laatste.

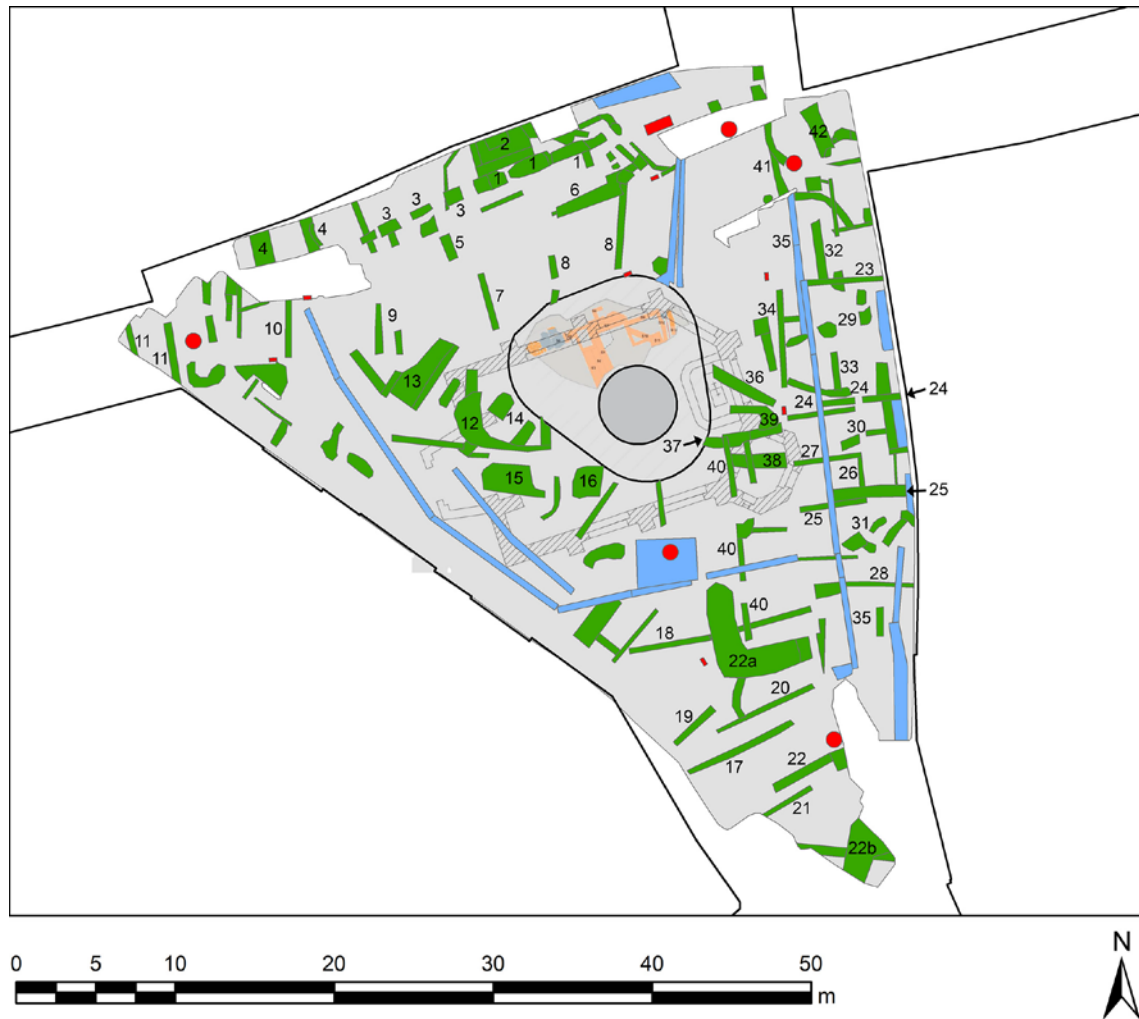


Figuur 8. Interpretatie van de resultaten in alle depth slices. Het onderzoeksgebied is aangeduid in grijs, de grondradaranomalieën die in verband gebracht worden met zaken die bovengronds zichtbaar zijn, werden aangeduid in oranje (positieve anomalieën: sterkere reflectie dan de omgeving) en in magenta (negatieve anomalieën: zwakkere reflectie dan de omgeving). Een aantal bovengrondse elementen (putdeksels, afvoerroosters) zijn aangeduid in rood. Voor de verklaring van de getallen: zie tekst.

Hetzelfde geldt voor nrs. 5 en 6, hoewel deze zich in verticale richting slechts over ongeveer 30 cm uitstrekken (Fig. 18–22). Anomalie nr. 7 heeft eveneens een loodrechte oriëntatie ten opzichte van nrs. 1 en 3, en bevindt zich dicht bij de opgegraven structuren behorende tot de Sint-Janskapel, doch bevindt zich op geringe diepte (ze is zichtbaar in de horizontale slices vanaf een diepte van ongeveer 30 cm; Fig. 11–16). Een aantal gelijkaardige structuren (nr. 8 op een diepte van *ca.* 45–100 cm, nr. 9 op een diepte van *ca.* 40–90 cm, nr. 10 op een diepte van *ca.* 65–95 cm, en nr. 11 op een diepte van *ca.* 50–95 cm) hebben een licht afwijkende oriëntatie (zie bv. Fig. 16), wat een interpretatie als behorende tot de Sint-Janskerk twijfelachtig maakt.

Net ten westen van het verhoogde middelste deel van het plein, bevindt zich een sterk reflectieve zone met vage contouren, die zich gedeeltelijk binnen de veronderstelde omtrek van de Sint-Janskapel bevindt. Deze zone verschijnt in de horizontale slices op een diepte van *ca.* 45 cm (nr. 12), *ca.* 85 cm (nr. 13; Fig. 18) en *ca.* 125 cm (nr. 14; Fig. 23), en strekt zich uit tot een diepte van ongeveer 175 cm (Fig. 24 en 25). Ook anomalieën nrs. 15 en 16 (die zich dieper bevinden, vanaf *ca.* 140 en 150 cm, respectievelijk) worden veroorzaakt door sterke reflecties (Fig. 23–25).

De sterkte van deze reflecties lijkt te wijzen op opeenhopingen van puin of op intacte structuren, die echter zoals gezegd niet rechtstreeks kunnen ingepast worden in het plan

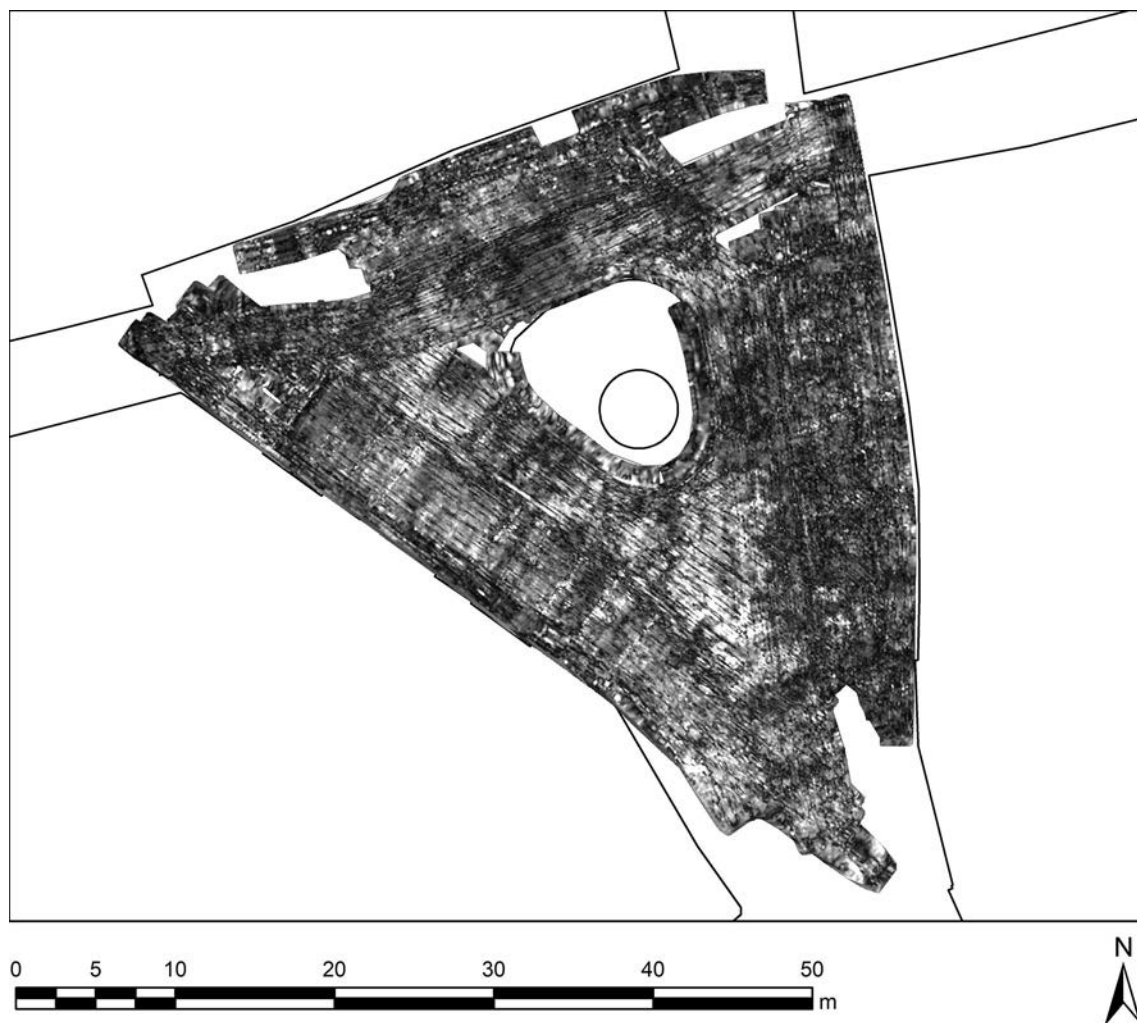


Figuur 9. Interpretatie van de resultaten in alle depth slices. Het onderzoeksgebied is aangeduid in grijs, een aantal bovengrondse elementen (putdeksels, afvoerroosters) zijn aangeduid in rood. De anomalieën die vermoedelijk veroorzaakt zijn door ondergrondse structuren zijn aangeduid in blauw (vermoedelijke nutsleidingen) en in groen (sporen met mogelijke archeologische betekenis). Voor de verklaring van de getallen: zie tekst.

van de Sint-Janskapel zoals te zien in Fig. 9.

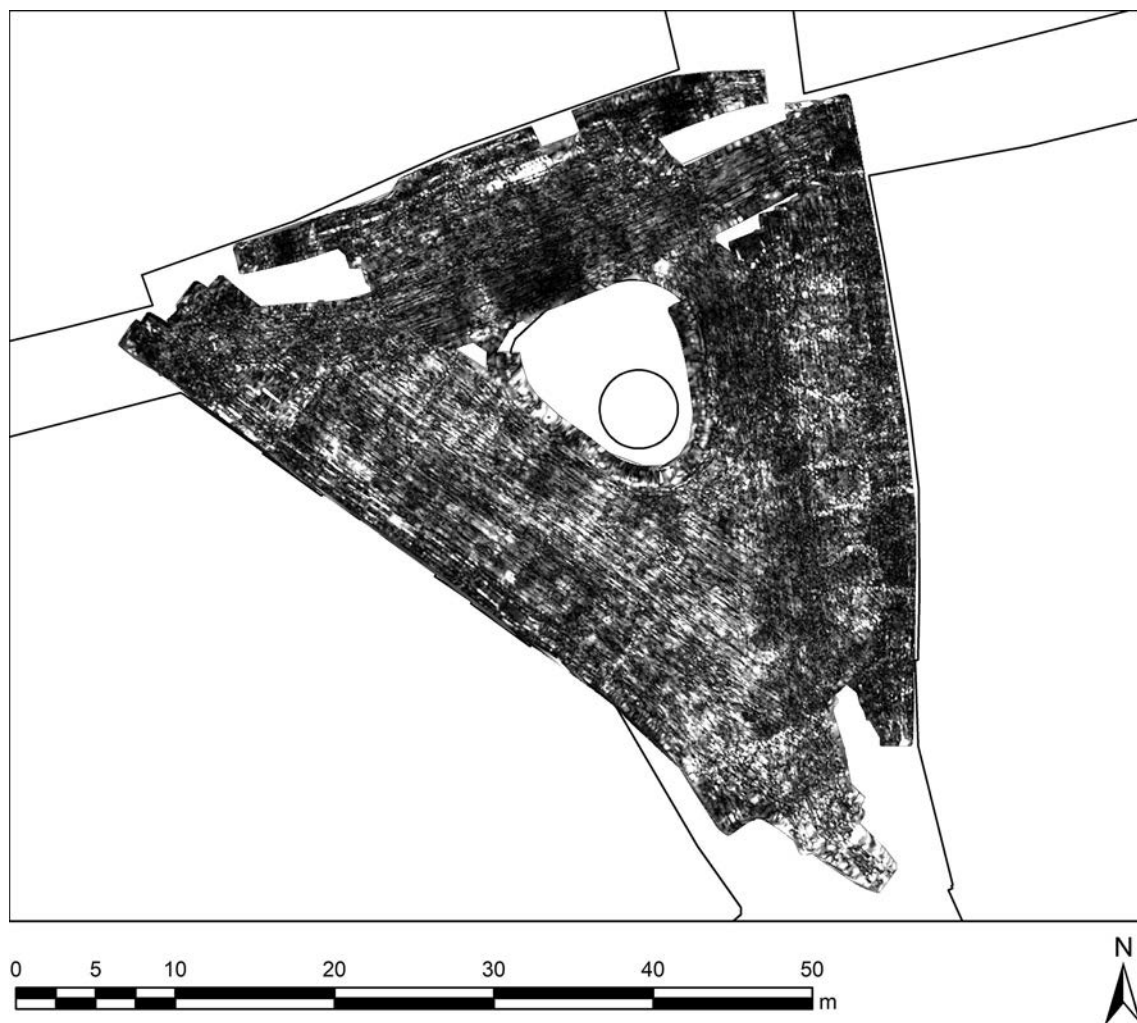
In het zuidelijk deel van het Sint-Jansplein zijn een aantal min of meer evenwijdige lineaire structuren te zien. Sommige bevinden zich op geringe diepte (nr. 17 op ongeveer 35 cm; Fig. 11–12), andere iets dieper: ongeveer 50 cm (nrs. 18–21; zie bv. Fig. 14–16) en ongeveer 85 cm (nr. 22; Fig. 17–18). Hoewel de meeste van deze anomalieën min of meer evenwijdig lopen aan de opgegraven of veronderstelde muurstructuren van de Sint-Janskapel, strekken ze zich slechts beperkt uit in de diepte (meestal niet meer dan 25 cm). Ook hier kan daarom noch een interpretatie als archeologisch relevante muurstructuur, noch als nutsleiding uitgesloten worden. Verder dient gewezen te worden op een zone met reflecties (Fig. 9, nr. 22a), die echter ondiep is (ca. 35–55 cm; Fig. 13) en daarom wellicht geen archeologische betekenis heeft. De sterke anomalieën nr. 22b kunnen waarschijnlijk verklaard worden door terugkaatsingen van de radargolven door een bovengronds voorwerp, namelijk de (deels metalen) wegversperring te zien op Fig. 5.

In de grondradargegevens zijn een aantal anomalieën zichtbaar met oriëntatie min of meer loodrecht op de gevels van de huizen aan de oostkant van het Sint-Jansplein.



Figuur 10. Horizontale grondradarslice (depth slice) op een geschatte diepte van 15–20 cm.

Het duidelijkst zijn nrs. 23–25 (Fig. 9), die zichtbaar zijn in de horizontale slices vanaf een diepte van ongeveer 35 cm tot ongeveer 70 cm, en het duidelijkst zijn op een diepte van ongeveer 55 cm (Fig. 14). Nr. 24 bestaat uit verschillende kleinere structuren die zich naast of onder elkaar bevinden. Hetzelfde geldt voor nr. 25, waarop sporen 26 en 27 aansluiten, die samen een U-vormige structuur vormen (Fig. 11–13). Deze laatste strekken zich echter slechts uit tot een diepte van ongeveer 50 cm. Dat is ook het geval voor anomalie nr. 28. Tussen anomalieën 23–28 bevinden zich een reeks andere anomalieën, waarvan sommige (nrs. 29–31) een minder duidelijke vorm hebben, en sommige min of meer evenwijdig lopen met de oostelijke rand van het plein. Enkele daarvan bevinden zich in diepere lagen, bv. nr. 32 (diepte van *ca.* 90–150 cm; Fig. 18–22) en nr. 33 (diepte van *ca.* 105–135 cm; Fig. 21). Nr. 34 bevindt zich ondieper (*ca.* 40–105 cm). Voor al deze structuren lijkt een interpretatie als deel van een van de verdwenen kerken minder waarschijnlijk, gezien hun oriëntatie ongeveer parallel of loodrecht op de oostelijke rand van het Sint-Jansplein, die afwijkt van deze van de Sint-Janskapel. Het is daarentegen niet uitgesloten dat ze een archeologische betekenis hebben, bv. als fundamente of muurresten van huizen, indien de rooilijn in vroegere perioden parallel aan de huidige gevels en meer naar het westen zou hebben gelopen. Bij de interpretatie van de structuren in oostelijk deel van het Sint-Jansplein is ook de functie van structuur nr. 35 belangrijk.

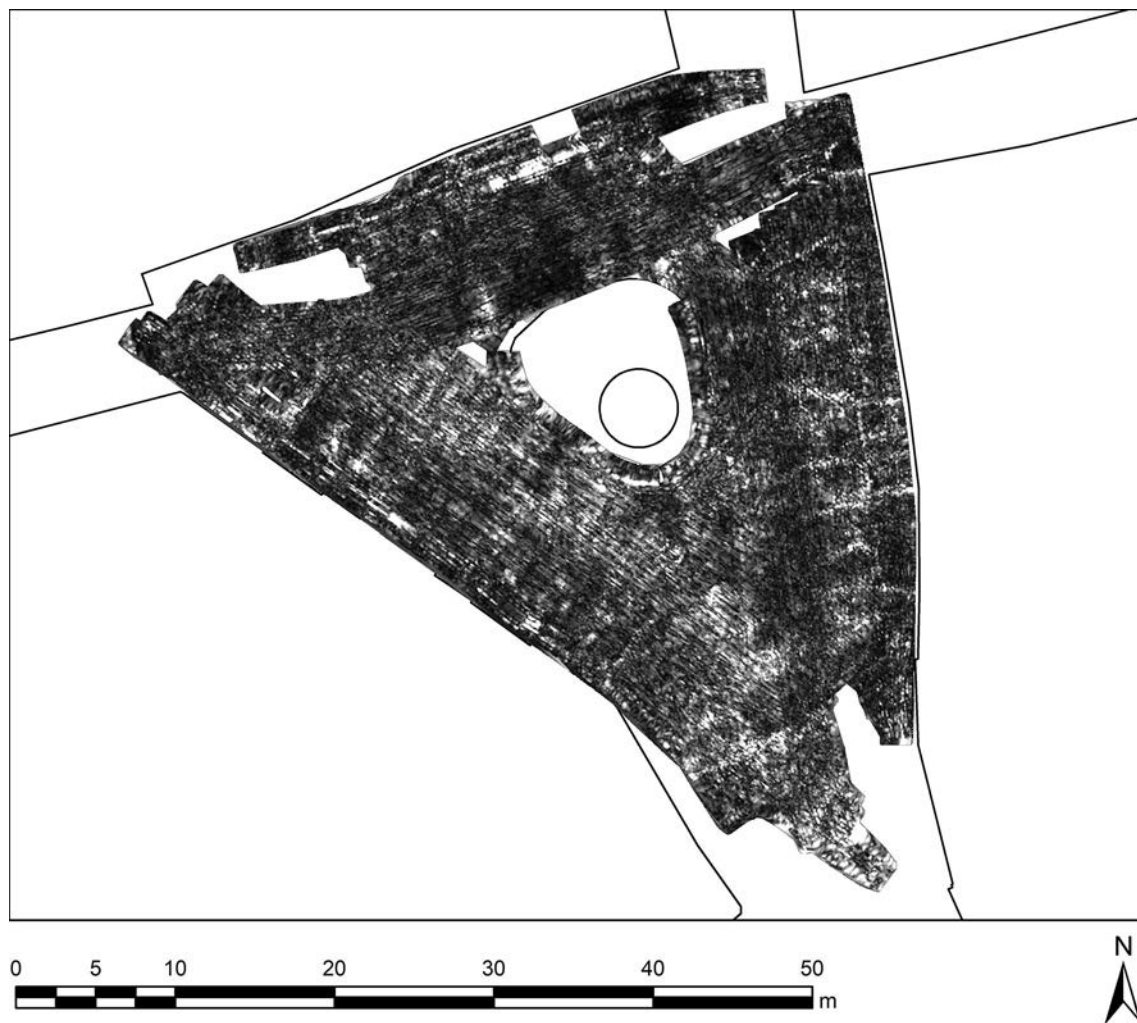


Figuur 11. Horizontale grondradarslice (depth slice) op een geschatte diepte van 30–35 cm.

Deze loopt parallel met de rand van het plein, doorheen de volledige onderzochte zone (Fig. 14–17). In Fig. 9 werd deze structuur geïnterpreteerd als een nutsleiding of buis van recente datum, hoewel een interpretatie als een muurfundering kan passen in de hierboven geschetste hypothese waarbij de rooilijn parallel en ten westen lag van de huidige rand van het plein. De mogelijkheid bestaat dat ook structuur nr. 2a in Fig. 8, die eveneens evenwijdig loopt met de huidige rand van het plein, een archeologische rol speelt en in verband staat met structuren 23–28 in Fig. 9, hierboven besproken.

Net ten oosten van het verhoogde middelste deel van het plein bevinden zich een aantal anomalieën binnen de veronderstelde omtrek van de Sint-Janskapel. Ze hebben verschillende oriëntaties en komen voor op verschillende dieptes. Sporen nrs. 36 en 37 komen voor vanaf een diepte van ongeveer 50 cm, nr. 38 verschijnt op ongeveer 75 cm (Fig. 17), en nr. 39 op ongeveer 105 cm (Fig. 21–22). Vanuit deze zone loopt in zuidelijke richting een zwak lineair spoor (nr. 40), vanaf een diepte van ongeveer 40 cm tot ongeveer 90 cm, evenwijdig aan nr. 35 en aan de oostelijke rand van het plein. Ook hier is het moeilijk te bepalen of het om een recente leiding, dan wel om een archeologisch relevante structuur gaat.

Tenslotte dienen enkele anomalieën in de noordoosthoek van het onderzoeksgebied besproken te worden. Nr. 41 ligt in het verlengde van nr. 35 en bevindt zich op dezelfde diepte (ca. 70–110 cm; Fig. 17–19).

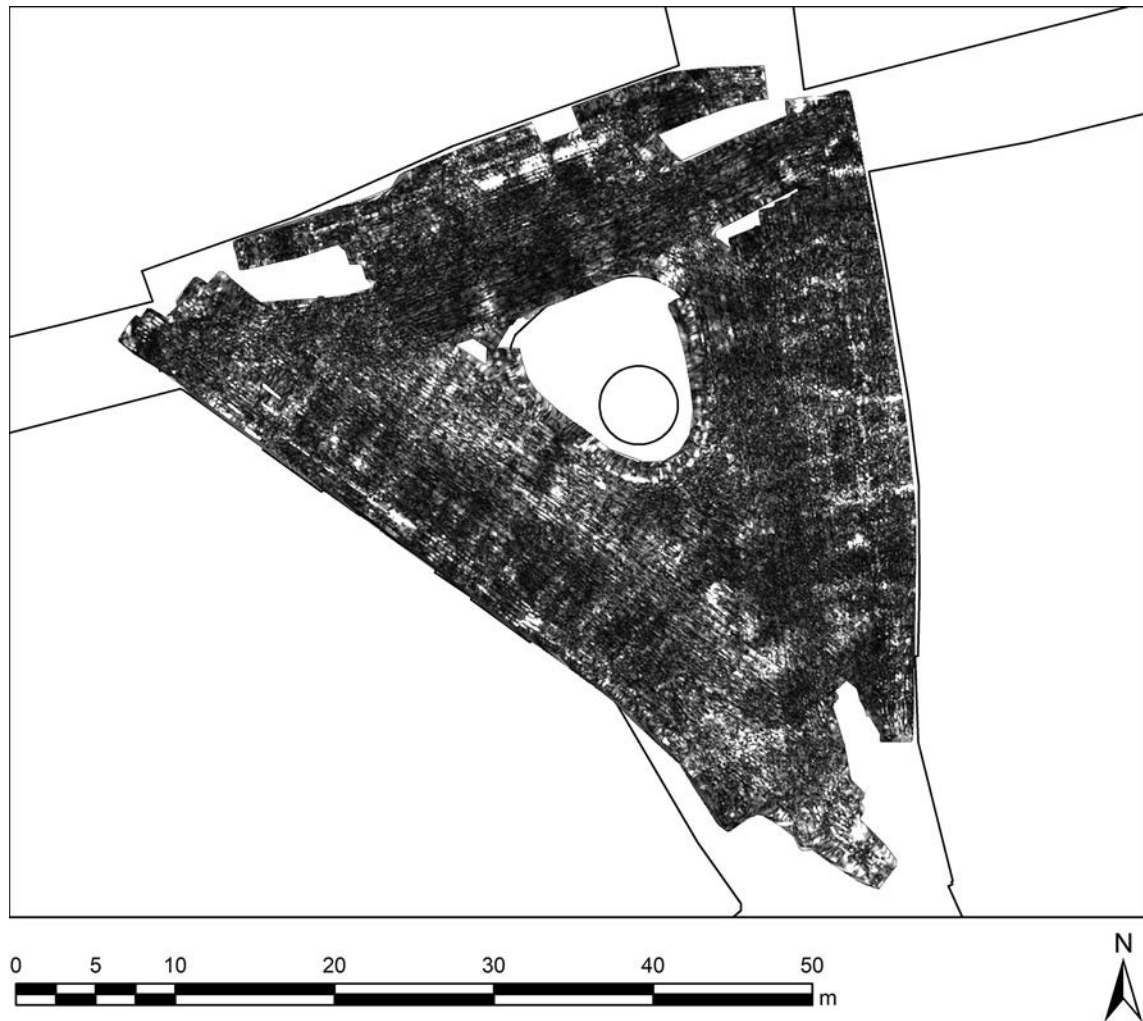


Figuur 12. Horizontale grondradarslice (depth slice) op een geschatte diepte van 35–40 cm.

De interpretatie (vermoedelijk als nutsleiding) hangt dus wellicht samen met nr. 35. De oriëntatie van spoor nr. 42 (diepte *ca.* 45–90 cm) staat loodrecht op nrs. 1 en 3, en op de loop van de opgegraven muurresten. Hier kan daarom niet uitgesloten worden dat dit spoor deel uitmaakt van een van de vroegere religieuze gebouwen.

Samenvattend kan gesteld worden dat, hoewel een groot aantal sporen zichtbaar zijn in de grondradargegevens, voor weinig of geen daarvan met grote waarschijnlijkheid een archeologische interpretatie kan voorgesteld worden. Dit houdt verband met de moeilijkheid archeologische sporen zoals muren of funderingen te herkennen of onderscheiden binnen een veelheid van recente structuren (bv. nutsleidingen) of verstoringen die zich in de loop der tijden geaccumuleerd hebben. Deze moeilijkheid stelt zich in het bijzonder in stadskernen. Hoewel het dieptebereik van het gebruikte instrument behoorlijk was (tot bijna 2 m) gezien de zandige bodem (persoonlijke communicatie Dhr. Frederik Roelens), vertaalde zich dit niet in duidelijke sporen van de romaanse en laatgotische kerken. Merkwaardiger is de vaststelling dat ook geen enkele geofysische anomalie op sluitende manier kan in verband gebracht worden met de 17de-eeuwse Sint-Janskapel, waarvan muurfunderingen werden opgegraven op geringe diepte (50 cm).

Hierbij moet echter er echter steeds rekening mee gehouden worden dat de aanwezigheid van grondradarreflecties, en m.a.w. de 'zichtbaarheid' van ondergrondse structuren voor de grondradar, steunt op verschillen in fysische kenmerken van de onder-

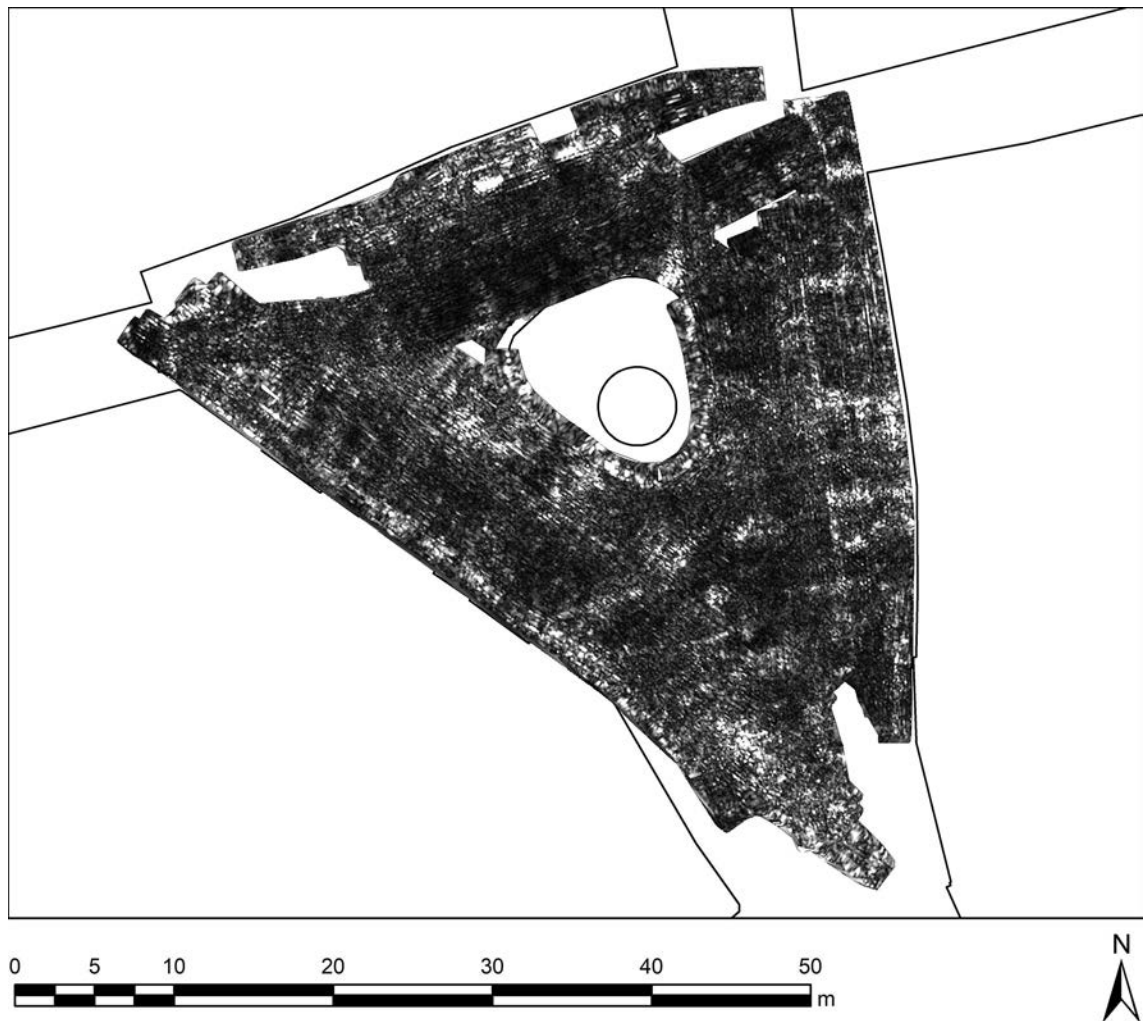


Figuur 13. Horizontale grondradarslice (depth slice) op een geschatte diepte van 40–45 cm.

grondse structuren ten opzichte van de omliggende bodemmatrix. Deze fysische kenmerken komen in belangrijke mate neer op het vochtgehalte, dat moet verschillen opdat een reflectie tot stand kan komen. We stellen dus vast dat het vochtgehalte van de archeologische sporen hoogstwaarschijnlijk te weinig verschilde van de omliggende bodem opdat deze zouden gedetecteerd worden. Dit feit, in combinatie met de bovenvermelde aanwezigheid van verstoringen en heterogeniteiten in de bodem, die – zelfs indien ze subtiel zijn – voor de grondradar ‘zichtbaarder’ kunnen zijn dan archeologische sporen, maakte de resten van de verdwenen gebouwen onder het Sint-Jansplein moeilijk te detecteren met grondadar.

5. Besluit

Op het Sint-Jansplein te Brugge werd een grondradarprospectie uitgevoerd met als doel (1) het verwerven van informatie over de religieuze gebouwen die er gestaan hebben (12de- en 15de-eeuwse Sint-Janskerk, en 17de-eeuwse Sint-Janskapel), en (2) het vaststellen van de doeltreffendheid en het dieptebereik van grondradar in de omgeving van het Sint-Jansplein. Een groot aantal anomalieën werden gedetecteerd. Een aantal kunnen in verband gebracht worden met zaken die bovengronds zichtbaar zijn (verschillen in bestrating, kleine niveauverschillen).

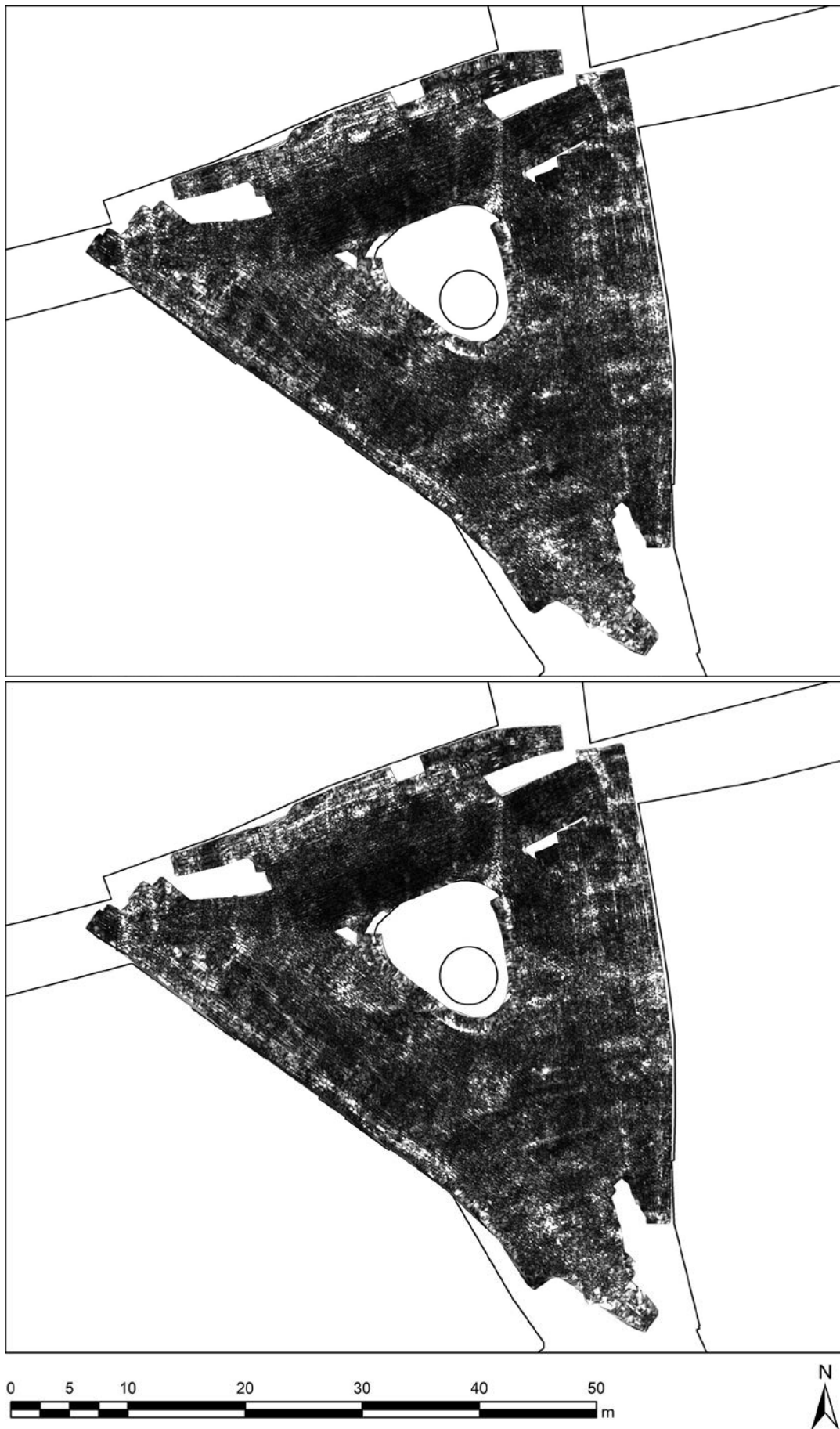


Figuur 14. Horizontale grondradarslice (depth slice) op een geschatte diepte van 50–55 cm.

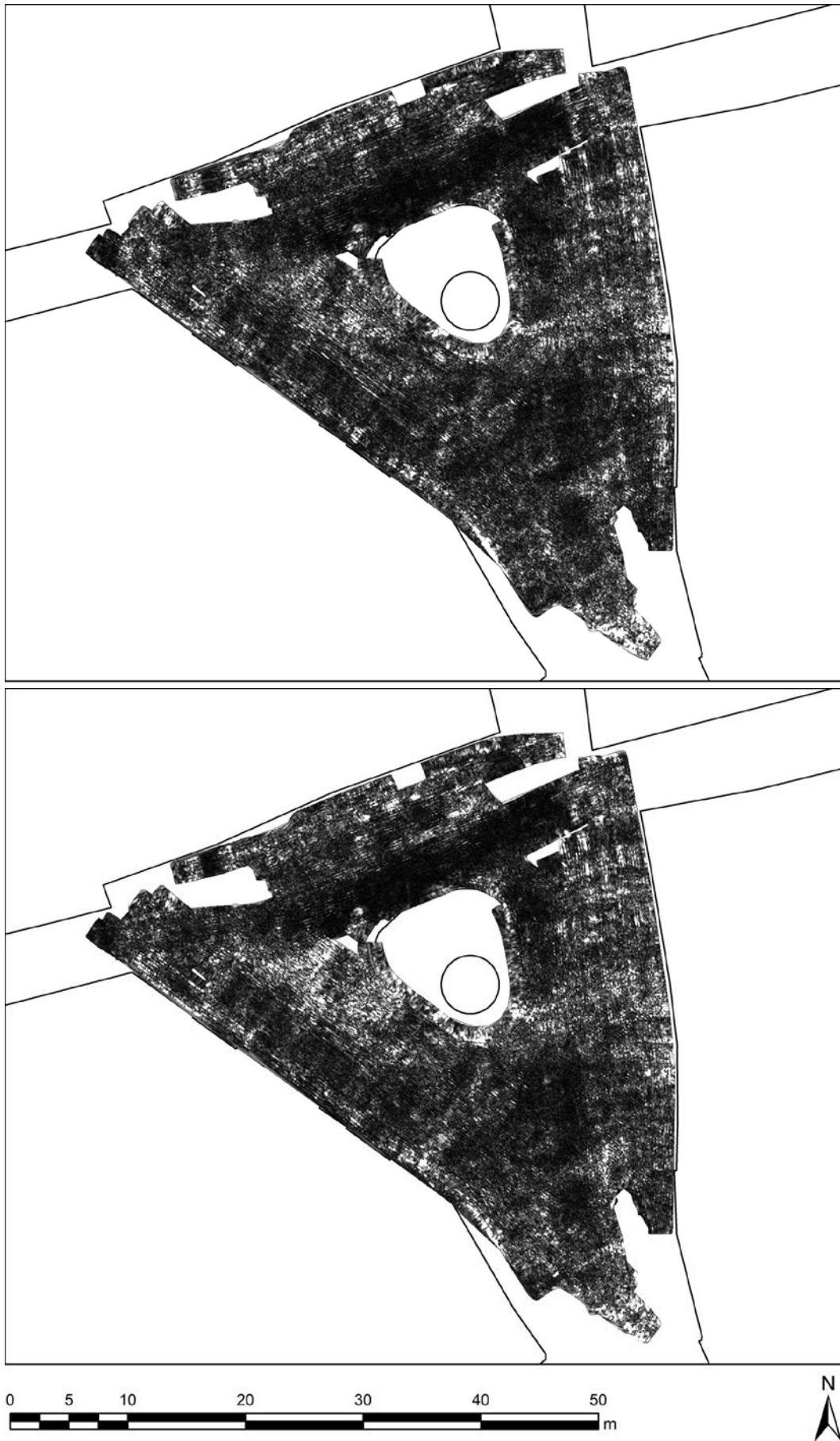
Andere kunnen vermoedelijk als nutsleiding geïnterpreteerd worden. Van de sporen met mogelijke archeologische betekenis kunnen een gering aantal mogelijk gerelateerd worden aan funderingen, muren of andere elementen behorend tot de verdwenen religieuze gebouwen. Dit is het geval voor een aantal sporen (vooral aan de noordrand van het plein) waarvan de oriëntatie min of meer overeenkomst met in 1990 en 2020 opgegraven muren. Andere sporen, nabij de oostelijke rand van het plein, kunnen mogelijk verklaard worden door de aanwezigheid van funderingen of muren behorend tot huizen, indien de rooilijn zich in het verleden meer naar het westen bevond.

6. Belangrijke opmerking i.v.m. de aard van geofysische resultaten

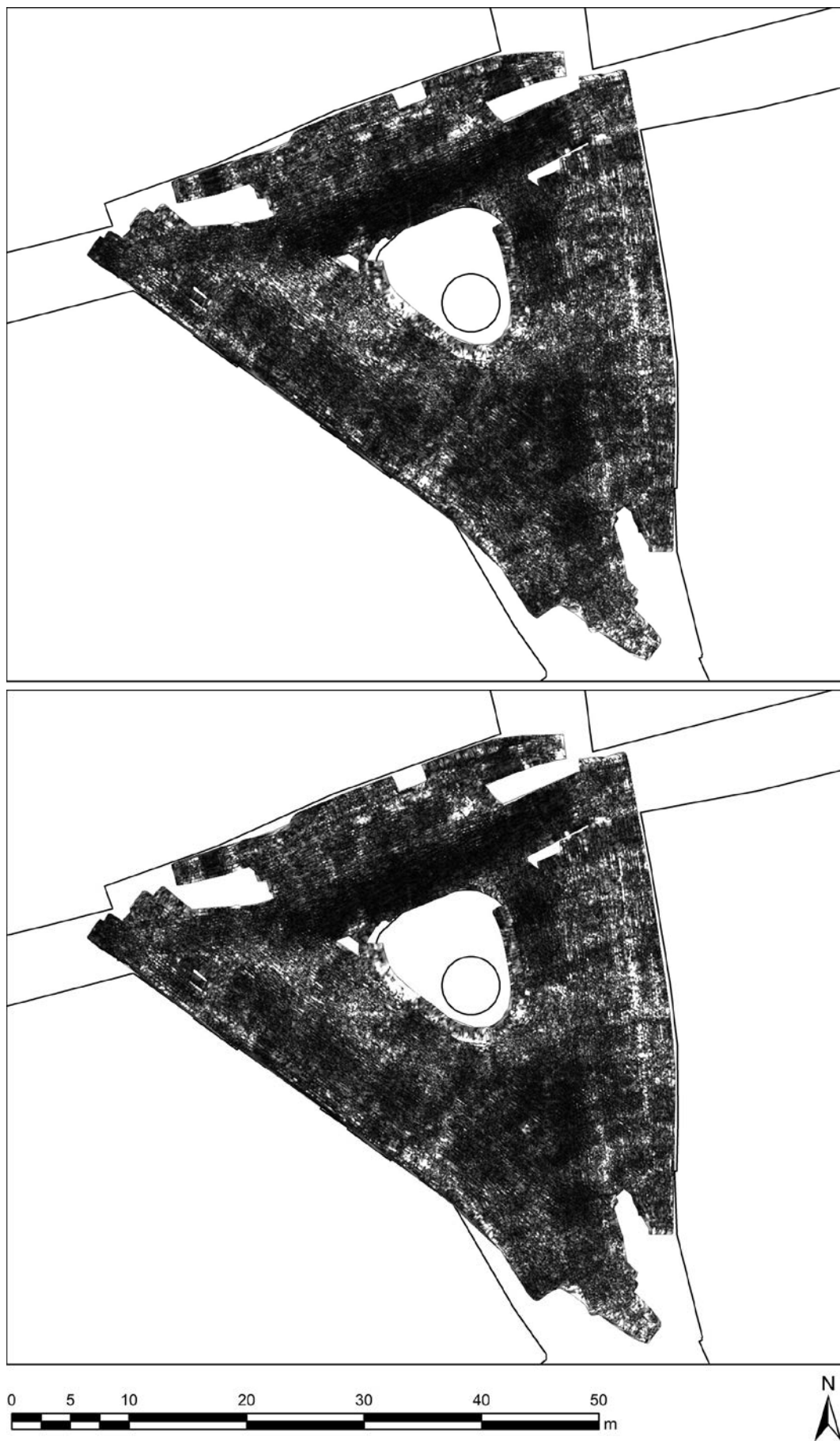
De resultaten van geofysische prospecties en de erop volgende interpretatie mogen niet behandeld worden als een absolute voorstelling van de onderliggende structuren. Hoewel de metingen beschreven in dit rapport gedaan werden op een manier die de ondergrondse structuren optimaal detecteert, is geen enkele geofysische techniek in staat alle bodemverschijnselen in kaart te brengen. Normaalgezien is het enkel mogelijk om de aard van de anomalieën op een zo volledig mogelijke manier aan te tonen door middel van destructieve methoden, zoals proefopgravingen.



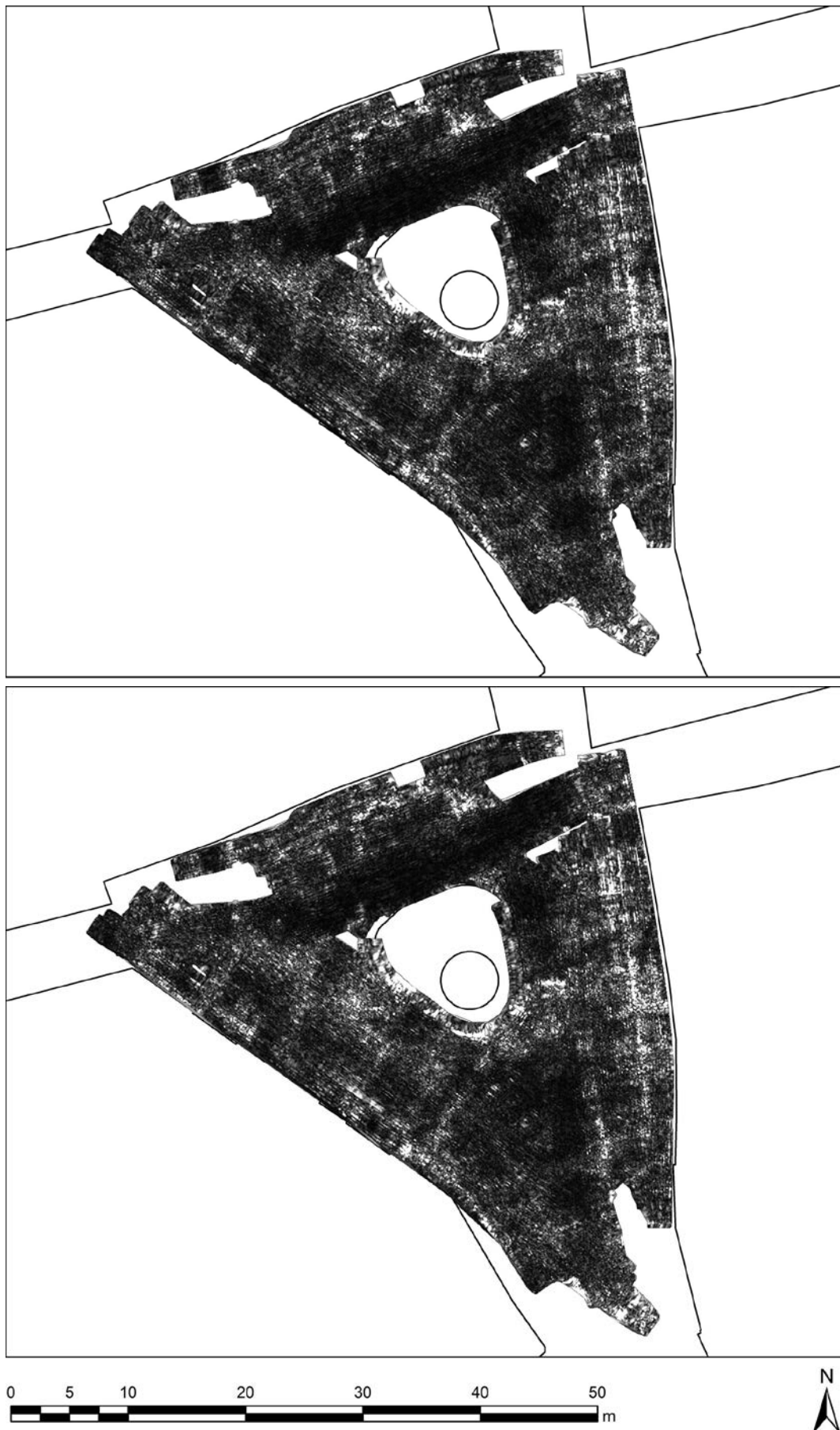
Figuren 15–16. Horizontale grondradarslices (depth slices) op geschatte diepte van 55–60 en 60–65 cm.



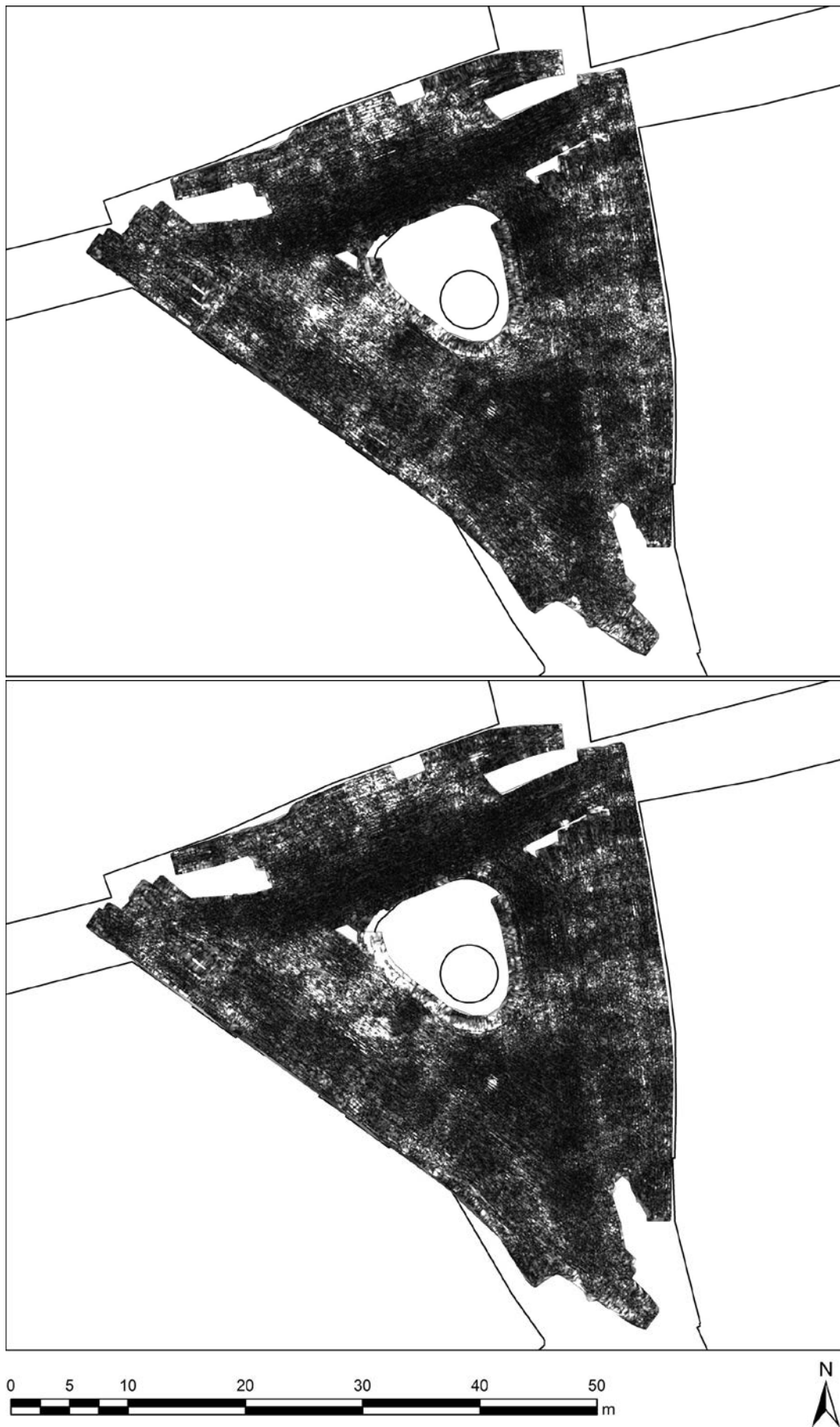
Figuren 17–18. Horizontale grondradarslices (depth slices) op geschatte diepte van 80–85 en 90–95 cm.



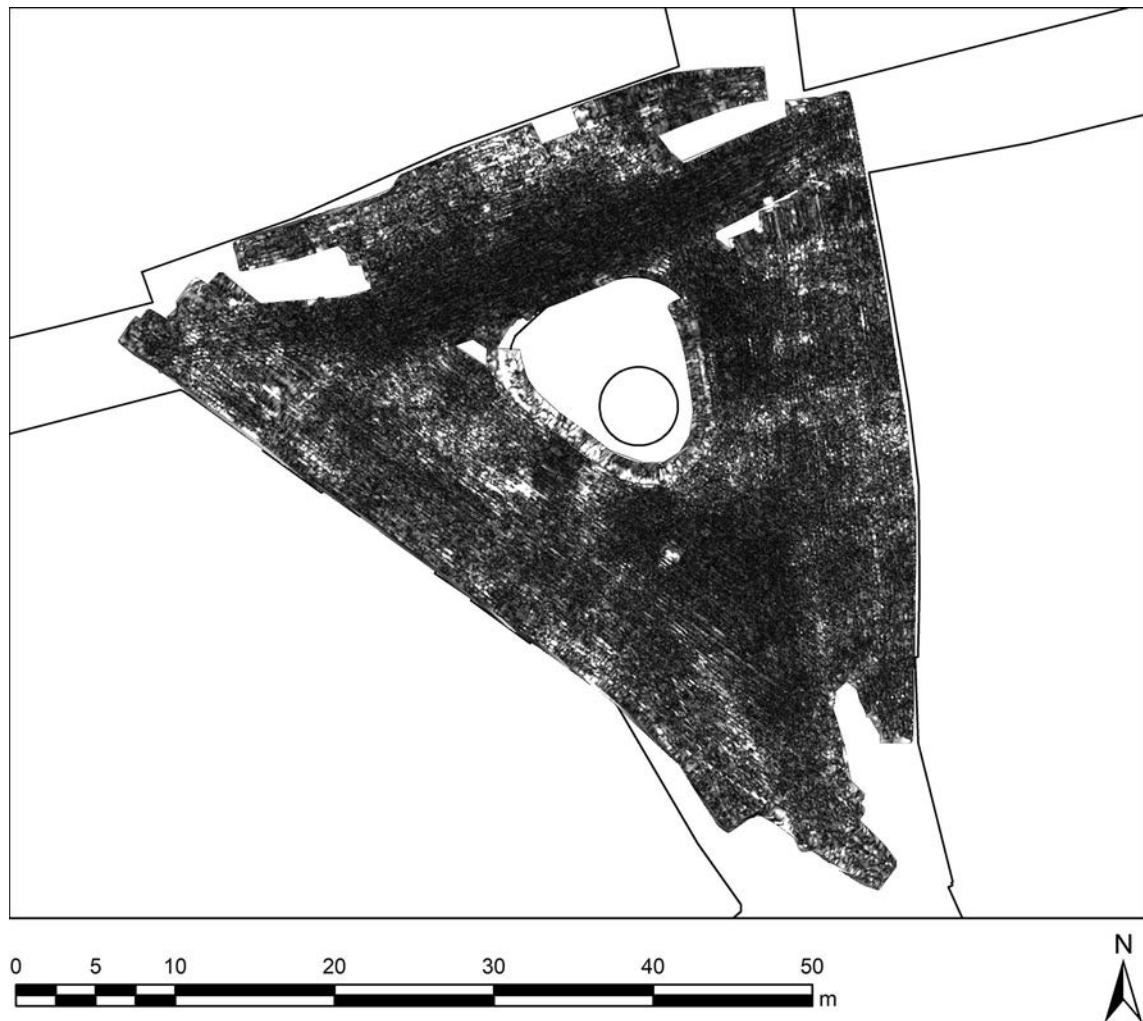
Figuren 19–20. Horizontale grondradarslices op geschatte diepte van 100–105 en 105–110 cm.



Figuren 21–22. Horizontale grondradarslices (depth slices) op geschatte diepte van 110–115 en 115–120 cm.



Figuren 23–24. Horizontale grondradarslices (depth slices) op geschatte diepte van 135–140 en 150–155 cm.



Figuur 25. Horizontale grondradarslice (depth slice) op een geschatte diepte van 165–170 cm.

7. Bibliografie

In deze bibliografie werden ook een aantal werken opgenomen die geciteerd worden in de ‘technische informatie’ hieronder (deel 9).

Conyers, L.B., Ernenwein, E. & Bedal, L. (2002) Ground penetrating radar discovery at Petra, Jordan. *Antiquity* 76(292): 339-340.

Dabas, M. (1998) La prospection géophysique. In : Dabas, M., Delétang, H., Ferdière, A., Jung, C. & Zimmermann, W.H. *La prospection*. Paris: Editions Errance.

Geophysical Survey Systems Inc. (2007) *RADAN 6.5 User's Manual*. Salem: GSSI.

Goodman, D., Nishimura, Y. & Rogers, J. D. (1995) GPR time slices in archaeological prospection. *Archaeological Prospection* 2(2): 85-89.

Leckebusch, J. (2000) Two- and three-dimensional ground-penetrating radar surveys across a medieval choir: a case study in archaeology. *Archaeological Prospection* 7(3): 189-200.

Leckebusch, J. & Green, A. (2000) Georadar. In: Ellis, L. (ed.) *Archaeological Method and Theory: an encyclopedia*. New York-London: Garland Publishing Inc.

Roelens, F., Verwerft, D. & Landscheere, C. (2020) *Sint-Jansplein, Brugge. Archeologierapport van een toevalsvondst.*

Schmidt, A., Linford, P., Linford, N., David, A., Gaffney, C., Sarris, A. & Fassbinder, J. (2015) *EAC Guidelines for the Use of Geophysics in Archaeology: Questions to Ask and Points to Consider.* Namur: Europae Archaeologia Consilium (EAC).

http://old.european-archaeological-council.org/files/eac_guidelines_2_final.pdf

[Accessed: 15 January 2019].

Sensors & Software (2003) *EKKO_View Enhanced & EKKO_View Deluxe User's guide.* Mississauga: Sensors & Software.

Sensors & Software (2006) *pulseEKKO PRO User's Guide.* Mississauga: Sensors & Software.

Verdonck, L., Taelman, D., Vermeulen, F. & Docter, R. (2015) The impact of spatial sampling and migration on the interpretation of complex archaeological ground-penetrating radar data. *Archaeological Prospection* 22, 91–103.

8. Dankwoord en contactgegevens

Opdrachtgever:

Raakvlak – IOED Brugge en Ommeland

Contactpersoon: Dhr. Frederik Roelens

Uitvoering veldwerk, dataverwerking en rapport:

Dr. Lieven Verdonck

Vakgroep Archeologie – Universiteit Gent

Sint Pietersnieuwstraat 35 – B-9000 Gent

Email: Lieven.Verdonck@UGent.be

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar Raakvlak – IOED Brugge en Ommeland, en in het bijzonder naar Frederik Roelens en Caroline Landscheere, voor hun hulp bij het uitvoeren van de prospectie en voor het delen van informatie over het Sint-Jansplein, alsook naar de andere medewerkers van Raakvlak die deze prospectie mogelijk maakten. Voor het verkeersvrij maken van het Sint-Jansplein wensen we Raakvlak en de Politie van de Stad Brugge te bedanken. Verder onze dank aan de andere personen, diensten en instanties die bijgedragen hebben aan het welslagen van deze prospectie.

9. Appendix: Technische informatie

9.1 *Beschrijving van georadarprospectie*

Bij prospectie met georadar (grondradar, ground-penetrating radar, GPR) worden radargolven in de bodem gestuurd. Wanneer deze stoten op een overgang tussen twee lagen of structuren met verschillende fysische eigenschappen, wordt een deel van de energie teruggekaatst. Een ander deel vervolgt zijn weg dieper in de bodem en kan teruggekaatst worden door een dieperliggende overgang (Leckebusch & Green 2000).

Of een golf zal teruggekaatst worden, is hoofdzakelijk afhankelijk van verschillen in het vochtgehalte tussen de bodemlagen of -structuren. Wanneer in een normale bodem een stenen fundering aanwezig is, zal de radargolf teruggekaatst worden op de overgang

tussen de bodem en de stenen fundering, aangezien beide hoogstwaarschijnlijk een verschillend vochtgehalte vertonen.

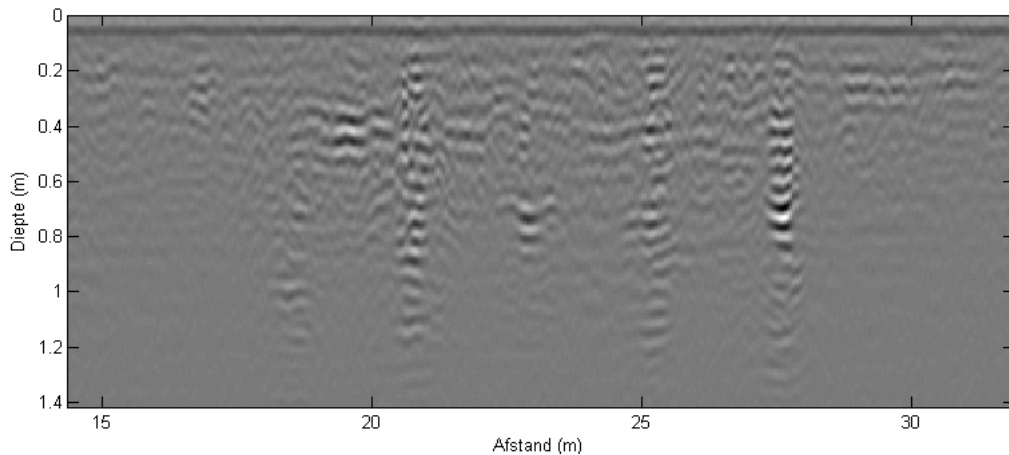


Figuur A1. Het grondradartoestel gebruikt aan de Universiteit Gent

Een georadartoestel (Figuur A1) bestaat uit een zender en een ontvanger. Deze laatste detecteert de radargolf wanneer hij na terugkaatsing aan de oppervlakte terugkomt. Het tijdsverloop tussen het uitzenden van de golf en de aankomst ervan geeft een aanwijzing over de diepte van de structuren.

Zenders en ontvangers met verschillende frequentie kunnen gebruikt worden. Bij een hogere frequentie is de horizontale en verticale resolutie hoger. Naarmate de resolutie hoger wordt, kan het toestel structuren detecteren die op kleinere afstand van elkaar liggen. Zo kunnen theoretisch met een frequentie van 500 MHz structuren onderscheiden worden die in verticale richting minimum 5 cm van elkaar verwijderd zijn, en in horizontale richting minimum 30 cm (op 1 m diepte).

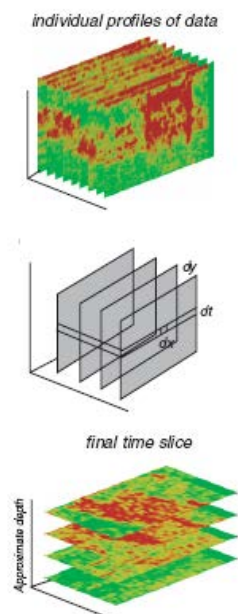
In bepaalde bodemtypes (bv. in kleibodems of zeer vochtige bodems) kan het dieptebereik onvoldoende zijn om de archeologische structuren waar te nemen.



Figuur A2. Verticale doorsnede doorheen de bodem

De metingen leveren in eerste instantie verticale doorsneden op door de bodem (Figuur A2). Daarbij verschijnen de teruggekaatste radargolven in functie van de diepte (verticale as) en de positie op de prospectielijn (horizontale as). De zwarte en witte zones vertegenwoordigen sterke terugkaatsingen afkomstig van structuren, de grijze zones staan voor zwakke/geen terugkaatsingen. In het voorbeeld in Figuur A2 worden een viertal muren loodrecht doorsneden; deze gaan tot ongeveer 1,4 m diep.

Nadat een reeks parallelle verticale doorsneden opgemeten zijn, meestal met maximaal 25 cm tussenafstand, kunnen daaruit ook horizontale ‘depth slices’, vergelijkbaar met ‘grondplannen’, gedistilleerd worden op verschillende diepte (Figuur A3). Het woord ‘grondplan’ moet weliswaar omzichtig gebruikt worden: het gaat hier om een prospectiemethode en meestal kan het maximum aan informatie over de ondergrondse structuren enkel verkregen worden door opgraving. Een voorbeeld van dergelijke plannen op verschillende diepte is gegeven in Figuur A4.



Figuur A3. Aanmaak van horizontale depth slices (‘diepte-grondplannen’)

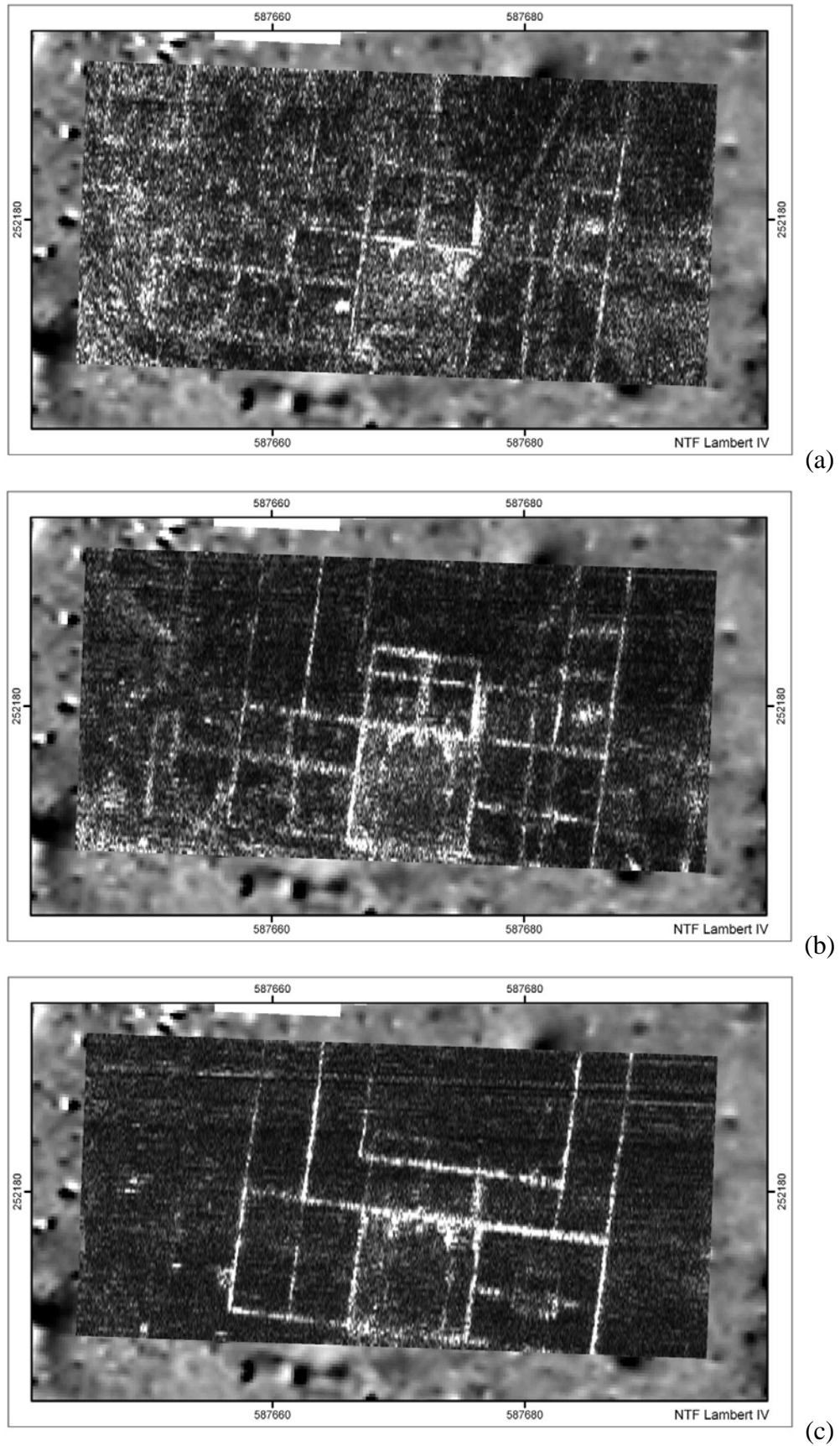


Fig. A4. Mariana (Corsica), deel van de Romeinse stad: depth slices of 'diepte-grondplannen' op een diepte van (a) 35 cm; (b) 60 cm; (c) 95 cm.

Zoals beschreven in de vorige alinea's, moet het vochtgehalte van de omliggende bodem verschillen van dat van de archeologische structuren waarnaar men op zoek is. Een moeilijkheid kan zich stellen wanneer zich over de ganse geprospecteerde oppervlakte een dikke, zeer compacte puinlaag bevindt (> 0.5 m dik), die het contrast vermindert met de gezochte stenen structuren zelf. Een andere mogelijke complicatie vormt gewapend beton in de ondergrond (het metaal veroorzaakt sterke weerkaatsingen en kan de interpretatie bemoeilijken). Het succes van een prospectie staat dus nooit vast op voorhand.

Desondanks is georadar de uitgelezen, en dikwijls de enige methode voor niet destructief onderzoek onder verharde oppervlakken. Figuur A5 toont het resultaat van een prospectie in een kerk (Leckebusch 2000), waarbij enkele muren onder het koor (zwarte zones op interpretatieplan) werden gedetecteerd.

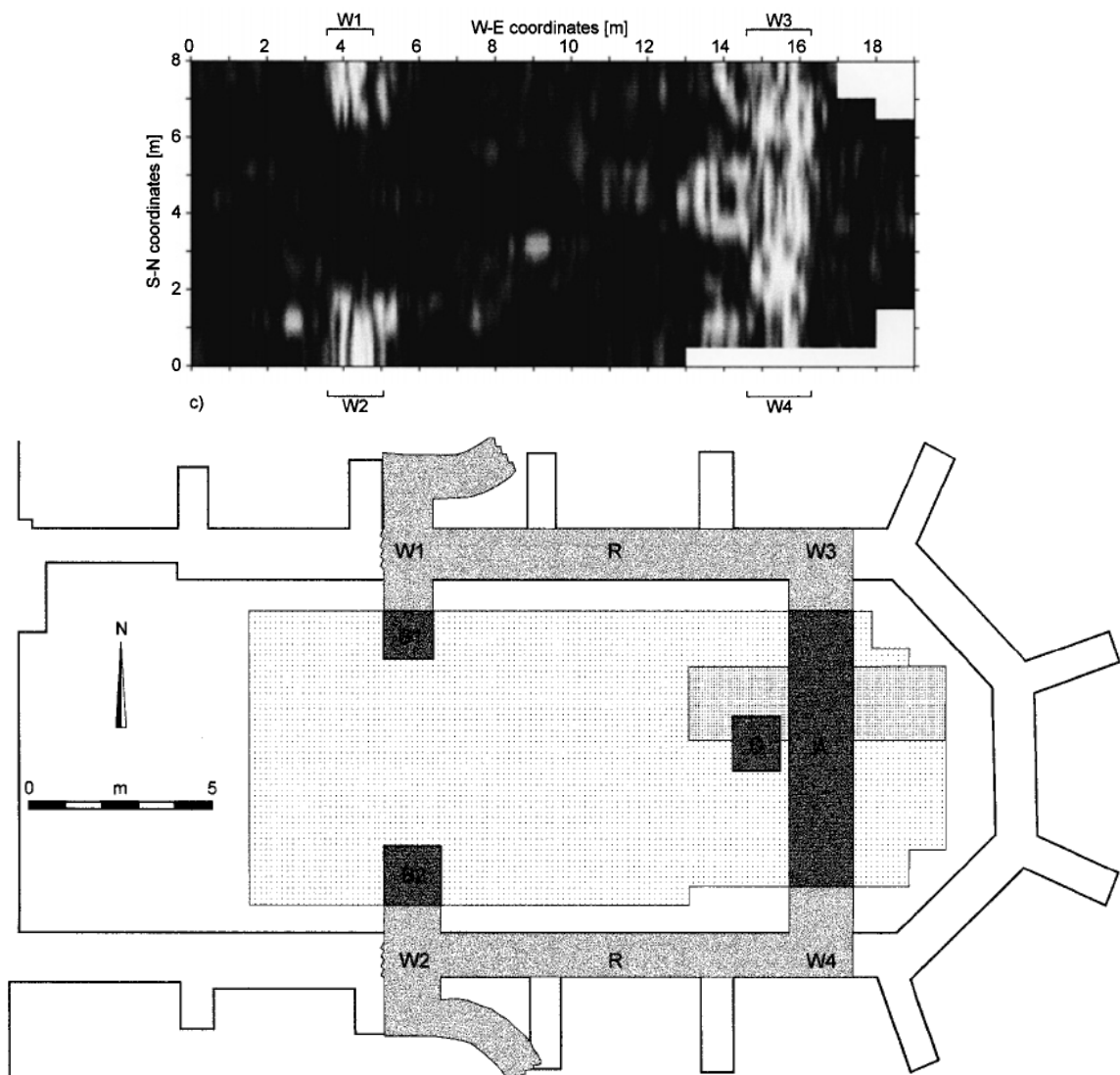


Fig. A5. Onderzoek in een kerk te Zürich (boven: GPR 'diepte-grondplan', onder: interpretatie (zwart = muren gedetecteerd met GPR) (Leckebusch 2000).

9.2 **Verklaring van termen gebruikt in de tekst:** Verklaring van de termen die aangeduid werden met een asterisk* in de tekst (gebaseerd op Conyers et al. 2002; Dabas 1998,

Goodman et al. 1995; GSSI 2007; Leckebusch & Green 2000; Schmidt *et al.* 2015; Sensors & Software 2003, 2006).

ArcGIS: GIS(Geografisch InformatieSysteem)-softwarepakket ontwikkeld door ESRI, dat toelaat raster- en vectorgegevens te integreren en kaarten van hoge kwaliteit aan te maken.

amplitude van het grondradarsignaal: sterkte van de radargolf.

antenne: zie: grondradarantenne.

attenuatie: mate waarin de amplitude* van het uitgezonden grondradarsignaal verzwakt naarmate het door de bodem reist (signaalverzwakking). De attenuatie wordt in hoofdzaak bepaald door de geleidbaarheid (conductiviteit) van het medium.

AutoCAD: software voor het tekenen en ontwerpen ondersteund door de computer, ontwikkeld door Autodesk.

band-pass filter: filter die alle frequenties boven een benedengrens en onder een bovengrens (de 'cut-off frequenties') behoudt, terwijl alle frequenties lager dan de benedengrens en hoger dan de bovengrens verzwakt of verwijderd worden. Combinatie van een high-pass en een low-pass filter.

depth slices: Depth slices uit georadardata worden gecreëerd uit parallelle profielen* met korte tussenafstand. Het gemiddelde van de gekwadrateerde amplitude van het gereflecteerde signaal over een bepaald diepte-interval wordt aangewend om horizontale kaarten aan te maken die de ondergrond voorstellen op een bepaalde diepte.

dewow: stap binnen de verwerking van georadardata die erop gericht is om ongewilde, lage frequenties te verwijderen. Deze enten zich op de hogere (gewilde) frequenties en zijn afhankelijk van de afstand tussen zend- en ontvangantenne* en van de elektrische eigenschappen van de bodem.

gain: het aanpassen van de amplitude* van de georadargegevens zodat een uniforme signaalsterkte bekomen wordt voor het ganse tijdsvenster*. Op die manier kan de lagere signaalsterkte van golven die later door de ontvanger gedetecteerd worden, gecompenseerd worden.

georadarantenne: component van een radarsysteem dat ontworpen is om radiogolven (elektromagnetische straling) afkomstig van elektrische impulsen uit te zenden (zendantenne) of op te vangen en terug om te zetten tot elektrische impulsen (ontvangantenne).

golfsnelheid: de snelheid waarmee een elektromagnetische golf zich voortbeweegt. In vacuüm beweegt elektromagnetische energie zich voort tegen de lichtsnelheid (ca. 3×10^8 m/s). In diëlektrische materialen (zoals bodems) wordt de snelheid bepaald door de verhouding van de lichtsnelheid op de vierkantswortel van de relatieve permittiviteit* (bij benadering).

grondradar, georadar: geofysische techniek die – indien aan bepaalde voorwaarden voldaan is, bv. wat betreft de bodemsamenstelling – de ruimtelijke omvang van ondergrondse (archeologische) structuren in drie dimensies (d.w.z. inclusief de diepte) in kaart kan brengen. Radargolven worden in korte impulsen uitgestuurd door een zendantenne*, gereflecteerd door onderaardse structuren en gedetecteerd door de ontvangantenne*. Een contrast in de fysische eigenschappen van de bodemlagen of -

structuren produceert een teruggekaatste golf waarvan de amplitude in functie staat van dit contrast (vooral het contrast in relatieve permittiviteit*). Zie deel 9.1.

horizontale slices: horizontale slices worden gecreëerd uit parallelle profielen* met korte tussenafstand. Ze kunnen uitgedrukt worden in de tijd ('time slices') of diepte ('depth slices*'), en ze kunnen een bepaald interval omvatten in de tijd of diepte, of een dikte hebben van slechts één temporeel sample*.

interpolatie: het schatten van ongekende waarden, gelegen tussen gekende waarden. Deze ongekende waarden worden dan toegevoegd aan de bestaande dataset. Het resultaat is meestal een vloeiender beeld dat esthetischer oogt. Nochtans kan interpolatie leiden tot artefacten.

migratie: algoritme binnen de digitale verwerking van georadargegevens dat verschillende artefacten verwijdert die een functie zijn van de manier waarop de gegevens door het georadartoestel gedetecteerd worden, en van de ligging, grootte en vorm van de ondergrondse structuren zelf. Zo kunnen bijvoorbeeld hyperbolen die veroorzaakt worden door kleine geïsoleerde objecten verwijderd worden door migratie.

ns: 10^{-9} seconde; normale eenheid van tijd bij georadarmetingen.

multitijd (time zero): Tijd waarbinnen de 'air-wave' de ontvangantenne bereikt. Deze air-wave is een golf die zich rechtstreeks door de lucht voortbeweegt van zender naar ontvanger, zonder de grond te zijn binnengedrongen. Indien de time zero (omwille van elektronische instabiliteit van het toestel of omwille van verschillen in contact tussen de antenne en de grond naargelang de plaats) niet voor elk spoor* in het profiel gelijk is, is ook de verticale positie in het profiel* van het raakvlak tussen de lucht en de grond, en bijgevolg van alle onderliggende structuren, niet gelijk. Om de archeologische sporen optimaal te kunnen interpreteren, dient de time zero zo goed mogelijk gelijkgeschakeld te worden met een geëigend computeralgoritme.

odometer: toestel (wiel) dat de afgelegde afstand meet en op regelmatige afstanden een signaal geeft aan het georadarsysteem, zodat metingen gebeuren op gelijke afstanden ('step sizes', bv. iedere 5 cm). Een odometer laat toe de prospectie uit te voeren zonder rolmeters of andere afstandsmarkeringen.

profiel: verticale doorsnede door de bodem of door het voorwerp van een georadarsurvey. Het profiel is het resultaat van het naast elkaar projecteren van sporen* afkomstig van naast elkaar gelegen observatiepunten.

ps: 10^{-12} seconde.

relatieve dielectrische permittiviteit (RDP): De mate waarin een medium weerstand biedt aan een stroom van elektrische ladingen, vergeleken met de mate waarin vacuüm weerstand biedt aan elektrisch geladen deeltjes. Georadargolven worden gereflecteerd door overgangen tussen materialen met een verschillende RDP. Water heeft de hoogste RDP (81), zodat de RDP van een bodem (normaal tussen 10 en 30) sterk afhankelijk is van de hoeveelheid water in de bodem. De RDP van gesteente ligt normaal onder de 10.

spoor (trace): opeenvolging van een reeks meetpunten (temporele samples*), die afkomstig zijn van eenzelfde observatiepunt, maar aangekomen zijn bij de ontvanger op verschillende tijdstippen. Deze opeenvolging geeft de variatie van de signaalamplitude* in de tijd aan.

stack: aantal metingen op hetzelfde observatiepunt dat wordt uitgemiddeld om het uiteindelijke meetresultaat te verkrijgen. Een hogere stack verbetert de verhouding

signaal/ruis (de verhouding van de amplitude* van het georadarsignaal op de amplitude van de ruis). Een hogere signaal/ruis verhouding heeft een grotere penetratiediepte tot gevolg, of de mogelijkheid zwakkere signalen waar te nemen.

step mode: prospectiemethode waarbij de georadarmetingen niet op een continue manier gebeuren, maar enkel op specifieke observatiepunten. De afstand waarmee de zend- en ontvangantennes telkens verplaatst worden naar een nieuw observatiepunt wordt de 'step size' genoemd (bv. 5 cm).

strook (swath): bij het gebruik van meerdere grondradarantennes (antenne-arrays) worden stroken opgemeten die bestaan uit verschillende parallelle profielen*. De breedte van een swath komt meestal overeen met het aantal antennes dat parallel gemonteerd is, vermenigvuldigd met de breedte van een enkele antenne (dit is niet het geval voor instrumenten waar de antennes in een meer complexe configuratie gemonteerd zijn).

temporele meetdichtheid: Een radarsysteem meet de signalen die aankomen bij de ontvanger op een bepaald observatiepunt. Het resultaat is een reeks waarden ('punten') die de signaalamplitude vertegenwoordigen op gelijkmatig verdeelde tijdstippen en binnen een specifiek tijdsvenster*. Het tijdsinterval tussen verschillende punten (temporele samples*) op een spoor* wordt het (temporele) meetinterval ('sampling interval') genoemd.

temporeel sample: zie: temporele meetdichtheid.

tijdsvenster (time window): Het tijdsvenster bepaalt hoe lang (en bijgevolg hoe diep) het radarsysteem de ondergrond zal onderzoeken. Aangezien de radar het tijdsverloop opmeet tussen het uitzenden en het opvangen van de radargolf, en aangezien de ondergrondse structuren zich op een bepaalde diepte bevinden, is een schatting van de golfsnelheid* nodig om tijd en diepte aan elkaar te kunnen relateren.

verwijdering van horizontaal achtergrondruis (background removal): Algoritme dat georadargegevens filtert door het gemiddelde van een aantal of alle sporen* die tot een bepaald profiel behoren, af te trekken van elk individueel spoor. Het resultaat is dat horizontaal lineair achtergrondruis (meestal veroorzaakt door het instrument zelf) onderdrukt wordt.