



Eindverslag

Veurne, Sint-Niklaaskerk

Titel

Eindverslag - Veurne, Sint-Niklaaskerk
Fase 1 en 2

Auteurs

Jasper Billemont & Ilse Gierts

Erkende archeoloog

Jeroen Vanden Borre (OE/ERK/Archeoloog/2015/00021)
BAAC Vlaanderen (OE/ERK/Archeoloog/2015/00020)

BAAC-Projectnummer

2018-0209

Plaats en datum

Gent, 2 juli 2020

Reeks en nummer

BAAC Vlaanderen Rapport 1497
ISSN 2033-6896

Wettelijk depot

KBR

Inhoud

1	Beschrijvend gedeelte.....	1
1.1	Administratieve gegevens	1
1.2	Onderzoeksopdracht	4
1.2.1	Aanleiding	4
1.2.2	Geplande ingrepen.....	5
1.2.3	Vraagstelling	10
1.2.4	Randvoorwaarden.....	10
1.3	Archeologische voorkennis	10
1.4	Werkwijze en strategie	11
1.4.1	Opgravingsmethode	11
1.4.2	Werkputplannen	12
1.4.3	Grondplannen.....	13
1.4.4	Selectie overzicht en vlakfoto's	17
1.4.5	Gebruikte materiaal en technische specificaties	25
1.4.6	Afwijkingen strategie ten opzichte van programma van maatregelen of Code van Goede Praktijk	25
1.4.7	Betrokken actoren en specialisten	26
2	Assessmentrapport.....	27
2.1	Gehanteerde methoden, technieken en criteria	27
2.2	Assessment van sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren.....	27
2.3	Assessment van vondsten	27
2.4	Assessment van stalen.....	28
2.5	Assessment van conservatie.....	28
3	Interpretatie van de archeologische site.....	29
3.1	Kader archeologische site	29
3.1.1	Landschappelijke ligging	29
3.1.2	Historisch kader	36
3.1.3	Cartografisch kader	41
3.1.4	Archeologisch kader	52
4	Stratigrafische opbouw	56
4.1	Aangelegde opgravingsvlakken.....	56
4.2	Stratigrafische opbouw.....	60
5	Sporen & structuren	62
5.1	Spoorbeschrijving.....	62
5.1.1	Ophogingslagen	62
5.1.2	Loopniveaus	63
5.1.3	Inhumaties	66
5.1.4	Klokkengieterij	68
6	Vondsten	88

6.1	Aardewerk & bouwmetaal	88
6.1.1	Administratieve gegevens	88
6.1.2	Methode en technieken van assessment.....	88
6.1.3	Inventaris	89
6.1.4	Conservatie en behandeling	90
6.1.5	Potentieel op kenniswinst	91
6.2	Dierlijk botmateriaal.....	91
6.2.1	Administratieve gegevens	91
6.2.2	Inventaris	91
6.2.3	Conservatie en behandeling	92
6.2.4	Potentieel op kenniswinst	92
	De studie van dierlijke resten wordt gebruikt om menselijk	92
6.3	Metaal	93
6.3.1	Administratieve gegevens	93
6.3.2	Methode en technieken van assessment.....	93
6.3.3	Inventaris	93
6.3.4	Conservatie en behandeling	95
6.3.5	Potentieel op kenniswinst	95
6.4	Leer	96
6.4.1	Administratieve gegevens	96
6.4.2	Inventaris	96
6.4.3	Conservatie en behandeling	96
6.4.4	Potentieel op kenniswinst	96
6.5	Natuursteen	97
6.5.1	Administratieve gegevens	97
6.5.2	Methode en technieken van assessment.....	97
6.5.3	Inventaris	97
6.5.4	Conservatie en behandeling	99
6.5.1	Potentieel op kenniswinst	99
6.6	Glas.....	100
6.6.1	Administratieve gegevens	100
6.6.2	Inventaris	100
6.6.3	Conservatie en behandeling	100
6.6.4	Potentieel op kenniswinst	100
6.7	Schelp	100
6.7.1	Administratieve gegevens	100
6.7.2	Inventaris	100
6.7.3	Conservatie en behandeling	101
6.7.4	Potentieel op kenniswinst	101
6.8	Menselijk botmateriaal.....	101

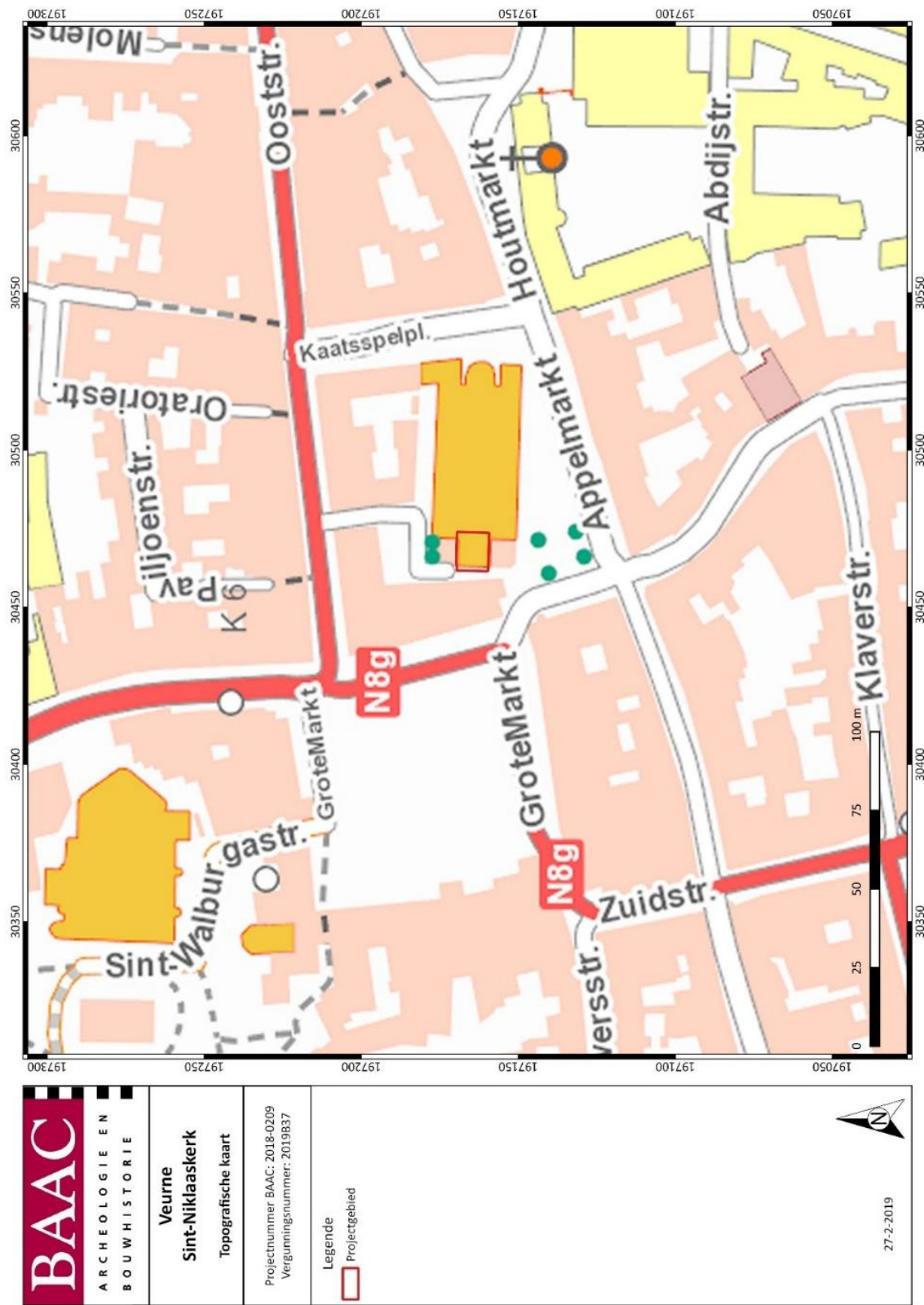
6.8.1	Administratieve gegevens	101
6.8.2	Inventaris	101
6.8.3	Conservatie en behandeling	101
6.8.4	Potentieel op kenniswinst	102
7	Natuurwetenschappelijk onderzoek	103
7.1	Fysische antropologie	103
7.1.1	Inleiding	103
7.1.2	Doel- en vraagstellingen	103
7.1.3	Methoden en technieken	104
7.1.4	Resultaten	111
7.1.5	¹⁴ C-dateringsonderzoek	121
7.1.6	Conclusie	122
7.2	¹⁴ C-dateringsonderzoek	123
7.2.1	Selectie en waardering	123
7.2.2	Analyse	124
8	Synthese, datering en interpretatie	126
8.1	Klokkengieterij	126
8.1.1	Brede context	126
8.1.2	Functionele indeling	129
8.1.3	Datering (Bijdrage van J. Van Acker)	130
8.2	Algemene site	133
8.3	Beantwoording onderzoeksvragen en -doelen	134
9	Samenvatting	136
10	Lijsten en bijlagen	137
10.1	Lijst met figuren	137
10.2	Lijst met plannen	139
10.3	Lijst met tabellen	139
10.4	Bijlagen	141
10.4.1	Sporenlijst	141
10.4.2	Fotolijst	141
10.4.3	Vondstenlijst	141
10.4.4	Monsterlijst	141
11	Bibliografie	142

1 Beschrijvend gedeelte

1.1 Administratieve gegevens

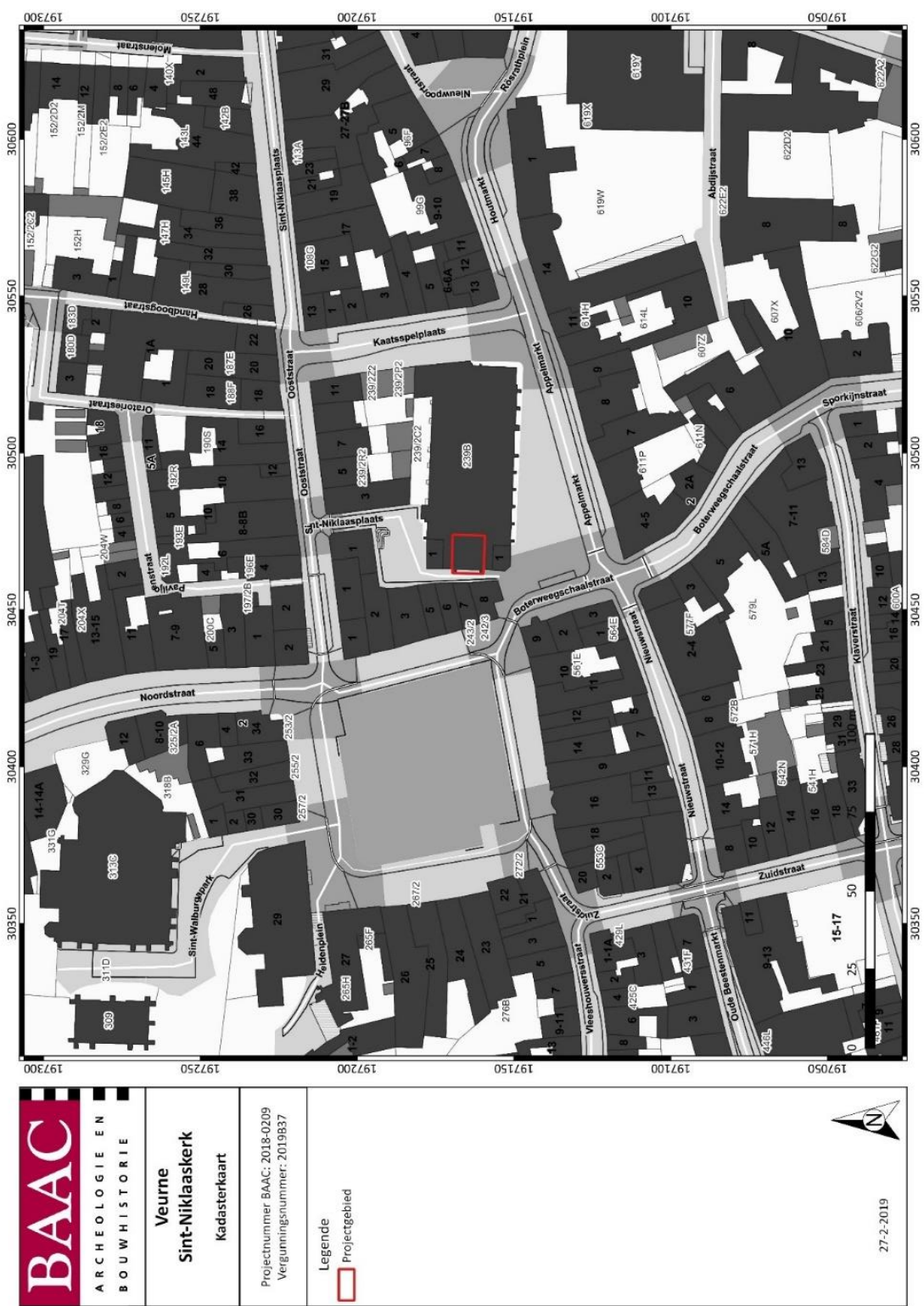
Naam site	Veurne, Sint-Niklaaskerk	
Ligging	West-Vlaanderen, Veurne, Appelmarkt	
Kadaster	Veurne, afdeling 1, sectie A, nummer 239b	
Coördinaten	Noordwest: x: 30461; y: 197169 Noordoost: x: 30473; y: 197169 Zuidoost: x: 30473; y: 197159 Zuidwest: x: 30461; y: 197159	
Projectcode BAAC Vlaanderen	2018-0209	
Opgraving	Projectcode Fase 1	2018C212
	Projectcode Fase 2	2019B37
	Veldwerkleider	Jasper Billemont
	Erkend archeoloog	Jeroen Vanden Borre (OE/ERK/Archeoloog/2015/00021) BAAC Vlaanderen (OE/ERK/Archeoloog/2015/00020)
	Archeologen	Kim Fredrick Sarah Schellens
	Veldmedewerker	Gijs Wardeh
	Fysisch Antropoloog	Ali Jelene Scheers
	Betrokken derden	Stadsbestuur Veurne Jan Van Acker (Archiefverantwoordelijke Veurne) Jessica Vande Velde (AOE) Sam De Decker (AOE)
	Uitvoeringsperiode veldwerk	Fase 1:
	Fase 2:	11/02/2019 – 19/02/2019 23/07/2019 – 25/07/2019
Uitvoeringsperiode rapportage	2019-2020	

Tenzij anders vermeld is al het kaartmateriaal afkomstig van AGIV 2019



Plan 1: Plangebied op topografische kaart (1:1000; digitaal; 27-02-2019)¹

¹ CLAUS & KRUG 2016



Plan 2: Plangebied op kadasterkaart kleinschalig (GRB) (1:1000; digitaal; 27-02-2019)²

² CLAUS & KRUG 2016

1.2 Onderzoeksoopdracht

1.2.1 Aanleiding

Naar aanleiding van enkele geplande bodemingrepen binnen de Sint-Niklaaskerk te Veurne, een beschermd monument, werd door de opdrachtgever aan BAAC Vlaanderen bvba gevraagd om een archeologische opgraving met het oog op wetenschappelijke vraagstelling uit te voeren.

Het voorliggende eindrapport is de rapportage van de resultaten van de archeologische opgraving in de westelijke toren van de Sint-Niklaaskerk. Het onderzoek werd administratief opgesplitst in twee fases. Een eerste fase van onderzoek had betrekking op het deel van de geplande ingreep waarbij het vloerniveau in de toren zou worden aangepast. Deze fase werd uitgevoerd in maart 2018 (projectcode 2018C212). Een tweede fase had betrekking op de fundering van de geplande werken en werd uitgevoerd in februari en juli 2019 (projectcode 2019B37). Deze opgraving werd uitgevoerd binnen het kader van een onderzoek met het oog op wetenschappelijke vraagstelling.

De term ‘archeologisch onderzoek met het oog op wetenschappelijke vraagstelling’ en de bijbehorende wettelijke bepalingen dekken elk archeologisch onderzoek door een erkende archeoloog dat niet volgt uit een verplichting uit artikel 5.1.4, 5.4.1 en 5.4.2 van het onroerenderfgoeddecreet. Men kan daarbij denken aan onderzoek om de beschermingswaardigheid van een archeologische site te bepalen, amateur-archeologisch onderzoek, onderzoek in het kader van bouwwerken dat vrijwillig gebeurt, enzovoort.

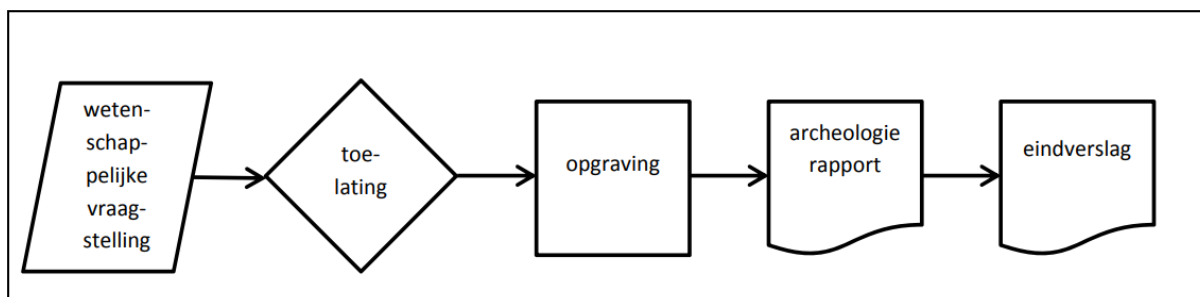
Ter hoogte van het onderzoeksterrein, meer bepaald de westelijke geveltoren van de Sint-Niklaaskerk te Veurne, zullen door de stad werken worden uitgevoerd om de toren beter te ontsluiten voor het publiek. De geplande werken impliceren aanzienlijke bodemingrepen die qua omvang een directe bedreiging betekenen voor het potentieel aanwezig archeologisch erfgoed. Eens het archeologisch bodemarchief aangetast of vernield wordt, betekent dit een onomkeerbaar informatieverlies.

Het projectgebied heeft een oppervlakte van ca. 125 m². Het ligt in een vastgestelde archeologische zone namelijk de historische stadskern van Veurne. Gezien de beperkte oppervlakte is er voor de geplande ingrepen in principe geen verplichting tot het uitvoeren van archeologisch (voor)onderzoek in het kader van het onroerenderfgoeddecreet. De parochiekerk Sint-Niklaas is echter een beschermd monument. Gezien de bijzondere waarde van dit monument opteerde het stadsbestuur voorafgaand aan de werken ook archeologisch onderzoek uit te voeren. Dit gebeurde onder de vorm van onderzoek met het oog op wetenschappelijke vraagstelling.

Onderzoek dat uitgevoerd wordt met het oog op wetenschappelijke vraagstellingen is voorbehouden aan erkende archeologen en is gebonden aan een toelating vanwege het Agentschap Onroerend Erfgoed. Het procesverloop van het onderzoek met het oog op wetenschappelijke vraagstelling verloopt als volgt:

De erkende archeoloog vraagt bij het Agentschap een toelating aan voor het uitvoeren van een archeologische opgraving met het oog op wetenschappelijke vraagstellingen, conform de procedure beschreven in artikel 5.5.3 van het Onroerenderfgoeddecreet en de uitvoeringsbepalingen daarbij. Bij de uitvoering daarvan moet hij de bepalingen uit de Code van Goede Praktijk toepassen (zie hoofdstuk 6, hoofdstuk 8 tot en met 11 en deel 4), de aanpak zoals opgenomen in de toelating en de eventuele voorwaarden daarbij. Na beëindiging van het veldwerk wordt een archeologierapport opgesteld dat de erkende archeoloog indient bij het agentschap, conform artikel 5.5.4 van het Onroerenderfgoeddecreet, de uitvoeringsbepalingen daarbij, en de Code van Goede Praktijk (zie hoofdstuk 23). Binnen de decretaal bepaalde termijnen stelt hij vervolgens na assessment en verwerking van de aangetroffen vondsten en sporen, een eindverslag op (zie hoofdstuk 23) dat eveneens wordt ingediend bij het

Agentschap. Figuur 1 illustreert dit procesverloop. Het huidige document is *het eindverslag* dat wordt opgesteld als definitieve rapportage van de opgraving. In het kader van het huidige onderzoek werd gekozen om de opgravingsresultaten van zowel fase 1 als fase 2 te combineren in één eindverslag dat geldt als eindrapportage voor beide fases (projectcode 2018C212 én projectcode 2019B37).



Figuur 1: Procesverloop van opgravingen met het oog op wetenschappelijke vraagstelling

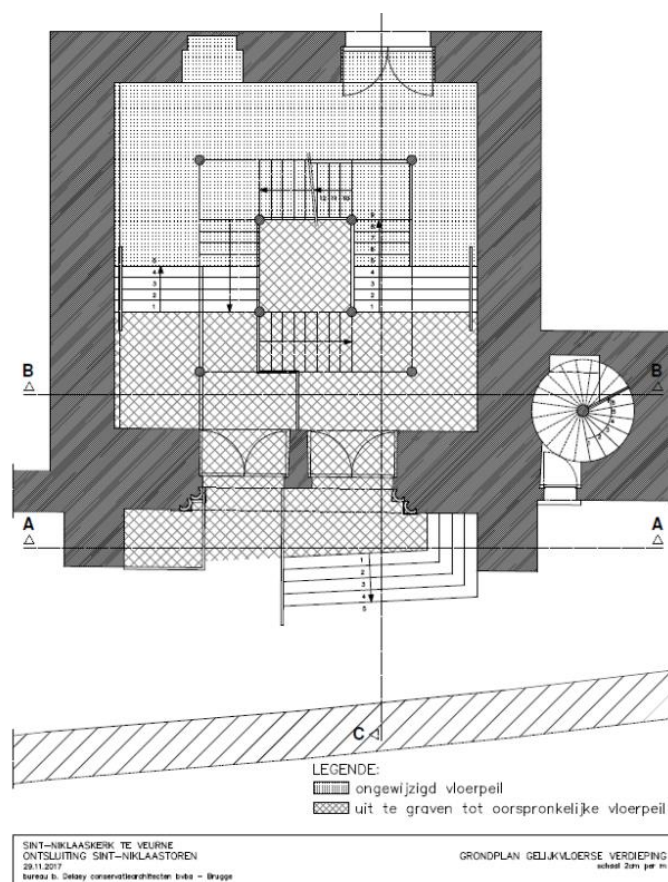
1.2.2 Geplande ingrepen

De opdrachtgever, het stadsbestuur van Veurne, is van plan de toegang tot de toren van de Sint-Niklaaskerk te Veurne te optimaliseren. In het kader van deze ontsluiting wordt onder meer de vloer van de gelijkvloerse verdieping van de westtoren deels verlaagd. Centraal in de toren wordt een trappenconstructie opgericht die op acht kolommen zal steunen. Om logistieke redenen werden deze werken in twee fases uitgevoerd. Voor elk van deze fases werd een aparte archeologisch onderzoek met het oog op wetenschappelijke vraagstelling uitgevoerd. Het huidige eindverslag is het rapport dat de onderzoeksresultaten van beide fases voorstelt.

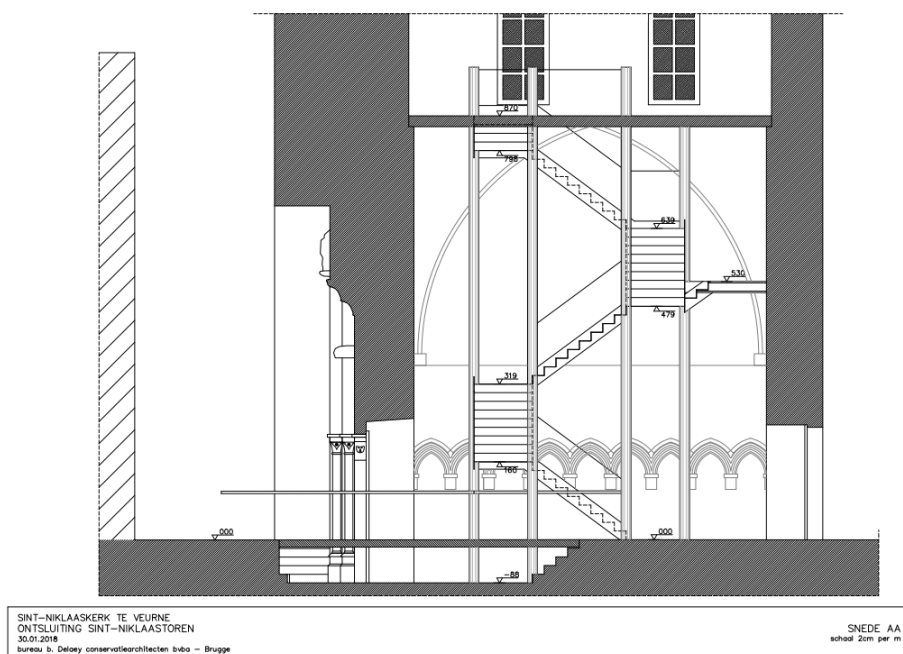
Fase 1: Aanpassing vloerniveau

In een eerste fase werd het vloerniveau van de gelijkvloerse verdieping behandeld (zie Figuur 2). Er werd uitgegaan van een nul-pas ter hoogte van de huidige doorgang naar de kerk. De geplande werken voorzien een verlaging van het vloerniveau in het westelijke deel van de toren. De bestaande trap die zich nu centraal in de ruimte bevindt, wordt iets naar achter getrokken en opgesplitst in een trap tegen de noordelijke en zuidelijke wand. Centraal wordt op deze manier een nieuwe traphal geconstrueerd. Samenvattend kunnen de geplande ingrepen worden onderverdeeld in drie groepen of zones (Zie Plan 5):

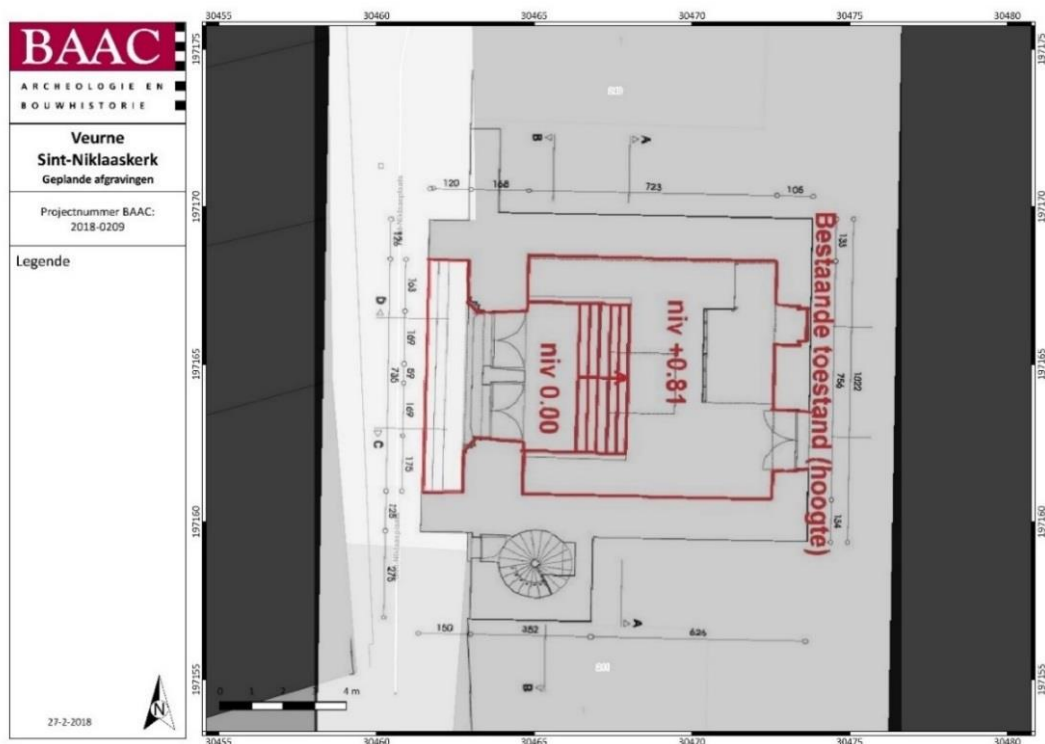
- **Zone A (21 cm afgraving, ca. 30 m²; rood op Plan 5)** heeft betrekking op het oostelijk deel van de ruimte waar het huidige vloerniveau op 81 cm boven de nulpas ligt. Hier wordt een nieuwe vloerafwerking voorzien die uitkomt op 80 cm boven de nulpas. De geplande ingreep voorziet een afgraving van 21 cm tot op een hoogte van 60 cm boven de nulpas om ruimte te voorzien voor de nieuwe vloeropbouw en -afwerking.
- **Zone B (101 cm afgraving, ca. 15 m²; blauw op Plan 5)** bevindt zich eveneens op 81 cm boven de nulpas. Hier wordt de grootste afgraving gerealiseerd tot 20 cm onder de nulpas. De nieuwe vloer zal gelijk liggen met de nulpas.
- **Zone C (20 cm afgraving, ca. 20 m²; groen op Plan 5)** refereert naar de zone onmiddellijk grenzend aan de dubbele inkom. In deze zone ligt de huidige vloer gelijk met de nulpas. Ten behoeve van een nieuwe vloer wordt hier tot 20 cm afgegraven.



Figuur 2: Grondplan verlaging vloer op gelijkvloerse verdieping



Figuur 3: Snede ter hoogte van de gelijkvloerse verdieping (geplande situatie)



Plan 3: Bestaande toestand vloerniveaus (1/50; plangebied; 27/02/2018; digitaal)³

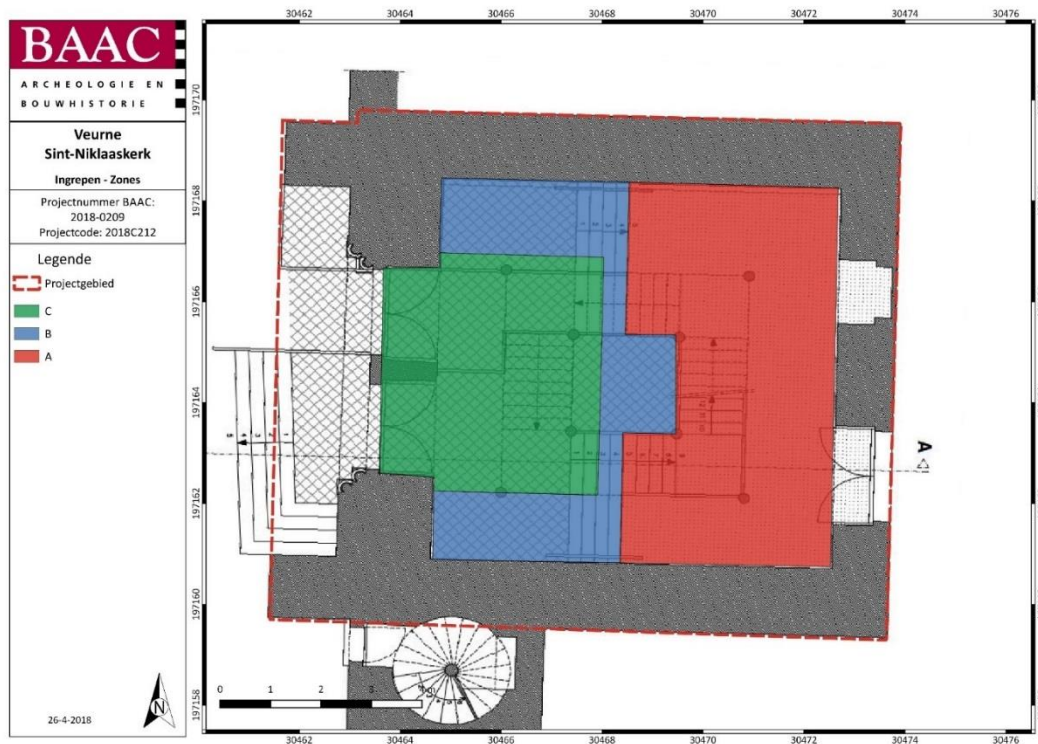


Plan 4: Maximale uitgraving ter voorbereiding van de geplande werken (1/50; plangebied; 27/02/2018; digitaal)

(De funderingspalen die opgenomen worden in de tweede fase staan hier ook afgebeeld maar worden in een afzonderlijke tweede traject behandeld (fase 2))⁴

³ AGIV 2019b

⁴ AGIV 2019b



Plan 5: Overzicht ingrepen (1/50; plangebied; 27/02/2018; digitaal)⁵

⁵ AGIV 2019b

1.2.3 Vraagstelling

De vraagstelling voor de uitgevoerde opgraving in het kader van wetenschappelijke vraagstelling werd geformuleerd in de toelating die werd aangevraagd voor het onderzoek (Figuur 1):

De concrete doelstellingen van het onderzoek met het oog op wetenschappelijke vraagstelling omvatten in principe het integrale onderzoek van het bedreigde bodemarchief. Volgende onderzoeksvragen moeten bij het archeologisch onderzoek minstens worden beantwoord:

- Zijn er archeologische sporen en structuren aanwezig?
- Worden er aanvullende sporen/vondsten opgemerkt die gelinkt kunnen worden aan het gieten van kerkklokken in de toren?
- Worden er begravingen aangetroffen in de toren van de Sint-Niklaaskerk?
- Wat is de aard, omvang, datering en conservatie van de aangetroffen archeologische resten?
- Hoe is de opbouw van de chronologie van de aanwezige archeologische resten?
- Wat is de relatie tussen het bestaande gebouw en het aanwezig archeologisch erfgoed?
- Zijn er aanwijzingen van de oudere bouwfasen?
- Kan het ophogingsproces op basis van de vondsten gedateerd worden?
- Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek binnen onze kennis van de ontwikkeling van de Sint-Niklaaskerk in Veurne?

1.2.4 Randvoorwaarden

Niet van toepassing.

1.3 Archeologische voorkennis

In december 2016 werd in de westelijke geveltoren reeds een archeologisch vooronderzoek met het oog op wetenschappelijke vraagstelling uitgevoerd. Dit onderzoek werd beschreven in het eindverslag 'Eindverslag Sint-Niklaaskerk Veurne' (Eindverslag id: 85).⁶ Het toenmalige onderzoek werd uitgevoerd om een confrontatie te kunnen maken tussen de verschillende opties die de stad Veurne voor ogen had met betrekking tot het openstellen van de toren voor het publiek enerzijds en de impact op het aanwezige archeologische erfgoed van deze opties anderzijds. Het onderzoek trachtte inzicht te geven in de evolutie van het vloerniveau van de toren en informatie te achterhalen over eventueel aanwezige historische muuropeningen in de 13^{de}-eeuwse torenmuur. De resultaten van dit onderzoek worden besproken in paragraaf 3.1.4.

⁶ DE GRUYSE *et al.* 2017

1.4 Werkwijze en strategie

1.4.1 Opgravingsmethode

Het reeds uitgevoerde vooronderzoek in 2016 toonde aan dat de archeologische verwachting binnen het projectgebied hoog is. Elke potentiële bodemingreep binnen het onderzoeksterrein zou een vernietigende invloed hebben op het aanwezige waardevolle archeologische erfgoed. Zoals vooropgesteld in het vooronderzoek dringt behoud *ex situ* in de vorm van een opgraving zich op wanneer behoud *in situ* niet mogelijk is. Dit houdt in dat de volledige zone van de geplande verstoring archeologisch onderzocht diende te worden voorafgaand aan het uitvoeren van de geplande werken.

De opgraving in het kader van wetenschappelijke vraagstelling werd beschouwd als de opgraving van een *site met complexe verticale stratigrafie*. Doorheen de twee fases werden verschillende archeologische vlakken aangelegd.

Fase 1: Aanpassing vloerniveau

Op basis van een confrontatie tussen de archeologische verwachting en de geplande ingrepen werden drie zones onderscheiden. De afgebakende zones werden volledig opgegraven tot op de verstoringsdiepte van de geplande werken.

Zone	m ²	Huidige vloerniveau tov de nulpas	Afgraving noodzakelijk voor de geplande werken	beoogd niveau voor aanvang geplande ingreep
A	20	+81 cm	21 cm	+60 cm
B	15	+81 cm	101 cm	-20 cm
C	30	0 cm	20 cm	-20 cm



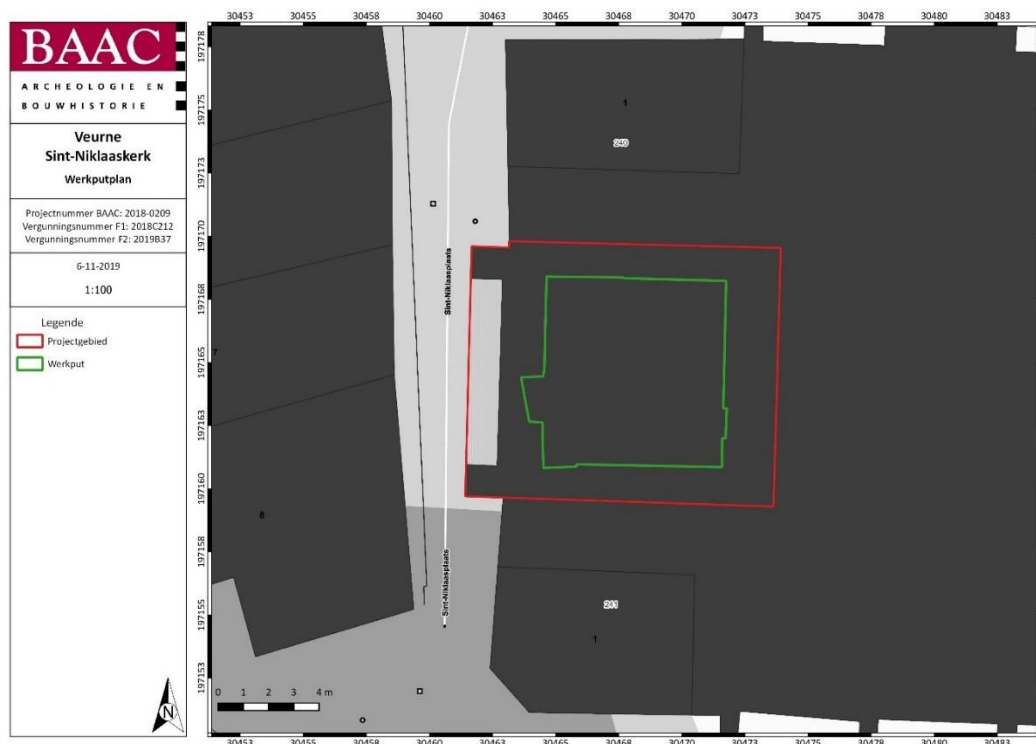
Figuur 6: Zicht van buiten de kerk op het westportaal tijdens de werkzaamheden

Het opgravingsvlak werd volledig manueel aangelegd. De grond werd manueel verplaatst tot net buiten het westportaal. Vanaf deze locatie werd de grond machinaal afgevoerd door een kleine graafmachine.

Fase 2: Fundering

In de opgravingsput werd de volledige stratigrafische sequentie onderzocht tot op de verstoringsdiepte namelijk 1,8 m onder de nulpas.

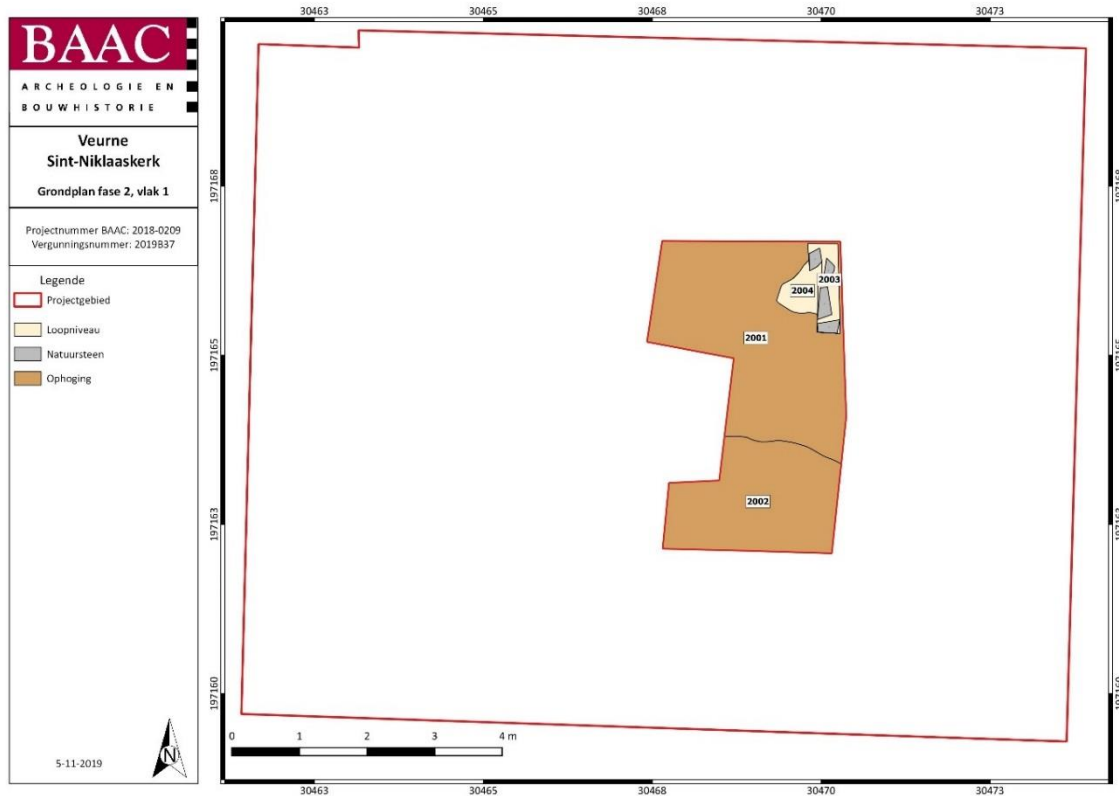
1.4.2 Werkputplannen



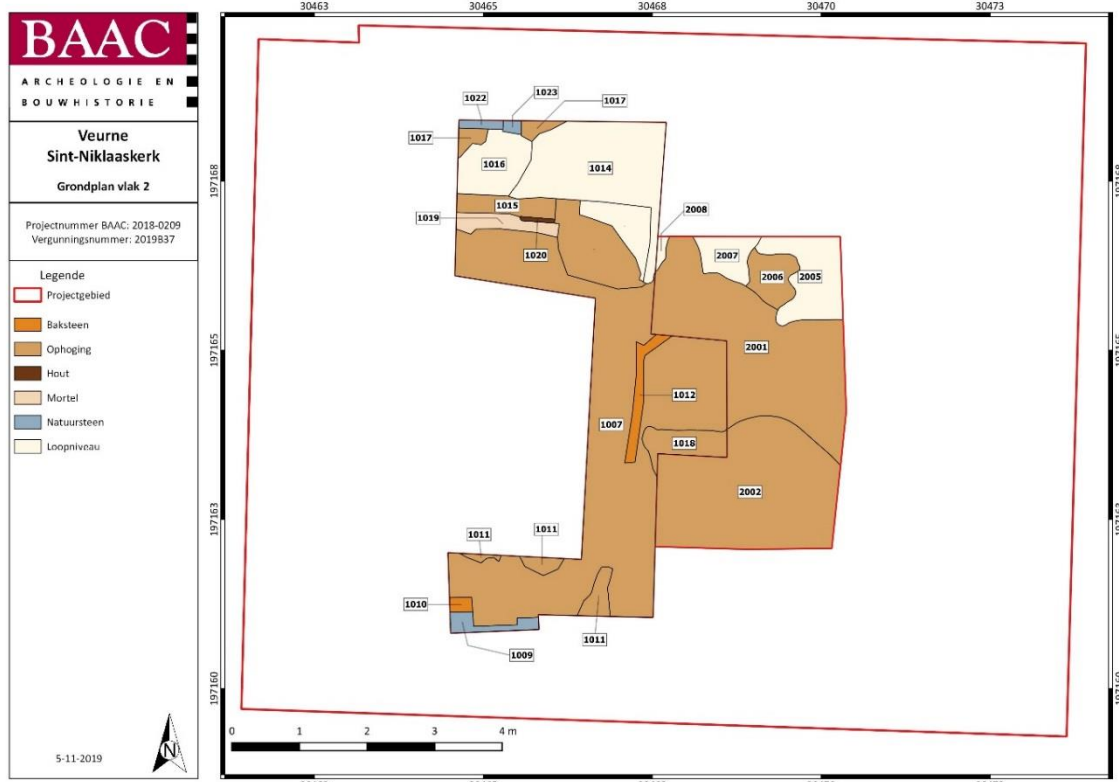
1.4.3 Grondplannen



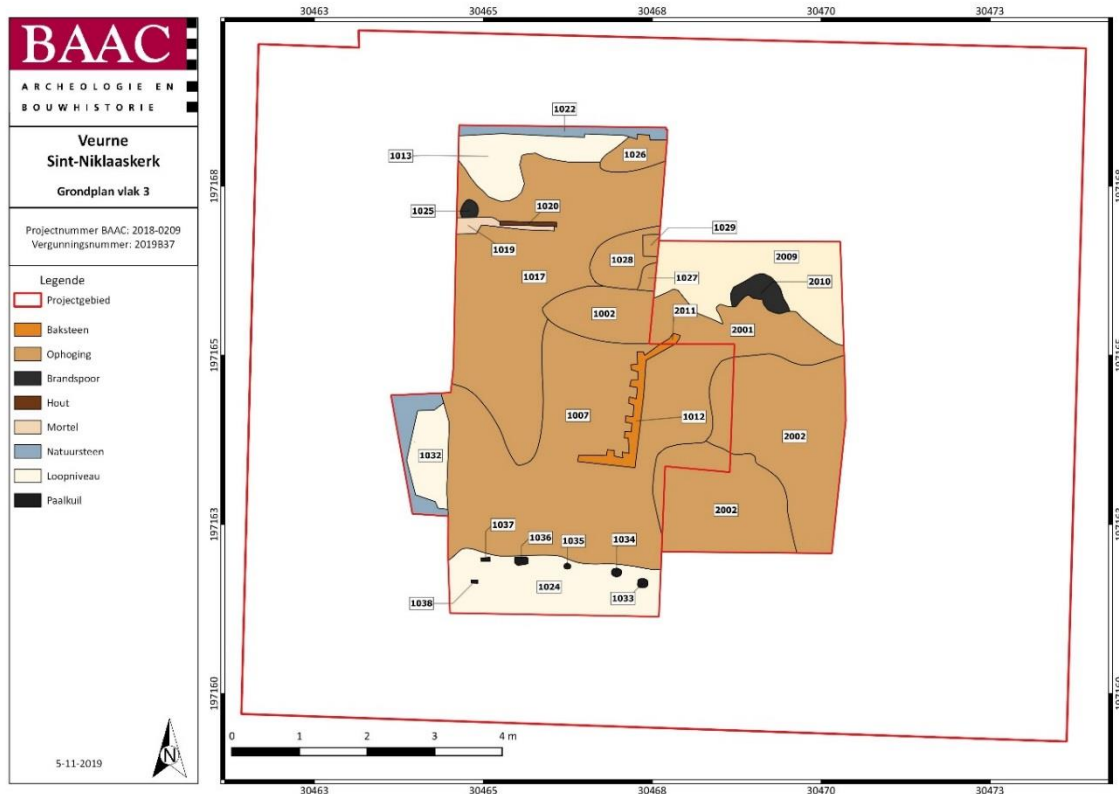
Plan 7: Grondplan fase 1; vlak 1 (1:40; digitaal; 05-11-2019)



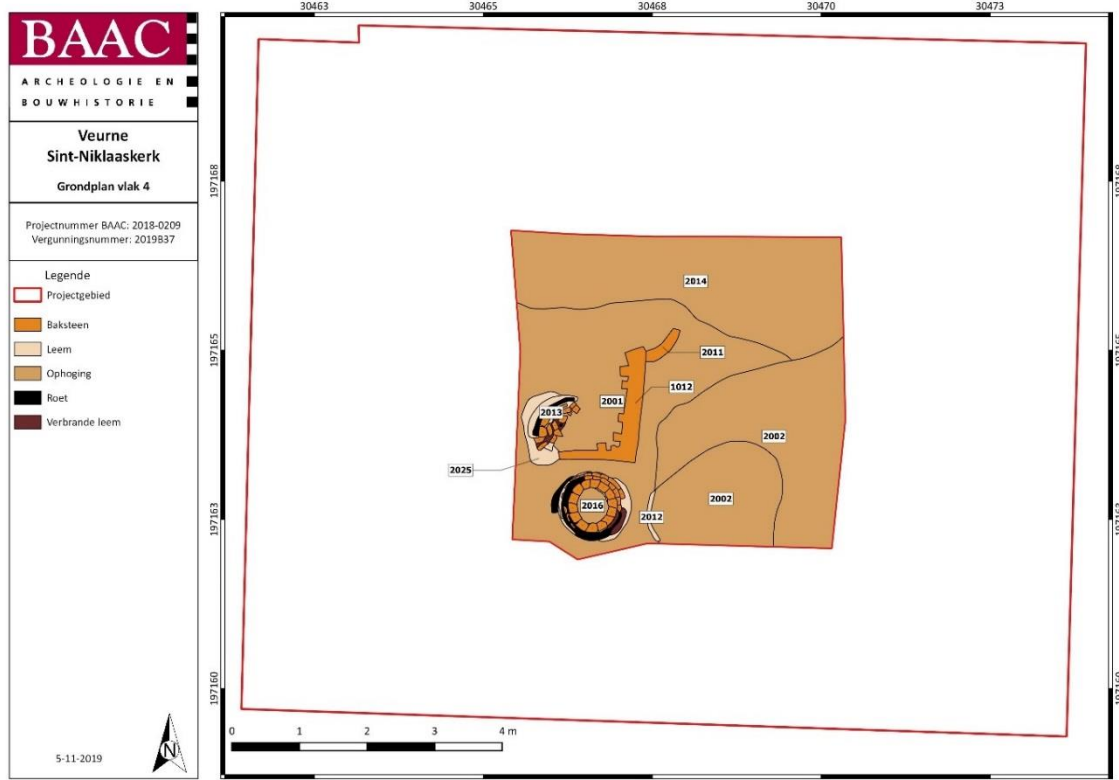
Plan 8: Grondplan fase 2; vlak 1 (1:40; digitaal; 05-11-2019)



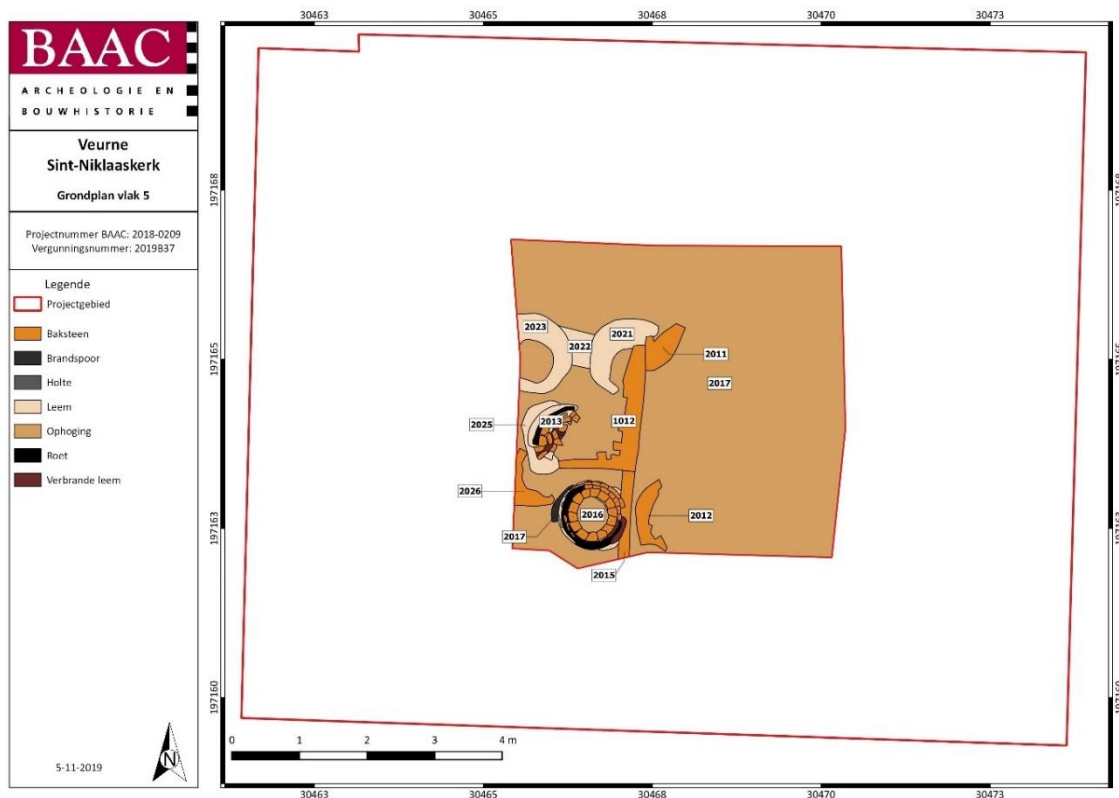
Plan 9: Grondplan fase 1 en 2, vlak 2 (1:40; digitaal; 05-11-2019)



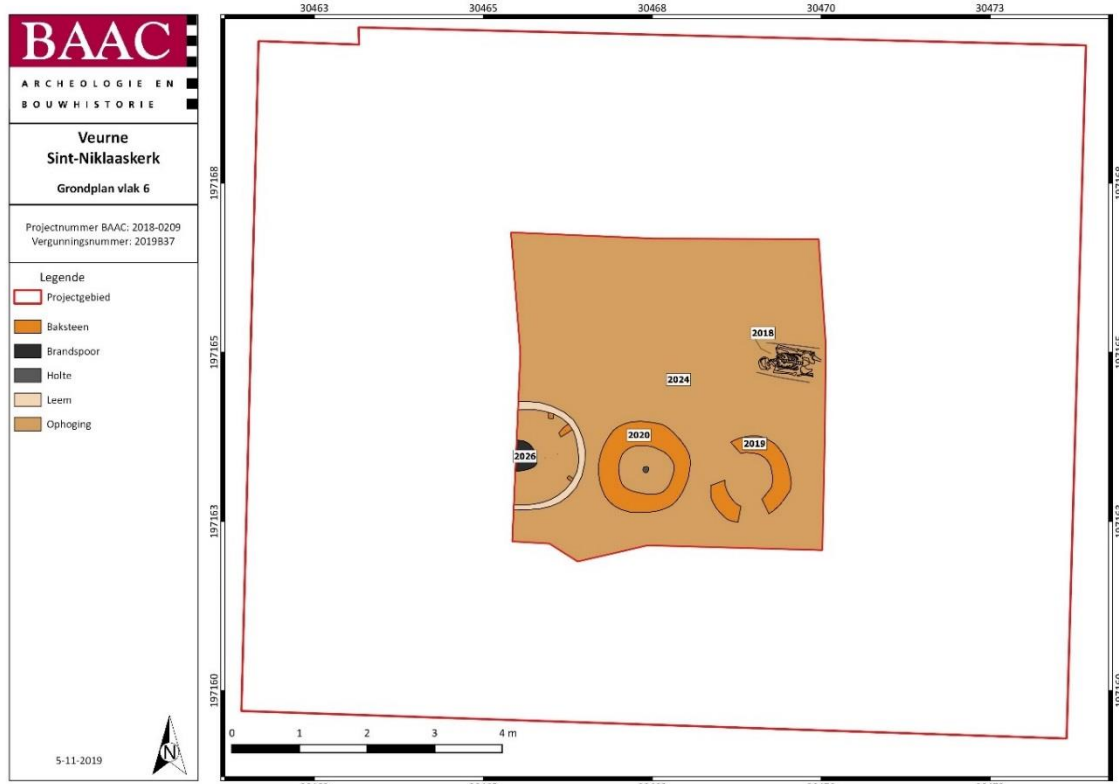
Plan 10: Grondplan fase 1 en 2, vlak 3 (1:40; digitaal; 05-11-2019)



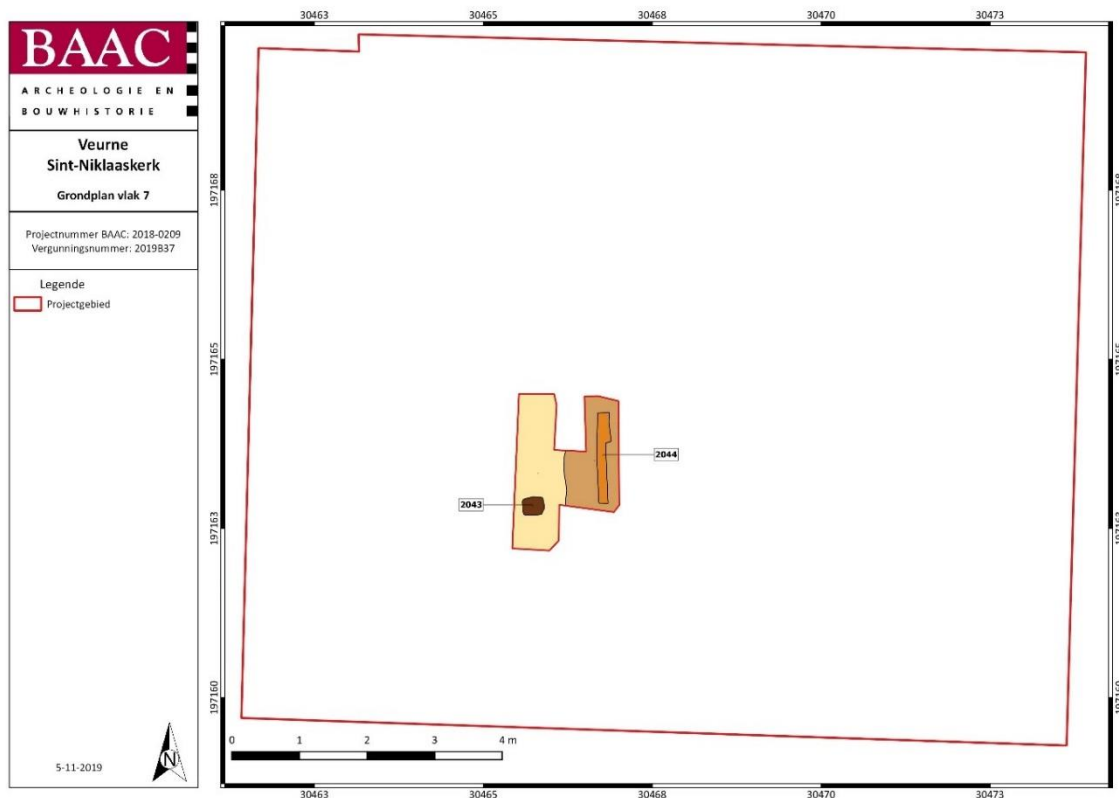
Plan 11: Grondplan fase 1 en 2, vlak 4 (1:40; digitaal; 05-11-2019)



Plan 12: Grondplan fase 1 en 2, vlak 5 (1:40; digitaal; 05-11-2019)



Plan 13: Grondplan fase 1 en 2, vlak 6 (1:40; digitaal; 05-11-2019)



Plan 14: Grondplan fase 1 en 2, vlak 7 (1:40; digitaal; 05-11-2019)

1.4.4 Selectie overzicht en vlakfoto's

Fase 1: Aanpassing vloerniveau

Vlak 1



Figuur 7: Vlakfoto vlak 1 (Noordelijke zone)



Figuur 8: Vlakfoto vlak 1 (Zuidelijke zone)

Vlak 2

Figuur 9: Flakfoto vlak 2 (Noordelijke zone)



Figuur 10: Flakfoto vlak 2 (Zuidelijke zone)



Figuur 11: Vlakfoto vlak 2 (Centrale zone)

Vlak 3



Figuur 12: Vlakfoto vlak 3 (Noordelijke zone)



Figuur 13: Vlakfoto vlak 3 (Zuidelijke zone)



Figuur 14: Vlakfoto vlak 3 (Centrale zone)

Vlak 4**Figuur 15: Vlakfoto vlak 4**

*Fase 2: Fundering***Vlak 1****Figuur 16: Vlakfoto vlak 1****Vlak 2****Figuur 17: Vlakfoto vlak 2**

Vlak 3**Figuur 18: Vlakfoto vlak 3****Vlak 4****Figuur 19: Vlakfoto vlak 4**

Vlak 5**Figuur 20: Vlakfoto vlak 5****Vlak 6****Figuur 21: Vlakfoto vlak 6**

Vlak 7

Figuur 22: Vlakfoto controlevlak 7

1.4.5 Gebruikte materiaal en technische specificaties

De graafwerken werden manueel uitgevoerd onder begeleiding van de veldwerkleider. De grondafvoer buiten het kerkportaal werd uitgevoerd met een kleine 4-tons graafmachine. Het vlak werd ingemeten aan de hand van een gps van het type *Geomax Zenith 25 Pro* en een totaalstation van het type *Geomax Zoom 80*. Metaaldetectie is gebeurd met een non-motion metaaldetector *C.scope-1220-XD*.

1.4.6 Afwijkingen strategie ten opzichte van programma van maatregelen of Code van Goede Praktijk

Het onderzoek werd volledig conform de Code van Goede Praktijk uitgevoerd en volgens de strategie zoals beschreven in de toelatingsaanvragen voor onderzoek met het oog op wetenschappelijke vraagstelling van zowel fase 1 als fase 2.

1.4.7 Betrokken actoren en specialisten

Tabel 1: Overzicht betrokken actoren en specialisten tijdens het veldwerk

Erkend archeoloog	Jeroen Vanden Borre
Veldwerkleider	Jasper Billemont
Archeologen	Kim Fredrick
	Sarah Schellens
	Camille Krug
Fysisch antropoloog	Ali Jelene Scheers
Veldmedewerkers	Gijs Wardeh
Materiaalspecialist Middeleeuws aardewerk	Olivier Van Remoorter

2 Assessmentrapport

2.1 Gehanteerde methoden, technieken en criteria

Alle sporen en vondsten zijn op een basisniveau beschreven en geregistreerd zoals beschreven in de Code van Goede praktijk, hoofdstuk 15. Uit deze verzameling van gegevens is de data voorhanden voor een gedegen assessment van de vondsten, sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren, en de site in zijn geheel. Alle data van de opgraving werden opgelijst in de sporen-, vondsten- en tekeningenlijst, en werd gekoppeld aan de tekeningen en foto's. Het vondstmateriaal werd gewassen, gedroogd, gesplitst en ingevoerd waarna specialisten een eerste assessment maakten en een voorstel tot verdere uitwerking.

2.2 Assessment van sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren

Het onderzoek in de Sint-Niklaaskerk van Veurne leverde verschillende sporen op. Het sporenbestand is op te delen in twee grote groepen. De eerste groep zijn sporen die in verband kunnen worden gebracht met het gebruik van de ruimte binnen de toren. Het gaat onder meer om loopniveaus en ophogingslagen. De tweede groep sporen houdt verband met een klokkengietersatelier. Uniek is dat het waarschijnlijk slechts een enkele campagne betreft. De sporen vormen zo een duidelijke kijk op het ambacht van het klokkengieten. Voor de analyse van de resultaten wordt verwezen naar Hoofdstuk 5 Sporen & structuren.

2.3 Assessment van vondsten

Het assessment van de vondsten bestaat uit een beschrijving van de gebruikte methode en een inventaris van de vondsten, gevolgd door een interpretatie. Verder wordt bepaald voor welke vondsten een verdere conservatie of behandeling noodzakelijk is. Door het bepalen van het potentieel op kenniswinst en de exploitatie hiervan zal eventueel een selectie van de vondsten gekozen worden voor diepgaandere analyse. De methode voor verdere uitwerking wordt geselecteerd en de resultaten van de analyse en interpretatie worden vervolgens weergegeven.

Er werden in totaal 87 vondstnummers uitgedeeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de aangetroffen vondsten per categorie en de respectievelijke specialisten verantwoordelijk voor het assessment en de eventuele analyse. Voor de analyse van de vondsten wordt verwezen naar Hoofdstuk 6 Vondsten.

Tabel 2: Overzicht van de aangetroffen vondsten en de respectievelijke specialisten

Vondstcategorie	Specialist	Aantal
<i>Aardewerk</i>	Olivier Van Remoorter	23
<i>Bouwmateriaal</i>	Olivier Van Remoorter	8
<i>Botmateriaal</i>	Kim Fredrick/Ali Jelene Scheers	22
<i>Metaal</i>	Ron Bakx	61
<i>Leer</i>	Jasper Billemont	3
<i>Natuursteen</i>	Carola Stern	13
<i>Glas</i>	Jasper Billemont	1
<i>Schelp</i>	Jasper Billemont	1

2.4 Assessment van stalen

In het kader van het onderzoek werden verschillende natuurwetenschappelijk staalnames uitgevoerd. Onderstaande tabel geeft een overzicht.

Tabel 3: Overzicht van uitgevoerde staalnames

<i>MonsterN°</i>	<i>Type</i>	<i>Werkput</i>	<i>Vlak</i>	<i>SpoorN°</i>
<i>M1</i>	Hout	2	5	2021
<i>M2</i>	Houtskool	2	5	tussen 2026 & 2041
<i>M3</i>	Verbrande leem	2	5	2013
<i>M4</i>	Hout	2	6	2041
<i>M5</i>	Houtskool	2	5	2013
<i>M6</i>	Bot	2	6	2018

Enkele stalen werden geselecteerd voor waardering en analyse. De motivatie voor deze selectie wordt besproken in Hoofdstuk 7 Natuurwetenschappelijk onderzoek.

2.5 Assessment van conservatie

Tijdens het onderzoek werden twee fragmenten van een kerkklok aangetroffen. De fragmenten (V28) vertegenwoordigen een zeer concrete weerslag van het klokkengietersambacht. Ze bezitten dus een grote archeologische waarde. Aangezien de fragmenten geïnfecteerd waren met bronsrot en dus stelselmatig degradeerden tot dit proces kon worden stilgelegd, werd beslist de fragmenten voor te dragen voor conservatie. De fragmenten worden uitvoerig besproken in Hoofdstuk 6 Vondsten, Metaal.

3 Interpretatie van de archeologische site

3.1 Kader archeologische site

3.1.1 Landschappelijke ligging

Topografische locatie

De onderzoekslocatie situeert zich in de parochiekerk Sint-Niklaas te Veurne. De Sint-Niklaaskerk ligt centraal in de historische stadskern van Veurne. Veurne bevindt zich in de westelijke polders van de Belgische kustvlakte waar de hoogte van het maaiveld varieert tussen 2 en 5 m +TAW.⁷

De Belgische kustvlakte is “het gebied dat tot stand kwam ten gevolge van de afzetting van holocene sedimenten onder invloed van de getijden, ook wel de ‘Polderstreek’ genoemd”⁸ en is onderdeel van de kustvlakte van de zuidelijke Noordzee. Het milieu van de kustvlakte bestond uit een getijdenlandschap met de centrale dynamische rol van de getijdengeulen.⁹ Het gebied werd door de mens omgevormd tot een polder en wordt gekenmerkt door kanalen en grachten. Door duinen en zeeweringsdijken wordt het gescheiden van de zee. Slechts één rivier, de IJzer, doorsnijdt de kustvlakte. Deze rivier volgt heden ten dage een gekanaliseerde loop.¹⁰ De holocene sequentie bestaat uit een afwisseling van getijdsedimenten en veenpakketten die een pleistocene paleovallei opvullen.¹¹

De huidige kustvlakte werd gevormd door een complex opvullingsproces dat 10.000 jaar geleden begon, op het einde van de laatste ijstijd (weichseliaan). De opeenvolging van sedimenten werd voornamelijk bepaald door de veranderingen in de snelheid van de zeespiegelstijging en het evenwicht tussen de sedimentaanvoer en de ruimte om deze sedimenten af te zetten.¹² Op dat moment bestond de westelijke kustvlakte uit een fluviaal landschap rond de paleovallei van de IJzer en haar bijrivieren, terwijl in de oostelijke kustvlakte dekzanden voorkwamen.¹³ De toenmalige klimaatopwarming resulteerde in het afsmelten van de ijskappen waardoor de zeespiegel spectaculair begon te stijgen en de Atlantische Oceaan en de Noordzee zich zijwaarts uitbreidden. De hiermee gepaarde stijging van de grondwatertafel vormde de vegetatie op het land om in een zoetwatermoeras (lagune) waarin veen kon beginnen groeien. Dit veenpakket, ook *basisveen* genoemd, kwam oorspronkelijk in de paleovalleien en later ook meer landinwaarts voor.¹⁴ Omstreeks 7.500-7.000 v.Chr. bereikten de Atlantische Oceaan en de Noordzee de kustvlakte waardoor dit gebied veranderde in een wad doorsneden door getijdengeulen. Door het patroon van de steeds wisselende waterstanden (eb en vloed) ontstonden de verschillende landschappen of afzettingmilieus van het getijdengebied. Slikken en schorren zijn zeer afhankelijk van het waterniveau en daardoor zeer dynamisch.¹⁵ De slikken breidden zich steeds verder uit ten gevolge van de sterke zeespiegelstijging over de schorren en het basisveen, die meer landinwaarts opschoven. Deze landwaartse verschuiving van het getijdengebied resulteerde in de afzetting van een bijna 10 m dik zand- en kleipakket.¹⁶

⁷ DE MOOR & MOSTAERT 1993

⁸ TYS 2001

⁹ TYS 2001

¹⁰ BAETEMAN 2008

¹¹ ERVYNCK *et al.* 1999

¹² ERVYNCK *et al.* 1999

¹³ BAETEMAN 2008

¹⁴ BAETEMAN 2007a

¹⁵ BAETEMAN 2008

¹⁶ BAETEMAN 2007a

De snelheid van de zeespiegelstijging nam rond 5.500 v.Chr. af. Op de hoger gelegen delen van het wad vormden zich zoetwatermoerassen waarin lokaal verlandingsveentjes ontstonden, gevormd door de opstapeling van riet. In de nabijheid van de getijdengeulen werden nog steeds zand en klei afgezet. De geulen verplaatsten zich en transformeerden het veengebied dat lager gelegen was, opnieuw in een wad.¹⁷ Bijgevolg bestaan de afzettingen uit de periode tussen 5.500 en 3.500 v.Chr. uit een afwisseling van veenlaagjes en wadsedimenten.¹⁸ Omstreeks 3.500-3.000 v.Chr. ontstond er een tweede vertraging in de zeespiegelstijging waardoor de veengroei ongestoord verder ging met een grote laterale uitbreiding. Dit zgn. *oppervlakteveen* kwam in de hele kustvlakte voor dat daardoor veranderde in een kustveenmoeras.¹⁹ Geleidelijk aan namen de getijden langs de getijdengeulen opnieuw de kustvlakte in. Deze nieuwe geulen werden in het veen gevormd door erosie die begon via zeegaten zoals de IJzermonding.²⁰

Via deze getijgeulen kon het getij uiteindelijk de vlakte weer binnenstromen. Door verticale erosie ontwaterde het veen, klonk het in en kwam het lager te liggen langs de geulen. Dit proces vergrootte de komberging van de geulen die zich steeds dieper gingen insnijden. Het herwerkte pleistocene zand werd met brokken veen in de geulen afgezet. Het geulennetwerk breidde zich steeds verder uit tot het zich over nagenoeg de hele kustvlakte uitstreckte en deze omvormde tot een wadgebied. Sedimentatie vond vooral plaats in de geulen. De getijdendelta's en vooroever van de kustvlakte erodeerden steeds meer, wat resulteerde in een landwaartse verschuiving van de kustlijn die zich voordien meer zeewaarts bevond.²¹

Tussen ca. 2.500 v.Chr. en 450 n.Chr. hadden de getijden de kustvlakte, die grotendeels geëvolueerd was tot veengebied, terug ingenomen door de evolutie van natuurlijke sedimentatie. De sedimentbronnen in de Noordzee waren opgebruikt door de opslibbing van het getijdenbekken. Het tekort werd gecompenseerd door de erosie van de veenoever en de holocene afzettingen van de kustvlakte. Er werden diepe, nieuwe getijdengeulen in het veen gevormd zodat de invloed van de getijden snel toenam (ca. 400 v.Chr.). De verticale eroderende werking van de geulen draineerde het waterrijke veen waardoor dit ging inklinken en het oppervlak van het kustgebied daalde. Door de toenemende invloed van de getijden werd het kustgebied een wadgebied.²²

Tijdens de daaropvolgende Romeinse periode werden de sedimenten eerst in de door de erosie vrij diep uitgeschuurde getijdengeulen zelf afgezet waardoor deze opgevuld raakten met mariene sedimenten (*high-energy conditions*)²³. Tevens werd in de periode 300-500 n.Chr. de Testerepgeul gevormd ter hoogte van het huidige Oostende. Daarna nam de getijdeninvloed op het wad af. Bijgevolg kenmerkten *low energy conditions* met veel sedimentatie de vroege middeleeuwen waardoor de meeste getijdengeulen definitief opgevuld werden. Deze *final infill* vond plaats tussen 550 en 750 n.Chr.²⁴ Enkel de grootste geulen bleven langer open (o.a. de paleovallei van de IJzer). In de buurt van Oostende was een geul actief tot ongeveer 750-860.²⁵ Het kustgebied bestond uit een dynamisch, maar eerder kalm wadgebied, met lateraal bewegende geulen die afgezoomd werden door slikken die overgingen in schorren. Laterale migratie van de geulen zorgde er rond 800 n.Chr. voor dat het afgezette materiaal werd herwerkt.

Gedurende de middeleeuwen begon de mens met de bouw van dijken en de aanleg van drainagesystemen. Vermoedelijk hadden ook de Romeinen reeds drainagesystemen aangelegd om het veengebied toegankelijker te maken. Het gedraineerde gebied kwam later opnieuw onder invloed van

¹⁷ BAETEMAN 2008

¹⁸ BAETEMAN 2007b

¹⁹ BAETEMAN 2007a

²⁰ TYS 2001

²¹ BAETEMAN 2007a

²² TYS 2001

²³ TYS 2001

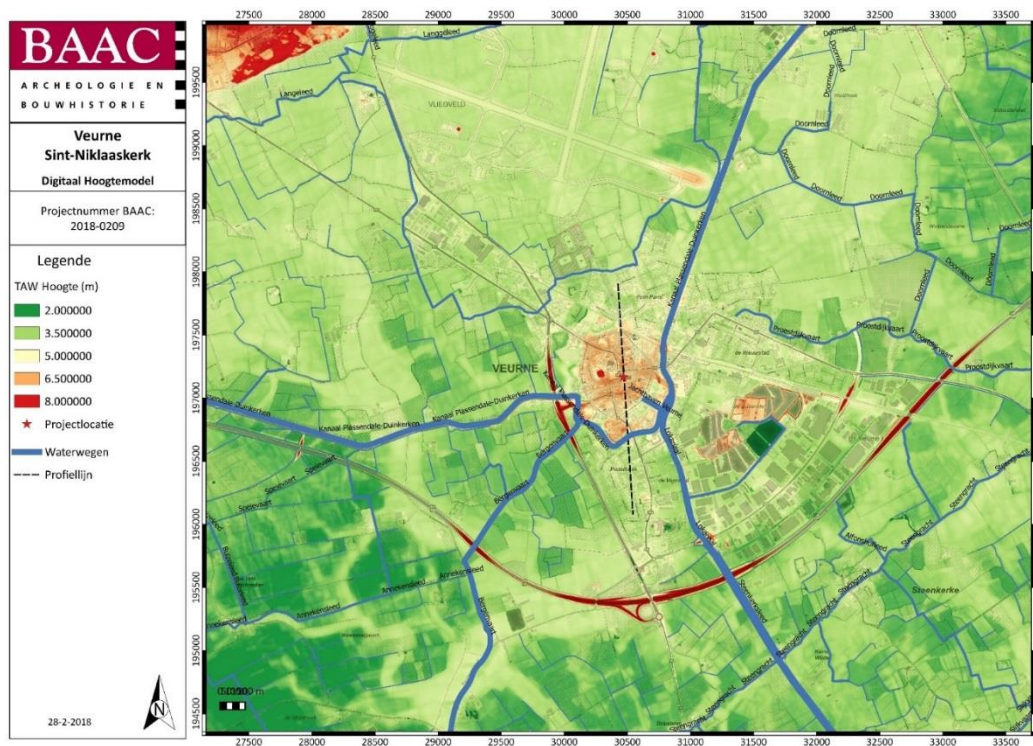
²⁴ TYS 2001

²⁵ BAETEMAN 2007b

de getijden te staan, waardoor de grachten werden omgevormd tot getijdengeulen.²⁶ De bedijking en drainage zorgden voor de samendrukking van de bodemlagen en een oppervlakteverlaging, nog versterkt door veenontginning. Na het indijken en droogleggen van de polders kromp de bodemmatrix immers al naargelang zijn samenstelling en watergehalte. Dijkdoorbraken als gevolg van hevige stormen hadden dan ook catastrofale gevolgen.²⁷ Daarnaast trad ook een zogenaamde *reliëfinversie* op. De met zand opgevulde en met klei afgedekte geulbeddingen waren minder onderhevig aan compactie door ontwatering in vergelijking met de schorren. Zand krimpt immers weinig, klei matig en veen veel. Daardoor kwamen de geulruggen iets hoger te liggen in het landschap en werden ze aantrekkelijk voor bewoning.²⁸ De dichtslibbing van de geulen tussen de tweede helft van de 6^{de} eeuw en de tweede helft van de 8^{ste} eeuw vergrootte dan ook de bewoningsmogelijkheden in de kustvlakte.²⁹

De stadskern van Veurne bevindt zich op een dergelijk verzande zijgeul (zijgeul van de Avekapellegeul) die zich ten gevolge van een dergelijke reliëfsinversie hoger in het landschap bevindt. De gemiddelde maaiveldhoogte ter hoogte van de stadskern is ongeveer 6 m +TAW, 2 m hoger dus dan het omliggende polderlandschap. Dit is duidelijk zichtbaar op het kleinschalige hoogtemodel (Plan 15) en het hoogteprofiel dat doorheen het stadscentrum werd getrokken (Figuur 23). Op het hoogteprofiel is tevens de maaiveldhoogte van 5,95 m +TAW ter hoogte van het projectgebied aangegeven.

Wat de hydrografie betreft, ligt Veurne in het IJzerbekken. Het kanaal Plassendale-Duinkerke is de belangrijkste waterloop in de directe omgeving. Het kanaal loopt net ten zuiden van Veurne parallel aan de kustlijn en verbindt onder andere de steden Nieuwpoort en Duinkerke.



Plan 15: Het projectgebied op het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II (kleinschalig) (1/20000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)³⁰

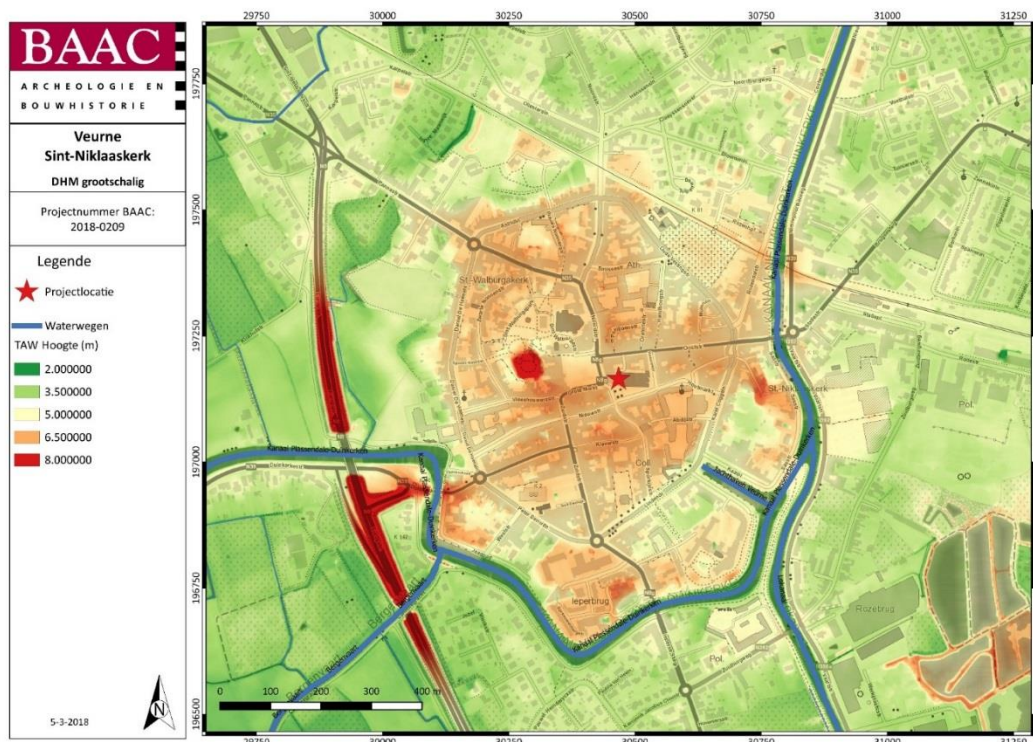
²⁶ MOSTAERT 2000

²⁷ BAETEMAN 2007b

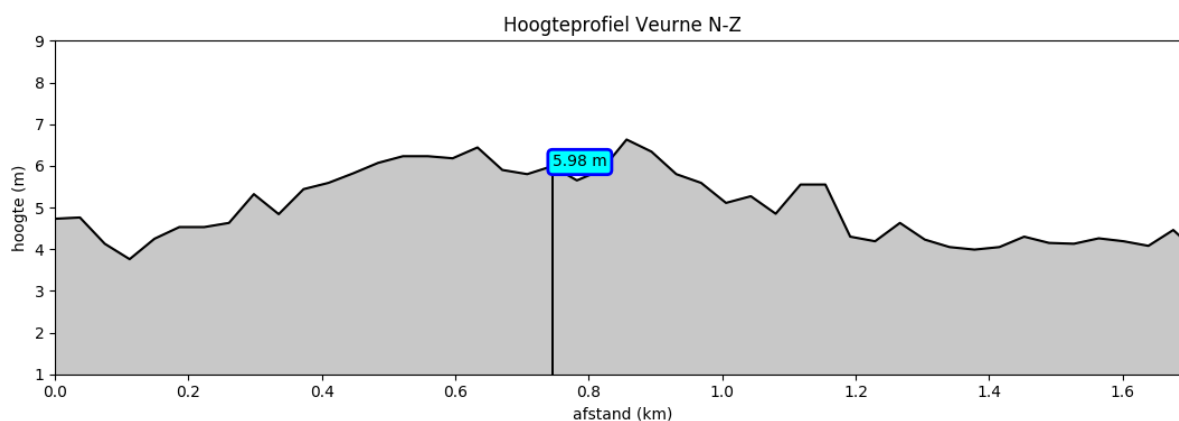
²⁸ BAETEMAN 2007b

²⁹ TYS 2001

³⁰ AGIV 2019a



Plan 16: Het projectgebied op het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II (grootschalig) (1/5000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)³¹



Figuur 23: Hoogteprofiel door de stadskern van Veurne (Noord-Zuid) met aanduiding van de projectlocatie
Tertiaire ondergrond

De omgeving van het plangebied wordt gekenmerkt door afzettingen van het Lid van Aalbeke (Formatie van Kortrijk; **KoAa**) bedekt door afzettingen van het Lid van Kortemark (Formatie van Tielt; **TtKo**).

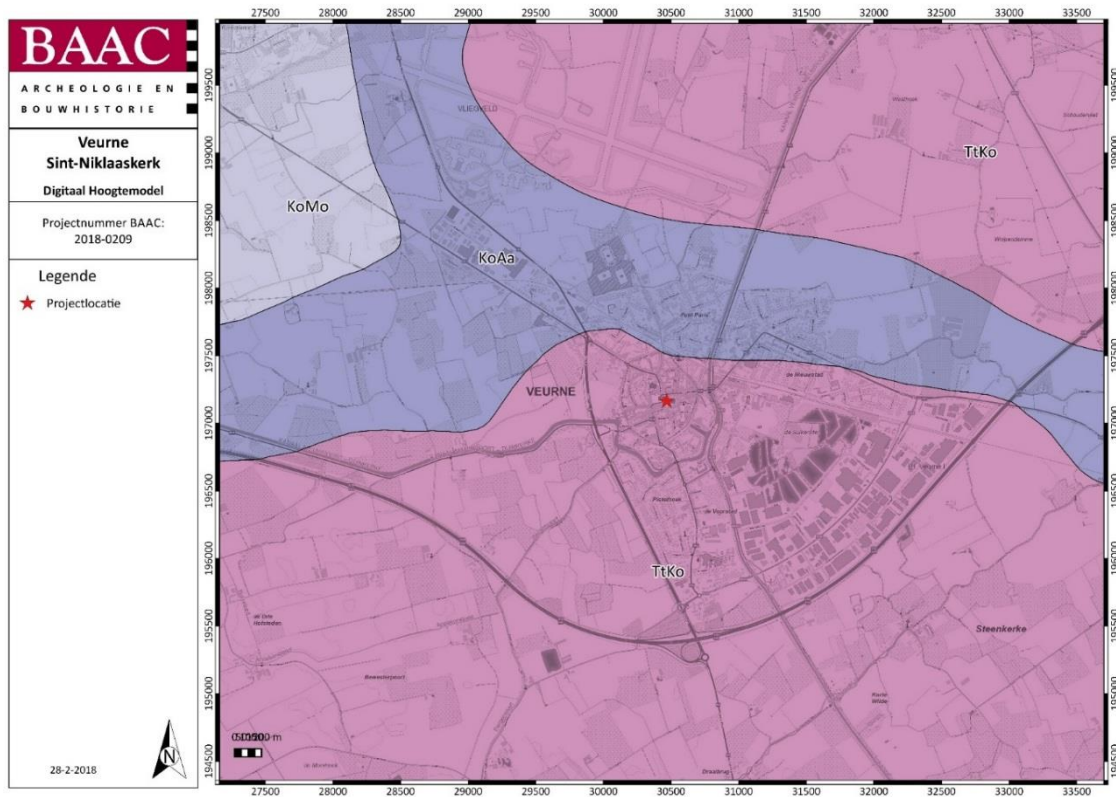
De beschrijving van de verschillende lithologische eenheden hieronder gebeurt van boven naar onder, of van jong naar oud:

- Het lid van Kortemark bestaat uit zeer fijnzandige, grove silt en is een mariene afzetting uit het vroeg-eoceen³²

³¹ AGIV 2019a

³² JACOBS & DE CEUKELAIRE 2002

- Het lid van Aalbeke bestaat uit homogene, mariene afzettingen van bijna uitsluitend zeer fijsiltige klei zonder zandfractie. Het is afgezet tijdens een eerder beperkte en discontinue transgressiefase uit het vroeg-eoceen³³



Plan 17: Tertiaire ondergrond ter hoogte van het plangebied (Paleogeen & Neogeen) (1/5000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)³⁴

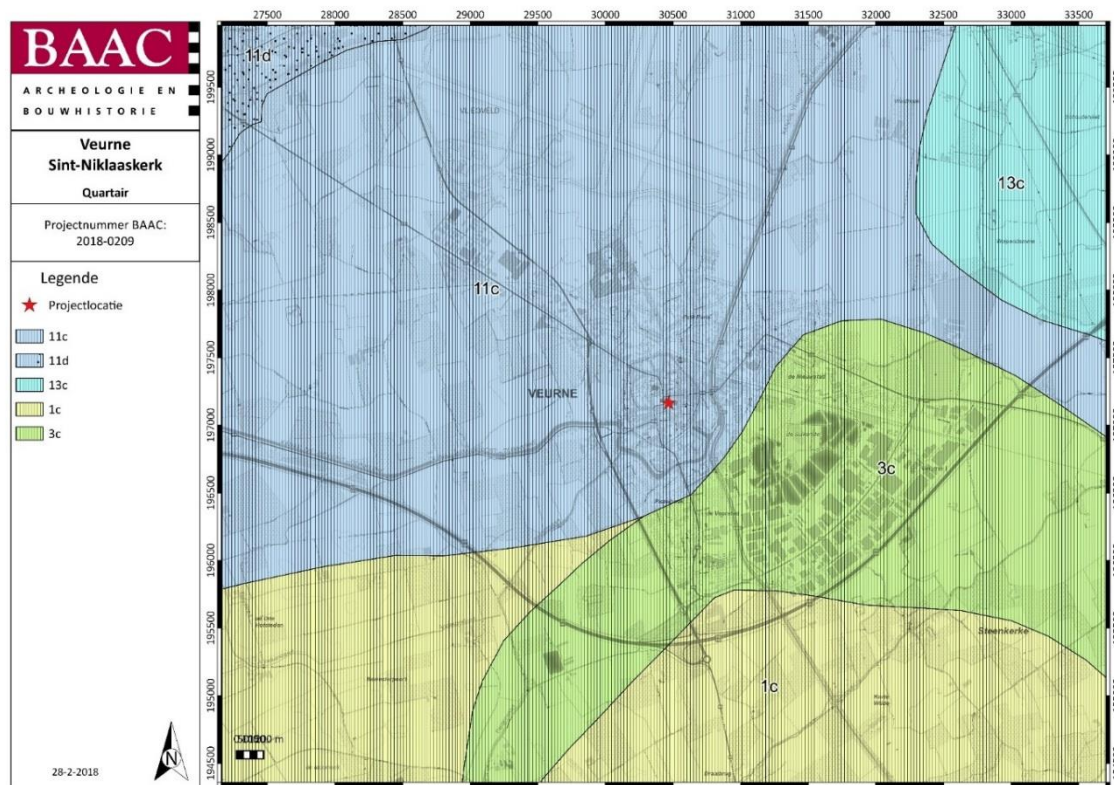
Quartaire ondergrond

Volgens de quartairgeologische kaart 1:200.000 komen getijdenafzettingen voor. Het gaat om mariene en estuariene afzettingen uit het eemiaan (laatpleistoceen) afgedekt door gelijkaardige afzettingen uit het holoceen. Tussen beide kunnen hellingsafzettingen uit het quartair en/of eolische zandige afzettingen van het weichseliaan (laatpleistoceen), mogelijk vroegholoceen voorkomen.

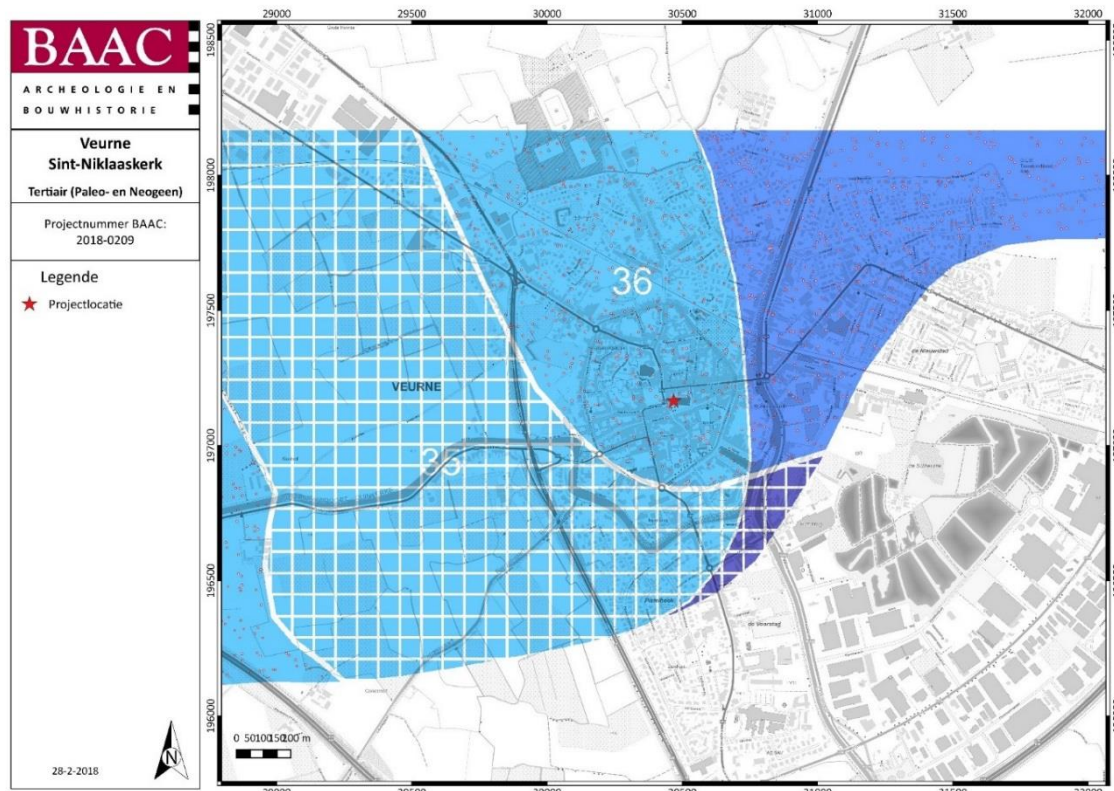
Volgens de quartairgeologische kaart 1:50.000 bestaat de quartaire ondergrond ter plaatse uit een kleiige en/of zandige geulopvulling uit het laatholocene. De getijdenafzettingen uit het eemiaan zijn geheel of gedeeltelijk weggeërodeerd.

³³ JACOBS & DE CEUKELAIRE 2002

³⁴ DOV VLAANDEREN 2019b



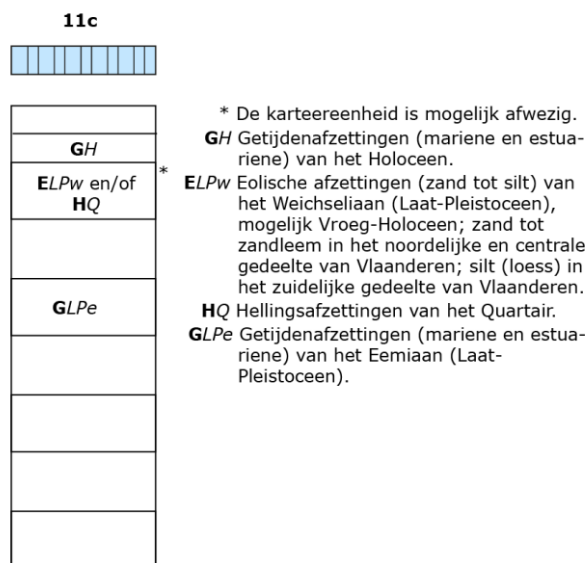
Plan 18: Plangebied op de quartairgeologische kaart 1:200 000 (1/5000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)³⁵



Plan 19: Plangebied op de quartairgeologische kaart 1:50 000 (1/5000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)³⁶

³⁵ DOV VLAANDEREN 2019c

³⁶ DOV VLAANDEREN 2019c



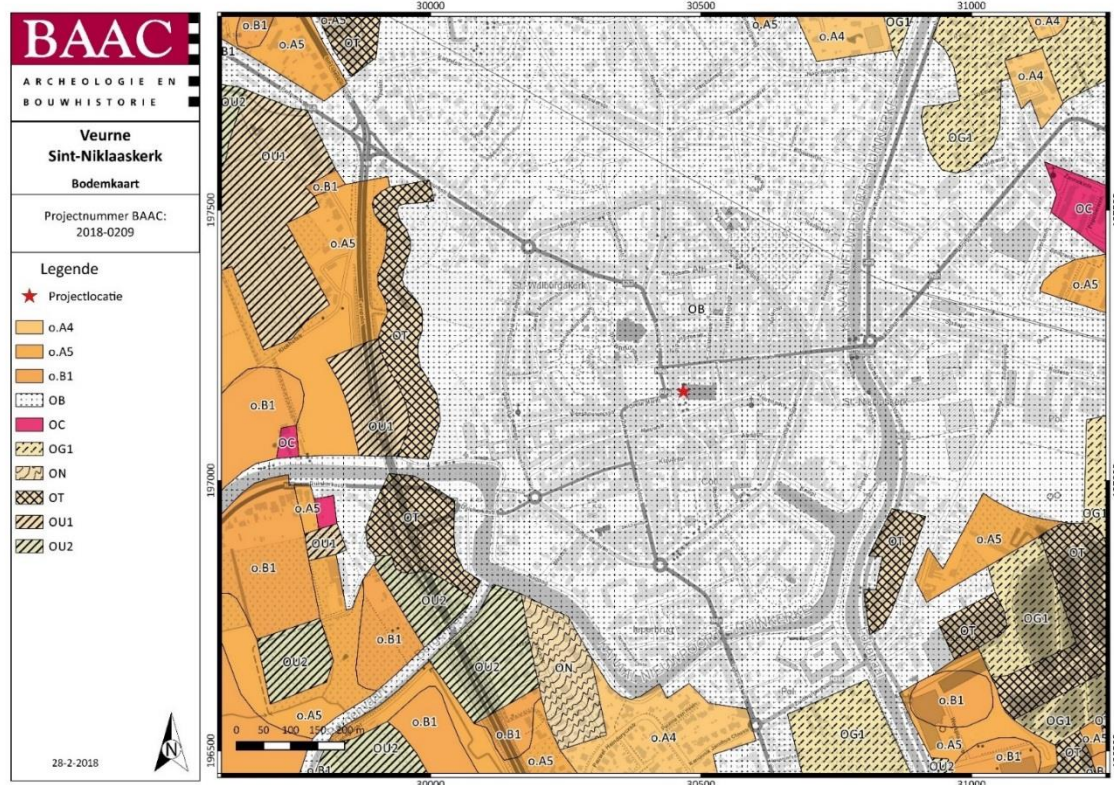
Figuur 24: Kenmerken van de quartairgeologische kaart betreffende het plangebied³⁷

Bodem

Op de bodemkaart van Vlaanderen is de bodem van het plangebied gekarteerd als bebouwde zone. In de nabije omgeving komen poelgronden voor. Dit zijn met klei bedekte, ingeklonken veeneilanden. Deze eilanden rusten op een diepte van meer dan 100 cm op het veen. Verder komen ook kreekruiggronden voor. Dit zijn met zand en met klei opgevulde getijdekreeken die tot stand zouden zijn gekomen tijdens de vroege middeleeuwen. Specifiek gaat het om klei tot zware klei die tussen 60 en 100 cm diepte overgaat in lichter materiaal.³⁸

³⁷ DOV VLAANDEREN 2019c

³⁸ VAN RANST & SYS 2000



Plan 20: Plangebied op de bodemkaart van Vlaanderen (1/5000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)³⁹

3.1.2 Historisch kader

*Veurne*⁴⁰

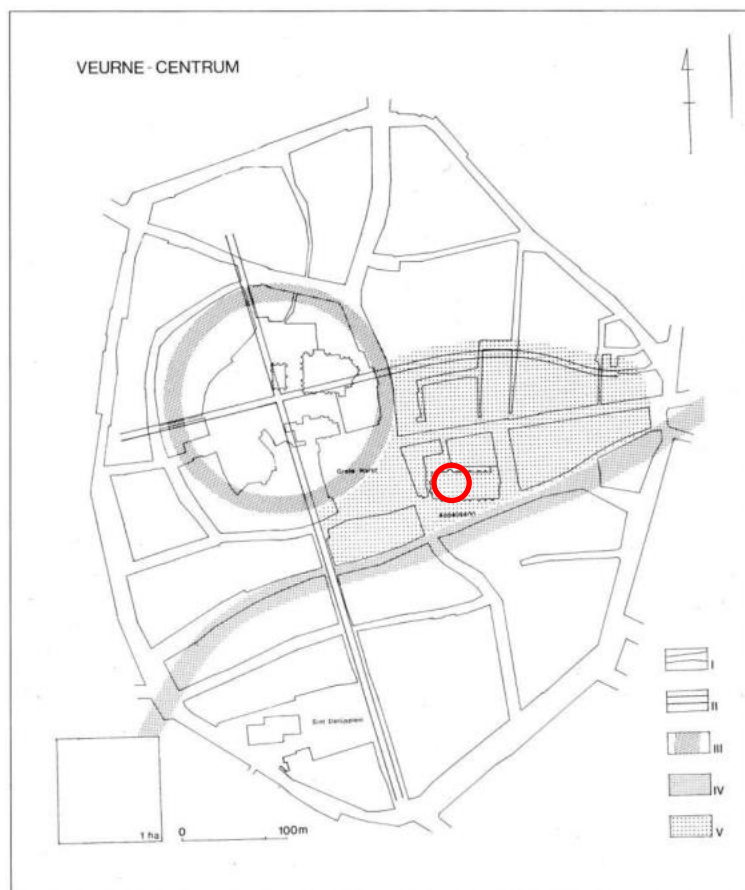
De oudste archeologische sporen in en rond Veurne dateren uit de late ijzertijd en de Romeinse periode en zijn een aanwijzing voor menselijke activiteit en/of bewoning in deze periode. Na de Romeinse tijd vanaf de tweede helft van de 3^{de} eeuw, veranderde het kustpoldergebied door enkele zeedoorbraken in een schorre/slikgebied dat pas vanaf de 6^{de} eeuw geleidelijk aan terug verzande. Het was op een verzande zijtak van de Avekappellegeul, het zogenaamde 'Veurnse Gat', dat de nederzetting zich in deze periode ging ontwikkelen. De ondergrond in de huidige stad bestaat dan ook hoofdzakelijk uit zandige geul- en oeverwalafzettingen, afgedekt met een dun verlandingskleilaagje. Het oorspronkelijk maaiveld waarop de stad zich ontwikkelde lag net onder 4 m +TAW en vormde het oppervlak van een verlande en verhoogde schorrenplaat. Dit oppervlak werd bij onderzoek reeds op verschillende plaatsen in de stad vastgesteld. Bovenop dit oorspronkelijke loopvlak bevindt zich een ongeveer 2 m dik ophogingspakket dat dateert uit het einde van de 14^{de} eeuw.

Het oudste historische document waarin Veurne wordt aangehaald dateert uit 877. Veurne wordt vermeld als *Furnae* wat 'geul' of 'voor' zou betekenen. In het document bevestigt Karel de Kale de bezittingen van de Sint-Bertinusabdij (Sint-Omaars) en wordt ook verwezen naar '*sedilia*' wat een nederzetting met pre-stedelijk karakter zou betekenen. De ontwikkeling van Veurne zelf start met de inplanting van een vluchtburcht tegen de oprukkende Noormannen, op de verzande zijtak van de Avekappellegeul. Dit feit wordt vermeld in de *Miracula Sancti Bertini* waar de kort vóór 891 opgerichte burchten ('*castella recens facta*') vermeld worden. De sporen van deze ronde burcht met een diameter van 180 m zijn bewaard in het stratenpatroon van de binnenstad (Noordstraat, Pannestraat, Vleeshouwersstraat, Grote Markt en Zwarte Nonnenstraat). Twee kruisende wegen waarvan de Witte

³⁹ DOV VLAANDEREN 2019a

⁴⁰ TERMOTE 1993; IOE 2019 id: 140015

Kanunnikstraat-Zuidstraat en de Citernestraat een reminiscentie zijn, deelden het areaal op. Na het wegvallen van de dreiging van de Noormannen bleef het terrein van de vluchtburcht in eerste instantie grafelijk bezit. Veurne werd kasselrijhoofdplaats met een grafelijke administratie en er verrees een motte voor de burggraaf in het zuiden van de stad (naast de huidige Grote Markt). Ten noorden ervan werd de burchtkapel (O.-L.-Vrouw) opgericht die in de tweede helft van de 10^{de} eeuw evolueert naar de Walburgakerk (Figuur 26 en Figuur 27).



Figuur 25: Reconstructie van de vroegste ontwikkeling van Veurne (9^{de}-11^{de} eeuw) met de locatie van het projectgebied met de projectlocatie aangeduid.⁴¹ Legende: I. Huidig stratenpatroon. II. Reconstructie loop kruisstraten. III. Gracht rond de ronde burg. IV. Loop Colme. V. Bewoningsareaal.

De stedelijke nederzetting zelf breidde verder uit. Eerst oostelijk aansluitend op de Colme met de aanleg van de Ooststraat vermoedelijk in de 12^{de}-13^{de} eeuw, de Sint-Niklaaskerk (waar het projectgebied zich bevindt) en een markt met halle. Men onderscheidt hier nog de middeleeuwse woonkavels uit de loop van de 11^{de} of het begin van de 12^{de} eeuw, die haaks georiënteerd staan op de oude oostelijke Burgweg. Dwarsstraten op die oude Burgweg kunnen nog worden herkend in de Oratoriestraat, de Handboogstraat, het voormalige 'schuddeveetstraetken' en de Molenstraat. De bebouwing is echter te intens geweest om in de rechthoekige kavels nog sporen van percelering aan te treffen.

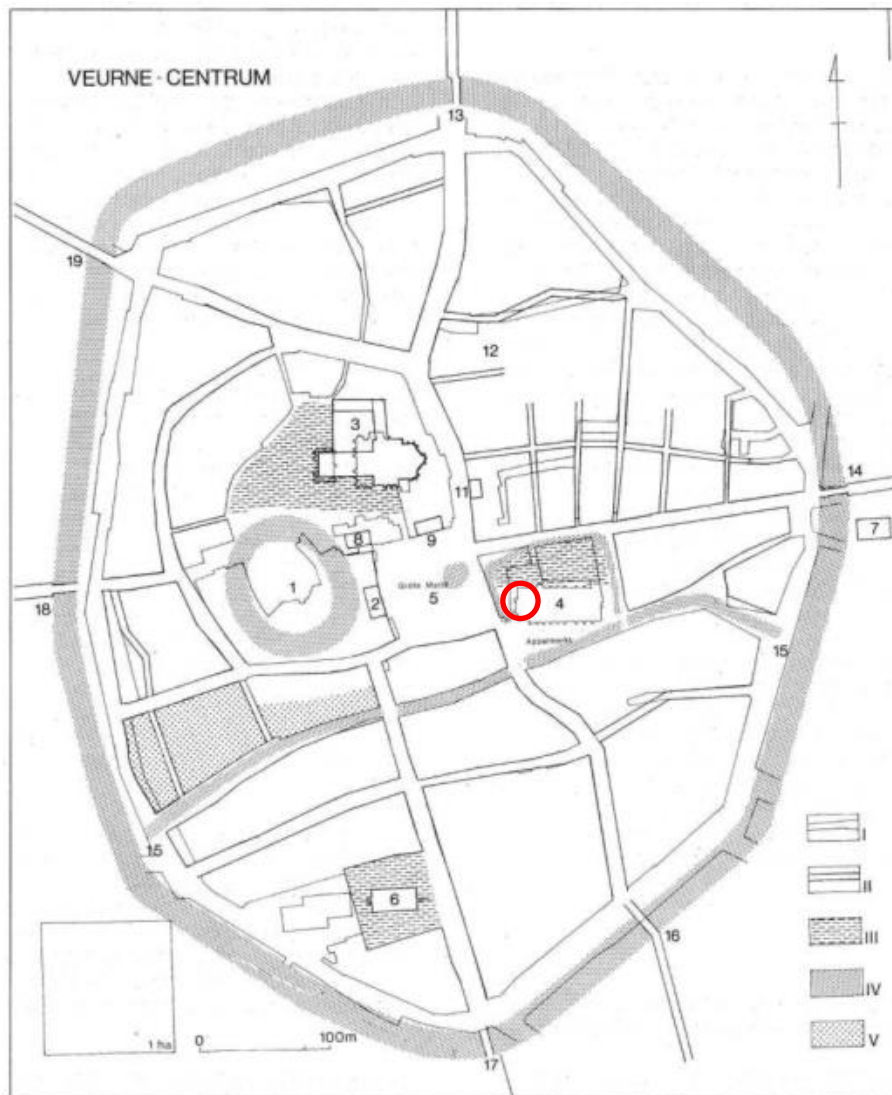
⁴¹ TERMOTE 1993, p.17



Figuur 26: Reconstructie Veurne tijdens de volle middeleeuwen (12^{de} eeuw) met de projectlocatie aangeduid⁴² Legende: I. Huidig stratenpatroon. II. Reconstructie stratenpatroon. III. Grachten. 1. Grafelijke motte. 2. Grafelijke administratie met spijker en gevangenis. 3. Sint-Walburgakapittel. 4. Sint-Niklaaskerk met Norbertijnerabdij voor 1170. 5. Marktplaats. 6. Sint-Denijskapel opgericht voor 1120. 7. Kapel O.L. Vrouw Oostuut. 8. Halle kapittel (?). 9. Marktplaats Noordstraat. 10. Tempelhof.

Ook ten zuiden van de Colme vond begin 12^{de} eeuw een bijkomende uitbreiding plaats met de Sint-Denijsparochie (Figuur 26). Deze was gestructureerd langs twee straten die het verlengde vormen van de Zuidstraat en de Roggestraat (ongeveer de huidige Sporkijnstraat).

⁴² TERMOTE 1993, p.18



Figuur 27: Reconstructie Veurne tijdens de volle middeleeuwen (13^{de} eeuw) met de projectlocatie aangeduid.⁴³ Legende: I. Huidig stratenpatroon. II. Reconstructie stratenpatroon. III. Kerkhoven. IV. Stadsgracht, 1214. V. Artisanale zone. 1. Grafelijke motte. 2. Grafelijke administratie. 3. Sint-Walburgakapittel. 4. Sint-Niklaaskerk. 5. Marktplaats. 6. Sint-Denijskapel. 7. Kapel O.L.Vrouw Oostuut. 8. Landhuis. 9. Vleeshalle. 10. Marktplaats Noordstraat. 11. Stadsgracht. 12. Tempelhof. 13. Noordpoort. 14. Oostpoort. 15. Waterpoort. 16. Zuidpoort op de Roggestraat. 17. Zuidpoort. 18. Westpoort. 19. Poort richting kust.

Beide kernen en de burcht werden in 1214 omringd met een wal. Deze eerste stadsomwalling werd tussen 1388 en 1413 voorzien van een stenen stadsmuur met zeven poorten (Figuur 27).

In de stad zelf verschijnen vanaf de volle middeleeuwen belangrijke burgerlijke en kerkelijke gebouwen waarvan sommige enkele keren van locatie veranderen. Vooreerst had men de stedelijke en grafelijke (kasselrij) infrastructuur waaronder een halle (Figuur 26 en Figuur 27). De inname van kerkelijke instellingen vanaf de 12^{de} eeuw evolueerde na de godsdienstoorlogen tot één derde van het stadsareaal met in totaal acht kloosters binnen de muren. Van belang voor het projectgebied is dat tegen de Sint-Niklaaskerk al vóór 1120 een Norbertijnenabdij werd aangebouwd (Figuur 26 en Figuur 27). Deze verhuisde echter in 1170 naar een locatie net buiten de Oostpoort waar op een groot domein een abdijcomplex werd ingericht. De godsdiensttroebelen op het einde van de 16^{de} eeuw en de

⁴³ TERMOTE 1993, p.19

uitbreiding van de vestingwerken werden het complex uiteindelijk fataal. In 1603 kwam de abdij opnieuw binnen de stadsmuren terecht, ditmaal in de zuidoostelijke sector rond de Abdijstraat, Klaverstraat en Boterweegschaalstraat. Een belangrijke artisanale zone tenslotte was geënt op de Colme en lag gevat tussen de Vleeshouwersstraat - ook bekend als de '*potteriegracht*' - en de Oude Beestenmarkt (de gedempte Colme). Hier waren onder andere de volders en ook de pottenbakkers gevestigd. Vanaf 1618 namen de Norbertinessen een deel van het terrein in.

Zoals hierboven reeds vermeld werden vanaf het einde van de 16^{de} eeuw de verdedigingswerken van de stad versterkt en uitgebreid met bastions en grachten. Zo werd aan de Oostpoort het bastion groter gemaakt voor het garnizoen. De verdedigingswerken werden nadien steeds verder uitgebreid met extra gordels. Zo groeide Veurne tussen 1692 en 1697 uit tot een sterke, gebastioneerde vesting naar model van de Franse ingenieur Vauban. In 1785 werd de gebastioneerde stadsomwalling echter opgeheven. De muren en bastions werden geslecht en de grachten opgevuld. De vrijgekomen gronden werden verkaveld en bebouwd.

Sint-Niklaaskerk en de westelijke geveltoren

De Sint-Niklaaskerk werd opgericht tussen 1087 en 1106 als oorspronkelijke kerk in de eerste stadsuitbreiding ten oosten van de voormalige ringwalburcht. Vanaf ca. 1120 kwam de kerk onder de bediening van de Norbertijnenabij. Omstreeks 1170 verhuisde de abdij naar een groot complex buiten de stadskern nabij de Oostpoort. De Sint-Niklaaskerk bleef steeds een parochiekerk van de abdij.⁴⁴

De huidige plattegrond kenmerkt zich door een dominerende westelijke geveltoren. De basis stamt uit de 13^{de} eeuw terwijl de bovenste geledingen, met een kleiner baksteenformaat, uit het begin van de 15^{de} eeuw dateren. De kerk heeft momenteel een driebeukig schip van vijf traveeën dat onmiddellijk na de sloop van het oorspronkelijk transept op het einde van de 15^{de} eeuw werd gebouwd. Het middenkoor werd in ca. 1775 naar het oosten toe verlegd.



Figuur 28: Zicht op de geveltoren vanuit het onmiddellijke zuidwesten

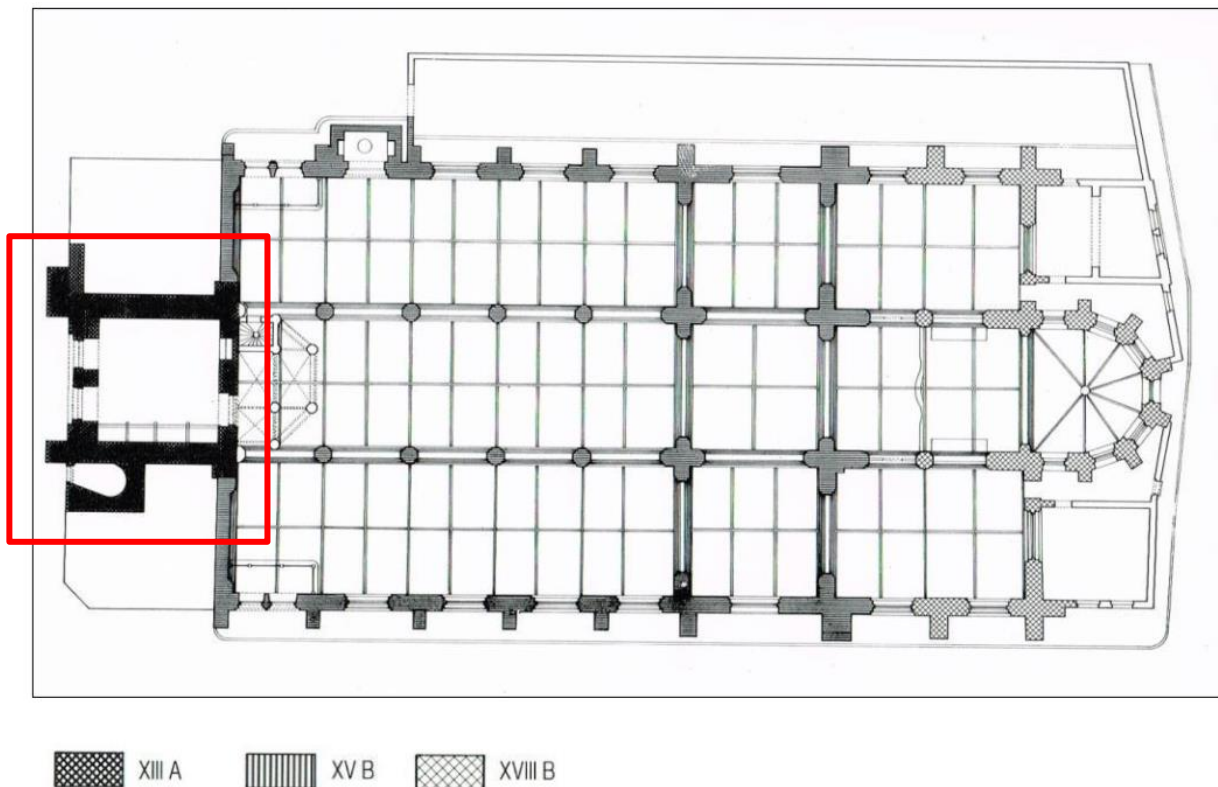


Figuur 29: Zicht op de geveltoren vanuit het westen (Grote Markt)

De zware westtoren is een geveltoren naar typisch schema van de kuststreek (analoge voorbeelden te Damme, Lissewege, ...). De toren kenmerkt zich door een vierkant grondplan en vier te onderscheiden

⁴⁴ INVENTARIS ONROEREND ERFGOED 2019 id: 16812

geledingen die gemarkeerd worden door uitspringende kordons. De toren heeft drie hoeksteunberen met versnijdingen. Ter hoogte van de zuidwestelijke hoek werd de steunbeer vervangen door een vierkante traptoren met achzijdige bovenbouw en bakstenen spitsbekroning versierd met vierlobben. Het westportaal uit de 13^{de} eeuw ligt onder een in baksteen opgebouwd zadeldak. Het portaal zelf is opgebouwd uit Doornikse kalksteen en bestaat uit een zware bovendorpel gedragen door een middenpijler en twee zijpilasters. De omschrijvende spitsboognis kenmerkt zich door uitgewerkte archivoltten van kalksteen die op een driekwartzuiltje met een knoppenkapiteel in Doornikse kalksteen staan.⁴⁵



Figuur 30: Grondplan van de Sint-Niklaaskerk met aanduiding van de projectlocatie in rood, en aanduiding van de verschillende bouwfases (noorden bovenaan)⁴⁶

3.1.3 Cartografisch kader

Een bijkomende belangrijke informatiebron is het historisch kaartmateriaal. Op basis van deze documenten kan een beeld worden gevormd van de evolutie van onder meer de bebouwing of het landgebruik in de buurt van een studiegebied. Hoewel de kaarten een leidraad kunnen zijn moet men steeds omzichtig omspringen met de interpretatie ervan. In de beginperiode van de cartografie werden deze kaarten vooral uit militair oogpunt ontwikkeld. Vaak werd niet alle bebouwing even waarheidsgetrouw afgebeeld. Bouwwerken zoals stadsomwallingen, kerken, kloosters en kastelen worden wel vaak correct weergegeven. Kleinere huizen en bebouwing werd dan weer niet altijd even nauwkeurig opgetekend. Pas vanaf de 19^{de} eeuw verschijnen de eerste betrouwbare kadaster- en topografische kaarten. Tijdens het onderzoek naar het cartografisch materiaal wordt een onderscheidt gemaakt tussen de geometrisch correcte kaarten en de geometrisch minder nauwkeurige, vaak figuratieve kaarten. Aangezien het georefereren van geometrisch onnauwkeurige kaarten niet

⁴⁵ IOE 2019 id: 16812

⁴⁶ VAN AERSCHOT & VAN HAEVERBEECK 1982

mogelijk is werden slechts deze kaarten met een geometrisch correcte weergaven georeferereerd voor dit bureauonderzoek.

Jacob van Deventer (1550-1565)

De oudste bruikbare cartografische bron voor het projectgebied is de kaart van Jacob van Deventer. Dit stadsplan werd samen met 72 andere kaarten tussen 1550 en 1565 opgesteld door Jacob Van Deventer in opdracht van Keizer Karel V en Filips II. Het stadsplan is belangrijk omdat het als enige plan de laatmiddeleeuwse Veurne illustreert. Ten oosten van de stad is het terrein van de Norbertijnenabdij gelegen dat zich tussen 1170 en het einde van de 16^{de} eeuw buiten de stadsmuur bevond.



Figuur 31: Uitsnede uit de atlas van Jacob van Deventer⁴⁷



Figuur 32: Uitsnede uit de atlas van Jacob van Deventer (detail)⁴⁸

⁴⁷ KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË 2019 id: 1043890

⁴⁸ KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË 2019 id: 1043890

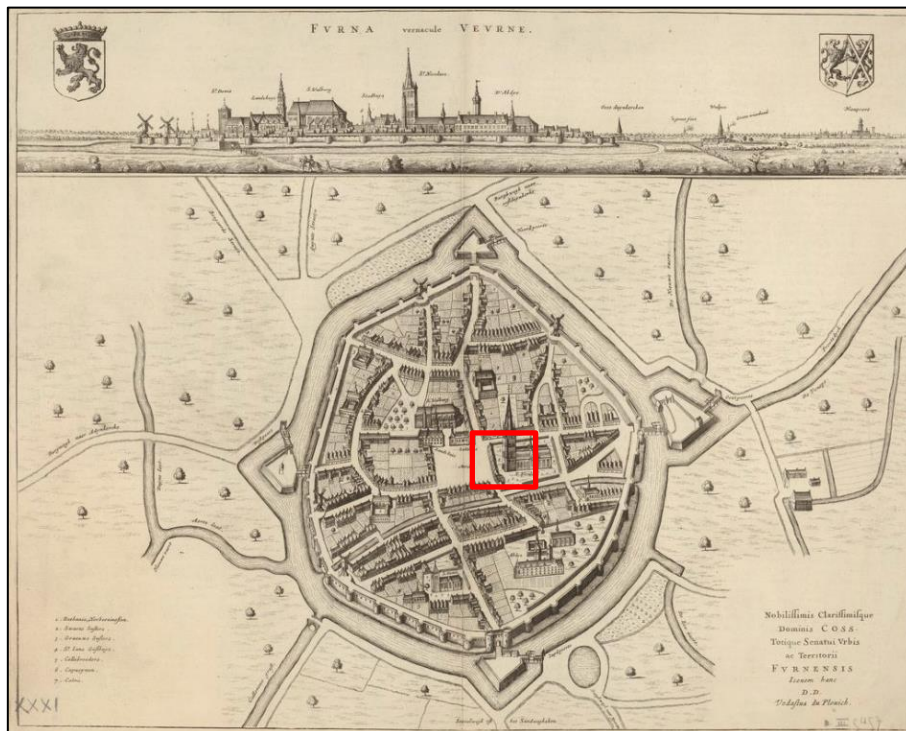
De stad wordt duidelijk gedomineerd door de westelijke toren van de Sint-Niklaaskerk. De toren is vierkantig met een spitsdak. Het detail van de kaart suggereert dat er huizen staan tussen de Sint-Niklaaskerk en de Grote Markt. Rondom de kerk komt geen bebouwing voor. Vermoedelijk bevond zich hier een kerkhof zoals wordt gesuggereerd op latere kaarten. Ten noorden en ten oosten van de Sint-Niklaaskerk loopt een watervoerende gracht die het areaal rond de kerk afbakt.

Flandria Illustrata: Fvrna – Veurne, Antonius Sanderus (1644)

De *Flandria Illustrata* werd opgemaakt door de Vlaamse theoloog en kanunnik Antonius Sanderus in de eerste helft van de 17^{de} eeuw. Het werk bevat een beschrijving van de steden en dorpen van het graafschap Vlaanderen, uitgebreid met stadsgezichten en kaarten.

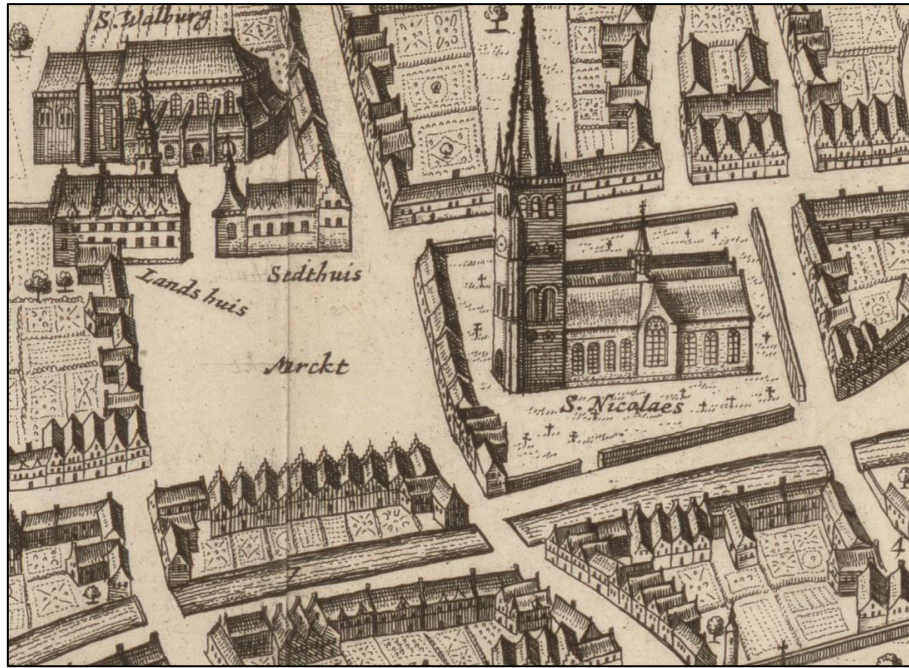
Ten opzichte van het stadsplan van Van Deventer valt meteen op dat de verdedigingswerken zijn uitgebreid. Voor de stadspoorten zijn in de gracht extra bastions aangebracht en ook de gracht is verder uitgewerkt. De in 1630 aangelegde vaart tussen Nieuwpoort en Duinkerke, het huidige kanaal Plassendale-Duinkerke, staat aangeduid als “*De nieuwe vaert*”. Deze sluit ten noorden van het bastion aan de Oostpoort, aan op de stadsgracht. De Norbertijnenabdij die voorheen buiten de stadsmuren lag, is intussen verplaatst naar de binnenstad.

Op een detail van het stadsplan wordt duidelijk gesuggereerd dat zich rondom de kerk een kerkhof bevindt. Waar het areaal voorheen afgebakend werd door watervoerende grachten, zijn deze nu gedempt en is een scheidingsmuur opgetrokken. Tussen de kerk en de Grote Markt staat nog steeds bebouwing weergegeven. De toren van de Sint-Niklaaskerk heeft een vierkante vorm met drie geledingen en een spitsdak.



Figuur 33: Stadsplan van Veurne, Antonius Sanderus⁴⁹

⁴⁹ KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË 2019 id: 1601028



Figuur 34: Stadsplan van Veurne, Antonius Sanderus (detail)⁵⁰

Plan van de versterkte stad Veurne, Anoniem (rond 1646)

Deze kaart geeft de stadsversterkingen weer die in de 17^{de} en 18^{de} eeuw rondom de stad werden aangelegd. Ten opzichte van de kaart van Sanderus uit de 17^{de} eeuw wordt duidelijk dat de vestingwerken werden uitgebreid met nieuwe verdedigingsgordels bestaande uit bastions en grachten. Tussen de kerk en de Grote Markt wordt ditmaal geen bebouwing weergegeven. Ook wordt het areaal rond de kerk nog steeds afgebakend door een wervoerende gracht. De toren van de Sint-Niklaaskerk heeft een vierkante vorm met een spitsdak.

⁵⁰ KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË 2019 id: 1601028



Figuur 35: Anonieme voorstelling van de stad Veurne (rond 1646)⁵¹



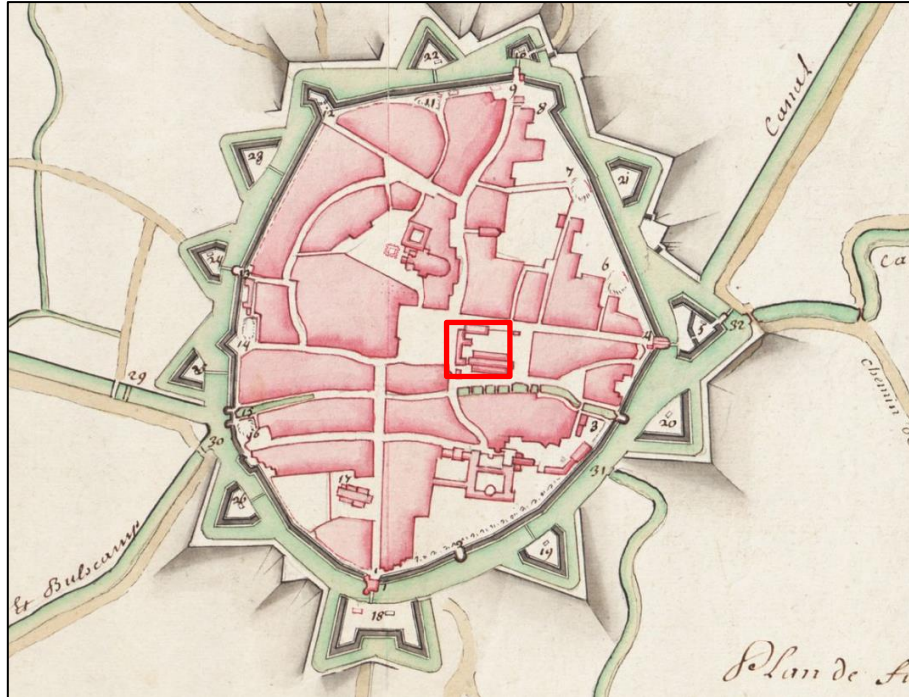
Figuur 36: Anonieme voorstelling van de stad Veurne (rond 1646) (detail)⁵²

⁵¹ KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË 2019 id: 1042922

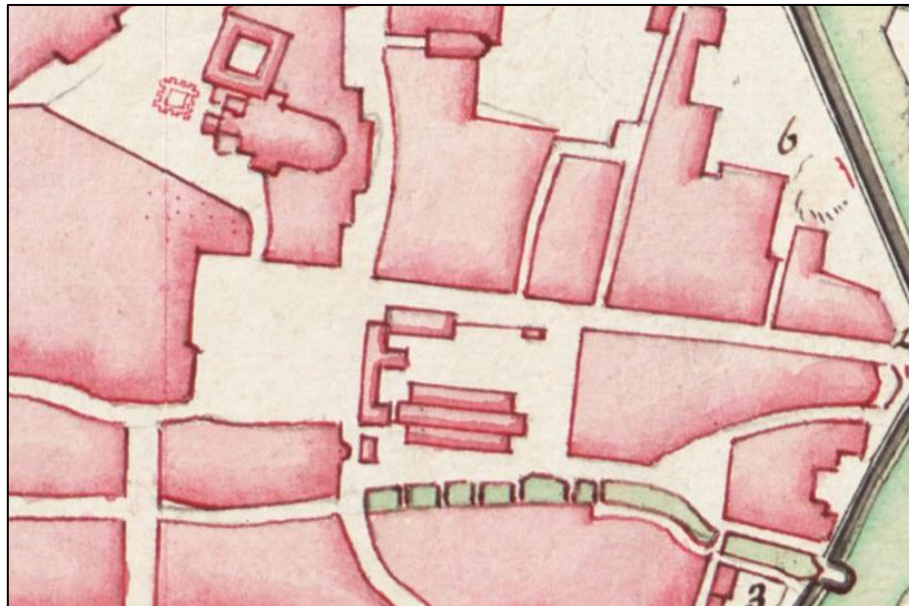
⁵² KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË 2019 id: 1042922

Plan van de stad Veurne, Duverger (1693)

In 1693 wordt de stad Veurne door Franse troepen ingenomen in het kader van de Negenjarige oorlog. Frankrijk wou de stad opnemen in de *Pré-Carré*, een linie van vestingsteden die het Franse Rijk moest beschermen tegen de Spaanse Nederlanden. In deze context werd de stad opgetekend door ingenieur Duverger. Op een detail van het plan zijn de Sint-Niklaaskerk en de bebouwing tussen de kerk en de Grote Markt zichtbaar. Ook de muur die het kerkhof langs noordelijke zijde begrensd, valt op.



Figuur 37: Uitsnede uit het plan van vesting Veurne (1693)⁵³



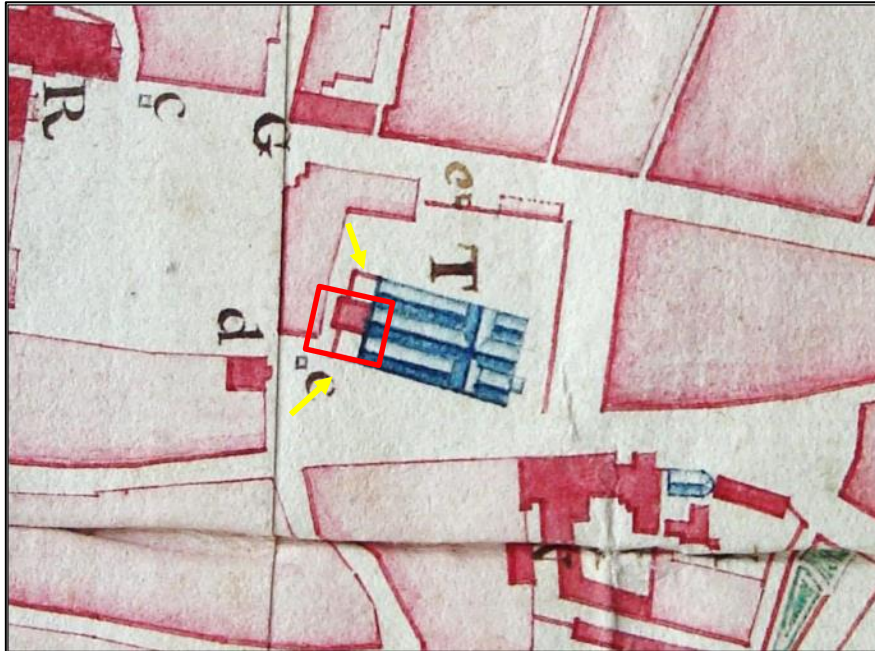
Figuur 38: Uitsnede uit het plan van vesting Veurne (1693)(detail)⁵⁴

⁵³ KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË 2019 id: 1042921

⁵⁴ KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË 2019 id: 1042921

Plan van vesting Veurne en omgeving, J. J. d' Aymé (1744)

Op een plan uit 1744 zijn voor het eerst de percelen zichtbaar die de toren vandaag nog steeds flankeren. Heden ten dage zijn deze percelen aan de noord- en zuidzijde van de toren bebouwd maar onderstaand plan suggereert dat het oorspronkelijk slechts een ommuring betrof (percelen met gele pijlen aangeduid). De muren die het kerkhof begrenzen, zijn eveneens weergegeven.

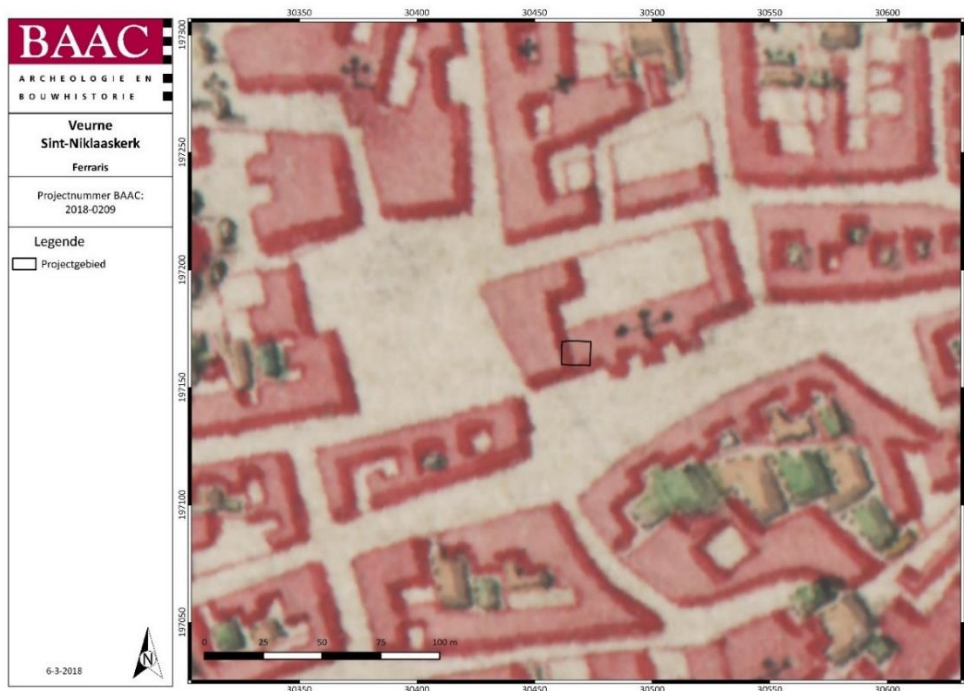


Figuur 39: Uitsnede uit het plan van vesting Veurne (1744)⁵⁵

Kabinetskaart der Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik, Ferraris (1771-1778)

Op de kaart van Ferraris staat de Sint-Janskerk afgebeeld tussen twee aansluitende bouwblokken. Ten westen tussen de kerk en de Grote Markt staan huizen afgebeeld. Ook ten oosten van het koor waar op oudere kaarten een muur of gracht wordt weergegeven, wordt een rij huizen langs de Kaatsspelpplaats gesuggereerd. Ten noorden van de kerk staat nog steeds een muur die het areaal rond de kerk en het kerkhof lijkt af te bakenen.

⁵⁵ D'AYMÉ 1744



Plan 21: Projectgebied op de kaart van Ferraris (1/500; plangebied; 27/02/2018; digitaal)⁵⁶

Kadasterkaart van Veurne, P. C. Popp (1854)

Op de kadasterkaart van Popp wordt de bebouwing aan de noord- en zuidzijde van de westelijke geveltoren voor het eerst duidelijk zichtbaar. Rondom de kerk zijn in het westen de Grote Markt, in het noorden de Vismarkt en het kerkhof, en ten zuiden de Appelmarkt weergegeven.

⁵⁶ GEOPUNT 2019



Figuur 40: Kadasterkaart van Popp (ca. 1854) (1/50; plangebied; 27/02/2018; digitaal)⁵⁷

⁵⁷ KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË 2019 id: 1040085

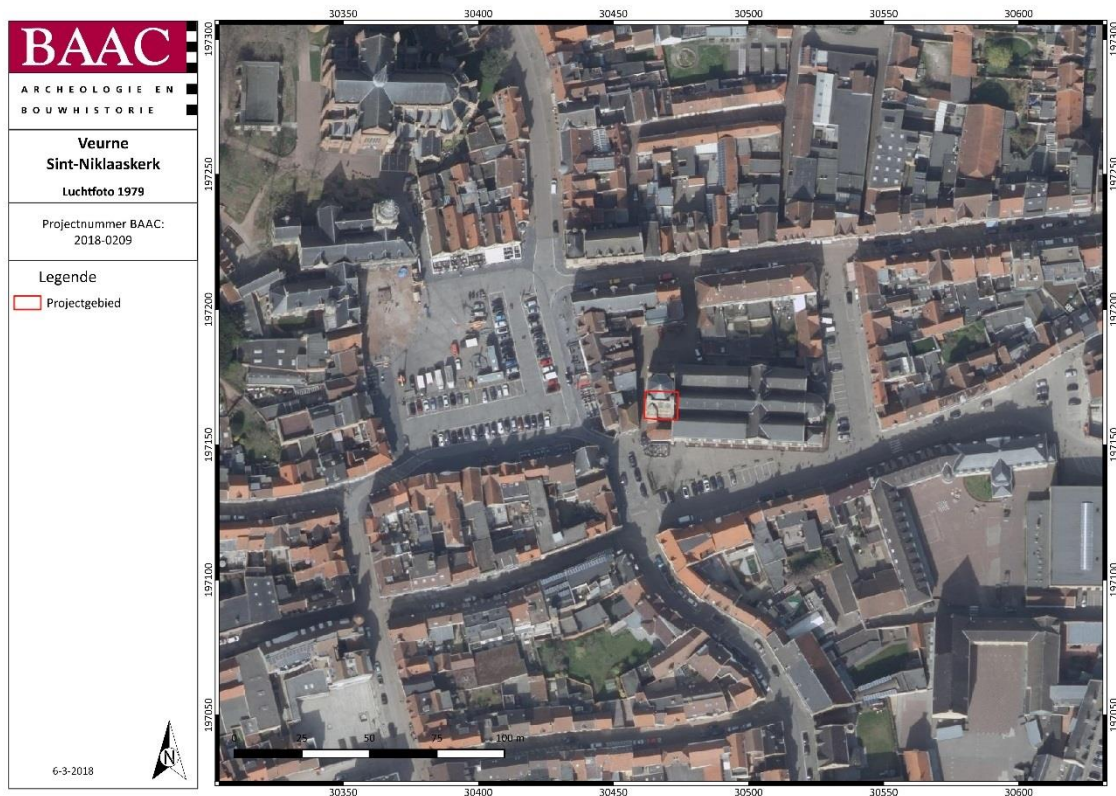


Onderstaande luchtfoto's uit 1979 en 2017 illustreren de situatie vanaf de 20^{ste} eeuw. Sinds het midden van de vorige eeuw werd de vrije ruimte ten noorden van de kerk vol gebouwd. Zo werden de Vismarkt en het voormalige kerkhof volledig ingenomen door huizen en bijhorende achtertuinen. De Appelmarkt ten zuiden van de kerk, en de Grote markt ten westen van de kerk blijven open ruimten en worden ingericht als parkeerplaats.

BAAC Vlaanderen Rapport 1497



Plan 22: Luchtfoto Veurne (1979) (1/500; plangebied; 27/02/2018; digitaal)⁵⁹



Plan 23: Luchtfoto Veurne (2017) (1/500; plangebied; 27/02/2018; digitaal)⁶⁰

⁵⁹ AGIV 2019d

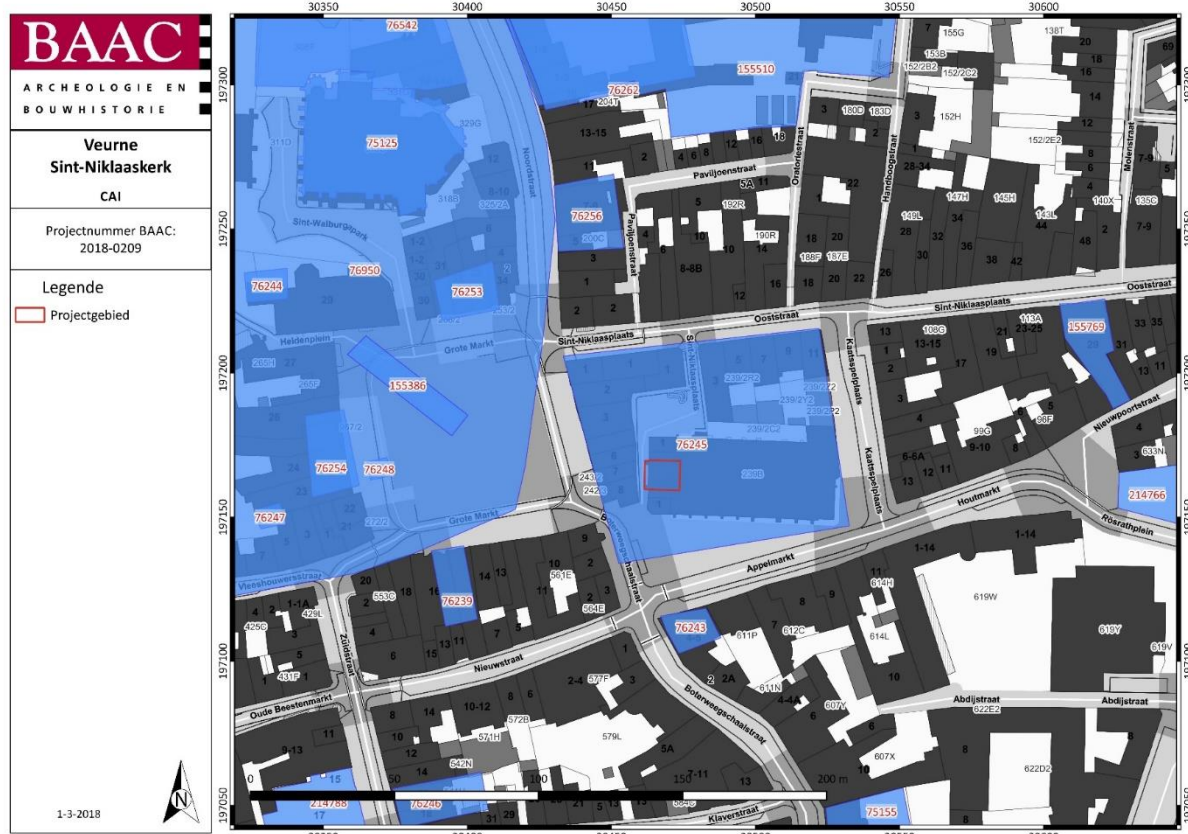
⁶⁰ AGIV 2019c

3.1.4 Archeologisch kader

Centrale Archeologische Inventaris

De Centrale Archeologische Inventaris (CAI) is een databank van archeologische vindplaatsen in Vlaanderen. Dit overheidsinstrument helpt een inschatting te maken over het archeologisch potentieel van het projectgebied en de omgeving.

CAI-NUMMER	OMSCHRIJVING
76542	Sint-Walburgaproosdij (volle middeleeuwen)
76950	Castrale ringwal (vroeg middeleeuwen)
75126	Warandemote (volle middeleeuwen), motte, waterput en aardewerk (late middeleeuwen), bouwkundige elementen (16 ^{de} eeuw), organisch materiaal (volle middeleeuwen)
76247	Grondspoor (late middeleeuwen), bronnen en gebeurtenis archeologisch onderzoek, controle van werken
76254	Grafelijke administratie met spijker en gevangenis (volle middeleeuwen)
76239	Alleenstaand huis (late middeleeuwen), greppels en uitbraakkuil van waterput (onbepaald)
155386	Wal (late middeleeuwen), bronnen en gebeurtenis archeologisch onderzoek mechanische prospectie
76253	Halle proosdij (volle middeleeuwen)
76262	Klooster (18 ^{de} eeuw)
76256	Opgraving: gedeelten van de zuidmuur en de funderingen van de oost- en noordmuur en traptoren bewaard (late middeleeuwen),
155510	Breedhuis (DIBE 16751) met verankerde lijstgevel van twee bouwlagen en drie Brugse traveeën van het oudste type Gedurende de eerste helft van de 18 ^{de} eeuw wordt het gebouw uitgebreid met een oostelijke dwarsvleugel en wordt het voorzien van een nieuwe ingangspoort. Dit pand kan in verband gebracht worden met het middeleeuwse domein "de Vlade". In de loop van de 16 ^{de} eeuw wordt de stadsschool er ingericht, omstreeks 1716-1718 verrees er op het erf van de Latijnse school het gebouw der Oratorianen (16 ^{de} eeuw)
76245	Norbertijnerabdij, losse vondst, meerdere structuren (volle middeleeuwen)
75155	Bronzen grape, behoort tot de klasse van de dunwandige gegladde grapes met ceramiekprofiel en verticale naad, volgens vinder in laag met talrijke beenderresten gevonden, (late middeleeuwen)
76243	Kelder van bakstenen huis (late middeleeuwen)
155769	Resterende kelder muur (19 ^{de} eeuw), afwateringsgracht (volle middeleeuwen)
75125	Sint-Walburgakerk; Romaanse kerk die geleidelijk werd vervangen door een gotische constructie
76244	Late middeleeuwen: onbepaald
76248	Late middeleeuwen: onbepaald
76246	Late middeleeuwen: onbepaald



Plan 24: CAI-locaties nabij het plangebied (1/500; plangebied; 01/03/2018; digitaal)⁶¹

Archeologische voorkennis

In december 2016 werd in de westelijke geveltoren een archeologisch vooronderzoek in het kader van wetenschappelijke vraagstelling uitgevoerd. Dit onderzoek werd beschreven in het eindverslag 'Eindverslag Sint-Niklaaskerk Veurne' (Eindverslag id: 85).⁶² Het toenmalige onderzoek werd uitgevoerd om een confrontatie te kunnen maken tussen de verschillende opties die de stad Veurne voor ogen had met betrekking tot het openstellen van de toren voor het publiek én de impact op het aanwezige archeologisch erfgoed van deze verschillende opties. Het onderzoek trachtte inzicht te geven in de evolutie van het vloerniveau van de toren en informatie te achterhalen over eventueel aanwezige historische muuropeningen in de 13^{de}-eeuwse torenmuur.

In het kader van dit vooronderzoek werden drie proefputten aangelegd en geregistreerd (Figuur 43). De putten werden uitgegraven tot op het huidige laagste niveau in de toren, onderaan de huidige trappen ter hoogte van het westelijk portaal. In twee proefputten werd telkens één profiel geregistreerd om een beter zicht te krijgen op de stratigrafie binnen de toren.

Het onderzoek kon vaststellen dat in de toren een geleidelijke ophoging had plaatsgevonden. Verschillende lagen bevatten fragmenten botmateriaal en vonden hoogstwaarschijnlijk hun oorsprong in het kerkhof rondom de kerk. In de ophogingslagen werden verscheidene sporen aangetroffen die wijzen op de aanwezigheid van oude vloerniveaus. In twee proefputten werd vermoedelijk het originele vloerniveau aangetroffen. In de profielen 1 en 2 was een groene vlijlaag met bovenliggende kalkmortelconcentratie zichtbaar. In proefput 1 werden bovendien op de maximale uitgravingsdiepte

⁶¹ AGIV 2019b

⁶² DE GRUYSE et al. 2017

(4,88 m +TAW) restanten aangetroffen van een aanvullend vloerniveau dat lager lag dan de originele dorpel die zich op 5,05 m +TAW bevond.

Langs de noordelijke en zuidelijke torenmuur werd metselwerk uit Artesische kalksteen aangetroffen. Wat de precieze functie van het muurwerk was, is niet duidelijk.

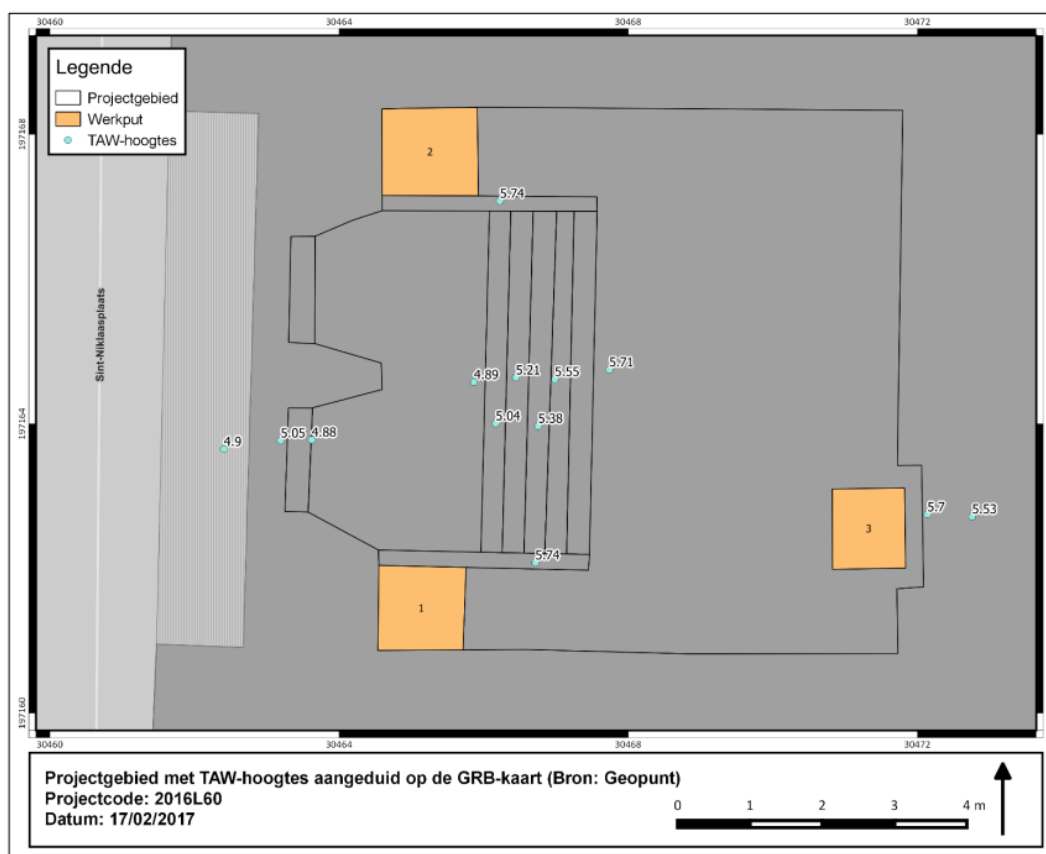
In werkput 3 werd een bakstenen constructie aangetroffen die aan de noordzijde voorzien was van een opening met een boogconstructie. Op de bovenste laag bakstenen waren brandsporen zichtbaar. De functie van de structuur is onduidelijk. Mogelijk gaat het om een klokkengieterij.



Figuur 42: Boogconstructie, spoor 6, aangetroffen tijdens het vooronderzoek

Op basis van het uitgevoerde vooronderzoek werd duidelijk dat de bodemopbouw binnen de torenruimte vrij intact was gebleven. Bijgevolg werd het potentieel op waardevolle archeologie hoog ingeschat. Verschillende ophogingspakketten en vloerniveaus konden worden verwacht.⁶³

⁶³ DE GRUYSE *et al.* 2017, p.71



Figuur 43: Locatie van de proefputten van het vooronderzoek door Ruben Willaert bvba⁶⁴

⁶⁴ DE GRUYSE et al. 2017, p.19

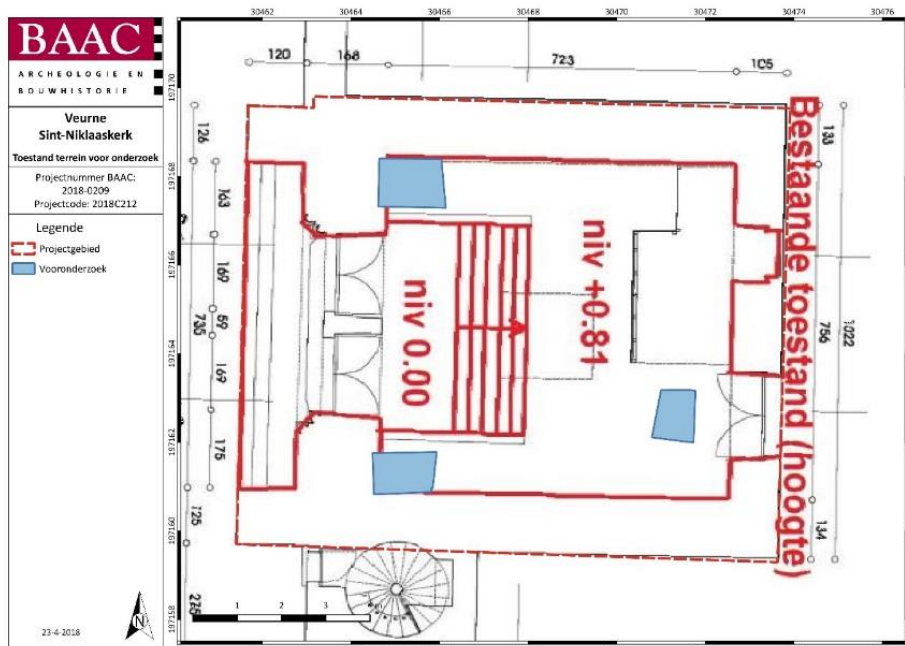
4 Stratigrafische opbouw

4.1 Aangelegde opgravingsvlakken

Figuur 44 en Plan 25 illustreren de beginsituatie van het terrein. De toegang tot de toren bevond zich in het westen, met twee grote deuren vanuit het portaal. De toegang tot de kerk bevond zich in de zuidoostelijke hoek. De dorpel ter hoogte van het westelijk portaal werd voor Fase 1 als nulpas op 4,9 m +TAW gedefinieerd. De dorpel ter hoogte van de zuidoostelijke doorgang bevond zich op een hoogte van 81 cm boven de nulpas (5,71 m +TAW). Centraal in de ruimte was een trap aanwezig om het niveauverschil te overbruggen (Figuur 44). In de noordwestelijke, zuidwestelijke en zuidoostelijke hoeken van de toren lagen de drie kleine proefputten uit het vooronderzoek in december 2016.



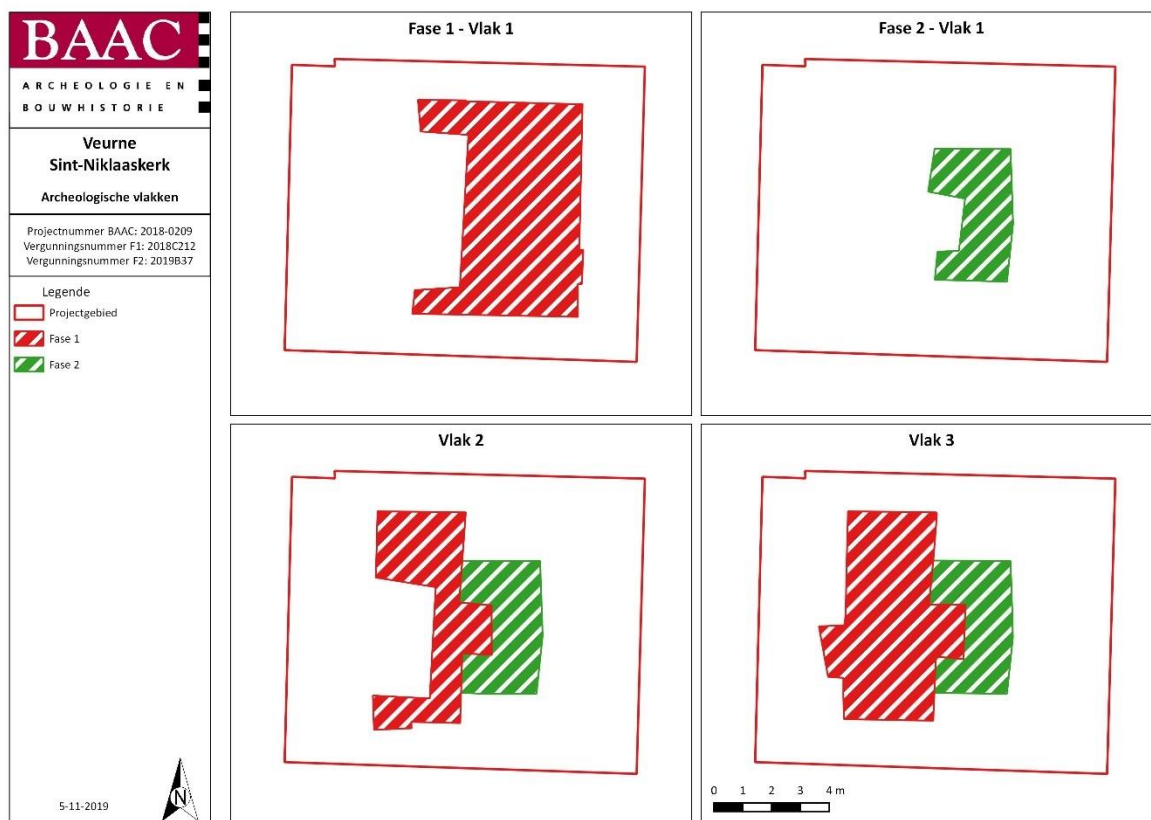
Figuur 44: Binnenruimte van de toren voor de aanvang van het onderzoek



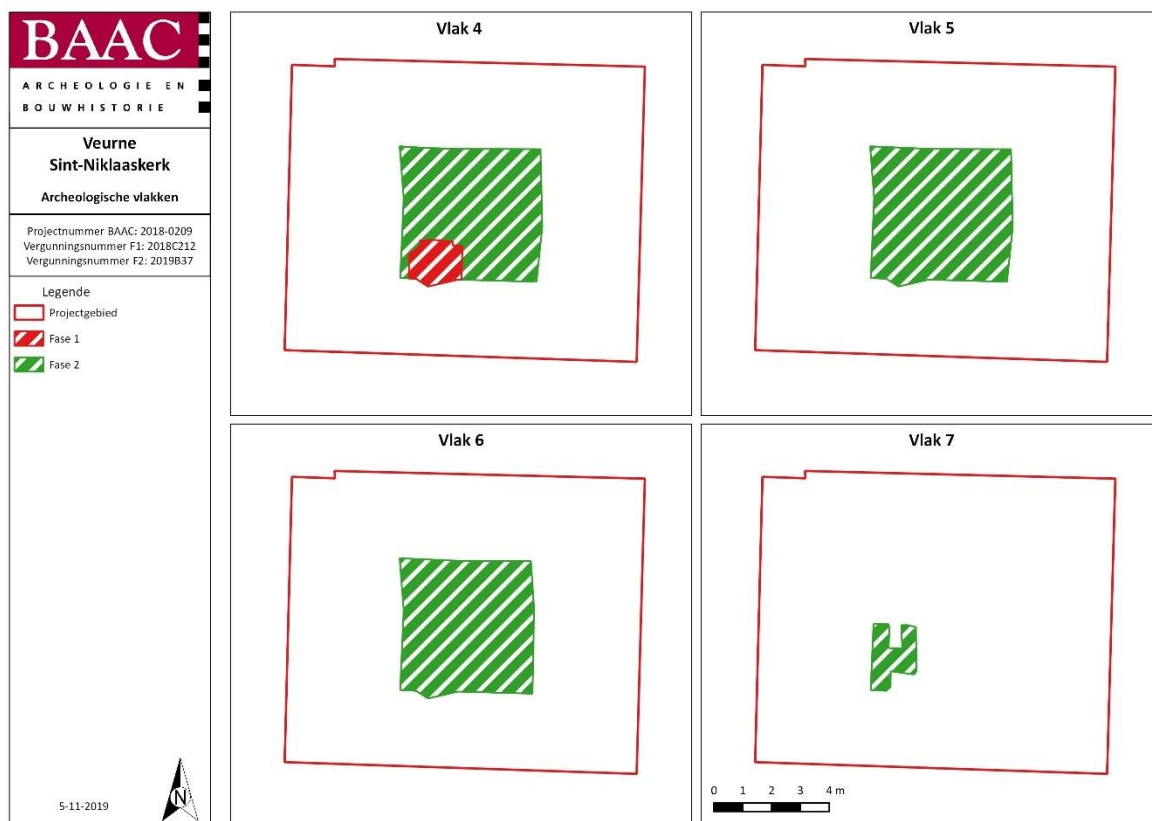
Plan 25: Opgemeten toestand van het terrein voor de aanvang van het onderzoek (1:50; digitaal; 23-04-2018)

Tijdens beide fasen van de opgraving werden verschillende vlakken aangelegd om de stratigrafie te onderzoeken. De aanlegdieptes van de vlakken worden weergegeven in onderstaande tabel. Plan 26 en Plan 27 tonen waar de verschillende vlakken in de respectievelijke fasen werden aangelegd. In principe werd de aanleg van de vlakken in beide fasen op elkaar afgestemd. Enkel voor Vlak 1 bleek dit niet mogelijk.

TAW-Waarde (m +TAW)	Archeologisch vlak fase 1	Archeologisch vlak fase 2
5,70	Dorpel aan toegang van de kerk (nulpas fase 2)	
5,50	Vlak 1	
5,20		Vlak 1
5,00	Vlak 2	Vlak 2
4,90	Dorpel aan het westportaal (nulpas fase 1)	
4,70	Vlak 3	Vlak 3
4,40	Vlak 4	Vlak 4
4,00		Vlak 5
3,90	Maximale verstoringsdiepte	
3,80		Vlak 6
3,45		Vlak 7



Plan 26: Aangelegde archeologische vlakken tijdens fase 1 & 2



Plan 27: Aangelegde archeologische vlakken tijdens fase 1 & 2

Fase 1: Aanpassing vloerniveau

De opgraving werd gestart met de aanleg van een eerste vlak in het oostelijk deel van de toren (Zie Plan 27). Het niveau van dit eerste vlak komt overeen met de diepte van de geplande versterking ter hoogte van zone A uit fase 1 (60 cm boven de nulpas van fase 1; ca. 5,5 m +TAW). Omwille van het niveauverschil in de toren kon de hoogte van vlak 1 niet worden aangehouden in het westelijk deel van de toren.

Het tweede vlak werd enkel in zone B aangelegd. Zone A zou namelijk niet dieper verstoord worden en zone C werd reeds in het verleden reeds afgegraven. Dit vlak werd aangelegd op het eerste archeologische loopniveau dat werd aangetroffen onder de verschillende ophogingslagen (op ca. 5 m +TAW).

Het derde vlak werd aangelegd op het laagste niveau van de toekomstige versterking in de zones B en C (20 cm onder de nulpas; 4,7 m +TAW).

Vlak 4 werd slechts lokaal aangelegd om een aangetroffen bakstenen structuur vrij te leggen.

Plan 27 toont de geografische spreiding van de aangelegde vlakken zoals hierboven besproken. Op profiel 1 worden de vlakhoogtes en het stratigrafisch verband tussen de vlakken aangegeven (Figuur 45).

Fase 2: Fundering

Tijdens fase 2 werden vlak 1 en vlak 2 niet over de volledige oppervlakte van de toekomstige verstoring uitgevoerd. De verklaring hiervoor is dat deze zones reeds tijdens fase 1 werden onderzocht.

Het eerste vlak werd aangelegd in het noordoosten van de werkput, ter hoogte van enkele natuursteenresten die nog *in situ* leken te zitten. De stenen bevonden zich op een hoogte van ca. 5,2 m +TAW. Waarschijnlijk betreft het een geïmproviseerde, lichte fundering van iets dat ooit in de toren stond.

Vlak 2 werd aangelegd op ca. 5,0 m +TAW en komt min of meer overeen met de aanleg van vlak 2 in fase 1. Op deze hoogte werden de eerste sporen van loopniveaus aangesneden. De niveaus bestonden uit compacte, aangestampde kalk. Centraal en in het zuidelijk deel van de werkput konden twee ophogingslagen worden geregistreerd.

Het derde vlak werd aangelegd op een hoogte van ca. 4,7 m +TAW. Op dit niveau waren eveneens verschillende, elkaar deels oversnijdende, loopniveaus zichtbaar. In één van de niveaus kon een duidelijke brandvlek worden onderscheiden. Vermoedelijk had hier ooit een vuurkorf gestaan.

Op ca. 4,4 m +TAW werd vlak 4 aangelegd, op ongeveer dezelfde hoogte als het vierde vlak uit fase 1. Tijdens deze fase kon de klokkenmal uit fase 1 mooi worden vrij gelegd. Het uitbreiden van dit vlak bracht overigens de resten van twee aanvullende mallen aan het licht (sporen 2012 en 2013). Beide mallen waren op een bepaald moment grotendeels uitgebroken waardoor voornamelijk van spoor 2012 niet veel overbleef. Het betrof nog slechts twee deels bewaarde rijen baksteen met een restant van de lemen rand.

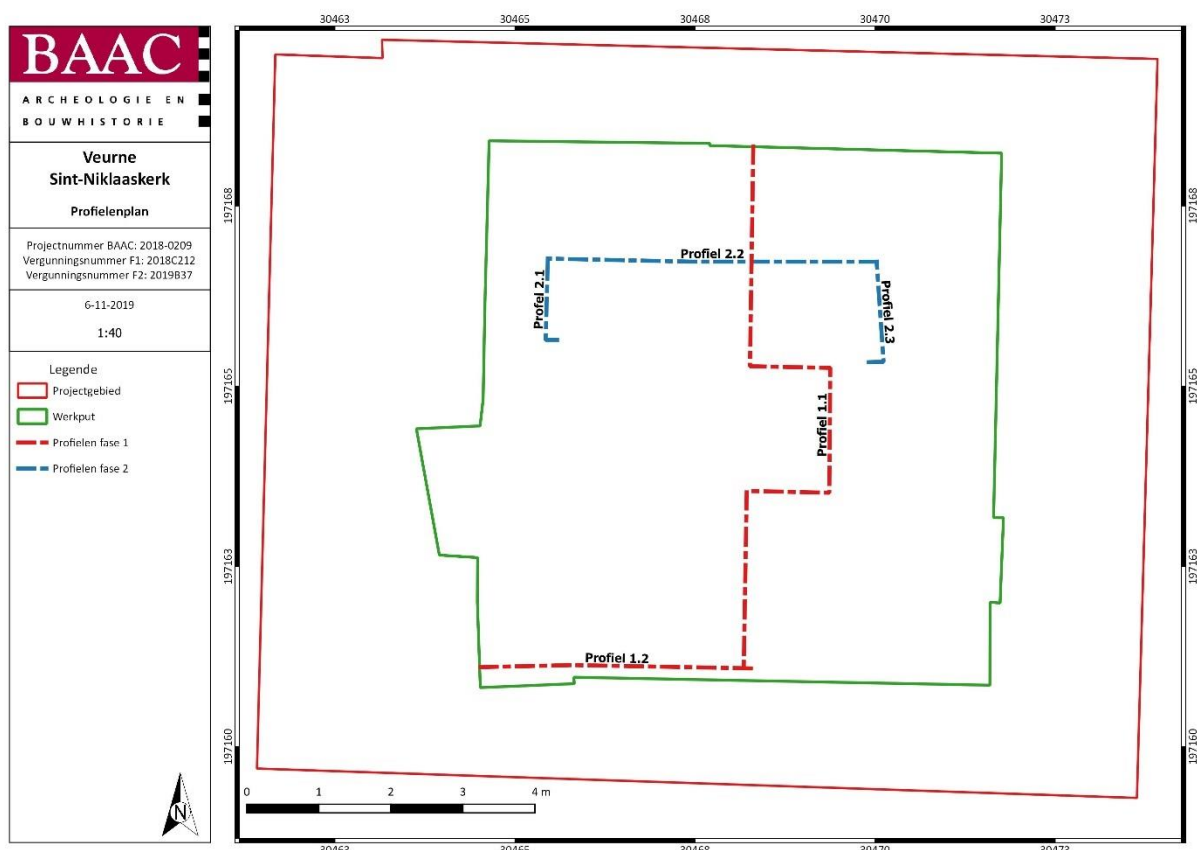
Vlak 5 werd aangelegd rond twee mallen die werden aangetroffen in het westen van de werkput. Het vlak werd aangelegd op een hoogte van ca. 4,0 m +TAW.

Het zesde vlak werd aangelegd net onder de diepte van de toekomstige verstoring op een hoogte van ca. 3,8 m +TAW. Op dit vlak kwamen nog drie klokkenmallen aan het licht. Een laatste en zevende vlak werd ter controle in de uiterst zuidwestelijke hoek van de toren aangelegd. Hier was in een coupe op spoor 2041 een kuil met botmateriaal aan het licht gekomen.

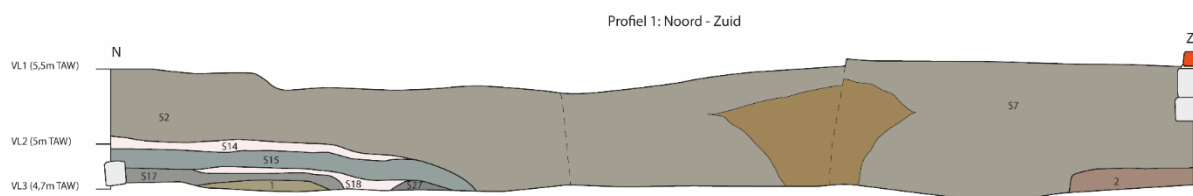
4.2 Stratigrafische opbouw

Om de stratigrafische opbouw van de site te onderzoeken, werden verschillende profielen aangelegd:

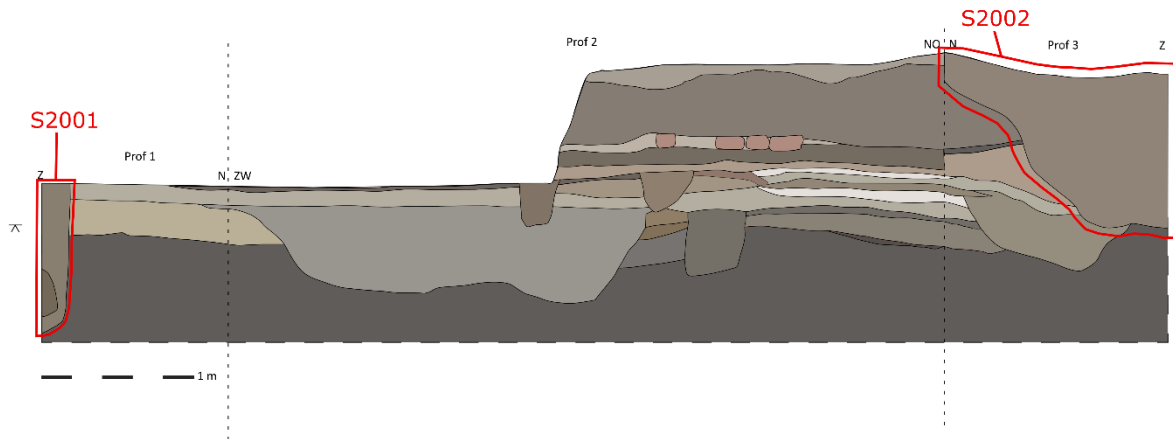
- Profiel 1.1: noord-zuid profiel doorheen het centrum van de toren tijdens fase 1 van het onderzoek
- Profiel 1.2: oost-west profiel ter hoogte van de zuidelijke binnenmuur van de toren tijdens fase 1 van het onderzoek
- Profiel 2.1, profiel 2.2 en profiel 2.3: profielen op een deel van de westelijke en oostelijke putrand en de volledige noordelijke putrand tijdens fase 2 van het onderzoek



Plan 28: Locatie van de aangelegd en gedocumenteerde profielen (1/50; plangebied; 25/04/2018; digitaal)



Figuur 45: Tekening van profiel 1.1; noord-zuid doorsnede doorheen de lagen in de torenruimte tijdens de eerste fase van het onderzoek



Figuur 46: Tekening van profiel 2.1, 2.2 en 2.3: doorsnede doorheen de lagen in de torenruimte tijdens de tweede fase van het onderzoek

De profielen doorheen de torenruimte illustreren de stratigrafische opbouw van de site. Globaal genomen is er sprake van volgende stratigrafische eenheden:

- Recente vloerafwerking; kasseien (reeds verwijderd voor de aanvang van het onderzoek)
- Recent opvullingspakket (spoor 2002 op Figuur 46)
- Gietput van de klokkengieterij (spoor 2001 op Figuur 46)
- Historische vloer- en loopniveaus
- Historische ophogingslagen

5 Sporen & structuren

Het onderzoek in de Sint-Niklaaskerk van Veurne leverde verschillende sporen op. Het sporenbestand is op te delen in twee grote groepen. Enerzijds zijn er sporen die verband houden worden met het gebruik van de torenruimte. Het gaat onder meer om loopniveaus en ophogingslagen. Anderzijds zijn er sporen die verwijzen naar een klokkengietersatelier. De sporen vormen een concrete kijk op het ambacht van het klokkengieten. De verwerking wordt voor alle sporen tot op een standaard basisrapportage uitgevoerd. Specifieke sporen worden tot op een dieper niveau besproken en gekaderd binnen de algemene stadsontwikkeling van Veurne.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de uitgeschreven spoornummers:

Type	Aantal
Muur	10
Inhumatie	2
Kuil	2
Klokmal	10
Werkvloer	2
Ophoging	18
Vloer	5
Loopniveau	10
Brandvlek	2
Hout	2
Paalkuil	6
Puinlens	1

5.1 Spoorbeschrijving

5.1.1 Ophogingslagen

Hoewel een groot deel van de aangelegde putten was verstoord door een recentere verstoring en de vulling van de gietkuil, kon in het noorden van de werkput de originele stratigrafie worden gereconstrueerd. Deze stratigrafie werd reeds besproken. In profiel waren tussen 4,4 en 5,0 m +TAW verschillende loopniveaus zichtbaar. Onder deze niveaus werd een donkergrijs tot bruin ophogingspakket aangetroffen (spoor 2024). Hoewel de matrix van het pakket vrij homogeen is, kenmerkt de ophoging zich door een groot aantal fragmenten houtskool, kalk, mortel en enkele baksteenfragmenten. Uit de laag zelf werden geen vondsten gerecupereerd. Uit een bijzetting in deze laag (spoor 2018) werden een wandfragment grijs aardewerk en een wandfragment rood geglaazuurd aardewerk verzameld. Het materiaal biedt voor de ophoging 2024 een ruime *terminus ante quem* rond de late middeleeuwen.

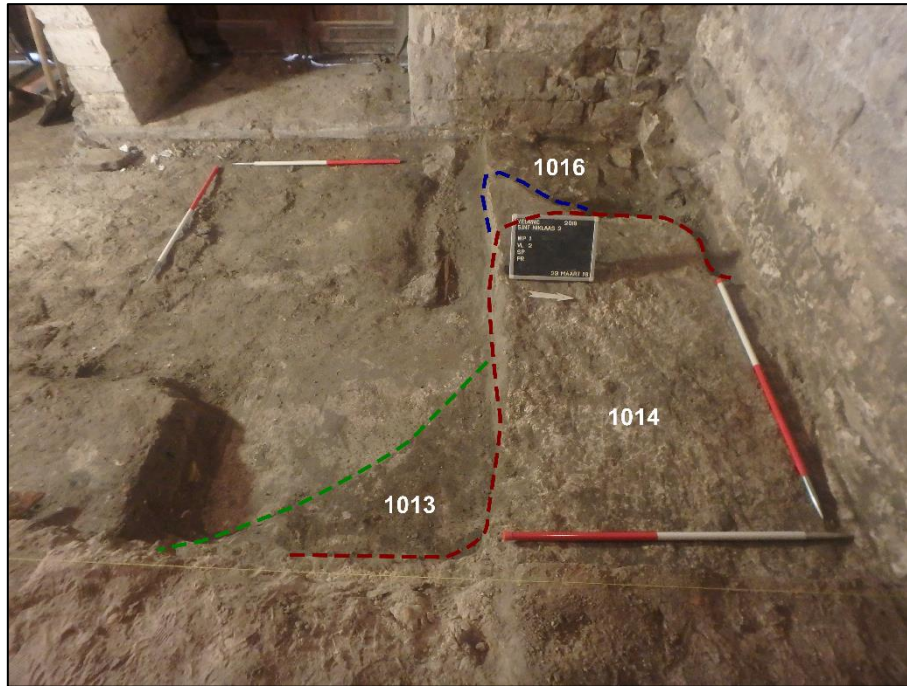


Figuur 47: Ophogingspakket 2024 onder de loopniveaus

5.1.2 Loopniveaus

Tijdens de opgraving konden verschillende, duidelijk te identificeren loopniveaus worden onderscheiden. Deze niveaus kenmerkten zich als compacte lagen die erg veel kalk bevatten. De kalk werd toegevoegd om een droog en stevig vloerniveau te bekomen. Kalk werd in eerste instantie uitgestrooid in de ruimte waar na verloop van tijd een zeer stevig en droog vloerniveau ontstond. De dikte van de pakketten verschilt sterk en varieert tussen enkele centimeters en een tiental centimeter. De niveaus kenmerken zich zowel in het vlak als in profiel door een grillige aflijning.

Het eerste niveau (spoor 1014) werd aangetroffen tijdens fase 1 en was niet over de hele ruimte bewaard gebleven. Op plaatsen waar het niveau niet bewaard was, kwamen bij het verder verdiepen van het vlak verschillende vergelijkbare niveaus aan het licht. Van jong naar oud (boven naar onder) ging het om de sporen 1014, 1016 en 1013. In de zuidelijke zone werd slechts één loop- of stabilisatieniveau aangetroffen (spoor 1024). Dit lijkt erop te wijzen dat de niveaus niet over de gehele ruimte werden aangelegd en dat het mogelijk om lokale stabilisaties of herstellingen ging.



Figuur 48: Loophniveaus 1013, 1014 en 1016 langs de noordelijke muur van de torenruimte tijdens de eerste fase van het onderzoek

In niveau 1024 konden verschillende paalgaten worden onderscheiden. De onderlinge relatie tussen de sporen was onduidelijk. Concreet ging het om uitgravingen of uitsparingen in het kalkpakket (Figuur 50). Waarschijnlijk houden de sporen verband met (tijdelijke) kleine constructies die in de ruimte waren opgesteld zoals kandelaars, rekken of ander meubilair.



Figuur 49: Loophniveau 1024 waarin verschillende paalgaten werden aangetroffen (sporen 1033-1038)



Figuur 50: Coupe op paalgat 1036 in looppniveau 1024

Ook tijdens fase 2 werden dergelijke vloerniveaus aangetroffen. Op basis van de stratigrafische positie kan spoor 2009 worden gelinkt met spoor 1013 uit fase 1. Figuur 51 toont een detail van het vloerniveau en illustreert het grillige verloop van het pakket. Waarschijnlijk werd dit deels uitgesleten en opgevuld met vuil of ander materiaal. Opvallend is de aanwezigheid van een brandvlek (spoor 2010) op het kalkpakket. De brandvlek had een diameter van ca. 60 cm en is waarschijnlijk een roetafdruk van een vuurkorf.



Figuur 51: Detail van één van de looppniveaus (spoor 2009)



Figuur 52: Detail van brandvlek 2010 op loopniveau 2009

Profiel 2.2 (Figuur 46) geeft een mooi beeld van de stratigrafische opbouw van de loopniveaus. De niveaus liggen tussen 4,4 en 5,0 m +TAW. Aangezien de bovenkant van de dorpel in het westportaal op ca. 4,9 m +TAW ligt, lijkt het erop dat de loopniveaus geënt zijn op de hoogte van deze dorpel.

Hoewel een precieze datering van de niveaus moeilijk is, zijn er toch enkele aanwijzingen die in de richting van de late middeleeuwen wijzen. Eerst en vooral is er de relatie met de 13^{de}-eeuwse geveltoren. De loopniveaus bevonden zich in de binnenruimte van de toren en waren vermoedelijk geënt op de hoogte van de dorpel van het westportaal. De vondst van enkele fragmenten gedraaid, grijs aardewerk en een wandfragment hoogversierd aardewerk uit spoor 1011, een ophogingslaagje net boven loopniveau 1024, lijkt een dergelijke fasering te bevestigen. Het vondstmateriaal dateert loopniveau 1024 net vóór de 14^{de} eeuw.

5.1.3 Inhumaties

Tijdens de opgraving werden verschillende sporen van menselijke begravingen aangetroffen. Onderaan het ophogingspakket dat deel uitmaakte van de originele stratigrafie in de ruimte werd een goed bewaarde inhumatie aangesneden (spoor 2018). Tijdens het couperen van klokkenmal 2041 werd een begraving (spoor 2045) en een knekelput (spoor 2043) vrijgelegd. De inhumatie 2018 wordt uitvoerig besproken in Hoofdstuk 7 Natuurwetenschappelijk onderzoek, Fysisch-Antropologische analyse.

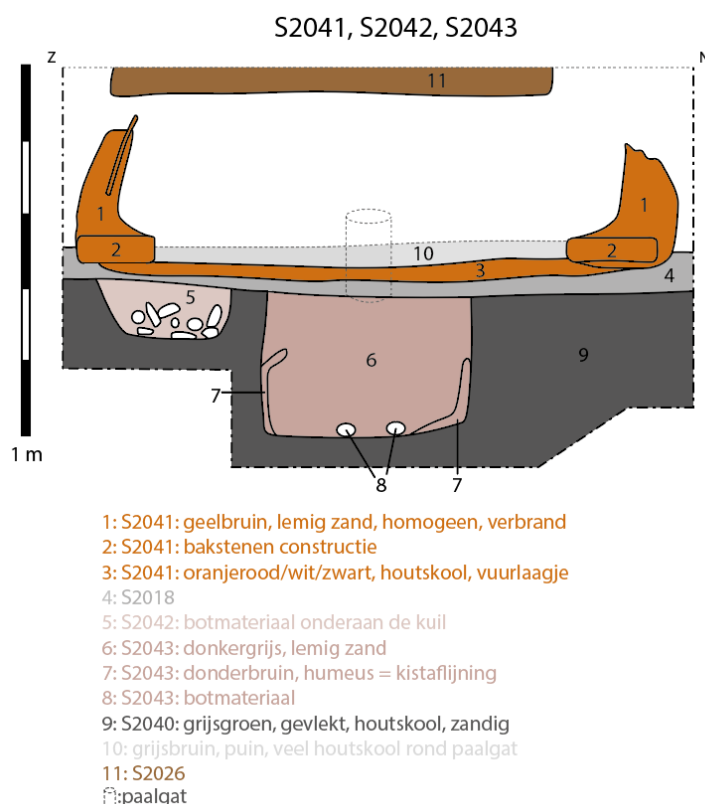
Sporen 2043 (knekelput) & 2045 (inhumatie)

Tijdens het couperen van klokkenmal 2041 werden een klein knekelputje en een deel van een inhumatie aangesneden. De knekelput had een ovale vorm met een doorsnede van ca. 30 cm. Net ten noorden van de put werden de restanten van een inhumatie aangetroffen. Van de inhumatie resten enkel nog twee onderbenen en een vaag afgelijnde put.



Figuur 53: Spoorfoto's van knekelput 2043 & inhumatie 2045

De knekelput werd opgetekend op een hoogte van 3,49 m +TAW terwijl de vage aflijning van de begraafing pas zichtbaar werd op een hoogte van ca. 3,31 m +TAW. Aangezien de maximale verstoringsdiepte van de geplande vloerplaat op 3,90 m +TAW ligt, bevonden de sporen zich op een niveau buiten het gabarit van de geplande werken. De sporen werden dus slechts lokaal opgekuist en geregistreerd. De aanleg van een archeologisch vlak op dit niveau viel buiten de krijtlijnen van het onderzoek.



Figuur 54: Coupe op de sporen 2041, 2043 en 2045

5.1.4 Klokkengieterij

Tijdens het vooronderzoek in 2016 werd reeds melding gemaakt van een bakstenen structuur waarop verschillende brandsporen zichtbaar waren. Een spaarboogconstructie leek aan te geven dat het mogelijk om een stookplaats of -kanaal ging. De hypothese van een klokkengieterij kon gedurende de fase van het vooronderzoek moeilijk worden bevestigd.⁶⁵



Figuur 55: Boogconstructie, spoor 6, aangetroffen tijdens het vooronderzoek⁶⁶

Reeds tijdens fase 1 van het onderzoek werden enkele structuren en vondsten gedaan die zonder enige twijfel konden worden verbonden aan een klokkengieterij. Opvallend was de vondst van twee klokfragmenten in een ophogingslaag. De fragmenten werden ingezameld als vondstnummer 26 en worden nader besproken in Hoofdstuk 6 Vondsten, Metaal.

⁶⁵ DE GRUYSE *et al.* 2017, pp.41–42

⁶⁶ DE GRUYSE *et al.* 2017, p.41



Figuur 56: Klokfragmenten in een ophogingslaag

Tijdens het verdiepen naar vlak 4 in fase 1 kwam een zeer concrete aanwijzing voor een klokkengieterij aan het licht in de vorm van een ronde klokkenmal.



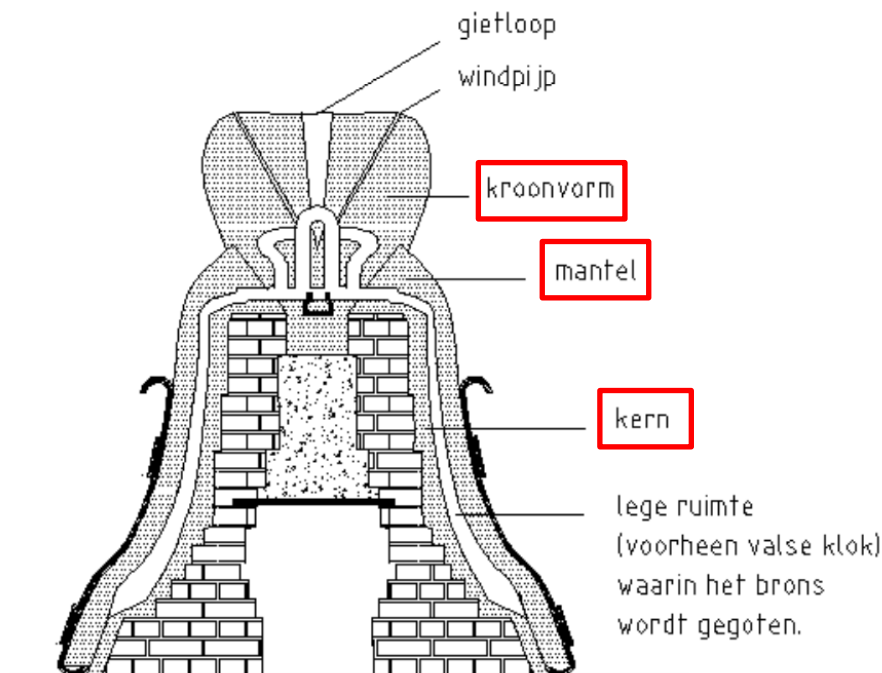
Figuur 57: Kern-mal voor het gieten van een klok vrijgelegd tot op vlak 4 tijdens fase 1

Productieproces klokken

Om de precieze functie van een dergelijke mal te duiden, verklaren we het proces van het klokkengieten van naderbij. Hiervoor maken we gebruik van enkele publicaties die dit ambachtelijk

proces beschrijven. 'Het vormen en gieten van een klok in de vroegere klokkengieterij'⁶⁷ is een artikel door campanoloog Dr. A. Lehr waarin het ambacht uitgebreid wordt beschreven. Ook in het boek 'Beiaarden en klokkenspellen in West-Vlaanderen'⁶⁸ wordt het productieproces van de klokken beschreven door M. Formeseyn.

Samengevat bestaat het vormproces dat werd gebruikt in de Sint-Niklaaskerk uit het maken van een vuurvaste vorm in leem waarin een ruimte is uitgespaard met precies dezelfde vorm en afmetingen als de klok die moest worden gegoten. De vuurvaste gietvorm bestond in feite uit drie delen: de kern of binnenmal, de mantel of buitenmal, en de kroonvorm waarin de kroon van de klok werd gegoten. Deze onderdelen werden afzonderlijk gemaakt om vóór het gietproces te worden samengevoegd en zo een volledig vuurvaste gietvorm te maken.



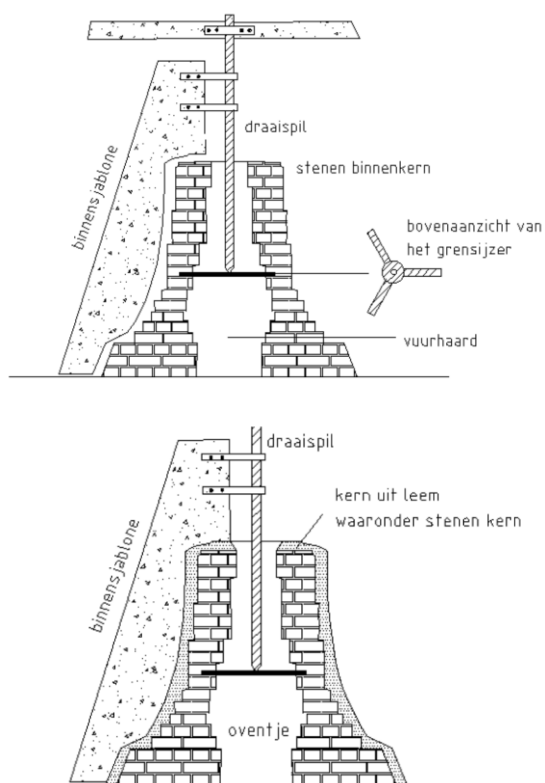
Figuur 58: Opbouw van de volledige gietvorm, net voor het gieten van de klok⁶⁹

Het eerste deel van het productieproces bestaat uit het maken van de binnenmal of kern. Hiervoor wordt een houten sjabloon gemaakt waaruit het profiel van de binnenkant van de klok wordt gevijld. Dit sjabloon wordt draaibaar om een centrale as of spil opgesteld (Figuur 59). Op deze manier kan het sjabloon rond de spil worden gedraaid waardoor de ronde binnenvorm van de klok ontstaat. In de ruimte waarin het sjabloon kan draaien, wordt een bakstenen kern opgebouwd. Tussen de bakstenen kern en het binnensjabloon wordt een gelijke afstand gehouden. Op de stenen kern wordt vervolgens een laag leem gestreken die door het ronddraaien van het sjabloon de vorm van de binnenkant van de klok zal aan nemen. In de bakstenen kern wordt een holte met vuurhaard voorzien zodat de leem van de binnenmal rustig kan drogen. Belangrijk is de toevoeging van mageringsmiddelen aan de leem zodat deze niet scheurt tijdens het droogproces.

⁶⁷ LEHR 2000

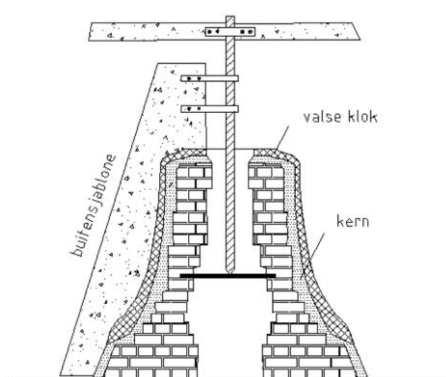
⁶⁸ FORMESYN & LOWYCK 1993

⁶⁹ LEHR 2000, p.15



Figuur 59: Constructie van de binnenmal of kern aan de hand van het binnensjabloon en een voltooide binnenmal⁷⁰

Na voltooiing van de binnenmal wordt het sjabloon tijdelijk van de spil gehaald om het bij te vijlen en zo de vorm van de buitenkant van de klok te verkrijgen (buitensjabloon). Met behulp van dit sjabloon en de bestaande spil wordt nu een valse klok gemaakt uit niet al te sterke leem, op de bestaande constructie. Op de valse klok worden de opschriften en versieringen van de klok geplakt. Deze versieringselementen uit was worden vooraf in houten matrijzen gemaakt.

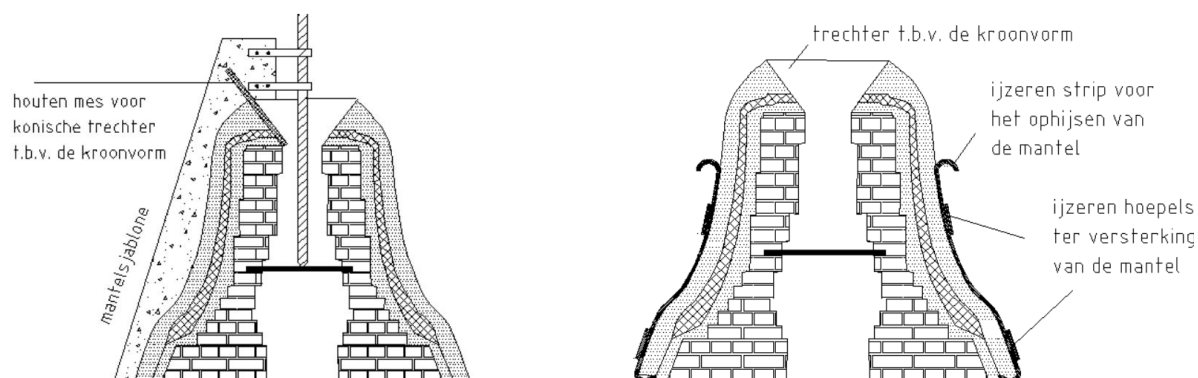


Figuur 60: Productie van de valse klok aan de hand van het buitensjabloon en een voltooide valse klok⁷¹

In de volgende stap van het productieproces wordt de lemen mantel gemaakt. Ook hiervoor wordt het sjabloon bijgevijsd op basis van de dikte van de mantel of buitenmal. Na het terugzetten van het sjabloon kan vervolgens de lemen mantel of buitenmal worden aangebracht. Eens de mantel is gevormd, worden hijsstrippen en ijzeren hoepels aan de buitenmal bevestigd.

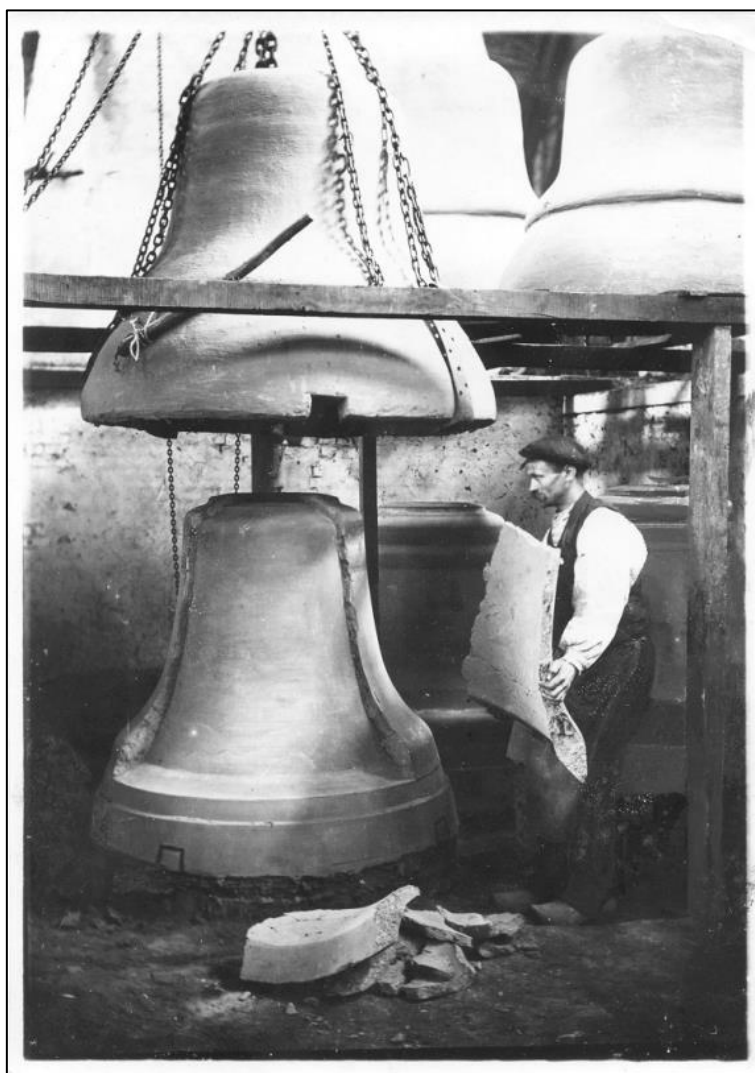
⁷⁰ LEHR 2000, pp.4–6

⁷¹ LEHR 2000, pp.7–8



Figuur 61: Productie van de buitenmal of mantel en de bevestiging van ijzeren strips en hoepels⁷²

Met behulp van de aangebrachte hoepels kan de buitenmal gelift worden. Eens dit gebeurd is, kan men heel voorzichtig de valse klok wegbreken.



Figuur 62: Wegnemen van de valse klok⁷³

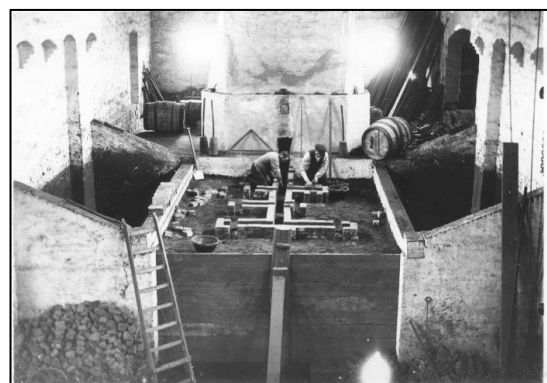
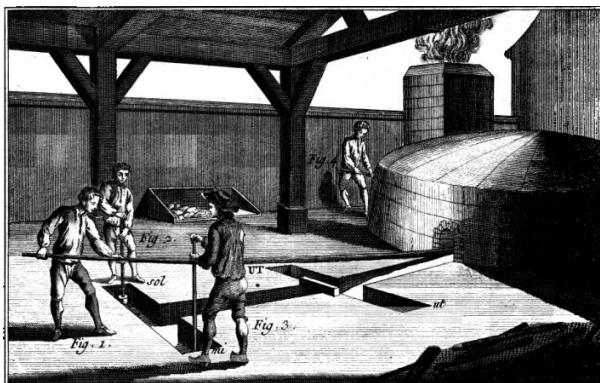
⁷² LEHR 2000, pp.10–11

⁷³ LEHR 2000, p.13

Nadien wordt de buitenmal terug op de binnenmal gezet. De kroonvorm wordt nu bovenop beide mallen geplaatst. Door het wegbreken van de valse klok is een ruimte ontstaan tussen beide mallen waarin het brons kan worden gegoten. Tijdens het gieten zal het vloeibare brons een grote opwaartse kracht uitoefenen op de gietvorm. Daarom worden de afgewerkte gietvormen ingegraven in aangestampte aarde. Eens de vormen zijn ingegraven, worden tenslotte gietkanaaltjes aangelegd die het brons vanaf de smeltoven tot bij de gietvormen transporteren.



Figuur 63: Ingraven van de gietmallen⁷⁴



Figuur 64: Gietkanalen brengen het vloeibare brons vanaf de smeltoven tot bij de gietvormen⁷⁵

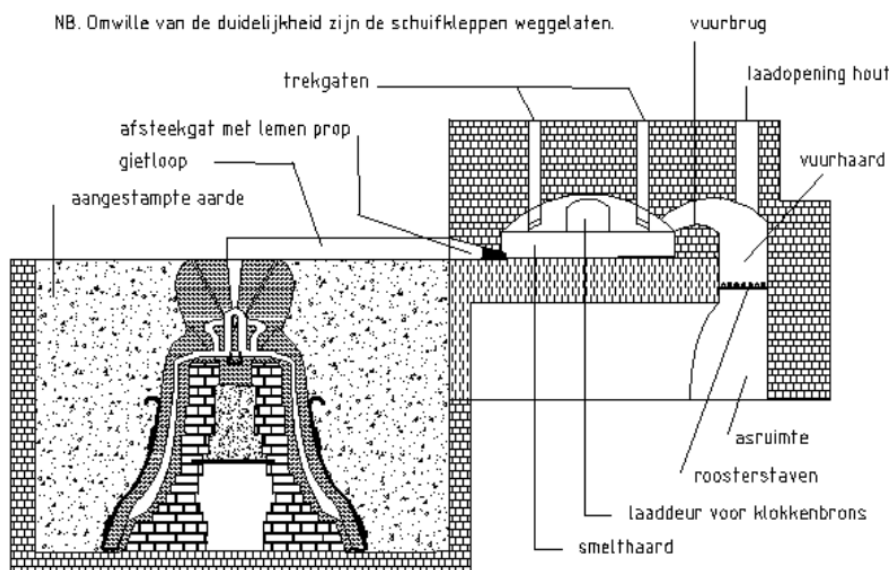
De structuur die tijdens fase 1 werd aangetroffen, maakte deel uit van de *kern* of *binnenmal* die diende als contramal voor de binnenkant van een klok (Figuur 58). Deze kern werd opgebouwd uit bakstenen en leem. In de bakstenen kern werd een opening gelaten waarbinnen een zacht vuur kon branden om het leem, dat op de buitenkant van de kern was aangebracht, langzaam te laten drogen. In totaal werden tijdens de opgraving negen binnenmallen of kernen aangetroffen. Voor elke klok die moest worden geproduceerd, werd een dergelijke binnenmal opgebouwd.

Alle mallen, met uitzondering van 2016, werden in kleine tot grote mate beschadigd door latere graafwerken. Hieruit is af te leiden dat het gietproces van de klokken gefaseerd verliep. Vermoedelijk

⁷⁴ LEHR 2000, p.16

⁷⁵ LEHR 2000, pp.18–20

werden de klokken van de Sint-Niklaaskerk gefaseerd gegoten, in kleine groepen van enkele individuen. De vergraving van eerder gebruikte mallen is te verklaren in de context van het productieproces. Tijdens en na het gieten van de klokken oefent het vloeibare brons een grote opwaartse kracht uit op de mantel of buitenmal. Om te voorkomen dat deze zich zou verplaatsen, werd de gietvorm in zijn totaliteit ingegraven in de gietkuil (zie Figuur 63 & Figuur 65).⁷⁶ Voor iedere klok of serie van klokken werd dus een gietput aangelegd waarin de mallen werden opgesteld. Eens de klok was gegoten, werd deze uitgegraven waarbij de buitenmal en hoogstwaarschijnlijk ook een deel van de binnenmal werden vernietigd. Ter plaatse kon vervolgens een nieuwe gietput worden aangelegd. De oude gietput werd daarvoor uitgegraven met hoogstwaarschijnlijk een deel van de nog aanwezige binnenmallen.



Figuur 65: Ingegraven gietvorm tijdens het gieten van de klok⁷⁷

Klokkenmallen

Tijdens fase 1 werd de eerste klokkenmal aangetroffen. Bij het verdiepen van de werkput in fase 2 kwamen nog acht mallen aan het licht. In totaal werden negen klokkengietersmallen volledig of deels onderzocht.

Hieronder volgt een overzicht van de aangetroffen exemplaren, uitgelicht in een catalogus waarin verschillende gegevens van de mallen werden verzameld. Verschillende mallen bleken uitzonderlijk goed bewaard. Om dit te illustreren wordt voor iedere mal aangegeven of leembestrijking, een spilgat, brandsporen, strijksproten of sporen van brons aanwezig zijn. De leembestrijking op de bakstenen kern was bij elk exemplaar aanwezig. De leem had zijn originele beige tot bruine kleur, of was verkleurd tot donkerbruin, oranje, rood en uiteindelijk tot volledig zwartgeblakerd.

⁷⁶ LEHR 2000, p.17

⁷⁷ LEHR 2000, p.17



Figuur 66: Leembestrijking - buitenzijde onverwarmd: geel/beige - binnenzijde verbrand: oranje/bruin/zwart

Bij verschillende mallen was nog een spilgat zichtbaar. In het gat werd een spil geplaatst waarrond de sjablonen konden worden gedraaid.



Figuur 67: Klokkenmal 2020 met centraal duidelijk zichtbaar spilgat

Bij enkele mallen konden aan de leembasis strijksoren worden herkend waar de leem gladgestreken werd met een borstel of kam.



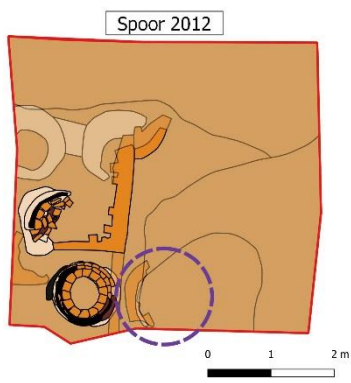
Figuur 68: Strijksproen op klokkenmal 2021

Bij enkele mallen werden sporen van brons geïdentificeerd. Dit zijn waarschijnlijk restanten van het brons dat tussen de binnen- en buitenmal kon sijpelen en zo verloren ging aan de basis van de gietvorm.



Figuur 69: Detail van fragmenten brons die bewaard bleven in de mallen

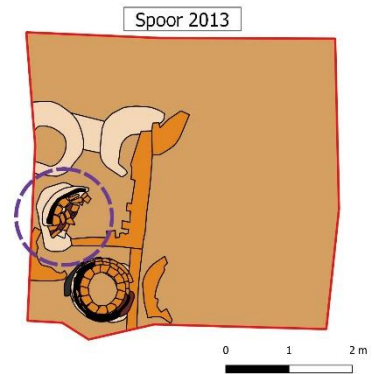
Catalogus

2012				
Vlak	4			
TAW-Hoogte	4,32 m +TAW			
Bewaring	Slecht Grotendeels uitgebroken			
Diameter	ca. 1,24 m			
Spoorrelaties	Gevuld met puinpakket 2002 Bevindt zich boven klokkenmal 2020			
Leembestrijking	Spilgat	Brandsporen	Strijksporen	Bronssporen
x			x	

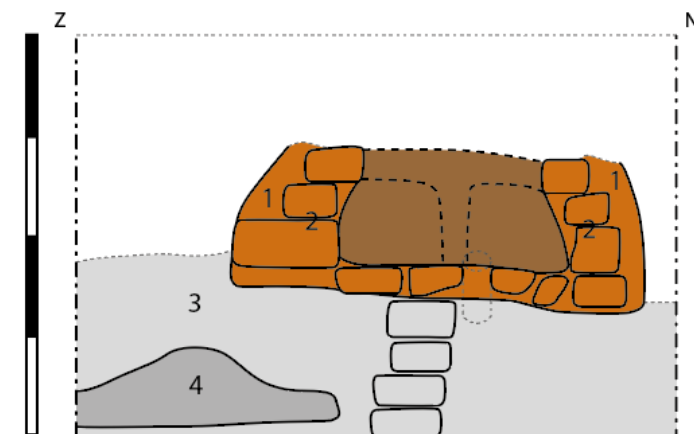


2013

<i>Vlak</i>	4
<i>TAW-Hoogte</i>	4,63 m +TAW
<i>Bewaring</i>	Matig 2/3 uitgebroken
<i>Spoorrelaties</i>	Bevindt zich boven klokkenmal 2026
<i>Diameter</i>	ca. 1,09 m
<i>Leembestrijking</i>	Spilgat Brandsporen
x	x x



S2013



1: S2013: geelbruin, zandig leem, homogeen

2: S2013: bakstenen constructie (bakstenen rib tegen achterwand)

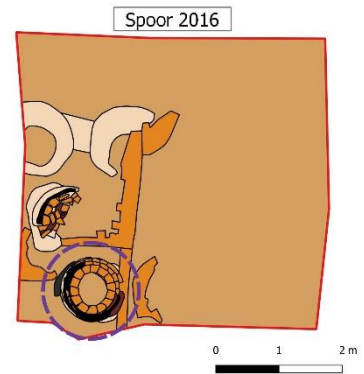
3: S2018

4: houtskoollens met dikke brokken houtskool

⊖: paalgat

2016

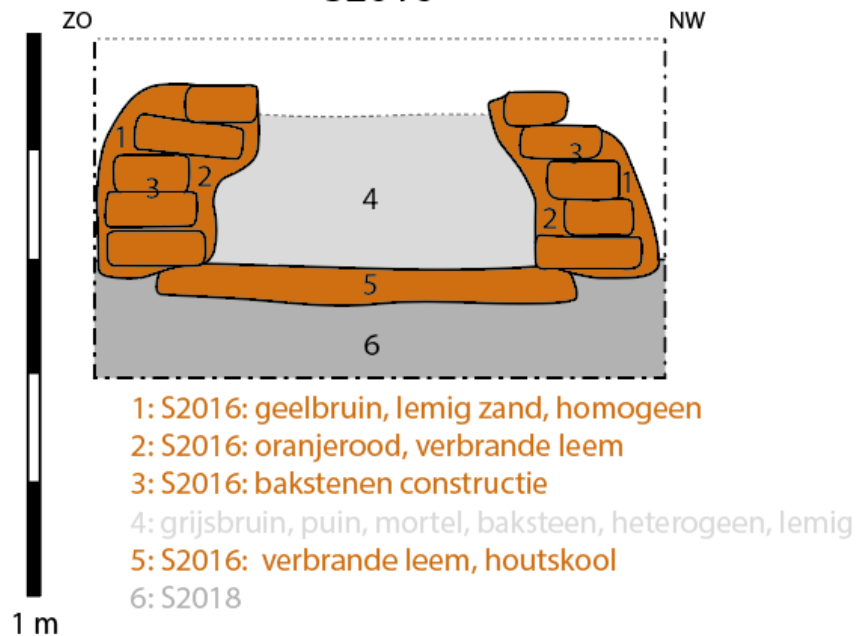
Vlak	3
TAW-Hoogte	4,32 m +TAW
Bewaring	Goed Volledige binnenmal bewaard gebleven
Spoorrelaties	Bevindt zich boven mallen 2020 en 2026
Diameter	ca. 1,08 m



Leembestrijking	Spilgat	Brandsporen	Strijksproen	Bronssporen
x		x		x

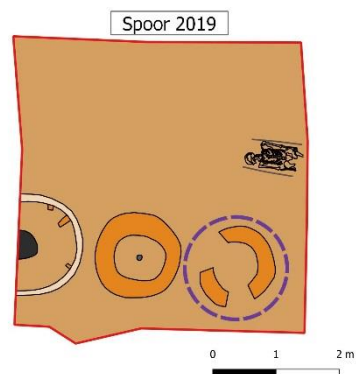


S2016



2019

Vlak	6
TAW-Hoogte	3,95 m +TAW
Bewaring	Matig Slechts onderste rij bakstenen bewaard
Spoorrelaties	
Diameter	ca. 1,28 m



Leembestrijking	Spilgat	Brandsporen	Strijksproen	Bronssporen
		x		x

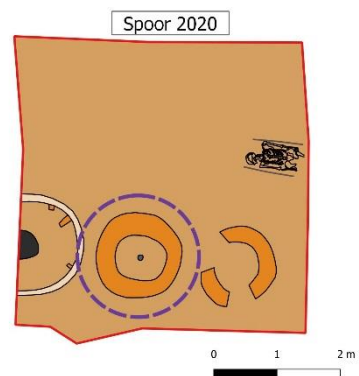


S2019



2020

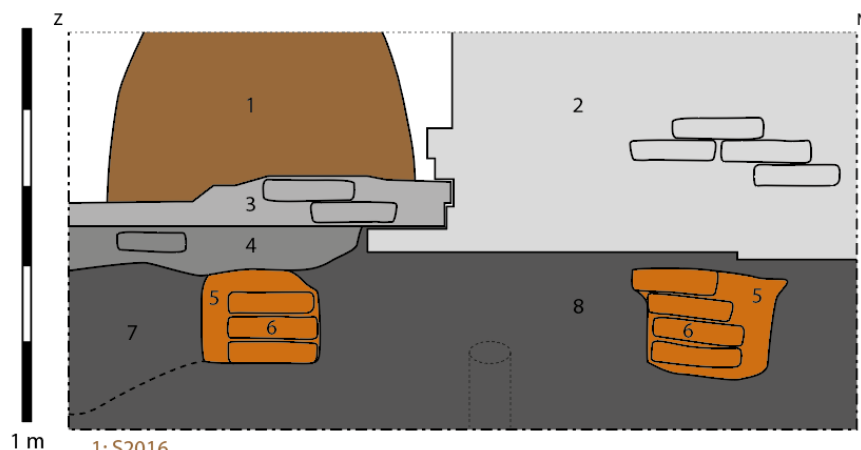
Vlak	6
TAW-Hoogte	4,02 m +TAW
Bewaring	Matig Slechts onderste rij bakstenen bewaard
Spoorrelaties	Bevindt zich onder muren 2015 en 2011 Bevindt zich onder klokkenmal 2012
Diameter	ca. 1,37 m



Leembestrijking	Spilgat	Brandsporen	Strijksporen	Bronssporen
x	x	x		x



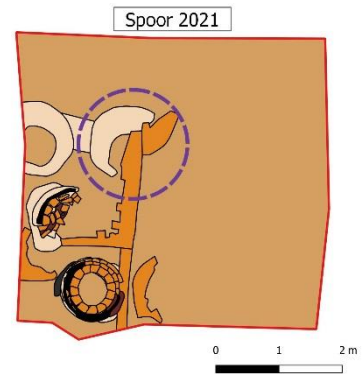
S2020



- 1: S2016
- 2: S2011
- 3: S2015
- 4: fundering S2015
- 5: S2020: geelbruin, lemig zand, homogeen
- 6: S2020: bakstenen constructie
- 7: S2018 (lichter van kleur dan de rest van het spoor)
- 8: S2018
- ⊙: paalgat

2021

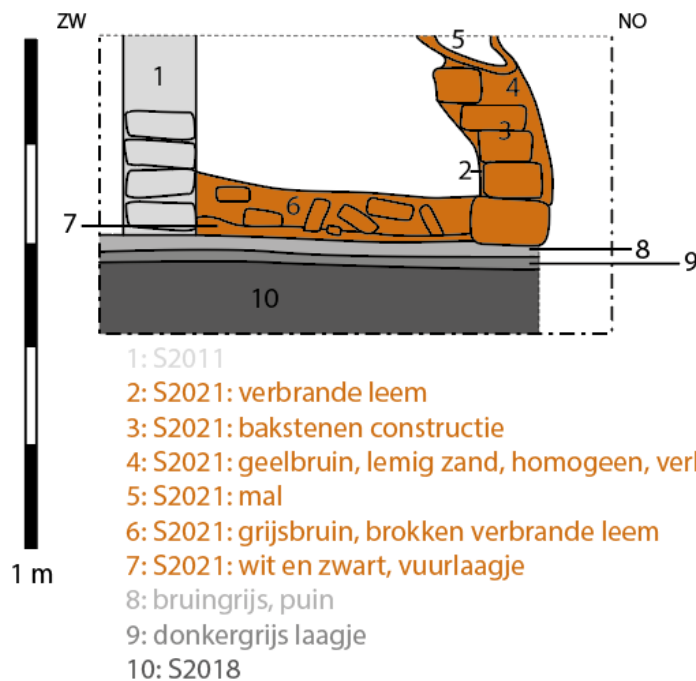
Vlak	5
TAW-Hoogte	4,27 m +TAW
Bewaring	Matig Helft van de mal uitbroken
Spoorrelaties	Bevindt zich onder muren 2011 en 1012
Diameter	ca. 1,22 m



Leembestrijking	Spilgat	Brandsporen	Strijksproen	Bronssporen
x		x	x	x

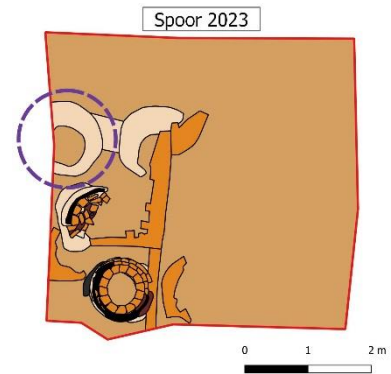


S2021



2023

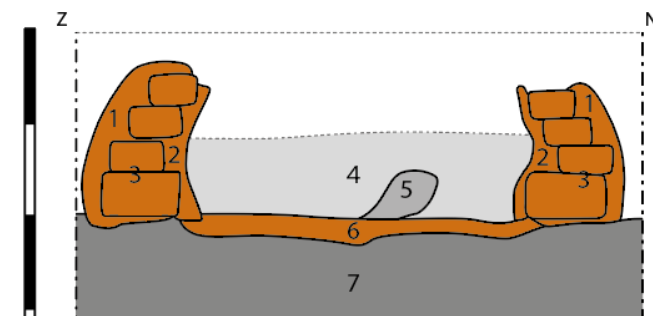
Vlak	5
TAW-Hoogte	4,15 m +TAW
Bewaring	Goed
Spoorrelaties	Groot deel van binnenmal bewaard
Diameter	ca. 1,22 m



Leembestrijking	Spilgat	Brandsporen	Strijksproen	Bronssporen
x		x	x	x



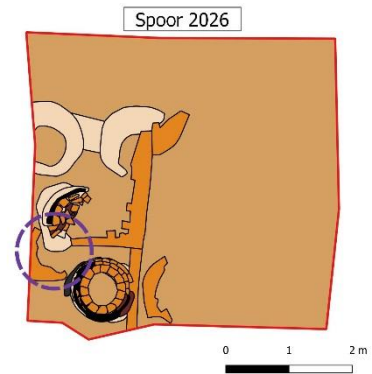
S2023



- 1: S2023: geelbruin, lemig zand, verbrande plekken, homogeen
- 2: S2023: oranje-rood, verbrande leem
- 3: S2023: bakstenen constructie
- 4: vulling, geelbruin, mortel, baksteen, heterogeen, lemig zand
- 5: zwarte houtskool
- 6: S2023: oranje-rood/wit/zwart, verbrande leem, houtskool, vuurlaagje
- 7: S2018

2026

Vlak	4
TAW-Hoogte	4,31 m +TAW
Bewaring	Matig Grotendeels uitgebroken
Spoorrelaties	Bevindt zich onder mallen 2013 en 2016
Diameter	ca. 1,10 m



Leembestrijking	Spilgat	Brandsporen	Strijksproen	Bronssporen
x	x	x		

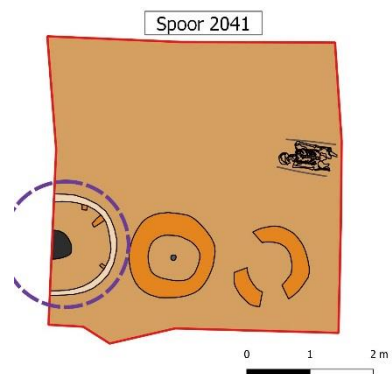


S2026



2041

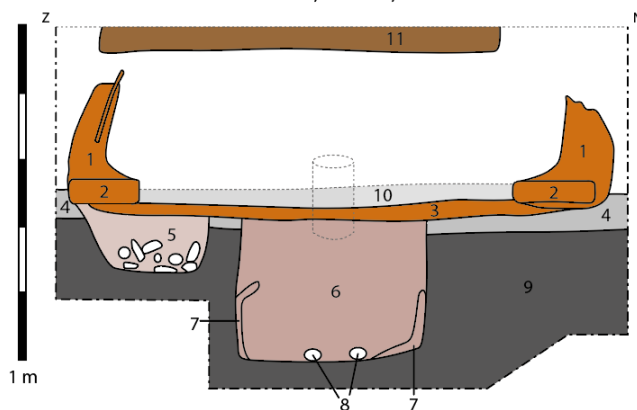
Vlak	6
TAW-Hoogte	4,31 m +TAW
Bewaring	Matig Grotendeels uitgebroken Onderste rij bakstenen bewaard
Spoorrelaties	Bevindt zich onder mallen 2013 en 2016
Diameter	ca. 1,65 m



Leembestrijking	Spilgat	Brandsporen	Strijksporen	Bronssporen
X	X	X		X



S2041, S2042, S2043



- 1: S2041: geelbruin, lemig zand, homogeen, verbrand
- 2: S2041: bakstenen constructie
- 3: S2041: oranje-rood/wit/zwart, houtskool, vuurlaagje
- 4: S2018
- 5: S2042: botmateriaal onderaan de kuil
- 6: S2043: donkergrijs, lemig zand
- 7: S2043: donkerbruin, humeus = kistaflijning
- 8: S2043: botmateriaal
- 9: S2040: grijsgroen, gevlekt, houtskool, zandig
- 10: grijsbruin, puin, veel houtskool rond paalgat
- 11: S2026
- ⊙: paalgat

Datering klokkengieterij

Van de klokkenmallen 2021 en 2041 werd de houten spil bemonsterd voor dateringsonderzoek. Tussen de mallen 2026 en 2041 werden houtskoolfragmenten aangetroffen.

MonsterN°	Type	Werkput	Vlak	SpoorN°
M1	Hout	2	5	2021
M2	Houtskool	2	5	tussen 2026 & 2041
M3	Verbrande leem	2	5	2013
M4	Hout	2	6	2041
M5	Houtskool	2	5	2013

De stalen brachten volgende dateringen aan het licht (met 95.4% probability):

M1: 1441 AD (69.3%) 1524 AD

M2: 1470 AD (95.4%) 1640 AD

M5: 1489 AD (71.3%) 1604 AD

Op basis van de dateringsresultaten was de gieterij gedurende twee eeuwen in gebruik (tussen circa 1441 en 1640 n.Chr.

Aanvullende structuren

Naast de aangetroffen binnenmallen werd tijdens fase 1 een structuur aangesneden (sporen 1012 en 2011) die initieel als een trap werd geïnterpreteerd. Gedurende fase 2 werd de structuur volledig vrijgelegd (Figuur 70) en werd de interpretatie bijgesteld. De bakstenen muur bestaat uit een L-vormig deel (spoor 1012) en een gebogen deel dat vermoedelijk deels uitgebroken werd (spoor 2011). Opvallend is de opbouw van de muur waarbij elke vierde rij bakstenen gekenmerkt wordt door een afwisseling van halve en volledige stenen die voor de helft uit de muur steken. Hoewel de muur over de gehele oppervlakte bestreken werd met een geel-beige leem werden geen sporen van verbranding opgemerkt. De functie van de uitstekende stenen is onduidelijk. Mogelijk ondersteunden ze een aanvullend bouwelement dat nu verdwenen is. Op basis van de ruimtelijke en stratigrafische positie lijkt het echter zeer aannemelijk dat de structuur ook deel uitmaakte van de klokkengieterij. Mogelijk betreft het in deze context een ondersteuning voor de gietloop, of een kanaal waardoor het gesmolten brons tot bij de mallen werd gebracht.



Figuur 70: Spoorfoto van 1012 & 2011

6 Vondsten

Dit hoofdstuk omvat een assessment en analyse van de aangetroffen vondsten per materiaalcategorie. Het assessment bestaat uit een beschrijving van de gebruikte methode en een inventaris van de vondsten, gevolgd door een interpretatie. Verder wordt bepaald voor welke vondsten een verdere conservatie of behandeling noodzakelijk is. Een selectie van de vondsten wordt op basis van het potentieel op kenniswinst eventueel gekozen voor diepgaandere analyse.

Er werden in totaal 87 vondstnummers uitgedeeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de aangetroffen vondsten per vondstcategorie en de respectievelijke specialisten verantwoordelijk voor het assessment en eventuele analyse.

Tabel 4: Overzicht van de aangetroffen vondsten en de respectievelijke specialisten

Vondstcategorie	Specialist	Aantal
<i>Aardewerk</i>	Olivier Van Remoorter	23
<i>Bouwmateriaal</i>	Olivier Van Remoorter	8
<i>Dierlijk botmateriaal</i>	Kim Frederick	22
<i>Metaal</i>	Ron Bakx	61
<i>Leer</i>	Jasper Billemont	3
<i>Natuursteen</i>	Carola Stern	13
<i>Glas</i>	Jasper Billemont	1
<i>Schelp</i>	Jasper Billemont	1
<i>Menselijk botmateriaal</i>	Ali Jelene Scheers	3

6.1 Aardewerk & bouwmateriaal

6.1.1 Administratieve gegevens

Tabel 5: Administratieve gegevens aardewerk

Materiaalcategorie	Aardewerk
Vondstnummers	3, 9, 12, 17, 19, 22, 24, 26, 31 tem 34, 38, 45, 46, 49, 57, 58, 61 en PV4

Tabel 6: Administratieve gegevens bouwkeramiek

Materiaalcategorie	Bouwkeramiek
Vondstnummers	11, 37, 39 en 40

6.1.2 Methode en technieken van assessment

Alle scherven van Veurne-Sint-Niklaaskerk zijn eerst gedetermineerd op basis van aardewerksoort. Daarna is verder gekeken naar vorm en vormdetails, en versiering. Uitzonderlijke kenmerken zoals verwerking en fragmentatie zijn eveneens opgenomen in Tabel 7. De scherven waarvan een vorm of versiering kon worden gedetermineerd, verschaffen mogelijk een nauwere datering.

6.1.3 Inventaris

Voor de inventaris zelf wordt verwezen naar Tabel 7 waarin alle data per vondstnummer is verzameld. Het ingezamelde keramisch materiaal bestaat quasi uitsluitend uit aardewerk (n=69). Naast aardewerk werden ook enkele fragmenten bouwkeraamiek herkend. De bewaring van het materiaal is overwegend zeer goed hoewel het aardewerkcomplex sterk gefragmenteerd is. Bij vele van de vondstnummers kunnen slechts enkele scherven worden geteld. Op basis van de diagnostische elementen en de aanwezige vormen kunnen de meeste sporen voorzichtig worden gedateerd.

Het aardewerkensemble is sterk vermengd. Globaal genomen dateert het ingezamelde aardewerk tussen de volle middeleeuwen (10^{de}-11^{de} eeuw) en de nieuwe tijd (18^{de}-19^{de} eeuw). Het volmiddeleeuws aardewerk bestaat uit handgevormd materiaal met een donkere kern en mogelijk ook schelpverschraald aardewerk. Deze laatste categorie komt echter nog voor op de overgang van de 12^{de} naar de 13^{de} eeuw. Het laatmiddeleeuws aardewerk bestaat uit gedraaid grijs, rood en hoogversierd aardewerk, en steengoed. Door de fragmentatie van het materiaal is een exacte datering niet mogelijk. Enkele fragmenten neigen naar een datering in de 14^{de} eeuw. Het jongste materiaal is eveneens sterk gefragmenteerd en dateert tussen de 16^{de} en de 19^{de} eeuw. Dit ensemble bestaat voornamelijk uit roodbakkend aardewerk en fragmenten pijpaaarde.

Tabel 7: Inventaris van aardewerk & bouwkeraamiek

<i>Vondstnummer</i>	<i>Spoornummer</i>	<i>Dominante deeltcategorie</i>	<i>Telling</i>	<i>Chronologie</i>	<i>Bijzondere kenmerken</i>	<i>Opmerkingen</i>
3	1017	gedraaid grijs	9	LME	1 rand kogelpot, 1 oor, 5 wand grijs, 1 rand bord, 1 bodem pan rood	14 ^e
9	1004	pijpaarde	1	NT	1 onversierde pijpensteel	
11	1007		1	LME	1 fragment tegel of daktegel	
12	boven 1016	roodbakkend	3	LME	1 rand teil of vetvanger (?) rood aw, 2 fragmenten tegel	
17	1002	roodbakkend	9	LME-NT	1 rand chaudron Schelpverschraald aw, 1 wand en 1 oor grijs, 2 wand, 1 rand teil rood, 1 wand SG met zoutglazuur, 1 wand italiaanse majolica met gezichts appliqué	12 ^e - 17 ^e
19	1011	gedraaid grijs	8	LME	1 rand teil grijs, 1 oor, 5 wanden grijs, 1 wand hoogversierd	14 ^e
22	tussen 1016 & 1017	gedraaid grijs	1	LME	1 wand kookpot	
24	1012	roodbakkend	1	NT	1 rand teil rood	18 ^e - 19 ^e
26	1017	handgevormd met donkere kern	2	VOL ME	1 rand kogelpot HGV met donkere kern, 1 wand gedr grijs	10 ^e - 11 ^e

<i>Vondstnummer</i>	<i>Spoornummer</i>	<i>Dominante deelcategorie</i>	<i>Telling</i>	<i>Chronologie</i>	<i>Bijzondere kenmerken</i>	<i>Opmerkingen</i>
31	2001	steengoed	1	LME	1 wand SG met ijzerengobe, reliefband op schouder	14 ^e
32	2001	roodbakkend	2	LME-NT	1 wand roodbakkend aw, 1 bodem standring SG met zoutglazuur	15 ^e - 16 ^e
33	vlakbij 2015	pijpaarde	2	NT	2 pijpenstelen, 1 met getorste steel en versiering	17 ^e - 18 ^e
34	2002	roodbakkend	4	LME	1 wand grijs, 3 wanden rood	
37	vlakbij 2016	roodbakkend	2	LME	2 stukken tegel, 1 vrij zwaar versinter	
38	2006	roodbakkend	1 3	LME	2 randen (kan en kogelpot), 2 wanden grijs, 2 passende bodemfragmenten chaudron schelpverschaald aw, 7 wanden rood geglaazuurd	
39	vlakbij 2013	roodbakkend	1	LME	1 stuk vermoedelijke nokpan	13 ^e - 14 ^e
40	2002		1	LME	1 sterk versinterd fragment, halfbolvormig, fragment klokmal?	
45	2023	gedraaid grijs	3	LME	1 rand pan grijs, 1 wand grijs, 1 bodem standvlak kan HVS	13 ^e - 14 ^e
46	vlakbij 2013	pijpaarde	1	NT	1 versierde pijpensteel, fleur de lis motief	17 ^e - 18 ^e
49	2001	pijpaarde	4	NT	4 pijpensteelfragmenten, 1 getorste, 1 met radstempel, 1 uiteinde	17 ^e - 19 ^e
57	2001	pijpaarde	1	NT	1 secundair verhit pijpenseelfragment, aanzet tot ketel	
58	2001	gedraaid grijs	1	LME	1 secundair verhit wandfragment, zware pot, voorraadpot?	
61	2018	gedraaid grijs	2	LME	1 wand grijs, 1 wand rood geglaazuurd	
PV4	1001	steengoed	1	LME	1 bodem kan steengoed met zoutglazuur (Raeren/Aken), standring	15 ^e - 16 ^e

6.1.4 Conservatie en behandeling

Er zijn geen aardewerkvondsten gedaan die verdere conservatie of behandeling nodig hebben.

6.1.5 Potentieel op kenniswinst

Op basis van het assessment op het aardewerk hebben de vondsten hun informatiewaarde reeds behaald. Het vondstmateriaal is sterk gefragmenteerd en dateert de lagen en de demping van de sporen slechts relatief. Er zijn geen contexten aanwezig waarbij verdere analyse noodzakelijk is.

6.2 Dierlijk botmateriaal

6.2.1 Administratieve gegevens

Tabel 8: Administratieve gegevens dierlijk botmateriaal

Materiaalcategorie	Dierlijk botmateriaal
Vondstnummers	1, 10, 13, 15, 18, 21, 23, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76 en PV1

6.2.2 Inventaris

Tijdens de opgraving werden meerdere botfragmenten van zowel menselijke als dierlijke aard aangetroffen. Circa 120 dierlijke botfragmenten werden ingezameld met de hand. Verder is er ook nog sprake van één benen artefact (PV1). Het dierlijk botmateriaal is hoofdzakelijk afkomstig uit ophogingslagen en in mindere mate uit kuilen, een vloer en een muur. Deze contexten werden op basis van vondstmateriaal gedateerd in de (post)midleeeuwen.

Ten gevolge van de hoge fragmentatiegraad en matige conservering van het ingezamelde botmateriaal was het toekennen van een diersoortbepaling slechts voor 36 fragmenten (32%) mogelijk. De overige botfragmenten konden omwille van de afwezigheid van de diagnostische kenmerken, slechts worden onderverdeeld in de grootteklassen 'zoogdier groot' (6%) en 'zoogdier midden' (9%) of in de overkoepelende klassen 'zoogdier' (36%) en 'gevogelte' (4%). Een overige 13% van het dierlijk botassemblage kon niet worden gecategoriseerd (Tabel 9).

Op basis van de tabelgegevens waren voornamelijk rund en schaap/geit goed vertegenwoordigd binnen het gedetermineerde botassemblage. Bijkomend was er sprake van varken en gevogelte.

Tabel 9: Kwantificatie per diersoort en categorie van alle contexten

Diersoort	Aantal dierlijke botfragmenten	Aantal dierlijke botfragmenten (%)
Indet	15	13%
Rund	18	16%
Schaap/geit	16	14%
Varken	2	2%
Vogel	5	4%
Zoogdier	42	36%
Zoogdier groot	7	6%
Zoogdier midden	10	9%

Slechts 23% of 27 botfragmenten vertoonden één of meerdere bewerkingssporen bestaande uit hak-, snij-, kauw- en zaagsporen. Deze sporen, met uitzondering van de kauwsporen, duiden op het slachten en consumptieproces. De vastgestelde kauwsporen zijn nadien veroorzaakt door carnivoren die

toegang hadden tot het -mogelijk rondslingerende- bot. Met andere woorden kan worden besloten dat een deel van het dierlijk botassemblage met zekerheid uit slacht- en consumptieafval bestond.

Zoals eerder aangegeven werd ter hoogte van een ophogingslaag in vlak 1 een benen artefact aangetroffen (PV1). Het betreft een dominoblokje (Figuur 71).



Figuur 71: Dominoblokje afkomstig uit een ophogingslaag ter hoogte van archeologisch vlak 1 (@BAAC).

6.2.3 Conservatie en behandeling

Er zijn geen dierlijke resten aangetroffen die verdere conservatie of behandeling nodig hebben.

6.2.4 Potentieel op kenniswinst

De studie van dierlijke resten wordt gebruikt om menselijk gedrag te reconstrueren en informatie te verkrijgen over voeding, economie, de omgeving en de relatie tussen mens en dier. Tafonomische processen zoals slacht, vraat, verbranding en processen die plaatsvinden na het moment van begraving (bijvoorbeeld verwerking in de bodem) kunnen inzichten verschaffen over bepaalde handelingen of processen die zich afspeelden op de site.

Aangezien de verzamelde botten hoofdzakelijk zijn aangetroffen in ophogingslagen lijkt de archeologische waarde van dit vondstmateriaal eerder beperkt. Het dierlijk botmateriaal heeft met andere woorden betrekking op *ex situ* vondsten die voornamelijk bestonden uit slacht- en consumptieafval. Aangezien er geen sprake is van gesloten contexten, kan het botmateriaal weinig toegevoegde waarde betekenen en bijgevolg slechts een beperkte bijkomende kenniswinst opleveren. Verdere analyse van het materiaal is niet aan de orde.

6.3 Metaal

6.3.1 Administratieve gegevens

Tabel 10: Administratieve gegevens metaal

Materiaalcategorie	Metaal
Vondstnummers	7, 8, 14, 16, 28, 35, 47, 48, 50, 62, 81, 82 en PV2, PV3, PV5, PV6, PV7

6.3.2 Methode en technieken van assessment

Alle aangetroffen metalen voorwerpen zijn gedetermineerd. De bevindingen zijn ingevoerd in de 'vondstdeterminatietabel metaal'. De metaalsoort werd visueel bepaald.

Voor de inventarisatie van het metaal is gekozen voor het opstellen van een determinatietabel in Excel die volgende elementen bevat:

- Vondstnummer, werkputnummer, spoornummer en eventueel puntvondstnummer
- Archeologische context en de datering van de context op basis van het aardewerk
- Metaalsoort
- Kwantificatie (aantal en gewicht)
- Bewaring en fragmentatie
- Chronologie
- Uitgevoerde conservatie of röntgenopname
- Overige informatie

6.3.3 Inventaris

Voor de inventaris wordt verwezen naar de 'determinatietabel metaal' in bijlage waarin alle data per vondstnummer zijn verzameld. In totaal zijn tijdens de opgraving 61 metaalvondsten (17 vondstnummers) aangetroffen. In deze paragraaf worden de relevante vondsten besproken.

Opvallend is het voorkomen van acht fragmenten van een kerkklok waaronder twee grote stukken met een gewicht van respectievelijk 20,4 en 20,8 kg (Figuur 72). Deze stukken zijn geconserveerd. Het is opmerkelijk dat dergelijke grote stukken zijn achtergebleven gezien de metaalprijs. Op één van de fragmenten zijn groeven te zien die aangebracht zijn tijdens het stemmen van de klokken (Figuur 73). Ook is te zien dat de rand niet gelijkvormig is. Mogelijk is hier tijdens het stemmen ook brons weg geveild. Het stemmen gebeurde bij klokken die bedoeld waren voor een beiaard. Het gaat dus niet om misgietsels maar om fragmenten van een klok die in gebruik is geweest.

De randen van de fragmenten tonen dat de fragmentatie door brute kracht is gebeurd en niet door werktuigen. De meest aannemelijke verklaring is dat de klok vanuit de toren naar beneden is gevallen en door de impact in verschillende stukken is gesprongen.⁷⁸ Gekend is dat rond 1795 de Fransen de beiaard van de Sint-Niklaaskerk hebben geroofd, waarschijnlijk om het brons voor kanonnen te gebruiken.⁷⁹ De snelste methode is om de klokken te laten vallen. Vermoedelijk zijn de fragmenten door de impact diep in de grond gedrongen waardoor ze niet makkelijk konden worden gerecupereerd. De datering van de klokgietersmallen (cf. infra) is niet in tegenspraak met deze hypothese.

⁷⁸ Met dank aan Jos van der Weerden voor deze suggestie

⁷⁹ BOURGOIS 1962



Figuur 72: Klokfragment (V28)



Figuur 73: Binnenzijde van klokfragment. De groeven (rood omcirkeld) zijn gemaakt bij het stemmen van de klok

Op de klokmallen 2023 en 2041 zijn nog een aantal restanten brons aangetroffen. Deze resten zijn waarschijnlijk afkomstig van het brons dat aan de basis van de gietvorm tussen binnen- en buitenmal kon sijpelen en zo verloren ging. De stukken zijn 1 tot 3 mm dik en vertonen enkele gaten. Op enkele stukken zit leem aan beide zijden.

Vermeldenswaardig zijn tenslotte nog negen patronen voor een Mauser geweer, allen zonder punt. De bewaring is slecht waardoor de bodemstempels niet meer leesbaar zijn.

6.3.4 Conservatie en behandeling

De bewaringstoestand van de metalen voorwerpen varieert van goed tot slecht. De twee klokfragmenten die geselecteerd zijn voor conservatie zijn behandeld door Michel Hendriksen. Voor de toegepaste behandelingen wordt verwezen naar het conserveringsrapport in bijlage. Voor een langdurige bewaring is het noodzakelijk dat deze vondsten in een goede omgeving worden bewaard en op regelmatige tijdstippen worden gecontroleerd.

6.3.5 Potentieel op kenniswinst

Op basis van het assessment hebben de meeste metaalvondsten hun informatiewaarde reeds behaald. Kenniswinst is te behalen door de precieze metaalsamenstelling van de klokfragmenten en de gietrestanten te bepalen. Dit kan onder andere door middel van röntgenfluorescentie onderzoek (XRF). Dit onderzoek kadert niet binnen de doelstelling van deze wetenschappelijke vraagstelling.

6.4 Leer

6.4.1 Administratieve gegevens

Tabel 11: Administratieve gegevens leer

<i>Materiaalcategorie</i>	<i>Leer</i>
<i>Vondstnummers</i>	27, 63 en 64

6.4.2 Inventaris

Voor de inventaris zelf wordt verwezen naar Tabel 12 waarin alle data per vondstnummer is verzameld.

De bewaring van het materiaal is matig tot goed. Twee fragmenten zijn afkomstig van een schoen naar Brits model type B5. Dit type werd gebruikt gedurende de Eerste Wereldoorlog, voornamelijk rond 1915-1916. Het derde fragment is een stuk van een schoenzool.

Tabel 12: Inventaris vondsten leer

<i>Vondst</i>	<i>Spoor</i>	<i>Categorie</i>	<i>Telling</i>	<i>Chronologie</i>	<i>Kenmerken</i>	<i>Opmerkingen</i>
27	1002	leer	1	NT	Fragment schoenzool	Recent
63	2002	leer	1	NT	Schoen	WOI
64	2002	leer	1	NT	Schoen	WOI

6.4.3 Conservatie en behandeling

Er zijn geen leervondsten gedaan die verdere conservatie of behandeling nodig hebben.

6.4.4 Potentieel op kenniswinst

Op basis van het assessment hebben de vondsten hun informatiewaarde reeds behaald. Twee fragmenten maken onderdeel uit van een schoen gefabriceerd tijdens WOI. Het is een Brits model, type B5.

6.5 Natuursteen

6.5.1 Administratieve gegevens

Tabel 13: Administratieve gegevens natuursteen

Materiaalcategorie	Natuursteen
Vondstnummers	2, 20, 29, 30, 41, 43, 51, 52, 54, 55, 59 & 60

6.5.2 Methode en technieken van assessment

Alle fragmenten natuursteen die tijdens het onderzoek gerecupereerd werden, werden eerst op basis van soort gedetermineerd. Verder werd zo precies mogelijk de herkomstplaats van het materiaal onderzocht. Hierbij geldt dat omdat het gesteente enkel macroscopisch onderzocht wordt, het moeilijk is om een definitieve uitspraak te doen. Het probleem hierbij is dat het gesteente in de loop van de jaren buiten zijn oorspronkelijke milieu aan omgevingsfactoren zoals het weer, mens en dier blootgesteld was. Als gevolg hiervan kan de oppervlakte van de steen veranderen. Bijgevolg blijft de informatie over het oorsprongsgebied van de stenen vaak heel algemeen. Uiterlijke kenmerken zoals vorm, afmetingen, gewicht, sporen van bewerking, verwerking of slijtage werden geregistreerd. Tenslotte werd per fragment gedetermineerd waarvoor het gebruikt werd. Alle gegevens werden gebundeld in de inventaristabel: Tabel 14.

De natuursteendeterminatie gebeurde hoofdzakelijk op basis van *de Atlas van België*⁸⁰ en *Natuursteen in Vlaanderen, versteend verleden*⁸¹.

6.5.3 Inventaris

Tabel 14: Inventaris van aardewerk & bouwkeraamiek

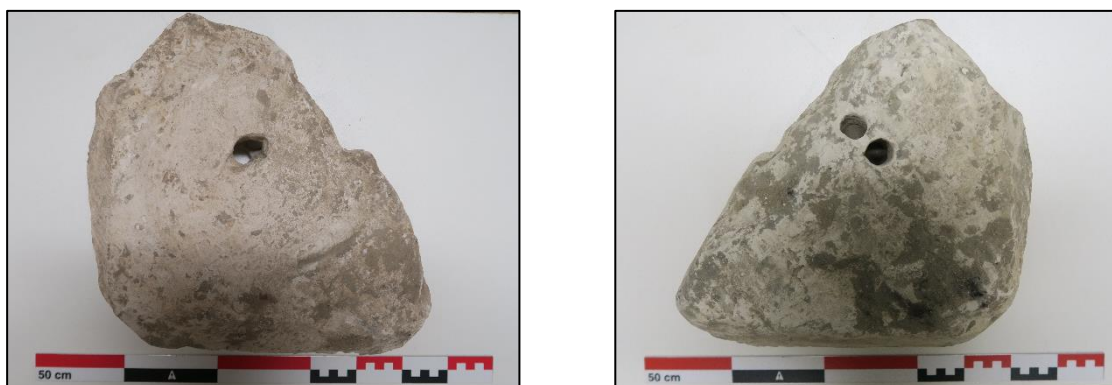
Vondnummer	Spoornummer	Soort	Aantal	Gewicht (g)	Details	Gebruik
2	1017	KZS?	1	810	Rondomrond als ornament afgewerkt	Sierelement
20	1011	Doornikse kalksteen	2	27		
29	1023	IJzerzandsteen	1	1023	28 x 23 x 15cm nog mortel aanwezig	Bouwsteen
30		Doornikse kalksteen	2	30800	Achthoekige zuil	Bouwsteen
41	2001	IJzerzandsteen	1	368		
43		IJzerzandsteen	1	530		
51	2003	KZS?	1	10100	Vierkantig, kanten schuif afgewerkt lijkt op zuilbasis Ronde verdieping 27cm diameter Enkele doorboring aan een zijde, dubbele aan andere zijde	
52	2001	Leisteen	1	846	Nagelgat om dakpan op te hangen	Bouwsteen

⁸⁰ VAN HECKE *et al.* 2010

⁸¹ DUSAR *et al.* 2009

54	2003	KZS?	1	10100	Rechthoekig: 32 x 17 x 14cm	Bouwsteen
55	2003	Doornikse kalksteen	1	22100	Trapeziumvormig: 50 x 19 en 11,5 x 13 cm	Bouwsteen
59	2001	IJzerzandsteen	1	71		
60	2018	Krijt	1	6300	16,5 x 20 x 11,5 cm	Bouwsteen

Het merendeel van de gerecupereerde natuursteenvondsten zijn blokken witte kalksteen. De kalksteen is heel wit een zeer fijnkorrelig. Het breukvlak is onregelmatig en de steen laat sporen van kalk op de handen achter wanneer ze gemanipuleerd worden. Er zijn geen fossielresten herkenbaar, maar wel kleine glauconietkorreltjes die aan de verweerde buitenkant duidelijk te zien zijn. Het zou kunnen dat de aanwezige witte kalksteen Avendersteen is die in verschillende groeven in de buurt van Rijsel maar ook van langs de Schelde tussen Cambrai en Valenciennes ontgonnen werden. Deze steensoort werd populair vanaf de gotiek en werd gebruikt als parementsteen en voor beeldhouw- en metselwerk in binnenruimtes.⁸² Alle vondsten in deze steen zijn bouwmaterialen. V54 (10,1 kg) en V82 (6,3 kg) hebben een rechthoekige vorm en zijn langs alle kanten glad afgewerkt. V54 is 31 x 17 x 14 cm en V82 is 20 x 16,5 x 11,5 cm groot. V2 is langs de één zijde rond afgewerkt. Het gaat waarschijnlijk om een stuk sierwerk. V51 had oorspronkelijk een vierkant grondplan. Aan de drie nog bewaarde buitenkanten vertoont de steen nog schuin afgewerkte kanten. In het midden van de steen is een 27 cm grote ronde verdieping met een doorboring in het centrum. Op het tegenoverliggende vlak zijn dan weer twee doorboringen te herkennen. De ene verloopt recht omhoog door de steen, de andere verloopt schuin en leidt naar het recht doorlopende gat. Waarschijnlijk hebben we hier met een zuilbasis te maken.



Figuur 74: Basis van een zuil (V51)

Tot de categorie bouw materiaal behoren ook de Doornikse kalkstenen (V30 en 55). De oorsprong van de donkergrijze Doornikse steen is de regio langs de Schelde, meer specifiek de regio ten zuiden van Doornik. Deze steensoort werd sinds de Gallo-Romeinse tijdperk voornamelijk als bouw materiaal ontgonnen en verspreid,⁸³ maar ook om kalk te ontginnen⁸⁴ en zelfs om voorwerpen zoals vijzels te maken. Vooral tijdens de middeleeuwen was Doornikse kalksteen in Vlaanderen een populaire bouwsteen voor burgen, kerken, bruggen en huizen.⁸⁵ Vnr 55 is een duidelijke ongeveer trapeziumvormige bouwsteen van opgemeten 50 cm x 19 cm en 11,5 cm x 13 cm grootte. Doornikse steen werd vooral voor de onderbouw van de Sint-Niklaaskerk gebruikt.⁸⁶ Vnr 30 bestaat uit twee stukken die bij een 8-kantige zuil horen. De Doornikse steen is aan de buitenkant gepolijst zo dat de steen bijna op marmer lijkt. De diameter van de zuil is 15 cm groot en de lengte is tot op 75 cm

⁸² DUSAR *et al.* 2009, pp.135–146

⁸³ DUSAR *et al.* 2009, p.268

⁸⁴ DUSAR *et al.* 2009, pp.265–270

⁸⁵ CNUDE *et al.* 2009

⁸⁶ INVENTARIS ONROEREND ERFGOED n.d. id: 16812

bewaard. Ook in dit geval is de zuil eerder als sierelement (misschien een pilaster) dan als fundamentele pijler te bepalen.



Figuur 75: Zuil van Doornikse steen (V30)

De volgende steensoort die ook als bouw materiaal voor de Sint-Niklaaskerk gebruikt werd, is ijzerzandsteen. Deze soort wordt aangetroffen in het Hageland en de toppen van de Vlaamse Ardennen en het West-Vlaamse heuvelland. De ijzerzandsteen kan dus zeker als lokaal aanwezige steensoort beschouwd worden die ook als veldsteen aan het oppervlak aangetroffen kan worden. Ijzerzandsteen is gelaagd en daarom zeer goed als bouwsteen te gebruiken. In totaal werden er 4 stenen van ijzerzandsteen geteld tussen het vondstmateriaal. Drie ervan (V41, 43 en 59) zijn kleinere stukken, maar ook kleinere stukken werden gebruikt om gaten in muurwerk dicht te stoppen. V29 is dan weer een stevige brok van 1 kg. De steen is 28 x 23 x 15 cm groot en duidelijk rechthoekig gehouwen. Aan de buitenzijde van de steen zijn mortelresten op te merken. Ijzerzandsteen werd zoals Doornikse kalksteen voor de onderbouw van de kerk gebruikt.

De laatste natuursteensoort die vermeld dient te worden, is leisteen. Leisteen is een metamorfe kleisteen, die een natuurlijke gelaagdheid bezit en daarom eigenlijk het ideale bouw materiaal voor dakbedekking is. Dat is ook bij de Sint-Niklaaskerk het geval. De aanwezige leisteen is 30 x 20 x 1 cm en toont een doorboring voor een nagel. De voornaamste ontginningsgroeven voor leisteen zijn in het zuiden van België te vinden, maar ook in verschillende valleien in het midden van het land.⁸⁷

Alle natuurstenen die in het projectgebied verzameld werden, kunnen als bouw materiaal geïdentificeerd worden.

6.5.4 Conservatie en behandeling

Er zijn geen natuursteenvondsten gedaan die verdere conservatie of behandeling nodig hebben.

6.5.1 Potentieel op kenniswinst

Op basis van het assessment hebben de vondsten hun informatiewaarde reeds behaald. Er zijn geen contexten aanwezig waarbij er verdere studie nodig is.

⁸⁷ DUSAR *et al.* 2009, p. 388

6.6 Glas

6.6.1 Administratieve gegevens

Tabel 15: Administratieve gegevens glas

<i>Materiaalcategorie</i>	<i>Glas</i>
<i>Vondstnummers</i>	42

6.6.2 Inventaris

Voor de inventaris zelf wordt verwezen naar Tabel 15, waarin alle data per vondstnummer zijn verzameld.

De bewaring van het materiaal is slechts matig. Er werd slechts een enkel glasfragment ingezameld. Het gaat om een scherp vlak glas van recente oorsprong.

Tabel 16: Inventaris vondsten glas

<i>Vondst</i>	<i>Spoor</i>	<i>Categorie</i>	<i>Telling</i>	<i>Chronologie</i>	<i>Kenmerken</i>	<i>Opmerkingen</i>
42	2001	glas	1	NT	Recent glasfragment	Recent

6.6.3 Conservatie en behandeling

Er zijn geen glasvondsten gedaan die verdere conservatie of behandeling nodig hebben.

6.6.4 Potentieel op kenniswinst

Op basis van het assessment op het glasmateriaal hebben de vondsten hun informatiewaarde reeds behaald. Er werd slechts een enkel glasfragment aangetroffen. Het betreft een fragment recent vlakglas.

6.7 Schelp

6.7.1 Administratieve gegevens

Tabel 17: Administratieve gegevens schelp

<i>Materiaalcategorie</i>	<i>Schelp</i>
<i>Vondstnummers</i>	42

6.7.2 Inventaris

Voor de inventaris zelf wordt verwezen naar Tabel 18, waarin alle data per vondstnummer zijn verzameld.

De bewaring van het materiaal is slecht. Het betreft drie kleine schelpfragmenten.

Tabel 18: Inventaris vondsten schelp

Vondst	Spoor	Categorie	Telling	Chronologie	Kenmerken	Opmerkingen
4	1017	schelp	3		Schelgruis	

6.7.3 Conservatie en behandeling

Er zijn geen schelpen aangetroffen die verdere conservatie of behandeling nodig hebben.

6.7.4 Potentieel op kenniswinst

De vondst betreft slechts schelpgruis met een slechte bewaringstoestand. Verdere analyse van het gruis heeft geen informatiewaarde als gevolg.

6.8 Menselijk botmateriaal

6.8.1 Administratieve gegevens

Tabel 19: Administratieve gegevens menselijk botmateriaal

Materiaal categorie	Menselijk botmateriaal
Vondstnummers	72 en 77

6.8.2 Inventaris

Bij de opgraving Veurne Sint-Niklaastoren werd op 19 februari 2019 een grafcontext 2018 aangetroffen onder de westtoren. Bij het ter plaatse aankomen van een fysisch antropoloog werd het individu blootgelegd, beschreven en uitgehaald conform de normen in de CGP.

Initiële observaties duiden erop dat het om een volwassen individu gaat dat begraven is op de rug, met het hoofd naar het oosten. Er werden geen grafgiftten of niet-intentionele artefacten aangetroffen, wel werden restanten van een kist teruggevonden. Het botmateriaal zelf is zeer goed bewaard.

Daarnaast werden een klein knekelputje (2043) en een deel van een inhumatie (2045) aangesneden. Van de inhumatie resten enkel nog twee onderbenen en een vaag afgelijnde put. Zowel de inhumatie als de knekelput bevonden zich op een niveau buiten het gabarit van de geplande werken. De sporen werden dus slechts lokaal opgekuist en geregistreerd. De aanleg van een archeologisch vlak op dit niveau viel buiten de krijtlijnen van het onderzoek.

6.8.3 Conservatie en behandeling

Er zijn geen botresten aangetroffen die verdere conservatie of behandeling nodig hebben.

6.8.4 Potentieel op kenniswinst

Van de deels bewaarde inhumatie 2045 en knekelput 2043 hebben de vondsten hun informatiewaarde reeds behaald. Van de inhumatie restten nog slechts twee onderbenen. Het botmateriaal uit de knekelput was zeer fragmentarisch en slecht bewaard. Deze contexten hebben geen verdere studie nodig.

Gezien de locatie en de bewaringstoestand van individu 2018 is het aangewezen om de resten verder te laten onderzoeken door een fysisch antropoloog. Hierbij kan, naast de biologische gegevens van het individu, hopelijk meer informatie gewonnen worden over de omstandigheden waarin dit individu op deze locatie begraven is. Voor de analyse van het botmateriaal wordt verwezen naar Hoofdstuk 7 Natuurwetenschappelijk onderzoek, 7.1 Fysische antropologie.

7 Natuurwetenschappelijk onderzoek

7.1 Fysische antropologie

7.1.1 Inleiding

De menselijke overblijfselen die werden opgegraven tijdens het archeologische onderzoek aan de Sint-Niklaastoren te Veurne zijn onderworpen aan een uitgebreide fysisch antropologische analyse met als doel meer te weten te komen over het menselijke verleden. Fysische antropologie kan, in tegenstelling tot andere archeologische methoden, een direct inzicht geven in het leven van het individu, gebaseerd op zijn of haar fysieke overblijfselen. Indien er meerdere individuen gevonden worden, kan de analyse van hun skeletresten een beeld geven over onder andere de algemene levenskwaliteit, levensverwachting en gezondheidstoestand van de populatie. In combinatie met de resultaten van andere archeologische technieken draagt het fysisch antropologisch onderzoek bij tot het scheppen van een beeld van vroegere populaties.

Tijdens de opgraving werden verschillende sporen van menselijke begravingen aangetroffen. Onderaan het ophogingspakket (spoor 2024) dat deel uitmaakte van de originele stratigrafie in de ruimte werd een goed bewaarde inhumatie (spoor 2018) aangesneden. De analyse in dit rapport zal zich richten op het individu dat hierin aangetroffen werd.

7.1.2 Doel- en vraagstellingen

De Code van Goede Praktijk⁸⁸ bepaalt het doel van onderzoek van sporen met menselijke resten in het kader van een opgraving:

1° informatie vergaren over de omstandigheden en wijze van de depositie van menselijke resten en over tafonomische processen die hier nadien op ingegrepen hebben;

2° een reconstructie maken van de fysische kenmerken van vroegere mensenpopulaties of individuen en van aspecten van hun gedrag.

Dit gebeurt op twee manieren:

1° via aangepaste registratie en onderzoek van de sporen waarbinnen de menselijke resten zich bevinden;

2° via een analyse van de biologische en fysico-chemische karakteristieken van de resten zelf van menselijke individuen of populaties.

Om deze doelen te bereiken, dient de biologische identiteit van elk individu opgesteld te worden. Onder de biologische identiteit verstaat men de verzameling van een aantal (biologische) kenmerken van het individu: de leeftijd, geslacht, lichaamslengte, eventuele ziektes, morfogenetische kenmerken,... De informatie van de biologische identiteit kan dan gecombineerd worden met data verkregen tijdens de opgraving (oriëntatie van het graf, houding van het individu, etc.) om meer inzicht in het begrafenisritueel te krijgen.

⁸⁸ AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2020

In dit rapport wordt de biologische identiteit van het individu besproken. Aangezien er slechts één individu werd aangetroffen, is het niet mogelijk een algemene extrapolatie te maken naar de middeleeuwse populatie van Veurne.

7.1.3 Methoden en technieken

Algemeen

Het opstellen van de biologische identiteit gebeurt aan de hand van het toepassen van verschillende technieken. De mate waarin deze technieken aangewend kunnen worden, hangt echter af van de bewaring en volledigheid van het onderzochte skelet. Na de begraving zijn de resten immers blootgesteld aan verschillende postdepositionele processen zoals verstoringen van het graf (zowel natuurlijk als menselijk), veranderende omgevingsfactoren (vochtigheid, temperatuur,...) en chemische processen die de kwalitatieve conservering en de volledigheid hebben beïnvloed.

De bewaring van de resten wordt met het blote oog beoordeeld en uitgedrukt in termen van 'slecht', 'matig', 'goed' en 'zeer goed'. Om een uniforme beschrijving aan te houden, wordt hieronder een verklaring gegeven van wat onder elke term wordt verstaan⁸⁹:

- zeer goed: het botmateriaal heeft geen noemenswaardige schade opgelopen
- goed: lichte erosie van de cortex, met op sommige plaatsen een iets diepere beschadiging
- matig: het grootste deel van de cortex is beschadigd, al gaat de erosie niet overal even diep. Sommige details zijn door de schade niet meer te onderscheiden, maar het profiel van het botmateriaal blijft grotendeels bewaard
- slecht: quasi volledige erosie van de cortex, waarbij de normale morfologie en het profiel van het botmateriaal bijna onherkenbaar zijn veranderd

De fragmentatiegraad van de beenderen wordt eveneens beoordeeld door middel van vier termen. Hierbij wordt gekeken naar het gemiddelde voor het hele individu, en niet naar de individuele beenderen:

- geen: er is quasi geen fragmentatie, de individuele beenderen zijn nagenoeg heel
- laag: lichte fragmentatie, maar het merendeel van de individuele beenderen is nog compleet.
- gemiddeld: er is fragmentatie maar het botmateriaal kan nog in anatomisch verband gelegd worden, en de belangrijkste elementen zijn nog herkenbaar
- hoog: het botmateriaal bestaat uit kleine fragmenten die niet meer of moeilijk gereconstrueerd kunnen worden

Ook de volledigheid van het skelet wordt gedetermineerd. Hierbij wordt gekeken naar de aanwezigheid van de verschillende skeletdelen, wat uitgedrukt wordt in percentages: 0-25% (het individu is slechts fragmentair bewaard), 25-50% (het botmateriaal is deels bewaard), 50-75% (de

⁸⁹ BRICKLEY & MCKINLEY 2004

meerderheid van het skeletmateriaal is bewaard), en 75-100% (het individu is quasi compleet tot compleet bewaard).

Leeftijdsbepaling

De bepaling van de sterfteleeftijd van een individu berust op het onderzoeken van zo veel mogelijk verschillende indicatoren. De nauwkeurigheid van de uitkomst hangt echter af van welke leeftijdscategorie wordt onderzocht: door het vaste patroon waarin de vorming, groei, verbening en sluiting van tanden, groeischijven en andere skeletelementen verloopt, is het bij subadulten (<19 jaar) mogelijk om een vrij accurate leeftijdsbepaling te bekomen. Specifiek gebeurt dit door te kijken naar de ontwikkeling en het doorbreken van de tanden⁹⁰, de algemene ossificatie (verbening) van het skelet (schedelbasis en wervelkolom)⁹¹, het sluiten van de groeischijven (epifysen) van de lange pijpbeenderen⁹² en de lengte van de lange pijpbeenderen en van het sleutelbeen⁹³. Aangezien de sterfteleeftijd met deze methodes vrij nauwkeurig bepaald kan worden, wordt de term ‘subadult’ nog onderverdeeld in verschillende leeftijdsgroepen:

- foetaal: <38 weken
- perinataal: 38-42 weken
- infantiel: 42 weken – 3 jaar
- kind: 4 – 6 jaar
- juveniel: 7 – 12 jaar
- adolescent: 13 – 19 jaar

Eenmaal alles volgroeid is (rond het 25^{ste} levensjaar) kan alleen nog de mate van slijtage in de gewrichten (en dan met name de symfyse van het schaambeent (facies symphalis)⁹⁴ en het gewrichtsooppervlak van het darmbeen (facies auricularis)⁹⁵), de sluiting van de schedelnaden aan de buitenkant van de schedel⁹⁶ en de vergroeiing van groeischijven die pas rond of na het 18^{de} levensjaar sluiten (de bovenste rand van het darmbeen (crista iliaca), de groeischijf van het zitbeen (tuber ischiadicum), de mediale epifyse van het sleutelbeen (clavicula), de vergroeiing van het borstbeen (corpus sterni) en de synchondrose van het achterhoofdsbeen (os occipitale) met het wiggebeen (os sphenoidale)⁹⁷ beoordeeld worden. Net zoals bij de geslachtsbepaling worden ook bij de leeftijdsbepaling zo veel mogelijk indicatoren gebruikt om een zo accuraat mogelijke bepaling te bekomen. Voor individuen ouder dan 25 is de precisie van de methodes echter veel kleiner, wat bijgevolg veel grotere leeftijdscategorieën oplevert:

- vroeg jong volwassene: 19 – 25 jaar
- oud jong volwassene: 26 – 35 jaar
- midden volwassene: 36 – 50 jaar

⁹⁰ UBELAKER 1989

⁹¹ SCHAEFER *et al.* 2009

⁹² SCHAEFER *et al.* 2009

⁹³ SCHEUER *et al.* 2000

⁹⁴ BROOKS & SUCHEY 1990; TODD 1920

⁹⁵ LOVEJOY *et al.* 1985; BUCKBERRY & CHAMBERLAIN 2002

⁹⁶ MEINDL & LOVEJOY 1985

⁹⁷ SCHAEFER *et al.* 2009

- oud volwassene: 50+ jaar

In enkele gevallen is het niet mogelijk om een individu in één van de bovengenoemde leeftijdscategorieën te plaatsen. Meestal is het gevolg van een slechte bewaring of omdat het individu onvolledig is. In dit geval kan soms op basis van de afmetingen van het bot of de afwezigheid van groeischijven gezegd worden dat het om een volwassene van 18+ gaat.

Geslachtsbepaling

Ook het bepalen van het geslacht bij menselijke skeletresten berust op de veranderingen. Hierbij wordt gekeken naar de secundaire geslachtskenmerken die zich tijdens de puberteit ontwikkelen in het menselijk lichaam. Deze veranderingen uiten zich in een doorgaans duidelijk seksueel dimorfisme in de schedel, de onderkaak en het bekken, wat deze locaties het focale punt maakt van verschillende geslachtsbepalingstechnieken (met een lichte voorkeur voor het bekken, waar de geslachtsbepaling net iets nauwkeuriger is). Daar vele kenmerken pas opzetten bij de puberteit, is het echter meestal niet mogelijk om met voldoende zekerheid voor subadulten – die de puberteit nog moeten doormaken of nog volop in de puberteit zitten of – het geslacht te bepalen. Er bestaan methodes om bij jongere individuen het geslacht te bepalen maar de betrouwbaarheid is te laag om ook hier toe te passen.⁹⁸

Bij de bepaling van het geslacht dient wel de kanttekening gemaakt te worden dat hiermee alleen het biologische geslacht bepaald kan worden. Geslacht is dus niet te verwarren met gender, wat de sociaal geconstrueerde verschillen inhoudt. Het geslacht van een individu kan dus verschillen van zijn of haar gender.

De bepaling van het geslacht in dit rapport volgt de richtlijnen opgesteld door de *Workshop for European Anthropologists*.⁹⁹ Hierbij werden vijf verschillende categorieën opgesteld: zeer vrouwelijk, vrouwelijk, onbepaald, mannelijk, en zeer mannelijk, waarbij de twee uiterste categorieën voorbehouden zijn voor kenmerken (of individuen) die duidelijk op het geslacht wijzen. ‘Onbepaald’ wordt dan weer aan kenmerken gegeven waarvan niet gezegd kan worden dat ze tot een bepaald geslacht horen. De methode van de WEA geeft aan de vijf categorieën een numerieke waarde binnen een interval van -2 (zeer vrouwelijk) tot +2 (zeer mannelijk). Vervolgens worden 24 verschillende kenmerken op de schedel, onderkaak en het bekken beoordeeld en voorzien van een score binnen dit interval. Deze scores worden vervolgens vermenigvuldigd met de gewichtsscore van het specifieke kenmerk en daarna bij elkaar opgeteld of afgetrokken. Het resultaat van deze berekening wordt gedeeld door de som van de gewichtsscores wat een cijfer geeft dat dan het geslacht aanduidt (+1.95 is dan bijvoorbeeld een zeer mannelijk individu).¹⁰⁰ Aanvullend voor deze 24 kenmerken worden ook de criteria van BUIKSTRA & UBELAKER¹⁰¹ gebruikt.

Daarnaast is er ook nog de techniek van PHENICE¹⁰² waarbij wordt gekeken naar drie morfologische kenmerken van het schaambeen (*os pubis*). Deze techniek kent – volgens PHENICE¹⁰³ – een nauwkeurigheid van 96% als alle drie de kenmerken gescoord kunnen worden, maar heeft als belangrijkste nadeel dat het schaambeen zelden intact blijft na de begraving.

Ook de morfologie van het heiligbeen (*os sacrum*) kan gebruikt worden voor de bepaling van het geslacht. Bij mannen is de kromming van het heiligbeen sterker en de vorm smaller dan bij vrouwen.¹⁰⁴

⁹⁸ MAYS & COX 2000, pp.121–125

⁹⁹ Workshop of European Anthropologists 1980

¹⁰⁰ Workshop of European Anthropologists 1980; MAAT & MASTWIJK 2004

¹⁰¹ BUIKSTRA & UBELAKER 1994

¹⁰² PHENICE 1969

¹⁰³ PHENICE 1969, p.300

¹⁰⁴ BASS 1987, p.108

Naast de morfologische kenmerken kan er ook gebruik gemaakt worden van enkele osteometrische technieken waarbij verschillende delen van het skelet worden opgemeten. De verkregen waarden worden dan vergeleken met standaardwaarden die door uitgebreide analyse en onderzoek algemeen gelden als mannelijk of vrouwelijk. Specifiek gaat het hier om de maten genomen van de kop van de bovenarm (*caput humeri*) en de kop van het bovenbeen (*caput femori*)¹⁰⁵, de maximale lengte van het sleutelbeen (*clavicula*)¹⁰⁶, de maximale lengte van het schouderblad (*scapula*), de maximale lengte en breedte van de *glenoid* (de gewrichtskom van het schouderblad)¹⁰⁷, de maximale breedte van het distale uiteinde van de bovenarm¹⁰⁸ en het bovenbeen¹⁰⁹, en de *ischioptic index*¹¹⁰. Deze metingen zijn enkel bedoeld als aanvulling bij de morfologische geslachtsbepaling aangezien ze niet voldoende zijn om alleenstaand te gebruiken.

Berekening lichaamslengte

Indien er van een volwassen individu lange pijpbeenderen intact bewaard zijn gebleven, kan ook de lichaamslengte bepaald worden. Voor de berekening hiervan wordt gebruik gemaakt van de formules ontwikkeld door TROTTER & GLESER 1958 en TROTTER 1970. Hierbij worden één of meerdere beenderen opgemeten waarna via een berekening een mogelijke lichaamslengte wordt bekomen. Aangezien de relatie tussen de lengte van het bot en de lengte van het individu niet 1:1 is, wordt er bij de berekende lichaamslengte een standaarddeviatie voorzien. Deze is het kleinst bij het dijbeen (*femur*), en bij de combinatie van de meting van het dijbeen en het scheenbeen (*tibia*). Indien deze metingen niet uitgevoerd kunnen worden, wordt gekozen voor de eerstvolgende meting met de laagste standaarddeviatie.

Gebitsgegevens

Een belangrijk onderdeel in de fysisch-antropologische analyse is het bestuderen van de gebitsgegevens. Naast de sterfteleeftijd kan het gebit namelijk ook informatie geven over het dieet, de gezondheid en bepaalde gewoontes van het individu. Daarom werd in dit onderzoek gekeken naar het aantal aanwezige tanden (zowel permanente als melktanden), de doorbrekende of nog niet doorgebroken tanden, de congenitaal afwezige tanden, de *ante mortem* (voor de dood) en *post mortem* (na de dood) verloren tanden, en de congenitaal afwezige tanden. Voor de aanwezige tanden kan dan gekeken worden of er tandbederf (*cariës*), tandsteen of glazuurhypoplasie te observeren valt, en wordt ook het omliggende bot gecontroleerd op tekenen van abscessen of vergevorderde tandvleesontsteking (*parodontitis*). Ook andere zaken (extra tanden, andere gebruikssporen, etc.) worden genoteerd.

Bijkomend wetenschappelijk onderzoek (DNA, isotopen, etc.) op het gebit van de individuen is in dit rapport niet gebeurd.

Non-metrische varianten

Non-metrische varianten, ook wel morfogenetische kenmerken genoemd, zijn kleine variaties in het skelet die geen invloed hebben op het dagelijkse leven van het individu. Sommige van deze varianten zijn erfelijk bepaald en kunnen daarom ook gebruikt worden voor genetische verwantschapsstudies. Anderen zijn dan weer gerelateerd aan bepaalde activiteiten, en zijn het resultaat van het bot dat zich aanpast aan (herhaalde) bewegingen of activiteiten.¹¹¹

¹⁰⁵ STEWART 1979

¹⁰⁶ MCCORMIC & STEWART 1991

¹⁰⁷ BAINBRIDGE & TARAZAGA 1956

¹⁰⁸ STEYN & ISCAN 1999

¹⁰⁹ STEYN & ISCAN 1997

¹¹⁰ SCHULTZ 1930; HANNA & WASHBURN 1953

¹¹¹ MAYS 1998, p.102

Tijdens het onderzoek van dit rapport is er niet specifiek uitgekeken naar bepaalde non-metrische varianten. Indien er tijdens het bestuderen van de skeletresten bepaalde varianten opgemerkt werden, zijn deze wel genoteerd. Voorbeelden hiervan zijn onder andere het behoud van de voorhoofdsnaad (*sutura metopica*), wormiaanse botstructuren (*ossa suturalia*), een Inka bot (*os interparietale*), verschillende foramina (*foramen sternale*, *foramen olecrani*), een ongefuseerd schouderdak (*os acromiale*), extra beentjes (cervicale ribben, L6, etc), sacralisatie van L5 of L6, of een vastus inkeping. Voor een uitgebreide beschrijving van de verschillende kenmerken, zie HAUSER & DE STEFANO 1989 en FINNEGAN 1978.

Pathologieën

Variaties in het skelet kunnen ook een andere oorzaak hebben dan een non-metrisch kenmerk. Doorheen het leven heeft elk individu te maken met allerlei ziektes, trauma's of aandoeningen in verschillende mate van ernst. Gezien de durabiliteit van botmateriaal en de kracht (of tijd) nodig om een (blijvende) verandering aan de bestaande morfologie aan te brengen, is het niet verwonderlijk dat het overgrote deel van deze ziektes niet te zien zijn op het botmateriaal. Enkel langdurige of chronische aandoeningen (zoals artrose, jicht, tuberculose, infecties, tumoren, groei- en ontwikkelingsstoornissen,...), traumatische externe krachten of herhaalde overbelasting (wat resulteert in botbreuken, dislocaties en andere verwondingen) zijn krachtig genoeg of lang genoeg actief in het lichaam om een spoor na te laten. Hierbij dient wel gemeld te worden dat de aanwezigheid van dergelijke ziektebeelden in het botmateriaal niet noodzakelijk een doodsoorzaak aanwijst, en dat individuen die geen ziektebeelden vertonen niet noodzakelijk kerngezond zijn.

Pathologieën kunnen verder geclassificeerd worden op basis van hun etiologie. Concreet zijn er zes grote categorieën: artropathieën, infecties, traumata, stofwisselingsziektes, groei- en ontwikkelingsstoornissen, en overige pathologieën.

Artropathieën

Artropathieën, of aandoeningen van het gewricht, zijn een veelvoorkomend euvel en kunnen informatie geven over de levensstijl van de onderzochte individuen. Eén van de meest voorkomende artropathieën (en tevens ook een van de meest voorkomende pathologieën) is artrose, waarbij naarmate de ziekte vordert het kraakbeen in een bepaald gewricht (of meerdere gewrichten tegelijkertijd) afgebroken wordt. Dit veroorzaakt een ontstekingsreactie in het aangetaste gewricht wat tot verschillende botreacties leidt: de formatie van nieuw bot aan de randen van het gewricht (*osteofyten*), de formatie van nieuw bot op het articulatievlak van het gewricht, kleine gaatjes op het articulatievlak (*pitting*), veranderingen van het normale profiel van het gewricht, en, in het laatste stadium van de ziekte, polijsting van het gewrichtsvlak als gevolg van bot-op-bot contact (wat een glad, spiegeland oppervlak (eburnatie genoemd) oplevert).¹¹²

Concreet komt artrose voor bij elk levend wezen met synoviale gewrichten. De kans dat deze ziekte wordt vastgesteld in een archeologische populatie is dus bijzonder hoog.

Een andere veelvoorkomende artropathie die vastgesteld kan worden is de *degenerative disc disease* of *intervertebral disc disease* (DDD), waarbij de kraakbeenschijven tussen de wervels (*disci intervertebrales*) door slijtage platter worden en tussen de wervellichamen worden uitgeperst. Net als bij artrose zorgt ook dit voor nieuw bot aan de randen van het getroffen wervellichaam (*vertebrale osteophytose*) en kleine gaatjes (*pitting*) op het wervellichaam zelf. Bij DDD worden voornamelijk de cervicale en onderste lumbale wervels aangetast.¹¹³

¹¹² WALDRON 2009, pp.27–28

¹¹³ WALDRON 2009, pp.42–43

Infecties

Het menselijk lichaam kan infecties oplopen door besmetting met micro-organismen zoals bacteriën, schimmels, virussen en parasieten. Niet elke infectie is terug te vinden op het botmateriaal; zoals hierboven al beschreven is er een bepaalde intensiteit of tijdsduur nodig vooraleer er veranderingen aan het bot worden opgemerkt, waardoor het aantal infecties dat genoteerd wordt in de archeologische populatie geen maatstaf is voor het totale aantal infecties in de werkelijke populatie.

Concreet wordt onderscheid gemaakt tussen twee grote groepen infecties: de specifieke (veroorzaakt door een specifiek organisme) en de aspecifieke (veroorzaakt door verschillende organismen).

Voorbeelden van specifieke infecties zijn bijvoorbeeld tuberculose, lepra en syfilis. De andere vorm van infecties, de aspecifieke, wordt veroorzaakt door verschillende organismen. Voorbeelden hiervan zijn mastoiditis, parodontitis, meningitis, osteomyelitis, periostitis, sinusitis, enzovoort. Niet al deze ziektes worden hier besproken. Voor meer uitleg over de ziektebeelden, zie WALDRON 2009.

Traumata

Sporen van trauma – zowel accidentele als bewuste – worden vaak aangetroffen in het skelet. Meest voorkomend zijn fractures, al kan er afhankelijk van de opgegraven periode ook een hoog percentage aan gewelddadige traumata aangetroffen worden.

Bij trauma worden drie varianten onderscheiden: antemortem, perimortem, en postmortem. Antemortem is het makkelijkst te herkennen; de traumatische gebeurtenis gebeurde enige tijd voor de dood waardoor het lichaam de tijd kreeg om op de veranderde situatie te reageren. Meestal gebeurt dit in de vorm van nieuwe botgroei en periostale reacties in het getroffen bot.

Perimortem trauma werd toegebracht rondom de tijd van overlijden. Het trauma kan dan oorzaak zijn van het overlijden zelf (zoals bijvoorbeeld verhangen), maar dit is niet noodzakelijk. Omdat het lichaam geen kans krijgt om (archeologisch zichtbaar) te reageren, is deze vorm van trauma moeilijk te onderscheiden van postmortem trauma. Dit soort trauma dekt namelijk alles van mutilatie van het recent gestorven individu tot beschadiging tijdens de opgraving en het verwerken van het skeletmateriaal. Beschadiging van het botmateriaal tijdens of na de opgraving is echter makkelijk te herkennen omdat het beschadigde oppervlak een veel lichtere kleur zal hebben dan het overige botmateriaal.¹¹⁴

Vormen van trauma zijn onder andere breuken, dislocaties, verwondingen, schotwonden, medische ingrepen en gelegaliseerd trauma. Onder medische ingrepen worden amputaties, schedelboringen en autopsies verstaan. Gelegaliseerd trauma verwijst dan weer naar straffen voor wetsovertreders, en dan voornamelijk verhangen en onthoofding. Niet alle soorten trauma worden hier besproken. Enkel de relevante traumata voor het onderzoek uitgevoerd voor deze site worden hier vermeld. Een uitgebreider overzicht van de verschillende soorten trauma is te vinden in WALDRON 2009, pp.138–167.

Stofwisselingsziekten

De stofwisseling in het menselijk lichaam zorgt voor de omzetting van voedingsstoffen in bouwstoffen en energie, wat noodzakelijk is voor de normale werking, groei en onderhoud van het lichaam. Bij de verstoring van dit proces spreekt men van een stofwisselingsziekte of metabole ziekte. Sommige van deze ziektes zijn ook zichtbaar in het skelet. Voorbeelden hiervan zijn osteoporose, de ziekte van Paget,

¹¹⁴ WALDRON 2009, p.138

rachitis, osteomalacie, en bloedarmoede. Niet al deze ziektes worden hier besproken. Voor meer uitleg, zie WALDRON 2009, pp.118–137.

Bloedarmoede of anemie houdt in dat het bloed van een getroffen individu te weinig rode bloedcellen bevat. Dit kan verschillende oorzaken hebben: een verminderde productie van rode bloedcellen, een verhoogde of versnelde afbraak van rode bloedcellen (hemolytische anemie), of door bloedverlies. Anemie ten gevolge van ijzertekort (resultierend in een verminderde productie van rode bloedcellen) is dus slechts één vorm van bloedarmoede. Andere voorbeelden zijn onder andere thalassemie en sikkelcelanemie (beiden hemolytisch). Archeologisch zijn de hemolytische anemieën het interessantst. Aangezien rode bloedcellen in het beenmerg worden gevormd, zal een versnelde afbraak van de cellen ervoor zorgen dat het lichaam het beenmerg doet toenemen om de productiekraft op te drijven. Dit uit zich in een veranderde samenstelling van het beenmerg in de pijpbeenderen, de wervelkolom en de schedel. Ook deze verandering is voornamelijk vast te stellen via röntgenfoto's. Wel zijn er twee macroscopisch zichtbare ziektebeelden in het skelet die mogelijk toegeschreven kunnen worden aan bloedarmoede: *cribra orbitalia* (toegenomen porositeit in de oogkassen) en *porotic hyperostosis* (toegenomen porositeit van het schedeldak). Binnen de fysische antropologie bestaat er discussie over de exacte oorzaak van de twee en de consensus lijkt momenteel alleen te liggen bij chronische bloedarmoede door een gebrek aan bepaalde voedingsstoffen. IJzertekort is waarschijnlijk geen oorzaak omdat een vermindering van rode bloedcelproductie geen toename van beenmerg zal veroorzaken.¹¹⁵

Groei- en ontwikkelingsstoornissen

Biologisch gezien is het menselijk lichaam pas volgroeid rond het 25^{ste} levensjaar. Tot die tijd heeft het lichaam nog tijd nodig om zich te ontwikkelen, een delicaat proces dat bijzonder gevoelig is voor verstoringen. Deze verstoringen kunnen zowel een externe (voeding, levensomstandigheden) als een interne (genetica) oorzaak hebben. Het eindresultaat (onder meer de lichaamslengte) zal dan ook altijd een gevolg zijn van deze externe en interne factoren. Voorbeelden van groei- en ontwikkelingsstoornissen zijn onder andere dwerggroei, reuzengroei, bepaalde schedelvervormingen, schisis, scoliose, aandoeningen van de heupen, extra of gefuseerde ledematen (polydactylie, syndactylie), enzovoort. Niet al deze aandoeningen worden hier besproken, maar een completer overzicht is te vinden in WALDRON 2009, pp.191–218.

Een bekende vorm van groei- en ontwikkelingsstoornissen is scoliose. Dit is de zijdelingse verkromming van de ruggengraat waarbij één of meerder bochten ontstaan. Meestal gaat de kromming ook gepaard met een rotatie van de wervellichamen en worden de ribben eveneens vervormd. Er bestaan verschillende gradaties bij de aandoening waarvan de ergste naast rugpijn ook complicaties van het hart en de longen met zich mee brengt. Indien de ruggengraat niet al te beschadigd is, kan scoliose makkelijk herkend worden in het archeologische assemblage.¹¹⁶

Eveneens zichtbaar in de wervels is de verbening van het *ligamentum flavum*. Hoewel de exacte oorzaak van de verbening niet gekend is, is het algemeen voorkomen groter in groepen die de rug vaak buigen of er veel gewicht op plaatsen, zoals bijvoorbeeld dragers. De verbening van het *ligamentum flavum* kenmerkt zich in het skelet door scherpe benige uitsteeksels op de plaats waar het *ligamentum flavum* zich aan de wervels hecht (de scherpe benige uitsteeksels zijn dan ook de verbening van deze aanhechting).¹¹⁷

¹¹⁵ WALDRON 2009, pp.136–137

¹¹⁶ WALDRON 2009, pp.215–218

¹¹⁷ WALDRON 2009, pp.81–82

Overige ziektes

Veel van de hierboven beschreven pathologieën staan niet op zichzelf maar zijn een samenspel van verschillende factoren. Soms kan een pathologie een andere indirect of direct veroorzaken, en vaak zijn meerdere pathologieën, onafhankelijk van elkaar, aan het werk in het menselijke lichaam. Desondanks zijn enkele grote categorieën te herkennen.

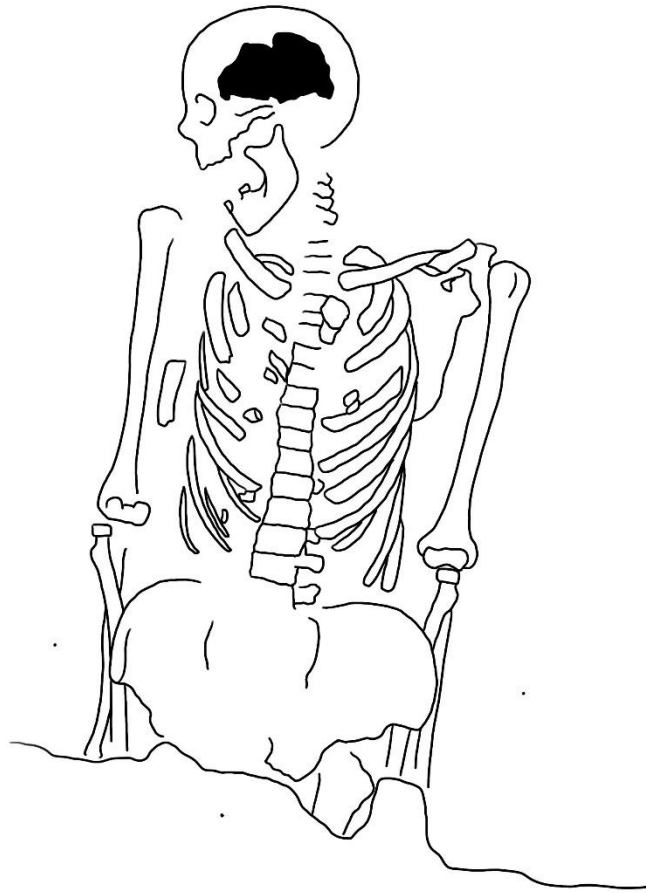
7.1.4 Resultaten

Algemeen



Figuur 76: Bovenaanzicht van het individu bij het opgraven

Bij de opgraving aan de Sint-Niklaastoren te Veurne werden de menselijke resten van één individu opgegraven. Dit individu werd, afgaand op de positie van de beenderen, waarschijnlijk in een kist begraven (Figuur 76: Bovenaanzicht van het individu bij het opgraven). Het individu was uitgestrekt op de rug begraven in W/O richting, dit volgens de Katholieke traditie. Er werden geen objecten aangetroffen. Een deel van het individu bevond zich nog in de putwand waardoor het niet volledig kon worden uitgehaald.



Figuur 77: Digitalisatie van de houding van het individu in het veld

Het individu werd geanalyseerd volgens de hierboven beschreven methoden waarbij een inschatting werd gemaakt van de bewaring, fragmentatiegraad en volledigheid vooraleer werd overgegaan naar de analyses.

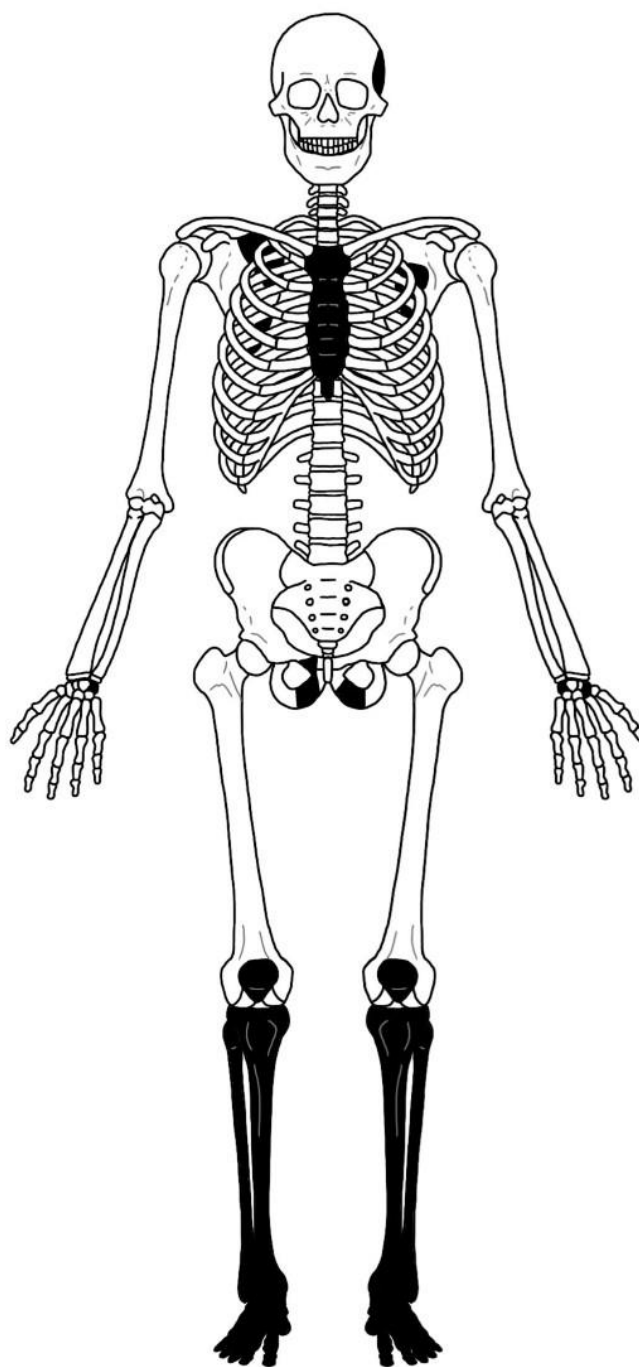
De bewaringsgraad van het individu was zeer goed. Dit is de ideale bewaringsgraad om verdere analyses uit te voeren.

Wat betreft de aanwezige skeletdelen was geen fragmentatie aanwezig. Ook hier wederom de ideale situatie om op basis van de fragmentatiegraad het individu voldoende te bestuderen.

Tot slot is ook de volledigheid van het individu bekeken (Figuur 78). Zoals eerder vermeld konden de onderbenen en voeten niet worden uitgehaald. Desondanks was toch nog 75-100% van het individu aanwezig, wat ook hier weer de ideale situatie is voor verdere analyse.



Figuur 78: Het lichaam van het individu (met uitzondering van de wervels en de schedel) uitgelegd



Figuur 79: Volledigheid van het individu. Zwart ingekleurde delen zijn afwezig

Sterfteleeftijd

Voor de leeftijdsbepaling van het individu werden het gewrichtsoppervlak van het darmbeen (*facies auricularis*) en de sluiting van de schedelnaden aan de buitenkant van de schedel bekeken. De symfyse van het schaambeen (*facies symphalis*) was niet voldoende bewaard om een leeftijdsbepaling uit te halen. Uit de toegepaste methodes werden de volgende leeftijdsbepalingen gehaald:

Tabel 20: Leeftijdsbepaling adhv Buckberry & Chamberlain¹¹⁸

	Leeftijdsbepaling	Standaarddeviatie
Facies auricularis links	59.94	12.95
Facies auricularis rechts	59.94	12.95
59.94 ± 12.95		

Tabel 21: Leeftijdsbepaling adhv Meindl & Lovejoy¹¹⁹

	Leeftijdsbepaling	Standaarddeviatie
Cranial vault sites	48.8	10.5
Lateral-anterior sites	51.9	12.5
48.8 ± 10.5		

De leeftijdsbepaling van beide darmbenen geeft voor dit individu dezelfde leeftijdsbepaling. De leeftijd die bekomen wordt aan de hand van de vergroeiing van de schedelnaden geeft dan weer een verschil tussen de vault-sites en de laterale-antérieure sites, al is dit niet ongewoon bij deze methode. Aan de hand van de standaarddeviatie, die het kleinst is bij de cranial vault-sites, komt de leeftijd van dit individu uit op 48.8 ± 10.5 jaar.

Geslacht

Het bepalen van het geslacht kon voor het individu gevonden aan de Sint-Niklaastoren op quasi alle elementen worden uitgevoerd. Bij de schedel kon enkel het *os zygomaticum* niet volledig worden bekeken; bij het bekken waren het de schaamboom, het *foramen obturator* en de bekkeningang die ontbraken of te beschadigd waren voor analyse. Bij de metingen kon de maximale lengte van het schouderblad en de ischiopubische index niet bepaald worden. Voor de overige metingen en waarnemingen werd het volgende resultaat bekomen:

¹¹⁸ LOVEJOY *et al.* 1985; BUCKBERRY & CHAMBERLAIN 2002

¹¹⁹ MEINDL & LOVEJOY 1985

Tabel 22: Geslachtsbepaling

	WEA cijfer	Resultaat
Metingen links	/	Mannelijk
Metingen rechts	/	Mannelijk
WEA waarnemingen schedel	0.11	Onbepaald
WEA waarnemingen onderkaak	1.56	Zeer mannelijk
WEA waarnemingen bekken	1.2	Mannelijk
Conclusie		Mannelijk

De meeste waarnemingen wijzen in de richting van een (zeer) mannelijk geslacht. Omdat er wat variatie zit op de geslachtsbepalingen, is de uiteindelijke geslachtsbepaling vastgesteld op mannelijk.

Lichaamslengte

Voor het individu kon op elk van de aanwezige pijpbeenderen een lengte worden bepaald. Omdat de geslachtsbepaling uitwees dat het individu mannelijk was, is de berekening voor een mannelijke lichaamslengte gebruikt.

Tabel 23: Berekening lichaamslengte

Bot	Lengte bot (cm)	Lichaamslengte (cm)
Oppeerarmbeen links	34.2	175.79 ± 4.05
Oppeerarmbeen rechts	34.8	177.63 ± 4.05
Spaakbeen links	25.7	176.16 ± 4.32
Spaakbeen rechts	26.2	178.05 ± 4.32
Ellepijp links	27.6	176.17 ± 4.32
Ellepijp rechts	28.1	178.02 ± 4.32
Bovenbeen links	48.1	175.89 ± 3.27

Bot	Lengte bot (cm)	Lichaamslengte (cm)
Bovenbeen rechts	47.7	174.94 ± 3.27
Conclusie		Tussen 171.67 en 179.16 cm

Aangezien de standaarddeviatie voor beide bovenbenen hetzelfde is, kan niet gekozen worden voor de waarde met de kleinste standaarddeviatie. Daarom kan enkel worden vastgesteld dat de lengte van het individu waarschijnlijk tussen 171.67 en 179.16 cm lag.

Gebitsgegevens

Het gebit van het individu had op het moment van analyse slechts 10 bestudeerbare tanden. Quasi alle tanden van de bovenkaak waren reeds bij leven verloren – enkel de rechtse tweede premolaar (RPM²) en de rechtse derde molaar (of wijsheidstand, RM³) waren nog aanwezig. Op de onderkaak waren de rechtse tweede premolaar (RPM₂) en alle molaren met uitzondering van de linkse eerste (LM₁) eveneens bij leven verloren. De eerste rechtse snijtand (RI₁) en de linkse eerste premolaar (LPM₁) werden peri-mortem of postmortem verloren.

De overgebleven tanden vertonen sporen van onder andere cariës: op RPM², LPM₂ en LI₁ is dit een klein gaatje in de kroon of de hals van de tand, bij LPM₂ is de volledige kroon en een groot deel van de wortel weggevreten door de cariës. Ook tandsteen is op te merken op RPM², RM³, RC₁, RI₂, LI₁, LI₂, LC₁ en LM₁. Tot slot is ook tandslijtage aanwezig op RPM₁, RC₁, RI₂, LI₁, LI₂, LC₁, en in mindere mate ook op LM₁ waarbij enkel bij deze laatste tand geen tandbeen bloot is komen te liggen. Tandslijtage kan op verschillende manieren ontstaan. Een bekende oorzaak is door inwerking van zuren (erosie), zoals zure dranken en voedsel of maagzuur. Door knarsen en klemmen kan het glazuur ook slijten (attritie) en is het ook mogelijk om met voorwerpen tandslijtage teweeg te brengen (abrasie); bijvoorbeeld te hard poetsen met een tandenborstel, gebruik van schurende tandpasta's of voedsel met grove componenten. Natuurlijk zijn er meer mogelijkheden waarom tandbeen bloot komt te liggen, zoals een aangeboren (erfelijke) afwijking waarbij de structuur van het glazuur niet goed wordt aangelegd.

De exacte reden voor de tandslijtage van dit individu is niet gekend, maar de plaats waar de tand is afgesleten is wel opmerkelijk: dit is aan de labiale zijde van de snijtanden en hoektanden van de onderkaak. 'Normale' slijtage wordt voornamelijk aan het kauwoppervlak van de kiezen aangetroffen. Aangezien er zo veel tanden ontbreken, kan niet gezegd worden of dit patroon zich ook in de bovenkaak verderzette, maar mogelijk gebruikte dit individu zijn tanden als hulpmiddel bij een bepaalde handeling of als gereedschap – een extra paar handen, om het zo te zeggen.



Figuur 80: Abnormale slijtage aan de tanden van het individu (onder andere aangeduid door witte pijlen)

Non-metrische varianten

De enige non-metrische variant die opgemerkt is tijdens de analyse, is de aanwezigheid van verscheidene wormiaanse botstructuren of naadbeenderen in de schedel. Naadbeenderen zijn extra stukken bot die voorkomen in de schedelnaden. Hoewel ze niet veel voorkomen, zijn ze ook niet zeldzaam. Indien ze veelvuldig voorkomen in de schedel van één individu kunnen ze gekoppeld worden aan bepaalde ziektes (het syndroom van Down, osteogenesis imperfecta, etc.). Het individu had slechts twee wormiaanse botstructuren, beiden in de *sutura lambdoidea*, de schedelnaad waar de meeste wormiaanse botstructuren worden aangetroffen.



Figuur 81: Wormiaanse botstructuur (in witte cirkel)

Pathologieën

Bij het individu werden de volgende pathologieën vastgesteld, besproken van boven naar onder in het lichaam:

Op de schedel werden een aantal 'button osteoma's' aangetroffen op het os frontale of voorhoofdsbeen. In tegenstelling tot wat de naam doet vermoeden, zijn dit geen goedaardige tumoren, maar goedaardige weefselafwijkingen (hamartomen). Ze zijn een veelvoorkomend fenomeen in de meeste populaties.¹²⁰

Nog in de schedel werd niet-actieve *cribra orbitalia* aangetroffen in de linkeroogkas. Helaas is de rest van het bot beschadigd en kan er dus verder weinig over gezegd worden.

¹²⁰ MANN & HUNT 2013, p.19

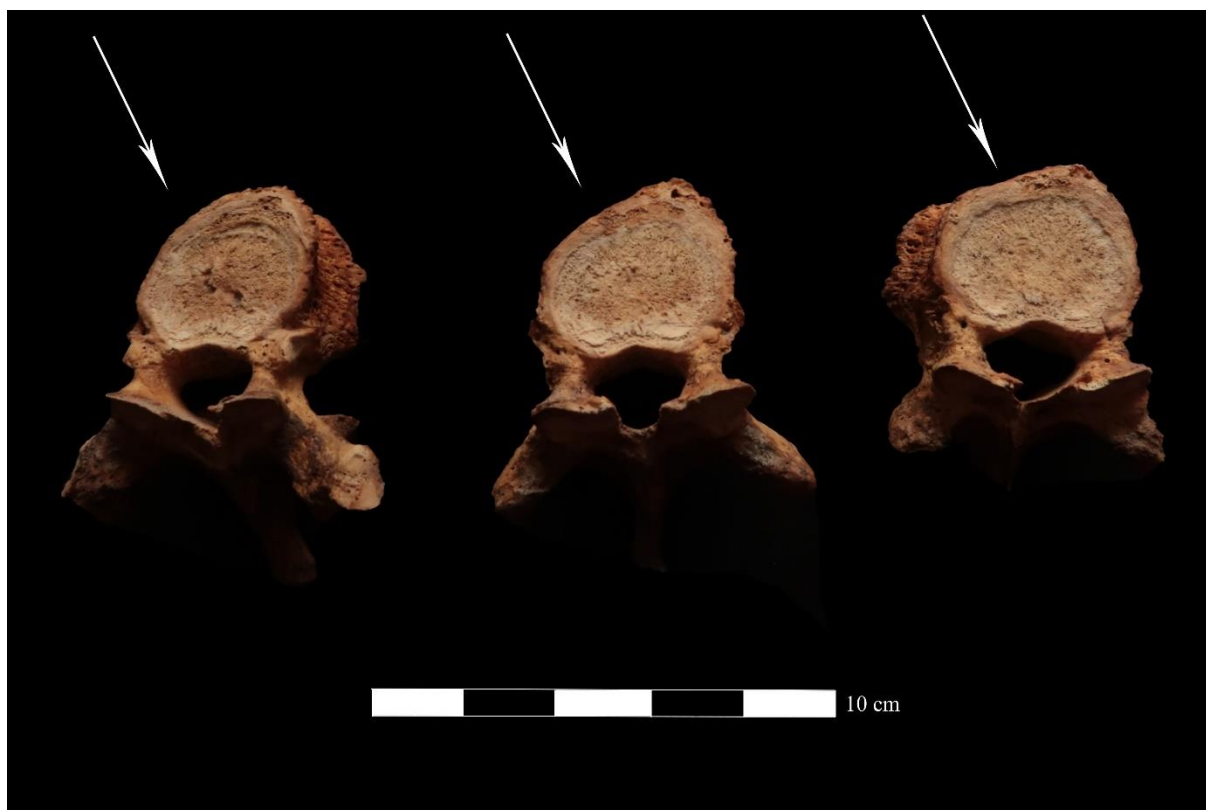


Figuur 82: Button osteoma's op het voorhoofdsbeen



Figuur 83: Cribra orbitalia in de linkeroogkas

Wat lager in de wervels zijn verscheidene pathologieën aangetroffen. In de tweede nekzwervel (C2) zijn eburnatie en wat osteofyten op te merken op de dens. De oorzaak hiervan kan te wijten zijn aan osteoarthritis of *degenerative disc disease*. Afgaand op de pathologieën in de rest van het lichaam lijkt de diagnose eerder richting osteoarthritis te neigen. In de rest van de wervels zijn eveneens osteofyten (in de drie soorten wervels) en *pitting* (in de lumbale en thoracale wervels) op te merken. Een opvallende bevinding in de ruggengraat is dat de wervellichamen een asymmetrische vorm hebben. Deze asymmetrie is het meest uitgesproken in de achtste tot en met de tiende thoracale wervels. De wervels lijken links-lateraal te krommen en zijn aan deze zijde ook wat afgevlakt. Rechts-lateraal is er extra botgroei aanwezig. De ribben lijken deze asymmetrie niet te volgen waardoor hier waarschijnlijk sprake is van eerder lichte scoliose. Indien het individu scoliose had, was het waarschijnlijk deze dat zorgde voor een extra belasting op de wervels (en zo leidde tot osteoarthritis). Tot slot zijn er op T3, T9, T10, T11, L1 en L5 verbeningen van het *ligamentum flavum* op te merken.



Figuur 84: Asymmetrische thoracale wervels

Verder had het individu ook een verbening van het ringkraakbeen en schildkraakbeen wat wel vaker voorkomt naarmate men ouder wordt, en osteoarthritis in de rechterhand. Hier werd zowel *pitting* als eburnatie aangetroffen op twee metacarpalen. De exacte oorzaak van deze osteoarthritis kon niet worden bepaald.

7.1.5 ¹⁴C-dateringsonderzoek

De botresten van het individu werden bemonsterd ten behoeve van ¹⁴C-dateringsonderzoek. Dit onderzoek heeft aangetoond dat het individu overleed tussen 1392 en 1442 n.Chr. (95;4% probability: 1392 AD (80.5%) 1442 AD)(Hoofdstuk 7 Natuurwetenschappelijk onderzoek, ¹⁴C-dateringsonderzoek).

7.1.6 Conclusie

Bij de opgraving in het kader van wetenschappelijke vraagstelling aan de Sint-Niklaastoren te Veurne werden de menselijke resten van één individu opgegraven. Dit individu bevond zich waarschijnlijk in een kist en was slechts gedeeltelijk aanwezig binnen het projectgebied. Fysisch-antropologische analyse op de aanwezige lichaamsdelen bracht aan het licht dat het om de resten van een mannelijk individu ging van rond 48.8 ± 10.5 jaar oud met een lichaamslengte tussen 171.67 en 179.16 cm.

Wat betreft pathologieën werd vastgesteld dat het individu mogelijk lichte scoliose had, niet-actieve *cribra orbitalia* aanwezig was in de linkeroogkas, en osteoarthritis de rug en de rechterhand teisterde. Verder vertoonde het individu ook een afwijkende slijtage aan de tanden waarvan de oorzaak niet kon worden bepaald.

¹⁴C-dateringsonderzoek heeft aangetoond dat het individu overleed tussen het einde van de 14^{de} en de eerste helft van de 15^{de} eeuw, waarna het geïsoleerd werd begraven in de westtoren van de Sint-Niklaaskerk. De kist van de overledene werd ingegraven tot in ophogingslaag 2024, onder de loopniveaus van de westtoren. De begraafing van het individu in de westtoren doet vermoeden dat het om een (lokaal) hooggeplaatst persoon binnen de katholieke kerk ging.

7.2 ¹⁴C-dateringsonderzoek

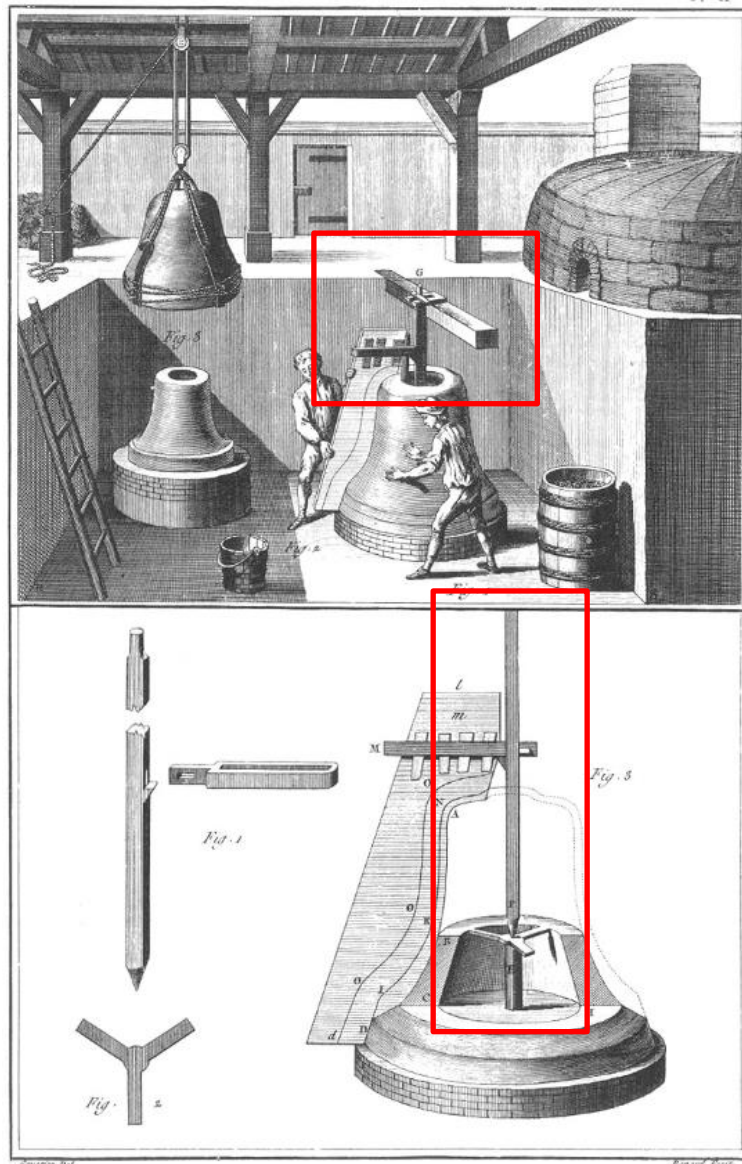
7.2.1 Selectie en waardering

Zoals reeds aangehaald leverde het onderzoek slechts in beperkte mate dateerbaar vondstmateriaal op. Op basis van de resultaten van het veldonderzoek ontbreken absolute, chronologische markers binnen de fasering van de site. Natuurwetenschappelijk onderzoek biedt de kans om enkele contexten nauwkeuriger te dateren. In dit opzicht werd een tweeledige strategie aangehouden om enerzijds in te zetten op de datering van de klokkengieterij, en anderzijds op de datering van overlijden van de geïsoleerde inhumatie.

Wat de datering van de klokkengieterij betreft kwamen verschillende monsters in aanmerking. Monsters 1, 2, 3, 4 en 5 zijn allen afkomstig uit de klokkengieterij. Monsters 1 en 4 zijn fragmenten van houten palen die onder de klokkenmallen 2021 en 2041 werden aangetroffen. Het betreft telkens de spil waarrond het sjabloon kon worden gedraaid (Figuur 85). Monsters 2 en 5 zijn houtskoolfragmenten die werden aangetroffen tussen de klokkenmallen 2026 en 2041, en in mei 2013. Deze vier stalen werden in eerste instantie opgestuurd ter waardering van dendrochronologisch onderzoek. Dendrochronologische analyse laat immers een veel nauwkeurigere datering toe dan radiokoolstofdatering (¹⁴C). De stalen bleken echter niet geschikt waardoor werd ingezet op ¹⁴C-datering om het historisch onderzoek te ondersteunen.

Het botmateriaal van de geïsoleerde inhumatie werd eveneens bemonsterd ten behoeve van dateringsonderzoek. De locatie van het begraven individu in de westtoren van de Sint-Niklaastoren is opmerkelijk en uniek. Een datering kan de inhumatie in de juiste context plaatsen, nl. vóór de oprichting van de toren in de originele ophogingslagen of na de oprichting van de toren wat de locatie des te opvallender maakt.

<i>MonsterN°</i>	<i>Type</i>	<i>Werkput</i>	<i>Vlak</i>	<i>SpoorN°</i>
<i>M1</i>	Hout	2	5	2021
<i>M2</i>	Houtskool	2	5	tussen 2026 & 2041
<i>M3</i>	Verbrande leem	2	5	2013
<i>M4</i>	Hout	2	6	2041
<i>M5</i>	Houtskool	2	5	2013
<i>M6</i>	Bot	2	6	2018



Figuur 85: Spil waarrond het sjabloon gedraaid werd

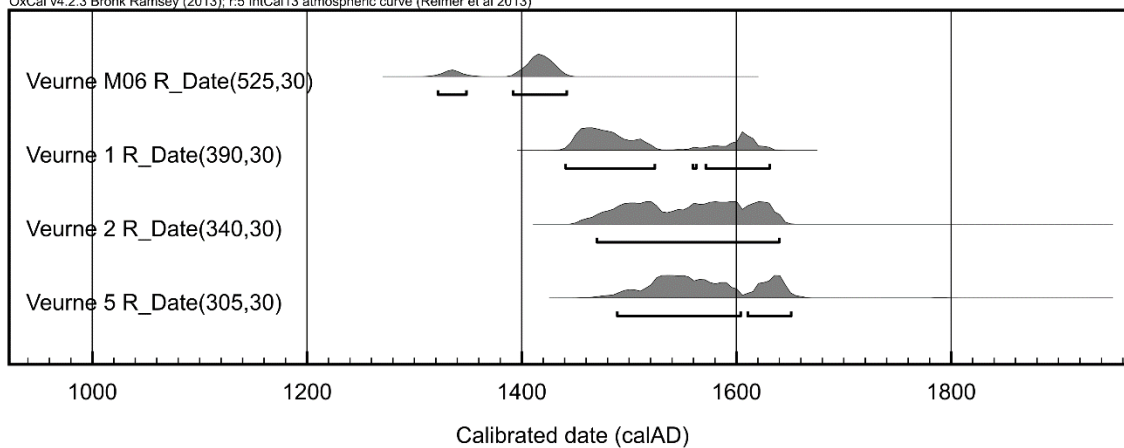
7.2.2 Analyse

Wat betreft de hout- en houtskoolstalen van de klokkengieterij bleken de monsters M1, M2 en M5 het meest geschikt voor radiokoolstofdatering. Ook monster M6 afkomstig van het bot van inhumatie 2018 bleek geschikt materiaal voor dateringsonderzoek.

Volgende resultaten werden bekomen¹²¹:

¹²¹ Het onderzoek werd uitgevoerd door het Poznan Radiocarbon Laboratory in 2020

OxCal v4.2.3 Bronk Ramsey (2013); r5 IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)



<i>Sample name</i>	<i>Lab. no.</i>	<i>Age ^{14}C</i>	<i>Remark</i>
Veurne M06	Poz-121792	525 $\pm$ 30 BP	2.3%N 7.6%C, 6.9%coll,
Veurne M01	Poz-121875	390 $\pm$ 30 BP	
Veurne M02	Poz-121865	340 $\pm$ 30 BP	
Veurne M05	Poz-121809	305 $\pm$ 30 BP	

8 Synthese, datering en interpretatie

8.1 Klokengieterij

8.1.1 Brede context

De vondst van een klokengieterij in de Sint-Niklaaskerk te Veurne is zonder meer uitzonderlijk. De site onderscheidt zich niet alleen door de uitzonderlijk goede bewaringstoestand van de binnenmallen. Aanvullend werden nog structuren aangetroffen en vondsten gedaan die geassocieerd kunnen worden met de klokengieterij. Op basis van het ¹⁴C-dateringsonderzoek dateert de klokengieterij tussen circa de tweede helft van de 15^{de} tot het midden van de 17^{de} eeuw. Om de vondst van de klokengieterij beter te kunnen plaatsen worden kort enkele vergelijkbare sites met klokkenmallen of een gieterij aangehaald.

Op de nabijgelegen site Wervik, Pardoën (prov. West-Vlaanderen) werd een klokengietersatelier aangetroffen waar in drie verschillende gietputten 11 verschillende klokkenmallen werden gedocumenteerd. Op basis van historische bronnen kunnen deze restanten worden gelinkt aan klokengietersactiviteiten ter plaatse in 1614 en 1750.¹²²



Figuur 86: Klokkenmallen te Wervik, Pardoën¹²³

In de Sint-Pancratiuskerk van Kraainem (prov. Vlaams-Brabant) werden tijdens opgravingen in 1997 en 2011 afdrukken gevonden van gietactiviteiten. Concreet ging het om cirkelvormige, zwartgeblakerde vlekken centraal in de Westtoren.¹²⁴ Dergelijke vlekken van verbrande leem en houtskool werden ook aangetroffen in de Onze-Lieve-Vrouw parochiekerk te Wilderen (prov. Limburg).¹²⁵

¹²² BRADT *et al.* 2008, p.6

¹²³ BRADT *et al.* 2008 voorblad

¹²⁴ BRADT *et al.* 2013

¹²⁵ LEFERE & BARTHOLOMIEUX n.d.



Figuur 87: Brandplekken in de Onze-Lieve-Vrouwekerk te Wilderen (prov. Limburg)¹²⁶

Niet alleen binnen kerken werden sporen van klokkengieterijen geregistreerd. Vlak voor de Sint-Hermeskerk te Ronse (prov. Oost-Vlaanderen) werden brandplekken gevonden die getuigen van het ambacht. Daarnaast werd ook een ovenachtige structuur aangetroffen die vermoedelijk diende om een klok te produceren.¹²⁷



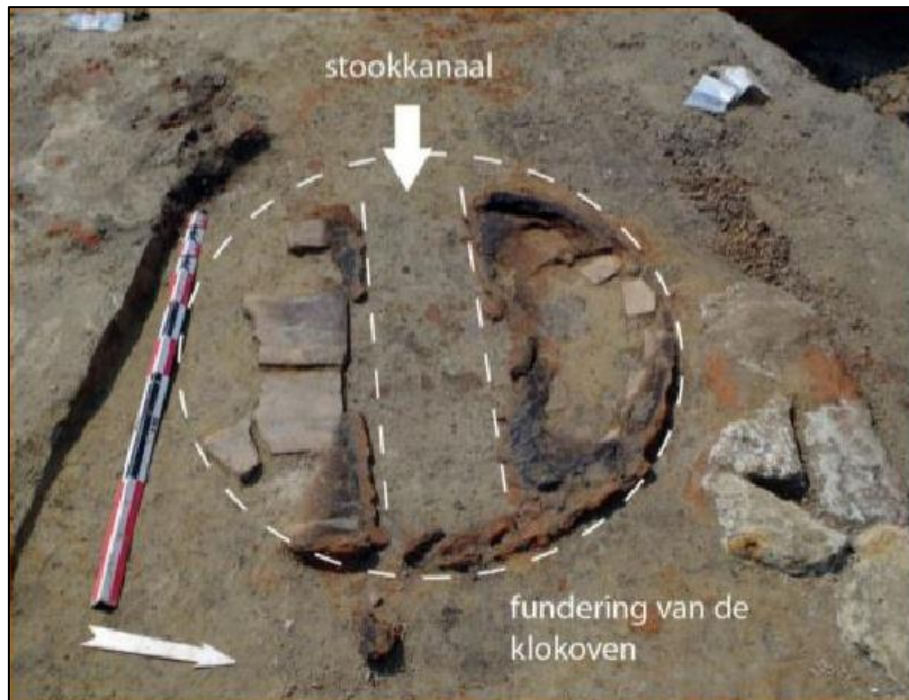
Figuur 88: Brandvlekken voor de Sint-Hermeskerk te Ronse (prov. Oost-Vlaanderen)¹²⁸

Op de markt van Sint-Lievens-Houtem (prov. Oost-Vlaanderen) werden twee funderingen van klokovens aangetroffen met een opvallend andere typologie dan deze in de Sint-Niklaaskerk. Bij de structuren werd in een centraal stookkanaal vuur gestookt om de was uit de bovenliggende mal weg te smelten. Vervolgens kon brons in de mal worden gegoten. De structuren dateren uit de 12^{de} of 13^{de} eeuw.

¹²⁶ LEFERE & BARTHOLOMIEUX n.d., p.41

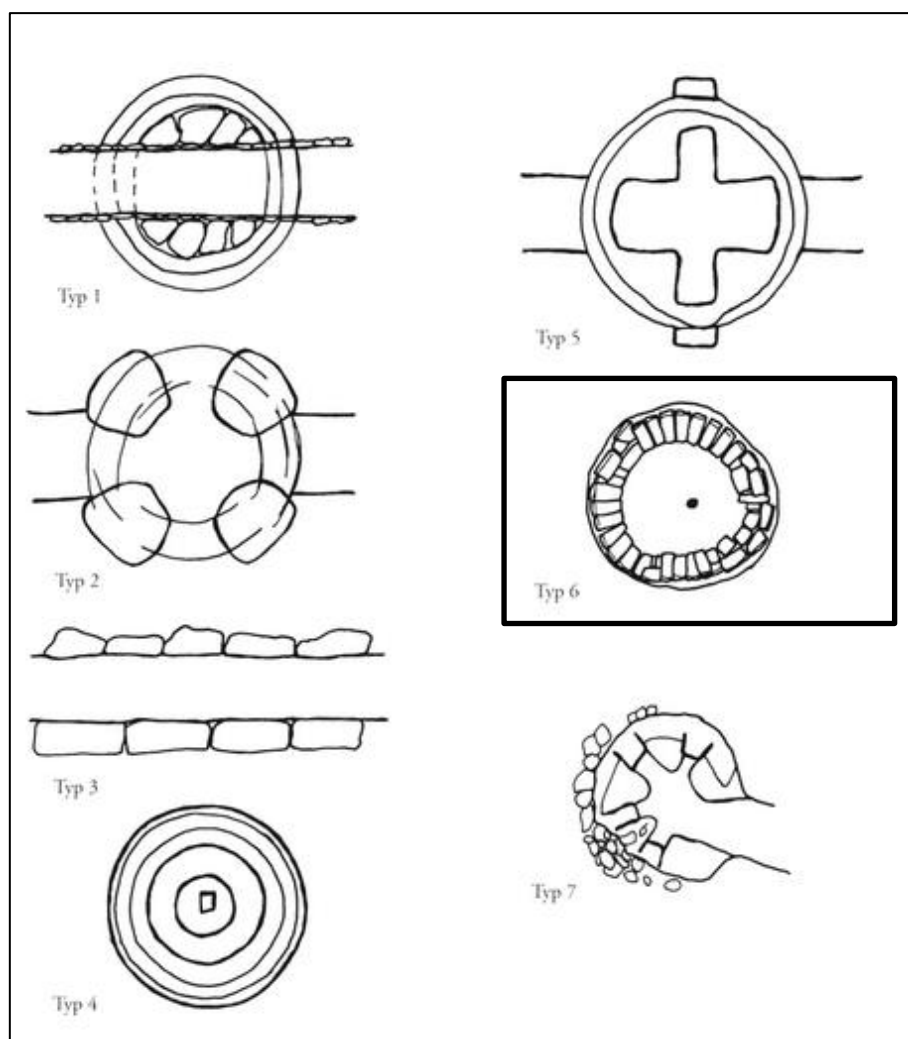
¹²⁷ Persoonlijke communicatie Ruben Pedé, archeoloog SOLVA

¹²⁸ Persoonlijke communicatie Ruben Pedé, archeoloog SOLVA



Figuur 89: Klokoven op de markt van Sint-Lievens-Houtem (prov. Oost-Vlaanderen)

Het is duidelijk dat doorheen de geschiedenis verschillende manieren bestonden om klokken te vervaardigen. In een poging om inzicht te krijgen in het ambacht werd door de Duitse archeologe Sonja König een typologie van klokkenovens opgesteld (Figuur 90). Binnen deze typologie worden de exemplaren uit de Sint-Niklaaskerk van Veurne als type 6 bestempeld. Dit type dateert ruim tussen de 13^{de} en 17^{de} eeuw.



Figuur 90: Typologie naar Sonja König¹²⁹ - Type 1: 10^{de}-12^{de} eeuw; Type 2: 11^{de}-14^{de} eeuw; Type 3: 10^{de}-16^{de} eeuw; Type 4: 11^{de}-12^{de} eeuw; Type 5: 11^{de}-14^{de} eeuw; Type 6: 13^{de}-17^{de} eeuw en Type 7: 12^{de} eeuw

8.1.2 Functionele indeling

Op basis van de aangetroffen resten kan een hypothetische functionele indeling van de ruimte ten tijde van de klokkengieterij worden opgemaakt. Volgende restanten kunnen worden gelinkt aan de klokkengieterij:

- Negen binnenmallen: sporen 2012, 2013, 2016, 2019, 2020, 2021, 2023, 2026 en 2041
- Muur die waarschijnlijk verbonden kan worden aan een gietgoot voor het vloeibaar brons: sporen 1012 en 2011
- Muur en boogstructuur met brandsporen; waarschijnlijk een stookkanaal: spoor 6 uit het vooronderzoek van 2016

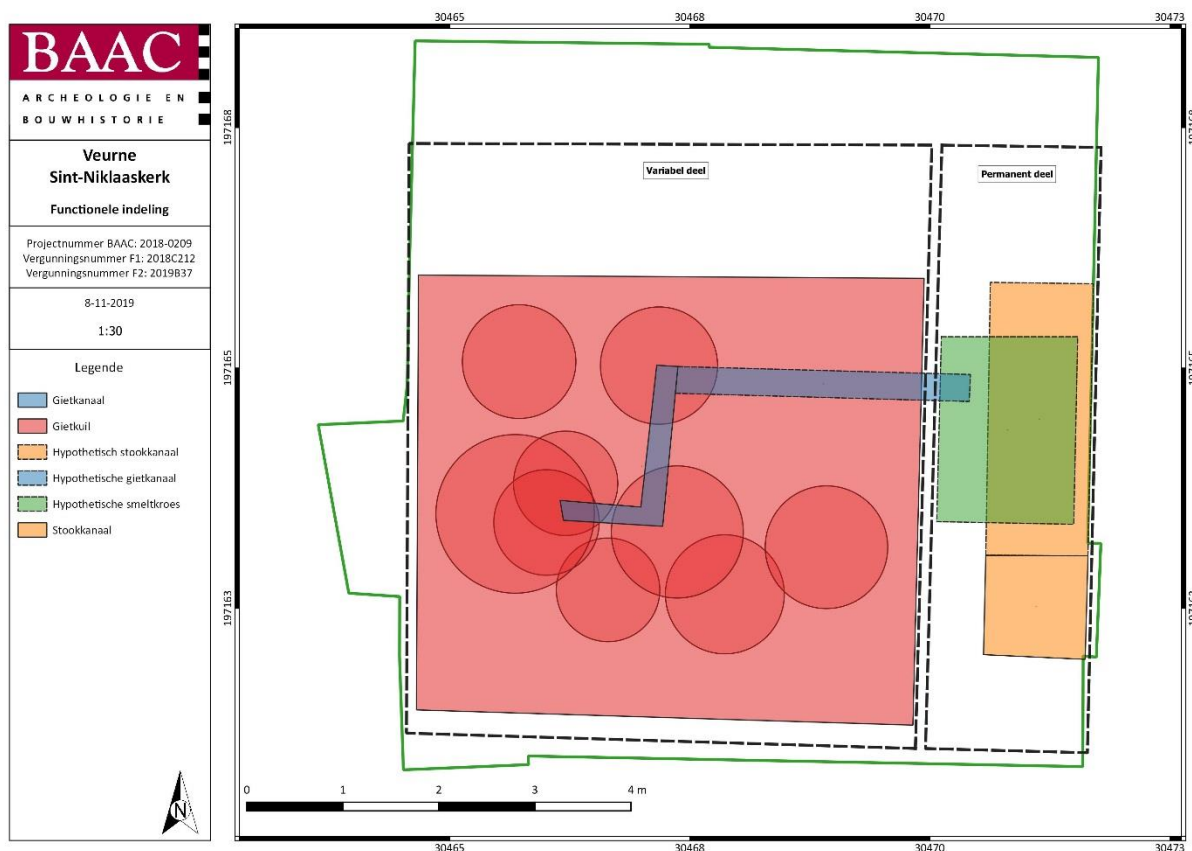
Hoogstwaarschijnlijk betreft het één klokkengietersatelier waar op verschillende momenten klokken werden gegoten. Het atelier bestond uit een goed afgelijnde gietput waarin verschillende mallen elkaar oversnijden. De homogeniteit van het matrixmateriaal uit de gietput geeft aan dat deze steeds

¹²⁹ KÖNIG 2002

weer werd gevuld met hetzelfde materiaal. Op deze manier was het niet mogelijk om binnen de gietput verschillende fases te onderscheiden.

Wat de functionele indeling van het klokkenatelier betreft, wordt een onderscheid gemaakt tussen permanente en tijdelijke structuren. De klokkenmallen waren tijdelijk van aard en werden per klok opgebouwd en afgebroken. Waarschijnlijk was ook de gietinrichting die het vloeibare brons van de smeltkroes tot bij de mallen bracht, een tijdelijke structuur. De smeltkroes, de stookkanalen en de oven daarentegen hadden vermoedelijk een permanent karakter en konden verschillende malen worden hergebruikt.

Op deze manier ontstaat een tweedeling in het atelier. Op basis van de aangetroffen archeologische resten en het gekende ambachtelijke productieproces kan in het oosten van de ruimte een permanente opstelling worden verondersteld. In het westen was de opstelling van de mallen variabel. Het permanente deel bestond uit de smeltstructuur met stookkanalen, een stookruimte en een smeltkroes. In het variabele deel werden per gietmoment verschillende mallen met bijhorende gietkanalen opgebouwd.



Plan 29: Functionele indeling van de klokkengieterij

8.1.3 Datering (Bijdrage van J. Van Acker)

Op basis van het vondstmateriaal kon voor het klokkengietersatelier slechts een ruime datering naar voren worden geschoven. Binnen de gesloten context van de mallen zelf werd geen dateerbaar vondstmateriaal aangetroffen. Binnen de matrix van de gietkuil werden verschillende vondsten ingezameld die een *terminus post quem* bieden voor de activiteit van het atelier. Het oudste materiaal zijn fragmenten grijs aardewerk die vlakbij klokkenmal 2023 werden aangetroffen, en die dateren in

de 13^{de} of 14^{de} eeuw. Binnen diezelfde gietput werden eveneens jongere fragmenten pijp aardewerk uit de 17^{de} en 18^{de} eeuw aangetroffen. Alles samen gaat het om een 15-tal fragmenten aardewerk of bouwkeramiek die binnen deze uitersten te dateren zijn. Hoewel de grond in de gietput versmeten is, is het mogelijk dat het atelier vanaf de 14^{de} tot de 17^{de} eeuw in gebruik was. Op basis van de typologie van Sonja König wordt eveneens een laat- tot postmiddeleeuwse datering vermoed (13^{de} tot 17^{de} eeuw). Het ¹⁴C-dateringsonderzoek stelt deze dateringen iets scherper met een ingebruikname van het atelier tussen het midden van de 15^{de} eeuw tot het midden van de 17^{de} eeuw.

Deze dateringen passen mooi in het historisch kader van de klokken en beiaarden van de Sint-Niklaaskerk. Dit historisch kader is een bijdrage van Dhr. Jan Van Acker, archiefverantwoordelijke in Veurne tussen 1987 en 2011. Dhr. Van Acker maakte op basis van verschillende bronnen een historische studie van de klokken en beiaarden in de Sint-Niklaaskerk, dit vanaf de 15^{de} eeuw tot op heden. De studie was gebaseerd op volgende bronnen:

- J. Cailliau, 'Uit de oudste overlijdensregisters van de St.-Niklaaskerk te Veurne'¹³⁰
- Nota's van ca. 35 jaar geleden door A. Debruyne uit diverse stadsrekeningen, bewaard in Stadsarchief Veurne, Oud Archief, Stadsrekeningen
- Nota's uit Stadsarchief Veurne, Oud Archief, nrs. 1202-1203: kasselrijrekeningen 1662-1663 en 1663-1664
- Nota's uit Stadsarchief Veurne, Oud Archief, nr. 1553: bewijsstukken bij de rekeningen dd. 1706-1707
- Cfr. Stadsarchief Veurne, Oud Archief, nr. 342, f. 256v
- Stadsarchief Veurne, Oud Archief, nr. 1042, dat de stukken over beiaard en klokken bevat

Eind 15^{de} eeuw hingen in de Sint-Niklaastoren een aantal klokken/klokjes, zogenaamde appeelkens. Dit waren kleine klokken die door een melodietje de komende uurslag aankondigden. Het is niet gekend hoe of waar deze klokken zijn gegoten. In de stadsrekening van 1574 is wel een vergoeding ingeschreven voor Herman Loots, klokgieter van Brugge, voor het gieten van een nieuw klokje. Het is eveneens niet duidelijk of deze klokken de religieuze troebelen in de 16^{de} eeuw hebben doorstaan. Zo werden in 1578 op vele plaatsen klokken opgeëist om te hersmelten tot oorlogstuig.

In de vroege 17^{de} eeuw beschikt Veurne over een aantal klokken. Vanaf 1602-1603 werden immers regelmatig mensen vergoed voor het klokspele of beiaarden.

J. Cailliau meldt dat een grote klok die in 1609 door Jan Grogiaert werd gegoten, 10 jaar later moest worden hersmolten tot nieuwe klokken. Waar de klokken werden gegoten, is niet bekend.

In de kasselrijrekeningen van 1662-1663 werd Jan Vernaelde de Oude, "*aennemer van het vergieten van de clocxkens*", ruim 2300 £ par. betaald voor het leveren van 3573 pond klokspijs; en Thomas Abbat voor 50 pond tin tegen 60 £ par. Meester Michiel Blanpein lijkt als overnemer van dat eerste akkoord het klokgieten zelf te hebben uitgevoerd. Hij werd vergoed voor "*tvergieten ende sigeleren van diversche clocxkens diendende tot den beyaert*" van de Sint-Niklaaskerk. Het gewicht bedroeg 3573 pond wat een groot aantal klokken doet vermoeden. Vernaelde nam de overblijvende klokspijs over (241 pond). Dat alles wijst erop dat de klokken in Veurne zijn gegoten zijn. Waar precies is onduidelijk.

¹³⁰ CAILLIAU 1995

Tot het einde van de 17^{de} eeuw worden regelmatig vergoedingen ingeschreven voor beiaarden of voor het zetten van melodieën op een trommel. In 1698-1699 werd fondeur Jean Baptiste Segulier vergoed voor het gieten van een aantal klokken; in 1699-1700 werd hij betaald voor de aankoop van 2000 pond metaal om enkele gebroken klokken te hergieten of te herstellen (*pour fondre et retablir quelques cloches cassées*). Verder wordt vermeld dat hij drie grote en drie kleine klokken goot. Uiteindelijk werden acht klokken ingewijd. Waar de nieuwe klokken werden gegoten, is niet bekend.

In 1705 werden Charles Vandenberghe, Antoine Clarisse e.a. betaald voor de levering van metaal, hout, baksteen, handwerk en transport "*au sujet de la fonte de la grosse cloche*". Een nieuwe grote klok werd gegoten, zwaarder dan het oude *Bomtje*, en die moest accorderen met de tweede en derde zware klok. Op 5 november 1705 werd een contract daartoe gesloten met meester klokgieter Pieter Cambron van Rijsel (vergoeding 40 £ gr. = 480 £ par.). Ook moest hij een andere klok vergieten om de toonzetting goed te maken. Veurne zorgde voor het klokhuis afkomstig van de Sint-Denijskerk die toen werd afgebroken, waaronder de nodige klokspijs, de stenen voor het maken van de oven en het brandhout. Cambron mocht de klokspijs maar in de oven steken en terug uithalen in aanwezigheid van een vertegenwoordiging van de magistraat. Het werk moest worden uitgevoerd binnen de 15 dagen. In de rekening 1706-1707 staan nog enkele vergoedingen in dat verband. Het is zeker dat de klokken in Veurne zelf werden gegoten. De exacte locatie is niet duidelijk.

In 1732 wordt een beiaard van 39 klokken vermeld. Vijf klokken bleken slechts geschikt voor een beiaard, dus moesten 34 klokken worden (her)gieten. In 1734 werd Ignace de Cock aangesteld en betaald voor het hergieten van de klokken van de St.-Niklaastoren; hij ontving hiervoor 9884 £ par. Een overzicht uit 1735 vermeldt 38 klokken, waaronder een te hoge reeks klokken met 4 exemplaren die vergoten waren omdat zij gebarsten of niet goed waren, en vijf klokken die als nieuw werden omschreven. Volgens een contract met de Cock uit 1735 zou hij voor 700 £ gr. (= 8400 £ par.) het klokkenspel aanpassen, onder meer door het gieten van de nodige klokken die hij zelf zou transporteren naar de toren. Het gieten lijkt dus niet ter plaatse te gebeuren, hoewel allicht wel in Veurne.

Met de Franse Revolutie zijn op het *Bomtje* na alle klokken verdwenen. In de 19^{de} eeuw werden twee klokken toegevoegd waarvan één gegoten in Leuven. De rest van de beiaard dateert rond ca. 1960 en werd gegoten in de werkplaatsen van Michiels te Doornik.

Uit de historische bronnen komen volgende data voor het gieten van meerdere klokken ter plaatse naar voren:

- 1662-1663, toen Michiel Blanpain een onbekend aantal klokken goot
- 1698-1699, toen Jean Baptiste Segulier drie grote en drie kleine klokken goot
- 1705-1707, toen Pieter Cambron een reeks klokken goot waaronder één die nog zwaarder was dan het *Bomtje* (thans de zwaarste klok)

Eind 1705 werd in een ordonnantie van de Veurnse magistraat een beloning uitgevaardigd voor wie meldt welke onverlaat een klokkengietersput half gevuld had. De klokkengietersput was door Pieter Cambron gemaakt in de kerk van Sint-Denijs, die toen opgegeven en afgebroken werd. Hieruit blijkt dus dat de klokken die in 1705 door Pieter Cambron werden gegoten, niet in de Sint-Niklaaskerk werden vervaardigd.

Het ¹⁴C-dateringsonderzoek van de houten stalen en de historische bronnen vullen elkaar hier mooi aan. Op basis van het natuurwetenschappelijk onderzoek werden vermoedelijk reeds in de tweede

helft van de 15^{de} eeuw klokken vervaardigd in het atelier van de Sint-Niklaaskerk. De historische bronnen verlengen de in gebruik name van de gieterij tot het einde van de 17^{de} eeuw.

8.2 Algemene site

Op basis van de archeologische resten, de historische bronnen en het natuurwetenschappelijk onderzoek kan volgende fasering voor de Westtoren van de Sint-Niklaaskerk te Veurne worden opgesteld:

Fase 1. Originele ophogingslagen en begravingen (11^{de} tot 13^{de} eeuw)

Stratigrafisch gezien zijn de ophogingslagen aan de basis van de profielen 2.1, 2.2 en 2.3 de oudste sporen. Een precieze datering van deze fase is problematisch. Uit de ophogingslagen werd weinig dateerbaar materiaal gerecupereerd. Aanknopingspunten zijn in ieder geval de historische oprichting van de Sint-Niklaaskerk in de 11^{de} eeuw, en de oprichting van de westelijke geveltoren in de 13^{de} eeuw.

Mogelijk kunnen de nekelpot 2043 en inhumatie 2045 ook in deze periode worden geplaatst. Tussen de 11^{de} en de 13^{de} eeuw maakt het projectgebied deel uit van de onmiddellijke omgeving van de Sint-Niklaaskerk. Aangezien het in deze periode nog gebruikelijk was om mensen in de onmiddellijke nabijheid van de kerk te begraven, is het niet verwonderlijk dat er onder de belforttoren begravingen werden aangetroffen.

Fase 2. Ingebruikname van de toren: loopniveaus en begraving (vanaf de 13^{de} eeuw)

Een tweede fase wordt gevormd door de loopniveaus en stabilisatieniveaus, en een geïsoleerde inhumatie.

De loopniveaus in uitgestrooide en aangedamde kalk kunnen zeer waarschijnlijk worden gelinkt aan de oprichting van de toren:

- Dergelijke loopniveaus zouden in de buitenlucht weggespoeld worden. Het lijkt dus logisch dat met de oprichting van de kerktoren de projectlocatie een binnenruimte werd waar dergelijke niveaus wel aangelegd kunnen worden
- De bovenkant van de dorpel in het westportaal ligt op ca. 4,9 m +TAW. De loopniveaus verschijnen in het profiel vanaf ca. 4,7 m +TAW. Het lijkt er dus op dat de loopniveaus geënt zijn op de hoogte van de dorpel van de toren.

Het ¹⁴C-dateringsonderzoek heeft uitgewezen dat de geïsoleerde inhumatie (2018) in de toren dateert rond het einde van de 14^{de} tot het begin van de 15^{de} eeuw. De man werd begraven in een kist die werd ingegraven tot in de ophogingslaag onder de loopniveaus. De locatie van de begraving in de toen reeds opgerichte Westtoren van de Sint-Niklaaskerk doet vermoeden dat het om een lokaal hooggeplaatste man ging binnen de katholieke kerk.

Fase 3. Klokkengieterij (tweede helft van de 15^{de} tot het einde van de 17^{de} eeuw)

Een derde fase kenmerkt het ontstaan en de inrichting van de klokkengieterij in de toren. Op basis van het natuurwetenschappelijke en de historische bronnen dateert de in gebruik name van het atelier tussen de tweede helft van de 15^{de} tot het einde van de 17^{de} eeuw.

Fase 4. Recente opvullingen

Een aanzienlijk deel van de torenruimte werd ingenomen door een recente, puinige opvulling. Het puin bestond uit grote stukken baksteen en leisteen, maar ook geglazuurde, vrij recente tegels. Onder het vondstmateriaal bevond zich een rozenkrans, pijpawardewerk, textiel en metalen voorwerpen. De vondst van een stuk kalibermunitie van het type 7.92×57mm Mauser (munitie gebruikt door zowel het Belgische als Duitse leger) dateert de puinvulling in het begin van de 20^{ste} eeuw.

8.3 Beantwoording onderzoeksvragen en -doelen

Zijn er archeologische sporen en structuren aanwezig?

Ja. De aangetroffen sporen en structuren kunnen worden onderverdeeld in drie groepen:

- Sporen en structuren die kunnen worden verbonden aan de originele stratigrafie in de toren: ophogingen, loopniveaus en begravingen
- Sporen en structuren die kunnen worden verbonden met de klokkengieterij: stook- en gietstructuren, klokkenmallen en gietput
- Sporen en structuren uit recente periodes: puinlagen

Worden er aanvullende sporen/vondsten opgemerkt die gelinkt kunnen worden aan het gieten van klokken in de toren?

Ja. Tijdens het onderzoek werd een groot aantal sporen vrijgelegd die verband houden met het gieten van klokken in de toren. Concreet gaat het over negen klokkenmallen, een muur die waarschijnlijk deel uitmaakt van een gietkanaal en de gietput zelf.

Worden er begravingen aangetroffen in de toren van de Sint-Niklaaskerk?

Ja. Een knekelput en een inhumatie dateren vermoedelijk tussen de 11^{de} en de 13^{de} eeuw. Eén inhumatie dateert jonger en situeert zich binnen de Westtoren van de Sint-Niklaaskerk. Natuurwetenschappelijk onderzoek dateert het overlijden van de man op het einde van de 14^{de} tot het begin van de 15^{de} eeuw.

Wat is de aard, omvang, datering, en conservatie van de aangetroffen archeologische resten?

		Aard	Omvang	Datering	Conservatie
1	Begravingen & originele ophogingslagen	Begravingen Ophogingen	Volledige werkput	11 ^{de} tot 13 ^{de} eeuw	Goed
2	Ingebruikname van de toren: loopniveaus en begraving	Loopniveaus Ophogingen	Volledige werkput	vanaf 13 ^{de} eeuw	Goed
3	Klokkengieterij	Klokkenmallen Gietkanaal Gietput	Alles binnen gietput	Tweede helft van de 15 ^{de} tot het einde van de 17 ^{de} eeuw	Zeer goed
4	Recente opvulling	Puinige opvulling	Z-zijde werkput	Recent	Zeer goed

Hoe is de opbouw van de chronologie van de aanwezige archeologische resten?

- Fase 1. Begraavingen & originele ophogingslagen (11^{de} - 13^{de} eeuw)
- Fase 2. Ingebruikname van de toren: loopniveaus en begraving (vanaf 13^{de} eeuw)
- Fase 3. Klokkengieterij (tweede helft van de 15^{de} tot einde 17^{de} eeuw)
- Fase 4. Recente opvullingen (recent)

Wat is de relatie tussen het bestaande gebouw en het aanwezig archeologisch erfgoed?

De klokken die gegoten werden in de klokkengieterij werden in de toren gehangen.

Zijn er aanwijzingen van de oudere bouwfasen?

Neen, er werden geen archeologische aanwijzingen aangetroffen voor oudere bouwfasen van de toren.

Kan het ophogingsproces op basis van de vondsten gedateerd worden?

Door het ontbreken van vondstmateriaal kan het ophogingsproces niet nader worden gedateerd. De lagen dateren algemeen tussen de 11^{de} en 13^{de} eeuw.

Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek binnen onze kennis van de ontwikkeling van de Sint-Niklaaskerk in Veurne?

Uit historische bronnen is geweten dat de Sint-Niklaaskerk tussen 1087 en 1106 werd opgericht. De westelijke geveltoren waarin de opgraving plaatsvond, werd in de 13^{de} eeuw gebouwd. Aangezien loopniveaus uit uitgestrooide en aangestampte kalk in de buitenlucht zouden wegspoelen, kunnen deze niveaus worden gelinkt worden aan de oprichting van de geveltoren in de 13^{de} eeuw. De oudere ophogingslagen dateren vóór de oprichting van de toren. Hoe de Sint-Niklaaskerk er oorspronkelijk (11^{de} tot 13^{de} eeuw) uitzag, is niet duidelijk. Het projectgebied maakte in deze periode hoogstwaarschijnlijk deel uit van het gebied rondom de kerk dat dienst deed als begraafplaats.

9 Samenvatting

Naar aanleiding van de geplande ontsluiting van de Sint-Niklaaskerk te Veurne, een beschermd monument, werd door de opdrachtgever aan BAAC Vlaanderen bvba gevraagd om een archeologische opgraving met het oog op wetenschappelijke vraagstelling uit te voeren. De opdrachtgever, het stadsbestuur van Veurne, is van plan de toegang tot de toren van de Sint-Niklaaskerk te Veurne te optimaliseren. In het kader van deze ontsluiting wordt onder meer de vloer binnen de westtoren van de gelijkvloerse verdieping deels verlaagd. Centraal in de toren wordt een trapconstructie opgericht die op acht kolommen zal steunen. Om logistieke redenen werden deze werken in twee fases uitgevoerd.

Aan de hand van een bureaustudie waarin historische, landschappelijke en archeologische gegevens werden samengevoegd, kon reeds worden vastgesteld dat het projectgebied een zeer hoog archeologisch potentieel bezat. Tijdens een archeologisch vooronderzoek in 2016 werden reeds de restanten aangetroffen van een klokkengieterij. Tijdens de opgraving werden aanvullende sporen en structuren van het atelier gedocumenteerd. In totaal werden negen binnenmallen of kernen waarrond klokken werden gegoten, gevonden. Een deel van de gietput kon worden afgelijnd en een bakstenen structuur die waarschijnlijk deel uitmaakte van een gietkanaal werd aangesneden.

Naast de sporen van de klokkengieterij werden een knekelput en twee inhumaties vrijgelegd. De put en één inhumatie dateren vermoedelijk uit de 11^{de} tot 13^{de} eeuw. In deze periode maakte het projectgebied deel uit van de begraafplaats rond de Sint-Niklaaskerk. De tweede inhumatie betreft een man die op het einde van de 14^{de} of het begin van de 15^{de} eeuw werd begraven in de westtoren. Deze unieke locatie doet vermoeden dat het om een hooggeplaatst persoon binnen de katholieke kerk ging.

Samenvattend heeft de archeologische opgraving met het oog op wetenschappelijke vraagstelling een unieke en wetenschappelijk interessant resultaat opgeleverd. Naast het klokkengietersatelier konden de originele stratigrafie en enkele begravingen worden onderzocht.

10 Lijsten en bijlagen

10.1 Lijst met figuren

Figuur 1: Procesverloop van opgravingen met het oog op wetenschappelijke vraagstelling.....	5
Figuur 2: Grondplan verlaging vloer op gelijkvloerse verdieping.....	6
Figuur 3: Snede ter hoogte van de gelijkvloerse verdieping (geplande situatie).....	6
Figuur 4: Funderingsplan (palen op funderingsplaat) op de gelijkvloerse verdieping	9
Figuur 5: Snede ter hoogte van de gelijkvloerse verdieping met de funderingspalen en -plaat (geplande situatie)	9
Figuur 6: Zicht van buiten de kerk op het westportaal tijdens de werkzaamheden.....	11
Figuur 7: Vlakfoto vlak 1 (Noordelijke zone).....	17
Figuur 8: Vlakfoto vlak 1 (Zuidelijke zone).....	17
Figuur 9: Vlakfoto vlak 2 (Noordelijke zone).....	18
Figuur 10: Vlakfoto vlak 2 (Zuidelijke zone).....	18
Figuur 11: Vlakfoto vlak 2 (Centrale zone).....	19
Figuur 12: Vlakfoto vlak 3 (Noordelijke zone).....	19
Figuur 13: Vlakfoto vlak 3 (Zuidelijke zone).....	20
Figuur 14: Vlakfoto vlak 3 (Centrale zone).....	20
Figuur 15: Vlakfoto vlak 4.....	21
Figuur 16: Vlakfoto vlak 1.....	22
Figuur 17: Vlakfoto vlak 2.....	22
Figuur 18: Vlakfoto vlak 3.....	23
Figuur 19: Vlakfoto vlak 4.....	23
Figuur 20: Vlakfoto vlak 5.....	24
Figuur 21: Vlakfoto vlak 6.....	24
Figuur 22: Vlakfoto controlevlak 7	25
Figuur 23: Hoogteprofiel door de stadskern van Veurne (Noord-Zuid) met aanduiding van de projectlocatie ...	32
Figuur 24: Kenmerken van de quartairgeologische kaart betreffende het plangebied	35
Figuur 25: Reconstructie van de vroegste ontwikkeling van Veurne (9 ^{de} -11 ^{de} eeuw) met de locatie van het projectgebied met de projectlocatie aangeduid. Legende: I. Huidig stratenpatroon. II. Reconstructie loop kruisstraten. III. Gracht rond de ronde burg. IV. Loop Colme. V. Bewoningsareaal.	37
Figuur 26: Reconstructie Veurne tijdens de volle middeleeuwen (12 ^{de} eeuw) met de projectlocatie aangeduid Legende: I. Huidig stratenpatroon. II. Reconstructie stratenpatroon. III. Grachten. 1. Grafelijke motte.2.Grafelijke administratie met spijker en gevangen. 3.Sint-Walburgakapittel. 4.Sint-Niklaaskerk met Norbertijnerabdij voor 1170. 5. Marktpluin. 6. Sint-Denijskapel opgericht voor 1120. 7.Kapel O.L.Vrouw Oostuut. 8.Halle kapittel (?). 9.Marktpluin Noordstraat. 10.Tempelhof.	38
Figuur 27: Reconstructie Veurne tijdens de volle middeleeuwen (13 ^{de} eeuw) met de projectlocatie aangeduid. Legende: I. Huidig stratenpatroon. II. Reconstructie stratenpatroon. III. Kerkhoven. IV. Stadsgracht ,1214. V. Artisanale zone.1. Grafelijke motte.2.Grafelijke administratie. 3.Sint-Walburgakapittel. 4.Sint-Niklaaskerk. 5. Marktpluin. 6. Sint-Denijskapel. 7.Kapel O.L.Vrouw Oostuut. 8.Landhuis. 9. Vleeshalle. 10. Marktpluin Noordstraat. 11. Stadshalle. 12. Tempelhof. 13. Noordpoort. 14.Oostpoort. 15.Waterpoort. 16. Zuidpoort op de Roggestraat. 17.Zuidpoort. 18.Westpoort. 19.Poort richting kust.	39
Figuur 28: Zicht op de geveltoren vanuit het onmiddellijke zuidwesten.....	40
Figuur 29: Zicht op de geveltoren vanuit het westen (Grote Markt)	40
Figuur 30: Grondplan van de Sint-Niklaaskerk met aanduiding van de verschillende bouwfases (noorden bovenaan)	41
Figuur 31: Uitsnede uit de atlas van Jacob van Deventer	42
Figuur 32: Uitsnede uit de atlas van Jacob van Deventer (detail).....	42
Figuur 33: Stadsplan van Veurne, Antonius Sanderus	43
Figuur 34: Stadsplan van Veurne, Antonius Sanderus (detail).....	44
Figuur 35: Anonieme voorstelling van de stad Veurne (rond 1646).....	45
Figuur 36: Anonieme voorstelling van de stad Veurne (rond 1646) (detail).....	45
Figuur 37: Uitsnede uit het plan van vesting Veurne (1693)	46

Figuur 38: Uitsnede uit het plan van vesting Veurne (1693)(detail).....	46
Figuur 39: Uitsnede uit het plan van vesting Veurne (1744)	47
Figuur 40: Kadasterkaart van Popp (ca. 1854) (1/50; plangebied; 27/02/2018; digitaal).....	49
Figuur 41: Kadasterkaart van Popp (ca. 1854)	50
Figuur 42: Boogconstructie, spoor 6, aangetroffen tijdens het vooronderzoek.....	54
Figuur 43: Locatie van de proefputten van het vooronderzoek door Ruben Willaert bvba	55
Figuur 44: Binnenruimte van de toren voor de aanvang van het onderzoek	56
Figuur 45: Tekening van profiel 1.1; noord-zuid doorsnede doorheen de lagen in de torenruimte tijdens de eerste fase van het onderzoek.....	60
Figuur 46: Tekening van profiel 2.1, 2.2 en 2.3: doorsnede doorheen de lagen in de torenruimte tijdens de tweede fase van het onderzoek.....	61
Figuur 52: Ophogingspakket 2024 onder de loopniveaus	63
Figuur 47: Loopniveaus 1013, 1014 en 1016 langs de noordelijke muur van de torenruimte tijdens de eerste fase van het onderzoek.....	64
Figuur 48: Loopniveau 1024 waarin verschillende paalgaten werden aangetroffen (sporen 1033-1038)	64
Figuur 49: Coupe op paalgat 1036 in loopniveau 1024.....	65
Figuur 50: Detail van één van de loopniveaus (spoor 2009).....	65
Figuur 51: Detail van brandvlek 2010 op loopniveau 2009	66
Figuur 69: Spoorfoto's van kniekelp 2043 & 2045	67
Figuur 70: Coupe op de spoor 2041, 2043 en 2045	67
Figuur 53: Boogconstructie, spoor 6, aangetroffen tijdens het vooronderzoek.....	68
Figuur 54: Klokfragmenten in een ophogingslaag.....	69
Figuur 55: Kern-mal voor het gieten van een klok vrijgelegd tot op vlak 4 tijdens fase 1	69
Figuur 56: Opbouw van de volledige gietvorm, net voor het gieten van de klok	70
Figuur 57: Constructie van de binnenmal of kern aan de hand van het binnensjabloon en een voltooide binnenmal	71
Figuur 58: Productie van de valse klok aan de hand van het buitensjabloon en een voltooide valse klok	71
Figuur 59: Productie van de buitenmal of mantel en de bevestiging van ijzeren strips en hoepels	72
Figuur 60: Wegnemen van de valse klok.....	72
Figuur 61: Ingraven van de gietmallen.....	73
Figuur 62: Gietkanalen brengen het vloeibare brons vanaf de smeltoven tot bij de gietvormen.....	73
Figuur 63: Ingegraven gietvorm tijdens het gieten van de klok.....	74
Figuur 64: Leembestrijking - buitenzijde onverwarmd: geel/beige - binnenzijde verbrand: oranje/bruin/zwart	75
Figuur 65: Klokkenmal 2020 met centraal duidelijk zichtbaar spilgat	75
Figuur 66: Strijksporen op klokkenmal 2021.....	76
Figuur 67: Detail van fragmenten brons die bewaard bleven in de mallen	76
Figuur 68: Spoorfoto van 1012 & 2011	87
Figuur 71: Dominoblokje afkomstig uit een ophogingslaag ter hoogte van archeologisch vlak 1 (@BAAC).	92
Figuur 72: Klokfragment (V28).....	94
Figuur 73: Binnenzijde van klokfragment. De groeven (rood omcirkeld) zijn gemaakt bij het stemmen van de klok.....	95
Figuur 74: Basis van een zuil (V51).....	98
Figuur 75: Zuil van Doornikse steen (V30)	99
Figuur 76: Bovenaanzicht van het individu bij het opgraven	111
Figuur 77: Digitalisatie van de houding van het individu in het veld	112
Figuur 78: Het lichaam van het individu (met uitzondering van de wervels en de schedel) uitgelegd	113
Figuur 79: Volledigheid van het individu. Zwart ingekleurde delen zijn afwezig.....	114
Figuur 80: Abnormale slijtage aan de tanden van het individu (onder andere aangeduid door witte pijlen)....	118
Figuur 81: Wormiaanse botstructuur (in witte cirkel)	119
Figuur 82: Button osteoma's op het voorhoofdsbeen	120
Figuur 83: Cribra orbitalia in de linkeroogkas	120
Figuur 84: Asymmetrische thoracale wervels	121
Figuur 85: Spil waarrond het sjabloon gedraaid werd	124
Figuur 86: Klokkenmallen te Wervik, Pardoën.....	126
Figuur 87: Brandplekken in de Onze-Lieve-Vrouwekerk te Wilderen (prov. Limburg)	127
Figuur 88: Brandvlekken voor de Sint-Hermeskerk te Ronse (prov. Oost-Vlaanderen).....	127
Figuur 89: Klokoven op de markt van Sint-Lievens-Houtem (prov. Oost-Vlaanderen).....	128

Figuur 90: Typologie naar Sonja König - Type 1: 10^{de}-12^{de} eeuw; Type 2: 11^{de}-14^{de} eeuw; Type 3: 10^{de}-16^{de} eeuw; Type 4: 11^{de}-12^{de} eeuw; Type 5: 11^{de}-14^{de} eeuw; Type 6: 13^{de}-17^{de} eeuw en Type 7: 12^{de} eeuw..... 129

10.2 Lijst met plannen

Plan 1: Plangebied op topografische kaart (1:1000; digitaal; 27-02-2019).....	2
Plan 2: Plangebied op kadasterkaart kleinschalig (GRB) (1:1000; digitaal; 27-02-2019)	3
Plan 3: Bestaande toestand vloerniveaus (1/50; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	7
Plan 4: Maximale uitgraving ter voorbereiding van de geplande werken (1/50; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	7
Plan 5: Overzicht ingrepen (1/50; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	8
Plan 6: Werkput tijdens fase 1 & 2 van het onderzoek (1:100; digitaal; 06-11-2019)	12
Plan 7: Grondplan fase 1; vlak 1 (1:40; digitaal; 05-11-2019)	13
Plan 8: Grondplan fase 2; vlak 1 (1:40; digitaal; 05-11-2019)	13
Plan 9: Grondplan vlak 2 (1:40; digitaal; 05-11-2019).....	14
Plan 10: Grondplan vlak 3 (1:40; digitaal; 05-11-2019).....	14
Plan 11: Grondplan vlak 4 (1:40; digitaal; 05-11-2019).....	15
Plan 12: Grondplan vlak 5 (1:40; digitaal; 05-11-2019).....	15
Plan 13: Grondplan vlak 6 (1:40; digitaal; 05-11-2019).....	16
Plan 14: Grondplan vlak 7 (1:40; digitaal; 05-11-2019).....	16
Plan 15: Het projectgebied op het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II (kleinschalig) (1/20000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	31
Plan 16: Het projectgebied op het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II (grootschalig) (1/5000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	32
Plan 17: Tertiaire ondergrond ter hoogte van het plangebied (Paleogeen & Neogeen) (1/5000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	33
Plan 18: Plangebied op de quartairgeologische kaart 1:200 000 (1/5000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	34
Plan 19: Plangebied op de quartairgeologische kaart 1:50 000 (1/5000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	34
Plan 20: Plangebied op de bodemkaart van Vlaanderen (1/5000; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	36
Plan 21: Projectgebied op de kaart van Ferraris (1/500; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	48
Plan 22: Luchtfoto Veurne (1979) (1/500; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	51
Plan 23: Luchtfoto Veurne (2017) (1/500; plangebied; 27/02/2018; digitaal)	51
Plan 24: CAI-locaties nabij het plangebied (1/500; plangebied; 01/03/2018; digitaal)	53
Plan 25: Opgemeten toestand van het terrein voor de aanvang van het onderzoek (1:50; digitaal; 23-04-2018)	56
Plan 26: Aangelegde archeologische vlakken tijdens fase 1 & 2.....	57
Plan 27: Aangelegde archeologische vlakken tijdens fase 1 & 2.....	58
Plan 28: Locatie van de aangelegd en gedocumenteerde profielen (1/50; plangebied; 25/04/2018; digitaal) ...	60
Plan 29: Functionele indeling van de klokkengieterij.....	130

10.3 Lijst met tabellen

Tabel 1: Overzicht betrokken actoren en specialisten tijdens het veldwerk	26
Tabel 2: Overzicht van de aangetroffen vondsten en de respectievelijke specialisten	27
Tabel 3: Overzicht van uitgevoerde staalnames	28
Tabel 4: Overzicht van de aangetroffen vondsten en de respectievelijke specialisten	88
Tabel 5: Administratieve gegevens aardewerk	88
Tabel 6: Administratieve gegevens bouwkeramiek	88
Tabel 7: Inventaris van aardewerk & bouwkeramiek	89
Tabel 8: Administratieve gegevens dierlijk botmateriaal	91
Tabel 9: Kwantificatie per diersoort en categorie van alle contexten	91
Tabel 10: Administratieve gegevens metaal	93
Tabel 11: Administratieve gegevens leer	96
Tabel 12: Inventaris vondsten leer	96
Tabel 13: Administratieve gegevens natuursteen	97

Tabel 14: Inventaris van aardewerk & bouwkeramiek	97
Tabel 15: Administratieve gegevens glas	100
Tabel 16: Inventaris vondsten glas.....	100
Tabel 17: Administratieve gegevens schelp	100
Tabel 18: Inventaris vondsten schelp.....	101
Tabel 19: Administratieve gegevens menselijk botmateriaal	101
Tabel 20: Leeftijdsbepaling adhv Buckberry & Chamberlain	115
Tabel 21: Leeftijdsbepaling adhv Meindl & Lovejoy	115
Tabel 22: Geslachtsbepaling	116
Tabel 23: Berekening lichaamslengte	116

10.4 Bijlagen

10.4.1 Sporenlijst

10.4.2 Fotolijst

10.4.3 Vondstenlijst

10.4.4 Monsterlijst

11 Bibliografie

- VAN AERSCHOT, S. & VAN HAEVERBEECK, K., 1982. *Bouwen door de eeuwen heen in Vlaanderen*,
- AGIV, 2019a. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Digitaal Hoogte Model.
- AGIV, 2019b. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Grootchalig Referentiebestand (GRB).
- AGIV, 2019c. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Orthofotomozaïek, kleinschalig, zomeropnamen, kleur, 1971, Vlaanderen. Available at: <http://www.geopunt.be>.
- AGIV, 2019d. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Orthofotomozaïek, kleinschalig, zomeropnamen, kleur, 1979-1990, Vlaanderen. Available at: <http://www.geopunt.be>.
- BAETEMAN, C., 2008. *De Holocene geologie van de Belgische kustvlakte*, Brussel: Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen: Belgische Geologische Dienst.
- BAETEMAN, C., 2007a. De laat holocene evolutie van de Belgische kustvlakte: sedimentatieprocessen versus zeespiegelschommelingen en Duinkerke transgressies. *Geo- and Bioarchaeological Studies*, (8), pp.1–17.
- BAETEMAN, C., 2007b. De ontstaansgeschiedenis van onze kustvlakte. *De Grote Rede. Nieuws over onze kust en zee*, (18), pp.2–10.
- BOURGOIS, P., 1962. Veurne als beiaardstad. *West-Vlaanderen*, 11, pp.16–17.
- BRADT, T. et al., 2013. *Kraainem Sint-Pancratiuskerk (prov. Vlaams-Brabant), Basisrapport*, Ingelmunster.
- BRADT, T., BOT, B. & ACKE, B., 2008. *Archeologisch onderzoek site Pardoën Wervik (prov. West-Vlaanderen). Basisrapport - November 2008*, Ingelmunster.
- CAILLIAU, J., 1995. Uit de oudste overlijdensregisters van de St.-Niklaaskerk te Veurne. *Bachten de Kupe*, 37, p.103.
- CLAUS, A. & KRUG, C., 2016. *Archeologienota Geraardsbergen, Hunnegem - Verslag van Resultaten*, Bassevelde.
- CNUDDE, V. et al., 2009. *Gent... Steengoed*, Gent: Academia Press.
- D'AYMÉ, J.J., 1744. *Furnes*, Parijs.
- DOV VLAANDEREN, 2019a. Databank Ondergrond Vlaanderen, Bodemkaart. Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.
- DOV VLAANDEREN, 2019b. Databank Ondergrond Vlaanderen, Neogeen/paleogeen (Tertiair). Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.
- DOV VLAANDEREN, 2019c. Databank Ondergrond Vlaanderen, Quartair. Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.
- DUSAR, M., DREESEN, R. & DE NAEYER, A., 2009. *Natuursteen in Vlaanderen, versteend verleden Renovatie.*, Mechelen: Wolters Kluwer België NV.
- ERVYNCK, A. et al., 1999. Human occupation because of regression, or the cause of transgression? A critical review of the interaction between geological events and human occupation in the Belgian coastal plain during the first millennium AD. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet*, (26), pp.97–

121.

FORMESYN, M. & LOWYCK, J., 1993. *Beiaarden en klokkenspellen in West-Vlaanderen*,

GEOPUNT, 2019. GEOPUNT VLAANDEREN: Ferrariskaart (1777). Available at: <http://www.geopunt.be>.

DE GRUYSE, J., POLFLIET, B. & EGGERMONT, S., 2017. *Sint-Niklaaskerk Veurne*, Sint-Michiels-Brugge.

VAN HECKE, E. et al., 2010. *Atlas van België. Landschappen, platteland en landbouw.*, Academia Press.

INVENTARIS ONROEREND ERFGOED, 2019. Inventaris Onroerend Erfgoed. Available at: <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/> [Accessed February 27, 2017].

INVENTARIS ONROEREND ERFGOED, Inventaris onroerend erfgoed. 2019. Available at: <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/>.

IOE, 2019. Inventaris Onroerend Erfgoed. Available at: <https://inventaris.onroerenderfgoed.be>.

JACOBS, P. & DE CEUKELAIRE, M., 2002. *Toelichtingen bij de geologische kaart van België, Vlaams Gewest, kaartblad 19-20: Veurne-Roeselare*, Brussel.

KÖNIG, S., 2002. Untersuchungen zur Gusstechnik mittelalterlicher und neuzeitlicher Glocken aufgrund der Befunde in Europa. *Mittelalterliche Öfen und Feuerungsanlagen. Beiträge des 3. Kolloquiums des Arbeitskreises zur archäologischen Erforschung des mittelalterlichen Handwerks. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg*, 62, pp.143–163.

KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË, 2019. Koninklijke Bibliotheek van België: algemene catalogus. Available at: <http://uurl.kbr.be/>.

LEFERE, M. & BARTHOLOMIEUX, B., *Gemeente Wilderen (OLV Kerk/Kerk der Heilige Maagd) (prov. Limburg) Basisrapport Conceptversie (niet gepubliceerd)*, Ingelmunster.

LEHR, A., 2000. *Het vormen en gieten van de klok in de vroegere klokkengieterij*,

DE MOOR, G. & MOSTAERT, F., 1993. *Geomorfologische kaart van België 1:50000.*, Leuven.

MOSTAERT, F., 2000. Geografische situering en ontwikkeling van de Vlaamse kuststreek. *Vlaanderen*, (49), pp.130–134.

VAN RANST, E. & SYS, C., 2000. Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (Schaal 1:20 000). , (April), p.361.

TERMOTE, J., 1993. Het stadsarcheologisch en het historisch-topografisch onderzoek in Veurne in de periode 1982 tot 1992. *West-Vlaamse Archeologica*, 9(1).

TYS, D., 2001. De inrichting van een getijdenlandschap. De problematiek van een vroegmiddeleeuwse nederzettingsstructuur en de aanwezigheid van terpen in de kustvlakte: het voorbeeld van Leffinge (gemeente Middelkerke, provincie West-Vlaanderen). *Archeologie in Vlaanderen*, VII, pp.257–279.