



Eindverslag

Geraardsbergen, Hunnégem

BAAC Vlaanderen Rapport 1560

Titel

Eindverslag - Geraardsbergen, Hunnegem

Auteurs

Jasper Billemont en Ilse Gierts

Erkende archeoloog

Jeroen Vanden Borre (OE/ERK/Archeoloog/2015/00021)

BAAC Vlaanderen (OE/ERK/Archeoloog/2015/00020)

BAAC-Projectnummer

2018-0365

Plaats en datum

Gent, 3 september 2020

Reeks en nummer

BAAC Vlaanderen Rapport 1560

ISSN 2033-6896

Wettelijk depot

KBR

Inhoud

1	Beschrijvend gedeelte.....	1
1.1	Administratieve gegevens	1
1.2	Archeologische voorkennis	4
1.2.1	Onderzoekstraject: reeds uitgevoerd onderzoek.....	4
1.2.2	Samenvatting bureauonderzoek (2016J4)	4
1.3	Onderzoeksopdracht	5
1.3.1	Aanleiding / Geplande werken	5
1.3.2	Vraagstellingen	7
1.4	Werkwijze en strategie	9
1.4.1	Opgravingsmethode	9
1.4.2	Werkputplannen	11
1.4.3	Grondplannen.....	13
1.4.4	Selectie overzicht en vlakfoto's	16
1.4.5	Gebruikte materiaal en technische specificaties	17
1.4.6	Selectiekeuze staalname.....	17
1.4.7	Afwijkingen strategie ten opzichte van programma van maatregelen of Code van Goede Praktijk	17
1.4.8	Betrokken actoren en specialisten	18
2	Kader archeologische site.....	19
2.1	Landschappelijke ligging	19
2.2	Historisch kader en cartografisch materiaal.....	19
2.3	Archeologisch kader	20
3	Stratigrafische opbouw	22
3.1	Topografische situatieschets	22
3.2	Profiel 1 en 2	23
4	Sporen en structuren	25
4.1	Allesporenkaart.....	25
4.2	Spoorbeschrijving.....	31
4.2.1	Inleiding	31
4.2.2	Stadsversterking	31
4.2.3	Spoor 1027: perceelsgreppel.....	41
4.2.4	Spoor 1060: middeleeuwse gracht.....	41
4.2.1	Kuilen	42
4.2.2	Beerbak en waterput.....	45
4.2.3	Inhumatie.....	46
5	Vondstmateriaal.....	49
5.1	Aardewerk.....	49
5.2	Dierlijk Botmateriaal.....	51
5.3	Natuursteen	55

5.4	Menselijk botmateriaal – Fysisch antropologische analyse	56
5.4.1	Doel- en vraagstellingen	56
5.4.2	Methoden en technieken.....	57
5.4.3	Resultaten	63
5.4.4	Natuurwetenschappelijk onderzoek	69
5.4.5	Conclusie.....	72
6	Natuurwetenschappelijk onderzoek.....	73
6.1	Macroresten- en pollenonderzoek.....	73
6.2	Keuze voor waardering van de stalen.....	73
6.3	Resultaten	73
6.3.1	Materiaal en methode.....	74
6.3.2	Resultaten en discussie.....	76
6.4	Conclusie.....	84
7	Synthese.....	87
7.1	Datering en interpretatie van de archeologische site	87
7.2	Synthese kennis archeologische site	87
7.3	Beantwoording onderzoeksvragen	88
7.3.1	Bodemkundig.....	88
7.3.2	Archeologisch	89
8	Samenvatting.....	93
9	Bijlagen	94
9.1	Lijst met figuren	94
9.2	Lijst met plannen	95
9.3	Lijst met tabellen	95
9.4	Veldwerk.....	96
9.4.1	Sporenlijst	96
9.4.2	Fotolijst	96
9.4.3	Vondstenlijst.....	96
9.4.4	Monsterlijst	96
9.4.5	Verslag natuurwetenschappelijk onderzoek (BIAX)	96
10	Bibliografie	97

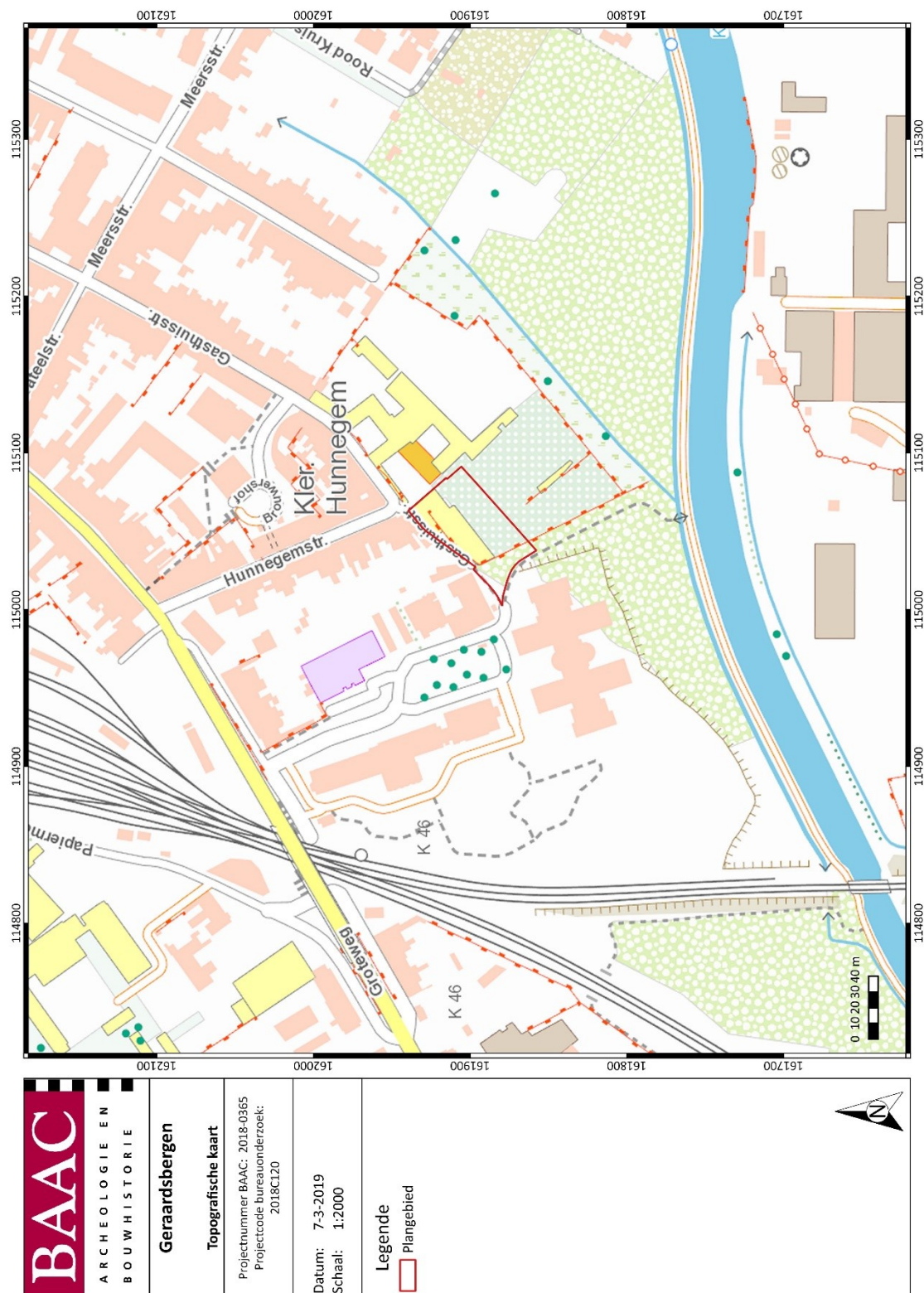
1 Beschrijvend gedeelte

1.1 Administratieve gegevens

Naam site	Geraardsbergen, Hunnegem		
Ligging	Oost-Vlaanderen Geraardsbergen Hunnegemstraat		
Kadaster	Geraardsbergen, Afdeling 1, Sectie A, 522K2; 1097B		
Coördinaten	x: 115068,8 y: 161938,8 (noord) x: 115091,3 y: 161905,5 (oost) x: 115037,5 y: 161857,9 (zuid) x: 115003,4 y: 161879,3 (west)		
Projectcode BAAC Vlaanderen	2018-0365		
Opgraving	Projectcode	2018C120	
	Veldwerkleiders	Jasper Billemont Sander De Ketelaere Robrecht Vanoverbeke	
	Erkend archeoloog	Jeroen Vanden Borre (OE/ERK/Archeoloog/2015/00021) BAAC Vlaanderen (OE/ERK/Archeoloog/2015/00020)	
	Archeologen	Kim Frederick Lina Cornelis Carola Stern Camille Krug Delphine Saelens Emmy Van Laere Sara Jacquemeijns	
	Fysisch Antropoloog	Ali Jelene Scheers	
	Betrokken derden	Nancy Lemay (AOE)	
	Uitvoeringsperiode veldwerk	29 november 2018 3-7 en 12 december 2018 4, 12 en 27 februari 2019	
	Uitvoeringsperiode rapportage	2019-2020	

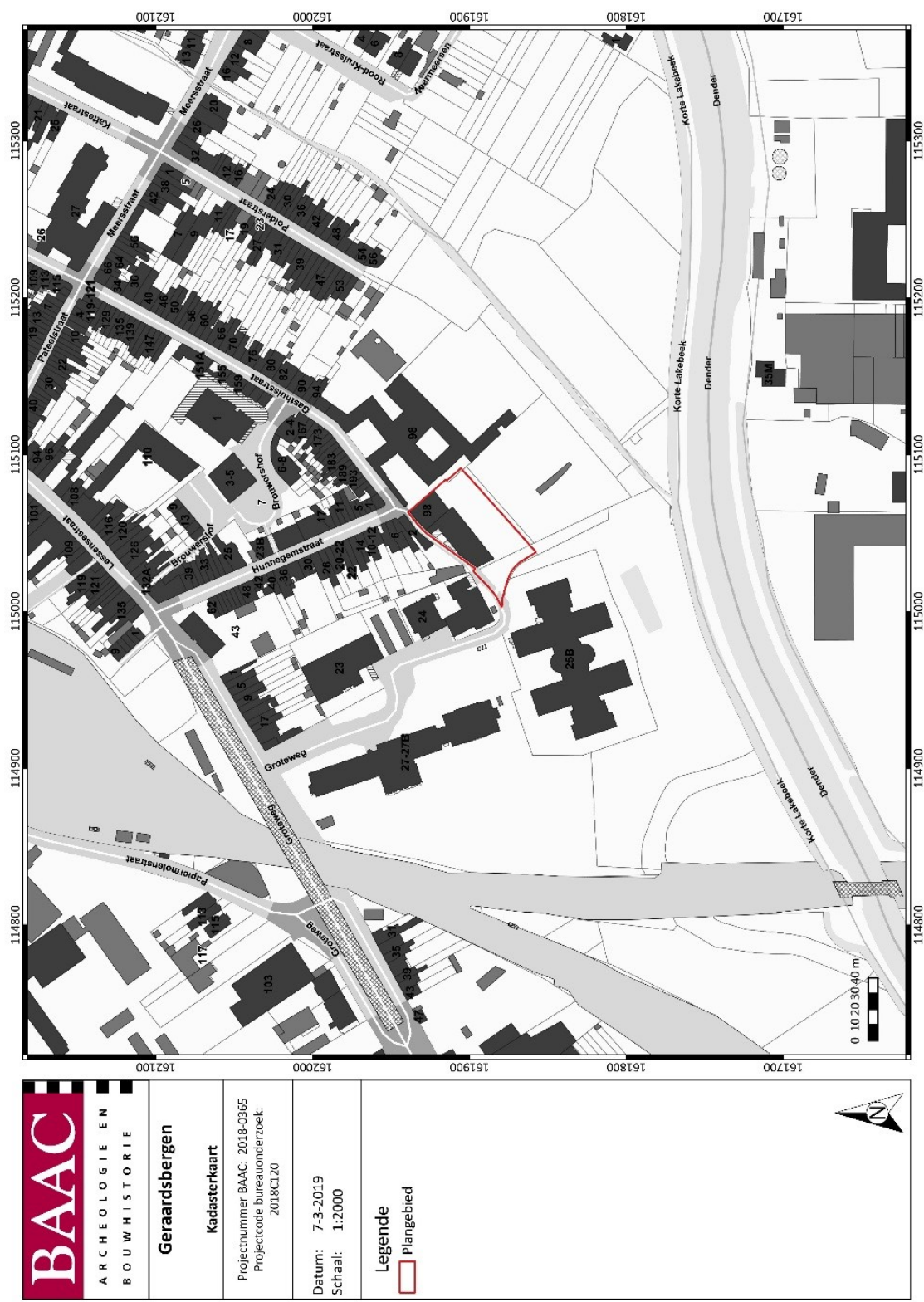
Tenzij anders aangegeven is al het hier gebruikte kaartmateriaal afkomstig van Geopunt 2019¹

¹ GEOPUNT 2019



Plan 1: Plangebied op topografische kaart (1:2.000; digitaal; 12-04-2018)²

² CLAUS & KRUG 2016



Plan 2: Plangebied op kadasterkaart kleinschalig (GRB) (1:2.000; digitaal; 12-04-2018)³

³ CLAUS & KRUG 2016

1.2 Archeologische voorkennis

1.2.1 Onderzoekstraject: reeds uitgevoerd onderzoek

Reeds in 2015 werd een deel van het projectgebied onderzocht door middel van een proefsleuvenonderzoek. Dit onderzoek kaderde in de aanvraag van een bouwvergunning. Het archeologisch vooronderzoek werd uitgevoerd conform het oude archeologiedecreet van 1993 (van kracht tot 1 juni 2016). De 'Archeologienota Geraardsbergen, Hunnegem (ID: 1328)'⁴ omvatte enkel een bureauonderzoek. Op basis van de resultaten van het proefsleuvenonderzoek en het bureauonderzoek kon in de archeologienota een betrouwbaar archeologisch verwachtingspatroon worden opgesteld, en werd een archeologische opgraving geadviseerd.

1.2.2 Samenvatting bureauonderzoek (2016J4)

Voor het bureauonderzoek werd gebruik gemaakt van zo veel mogelijk beschikbare bodemkaarten, geologische kaarten, historische kaarten en archeologische gegevens om een zo goed mogelijke inschatting te maken van het archeologisch potentieel van het projectgebied.

Het onderzoeksterrein ligt in de historische stadskern van Geraardsbergen nabij de voormalige priorij van Hunnegem. In 2015 werden tijdens het proefsleuvenonderzoek resten van de voormalige vestinggracht en -wal blootgelegd. Uitgezonderd de vestingwal bleef het projectgebied volgens de cartografische bronnen onbebouwd tot 1891. Gezien de locatie van de site is het niet onwaarschijnlijk dat de priorij en de historische stadsontwikkeling van Geraardsbergen hun sporen hebben nagelaten op het terrein. Vermits het sleuvenonderzoek in het zuidelijk deel van het projectgebied niet dieper ging dan het volmiddeleeuws niveau, valt ook niet uit te sluiten dat oudere sporen op diepere niveaus bewaard zijn gebleven.

Het bureauonderzoek bracht geen noemenswaardige recente verstoringen van de bodem aan het licht. De kans is dan ook groot dat voor een groot deel van het projectgebied het archeologisch bodemarchief intact bewaard is gebleven.

De hoge archeologische verwachting werd getoetst aan de geplande bodemingrepen. Daaruit bleek dat het eventueel aanwezig archeologisch bodemarchief werd bedreigd door de ingrepen in het kader van de geplande verbouwingen. Omdat bewaring *in situ* geen optie was, werd gekozen voor een bewaring *ex situ*, dit in de vorm van een archeologische opgraving om de archeologische waarden te registreren en te bewaren.

⁴ CLAUS & KRUG 2016

1.3 Onderzoeksopdracht

1.3.1 Aanleiding / Geplande werken

Voor het projectgebied wordt door de opdrachtgever ION een stedenbouwkundige vergunning aangevraagd. Op het terrein wordt een complex met assistentiewoningen opgericht. Deze nieuwbouw impliceert aanzienlijke bodemingrepen die qua omvang een directe bedreiging vormen voor het aanwezig archeologisch erfgoed. Eens het archeologisch bodemarchief aangetast of vernield is, betekent dit een onomkeerbaar informatieverlies.

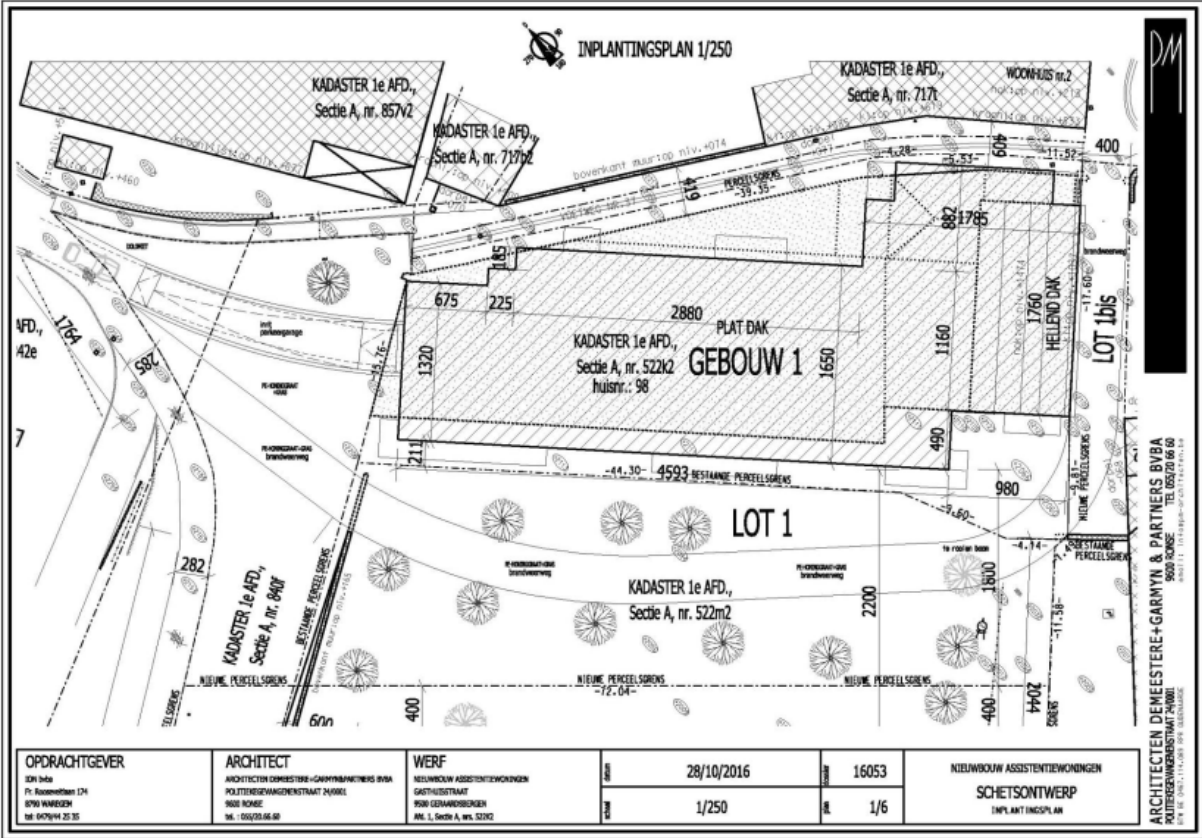
De oppervlakte van het projectgebied en de geplande bodemingrepen bedragen respectievelijk 2.991 m² en 1.343 m². Aangezien het terrein binnen een archeologische zone valt, geldt dat wanneer de oppervlakte van de kadastrale percelen waarop de vergunning betrekking heeft 300 m² of meer bedraagt én de oppervlakte van de bodemingreep 100 m² overschrijdt, een archeologienota bij de bouwvergunning dient gevoegd te worden.⁵ De archeologienota werd opgemaakt door BAAC Vlaanderen, 'Archeologienota Geraardsbergen, Hunnegem (ID: 1328)'⁶.

In het kader van de stedenbouwkundige vergunning worden de bestaande gebouwen gesloopt waarna een nieuwbouw (991 m²) met ondergrondse parking wordt opgericht. De oostelijke gevel van het huidige gebouw blijft behouden en wordt verwerkt in de nieuwbouw. De parking wordt tot op een diepte van circa 4,50 m onder het maaiveld aangelegd. De inrit tot de parking wordt uitgegraven over een oppervlakte van 112 m².

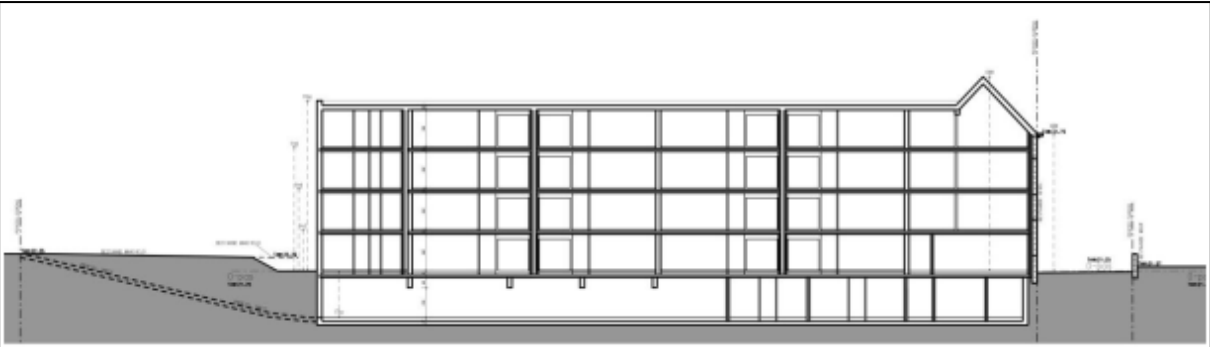
Ten zuiden van het gebouw wordt een nieuwe brandweg aangelegd. De weg loopt via het zuiden naar de westelijke zijde van het gebouw waar deze samenkomt met de inrit van de parking. De weg zal bestaan uit PE-tegels met een honingraatstructuur en gras. Voor de aanleg wordt een strook uitgegraven met een breedte van 4 m en een lengte van circa 80 m. De uitgraving dient voor de aanleg van een voldoende belastbare verharding, bestaande uit een onderfundering van circa 35 cm, een laag lava, zand of kiezel en een bezaaide grasmat met substraat.

⁵ AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2020

⁶ CLAUS & KRUG 2016



Figuur 1: Grondplan van de geplande assistentiewoningen



Figuur 2: Doorsnede van de geplande assistentiewoningen

1.3.2 Vraagstellingen

De wetenschappelijke doelstelling van het onderzoek werd gedefinieerd in het programma van maatregelen bij de archeologienota 'Archeologienota Geraardsbergen, Hunnegem (ID: 1328)'⁷. De algemene doelstelling van het onderzoek omvatte het aantonen en aanvullen van de gekende historische en archeologische informatie rond de vestingwerken van Geraardsbergen en het beschrijven van eventuele sporen die in een relatie staan met de priorij van Hunnegem.

Concreet werden volgende onderzoeksvragen vooropgesteld:

Bodemkundig:

- Hoeveel verschillende lagen zijn er te onderscheiden in de stratigrafie)?
- Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem, beschrijving + duiding?
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Op welke hoogte bevindt zich de natuurlijke bodem?
- Wat is de datering en samenstelling van de aangetroffen lagen?
- Wat is de relatie tussen de bodem, de landschappelijke context en de archeologische sporen?

Archeologisch:

- Bevatten deze lagen archeologische resten? Zo ja, welke? Zijn er sporen aanwezig?
- Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?
- Zijn er structuren te herkennen in de spreiding van de sporen?
- Wat is de datering van de sporen/structuren?
- Uit welke periode dateren de vondsten? Kan er een functionele interpretatie aan gegeven worden? Houden ze verband met bepaald activiteiten?
- Zijn er sporen die kunnen worden gelinkt aan de ontstaansgeschiedenis van Geraardsbergen, de vestingwal en -gracht of aan de priorij van Hunnegem?
- Kunnen de resultaten van de bureaustudie fijngesteld worden?
- Betreft het één periode van gebruik, of zijn verschillende occupaties te onderscheiden?
- Wat kan gezegd worden over het lokale milieu/de gebruikte gewassen?
- Wat zijn de dimensies van de voormalige vestingwal en -gracht?
- Wat is de bewaartoestand van het aanwezige paleo-ecologische archief?
- Wat kan worden gezegd over de fasering binnen de aangesneden grachten? Is er sprake van een actieve fases of één of meerdere dempingsfase?

⁷ CLAUS & KRUG 2016, pp.6-7

- Is er een horizontale variatie op te merken in dempingspakketten? Is er sprake van specifieke dempings- of stortpakketten?
- Wat is de datering van de aanleg en opvulling van de vestingwal en -gracht?
- Kan er op basis van de onderzochte stalen uit de vestinggracht een beeld worden opgeworpen inzake consumptiepatroon en eventuele status van de 'bewoners' van de site?
- Kan er op basis van de onderzochte stalen uit de vestinggracht een beeld worden opgeworpen inzake het lokale milieu op en rondom de onderzochte site?
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Wat zijn de oudste sporen? Wat zijn de ontplooiende activiteiten in deze vroegste occupatie?
- Wat kan op basis van het vondstmaterieel en de onderzochte stalen worden gezegd over de status van de bewoners van de site?
- Is er sprake van een voorganger van de huidige kerk?
- Kunnen begravingen vastgesteld worden? Zo ja, kunnen er uitspraken gedaan worden over geslacht, ziektes, ouderdom,...

1.4 Werkwijze en strategie

1.4.1 Opgravingsmethode

De opgraving werd uitgevoerd conform de methode en strategie zoals beschreven in het programma van maatregelen bij de archeologienota 'Archeologienota Geraardsbergen, Hunnegem' (ID: 1328)⁸, en volgens de richtlijnen van de Code van Goede praktijk.

Het onderzoek werd uitgevoerd in drie fases. Fase 0 betrof een voorbereidende fase ter hoogte van de brandweg. Het vlak werd hier aangelegd tot circa 10 cm onder de geplande verstoring tot 45 cm onder het maaiveld (vlak op circa 55 cm onder het maaiveld).

Dag	Fase	Archeologen
5 juli 2018	Fase 0 - Brandweg	Sander De Ketelaere Lina Cornelis Kim Fredrick
29 november 2018	Fase 1 - Opgraving vlak 1	Jasper Billemont Kim Frederick Emmy Van Laere
3 december 2018		Jasper Billemont Sara Jacquemeijns
4 december 2018		Ali Jelene Scheers Sara Jacquemeijns
5 december 2018		Jasper Billemont Sara Jacquemeijns
6 december 2018		Jasper Billemont Sara Jacquemeijns
7 december 2018		Jasper Billemont Sara Jacquemeijns
12 december 2018		Jasper Billemont Sara Jacquemeijns
4 februari 2019	Fase 2 - Opgraving vlak 2	Jasper Billemont Carola Stern Emmy Van Laere Delphine Saelens Jasper Billemont
12 februari 2019		Robrecht Vanoverbeke Delphine Saelens Carola Stern Tristan Van den Berghe
27 februari 2019		Carola Stern Camille Krug Delphine Saelens Jasper Billemont

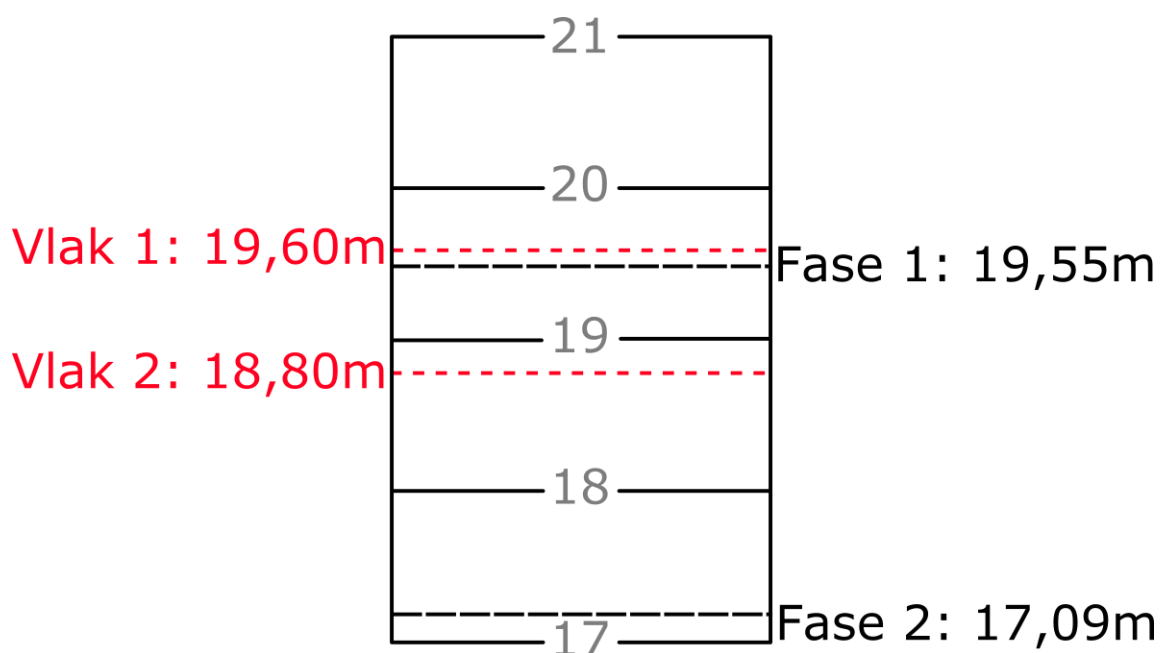
⁸ CLAUS & KRUG 2016

De opgraving werd ingepast binnen het bouwtechnische en logistieke kader van de bouwwerken. Na fase 0 werden door de opdrachtgever enkele werken uitgevoerd ter voorbereiding van de aanleg van de bouwput. Deze werkzaamheden omvatten onder andere het plaatsen van een damwand en een secanspalenwand rond de toekomstige bouwput. Deze werken konden voorafgaand de archeologische opgraving gebeuren. Op deze manier kon de grondwatertafel laag worden gehouden, wat in het voordeel speelde van het archeologisch onderzoek.

Bouwtechnisch werd de bouwput in twee niveaus uitgegraven, dit om voor de secanspalenwand horizontale grondankers te kunnen boren. Tijdens fase 1 werd verdiept tot 1,80 m onder de nulpas (19,55 m +TAW)(Zie Figuur 3). Na het afwerken van vlak 1 werden de grondankers geboord. Tijdens fase 2 werd verdiept tot de definitieve verstoringsdiepte op 4,26 m onder de nulpas (17,09 m +TAW).

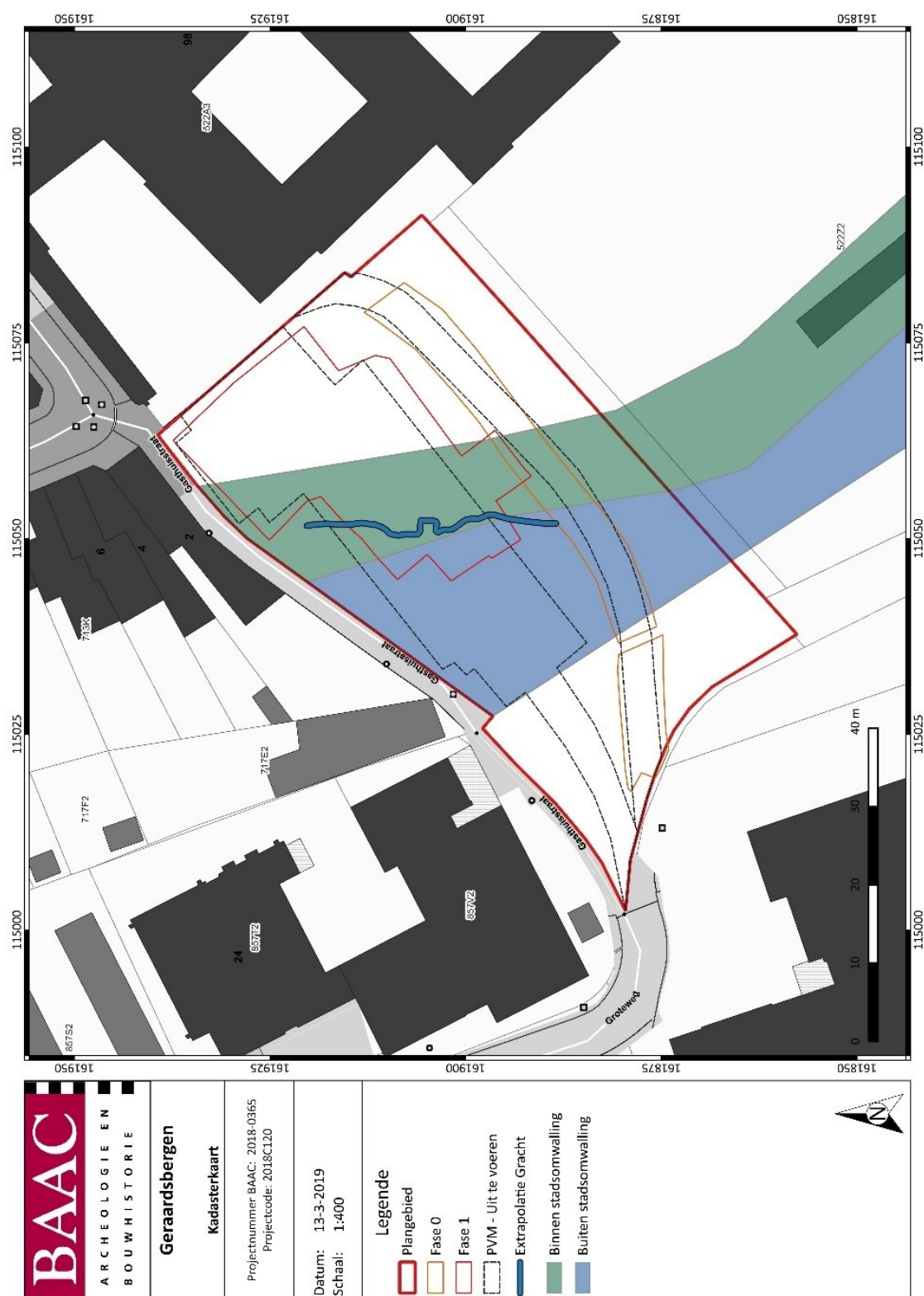
Binnen dit bouwtechnisch kader werden twee archeologische vlakken aangelegd. Het eerste archeologische vlak (vlak 1) werd aangelegd net boven het niveau van de maximale uitgraving tijdens fase 1 (circa 19,60 - 19,65 m +TAW). In het noorden van de werkput lag dit vlak net iets hoger, waar de moederbodem onder de ophogingslagen werd aangetroffen. Het tweede vlak werd aangelegd onder de resterende ophogingslagen op circa 18,80 m +TAW.

Een belangrijk onderdeel van de vraagstelling binnen het archeologisch onderzoek had betrekking op de vestingwerken van Geraardsbergen. Tijdens de opgraving werd gekozen om de noordelijke werkputrand als profiel te beschrijven. Op deze manier kon een doorsnede van het terrein worden geregistreerd waarbij zowel de vestinggracht, als een eventuele -wal en ophogingen achter de wal konden worden gedocumenteerd.

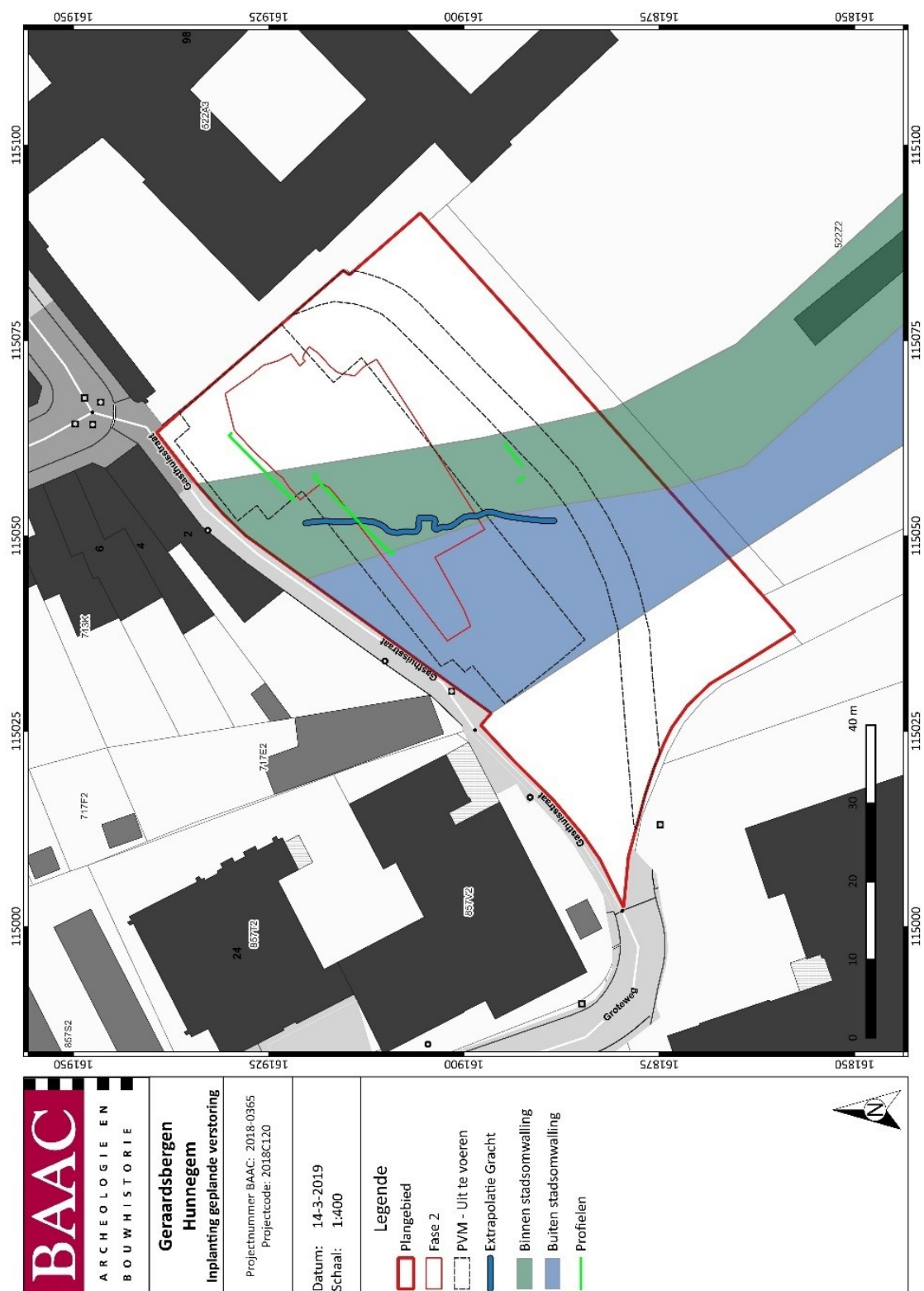


Figuur 3: Aangelegde vlakken ten opzichte van de bouwtechnische fases (hoogtes in m +TAW)

1.4.2 Werkputplannen

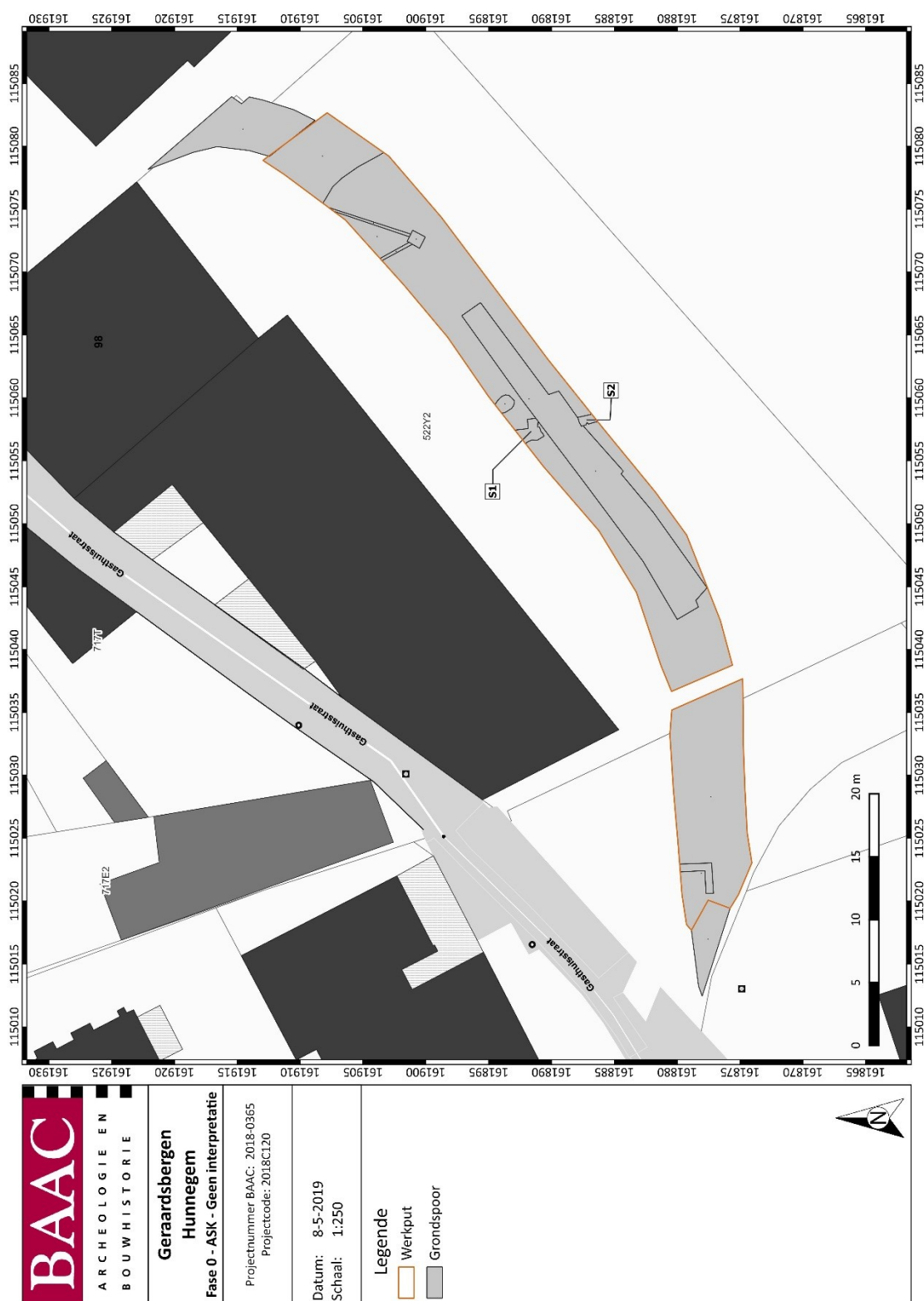


Plan 3: Overzicht van de aangelegde eerste vlakken (fase 0: brandweg; fase 1: opgraving vlak 1)(1:400; digitaal; 14-03-2019)

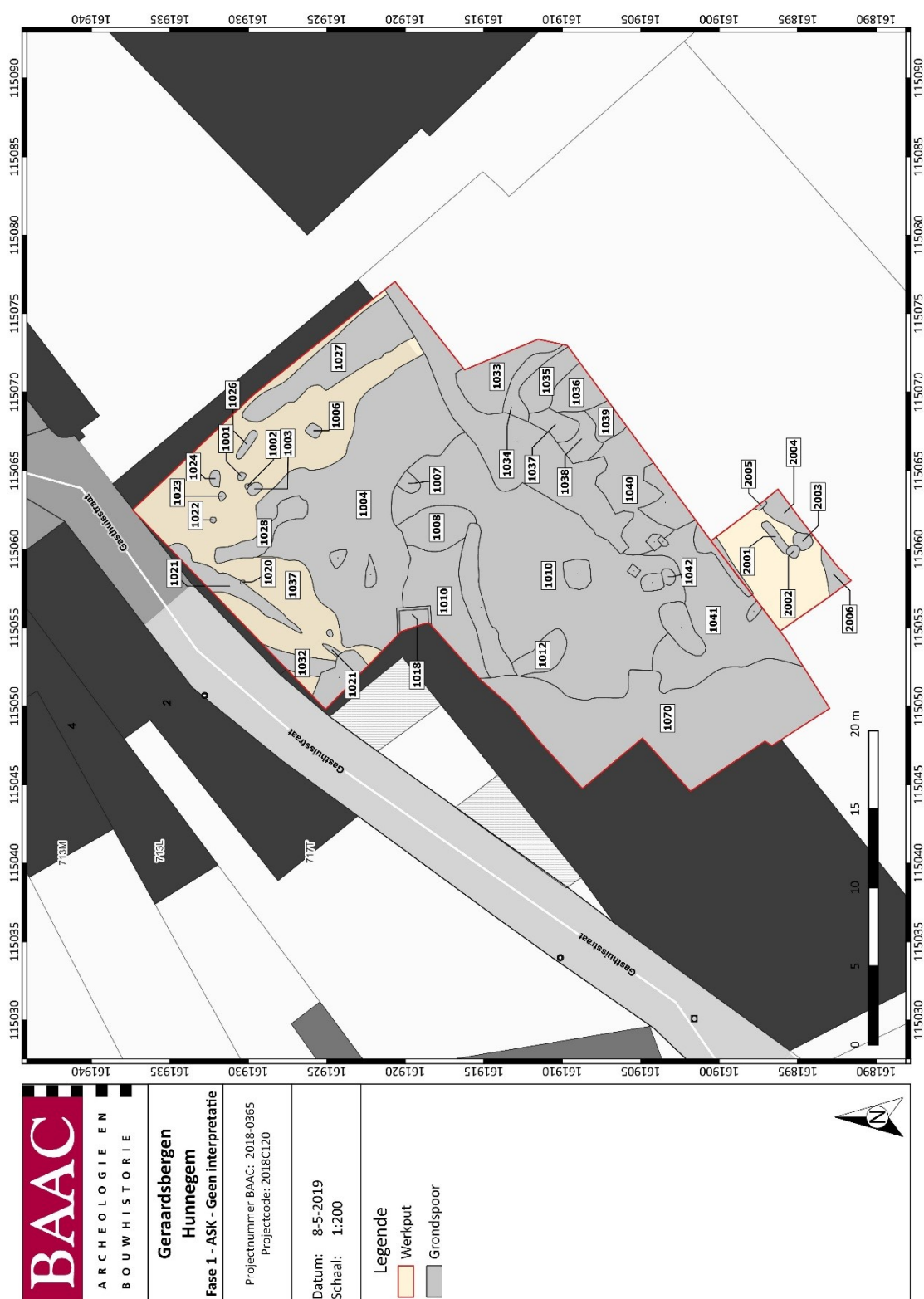


Plan 4: Overzicht van het tweede fase (fase2: opgraving vlak 2)(1:400; digitaal; 14-03-2019)

1.4.3 Grondplannen



Figuur 4: Grondplan fase 0 (zonder interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)



Figuur 5: Grondplan vlak 1 (zonder interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)



Figuur 6: Grondplan vlak 2 (zonder interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)

1.4.4 Selectie overzicht en vlakfoto's



Figuur 7: Vlakfoto werkput 1, vlak 1



Figuur 8: Vlakfoto werkput 1, vlak 1



Figuur 9: Vlakfoto werkput 1, vlak 2

1.4.5 Gebruikte materiaal en technische specificaties

De graafwerken werden uitgevoerd onder begeleiding van de veldwerkleider met een 21-tons kraan met gladde bak. 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 Selectiekeuze staalname

In het programma van maatregelen bij de archeologienota werd een voorstel gedaan tot staalname in het kader van natuurwetenschappelijk onderzoek. Binnen dit voorstel ging specifieke aandacht naar de lagen die verband houden met de walgracht. In het programma van maatregelen werden volgende posten voorzien:⁹

- Onderzoek botanische macroresten van de vestinggrachtvulling (VH 6)
- Palynologisch onderzoek van de vestinggrachtvulling; eventueel monsters uit diepere sporen zoals waterputten, kuilen... (VH 3)
- ¹⁴C-datering van verbrande zaden/vruchten uit sporen/gracht (VH 4)
- Dendrochronologische datering van constructiehout uit paalkuilen, waterputten, bruggen... (VH 4)

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

Het onderzoek werd uitgevoerd conform de Code van Goede Praktijk en de strategie zoals voorgeschreven in het programma van maatregelen bij de archeologienota.

⁹ CLAUS & KRUG 2016 programma van maatregelen, p.9

1.4.8 Betrokken actoren en specialisten

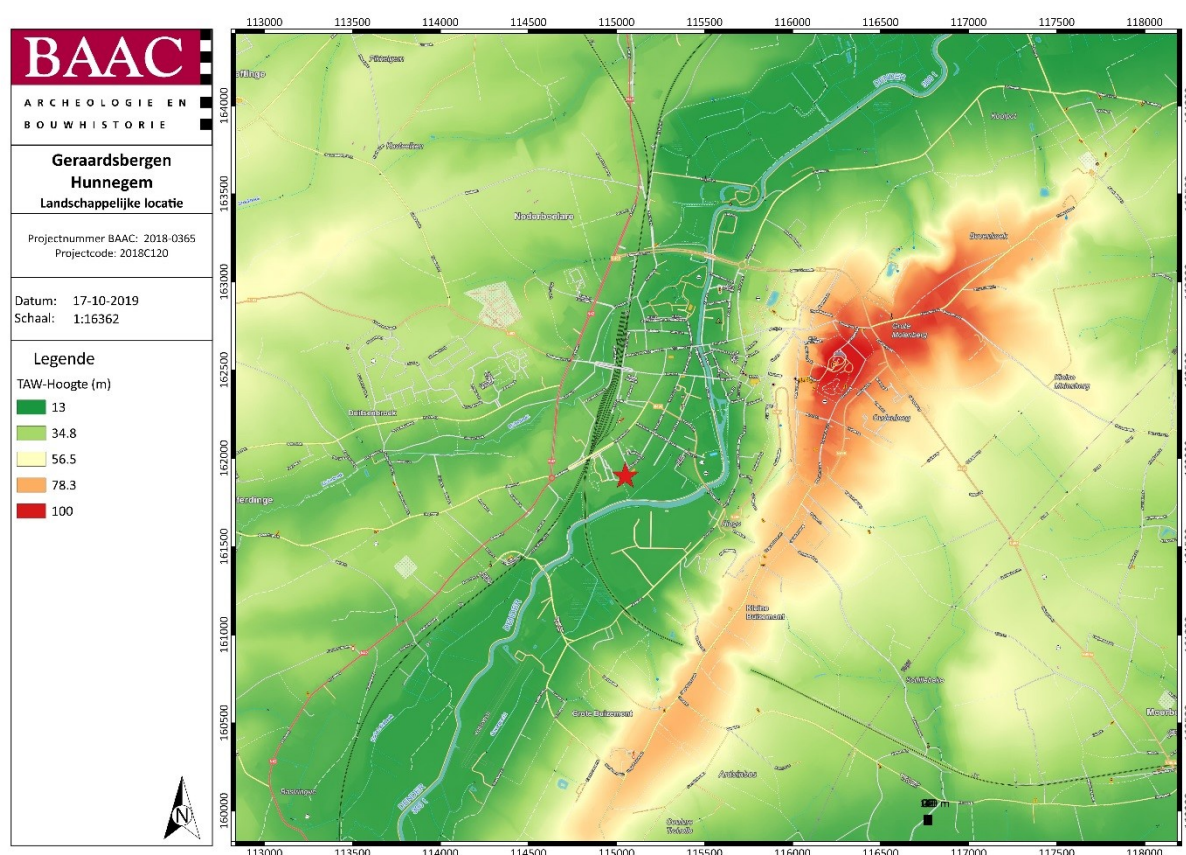
Tabel 1: Overzicht betrokken actoren en specialisten

Erkend archeoloog:	Jeroen Vanden Borre
Veldwerkleiders:	Jasper Billemont Sander De Ketelaere Robrecht Vanoverbeke
Archeologen	Kim Frederick Lina Cornelis Emmy Van Laere Sara Jacquemeijns Carola Stern Delphine Saelens
Fysisch antropoloog	Ali Jelene Scheers
Stagestudent	Tristan Van de Berghe
Materiaalspecialist middeleeuws aardewerk	Olivier Van Remoorter

2 Kader archeologische site

2.1 Landschappelijke ligging

De landschappelijke ligging werd uitvoerig besproken in de archeologienota 'Archeologienota Geraardsbergen, Hunnegem' (ID: 1328)¹⁰, paragraaf 2.2.1. Het projectgebied ligt op het kruispunt van de Gasthuisstraat met de Hunnegemstraat. Net ten zuiden van het onderzoeksgebied stroomt de Dender. Het terrein bevindt zich aldus in de vallei van de Dender op een hoogte van circa 21 m +TAW. De linkeroever van de Dendervallei kenmerkt zich door een vrij vlak reliëf. De rechteroever daarentegen kent een steiler reliëf waarbij de Oudenberg met een hoogte tot circa 100 m +TAW een belangrijke landschappelijke rol vervult. Op de bodemkaart staat het projectgebied gekarteerd als bebouwde zone. De bodems in de nabije omgeving kenmerken zich voornamelijk als natte leembodems.



Figuur 10: Landschappelijke positie van het projectgebied

2.2 Historisch kader en cartografisch materiaal

Het historisch kader van de projectlocatie werd uitvoerig besproken in de archeologienota 'Archeologienota Geraardsbergen, Hunnegem' (ID: 1328)¹¹, paragraaf 2.2.2 & 2.2.3. De oudste kern van de stad Geraardsbergen bevond zich hoogstwaarschijnlijk op de linkeroever van de Dender nabij het gehucht Hunnegem. De naam Hunnegem is een Germaans 'ingahem'- toponiem dat van de 6^e tot

¹⁰ CLAUS & KRUG 2016

¹¹ CLAUS & KRUG 2016

de 8^e eeuw vaak voorkomt. De kerk van Hunnegem is toegewijd aan Onze-Lieve-Vrouw. Waarschijnlijk kent de huidige kerk haar oorsprong binnen een heerlijk domein.

Hoewel de oorsprong van de stad op de linkeroever van de Dender wordt gesitueerd, speelt het zwaartepunt in de verdere stadsontwikkeling zich voornamelijk af op de rechteroever. Op deze locatie werd de Grote Markt met het stadhuis aangelegd. In eerste instantie ontstond een nieuwe parochiegemeenschap rond de Sint-Lucaskerk, later werd de Sint-Bartholomeuskerk aan het marktplein opgericht.

Het socio-economische en culturele hoogtepunt vond plaats in 1081 met de verplaatsing van de Sint-Adriaansabdij van Dikkelvenne naar Geraardsbergen. Het centrum groeide nadien snel uit met een lokale economische functie en belangrijk marktrecht.

In 1332 werden de vestingmuren met versterkte torens en zes stadspoorten (Duts- of Oudenaardse poort, Boelarepoort, Vlieguit- of Gentsepoort, Over- of Brusselse poort, Putsemeyn- of Buisemontpoort en de Hunnegem- of Lessense poort) aangelegd. Omwille van haar strategische ligging op de grens van de graafschappen Henegouwen en Brabant werd Geraardsbergen vaak geteisterd door oorlogen.

2.3 Archeologisch kader

Het archeologisch kader van de projectlocatie werd uitvoerig besproken in de archeologienota 'Archeologienota Geraardsbergen, Hunnegem' (ID: 1328)¹², paragraaf 2.2.4.

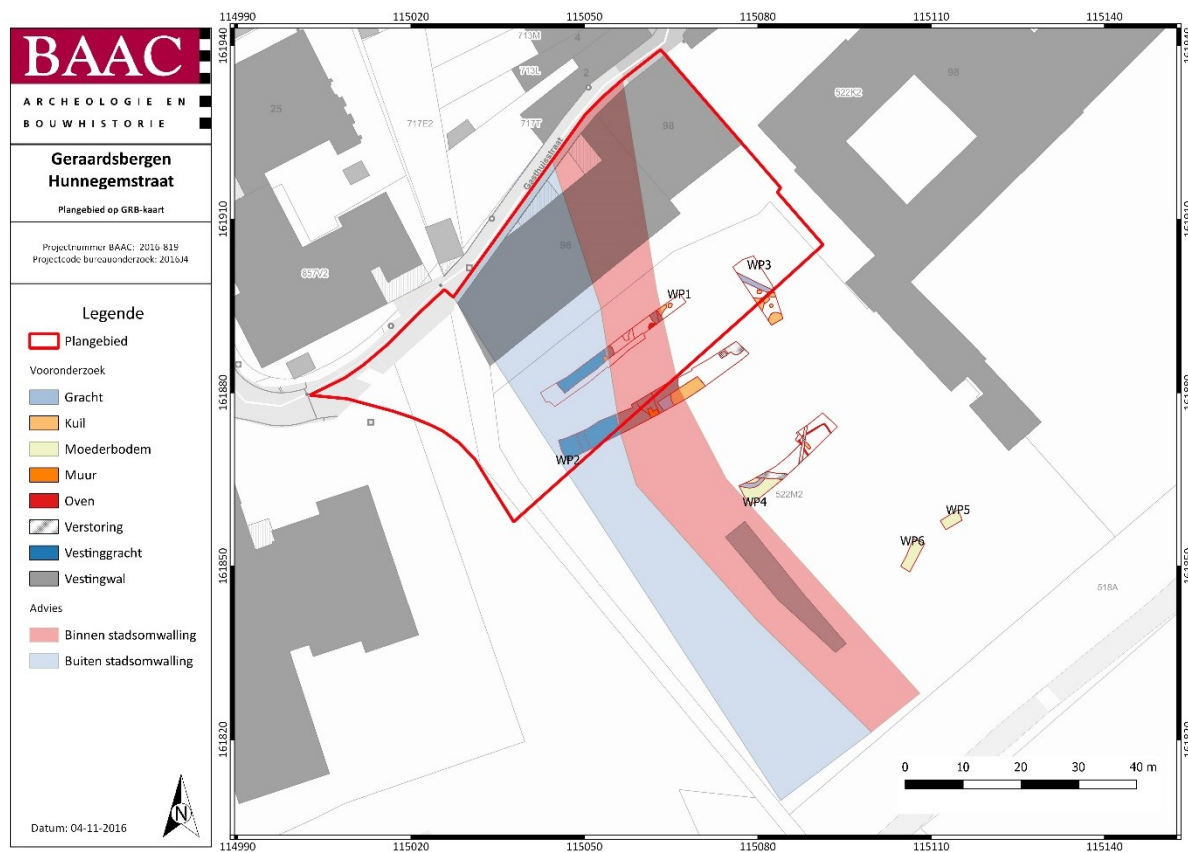
In 2015 werd een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd in de boomgaard, dit is in het zuidelijk deel van het projectgebied en net ten zuiden ervan (Figuur 11).

Tijdens dit vooronderzoek werden vijf werkputten aangelegd waarin sporen uit de volle middeleeuwen en van de laatmiddeleeuwse stadsversterking werden aangetroffen. Uit de late tot postmiddeleeuwen dateerden twee ovenstructuren. Het vlak werd aangelegd op het niveau van de volmiddeleeuwse sporen. Het is met andere woorden niet uitgesloten dat zich op grotere diepte ook oudere sporen bevinden.

Tijdens het onderzoek werden eveneens de vesting-/stadsgracht en bijhorende stadswal aangesneden. Op de wal werden restanten van muurwerk aangetroffen; ten oosten ervan werden ophogingslagen uit de middeleeuwen geregistreerd.

Op basis van de historische kaarten en de aangetroffen sporen tijdens het proefsleuvenonderzoek kunnen de vestinggracht en -wal worden doorgetrokken binnen het projectgebied. De projectie van de gracht en wal omvat een groot deel van de geplande nieuwbouw. De werkelijk breedte van de gracht en wal kan mogelijk tijdens de opgraving worden vastgesteld.

¹² CLAUS & KRUG 2016

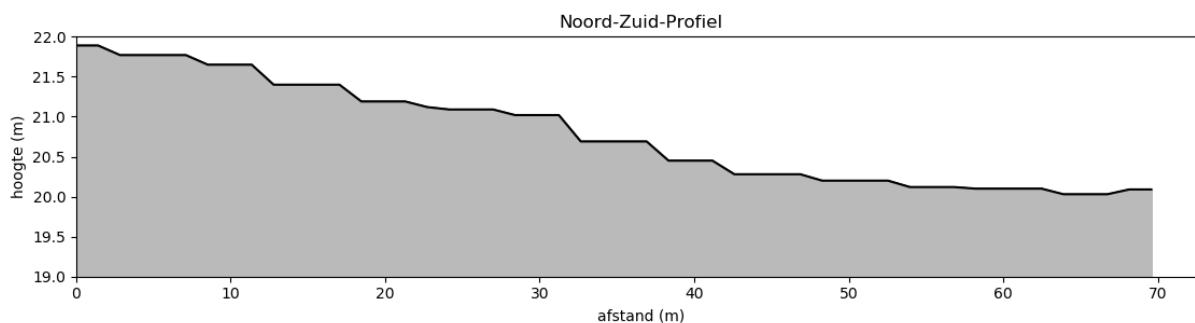


Figuur 11: Huidig plangebied geprojecteerd op de onderzoeksresultaten van het proefsleuvenonderzoek uit 2015

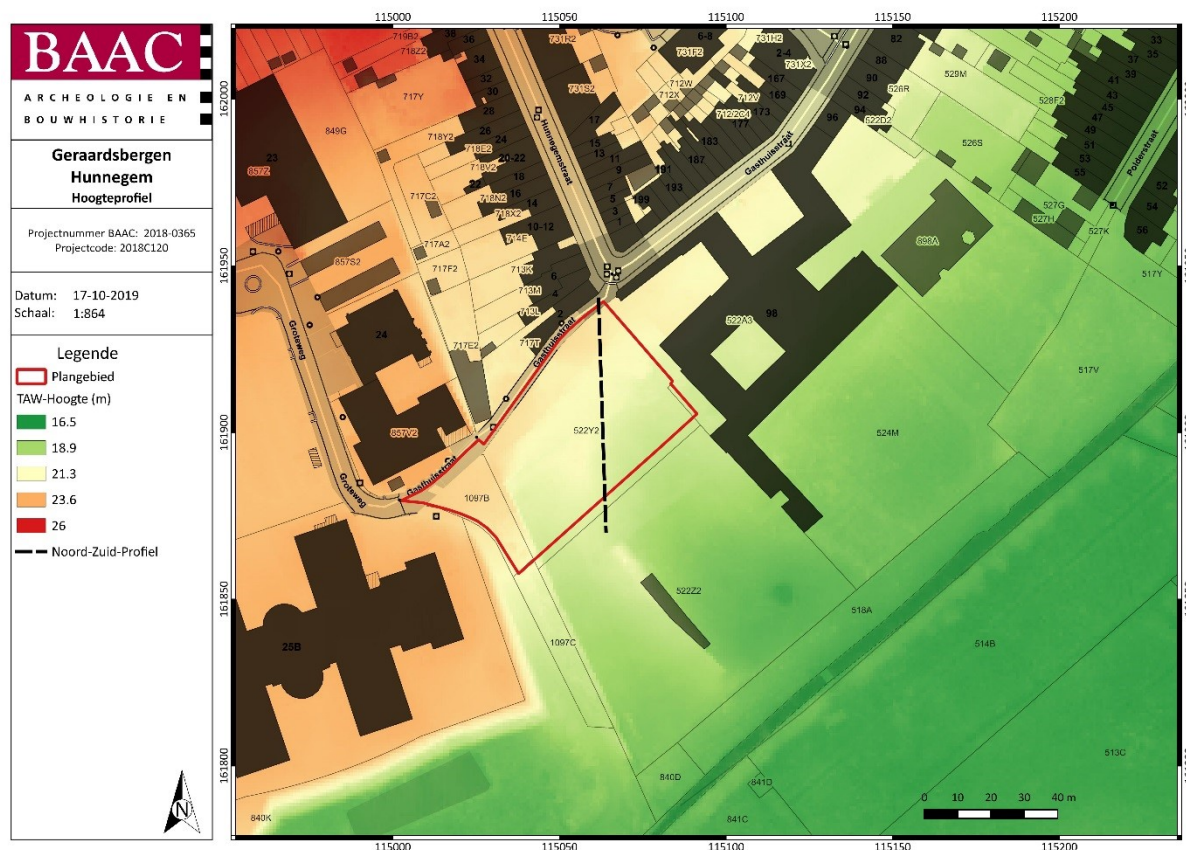
3 Stratigrafische opbouw

3.1 Topografische situatieschets

De stratigrafische opbouw van de projectlocatie wordt beschreven aan de hand van twee profielen. Algemeen helt het terrein af van noord (circa 21,90 m +TAW) naar zuid (circa 19,90 m +TAW).

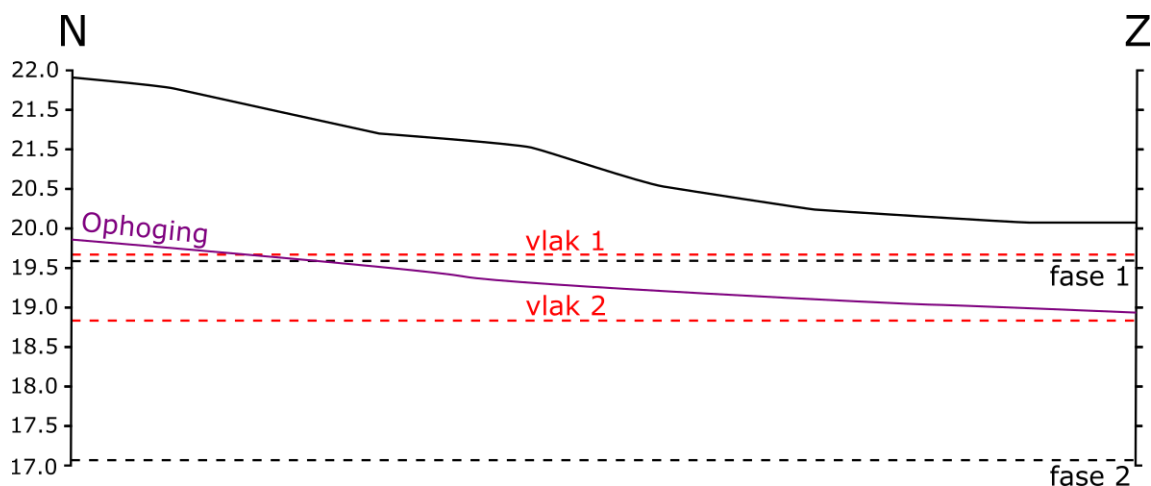


Figuur 12: Noord-Zuid hoogteprofiel



Figuur 13: Locatie van het hoogteprofiel op het DHM

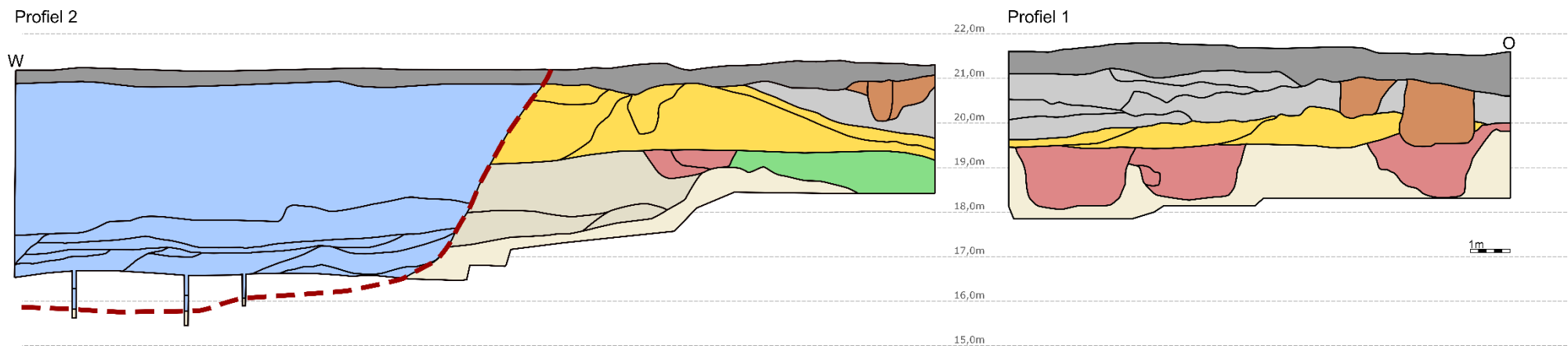
De helling die merkbaar was op het maaiveld werd ook geregistreerd in de ophogingslagen van het terrein. Vlak 1 werd in het noorden aangelegd onder de ophogingen; naar het zuiden toe lag het vlak midden in het ophogingspakket. Vlak 2 werd vervolgens net onder de resterende ophogingslagen aangelegd. Daar waar de onaangeroerde moederbodem in vlak 1 reeds werd bereikt, werd vanzelfsprekend geen tweede vlak aangelegd.



Figuur 14: Noord-Zuid hoogteprofiel met aanduiding van de aangelegde archeologische vlakken en aangetroffen ophogingspakketten

3.2 Profiel 1 en 2

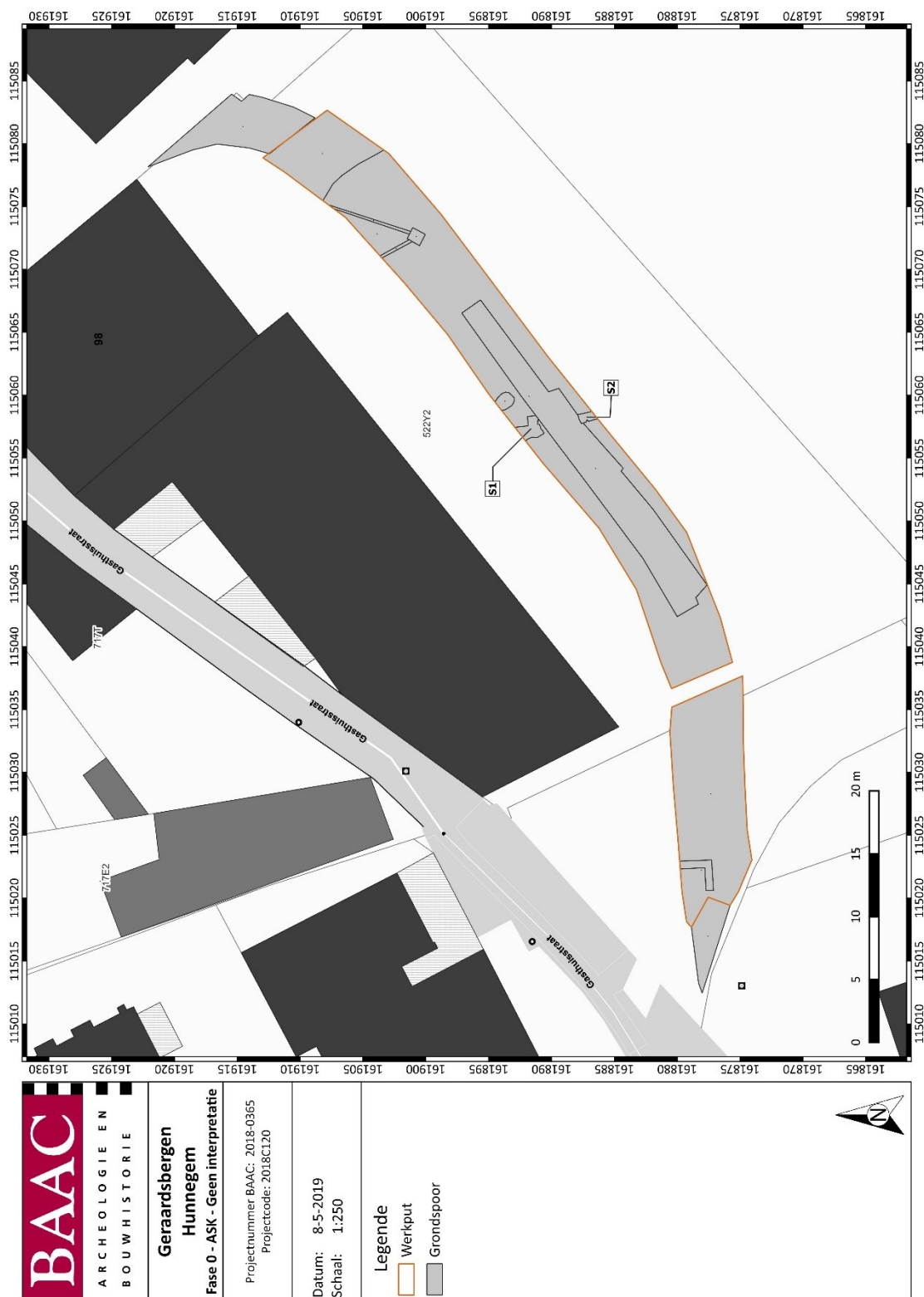
De volledige noordelijke werkputrand werd aan de hand van een profiel geregistreerd (samengesteld profiel 1 en 2). In het westen werd de stadsgracht (blauw) aangesneden. Deze verdedigingsgracht werd geregistreerd tot op een diepte van circa 15,5 m +TAW. Onmiddellijk ten oosten van de gracht bevond zich het originele maaiveld waarin verschillende kuilen werden gegraven (rood). Onmiddellijk boven dit niveau waren verschillende lagen zichtbaar die als een duidelijke aanzet van een wal konden worden geïnterpreteerd (geel). Deze wal werd hoogstwaarschijnlijk opgeworpen langs de stadskant van de gracht. Ten oosten van de wal waren verschillende homogene ophogingslagen (lichtgrijs) met puinpakketten (bruin) aanwezig. Het profiel werd afgetopt door een recent pakket geroerde/verstoorde grond (donkergrijs).



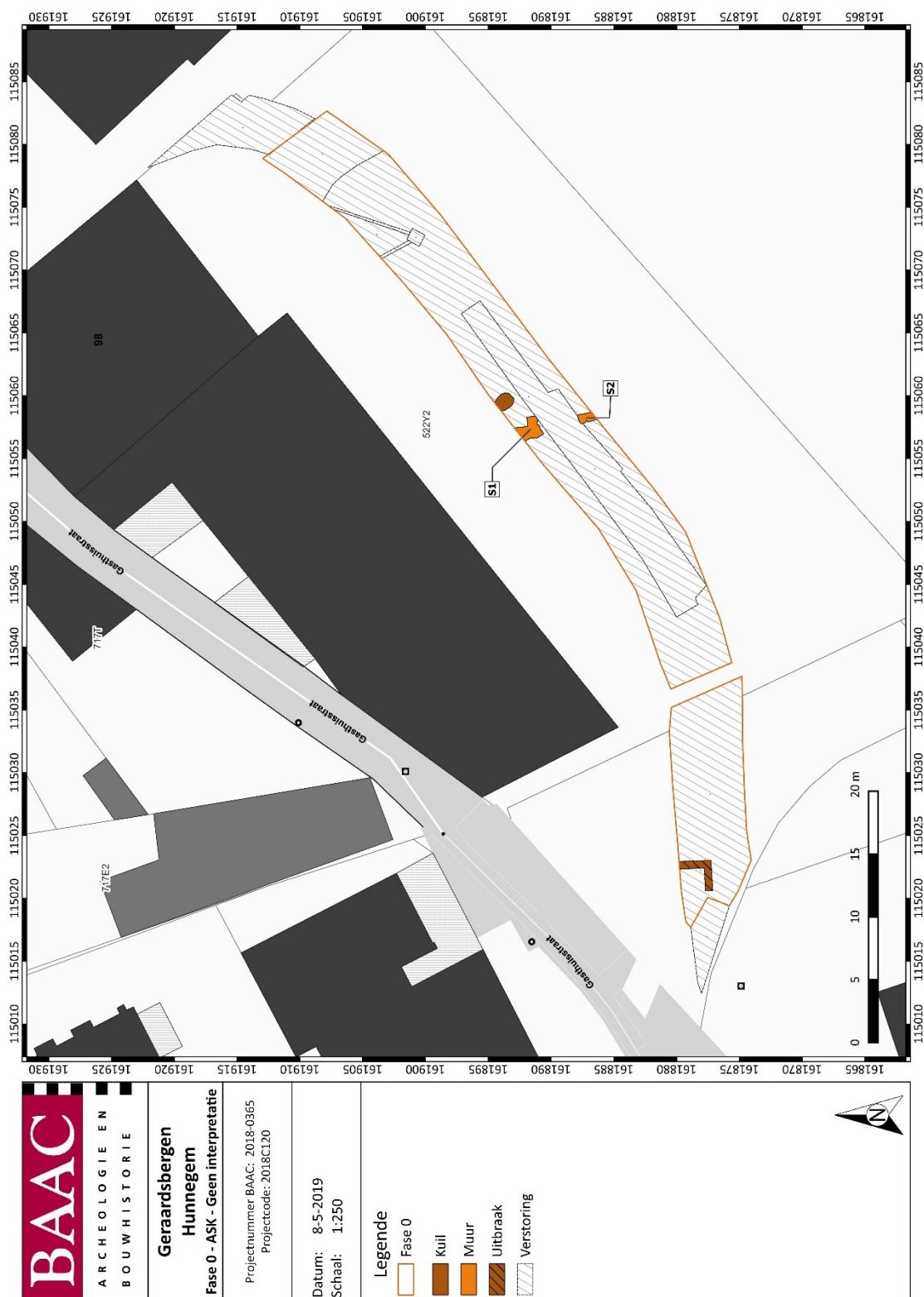
Figuur 15: Profielen 1 en 2 - Noordelijke werkputrand en doorsnede op de stadsgracht

4 Sporen en structuren

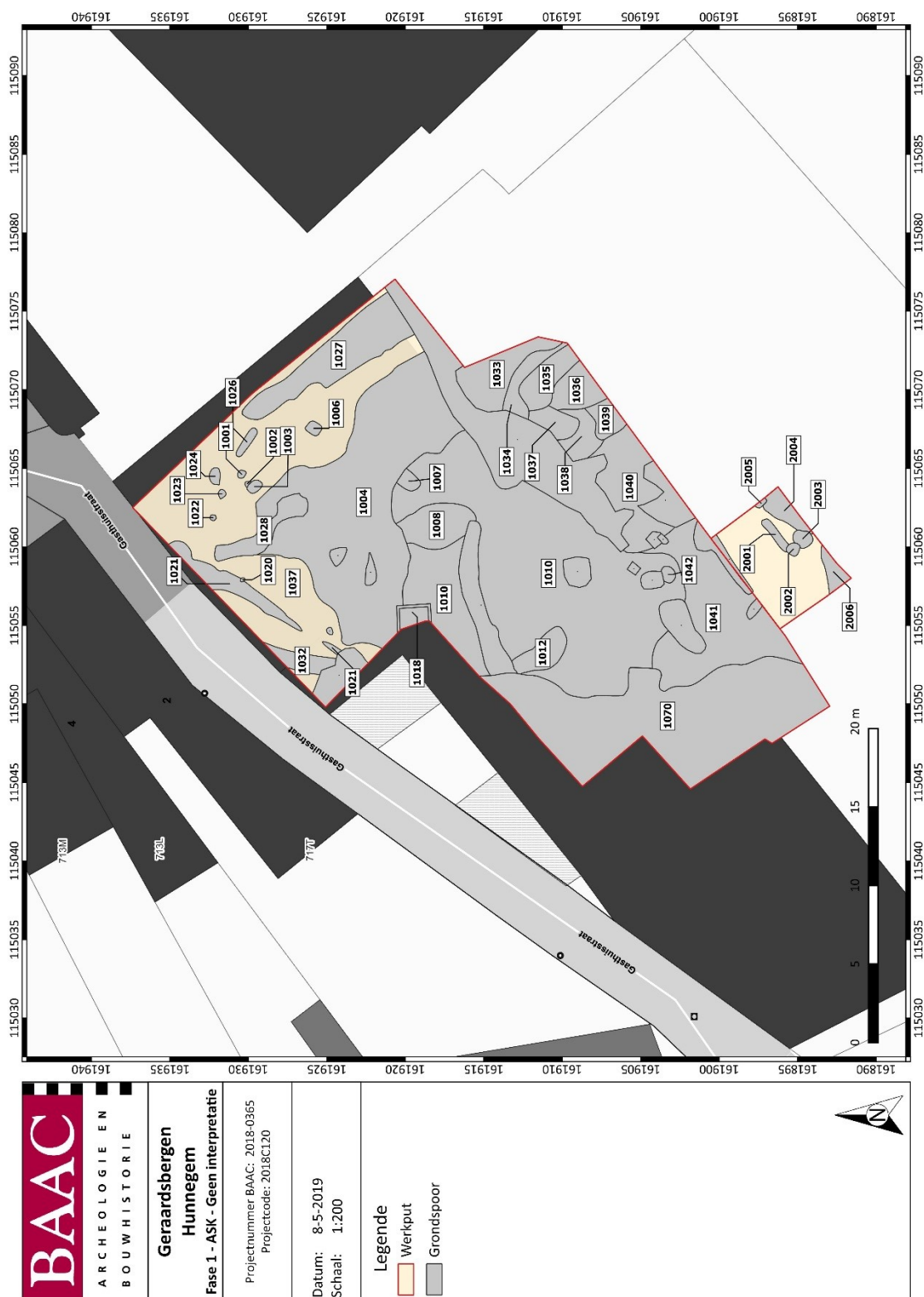
4.1 Allesporenkaart



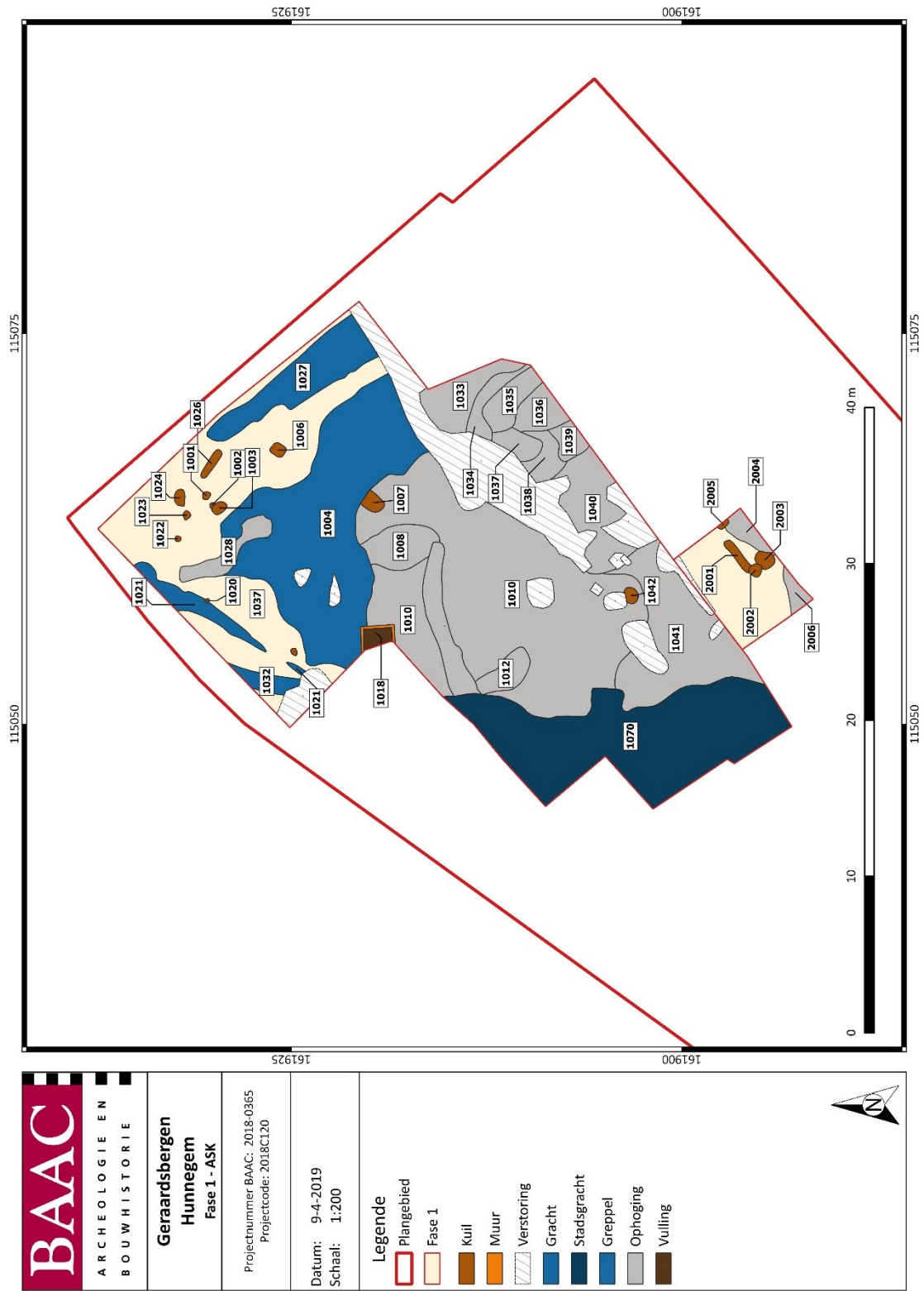
Plan 5: Grondplan fase 0 (zonder interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)



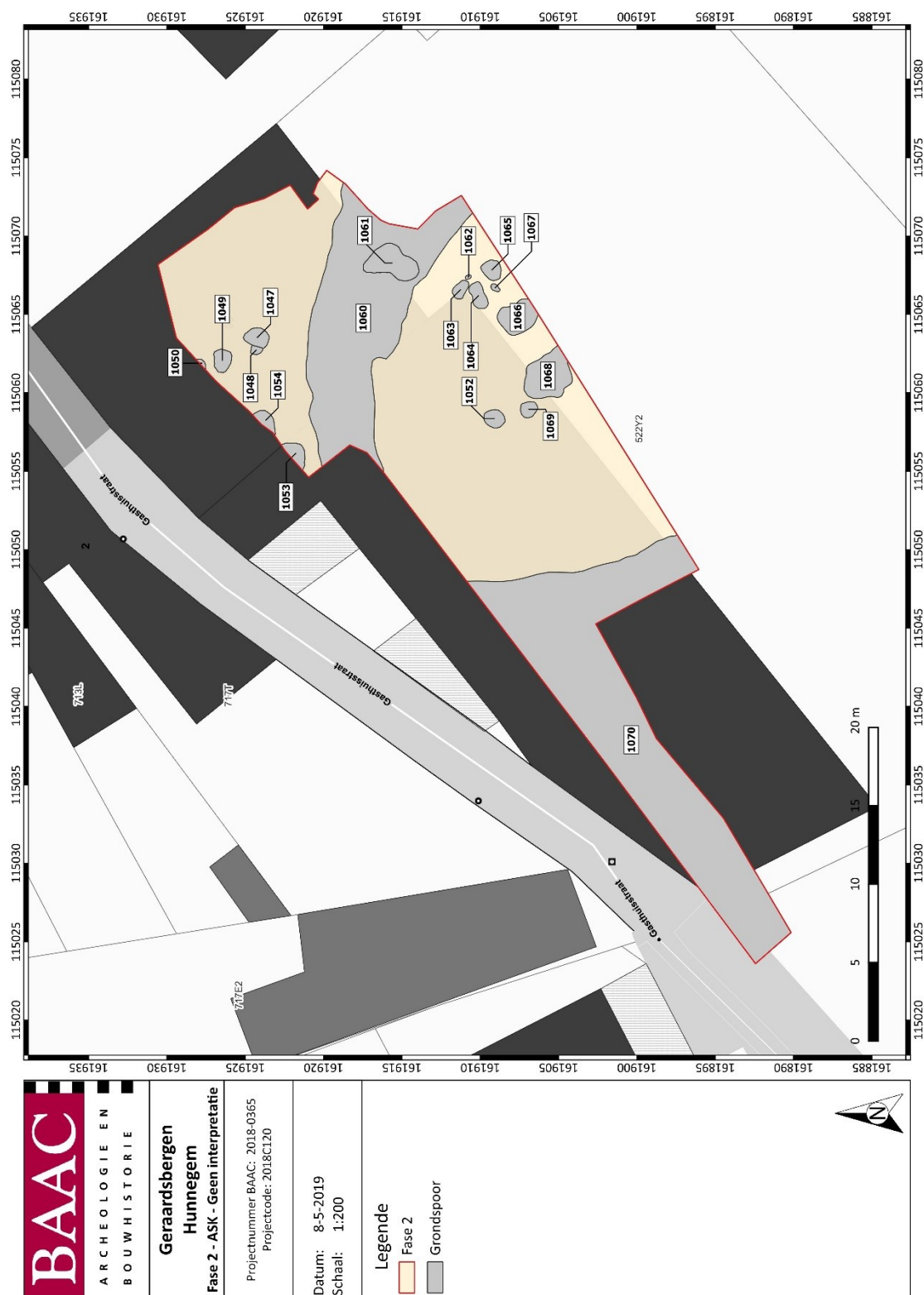
Plan 6: Grondplan fase 0 (met interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)

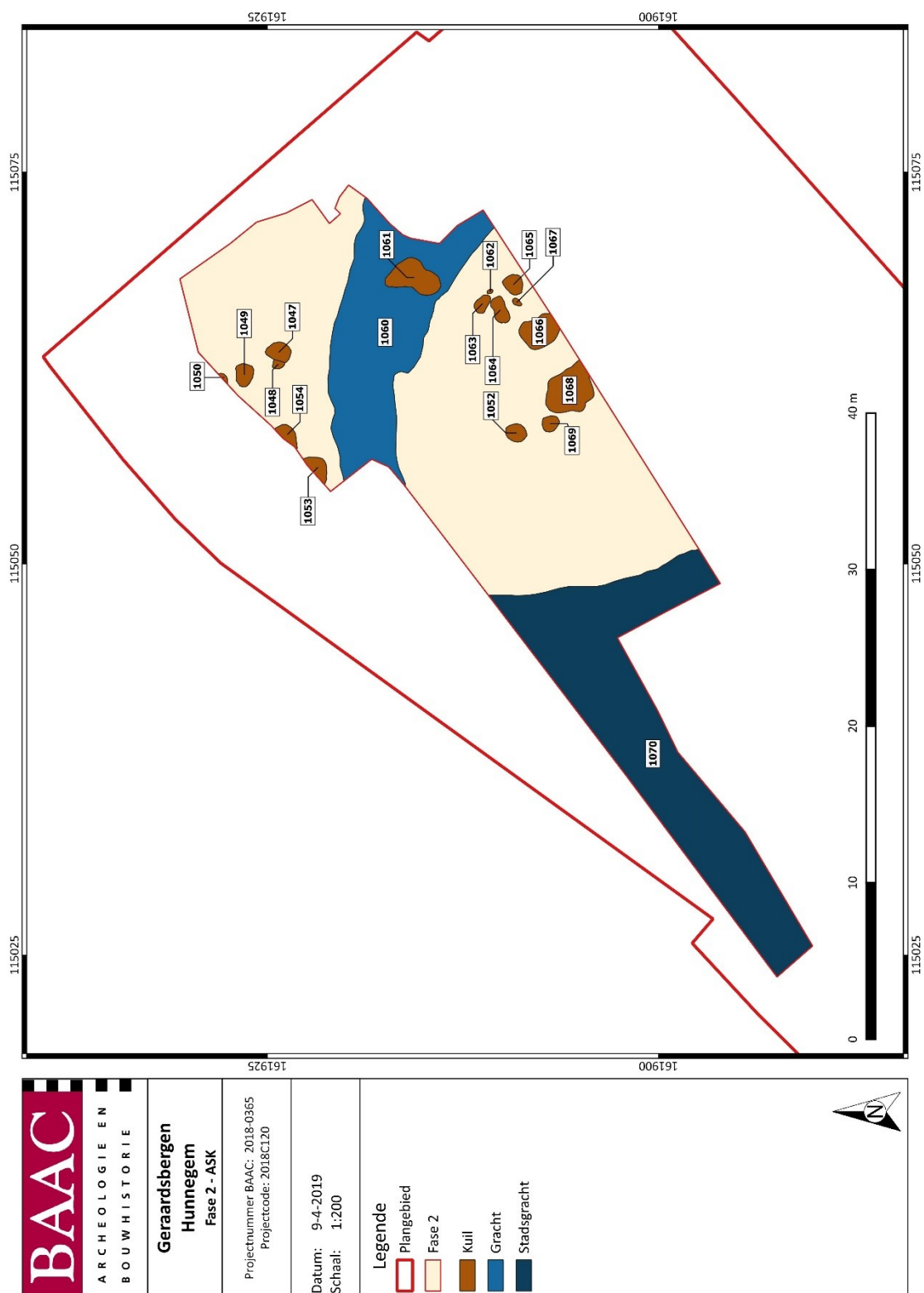


Plan 7: Grondplan vlak 1 (zonder interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)



Plan 8: Grondplan vlak 1 (met interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)





Plan 10: Grondplan vlak 2 (met interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)

4.2 Spoorbeschrijving

4.2.1 Inleiding

Het onderzoek in Geraardsbergen leverde diverse sporen op. Een aantal sporen houdt verband met de vestingwerken van Geraardsbergen. Andere sporen dateren ouder en zijn waarschijnlijk randfenomenen van de Frankische nederzetting Hunnegem die aan de basis lag van de stad. De verwerking wordt voor alle sporen tot op een standaard basisrapportage uitgevoerd. Specifieke sporen worden uitvoeriger besproken en gekaderd binnen de algemene stadsontwikkeling van Geraardsbergen.

Tabel 2: Overzicht van de uitgeschreven spoornummers naar type

Type	Aantal
Stadsgracht	1
Kuil	30
Gracht	2
Ophoging	5
Greppel	1
Puinkuil	1
Bak	1
Waterput	1
Inhumatie	1

4.2.2 Stadsversterking

Reeds tijdens het proefsleuvenonderzoek werd duidelijk dat een groot deel van het projectgebied zou worden ingenomen door de historische stadsversterking van Geraardsbergen. Tijdens de opgraving werden zowel de stadsgracht als -wal aangesneden.

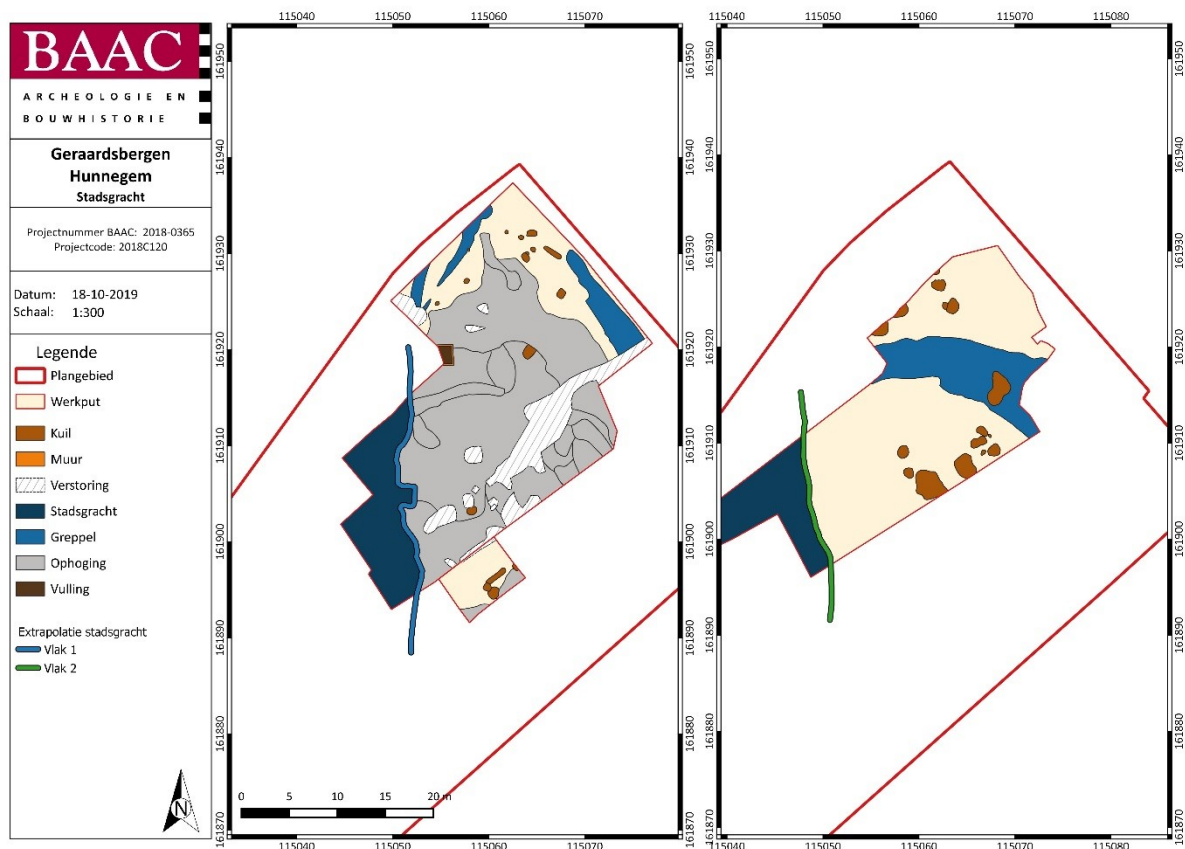
Stadsgracht

De stadsgracht werd in vlak 1 geregistreerd als een zeer puinrijk spoor (zie Figuur 16). De vulling bestond uit veel baksteengruis, brokken natuursteen en ander bouw materiaal.

Ook in vlak 2 op een hoogte van circa 18,8 m +TAW was de aflijning van de stadsgracht duidelijk zichtbaar. Ook hier manifesteerde het spoor zich als een puinige opvulling.



Figuur 16: Aflijning van de stadsgracht in het eerste archeologische vlak



Figuur 17: Aflijning van de stadsgracht in vlak 1 (links) en vlak 2 (rechts)

De doorsnede op de gracht werd gekoppeld aan de profielen 1 en 2. Het is pas in de coupe dat het puinrijke dempingspakket van de stadsgracht werd doorbroken. De onderliggende lagen die ontstonden tijdens de gebruiksfase van de gracht (toen de gracht open lag) werden bemonsterd ten behoeve van pollen- en macrobotanisch onderzoek. Deze analyses laten toe het toenmalige landschap te reconstrueren. De resultaten van dit natuurwetenschappelijk onderzoek worden besproken in hoofdstuk 6.



Figuur 18: Coupe op de stadsgracht

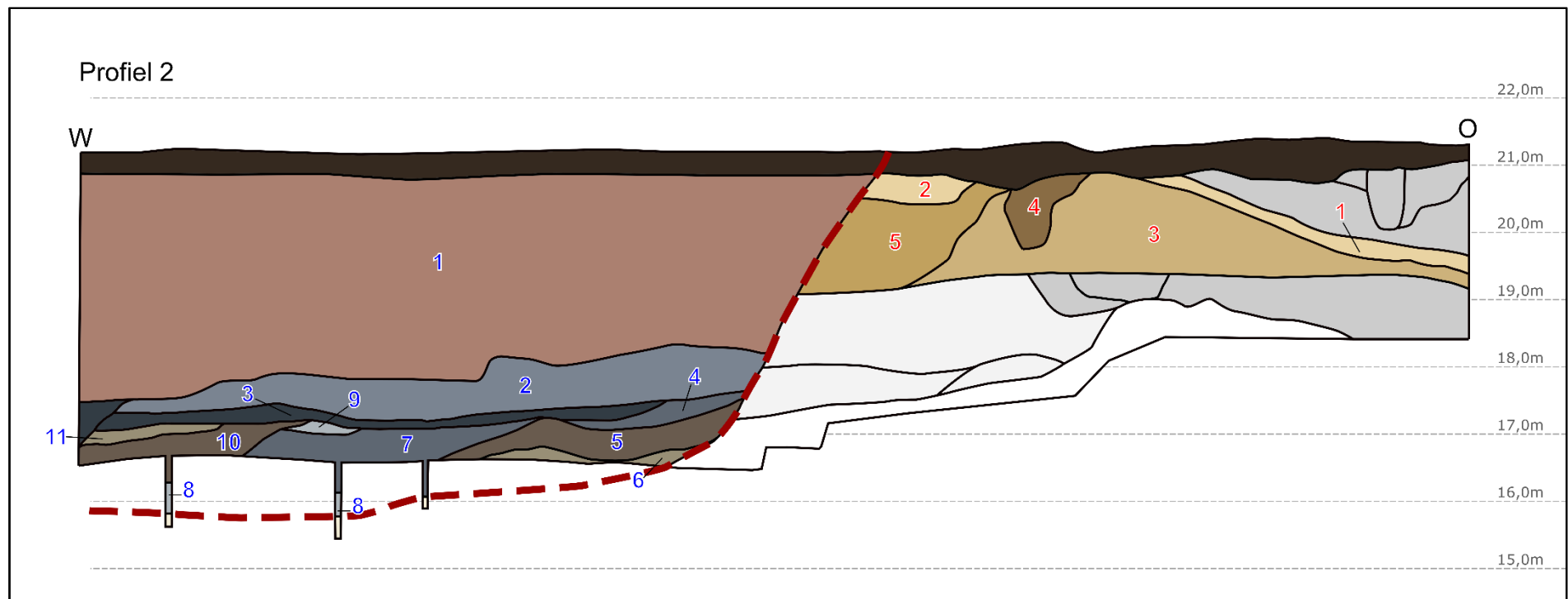
Figuur 19 toont de coupe op de stadsgracht in profiel 2. De blauwe laagnummers maken deel uit van de stadsgracht; de rode laagnummers houden verband met de stadswal. De gracht werd gecoupeerd tot op een diepte van circa 16,50 m +TAW, dit was iets meer dan 2 m onder het niveau van vlak 2. Om logistieke en veiligheidsredenen was een diepere coupe niet mogelijk. Als alternatief werden bijkomende boringen gezet om de diepte van de vestinggracht te achterhalen. Uit de boorresultaten bleek dat de gracht tot op een diepte van circa 15,75 m +TAW werd uitgegraven. Het toenmalige loopniveau komt vermoedelijk overeen met de basis van de opgeworpen wal op circa 19,30 m +TAW, wat resulteert in een effectieve grachtuitgraving van circa 3,5 m.

Het dempingspakket van de gracht (laag 1) was een puinrijke laag. Historische bronnen tonen aan dat een deel van de stadsgracht vanaf 1781 werd gebruikt voor het dumpen van stadsafval. Vanaf 1846 werden de vestingwerken opgegeven en genivelleerd.¹³ Aangezien het dempingspakket zeer arm was aan dateerbaar vondstmateriaal waaronder aardewerk, is het onwaarschijnlijk dat hier stadsafval werd gedumpt.

¹³ VAN REMOORTER *et al.* 2016, p.36

Meer waarschijnlijk houdt het puinpakket verband met de nivelleringswerken van de verdedigingsgordel vanaf 1846. Onder het dikke dempingspakket werden verschillende lagen aangetroffen die gerelateerd kunnen worden aan de fase waarin de gracht open lag. Deze lagen typeren zich over het algemeen als vrij kleiig:

- laag 2 heeft een vrij homogene, blauwgrijze kleiige matrix vermengd met houtskool, baksteen en mangaanspikkels
- ook de dieper gelegen lagen 7 en 8 hebben een kleiige matrix maar een iets diepere, bruine kleur
- de onderste laag 8 daarentegen heeft een zeer zandige textuur en een uitgesproken blauwe, gereduceerde kleur met weinig houtskool- en baksteenspikkels



Figuur 19: Profiel 2 met de coupe op de stadsgracht en -wal

Stadswal

Tijdens het proefsleuvenonderzoek in 2015 werden reeds enkele lagen gelinkt aan een opgeworpen wallichaam. De lagen werden geregistreerd als zeer compact en met een lichtgele tot bruine kleur. Ook tijdens de opgraving waren deze lagen zichtbaar in profiel 2 (rode laagnummers). De lagen kenmerken zich als vrij homogene, lemige pakketten met houtskool- en baksteeninclusies. De homogeniteit van de pakketten lijkt te suggereren dat ze in een enkele beweging, over een korte tijdsspanne, werden opgeworpen. De lagen 1 en 2 werden afgedekt door de recente bouwvoor. Het is mogelijk dat ze in eerste instantie deel uitmaakten van dezelfde laag, en werden 'gescheiden' op het moment dat het wallichaam licht werd afgetopt door de recente bouwvoor. De wal had in het profiel een totale breedte van circa 10 m en een bewaarde hoogte van circa 1,5 m. Aangezien de wal werd afgetopt, is het gissen naar de originele walhoogte. Vermoedelijk lag deze rond 2 m.

Stadsmuur

In het huidige landschap zijn nog delen bewaard van de historische stadsmuur die zich op het wallichaam bevond. Het zijn restanten van een massieve muur met steunberen die zich net ten zuiden van het projectgebied bevinden (zie Figuur 20). Tijdens de opgraving werden verscheidene ondergrondse resten van deze stadsmuur aangetroffen.



Figuur 20: Resten van de stadsmuur die nog bewaard bleven net ten zuiden van het projectgebied

Tijdens het vooronderzoek in 2015 werden reeds enkele muur- en funderingsresten aangetroffen (sporen 1007 en 1008 in werkput 1; spoor 2001 in werkput 2).



Figuur 21: Sporen 1007, 1008 en 2001 uit het proefsleuvenonderzoek

Ook tijdens fase 0 van de opgraving werden muurrestanten geregistreerd die verband houden met de historische stadsmuur (sporen 0001 en 0002). Het betreft twee bakstenen massieven opgebouwd met orangerode bakstenen en een harde kalkmortel. De structuren met afmetingen 1,0 op 1,5 m bestonden uit minstens acht baksteenlagen. De locatie van de massieven op het verloop van de historische stadsmuur versterkt de link tussen beiden.



Figuur 22: Sporen 0001 (links) en 0002 (rechts) tijdens aangetroffen tijdens fase 0 (brandweg)

Tussen de geplande brandweg en de bouwput werd een kleine zone afgegraven om een torenkraanplatform te voorzien. Zo kon in vlak 1 één van de bakstenen massieven (spoor 0001) nader worden onderzocht (spoor 2006 in vlak 1).



Figuur 23: Spoor 2006 (= spoor 0001 tijdens fase 0) tijdens het fase 1 van het onderzoek

Loop van de stadsversterking

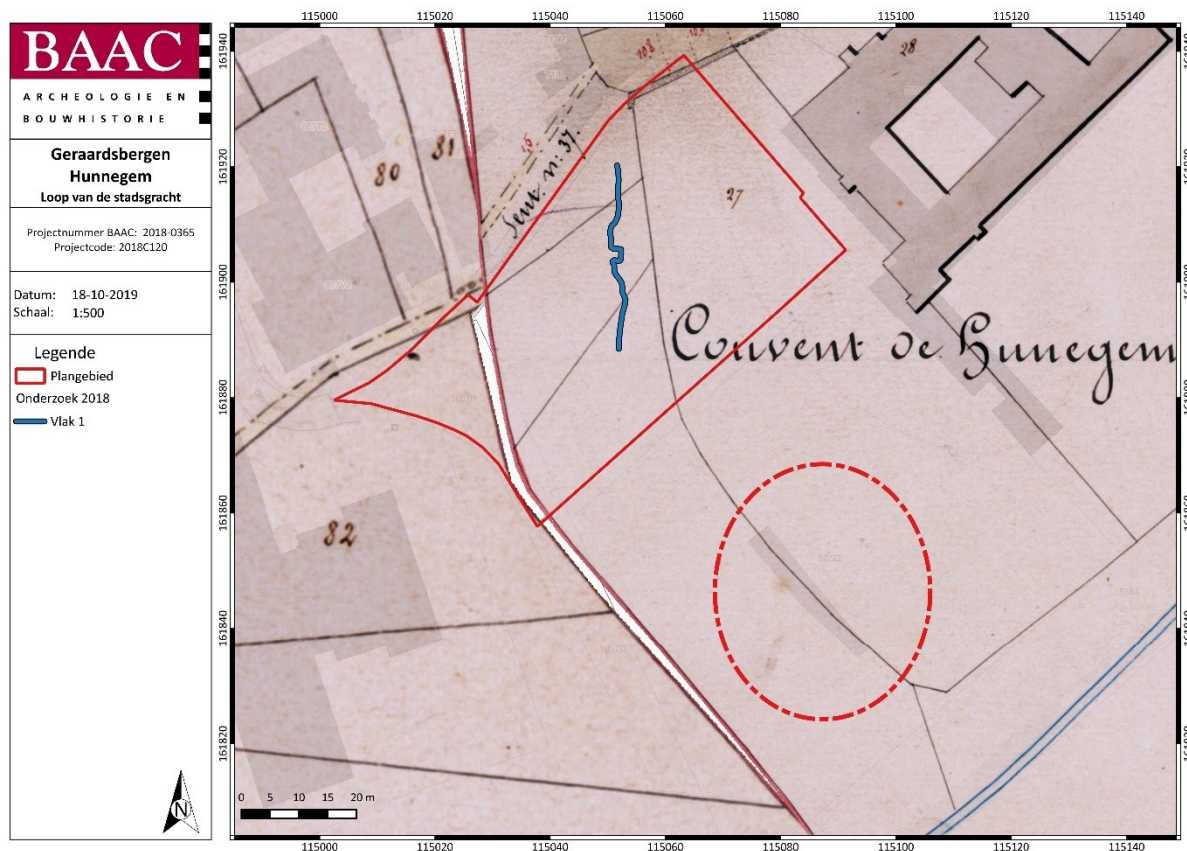
De oude loop van de stadsgracht kan worden gereconstrueerd op basis van de resultaten van het proefsleuvenonderzoek uit 2015 en de opgraving.



Figuur 24: Loop van de stadsgracht volgens het onderzoek uit 2015 en de huidige opgraving

Wanneer de lokaal noord-zuid georiënteerde loop van de gracht wordt geplot op de Atlas der Buurtwegen (1843-1845) valt de parallel op met de oostelijke grens van perceel 27. Opvallend is eveneens de locatie van de nog bewaarde muurresten van de vesten, net ten zuiden van het projectgebied (rood omcirkeld op Figuur 25). Deze restanten bevinden zich pal op de perceelsgrens.

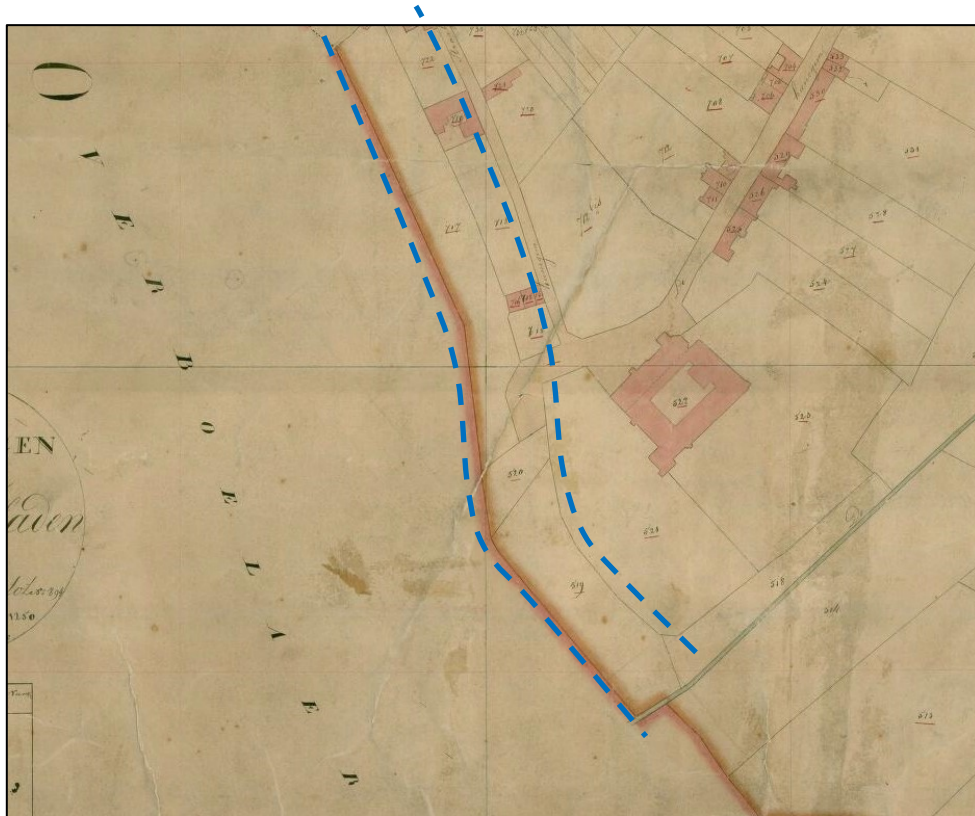
Het lijkt zeer aannemelijk dat de perceelsindeling zoals weergegeven op de Atlas der Buurtwegen is geënt op het verloop van de stadsversterking.



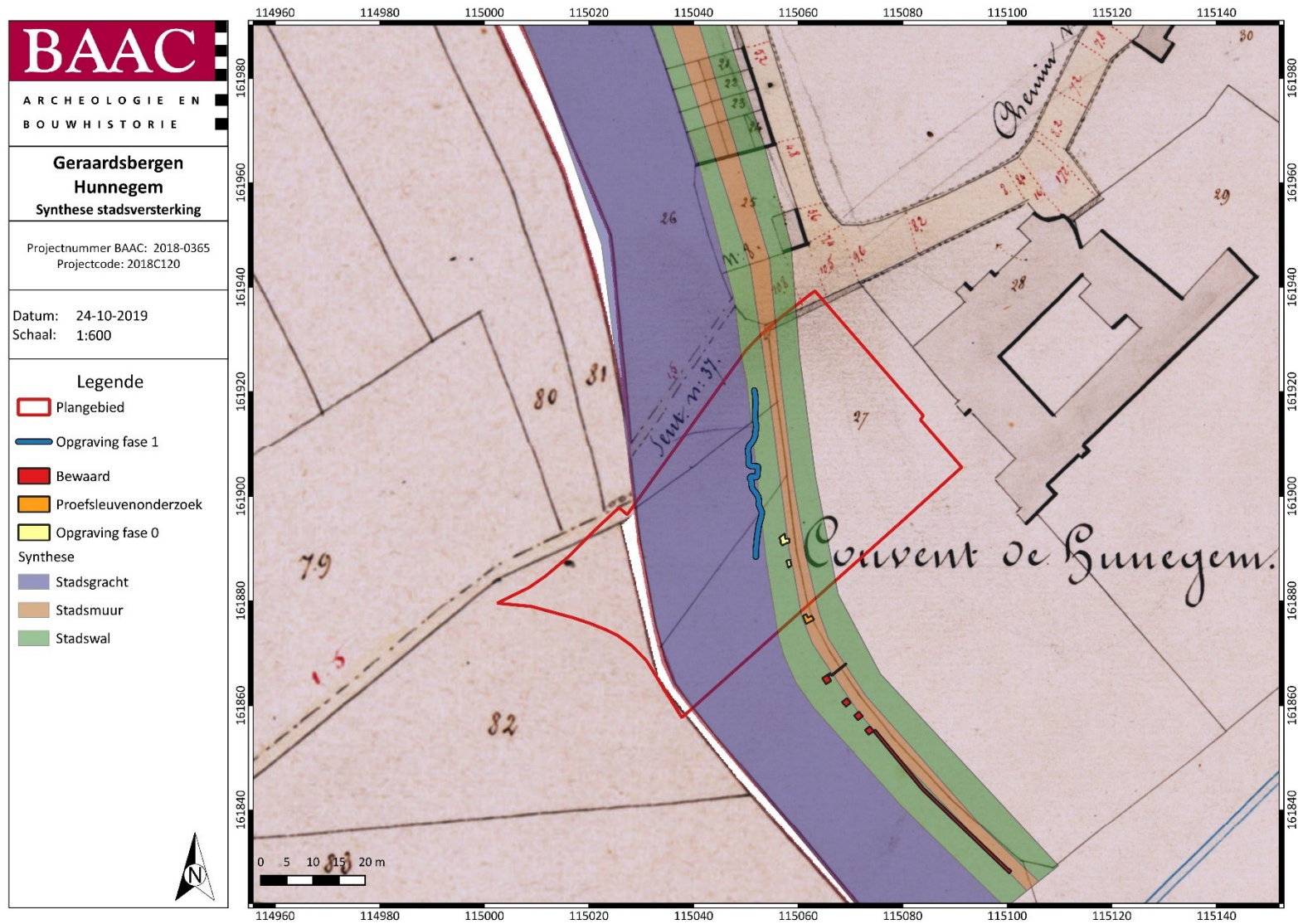
Figuur 25: Geattesteerde loop van de stadsgracht geplot op de Atlas der Buurtwegen (1843-1845)

De oostelijke oever van de stadsgracht kon worden gereconstrueerd. De westelijke oever daarentegen werd zowel tijdens het proefsleuvenonderzoek als de opgraving niet aangesneden. Hoogstwaarschijnlijk kan ook voor deze oever de grens van het perceel waarop de gracht loopt, worden aangehouden. Op de Atlas der Buurtwegen en het primitief kadaster vormt de westelijke perceelsgrens ook de grens tussen de stad Geraardsbergen en de huidige deelgemeente Overboelare. Het lijkt dus aannemelijk dat de stadsgracht de loop van het perceel volgt. Op basis van de percelering op beide kaarten had de gracht vermoedelijk een breedte van circa 20 m.

Als we de percelering op het primitief kadaster van naderbij bekijken vallen de percelen ten noorden van het projectgebied op. Langs de Hunnegemstraat liggen kleine percelen met huizen op, 713 tot 722. Tussen deze kleinere percelen en de stadsgrens ligt een langgerekt perceel, 717. Vermoedelijk liep de stadsgracht over het langgerekte, noord-zuid georiënteerde perceel. Op de kleinere, bebouwde percelen moet ooit de stadswal gelegen hebben. De Hunnegemstraat bevond zich dus achter en parallel aan de stadswal.



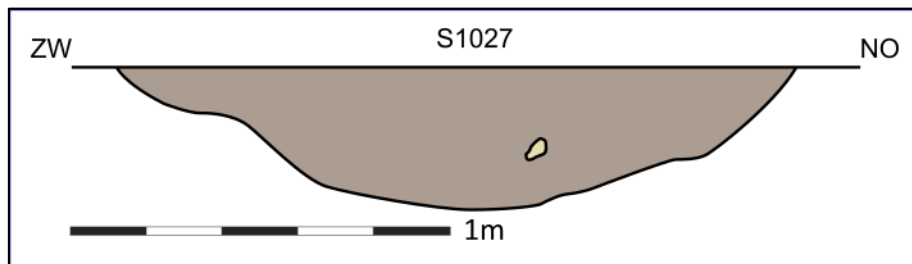
Figuur 26: Uitsnede uit het primitief kadaster (1830-1833)



Plan 11: Synthese van de gekende gegevens betreffende de stadsversterking

4.2.3 Spoor 1027: perceelsgreppel

In het uiterste oosten van het onderzoeksgebied liep een noord-zuid georiënteerde greppel, parallel aan de oostelijke, huidige perceelsgrens. De greppel had een grijsbruine, lemige vulling waaruit enkele scherven grijsbakkend aardewerk konden worden verzameld. Op basis van het aardewerk dateert de greppel algemeen in de volle tot late middeleeuwen. Opvallend was de recuperatie van menselijk botmateriaal uit de greppel. Deze restanten waren sterk gefragmenteerd en lagen verspreid in de opvulling. Ten oosten van de greppel lagen de priorij van Hunnegem en de bijhorende Onze-Lieve-Vrouwekerk. Vermoedelijk betrof het dus een perceelsgrens die de gronden van de priorij afbakende. Het is zeer aannemelijk dat zich op het eigendom van de priorij, tussen de perceelsgreppel en de kerk, een begraafplaats bevond. Gezien de hellingsgraad van het terrein is het waarschijnlijk dat materiaal van op de oevers en nabij gelegen gronden zich doorheen de tijd verplaatste en in de vulling van de greppel terecht kwam. Dit kan de vondst van los botmateriaal in het opvullingspakket verklaren.



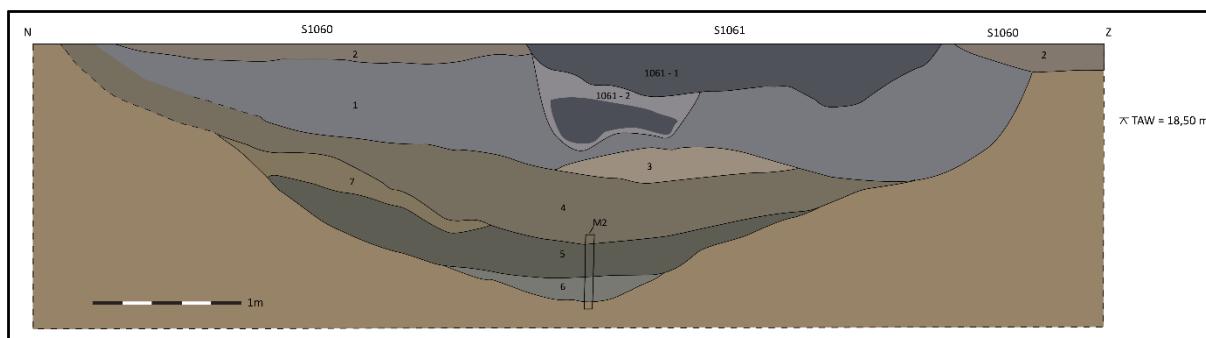
Figuur 27: Coupe op greppel 1027

4.2.4 Spoor 1060: middeleeuwse gracht

Centraal in het tweede opgravingsvlak werd een brede gracht 1060 aangetroffen. De gracht doorkruiste met een lichte buiging het projectgebied van het zuidoosten naar het noordwesten. Aan de oppervlakte had het spoor een bruinigrijze, gevlekte vulling met een lemige textuur. De gracht had een breedte die varieert tussen 4 en 6,5 m waardoor het vermoedelijk niet om een erfscheiding ging. De coupe op het spoor geeft meer inzicht in de opbouw ervan.



Figuur 28: Coupe op gracht 1060



Figuur 29: Coupetekening van gracht 1060

In de doorsnede van de gracht was een duidelijke gelaagdheid zichtbaar. Aan de basis werden de lagen 5 en 6 geregistreerd die hun oorsprong kennen in de gebruiksfase van de gracht. De lagen kenmerken zich door een gelaagdheid en afwisseling van zandige en kleiige bandjes die het gevolg zijn van het natuurlijk sedimentatieproces van een openliggende gracht. In de onderste laag (laag 6) werden zo goed als geen inclusies geobserveerd. In laag 5 daarentegen werden enkele mangaan- en houtskoolspikkels opgemerkt. Deze pakketten werden oversneden door twee zandigere dempingslagen met een grijsbruine (laag 4) tot lichtbruine (laag 7) kleur. Naast fosfaat- en mangaanspikkels kwamen in deze lagen ook sporadisch houtskoolspikkels voor. De bovenste pakketten 1 en 2 waren lemiger van textuur en werden ook als dempingslagen geïnterpreteerd. Laag 2 was lichtbruin tot lichtgrijs van kleur met ijzer- en houtskoolspikkels; laag 1 had een (donker)grijze kleur met enkele mangaaninclusies en vrij veel houtskoolspikkels. Het dempingspakket werd doorsneden door kuil 1061 met een tweeledige opvulling: een lichtgrijs pakket met een donkergrijze tot zwarte lens werd afgedekt door een houtskoolrijke, donkergrijze laag.

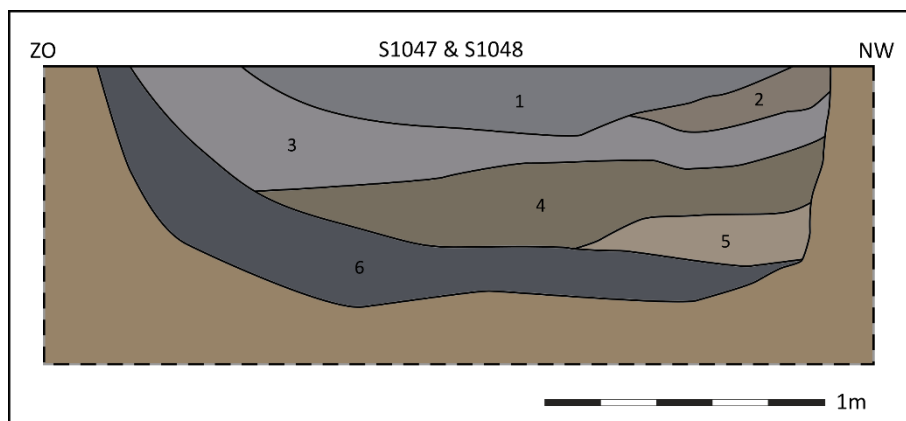
De precieze functie van de gracht is niet duidelijk. Mogelijk kan het grachtsegment worden gekoppeld aan de ontwikkeling van de eerste nederzettingen rond de kerk van Hunnegem. Uit het dempingspakket werden enkele fragmenten handgevormd en gedraaid aardewerk verzameld waaronder een randfragment van een kogelpot. Het vondstmateriaal dateert de demping van de gracht in de 10^e tot de 11^e eeuw.

4.2.1 Kuilen

Onder de ophogingslagen ten oosten van de wal werden enkele kuilen aangetroffen. Voor een overzicht van de kuilen wordt verwezen naar de sporenlijst. Een selectie wordt hieronder uitvoeriger besproken.

De interpretatie van de kuilen en hun onderlinge relatie is onduidelijk. Mogelijk betrof het leemwinningskuilen of afvalkuilen. Aangezien de kuilen echter arm waren aan vondstmateriaal lijkt de hypothese van afvalkuil eerder onwaarschijnlijk. Ook werden geen sporen met een specifieke vulling (humeus of mesthoudend) aangetroffen. Los van hun functie geven de kuilen wel een indicatie vanaf wanneer het terrein in gebruik werd genomen en deel ging uitmaken van het stedelijk weefsel.

Centraal in vlak 2 werden twee sporen 1047 en 1048 herkend. In de coupe bleek het echter om één kuil met een gevarieerde gelaagdheid te gaan. Verschillende grijze en bruingrijze lagen leken erop te wijzen dat de kuil niet in één beweging werd gedempt maar geleidelijk aan werd opgevuld met diverse pakketten. Op basis van de stratigrafische positie dateert het spoor in de volle tot late middeleeuwen.

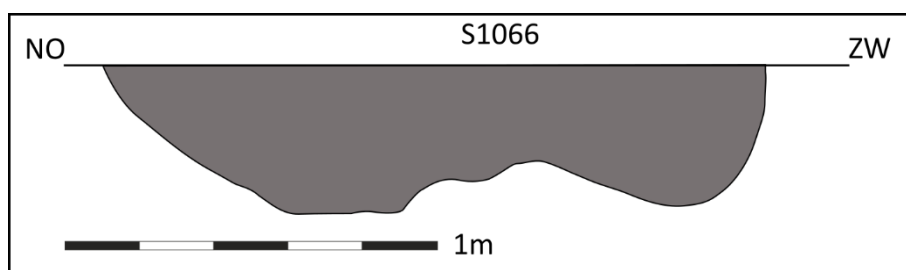


Figuur 30: Coupetekening van kuil 1047-1048

Kuil 1066 tekende zich af als een vage verkleuring in het vlak en had een onregelmatige, ovale vorm met een maximale lengte van circa 2,60 m. De vulling was bleekgrijs tot bruin van kleur en vermengd met veel mangaan- en weinig houtskoolspikkels. De vage aflijning en uitgeloopte vulling doen vermoeden dat het spoor ouder dateert dan kuil 1047/1048. De vulling bevatte geen vondstmateriaal.

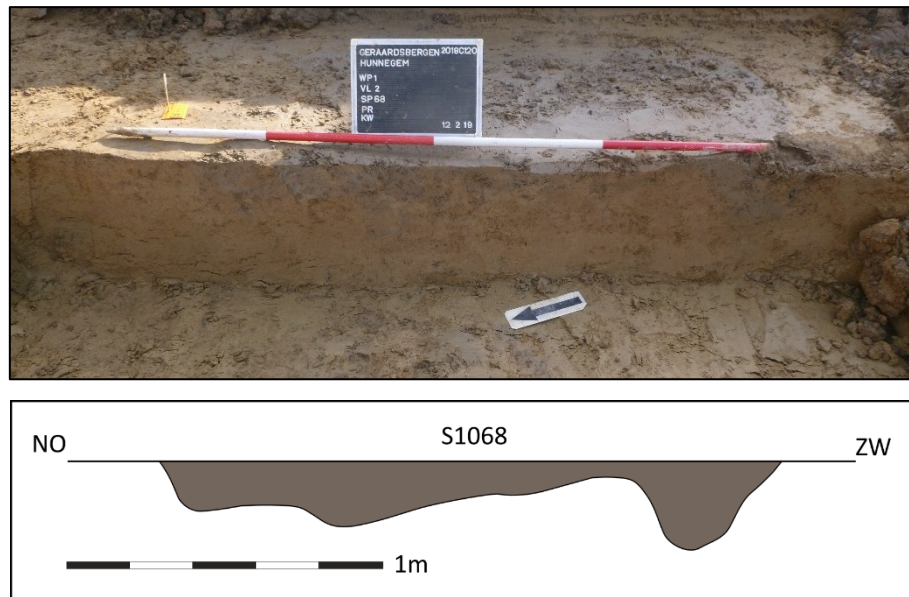


Figuur 31: Coupe op kuil 1066



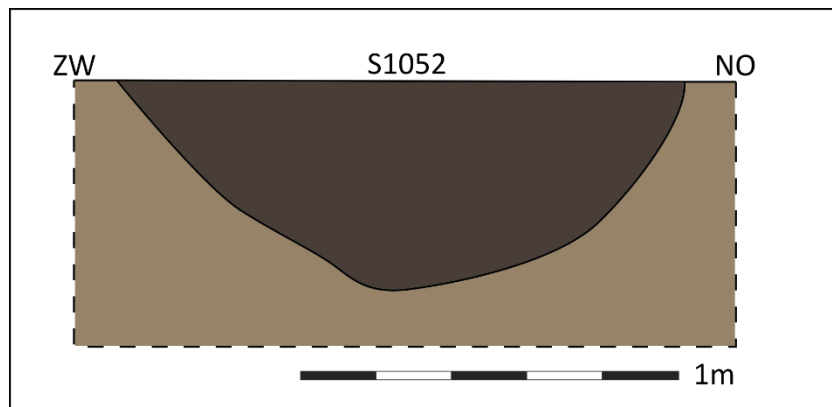
Figuur 32: Coupetekening van kuil 1066

Kuil 1068 lag net ten westen van spoor 1066 en was gelijkaardig aan deze laatste wat betreft structuur en textuur.



Figuur 33: Coupetekening van kuil 1068

Kuil 1052 had een vrij homogene vulling van donkerbruin-grijze zandleem met baksteen- en mortelinclusies. In het vlak tekende het spoor zich scherp af ten opzichte van de moederbodem. Uit de opvulling werden fragmenten van pijpensteeltjes en steengoed verzameld. De vondsten dateren de kuil in de 18^e of 19^e eeuw.



Figuur 34: Coupetekening van kuil 1052

4.2.2 Beerbak en waterput

Tijdens de opgraving werden twee bakstenen structuren aangetroffen die op basis van hun stratigrafische positie, typologie en het aangetroffen vondstmateriaal werden geïnterpreteerd als (sub)recent.

Spoor 1018 was een afval- of beerbak die vóór opgave grondig werd gereinigd. Van de originele vulling bleef niets bewaard. De bak was opgebouwd uit rode, industriële bakstenen met een formaat van 23x11x6,5 cm. De bakstenen waren in een lichtgrijze cementmortel gezet. Het aardewerkensemble uit de bak bestond voornamelijk uit industrieel wit aardewerk dat de structuur dateert in de 19^e tot 20^e eeuw.



Figuur 35: Coupe op afvalbak 1018

Spoor 1071 was een waterput die werd aangesneden in de talud van de werkputrand. De structuur werd langs één zijde vrijgelegd tot op het niveau van de uit te graven bouwput in fase 1. De waterput had een diameter van 1,50 m en was opgebouwd vanuit een houten ton met metalen hoepels. Langs de binnenzijde van de ton was een bakstenen put gemetst in rode bakstenen met formaat 21x10x6 cm. De opvulling bestond uit bouwpuin waaruit enkele fragmenten aardewerk werden verzameld. De vondsten dateren de structuur in de 18^e of 19^e eeuw.



Figuur 36: Waterput 1071

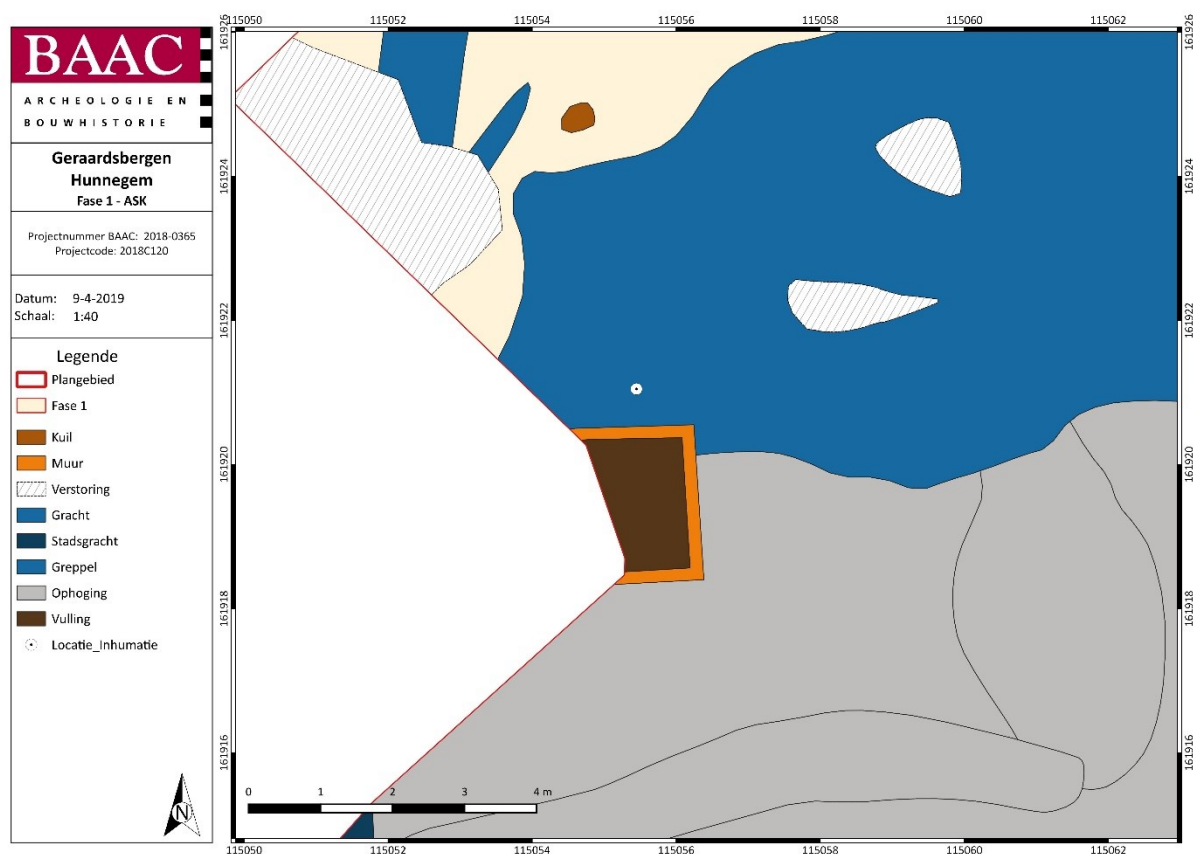
4.2.3 Inhumatie

De afval-/beerbak 1018 werd deels vrijgelegd buiten de putwand. Tijdens het vrijleggen werd naast de bak in de putwand een inhumatie ontdekt. De inhumatie werd tijdens het vrijleggen deels weggegraven. Het resterende botmateriaal werd afgedekt met plastic en zo goed als mogelijk gevrijwaard tot een fysisch antropoloog ter plaatse kwam om het individu te onderzoeken.

Het individu wordt nader beschreven in Hoofdstuk 5 Vondstmateriaal. Het botmateriaal werd bemonsterd ten behoeve van ^{14}C -dateringsonderzoek en isotopenanalyse.



Figuur 37: Vrijgelegde recente afvalstructuur met onmiddellijk daarnaast de afgedekte botresten



Figuur 38: Locatie van de inhumatie



Figuur 39: Vlakfoto individu 1 tijdens het onderzoek van de fysisch antropoloog

5 Vondstmateriaal

Dit hoofdstuk omvat een assessment en analyse van de aangetroffen vondsten. 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. Door het bepalen van het potentieel op kenniswinst en de exploitatie hiervan zal eventueel een selectie van de vondsten gekozen worden voor diepgaandere analyse.

In totaal werden 32 vondstnummers uitgedeeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de aangetroffen vondsten per vondstcategorie en de respectievelijke specialisten verantwoordelijk voor het assessment en de eventuele analyse.

Tabel 3: Overzicht van de aangetroffen vondsten en de geraadpleegde specialisten

<i>Vondstcategorie</i>	<i>Specialist</i>	<i>Aantal</i>
Aardewerk en bouwkeramiek	<i>Olivier Van Remoorter</i>	14
Dierlijk Bot	<i>Kim Fredrick</i>	9
Natuursteen	<i>Carola Stern</i>	3
Menselijk bot	<i>Ali Jelene Scheers</i>	1

5.1 Aardewerk

Administratieve gegevens

Materiaal categorie	Aardewerk & bouwkeramiek
Vondstnummers	5, 9, 12, 15-19, 21, 24, 25, 29 en 32

Methode en technieken van assessment

Alle scherven van Geraardsbergen-Hunnegem zijn eerst gedetermineerd op basis van aardewerksoort waarna verder is gekeken naar vorm, vormdetails en versiering. Uitzonderlijke kenmerken zoals onder andere het al dan niet verweerd of gefragmenteerd zijn van de scherven is opgenomen in Tabel 4. De scherven waarvan een vorm of versiering kon worden gedetermineerd, zorgen mogelijk voor een nauwere datering.

Inventaris

Voor de inventaris wordt verwezen naar Tabel 4 waarin alle data per vondstnummer zijn verzameld.

Het ingezameld keramisch vondstmateriaal bestaat quasi uitsluitend uit aardewerkvondsten (n=51). De bewaring van het materiaal is meestal zeer goed, hoewel veel scherven sterk gefragmenteerd zijn. Bij het merendeel van de vondstnummers kunnen slechts één of twee scherven worden geteld, slechts bij één vondstnummer zijn meerdere scherven aanwezig. Op basis van de diagnostische elementen en de aanwezige vormen kunnen de meeste sporen worden gedateerd.

Het aardewerk omvat een redelijk aandeel volmiddeleeuws materiaal maar het merendeel dateert in de nieuwe tijd (19^e tot 20^e eeuw).

Het oudste materiaal is volmiddeleeuws en dateert uit de 10^e tot 11^e eeuw. Omwille van de sterke fragmentatie en de beperkte hoeveelheid aardewerk blijft de datering wel onzeker. Qua vormenspectrum in de volle middeleeuwen komt enkel de kogelpot voor.

In het ensemble konden twee randen van kogelpotten worden herkend. Beide randen (VNR17 en 21) werden in gracht 1060 gevonden. Het betreft enerzijds een kogelpot met een eenvoudige rand met afgeplatte top op een uitstaande hals. De randdiameter bedraagt 14 cm. Deze kogelpot was vervaardigd in handgevormd grijs aardewerk waarna de rand op een traag lopende draaischijf was bijgewerkt. De tweede kogelpot heeft een eenvoudige, uitstaande rand met afgeronde top. Ook deze rand heeft een diameter van 14 cm, en was vervaardigd in handgevormd grijs aardewerk waarna de rand op een trage draaischijf was bijgewerkt.

Het overige volmiddeleeuwse aardewerk bestond uit wandfragmenten handgevormd of gedraaid grijs aardewerk waarvan een nauwe datering niet mogelijk was.

Twee fragmenten hoogversierd aardewerk kunnen met enige voorzichtigheid in de late middeleeuwen (13^e eeuw) worden gedateerd.

Tenslotte werd ook een kleine hoeveelheid aardewerk uit de nieuwe tijd ingezameld. Het betreft voornamelijk rood aardewerk, maar ook steengoed, pijpenaarde, industrieel wit en witbakkend aardewerk. Het materiaal is sterk gefragmenteerd waardoor verdere studie weinig nuttige informatie oplevert.

Tabel 4: Assessmenttabel aardewerk

Vondstnummer	Spoornummer	Dominante deelcategorie	Telling	Chronologie	bijzondere kenmerken	opmerkingen
5	1018	industrieel wit	6	NT	1 rand bord witbakkend aw, 1 wand rood aw, 2 wand, 1 bodem op standvin en 1 rand tas IW	19 ^e -20 ^e eeuw
9	1027	gedraaid grijs	1	VOL ME-LME	1 wandscherf	
12	profiel 4, onder brandlaag	handgevormd grijs	2	VOL ME	2 wanden	
15	1.052	roodbakkend	2 7	NT	6 pijpensteel, 2 oor faience, 2 rand SG (1 Keulen, 1 Westerwald, beiden kannen), 6 wand, 2 oor hengselpot 6 rand (3 teil, 1 kamerpot, 1 steelgrape, 1 grape/voorraadpot), 2 bodem standing	18 ^e -19 ^e eeuw
16	1050	handgevormd grijs	1	VOL ME	1 wand, kookpot	

17	1060 L1	handgevormd grijs	1	VOL ME	1 rand kogelpot, traag bijgedraaid	10 ^e -11 ^e eeuw
18	1061	hoogversierd	1	LME	1 wand, buitenzijde bedekt met wit slib, geen glazuur	13 ^e eeuw
19	1060 L1	gedraaid grijs	2	VOL ME-LME	2 wanden	
21	1051 Profiel	handgevormd grijs	1	VOL ME	1 rand kogelpot, traag bijgedraaid	10 ^e -11 ^e eeuw
24	THV 1060-1061	hoogversierd	1	LME	1 wand, deels met wit slib bedekt	13 ^e eeuw
25	1064	handgevormd grijs	3	VOL ME	3 wanden, 2 ervan deels met organisch materiaal gemagerd	
29	1063	handgevormd grijs	2	VOL ME	1 wand HGV grijs, 1 brok huttenleem	
32	1070 L4	roodbakkend	3	NT	1 rand bord, 1 rand papkom met oortje, 1 oor/rand hengselpot	18 ^e -19 ^e eeuw

Conservatie en behandeling

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

Potentieel op kenniswinst

Op basis van het assessment hebben de aardewerkvondsten hun informatiewaarde reeds behaald. De vondsten bestaan uit sterk gefragmenteerd materiaal en leveren enkel een ruwe datering op. Verdere analyse van contexten is niet nodig.

5.2 Dierlijk Botmateriaal

Administratieve gegevens

Materiaalcategorie	Botmateriaal
Vondstnummers	4, 8, 11, 13, 14, 20, 26 en (PV1/2)

Inventaris

Tijdens de opgraving werden 25 botfragmenten van dierlijke aard aangetroffen. De fragmenten werden met de hand ingezameld. Het botmateriaal is voornamelijk afkomstig uit kuilen en in mindere mate uit grachten, een beerbak en een greppel. Deze contexten werden op basis van vondstmateriaal gedateerd in de volle middeleeuwen tot en met de nieuwe tijd.

Ten gevolge van de behoorlijk hoge fragmentatiegraad en de eerder matige conservering van het ingezamelde botmateriaal was het toekennen van een diersoortbepaling slechts voor enkele fragmenten met zekerheid mogelijk. Zo werd in beerbak 1018 en greppel 1027 telkens één scheenbeen (*tibia*) van een hond aangetroffen. In gracht 1060 werd een teenkoot (*phalanx I*) van een paard ontdekt die enkele snijsporen vertoonde mogelijk ten gevolge van het onthuiden. Tot slot bevatte kuil 1052 meerdere visbotten.

Aan de overige 10 botfragmenten kon geen diersoort worden toegekend. Het betrof sterk gefragmenteerde pijpbeenderen, een schouderblad, een teenkoot en een kies uit de sporen 1018, 1051, 1052 en 1060. Verder bevonden vier ongeïdentificeerde zich in de vulling van kuil 1030.

Tabel 5: Aantal dierlijke botfragmenten per context/spoor

Aantal dierlijke botfragmenten							
per context	1018	1027	1030	1051	1052	1060	Totaal
Herbivoor groot				1			1
Hond	1	1					2
Paard						1	1
Vis					12		12
Zoogdier			4		2		6
Zoogdier groot						1	1
Zoogdier midden	2						2
Totaal	3	1	4	1	14	2	25

Potentieel op kenniswinst

Aangezien het assessment een hoge fragmentatiegraad en eerder matige conservering van het botmateriaal vaststelde, leverde de studie van het dierlijk botmateriaal slechts een beperkte kenniswinst op. Het moeilijk te identificeren botmateriaal bevond zich immers niet meer *in situ* wat een doorgedreven uitwerking overbodig maakt.

Op basis van het assessment van het dierlijk botmateriaal hebben de vondsten hun informatiewaarde reeds behaald. Verdere studie van het materiaal uit de jonge en open contexten zal weinig tot geen toegevoegde waarde betekenen.

Tabel 6: Assessmenttabel dierlijk botmateriaal

Spoornummer	Vondstnummer	Context	Datering	Verzamelwijze	Conservering	Fragmentatiegraad	Aantal botfragmenten	Aantal botfragmenten menselijk	Diersoort	Skeletelement	Bewerking	Opmerking
1018	4	Beerbak	NT	Hand	Matig	Midden	1		Hond	Tibia		
1018	4	Beerbak	NT	Hand	Matig	Hoog	1		Zoogdier midden	Ulna		
1018	4	Beerbak	NT	Hand	Matig	Hoog	1		Zoogdier midden	Pijpbeen		
1027	7	Greppel	VOLLE ME- LME	Hand	Matig	Midden		Aantal pijpbeenderen + schedelfragmenten				
1027	8	Greppel	VOLLE ME- LME	Hand	Matig	Midden		3 pijpbeenderen				
1027	8	Greppel	VOLLE ME- LME	Hand	Goed	Laag	1		Hond	Tibia		
1027	10	Greppel	VOLLE ME- LME	Hand	Matig	Midden		Aantal pijpbeenderen + schedelfragmenten + wervels				
1030	2	Kuil, AAVL	-	Hand	Matig	Midden		Aantal pijpbeenderen + schedelfragmenten + wervels				
1030	11	Kuil, AAVL	-	Hand	Slecht	Hoog	4		Zoogdier	Indet		
1051	13	Gracht	-	Hand	Slecht	Hoog	1		Herbivoor groot	Kies		

1052	14	Kuil	NT	Hand	Matig	Hoog	1		Zoogdier	Pijpbeen		
1052	14	Kuil	NT	Hand	Matig	Midden	10		Vis	Wervel		
1052	14	Kuil	NT	Hand	Matig	Midden	2		Vis	Indet		
1052	14	Kuil	NT	Hand	Slecht	Laag	1		Zoogdier	Phalanx II		
1060	20	Gracht	VOLLE ME-LME	Hand	Matig	Hoog	1		Zoogdier groot	Scapula		
1060	26	Gracht	VOLLE ME-LME	Hand	Matig	Midden	1		Paard	Phalanx I	Snijspoor	Meerdere snijsporen op botoppervlak
WP1; VLAK 1	PV 1, 2	AAVL, Los bot	-	Hand	Matig	Midden		Aantal pijpbeenderen				

5.3 Natuursteen

Administratieve gegevens

Tabel 7: Administratieve gegevens natuursteen

Materiaalcategorie	Natuursteen
Vondstnummers	1, 6, 22, 23 en 27

Methode en technieken van assessment

Alle fragmenten natuursteen werden in eerste instantie op soort gedetermineerd. Verder werd indien mogelijk de herkomstplaats van het materiaal onderzocht. Het gesteente is in de loop der jaren buiten zijn oorspronkelijk milieu blootgesteld aan omgevingsfactoren zoals het weer, de mens en dier. Als gevolg hiervan kan het oppervlak van de steen veranderen waardoor informatie over het oorsprongsgebied vaak algemeen blijft. Daarnaast werden uiterlijke kenmerken zoals vorm, afmetingen, gewicht, sporen van bewerking, verwerking of slijtage geregistreerd. Tenslotte werden per fragment de gebruiksgegevens gedocumenteerd. Alle gegevens werden gebundeld in Tabel 9.

De natuursteendeterminatie gebeurde hoofdzakelijk op basis van *de Atlas van België*¹⁴ en *Natuursteen in Vlaanderen, versteend verleden*¹⁵.

Inventaris

Tabel 8: Aantal en gewicht per soort

Soort	aantal	totaal gewicht (gram)
Grijze Zandsteen	5	1606
Krijtsteen	1	17
Tienen kwartsiet	1	8

Tabel 9: Assessmenttabel van natuursteen

Vondstnummer	Spoornummer	Soort	Aantal	Gewicht (g)	Details	Gebruik
1	1030	Kwartsiet van Tienen	1	8	Mogelijk bewerkt	waarschijnlijk niet
6	1027	Krijtsteen	1	17	Afgebroken langs alle zijdes	
22	1060	Kalkzandsteen	1	180	Veel glauconiet en grotere kalkdeeltjes (schelp)	
23	1063	Kalkzandsteen	3	573	Bij één exemplaar rechter kant	
27	1060	Kalkzandsteen	1	853	Kleine gladde rechter kant	

Vijf fragmenten zijn grijze kalkzandstenen. De matrix van de steensoort is fijnkorrelig met een groot aantal zwarte of donkerbruine partikels (waarschijnlijk glauconiet). Ook zijn restanten van wortelgangen zichtbaar en kleine tot grote kalkafzettingen zowel in bandjes als in schelpbrokjes. Deze

¹⁴ VAN HECKE *et al.* 2010

¹⁵ DUSAR *et al.* 2009

zandsteen is vermoedelijk van regionale afkomst. Sommige kanten zijn glad en recht afgewerkt wat doet vermoeden dat de stenen als bouw materiaal werden gebruikt.

De tweede natuursteensoort bestaat uit een klein brokje krijtsteen, vermoedelijk een stuk bouwafval.

Eén fragment van 8 gr is een kwartsiet van Tienen. Op het eerste zicht lijkt de steen te zijn bewerkt. Het is echter twijfelachtig of het stukje intentioneel werd afgehaakt. Hoogstwaarschijnlijk betreft het een stukje afgebroken bouw materiaal.

Conservatie en behandeling

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

Potentieel op kenniswinst

Op basis van het assessment hebben de natuursteenvondsten hun informatiewaarde reeds behaald. Verdere analyse van deze vondsten is niet nodig.

5.4 Menselijk botmateriaal – Fysisch antropologische analyse

Administratieve gegevens

Materiaal categorie	Botmateriaal
Vondstnummers	31

Inventaris

Tijdens het veldwerk werden de menselijke resten van één individu opgegraven. Dit individu bevond zich in een kist en was bedekt met een laagje textiel. Zoals te zien op de digitalisatie en de veldfoto waren enkel de benen nog aanwezig. Het individu was uitgestrekt op de rug begraven, in zuidoostelijk-noordwestelijke richting volgens de katholieke traditie. Rondom het individu werden nog enkel kistnagels aangetroffen.

Potentieel op kenniswinst

Aangezien het assessment een goede bewaringstoestand van het botmateriaal vaststelde, levert de analyse van het materiaal zeker kenniswinst op. De menselijke overblijfselen worden onderworpen aan een uitgebreide fysisch-antropologische analyse met als doel meer te weten te komen over het menselijk 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. Aan de hand van stikstofisotopenonderzoek kan het relatieve belang van plantaardige en dierlijke producten in het voedselpatroon worden aangetoond. Dateringsonderzoek kan het individu hoogstwaarschijnlijk plaatsen binnen de evolutie van de site.

Analyse

5.4.1 Doel- en vraagstellingen

De Code van Goede Praktijk¹⁶ stelt het doel van onderzoek van sporen met menselijke resten in het kader van een opgraving als volgt:

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

¹⁶ AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2020

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 te worden opgesteld. Onder de biologische identiteit verstaat men de verzameling van een aantal (biologische) kenmerken van het individu: de leeftijd, het geslacht, de 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,...) om meer inzicht in het begrafenisritueel te krijgen.

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

5.4.2 Methoden en technieken

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 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'¹⁷:

- 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. 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.

¹⁷ Naar BRICKLEY & MCKINLEY 2004

- 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 procenten: 0-25% (het individu is slechts fragmentair bewaard), 25-50% (het botmateriaal is deels bewaard), 50-75% (de meerderheid van het skeletmateriaal is bewaard) en 75-100% (het individu is quasi compleet tot compleet).

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 vast 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 tanden¹⁸, de algemene ossificatie (verbening) van het skelet (schedelbasis en wervelkolom)¹⁹, het sluiten van de groeischijven (epifysen) van de lange pijpbeenderen²⁰ en de lengte van de lange pijpbeenderen en van het sleutelbeen²¹. Aangezien de sterfteleeftijd met deze methodes vrij nauwkeurig kan worden bepaald, 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^e levensjaar) kan alleen nog de mate van slijtage in de gewrichten (en dan met name de symfyse van het schaambeent (facies symphalis)²² en het gewrichtsooppervlak van het darmbeen (facies auricularis)²³), de sluiting van de schedelnaden aan de buitenkant van de schedel²⁴ en de vergroeiing van groeischijven die pas rond of na het 18^e 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))²⁵ worden beoordeeld. Net zoals bij de geslachtsbepaling worden ook bij de leeftijdsbepaling zo veel mogelijk indicatoren gebruikt om een zo accuraat mogelijke bepaling te

¹⁸ UBELAKER 1989

¹⁹ SCHAEFER *et al.* 2009

²⁰ SCHAEFER *et al.* 2009

²¹ SCHEUER *et al.* 2000

²² BROOKS & SUCHEY 1990; TODD 1920

²³ LOVEJOY *et al.* 1985; BUCKBERRY & CHAMBERLAIN 2002

²⁴ MEINDL & LOVEJOY 1985

²⁵ SCHAEFER *et al.* 2009

bekomen. Voor individuen ouder dan 25 jaar 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
- Oud volwassene: 50+ jaar

In enkele gevallen is het niet mogelijk om een individu in één van de bovengenoemde leeftijdscategorieën te plaatsen. Meestal is dit het gevolg van een slechte bewaring of omdat het individu onvolledig is. In dat geval kan soms op basis van de afmetingen van het bot of de afwezigheid van groeischijven gezegd worden of 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 menselijke 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 meestal niet mogelijk om met voldoende zekerheid voor subadulten – die de puberteit nog moeten doormaken of nog volop in de puberteit zitten – het geslacht te bepalen. Er bestaan methodes om bij jongere individuen het geslacht te bepalen maar de betrouwbaarheid is doorgaans laag.²⁶

De bepaling van het geslacht in dit rapport volgt de richtlijnen opgesteld door de *Workshop for European Anthropologists*.²⁷ 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 aan kenmerken gegeven waarvan niet gezegd kan worden of 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 dan vermenigvuldigd met de gewichtsscore van het specifieke kenmerk en vervolgens bij elkaar opgeteld/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).²⁸ Aanvullend voor deze 24 kenmerken worden ook de criteria van BUIKSTRA & UBELAKER²⁹ gebruikt.

Daarnaast is er ook nog de techniek van PHENICE³⁰, waarbij wordt gekeken naar drie morfologische kenmerken van het schaambeen (*os pubis*). Deze techniek kent – volgens PHENICE³¹ – 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.

²⁶ MAYS & COX 2000, pp.121–125

²⁷ Workshop of European Anthropologists 1980

²⁸ Workshop of European Anthropologists 1980; MAAT & MASTWIJK 2004

²⁹ BUIKSTRA & UBELAKER 1994

³⁰ PHENICE 1969

³¹ PHENICE 1969, p.300

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.³²

Naast de morfologische kenmerken kan ook gebruik worden gemaakt 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*)³³, de maximale lengte van het sleutelbeen (*clavicula*)³⁴, de maximale lengte van het schouderblad (*scapula*), de maximale lengte en breedte van de glenoid (de gewrichtskom van het schouderblad)³⁵, de maximale breedte van het distale uiteinde van de bovenarm³⁶ en het bovenbeen³⁷, en de ischiopubic index³⁸. Deze metingen zijn enkel bedoeld als aanvulling bij de morfologische geslachtsbepaling aangezien ze niet voldoende zijn om alleenstaand te gebruiken.

Berekening lichaamslengte

Indien van een volwassen individu de lange pijpbeenderen intact bewaard zijn gebleven, kan ook de lichaamslengte worden bepaald. 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 bekomen wordt. 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*), dus zal er in dit onderzoek bij meerdere intacte pijpbeenderen de voorkeur gegeven worden aan deze metingen. Indien deze metingen niet uitgevoerd kunnen worden, wordt er gekozen voor de eerstvolgende meting met de laagste standaarddeviatie.

Voor subadulten kan de lichaamslengte bepaald worden voor individuen tussen 10 en 15 jaar oud. Hiervoor wordt TELKKÄ et al. 1962 gebruikt. Verder gelden dezelfde principes als bij de volwassen lengtebepaling.

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. Algemeen wordt 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 tandbederf (*cariës*), tandsteen of glazuurhypoplasie aanwezig is, en wordt ook het omliggende bot gecontroleerd op tekenen van abscessen of vergevorderde tandvleesontsteking (*parodontitis*). Ook andere zaken (extra tanden, andere gebruikssporen,...) worden genoteerd.

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.

³² BASS 1987, p.108

³³ STEWART 1979

³⁴ MCCORMIC & STEWART 1991

³⁵ BAINBRIDGE & TARAZAGA 1956

³⁶ STEYN & ISCAN 1999

³⁷ STEYN & ISCAN 1997

³⁸ SCHULTZ 1930; HANNA & WASHBURN 1953

Anderen zijn dan weer gerelateerd aan bepaalde activiteiten, en zijn het resultaat van het bot dat zich aanpast aan (herhaalde) bewegingen of activiteiten.³⁹

Tijdens het onderzoek van dit rapport is niet specifiek uitgekeken naar bepaalde non-metrische varianten. Indien tijdens het bestuderen van de skeletresten bepaalde varianten werden opgemerkt, 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,...), 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 is 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 te worden gemeld 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 één 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 dan weer 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, spiegellend oppervlak (eburnatie) oplevert).⁴⁰

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*

³⁹ MAYS 1998, p.102

⁴⁰ WALDRON 2009, pp.27-28

osteophytose) en kleine gaatjes (*pitting*) op het wervellichaam zelf. Bij DDD worden voornamelijk de cervicale en onderste lumbale wervels aangetast.⁴¹

Ook Schmorlse noduli zijn een artropathie die in de wervels voorkomen. Deze noduli ontstaan doordat de kern van de tussenwervelschijf in de boven- en onderzijde van de aanpalende wervellichamen wordt gedrukt wat resulteert in een duidelijk gemarkeerde depressie. Schmorlse noduli komen meer voor bij oudere individuen maar zijn niet specifiek een ouderdomskwaal. Zo kunnen ze ook voorkomen op jongere leeftijd bij mensen die veel druk uitoefenen op hun rug zoals bijvoorbeeld professionele sporters.⁴²

Infecties

Het menselijke 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 opgemerkt worden 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 een 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. Voorbeelden van aspecifieke infecties zijn mastoiditis, parodontitis, meningitis, osteomyelitis, periostitis, sinusitis, enzovoort. 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 verhangings) 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.⁴³

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

⁴¹ WALDRON 2009, pp.42–43

⁴² WALDRON 2009, p.45

⁴³ WALDRON 2009, p.138

dan voornamelijk verhangen en onthoofding. Een uitgebreider overzicht van de verschillende soorten trauma is te vinden in WALDRON 2009, pp.138–167.

Stofwisselingsziekten

De stofwisseling in het menselijke 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, rachitis, osteomalacie en bloedarmoede. Voor meer uitleg, zie WALDRON 2009, pp.118–137.

Groei- en ontwikkelingsstoornissen

Biologisch gezien is het menselijk lichaam pas volgroeid rond het 25^e 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. Een completer overzicht is te vinden in WALDRON 2009, pp.191–218.

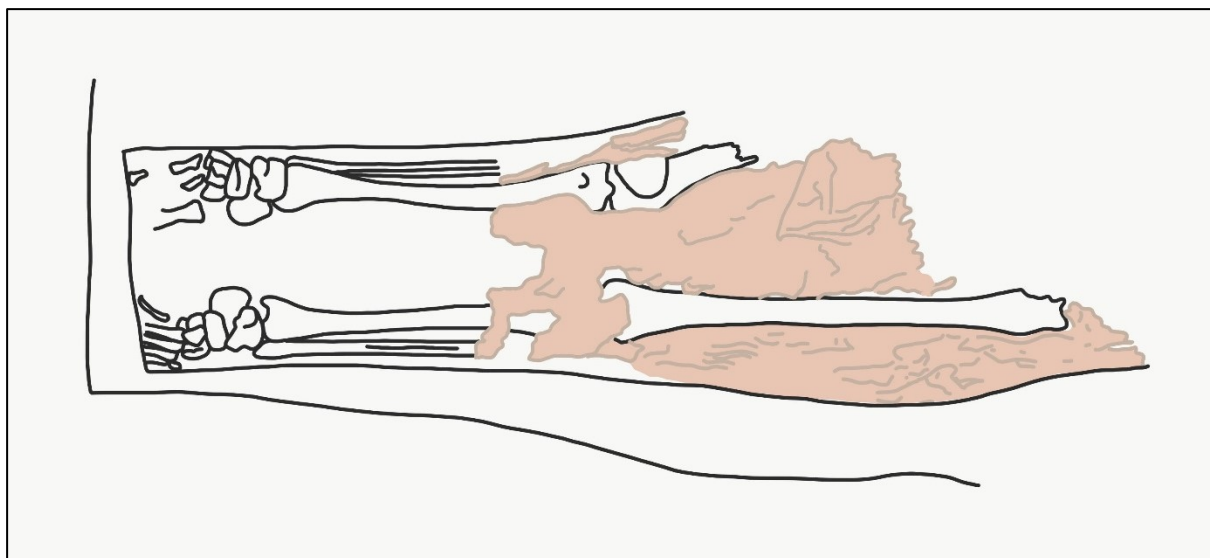
Overige ziektes

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 verschillende pathologieën onafhankelijk van elkaar aan het werk in het menselijke lichaam. Voorbeelden hiervan zijn onder andere te vinden in WALDRON 2009.

5.4.3 Resultaten

Algemeen

Tijdens het veldwerk werden de menselijke resten van één individu opgegraven. Dit individu bevond zich in een kist en was bedekt met een laagje textiel. Zoals te zien op de digitalisatie en de veldfoto waren enkel de benen nog aanwezig. Het individu was uitgestrekt op de rug begraven, in zuidoostelijk-noordwestelijke richting volgens de katholieke traditie. Rondom het individu werden nog enkel kistnagels aangetroffen.



Figuur 40: Digitalisatie van de houding van het individu



Figuur 41: Bovenaanzicht van het individu bij het opgraven

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

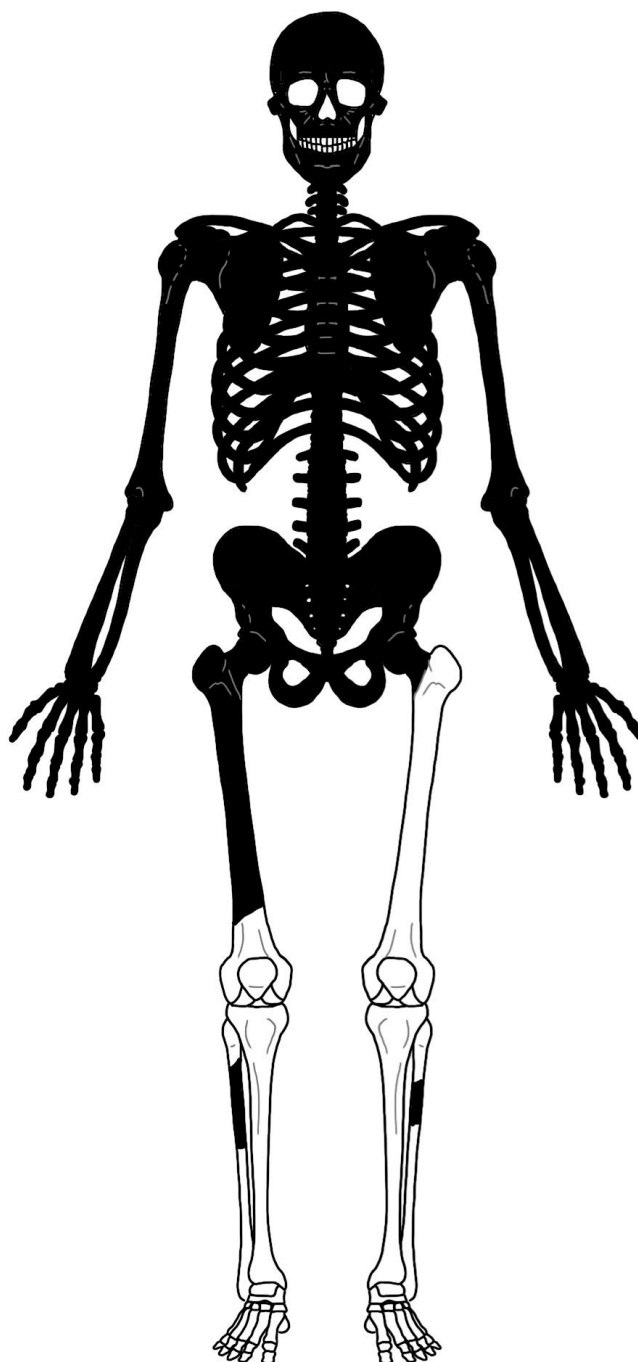


Figuur 42: Het individu uitgelegd tijdens analyse

De bewaringsgraad van het individu was goed. Enkel de rechterfibula en de epifysen hadden (lichte) schade opgelopen maar voor de andere beenderen is de bewaring zeer goed. De bewaringsgraad laat een verdere analyses toe.

Wat betreft de aanwezige skeletdelen is bijna geen fragmentatie aanwezig. Enkel de fibula's kenden fragmentatie, al kan dit evengoed veroorzaakt zijn bij het uithalen of het wassen. Op basis van de fragmentatiegraad kan het individu dus zeker worden bestudeerd.

Tot slot is ook de volledigheid van het individu bekeken (Figuur 43). Zoals eerder vermeld waren enkel de onderste ledematen aanwezig, en is de rest van het individu waarschijnlijk weggehaald bij het onderzoek van de afvalbak. Als gevolg hiervan is slechts 25-50% van het individu aanwezig. Dit heeft een impact op de analyses die kunnen worden uitgevoerd, en de informatie die uit de beenderen kan worden gehaald.



Figuur 43: Volledigheid van het skelet. Ingekleurde delen zijn afwezig

Sterfteleeftijd

Gezien de beperkte volledigheid van het individu kan slechts een globale leeftijd worden bepaald. Aangezien de epifysen van de lange pijpbeenderen allemaal gefuseerd zijn en de *calcaneal tuber* (botuitsteeksel aan het hielbeen) eveneens gefuseerd is, heeft het individu een leeftijd die ouder is dan 20 jaar op het moment van overlijden.

Geslacht

Ook voor het geslacht worden de meeste bepalingen uitgevoerd op de schedel en het bekken. Aangezien deze beiden niet aanwezig zijn, kon voor dit individu geen geslacht worden bepaald.

Lichaamslengte

Voor het individu kon enkel op twee lange pijpbenen (de scheenbenen) een lengte worden bepaald. Vermits een geslachtsbepaling niet mogelijk was, is voor beide geslachten de berekening gemaakt.

Tabel 10: Berekening lichaamslengte

Bot	Lengte (cm)	Lengte man	Lengte vrouw
Scheenbeen links	37,0	171,86 ± 3.37	168,83 ± 3.66
Scheenbeen rechts	37,4	172,87 ± 3.37	169,99 ± 3.66
Conclusie		Tussen 168,49 en 176,24 cm	Tussen 165,17 en 173,65 cm

Aangezien de standaarddeviatie voor beide pijpbeenderen hetzelfde is, kan hier niet gekozen worden voor de waarde met de kleinste standaarddeviatie. Daarom kan enkel worden vastgesteld dat indien het individu mannelijk was, zijn lengte tussen 168,49 en 176,24 cm was. Voor een vrouwelijk individu zou de lengte tussen 165,17 en 173,65 cm zijn geweest.

Gebitsgegevens

Gezien het ontbreken van een schedel konden geen gebitsgegevens worden geregistreerd.

Non-metrische varianten

Er werden geen non-metrische varianten vastgesteld bij dit individu.

Pathologieën

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

Beide knieschijven van het individu vertonen enthesofyten. Enthesofyten zijn de verbening van de overgang van pezen of ligamenten naar het bot, dit in de vorm van kleine botuitsteeksels. In dit geval zijn ze de uiting van enthesopathie of irritatie en pijn aan de plaats waar de pezen vastzitten aan het bot. Vaak ontstaat enthesopathie als gevolg van overbelasting (zwaar werk, herhaalde bewegingen, sport,...), al kunnen reumatische ziektes ook aan de basis liggen. Enthesofyten komen vaker voor naarmate men ouder wordt.⁴⁴

⁴⁴ MANN & HUNT 2013, p.170



Figuur 44: Enthesofyten aan de knieschijven

Deze enthesofyten komen ook voor aan de *calcaneal tuber* van beide hielbenen. Op deze locatie zijn ze veelvoorkomend en indicatief voor herhaald of acuut trauma aan de achillespees. Ook hier komen ze vaker voor bij mensen van oudere leeftijd.⁴⁵



Figuur 45: Enthesofyten aan het linker hielbeen. Het rechter hielbeen vertoonde dezelfde situatie

Beide pathologieën duiden bijgevolg aan dat het individu irritatie of pijn ondervond aan de knieën en de hielen. De oorzaak van de pathologie of de mate van pijn/irritatie valt niet te achterhalen aan de hand van het aanwezige botmateriaal.

Een laatste (mogelijke) pathologie die opgemerkt werd, was de lichte laterale kromming van het proximale uiteinde van de rechterschijf. De linkerschijf vertoonde deze kromming niet, al was de

⁴⁵ MANN & HUNT 2013, p.176

kromming in de rechtertibia niet uitgesproken. De rest van de tibia vertoonde geen afwijkingen. De oorzaak of reden van deze kromming is niet te achterhalen, net als niet duidelijk is of het te maken heeft met de enthsofyten op de knieschijven of de hielbenen.



Figuur 46: Linker- en rechtertibia naast elkaar

5.4.4 Natuurwetenschappelijk onderzoek

Het aangeleverde botmateriaal is ter datering ingestuurd naar het ^{14}C -laboratorium van Poznan, dat onder leiding staat van Prof. hab. T. Goslar. Aldaar is de collageenfractie in het bot geëxtraheerd. Het ^{14}C -onderzoek is uitgevoerd aan het collageenextract. Het collageenextract is vervolgens aangeleverd aan de Goethe University te Frankfurt voor een onderzoek naar de samenstelling van de stabiele koolstof- en stikstofisotopen aan het bot.

Daterend onderzoek⁴⁶

De resultaten van het daterend onderzoek zijn samengevat in Tabel 11. Op basis van een significantieniveau van 95,4% kun je voor 41% vertrouwen dat het bot dateert in de periode 1670-1780 en voor een ongeveer vergelijkbaar percentage van 40% in de periode 1800-1890. Er is een kleinere kans van 15% dat het bot dateert in de periode 1907-1943. De atomische C/N-ratio van het collageenextract van 3,19, in combinatie met een hoge extractieratio van 4,3 geeft aan dat de kwaliteit van het collageen zeer goed was.⁴⁷

⁴⁶ VERBRUGGEN 2020

⁴⁷ Een C/N-ratio tussen 2.9 en 3.5 geeft een goede kwaliteit van het collageen aan; persoonlijke mededeling T. Goslar (per e-mail, 22 april 2020), zie ook DENIRO 1985

Tabel 11: Resultaten van het daterend onderzoek.

* = gekalibreerd met behulp van OxCal 4.3.2 met behulp van de IntCal13 kalibratiecurve.

gedateerd materiaal	labcode	datering (^{14}C -jaar BP)	ouderdom (jaar n.Chr.)*
bot	Poz-120936	135±30	1671-1779 (40,8%) 1798-1892 (39,6%) 1907-1943 (15%)

Stabiele isotopenonderzoek⁴⁸

Koolstof en stikstof worden door consumptie van vlees, vis en plantaardig voedsel in het lichaam (bot en tandglazuur) opgenomen. De $\delta^{13}\text{C}$ - en $\delta^{15}\text{N}$ -waarden van het collageenextract zijn een weerspiegeling van het geconsumeerde voedsel, met daarbovenop een fractionering die het gevolg is van de fysiologische weg door het menselijke lichaam. In andere woorden: je bent wat je eet. Tijdens fysische, chemische en vooral biologische processen vindt er een voorkeur plaats voor bijvoorbeeld het lichtere isotoop ^{12}C ten opzichte van het zwaardere ^{13}C waardoor tijdens het verteren van het voedsel de ratio $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ van het geconsumeerde voedsel geleidelijk verandert. Deze fractionering resulteert in specifieke isotopenratio's die (onder andere) enerzijds afhankelijk zijn van het type ecosysteem (marine vs. terrestrische voedselbronnen) en anderzijds de positie in de voedselketen (het trofisch niveau).

Aan de hand van stikstofisotopenonderzoek kan het relatieve belang van plantaardige en dierlijke producten in het voedselpatroon worden aangetoond. De variatie in $\delta^{15}\text{N}$ in gematigde terrestrische ecosystemen zoals in Vlaanderen, wordt vooral veroorzaakt door de plek van het individu in de voedselketen. Binnen een terrestrisch ecosysteem staan bijvoorbeeld de planten (primaire producenten) onderaan de voedselketen, gevolgd door de planteneters (herbivoren) en vervolgens de vleeseters (carnivoren). Bij zoogdieren is het bekend dat er een aanrijking in $\delta^{15}\text{N}$ van 3‰ tot 5‰ per hoger trofisch niveau plaatsvindt. Aangenomen wordt dat dit voor mensen vergelijkbaar is, hoewel de exacte waarde hiervoor niet bekend is. Aan de hand van stikstofisotopenonderzoek kan het relatieve belang van plantaardige en dierlijke producten in het voedselpatroon worden aangetoond. Dit belang is echter niet of slecht te kwantificeren. Er zijn namelijk geen isotopische verschillen tussen vegetariërs en vleeseters waarneembaar. Dit komt omdat vegetariërs meestal wel dierlijke eiwitten in de vorm van melk(producten) en eieren consumeren. Daarom zijn duidelijke isotopische verschillen wel waarneembaar tussen vegetariërs/vleeseters en veganisten, die zich volledig onthouden van dierlijke eiwitten. Mariene organismen die aan de basis van de voedselketen staan, hebben meestal hogere $\delta^{15}\text{N}$ -waarden dan terrestrische organismen. Als gevolg hiervan hebben vissen en zeezoogdieren ook een hogere $\delta^{15}\text{N}$ dan terrestrische dieren. Naast de plek van een individu binnen de voedselketen hebben ook bemesting van het land en de zilte gronden in het kustgebied invloed op de $\delta^{15}\text{N}$ -waarde: beide parameters verhogen de $\delta^{15}\text{N}$ -waarde, waardoor runderen bijvoorbeeld dezelfde $\delta^{15}\text{N}$ -waarde kunnen hebben als omni- of carnivoren en de $\delta^{15}\text{N}$ waarde dus ten onrechte verkeerd kan worden geïnterpreteerd.

Het onderzoek aan stikstofisotopen wordt gecomplementeerd door het onderzoek aan koolstofisotopen. De grootste variaties in $\delta^{13}\text{C}$ zijn een direct gevolg van de twee hoofdtypen koolstofassimilatie (fotosynthese) die in de natuur plaatsvinden. Er is onderscheid te maken tussen de zogenaamde C_3 - en C_4 -planten. In Noordwest-Europa zijn van nature bijna alleen C_3 -planten

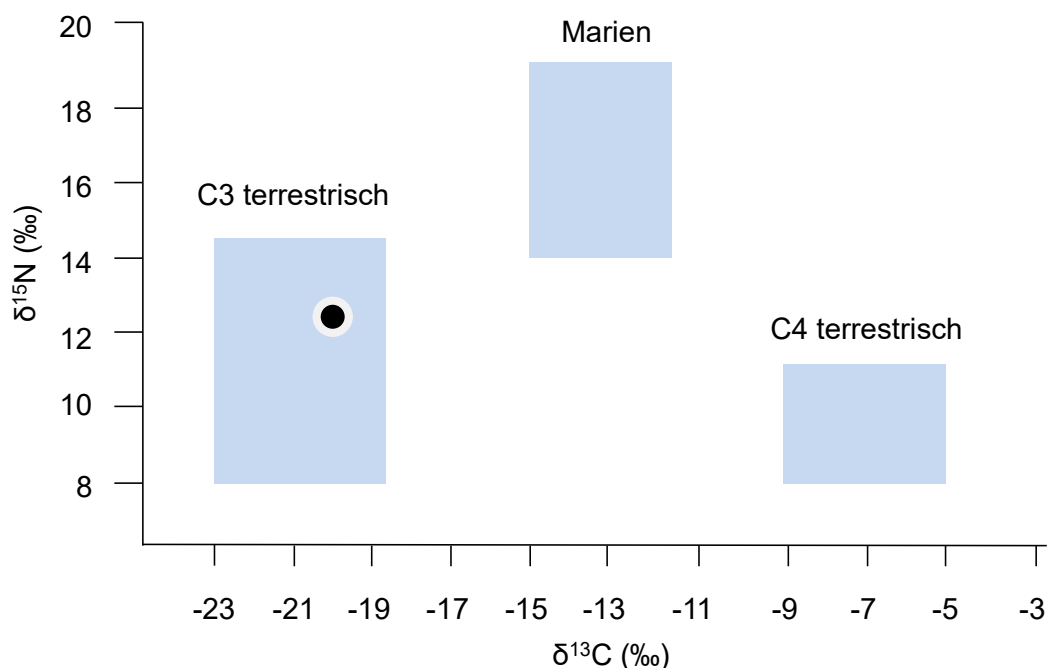
⁴⁸ Deze tekst grotendeels overgenomen van L. Kootker (in VERBRUGGEN *et al.* 2017) en is met toestemming overgenomen en aangepast.

aanwezig.⁴⁹ De koolstofisotopen worden voornamelijk ingezet om een onderscheid te kunnen maken tussen voedselpatronen die voornamelijk op terrestrische planten en dieren en mariene (water) planten en dieren zijn gebaseerd. De resultaten van het koolstof- en stikstofisotopenonderzoek zijn weergegeven in Tabel 12. Op basis van de gegeneraliseerde data zoals gepresenteerd in Figuur 47 heeft dit individu met name landproducten gegeten (terrestrisch dieet) waarbij de consumptie van zeevis duidelijk ondergeschikt was aan dat van vlees.⁵⁰

Tabel 12: Resultaten van het stabiele isotopenonderzoek.

Verklaring: C = koolstof, N = stikstof, % = percentage, $\delta^{13}\text{C}$ = stabiele isotopenwaarde, $\delta^{15}\text{N}$ = stabiele stikstofisotopenwaarde (‰)

gedateerd materiaal	% vóór extractie	C vóór extractie	% N extractie- ratio	C/N-ratio collageen- extract	$\delta^{13}\text{C}$ collageen- extract	$\delta^{15}\text{N}$ collageen- extract
bot	8,4	2,4	4,3	3,19	-20,1‰	12,3‰



Figuur 47: Grafisch overzicht van de verschillende diëten die op basis van de koolstof- en stikstofisotopen van elkaar onderscheiden kunnen worden. De zwarte stip representeert het isotopensignaal van het bot van individu 1 van Geraardsbergen-Hunnegem. Hoe hoger een individu of dier in het blauwe vlak plot, hoe hoger het aandeel dierlijke proteïnen in het dieet is geweest (© L.M. Kootker, VU)

⁴⁹ C₄-planten zijn tot nu toe alleen bekend uit tropische gebieden; een uitzondering daarop zijn gierst en maïs.

⁵⁰ Voor de meest accurate interpretatie moet eigenlijk ook *baseline fauna data* gemeten worden als een referentie. De resultaten zouden dan vergeleken moeten worden.

5.4.5 Conclusie

Tijdens de opgraving werden de menselijke resten van één individu opgegraven. Dit individu bevond zich in een kist en was bedekt met een laagje textiel. Door omstandigheden waren enkel de benen van het individu beschikbaar voor fysisch-antropologische analyse.

Omdat het individu incompleet was, kon het geslacht niet worden bepaald. Wel kon worden vastgesteld dat het individu ouder was dan 20 jaar, en bepaalde pathologieën vertoonde aan de knieën en hielbeenderen als gevolg van overbelasting of reumatische ziektes.

De ¹⁴C-datering bepaalt het moment van overlijden en is in principe goed gelukt en betrouwbaar. Op basis van de resultaten dateert het bot in de nieuwe tijd. Op basis van een significantie-niveau van 95,4% kun je voor 41% vertrouwen dat het bot dateert in de periode 1670-1780 en voor een ongeveer vergelijkbaar percentage van 40% in de periode 1800-1890. Er is een kleinere kans van 15% dat het bot dateert in de periode 1907-1943. Ondanks de geïsoleerde ligging kan de inhumatie vermoedelijk worden gelinkt aan het kerkhof van de priorij van Hunnegem.

6 Natuurwetenschappelijk onderzoek

6.1 Macroresten- en pollenonderzoek

In het kader van het onderzoek werden verschillende staalnames voor natuurwetenschappelijk onderzoek uitgevoerd waarbij de nadruk op de stadsgracht lag.

Tabel 13: Overzicht van uitgevoerde staalnames

MonsterN°	Type	Werkput	Vlak	SpoorN°	LaagN°
M1	HK				
M2	Pollen	1	2	1060	4+5+6
M3	Pollen	1	2	1070	2+7+6
M4	Pollen	1	2	1070	2+9+8
M5	Bulk	1	2	1070	4
M6	Bulk	1	2	1070	6
M7	Bulk	1	2	1070	8

6.2 Keuze voor waardering van de stalen

De centrale doelstelling van het onderzoek was het aantonen en aanvullen van de gekende historische en archeologische informatie rond de vestingwerken van Geraardsbergen en de priorij van Hunnegem. De selectie van stalen kadert binnen deze vraagstelling.

De bulk- en pollenstalen laten toe het landschap in de onmiddellijke omgeving van het projectgebied te reconstrueren. Voor de vestinggracht 1070 werd beslist om in te zetten op de analyse van macroresten. Wat betreft de volmiddeleeuwse gracht 1060 werd gekozen om voor drie bemonsterde lagen een pollentelling uit te voeren.

Type	Monster	Spoor	Laagnummer	Context	Opmerking
Pollen	2	1060	4, 5 & 6	Middeleeuwse gracht	Lagen waarbij de gracht in gebruik was
Macro	5	1070	4	Vestingwal	Lagen waarbij wal in gebruik was
Macro	6	1070	6	Vestingwal	Lagen waarbij wal in gebruik was
Macro	7	1070	8	Vestingwal	Lagen waarbij wal in gebruik was

6.3 Resultaten

Botanische macroresten raken bij natuurlijke depositie vaak begraven nabij de plant die ze produceerde. Macroresten schetsen dan ook een beeld van de lokale vegetatie nabij de stadsgracht.

Aan de hand van pollenonderzoek kan een beeld verkregen worden van plantengemeenschappen uit de wijdere regio van de onderzoekslocatie. Immers, pollen is zeer klein en licht en verspreidt over het algemeen beter dan macroresten. Bij archeologische sporen zoals grachten, moet echter rekening gehouden worden met de mogelijkheid dat plantaardig materiaal op niet-natuurlijke wijze in de sporen terecht kan zijn gekomen. Zo kan er huishoudelijk afval of dorsafval (al dan niet bewust) in terecht zijn gekomen of kan er bijvoorbeeld plantaardig materiaal dat in de omgeving lag opgeslagen, zijn ingewaaaid. Vaak gaat het in zulke gevallen om gebruiksplanten die informatie kunnen geven over de voedingsgewoonten van de vroegere bewoners van Geraardsbergen of over de ambachten die zij beoefenden.

6.3.1 Materiaal en methode

Staalname

De volmiddeleeuwse gracht 1060 is bemonsterd met behulp van pollenbak M2. Uit laag 4, 5 en 6 zijn in het laboratorium van BIAx substalen genomen voor palynologisch onderzoek. De exacte staallocatie van de palynologische stalen is weergegeven in bijlage.⁵¹

Uit de dieper gelegen lagen van de stadsgracht 1070 zijn stalen genomen voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Het betreft macrorestenstalen M5, M6 en M7 uit respectievelijk lagen 4, 6 en 8.

Pollenonderzoek

Tabel 14: Overzicht van de pollenstalen. Het vetgedrukte staal is geanalyseerd

staal	put	spoor	laag	aard spoor	datering	labcode	volume (ml)	toege- voegde <i>Lycopodium</i> sporen	diepte pollenbak (cm)	in
M2	1	1060	4	gracht	900- 1100	BX8976	6	34.922	1-2	
M2	1	1060	5	gracht	900- 1100	BX8977	6	34.922	19,5-20,5	
M2	1	1060	6	gracht	900- 1100	BX8978	6	34.922	41-42	

Voorbehandeling

De pollenstalen zijn opgewerkt tot pollenpreparaten volgens de standaardmethode van Erdtman.⁵² Hierbij is aan elk staal een bekende hoeveelheid sporen van een zeer zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium clavatum*) toegevoegd om de pollenconcentratie te bepalen.⁵³ De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit te Amsterdam.

⁵¹ VERBRUGGEN 2020 (in bijlage)

⁵² ERDTMAN 1960; FAEGRI *et al.* 1989; met modificaties van KONERT 2002

⁵³ STOCKMARR 1971. Aan elk staal zijn twee tabletten met elk 17.461 sporen toegevoegd

Waardering en analyse

De pollenpreparaten zijn onderzocht met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 1000 maal (eventueel met fasecontrast). Het pollen en de sporen zijn gedetermineerd met behulp van determinatieliteratuur en aan de hand van de referentiecollectie van BIAx.⁵⁴ Niet-pollen palynomorfen (NPP's) zoals resten van schimmels, zijn gedetermineerd met behulp van standaard NPP-determinatiewerken.⁵⁵

In eerste instantie is de geschiktheid van de pollenstalen voor analyse bepaald op basis van concentratie, conserveringstoestand, globale samenstelling van het pollen en de informatiewaarde.⁵⁶ Uit dit waarderend onderzoek bleek dat vulling 4 en vulling 6 beide zeer arm zijn aan pollen. De lage concentratie maakt het niet mogelijk om de pollenstalen uit deze lagen te analyseren. Het pollenstaal uit vulling 5 is matig rijk en bevat goed geconserveerd pollen. Na overleg met de opdrachtgever is dit staal geanalyseerd.

Voor de pollenanalyse is een pollensom van minimaal 600 pollen en sporen gehanteerd. Voor het bepalen van de percentages van de aanwezige palynologische resten zijn pollen en sporen van alle planten in de pollensom opgenomen. Zowel de waardering als de analyse zijn uitgevoerd door de auteur.

Botanische macrorestenonderzoek

Tabel 15: Overzicht van de macrorestenstalen. Alle stalen zijn geanalyseerd

staal	put	vlak	spoor	laag	aard spoor	datering	volume (l)
M5	1	2	1070	4	stadsgracht	1300-1781	4
M6	1	2	1070	6	stadsgracht	1300-1781	4
M7	1	2	1070	8	stadsgracht	1300-1781	4

Voorbehandeling

Van elk macrorestenstaal is een substaal ongezeefd apart gehouden, bijvoorbeeld voor eventueel pollenonderzoek. Daarna zijn de stalen in het laboratorium van BIAx met leidingwater gezeefd over een serie zeven met maaswijdten van 4, 2, 1, 0,5 en 0,25 mm. De zeefresiduen zijn in potten met water bewaard.

⁵⁴ BEUG 2004; MOORE *et al.* 1991; PUNT *et al.* 1976-2009

⁵⁵ Bijv. VAN GEEL 1976 en alle referenties in het verzamelwerk van VAN HOEVE & HENDRIKSE 1998, met het zwaartepunt van de bijdragen daarin door VAN GEEL

⁵⁶ VERBRUGGEN 2020

Waardering en analyse

De zeefresiduen zijn onderzocht met behulp van een opvallend-lichtmicroscop met een vergroting van maximaal 50 maal. De botanische macroresten zijn gedetermineerd volgens standaardwerken en met behulp van de referentiecollectie van BIAx.⁵⁷

In eerste instantie zijn de stalen gewaardeerd teneinde de geschiktheid voor analyse te bepalen aan de hand van de concentratie, conserveringstoestand, globale samenstelling van de plantaardige macroresten en hun informatiewaarde.⁵⁸ Waar vulling 4 matig rijk is aan redelijk goed geconserveerde macroresten, is vulling 6 matig arm aan redelijk geconserveerde zaden. Vulling 8 is zeer rijk en de conservering van de macroresten is goed. Dit maakt de drie stalen uit de stadsgracht alle geschikt voor analyse. In overleg met de opdrachtgever zijn alle stalen geanalyseerd. Het waarderend onderzoek is uitgevoerd door de auteur. De analyse is uitgevoerd door L. Kubiak-Martens (Senior KNA Specialist Archeobotanie, BIAx).

Naamgeving, interpretatie en vergelijking

De nomenclatuur van de macrofossielen en microfossielen volgt de gebruikte determinatieliteratuur. De naamgeving van de planten die het pollen en de macroresten hebben geproduceerd volgt de drieëntwintigste druk van de Heukels' Flora van Nederland.⁵⁹ In de tekst worden de Nederlandse namen vermeld. De wetenschappelijke namen zijn te raadplegen in de bijlagen met de onderzoeksresultaten.

De cultuurgewassen zijn ingedeeld naar vermoed gebruik. De verwachte standplaatsen van de wilde planten zijn bepaald met behulp van standaard ecologische naslagwerken.⁶⁰

De onderzoeksresultaten zijn waar mogelijk en relevant vergeleken met andere sites uit dezelfde periode in de regio.

Kwaliteitsborging en archivering

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de richtlijnen in de vigerende KNA, het protocol Specialistisch onderzoek (BRL 4006) en het interne kwaliteits-handboek van BIAx. Hiermee wordt tevens voldaan aan de Code van Goede Praktijk.

De staalrestanten zijn na analyse geretourneerd aan BAAC Vlaanderen. De pollenpreparaten zijn in verband met de kwetsbaarheid opgeslagen in het archief van BIAx. Bijzondere macroresten zijn opgeslagen in het archief van BIAx. De resultaten van het macrorestenonderzoek zijn opgeslagen in de interne macrorestendatabase van BIAx. De onderzoeksgegevens zijn na twee jaar beschikbaar via www.biax.nl.

6.3.2 Resultaten en discussie

De resultaten van het natuurwetenschappelijk onderzoek zullen hieronder in chronologische volgorde worden besproken en geïnterpreteerd. Gracht 1060 komt eerst aan bod, gevolgd door stadsgracht 1070.

⁵⁷ BERGGREN 1969, 1981; ANDERBERG 1994; CAPPERS *et al.* 2006; KORBER-GROHNE 1964, 1991

⁵⁸ VERBRUGGEN 2020

⁵⁹ VAN DER MEIJDEN 2005

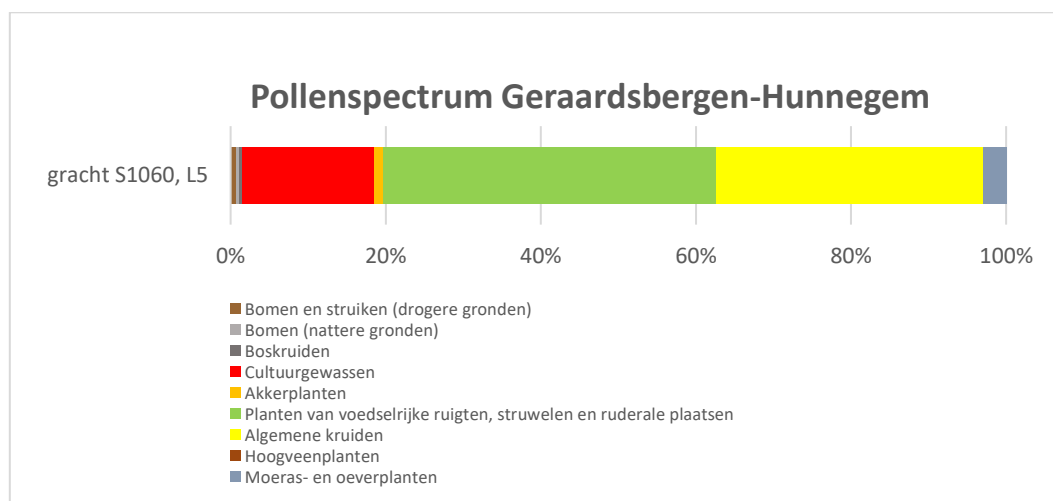
⁶⁰ LAMBINON *et al.* 1998; WEEDA *et al.* 1985-1994; TAMIS *et al.* 2004; VAN DER MEIJDEN 2005

Gracht 1060: 10^e tot 11^e eeuw

De resultaten van het pollenonderzoek van vulling 5 van de 10^e-11^e-eeuwse gracht S1060 zijn weergegeven in bijlage.⁶¹ In Figuur 48 is het pollenspectrum grafisch weergegeven waarbij de herkomst van het pollen binnen verschillende vegetatietypen inzichtelijk is gemaakt.

Landschap

Het pollenspectrum van de gracht is uitzonderlijk te noemen. Enerzijds bestaat het voor een groot deel uit soorten die vaker voorkomen in een archeologische context, namelijk cultuurgewassen en planten van ruigten. Echter deze soorten komen maar zelden in dergelijke hoge percentages voor in archeologische sporen. Anderzijds zijn soorten die normaliter talrijk zijn in volmiddeleeuwse contexten zoals bomen, in zeer lage percentages vertegenwoordigd in de gracht. Uit het pollenspectrum kan dan ook geconcludeerd worden dat het naar alle waarschijnlijkheid een zeer lokaal signaal betreft dat niet zozeer een beeld geeft van de ruimere omgeving van de gracht maar wel van de situatie direct aan de gracht en van antropogeen materiaal dat daarin terecht is gekomen. Door de oververtegenwoordiging van pollen van de lokale vegetatie en mogelijk ook cultuurgewassen in gracht 1060 is het dan ook niet zinvol om de mate van bebossing, of juist de openheid van het landschap te reconstrueren aan de hand van de verhouding tussen het aandeel boompollen en kruidpollen.



Figuur 48: Pollenspectrum met daarin het aandeel van de vegetatietypen in vulling 5 van gracht 1060

Een aantal pollentypen valt direct op in vulling 5, namelijk dat van bijvoet/alsem (30% van de pollensom), de hennepfamilie (14%) en de brandnetelfamilie (11%). Daarnaast zijn grassen (11%), schermbloemigen (6%) lintbloemige composieten (5%) en planten die pollen van het kamille-type produceren (4%) duidelijk vertegenwoordigd. Bijvoet en brandnetel zijn planten die ruigten vormen op plekken die sterk zijn verrijkt in voedingsstoffen, maar waar de mate van verstoring beperkt is. Langs (vervallen) gebouwen en bij opslagplaatsen zijn typische plaatsen waar deze planten talrijk kunnen voorkomen (Figuur 49). Ook ridderzuring (1%) en kamille (4%) komen op dergelijke plekken voor, evenals grassen (11%).

Tijdens het proefsleuvenonderzoek in 2015 zijn enkele kuilen aangetroffen waaronder één paalkuil op ongeveer 5 meter ten westen van de gracht.⁶² Aangezien deze paalkuil uit de 10^e tot 11^e eeuw dateert, is het goed mogelijk dat de vegetatie zich bij dit gebouw bevond.

⁶¹ VERBRUGGEN 2020 (in bijlage)

⁶² Hoewel er bij de opgraving geen bewoningssporen zijn aangetroffen, is het wel goed mogelijk dat deze resten er wel ooit waren.

Mogelijk zijn ze verloren gegaan bij de aanleg van de stadsversterkingen vanaf de 14^e eeuw (persoonlijke mededeling I. Gierts, per e-mail, 17 juni 2020)



Figuur 49: Langs dit gebouw in Landschap De Liereman groeien bijvoet (1), grote brandnetel (2), ridderzuring (3), kamille (witte bloemen voorgrond) en grassen uitbundig (© BIAx)

Het pollen van de hennepfamilie is door hennep of hop geproduceerd. Hop is een algemeen voorkomende slingerplant van voedselrijke, humeuze, vochtige grond.⁶³ Het past dan ook in het beeld van een ruigte nabij de gracht en sluit eveneens goed aan bij de interpretatie van de aangetroffen sporen als randfenomenen binnen de historische ontwikkeling van Geraardsbergen.⁶⁴ Mogelijk klom hop omhoog langs de muren van een (mogelijk in onbruik geraakt) gebouw of langs de stammen van gewone vlier, waarvan tevens pollen is gevonden (1%). Gewone vlier is een struik/boom die struwelen vormt op dergelijke humeuze plekken waar voedingsstoffen zijn opgehoopt en waar weinig verstoring optreedt.



Figuur 50: Links: langs een houtopslag zijn diverse kruiden opgekomen, zoals hop (1, achter het dak), grote brandnetel en zevenblad, een schermbloemige (2). Rechts: gewone vlier (3) kan struwelen vormen langs (verlaten) gebouwen, waar ook grote brandnetel (4) en ridderzuring (5) voorkomen (© BIAx)

⁶³ Hop komt van nature veelal voor in elzen- en wilgenbossen en in doornstruwelen (Weeda *et al.* 1985, 124). In het pollenspectrum van vulling 5 van de gracht zijn echter geen indicaties voor de aanwezigheid van bos in de directe nabijheid. Indien er els aanwezig zou zijn geweest, zou er zeker pollen van verwacht kunnen worden. Els is immers een grote pollenproducent

⁶⁴ BILLEMONT 2019, p.14

Pollen van oeverplanten is slechts in lage percentages aanwezig in vulling 5. Mogelijk was er geen sprake van een weelderige vegetatie aan de gracht maar bestond de plantengemeenschap op de oevers uit enkele cypergrassen zoals zeggen of biezen, paardenstaart, grote lisdodde, munt, watertorkruid en vlotgras. Een andere mogelijkheid is dat de oeverplanten in vulling 5 ondervertegenwoordigd zijn als gevolg van de grote hoeveelheid pollen van ruigteplanten en (mogelijke) cultuurgewassen.

In vulling 5 zijn geen resten van waterplanten of algen gevonden. Wel zijn enkele ascosporen van mestschimmels zoals van het piekhaarttonnetje-type en het mestvaasje-type gevonden. Mestschimmels voeden zich, zoals de naam reeds doet vermoeden, met dierlijke mest. Mogelijk dronken dieren water uit de gracht. De uitwerpselen die ze op de oever achterlieten, kunnen zijn aangetast door schimmels waarvan de sporen uiteindelijk in de gracht terecht zijn gekomen. Ook is het mogelijk dat er mest in de omgeving lag opgeslagen. De mest zal tot een lokale verrijking in voedingsstoffen hebben geleid, waardoor zich een ruigte met bovengenoemde planten kon ontwikkelen.

Cultuurgewassen en antropogene indicatoren

Zoals eerder gesteld kan het vele pollen van de hennepfamilie dat in vulling 5 van gracht 1060 is aangetroffen, zijn geproduceerd door zowel hop als hennep. Er is een aantal korrels aangetroffen die met zekerheid aan hennep moeten worden toegeschreven (Figuur 51) maar er zijn ook korrels die het meeste lijken op die van hop. Het overgrote deel van het pollen van de hennepfamilie is naar alle waarschijnlijkheid afkomstig van hennep.

Hennep werd vroeger in een '*kemphof*' nabij de boerderij verbouwd en voorzag de bewoners, na het roten en verwerken van de stengels, in relatief grove vezels die werden gebruikt in de touwslagerij en textielverwerking.⁶⁵ Ook konden er teugels en garen voor de pekdraad van schoenmakers van gemaakt worden.⁶⁶ De 12^e-eeuwse Benedictijnse abdis Hildegard Von Bingen schrijft in haar boek '*Physica*' dat hennepdoeken werden gebruikt om wonden en zweren mee te verbinden. De oliehoudende zaden van hennep werden in de middeleeuwen onder andere gebruikt in de maaltijdbereiding, maar ook geroemd om de geneeskrachtige werking. Ook kent Von Bingen de genezende werking van hennepzaden die volgens haar de goede humores naar voren haalt en de slechte humores doet afnemen bij gezonde mensen.⁶⁷ Ze waarschuwt wel dat het gebruik schadelijk kan zijn voor mensen met mentale problemen.⁶⁸

⁶⁵ LINDEMANS 1952 (tweede deel), p.247

⁶⁶ LINDEMANS 1952 (tweede deel), p.247

⁶⁷ In de middeleeuwse geneeskunst werd aangenomen dat de gemoedstoestand van mensen beïnvloed werd door vier humores of temperamenten (de lichaamssappen bloed, gele gal, zwarte gal en slijm waaraan de eigenschappen energiek, lichtgeraakt, neerslachtig en koel werden toegekend)

⁶⁸ THROOP 1998



Figuur 51: Geraardsbergen-Hunnegem, in gracht S1060 is stuifmeel van hennep aanwezig. Het pollen is 28 μm breed (© BIAx).

Het hoge percentage pollen van de hennepfamilie in de gracht kan erop duiden dat men de gracht heeft gebruikt voor roten van hennep. Om deze vezels vrij te krijgen werden de hennepstengels in water gelegd (geroot). En mogelijk is het niet bij hennepstengels gebleven. Immers, ook uit brandnetelstengels (11% van de pollensom!) konden vezels gewonnen worden. Bij de rootactiviteiten zal zich naar verwachting organisch materiaal hebben opgehoopt nabij de gracht, wat de groei van een ruigtevegetatie zal hebben bespoedigd. Het roten ging gepaard met een onaangename stankontwikkeling. Dit zou goed passen in de interpretatie van de site als randfenomeen tijdens de ontwikkeling van de stad Geraardsbergen.

Indien het pollen van de hennepfamilie deels afkomstig is van hop, is het zeer aannemelijk dat hop deel heeft uitgemaakt van de ruigtevegetatie.

Verder zijn in vulling 5 diverse stuifmeelkorrels van granen gevonden. Een aantal korrels kon niet nader gedetermineerd worden (granen-type). Twee korrels bleken geproduceerd door rogge. Rogge werd gedurende de middeleeuwen steeds populairder. Dit zal niet in de minste plaats zijn omdat het gewas op relatief schrale (zand)gronden nog een goede opbrengst kon hebben. Verder is stuifmeel van het tarwe-type en het gerst/tarwe-type aangetroffen. Het pollen van het tarwe-type zal, zoals de naam reeds doet vermoeden, geproduceerd zijn door tarwe. Het pollen van het gerst/tarwe-type kan onder andere afkomstig zijn van tarwe, gerst en/of pluimgierst.

Naast pollen van cultuurgewassen is ook stuifmeel gevonden van diverse antropogene indicatoren. De eerder genoemde ruigtekruiden zijn daar een voorbeeld van. Ze komen voor op plekken die lokaal zeer voedselrijk zijn, maar waar de mate van verstoring beperkt is. Ook is pollen gevonden van planten die juist wel worden gevonden op verstoorde plekken zoals akkers en moestuinen. Zo is in vulling 5 van de gracht pollen aanwezig van korenbloem, hardbloem en gewone spurrie. Deze kruiden zijn vaak te vinden op matig voedselrijke akkers en zijn daarom veel geziene planten op roggeakkers. Ook is pollen aanwezig van het perzikkruid-type en het zwarte nachtschade-type. Dit pollen wordt geproduceerd door diverse éénjarige stikstofliefhebbers. Dit zijn planten die goed gedijen op (zeer) voedselrijke, verstoorde plekken. Daarnaast zijn sporen gevonden van diverse houwmossen, zoals zwart en geel houwmos en landvorkje/watervorkje. Deze mossen komen voor op vochtige akkers en stoppelvelden op lemige tot zandige gronden, met name op dichtgeslagen (verslechte) plekken.⁶⁹ Het is echter ook goed mogelijk dat deze houwmossen aan de gracht hebben gestaan.

⁶⁹ KOELBLOED & KROEZE 1965, pp.106-107

Regionale vergelijking

Het lokale karakter van het pollenspectrum van gracht 1060 bemoeilijkt een regionale vergelijking. Bovendien is het aantal pollenonderzoeken van volmiddeleeuwse sporen uit deze regio beperkt. Er kan een vergelijking gemaakt worden met een 11^e-12^e-eeuwse organische laag en een 12^e-eeuwse gracht te Oudenaarde-Tussenbruggen, een 13^e-eeuwse poel te Erpe-Mere-Bosstraat en een 13^e-eeuwse gracht te Ronse-Grote Markt.⁷⁰ Opvallend is dat het aandeel boompollen niet alleen te Geraardsbergen-Hunnegem, maar ook op de andere sites bijzonder laag is (maximaal 5%). Het is dan ook waarschijnlijk dat het landschap in het Zuid-Vlaams lemig heuveldistrict zeer open was in de volle middeleeuwen en het begin van de late middeleeuwen.⁷¹ Wat verder opvalt is dat ook in de 13^e-eeuwse gracht te Ronse-Grote Markt het pollen van de hennepfamilie met 12% zeer hoog is, waardoor ook daar een verband gelegd kon worden met roten.⁷² Het lijkt dan ook geen toeval dat ook in Ronse sprake was van een duidelijk aanwezige 'ruige' vegetatie.⁷³

Stadsgracht 1070: 14^e tot 18^e eeuw

De resultaten van het botanische macrorestenonderzoek van de stadsgracht zijn te vinden in bijlage.⁷⁴

Landschap

In de verschillende vullingen van stadsgracht 1070 zijn diverse zaden van wilde planten gevonden. Het merendeel is onverkoold bewaard gebleven. De onverkoolde zaden schetsen een beeld van de lokale vegetatie in en om de gracht in de periode vanaf de 14^e eeuw tot de demping op het einde van de 18^e eeuw. Er zijn duidelijke verschillen in de macrorestenspectra van de onderste onderzochte vulling (vulling 8) en die van de bovenliggende vullingen (vullingen 6 en 4).

Vroege fase: vulling 8

Met name in de onderste bestudeerde vulling (vulling 8) zijn zaden van lokale oevervegetatie zeer talrijk. De oevers van de gracht waren ten tijde van de vorming van deze laag begroeid met een weelderige oevervegetatie bestaande uit watertorkruid, wolfspoot, oeverzegge, pijlkruid, slanke/grote waterweegbree, blaartrekkende boterbloem, watermuur, grote egelskop, grote kattenstaart, kleine watereppe, greppelrus, heen en hoge cyperzegge. Op verstoorde plekken, bijvoorbeeld waar de watertafel varieerde, was water-/akkermunt te vinden, evenals valse voszegge en russen die zaden van het zomprus-type maken.

Ten tijde van de vorming van laag 8 groeiden kranswieren en gekroesd fonteinkruid in de gracht. Kranswieren komen voor in heldere, kalkrijke wateren.⁷⁵ Het zijn typische aquatische pionierplanten die pas gevormde wateren snel kunnen koloniseren.⁷⁶ Ook gekroesd fonteinkruid is een plant van kalkrijke, vrij voedselrijke wateren waar hij verdwijnt zodra zich organisch afbraakmateriaal ophoopt op de bodem.⁷⁷ Beide waterplanten zijn dan ook typisch voor een vroege fase van de stadsgracht. Ook wanneer gebaggerd wordt, dat wil zeggen als de organische laag verwijderd wordt en er een nieuwe pioniersituatie ontstaat, kan gekroesd fonteinkruid zich handhaven. Gekroesd fonteinkruid is goed bestand tegen schommelingen in de watertafel en zelfs kortstondig droogvallen. De plant komt vaak voor tezamen met waterranonkels. Zo ook in de stadsgracht, zo blijkt uit de vondst van zaden van het

⁷⁰ Respectievelijk VAN DER MEER 2016; 2019; 2020

⁷¹ Het Zuid-Vlaams lemig heuveldistrict is een ecodistrict zoals beschreven door SEVENANT *et al.* 2002, p.158

⁷² VAN DER MEER 2020, pp.8-9

⁷³ VAN DER MEER 2020, p.8

⁷⁴ VERBRUGGEN 2020

⁷⁵ SIMONS & NAT 1996

⁷⁶ BELTMAN & ALLEGRINI 1997

⁷⁷ WEEDA *et al.* 1991, p.255

fijne waterranonkel-type. Aan het wateroppervlak dreef eendenkroos; een plant die goed gedijt onder voedselrijke omstandigheden.

De goede vertegenwoordiging van graslandplanten in gracht 1070, met name in vulling 8, lijkt een weerspiegeling van graslanden in de omgeving van de stadsgracht. Het betreft met name soorten van vochtige tot natte, voedselrijke graslanden zoals peen, smalle weegbree, scherpe/kruipende boterbloem, ogentroost/helmogentroost, gewone brunel, beemdgras en ijzerhard. Peen en ijzerhard zijn beide wilde planten die vandaag de dag vooral bekend zijn als economische planten. In de late middeleeuwen was men bekend met verschillende peenrassen. Zo vermeldt Rembert Dodoens in zijn *'Crujdeboek'* uit 1554 het bestaan van 'wilde peen' en 'tamme peen'. De tamme (een gele en een roodbruine variant) werden *'in die moeshoven ghesaeyet'*. De wilde kwamen niet uitsluitend voor in graslanden maar *'wassen aen die canten van den velden/ by den wegen ende op rouwe ongheboude plaetsen'*. Gezien de vele zaden van graslandplanten is het aannemelijk dat het hier wilde peen betreft. Ijzerhard (beter bekend onder de wetenschappelijk naam *Verbena*) is geen inheemse plant in Vlaanderen. De plant is afkomstig uit het Middellands Zeegebied en komt vanaf de Romeinse tijd voor in de Lage Landen. Het is een plant van kalkrijke graslanden maar ook in ruigten komt ijzerhard voor. Al in de Klassieke Oudheid stond dit kruid bekend als toverkruid. Het werd dan ook gebruikt als medicinale plant en om deze reden verbouwd in tuinen. Steven Blankaart schrijft in zijn *'Herbarius'* uit 1698 dat het dienst deed als *'wond-kruid'*. Er werden aan ijzerhard veel meer 'hoedanigheden toegeschreven', die hijzelf niet al te zeer vertrouwde.⁷⁸ Ook Dodoens vermeldt het gebruik van ijzerhard bij de verzorging van wonden.⁷⁹

Jongere fase: vullingen 6 en 4

Het is goed mogelijk dat de gracht in een latere fase, ten tijde van de vorming van laag 6, vrij werd gehouden van oevervegetatie want zaden van oeverplanten zijn in deze lagen slechts zeer sporadisch aanwezig. Opvallend is dat er wederom een omslag lijkt te zijn aan de gracht ten tijde van de vorming van laag 4. In deze vulling zijn vele honderden zaden van zowel gewone braam als dagkoekoeksbloem gevonden. Dit wijst erop dat er sprake was van een doornstruweel of -haag langs de stadsgracht. Dagkoekoeksbloem is een zoomplant van vochtige, voedselrijke plekken langs heggen en slootkanten.⁸⁰ De plant komt ook voor langs bramenstruiken (Figuur 52).

Daarnaast zijn in de gracht sporadisch zaden gevonden van knopig helmkruid en van drienerfmuur. Hoewel ze niet in dezelfde laag zijn gevonden, komen beide planten wel tezamen voor op open plekken in bosschages en struwelen.⁸¹ Met name in struwelen waar veel plantaardig materiaal wordt afgebroken (ruigten) komt drienerfmuur voor. Het is dan ook zeer aannemelijk dat drienerfmuur waarvan de zaden het talrijkst zijn in vulling 4, onderdeel uitmaakte van de 'ruige' braamstruwelen waarin waarschijnlijk ook gewone vlier voorkwam. Ook van grote brandnetel en hondsdrif zijn zaden aanwezig. Deze planten waren waarschijnlijk net zoals drienerfmuur, bilzekruid, grote kaardebol en gevlekte scheerling, onderdeel van de ruigten aan de stadsgracht.

⁷⁸ BLANKAART 1698, p.602

⁷⁹ DODOENS 1554 (deel 1, capitel 84), p.156

⁸⁰ WEEDA *et al.* 1985, p.206

⁸¹ WEEDA *et al.* 1988, p.204



Figuur 52: Recente vegetatie met bramenstruweel en daarlangs onder andere dagkoekoeksbloem (roze bloeiwijzen; © BIAx)

Een andere interessante vondst is die van zaden van Maarts viooltje in elke onderzochte vulling van de stadsgracht, maar met name in vulling 4. Zaden van deze plant zijn bekend van slechts elf vindplaatsen in Nederland en Vlaanderen waarvan een aantal vondsten niet zeker zijn.⁸² Maarts viooltje is een typische tuinplant. Dodoens beschrijft dat *'die tamme welrieckende violetten wassen onder die haghende ende aen die canten van den coren velden, op goeden vetten grondt, ende worden in die hoven gheplant'*.⁸³ De vondst van zaden in elke vulling kan erop duiden dat er nabij de stadsgracht een tuin gesitueerd was, maar het is zeker niet uitgesloten dat Maarts viooltje langs de gracht voorkwam, bijvoorbeeld langs de bramenhaag.

In de latere fasen zijn er weinig resten van waterplanten gevonden; slechts enkele oogonia van kranswieren. Naarmate de gracht langer in gebruik was, zal er naar alle waarschijnlijkheid veel organisch materiaal zijn geaccumuleerd, waardoor gekroesd fonteinkruid is verdwenen.

Cultuurgewassen en antropogene indicatoren

In de stadsgracht zijn enkel in vulling 6 verkoolde resten van granen gevonden. Het betreft enkele stengelfragmenten en een graankorrel van broodtarwe. Broodtarwe is een gangbare graansoort in de late middeleeuwen en nieuwe tijd. Er kon bijvoorbeeld gerezen (wit)brood van gemaakt worden.

Verder zijn resten gevonden van fruit en noten. Gewone braam, gewone vlier en hazelaar zijn wilde, inheemse planten die nabij de gracht kunnen hebben gegroeid. Hun bessen en noten kunnen verzameld zijn door de bewoners van Geraardsbergen. Daarnaast is een zaadje van vijg en een fragment van een dop van walnoot gevonden. Beide soorten zijn niet inheems maar zijn door de Romeinen in de Lage Landen geïmporteerd.⁸⁴ Vijg en walnoot werden in deze periode veel gegeten.

Overige mogelijke gebruiksplanten waarvan zaden zijn aangetroffen in de gracht zijn de eerder genoemde peen en ijzerhard.

De vondst van zaden van zogenaamde tredplanten, zoals gewoon varkensgras, grote en getande weegbree en straatgras duidt erop dat de omgeving van de stadsgracht betreden werd. Opvallend is

⁸² Bron: archeobotanische database RADAR (versie 2012) en de interne macrorestendatabase van BIAx

⁸³ DODOENS 1554 (deel 2, capitel 1), p.183

⁸⁴ PALS 1997, p.31

dat zaden van deze planten afwezig zijn in vulling 4; de vulling waar duidelijke indicaties zijn voor de aanwezigheid van een bramenhaag of -struweel. De braamstruiken zullen ervoor hebben gezorgd dat het terrein bij de stadsgracht moeilijk begaanbaar was. Of het een bewuste keuze was, bijvoorbeeld om ongewenste indringers buiten te houden, is niet te zeggen.

In de grachtvullingen 6 en 8 zijn zaden van akkerplanten duidelijk aanwezig. Mogelijk zijn deze als (dors)afval in de gracht beland. Deze planten stellen vaak specifieke eisen aan de ondergrond en kunnen om deze reden inzicht geven in de milieuomstandigheden op de akkers. Het grootste deel van de akkerplanten komt voor op akkers waarvan de vruchtbaarheid goed op peil is. Veel ervan zijn zogenaamde eenjarige stikstofliefhebbers, zoals melganzenvoet, perzikkruid, vogelmuur en beklierde duizendknoop. Deze planten komen ook veel voor op moestuinen die goed bemest moesten worden en waar de mate van verstoring behoorlijk is.

Andere wilde akkerplanten, zoals bleke/grote klaproos en glad/gewoon biggenkruid duiden op matig voedselrijke omstandigheden. Het is ook goed mogelijk dat de akkers op sommige plekken (lokaal) wat minder voedselrijk waren.

Regionale vergelijking

Een waterput en twee kuilen uit de late middeleeuwen/nieuwe tijd te Nederbrakel-Marktplein bieden mogelijkheden tot vergelijking.⁸⁵ Te Nederbrakel zijn dezelfde cultuurgewassen aangetroffen als in de stadsgracht van Geraardsbergen, waarbij ook ijzerhard en peen zijn aangetroffen. Het cultuurgewassenspectrum is echter veel uitgebreider te Nederbrakel dan te Geraardsbergen.

Het spectrum van consumptiegewassen is gangbaar voor de late middeleeuwen en nieuwe tijd. Dit blijkt uit de vele vondsten ervan in archeologische sporen uit deze periode.⁸⁶ Ook bij een 17^e-18^e-eeuwse beerput uit Oudenaarde-Tussenbruggen zijn van broodtarwe, gewone braam, gewone vlier, hazelnoot, vijg en walnoot zaden en/of pollen gevonden.⁸⁷

6.4 Conclusie

Aan de hand van het pollenonderzoek aan een 10^e-11^e-eeuwse gracht van de nederzetting Geraardsbergen, Hunnegem en het macrorestenonderzoek aan de stadsgracht van Geraardsbergen uit de 14^e tot late 18^e eeuw kunnen de gestelde onderzoeksvragen als volgt worden beantwoord worden:

- Houden de resten verband met bepaald activiteiten?

Uit het pollenonderzoek aan gracht 1060 uit de 10^e tot 11^e eeuw lijkt het aannemelijk dat de gracht is gebruikt voor het roten van hennep, en wellicht ook brandnetel. Van de vezels kunnen onder andere touwen en textiel vervaardigd worden.

Aan de 14^e- tot 18^e-eeuwse stadsgracht 1070 was sprake van een doornstruweel bestaande uit gewone braam en diverse kruiden die vaak langs hagen worden gevonden. Er zijn echter geen vondsten gedaan die duiden op specifieke activiteiten in en om de stadsgracht.

⁸⁵ VAN DER MEER & HANNINEN 2018, bijlage 2

⁸⁶ Bron: archeobotanische database RADAR, BELRADAR en de interne macrorestendatabase van BIAx

⁸⁷ VAN DER MEER 2016, bijlagen 4 en 7

- Wat kan gezegd worden over het lokale milieu/de gebruikte gewassen?

In het geval van de volmiddeleeuwse gracht 1060 kan gesteld worden dat er lokaal sprake was van een milieu dat sterk verrijkt was in voedingsstoffen, waardoor zich een ruigtevegetatie kon ontwikkelen. Mogelijk heeft dit verband met het roten van hennep en/of de aanwezigheid van een opslag of een verlaten gebouw. In de gracht is pollen aanwezig van hennep dat waarschijnlijk voor de vezels werd verbouwd. Daarnaast is pollen van granen aangetroffen waaronder rogge, tarwe en mogelijk ook gerst en/of pluimgierst.

In het geval van de stadsgracht kan gesteld worden dat er na de aanleg van de gracht sprake was van een weelderige, soortenrijke oevervegetatie. In de gracht groeiden pionier-waterplanten die wijzen op helder, kalkrijk water. Later lijkt deze oevervegetatie plaats te hebben gemaakt voor een bramenhaag of -struweel. In de periode 1300-1781 had men gewone braam, gewone vlier, hazelnoot, vijg, walnoot en broodtarwe ter beschikking. Wilde planten zoals peen en ijzerhard konden eveneens een gebruiksfunctie hebben gehad. Maarts viooltje is een tuinplant, maar moet in dit geval waarschijnlijk nabij de bramenstruiken geplaatst worden.

- Wat is de bewaartoestand van het aanwezige paleo-ecologische archief?

In vullingen 4 en 6 van de volmiddeleeuwse gracht 1060 is pollen slecht bewaard. De conservering van het weinige pollen daarin is matig tot redelijk. In vulling 5 is wel goed geconserveerd pollen bewaard, hoewel de concentratie (28.000 korrels/ml) niet zeer hoog is.

De macroresten in vullingen 4, 6 en 8 van de stadsgracht zijn over het algemeen redelijk tot goed geconserveerd. De concentratie macroresten varieert sterk. Waar de onderste onderzochte vulling 8 zeer rijk is aan zaden, is vulling 6 matig arm. De bovenste onderzochte vulling 4 is matig rijk aan zaden met name door de aanwezigheid van zaden van gewone braam en dagkoekoeksbloem. De macroresten zijn grotendeels onverkoold bewaard gebleven. Tevens zijn enkele verkoold macroresten in de onderzochte grachtvullingen aanwezig.

- Wat kan worden gezegd over de fasering binnen de aangesneden grachten (coupes)? Is er sprake van een actieve fase en één of meerdere dempingsfase?

In de stadsgracht lijkt wel degelijk sprake van een fasering: het macrorestenspectrum van vullingen 8, 6 en 4 varieert sterk, waarbij het verschil tussen vulling 8 enerzijds en vullingen 6 en 4 anderzijds het grootst is.

- Kan er op basis van de onderzochte stalen uit de vestinggracht een beeld worden opgeworpen inzake consumptiepatroon en eventuele status van de 'bewoners' van de site?

In de stadsgracht zijn macroresten van cultuurplanten niet zeer talrijk. Het gaat om sporadische vondsten van broodtarwe, vijg en walnoot. Wel zijn zaden van wilde planten met eetbare vruchten die in de omgeving kunnen zijn verzameld met name talrijk in vulling 4. Het betreft gewone braam, gewone vlier, hazelnoot en peen. Alle aangetroffen economische planten zijn gangbaar voor de late middeleeuwen en nieuwe tijd. Daardoor is een status niet af te leiden: door alle sociale klassen zullen deze gewassen geconsumeerd zijn.

- Kan er op basis van de onderzochte stalen uit de vestinggracht een beeld worden opgeworpen inzake het lokale milieu op en rondom de onderzochte site?

Aan de stadsgracht was na de aanleg sprake van een weelderige, soortenrijke oevervegetatie. Later lijkt deze oevervegetatie plaats te hebben gemaakt voor een bramenhaag of -struweel. Of deze

verruiging van het milieu een bewuste keuze was om indringers buiten te houden, is niet met zekerheid te zeggen.

- Wat zijn de oudste sporen? Wat zijn de ontplooiden activiteiten in deze vroegste occupatie?

De volmiddeleeuwse gracht uit de 10^e tot 11^e eeuw is het oudste spoor dat natuurwetenschappelijk is onderzocht. De resultaten van het pollenonderzoek maken het aannemelijk dat men in deze gracht rootactiviteiten ontplooiden, waarbij de stengels van hennep en mogelijk brandnetels als bron voor vezels dienden. Na het verwerkingsproces kon hiervan bijvoorbeeld textiel of touw worden gemaakt.

- Wat kan op basis van het vondstmaterieel en de onderzochte stalen worden gezegd over de status van de bewoners van de site?

Op basis van het pollen- en macrorestenonderzoek zijn hier geen uitspraken over te doen. Alle aangetroffen plantaardige resten zijn gangbaar voor de periode; er zijn geen indicaties voor luxe eetgewoonten.

7 Synthese

7.1 Datering en interpretatie van de archeologische site

Het aangetroffen archeologisch bodemarchief omvat sporen die dateren vanaf de volle middeleeuwen tot de moderne tijd. Hoewel de hoeveelheid dateerbaar vondstmateriaal beperkt bleef, kan voor de site toch een fasering worden opgesteld:

- Vol- tot laatmiddeleeuwse sporen die mogelijk verband houden met de nederzetting Hunnegem
- Stadsversterking van Geraardsbergen vanaf de 14^e tot de 18^e eeuw
- Postmiddeleeuwse ophogingen
- Recente sporen gelinkt aan de bebouwing op de site vanaf het einde van de 19^e eeuw

7.2 Synthese kennis archeologische site

De site Geraardsbergen, Hunnegem bevindt zich net ten westen van de oude nederzettingkern Hunnegem. De oudste vermelding van Hunnegem dateert uit 1081. Waarschijnlijk gaat deze nederzettingkern verder terug tot de Frankische tijd. De stad Geraardsbergen ontwikkelde zich vanaf het derde kwart van de 11^e eeuw vanop de Oudenbergheuvel, op de oostelijke oever van de Dender. Binnen het projectgebied werden verschillende sporen waaronder een gracht en kuilen aangetroffen die dateren uit deze vroegste periode van stadsontwikkeling. Sporen van bewoning waaronder paalkuilen, waterputten,... werden niet gevonden. Vermoedelijk bevond de site zich in deze vroegste periode in de periferie van de nederzettingkern van Hunnegem.

Hoewel de stad zich aanvankelijk vanop de Oudenbergheuvel ontwikkelde, moet deze zich vrij snel hebben uitgebreid over de Dender heen. In 1100 worden reeds drie stadspoorten op de westelijke oever van de Dender vermeld: de Vlieguytpoort, en de Duts- en de Hunnegempoort net ten noorden van het plangebied. Hoewel er reeds vanaf de 12^e eeuw sprake zou zijn van een aarden wal die werd opgeworpen ter hoogte van het projectgebied (noordwaarts vanaf de Dender richting de Molenbeek), dateren de eerste aanwijzingen voor de versterking van de versterking vanaf de 14^e eeuw.⁸⁸ Uit deze fase dateren de aangetroffen sporen die verwijzen naar de vestingwerken waaronder de stadsgracht en -wal, en restanten van de historische stadsmuur.

Op het einde van de 17^e eeuw komt de stadsversterking van Geraardsbergen zwaar gehavend uit de talrijke bezettingen en plunderingen. In de loop van de 18^e eeuw raakt de omwalling verder in verval.⁸⁹ In deze periode wordt de versterking niet langer gezien als een verdedigingsgordel maar eerder als een bron van inkomsten voor de stad. Zowel de graslanden langs de vesten als de torens en de poorten worden verpacht aan particulieren.⁹⁰

Het dempen van de stadsgracht gebeurde vermoedelijk in de loop van de 18^e eeuw. In 1781 werd beslist om de brug naar de Lessensepoort/Hunnegempoort te verbreden. Dit impliceert dat de gracht op deze plaats droog stond. Het grachtverloop tussen deze poort en het Hunnegemklooster kon

⁸⁸ DE RO *et al.* 2009, p.35

⁸⁹ DE RO *et al.* 2009, p.133

⁹⁰ DE RO *et al.* 2009, p.150

eveneens worden gebruikt als stortplaats voor stadsafval.⁹¹ In 1846 werd besloten om de terreinen van de voormalige vesten ter hoogte van de priorij van Hunnegem te nivelleren.⁹² Deze werken werden archeologisch geattesteerd in de stadsgracht onder de vorm van een zeer dik en puinig dempingspakket.

Vanaf het midden van de 19^e eeuw wordt de stadsomwalling ontmanteld. In deze eeuw ondergaat de stad een intensieve gedaantewisseling. Van een ommuurde, middeleeuwse stad transformeert Geraardsbergen in een open industriële stad met tal van fabrieken en een spoorwegverbinding.

Vanaf het einde van de 19^e eeuw verschijnt de eerste recente bebouwing op de site. Zowel de recente waterput als afval-/beerbak kunnen aan deze bewoningsfase worden gekoppeld.

7.3 Beantwoording onderzoeksvragen

7.3.1 Bodemkundig

Welke zijn de waargenomen horizonten in de bodem, beschrijving + duiding?

In het westen van het plangebied werd de stadsgracht aangesneden. Deze verdedigingsgracht werd geregistreerd tot op een diepte van circa 15,5 m +TAW. Onmiddellijk ten oosten van de gracht bevond zich het originele maaiveld waarin verschillende kuilen werden gegraven. Onmiddellijk boven dit niveau waren verschillende lagen zichtbaar die als een duidelijke aanzet van een wal konden worden geïnterpreteerd. Deze wal werd hoogstwaarschijnlijk opgeworpen langs de stadskant (oosten) van de gracht. Ten oosten van de wal waren verschillende homogene ophogingslagen met puinpakketten aanwezig. Het profiel werd afgetopt door een recent pakket geroerde/verstoorde grond.

Waarvoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?

Zowel de inrichting van de (post)middeleeuwse vestingwerken als de bouw van de verschillende recente gebouwen (vanaf 1891) hebben de originele bodemopbouw binnen het projectgebied vernietigd.

Wat is de datering en samenstelling van de aangetroffen lagen?

In de aangetroffen lagen werd zo goed als geen vondstmateriaal aangetroffen. Op basis van de gekende historische en archeologische gegevens kunnen volgende fases worden onderscheiden:

- Volmiddeleeuws niveau uit de 10^e tot 11^e eeuw
- Lagen gerelateerd aan de vestingwerken uit de 14^e tot 18^e eeuw
- Geïsoleerde inhumatie uit de 17^e tot 19^e eeuw
- Postmiddeleeuwse ophogingen vanaf 19^e eeuw
- Recente sporen

Wat is de relatie tussen de bodem, de landschappelijke context en de archeologische sporen?

⁹¹ DE RO *et al.* 2009, pp.137–138

⁹² DE RO *et al.* 2009, p.175

Landschappelijk gezien bevindt de site zich op de rand van de Dendervallei. Op de hoogtekarten en op de profielen is duidelijk zichtbaar dat het terrein sterk afhelt van noord naar zuid, in de richting van de Dender.

7.3.2 Archeologisch

Zijn er sporen aanwezig?

Er zijn sporen aanwezig waaronder een volmiddeleeuwse gracht en enkele kuilen, vestingstructuren uit de late tot postmiddeleeuwen, postmiddeleeuwse ophogingen, een inhumatie uit de 17^e of 19^e eeuw, en een recente waterput en afval- of beerbak.

Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?

Antropogeen.

Zijn er structuren te herkennen in de spreiding van de sporen?

Neen.

Wat is de datering van de sporen/structuren?

De sporen dateren uit de volle en late middeleeuwen, postmiddeleeuwen en nieuwe/nieuwste tijd.

Uit welke periode dateren de vondsten? Kan er een functionele interpretatie aan gegeven worden? Houden ze verband met bepaald activiteiten?

De vondsten worden gedateerd tussen de volle middeleeuwen en nieuwste tijd. Het gaat om kleine ensembles waar geen specifieke functionele interpretatie of activiteit kan aan gekoppeld worden.

Zijn er sporen die kunnen worden gelinkt aan de ontstaansgeschiedenis van Geraardsbergen, de vestingwal en -gracht of aan de priorij van Hunnegem?

1. De ontstaansgeschiedenis van Geraardsbergen

Onder de postmiddeleeuwse ophogingslagen werd een middeleeuws niveau aangetroffen. Het betrof voornamelijk kuilen en een gracht met een onduidelijke functie. De sporen geven wel aan dat de gronden in deze periode reeds binnen de invloedsfeer van de nederzetting Hunnegem lagen. Vermoedelijk gaat het om randfenomenen van de nabijgelegen nederzetting.

2. De vestingwal en -gracht

Van de vestingwerken rond Geraardsbergen werden verschillende sporen aangetroffen waaronder de stadsgracht en -wal, en restanten van de stadsmuur op de wal.

3. Priorij van Hunnegem

In het oosten van het projectgebied liep een perceelsgreppel waaruit verschillende fragmenten menselijk bot werden verzameld. Vermoedelijk gaat het om verspoeld materiaal van de nabijgelegen begraafplaats bij de Onze-Lieve-Vrouwekerk van de priorij.

Kunnen de resultaten van de bureaustudie fijngesteld worden?

De precieze omvang en loop van de vestingwerken kon worden fijngesteld. Op basis van de resultaten was een verdere extrapolatie van de vestingwerken mogelijk.

Betreft het één periode van gebruik, of zijn verschillende occupaties te onderscheiden?

Er zijn verschillende gebruiksfases te onderscheiden:

- (sub)recente structuren waaronder een afval-/beerbak en waterput
- Postmiddeleeuwse ophogingen aan de stadszijde van de vestingwal
- Geïsoleerde inhumatie uit de 17^e tot 19^e eeuw
- Vestingwerken: vestingwal, -gracht en -muurresten
- Volmiddeleeuws niveau

Wat kan gezegd worden over het lokale milieu/de gebruikte gewassen?

In het geval van de volmiddeleeuwse gracht 1060 kan gesteld worden dat er lokaal sprake was van een milieu dat sterk verrijkt was in voedingsstoffen, waardoor zich een ruigtevegetatie kon ontwikkelen. Mogelijk houdt dit verband met het roten van hennep en/of de aanwezigheid van een opslag of een verlaten gebouw. In de gracht is pollen aanwezig van hennep dat waarschijnlijk voor de vezels werd verbouwd. Daarnaast is pollen van granen aangetroffen waaronder rogge, tarwe en mogelijk ook gerst en/of pluimgierst.

In het geval van de stadsgracht kan gesteld worden dat er na de aanleg van de gracht sprake was van een weelderige, soortenrijke oevervegetatie. In de gracht groeiden pionier-waterplanten die wijzen op helder, kalkrijk water. Later lijkt deze oevervegetatie plaats te hebben gemaakt voor een bramenhaag of -struweel. In de periode 1300-1781 had men gewone braam, gewone vlier, hazelnoot, vijg, walnoot en broodtarwe ter beschikking. Wilde planten zoals peen en ijzerhard konden eveneens een gebruiksfunctie hebben gehad. Maarts viooltje is een tuinplant, maar moet in dit geval waarschijnlijk nabij de bramenstruiken geplaatst worden.

Wat zijn de dimensies van de voormalige vestingwal en -gracht?

De wal had in het profiel een totale breedte van circa 10 m. Op basis van de percelering op het primitief kadaster wordt de breedte van de gracht geschat op circa 20 m..

Wat is de bewaartoestand van het aanwezige paleo-ecologische archief?

In vullingen 4 en 6 van de volmiddeleeuwse gracht 1060 is pollen slecht bewaard. De conservering van het weinige pollen daarin is matig tot redelijk. In vulling 5 is wel goed geconserveerd pollen bewaard, hoewel de concentratie (28.000 korrels/ml) niet zeer hoog is.

De macroresten in vullingen 4, 6 en 8 van de stadsgracht zijn over het algemeen redelijk tot goed geconserveerd. De concentratie macroresten varieert sterk. Waar de onderste onderzochte vulling 8 zeer rijk is aan zaden, is vulling 6 matig arm. De bovenste onderzochte vulling 4 is matig rijk aan zaden met name door de aanwezigheid van zaden van gewone braam en dagkoekoeksbloem. De macroresten zijn grotendeels onverkoold bewaard gebleven. Tevens zijn enkele verkoolde macroresten in de onderzochte grachtvullingen aanwezig.

Wat kan worden gezegd over de fasering binnen de aangesneden grachten? Is er sprake van een actieve fases of één of meerdere dempingsfases?

Verscheidene lagen vertegenwoordigen de actieve gebruiksfase van de gracht. Deze lagen werden afgedekt door een dik en puinrijk dempingspakket.

Is er een horizontale variatie op te merken in dempingspakketten? Is er sprake van specifieke dempings- of stortpakketten?

Binnen het dempingspakket tekende zich geen specifieke variatie af.

Wat is de datering van de aanleg en opvulling van de vestingwal en -gracht?

Op basis van het archeologisch onderzoek kon geen precieze datering van de vestingwal of -gracht worden bekomen. Op basis van de historische bronnen werd vanaf de 12^e eeuw een aarden wal opgeworpen die vanaf de 14^e eeuw werd versteend. De vestingwerken werden vanaf het einde van de 18^e eeuw gedempt en genivelleerd.

Kan er op basis van de onderzochte stalen uit de vestinggracht een beeld worden opgeworpen inzake consumptiepatroon en eventuele status van de 'bewoners' van de site?

In de stadsgracht zijn macroresten van cultuurplanten niet zeer talrijk. Het gaat om sporadische vondsten van broodtarwe, vijn en walnoot. Wel zijn zaden van wilde planten met eetbare vruchten die in de omgeving kunnen zijn verzameld met name talrijk in vulling 4. Het betreft gewone braam, gewone vlier, hazelnoot en peen. Alle aangetroffen economische planten zijn gangbaar voor de late middeleeuwen en nieuwe tijd. Daardoor is een status niet af te leiden: door alle sociale klassen zullen deze gewassen geconsumeerd zijn.

Kan er op basis van de onderzochte stalen uit de vestinggracht een beeld worden opgeworpen inzake het lokale milieu op en rondom de onderzochte site?

Aan de stadsgracht was na de aanleg sprake van een weelderige, soortenrijke oevervegetatie. Later lijkt deze oevervegetatie plaats te hebben gemaakt voor een bramenhaag of -struweel. Of deze verruiging van het milieu een bewuste keuze was om indringers buiten te houden, is niet met zekerheid te zeggen.

Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?

Alle sporen kenden een goede bewaringstoestand.

Wat zijn de oudste sporen? Wat zijn de ontplooiende activiteiten in deze vroegste occupatie?

Onder de postmiddeleeuwse ophogingslagen werd een middeleeuws niveau aangetroffen. Spijtig genoeg betrof het voornamelijk kuilen waarvoor een concrete interpretatie zeer moeilijk is. De sporen geven echter wel aan dat dit deel van Hunnegem in deze periode reeds in gebruik genomen was. Hoewel geen precieze activiteit kan toegewezen worden aan de kuilen is hun link met het opkomende Hunnegem, net ten oosten van het projectgebied, zeer waarschijnlijk.

Tot deze fase kan ook de brede gracht, spoor 1060 gerekend worden. Hoewel ook hier een duidelijk interpretatie moeilijk is, staat wel vast dat het niet gaat om een eenvoudige perceelsgreppel.

Wat kan op basis van het vondstmateriaal en de onderzochte stalen worden gezegd over de status van de bewoners van de site?

Er werden geen sporen aangetroffen die verwijzen naar bewoning op de site.

Is er sprake van een voorganger van de huidige kerk?

Daarover kan geen uitspraak worden gedaan.

Kunnen begravingen vastgesteld worden? Zo ja, kunnen er uitspraken gedaan worden over geslacht, ziektes, ouderdom,...

Tijdens de opgraving werden de menselijke resten van één individu opgegraven. Dit individu bevond zich in een kist en was bedekt met een laagje textiel. Door omstandigheden waren enkel de benen van het individu beschikbaar voor fysisch-antropologische analyse.

Omdat het individu incompleet was, kon het geslacht niet worden bepaald. Wel kon worden vastgesteld dat het individu ouder was dan 20 jaar en bepaalde pathologieën vertoonde aan de knieën en hielbeenderen als gevolg van overbelasting of reumatische ziektes.

De ^{14}C -datering bepaalt het moment van overlijden en is in principe goed gelukt en betrouwbaar. Op basis van de resultaten dateert het bot in de nieuwe tijd. Op basis van een significantie-niveau van 95,4% kun je voor 41% vertrouwen dat het bot dateert in de periode 1670-1780 en voor een ongeveer vergelijkbaar percentage van 40% in de periode 1800-1890. Er is een kleinere kans van 15% dat het bot dateert in de periode 1907-1943. Ondanks de geïsoleerde ligging kan de inhumatie vermoedelijk worden gelinkt aan het kerkhof van de priorij van Hunnegem.

8 Samenvatting

Naar aanleiding van een stedenbouwkundige aanvraag werd door BAAC Vlaanderen een onderzoek uitgevoerd op de site aan de kruising van de Hunnegemstraat en de Gasthuisstraat. Binnen het projectgebied wordt een nieuwbouw complex met assistentiewoningen ingericht. Op basis van de resultaten van de archeologienota kon worden aangetoond dat de bouw van het complex een onomkeerbare vernietiging zou betekenen van het aanwezig archeologisch bodemarchief. Omdat een bewaring *in situ* niet mogelijk was, werd beslist om het archeologisch patrimonium *ex situ* te bewaren in de vorm van een archeologische opgraving.

De opgraving werd uitgevoerd in drie fasen tussen november 2018 en februari 2019. Het onderzoek bracht sporen aan het licht uit de volle middeleeuwen (randfenomenen waaronder een gracht en kuilen), resten van vestingwerken uit de 14^e tot 18^e eeuw en ophogingslagen uit de 19^e eeuw.

De oude loop van de stadsgracht kan worden gereconstrueerd op basis van de resultaten van het proefsleuvenonderzoek uit 2015 en de opgraving. De oostelijke oever van de stadsgracht kon worden gereconstrueerd. De westelijke oever daarentegen werd zowel tijdens het proefsleuvenonderzoek als de opgraving niet aangesneden. Hoogstwaarschijnlijk kan ook voor deze oever de grens van het perceel waarop de gracht loopt, worden aangehouden. Op de Atlas der Buurtwegen en het primitief kadaster vormt de westelijke perceelsgrens ook de grens tussen de stad Geraardsbergen en de huidige deelgemeente Overboelare. Het lijkt dus aannemelijk dat de stadsgracht de loop van het perceel volgt. Op basis van de parcelering op beide kaarten had de gracht vermoedelijk een breedte van circa 20 m.

Tevens werden de resten van één individu opgegraven. Omdat het individu incompleet was, kon het geslacht niet worden bepaald. Wel kon worden vastgesteld dat het individu ouder was dan 20 jaar, en bepaalde pathologieën vertoonden aan de knieën en hielbeenderen als gevolg van overbelasting of reumatische ziektes. De ¹⁴C-datering bepaalt het moment van overlijden in de 17^e tot 19^e eeuw. Ondanks de geïsoleerde ligging kan de inhumatie waarschijnlijk worden gelinkt aan het kerkhof van de priorij van Hunnegem.

9 Bijlagen

9.1 Lijst met figuren

Figuur 1: Grondplan van de geplande assistentiewoningen	6
Figuur 2: Doorsnede van de geplande assistentiewoningen	6
Figuur 3: Aangelegde vlakken ten opzichte van de bouwtechnische fases (hoogtes in m +TAW)	10
Figuur 4: Grondplan fase 0 (zonder interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)	13
Figuur 5: Grondplan vlak 1 (zonder interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)	14
Figuur 6: Grondplan vlak 2 (zonder interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)	15
Figuur 7: Vlakfoto werkput 1, vlak 1	16
Figuur 8: Vlakfoto werkput 1, vlak 1	16
Figuur 9: Vlakfoto werkput 1, vlak 2	17
Figuur 10: Landschappelijke positie van het projectgebied	19
Figuur 11: Huidig plangebied geprojecteerd op de onderzoeksresultaten van het proefsleuvenonderzoek uit 2015	21
Figuur 12: Noord-Zuid hoogteprofiel	22
Figuur 13: Locatie van het hoogteprofiel op het DHM	22
Figuur 14: Noord-Zuid hoogteprofiel met aanduiding van de aangelegde archeologische vlakken en aangetroffen ophogingspakketten	23
Figuur 15: Profielen 1 en 2 - Noordelijke werkputrand en doorsnede op de stadsgracht	24
Figuur 16: Aflijning van de stadsgracht in het eerste archeologische vlak	32
Figuur 17: Aflijning van de stadsgracht in vlak 1 (links) en vlak 2 (rechts)	32
Figuur 18: Coupe op de stadsgracht	33
Figuur 19: Profiel 2 met de coupe op de stadsgracht en -wal	34
Figuur 20: Resten van de stadsmuur die nog bewaard bleven net ten zuiden van het projectgebied	35
Figuur 21: Sporen 1007, 1008 en 2001 uit het proefsleuvenonderzoek	36
Figuur 22: Sporen 0001 (links) en 0002 (rechts) tijdens aangetroffen tijdens fase 0 (brandweg)	36
Figuur 23: Spoor 2006 (= spoor 0001 tijdens fase 0) tijdens het fase 1 van het onderzoek	37
Figuur 24: Loop van de stadsgracht volgens het onderzoek uit 2015 en de huidige opgraving	37
Figuur 25: Geattesteerde loop van de stadsgracht geplot op de Atlas der Buurtwegen (1843-1845)	38
Figuur 26: Uitsnede uit het primitief kadaster (1830-1833)	39
Figuur 27: Coupe op greppel 1027	41
Figuur 28: Coupe op gracht 1060	41
Figuur 29: Coupetekening van gracht 1060	42
Figuur 30: Coupetekening van kuil 1047-1048	43
Figuur 31: Coupe op kuil 1066	43
Figuur 32: Coupetekening van kuil 1066	43
Figuur 33: Coupetekening van kuil 1068	44
Figuur 34: Coupetekening van kuil 1052	44
Figuur 35: Coupe op afvalbak 1018	45
Figuur 36: Waterput 1071	46
Figuur 37: Vrijgelegde recente afvalstructuur met onmiddellijk daarnaast de afgedekte botresten	47
Figuur 38: Locatie van de inhumatie	47
Figuur 39: Vlakfoto individu 1 tijdens het onderzoek van de fysisch antropoloog	48
Figuur 40: Digitalisatie van de houding van het individu	64
Figuur 41: Bovenaanzicht van het individu bij het opgraven	64
Figuur 42: Het individu uitgelegd tijdens analyse	65
Figuur 43: Volledigheid van het skelet. Ingekleurde delen zijn afwezig	66
Figuur 44: Enthesofyten aan de knieschijven	68
Figuur 45: Enthesofyten aan het linker hielbeen. Het rechter hielbeen vertoonde dezelfde situatie	68
Figuur 46: Linker- en rechtersibia naast elkaar	69
Figuur 47: Grafisch overzicht van de verschillende diëten die op basis van de koolstof- en stikstofisotopen van elkaar onderscheiden kunnen worden. De zwarte stip representeert het isotopensignaal van het bot van	

individu 1 van Geraardsbergen-Hunnegem. Hoe hoger een individu of dier in het blauwe vlak plot, hoe hoger het aandeel dierlijke proteïnen in het dieet is geweest (© L.M. Kootker, VU).....	71
Figuur 48: Pollenspectrum met daarin het aandeel van de vegetatietypen in vulling 5 van gracht 1060	77
Figuur 49: Langs dit gebouw in Landschap De Liereman groeien bijvoet (1), grote brandnetel (2), ridderzuring (3), kamille (witte bloemen voorgrond) en grassen uitbundig (© BIAx)	78
Figuur 50: Links: langs een houtopslag zijn diverse kruiden opgekomen, zoals hop (1, achter het dak), grote brandnetel en zevenblad, een schermbloemige (2). Rechts: gewone vlier (3) kan struwelen vormen langs (verlaten) gebouwen, waar ook grote brandnetel (4) en ridderzuring (5) voorkomen (© BIAx)	78
Figuur 51: Geraardsbergen-Hunnegem, in gracht S1060 is stuifmeel van hennep aanwezig. Het pollen is 28 µm breed (© BIAx)	80
Figuur 52: Recente vegetatie met bramenstruweel en daarlangs onder andere dagkoekoeksbloem (roze bloeiwijzen; © BIAx)	83

9.2 Lijst met plannen

Plan 1: Plangebied op topografische kaart (1:2.000; digitaal; 12-04-2018)	2
Plan 2: Plangebied op kadasterkaart kleinschalig (GRB) (1:2.000; digitaal; 12-04-2018)	3
Plan 3: Overzicht van de aangelegde eerste vlakken (fase 0: brandweg; fase 1: opgraving vlak 1)(1:400; digitaal; 14-03-2019)	11
Plan 4: Overzicht van het tweede fase (fase2: opgraving vlak 2)(1:400; digitaal; 14-03-2019)	12
Plan 5: Grondplan fase 0 (zonder interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)	25
Plan 6: Grondplan fase 0 (met interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)	26
Plan 7: Grondplan vlak 1 (zonder interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)	27
Plan 8: Grondplan vlak 1 (met interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)	28
Plan 9: Grondplan vlak 2 (zonder interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)	29
Plan 10: Grondplan vlak 2 (met interpretatie)(1:250; digitaal; 8-05-2019)	30
Plan 11: Synthese van de gekende gegevens betreffende de stadsversterking	40

9.3 Lijst met tabellen

Tabel 1: Overzicht betrokken actoren en specialisten	18
Tabel 2: Overzicht van de uitgeschreven spoornummers naar type	31
Tabel 3: Overzicht van de aangetroffen vondsten en de geraadpleegde specialisten	49
Tabel 4: Assessmenttabel aardewerk	50
Tabel 5: Aantal dierlijke botfragmenten per context/spoor	52
Tabel 6: Assessmenttabel dierlijk botmateriaal	53
Tabel 7: Administratieve gegevens natuursteen	55
Tabel 8: Aantal en gewicht per soort	55
Tabel 9: Assessmenttabel van natuursteen	55
Tabel 10: Berekening lichaamslengte	67
Tabel 11: Resultaten van het daterend onderzoek	70
Tabel 12: Resultaten van het stabiele isotopenonderzoek. Verklaring: C = koolstof, N = stikstof, % = percentage, $\delta^{13}\text{C}$ = stabiele isotopenwaarde, $\delta^{15}\text{N}$ = stabiele stikstofisotopenwaarde (‰)	71
Tabel 13: Overzicht van uitgevoerde staalnames	73
Tabel 14: Overzicht van de pollenstalen. Het vetgedrukte staal is geanalyseerd	74
Tabel 15: Overzicht van de macrorestenstalen. Alle stalen zijn geanalyseerd	75

9.4 Veldwerk

9.4.1 Sporenlijst

9.4.2 Fotolijst

9.4.3 Vondstenlijst

9.4.4 Monsterlijst

9.4.5 Verslag natuurwetenschappelijk onderzoek (BIAX)

10 Bibliografie

- AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2020. *Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren (versie 4.0)*, Brussel. Available at: https://www.onroerenderfgoed.be/sites/default/files/2019-03/CGP_V4_geen_TC_20190322.pdf.
- ANDERBERG, A.-L., 1994. *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.
- BAINBRIDGE, D. & TARAZAGA, S.G., 1956. A Study of Sex Differences in the Scapula. *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 86(2), pp.109–134.
- BASS, W.M., 1987. *Human osteology : a laboratory and field manual*, Missouri Archaeological Society.
- BEHRE, K.-E., 1999. The history of beer additives in Europe – a review, *Vegetation history and archaeobotany* 8, pp.35-48.
- BELTMAN, B. & ALLEGRINI, C., 1997. Restoration of lost aquatic plant communities: new habitats for *Chara*, *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 30, pp.331-7.
- BERGGREN, G., 1969. *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 2: Cyperaceae*, Stockholm.
- BERGGREN, G., 1981. *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 3: Salicaceae-Cruciferae*, Stockholm.
- BEUG, H.-J., 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- BILLEMONT, J., 2019. *Archeologierapport Geraardsbergen, Hunnegem, Gent* (BAAC Vlaanderen Archeologierapport).
- BLANKAART, S., 1698. *Den Neder-landschen Herbarius ofte kruid-boek der voornaamste kruiden*, Amsterdam.
- BRICKLEY, M. & MCKINLEY, J.I., 2004. *Guidelines to the Standards for Recording Human Remains* M. BRICKLEY & J. I. MCKINLEY, eds.
- BROOKS, S. & SUCHEY, J.M., 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human evolution*, 5(3), pp.227–238.
- BUCKBERRY, J.L. & CHAMBERLAIN, A.T., 2002. Age estimation from the auricular surface of the ilium: A revised method. *American Journal of Physical Anthropology*, 119(3), pp.231–239.
- BUIKSTRA, J.E. & UBELAKER, D.H., 1994. *Standards for data collection from human skeletal remains*.
- CAPPERS, R.T.J., BEKKER, R.M. & JANS, J.E.A., 2006. *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.

- CLAUS, A. & KRUG, C., 2016. *Archeologienota Geraardsbergen, Hunnegem - Verslag van Resultaten*, Bassevelde.
- DENIRO, M.J., 1985. Postmortem preservation and alteration of *in vivo* bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction, *Nature* 317, pp.806-809.
- DE RO, J., SURDIACOURT, D. & VAN TRIMPONT, M., 2009. *De muur rond Geraardsbergen: van gesloten naar open stad*, Geraardsbergen.
- DODOENS, R., 1554. *Cruijdeboeck*, Antwerpen.
- DUSAR, M., DREESSEN, R. & DE NAEYER, A., 2009. *Natuursteen in Vlaanderen, versteend verleden* Renovatie., Mechelen: Wolters Kluwer België NV.
- ERDTMAN, G., 1960. The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, pp.561-564.
- FAEGRI, K., KALAND, P.E. & KRZYWINSKI, K., 1989. *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4^e editie.).
- FINNEGAN, M., 1978. Non-metric variation of the infracranial skeleton. *Journal of anatomy*, 125(1), pp.23-37.
- GEEL, B. Van, 1976. *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, Amsterdam (Proefschrift Universiteit van Amsterdam).
- HANNA, R.E. & WASHBURN, S.L., 1953. The Determination of the Sex of Skeletons as Illustrated by a Study of the Eskimo Pelvis. *Human Biology*, 25(1).
- HAUSER, G. & DE STEFANO, G.F., 1989. *Epigenetic variants of the human skull*, Stuttgart: Schweizerbart.
- HOEVE, M.L. van, & HENDRIKSE, M., 1998. *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- KOELBLOED, K.K., & KROEZE, J.M., 1965. Hauwmossen (*Anthoceros*) als cultuurbegeleiders, *Boor en Spade* 14, pp.104-109.
- KONERT, M., 2002. *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).
- KÖRBER-GROHNE, U., 1964. *Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte*, Hildesheim.
- KÖRBER-GROHNE, U., 1991. Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18.
- LAMBINON, J., DE LANGHE, J.-E., DELVOSALLE, L., & DUVIGNEAUD, J., 1998. *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten)*, Meise.
- LINDEMANS, P., 1952. *Geschiedenis van de landbouw*, Antwerpen (twee delen).
- LOVEJOY, C.O. et al., 1985. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: A new method for the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), pp.15-28.
- MAAT, G.J.R. & MASTWIJK, R.W., 2004. Manual for the Physical Anthropological Report. *Barge's*

Anthropologica, 6.

- MANN, R.W. & HUNT, D.R., 2013. *Photographic regional atlas of bone disease : a guide to pathologic and normal variation in the human skeleton* 3rd Ed., Charles C. Thomas, Publisher.
- MAYS, S., 1998. *The archaeology of human bones*, Taylor & Francis.
- MAYS, S. & COX, M., 2000. Sex determination in skeletal remains. *Human osteology in archaeology and forensic science*, pp.117–130.
- MCCORMIC, W.F. & STEWART, J.H., 1991. Sexing of human clavicles using length and circumference measurements. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 12(2), pp.175–181.
- MEER, W. van der, 2016. *Afval in allerlei sporen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd van de vindplaats Oudenaarde-Tussenbruggen*, Zaandam (BIAXiaal 899).
- MEER, W. van der, 2019. *Onderzoek van macroresten, pollen en houtskool van de site Erpe-Mere – Bosstraat*, Zaandam (BIAXiaal 1154).
- MEER, W. van der, 2020. *Archeobotanisch onderzoek van pollen en macroresten uit een gracht en een beerkuil te Ronse-Grote Markt (late middeleeuwen)*, Zaandam (BIAXiaal 1253).
- MEER, W. van der, & HÄNINNEN, K., 2018. *Archeobotanisch onderzoek van een waterput en twee mogelijke mestkuilen te Nederbrakel-Marktplein*, Zaandam (BIAXiaal 1066).
- MEIJDEN, R. van der, 2005. *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen etc.
- MOORE, P.D., WEBB, J.A. & COLLINSON, M.E., 1991. *Pollen Analysis*, Oxford.
- MEINDL, R.S. & LOVEJOY, C.O., 1985. Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), pp.57–66.
- PALS, J.P., 1997. De introductie van cultuurgewassen in de Romeinse Tijd, in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, pp.25-51.
- PHENICE, T.W., 1969. A newly developed visual method of sexing the os pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 30(2), pp.297–301.
- PUNT, W. et al., (red.) 1976-2009. *The Northwest European Pollen Flora I t/m IX*, Amsterdam.
- SCHAEFER, M., BLACK, S.M. & SCHEUER, L., 2009. *Juvenile osteology: a laboratory and field manual*, Elsevier Academic Press.
- SCHEUER, L., BLACK, S.M. & CHRISTIE, A., 2000. *Developmental Juvenile Osteology*, Elsevier Academic Press.
- SCHULTZ, A.H., 1930. The Skeleton of the Trunk and Limbs of Higher Primates. *Human Biology*, 2(3), pp.303–438.
- SEVENANT, M., MENSCHAERT, J., COUVREUR, M., RONSE, A., ANTROP, M., GEYPENS, M., HERMY, M. & DE BLUST, G., 2002. Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen. Deelrapport II: Afbakening van ecodistricten en ecoregio's: Verklarende teksten.

- Studieopdracht in het kader van actie 134 van het Vlaams Milieubeleidsplan 1997-2001. In opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Milieu, Natuur, Land- en Waterbeheer.
- SIMONS, J., & NAT, E., 1996. Past and present distribution of stoneworts (Characeae) in The Netherlands, *Hydrobiologia* 340, pp.127-135.
- STOCKMARR, J., 1971. Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), pp.615-621.
- STEWART, T.D., 1979. *Essentials of forensic anthropology, especially as developed in the United States*, Charles C. Thomas.
- STEYN, M. & ISCAN, Y.M., 1999. Osteometric variation in the humerus: sexual dimorphism in South Africans. *Forensic Science International*, 106(2), pp.77-85.
- STEYN, M. & ISCAN, Y.M., 1997. Sex determination from the femur and tibia in South African whites. *Forensic Science International*, 90(1-2), pp.111-119.
- TAMIS, W.L.M., VAN DER MEIJDEN, R., RUNHAAR, J., BEKKER, R.M., OZINGA, W.A., ODE, B., & HOSTE, I., 2004. Standaardlijst van de Nederlandse Flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, pp.101-195.
- TELKKÄ, A., PALKAMA, A. & VIRTAMA, P., 1962. Prediction of stature from radiographs of long bones in children. *Journal of Forensic Sciences*, 7(4), pp.474-479.
- THROOP, P., 1998. *Hildegard von Bingen's Physica. The Complete English Translation of Her Classic Work on Health and Healing*, Vermont.
- TODD, T.W., 1920. Age changes in the pubic bone. I: The male white pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 3(3), pp.285-334.
- TROTTER, M., 1970. Estimation of stature from intact long limb bones. *Personal identification in mass disasters*, pp.71-83.
- TROTTER, M. & GLESER, G.C., 1958. A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. *American Journal of Physical Anthropology*, 16(1), pp.79-123.
- UBELAKER, D.H., 1989. The estimation of age at death from immature human bone. *Age markers in the human skeleton*, pp.55-70.
- VAN HECKE, E. et al., 2010. *Atlas van België. Landschappen, platteland en landbouw.*, Academia Press.
- VAN REMOORTER, O., DEVROE, A. & VAN DEN BORRE, J., 2016. *Archeologische prospectie met ingreep in de bodem Geraardsbergen - Gasthuisstraat*, BAAC Vlaanderen Rapport 164, Gent (Mariakerke): BAAC Vlaanderen.
- VERBRUGGEN, F., LANGE, S., KOOTKER, L., ZEILER, J., & VAN DER LINDEN, M., 2017. *Van een hut in de put naar de hond in de pot: archeobotanisch en archeozoologisch onderzoek aan de wierde Mollenest (Medenerweg 11) te Den Ham, Zaandam (BIAXiaal 974)*.
- VERBRUGGEN, F., 2020. *Voorstel voor selectieadvies Geraardsbergen-Hunnegem, waaronder onderzoek palynologische resten en macroresten*, Zaandam (rapportage met voorstel voor selectieadvies BIAx).

WEEDA, E.J., WESTRA, R., WESTRA, CH. & WESTRA, T., 1985-1994. *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1 t/m 5*, Deventer.

WALDRON, T., 2009. *Palaeopathology*, Cambridge University Press.

Workshop of European Anthropologists, 1980. Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *Journal of Human Evolution*, 9, pp.517–549.