

Nota
Verslag van resultaten verdere verwerking
Lier – Leopoldplein 20

Liesbeth Coremans en Natasja Reyns

Bornem
2020

Colofon

Rapporten van het archeologisch onderzoeksbureau All-Archeo bvba

Erkend archeoloog: All-Archeo bvba, OE/ERK/Archeoloog/2015/00018

Auteurs: Natasja Reyns

Identificatie van de bekrachtigde archeologienota die het uitgestelde vooronderzoek als maatregel
bevatte: 9370

Identificatie van de bekrachtigde nota die de uitgestelde verdere verwerking als maatregel
bevatte: 13239

All-Archeo bvba
Woestijnstraat 45
2880 BORNEM

Wettelijk depot nummer
D/2020/12.807/127

© All-Archeo bvba

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en /of openbaar gemaakt
worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande
schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

All-Archeo bvba aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van
de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Verslag resultaten verdere verwerking	5
2.1	Administratieve gegevens	5
2.2	Archeologische voorkennis	6
2.3	Onderzoeksopdracht	10
2.3.1	Vraagstelling en randvoorwaarden	10
2.3.2	Beschrijving geplande werken.....	10
2.3.3	Werkwijze en strategie.....	15
2.4	Assessmentrapport	16
2.4.1	Methoden, technieken en criteria bij het assessment.....	16
2.4.2	Assessment van de vestgracht	16
2.4.3	Assessment van de stalen uit de vestgracht	22
2.4.4	Assessment van de waterput	24
2.4.5	Assessment van de waterput	28
2.4.6	Assessment van het natuurwetenschappelijk onderzochte spoor	31
2.4.7	Interpretatie, beschrijving van de potentiële kennis, waardering en afweging noodzaak verder onderzoek	32
3	Samenvatting.....	33
4	Bibliografie	34
4.1	Publicaties	34
4.2	Websites.....	35
5	Bijlagen	37
5.1	Archeologische periodes	37
5.2	Plannenlijst	37
5.3	Fotolijst.....	37
5.4	Tekeningenlijst	37
5.5	Vondstenlijst.....	38
5.6	Sporenlijst.....	38
5.7	Stalenlijst	39
5.7.1	Bulkstalen	39
5.7.2	Pollenmonsters.....	39
5.7.3	Houtstalen	40
5.8	Resultaten inventariserend palynologisch onderzoek	41
5.9	Resultaten pollenanalyses.....	42

1 Inleiding

Deze nota werd opgemaakt naar aanleiding van de aanvraag van een omgevingsvergunning waarbij de totale oppervlakte van de ingreep in de bodem 100 m² of meer beslaat, de totale oppervlakte van de kadastrale percelen waarop de vergunning betrekking heeft 300 m² of meer bedraagt en waarbij de betrokken percelen binnen een archeologische zone liggen, opgenomen in de vastgestelde inventaris van archeologische zones,¹ zoals bepaald in artikel 5.4.1 van het Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013. Het gaat om de archeologische zone Historische stadskern van Lier. Het onderzoeksgebied valt niet binnen een beschermde archeologische site, noch binnen een gebied waar geen archeologisch erfgoed te verwachten valt.²

Het onderzoek volgt op een nota³ en een archeologienota⁴ waaruit de noodzaak van bijkomend archeologisch onderzoek bleek. Hierin werd verder vooronderzoek met ingreep in de bodem geadviseerd. In de nota werd gesteld dat het projectgebied voldoende was onderzocht door middel van terreinonderzoek, maar dat het archeologisch ensemble wel verder diende uitgewerkt te worden. In deze nota worden de resultaten van de verdere verwerking van het archeologisch ensemble besproken. Het gaat om de resultaten van het natuurwetenschappelijk onderzoek van de stalen afkomstig van de oorspronkelijke vulling van de vestgracht en op de stalen afkomstig van de waterput.

Alle coördinaten die weergegeven worden, zijn uitgedrukt in Lambert 72, tenzij anders vermeld.

¹ <https://geo.onroenderfgoed.be>

² <https://geo.onroenderfgoed.be>

³ Coremans 2019a

⁴ Reyns/Ferket 2018

2 Verslag resultaten verdere verwerking

2.1 Administratieve gegevens

Projectcode van het voorgaande proefsleuvenonderzoek: 2019K10

Erkend archeoloog: All-Archeo bvba, OE/ERK/Archeoloog/2015/00018

Betrokken actoren en specialisten met vermelding van hun rol of functie: Liesbeth Coremans (veldwerkleider), Natasja Reyns (assistent-archeoloog), S. van Daalen (specialist dendrochronologie), E. Lammertsma en W. van der Meer (specialisten pollenonderzoek)

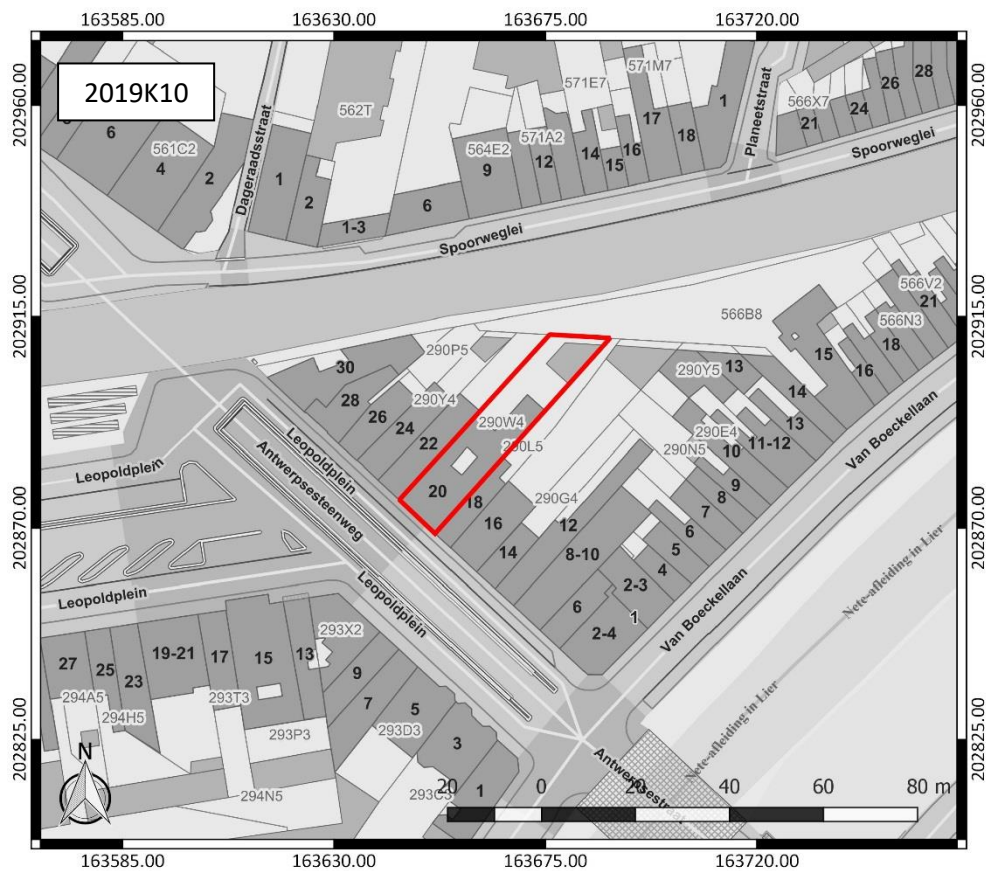
Locatie (provincie, gemeente, deelgemeente, adres, toponiem): Antwerpen, Lier, Lier, Leopoldplein 20, Leopoldplein

Bounding box x/y Lambert 72 coördinaten:

- 163676, 202911
- 163689, 202910
- 163652, 202869
- 163644, 202876

Kadastrale percelen: Lier, Afdeling 3, sectie F, nummer 290w⁴

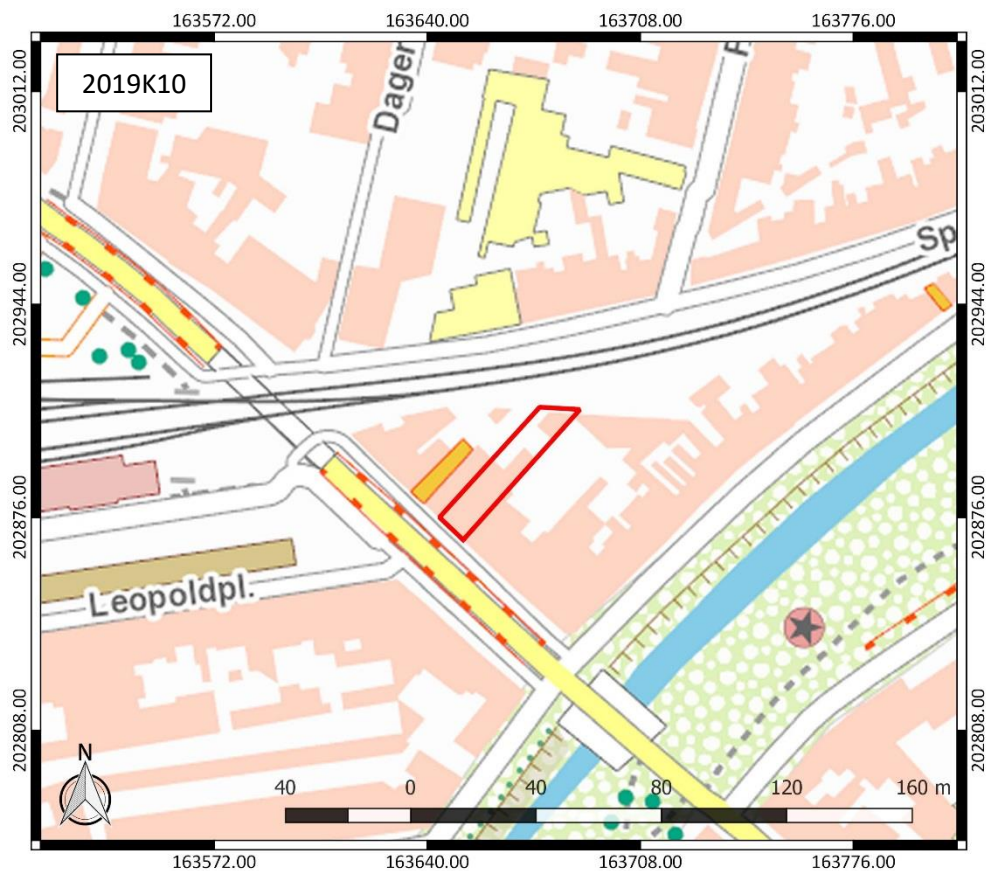
Kadastraal plan:



Figuur 1: Kadastraal plan met aanduiding van het onderzoeksgebied in rood (www.geopunt.be)

Oppervlakte: ca. 530 m²

Topografische kaart:



Figuur 2: Topografische kaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (<https://www.dov.vlaanderen.be>)

Begin- en einddatum uitvoering onderzoek: 25/03/2020 – 28/10/2020

Relevante termen uit de thesauri bij de Inventaris Onroerend Erfgoed: verdere verwerking, dendrochronologie, pollen, waterput, vestgracht

Verstoorde zones: niet van toepassing.

2.2 Archeologische voorkennis

Het bureauonderzoek (projectcode 2018E247) toonde aan dat het onderzoeksgebied archeologisch potentieel kent. Er blijkt voornamelijk sprake van een hoge archeologische verwachting met betrekking tot resten van een bastion. Ook resten van historische bebouwing, te zien op kaarten uit de 16^{de} en de 17^{de} eeuw, kunnen verwacht worden. In hoeverre oudere archeologische sporen op het terrein bewaard gebleven kunnen zijn, is omwille van de gekende bodemingrepen uit de nieuwe en de nieuwste tijd moeilijk in te schatten. In het kader van de geplande werken zal het volledige perceel onderkelderd worden tot op een diepte van 3,20 m onder het maaiveld. Dit betekent dat binnen het volledige onderzoeksgebied het bodemarchief ernstig bedreigd is. Omwille van het archeologisch potentieel van het onderzoeksgebied en de negatieve impact van de geplande werken op het bodemarchief, werd bijkomend archeologisch vooronderzoek in de vorm van een proefsleuvenonderzoek nodig geacht.⁵

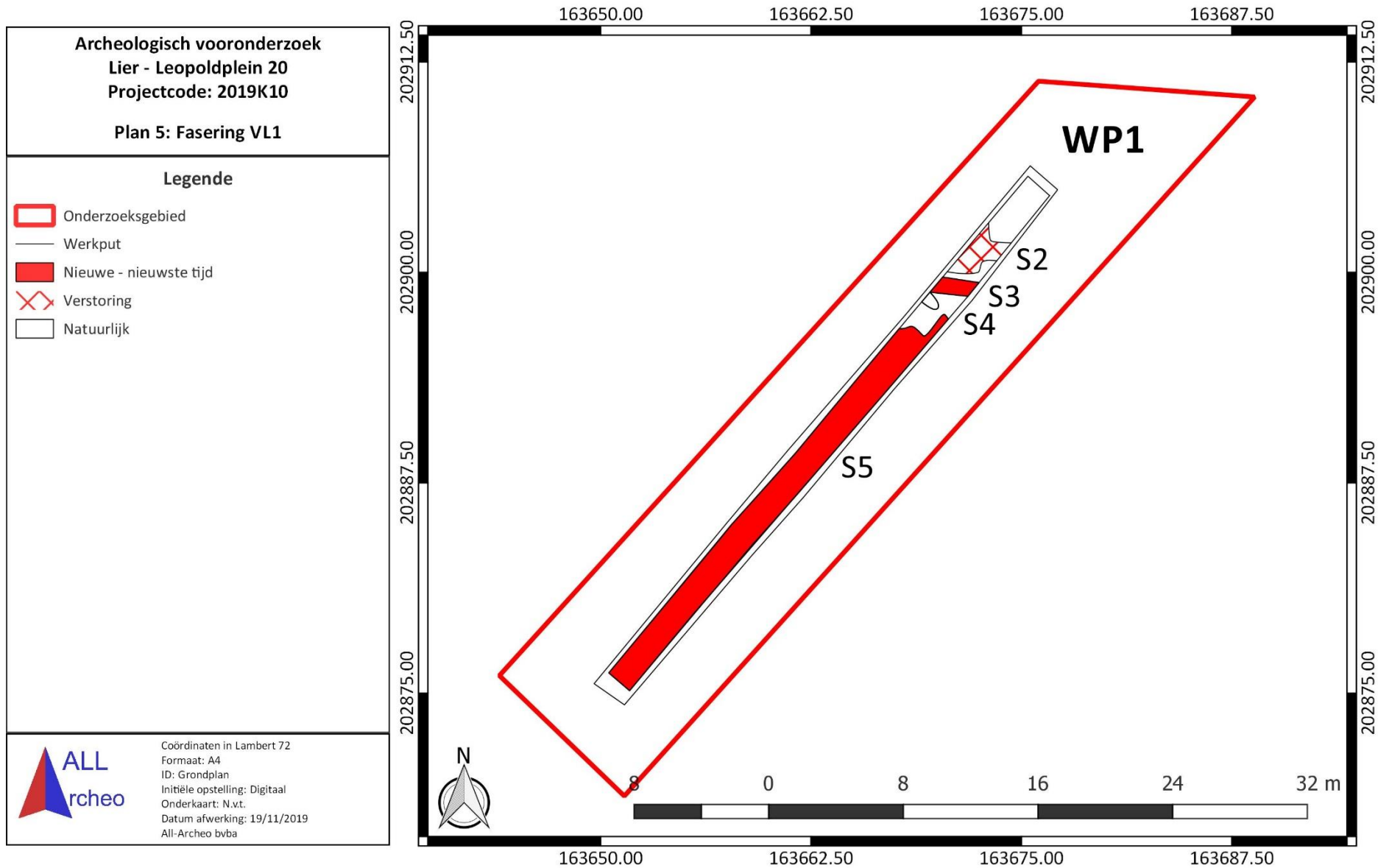
⁵ Reyns/Ferket 2018, 31

Het proefsleuvenonderzoek heeft de informatie uit het bureauonderzoek aangevuld en bijgesteld. Het is nu duidelijk dat in de te onderzoeken zone archeologische sporen aanwezig zijn uit de middeleeuwen tot de nieuwste tijd. Greppels in de noordelijke zone hebben betrekking op historische landindeling en weginfrastructuur. Resten van de bebouwing en het eigenlijke wegtracé dat de bebouwing opvolgde, zoals te zien is op historisch kaartmateriaal, werden niet aangetroffen. De vastgestelde lagenopbouw ter hoogte van het onderzoeksgebied geeft aan dat het terrein tot tweemaal toe bouwrijp gemaakt werd, waarbij aanwezige structuren afgebroken werden. Een eerste maal gebeurde dit bij de aanleg van de vestgracht en een tweede maal na de opgave en demping van de vestgracht. De gracht is als deel van de stadsvest te interpreteren en is een verdedigingselement. Verder is een waterput te interpreteren als een spoor van bewoning uit de middeleeuwen.

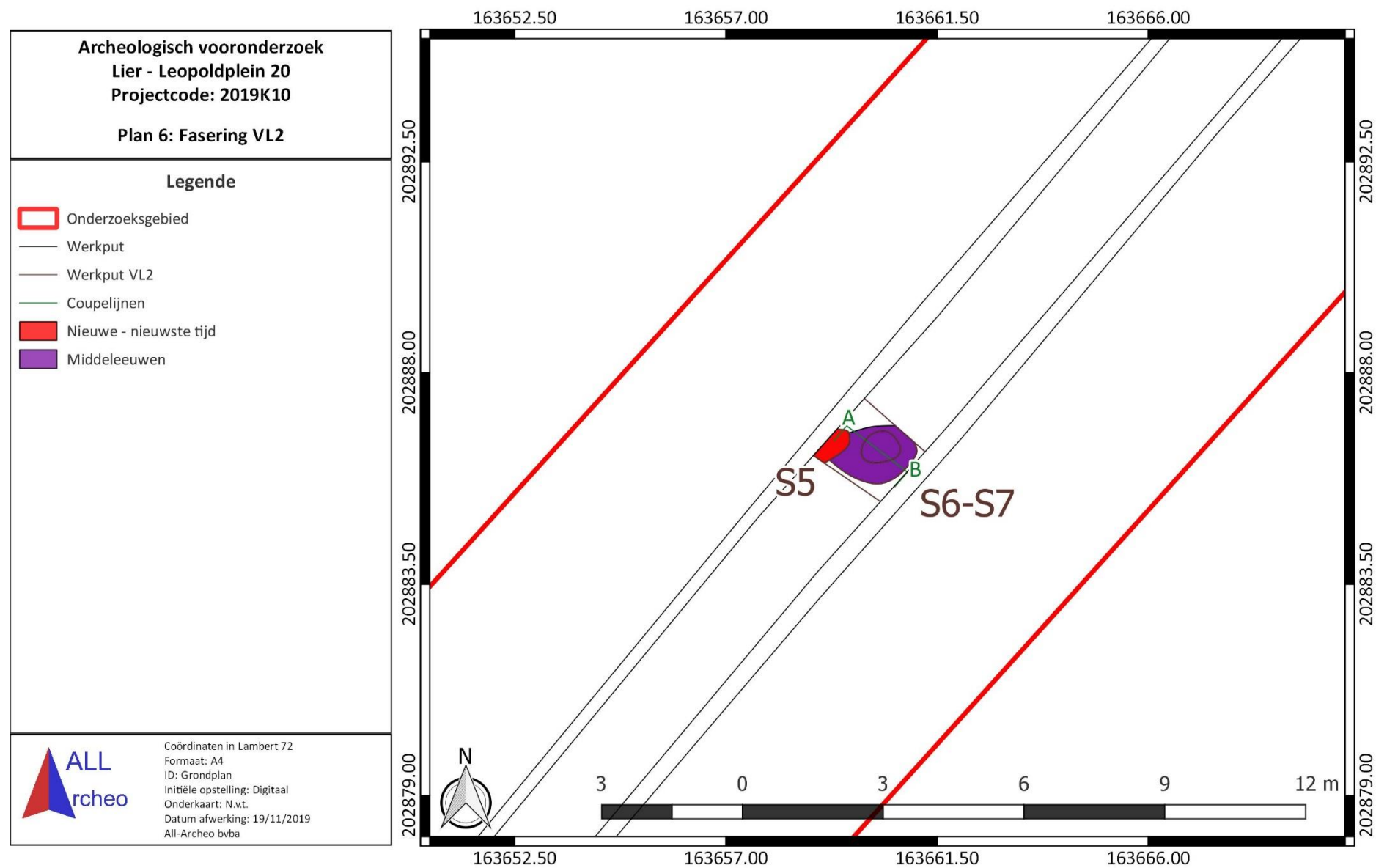
De resultaten van het proefsleuvenonderzoek doen besluiten dat op het terrein een waardevolle archeologische vindplaats aanwezig is. De aangetroffen sporen werden echter voldoende gedocumenteerd tijdens het uitgevoerde vooronderzoek, zodat behoud in situ of verder onderzoek op het terrein niet nodig geacht werden.

Natuurwetenschappelijk onderzoek – dendrochronologie en pollenonderzoek – op de stalen die afkomstig zijn uit de oorspronkelijke vulling van de vestgracht en op de stalen afkomstig van de waterput werd wel nodig geacht. Pollenonderzoek kan kenniswinst opleveren over het natuurlijke landschap en antropogene indicatoren uit de periode van gebruik van de structuur. Verder kan door dendrochronologisch onderzoek op de stalen van de houten beschoeiing van de waterput inzicht verkregen worden in de datering van de waterput. Indien de stalen niet geschikt zijn voor dendrochronologie werd een ¹⁴C-datering nodig geacht.⁶

⁶ Coremans 2019a, 38



Figuur 3: Fasering VL1



2.3 Onderzoeksopdracht

De verdere verwerking van het archeologisch ensemble dat aangelegd werd bij het vooronderzoek heeft als doel een uitbreiding en verdieping van het assessmentrapport te bekomen. Hierbij worden natuurwetenschappelijke stalen geanalyseerd. De resultaten hiervan worden met de eerdere bevindingen geconfronteerd en de onderzoeksvragen die op basis van het assessment zijn opgesteld, worden beantwoord. Dit is nodig om de archeologische erfgoedwaarden van het terrein ex situ te behouden en de site te interpreteren.

2.3.1 Vraagstelling en randvoorwaarden

Tijdens het proefsleuvenonderzoek werd één houtskoolrijk spoor aangetroffen, dat geïnterpreteerd werd als een houtskoolmeiler. Een situering van het spoor in de tijd en in de ruimte ontbrak echter. Om de resterende onderzoeksvragen concreet te kunnen beantwoorden, werd dan ook een natuurwetenschappelijk onderzoek geadviseerd. Hierbij werd een staal geanalyseerd door middel van een radiokoolstofdatering (^{14}C) en een anthracologisch onderzoek (houtsoortbepaling).

Volgende onderzoeksvragen worden behandeld in het kader van de verdere verwerking:

- Wat is de datering van de waterput?
- Hoe zag de vegetatie van het onderzoeksgebied en zijn omgeving er uit ten tijde van het gebruik van de waterput enerzijds en de vestgracht anderzijds? Is er een evolutie in de vegetatie te zien?
- Welke specifieke activiteiten hebben in het onderzoeksgebied plaatsgevonden? Wat zijn de materiële aanwijzingen hiervoor? Passen deze in de historische context van de locatie?
- Levert het organische en anorganische vondstmateriaal nieuwe inzichten inzake ontstaans- en bewoningsgeschiedenis van de site, eventueel ook over de materiële cultuur?

Randvoorwaarden: er zijn geen randvoorwaarden van toepassing.

2.3.2 Beschrijving geplande werken

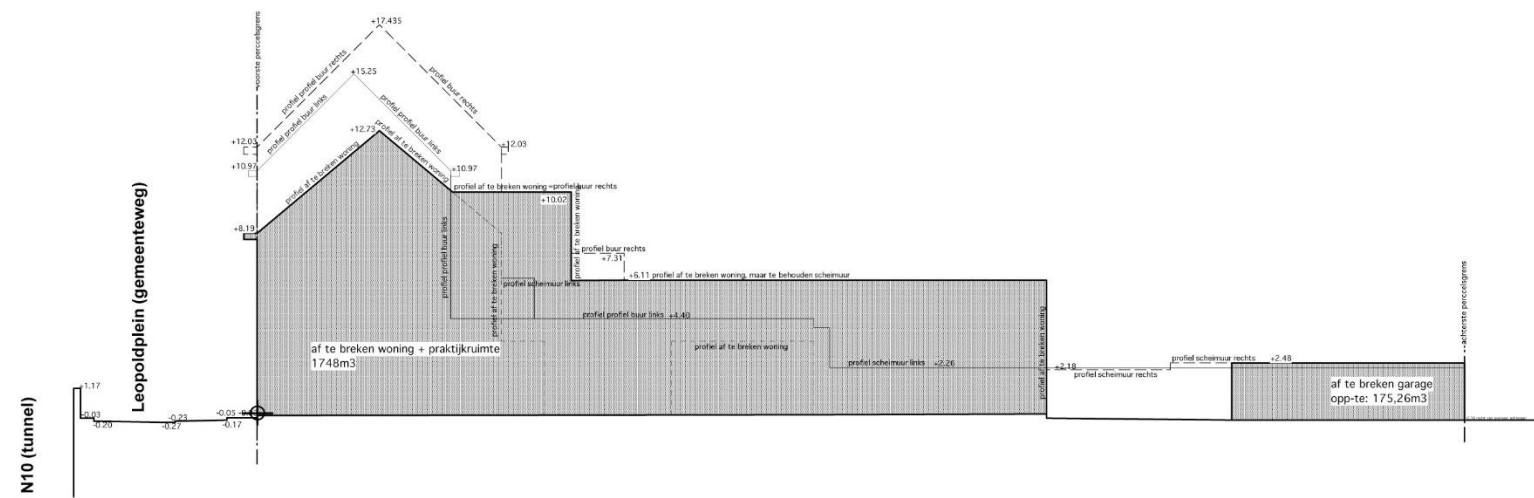
Op het terrein zal een nieuw gebouw gerealiseerd worden. Daarvoor wordt de aanwezige bebouwing in het onderzoeksgebied gesloopt. De nieuwbouw, met een gelijkvloerse oppervlakte van 507 m², wordt ingericht als handelsruimte en appartementsgebouw (Figuur 5).

Het onderzoeksgebied wordt in functie van de nieuwe bebouwing volledig onderkelderd, tot op een diepte van ca. 3,25 m. Dit is ca. 75 cm dieper dan de huidige kelder. Het nieuwe gebouw telt vier verdiepingen. Op deze verdiepingen worden twee appartementen van twee verdiepingen ingericht.

De geplande winkelruimte wordt voorzien op het gelijkvloers en de ondergrondse verdieping (Figuur 7). De winkel zal op het gelijkvloers een oppervlakte hebben van 342 m². Langs de zuidoostelijke zijde worden aparte ruimtes ingericht als keuken, berging, toilet, sas, lift en traphal. In het noordoosten van het terrein wordt een parkeergarage gepland.

De kelderruimte zal deels als winkelruimte en deels als magazijn of opslagplaats gebruikt worden. Het magazijn zal zich onder de garage bevinden, in het noordoosten van het onderzoeksgebied. De totale oppervlakte van de winkelruimte en het magazijn op de kelderverdieping bedraagt 418,5 m². Verder worden er technische ruimtes, bergingsruimtes, een lift en traphal voorzien langs de straatkant en de zuidoostelijke zijde.⁷

⁷ Reyns/Ferket 2018, 8



TERREINPROFIEL - 1/200 bestaande toestand

Figuur 5: Snede (Karl Leyssen/Kitty Strybol)

B O U W H E E R

Leysens beheer, zaakvoerder: Karl Leysen
 Neerlandweg 21
 2610 Wilrijk (Antwerpen)

AFBRAAK WONING EN NIEUWBOUW HANDELSRUIMTE+APPARTEMENTEN

Leopoldplein 20
 2500 Lier
 Kadastraal nummer: 3-de afd. Sie F 290w4
 Datum 25.11.18
 Afmetingen in cm schaal: 1/200
 Dossier: BA_A18031_T_B

OMGEVINGSVERGUNNING TERREINPROFIEL BEST. TOEST.

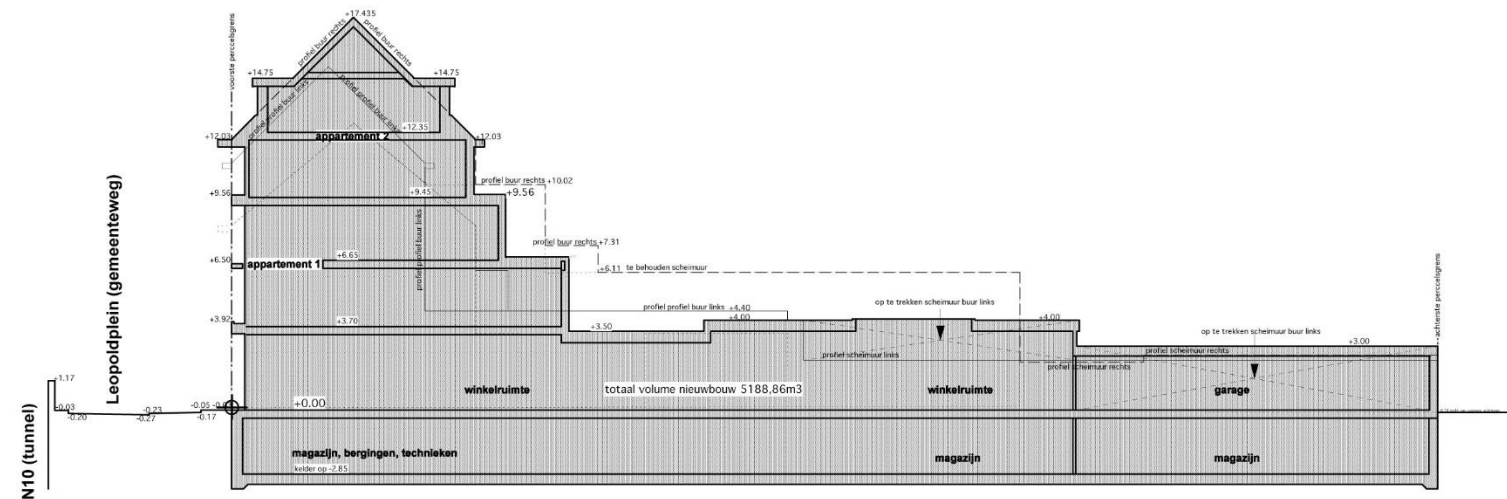
W I J Z I G I N G E N

ondertekenen **b o u w h e e r**

ondertekenen **a r c h i t e c t**

ondertekenen **a a n n e m e r**

KITTY STRYBOL - ARCHITECT
 Broedersstraat 65
 9100 Sint-Niklaas
 0475 60 19 67
 kitty@kittystrybol.be
 www.kittystrybol.be



TERREINPROFIEL - 1/200 nieuwe toestand

Figuur 6: Snede (Karl Leyssen/Kitty Strybol)

B O U W H E E R

Leysens beheer, zaakvoerder: Karl Leyssen
 Neerlandweg 21
 2610 Wilrijk (Antwerpen)

AFBRAAK WONING EN NIEUWBOUW HANDELS-RUIMTE+APPARTEMENTEN

Leopoldplein 20
 2500 Lier
 Kadastraal nummer: 3-de afd. Sie F 290w4
 Datum 25.11.18
 Afmetingen in cm schaal: 1/200
 Dossier: BA_A18031_T_N

OMGEVINGSVERGUNNING TERREINPROFIEL NIEUWE TOEST.

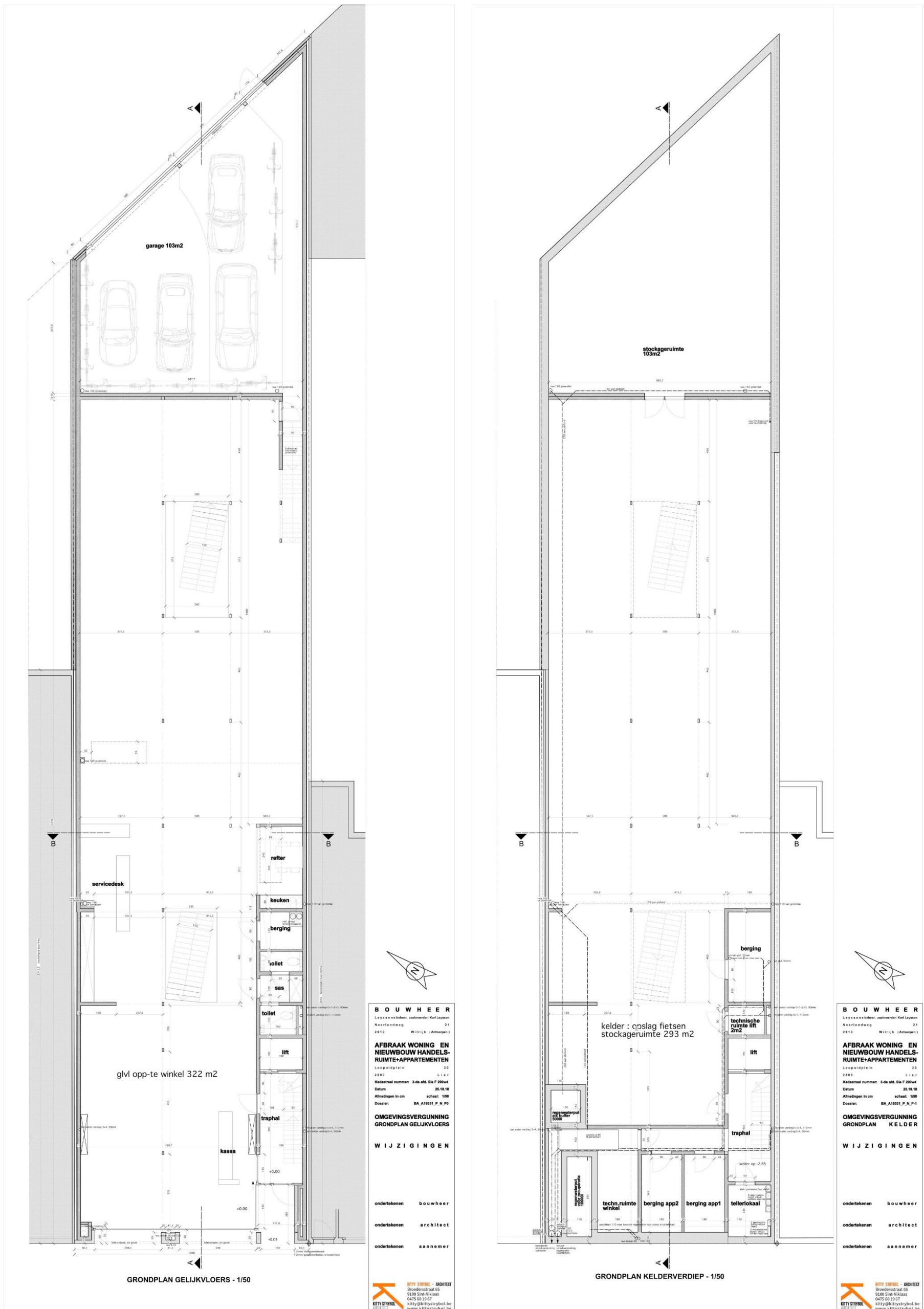
W I J Z I G I N G E N

ondertekenen **b o u w h e e r**

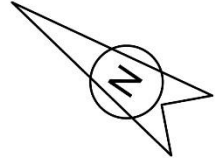
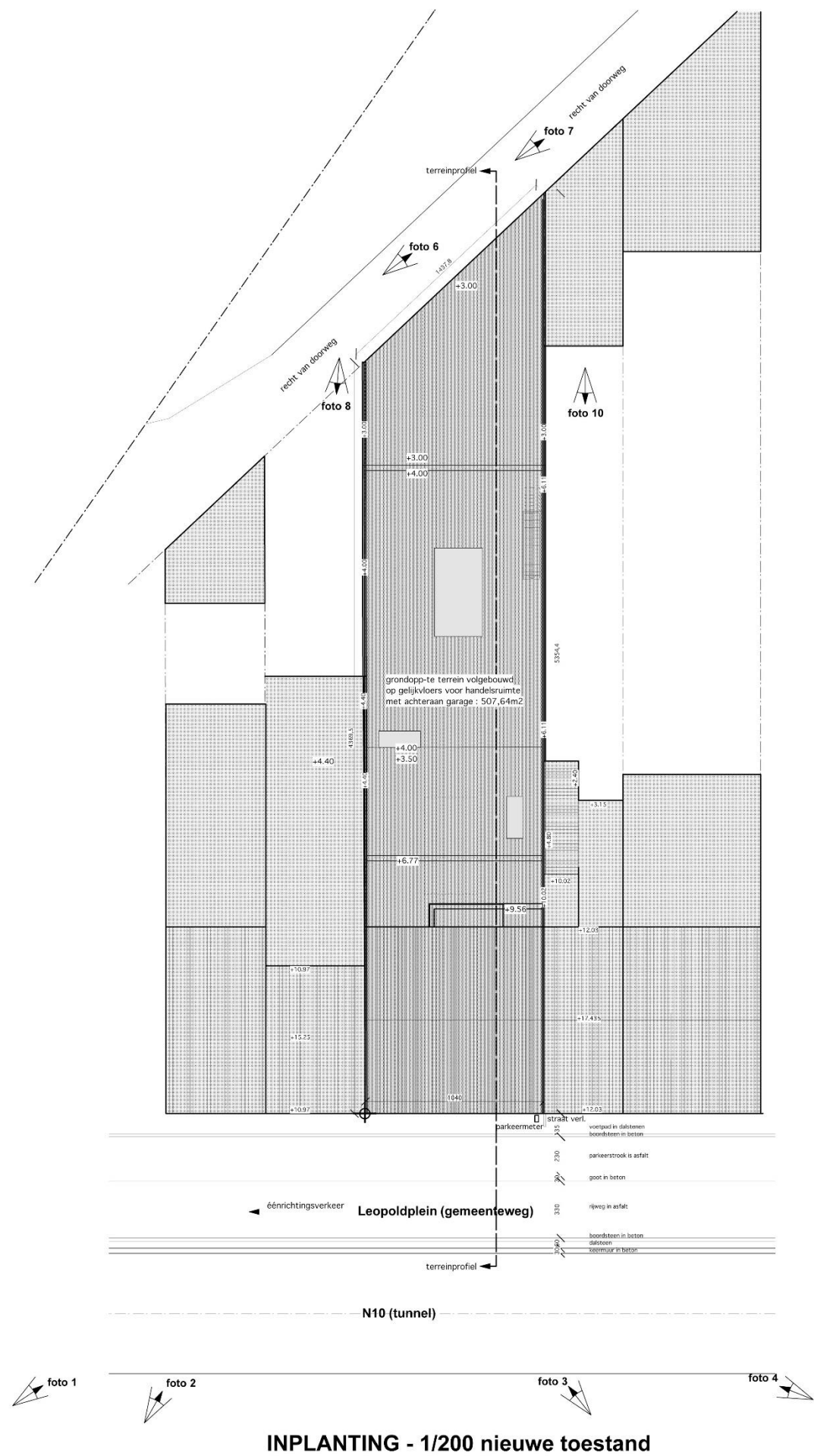
ondertekenen **a r c h i t e c t**

ondertekenen **a a n n e m e r**

KITTY STRYBOL - ARCHITECT
 Broedersstraat 65
 9100 Sint-Niklaas
 0475 60 19 67
 kitty@kittystrybol.be
 www.kittystrybol.be



Figuur 7: Grondplan gelijkvloers en kelderverdieping (Karl Leysen/Kitty Strybol)



B O U W H E E R
 Leysens beheer, zaakvoerder: Karl Leysen
 Neerlandweg 21
 2610 Wilrijk (Antwerpen)

AFBRAAK WONING EN NIEUWBOUW HANDELSRUIMTE+APPARTEMENTEN
 Leopoldplein 20
 2500 Lier
 Kadastraal nummer: 3-de afd. Sie F 290w4
 Datum 25.11.18
 Afmetingen in cm schaal: 1/200
 Dossier: BA_A18031_L_N

OMGEVINGSVERGUNNING INPLANTING NIEUWE TOEST.

W I J Z I G I N G E N

ondertekenen **bouwheer**
 ondertekenen **architect**
 ondertekenen **aannemer**

KITTY STRYBOL - ARCHITECT
 Broedersstraat 65
 9100 Sint-Niklaas
 0475 60 19 67
 kitty@kittystrybol.be
 www.kittystrybol.be

Figuur 8: Inplantingsplan (Karl Leysen/Kitty Strybol)

2.3.3 Werkwijze en strategie

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden is een verdere verwerking in de vorm van een natuurwetenschappelijk onderzoek aangewezen.

Het betreft een natuurwetenschappelijk onderzoek op de ingezamelde stalen van enerzijds een waterput en anderzijds een vestgracht. De vestgracht maakt onderdeel uit van de stadsomwalling van Lier. De constructie- en gebruiksfase wordt gesitueerd vanaf de nieuwe tijd tot in de eerste helft van de 19^{de} eeuw. De gracht werd in de tweede helft van de 19^{de} eeuw gedempt bij de aanleg van het Leopoldplein. Het spoor is grotendeels opgebouwd uit dempingspakketten, maar in één profiel werden nog twee oorspronkelijke lagen van de grachtvulling vastgesteld (lagen h en p). Van deze twee lagen werd telkens een bulk- en een pollenmonster ingezameld. Een eerste stap in de verdere verwerking van de stalen was het nat uitzeven van de bulkmonsters op maaswijdtes 5, 2 en 0,5 mm. Daarbij werd een referentiestaal van 1 l bewaard. Het zeefresidu werd vervolgens gewaardeerd op de aanwezigheid van organisch en anorganisch vondsmateriaal. Wat het pollenonderzoek betreft werden beide stalen gewaardeerd.

De waterput is grotendeels verstoord door aanleg van de vestgracht. Bij een coupe op de vulling werden twee lagen geregistreerd. Laag a is te interpreteren als gebruikslaag. Laag b bestaat uit een dik zandig pakket dat eerder ontstaan is door opwelling uit de ondergrond. Zowel van laag a als laag b werd telkens een bulk- en pollenmonster genomen. Verder onderzoek op de stalen van laag b werden niet zinvol geacht. Gezien laag a een gebruikslaag van de waterput representeert, werd voor de stalen van deze laag wel verdere verwerking en analyse geadviseerd. Dit hield in eerste instantie het nat uitzeven van het bulkmonster in. Dit gebeurde op maaswijdtes 5, 2 en 0,5 mm. Van het bulkstaal werd een referentiestaal van 1 l bewaard. Het zeefresidu werd vervolgens gewaardeerd op de aanwezigheid van organisch en anorganisch vondsmateriaal. Daarnaast diende een waardering van het pollenstaal uit laag a te gebeuren.

De houten beschoeiing van de waterput is in zijn geheel bewaard gebleven. Het betreft een ton vervaardigd uit eik die bijna over de volledige lengte samengehouden wordt door wilgentenen. Er werden in totaal vijf planken en één wilgenteen ingezameld. De omstandigheden op het terrein lieten niet toe om de volledige houten constructie in te zamelen. De planken werden gewassen, getekend en gefotografeerd. De wilgenteen en één plank met inkrassing/merkteken werden integraal bewaard. Van de overige planken werden schijven gezaagd. Deze stalen zijn interessant voor dendrochronologisch onderzoek. Ze kunnen informatie leveren over de productiedatum van de ton.

Doordat het hout gerecupereerd werd, zal dendrochronologisch onderzoek ons dus geen precieze datering voor de aanlegfase van de waterput opleveren, maar wel voor het primaire gebruik van de ton. Het geeft voor de datering van de aanleg van de waterput echter wel een terminus post quem, waardoor we de brede datering die nu bekomen is op basis van vondstmateriaal kunnen verengen. Indien de stalen niet geschikt blijken voor datering aan de hand van dendrochronologie, dient een ¹⁴C-datering uitgevoerd te worden op de wilgenteen. Als de datering van de structuur na 1650 valt, kan het zijn dat een radiocarbondatering geen resultaat oplevert.⁸ De scherven grijs aardewerk uit de waterput doen echter een oudere datering vermoeden, waardoor ¹⁴C-datering wel resultaat kan opleveren.⁹

⁸ Haneca/Ervynck/Van Strydonck 2019, 40

⁹ Coremans 2019b, 5-6

2.4 Assessmentrapport

2.4.1 Methoden, technieken en criteria bij het assessment

Gezien de beperkte omvang van de stalen werd geen verdere selectie doorgevoerd. Alle stalen werden gewaardeerd. Bulkstalen werden nat gezeefd op waaswijdtes van 5, 2 en 0,5 mm. Voor de verdere uitwerking van de resultaten van het natuurwetenschappelijk onderzoek geven we eerst een korte toelichting van de sporen. Daarna gaan we in op de resultaten van het natuurwetenschappelijk onderzoek op de stalen. Tot slot geven we een antwoord op de gestelde onderzoeksvragen.

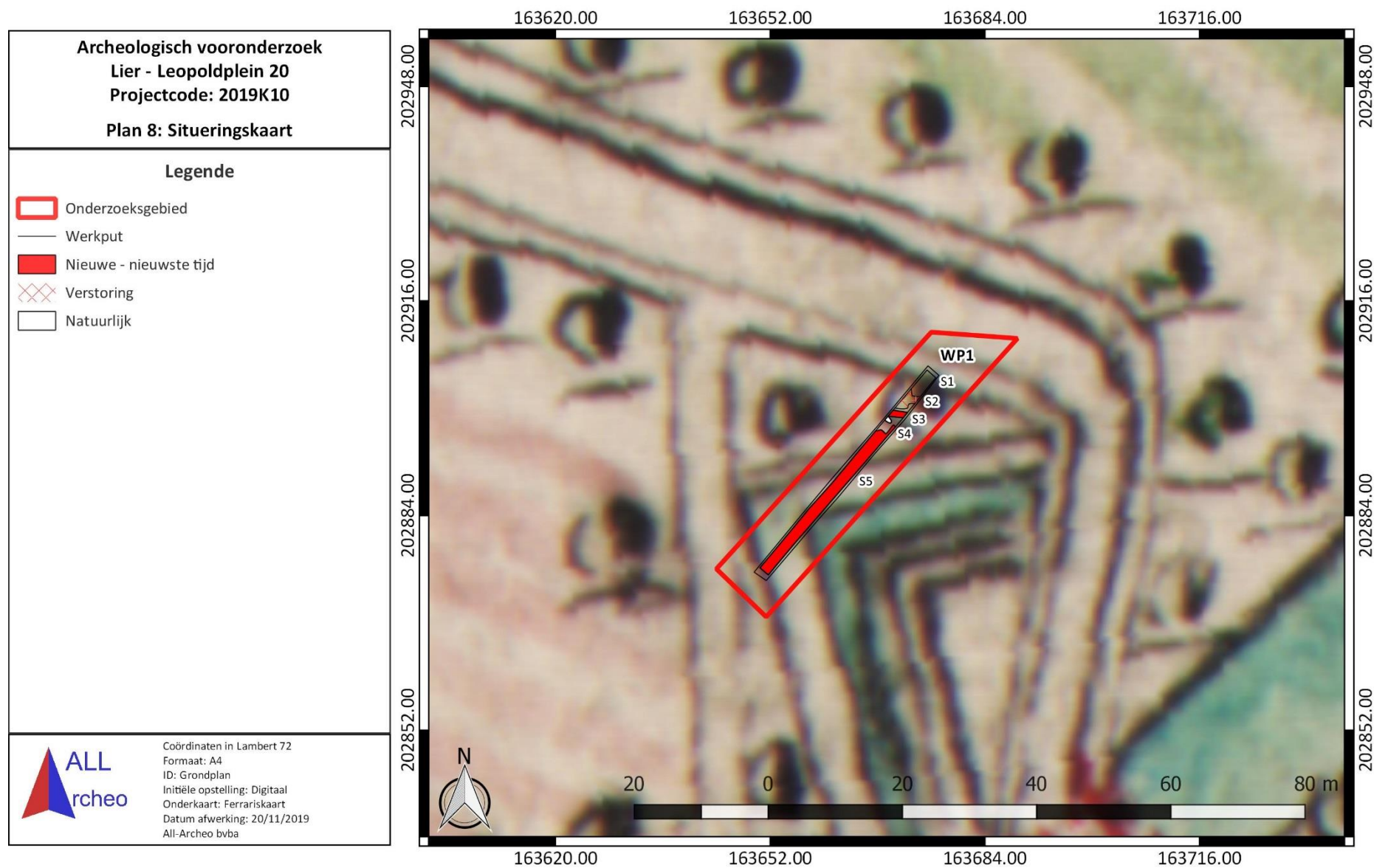
2.4.2 Assessment van de vestgracht

De volledige zuidelijke zone van de werkput werd in beslag genomen door een gedempte gracht. De structuur staat in verband met de stadsomwalling voorzien van bastions, zoals die is weergegeven op de Ferrariskaart, het primitief kadaster en de Atlas der Buurtwegen (Figuur 10, Figuur 11, Figuur 12). Van een bastion werden tijdens het vooronderzoek geen resten aangetroffen. De opbouw van de gracht werd in twee profielen geregistreerd (Figuur 13). De totale diepte reikt tot ca. 2,35 m onder het maaiveld. Er kunnen verschillende dempingspakketten onderscheiden worden: lagen a t.e.m. g in profiel 2 en lagen i t.e.m. o ter hoogte van profiel 3. De lagen zijn zandig tot kleilig van aard en hebben diktes van ca. 10 à 72 cm. De meeste lagen bevatten matig tot veel puindeeltjes.¹⁰

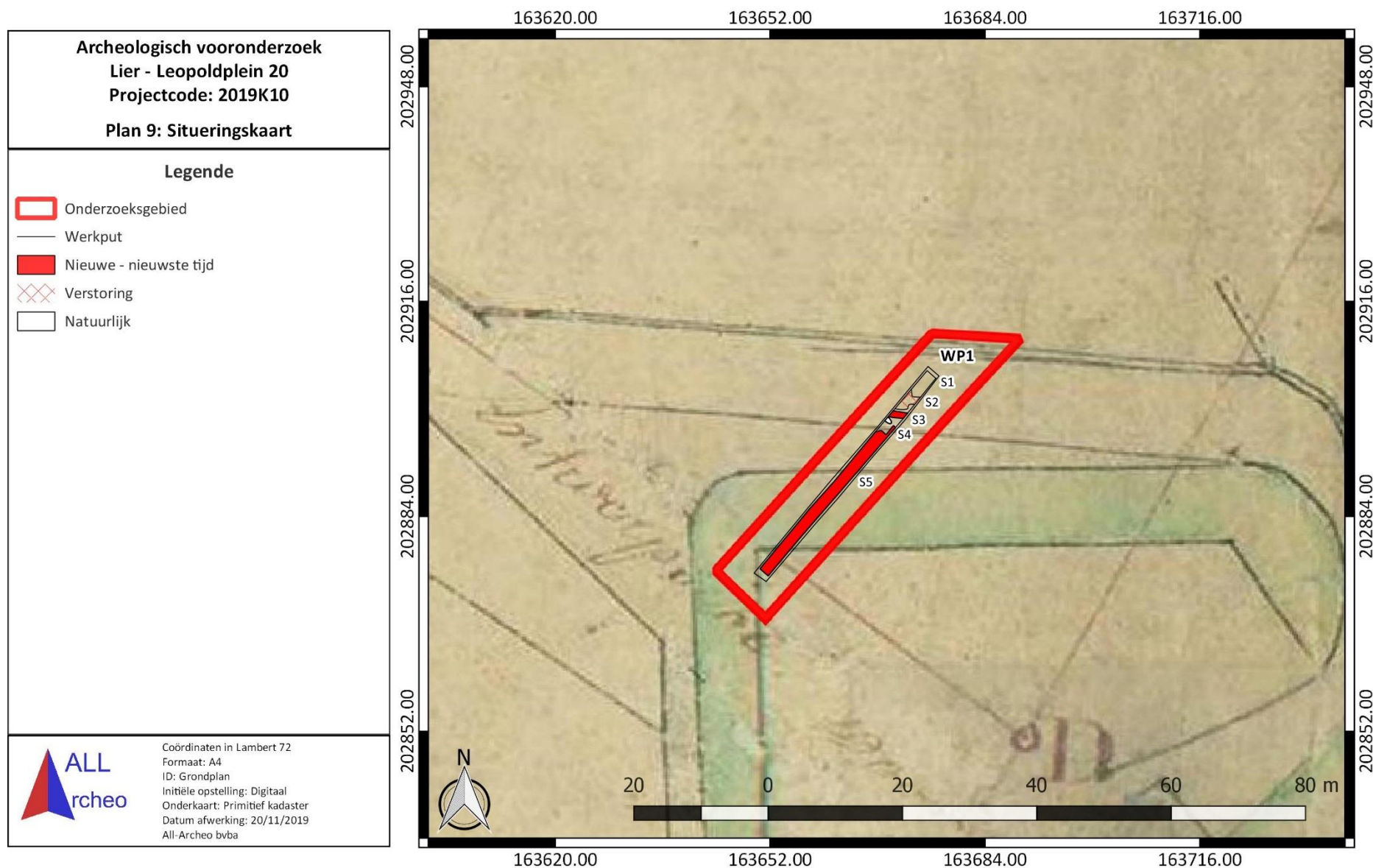


Figuur 9: Gracht S5, werkput 1 vlak 1; 1 = 19^{de}-eeuwse dempingslagen, 2 = oorspronkelijke grachtvulling, 3 = natuurlijke moederbodem

¹⁰ Coremans 2019a, 25

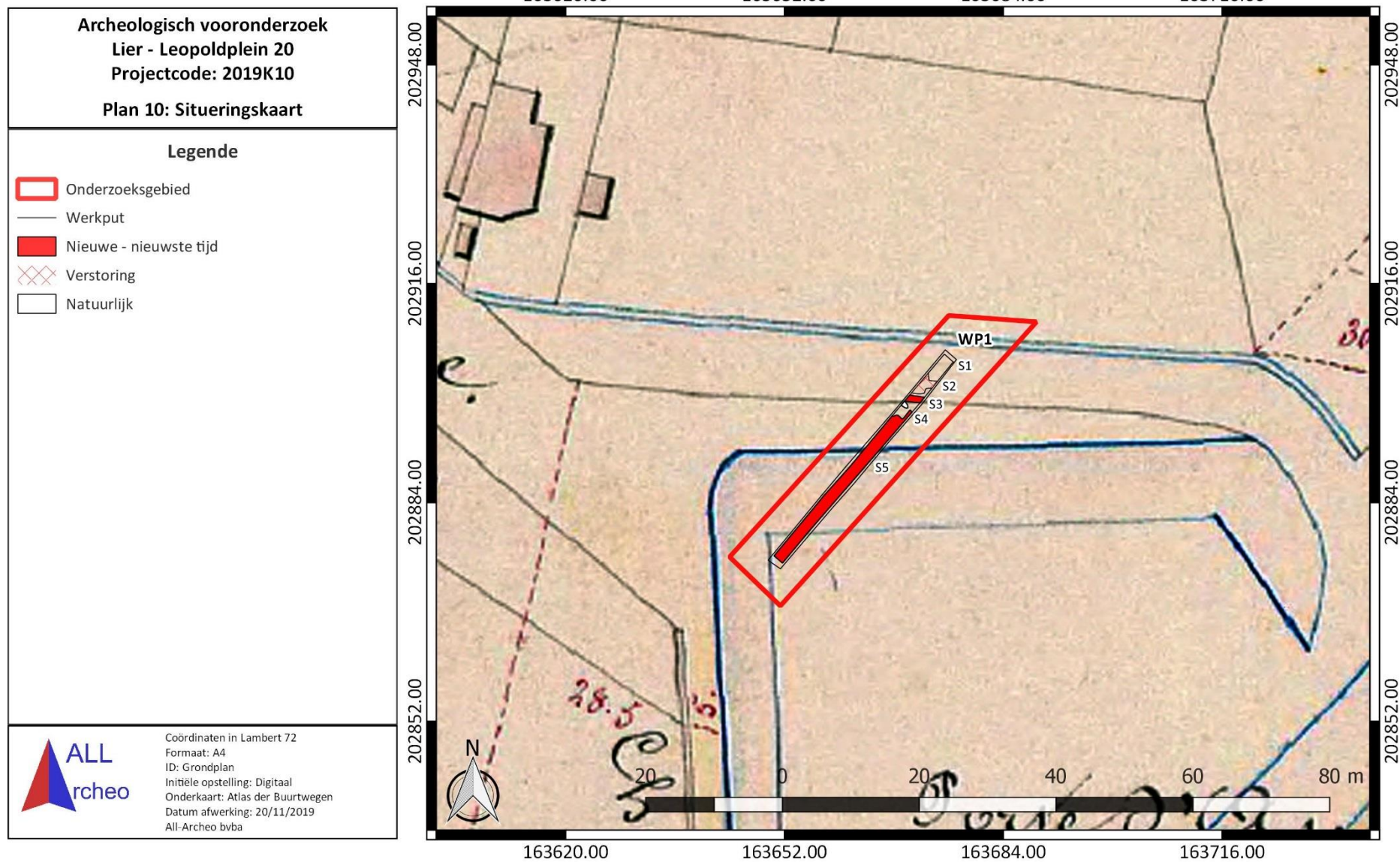


Figuur 10: Faseringskaart weergegeven op de Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden (1771-1778)

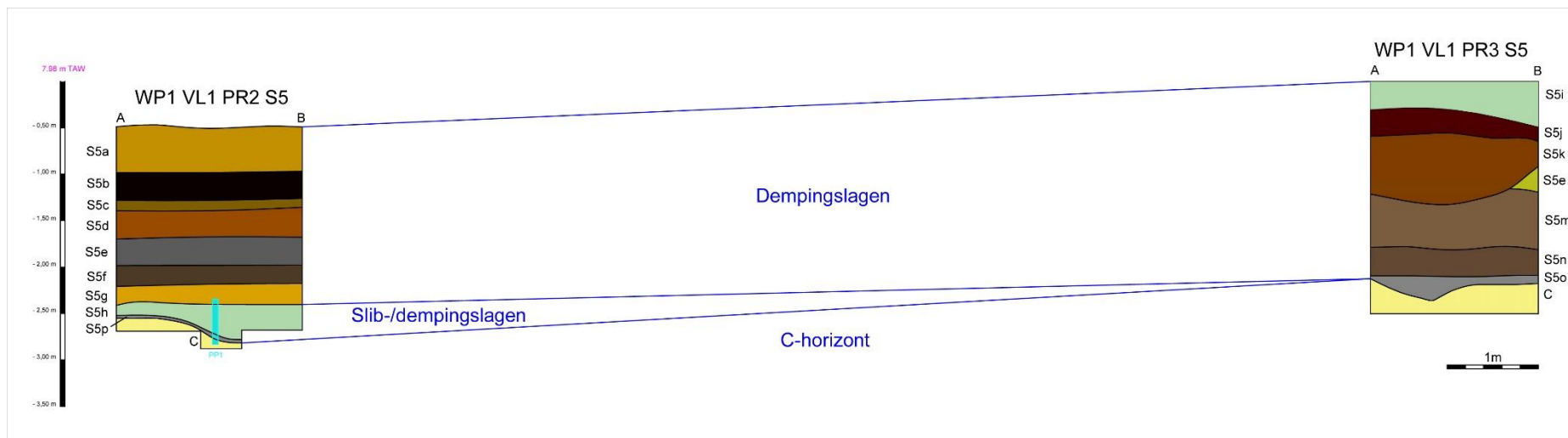

163620.00
163652.00
163684.00
163716.00

Coördinaten in Lambert 72
 Formaat: A4
 ID: Grondplan
 Initiële opstelling: Digitaal
 Onderkaart: Primitief kadaster
 Datum afwerking: 20/11/2019
 All-Archeo bvba

Figuur 11: Faseringskaart weergegeven op het primitief kadaster (1830-1834)

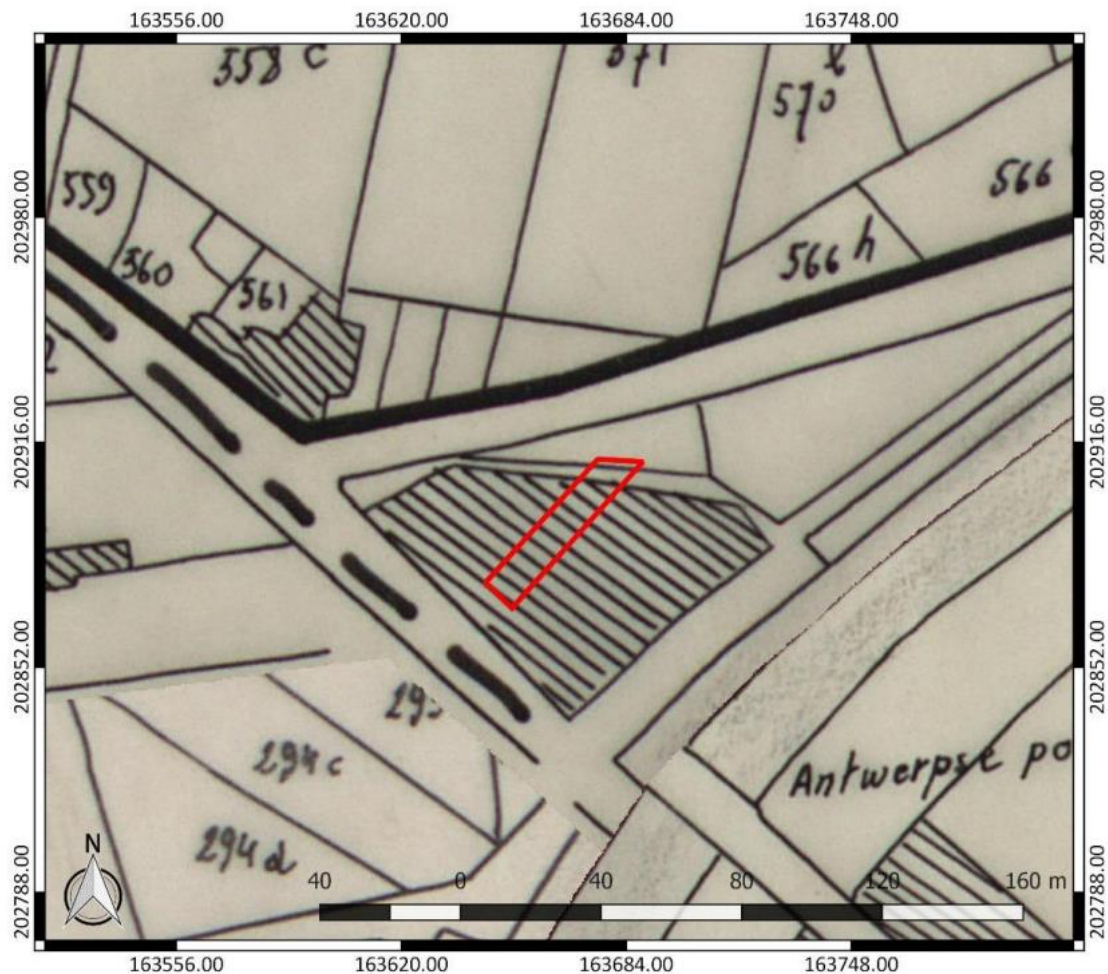


Figuur 12: Faseringskaart weergegeven op de Atlas der Buurtwegen (1841)



Figuur 13: Schematisch overzicht doorsnede gedempte vestgracht met PR2 in het noorden en PR3 in het zuiden aan de straatzijde

Uit enkele dempingslagen werden vondsten ingezameld. Uit lagen b en e werden wandfragmenten rood geglaazuurd aardewerk gerecupereerd. Laag c leverde een randfragment witbakkend geglaazuurd aardewerk op en het vondstmateriaal uit laag d omvat een wandfragment industrieel wit aardewerk. Het rood en witbakkend aardewerk kent een algemene datering in de late middeleeuwen tot de nieuwste tijd. Uit het historisch kaartmateriaal kunnen we afleiden dat de gracht gedempt werd bij de aanleg van het Leopoldplein in de tweede helft van de 19^{de} eeuw. Zowel van het bastion als de gracht is niets meer te zien op de cadastral parcellaire de la Belgique van Popp (1842-1879) (Figuur 14).¹¹



Figuur 14: Het onderzoeksgebied weergegeven op de Atlas cadastral parcellaire de la Belgique van Popp (1842-1879)

Enkel ter hoogte van profiel 2 bleken onderaan de dempingslagen nog twee kleiige lagen van de oorspronkelijke grachtvulling bewaard (Figuur 13, Figuur 9). Laag h is groengrijs van kleur en is ca. 38 cm dik. Daaronder bevindt zich een donker grijsbruin bandje, laag p, van ca. 4 à 5 cm dik. Van beide lagen werd bulk ingezameld en de lagen werden bemonsterd op pollen.¹²

¹¹ Coremans 2019a, 30

¹² Coremans 2019a, 30

2.4.3 Assessment van de stalen uit de vestgracht

Pollenonderzoek werd uitgevoerd op stalen uit lagen h en p van de vestgracht, die geïnterpreteerd worden als gebruikslagen. De ingezamelde bulkstalen werden nat gezeefd. In de zeefresidu's bleken geen botanische macroresten aanwezig. Daarom werd geen waardering van macroresten uitgevoerd.

2.4.3.1 Pollenonderzoek

De basis van de gracht is bemonsterd met behulp van een profielbak, waarna door BIAX substalen zijn genomen van de twee oorspronkelijke vullingen (lagen h en p).¹³

De pollenstalen zijn elk opgewerkt tot pollenpreparaten volgens de standaardmethode van Erdtman, waarbij een bekende hoeveelheid sporen van de zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium clavatum*) is toegevoegd om de concentratie palynologische resten (pollen, sporen en niet-pollen palynomorfen) te bepalen.¹⁴ De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit van Amsterdam.

De pollenpreparaten zijn vervolgens bekeken met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met een vergroting van maximaal 1000 maal. Hierbij is gekeken naar de aanwezigheid en conserveringstoestand van de aanwezige palynologische resten. Het inventariserend palynologisch onderzoek is uitgevoerd door E. Lammertsma conform de richtlijnen in de vigerende KNA en het protocol Specialistisch onderzoek (4006).¹⁵

Het staal van bovenliggende laag h (BX9315) is matig rijk aan wisselend matig tot goed geconserveerd pollen. De diversiteit is vrij groot. Het pollenspectrum wordt in grote mate bepaald door diverse kruidige taxa van nattere en drogere open (gras)landschappen. Hierbij is pollen van smalle weegbree opvallend talrijk. Daarnaast is pollen van diverse cultuurgewassen, met name van graansoorten, vrij talrijk. Pollen van (loof)boomsoorten betreft zo'n 15 % van het spectrum. Ook zijn diverse aquatische microfossielen en diverse ascosporen van mestschimmels waargenomen.

Het staal van laag p (BX9316) is anders dan dat van de bovenliggende laag. Het is matig arm tot redelijk geconserveerd aan pollen. De soortenrijkdom is minder groot. Het pollenspectrum bestaat vooral uit gras en overige kruidige soorten, maar pollentypen van nattere contexten zijn minder waargenomen dan in laag h. Pollen van diverse cultuurgewassen, ook hier met name van graansoorten, is regelmatig aanwezig. Boomtaxa beslaan zo'n 20 % van het pollenspectrum. Naast resten van aquatische microfossielen en ascosporen van mestschimmels zijn in dit staal ook resten van darmparasieten sporadisch aangetroffen.¹⁶

De stalen bevatten pollen en sporen van diverse natuurlijke taxa, waarmee de toenmalige vegetatie in de omgeving van het onderzoeksgebied kan worden geschetst. Op basis van het onderscheid tussen de twee lagen uit de grachtvulling is daarnaast ook mogelijk een evolutie in vegetatie op te maken voor de periode dat deze in gebruik was. Ook bevatten de stalen pollen van diverse cultuurgewassen en resten van mestschimmels, op basis waarvan kan worden opgemaakt welke economische activiteiten in de omgeving mogelijk hebben plaatsgevonden.¹⁷ Omwille van het kennispotentieel dat blijkt uit de waardering, werd beslist over te gaan tot de uitvoering van een pollenanalyse.

¹³ Lammertsma/van der Meer 2020, 2

¹⁴ Aan elk monster zijn twee tabletten met elk 17461 sporen toegevoegd.

¹⁵ Lammertsma/van der Meer 2020, 2

¹⁶ Lammertsma/van der Meer 2020, 3

¹⁷ Lammertsma/van der Meer 2020, 3

2.4.3.1.1 Cultuurgewassen en cultuurvolgers

Net als in de waterput S7 (zie verder) is in beide lagen van de gracht pollen aangetroffen van boekweit, rogge, tarwe, mogelijk gerst en hier nu ook mogelijk van haver. De kwantiteit waarmee het granen-pollen voorkomt verschilt echter sterk met die van de waterput: in laag h betreft het aandeel zelfs zo'n 40% van het totale pollenspectrum! Hiervan komt het gerst/tarwe-type het meest talrijk voor. Dit is niet te verklaren door de nabijheid van akkers alleen. Uit experimenteel onderzoek blijkt namelijk dat, vanwege de wijze van zelfbestuiving van tarwe en gerst, het aandeel stuifmeel van deze planten in de bodem van de akkers zelf hoog is maar op korte afstand van de akker al zeer sterk is afgenomen.¹⁸ Het is veel meer waarschijnlijk dat deze granen nabij de gracht zijn verwerkt en/of dat er dorsafval in de gracht terecht is gekomen ten tijde van de afzetting van laag h.¹⁹ Ook in menselijk consumptieafval (poep) is granenstuifmeel een dominante component.²⁰ Dat poep waarschijnlijk in de gracht terecht is gekomen, blijkt ook uit het voorkomen van resten spoelwormeitjes in laag p. Deze parasiet kan voorkomen in darmen van zowel varken als mens.²¹

Naast het bovengenoemde is ook sporadisch stuifmeel aangetroffen van erwt (alleen laag h) en hennep.²² Erwt werd waarschijnlijk geteeld in een van de moestuintjes binnen de stadsomwalling, hennep eerder op zwaar bemeste veldjes buiten de stad. De vezels van de hennepplant werden gebruikt om bijvoorbeeld touw en canvas van te maken, en de zaden werden geperst voor hennepolie. Door de veelzijdigheid van deze gebruiksplant werd het in Vlaanderen op kleine en grote schaal verbouwd, maar het geringe voorkomen van het stuifmeel in beide lagen wijst niet op de nabijheid van een echte kemphof. Ook stuifmeel van walnoot is in beide lagen sporadisch aangetroffen. Als windbestuiver kan het stuifmeel van walnoot op afstand van de moederboom terecht komen. De vondst hier is een aanwijzing dat ergens binnen of buiten de stad een notelaar gestaan heeft. De bewoners zullen de noten vast verzameld hebben.

In beide lagen van de gracht zijn grotendeels dezelfde (on)kruiden van akkers, moestuinen en anderzijds door mensen verstoorde grond gevonden als in waterput S7. Aanvullend is nu ook sporadisch stuifmeel van gewone spurrie en schapenzuring aanwezig. Beide onkruiden zijn vaak te vinden op arme drogere (rogge) akkers.²³

2.4.3.1.2 In en aan de gracht

Het enige bewijs voor waterplanten in de gracht is aangetroffen in laag p. Hier is een enkele stuifmeelkorrel van fonteinkruid gevonden. Over het algemeen houdt fonteinkruid van min of meer voedselrijk water en gedijt het als pionier goed in watergangen waar vegetatie met enige regelmaat wordt verwijderd. Ook resten van diverse groenwieren zijn in beide lagen aanwezig. De oevers van de gracht lijken meer soortenrijk. Stuifmeel van cypergrassen, kleine lisdodde, moerasspirea en planten die het waterweegbree-type produceren zijn in een of beide lagen aanwezig. Planten die het waterweegbree-type produceren zijn vaak pioniers van open oevers en komen talrijker voor in voedselrijk water dan in armere context. Ook kleine lisdodde is een verlandingspionier. De ruderaal brandnetel, waarvan pollen in beide lagen frequent is aangetroffen, is te plaatsen in ruigte iets hoger aan de grachtkant.²⁴ De gracht heeft dus waarschijnlijk vrij nutriëntrijk water bevat.

¹⁸ Diot 1992

¹⁹ Laag h lijkt ook sterk organisch te zijn, meer dan laag p.

²⁰ Deforce 2017

²¹ Thienpont *et al.* 1986, 15

²² Hennep en hop pollen is op basis van morfologie niet altijd met zekerheid te onderscheiden. Aangezien enkele stuifmeelkorrels van hennep met zekerheid zijn gedetermineerd betreffen de anderen waarschijnlijk ook hennep en niet hop.

²³ Lammertsma/van der Meer 2020b, 9-10

²⁴ Brandnetel wordt vanwege zijn voorkeur voor sterk voedselrijke (fosfaatrijke) grond gezien als cultuurvolger die talrijk voorkomt op ongebruikte hoekjes op een erf of langs hekken en andere constructies. Hier is

Het regelmatig voorkomen van ascosporen van diverse mestschimmels in beide lagen is een sterke aanwijzing dat mest bij de oever terecht is gekomen, wat heeft bijgedragen aan deze voedselrijkdom. Wanneer de oever van de gracht niet te steil was, is het voorstelbaar dat vee hier water dronk en ook mest achterliet.²⁵

2.4.3.1.3 Vegetatie in de omgeving

Boompollen beslaat in laag p zo'n 30% van het totaal en in laag h nog maar 11%; opvallend minder dan in waterput S7 (zie verder). Zelfs wanneer het pollen van cultuurgewassen uit de pollensom wordt gehaald, is het aandeel nog steeds opvallend lager. Het betreft wel grotendeels dezelfde boomsoorten. Met name pollen van els is sterk afgenomen. Mogelijk is het elzenbroekbos langs de rivieren in deze fase (deels) gekapt ten behoeve van hooiland. Op de Ferrariskaart is langs beide takken van de Nete in de omgeving van Lier inderdaad vooral 'weiland' ingetekend. De overige boomsoorten zullen, zoals op de Ferrariskaart te zien is, vooral langs de wegen, de gracht en de akkers hebben gestaan.

Het grootste deel van de pollenspectra van beide lagen betreft graslandvegetatie. Naast het talrijk voorkomen van grasstuifmeel is in een of beide lagen onder andere pollen gevonden van klaver, weegbreefamilie, sterbladigenfamilie en van planten die het veldzuring-type en scherpe boterbloem-type produceren. Veel van deze kruiden zijn kenmerkend voor extensief beheerd/begraasd grasland. Met name in laag h is het aandeel pollen van de typische begrazingsindicator smalle weegbree-type opvallend. Ook hier is het denkbaar dat dit pollenassemblage via het achterlaten van mest in de gracht terecht is gekomen. Een opvallend verschil tussen beide lagen is dat in laag p grasstuifmeel veel talrijker is, terwijl het voorkomen van de overige kruiden eerder vergelijkbaar is met laag h. Mogelijk stonden er in deze fase meer 'natte' grassen langs de grachtkant, zoals riet en rietgras.

Pollen van diverse zogenaamde algemene kruiden zijn ook in beide lagen aanwezig, met name binnen de composieten- en kruisbloemenfamilie. Omdat dit zeer grote plantenfamilies betreft waarvan soorten in uiteenlopende milieus voorkomen kan het stuifmeelvoorkomen niet eenvoudig worden verklaard. De meeste soorten binnen deze algemene kruidenfamilies hebben echter wel een sterke voorkeur voor open, zonnige standplaatsen. Diverse soorten zullen te vinden zijn geweest in graslanden, in bermen en langs de grachtkant. Dat kruiden in beide lagen zo talrijk voorkomen sluit aan op het beeld van een open (buiten)stedelijk landschap.²⁶

2.4.4 Assessment van de waterput

Bij de aanleg van het eerste profiel op de gracht S5 werden op ca. 1,92 m onder het maaiveld (of ca. 6,08 m TAW) de restanten van een waterput met houten beschoeiing aangetroffen. Het spoor werd geregistreerd op een tweede vlak. Het is dus slechts gedeeltelijk bewaard en werd aangesneden bij het uitgraven van de gracht. Er werd een groengrijze insteek (S6) met donkere blauwgrijze vlekken geregistreerd. Het heeft een ovale vorm van ca. 1,25 bij 1,90 m groot. Bij het couperen werd een tweede laag onderscheiden. Aan het vlak werden vijf wandscherven grijs aardewerk ingezameld, die voor de bouwfase van de waterput een brede datering in de middeleeuwen tot de nieuwe tijd oplevert. De houten beschoeiing omvat een ton die over bijna de volledige diepte bij elkaar wordt gehouden door wilgentenen (Figuur 16). De houten planken zijn uit eik vervaardigd en zijn bewaard over een lengte van ca. 1,34 m.

Bij een coupe op de vulling van de waterput werden twee pakketten vastgesteld (Figuur 17). Laag a kent een kleiige textuur, is donkergrijs van kleur en bevat baksteenbrokjes. De laag is tot ca. 20 cm

brandnetel echter goed te plaatsen in de nabijheid van de gracht, vooral grote brandnetel houdt van vochtige grond.

²⁵ Lammertsma/van der Meer 2020b, 10-11

²⁶ Lammertsma/van der Meer 2020b, 11-12

diep bewaard en is mogelijk te interpreteren als een gebruikslaag. Laag b is groen van kleur en zeer zandig van textuur. Het reikt tot aan de onderzijde van de houten constructie waarna het overgaat in de moederbodem. Dit pakket representeert geen gebruiksfase van de waterput en is eerder te beschouwen als opwelling vanuit de ondergrond. De vulling leverde geen nieuw vondstmateriaal op, waardoor de datering niet verder bijgesteld kan worden.²⁷



Figuur 15: Waterput S7 met insteek S6, werkput 1 vlak 2

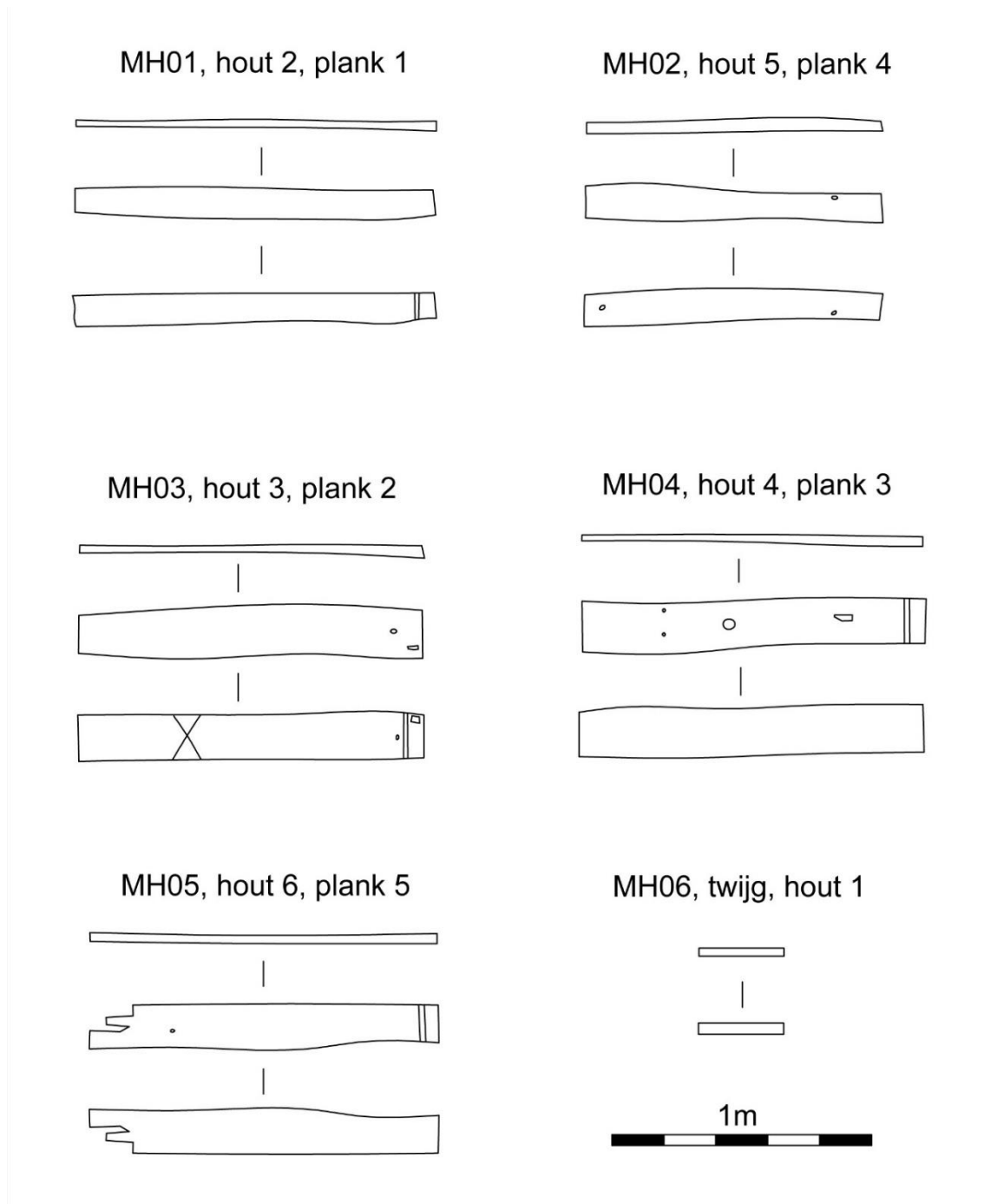
²⁷ Coremans 2019a, 31



Figuur 16: Waterput met houten beschoeiing (S6) en insteek (S7) in coupe, werkput 1 vlak 2



Figuur 17: Waterput met houten beschoeiing (S6) in coupe, werkput 1 vlak 2



Figuur 18: Tekeningen van het hout van de waterput

2.4.5 Assessment van de waterput

Op de waterput S6-7 werd enerzijds dendrochronologisch onderzoek uitgevoerd op de houten structuur van de ton. Anderzijds werd onderzoek naar pollen uitgevoerd op laag a. In de zeefresidu's van de waterput bleken geen botanische macroresten aanwezig. Daarom werd geen waardering van macroresten uitgevoerd.

2.4.5.1 Dendrochronologisch onderzoek

Voor ieder monster is nagegaan of het een dateerbare houtsoort betrof, of het voldoende jaarringen leek te hebben (minimaal 70) en of het jaarringpatroon vrij was van verstoringen. Waar mogelijk wordt voorkeur gegeven aan monsters met spinhout of wankant. Voor monsters waarvan de houtsoort niet met het blote oog bepaald kon worden is aan de hand van microscopische coupes en een determinatiesleutel de houtsoort bepaald.

Geschikt bevonden monsters hebben elk een unieke metingcode toegekend gekregen en zijn volgens standaardmethodes langs één of meerdere radiale trajecten geprepareerd. Langs ieder radiaal traject zijn de jaarringbreedtes ingemeten met een daartoe ingerichte meetopstelling. Waar meerdere metingen aan hetzelfde monster verricht zijn, zijn deze gemiddeld tot één meting zodat ieder individueel element altijd door één meting vertegenwoordigd wordt. Bij het inmeten is gelet op aanwezigheid van spinhout of wankant. Deze informatie wordt gebruikt voor het schatten van een kapjaar of kapinterval. De metingen zijn met behulp van dendrochronologische software met elkaar en met referentiecurven vergeleken.²⁸

Voor het onderzoek zijn vier monsters aangeleverd. Met het blote oog is vastgesteld dat het in alle gevallen om eik (*Quercus* sp.) ging. Hiervan kon er één geselecteerd worden voor dendrochronologisch onderzoek. Synchronisatie van de meting met referentiecurven plaatst het staal in de 14^{de} eeuw, meer bepaald tussen 1337 en 1375. Omdat er geen spinhout aanwezig is, kan alleen de ondergrens van het kapinterval geschat worden. Het lijkt aannemelijk dat het hout ergens in de tweede helft van de 14^{de} eeuw gekapt is. De herkomst van het hout lijkt in de Eifel of in de Ardennen te liggen.²⁹

2.4.5.2 Pollenonderzoek

In de waterput met houtenbeschoeiing (S7) zijn twee pakketten vastgesteld, waarbij de bovenste vulling is herkend als gebruikslaag en de onderste, die geleidelijk overgaat in de moederbodem, wordt beschouwd als het gevolg van opwelling. Deze gelaagdheden zijn bemonsterd met behulp van een profielbak en van de bovenste gebruikslaag (laag a) is door BIAx een substaal genomen.³⁰ Voor een toelichting van de methodologie bij het uitgevoerde pollenonderzoek zie hoofdstuk 2.4.3.1.

Het pollenmateriaal in laag a (BX9317) heeft een hoge (soorten)rijkdom en is over het algemeen goed geconserveerd. Het aandeel boompollen in dit staal is ongeveer 60 % en betreft diverse taxa van zowel nattere als drogere grond. De kruidige taxa zijn met name te relateren aan grasland, maar in dit staal zijn heide en diverse sporenplanten ook duidelijk vertegenwoordigd. Ook hier zijn diverse aquatische microfossielen en diverse ascosporen van mestschimmels aanwezig.³¹ Voor laag a blijkt het pollenonderzoek – net zoals voor de grachtlagen – potentieel op kennisvermeerdering te kennen. Daarom is ook voor deze laag over gegaan tot de uitvoering van een pollenanalyse.

²⁸ van Daalen 2020, 1-2

²⁹ van Daalen 2020, 3-4

³⁰ Lammertsma/van der Meer 2020, 2

³¹ Lammertsma/van der Meer 2020, 3

2.4.5.2.1 Cultuurgewassen en cultuurvolgers

In laag a van de waterput is pollen aangetroffen van diverse cultuurgewassen, met name van de granen rogge, tarwe en mogelijk ook gerst.³² Een deel van het granen-stuifmeel kon niet worden gedetermineerd door matige conservering of door ongelukkige ligging in het preparaat. De aanwezigheid van dit stuifmeel is een aanwijzing dat deze granen in de omgeving zijn verbouwd en/of dat het op het terrein waar de waterput bij hoorde is verwerkt. Rogge is het vaakst aangetroffen, maar dit hoeft niet te betekenen dat dit gewas het meest is verbouwd/verwerkt. Omdat rogge voor bestuiving afhankelijk is van de wind produceren de planten relatief veel stuifmeel wat door de lucht over grote afstanden kan worden verspreid. Tarwe en gerst daarentegen zijn zelfbestuivend waarbij het stuifmeel in de aar blijft en pas vrijkomt wanneer de plant wordt beschadigd, zoals bij het dorsen.

Naast stuifmeel van echte granen zijn ook enkele korrels aangetroffen van het 'schijngraan' boekweit. Dit wordt zo genoemd omdat de soort niet verwant is maar de zaden wel verwerkt worden zoals graan.³³ Hoewel er sporadisch oudere resten van boekweit worden gevonden, is het algemene beeld dat dit gewas vanaf de late middeleeuwen wordt verbouwd in Noordwest-Europa.³⁴ Boekweit wordt door insecten bestoven en hoeft daarom maar weinig stuifmeel te produceren. Dat hier enkele stuifmeelkorrels zijn aangetroffen, is daarom een aanwijzing dat dit gewas in de omgeving is verbouwd en/of op het terrein is verwerkt. Zowel rogge als boekweit zijn gewassen die geschikt zijn voor landbouw op armere (zand)grond.

Naast stuifmeel van cultuurgewassen is ook sporadisch stuifmeel van diverse zogenoemde cultuurvolgers aanwezig. Hiervan is korenbloem het meest direct aan akkerland te koppelen. Resten van korenbloem worden vanaf de volle middeleeuwen in akkerlagen en consumptieafval aangetroffen.³⁵ In en langs akkers op Pleistocene zand- en leemgrond wordt korenbloem vaak vergezeld door zwaluwtong, klaproos en echte kamille. Van deze soorten is in dit staal ook stuifmeel aangetroffen.³⁶ Ze hebben een voorkeur voor voedselrijke, omgewerkte grond en waren waarschijnlijk ook te vinden op hakvruchtakkers/moestuinen en in bermen, tezamen met planten die pollen van het perzikkruid-type produceren. Op akkers en langs paden zal varkensgras gegroeid hebben; deze typische tredplant kan betreding goed verdragen. Alles bij elkaar is niet veel stuifmeel gevonden van cultuurgewassen en -volgers, maar het geeft wel een beeld van het aanwezige cultuurlandschap.³⁷

2.4.5.2.2 Vegetatie in de omgeving

De verhouding boompollen/niet-boompollen kan (met voorzichtigheid) een indicatie geven voor de mate van openheid van het landschap.³⁸ In laag a bedraagt het percentage boompollen zo'n 62%. Dit is een aanwijzing voor de aanwezigheid van afwisselend bos en open (cultuur)landschap, met bijvoorbeeld houtwallen, in de directe omgeving van de waterput.

Het grootste deel van het boompollen is afkomstig van soorten van drogere grond. Met name pollen van hazelaar is talrijk, maar ook berk en eik zijn veelvuldig waargenomen. Dit zijn boomsoorten die

³² Het pollen van tarwe en gerst is op basis van pollenmorfologie moeilijk met zekerheid te onderscheiden, de kenmerken overlappen namelijk deels.

³³ De naam boekweit is afkomstig van de samenvoeging boek (beuk) vanwege de beukenoot-vormige zaden, en weit (tarwe).

³⁴ De Klerk *et al.* 2015

³⁵ Bakels 2012

³⁶ Meer specifiek is er pollen van het kamille-type aangetroffen, waar echte kamille ook onder valt maar waar andere soorten ook aan kunnen hebben bijgedragen. Ook daarom staat kamille-type vermeld onder 'algemene kruiden'.

³⁷ Lammertsma/van der Meer 2020b, 7

³⁸ Svenning 2002, 135; Mitchell 2005, 171; Groenewoudt *et al* 2007

een sterke voorkeur hebben voor lichte standplaatsen en open bostypen. Daarnaast is in kleinere aantallen ook pollen van beuk, haagbeuk, hulst, iep en linde aanwezig. De meesten hiervan creëren of verdragen juist meer schaduwrijke standplaatsen.³⁹ De bomenassemblage is typisch voor eiken-beukenbos, wat soortenrijk kan zijn maar waarbij de verschillende soorten wel hun eigen niche hebben.⁴⁰ In de bomen groeide ook maretak en klimop. In de onderbegroeiing van open bos waren eikvaren, adelaarsvaren en op vochtiger plekken ook soorten van het niervaren-type aanwezig; hiervan zijn sporen aangetroffen. Van linde is relatief veel stuifmeel aanwezig. Mogelijk heeft een lindeboom nabij de waterput gestaan.⁴¹

Ook is pollen van els talrijk en van wilg sporadisch aanwezig. Deze boomsoorten van nattere grond groeiden waarschijnlijk vooral in het dal van de Nete. Els is een windbestuiver en produceert grote hoeveelheden stuifmeel die zich over grote afstand kunnen verspreiden. Wanneer de stadsomwalling met vestgracht al was aangelegd op het moment van gebruik van de waterput, hebben ook hier mogelijk els en wilg langs gestaan.

Naast bebossing en cultuurlandschap zijn er in het pollenspectrum ook duidelijke aanwijzingen te vinden voor extensief beheerd grasland in de omgeving. Extensief grasland zoals hier bedoeld, wordt over het algemeen een keer per jaar gemaaid, waarna het eventueel nog wordt begraasd. Aanvullend op talrijk pollen van gras, is namelijk ook stuifmeel gevonden van planten die het smalle weegbree-type, scherpe boterbloem-type en veldzuring-type produceren. Deze planten staan bekend als begrazingsindicatoren. Een tweede aanwijzing dat sprake was van veehouderij wordt geleverd door de ascosporen van diverse mestschimmels in laag a. Uit experimenteel onderzoek blijkt dat de pollensamenstelling in koeien- en schapenmest een goede vertegenwoordiging is van het landschap waarin het vee heeft gegraasd.⁴² Het grasland-pollenassemblage kan dus (ook) via de mest op het terrein terecht zijn gekomen. De overige kruiden waarvan pollen is gevonden zullen in de diverse open landschapstypen hebben gestaan (in bermen, grasland en langs akkers).⁴³

³⁹ Maes 2006, 313

⁴⁰ Weeda *et al.* 2005, 172-181; 190-213.

⁴¹ Linde wordt door insecten bestoven en produceert daarom relatief weinig pollen.

⁴² Schepers/van Haaster 2005.

⁴³ Lammertsma/van der Meer 2020b, 8

2.4.6 Assessment van het natuurwetenschappelijk onderzochte spoor

Na uitvoering van de voorgaande stappen kunnen de onderzoeksvragen beantwoord worden.

- Wat is de datering van de waterput?
 - o Uit het uitgevoerde dendrochronologische onderzoek blijkt dat het hout waarvan de ton gemaakt is, wellicht in de tweede helft van de 14^{de} eeuw gekapt is. Dit betekent dat de waterput ten vroegste in de tweede helft van de 14^{de} eeuw aangelegd is. Een ton kon echter verschillende jaren in gebruik geweest zijn, voor hij een secundair gebruik kende. Dit betekent dat de waterput gedateerd kan worden in de tweede helft van de 14^{de} eeuw of de eerste helft van de 15^{de} eeuw.

- Hoe zag de vegetatie van het onderzoeksgebied en zijn omgeving er uit ten tijde van het gebruik van de waterput enerzijds en de vestgracht anderzijds? Is er een evolutie in de vegetatie te zien?
 - o De pollensamenstelling uit laag a van waterput S7 geeft vooral een beeld van een divers eiken-beukenbos op de hogere delen in de omgeving en ook de aanwezigheid van nat bos in het rivierdal. Daarnaast was (naar huidige maatstaven) extensief beheerd grasland aanwezig. Ook zijn er aanwijzingen dat er in de omgeving boekweit, rogge, tarwe en mogelijk gerst zijn verbouwd en/ of dat deze in de buurt van de waterput zijn verwerkt.
 - o Uit beide lagen van de gracht S5 blijkt dat het landschap veel meer open was. Boomsoorten van zowel nattere als drogere grond zijn minder talrijk in de pollenspectra. In plaats daarvan zijn de aanwijzingen voor (beweid) grasland en voor akkers sterk. Op de akkers is boekweit, rogge, tarwe en mogelijk gerst en haver verbouwd en/of deze gewassen zijn in de omgeving verwerkt. In laag h is een dusdanig hoog percentage granenpollen gevonden dat gedacht moet worden aan dorsafval, consumptieafval en/of mest in de gracht. Uit de water- en oevervegetatie blijkt dat het grachtwater zelf op zijn minst matig voedselrijk moet zijn geweest.⁴⁴

- Welke specifieke activiteiten hebben in het onderzoeksgebied plaatsgevonden? Wat zijn de materiële aanwijzingen hiervoor? Passen deze in de historische context van de locatie?
 - o Zowel in laag a van waterput S7 als in beide lagen van gracht S5 zijn aanwijzingen gevonden voor akkerbouw en voor veeteelt. Van de waterput is niet bekend of deze onderdeel uitmaakte van een erf. Uit historische kaartgegevens is bekend dat op deze locatie in ieder geval vanaf de 16^{de} eeuw bebouwing heeft gestaan.
 - o Het hier onderzochte deel van de gracht bevindt zich buiten de stad naast de toegangsweg naar de Antwerpse Poort. Daar zijn allerlei activiteiten behalve landbouw denkbaar die hebben kunnen bijdragen aan het cultuursignaal in het pollenspectrum, zoals transport van gewassen, het dumpen van (groen)afval en het drenken van vee. De aanwezigheid van mestschimmels in beide lagen en resten van darmparasieten in laag p, wijst erop dat mest en mogelijk ook menselijk consumptieafval in de gracht terecht is gekomen. Dit zal hebben bijgedragen aan de voedselrijkdom van het water en de oevers.
 - o Het beeld wat is verkregen uit de hier onderzochte stalen komt in grote lijnen overeen met wat bekend is uit de late middeleeuwen enerzijds en de nieuwe tijd anderzijds. De gebruiksgewassen die in deze studie zijn aangetroffen zijn ook in andere contexten gevonden.⁴⁵

⁴⁴ Lammertsma/van der Meer 2020b, 13

⁴⁵ Lammertsma/van der Meer 2020b, 13-14

- Levert het organische en anorganische vondstmateriaal nieuwe inzichten inzake ontstaans- en bewoningsgeschiedenis van de site, eventueel ook over de materiële cultuur?
 - o De resultaten van het palynologisch onderzoek geven geen nieuwe inzichten wat betreft de bewoningsgeschiedenis van Lier of de materiële cultuur van haar bewoners.

2.4.7 Interpretatie, beschrijving van de potentiële kennis, waardering en afweging noodzaak verder onderzoek

Tijdens een proefsleuvenonderzoek aan het Leopoldplein in Lier werden een waterput en een vestgracht aangetroffen. De sporen werden voldoende onderzocht tijdens het proefsleuvenonderzoek, maar het was wel zinvol om de natuurwetenschappelijke stalen die ingezameld werden, verder te onderzoeken.

De waterput kende een beschoeiing die bestond uit een houten ton. De ton kan gedateerd worden in de tweede helft van de 14^{de} eeuw. Dit betekent dat de aanleg van de waterput te dateren is in de tweede helft van de 14^{de} eeuw of de eerste helft van de 15^{de} eeuw. We weten namelijk niet wanneer de ton een secundaire functie als beschoeiing van de waterput kreeg.

Wel weten we dat de waterput in de nieuwe tijd vergraven is door de aanleg van de vestgracht. De vestgracht is dus jonger dan de waterput. Door stalen van de waterput en van de vestgracht te onderzoeken op pollen, konden we het landschap en de evolutie ervan tijdens het gebruik van de sporen reconstrueren.

De resultaten van het pollenonderzoek van de waterput tonen aan dat de omgeving van het terrein in de tweede helft van de 14^{de} eeuw tot de eerste helft van de 15^{de} eeuw nog vrij bebost was. Daarnaast komen begraasde graslanden voor en zijn er aanwijzingen van akkerbouw. In de nieuwe tijd vermindert het aandeel bos stelselmatig tot er vooral nog bomen aanwezig lijken langs de vestgracht en langs akkerpercelen. Verder zijn er ook aanwijzingen dat mest zijn weg vond in de gracht.

We kunnen besluiten dat de nodige onderzoeken uitgevoerd zijn in het kader van de verdere verwerking. Er worden geen bijkomende archeologische maatregelen meer nodig geacht.

3 Samenvatting

Tijdens een proefsleuvenonderzoek aan het Leopoldplein in Lier werden een waterput en een vestgracht aangetroffen. De sporen werden voldoende onderzocht tijdens het proefsleuvenonderzoek, maar het was wel zinvol om de natuurwetenschappelijke stalen die ingezameld werden, verder te onderzoeken.

De waterput kende een beschoeiing die bestond uit een houten ton. De ton kan gedateerd worden in de tweede helft van de 14^{de} eeuw. Dit betekent dat de aanleg van de waterput te dateren is in de tweede helft van de 14^{de} eeuw of de eerste helft van de 15^{de} eeuw. We weten namelijk niet wanneer de ton een secundaire functie als beschoeiing van de waterput kreeg.

Wel weten we dat de waterput in de nieuwe tijd vergraven is door de aanleg van de vestgracht. De vestgracht is dus jonger dan de waterput. Door stalen van de waterput en van de vestgracht te onderzoeken op pollen, konden we het landschap en de evolutie ervan tijdens het gebruik van de sporen reconstrueren.

De resultaten van het pollenonderzoek van de waterput tonen aan dat de omgeving van het terrein in de tweede helft van de 14^{de} eeuw tot de eerste helft van de 15^{de} eeuw nog vrij bebost was. Daarnaast komen begraasde graslanden voor en zijn er aanwijzingen van akkerbouw. In de nieuwe tijd vermindert het aandeel bos stelselmatig tot er vooral nog bomen aanwezig lijken langs de vestgracht en langs akkerpercelen. Verder zijn er ook aanwijzingen dat mest zijn weg vond in de gracht.

We kunnen besluiten dat de nodige onderzoeken uitgevoerd zijn in het kader van de verdere verwerking. Er worden geen bijkomende archeologische maatregelen meer nodig geacht.

4 Bibliografie

4.1 Publicaties

Bakels, C., 2012: The early history of cornflower (*Centaurea cyanus* L.) in the Netherlands, *Acta Palaeobotanica* 52, 25-31.

Behre, K.E., 1992: The history of rye cultivation in Europe, *Vegetation history and archaeobotany* 1, 141-156.

Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.

Coremans, L., 2019a: *Nota Lier – Leopoldplein 20*, Bornem (Rapporten All-Archeo bvba 924).

Coremans, L., 2019b: *Programma van maatregelen Lier – Leopoldplein 20*, Bornem (Rapporten All-Archeo bvba 924).

Deforce, K., 2017: The interpretation of pollen assemblages from medieval and post-medieval cesspits: new results from northern Belgium, *Quaternary International* 460, 124-134.

de Klerk, P./J. Couwenberg/H. Joosten, 2015: Pollen and macrofossils attributable to *Fagopyrum* in western Eurasia prior to the Late Medieval: an intercontinental mystery, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 440, 1-21.

Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.

Fægri, K./P.E. Kaland/K. Krzywinski, 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4e editie.).

Groenewoudt, B.H./van Haaster, R./van Beek, O./Brinkkemper, O., 2007: Towards a reverse image. Botanical research into the landscape history of the eastern Netherlands (1100 BC - AD 1500). *Landscape History* 29(1), 17-33.

Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).

Lammertsma, E./W. van der Meer, 2020: *Voorstel voor selectieadvies Lier – Leopoldplein: waardering pollenstalen*, Zaandam.

Lammertsma, E./W. van der Meer, 2020: *Palynologisch onderzoek aan een laat-middeleeuwse waterput en een gracht uit de nieuwe tijd bij het Leopoldplein in Lier*, Zaandam (BIAXiaal 1337).

Maes, B., 2006: *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen: herkenning, verspreiding, geschiedenis en gebruik*, Amsterdam.

Mitchell, F.J.G., 2005: How Open were the Primeval Forests?, *Journal of Ecology* 93, 168-177.

Moore, P.D./J.A. Webb/M.E. Collinson, 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.

Punt, W., et al., 1976-2009: *The Northwest European Pollen Flora* (negen delen), Amsterdam.

Reyns, N./R. Ferket, 2018: *Archeologienota Lier – Leopoldplein 20*, Temse (Rapporten All-Archeo bvba 696).

Schepers, M./H. van Haaster, 2014: Dung Matters: An Experimental Study into the Effectiveness of Using Dung from Hay Fed Livestock to Reconstruct Local Vegetation, *Environmental Archaeology* 20 (1), 66-81.

Sevenant M./J. Menschaert/M. Couvreur/A. Ronse/M. Heyn/J. Janssen/M. Antrop/M. Geypens/M. Hermy/G. De Blust, 2002: *Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen*, geen plaats van uitgave (vier delen).

Svenning, J.C., 2002: A Review of Vegetation Openness in North-Western Europe, *Biological Conservation* 104, 133-148.

Tack, G./P. van den Brecht/M. Hermy, 1993: *Bossen van Vlaanderen, een historische ecologie*, Leuven.

Tamis, W.L.M./R. van der Meijden/J. Runhaar/R.M. Bekker/W.A. Ozinga/B. Odé/I. Hoste, 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.

Thienpont, D./F. Rochette/O.F.J. Vanparijs, 1986: *Diagnose van verminose door koprologisch onderzoek*, Beerse.

van Daalen, S., 2020: *Lier – Leopoldplein. Dendrochronologisch onderzoek*, Deventer.

van Geel, B., 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*, thesis, Amsterdam.

van Geel, B., 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).

van Hove, M.L./M. Hendrikse, 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).

Weeda, E.J./R. Westra/Ch. Westra/T. Westra, 1985; 1987; 1988; 1991; 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1 t/m 5*, Deventer.

Weeda, E. J./J. H. J Schaminée/L. van Duuren, 2005: *Atlas van de Plantengemeenschappen in Nederland. Deel 4. Bossen, struwelen en ruigten*, Utrecht.

4.2 Websites

Centrale Archeologische Inventaris (2020)
<https://cai.onroerenderfgoed.be>

Databank ondergrond Vlaanderen (2020)
<http://dov.vlaanderen.be>

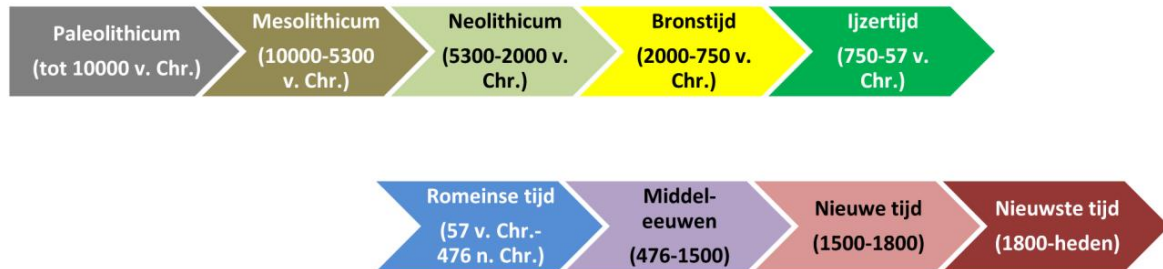
Geoportaal Onroerend Erfgoed (2020)
<https://geo.onroerenderfgoed.be/>

Geopunt Vlaanderen (2020)
<http://www.geopunt.be/>

Onderzoeksbalans Onroerend Erfgoed Vlaanderen (2020)
<https://www.onderzoeksbalans.be>

5 Bijlagen

5.1 Archeologische periodes



5.2 Plannenlijst

Plannenlijst verdere verwerking proefsleuvenonderzoek: projectcode 2019K10

Plan-nummer	Onderwerp/type	Aanmaak-schaal	Aanmaak-wijze	Datum
P1	Kadasterplan	1:1	Digitaal	24/09/2020
P2	Topografische kaart	1:1	Digitaal	24/09/2020
P3	Fasering vlak 1	1:1	Digitaal	19/11/2019
P4	Fasering vlak 2	1:1	Digitaal	19/11/2019
P5	Bouwplan	1:1	Digitaal	24/09/2020
P6	Bouwplan	1:1	Digitaal	24/09/2020
P7	Bouwplan	1:1	Digitaal	24/09/2020
P8	Bouwplan	1:1	Digitaal	24/09/2020
P9	Ferrariskaart	1:1	Digitaal	20/11/2019
P10	Primitief kadaster	1:1	Digitaal	20/11/2019
P11	Atlas der Buurtwegen	1:1	Digitaal	20/11/2019
P12	Atlas cadastral parcellaire de la Belgique	1:1	Digitaal	20/11/2019

5.3 Fotolijst

Fotolijst verdere verwerking proefsleuvenonderzoek: projectcode 2019K10

ID	Type	Werk-put	Sector/vak	Vlak	Spoor/ profiel/ vondst	Begin/einde	Vervaardiging	Datum
F1	Spoorfoto	1	/	1	S6-7	/	Digitaal	05/11/2019
F2	Coupefoto	1	/	1	S6-7	AB	Digitaal	05/11/2019
F3	Coupefoto	1	/	1	S6-7	AB	Digitaal	05/11/2019

5.4 Tekeningenlijst

Tekeningenlijst verdere verwerking proefsleuvenonderzoek: projectcode 2019K10

ID	Type	Onderwerp	Aanmaak-schaal	Aanmaak-wijze	Datum
T1	Profieltekeningen	S5	1:1	Digitaal	16/11/2019
T2	Vondsttekeningen	Planken S6-7	1:1	Digitaal	16/11/2019

5.5 Vondstenlijst

Gebruikte afkortingen:

(L)ME: (late) middeleeuwen AW: aardewerk

NT: nieuwe tijd VW: vaatwerk

NST: nieuwste tijd

Vondstenlijst proefsleuvenonderzoek: projectcode 2019K10

Datum	Vondstnr.	Werkput	Sector	Vak/ kwadr./ coupe/ profiel	Spoor/ muur/ laag	Vlak	Inzamel- wijze	Maas- wijdte	Categorie	Aantal fragmen- ten	Datering productie	Homo- geniteit	Foto/ tekening/ plan
5/11/2019	V01	1	/	/	S5e	1	PR	/	AW-VW	1	LME-NT	intrusief	
5/11/2019	V02	1	/	/	S5b	1	PR	/	AW-VW	2	LME-NT	intrusief	
5/11/2019	V03	1	/	/	S5d	1	PR	/	AW-VW	1	NST	homogeen	
5/11/2019	V04	1	/	/	S5c	1	PR	/	AW-VW	1	NT	intrusief	
5/11/2019	V05	1	/	/	S6	2	VL	/	AW-VW	8	ME	homogeen	

5.6 Sporenlijst

Gebruikte afkortingen:

Afm.: afmetingen

ME: middeleeuwen

NT: Nieuwe tijd

NST: Nieuwste tijd

Detail sporenlijst proefsleuvenonderzoek: projectcode 2019K10

Da- tum	Spoor- nr.	Werk- put	Vlak	Tek./ plan	Vorm	Aard	Kleur	Textuur	Inclu- sies	Biotur- batie	Aflijning	Inter- pretatie	Datering	Spoor- associatie /spoor- relatie	Vondstnrs - staalnrs.
29/11/2	5	1	1	P3-4	Onregelmatig	heterog	DGRBR	vrij vast	BST, ST,	geen	duidelijk	vestgracht	NT-NST	/	V01-V04

Datum	Spoornr.	Werkput	Vlak	Tek./plan	Vorm	Aard	Kleur	Textuur	Inclusies	Bioturbatie	Aflijning	Interpretatie	Datering	Spoor-associatie /spoorrelatie	Vondstnr - staalnr.
019						een, gevlek	(ZW)	zand	HK, MO						
29/11/2019	6	1	2	P4	ovaal	heterogeen, gevlek	DGN (DGR)	vrij vast zand	BST, HK	geen	duidelijk	insteek waterput	ME	ouder dan S5	V05
29/11/2019	7	1	2	P4	ovaal	heterogeen, gevlek	DGR (GN)	vrij vast zand	BST, HK	geen	duidelijk	vulling waterput	ME	ouder dan S5	/

5.7 Stalenlijst

Stalenlijst proefsleuvenonderzoek: projectcode 2019K10

5.7.1 Bulkstalen

Datum	Staalnr.	Werkput	Sector	Vak/kwadr./coupe/profiel	Spoor/muur/laag	Vlak	Inzamelwijze	Maaswijdte	Doel	Volume	Vorb. Handelingen	Analyses	Foto/tekening/plan
5/11/2019	MB01	1	/	PR2	S5	1	Manueel	/	Macro	Bulk 20L	Geen	Geen	/
5/11/2019	MB02	1	/	PR2	S5	1	Manueel	/	Macro	Bulk 10L	Geen	Geen	/
5/11/2019	MB03	1	/	/	S7	2	Manueel	/	Macro	Bulk 10L	Geen	Geen	/
5/11/2019	MB04	1	/	/	S7	2	Manueel	/	Macro	Bulk 10L	Geen	Geen	/

5.7.2 Pollenmonsters

Datum	Staalnr.	Werkput	Sector	Vak/kwadr./coupe/profiel	Spoor/muur/laag	Lagen	Vlak	Inzamelwijze	Doel	Volume	Vorb. Handelingen	Analyses	Foto/tekening/plan
5/11/2019	MP01	1	/	/	S5	g, h, p	1	Manueel	Pollen	0,50 m	Geen	Geen	/
5/11/2019	MP02	1	/	/	S7	a, b	2	Manueel	Pollen	0,75 m	Geen	Geen	/

5.7.3 Houtstalen

Datum	Staalnr.	Werkput	Spoor/ muur/ laag	Vlak/coupe	Inzamel- wijze	Volume	Doel	Identificatie	Vorb. Handelingen	Analyses	Foto/ tekening/ plan
5/11/2019	MH01	1	S7	coupe	manueel	gedeeltelijk	dendro	hout 2, plank 1	gewassen, schijven afgezaagd	Geen	/
5/11/2019	MH02	1	S7	coupe	manueel	gedeeltelijk	dendro	hout 5, plank 4	gewassen, schijven afgezaagd	Geen	/
5/11/2019	MH03	1	S7	coupe	manueel	integraal		hout 3, plank 2	gewassen	Geen	/
5/11/2019	MH04	1	S7	coupe	manueel	gedeeltelijk	dendro	hout 4, plank 3	gewassen, schijven afgezaagd	Geen	/
5/11/2019	MH05	1	S7	coupe	manueel	gedeeltelijk	dendro	hout 6, plank 5	gewassen, schijven afgezaagd	Geen	/
5/11/2019	MH06	1	S7	coupe	manueel	integraal		hout 1, twijg horizontaal	gewassen	Geen	/

5.8 Resultaten inventariserend palynologisch onderzoek

Bron: Lammertsma/van der Meer 2020a

Verklaring: . = afwezig, + = zeldzaam, ++ = aanwezig, +++ = talrijk, ++++ = zeer talrijk, +++++ = dominant.

put	1	1	1	
spoor	5	5	7	
vondstnummer	MPO1	MPO1	MPO2	
laag	h	p	a	
context	gracht	gracht	waterput	
labcode	9315	9316	9317	
rijkdom	redelijk	matig	rijk	rijkdom
conservering	matig/goed	matig/goed	redelijk/goed	conservering
telbaar	ja	ja	ja	telbaar
analyse	ja	ja	ja	
globale AP/NAP	15/85	20/80	60/40	globale verhouding bomen/niet-bomen
bomen en struiken (drogere gronden)	++	++	++++	bomen en struiken (drogere gronden)
bomen (nattere gronden)	++	++	+++	bomen (nattere gronden)
boskruiden	.	.	.	boskruiden
cultuurgewassen	+++	++	++	cultuurgewassen
waaronder:				waaronder:
boekweit	.	+	.	<i>Fagopyrum</i>
gerst/tarwe-type	+	+	+	<i>Hordeum/Triticum</i> -type
granen-type	+++	++	+	Cerealia-type
hennep/hop	+	.	.	<i>Cannabis/Humulus</i>
rogge	++	++	++	<i>Secale cereale</i>
tarwe-type	.	.	+	<i>Triticum</i> -type
akkeronkruiden en ruderalen	+	+	+	akkeronkruiden en ruderalen
graslandplanten en kruiden (algemeen)	++++	++++	+++	graslandplanten en kruiden (algemeen)
moeras- en oeverplanten	+++	+	+	moeras- en oeverplanten
waterplanten	.	.	.	waterplanten
microfossielen van open zoet water	++	++	+	microfossielen van open zoet water
planten van brakke/zoute standplaatsen	.	.	.	planten van brakke/zoute standplaatsen
organismen van brak/zout water	.	.	.	organismen van brak/zout water
heide	.	+	++	heide
hoogveenplanten	.	+	++	hoogveenplanten
sporenplanten	.	++	++	sporenplanten

	put	1	1	1	
	spoor	5	5	7	
	vondstnummer	MPO1	MPO1	MPO2	
	laag	h	p	a	
	context	gracht	gracht	waterput	
	labcode	9315	9316	9317	
mestschimmels		++	++	++	mestschimmels
verkoelde plantenresten		++++	++++	++	verkoelde plantenresten
hout- en organische resten		+	+	+++	hout- en organische resten

5.9 Resultaten pollenanalyses

De hier weergegeven tabel en grafiek werden overgenomen uit Lammertsma/van der Meer 2020b

Table 1: De codering die achter het pollentype vermeld staat, geeft aan welke determinatieliteratuur is gebruikt voor de naamgeving (B = Beug 2004; M = Moore *et al.* 1991, P = Punt *et al.* 1976-2009). Verklaring: . = afwezig, + = aanwezig buiten de telling, +++ = frequent aanwezig, +++++ = zeer talrijk aanwezig. LME = late middeleeuwen, NT = nieuwe tijd.

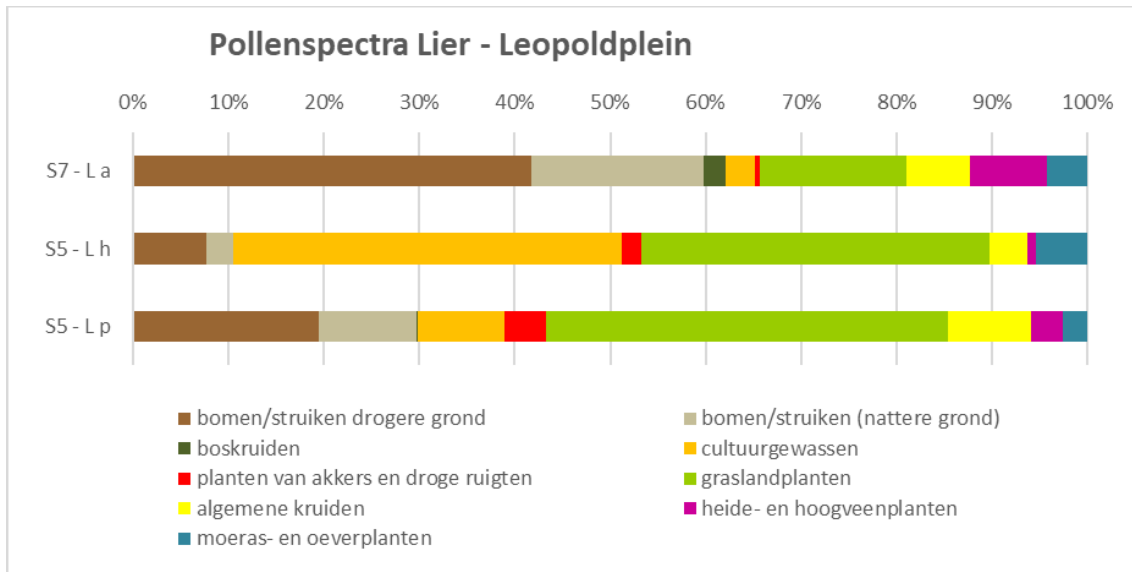
	MP2	MP1	MP1	MP2	MP1	MP1	
werkput	1	1	1	1	1	1	
spoor	7	5	5	7	5	5	
laag	a	h	p	a	h	p	
context	waterput	gracht	gracht	waterput	gracht	gracht	
datering	LME	NT	NT	LME	NT	NT	
labcode (BX)	9317	9315	9316	9317	9315	9316	
aantal (N) en percentage (%)	N	N	N	%	%	%	
Totalen per groep							Totalen per groep
Bomen van drogere gronden	278	54	122	41,8	7,7	19,5	Bomen van drogere gronden
Bomen van nattere gronden	120	20	64	18,0	2,9	10,2	Bomen van nattere gronden
Boskruiden	15	0	1	2,3	0,0	0,2	Boskruiden
Cultuurgewassen	20	285	57	3,0	40,7	9,1	Cultuurgewassen
Planten van akkers en droge ruigten	4	14	27	0,6	2,0	4,3	Planten van akkers en droge ruigten
Graslandplanten	102	256	264	15,3	36,5	42,1	Graslandplanten
Algemene kruiden	44	28	55	6,6	4,0	8,8	Algemene kruiden
Heide- en hoogveenplanten	54	6	21	8,1	0,9	3,3	Heide- en hoogveenplanten
Moeras- en oeverplanten	28	38	16	4,2	5,4	2,6	Moeras- en oeverplanten

	MP2	MP1	MP1	MP2	MP1	MP1	
werkput	1	1	1	1	1	1	
spoor	7	5	5	7	5	5	
laag	a	h	p	a	h	p	
context	waterput	gracht	gracht	waterput	gracht	gracht	
datering	LME	NT	NT	LME	NT	NT	
labcode (BX)	9317	9315	9316	9317	9315	9316	
Waterplanten	0	0	1	0,0	0,0	0,2	Waterplanten
Som boompollen	413	74	187	62,1	10,6	29,8	Som boompollen
Som niet-boompollen	252	627	440	37,9	89,4	70,2	Som niet-boompollen
Getelde pollensom	665	701	627	665	701	627	Getelde pollensom
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	109	41	21	109	41	21	Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Bomen en struiken (drogere gronden)							Bomen en struiken (drogere gronden)
Berk	49	15	28	7,4	2,1	4,5	Betula (B)
Beuk	4	1	2	0,6	0,1	0,3	Fagus (B)
Den	3	3	3	0,5	0,4	0,5	Pinus (B)
Eik	55	15	23	8,3	2,1	3,7	Quercus (B)
Haagbeuk	+	2	+	+	0,3	+	Carpinus betulus (B)
Hazelaar	148	14	58	22,3	2,0	9,3	Corylus (B)
Hulst	1	.	.	0,2	.	.	Ilex aquifolium (B)
Iep	6	4	1	0,9	0,6	0,2	Ulmus (B)
Jeneverbes	.	+	.	.	+	.	Juniperus communis
Lijsterbes-groep	.	+	.	.	+	.	Sorbus-groep (B)
Linde	12	+	7	1,8	+	1,1	Tilia (B)
Bomen (nattere gronden)							Bomen (nattere gronden)
Els	120	18	64	18,0	2,6	10,2	Alnus (B)
Wilg	+	2	.	+	0,3	.	Salix (B)
Boskruiden							Boskruiden
Adelaarsvaren	2	.	1	0,3	.	0,2	Pteridium aquilinum (M)
Eikvaren	12	.	+	1,8	.	+	Polypodium (M)
Klimop	+	.	.	+	.	.	Hedera helix (B)
Maretak	1	.	.	0,2	.	.	Viscum album (B)
Cultuurgewassen							Cultuurgewassen
Boekweit	2	2	2	0,3	0,3	0,3	Fagopyrum (B)
Erwt	.	+	.	.	+	.	Pisum sativum (B)
Gerst/Tarwe-type	5	101	10	0,8	14,4	1,6	Hordeum/Triticum-type
Granen-type	3	151	18	0,5	21,5	2,9	Cerealia-type

	MP2	MP1	MP1	MP2	MP1	MP1	
werkput	1	1	1	1	1	1	
spoor	7	5	5	7	5	5	
laag	a	h	p	a	h	p	
context	waterput	gracht	gracht	waterput	gracht	gracht	
datering	LME	NT	NT	LME	NT	NT	
labcode (BX)	9317	9315	9316	9317	9315	9316	
Haver-/Tarwe-type	.	5	3	.	0,7	0,5	Avena-/Triticum-type
Hennep	.	1	1	.	0,1	0,2	Cannabis sativa (P)
Hennepfamilie	.	2	1	.	0,3	0,2	Cannabinaceae (B)
Rogge	9	17	18	1,4	2,4	2,9	Secale (B)
Tarwe-type	1	5	3	0,2	0,7	0,5	Triticum-type (B)
Walnoot	.	1	1	.	0,1	0,2	Juglans (B)
Akkeronkruiden en ruderalen							Akkeronkruiden en ruderalen
Alsem	.	1	1	.	0,1	0,2	Artemisia (B)
Brandnetelfamilie	.	10	15	.	1,4	2,4	Urticaceae (B)
Gewone spurrie	.	1	.	.	0,1	.	Spergula arvensis
Gewoon varkensgras-type	2	.	5	0,3	.	0,8	Polygonum aviculare-type (B)
Grote klaproos-type	1	.	3	0,2	.	0,5	Papaver rhoeas-type (B)
Kielduizendknoop	+	.	.	+	.	.	Fallopia (B)
Korenbloem	1	1	2	0,2	0,1	0,3	Centaurea cyanus (B)
Perzikkruid-type	+	.	+	+	.	+	Persicaria maculosa-type (B)
Schapenzuring	.	1	1	.	0,1	0,2	Rumex acetosella (P)
Graslandplanten							Graslandplanten
Ganzerik-type	.	.	1	.	.	0,2	Potentilla-type (B)
Grassenfamilie	88	135	231	13,2	19,3	36,8	Poaceae (B)
Grassenfamilie, korrels >40 mu	2	54	5	0,3	7,7	0,8	Poaceae >40 mu
Grote en Getande weegbree	.	.	+	.	.	+	Plantago major
Klaver	.	3	+	.	0,4	+	Trifolium
Knoopkruid-type	.	1	.	.	0,1	.	Centaurea jacea-type (B)
Rode klaver-type	.	.	1	.	.	0,2	Trifolium pratense-type (B)
Scherpe boterbloem-type	2	2	2	0,3	0,3	0,3	Ranunculus acris-type (B)
Smalle weegbree-type	5	43	10	0,8	6,1	1,6	Plantago lanceolata-type (B)
Sterbladigenfamilie	.	12	1	.	1,7	0,2	Rubiaceae (B)
Veldzuring-type	5	5	11	0,8	0,7	1,8	Rumex acetosa-type (P)
Vlinderbloemenfamilie	+	1	2	+	0,1	0,3	Fabaceae p.p. (B)
Algemene kruiden							Algemene kruiden
Anjerfamilie	1	.	2	0,2	.	0,3	Caryophyllaceae (B)
Ballote-type	+	1	2	+	0,1	0,3	Ballota-type (B)

	MP2	MP1	MP1	MP2	MP1	MP1	
werkput	1	1	1	1	1	1	
spoor	7	5	5	7	5	5	
laag	a	h	p	a	h	p	
context	waterput	gracht	gracht	waterput	gracht	gracht	
datering	LME	NT	NT	LME	NT	NT	
labcode (BX)	9317	9315	9316	9317	9315	9316	
Compositiefamilie buisbloemig	7	3	3	1,1	0,4	0,5	Asteraceae tubuliflorae
Compositiefamilie lintbloemig	12	8	29	1,8	1,1	4,6	Asteraceae liguliflorae
Distel/Vederdistel	+	.	3	+	.	0,5	Carduus/Cirsium
Ganzenvoetfamilie	8	.	3	1,2	.	0,5	Chenopodiaceae p.p. (B)
Geel hauwmos	.	+	.	.	+	.	Phaeoceros laevis (M)
Kamille-type	3	.	5	0,5	.	0,8	Matricaria-type (B)
Kruisbloemenfamilie	10	13	6	1,5	1,9	1,0	Brassicaceae (B)
Kruiskruid-type	.	1	+	.	0,1	+	Senecio-type (B)
Land-/Watervorkje	.	1	+	.	0,1	+	Riccia (M)
Reigersbek	1	.	.	0,2	.	.	Erodium (B)
Schermbloemenfamilie	1	.	+	0,2	.	+	Apiaceae (B)
Zwart hauwmos	1	1	2	0,2	0,1	0,3	Anthoceros punctatus (M)
Heide- en hoogveenplanten							Heide- en hoogveenplanten
Heifamilie (overig)	2	1	.	0,3	0,1	.	Ericaceae (overig)
Struikhei	34	3	12	5,1	0,4	1,9	Calluna vulgaris (B)
Veenmos	18	2	9	2,7	0,3	1,4	Sphagnum (M)
Moeras- en oeverplanten							Moeras- en oeverplanten
Cypergrassenfamilie	6	28	6	0,9	4,0	1,0	Cyperaceae (B)
Kleine lisdodde	.	.	+	.	.	+	Typha angustifolia (P)
Niervaren-type	21	1	1	3,2	0,1	0,2	Dryopteris-type (M)
Paardenstaart	.	6	1	.	0,9	0,2	Equisetum (M)
Spirea	1	1	1	0,2	0,1	0,2	Filipendula (B)
Waterweegbree-type	.	2	7	.	0,3	1,1	Alisma-type (B)
Waterplanten							Waterplanten
Fonteinkruid	.	.	1	.	.	0,2	Potamogeton
Algen en dergelijke							Algen en dergelijke
Groenwier-familie Zygnemataceae	.	13	.	.	1,9	.	Zygnemataceae
Groenwier-genus Botryococcus	+	+	+	+	+	+	Botryococcus
Groenwier-genus Mougeotia	.	+	.	.	+	.	Mougeotia
Groenwier-genus Spirogyra (T.130)	.	3	5	.	0,4	0,8	Spirogyra
Groenwier-genus Spirogyra (T.131)	.	+	4	.	+	0,6	Spirogyra
Groenwier-genus Spirogyra (T.132)	.	2	6	.	0,3	1,0	Spirogyra

	MP2	MP1	MP1	MP2	MP1	MP1	
werkput	1	1	1	1	1	1	
spoor	7	5	5	7	5	5	
laag	a	h	p	a	h	p	
context	waterput	gracht	gracht	waterput	gracht	gracht	
datering	LME	NT	NT	LME	NT	NT	
labcode (BX)	9317	9315	9316	9317	9315	9316	
Type 128A	7	4	2	1,1	0,6	0,3	Type 128A
Type 128B	.	12	4	.	1,7	0,6	Type 128B
Darmparasieten							Darmparasieten
Spoelworm	.	.	3	.	.	0,5	Ascaris
Mestschimmels							Mestschimmels
(Mest-)Schimmel Rhytidospora cf. tetraspora (T.171)	1	1	2	0,2	0,1	0,3	Rhytidospora cf. tetraspora
Arnium imitans-type (T.262)	.	.	+	.	.	+	Arnium imitans-type
Brokkelspoorzwam-type (T.113)	3	3	2	0,5	0,4	0,3	Sporormiella-type
Menhirzwammetje-type (T.368)	+	1	3	+	0,1	0,5	Podospora-type
Mestvaasje-type (T.55A)	.	11	5	.	1,6	0,8	Sordaria-type
Mestvaasje-type (T.55AB)	1	4	1	0,2	0,6	0,2	Sordaria-type
Piekhaartonnetje-type (T.112)	.	2	1	.	0,3	0,2	Cercophora-type
Wratsporig punthoofdje (T.169)	1	.	.	0,2	.	.	Apiosordaria verruculosa
Overige microfossielen							Overige microfossielen
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	.	+++	+++	.	+++	+++	Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)
Helicoon pluriseptatum (T.30)	+	.	.	+	.	.	Helicoon pluriseptatum
Schimmel op rottend hout en plantresten (... Kruikje)	1	.	.	0,2	.	.	Caryospora callicarpa
Type 121	.	2	3	.	0,3	0,5	Type 121
Verkoolde plantenresten	+++	+++++	+++++	+++	+++++	+++++	Verkoolde plantenresten
Indet en Varia	37	14	21	5,6	2,0	3,3	Indet en Varia
gegevens t.b.v. concentratieberekening							
Exoten per pil	17461	17461	17461				
Aantal pillen met exoot	2	2	2				
Getelde exoten	75	202	357				
Monstervolume in ml	3	3	3				



Figuur 19: Overzicht van de verhoudingen van de diverse aangetroffen pollengroepen per spoor/laag