Nota
Deel 2: programma van maatregelen

VA7 – Bypass Oost, Antwerpen

Stad Antwerpen dienst archeologie
Daan Celis en Lies Dierckx
Maart-april 2024

0 Inhoud

0 Inhoud 2
1 Administratieve gegevens projectgebied 4
1.1 Situering projectgebied op de topografische kaart 8
1.2 Situering projectgebied op de kaart met kadastrale gegevens 9
2 Gemotiveerd advies 9
2.1 Volledigheid reeds uitgevoerd onderzoek 9
2.2 Aan- of afwezigheid van archeologische site 10
2.2.1 Prehistorie 10
2.2.2 Metaaltijden tot middeleeuwen 11
2.2.3 Brialmontomwalling 11
2.2.4 Wereldoorlog II 12
2.3 Impactbepaling 12
3 Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek 18
3.1 Afbakening zone vooronderzoek 18
3.2 Uitgesteld traject 18
3.3 Onderzoeksvragen van vooronderzoek zonder ingreep in de bodem 19
3.4 Onderzoeksstrategie- en methode zonder ingreep in de bodem 19
3.4.1 Onderzoeksstrategie **19**
3.4.2 Onderzoeksmethode **19**
3.5 Onderzoeksvragen vooronderzoek met ingreep in de bodem 21
3.6 Onderzoeksstrategie- en methode voor vooronderzoek met ingreep in de bodem 22
3.6.1 Onderzoeksstrategie 22
3.6.2 Onderzoeksmethode 22
3.7 Criteria bereiken onderzoeksdoel 24
3.8 Vereisten actoren 24
3.8.1 Vooronderzoek zonder ingreep in de bodem 24
3.8.2 Vooronderzoek met ingreep in de bodem 24
3.9 Afwijkingen ten aanzien van Code van Goede Praktijk 25
3.10 Bewaring archeologisch ensemble 25
4 Programma van maatregelen voor een archeologische opgraving in de vorm van een werfbegeleiding 26
4.1 Afbakening archeologische opgraving 26
4.2 Vraagstelling en onderzoeksdoelen 26
4.2.1 Doelstellingen van de archeologische opgraving 26
4.2.2 Onderzoeksvragen van de archeologische opgraving 27
4.3 Onderzoeksstrategie en -methode 27
4.3.1 Onderzoekstrategie 28
4.3.2 Onderzoeksmethode 28

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

4.3.3 Strategie voor staalnamen 28
4.3.4 Strategie voor conservatie 29
4.4 Criteria voor onderzoekshandelingen die niet uitgevoerd moeten worden 29
4.5 Criteria bereiken onderzoeksdoel 29
4.6 Schatting duur archeologische opgraving 29
4.7 Randvoorwaarden 30
4.8 Kostenraming 30
4.9 Vereisten actoren 32
4.10 Risicofactoren onderzoek 32
5 Bibliografie 32

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

1 Administratieve gegevens projectgebied

Administratieve gegevens project

Naam onderzoek	Archeologienota VA7 – Bypass Oost
Datum onderzoek	Maart-april 2024
Projectcode Onroerend Erfgoed Vlaanderen	2024 A 451
Erkende archeoloog	Daan Celis Erkenningsnummer: 2015/00089
Auteur	Daan Celis
Relevante termen thesauri	Evaluerend onderzoek, bureauonderzoek, assessment

Administratieve gegevens projectgebied	
Provincie	Antwerpen
Gemeente	Antwerpen
Straat	R1 (Sportpaleis tot knoop E313): • Schijnpoortweg 121, Antwerpen • Lobroekdok 21, Antwerpen • Tweemontstraat 449, Antwerpen • Ten Eekhovelei 145, Antwerpen • Lobroekdok 16, Antwerpen • Lobroekdok 3, Antwerpen • Raoul Grégoirplein 5, Antwerpen • Noordersingel 19, Antwerpen • Bisschoppenhoflaan 3, Antwerpen • Raoul Grégoirplein 11, Antwerpen • Lobroekdok 11, Antwerpen • Lobroekdok 26, Antwerpen • Schijnpoortweg 123, Antwerpen • Lobroekdok 23, Antwerpen • Lobroekdok 5, Antwerpen • Lobroekdok 14, Antwerpen • Raoul Grégoirplein 13, Antwerpen • Bisschoppenhoflaan 36, Antwerpen • Lobroekdok 13, Antwerpen • Schijnpoortweg 113, Antwerpen • Raoul Grégoirplein 3, Antwerpen • Schijnpoortweg 57, Antwerpen • Schijnpoortweg 115, Antwerpen • Lobroekdok 1, Antwerpen • Schijnpoortweg 125, Antwerpen • Schijnpoortweg 119, Antwerpen • Bisschoppenhoflaan 11, Antwerpen • Bisschoppenhoflaan 34, Antwerpen • Lobroekdok 2, Antwerpen • Raoul Grégoirplein 1, Antwerpen

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

	• Schijnpoortweg 129, Antwerpen • Noordersingel 21, Antwerpen • Schijnpoortweg 55, Antwerpen • Schijnpoortweg 117, Antwerpen • Bisschoppenhoflaan 1, Antwerpen • Lobroekdok 20, Antwerpen • Noordersingel 23, Antwerpen • Schijnpoortweg 127, Antwerpen • Lobroekdok 27, Antwerpen • Schijnpoortweg 53, Antwerpen • Noordersingel 11, Antwerpen • Lobroekdok 10, Antwerpen • Lobroekdok 22, Antwerpen • Lobroekdok 15, Antwerpen • Ten Eekhovelei 151, Antwerpen • Ten Eekhovelei 361, Antwerpen • Noordersingel 13, Antwerpen • Lobroekdok 12, Antwerpen • Noordersingel 3, Antwerpen • Tweemontstraat 449A, Antwerpen • Lobroekdok 25, Antwerpen • Lobroekdok 24, Antwerpen • Lobroekdok 4, Antwerpen • Lobroekdok 7, Antwerpen • Noordersingel 25, Antwerpen • Noordersingel 9, Antwerpen • Lobroekdok 6, Antwerpen • Lobroekdok 19, Antwerpen • Noordersingel 7, Antwerpen • Raoul Grégoirplein 7, Antwerpen • Noordersingel 17, Antwerpen • Lobroekdok 9, Antwerpen • Lobroekdok 18, Antwerpen • Noordersingel 27, Antwerpen • Schijnpoortweg 131, Antwerpen • Lobroekdok 8, Antwerpen • Lobroekdok 17, Antwerpen
Lambertcoördinaten ('bounding box')	x-min: 154804.62058444726,x-max: 211248.9596056615,y-min: 157861.58334697303, y-max: 213005.3724209724
Kadastrale gegevens	• ANTWERPEN 40 AFD/MERKSEM 2 AFD/, sectie D, perceel 359/00F000 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00H010 • ANTWERPEN 27 AFD/DEURNE 1 AFD/, sectie A, perceel 30/00G003 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00B010 • ANTWERPEN 40 AFD/MERKSEM 2 AFD/, sectie D, perceel 359/00E000 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00A010 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00F009 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00Z009 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00F010

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

	• ANTWERPEN 27 AFD/DEURNE 1 AFD/, sectie A, perceel 30/00E003 • ANTWERPEN 29 AFD/DEURNE 3 AFD/, sectie A, perceel 607/00G000 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00B011 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00C011 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00Y010 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00H009 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00E010 • ANTWERPEN 29 AFD/DEURNE 3 AFD/, sectie A, perceel 610/00G000 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00X010 • ANTWERPEN 27 AFD/DEURNE 1 AFD/, sectie A, perceel 33/00Y000 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/07_000 • ANTWERPEN 40 AFD/MERKSEM 2 AFD/, sectie D, perceel 359/00C000 • ANTWERPEN 28 AFD/DEURNE 2 AFD/, sectie A, perceel 30/00B002 • ANTWERPEN 40 AFD/MERKSEM 2 AFD/, sectie D, perceel 342/00L000 • ANTWERPEN 27 AFD/DEURNE 1 AFD/, sectie A, perceel 30/00H003 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00P012 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 48/00C000 • ANTWERPEN 28 AFD/DEURNE 2 AFD/, sectie A, perceel 30/00H002 • ANTWERPEN 40 AFD/MERKSEM 2 AFD/, sectie D, perceel 345/00F000 • ANTWERPEN 29 AFD/DEURNE 3 AFD/, sectie A, perceel 599/00K029 • ANTWERPEN 27 AFD/DEURNE 1 AFD/, sectie A, perceel 30/00C003 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 49/00C000 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00E007 • ANTWERPEN 28 AFD/DEURNE 2 AFD/, sectie A, perceel 33/00Z000 • ANTWERPEN 28 AFD/DEURNE 2 AFD/, sectie A, perceel 30/00P002 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00L011 • ANTWERPEN 24 AFD/BORGERHOUT 1/, sectie A, perceel 260/00X003 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00K010

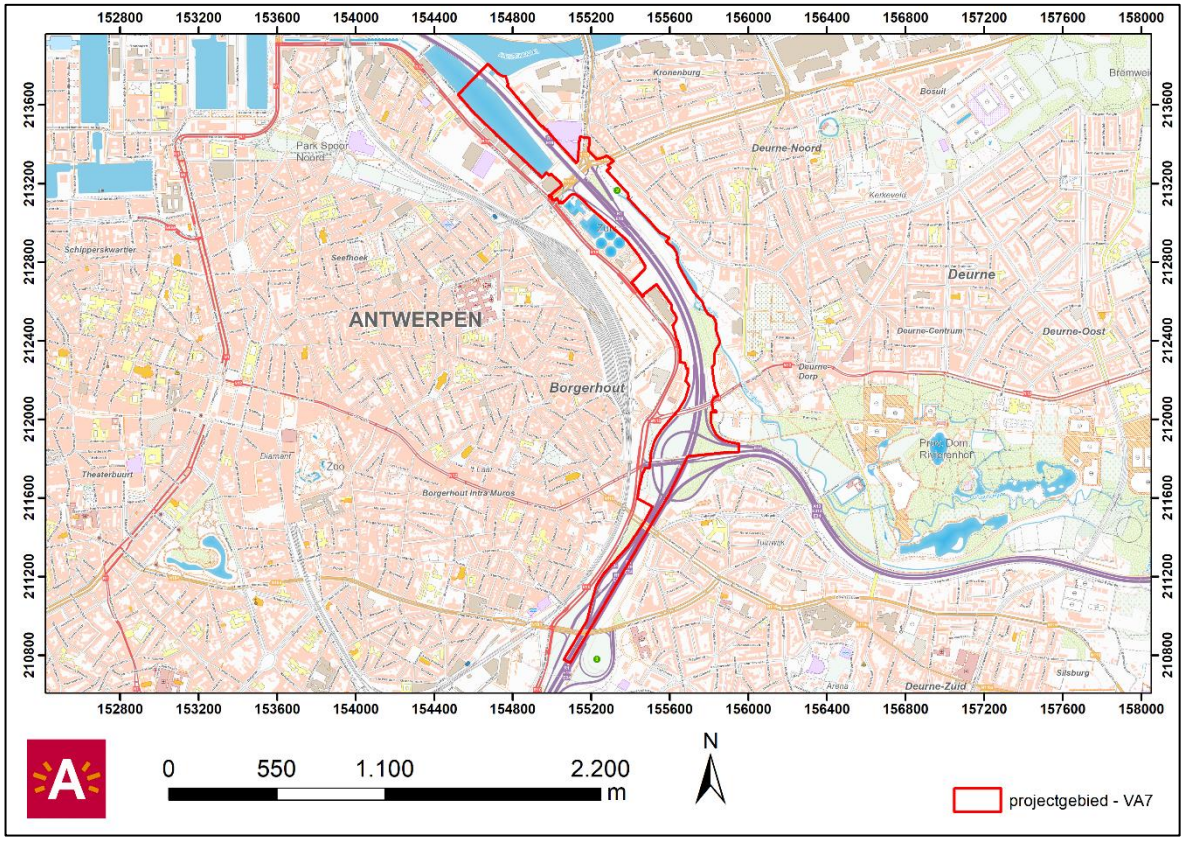
Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

	• ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00A011 • ANTWERPEN 28 AFD/DEURNE 2 AFD/, sectie A, perceel 30/00M002 • ANTWERPEN 40 AFD/MERKSEM 2 AFD/, sectie D, perceel 342/00R000 • ANTWERPEN 24 AFD/BORGERHOUT 1/, sectie A, perceel 260/00W003 • ANTWERPEN 29 AFD/DEURNE 3 AFD/, sectie A, perceel 607/00N000 • ANTWERPEN 27 AFD/DEURNE 1 AFD/, sectie A, perceel 30/00Y002 • ANTWERPEN 24 AFD/BORGERHOUT 1/, sectie A, perceel 154/00H000 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00K007 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00P009 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00A012 • ANTWERPEN 40 AFD/MERKSEM 2 AFD/, sectie D, perceel 374/00E002 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00A010 • ANTWERPEN 27 AFD/DEURNE 1 AFD/, sectie A, perceel 30/00V002 • ANTWERPEN 40 AFD/MERKSEM 2 AFD/, sectie D, perceel 342/02_000 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00Z011 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00G011 • ANTWERPEN 40 AFD/MERKSEM 2 AFD/, sectie D, perceel 365/00M000 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00S009 • ANTWERPEN 28 AFD/DEURNE 2 AFD/, sectie A, perceel 49/00C000 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00Y007 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00B010 • ANTWERPEN 29 AFD/DEURNE 3 AFD/, sectie A, perceel 611/00C000 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00Z008 • ANTWERPEN 28 AFD/DEURNE 2 AFD/, sectie A, perceel 33/00L002 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00R009 • ANTWERPEN 27 AFD/DEURNE 1 AFD/, sectie A, perceel 33/00X000 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00Z010 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 2432/00B000 • ANTWERPEN 40 AFD/MERKSEM 2 AFD/, sectie D, perceel 345/00E000 • ANTWERPEN 27 AFD/DEURNE 1 AFD/, sectie A, perceel 33/00P000 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00D008

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

	• ANTWERPEN 40 AFD/MERKSEM 2 AFD/, sectie D, perceel 374/00T000 • ANTWERPEN 25 AFD/BORGERHOUT 2/, sectie A, perceel 56/00G010 • ANTWERPEN 7 AFD, sectie G, perceel 367/00F007 • ANTWERPEN 27 AFD/DEURNE 1 AFD/, sectie A, perceel 30/00B003
Oppervlakte projectgebied	Circa 557 811 m².
Oppervlakte ingreep	Circa 91 996 m².

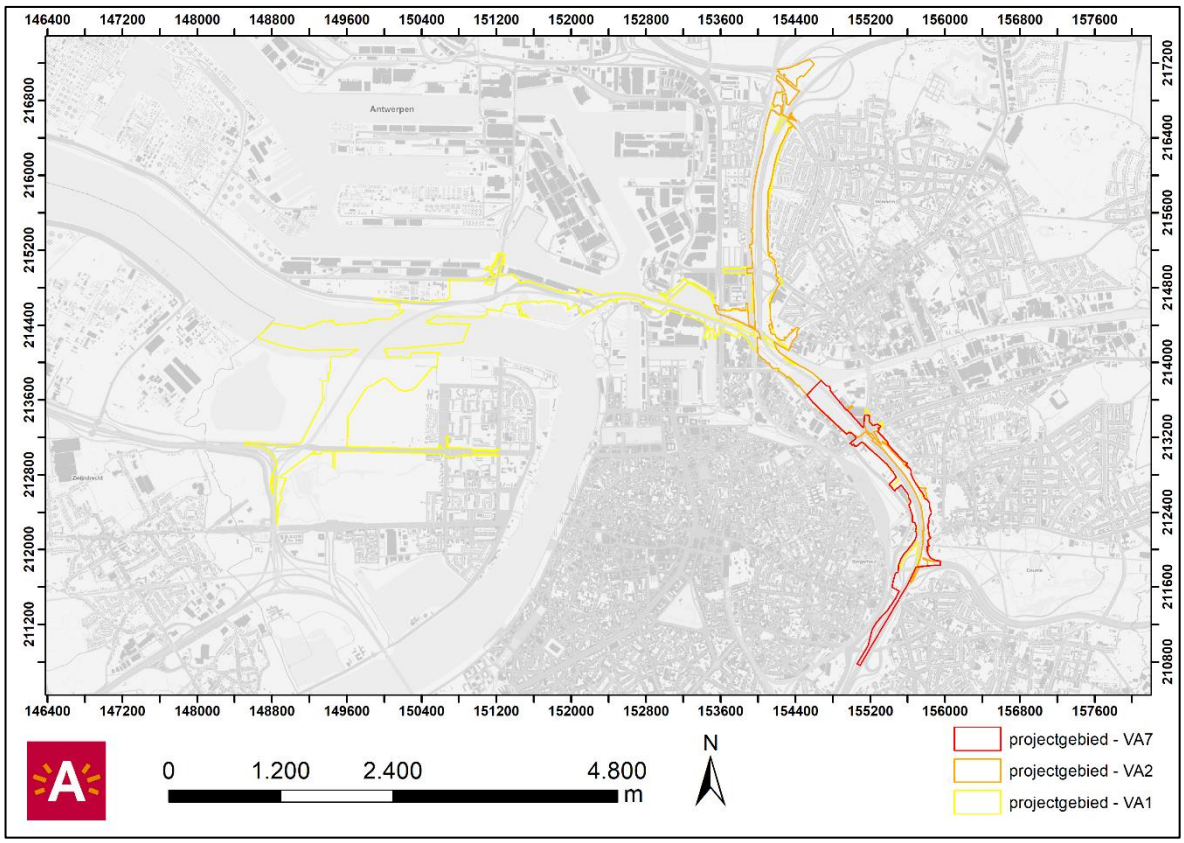
1.1 Situering projectgebied op de topografische kaart



Figuur 1: Afbakening projectgebied op de topografische kaart (bron: GIS Antwerpen, 29/01/2024).

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

1.2 Situering projectgebied op de kaart met kadastrale gegevens



Figuur 2: Afbakening projectgebied op GRB en reeds geschreven archeologienota's aangaande het project (bron: GIS Antwerpen, 29/01/2024).

2 Gemotiveerd advies

2.1 Volledigheid reeds uitgevoerd onderzoek

De eerste stap van onderzoek in het kader van Bypass Oost – VA7 werd hierbij afgerond in gerapporteerd in het verslag van resultaten (deel 1). De nota bestaat uit een bureaustudie en een assessmentrapport Tijdens het bureauonderzoek werden alle cartografische, cultuurhistorische en archeologische waarden nagekeken. Vervolgens wordt de impact nagegaan van de geplande bodemingrepen op de eventueel aanwezige archeologische waarden.

In het kader van de Oosterweelverbinding werden reeds diverse archeologienota's ingediend.

In 2020 werd de allesomvattende archeologienota (ID 14 944 = VA1, Figuur 2, geel) in het kader van de Oosterweelverbinding opgemaakt en ingediend bij het agentschap Onroerend Erfgoed[1]. Het agentschap Onroerend Erfgoed nam hiervan akte op 05/06/2020. Het bijhorende programma van maatregelen werd opgenomen als voorwaarde bij de omgevingsvergunning (OMV_2020034861). In 2021 werden twee versies ingediend voor de omgevingsvergunningsaanvraag voor de voorbereidende werken en werfinstallaties in het

[1] Vansweevelt 2020.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

projectgebied. Het programma van maatregelen van de archeologienota met ID 18 103[2] en 18 866[3], waarvan respectievelijk akte door het agentschap Onroerend Erfgoed op 03/04/2021 en 11/06/2021, werden als voorwaarden toegevoegd aan de omgevingsvergunning (OMV_2021035436).

Een volgende archeologienota, VA2 - Bypass noord, hermeandering Schijn en dive-under (ID 25 163) kadert in de omgevingsvergunning (OMV_2023021692) voor de aanleg van de tijdelijke Bypass – noord die wordt aangelegd ten noorden van de E19 en de R1 zodat het verkeer nog kan plaatsvinden tijdens de werken aan de Oosterweelverbinding. De ingrepen betreffen vooral funderingen op palen, de afbraak van het viaduct en diens aansluiting, het hermeanderen van het Schijn en de Dive-Under. Voor de eigenlijke Bypass werden de werken over het grote gedeelte vrijgegeven. Enkel ter hoogte van de Dive-Under en het maken van de palen ter hoogte van de Bredapoort werd een archeologische opgraving in de vorm van werfbegeleiding geadviseerd. Ter hoogte van de hermeandering van het Schijn werd een vervolgonderzoek in de vorm van proefsleuven geadviseerd (en uitgevoerd)[4]. Op basis van de nota van dit onderzoek werd een kleine zone geselecteerd voor een archeologische opgraving en een deel voor behoud in situ[5].

Hierop volgden de huidige omgevingsvergunningsaanvraag voor de Bypass Oost. Het bureauonderzoek is volledig en te raadplegen in het verslag van resultaten.

2.2 Aan- of afwezigheid van archeologische site

Zie ook 2.4. Verwachtingspatroon in het verslag van resultaten.
Hieronder worden de bevindingen kort herhaald.

2.2.1 Prehistorie

In de smalle zone tussen het Sportpaleis/ Lotto-Arena en het viaduct van Merksem, ter hoogte van de Schijnpoortweg is er een prehistorische verwachting op basis van een gaaf bewaard veendek met onderliggende pleistocene lagen. Mogelijke prehistorische sites worden hier (al dan niet beperkt) door de geplande werken verstoord. Echter, zoals ook aangehaald bij de aanleg van Bypass Noord (ID 25 163) maakt het afwegingskader van mogelijk vooronderzoek en het optreden van het grenseffect bij het opsporen van steentijdsites op smalle projectgebieden, duidelijk dat het niet mogelijk is om met een verkennend archeologisch booronderzoek sites op te sporen. Er wordt in deze situaties enkel aangeraden om dergelijk onderzoek uit te voeren wanneer er in het projectgebied of net naast reeds steentijdsites gekend zijn.[6] Dat is hier niet het geval.

Het Park Groot Schijn ten oosten van het Papenhof herbergt mogelijk ook aanwijzingen van steentijdartefactsites. Deze worden in een andere OMV-aanvraag en archeologienota onderzocht. Voor de zone tussen de Schijnbedding en de Ring R1 is de landschappelijke context onduidelijk. Twee landschappelijke boringen wezen op de aanwezigheid van een stort en ondoordringbare laag maar bewezen niet de afwezigheid van steentijdsites.

De zone tussen Schijnpoortweg en Turnhoutsebaan herbergt geen archeologisch potentieel voor sites uit de steentijd. Een studie op uitgevoerde CPT's (en bevestigd door enkele landschappelijke

[2] Vansweevelt 2021a.
[3] Vansweevelt 2021b.
[4] Celis 2023.
[5] Celis 2024.
[6] Van Gils en Meylemans 202, p. 178 en 188.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

boringen), bewees voor deze zone geen archeologisch potentieel. De CPT's toonden aan dat er geen bewaring van veen was in dit gebied. Het voorkomen van sites uit de steentijd zijn voor dit gedeelte uitgesloten. Er dient hiervoor geen verder onderzoek aanbevolen te worden.

2.2.2 Metaaltijden tot middeleeuwen

Voor de zone tussen het Papenhof en de huidige Schijnbedding is de verwachting naar sites uit de ijzertijd tot aan de middeleeuwen nog een onduidelijk gegeven. De verwachting van dergelijke sites in het oostelijk gelegen Park Groot Schijn kan mogelijk naar deze zone worden doorgetrokken (archeologienota ID 25 163 en nota ID 28 348).

De TOP Groot Schijn ligt net buiten de begrenzing van de Brialmontomwalling. Op de historische kaarten is hier geen bebouwing of andere verstoring te zien. Er werden reeds 3 boringen uitgevoerd in 2022, waarbij werd vastgesteld dat de oorspronkelijke bodem werd afgedekt door een moeilijk doordringbare, compacte puinlaag. Dit werd bevestigd bij een vondstmelding (CAI 989980). Er kan er op basis van het reeds uitgevoerde onderzoek niet met zekerheid uitgemaakt worden of er dieper nog een archeologische vindplaats aan- of afwezig is. Conform de CGP (versie 4.0, hoofstuk 5.2) is er in dergelijke situaties steeds bijkomend vooronderzoek nodig.

Het advies luidt hier dat deze locatie wordt afgebakend voor verder vooronderzoek. Dit moet plaatsvinden na het aanvragen of bekomen van de omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen. Het traject voor uitgesteld vooronderzoek wordt uitgewerkt in het Programma van Maatregelen.

Verder is er vooral centraal in het projectgebied een grote verwachting naar sites uit de late tot post-middeleeuwse periode. Ter hoogte van het Papenhof werd reeds een woonst bevestig dat teruggaat tot de 13de eeuw. Dit werd tevens aangetoond door het bureauonderzoek voor het project Park Groot Schijn. Ter hoogte van het toponiem Deurne Huyskens werd reeds voor de aanleg van de nieuwe fietstunnel een onderzoek uitgevoerd. De plattegrond van de gebouwen werd gevonden om een TAW-hoogte van ca. 3 meter. De uiterste hoek bevond zich buiten het toenmalige onderzoeksgebied, maar bevindt zich wel in het huidige projectgebied.

Op basis van deze eerdere archeologische verwachting werd al een vervolgonderzoek aanbevolen in nota ID 28 348. Er staat een vervolgonderzoek in de vorm van een op zich staande opgraving en een archeologische opgraving in de vorm van werfbegeleiding in functie van in-situ-beheer te gebeuren. Het tracé van de nieuwe riolering behorende tot de huidige vergunningsaanvraag gaat door het domein van het Papenhof en zal hierdoor archeologische restanten vernietigen. Bijkomende maatregelen zijn dus nodig.

2.2.3 Brialmontomwalling

Het projectgebied overlapt grotendeels met de ligging van de Brialmontomwalling. De aanwezigheid van de Brialmontomwalling werd reeds tijdens meerdere archeologische onderzoeken zowel in als net langs het projectgebied bevestigd. Naar verwachting zullen de resten van de 19de eeuwse omwalling voorkomen vanaf ca. 3 m onder het huidige maaiveld van de Turnhoutsebaan tot ca. 1 m TAW. Hiervan kunnen funderingen van het wallichaam of de contrescarp en het glacis als ook de gracht aangetroffen worden. Verder doorsnijden de geplande werken de locatie van de Herentalsepoort. Rioleringen snijden doorheen de diverse wallen en grachtlagen. Een vooronderzoek naar deze verwachting is niet aangewezen en kostenbaten niet opportuun gezien de aanwezigheid al geweten is. Voor deze structuren wordt meteen overgegaan naar een opgraving zodat de onderzoeksvragen beantwoord kunnen worden.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

De zone van TOP Noordersingel ligt volledig binnen de grenzen van de Brialmontomwalling. Oudere archeologische resten zullen hier verstoord zijn, maar de restanten van de Brialmontomwalling zelf zullen hier nog bewaard zijn. Ook hier kan meteen naar een opgraving worden overgegaan.

2.2.4 Wereldoorlog II

Op een luchtfoto van 27 mei 1944 werd bij een vooronderzoek en probleemanalyse CTE door Bom-Be in de omgeving van het actueel knooppunt Antwerpen Oost werden naast de sporen van de vroegere Brialmontomwalling ook loopgrachten waargenomen. Hier lag tijdens de oorlog een Duits oefenterrein. Bij de aanleg van de A12/E19 vond nadien hier heel veel grondverzet plaats. [7] De locatie van het Duits oefenterrein valt binnen deze zone van de Brialmontomwalling en zal mee opgenomen worden in de afbakening van de opgraving.

2.3 Impactbepaling

De reeds vergunde voorbereidende werken voor de werfinrichting en de aanleg van de Bypass Noord zijn reeds gestart. Het merendeel van het projectgebied is al in gebruik als weginfrastructuur of aanhorigheden zoals beplanting van bermen, wegenis en braakliggende terreinen met voorbelasting.

Er zullen tijdelijke reliëfwijzigingen plaatsvinden door de aanleg van tijdelijke wegenis, waaronder de Bypass-oost en tijdelijke op- en afritten, alsook tijdelijke verhardingen, reliëfwijzigingen en grondgebruik, zoals ophogingen, de aanleg van een bufferbekken en inrichting van werfzones met 1 nieuwe bentonietcentrale. Ook worden tijdelijke infrastructuurelementen, zoals overkluizingen, tijdelijke riolering en werfomheiningen aangevraagd.

<u>Werken aan by-pass oost</u>

Ter hoogte van de Schijnpoortweg zijn er gedurende de bouw van de Bypass Oost enkele tussenfasen voorzien. Om de bouw van de pijlers van de Bypass Oost mogelijk te maken dient het onderliggend wegennet van de Schijnpoortweg tijdelijk aangepast te worden zodat er ruimte ontstaat voor het boren van de paalfunderingen en het wapenen, bekisten en storten van de nieuwe pijlers en landhoofden. Er is een prehistorische verwachting op basis van een gaaf bewaard veendek met onderliggende pleistocene lagen. Mogelijke prehistorische sites worden hierdoor (al dan niet beperkt) verstoord. Zoals ook aangehaald bij de aanleg van Bypass Noord (ID 25 163) maakt het afwegingskader van mogelijk vooronderzoek en het optreden van het grenseffect bij het opsporen van steentijdsites op smalle projectgebieden, duidelijk dat het niet mogelijk is om met een verkennend archeologisch booronderzoek sites op te sporen. Er wordt in deze situaties enkel aangeraden om dergelijk onderzoek uit te voeren wanneer er in het projectgebied of net naast reeds steentijdsites gekend zijn.[8] Dat is hier niet het geval.

De handelingen met een permanent karakter bij de wegenis - namelijk de funderingen van de Bypass-oost die gelijktijdig met de afbraak van de Bypass worden verwijderd tot een diepte van 2 meter onder het maaiveld en waarvan het overblijvende gedeelte van de fundering permanent in de grond blijft behouden - zullen amper voor bijkomende verstoring zorgen.

[7] 2022-B-025-PRA-05, p.41.

[8] Van Gils en Meylemans 202, p. 178 en 188.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

De aanleg van EPS-blokken gebeurd in ophoging en heeft geen invloed op de eventuele archeologische ondergrond. De grindkernboringen hebben tussen Schijnpoortweg en Turnhoutsebaan evenzeer geen invloed op de archeologische ondergrond. In deze zone is een lage archeologische verwachting die te wijten is aan de aard van de reeds aanwezige verstoring.

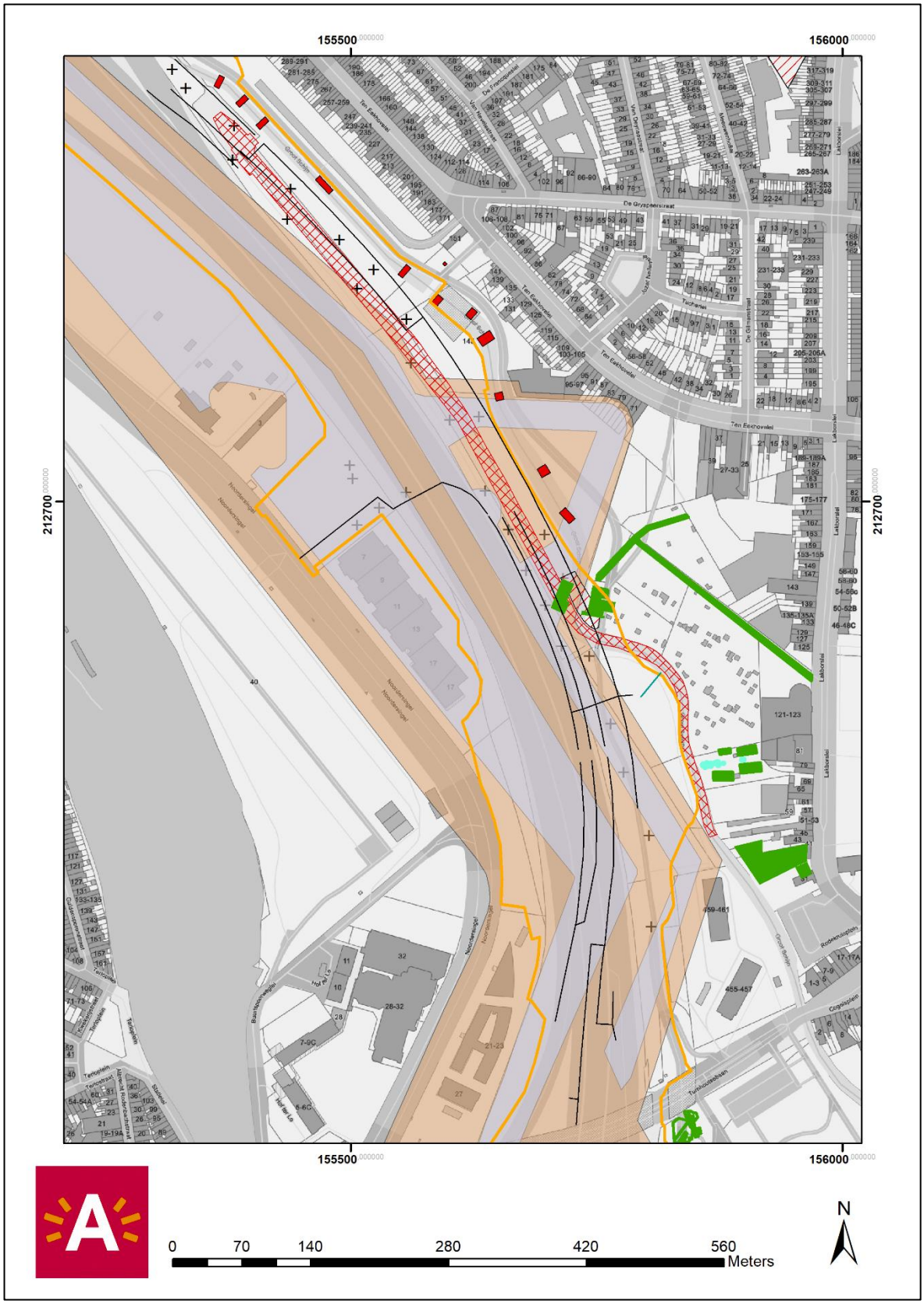
De grindkernboringen ten westen van het hoofdgebouw van het Papenhof worden evenzeer tot een minimum beperkt (indien mogelijk) zodat de invloed op de nabije ondergrond wordt beperkt. Er is echter gen direct contact tussen de grindkernboringen en het hoofdgebouw.

Rioleringen

Voor de aanleg van de bypass oost tussen Schijnpoortweg en Turnhoutsebaan wordt gewerkt met een voorbelasting en grindkernboringen voor de quasi gelijkvloerse aanleg. Hierbij worden ook diverse rioleringen en andere leidingen aangelegd.

De rioleringen starten ten zuiden van het landhoofd, dit is ten zuiden van de Schijnpoortweg, waarna een verval volgt tot aan het Papenhof, waar de diepte ca. 3.40 m TAW bedraagt. Hier zal de riolering op deze diepte doorheen een hoek van het Papenhof gaan. Dit is een negatief effect op het archeologisch erfgoed.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70



Figuur 3: Impactbepaling van geplande werken op te verwachten archeologische waarden (GIS Antwerpen 2024).

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

Na het Papenhof vervalt de riolering nog verder tot 1.60 m TAW richting Turnhoutsebaan en is de TAW-hoogte van de riolering aan de Noordersingel ca. 3.20 m. Ter hoogte van de Slachthuislaan doorsnijdt deze mogelijk de hoofdmuur van de Brialmontomwalling. Richting Noordersingel zijn dit vooral tracés die snijden doorheen de Brialmontomwalling. De Ring R1 bevindt zich op een TAW-hoogte van ca. 3 m.

De werken vallen grotendeels samen met de Brialmontomwalling. Naar verwachting zullen de resten van de Brialmontomwalling voorkomen vanaf ca. 3 m onder het huidige maaiveld van de Turnhoutsebaan tot ca. 1 m TAW. Hiervan kunnen funderingen van het wallichaam of de contrescarp en het glacis als ook de gracht aangetroffen worden. Verder doorsnijden de geplande werken de locatie van de Herentalsepoort. De ingrepen zullen hier een impact hebben op de bewaarde restanten.

TOP en technische installaties

Ter hoogte van de Schijnpoortweg zijn er gedurende de bouw van de Bypass Oost enkele tussenfasen voorzien. Om de bouw van de pijlers van de Bypass Oost mogelijk te maken dient het onderliggend wegennet van de Schijnpoortweg tijdelijk aangepast te worden zodat er ruimte ontstaat voor het boren van de paalfunderingen en het wapenen, bekisten en storten van de nieuwe pijlers en landhoofden. Er is een prehistorische verwachting op basis van een gaaf bewaard veendek met onderliggende pleistocene lagen. Mogelijke prehistorische sites worden hierdoor (al dan niet beperkt) verstoord. Zoals ook aangehaald bij de aanleg van Bypass Noord (ID 25 163) maakt het afwegingskader van mogelijk vooronderzoek en het optreden van het grenseffect bij het opsporen van steentijdsites op smalle projectgebieden, duidelijk dat het niet mogelijk is om met een verkennend archeologisch booronderzoek sites op te sporen. Er wordt in deze situaties enkel aangeraden om dergelijk onderzoek uit te voeren wanneer er in het projectgebied of net naast reeds steentijdsites gekend zijn.[9] Dat is hier niet het geval.

De handelingen met een permanent karakter bij de wegenis - namelijk de funderingen van de Bypass-oost die gelijktijdig met de afbraak van de Bypass worden verwijderd tot een diepte van 2 meter onder het maaiveld en waarvan het overblijvende gedeelte van de fundering permanent in de grond blijft behouden - zullen amper voor bijkomende verstoring zorgen.

De zones waar wel een ingrijpende verstoring van de bodem zal plaatsvinden en er ruimte is voor verder onderzoek betreffen de 2 tijdelijke opslagplaatsen afgegraven gronden (TOP) Groot Schijn en Noordersingel. De TOP Groot Schijn is bebost en moet eerst vrij gemaakt worden.
De TOP Groot Schijn bevat bovendien een bufferbekken en rioleringswerken. Tijdens het uitvoeren van de diepwanden zal de hoogte van de TOP Groot Schijn niet hoger dan 1,5m zijn. Tijdens de rioleringswerken kan deze TOP tot 4m hoogte aangelegd worden, op dit moment is de maximale capaciteit van 6.400m³ voorzien. De totale oppervlakte van de TOP is: 2032 m². De oppervlakte van het bufferbekken is 780 m². Er zal 2m diep worden uitgegraven.
Het bufferbekken is ca. 52m lang en 26m breed, met een volume van 956,38m³. Het is een niet-infiltrerend bekken met een bodempeil van +3,25mTAW en een oeverpeil van +5,25mTAW.

TOP Noordersingel heeft een totale oppervlakte van 910 m². Tijdens het uitvoeren van de diepwanden zal de hoogte van de TOP niet hoger dan 1,5m zijn. Tijdens de rioleringswerken kan deze TOP tot 2,5m hoogte aangelegd worden, de maximale capaciteit van 1.500m³ voorzien.

Bij de aanleg van o.a. taluds en de opslag van gronden dient rekening gehouden te worden met compactie van de bodem en de mogelijke invloed hiervan op eventueel aanwezige onderliggende archeologische waarden. Ook kan door de bijkomende druk op de bodem de grondwatertafel

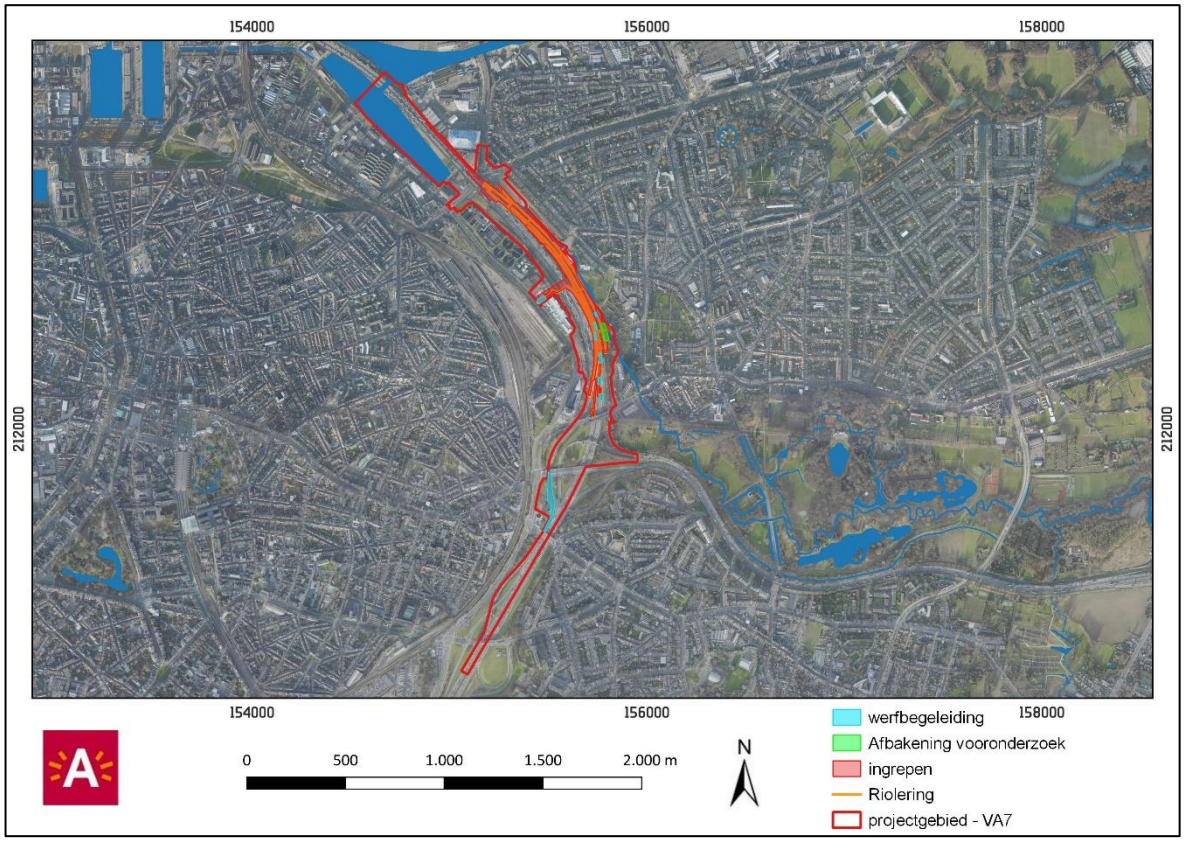
[9] Van Gils en Meylemans 202, p. 178 en 188.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

beïnvloed worden. Verandering in grondwaterniveau heeft een sterke invloed op de bewaringstoestand van archeologische sporen. Vanuit die optiek wordt ook grondopslag en het aanleggen van taluds als bodemingrepen met impact op archeologie gezien.

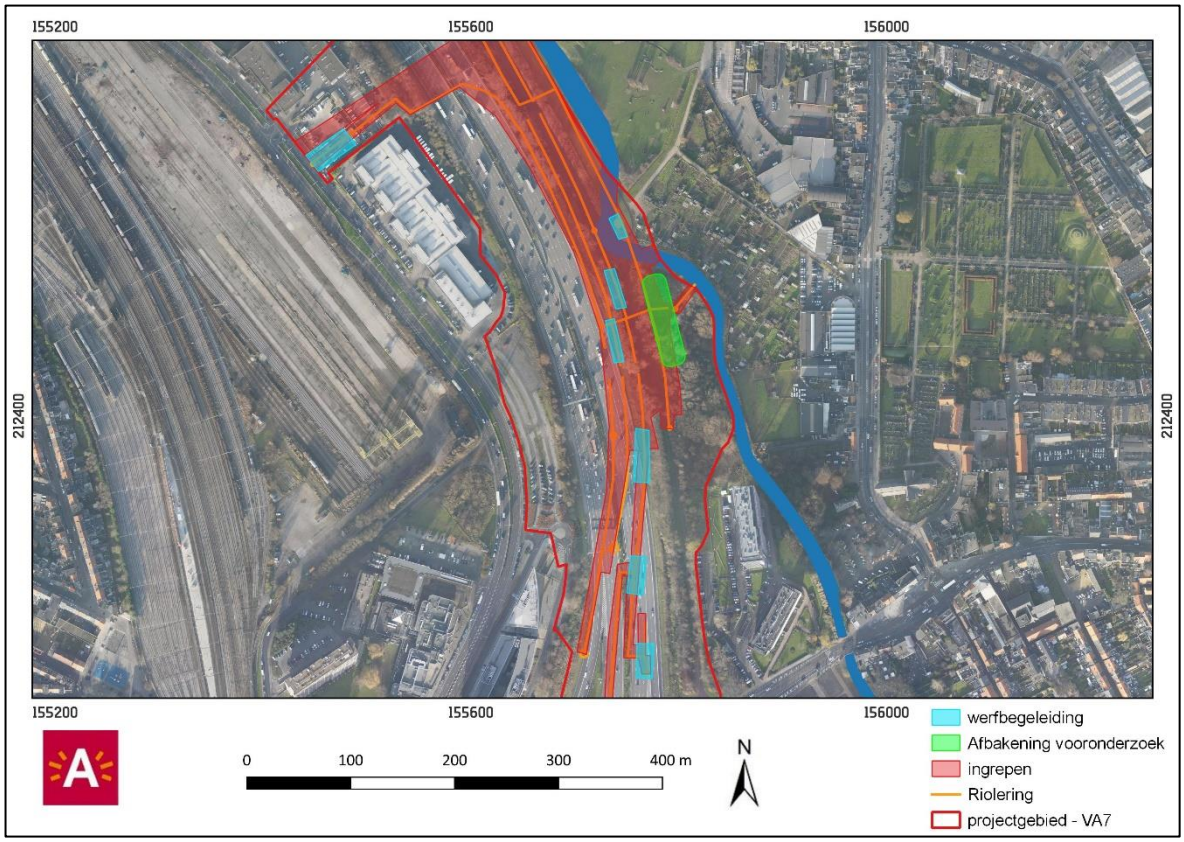
Op de zones van de TOP's zullen werfzones worden ingericht met aanhorigheden en wordt een riolering aangelegd op TOP Groot Schijn. Deze ingrepen betekenen nog bijkomende verstoringen met een impact op de bodem.

Verder wordt de definitieve oprit Noordersingel aangelegd, en wordt de dive-under uitgevuld. Deze ingrepen zullen voor bijkomende verstoringen zorgen, de impact wordt echter als minimaal beschouwd gezien de ligging ter hoogte van reeds bestaande verhardingen en weginfrastructuur en gezien sommige van deze ingrepen ophogingen betreffen.



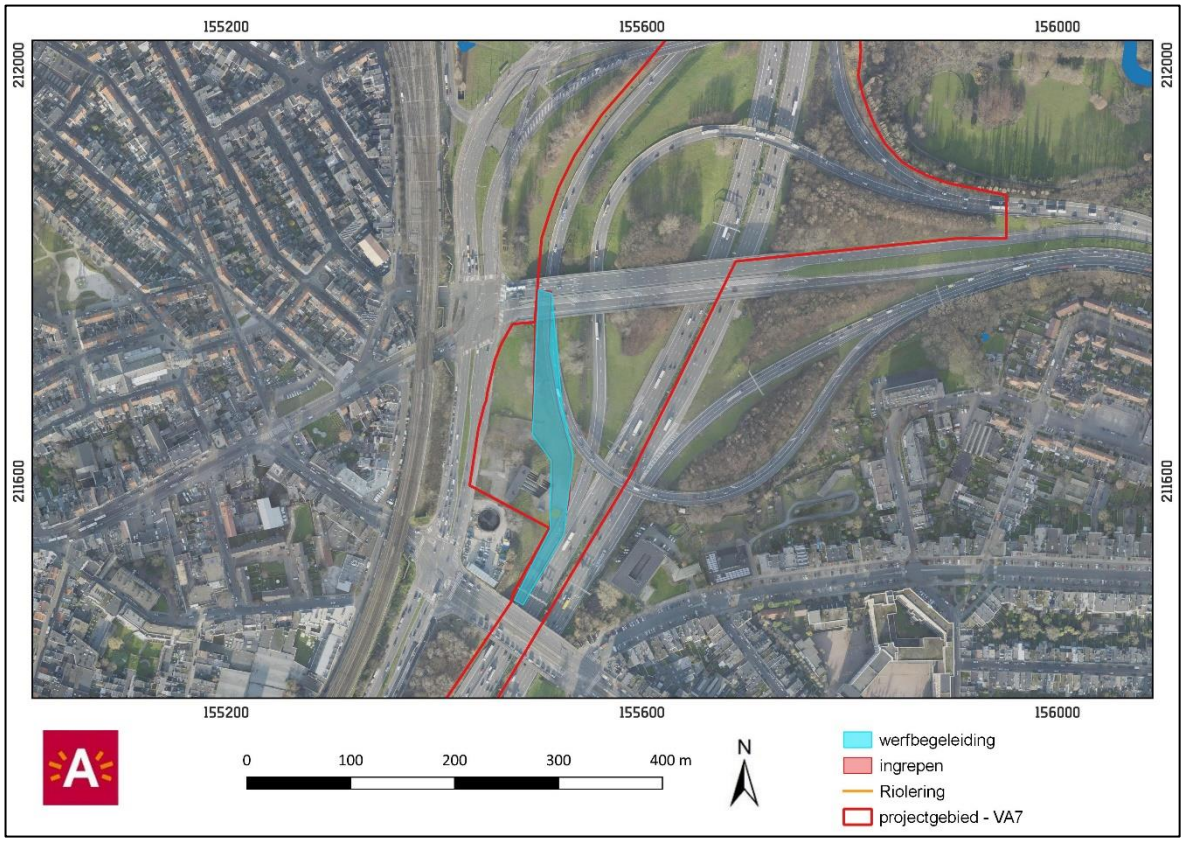
Figuur 4: Overzicht afgebakende zones voor verder onderzoek (bron: GIS Stad Antwerpen 2024).

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70



Figuur 5: Detail van de zone voor verder vooronderzoek (groen) en de zones voor opgraving in de vorm van werfbegeleiding (blauw) (bron: GIS Stad Antwerpen 2024).

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70



Figuur 6: Detail van de zones voor opgraving in de vorm van werfbegeleiding (blauw) (bron: GIS Stad Antwerpen 2024).

3 Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek

3.1 Afbakening zone vooronderzoek

Ter hoogte van de TOP Groot Schijn kan er op basis van het reeds uitgevoerde onderzoek (bureaustudie) niet met zekerheid uitgemaakt worden of een archeologische vindplaats aan- of afwezig is. Conform de CGP (versie 4.0, hoofdstuk 5.2) is er in dergelijke situaties steeds bijkomend vooronderzoek nodig.
De volledige TOP wordt afgebakend voor verder onderzoek, dit wil zeggen 2031m^2.

3.2 Uitgesteld traject

Als het onmogelijk of juridisch, economisch of maatschappelijk onwenselijk is om voorafgaand aan het aanvragen van de omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen of voor het verkavelen van gronden een archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem uit te voeren, meldt de erkende archeoloog de resultaten van het archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem bij het agentschap of in voorkomend geval bij de erkende onroerenderfgoedgemeente in de vorm van een archeologienota overeenkomstig onderafdeling 7 en volgt verder de procedure omschreven in die onderafdeling (Onroerenderfgoeddecreet artikel 5.4.5.).

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

Wegens juridische redenen kan er op dit ogenblik nog geen toegang tot de terreinen van het onderhevige projectgebied verkregen worden. Verder vooronderzoek zal plaatsvinden in uitgesteld traject.

3.3 Onderzoeksvragen van vooronderzoek zonder ingreep in de bodem

Volgende onderzoeksvragen kunnen gesteld worden:
De hieronder weergegeven onderzoeksvragen gaan uit van de archeologische verwachting zoals opgesteld op basis van het bureauonderzoek.

- Is er een intacte bodemopbouw aanwezig?
- Zo ja,
    - Welke bodemhorizonten kunnen worden waargenomen?
    - Hoe dik is de bouwvoor?
    - Is er binnen het projectgebied variatie in de bodemopbouw?
    - Zijn er één of meerdere begraven bodems aanwezig?
- Zo nee,
    - Ontbreken er horizonten? Hoe kan dit verklaard worden?
    - Zijn er indicaties voor erosie?
- Kan er iets afgeleid worden over de waterhuishouding en watertafel?
- Is er verder onderzoek nodig? Wat is het kennispotentieel?

3.4 Onderzoeksstrategie- en methode zonder ingreep in de bodem

3.4.1 Onderzoeksstrategie

In eerste instantie zijn landschappelijke boringen nodig. Een landschappelijk booronderzoek geeft inzicht in de bodemopbouw en bodembewaring.

3.4.2 Onderzoeksmethode

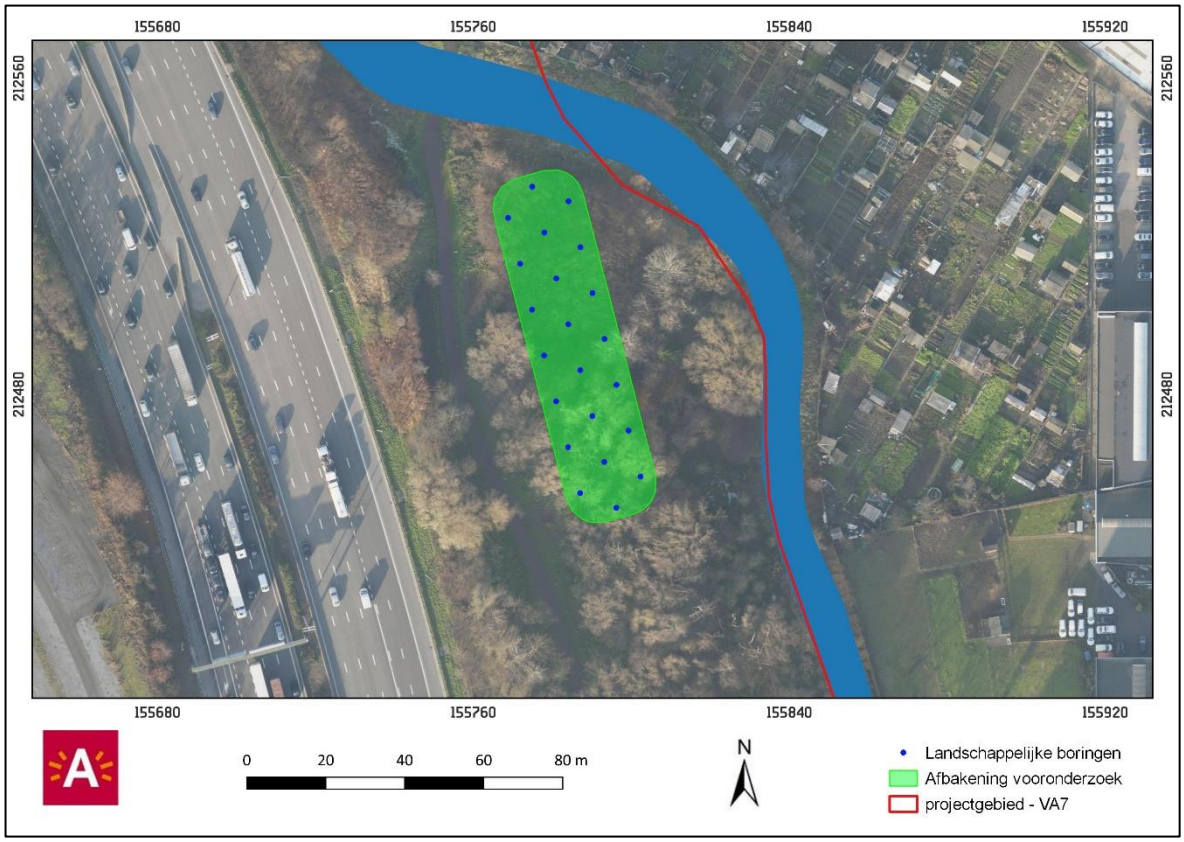
Landschappelijke boringen

Om te bepalen of de bodem nog voldoende intact is om een eventuele archeologische site te garanderen en om te evalueren of de bodem verstoord zal worden door de geplande werken, is een landschappelijke analyse nodig. Hierbij worden boringen geplaatst die inzicht bieden in de bodemopbouw (CGP 7.3).

Om inzicht te krijgen in de bodemopbouw zijn ca. 22 boringen verspreid binnen TOP Groot Schijn geadviseerd. In Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. zijn de boorlocaties aangegeven. Dit is een voorstel dat kan aangepast worden door de erkend archeoloog veldwerkleider naar verkregen inzichten op het veld.

Hoewel de volledige TOP wordt geselecteerd voor verder onderzoek, dienen de landschappelijke boringen enkel plaats te vinden op deze delen die niet overlappen met de Brialmontomwalling. Dit gezien deze ligging al met zekerheid is geweten. Indien uit de geplande boringen niet duidelijk afgeleid kan worden of er sprake is van een intacte bodem of als blijkt dat delen verstoord zijn, dienen enkele bijkomende boringen gezet te worden om beter inzicht in de bodemopbouw te verkrijgen en te bepalen tot waar de aangeboorde verstoringen doorlopen.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70



Figuur 7: Advieskaart landschappelijke boringen (© GIS Stad Antwerpen).

De voorkeur wordt in de code goede praktijk gegeven aan het plaatsen van de boringen met een Edelmanboor met een minimale diameter van min. 7 cm, zodat een goede doorsnede van de bodemhorizonten verkregen wordt.
Gezien de aanwezigheid van een moeilijk doordringbare ophogingslaag, reeds aangetoond bij eerder onderzoek (Gate 2022, projectcode: 2022D31 en CAI 989980), kan het nodig zijn deze boringen mechanisch uit te voeren.
Er wordt gekozen voor een regelmatig, verspringend driehoeksgrid van 10 m x 12 m. Dit wil zeggen 12 m tussen de boringen binnen één raai en 10 meter tussen de raaien. De uitvoerder kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage (bijvoorbeeld: aanwezigheid gracht of weg, veiligheid, …). De boringen moeten voldoende diep worden gezet om alle aanwezige bodemhorizonten te kunnen grondig te kunnen registreren (conform CGP 6.11.8 en CGP 7.3.3.5). Er wordt geadviseerd om tot minimum 10 cm diep in de C-horizont te boren. De boorkernen moeten niet worden gezeefd. Er moeten geen stalen in functie van natuurwetenschappelijk onderzoek genomen worden gezien dit niet relevant is in deze fase van het onderzoek. De boringen worden naast het boorgat uitgespreid op een egale achtergrond voor registratie. De boringen worden in het veld beschreven en gefotografeerd. Tenslotte worden de boringen ingemeten in Lambertcoördinaten.

Als het landschappelijk booronderzoek is afgerond, is bekend of er een intacte bodemopbouw aanwezig is, hoe dik de bouwvoor is, hoe diep het mogelijke archeologische niveau zit, en waar er zich verstoringen bevinden.

Indien blijkt dat er geen intacte bodem bewaard is, om een eventuele archeologische site te garanderen, dient er geen verder onderzoek te gebeuren.

Indien er blijkt dat er wel een intacte bodem bewaard is, dient er verder vooronderzoek te gebeuren.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

3.5 Onderzoeksvragen vooronderzoek met ingreep in de bodem

Volgende onderzoeksvragen kunnen gesteld worden:
De hieronder weergegeven onderzoeksvragen gaan uit van de archeologische verwachting zoals opgesteld op basis van het bureauonderzoek.

Verkennend archeologisch booronderzoek:

- Zijn er indicatoren (artefacten, hazelnoten, chips, …) voor steentijdsites aanwezig?
    - Zijn er concentraties te herkennen?
    - Wat is de aard van de indicatoren?
- Is het mogelijk de indicatoren te dateren?
    - Kunnen de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek verfijnd worden?
- Welke typeprofielen kunnen onderscheiden worden?
- Zijn er indicaties voor de aanwezigheid van een sporensite (houtskool, vulling kuil of gracht, …)?

Waarderend archeologisch booronderzoek:

- Wat is de aard van de steentijdindicatoren en artefacten?
    - Is het mogelijk de artefacten/indicatoren te dateren?
- Wat is de ruimtelijke spreiding van de artefacten/indicatoren (horizontaal en verticaal)?
- Zijn er concentraties te herkennen in de ruimtelijke spreiding van de artefacten/indicatoren?
- Kan er een inschatting worden gemaakt van de bewaringsgraad van de site /concentraties?
- Kan er een idee gevormd worden over de aard van de site?
- Kunnen de resultaten van het landschappelijk en verkennend onderzoek worden aangevuld?

Proefsleuven:

- Zijn er archeologische sporen aanwezig?
- Zo ja:
    - Wat is de aard van de sporen?
    - Wat is hun bewaringstoestand?
    - Wat is de verspreiding van de sporen?
    - Wat is de densiteit van de sporen?
    - Zijn er verschillende archeologische niveaus aanwezig?
    - Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
    - Behoren de sporen tot één of meerdere structuren of concentraties?
    - Wat is de datering van de sporen?
    - Kunnen de sporen in verband gebracht worden met één of meerdere van de reeds gekende archeologische sites in de nabije omgeving?
    - Wat zegt de landschappelijke ligging (reliëf, bodemtype, geologische eenheid en hydrologie) van de archeologische site(s) over het vroegere landgebruik?
- Zo nee:
    - Wat kan de afwezigheid van archeologische sporen verklaren?
- Wat is de impact van de geplande werken op het archeologisch bodemarchief?
- Is er verder onderzoek nodig? Wat is het kennispotentieel?

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

3.6 Onderzoeksstrategie- en methode voor vooronderzoek met ingreep in de bodem

3.6.1 Onderzoeksstrategie

Indien uit het landschappelijk booronderzoek blijkt dat er een potentieel is voor de aanwezigheid van een paleobodem of andere factoren die bijdragen tot een goede bewaring van eventueel aanwezige steentijdsites en deze bedreigt worden door de geplande werken moeten verkennende boringen worden uitgevoerd. Indicatoren voor steentijdsites kunnen best door middel van verkennende boringen worden opgespoord. Bij proefsleuven worden deze immers makkelijk over het hoofd gezien.

Indien het verkennend booronderzoek wijst op de aanwezigheid van indicatoren voor steentijdsites zijn waarderende archeologische boringen nodig. Dit is de geschikte methode om de aard en omvang van een aanwezige steentijdsite beter in te schatten. Dit onderzoek kan indien nodig aangevuld worden met proefputten in functie van steentijdonderzoek om verder inzicht te krijgen in de aan- of afwezigheid van concentraties steentijdartefacten.

Proefsleuven tenslotte geven meer ruimtelijk inzicht en zijn daarom geschikt voor het opsporen van sporensites vanaf het Neolithicum.

Na beëindiging van iedere fase van het vooronderzoek weegt de erkende archeoloog telkens opnieuw af of bijkomend vooronderzoek noodzakelijk is en stelt hij de strategie bij (CGP 5.2 en 5.3).

3.6.2 Onderzoeksmethode

Verkennend booronderzoek

Het verkennend archeologisch booronderzoek heeft als doel archeologische sites op te sporen door middel van boringen. De boringen kunnen mede tot doel hebben om de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap te kennen (CGP 8.4).

Door middel van het verkennend archeologisch booronderzoek worden steentijd artefactensites opgespoord door het zeven van de opgeboorde sedimenten. De gebruikte boor heeft een boorkop van minstens 10cm. De resolutie van het boorgrid heeft als uitgangspunt 10 bij 12 meter of dichter. Hierbij is 10 meter de afstand tussen de raaien en 12 meter de afstand tussen de boringen in een raai. De boringen worden geplaatst in een regelmatig en verspringend driehoeksgrid. Alle boringen worden in het veld beschreven. De boringen worden ingemeten in Lambertcoördinaten. De maaswijdte voor het zeven bedraagt 2 millimeter. Een representatieve selectie boorprofielen wordt geanalyseerd en geïnterpreteerd naar zinvolle aardkundige eenheden of antropogene lagen. Op basis van de waargenomen variatie in aardkundige opbouw worden alle boorlocaties toegewezen tot een beperkt aantal typeprofielen die representatief zijn voor de onderscheiden variaties in aardkundige opbouw van het gehele terrein. (CGP 8.4)

Waarderende boringen en eventueel proefputten

Het waarderend archeologisch booronderzoek heeft als doel reeds opgespoorde archeologische sites te evalueren door middel van boringen (CGP 8.5).

De strategie en afbakening voor het waarderend archeologisch booronderzoek worden aangestuurd door de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek. Voor het

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

karteren van artefactensites heeft de gebruikte boor een boorkop van minimaal 10 centimeter. De sedimenten worden gescheiden ingezameld per aardkundige eenheid of antropogene laag. De keuze van het grid en de resolutie worden gebaseerd op de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek en gemotiveerd in de rapportering. Wanneer steentijd artefactensites bewaard kunnen zijn, bedraagt de resolutie als uitgangspunt 5 bij 6 meter of dichter. Hierbij is 5 meter de afstand tussen de raaien en 6 meter de afstand tussen de boringen in een raai. De boringen worden geplaatst in een regelmatig en verspringend driehoeksgrid. De boringen worden ingemeten in Lambertcoördinaten. Van elke relevante aardkundige eenheid of antropogene laag wordt een volledig boorprofiel bekomen. Alle boringen worden in het veld beschreven. De maaswijdte voor het zeven bedraagt 2 millimeter. De topografie van de aardkundige eenheden of antropogene lagen die relevante vondsten of archeologische indicatoren bevatten, wordt vertaald in een digitaal terreinmodel. De verschillende vondstlocaties worden naar vondstcategorie, of combinaties van vondstcategorieën, hierop geplot (CGP 8.5).

Dit onderzoek kan indien nodig aangevuld worden met proefputten in functie van steentijdonderzoek om verder inzicht te krijgen in de aan- of afwezigheid van concentraties steentijdartefacten.

Het doel van het onderzoek door middel van proefputten in functie van steentijd artefactensites is om door een beperkt maar statistisch representatief deel van een terrein op te graven, uitspraken te kunnen doen over de archeologische waarde van het gehele terrein (CGP 8.7).

Voor steentijd artefactensites wordt een methode gebruikt waarbij met de hand vierkante proefputten worden gegraven. Het uitzeven van de onderzochte sedimenten geldt als inzamelmethode. De proefputten zijn, afhankelijk van de onderzoeksvragen en –doelstellingen, 0,25 vierkante meter of 1 vierkante meter groot. Het sediment wordt per proefput uitgezeefd, en dit per arbitrair niveau van maximaal 10 centimeter of per aardkundige eenheid. Het zeven gebeurt met een maaswijdte van maximaal 2 millimeter. Alle vondsten worden ingezameld met vermelding van putnummer en aardkundige eenheid, laag of arbitrair niveau. Het meest representatieve putwandprofiel per proefput wordt gefotografeerd. Een representatieve selectie ervan wordt beschreven zoals een referentieprofiel. De proefputten worden ingemeten in Lambertcoördinaten (CGP 8.7).

Proefsleuven

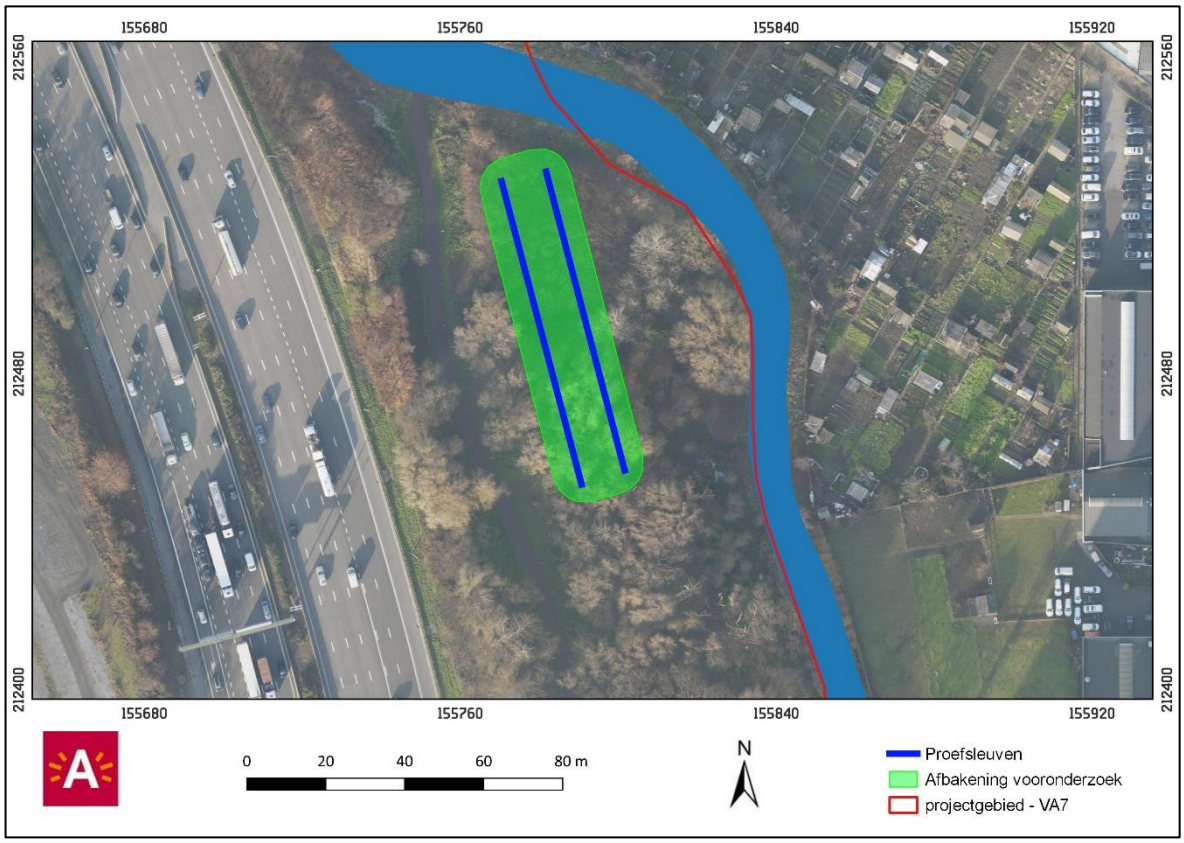
Indien er nog sporensites te verwachten zijn op het terrein dient een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd te worden om ze op te sporen en te waarderen.

Het bureauonderzoek kon niet eenduidig de aan- of afwezigheid van een archeologische site aantonen ter hoogte van het afgebakende projectgebied. Reeds gekende archeologische resten in de omgeving suggereren menselijke aanwezigheid van de metaaltijden tot de middeleeuwen. Vanaf het neolithicum worden archeologische resten doorgaans aangetroffen als sporensites. Het doel van proefsleuven is uitspraken te doen over de archeologische waarde van de totaliteit van een terrein door een beperkt maar statistisch representatief deel van dat terrein op te graven (CGP 8.6).

Bij proefsleuvenonderzoek is een dekkingsgraad van 12,5% het uitgangspunt, waarvan 10% ingenomen door de sleuven en 2,5% door de kijkvensters, dwarssleuven en volgsleuven. Concreet vertaalt dit zich naar ca. 2 proefsleuven op de TOP Groot Schijn van 2 m breed op een onderlinge afstand van maximaal 15m van midden sleuf tot midden sleuf (Figuur 8). Er wordt rekening gehouden met een buffer van ca. 2m aan de randen van het projectgebied.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

De ligging van de proefsleuven in dit programma van maatregelen is een voorstel dat kan worden aangepast door de uitvoerende veldwerkleider naargelang hun inzichten op het veld.



Figuur 8: Advieskaart proefsleuven (© GIS Stad Antwerpen).

3.7 Criteria bereiken onderzoeksdoel

Het onderzoeksdoel is bereikt wanneer per stap in het onderzoek de bovenstaande onderzoekvragen op een wetenschappelijk onderbouwde manier kunnen beantwoord worden.

3.8 Vereisten actoren

3.8.1 Vooronderzoek zonder ingreep in de bodem

Landschappelijke boringen

Het veldwerk wordt uitgevoerd door een aardkundige of een assistent-aardkundige met ervaring met betrekking tot de bodem- en sedimenttypes die in het projectgebied voorkomen.

3.8.2 Vooronderzoek met ingreep in de bodem

Verkennende boringen:

Het veldwerk wordt uitgevoerd door een veldwerkleider met minimaal 1 jaar veldervaring bij vooronderzoek met ingreep in de bodem of opgravingen en ervaring in verkennend of waarderend archeologisch booronderzoek.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

Waarderende boringen en proefputten:

Het veldwerk wordt uitgevoerd door een veldwerkleider met minimaal 1 jaar veldervaring bij vooronderzoek met ingreep in de bodem of opgravingen en ervaring in verkennend of waarderend archeologisch booronderzoek.

Gezien de boringen mede tot doel hebben om de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap te kennen wordt de veldwerkleider bijgestaan door een aardkundige of assistent-aardkundige.

Proefsleuvenonderzoek:

Het proefsleuvenonderzoek wordt uitgevoerd door:

- Een veldwerkleider met minimaal 1 jaar veldervaring bij vooronderzoek met ingreep in de bodem of opgravingen,
- Een assistent-archeoloog.

Er kan beroep worden gedaan op afroep op:

- Een aardkundige of assistent-aardkundige met ervaring met betrekking tot de bodem- en sedimenttypes die in het projectgebied voorkomen en
- Een conservator.

3.9 Afwijkingen ten aanzien van Code van Goede Praktijk

De Code van Goede Praktijk biedt bij verschillende aspecten de mogelijkheid om af te wijken van de voorgeschreven norm, mits motivatie (CGP 2.6.3.1).

3.10 Bewaring archeologisch ensemble

Het archeologisch ensemble wordt tijdelijk bewaard in het archeologisch atelier van de stad Antwerpen (Felixatelier). Het archeologisch ensemble zal langdurig bewaard worden in het erkend depot van de stad Antwerpen:
Onroerend Erfgoeddepot Stad Antwerpen
Vancouverstraat 1
Gebouw C
2030 Antwerpen

Administratief en deponeringsadres:
Felixatelier
Oude Leeuwenrui 29
2000 Antwerpen

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

4 Programma van maatregelen voor een archeologische opgraving in de vorm van een werfbegeleiding

4.1 Afbakening archeologische opgraving

Een archeologische opgraving in de vorm van werfbegeleiding wordt geadviseerd voor de delen van de Brialmontomwalling en voor het nieuwe rioleringstracé doorheen het domein van het Papenhof.

De werfbegeleiding is een bijzondere vorm van de archeologische opgraving. Ze is daardoor onderworpen aan dezelfde decretale bepalingen als de opgraving. De opgraving in de vorm van werfbegeleiding heeft als doel om het archeologische bodemarchief maximaal te registreren en te onderzoeken, daar waar een volwaardige archeologische opgraving niet mogelijk of opportuun is (CGP Hoofdstuk 19, p.165).

Volgende zones worden afgebakkend: TOP Noordersingel, TOP Groot Schijn (deel Brialmontomwalling), zone Herentalsepoort, zone kruispunt E313-E19, zone Papenhof (Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. tot Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.).

Hieronder worden de zones voor opgraving in de vorm van werfbegeleiding opgesomd met hun te verwachten archeologische restanten en oppervlakte:

- Zone Noordersingel, verwachting van hoofdmuur of hoofdwal van de Brialmontomwalling, oppervlakte van 880 m²
- Zone Papenhof, verwachting Papenhofstructuur, oppervlakte 218 m²
- Zone rioleringen doorheen Brialmontomwalling met tracés van een opeenvolging van glacis, gracht, voorwal, gracht en voorwerk, oppervlakte van 2 550 m² (395 m² + 398 m² + 718 m² + 531 m² + 508 m²)
- Zone Turnhoutse- en Herentalsebaan, verwachting van poort- en brugstructuur, mogelijke resten Duits oefenterrein Wereldoorlog II, oppervlakte van 6 177 m².

De zones situeren zich allemaal reeds in een werfzone of op het tracé van de Ring R1. Ze worden archeologisch onderzocht tijdens de werken. De afbakening van de zones kan afwijken na een nieuwe impactanalyse die zal doorgevoerd worden op basis van uitvoeringsplannen, voorafgaand aan de geplande werken. De zones van de op te volgen rioleringen zijn nu eerder als voorstel op te nemen en kunnen variabel worden ingezet (bij andere rioleringen) om een zo goed mogelijk beeld te verkrijgen over de ligging van de Brialmontomwalling.

4.2 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

4.2.1 Doelstellingen van de archeologische opgraving

Algemeen is de doelstelling van het archeologisch onderzoek met ingreep in de bodem het bepalen van de aard en de bewaringstoestand van de resten en de nauwkeurige registratie ervan. Naar verwachting zullen de resten van de Brialmontomwalling voorkomen vanaf ca. 3 m onder het huidige maaiveld van de Turnhoutsebaan tot ca. 1 m TAW. Hiervan kunnen funderingen van het wallichaam of de contrescarp en het glacis als ook de gracht aangetroffen worden. Verder doorsnijden de geplande werken de locatie van de Herentalsepoort. De doelstelling van het archeologische onderzoek is het registreren en onderzoeken van deze structuren.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

Ter hoogte van het Papenhof werd reeds een woonst bevestig dat teruggaat tot de 13de eeuw. Dit werd tevens aangetoond door het bureauonderzoek voor het project Park Groot Schijn. Ter hoogte van het toponiem Deurne Huyskens werd reeds voor de aanleg van de nieuwe fietstunnel een onderzoek uitgevoerd. De plattegrond van de gebouwen werd gevonden op een TAW-hoogte van ca. 3 meter. De uiterste hoek bevond zich buiten het toenmalige onderzoeksgebied, maar bevindt zich wel in het huidige projectgebied. De nieuwe riolering zal op ca. 3.40 m diepte hier doorheen gaan. De doelstelling is ook hier het bepalen van de aard en de bewaringstoestand van de resten en de nauwkeurige registratie ervan.

4.2.2 Onderzoeksvragen van de archeologische opgraving

Volgende onderzoeksvragen kunnen gesteld worden:
De hieronder weergegeven onderzoeksvragen gaan uit van de archeologische verwachting zoals opgesteld op basis van het bureauonderzoek.
Algemeen:

- Wat is de diepteligging (zowel in diepte als breedte) van de aangetroffen structuren?
- in hoeverre hebben (sub)recente ingrepen de archeologische waarden aangetast en/ of vernietigd in het gebied?

Concreet betreffende de Brialmontomwalling en Herentalsepoort:

- Welke structuren werden aangetroffen?
- Hoe kunnen de archeologische structuren in relatie met elkaar verklaard worden?
- Zijn er opvullingslagen van de gracht aanwezig, zo ja, hoe zijn deze te interpreteren?
- Zijn er aanwijzingen van de buitengrachtboord aan de Turnhoutsebaan?
- Zijn er aanwijzingen van voorwallen en andere aanhorigheden?
- Is het glacis in kaart te brengen?
- Wat is de bewaringstoestand van de Herentalsepoort?
- Wat is de opbouw van de poort, welke materialen zijn er gebruikt?
- Zijn er aanwijzingen voor verbouwingen?

Concreet betreffende het Duits oefenterrein uit WOII:

- Zijn er in het projectgebied archeologische restanten en/of structuren uit WOII aanwezig?
- Zijn er resten van loopgraven binnen het projectgebied?
- Wat is de bewaringstoestand van de aangetroffen sporen?

Concreet betreffende Papenhof:

- Welke gebouwen en structuren werden aangesneden en hoe zijn deze te kaderen in de huidige stand van zaken van het onderzoek?
- Zijn er vondsten of ecofacten gevonden?
- Zijn er aanwijzingen voor oudere sporen?
- Hoe spreiden de sporen en vondsten zich ten opzichte van elkaar?
- In hoeverre hebben deze ingrepen de archeologische waarden aangetast en/ of vernield?

4.3 Onderzoeksstrategie en -methode

Om de hierboven geformuleerde doelstellingen en onderzoeksvragen adequaat te beantwoorden, wordt een onderzoeksstrategie met technieken en methode voorgesteld voor het geselecteerde

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

onderzoeksgebied. Het onderzoek gebeurd conform de bepalingen vooropgesteld in de Code van Goede Praktijk, hoofdstuk 15 en 17.

4.3.1 Onderzoekstrategie

Voor het onderzoek wordt gekozen voor een archeologische opgraving in de vorm van werfbegeleiding van de geplande werkzaamheden aangezien een voorafgaande opgraving voor deze zones niet mogelijk is. De zones bevinden zich onder de huidige R1 waardoor voorafgaand opgraven in de minderhinderregel niet mogelijk is. Idealiter worden de werken ingeschakeld in de planning van de bouwheer/ aannemer zodat het archeologische luik mooi ingepast is in de algehele procedure van geplande graafwerken.

Een archeologische opgraving impliceert dat een archeoloog(-veldwerkleider) de regie van de afgraving op zich neemt van zodra er daartoe aanleiding is (gevonden muurwerk of andere archeologische waarden) en dus nadien aanwijzingen geeft voor het ontgraven van de grond. Archeologische structuren of vondsten worden geregistreerd en opgegraven conform de bepalingen vooropgesteld in de Code van Goede Praktijk, hoofdstuk 15 en 17. Hoofdstuk 17 handelt over het opgraven van sites met een complexe stratigrafie. De Brialmontomwalling heeft wel enkele bouwfases gekend die resulteren in een bepaalde gelaagdheid. Deze starten bijvoorbeeld al voorafgaand aan de bouw, tijdens de bouw en tevens na de bouw. Hoewel het relatief ruraal gelegen is, kan aan de hand van dit verwachtingspatroon de interpretatie van een site met complexe verticale stratigrafie vooropgesteld worden.

4.3.2 Onderzoeksmethode

De geselecteerde zones dienen tot boven de niet relevante lagen afgegraven te worden. Zodoende kan de archeoloog het grondvlak en de lay-out van zowel de Brialmontomwalling of de hoek van het Papenhof nadien mits afgraving in beeld brengen. De diverse hoogtes worden geregistreerd zodat een rudimentair hoogteverloop wordt bepaald. Nadien worden de aangetroffen structuren en sporen onderzocht. In de geadviseerde zones zijn muurdelen aanwezig van diverse monumentale structuren, deze dienen opgegraven te worden binnen de contour van de geplande uitgraving. Een archeologisch vlak wordt aangelegd waar relevant.

De aanwezige restanten worden opgeschoond, indien nodig met water, en nauwkeurig geregistreerd. De fundering van het muurwerk wordt, indien mogelijk, tot op de maximale verstoringsdiepte geregistreerd. Als bufferzone wordt er langsheen de muren 0,40 m dieper uitgegraven. Deze bufferzone wordt gehanteerd om eventuele niet voorziene afgebroken muurdelen te hebben geregistreerd. Om een adequaat antwoord te formuleren op de gestelde onderzoeksvragen, worden de muren zowel in planaanzicht als in opstand onderzocht. Andere sporen worden zowel in vlak als profiel geregistreerd en onderzocht naar vondsten.

4.3.3 Strategie voor staalnamen

Bij het aantreffen van antropogene sporen en houten restanten die enige relevantie hebben op vlak van natuurwetenschappelijk onderzoek worden bemonsterd conform de bepalingen in hoofdstuk 20.3 van de Code van Goede Praktijk. Hierbij wordt gedacht aan relevante pollenbakken, micromorfologie, 14C-dateringen, dendrochronologie en andere. Deze inschatting wordt gemaakt door de erkende archeoloog.
Aardkundige staalnamen gebeuren door een aardkundige en conform de bepalingen in hoofdstuk 21.4 van de Code van Goede Praktijk. Monsternamen voor natuurwetenschappelijk onderzoek

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

gebeuren conform de bepalingen in hoofdstuk 20.3 van de Code van Goede Praktijk en bij voorkeur door een specialist. De aanwezige mortel, natuurstenen en bakstenen worden in detail gefotografeerd en bemonsterd om wetenschappelijke studies mogelijk te maken. Indien de gracht van de Brialmont wordt aangesneden, wordt een significant deel of staalkaart bemonsterd in big bags en nadien op een gepaste maaswijdte uitgezeefd.
Aangezien vooraf moeilijk in te schatten is of er voldoende en betrouwbare monsternames zijn die in aanmerking komen voor analyse, wordt in het bestek gewerkt met vermoedelijke hoeveelheden.

4.3.4 Strategie voor conservatie

Aangezien op voorhand moeilijk in te schatten is of er archeologische vondsten gedaan zullen worden die in aanmerking komen voor conservatie, wordt in het bestek gewerkt met vermoedelijke hoeveelheden. Om dezelfde reden is het opstellen van een strategie voor conservatie niet mogelijk.

4.4 Criteria voor onderzoekshandelingen die niet uitgevoerd moeten worden

De inschattingen met betrekking tot de aard en omvang van mogelijke verstoringen, zoals moderne ingrepen van leidingen, kokers of infrastructuurwerken van de huidige wegzate van de R1, gebeurt in het veld door de veldwerkleider. Indien tot op verschillende verstoringsdieptes geen resten van de Brialmontomwalling worden aangetroffen, kan de zone die opgegraven dient te worden verfijnd worden.

4.5 Criteria bereiken onderzoeksdoel

Het onderzoeksdoel wordt bereikt wanneer de onderzoeksvragen aangaande de archeologische site, de Brialmontomwalling, Duits oefenterrein en het Ppaenhof beantwoord kunnen worden. Om de onderzoeksvragen te beantwoorden kan natuurwetenschappelijk onderzoek uitgevoerd worden. Bij het aantreffen van resten die op basis van het bureauonderzoek niet verwacht worden, kan het nodig zijn aanvullende onderzoeksvragen te stellen en te beantwoorden.

4.6 Schatting duur archeologische opgraving

Bij de volgende inschattingen wordt er uitgegaan van het maximaal aantreffen van de verwachte archeologische restanten. Er wordt echter geen rekening gehouden met de logistieke ondersteuning (damwanden, stempels, bemaling) en tijd van afgraving van opgehoogde grond. Onderstaande raming is enkel van toepassing voor de werkinspanning van een archeologisch team.

Geschatte duur voor de archeoloog(-werfleider) in de verschillende fases van de opgraving:

- Algemene voorbereiding: 4 werkdagen
- Archeologische opgraving TOP Noordersingel: 4 werkdagen (schatting van dagen na uitgraving en droogtrekking)
- Archeologische opgraving Herentalsepoort en Duits oefenterrein: 6 werkdagen (schatting van dagen na uitgraving en droogtrekking)

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

- Archeologische opgraving zone kruispunt E313-E19: 10 werkdagen (schatting van dagen na uitgraving en droogtrekking)
- Archeologische opgraving hoek Papenhof: 4 werkdagen (schatting afhankelijk van werken riolering)
- Verwerking en rapportage: 20 werkdagen

In totaal omvat dit geschat 45 dagen voor een voltijdse archeoloog(-veldwerfleider). De verdere uitwerking van het team en bijhorende actoren is in onderstaande tabel terug te vinden. Dit is slechts een schatting, aangezien de exacte waarde en aard van de archeologie die zal worden aangetroffen in het gebied niet gekend zijn en er bovendien veel factoren afhankelijk zijn van de technische uitvoering van de uitgravingen.

4.7 Randvoorwaarden

Deze onderstaande randvoorwaarden zullen reeds voldaan worden door de aannemer tijdens de werken.

De opgraving moet worden uitgevoerd in goede terreinomstandigheden. Dit betekent o.m. dat:

- De weersomstandigheden dermate zijn dat ze een goede waarneming toelaten. De vergunninghouder voorziet een scenario voor het geval de opgraving moet worden uitgesteld omwille van slechte weersomstandigheden.
- De veldwerkleider doet een voorstel om de veldstrategie aan te passen indien de terreinomstandigheden en/ of technische uitvoering van de werken dit vereisen.
- De uitvoerder van de graafwerken een duidelijk zicht heeft op eventueel aanwezige leidingen.
- De werf is ingericht conform de vigerende wetgevingen inzake arbeid, bodemverzet en veiligheid.
- De graafwerken op het terrein gebeuren conform de wetgevingen en bepalingen omtrent veiligheid.
- Er duidelijke afspraken zijn tussen de erkende archeoloog en de opdrachtgever over:
    - stockage en afvoer van de grond;
    - het voorzien van water ter reiniging van de aangetroffen muurdelen;
    - wie de bemaling voorziet in geval van wateroverlast;
    - het terug dichten van de putten en het herstel van het terrein;
    - de communicatie met de pers.

Indien het uitvoeren van de graafwerken tijdelijk gehinderd worden door een te hoge waterstand, wordt gewacht met de registratie totdat het onderzoek veilig en nauwkeurig kan uitgevoerd worden.

Na grondige afweging en analyse en toetsing met de Leidraad CTE van MOW, concludeert Bom-Be dat voor grondwerken op de locatie van het Duits oefenterrein uit WOII ter hoogte van Antwerpen Oost geen mitigerende maatregelen dienen getroffen te worden. Mocht er toch een CTE gevonden worden, dan geldt het protocol toevalsvondst. [10]

4.8 Kostenraming

[10] 2022-B-025-PRA-05.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

In onderstaande tabel (Tab. 1) worden de kosten geraamd voor het voorgestelde vervolgonderzoek waarin de archeologische observatie en registratie is inbegrepen. De prijzen worden genoteerd per dag of per eenheid. Voor het eigenlijke veldwerk wordt de raming opgesplitst per te onderzoeken deelzone. De prijzen zijn geraamd naar een geschat aantreffen van te verwachten archeologie.

Voorbereiding	actor	dagprijs	totaal
4 werkdagen	veldwerkleider	450	1800
TOP Noordersingel			
4 werkdagen	veldwerkleider	450	1800
	assistent archeoloog	400	1600
	veldtechnici (x2)	350	2800
	landmeter	400	400
Herentalsepoort			
6 werkdagen	veldwerkleider	450	2700
	assistent archeoloog	400	2400
	veldtechnici (x2)	350	4200
	landmeter	400	400
kruispunt E313-E19			
10 werkdagen	veldwerkleider	450	4500
	assistent archeoloog	400	4000
	veldtechnici	350	3500
	landmeter	400	800
Papenhof			
4 werkdagen	veldwerkleider	450	1800
	assistent archeoloog	400	1600
	veldtechnici (x2)	350	2800
	landmeter	400	400
Verwerking en rapportage			
20 werkdagen	veldwerkleider	450	9000
			= 46 500 euro
Natuurwetenschappelijk onderzoek		10 procent	4650
TOTAAL			= 51 150 euro

Tabel 1: ***Kostenraming voor voorgesteld vervolgonderzoek.***

In de kostenraming zijn eventuele logistieke ondersteuning zoals water, droogtrekking, het steken van damwanden, het plaatsen van stempels en het voorziene kraanwerk niet ingecalculeerd.

Het archeologische basisteam bestaat uit een erkende archeoloog, twee assistent-archeologen, een halftijdse logistieke medewerker, een halftijdse landmeter en een veldtechnieker.

Indien bij het onderzoek van het vondstenensemble specialistische kennis vereist is, wordt een materiaaldeskundige betrokken bij het onderzoek. Dit kan zowel tijdens het veldwerk als tijdens de verwerking. Omdat momenteel niet duidelijk is of – en welke – materiaaldeskundigen vereist zijn, is hiervoor enkel een bedrag voorzien bij de verwerking en rapportage.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

Onderstaande gegevens worden niet in de algemene begroting voorzien. Ze worden hieronder uitgewerkt en tezamen. Hiermee dient als buffer rekening te worden gehouden.

Omschrijving	Eenheidsprijs (excl. BTW)	Aantal	Totaal €
Conservator	€500 conservator/dag	5	2 500
Totaal in €			2 500,-

Om het archeologisch vondstmateriaal kwaliteitsvol te behandelen en te bewaren wordt beroep gedaan op een conservator. De conservator coördineert het geheel van conservatiehandelingen die binnen het onderzoek gesteld worden. Indien nodig komt de conservator ter plaatste voor advies of gespecialiseerde handelingen. De conservator heeft ervaring met de behandeling van aardewerk en metaalvondsten uit verschillende periodes.

4.9 Vereisten actoren

De dagelijkse uitvoering van de opgraving ligt in handen van:

- 1 archeoloog-veldwerkleider met minstens 220 werkdagen opgravingservaring, waarvan minstens 60 op stedelijke sites of versterkingssites (aangetoond via CV).
- 2 assistent-archeologen met minstens 120 werkdagen opgravingservaring, waarvan minstens 30 op stedelijke sites (aangetoond via CV).

4.10 Risicofactoren onderzoek

Alle archeologisch veldonderzoek moet worden uitgevoerd in goede omstandigheden. Dit betekent o.m. dat:

- Er een veiligheids- en gezondheidsplan is opgemaakt conform de vigerende wetgeving.
- Alle medewerkers in het veld de vereiste PBM's dragen en de vereiste veiligheidsopleidingen gevolgd hebben
- De werf is ingericht conform de vigerende arbeidswetgeving, wat onder ander inhoud dat er - voorzien is in voldoende signalisatie en eventuele omheiningen, conform de vigerende wetgeving.
- De uitvoerder van de graafwerken een duidelijk zicht heeft op eventueel aanwezige - leidingen.
- Na grondige afweging en analyse en toetsing met de Leidraad CTE van MOW, concludeert Bom-Be dat voor grondwerken op de locatie van het Duits oefenterrein uit WOII ter hoogte van Antwerpen Oost geen mitigerende maatregelen dienen getroffen te worden. Mocht er toch een CTE gevonden worden, dan geldt het protocol toevalsvondst. [11]

5 Bibliografie

Celis, D. 2024. Nota. Hermeandering Groot Schijn. Proefsleuven ter hoogte van Papenhof, Antwerpen. Verslag van resultaten en programma van maatregelen, stad Antwerpen dienst Archeologie, archeologienota ID 28348.

[11] 2022-B-025-PRA-05.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70

Celis, D. 2023. Archeologienota. VA2 – Bypass noord, hermeandering Schijn en dive-under, Antwerpen. Verslag van resultaten en programma van maatregelen, stad Antwerpen dienst Archeologie, archeologienota ID 25163.

Van Gils M. en Meylemans E. 2022, Booronderzoeken, Vooronderzoek naar artefactensites uit de steentijd: methodiek en afwegingen, 2022 (https://oar.onroerenderfgoed.be/item/6402).

Vansweevelt, J. 2020. Archeologienota. Oosterweelverbinding Antwerpen. Resultaten van het vooronderzoek en Programma van Maatregelen, stad Antwerpen dienst Archeologie, archeologienota ID 14944.

Vansweevelt, J. 2021a. Archeologienota. Werfinrichting Oosterweelverbinding, zone R1 – Groenendaallaan. Resultaten van het vooronderzoek en Programma van Maatregelen, stad Antwerpen dienst Archeologie, archeologienota ID 18103.

Vansweevelt, J. 2021b. Archeologienota. Werfinrichting Oosterweelverbinding, zone R1 – Groenendaallaan. Resultaten van het vooronderzoek en Programma van Maatregelen, stad Antwerpen dienst Archeologie, archeologienota ID 18866.

2022-B-025-PRA-05: De Decker C., Dr. E. Emelianova, E. Van Humbeeck 2022: TM ROCO: Oosterweelverbinding Perceel 3B. Vooronderzoek en probleemanalyse CTE, Herent.

Grote Markt 1 – 2000 Antwerpen
archeologie@antwerpen.be – 03 338 22 70