



RAAP BELGIË – RAPPORT 996

ARCHEOLOGIENOTA

PARTIM 2

Verbinding Zomergem-Evergem



[DEEL II: PROGRAMMA VAN MAATREGELEN]

Bureauonderzoek – 2023G228

Landschappelijk bodemonderzoek – 2023J40 Archeologisch booronderzoek – 2023K232

[COLOFON]

[TITEL] Archeologienota partim 2 Verbinding Zeebrugge, Brugge, Evergem te Knokke-Heist, Brugge, Damme, Maldegem, Lievegem, Evergem
Deel II: Programma van Maatregelen
Bureauonderzoek – 2023G228
Landschappelijk bodemonderzoek – 2023J40
Archeologisch booronderzoek – 2023K232

[VERSIE] 2 juli 2024

[AUTEUR(S)] F.Philipsen, S.Barbaix

[PROJECTLEIDER] C.Ryssaert

[PROJECTMEDEWERKERS]

[PROJECTBEGELEIDER]

[AARDKUNDIGE] F.Philipsen

[RAAPPROJECT] ZEEV01-02-03

[ERKEND ARCHEOLOOG] RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)

[BEWAARPLAATS DOCUMENTATIE] RAAP België BV, Begoniastraat 13, 9810 Eke

[BEVOEGD GEZAG] Agentschap Onroerend Erfgoed

RAAP België BV
Begoniastraat 13
9810 Eke
Telefoon 09/311 56 20
E-mail: raap@raap.be
Website: www.raap.be

© RAAP België BV, 2024

RAAP België aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

[DOOR VERGUNNINGVERLENER IN DE VERGUNNING OP TE NEMEN VOORWAARDEN]

*Er dient een uitgesteld vooronderzoek en een **archeologische opgraving** te worden uitgevoerd op een deel van het terrein. De maatregelen moeten uitgevoerd worden vóór de start van de werken overeenkomstig het programma geformuleerd in die archeologienota.*

De opgraving moeten uitgevoerd worden geïntegreerd in de werken overeenkomstig het programma geformuleerd in die archeologienota.

INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave.....	3
1 Inleiding	5
1.1 Administratieve gegevens	5
1.2 Samenvatting van het vooronderzoek	5
2 Gemotiveerd advies.....	8
2.1 De volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek.....	8
2.1.1 Bureauonderzoek.....	8
2.1.2 Landschappelijk booronderzoek	9
2.1.3 Verkennend archeologisch booronderzoek.....	9
2.2 De aan-/afwezigheid van een archeologische site	9
2.3 Impactbepaling.....	9
2.4 Fasering van de uitvoering.....	11
2.5 Bepaling van de maatregelen	11
3 Programma van maatregelen.....	13
3.1 Stroomdiagram	13
3.1.1 Leeswijzer	13
3.2 Programma van Maatregelen: Bewaring in situ	0
3.3 Programma van maatregelen: Opgraving geïntegreerd in de werken	4
3.3.1 Onafgedekt gebied	4
3.4 Programma van Maatregelen: Werfbegeleiding.....	15
3.5 Samenvatting.....	17
3.5.1 Zeebrugge-Evergem in cijfers (geheel traject).....	17
3.5.2 Overzichtskaarten van voorgestelde scenario's.....	17
4 Bepalingen en afwijkingen.....	18
4.1 Bepalende criteria voor het alsnog niet uitvoeren van de voorziene onderzoekshandelingen.....	18
4.2 Randvoorwaarde munitieopsporing	18
4.3 Duur van de opgraving	19
4.4 Kostenraming.....	19
4.5 Competenties van de uitvoerders.....	19
4.5.1 Actoren.....	19
4.5.2 Competenties	20

4.6	Het bewaren en deponeren van het archeologisch ensemble.....	20
4.7	Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk	21
5	Bibliografie	22
6	Lijsten van opgenomen figuren en tabellen	23
6.1	Figuren:.....	23
6.2	Tabellen:.....	23

1 INLEIDING

Dit programma van maatregelen is het tweede onderdeel van een tweeledige **archeologienota** die door RAAP België werd opgesteld in het kader van het opmaken van een omgevingsvergunning voor **stedenbouwkundige handelingen** in het plangebied Verbinding Zeebrugge, Brugge, Evergem (Knokke-Heist, Brugge, Damme, Maldegem, Lievegem, Evergem). Dit document bevat de adviezen en/of maatregelen die werden opgesteld op basis van het tot nu toe uitgevoerde archeologische vooronderzoek (bureauonderzoek, landschappelijk bodemonderzoek (inclusief een mechanisch booronderzoek en een geofysisch onderzoek), beschreven in het bijgaande eerste deel: verslag van resultaten).

Omwille van vergunning-technische redenen werd de archeologienota opgesplitst in twee delen. Partim 1 handelt over het stuk van Zeebrugge tot Zomergem (Oostwinkel, zones 0-18) en partim 2 handelt over het stuk Zomergem-Evergem (zones 18-28). Het onderzoek werd echter wel als 1 geheel opgevat om continuïteit in het dossier te garanderen. Dit document heeft betrekking op partim 2.

Het advies is om in **een deel van het plangebied aanvullend onderzoek uit te voeren in de vorm van een uitgesteld vooronderzoek, opgraving en werfbegeleiding**. De redenering die aan de basis ligt voor dit advies wordt in het hoofdstuk 'Gemotiveerd advies' uiteengezet. De verdere maatregelen die aan dit advies zijn gekoppeld worden toegelicht in één of meer programma's van maatregelen in de daar op volgende hoofdstukken.

1.1 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS

Tabel 1. Administratieve gegevens.

Projectcodes agentschap Onroerend Erfgoed ¹ :			
- Projectcode bureauonderzoek	2023G228		
- Projectcode landschappelijk bodemonderzoek	2023J40		
- Projectcode verkennend booronderzoek	2023K232		
Onderzoekskader	Opstellen van een archeologienota voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen		
Erkend archeoloog	RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)		
Naam plangebied	Verbinding Zeebrugge, Brugge, Evergem		
Deelgemeente/gemeente	Zomergem-Evergem		
Provincie	Oost-Vlaanderen		
Kadastrale gegevens	Zie bijlagen		
Oppervlakte plangebied	2153382 m ² (gehele leiding)		
Oppervlakte geplande bodemingrepen	2153382 m ² (gehele leiding)		
Bounding box in Lambert-coördinaten:	zuidwest:	X: 70911	Y: 201801
	noordoost:	X: 105867	Y: 224765

1.2 SAMENVATTING VAN HET VOORONDERZOEK

RAAP België heeft tussen juli 2023 en februari 2024 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd ter hoogte van het plangebied leiding Zeebrugge-Evergem. Directe aanleiding vormt de aanvraag voor een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen voor de aanleg van een pijpleiding van Zeebrugge naar Evergem. Het plangebied situeert zich tussen Zeebrugge (West-Vlaanderen) en

¹ Voor elke fase van vooronderzoek is een projectcode bekomen bij het agentschap Onroerend Erfgoed. Deze projectcode is op alle documenten van het vooronderzoek, registratie, verpakking van vondstenmateriaal en verpakking van stalen aangebracht.

Evergem (Oost-Vlaanderen) en vormt een lang lineair tracé van gemiddeld 38 m breed. Het plangebied heeft een totale oppervlakte van totaal: 215.3382 m². Het lijntraject werd in zones opgedeeld aan de hand van de aangeleverde werkzone en de aanwezige landschappen.

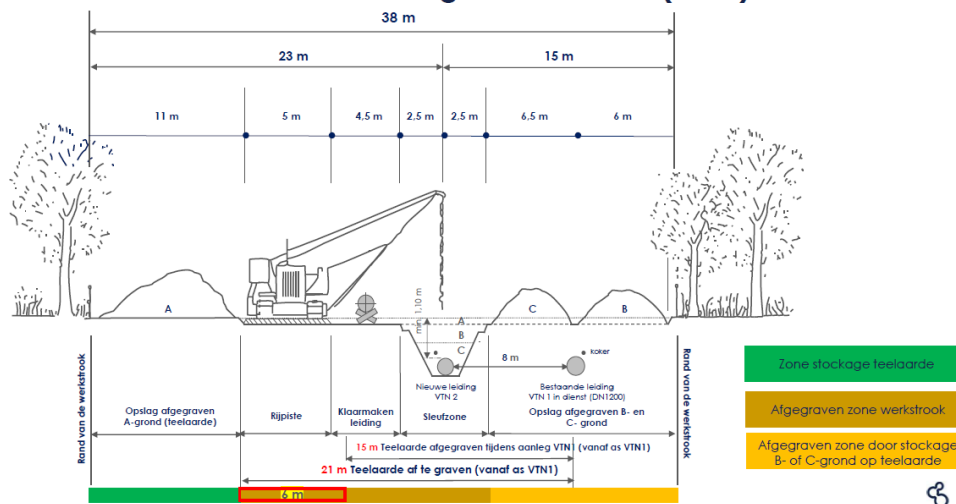
Om de impact van de werken te bepalen werd gekeken naar zowel de archeologische en historische data als naar de werkwijze bij de leidingbouw. Het geplande traject loopt deels parallel aan het VTN1-project dat werd aangelegd eind de jaren '90. Een noordelijke deel ligt ook parallel aan de Distrigas-leiding van 1992. Zowel de geplande werken als de reeds bestaande leidingen werden aangelegd met ABC-sleuven. Dit betekent dat in een eerste fase de teelaarde wordt verwijderd (zogenaamde A-sleuf) waarna een eerste verdieping gebeurd ter hoogte van de geplande leiding om de B-grond apart af te graven (B-sleuf). Als laatste wordt de C-sleuf of diepsleuf gegraven in de voorgaande B-sleuf, waar uiteindelijk de leiding in zal komen te liggen. De verstoring door de B-sleuf (met daarin ook de C-sleuf) van de VTN1 is gekend. Echter, de verstoring door het verwijderen van de teelaarde is niet zo eenduidig. De exacte werflocaties zijn evenmin gekend. Uit het archeologisch onderzoek, uitgevoerd tijdens de aanleg van de VTN1-leiding, werd duidelijk dat sommige sites ook pas dieper aan het licht kwamen, namelijk bij het aanleggen van de B-sleuf. Begraven/afgedekte en oudere lagen kunnen met andere woorden dieper liggen en dus gevrijwaard zijn van verstoring door de A-sleuf.

Een archeologische verwachting o.b.v. een ruimer literatuuronderzoek, de resultaten van het onderzoek tijdens de VTN1-leiding en CAI gegevens werd opgesteld, rekening houdend met landschappelijke elementen en historisch kaartmateriaal. Vooral de zones met een hoge/zeer hoge verwachting zijn relevant voor verder onderzoek. Het gaat dan om zones waar er minstens twee aanwijzingen zijn voor het mogelijk voorkomen van archeologische sites, bijvoorbeeld een gekend CAI-item nabij en een gunstige landschappelijke ligging. Locaties waar bij de voorgaande werken sites werden aangesneden werden vanzelfsprekend ook geselecteerd. Een deel van het plangebied valt binnen het dekzandgebied en binnen de Vlaamse Vallei. Hier kunnen bijvoorbeeld dekzandruggen en duinen interessante artefactensitelocaties vormen. Historische, cartografische en bodemkundige data wijzen op plaatsen die geschikt lijken voor (pre)historische sporensites. Locaties in het landschap die geschikt lijken voor bewoning, artisanale activiteit of specifieke infrastructuur werden aangestipt. Het meest noordelijke deel van het plangebied valt binnen de kustvlakte waar er zich meerdere begraven archeologische niveaus kunnen manifesteren. Zowel de reconstructie van het pleistocene donkenlandschap als de impact van de veenontginning zijn hier van belang. Ter hoogte van Maldegem en Ronsele kruist het traject de cuesta van Maldegem-Adegem waardoor er hier een specifieke verwachting geldt voor (vroeg/midden-) paleolithische sites. Ter hoogte van Damme moet er ook rekening worden gehouden met mogelijke veldslag/kampementssporen. Er is ook kans op wereldoorlogarcheologie, vooral nabij Ramskapelle (zone 1), Maldegem Burkel (zone 12-13) en Stoktevijver-Schipdonkkanaal (zone 18-19).

De werfzone-stroken van de geplande werken werden gemodelleerd aan de hand van het bestaand tracé en de aangeleverde informatie. Hierdoor kan het plangebied in stroken worden opgedeeld (Figuur 1):

- De A-op-A stockage zal geen bodemingreep inhouden.
- De BC-stockage zal geen diepere verstoring dan de voorgaande VTN1-werken teweeg brengen.
- Het deel van de nieuwe rijpiste is onaangeroerd en kan dus ongeroerde sites bevatten.
- De voorbereidingsstrook (deel van de oude rijpiste en deel waar de buis wordt klaargemaakt) en de diepsleuf voor de geplande werken kan ook nog archeologische sporen herbergen ondanks de VTN1-werken. De VTN1-werfzone kan dus niet als een voorgaande totaalverstoring worden gezien en dit heeft bij uitbreiding gevolgen voor de maatregelen.

Standaard werkstrook aanleg DN1000 VTN2 (2025)



Figuur 1. Schematische weergave van de standaardwerkstrook voor de VTN2 in dit project t.o.v. de VTN1 werkstrook (opdrachtgever). Het rood gemarkeerde deel (6 m) onderaan benadrukt het deel van de werken dat op niet eerder verstoord bodem plaatsvindt.

Teneinde de begraven bodems ter hoogte van de kustvlakte in kaart te brengen en de bodembewaring over het merendeel van het traject te karteren, werd er een eerste landschappelijk bodemonderzoek uitgevoerd. Het betrof zones 1 tot 26. In zone 7 werden mechanische, archeologische boringen gecombineerd met EMI-scanning aangezien deze zone zich in de voormalige Zwingel bevindt en hier een zeer specifieke verwachting gold voor mogelijke aanwezigheid van scheepsresten en restanten van haveninfrastructuur en bewoning.

Uit het landschappelijk booronderzoek blijkt dat op slechts enkele plaatsen in het onafgedekt gebied er een goede bodembewaring is en een hoge verwachting op gaaf bewaarde artefactenvindplaatsen gehandhaafd blijft. Deze locaties zijn weerhouden om een archeologische booronderzoek uit te voeren. Op plaatsen waar de artefactensites zich dieper dan 1 m onder het maaiveld kunnen bevinden is er gekozen voor verkennende boringen in uitgesteld traject. Voor het overige deel wordt er een steentijdeskundige geadviseerd om mee in de zoekleuf artefactensites te herkennen.

Ongeveer 75% van het traject werd geselecteerd voor verder opvolging in functie van sporenarcheologie. De overige delen bleken te verstoord, worden in situ bewaard door het gebruik van rijplaten of het kennispotentieel werd er te laag geacht. De aanbevolen maatregel is een opgraving geïntegreerd in de werken. Dit wordt soms aangevuld door een werfbegeleiding bij het in/uittredepunt in de Zwingel (zones 6-7) of bij het kruisen van brede sloten.

2 GEMOTIVEERD ADVIES

2.1 DE VOLLEDIGHEID VAN HET UITGEVOERDE VOORONDERZOEK

Op basis van de in het verslag van resultaten beschreven delen van het archeologische vooronderzoek kan een gegronde uitspraak worden gedaan over de aan- of afwezigheid van archeologisch erfgoed. Er is op basis hiervan een archeologische verwachting opgesteld en de afweging voor de noodzaak tot verder vooronderzoek heeft een voldoende gefundeerde conclusie opgeleverd. Er kon tenslotte in voldoende mate een besluit worden genomen over de impact van alle geplande werken op eventueel aanwezige archeologische resten. Het uitgevoerde vooronderzoek (namelijk het bureauonderzoek en het landschappelijk onderzoek inclusief mechanische archeologische boringen en geofysisch onderzoek) is daarom in volledigheid uitgevoerd.

2.1.1 Bureauonderzoek

Het archeologisch onderzoek op lineaire tracés in Vlaanderen kende in het verleden verschillende aanpakken. De eerste onderzoeken dateren uit de jaren '90 van de vorige eeuw en gebeurden in soms weinig ideale omstandigheden. Het archeologisch onderzoek bestond toen voornamelijk uit een werfbegeleiding: de volledige lengte en breedte van het tracé werd opgevolgd door een archeologisch team. Waar vindplaatsen aanwezig waren, dienden deze in hoog tempo opgegraven te worden.² Deze methodiek werd bijzonder lang aangehouden en bood het voordeel dat op een objectieve wijze een volledig tracé onderzocht kon worden, ongeacht het vermoeden van een hoge of lage trefkans op archeologie. Nadelig was het feit dat door deze aanpak ook grote 'lege' zones onderzocht werden en op voorhand geen kennis was omtrent de aard en datering van de vindplaatsen waarop de strategie diende toegespitst te worden. Vooral voor steentijdvindplaatsen bleek dit nefast.

Pas sinds enkele jaren wordt geopteerd om via een gefaseerd vooronderzoek het tracés voorafgaand te evalueren en de verdere strategie daarop toe te passen. Binnen de huidige regelgeving is het echter mogelijk om het vooronderzoek, al dan niet met ingreep in de bodem, ruim voor de opstart van de eigenlijke werf uit te laten. De impact van het vooronderzoek is dan wel groter aangezien er reeds ingrepen in de bodem kunnen plaatsvinden voor de start van de eigenlijke projectuitvoering. In het kader van projecten met een groot maatschappelijk belang is het dan ook noodzakelijk om de selectie en deselectie van onderzoekszone en -methoden goed te onderbouwen en motiveren.

Om het nut aan te tonen van dergelijk onderzoek op smalle, lineaire tracés wordt vaak gewezen op het feit dat zo'n tracé een unieke doorsnede biedt op het landschap zonder dat er een intensief selectieproces aan vooraf is gegaan. Hierdoor kunnen klassieke verwachtingspatronen worden doorbroken.³ Een dergelijk tracé snijdt verscheidene delen van het landschap aan, vaak bestaande uit een aaneenschakeling van geografische, geomorfologische en historische eenheden die onderling sterk verschillen. Er wordt aldus een zeer gevarieerd beeld verkregen. Vaak worden elementen van ruraal landschapsgebruik en ontginning aangesneden, dewelke met 'regulier' onderzoek soms over het hoofd worden gezien. Indien de opvolging en registratie correct verloopt, bieden lijntrajecten dus een unieke aanvulling op de status quaestiones. Met betrekking tot ontwikkelingen vanaf de middeleeuwen bijvoorbeeld vermijden dergelijke tracés vaak bewoningskernen, waardoor het lastig kan zijn om ze te koppelen aan de ontwikkeling vanuit die historische dorpen of nederzettingen maar ze vertellen wel meer over de landschappelijke context, de invloed van de mens op de omgeving en de rurale economie. Onderzoek in het verleden heeft duidelijk aangetoond dat met dergelijk groot grondverzet heel wat waardevolle vindplaatsen vernietigd worden. Wel blijkt hieruit de noodzaak tot het maken van goed onderbouwde keuzes met betrekking tot de selectie van zones die onderzocht dienen te worden.

In het kader van dit dossier is er geopteerd om een duidelijk verschil te maken in de opsporingskansen met betrekking tot sporensites enerzijds en vindplaatsen van Jager-verzamelaars anderzijds. Voor het afwegingskader bij sporensites is er per zone gekeken naar de landschappelijke, archeologische, en historische factoren. Vervolgens werd de afweging gemaakt of de onderzoeksinspanning opwoog tegen de kenniswinst die een vervolgetraject zou opleveren. Uit deze denkoefening bleek dat enkele de zones die een hoge tot zeer hoge

² Zie o.m. In 't Ven & De Clercq W., 2005 Perdaen *et al.*, 2006

³ In 't Ven & De Clercq W., 2005

archeologische verwachting kende in aanmerking kwamen voor verder onderzoek. De motivatie en het besluit inzake de archeologische verwachting zijn na te lezen in het Verslag van Resultaten.⁴ Voor wat artefactensites betreft is het minder evident om bepaalde zones te selecteren en/of deselecteren louter op basis van de hierboven vermelde kenmerken. Dit heeft te maken met het feit dat er in het verleden minder ingezet werd op het detecteren en onderzoeken van dergelijke sites. Er drong zich dan ook een landschappelijk booronderzoek op.

2.1.2 Landschappelijk booronderzoek

Op basis van het bureauonderzoek kon vastgesteld worden dat een deel van het plangebied verder onderzocht dient te worden door het toepassen van een landschappelijk bodemonderzoek. Er werden 715 boringen uitgevoerd over het gehele traject. Het gros van deze boringen werd met een Edelman- en/of gutsboor volbracht. Ter hoogte van zone 7 werden archeologische mechanische boringen gecombineerd met landschappelijke waarnemingen. De tussenafstanden van de boorpunten varieerden van 100 m (op het dekzandgebied en de cuestas) tot 50 m in dubbele raai (dus 25 afwisselend interval) in afgedekt kustgebied. Er werd een nog fijner aangepast boorgrid aangehouden ter hoogte van de Burkel-depressie (ongeveer 12,5m interval). De diepte en opeenvolgende stratigrafie van de lagen

2.1.3 Verkennend archeologisch booronderzoek

Waar het pleistoceen niveau binnen de 1 m onder het maaiveld zou liggen werd in regulier traject verkennend geboord in een verdicht grid (5 x5 m). Er werden 665 boringen gepland. Enkele boorpunten vervielen door perceelsgrachten. In zones 18 en 19 werden enkele locaties geselecteerd voor vervolg in functie van steentijd maar aangezien deze locaties zich ter hoogte van de werfweg bevinden is behoud in situ hier wel een optie.

Het vooronderzoek leidde tot volgende maatregelen.

2.2 DE AAN-/AFWEZIGHEID VAN EEN ARCHEOLOGISCHE SITE

Het bureauonderzoek en bodemonderzoek heeft aangetoond dat het plangebied gedeeltelijk een hoge archeologische verwachting kent. In totaal werd 4690 m van het traject geselecteerd voor een vervolgetraject in functie van steentijd, oftewel zo'n 7,5 % van het volledige plangebied (zonder steentijdcontrole in onafgedekt gebied gerekend). Maar liefst 41570 m werd geselecteerd voor een vervolgetraject in functie van sporenarcheologie. In totaal wordt dus ongeveer 41,5 km of zo'n 78% van het traject vooruit geschoven als de potentiële locatie van een archeologische site.

2.3 IMPACTBEPALING

De geplande werkzaamheden zullen een impact hebben op eventueel aanwezige archeologische resten. Immers, de voorziene effecten omvatten uitgravingen volgens de ABC-sleuven methode. De volledige werkzone meet 38 m breed waarvan 27 m dient als de A-sleuf. Binnen de A-sleuf wordt enkel de bovenste laag grond met graszoden verwijderd. Deze wordt op de teelaarde buiten de A-sleuf gestockeerd. Hierna wordt een smallere strook van maximaal 5 m breed (B) uitgegraven ter voorbereiding op de diepsleuf (C) waar uiteindelijk de leiding wordt in geplaatst. Er wordt een rijpiste (5 à 6m) aangelegd binnen de A-sleuf die wordt verstevigd met zand.

Er wordt een aardgasvervoerleiding gepland grotendeels evenwijdig aan het VTN1-tracé van Zeebrugge (West-Vlaanderen) tot Evergem (Oost-Vlaanderen). Over een groot deel van het traject zijn er meerdere aardgasvervoerleidingen naast elkaar aanwezig variërende van een DN600 tot DN1200. Enkel het meest noordelijke deel van het plangebied tussen Heist en Ramskapelle verloopt niet parallel met een bestaande leiding.

Ter hoogte van de reeds bestaande stations zullen de nodige aanhorigheden gebouwd worden, met name:

- Evergem Noorwegenstraat: aansluiting op bestaand leidingnet.

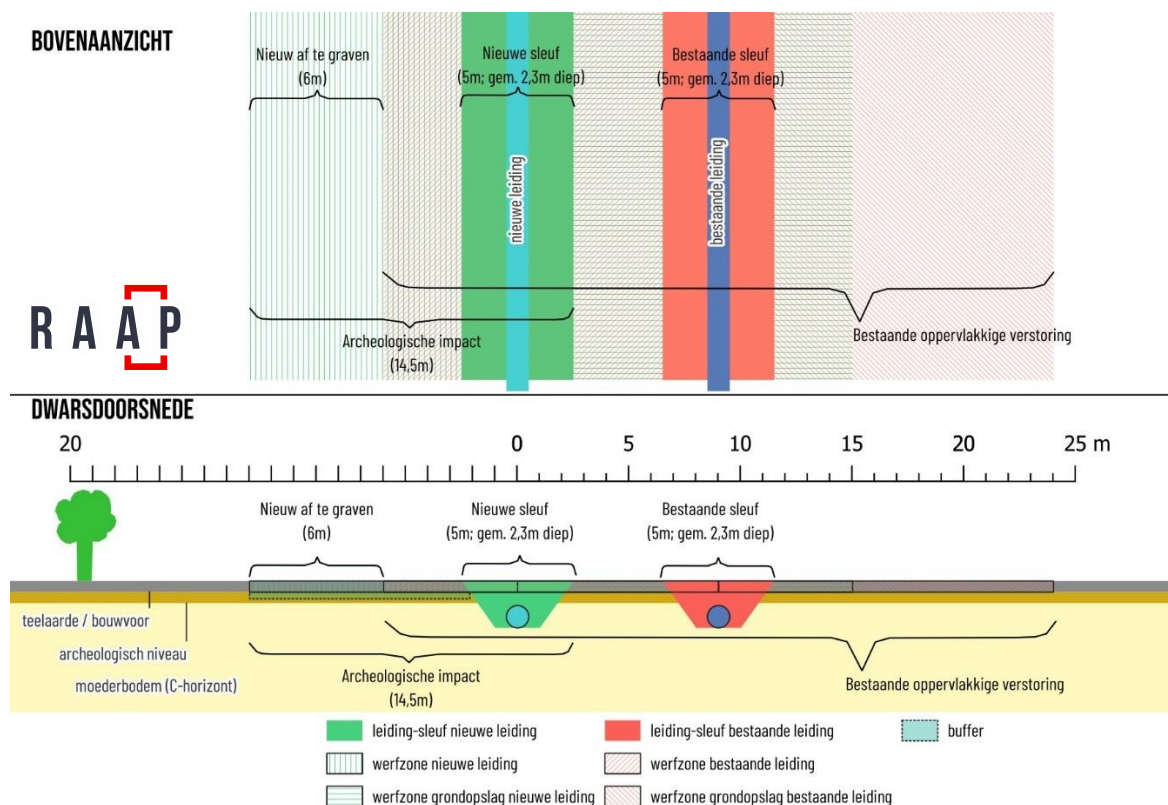
⁴ Aardgasvervoerleiding Zomergem – Herent II – Vak: Desteldonk – Opwijk (VTN2); p. 126-185 en 205-209

- Oostwinkel St.-Jansstraat: aansluiting op bestaand leidingnet.
- Dudzele Oostkerkestraat: aansluiting op bestaand leidingnet.

Uit de eerste analyse blijkt dat er 8 horizontaal gestuurde boringen (HGB) zullen aangelegd worden, met name:

- Ter hoogte van de kleiputten van Heist richting de haven van Zeebrugge.
- Kruising van de A11 en de Knoksebaan.
- Kruising van het Leopoldskanaal tussen Dudzele en Ramskapelle.
- Kruising van de Damse Vaart ten oosten van Damme.
- Ter hoogte van een golfterrein aan de Doornstraat in Damme.
- Kruising van het Schipdonkkanaal ten noorden van Ronsele, Lievegem.
- Twee maal op de kruising van de Lieve in Lievegem.

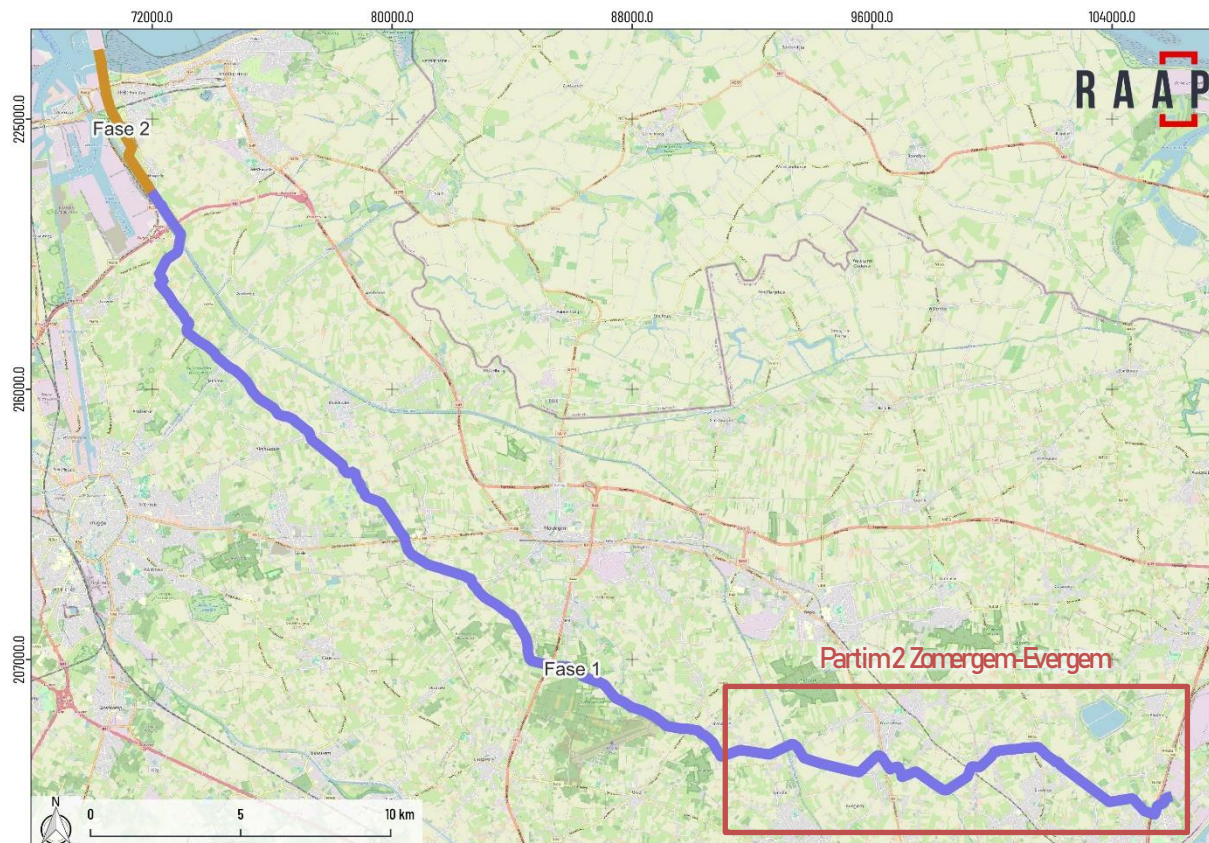
Naast de verwachting dient ook de impact te worden ingeschat. Hiervoor is de diepte van zowel het archeologisch niveau als de ingreep van belang. Voor de A-sleuf worden vooral de zoden verwijderd. Dit is ook het geval bij de nieuwe rijpiste. Er dient echter een buffer te worden voorzien voor de impact van het intensief gebruik van de rijpiste. Hierbij wordt 30 cm gehanteerd. De breedte van de te onderzoeken zones varieert, afhankelijk van locatie en bodemopbouw, van 5 m tot 14,5 m en enkele malen tot meer dan 20 m. Daarnaast zijn er ook de strengzones van de gestuurde boringen waar met rijplaten zal worden gewerkt. Hier wordt een impact dus vermeden.



Figuur 2. Schematische weergave van de impact van de werken in boven- en zijaanzicht.

2.4 FASERING VAN DE UITVOERING

Hoewel dit onderzoek de gehele leiding beslaat, zal het project in twee fasen worden uitgevoerd. De eerste fase is gepland voor 2025 en zal de verbinding maken tussen het station in Kerkbrugge-Evergem en het station in Knokke-Heist. Daarna, vermoedelijk in 2026, zal de verbinding tussen het station Knokke-Heist en de haven in Zeebrugge worden aangelegd. Deze fasering heeft geen invloed op het plan van maatregelen.

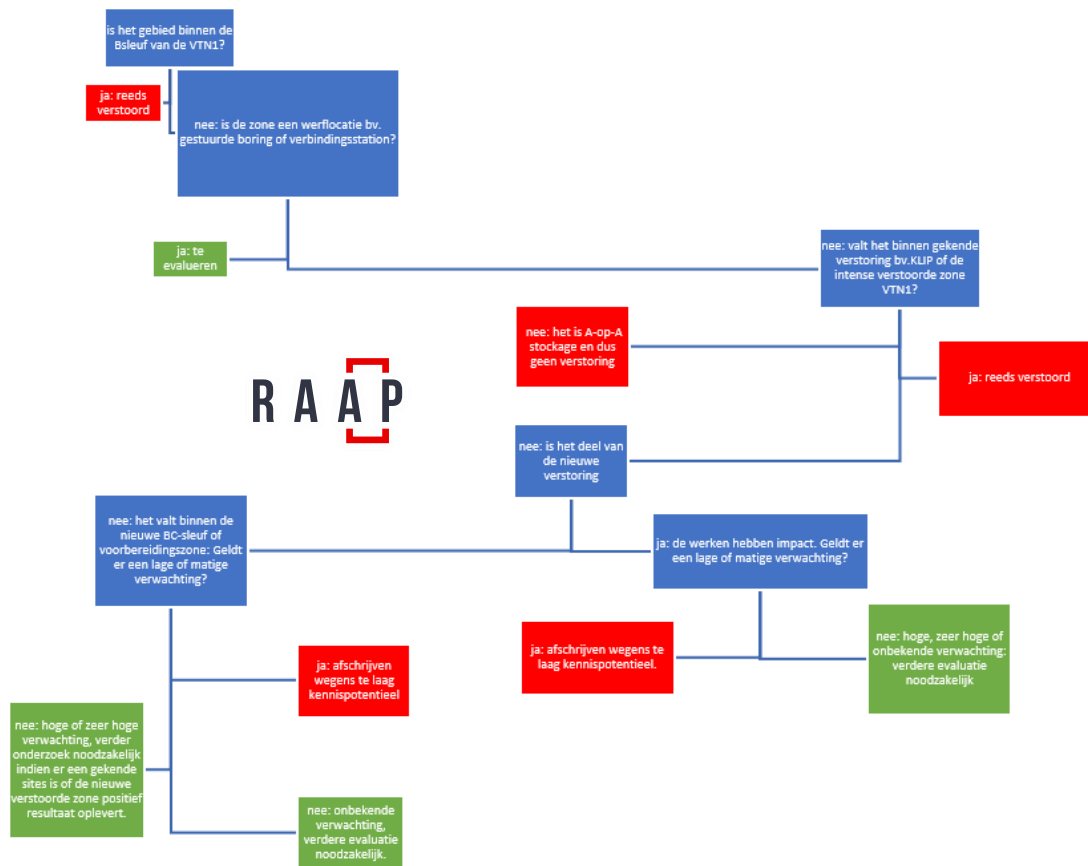


Figuur 3. Overzichtskartaal met de twee fasen van aanleg van de geplande leiding weergegeven op OSM. Het onderdeel waar dit programma van maatregelen over handelt staat met een rood kader aangegeven (bron: OpenStreetMap, 2024).

2.5 BEPALING VAN DE MAATREGELEN

In de volgende hoofdstukken wordt gespecificeerd welke maatregelen aan de voorgenoemde conclusies van het gemotiveerde advies worden gekoppeld. Gezien de omvang en complexiteit van het dossier en de bijhorende maatregelen is er gekozen om met een ensemble aan maatregelen te werken. De scenario's van verschillende vervolgtrajecten op het lijntrajecten worden zo één voor één uitgelegd. Deze aanpak speelt het beste in op de specifieke uitdagingen en vraagstellingen van de deelplangebieden afhankelijk van de werf, de landschappelijke context en de verwachte archeologie.

Bij het opstellen van het Verslag van Resultaten werd een afwegingskader toegepast. Voor sporensites werden de zones met een hoge of zeer hoge verwachting geselecteerd. Voor steentijd artefactensites werden de zones met een verhoogde verwachting geselecteerd o.b.v. landschappelijke kenmerken en het landschappelijk booronderzoek.



Figuur 4. Beslissingsboom voor de afweging van de archeologische verwachting en de impact van de werken.

Essentieel voor het begrijpen en inschatten van het plangebied is de inplanting in het bredere landschap. Partim 2 bevindt zich in Zandig Vlaanderen, nog net op de grens met de cuesta in het westen (zones 18-28). Dit is het zogenaamde onafgedekte gebied. Daarnaast is er ook gekozen voor een opsplitsing in de aanpak/scenario's voor steentijdarcheologie (met een afzonderlijke aanpak voor paleolithicum) en sporenarcheologie. Elk deel van het plangebied kan dus onderhevig zijn aan twee scenario's afhankelijk of al dan niet zowel sporen- als artefactensites worden verwacht.

3 PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

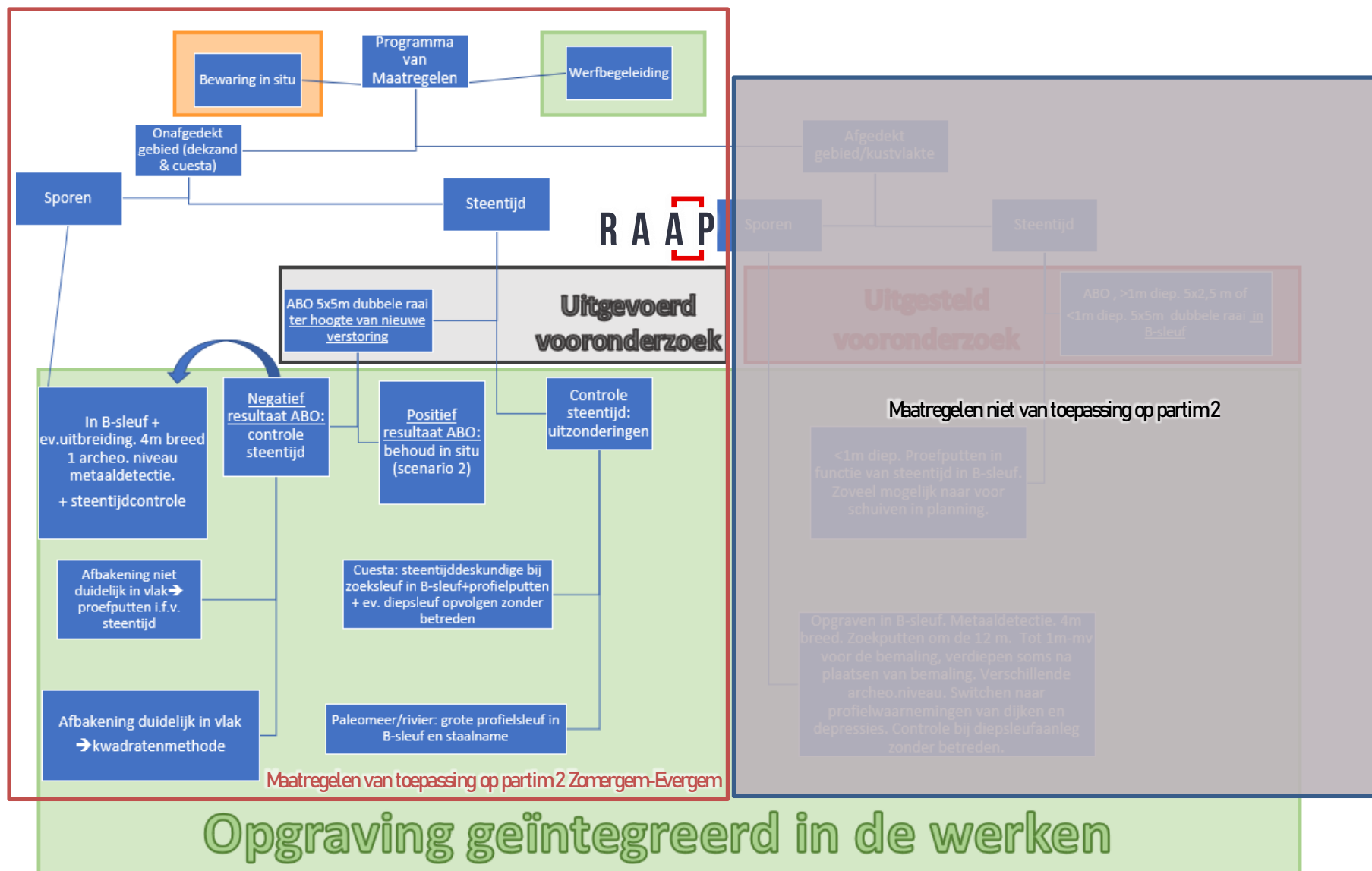
3.1 STROOMDIAGRAM

3.1.1 Leeswijzer

Het programma van maatregelen betreffende de geselecteerde zones wordt hieronder per juridisch vervolgtraject uitgelegd. Er wordt gekeken naar:

- Bewaring in situ
- Opgraving geïntegreerd in de werken: onafgedekt
- Werfbegeleiding

Vanwege de complexiteit van het plangebied kan men er met verschillende scenario's geconfronteerd worden. Er zijn dus verschillende ensembles van maatregelen toegespitst op de specifieke eisen, vraagstellingen en uitdagingen van de verschillende deelzones. De onderlinge verhouding van deze scenario's kan worden gezien in onderstaand stroomdiagram. De opsplitsing per gebied (afgedekt en onafgedekt) en de tweeledige archeologische verwachting (sporenarcheologie en steentijd) zijn de meest bepalende factor voor de verschillende maatregelen waarna ze worden opgesplitst naargelang context (bv. matige bodembewaring), haalbaarheid (bv. diepe steentijdsites in de polders) en specifieke vraagstelling (cuestatop en Burkeldepressie). Er is ook ruimte voorzien voor het behoud in situ en specifieke uitzonderingen gebonden aan deze werf.



Figuur 5: Stroomdiagram van de verschillende maatregelen binnen het gehele plangebied.

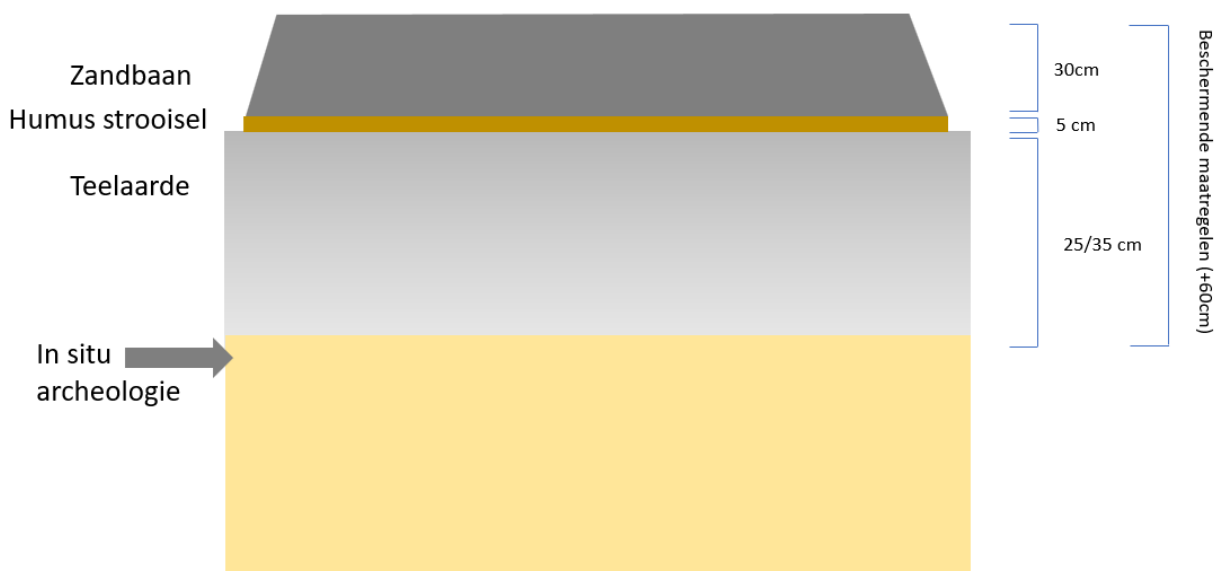
3.2 PROGRAMMA VAN MAATREGELEN: BEWARING IN SITU

3.2.1.1 Geen archeologisch vervolg

3.2.1.1.1 Onderzoeksmethode en strategie

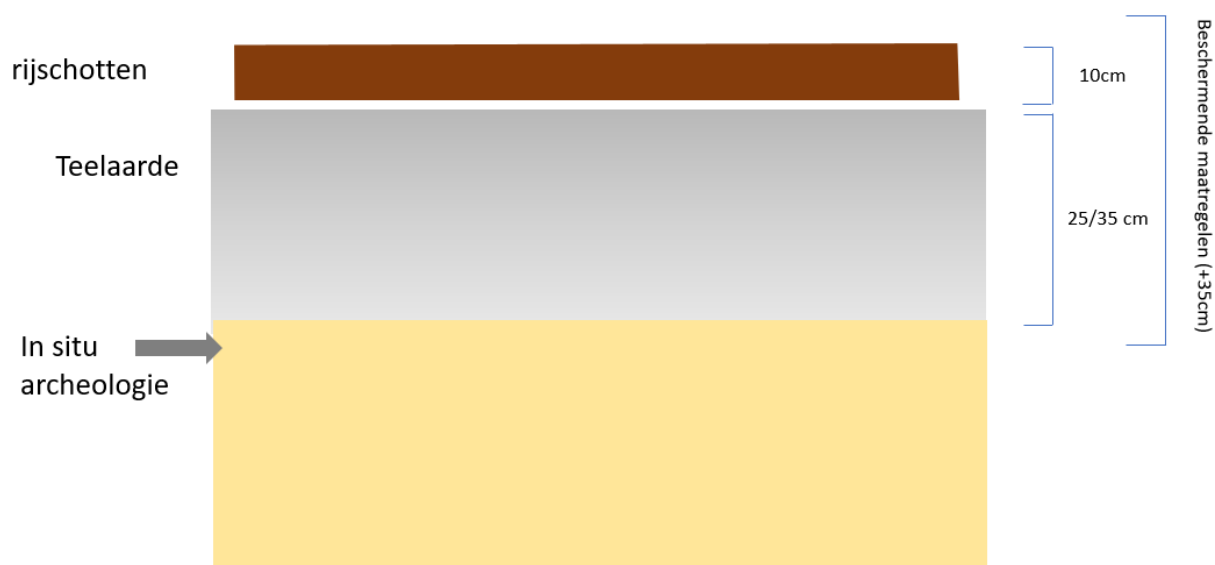
Bij dit scenario wordt er geen verder onderzoek geadviseerd noch voor artefacten-, noch voor sporenarcheologie maar wel nog een archeologische verwachting is geformuleerd. Dit scenario kan gelden wanneer er gekozen wordt voor behoud in situ. Dit is het geval voor de boorstrengen van de HDD boringen. Door het gebruik van rijplaten of rijschotten wordt de bodem hier niet verder verstoord.

Binnen het dekzandgebied zijn er zones waarbij op basis van het archeologisch booronderzoek een steentijd artefactensite is geïdentificeerd. In overleg met de bouwheer is gekozen om deze locaties in situ te bewaren door het toepassen van beschermende maatregelen, namelijk door het plaatsen van een bufferlaag en zandbaan bovenop de teelaarde. Dit betekent dat zelfs wanneer er in de B-sleuf een sporensite wordt aangetroffen, er geen uitbreiding kan worden gemaakt naar de rijpiste.



Figuur 6. Schematische voorstelling van de beschermende maatregel voor behoud in situ van de aangetroffen steentijdsites.

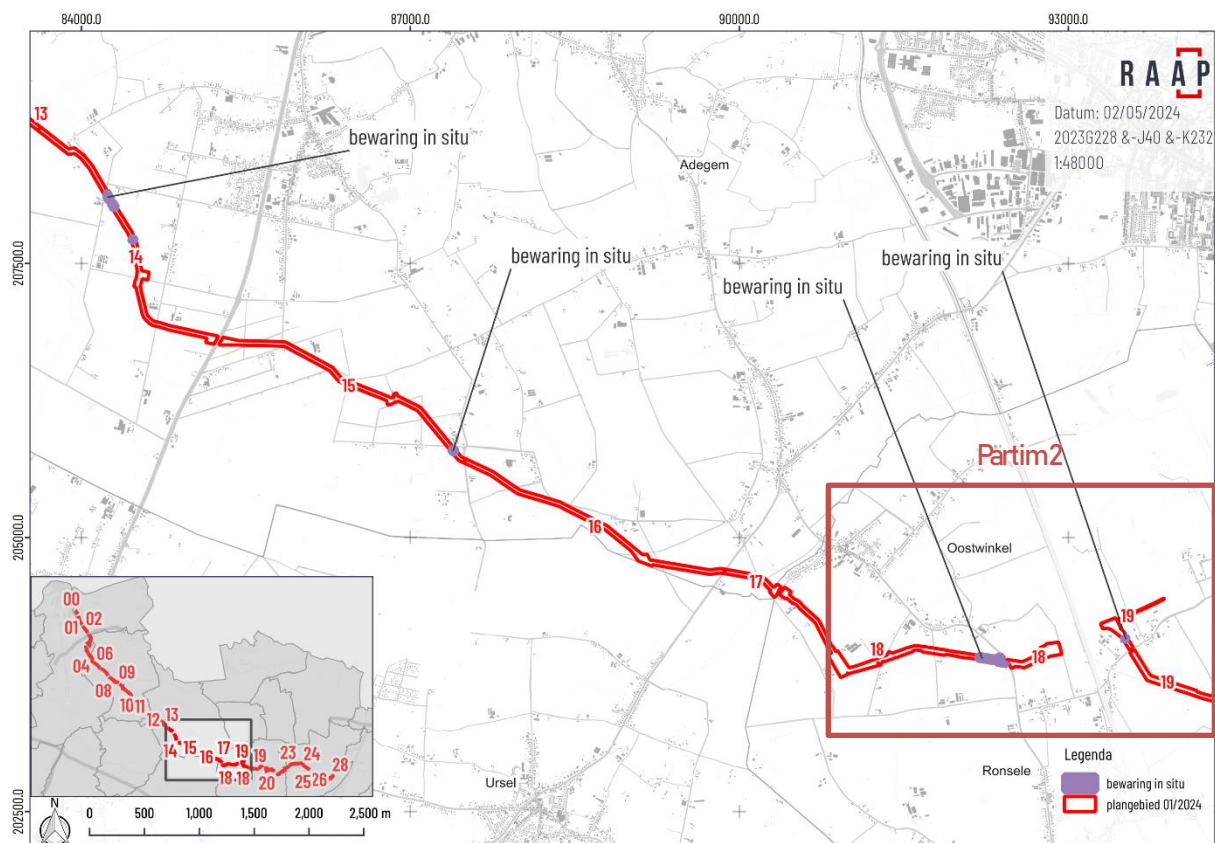
Afhankelijk van de weersomstandigheden kan de aannemer er voor kiezen om ook op andere plaatsen een rijweg te maken met behulp van afdekking in plaats van afgraving. Dit gebeurt doorgaans door het leggen van rijschotten. Ook hier kan er dan enkel worden uitgebreid tot aan de rijpiste indien er een site wordt aangetroffen in de B-sleuf.



Figuur 7. Schematische voorstelling van de beschermende maatregel met behulp van rijschotten.

[illegible]

Partim 2 Zomergem-Evergem



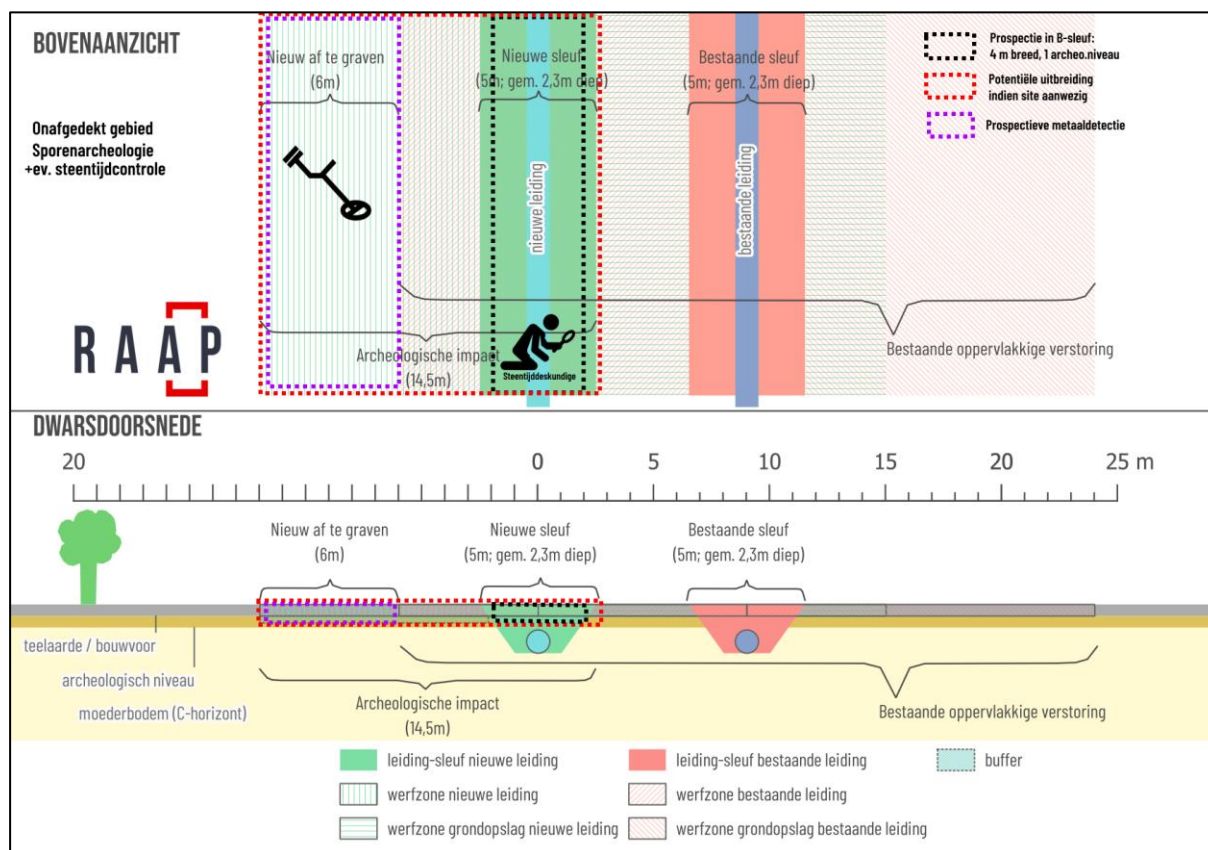
Figuur 9. Locaties van het behoud in situ in functie van steentijd-sites. De locaties relevant voor partim 2 staan rood omkaderd. De detailkaarten kunnen worden geraadpleegd in bijlage.

3.3 PROGRAMMA VAN MAATREGELEN: OPGRAVING GEÏNTEGREERD IN DE WERKEN

3.3.1 Onafgedekt gebied

3.3.1.1 Sporenarcheologie en steentijdcontrole in onafgedekt gebied

3.3.1.1.1 Onderzoeksmethode en strategie



Figuur 10: Schematische voorstelling van de impact van dit scenario.

Voor sporenarcheologie en de controle van de steentijdverwachting in onafgedekt gebied wordt geopteerd voor een onderzoek geïntegreerd in de werken. Deze maatregelen biedt de mogelijkheid om de steentijdverwachting te toetsen aan de realiteit door een steentijddeskundige op te nemen in het veldwerk en de verwerking. De zones die op basis van een matige bodembewaring niet werden weerhouden voor een archeologisch booronderzoek kunnen alsnog worden gecontroleerd. Bijgevolg worden deze zones ook opgenomen in de advieskaarten voor dit scenario.

Veldwerk

Stap 1: openen van de piste – afgraven teelaarde onder begeleiding van een archeologisch team

Na het openen en afbakenen van de piste wordt de teelaarde afgegraven (zogenaamde A-sleuf). Dit wordt opgevolgd en geregistreerd door een archeologisch team. Er wordt hierbij metaaldetectie geadviseerd. Dit niet alleen om mogelijke sites op te sporen maar ook met het oog op wereldoorlog en slagveld-archeologie. Dit zijn vaak sites, rijk aan metalen artefacten maar niet altijd heel herkenbaar in het sporenbestand. Alle vondsten worden ingemeten en ingezameld. Reeds te herkennen sporen worden ook geregistreerd.

Stap 2: graven van een 4m brede zone ter hoogte van de B-sleuf

Ter hoogte van de B-sleuf wordt een 4 m brede zone aangelegd. Op deze manier wordt het dekkingspercentage gehaald, zowel kijkend naar de archeologische impact (ongeveer 14,5 m) en de breedte van de A-sleuf (ongeveer 25 m). Alsook wordt de locatie met de grootste impact van de geplande werken op deze manier opgegraven. Deze zone kan worden onderzocht na het openen van de piste en het verwijderen van de teelaarde. Hierbij is er steentijddeskundige aanwezig. Bij het afgraven dient de grond gescheiden gestockeerd te worden in de zone voorzien voor grondstockage in het kader van het VTN2 project. Indien blijkt dat de aanleg van de vorige leidingen alsnog een te grote en te diepe verstoring heeft teweeggebracht ter hoogte van de B-sleuf, wordt de te ontgraven zone lokaal verplaatst naar de nieuw te verstoren zone.

De bodem wordt afgegraven tot op het (eerste) archeologisch niveau. Indien er meerdere niveaus worden vastgesteld dient de bodem tot op maximaal 1 m onder maaiveld onderzocht te worden. Aangetroffen sporen (structuren) dienen volledig onderzocht te worden, zowel lateraal als verticaal. Bijzondere broze, fragiele objecten dienen in blok te worden gelicht (bv. visuiken). Alle vondsten die tijdens de aanleg en het opschaven van het vlak, en couperen/afwerken van de sporen worden aangetroffen, worden met de GPS geregistreerd en verzameld. Relevante archeologische sporen of bodemeenheden worden daarbovenop actief gecontroleerd op de aanwezigheid van vondsten. Enkel in de sporen met een duidelijk recente ouderdom worden niet alle vondsten systematisch ingezameld: hierbij wordt een keuze op basis van relevantie gemaakt. De veldwerkleider licht de gemaakte keuzes toe in het archeologierapport en/of eindverslag.

Stap 3: indien positief → uitbreiden

Het archeologisch gravend onderzoek naar sporenvindplaatsen zal verlopen onder de vorm van een archeologische opgraving. Het volledige onderzoek, met inbegrip van de verwerking en rapportage na afloop van het terreinwerk, dient te worden uitgevoerd zoals voorgeschreven in de Code van Goede praktijk, versie 4.0 ('Deel 3: Archeologische opgraving'). Er wordt dagelijks voorzien in een volledige opmeting van werkputten en sporen, zodat een up-to-date grondplan steeds voorhanden is. Indien deze zone een positief resultaat oplevert kan de keuze worden gemaakt om uit te breiden tot aan de nieuw te verstoren zone a.d.h.v. kijkvensters of een opgraving. Indien de zoekleuf reeds in deze zone werd aangelegd kan worden uitgebreid tot en met de B-sleuf of tot de veiligheidsbuffer die gehanteerd moet worden ten opzichte van de bestaande leiding. Waarschijnlijk zal het totale opgravingsvlak maximaal 14,5-15 m breed meten. Op deze manier kan de maximale omvang van de potentiële site worden onderzocht in functie van de geplande werken. De zones waar kijkvensters en eventuele opgravingen zullen worden aangelegd hangen af van de bevindingen op het terrein en de vraagstellingen die hieruit voortvloeien. De exacte locatie kan hierdoor nog niet bepaald worden. Ze zijn vaak nodig om een spoor of een concentratie van sporen, waarvan de interpretatie en de waardering niet onmiddellijk duidelijk is, beter te kunnen onderzoeken en waarderen. Mogelijk kunnen deze ook een schijnbare afwezigheid van sporen aantonen. Kijkvensters en uitbreidingen tot opgravingen worden, afgezien van hun ligging, afmeting en vorm, op dezelfde wijze als 4m-brede zone aangelegd. Binnen zones waar een site verwacht wordt op basis van de VTN1-leiding en waar geen sporen werden vastgesteld in de 4 m sleuf dient de 4 m zone alsnog uitgebreid te worden teneinde de gekende site af te bakenen

De controle op artefactensites gebeurt door een steentijddeskundige aanwezig in het team. Bij het aantreffen van een steentijd artefacten wordt in eerste instantie door het omzichtig opschaven of troffelen het vlak blootgelegd. Vooraleer aanlegvondsten worden ingezameld, worden deze ingemeten en geregistreerd aan de hand van overzichtsfoto's. Indien de cluster/site kan worden afgebakend in het vlak wordt er direct overgaan op een opgraving in kwadrantenmethode. De op te graven zone wordt vervolgens opgedeeld in vakken (kwadranten) met zijden van 0,5m. Het sediment wordt per arbitrair niveau van 10 cm ingezameld, uitgezonderd wanneer blijkt dat er een paleobodem aanwezig is in de top van het pleistoceen. Hoewel het landschappelijk booronderzoek daarvoor geen indicaties heeft opgeleverd, kan dit namelijk niet volledig uitgesloten worden. In dat geval dient de inzameling van het materiaal te gebeuren per aardkundige eenheid.

Per niveau wordt een overzichtsfoto en plan gemaakt van natuurlijke en antropogene sporen. Gezien de beperkte ruimtelijke context en de gekende moeilijkheden binnen steentijdonderzoek om antropogene sporen te herkennen en interpreteren, dienen binnen en in de onmiddellijke nabijheid van steentijdvondsten alle natuurlijke en mogelijk antropogene sporen gecoupeerd te worden en waar relevant bemonsterd. Een specifieke categorie van sporen zijn mogelijk haardkuilen. Hierbij dient de bemonstering laagsgewijs te gebeuren en zich zowel te richten op pollen-, macroresten-, anthracologisch onderzoek.

Verwerking kwadratenmethode

Het sediment uit de kwadraten wordt per vak in gelabelde plastic kratten verzameld en nat gezeefd over mazen van 2 mm. Hierbij wordt zorgvuldig tewerk gegaan om eventueel aanwezige archeologische (vuursteen)artefacten niet te beschadigen. Er wordt geen gebruik gemaakt van een blote metalen zeefdraad.

Na het gecontroleerd drogen bij kamertemperatuur wordt het zeefresidu gescreend op archeologische indicatoren (vuursteen, verkoolde hazelnootdoppen, gecalcineerd bot, handgevormd aardewerk,...) en gewaardeerd door een vuursteenspecialist. Het uitsplitsen van het zeefresidu gebeurt met het ongewapend oog, onder zowel natuurlijke als kunstmatige lichtinval. Bij zeer kleine fragmenten of bij twijfel over het antropogeen karakter van de vondsten wordt eventueel de hulp van een loep (9x) ingeroepen. Eventueel aanwezige ijzerconcreties worden gebroken om te zien of zij archeologische artefacten bevatten.

Er wordt getracht alle indicatoren (zowel organisch als anorganisch) van menselijke activiteit te identificeren: zowel directe (vuursteen of een andere conchoïdaal brekende grondstof zoals kwarts, natuursteen, aardewerk, ...) als indirecte archeologische indicatoren (houtschoor, bot en macroresten).

Tijdens het uitsplitsen van de zeefresidu's gaat de aandacht in de eerste plaats naar een eventuele steentijd aanwezigheid in het projectgebied, maar daarnaast worden ook andere indicatoren, die op een recentere menselijke aanwezigheid wijzen, meegenomen en bestudeerd. Hierbij denken we in de eerste plaats aan handgevormd of Romeins en vroeg-/volmiddeleeuws aardewerk, hoewel indicatoren voor meer jongere archeologische vindplaatsen ook relevant kunnen zijn voor de interpretatie (met name bouwafval, pijp-aardewerk, metaal, steengoed,...) aangezien deze bewijs kunnen leveren van verstoring, zowel horizontaal als verticaal.

Methodologisch worden per archeologische eenheid (vak 50x50cm, eventueel spoor, ...) de materiaalcategorieën uitgesplitst en in de mate van het mogelijke gedetermineerd. Steeds is een telling (n) van het aantal vondsten gedaan.

Voor de studie van het vuursteen werd gelet op volgende zaken:

- Aantal antropogene vuursteenfragmenten
- Typologie: chip, afslag, (micro)kling, brokstuk, potlid, vorstafslag, knol, werktuigen, kerfrest, verfrissing, kern
- Grondstof (vuursteen, Wommersom- of Tienenkwartsiet of andere)
- Verbrand/onverbrand
- Verbrandingsgraad indien verbrand: licht / matig / zwaar
- Opmerkingen bv. 'twijfelachtig'
- Aanwezigheid pseudoartefacten

Artefacten kleiner dan 10 mm (bv. chips), afslagen, (micro)klingen, brokstukken en potlids worden in bulk beschreven per archeologische eenheid. Het overige lithisch materiaal (werktuigen, werktuigafval, kernen en verfrissingsmateriaal) wordt individueel beschreven. Hierbij wordt de basisbeschrijving beperkt tot hoofdtype, subtype, grondstof, aard cortex, cortexpercentage, verbrandingsgraad, individuele afmetingen en macroscopische kenmerken (hiel, dwarsdoorsnede, lengtekromming, ...). Dit analyiseniveau is van belang voor het inzicht in de typo-chronologische variabiliteit en een technologische studie.

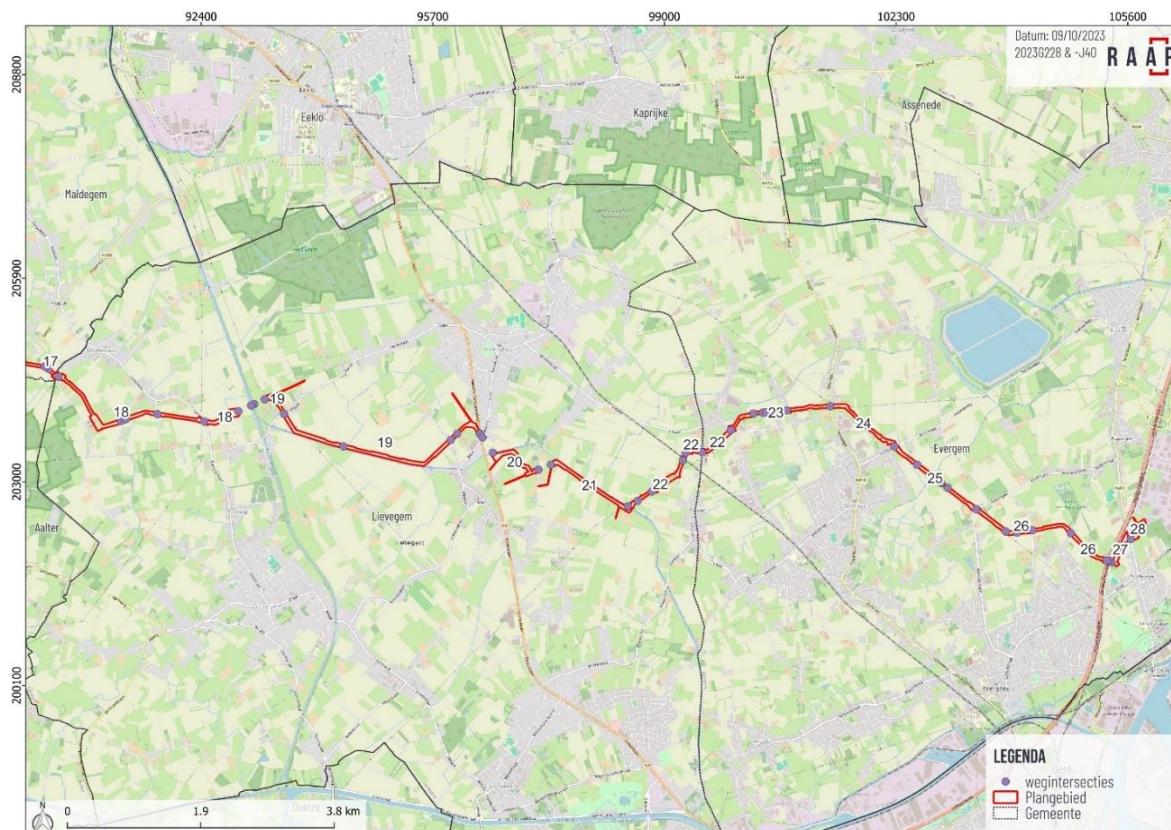
Referentieprofielen

Per onderzoekspunt worden voldoende referentieprofielen aangelegd en geregistreerd. Ze worden aangelegd en geregistreerd conform de CGP 4.0 paragraaf 21.3. Gezien de tijdens het vooronderzoek werd vastgesteld dat de bodemontwikkeling niet altijd eenvoudig vast te stellen was, dient voor dit onderzoek een aardkundige als actor ingezet te worden.

Aandachtspunten

Er zijn enkele locaties met een lichte afwijking van de reguliere werfinrichting. Het gaat onder andere om de reservoirs bij onderdoor-boringen van straten en sloten. Deze worden bij aanvang van de werken bepaald door de aannemer. Dergelijke boringen en toebehoren hebben vaak een bredere impact op de bodem. Daarom wordt hier het aanleggen van een extra zoekseuf voorzien bij de bredere verstoringen zoals de reservoirs. Op deze manier kan de grotere te verstoren zone gedetailleerder worden onderzocht. De

exacte locaties van de onderboringen en hun bijhorende reservoirs wordt pas later vastgesteld. Wel kan een inschatting worden gemaakt van het aantal potentiële locaties door te kijken naar hoeveel wegen de geplande leiding gaat kruisen. In totaal lijken er 145 wegintersecties aanwezig te zijn, zonder de kruising met de Lieve nabij de Konduitput mee te tellen. Enkele wegintersecties worden echter gemeden door het gebruik van gestuurde boringen. Het werkelijk aantal zal vermoedelijk iets lager liggen.



Figuur 11. Kaartje met wegintersecties in zones 18-28 o.b.v. het GRB (bron: AGIV, 2024; OpenStreetMap, 2024).

Conflictarcheologie⁵

Op basis van de bureaustudie is gebleken dat het traject WO I en WOII potentieel bevat. In eerste instantie zal de aard van de sporen nagegaan worden en dit tijdens de opgraving. De onderzoekstrategie van de WO I en WO II-restanten is niet zodanig gericht op het leeghalen van structuren, maar vooral op het in kaart brengen van de structuren. Belangrijk is dat de opbouw van ieder type structuur, loopgraaf element of herkende fasering wordt onderzocht met gerichte coupes. Er dient steeds aandacht te zijn voor het recupereren van vondstmateriaal of stalen die dateringen kunnen opleveren.

De werkputten worden tot op het archeologisch niveau aangelegd en dit onder begeleiding van de veldwerkleider. Om de veiligheid tijdens het onderzoek te bewaken en te kunnen garanderen, dient dit onder begeleiding van een veiligheidscoördinator te gebeuren. Tijdens het veldwerk is steeds een OCE-deskundige aanwezig. De veiligheidscoördinator en OCE-deskundige werken in overleg met de veldwerkleider en/of projectleider voorafgaandelijk aan het veldwerk een werkwijze uit, zodoende dat de veiligheid van de betrokken veldmedewerkers wordt gegarandeerd. Indien blijkt dat het veiligheidsrisico te groot is, dient het veldwerk gestaakt te worden en alsnog overgegaan te worden tot een sanering.

Bij diverse onderzoeken naar sporen uit deze periode is tevens gebleken dat bomkraters menselijke resten kunnen bevatten. Bij het vaststellen van menselijke resten wordt de politie steeds verwittigd. Het stoffelijk overschot wordt vrijgelegd met bijzonder aandacht voor bijvondsten. Er wordt een assessment gemaakt door een fysisch antropoloog. Op basis van dit gemotiveerd advies zal er een onderzoeksstrategie voor specialistisch onderzoek voorgesteld worden. De motivatie wordt opgenomen in het archeologierapport.

⁵ Bij 4.2 Randvoorwaarde voor munitieopsporing wordt er verder ingegaan op deze problematiek.

Staalname

Tijdens het veldwerk dienen voldoende stalen genomen te worden voor natuurwetenschappelijk onderzoek na de uitvoering van het terreinwerk en het beantwoorden van de bijhorende onderzoeksvragen. Indien er klein vondsmateriaal verwacht wordt in contexten, sporen of lagen, dient de inhoud van het spoor/de context/de laag integraal te worden ingezameld om uit te zeven. Hiervoor dient er in de eerste plaats gewerkt te worden volgens de regels opgesteld in de Code van Goede Praktijk versie 4.0 ('hoofdstuk 20: natuurwetenschappelijk onderzoek bij opgravingen').⁶ Om de invloed van de mens op het landschap te bepalen worden landschappelijke elementen binnen het projectgebied beschouwd worden als een archeologische site en dienen deze dus ook zo benaderd te worden. Om gerichte en louter noodzakelijke analyses uit te voeren dienen stalen eventueel aan een waardering onderworpen te worden.

Belangrijk is dat na het veldwerk een goede onderzoeksstrategie bepaald wordt voor het specialistisch onderzoek:

- Zijn er specifieke materiaalcategorieën of ensembles waarbij verdere analyse noodzakelijk is omwille van aanwezige gebruikssporen, hun uitzonderlijk karakter of bijzondere informatiewaarde?
- Welke stalen en dateringstechnieken worden geselecteerd waarmee de structuren het meest accuraat kunnen gedateerd worden?
- Welke onderzoekstechnieken kunnen uit het eventueel aangetroffen organisch materiaal informatie over het historische landschap, consumptiepatronen, rituelen of andere gebruiken opleveren?
- Welke onderzoeksmethode(s) op het (verbrand) botmateriaal uit funerair gerelateerde contexten levert/leveren de meeste informatie op?

Conservatie

De conservatie van opgegraven objecten is enerzijds belangrijk om erfgoedwaarden voor publieke doeleinden (tentoonstellingen bijvoorbeeld) te behouden ; anderzijds is het van groot belang voor het faciliteren van toekomstig archeologisch onderzoek. Het is vooral belangrijk om degradatieprocessen die aanvangen bij het lichten van de objecten te vertragen of vermijden. Hiervoor dient er in de eerste plaats gewerkt te worden volgens de regels opgesteld in de Code van Goede Praktijk versie 4.0 ('Deel 4: Conservatie en langdurige bewaring van archeologische ensembles').⁷ De conservatiestrategie dient rekening te houden met het conserveren van materiaal tijdens het terreinwerk, conservatie in functie van bewaring voor verder onderzoek en conservatie in functie van langdurige bewaring.

3.3.1.1.2. Onderzoeksdoelen en vraagstelling

Een opgraving geïntegreerd in de werken identificeert en waardeert eventuele aanwezige archeologische grondsporen en vondsten binnen het projectgebied.

Hierbij worden volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

Generiek

- Wat is de specifieke aard van het aangetroffen sporenbestand (en de aangetroffen structuren) binnen de opgravingszone?
- Kon de site nauwkeuriger gedateerd worden op basis van relatieve en eventueel absolute dateringen?
- Welke informatie levert het assessment van het vondstmateriaal over de aard en datering van de vindplaats op?
- Zijn er indicaties over het landschap waarin de sites gesitueerd moeten worden?

⁶ Agentschap Onroerend Erfgoed, 2019, pp. 166-170

⁷ Agentschap Onroerend Erfgoed, 2019, pp. 199-214

- Hoe kaderen de resultaten van de opgraving zich binnen de gekende historische en archeologische gegevens uit de omgeving (o.a. VTNI-sites)?
- Hoe verhouden de resultaten van de opgraving zich tot de resultaten van voorgaande onderzoeksfasen?
- Hoe verhouden de resultaten van de opgraving zich tot de resultaten van het geofysisch onderzoek (bv. zone 7)?
- Is er een (typologische) evolutie in het opgericht loopgravenstelsel of in andere militaire structuren herkenbaar?
- Welke stalen en dateringstechnieken worden geselecteerd waarmee de structuren het meest accuraat kunnen gedateerd worden?
- Welke onderzoekstechnieken kunnen uit het eventueel aangetroffen organisch materiaal informatie over het historische landschap, consumptiepatronen, rituelen of andere gebruiken opleveren?
- Welke onderzoeksmethode(s) op het (verbrand) botmateriaal uit funerair gerelateerde contexten levert/leveren de meeste informatie op?

Bodemkundige opbouw (per zone)

- Wat is de genese en ouderdom van de bodemkundige en geologische eenheden/lagen?
- In welke mate is deze nog aanwezig en welke processen hebben hierop ingewerkt?
- In welke mate hebben deze processen een impact op de aard en gaafheid van de vindplaatsen gehad?

Landschappelijke ontwikkeling

- Kon informatie vergaard worden omtrent het landschap ten tijde van de menselijke bewoning? Hoe ontwikkelde zich dit?
- Op welke wijze werden biotische en abiotische elementen uit het landschap benut gedurende de verschillende occupatiefasen?

Regionaal kader

- In welke mate draagt het onderzoek bij tot de kennis omtrent de bewoning in de steentijd in de regio? Zijn er vergelijkbare vindplaatsen in de ruimere omgeving gekend?

Gesneuvelden:

- Gaat het om geïsoleerde graven? Massagraven? Of stoffelijke resten in bomputten?
- Zij er bijvondsten aangetroffen zie meer informatie kunnen op leveren inzake nationaliteit, de rang en daartoe behorend de fasering (sterfdatum) van het(/de) slachtoffer(s)? Kunnen deze gekoppeld worden aan een bepaalde slag of aanval?
- Wat zijn de vaststellingen van het fysisch antropologische onderzoek?
 - o Kan de leeftijd van het(/de) slachtoffer(s) bepaald worden a.d.h.v. het fysisch antropologische onderzoek?
 - o Kan de doodsoorzaak van het(/de) slachtoffer(s) bepaald worden a.d.h.v. het fysisch antropologische onderzoek?
 - o Kan de levensloop (fracturen, ziektes, fysieke, afwijkingen, etc.) van het(/de) slachtoffer(s) bepaald worden a.d.h.v. het fysisch antropologische onderzoek?
 - o Kan het fysisch antropologische onderzoek een bijdrage leveren met betrekking tot de nationaliteit/identiteit van het(/de) slachtoffer(s)?

Bomputten – goede bewaring grondsporen:

- Kunnen bepaalde clusters van bominslagen (gerichte bombardementen) herkend worden bv. omgeving van bunkertjes?

- Wat zijn de verschillende diameters van de bomputten vastgesteld op het moederbodemniveau? Kunnen deze info leveren naar het kaliber van de afgeschoten munitie?

- Explosieven

- Welke type explosieven zijn er aangetroffen?
- Kan er een datering vastgesteld worden o.b.v. de aangetroffen explosieven?

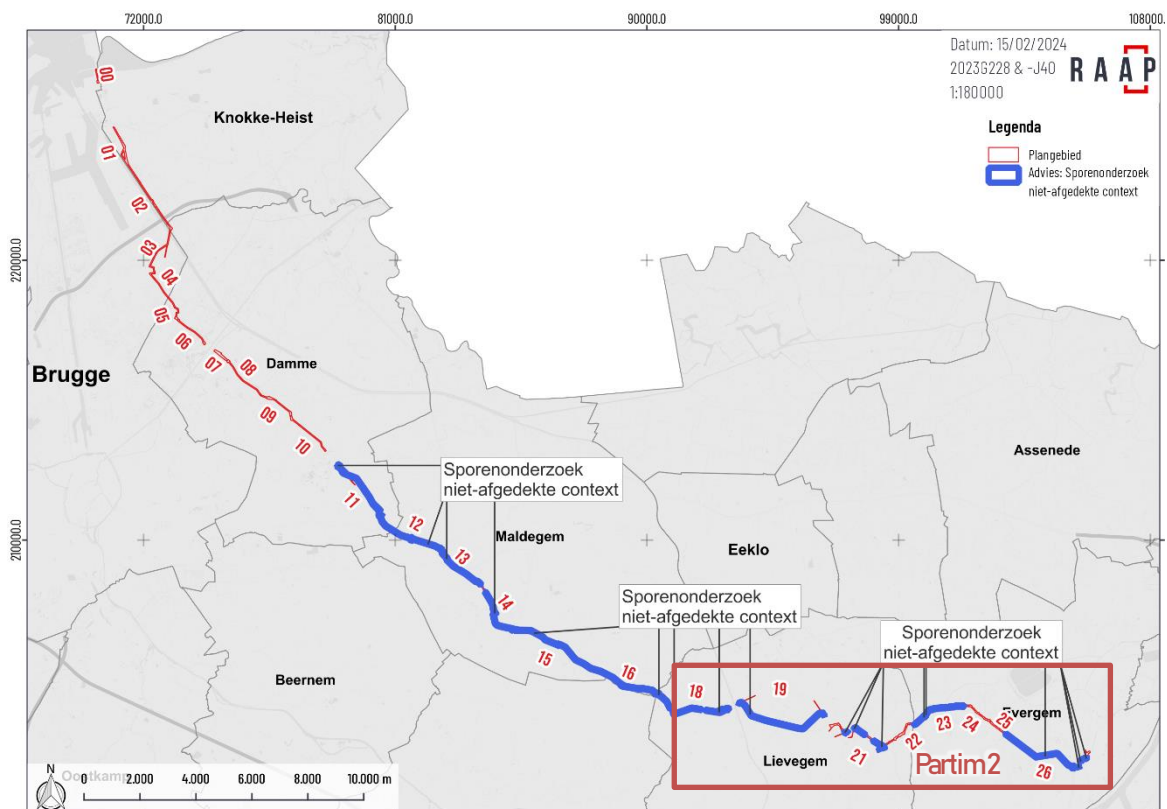
- Afvalcontexten of kuilen

- Wat is de locatie/ligging van de afvalcontexten?
- Wat is het vondstenensemble binnen de afval contexten?
- Kan er een consumptiepatroon vastgesteld worden op basis van het vondstenmateriaal uit de afvalkuilen?

Als laatste zijn er ook zonespecifieke onderzoeksvragen:

Zone 18	• Kan een grens of een clustering van het Romeins grafveld worden vastgesteld? • In welke mate kunnen de vindplaatsen die op basis van het VTN1 onderzoek zijn geïdentificeerd verder aangevuld worden? • In welke mate zijn de Romeinse nederzetting en het grafveld met elkaar gelieerd?
Zone 19	• Wat is de datering van het repelpercelensysteem dat wordt doorsneden door de Lieve? • Zijn er aanwijzingen voor de vroegere aanwezigheid van veen en/of veenontginning? • Wat is de datering en aard van de gracht van de VTN1-site Stoktevijver?
Zone 20	• N.v.t.
Zone 21	• Wat is de datering van het percelensysteem dat wordt doorsneden door de Lieve? • Zijn er aanwijzingen voor de vroegere aanwezigheid van veen en/of veenontginning? • Zijn er sporen van het toevoerkanaal naar de site met walgracht en wat is de datering?
Zone 22	• Is er een oorzaak te achterhalen voor het afwijkende stratenplan?
Zone 23	• Bevindt er zich een rand of deel van het woonerf binnen de zone? Zo ja, wat is de aard en datering? • Zijn er resten verbonden aan historische wegen te vinden?
Zone 24	• N.v.t.
Zone 25	• N.v.t.
Zone 26	• Wordt de verdwenen weg aangetroffen en zo ja, wat is de aard en datering van de weg?
Zone 27	• Zijn er aanwijzingen van oude verbindingswegen en zo ja, wat is hun aard en datering?
Zone 28	• N.v.t.

3.3.1.1.3. Afbakening van het onderzoeksterrein



Figuur 12. Overzichtkaart waarop de locaties waar een opgraving geïntegreerd in de werken i.f.v. sporenarcheologie en steentijdcontrole in onafgedekt gebied staan weergegeven. De locaties relevant voor partim 2 staan rood omkaderd. De detailkaarten kunnen worden geraadpleegd in bijlage.

3.3.1.1.4. Afweging onderzoeksmethode: motivatie van selectie

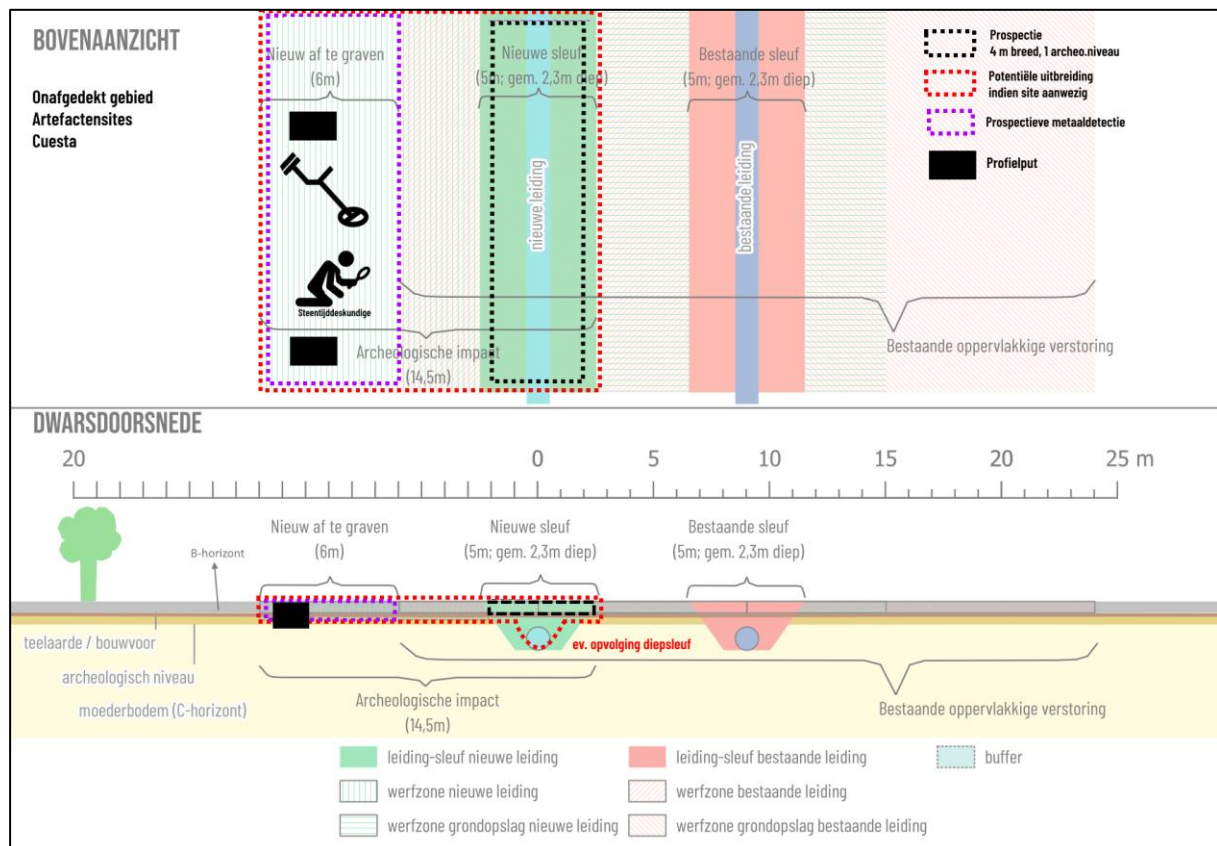
De resultaten van het vooronderzoek wijzen op een trefkans op waardevolle archeologische sporen/vondsten. Verdere maatregelen zijn aangewezen. Om die maatregelen te bepalen, is per onderzoeksmethodiek een afweging gemaakt op basis van volgende vragen:

- Is het **mogelijk** om die methode toe te passen?
- Is het **nuttig** om die methode toe te passen?
- Is het **overdreven schadelijk** voor het bodemarchief om die methode toe te passen?
- Is het **noodzakelijk** die methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)?

Dit scenario maakt het mogelijk om de geselecteerde zones te onderzoeken als onderdeel van de assemblage-trein van de opdrachtgever. Op deze manier wordt zowel voor het vergunningsproces als voor de grondeigenaren de impact beperkt zonder dat er wordt ingeboet op de efficiëntie van het archeologisch onderzoek. Deze methode (en variaties erop) heeft ook al zijn haalbaarheid bewezen bij voorgaande lijntrajecten, zoals bij het traject Opwijk-Desteldonk in 2023. Er wordt geen buitensporige schade aan het bodemarchief toegebracht aangezien het onderzoek gebeurt in de te verstoren B-sleuf. Gezien het grote potentieel voor kenniswinst en kennisuitbreiding lijkt de inspanning in verhouding te staan tot de mogelijke opbrengst voor het archeologisch verhaal.

3.3.1.2 Steentijd artefactensites op de cuesta van Maldegem

3.3.1.2.1. Onderzoeksmethode en strategie



Figuur 13. Schematische voorstelling van de impact van dit scenario.

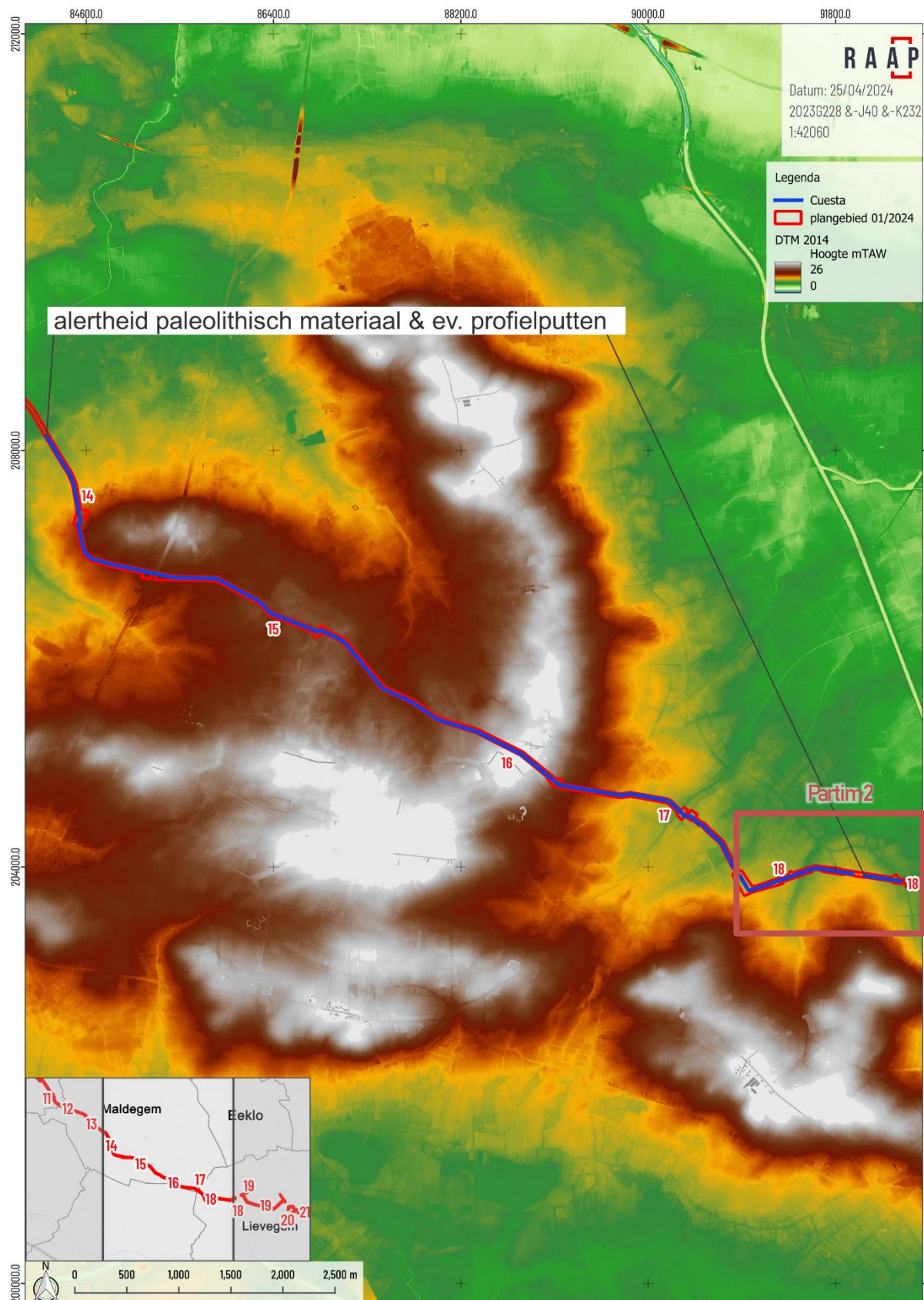
Op de cuesta van Maldegem geldt er een aparte verwachting gerelateerd aan het paleolithicum. Aangezien de tertiaire niveaus hier kunnen dagzomen, geldt hier geen verwachting op intacte paleolithische steentijdvindplaatsen. Omwille van de beperkte kennis omtrent deze periode in Vlaanderen, geldt ondanks deze minder goede bewaring niettemin een potentiële kenniswinst. Vanuit een kosten-batenafweging dringt een aangepaste aanpak zich op. Hier wordt geopteerd voor een steentijddeskundige zowel tijdens het openen van de piste als afgraven van de 4m brede zone meegaat om de bodem en eventueel vondstenmateriaal te evalueren. Het is dus van belang om de zoekleuf aan te leggen ter hoogte van de B-sleuf in aanwezigheid van een steentijddeskundige. Indien de bodem er reeds te verstoord zou blijken kan wel plaatselijk een sprong worden gemaakt naar de A-sleuf ter hoogte van de nieuw af te graven zone. Aangezien dergelijke sites niet in intacte toestand worden verwacht en het – in vergelijking met vindplaatsen vanaf het finaal-paleolithicum – om materiaal gaat met grotere afmetingen, zijn proefputten in functie van steentijdonderzoek weinig toepasselijk. De steentijddeskundige leidt af of het om oppervlaktemateriaal gaat of mogelijk toch een afgedekte site (bv. colluvium). Indien het oppervlaktemateriaal betreft worden de steentijdartefacten handmatig ingezameld en ingemeten. Zo niet, wordt er geopteerd voor het plaatsen van profielputten ter hoogte van de nieuw af te graven zone in de A-sleuf gezien de complexiteit en variabiliteit van de bodem. Deze profielputten helpen in het bepalen van de stratigrafische positie van de artefacten. Het interval van deze profielputten moet aan de hand van de context worden ingeschat tijdens het veldwerk. Daarna kan de inzamelstrategie worden afgestemd op de veldobservaties. Indien de steentijddeskundige het nodig acht, kan na de plaatsing van de leiding het profiel in de diepsleuf plaatselijk geregistreerd en gecontroleerd worden.

3.3.1.2.2. Onderzoekdoelen en vraagstelling

De steentijddeskundige heeft tot taak het lokale potentieel in te schatten. Gezien de slechte bodembewaring worden er geen intacte steentijdsites verwacht binnen deze geselecteerde delen. Volgende onderzoeksvragen kunnen worden geformuleerd:

- Zijn er aanwijzingen voor (paleo)lithische artefactensites?
- Op welk niveau worden eventuele lithische artefacten aangetroffen?
- Welke tafonomische processen hebben ingegrepen op de vindplaats? Wat betekent dit voor de verdere analyse en interpretatie van de archeologische resten? Waar bevindt zich meer gedetailleerd het tertiaire niveau? Kunnen we meer gedetailleerde conclusies trekken over het landschap en de bodem o.b.v. de profielputten?
- Hoe manifesteert zich de horizontale en verticale spreiding van de vondsten? Gaat het om een hoge of lage dichtheid? Tekenend zich clusters af? Zo ja, wat is de onderlinge relatie tussen die verschillende clusters?
- In welke mate bieden de typotechnologische kenmerken van het materiaal inzichten omtrent de datering en eventuele fasering binnen het lithisch ensemble?
- Wat is de herkomst van de gebruikte grondstofsoorten? Zijn er verschillen op vlak van reductiemethode, werktuigproductie of import/export?

3.3.1.2.3. Afbakening van het onderzoeksterrein



Figuur 14. Kaart met de zone waar de maatregelen op en rond de cuesta van toepassing zijn. De locaties relevant voor partim 2 staan rood omkaderd (bron: AGIV, 2015).

3.3.1.2.4. Afweging onderzoeksmethode: motivatie van selectie

De resultaten van het vooronderzoek wijzen op een trefkans op waardevolle archeologische sporen/vondsten. Verdere maatregelen zijn aangewezen. Om die maatregelen te bepalen, is per onderzoeksmethodiek een afweging gemaakt op basis van volgende vragen:

- Is het **mogelijk** om die methode toe te passen?
- Is het **nuttig** om die methode toe te passen?
- Is het **overdreven schadelijk** voor het bodemarchief om die methode toe te passen?
- Is het **noodzakelijk** die methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)?

Dit scenario maakt het mogelijk om de geselecteerde zones te onderzoeken als onderdeel van de assemblage-trein van de opdrachtgever. Gezien de aard van de verwachte sites en het landschap (een cuestasatop) worden er geen dense en/of intacte artefactensites verwacht en is het mogelijk om de aanwezige archeologie te onderzoeken binnen het verloop van de werf. Op deze manier wordt zowel voor het vergunningsproces als voor de grondeigenaren de impact beperkt zonder dat er wordt ingeboet op de efficiëntie van het archeologisch onderzoek. Er wordt geen buitensporige schade aan het bodemarchief toegebracht aangezien het onderzoek gebeurt in de nieuw te verstoren zone.

Ter hoogte van de cuesta geldt een specifieke verwachting voor vindplaatsen uit het vroeg- tot laat-paleolithicum. Voor deze periode is de kennis in Vlaanderen bijzonder summier, waardoor ook onderzoek naar oppervlaktevindplaatsen of vindplaatsen in een secundaire context kenniswinst kan genereren⁸. Omdat het materiaal zich niet meer in situ bevindt, wordt de onderzoeksstrategie evenwel aangepast en richt deze zich voornamelijk tot het handmatig inzamelen van lithisch materiaal in functie van een typochronologische datering van eventuele vindplaatsen. Gezien het grote potentieel voor kenniswinst en kennisuitbreiding lijkt de inspanning in verhouding te staan tot de mogelijke opbrengst voor het archeologisch verhaal.

3.4 PROGRAMMA VAN MAATREGELEN: WERFBEGELEIDING

3.4.1.1 Werfbegeleiding bij *special points*

3.4.1.1.1 Onderzoeksmethode en strategie

Het merendeel van de werf wordt uitgevoerd zoals aangegeven op de schematische werfdoorsnede (zie Figuur 2). Echter, er zijn enkele uitzonderingen zoals een smallere maar diepere verstoring, bijvoorbeeld bij de reservoirs van onderboringen.

Op enkele andere plaatsen worden er grote sloten gekruist. Dit zijn plaatsen waar mogelijks de waterweg kort wordt afgedamd alvorens de buis kan worden geplaatst. Deze locaties en de specifieke aanpak worden pas bepaald door de aannemer en zijn ook nog niet bekend in dit stadium van het project. Wel zal het gaan om beperkte maar intensieve werkplaatsen langs het traject. Ook hier wordt gekozen voor werfbegeleiding om in te kunnen spelen op de specifieke situatie van elk relevant *special point*.

De code van goede praktijk (Agentschap Onroerend Erfgoed, 2019) stelt het volgende aangaande werfbegeleidingen:

“De werfbegeleiding is een bijzondere vorm van de archeologische opgraving. Ze is daardoor onderworpen aan dezelfde decretale bepalingen als de opgraving. De 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.

Een werfbegeleiding kan de archeologische opgraving vervangen in de volgende situaties:

1° indien de activiteit tot doel heeft ingrepen op het bodemarchief te vermijden in het kader van de opvolging van maatregelen voor behoud in situ en in het kader van de sloop van ondergrondse constructies zonder archeologische waarde in voorbereiding op een opgraving;

⁸ Ryssaert et al., 2021

2° indien een volwaardige opgraving niet mogelijk is door de technische uitvoeringswijze van de geplande bodemingreep;

3° indien de omstandigheden bij de opgraving een gevaar voor de volksgezondheid, de arbeidsveiligheid of de publieke orde zouden inhouden dat niet vermeden kan worden door een aanpassing van de uitvoeringswijze van de geplande bodemingreep (zware bodemvervuiling, explosiegevaar, instortingsgevaar);

4° indien een volwaardige opgraving niet noodzakelijk is om het kennispotentieel dat aanwezig is op het terrein te realiseren, maar beperktere registraties hiervoor volstaan.”

Situaties 2 en 3 zijn van toepassing binnen dit scenario.

3.4.1.1.2. Onderzoeksdoelen en vraagstelling

Er is geen aparte vraagstelling vergeleken met de rest van zone in kwestie.

3.4.1.1.3. Afbakening van het onderzoeksterrein

De special points die werfbegeleiding vergen kunnen pas later worden bepaald door de aannemer.



Figuur 15. Een voorbeeld van enkele brede sloten nabij Dudzele, weergegeven op een luchtfoto (bron: AGIV, 2019). Bij dergelijke sloten kan de aannemer beslissen om de waterweg af te dammen en veranderd dus de impact van de werken door een andere werfinrichting.

3.4.1.1.4. Afweging onderzoeksmethode: motivatie van selectie

De special points worden aanbevolen voor archeologische werfbegeleiding indien zij binnen een zone vallen die geselecteerd werd. De precieze lokalisering is afhankelijk van de finale werfinrichtingsplannen voor de aanvang van de werken.

3.5 SAMENVATTING

3.5.1 Zeebrugge-Evergem in cijfers (geheel traject)

Advies	Lopende meters selectie	Percentage van gehele lijntraject (52931 m)
Archeologisch boren afgedekt dekzand	1855 m	3,5 %
Testvakken afgedekt gebied	51 m	0,1 %
Profielstudie	665 m	1,2 %
Sporenarcheologie + steentijdcontrole in onafgedekt gebied	27457 m	51,8 %
Sporenarcheologie in afgedekt gebied	14113 m	26,7 %
Diepsleufonderzoek	5637 m	10,6 %
Behoud in situ	1184 m	2,3 %
Archeologie op de cuesta	10094 m	19 %

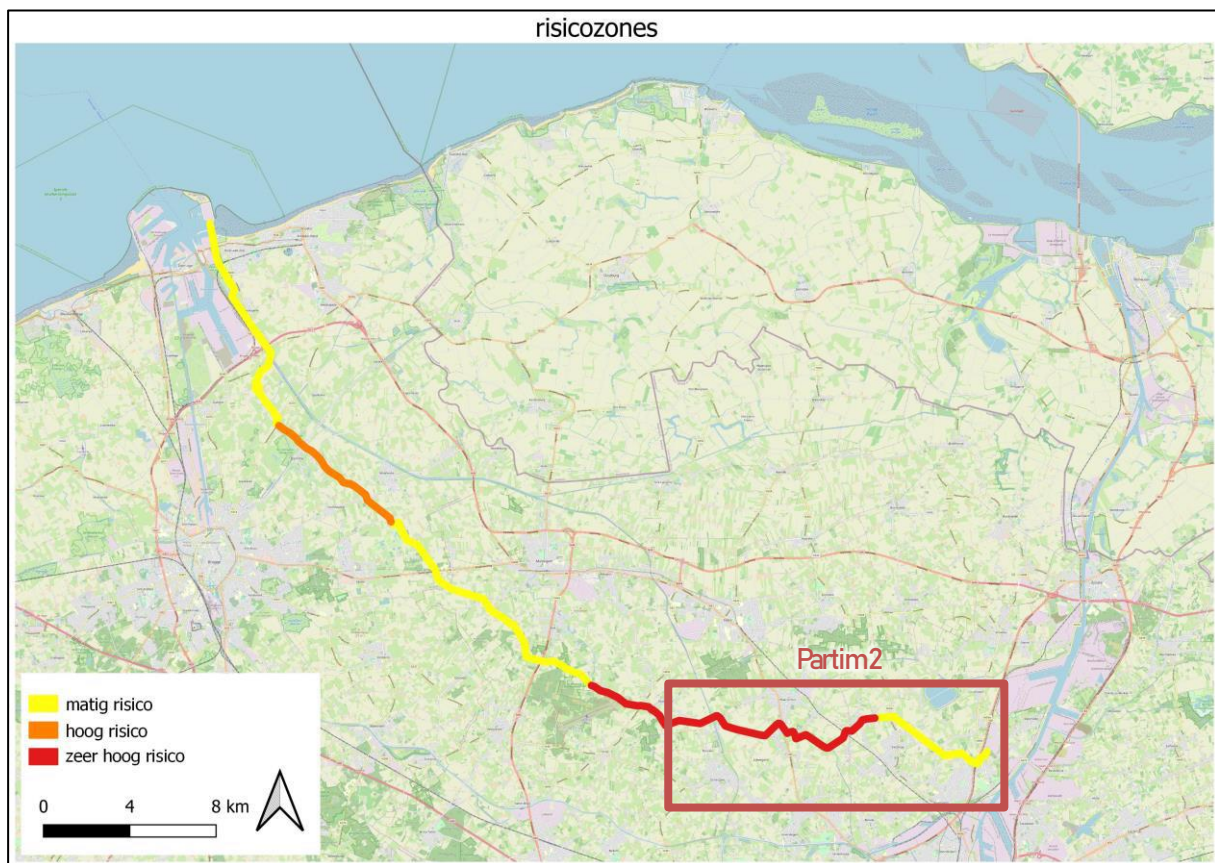
3.5.2 Overzichtskarten van voorgestelde scenario's

De gedetailleerde overzichtskarten kunnen worden geraadpleegd in bijlage.

4 BEPALINGEN EN AFWIJKINGEN

4.1 BEPALENDE CRITERIA VOOR HET ALSNOG NIET UITVOEREN VAN DE VOORZIENE ONDERZOEKSHANDELINGEN

Indien tijdens het onderzoek de veiligheid in het gedrang komt, kan er afgeweken worden van de voorziene onderzoekshandelingen. Indien de diepsleuf onstabiel wordt of de werf onwerkbaar wegens overmacht door grondwater kan er eveneens worden afgeweken van de voorziene onderzoekshandelingen. De erkend archeoloog en/of projectleider kunnen deze keuze maken naargelang omstandigheden. In het geval wanneer er nog wijzigingen aan het tracé worden aangebracht en bepaalde onderzoekszones niet meer binnen het tracé vallen, zullen de in dit programma van maatregelen voorziene onderzoekshandelingen voor die specifieke zones komen te vervallen.



Figuur 16. Kaart van het plangebied met de risicoanalyse door BOM.BE. De relevante delen voor partim 2 staan rood omkaderd (bron: opdrachtgever).

4.2 RANDVOORWAARDE MUNITIEOPSPORING

In het kader van de munitieopsporing is door Bom.be een bureauonderzoek uitgevoerd (zie bijlage). Op basis van dit onderzoek zijn zones afgebakend met respectievelijk een laag, matig tot hoog risico op munitie. Afhankelijk van het risicogehalte dienen de nodige veiligheidsmaatregelen getroffen te worden:

- Zones met een verhoogd risico worden voorafgaandelijke gescreend en potentieel aanwezige munitie wordt verwijderd
- Aanvullend wordt het archeologische terreinonderzoeken op zones met een verhoogd risico begeleid door een CTE-deskundige.

Indien tijdens de uitgraving onontpofte munitie aan het licht komt, dienen de archeologische werken even te worden stilgelegd opdat de CTE-deskundige de targets kan benaderen (= blootleggen en identificeren). De exacte uitvoeringsmethodiek voor de begeleiding van de archeologische werken dient te worden opgesteld door de CTE-deskundige, in samenspraak met de erkend archeoloog en opdrachtgever.

Na het blootleggen en identificeren van de targets wordt contact opgenomen met DOVO die de munitie komt ophalen of indien vereist de munitie ter plekke onschadelijk maakt. Nadien wordt door de CTE-deskundige een munitierapport met de resultaten van het benaderingsproces opgemaakt en aangeleverd.

4.3 DUUR VAN DE OPGRAVING

De duur van de opgraving zal in sterke mate afhangen van de organisatie van de werf. De duur van de opgraving kan variëren afhankelijk van de grootte en samenstelling van het team, weersomstandigheden, aard en hoeveelheid aan sporen en strategische keuzes die gemaakt worden tijdens de uitvoering. De doorlooptijd van de werf wordt op ca. 6 maanden geschat. Gemaakte afspraken bestaan reeds uit:

- Voor het graven van de B-sleuf en eventuele uitbreidingen beschikt het team telkens over 10 werkdagen.
- Voor het onderzoek van de leidingsleuf beschikt het team telkens over maximaal 5 werkdagen.

4.4 KOSTENRAMING

Op verzoek van de bouwheer wordt er geen raming bijgevoegd, deze wordt rechtstreeks aan de bouwheer overhandigd.

4.5 COMPETENTIES VAN DE UITVOERDERS

4.5.1 Actoren

Volgende actoren zullen een rol spelen bij het archeologisch onderzoek:

- Erkende archeoloog: de erkend archeoloog is verantwoordelijk voor de volledige werfbegeleiding en uitwerking. Hij/zij staat in voor de algemene begeleiding en coördinatie.
- Veldwerkleider: de veldwerkleider en de erkende archeoloog kunnen dezelfde persoon zijn.
- Assistent-archeoloog: wordt ingezet voor zowel het terreinwerk als de verwerking.
- Bodemkundige/aardkundige: wordt ingezet bij de beschrijving van de profielen en de genese van aardkundige lagen. De aardkundige en veldwerkleider of assistent-archeoloog kunnen dezelfde persoon zijn.
- Steentijddeskundige: wordt ingezet op de zones ter controle van de steentijdverwachting. Deze persoon heeft ervaring met steentijdarcheologie. De steentijddeskundige en de materiaaldeskundige voor steentijd kunnen dezelfde persoon zijn.
- Metaaldetectorist: wordt ingezet voor het terreinwerk
- Materiaaldeskundige: wordt ingezet bij de verwerking.
- Natuurwetenschapper: wordt ingezet bij de verwerking/uitwerking.
- Conservator: wordt ingezet bij het lichten van fragiele voorwerpen op terrein en bij het reinigen en conserveren van metalen voorwerpen.
- Externe adviseur: indien de erkend archeoloog het nodig acht, kan tijdens het veldwerk of de verwerking beroep gedaan worden op een extern adviseur.

4.5.2 Competenties

Het onderzoek wordt uitgevoerd door actoren met volgende competenties:

Gezien de grootschaligheid en complexiteit van het onderzoek dient het onderzoeksteam bij de opgraving geïntegreerd in de werken of het team bij de werfbegeleiding ruime expertise te hebben met betrekking tot de uitvoering van onderzoek op lijntracés enerzijds en de diverse archeologische vindplaatstypes in de regio anderzijds. Concreet vertaalt dit zich in:

Het onderzoek wordt geleid door een erkend archeoloog, die tevens veldwerkleider is, met:

- Minimaal 10 jaar ervaring met het uitvoeren van archeologisch onderzoek in Vlaanderen.
- Minimaal leiding gegeven aan 3 grootschalige lineaire tracés, waarbij deze betrokken was bij zowel het veldwerk als rapportage.
- Minimaal leiding gegeven aan 3 opgravingen in de kustpolders.

Er zal op diverse locaties simultaan onderzoek dienen te gebeuren. Hiervoor wordt een voldoende groot team ingezet zodat zowel de kwaliteitsvolle registratie en interpretatie van de archeologische resten gebeurt als de voortgang en timing van de werf niet in het gedrang komt.

Minimaal volgende profielen en competenties zijn daarom noodzakelijk:

- Minimaal 2 aardkundigen met ervaring met betrekking tot de bodem- en sedimenttypes die in het projectgebied voorkomen. Één van de aardkundige heeft ervaring met het uitvoeren van onderzoek naar afgedekte steentijdartefactenvindplaatsen, aangetoond met minimaal 3 referenties.
- Minimaal 4 archeologen met 440 werkdagen in landelijke context en ervaring met het uitvoeren van onderzoek op grootschalige lineaire tracés (minimaal 2 referentie). Twee van deze archeologen kunnen aantoonbare ervaring voorleggen op vlak van onderzoek in de kustpolders (minimaal 2 opgravingen).
- Minimaal 4 archeologen met 220 werkdagen in landelijke context.
- Minimaal 2 steentijdspecialisten met aantoonbare ervaring op vlak van prospectief en vlakdekkend onderzoek naar steentijd artefactenvindplaatsen in Vlaanderen. Één van de steentijdspecialisten heeft aantoonbare ervaring op vlak van onderzoek in de kustpolders. Één van de steentijdspecialisten heeft aantoonbare ervaring met onderzoek naar vroeg- of middenpaleolithicum.
- Minimaal 2 metaaldetectoristen met aantoonbare ervaring op vlak van metaaldetectie op grootschalige opgravingen (minimaal 3 referenties).

4.6 HET BEWAREN EN DEPONEREN VAN HET ARCHEOLOGISCH ENSEMBLE

Er zijn nog geen afspraken gemaakt omtrent de definitieve bewaarplaats van het archeologisch ensemble. De vondsten en monsters dienen per opgravingszone samen gehouden te worden. Tenzij grondeigenaren aanspraak wensen te maken op het archeologisch ensemble aangetroffen op hun eigendom, zal dit ensemble mogelijkerwijs overgedragen worden aan RAAKVLAK voor de vondsten en monsters uit de gemeentes Knokke-Heist, Brugge en Damme en het Erfgoeddepot in Ename voor de vondsten en monsters uit Oost-Vlaanderen. Bij aanvang van het onderzoek wordt door de erkend archeoloog contact opgenomen met het erkend onroerend erfgoeddepot en de nodige afspraken gemaakt.

4.7 VOORZIENE AFWIJINGEN TEN AANZIEN VAN DE CODE VAN GOEDE PRAKTIJK

Volgende afwijkingen van de Code van Goede Praktijk zijn voorzien:

Er wordt licht afgeweken van de reguliere aanpak in de kustvlakte. Vanwege veiligheidsoverwegingen wordt hier gekozen voor een zoekputten strategie. Ter hoogte van de cuesta van Maldegem en Adegem is er een specifieke paleolithische verwachting waardoor ook hier wordt geopteerd voor een steentijddeskundige in de zoekseuf zoals beschreven in scenario 'steentijd artefactensites op de cuesta van Maldegem'.

5 BIBLIOGRAFIE

UITGEGEVEN BRONNEN:

ALLEMEERSCH, L., CRUZ, F., GERMONPRÉ, F., LALOO, P., MIKKELSEN, J. H., STORME, A., VERGAUWE, R., VERHEGGE, J. & VERWERFT, D. (2023) *VEEN ALS VENSTER OP HET VERLEDEN. EEN ARCHEOLOGISCH SYNTHESEONDERZOEK NAAR VEEN EN DE RELATIE MET MENSELIJKE ACTIVITEITEN IN HET OOSTELIJK KUSTGEBIED VAN DE PREHISTORIE TOT EN MET DE ROMEINSE PERIODE*. 16. AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, P. 200.

IN 'T VEN, I. & DE CLERCQ W. (2005) EEN LIJN DOOR HET LANDSCHAP. ARCHEOLOGIE EN HET VTN-PROJECT 1997-1998, IN. (ARCHEOLOGIE IN VLAANDEREN, 5).

PERDAEN, Y., VERBRUGGE, A., VAN LOOVEREN, V. & VANNESTE, H. (2006) *ARCHEOLOGISCHE OPVOLGING VAN DE AARDGASVERVOERLEIDING DN 600 WEELDE-ZANDHOVEN 2*. INTERN RAPPORT ONROEREND ERFGOED. BRUSSEL: VLAAMS INSTITUUT VOOR ONROEREND ERFGOED, P. 59.

RYSSAERT, C., DEPAEPE, I., PERDAEN, Y., DE BIE, M., VAN PEER, P., CROMBÉ, P., VAN GILS, M., VAN BAELEN, A. & DE WILDE, D. (2021) *ONDERZOEKSBALANS ARCHEOLOGIE IN VLAANDEREN, VERSIE 2, 1/06/2021: PALEOLITHICUM*. ONDERZOEKSRAPPORT 191. AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED.

ONUITGEGEVEN BRONNEN:

GERAADPLEEGDE WEBSITES:

GERAADPLEEGD KAARTMATERIAAL:

AGIV (2015) AGENTSCHAP VOOR GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN: DIGITAAL HOOGTEMODEL VLAANDEREN II, DTM, RASTER, 1 M. AGENTSCHAP INFORMATIE VLAANDEREN. BESCHIKBAAR OP: [HTTPS://DOWNLOAD.AGIV.BE](https://download.agiv.be).

AGIV (2019) ORTHOFOTOMOZAÏEK, MIDDENSCHALIG, ZOMEROPNAMEN, KLEUR, 2018, VLAANDEREN.

AGIV (2024) AGENTSCHAP VOOR GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN: GROOTSCHALIG REFERENTIEBESTAND (GRB). BESCHIKBAAR OP: [HTTP://WWW.GEOPUNT.BE/CATALOGUS/DATASET/FOLDER/7c823055-7bbf-4d62-b55e-f85c30d53162](http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/7c823055-7bbf-4d62-b55e-f85c30d53162).

OPENSTREETMAP (2024) OPENSTREETMAP. BESCHIKBAAR OP: [HTTPS://WWW.OPENSTREETMAP.ORG/COPYRIGHT](https://www.openstreetmap.org/copyright).

OVERIGE BRONNEN:

AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED (2019) CODE VAN GOEDE PRAKTIJK VOOR DE UITVOERING VAN EN RAPPORTERING OVER ARCHEOLOGISCH VOORONDERZOEK EN ARCHEOLOGISCHE OPGRAVINGEN EN HET GEBRUIK VAN METAALDETECTOREN (VERSIE 4.0). VLAAMSE OVERHEID.

6 LIJSTEN VAN OPGENOMEN FIGUREN EN TABELLEN

6.1 FIGUREN:

Figuur 1. Schematische weergave van de standaardwerkstrook voor de VTN2 in dit project t.o.v. de VTN1 werkstrook (opdrachtgever). Het rood gemarkeerde deel (6 m) onderaan benadrukt het deel van de werken dat op niet eerder verstoorte bodem plaatsvindt.....	7
Figuur 2. Schematische weergave van de impact van de werken in boven- en zijaanzicht.....	10
Figuur 3. Overzichtskaart met de twee fasen van aanleg van de geplande leiding weergegeven op OSM. Het onderdeel waar dit programma van maatregelen over handelt staat met een rood kader aangegeven (bron: OpenStreetMap, 2024). ..	11
Figuur 4. Beslissingsboom voor de afweging van de archeologische verwachting en de impact van de werken.	12
Figuur 5: Stroomdiagram van de verschillende maatregelen binnen het gehele plangebied.....	0
Figuur 6. Schematische voorstelling van de beschermende maatregel voor behoud in situ van de aangetroffen steentijdsites.....	0
Figuur 7. Schematische voorstelling van de beschermende maatregel met behulp van rijschotten.	1
Figuur 8. Locaties van de boorstrengen. De locaties relevant voor partim 2 staan rood omkaderd. De detailkaarten kunnen worden geraadpleegd in bijlage.....	2
Figuur 9. Locaties van het behoud in situ in functie van steentijd-sites. De locaties relevant voor partim 2 staan rood omkaderd. De detailkaarten kunnen worden geraadpleegd in bijlage.	3
Figuur 10: Schematische voorstelling van de impact van dit scenario.	4
Figuur 11. Kaartje met wegintersecties in zones 18-28 o.b.v. het GRB (bron: AGIV, 2024; OpenStreetMap, 2024).	7
Figuur 12. Overzichtskaart waarop de locaties waar een opgraving geïntegreerd in de werken i.f.v. sporenarcheologie en steentijdcontrole in onafgedekt gebied staan weergegeven. De locaties relevant voor partim 2 staan rood omkaderd. De detailkaarten kunnen worden geraadpleegd in bijlage.	11
Figuur 13. Schematische voorstelling van de impact van dit scenario.....	12
Figuur 14. Kaart met de zone waar de maatregelen op en rond de cuesta van toepassing zijn. De locaties relevant voor partim 2 staan rood omkaderd (bron: AGIV, 2015).....	14
Figuur 15. Een voorbeeld van enkele brede sloten nabij Dudzele, weergegeven op een luchtfoto (bron:AGIV, 2019). Bij dergelijke sloten kan de aannemer beslissen om de waterweg af te dammen en veranderd dus de impact van de werken door een andere werfinrichting.....	16
Figuur 16. Kaart van het plangebied met de risicoanalyse door BOM.BE. De relevante delen voor partim 2 staan rood omkaderd (bron: opdrachtgever).	18

6.2 TABELLEN:

Tabel 1. Administratieve gegevens.....	5
--	---

69900.0

70200.0

70500.0

70800.0

227200.0

226800.0

226400.0

Zone 00

R A A P

Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Geen vervolg

Hermeskaal

00

0 70 140 210 280 350 m





Zone 01



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Behoud in situ

Geen vervolg

Sporenarcheologie afgedekt

zoekputten



Zone 02



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites

VAB diepsleuf

Advies sporenarcheologie

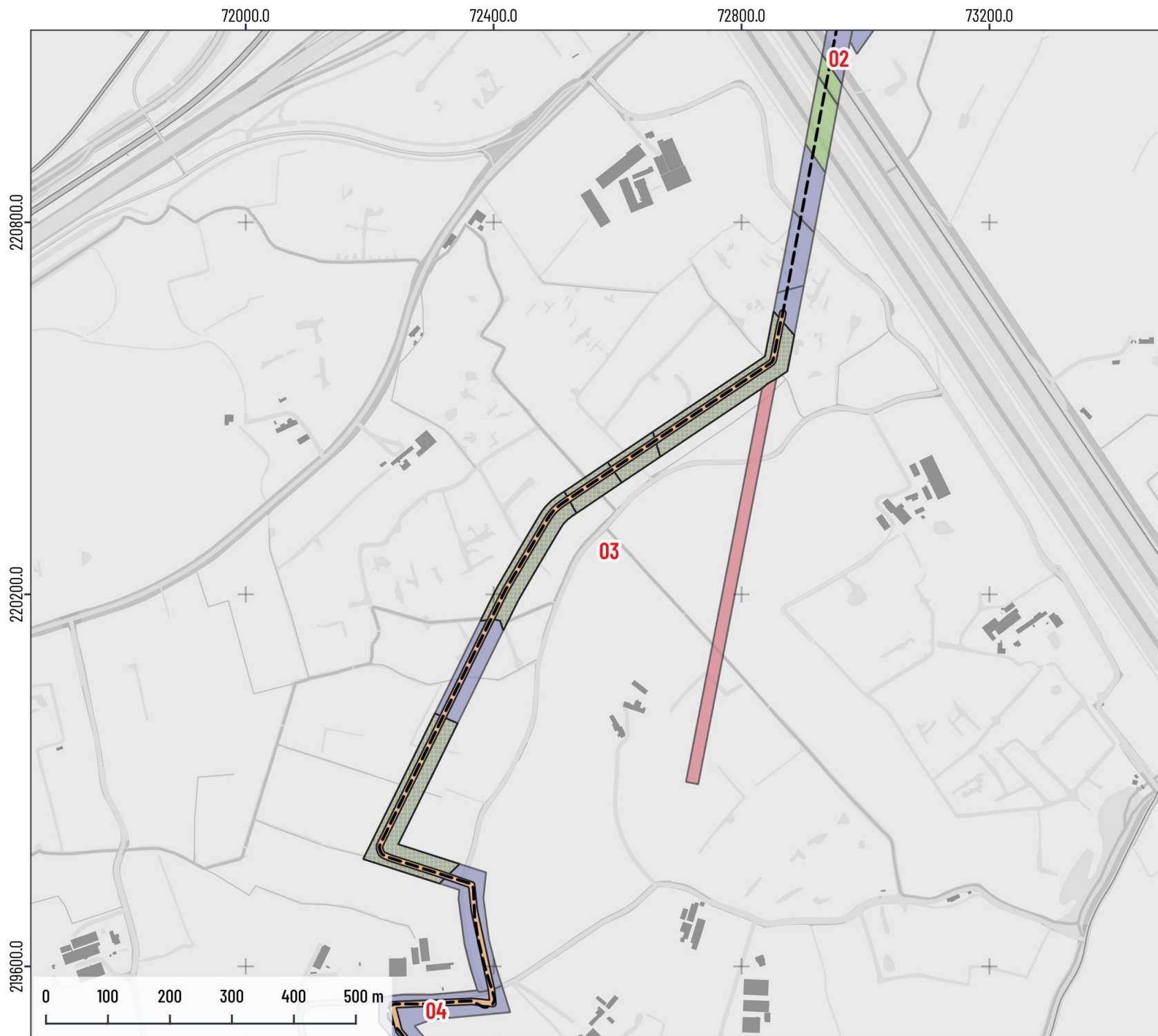
Behoud in situ

Geen vervolg

Sporenarcheologie afgedekt

zoekputten





Zone 03



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites

VAB diepsleuf

Advies sporenarcheologie

Behoud in situ

Geen vervolg

Sporenarcheologie afgedekt

zoekputten



Zone 04



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites

VAB diepsleuf

Advies sporenarcheologie

Sporenarcheologie afgedekt

zoekputten



Zone 05_1

R A A P

Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites

VAB diepsleuf

Advies sporenarcheologie

Sporenarcheologie afgedekt

zoekputten



Zone 05_2

R A A P

Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Sporenarcheologie afgedekt

zoekputten



Zone 06



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites

testvakken

VAB diepsleuf

Advies sporenarcheologie

Sporenarcheologie afgedekt

zoekputten



Zone 07



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

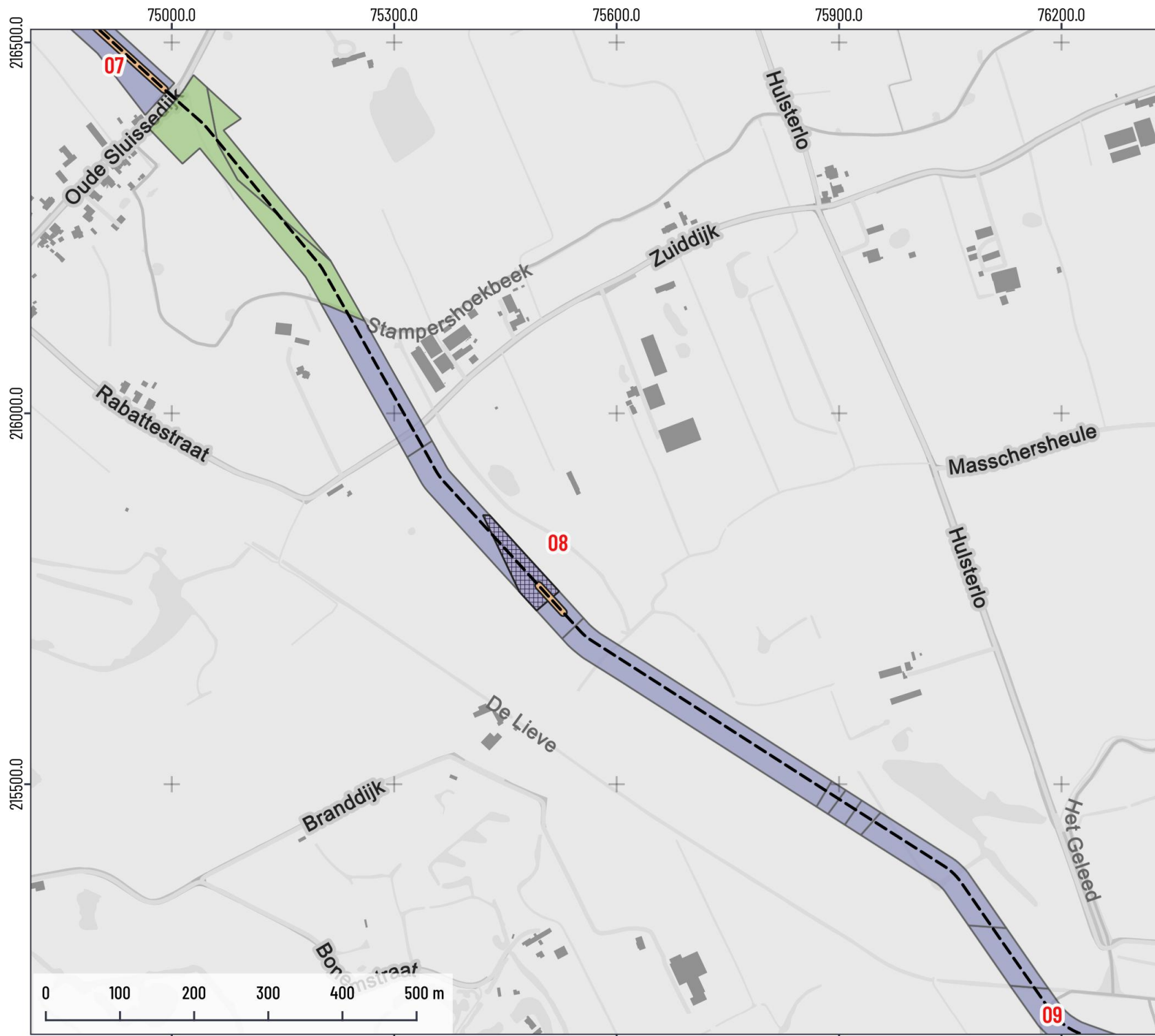
Advies sporenarcheologie

Geen vervolg

Sporenarcheologie afgedekt

zoekputten





Zone 08



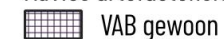
Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites



Advies sporenarcheologie

☐ Geen vervolg

☐ Sporenarcheologie afgedekt

 zoekputten





Zone 09



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Sporenarcheologie afgedekt





Zone 10



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

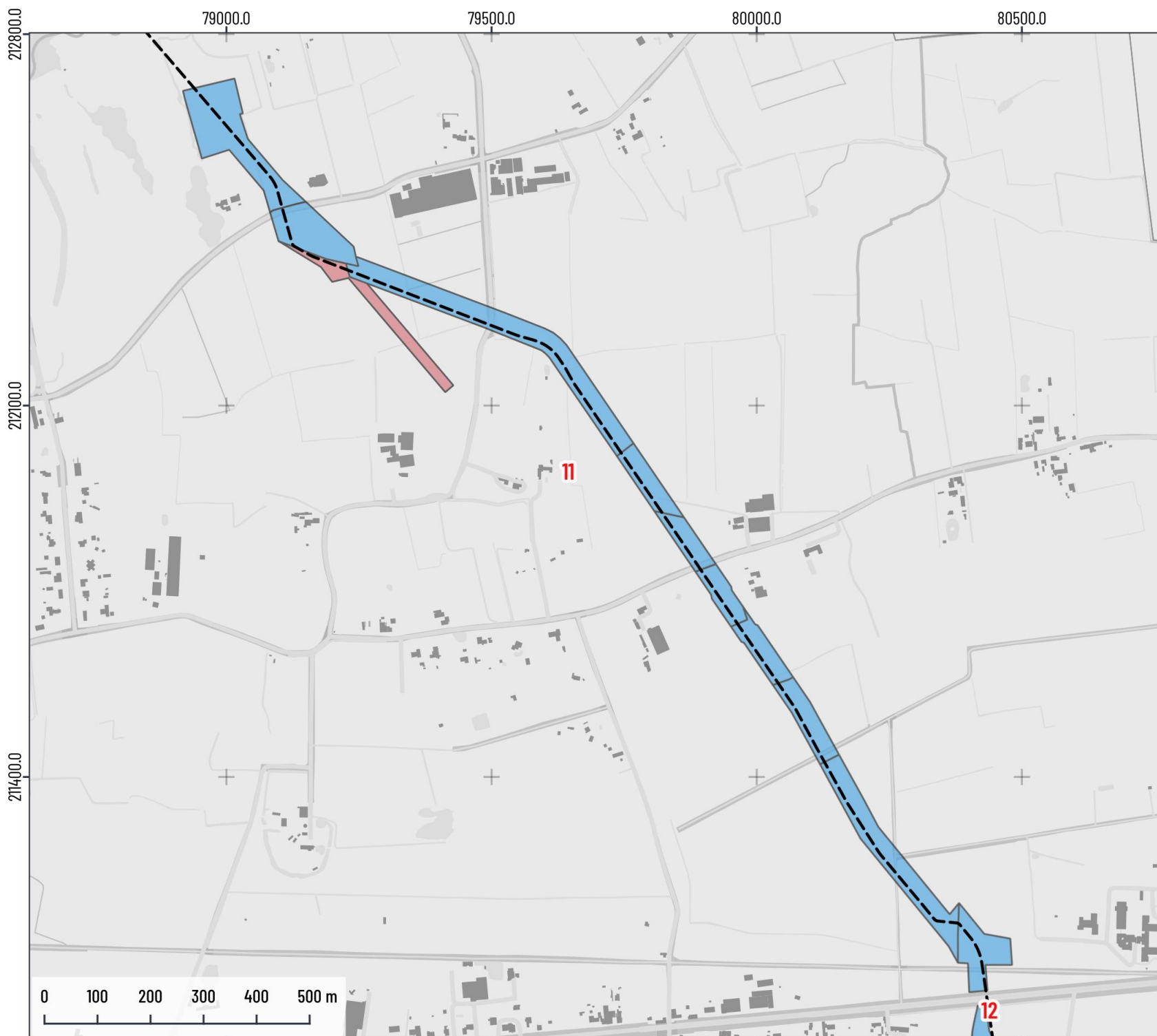
Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Sporenarcheologie afgedekt





Zone 11



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Behoud in situ

Sporenarcheologie onafgedekt



Zone 12



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Sporenarcheologie onafgedekt





Zone 13



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

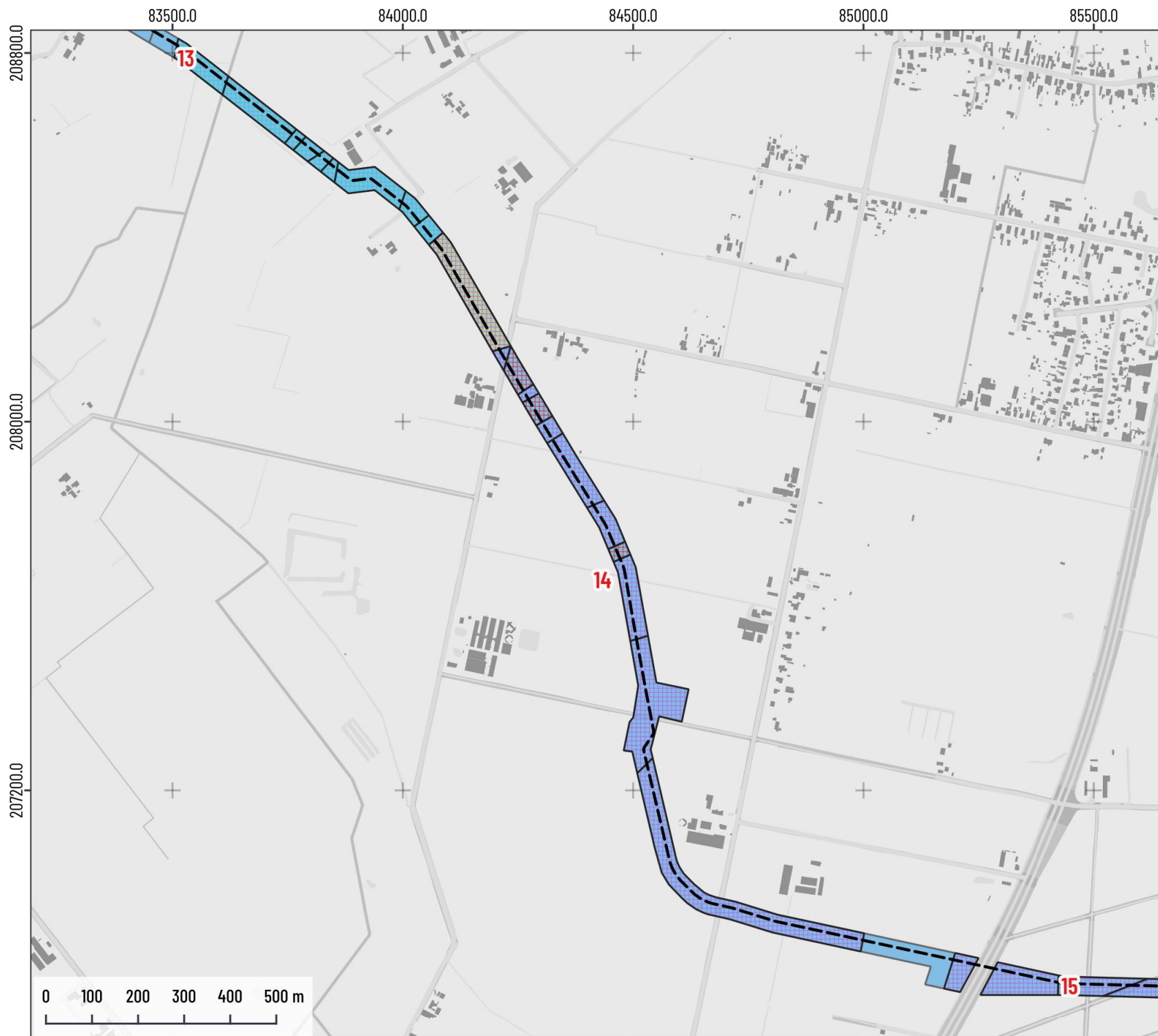
Advies artefactensites

 profielsleuf

Advies sporenarcheologie

 Sporenarcheologie onafgedekt





Zone 14



Datum: 03/07/2024

2023G228 & -J40 & -K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites

 profielsleuf

 cuesta

 bewaring in situ

Advies sporenarcheologie

 Geen vervolg

 Sporenarcheologie onafgedekt

85500.0

86000.0

86500.0

87000.0

87500.0

207200.0

206400.0

205600.0

14

15

16

Zone 15

R A A P

Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites

cuesta

bewaring in situ

Advies sporenarcheologie

Sporenarcheologie onafgedekt

0 100 200 300 400 500 m



Zone 16



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

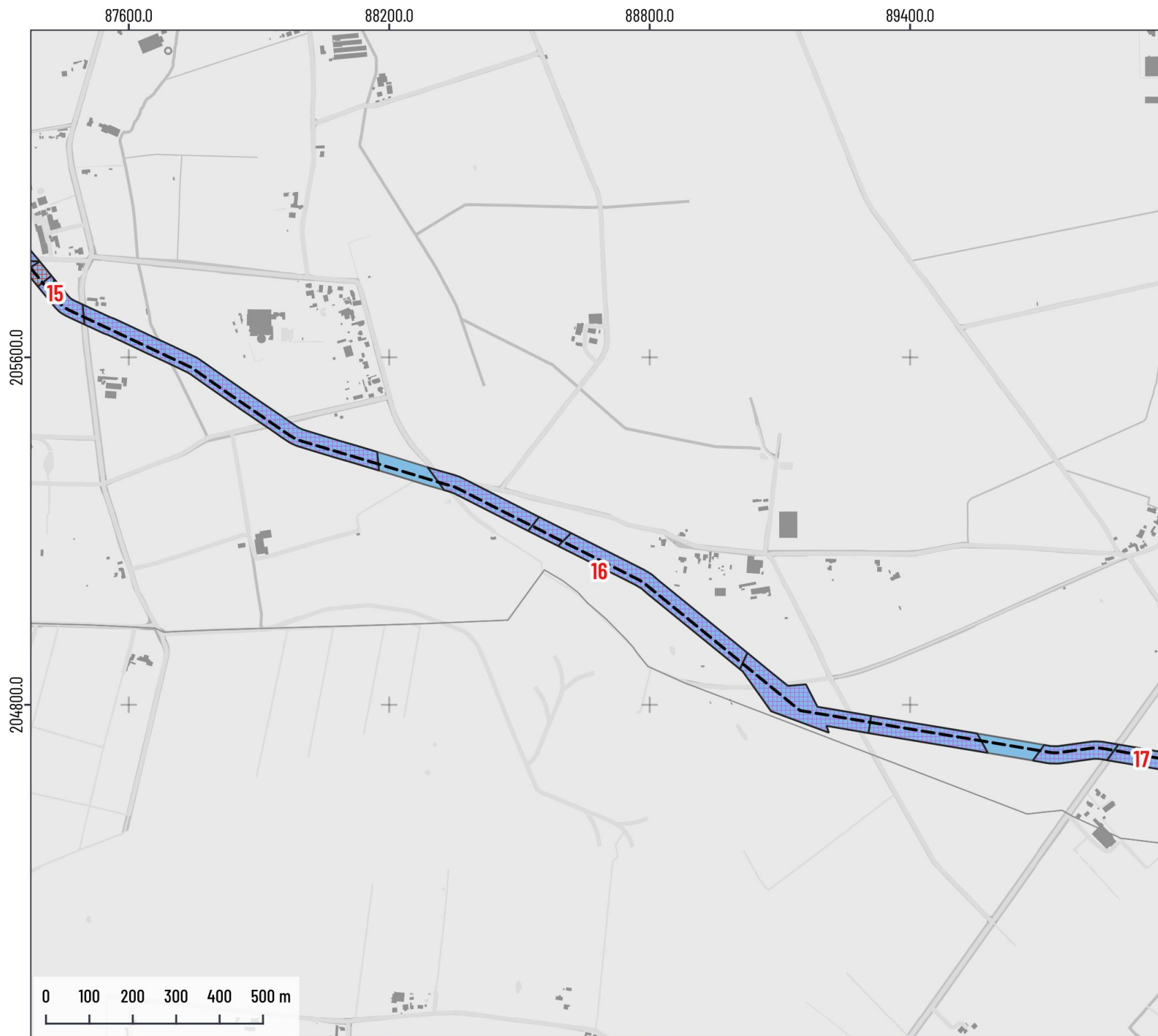
Advies artefactensites

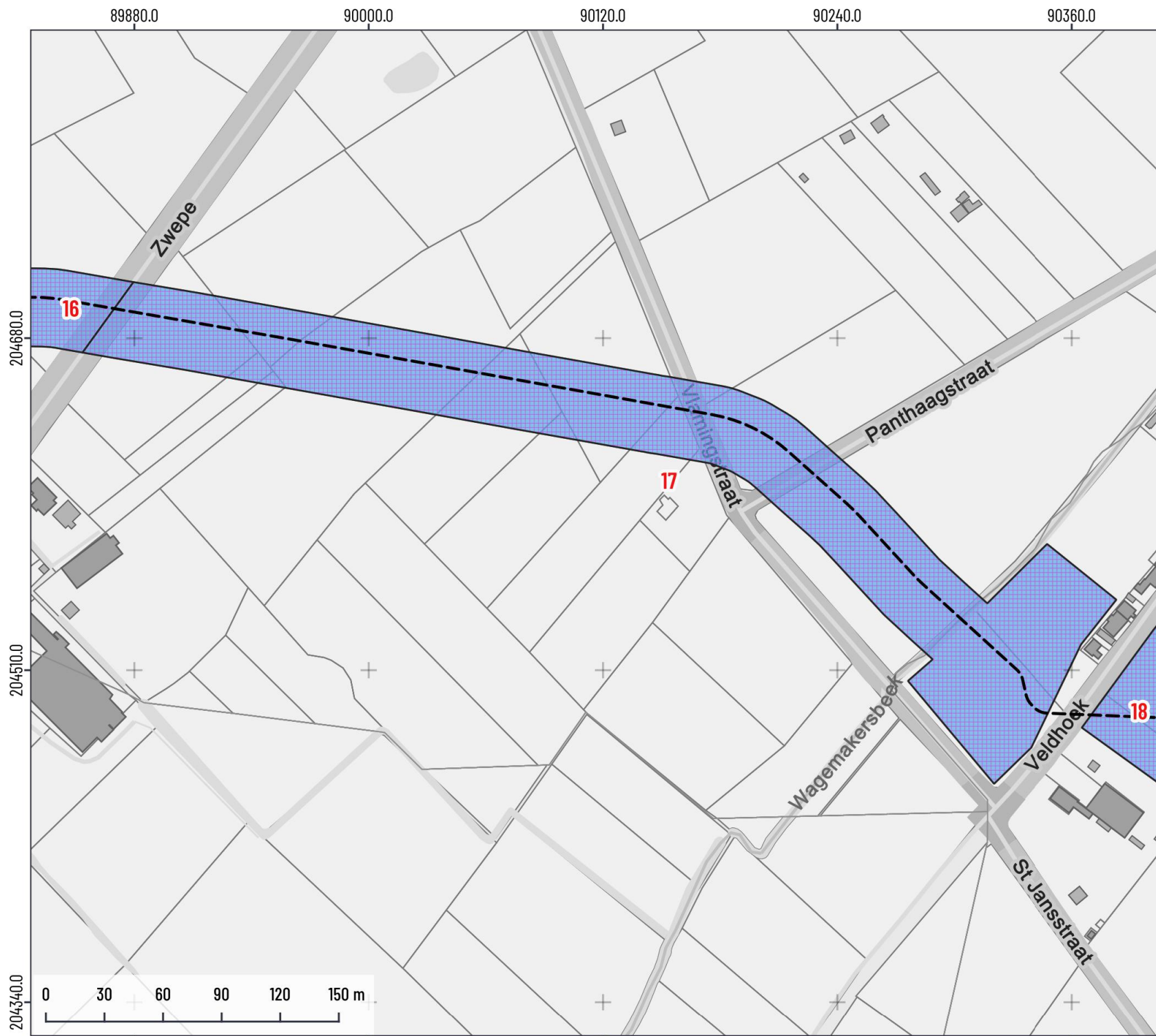
 cuesta

 bewaring in situ

Advies sporenarcheologie

 Sporenarcheologie onafgedekt





Zone 17

R A A P

Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites

cuesta

Advies sporenarcheologie

Sporenarcheologie onafgedekt



Zone 18_1

R A A P

Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites

cueta

bewaring in situ

Advies sporenarcheologie

Geen vervolg

Sporenarcheologie onafgedekt





Zone 18_2

R A A P

Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

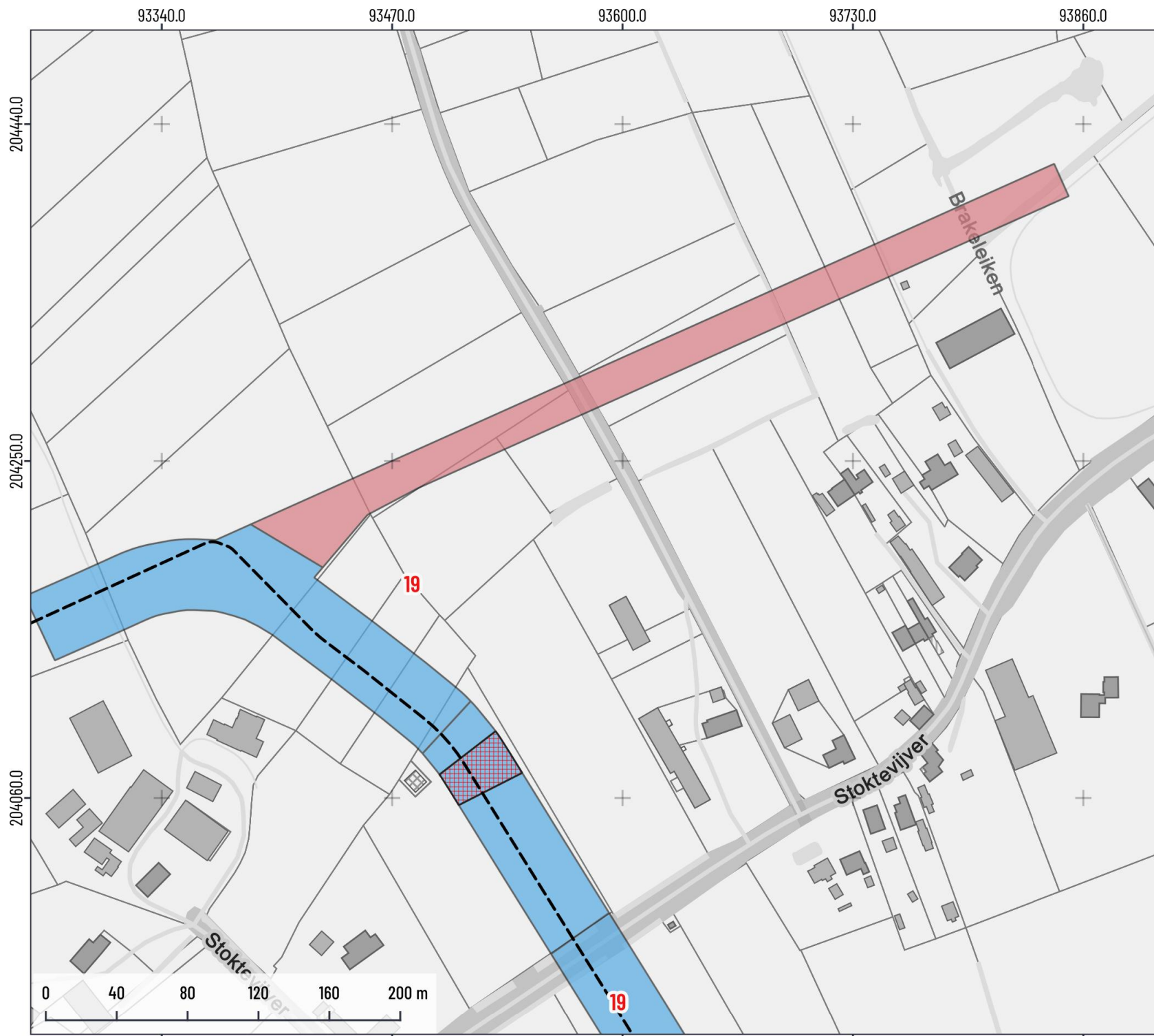
Advies artefactensites

 cuesta

 bewaring in situ

Advies sporenarcheologie

 Sporenarcheologie onafgedekt



Zone 19_1



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites

 bewaring in situ

Advies sporenarcheologie

 Behoud in situ

 Sporenarcheologie onafgedekt

93800.0

94500.0

95200.0

95900.0

Zone 19_2

R A A P

Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies artefactensites

 bewaring in situ

Advies sporenarcheologie

 Behoud in situ Geen vervolg Sporenarcheologie onafgedekt

204300.0

203400.0

202500.0

0 200 400 600 800 1,000 m



96480.0

96640.0

96800.0

96960.0

97120.0

Zone 20



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

 Geen vervolg Sporenarcheologie onafgedekt

203320.0

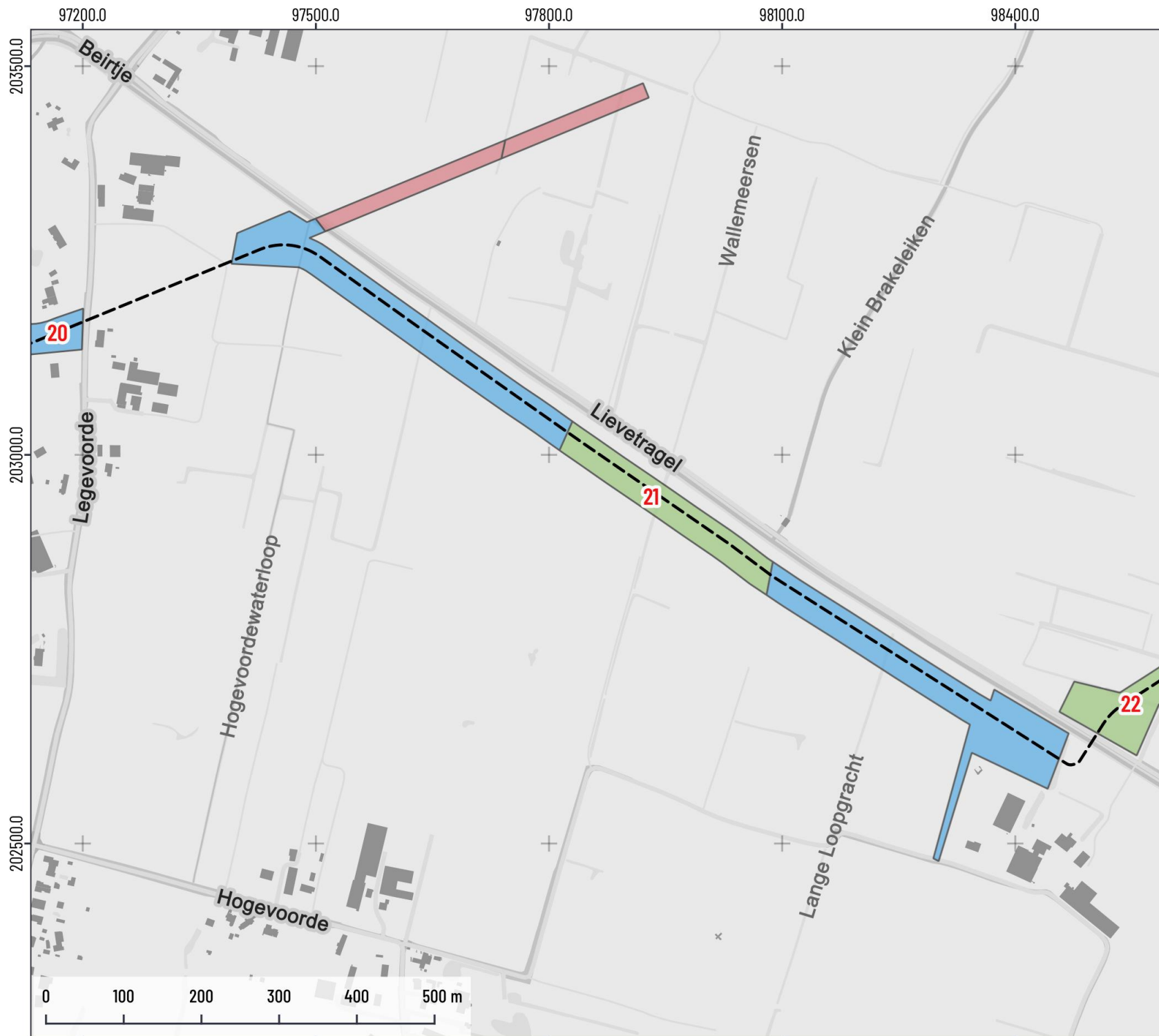
203090.0

20

21

0 50 100 150 200 250 m





Zone 21



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Behoud in situ

Geen vervolg

Sporenarcheologie onafgedekt



Zone 22_1



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Geen vervolg

Sporenarcheologie onafgedekt





Zone 22_2

R A A P

Datum: 03/07/2024

2023G228 & -J40 & -K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Geen vervolg

Sporenarcheologie onafgedekt



Zone 22_3



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Geen vervolg

Sporenarcheologie onafgedekt



Zone 23



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

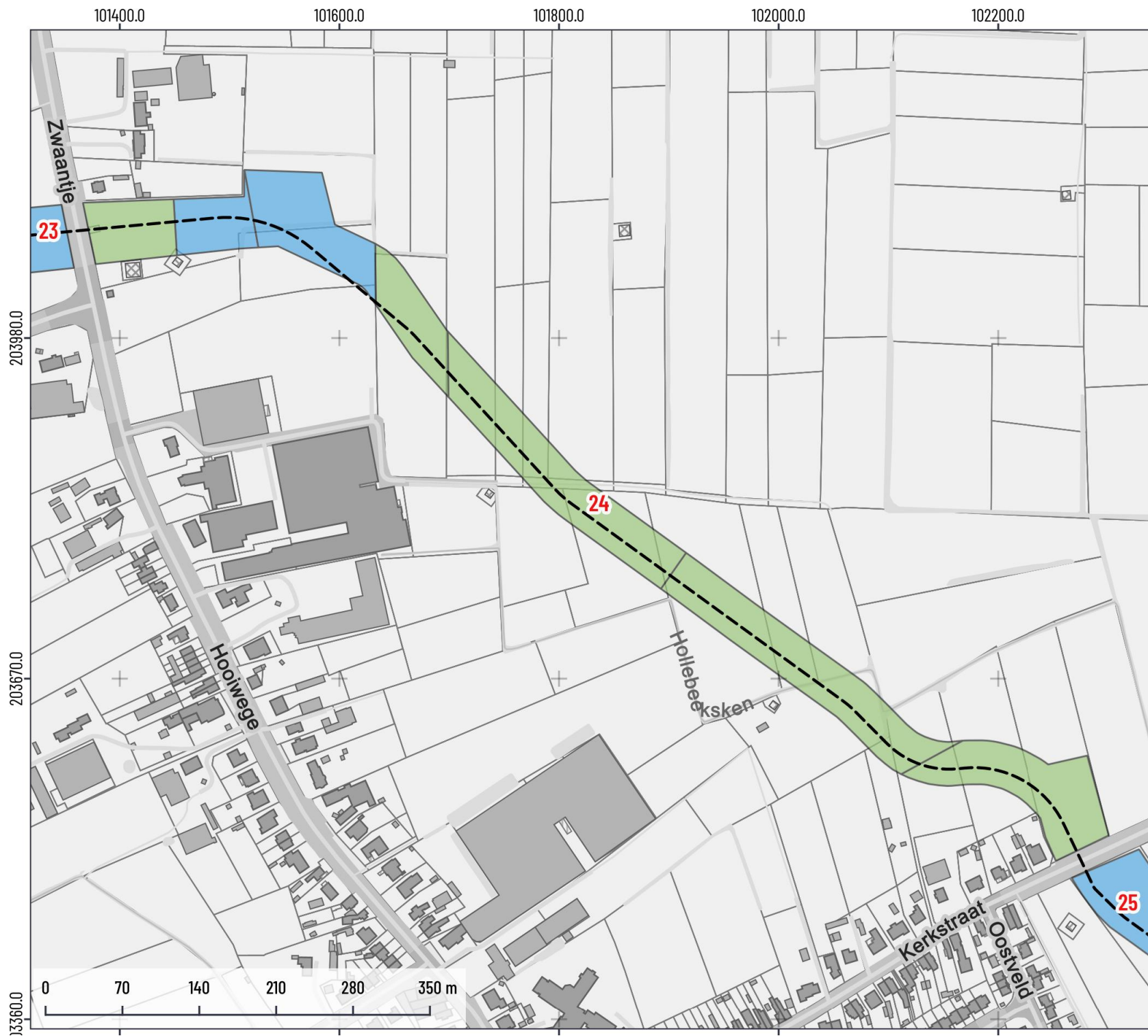
--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Geen vervolg

Sporenarcheologie onafgedekt





Zone 24



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Geen vervolg

Sporenarcheologie onafgedekt





Zone 25



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Geen vervolg

Sporenarcheologie onafgedekt





Zone 26_1



Datum: 03/07/2024

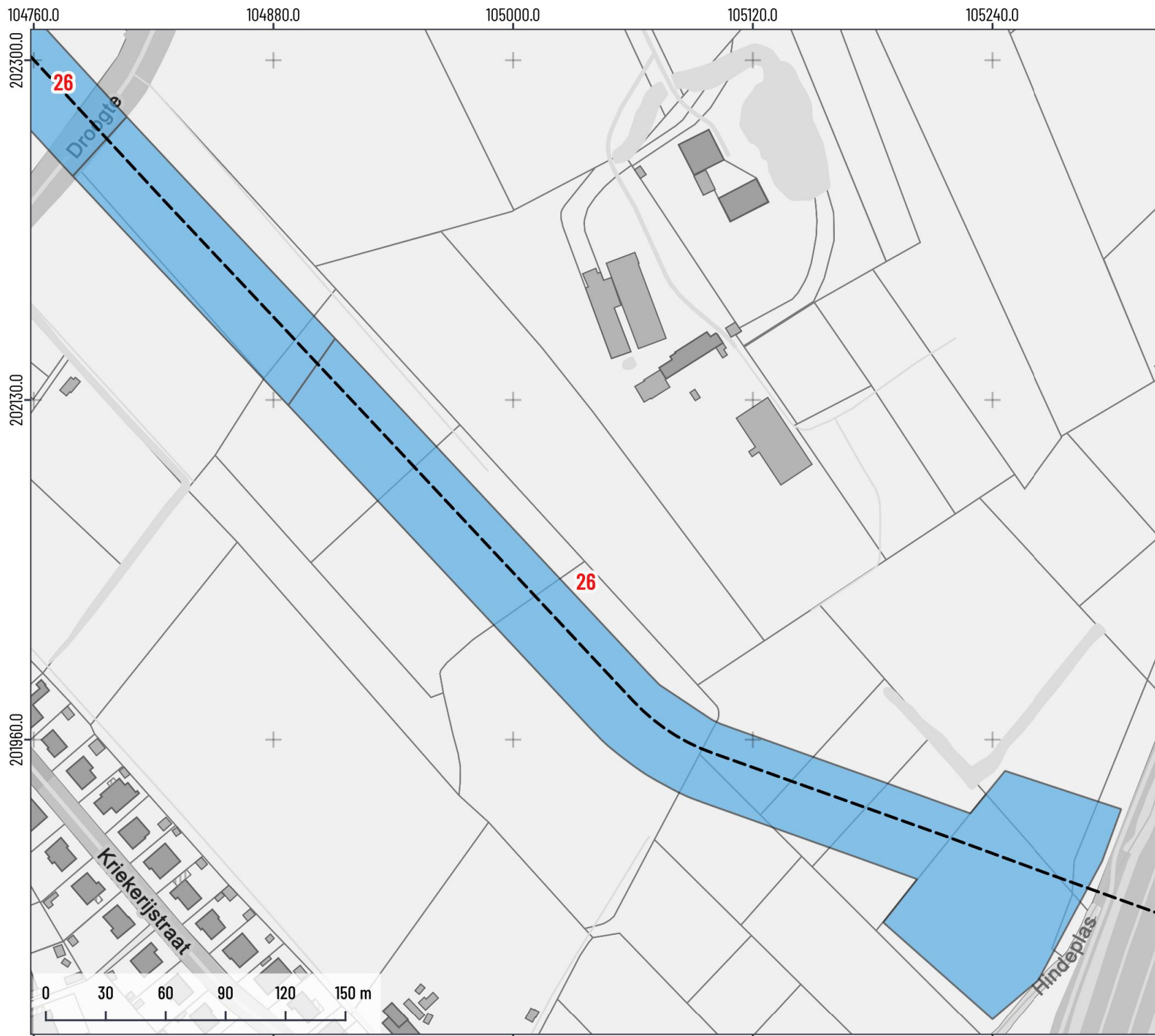
2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Sporenarcheologie onafgedekt



Zone 26_2

R A A P

Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Sporenarcheologie onafgedekt



105300.0

105430.0

105560.0

105690.0

Zone 27



Datum: 03/07/2024

2023G228 & -J40 & -K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

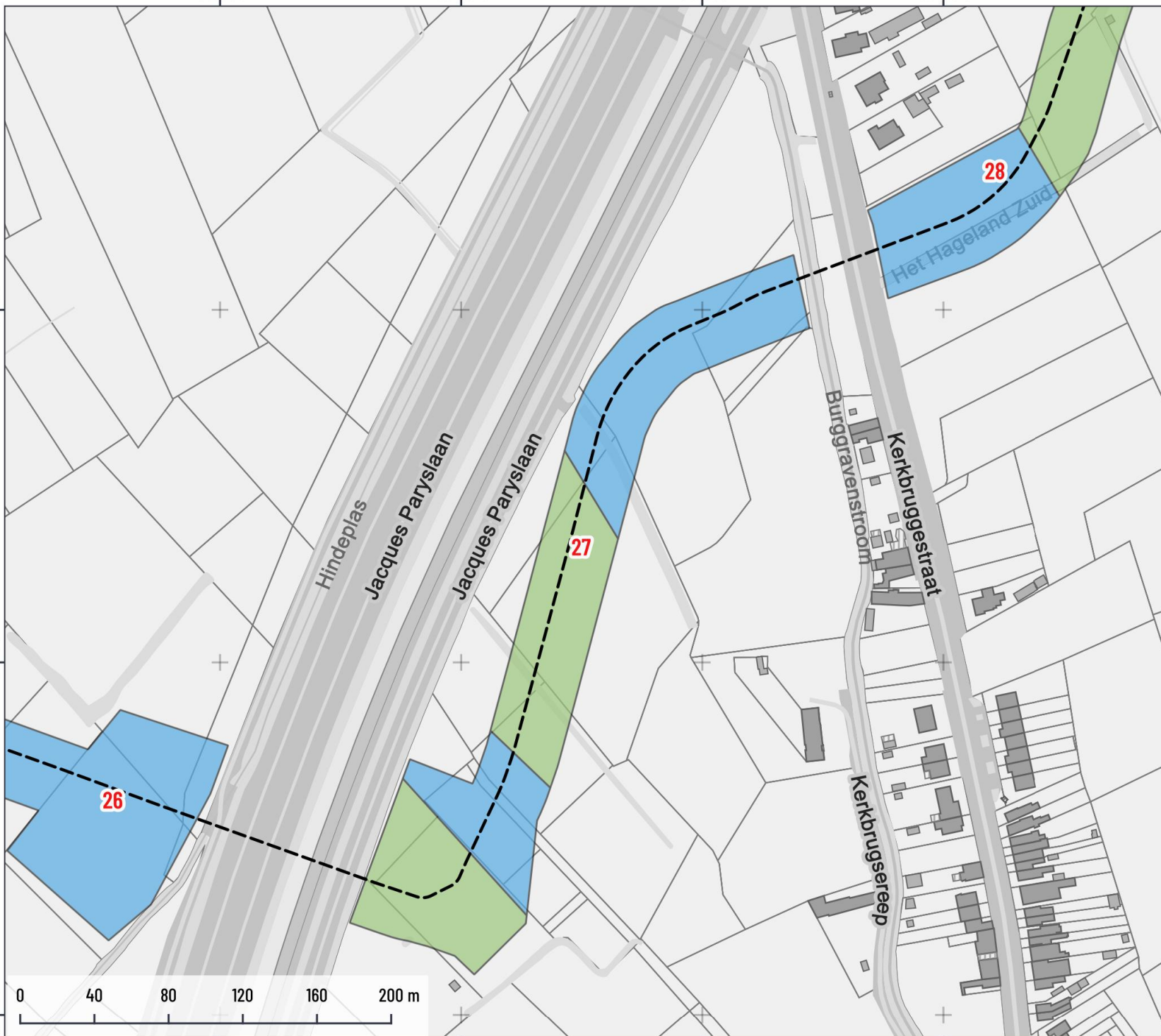
Advies sporenarcheologie

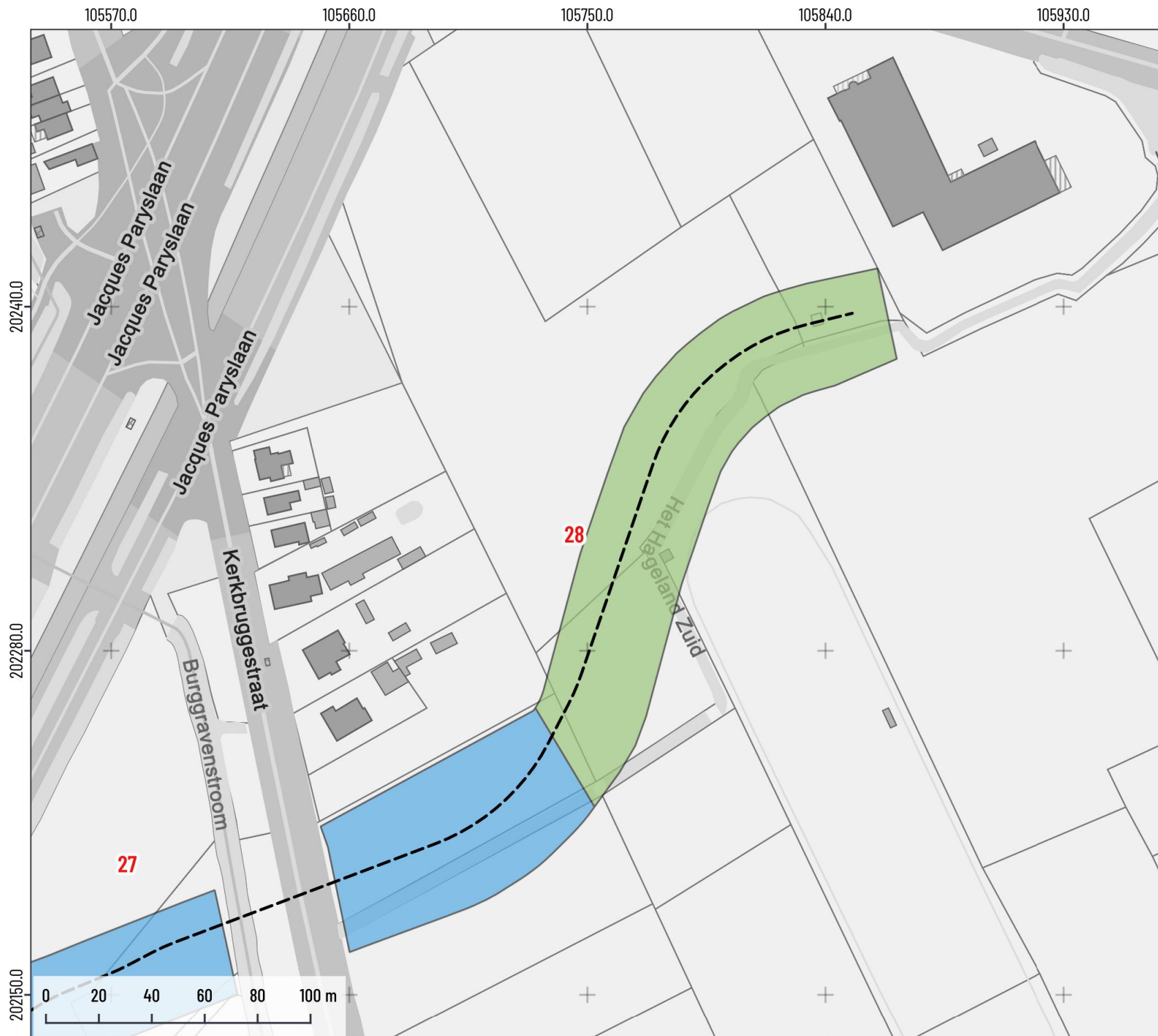
 Geen vervolg Sporenarcheologie onafgedekt

201760.0

201770.0

201780.0





Zone 28



Datum: 03/07/2024

2023G228 &-J40 &-K232, 2024B353

Legenda

--- Geplande leiding (juli 2024)

Advies sporenarcheologie

Geen vervolg

Sporenarcheologie onafgedekt