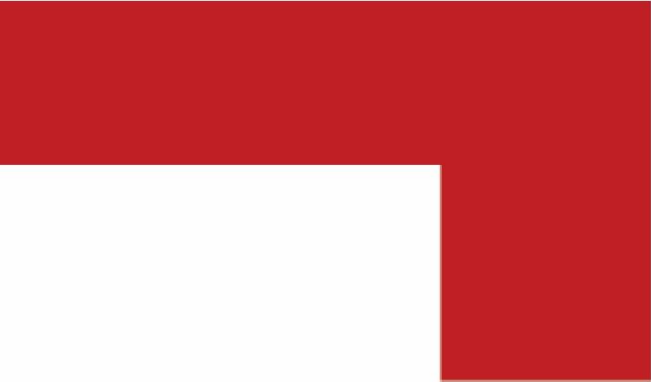




RAAP België – Rapport 604

Archeologienota Aanleg poelen Robbroek te Mechelen

Archeologisch Vooronderzoek

Verslag van Resultaten

Bureauonderzoek – 2020I339

Landschappelijk bodemonderzoek – 2020L126



Colofon

Titel: Archeologienota Aanleg poelen Robbroek te Mechelen (Archeologisch Vooronderzoek)

Verslag van Resultaten

Bureauonderzoek – 2020I339

Landschappelijk bodemonderzoek – 2020L126

Versie: 20-01-2021

Auteur(s): J. De Mulder, B. Vermeulen, F. Philipsen

Projectleider: N. Vanholme

Projectmedewerkers: G. Thomas

Aardkundige: F. Philipsen

Raaproject: MEROB01

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, 2021

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

Samenvatting

RAAP België voerde in september 2020 een archeologisch vooronderzoek uit in het plangebied aan de Robbroek te Mechelen. Dit gebeurde in functie van het verkrijgen van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen.

Het archeologisch vooronderzoek had tot doel na te gaan of er kans is op aanwezigheid van waardevolle archeologische resten. Er zijn gegevens verzameld over de aardkundige, archeologische en historische context van het plangebied. Op basis daarvan is een archeologische verwachting opgesteld en is nagegaan wat de invloed is van de werken op het archeologisch erfgoed. Deze onderzoekstappen hebben geleid tot een advies.

Landschappelijk gezien situeert het plangebied zich binnen de riviervallei van de Zenne, op een paar honderd meter van de oostelijke oever van de rivier. De ligging binnen een Pleistocene riviervallei vertaalt zich bodemkundig in de aanwezigheid van laat-pleistocene fluviale onderaan in het bodemarchief, afgedekt door laat-pleistocene (en mogelijk vroeg-holocene) eolische afzettingen en later afgedekt door holocene fluviale afzettingen. Op de bodemkaart resulteert dit in de aanwezigheid van natte, alluviale kleibodems. Het eolisch afgezet materiaal in de omgeving bestaat voornamelijk uit leem en zandleem. Op het digitaal terreinmodel werden ter hoogte van het plangebied, binnen het rivierdal, verschillende lineaire en parallelle ophogingen waargenomen. Op basis van de morfologie en ligging gaat het hoogstwaarschijnlijk om een reeks **kronkelwaardruggen**: oude restanten van oeverwallen die bij het meanderen van de Zenne (in zuidwestelijke richting) aaneengesloten zandbanken gevormd hebben. In latere perioden werd door rivierwerking jonge klei afgezet over de volledige stroomvlakte.

Gravend archeologisch onderzoek in de ruime omgeving van het plangebied is tot op heden schaars. De beschikbare archeologische gegevens wijzen erop dat deze omgeving, met name de ingesneden plateauranden rondom de riviervallei van de Zenne van oudsher aantrekkelijk waren voor menselijke activiteit en bewoning. De vroegste vindplaatsen in de omgeving dateren van in de steentijd en zetten zich duidelijk door tot in de Romeinse periode. De meeste archeologische gegevens echter, hebben betrekking op vindplaatsen die dateren vanaf de late middeleeuwen tot in de nieuwe tijd. Het betreft met name metaaldetectievondsten. Vanaf het midden van de 18^{de} eeuw beschikken we over historisch kaartmateriaal. Sedert deze periode werd het plangebied tot op heden steeds gebruikt als weiland (meersengebied), wat gezien de waterrijke omgeving niet onlogisch is. Vanaf de late middeleeuwen zal men de riviervallei steeds intensiever gedraineerd en ontgonnen hebben, wat vanaf dan ook bewoning en bebouwing binnen het oude stroomgebied toegelaten zal hebben. De Laag en Hoog Robbroekloop kunnen beschouwd worden als kunstmatig aangelegde waterlopen, die deel uitmaakten van het post-middeleeuwse ontwateringsnetwerk in deze omgeving.

Gezien de ligging van het plangebied binnen het oorspronkelijke stroomgebied van de Zenne, is de kans op aantreffen van oude bewoningssites enigszins beperkt. De vallei was te nat en drassig om aan permanente bewoning en landbouw te doen. Dit is tevens zichtbaar aan de lokalisering van de omringende dorpskernen en agglomeraties rondom het plangebied, die allen buiten de riviervallei, op de plateaus en plateauranden gesitueerd zijn. Echter, door potentiële aanwezigheid van oude kronkelwaardruggen in de omgeving en ondergrond van het plangebied dient deze verwachting

mogelijks bijgesteld te worden. Deze hogere zandruggen bodem immers wel een gunstige ondergrond om aan bewoning en plaatsgebonden activiteiten te doen. Indien aanwezig, dan is het potentieel op aantreffen van tijdelijke kampementen van jager-verzamelaarsgroepen bovenop dergelijke zandruggen hoog. Afhankelijk van de morfologie en evolutie van het rivierlandschap, kunnen deze ruggen ook in latere landbouwperioden nog gebruikt zijn. De aan- of afwezigheid van dergelijke zandige ruggen in de ondergrond van het plangebied, en de relevantie ervan voor aantreffen van archeologische vindplaatsen, kan enkel verder onderzocht worden door uitvoering van verder archeologisch vooronderzoek, onder de vorm van een **landschappelijk bodemonderzoek**.

Het landschappelijk bodemonderzoek (2020L126) heeft aangegeven dat er in de ondergrond van drie van de vijf geplande poelen in het plangebied (nl. poelen 1, 2 en 3) bodemkundige eenheden voorkomen die wijzen op de aanwezigheid van een afgedekte kronkelwaardrug, wat kan wijzen op een gunstig archeologisch potentieel, met name voor steentijd-artefactensites. In de ondergrond van poelen 4 en 5 werden geen aanwijzingen aangetroffen voor de ligging bovenop of overlappend met een oude, afgedekte kronkelwaardrug. In deze twee zones werden in het algemeen geen archeologisch relevante bodemniveaus aangetroffen.

Na afloop van het onderzoek werd vastgesteld dat er een kleine kans is dat bij de graafwerken er archeologische sporen of vondsten worden vergraven: Drie van de vijf zones hebben een landschappelijke gunstige ligging maar zijn beperkt in oppervlak en liggen ruimtelijk verspreid zodat bijkomende onderzoeksinspanning niet opweegt tegenover kenniswinst. Om die reden wordt geen bijkomend onderzoek geadviseerd.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
Inhoudsopgave	5
1 Inleiding	7
1.1 Administratieve gegevens	7
1.2 Kader en aanleiding	9
1.2.1 Aanleiding	9
1.2.2 Geografische situering	9
1.2.3 Huidige situatie van het plangebied	9
1.2.4 Juridische context	11
1.2.5 Geplande werken	13
1.3 Opzet en onderzoeksoopdracht	16
1.3.1 Opdracht	16
1.3.2 Afwegingskader.....	16
1.4 Leeswijzer	16
2 Verslag van resultaten: bureauonderzoek 2020I339	18
2.1 Beschrijvend gedeelte	18
2.1.1 Administratieve gegevens.....	18
2.1.2 Archeologische voorkennis	18
2.1.3 Onderzoeksoopdracht	18
2.1.4 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het bureauonderzoek.....	19
2.2 Resultaten.....	21
2.2.1 Aardkundige gegevens	21
2.2.2 Archeologische gegevens.....	36
2.2.3 Historische gegevens	47
2.2.4 Verstoringshistoriek.....	54
2.3 Assessment	55
2.3.1 Archeologisch verwachtingsmodel	55
2.3.2 Impact van de geplande bodemingrepen en afweging verder onderzoek.....	57
2.4 Synthese	57
2.5 Onderzoeksvragen	59
3 Landschappelijk bodemonderzoek 2020L126	61
3.1 Beschrijvend gedeelte	61
3.1.1 Administratieve gegevens.....	61
3.1.2 Onderzoeksoopdracht	61
3.1.3 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het landschappelijke booronderzoek...	63
3.2 Assessmentrapport landschappelijk booronderzoek	65
3.2.1 Beschrijving van de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied	65

3.2.2	Interpretatie en datering van de aangetroffen bodemeenheden	66
3.2.3	Confrontatie met de resultaten van het bureauonderzoek	67
3.3	Assessment	67
3.3.1	Archeologisch verwachtingsmodel	67
3.3.2	Impact van de geplande bodemingrepen en afweging verder onderzoek.....	68
3.4	Synthese	71
4	Bibliografie.....	73
5	Lijst van opgenomen figuren en tabellen	76
6	Bijlages	78

1 Inleiding

1.1 Administratieve gegevens

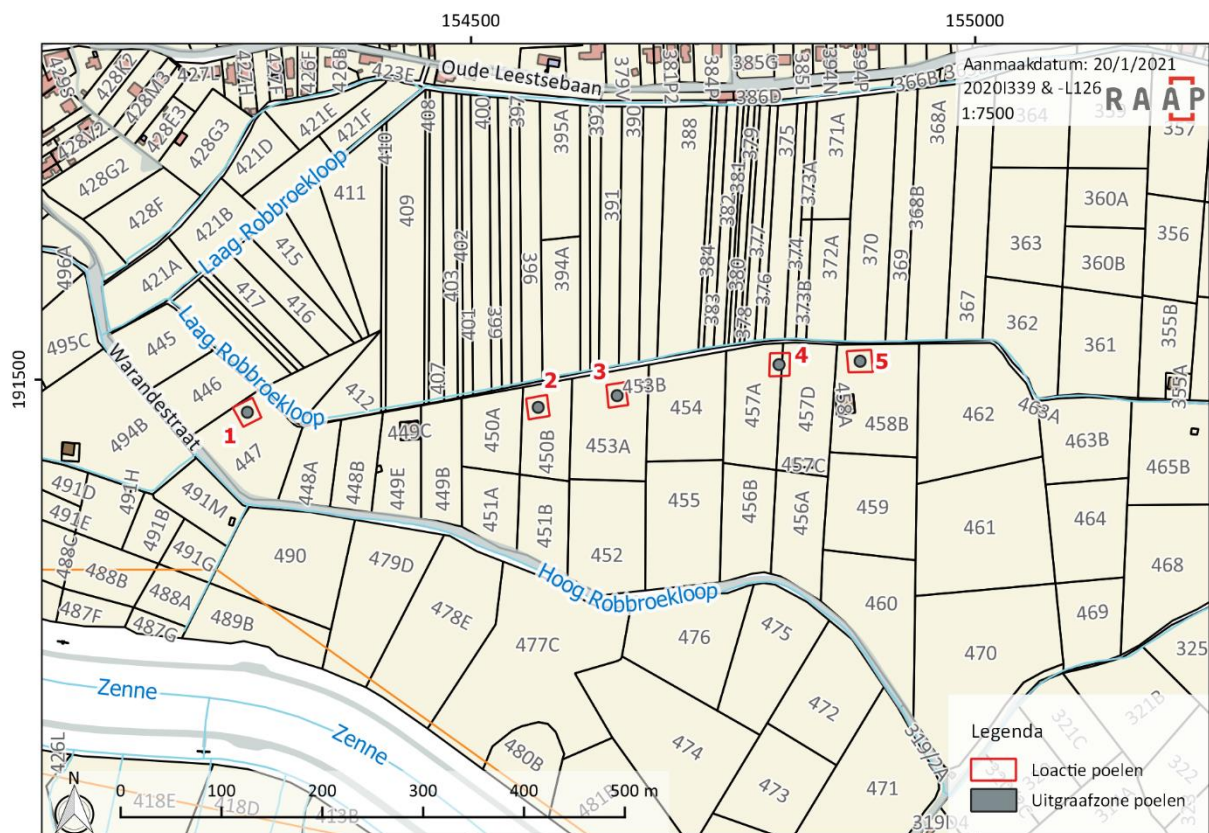
Projectcodes agentschap Onroerend Erfgoed ¹ :	2020I339		
Projectcode bureauonderzoek	2020L126		
Projectcode landschappelijk bodemonderzoek			
Onderzoekskader	Opstellen van een archeologienota voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen		
Erkend archeoloog	RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)		
Naam plangebied	Aanleg poelen Robbroek		
Adres	Warandestraat/Oude Leestsebaan		
Deelgemeente/gemeente	Mechelen		
Provincie	Antwerpen		
Kadastrale gegevens	Mechelen Afdeling 4 Sectie F - Percelen 447, 450B, 453A, 457A, 457D, 458B		
Oppervlakte betrokken percelen	39206 m ²		
Oppervlakte plangebied	2205 m ²		
Oppervlakte geplande bodemingrepen	2205 m ²		
Bounding box in Lambert-coördinaten:	zuidwest :	X: 154263.34	Y: 191453.21
	noordoost:	X: 154898.55	Y: 191529.58

Tabel 1. Administratieve gegevens

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.



Figuur 1. Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: OPENSTREETMAP, 2021).



Figuur 2. GRB kaart met projectie van het plangebied met centraal de ligging van de voorziene poelen. Projectie op het huidige kadasterplan. (bron: AGIV, 2019).

1.2 Kader en aanleiding

1.2.1 Aanleiding

RAAP België heeft in september 2020 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd ter hoogte van de Warandestraat en de Oude Leestsebaan in Mechelen, aan de waterloop Robbroek.

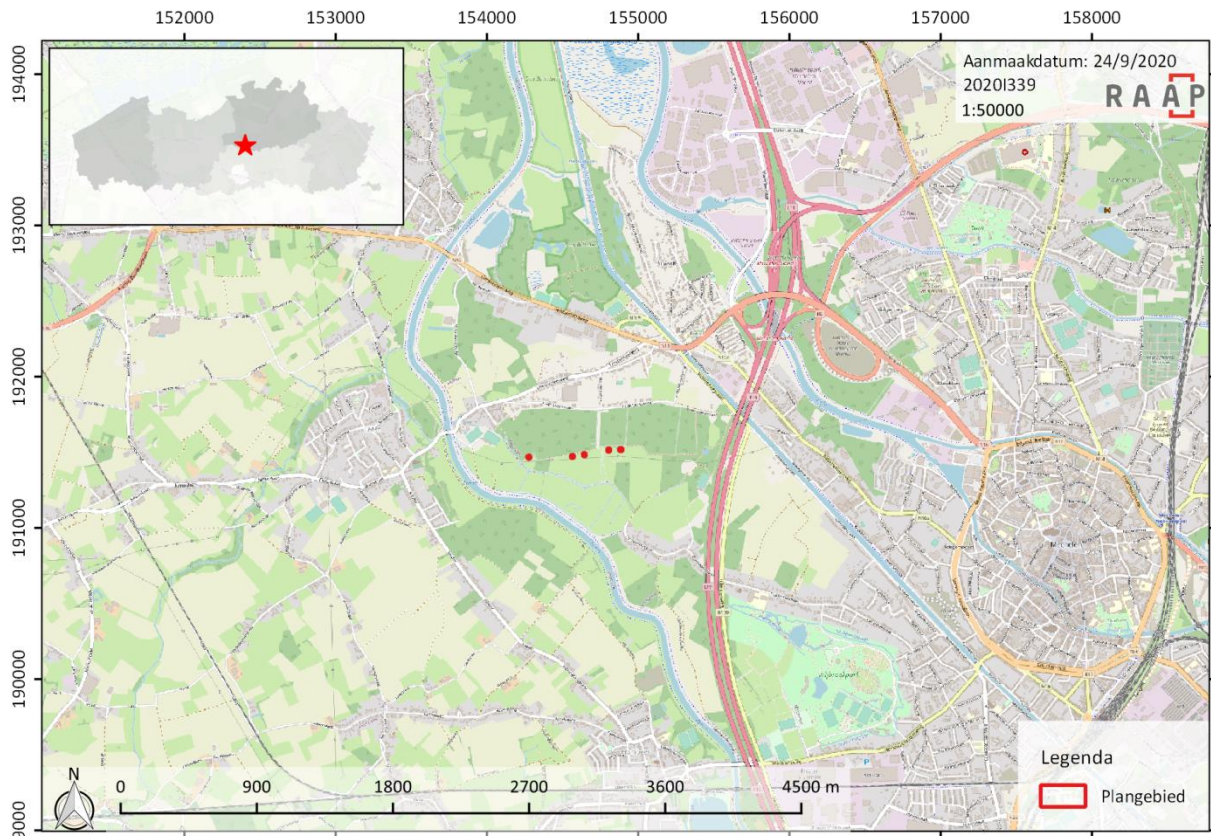
Directe aanleiding vormt de aanvraag voor een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen voor de aanleg van vijf nieuwe poelen.

1.2.2 Geografische situering

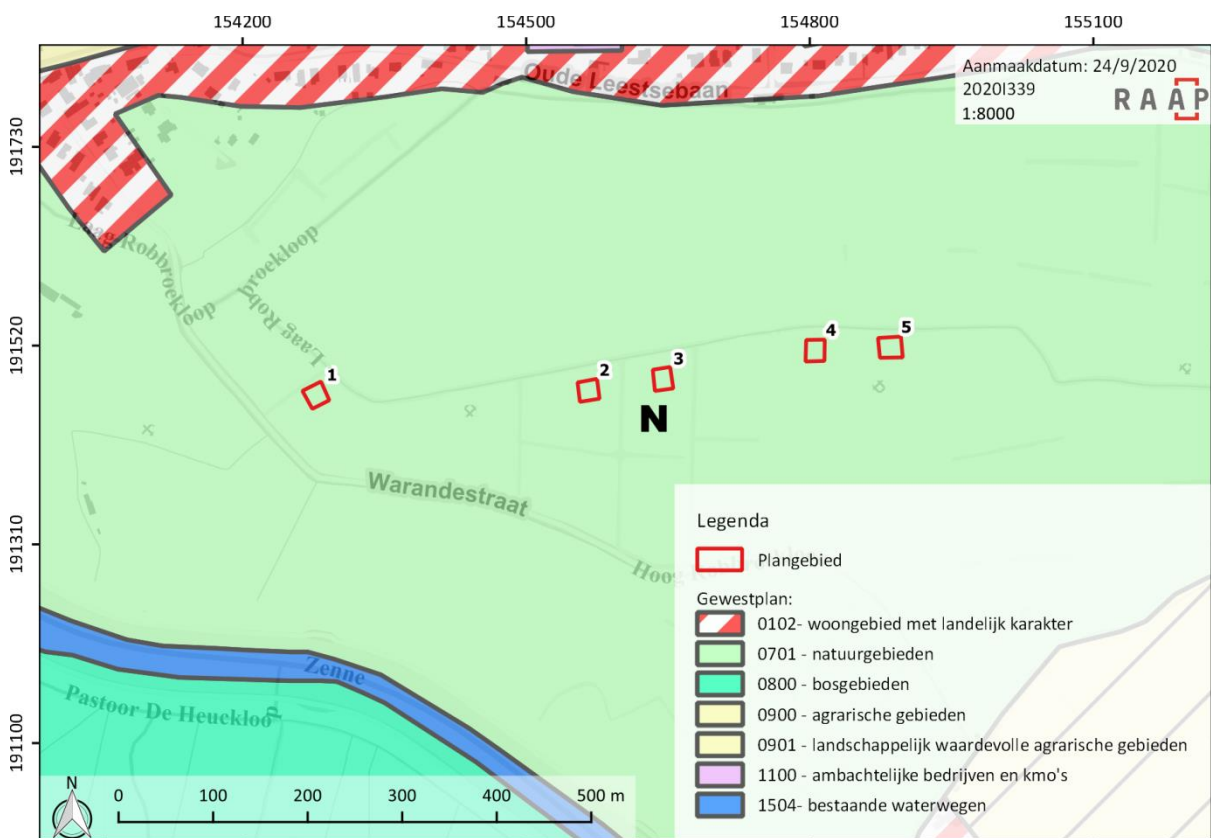
Het plangebied situeert zich in een groene zone tussen de stadskern van Mechelen in het oosten en de dorpskern van Leest in het westen. De vijf nieuw geplande poelen worden uitgegraven aan de zuidelijke oever van de Laag Robbroekloop. Ten zuiden van het plangebied situeert zich de Warandestraat. Ruim driehonderd meter noordelijk van de geplande poelen tekent zich de Oude Leestsebaan af. De vijf poelen worden aangelegd in weilanden, die in het noorden geflankeerd worden door een uitgestrekte boszone. De totale oppervlakte van het plangebied bedraagt 2205 m². Op het gewestplan wordt de zone waarbinnen het plangebied zich situeert gekarteerd als natuurgebied (code 0701).

1.2.3 Huidige situatie van het plangebied

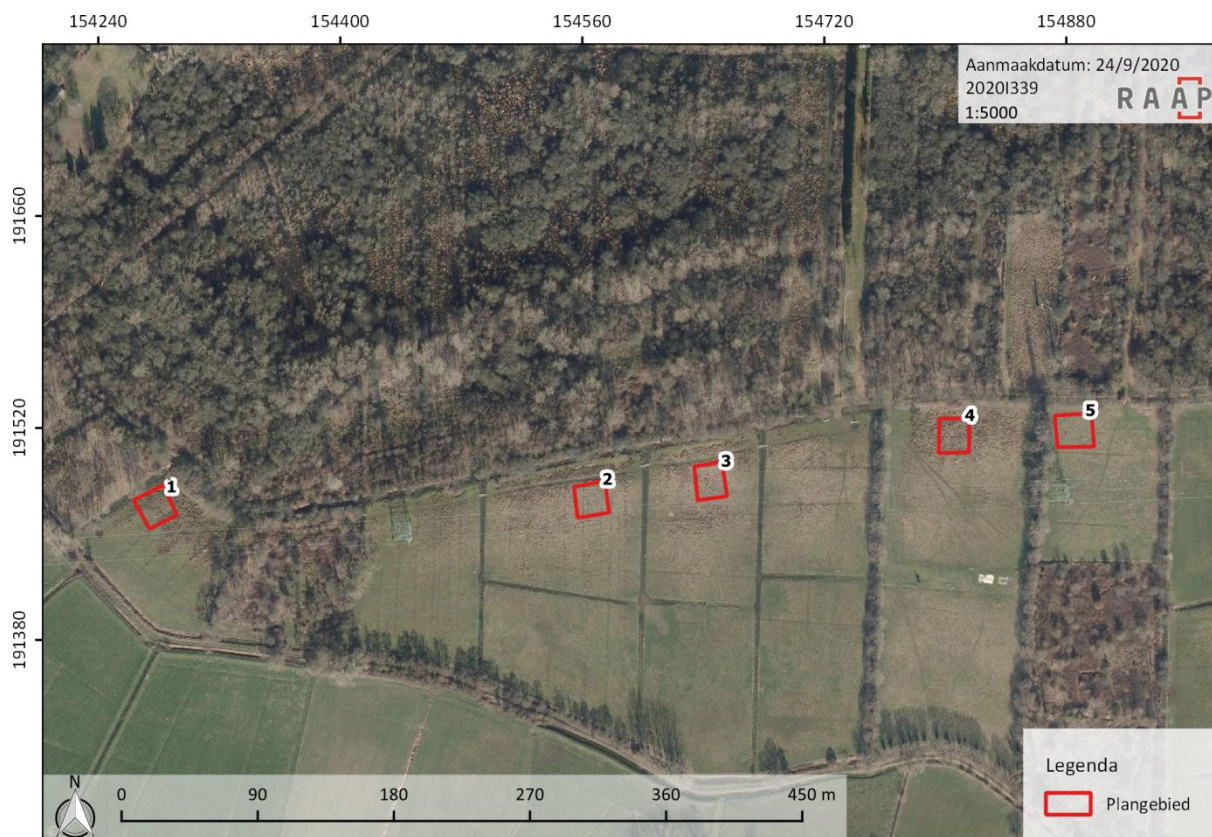
De poelen worden aangelegd op zes individuele percelen, die momenteel allen in gebruik zijn als weiland. Een paar meter noordelijk van de noordgrens van de poelen stroomt de Laag Robbroekloop. Ze vormt de grens tussen bos- en landbouwgebied. Ter hoogte van de geplande poelen, of de desbetreffende percelen, is geen bebouwing, verharding of verstoring aanwezig.



Figuur 3. Projectie van het plangebied op de topografische kaart (ruime weergave) (bron: OPENSTREETMAP, 2021).



Figuur 4. Projectie van het plangebied op het gewestplan (bron: RUIMTE VLAANDEREN, 2019).



Figuur 5. Orthofoto uit 2019-2020 met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2018b).

1.2.4 Juridische context

Het archeologisch vooronderzoek is uitgevoerd door RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154) en voor aktenaam voorgelegd aan het agentschap Onroerend Goed.

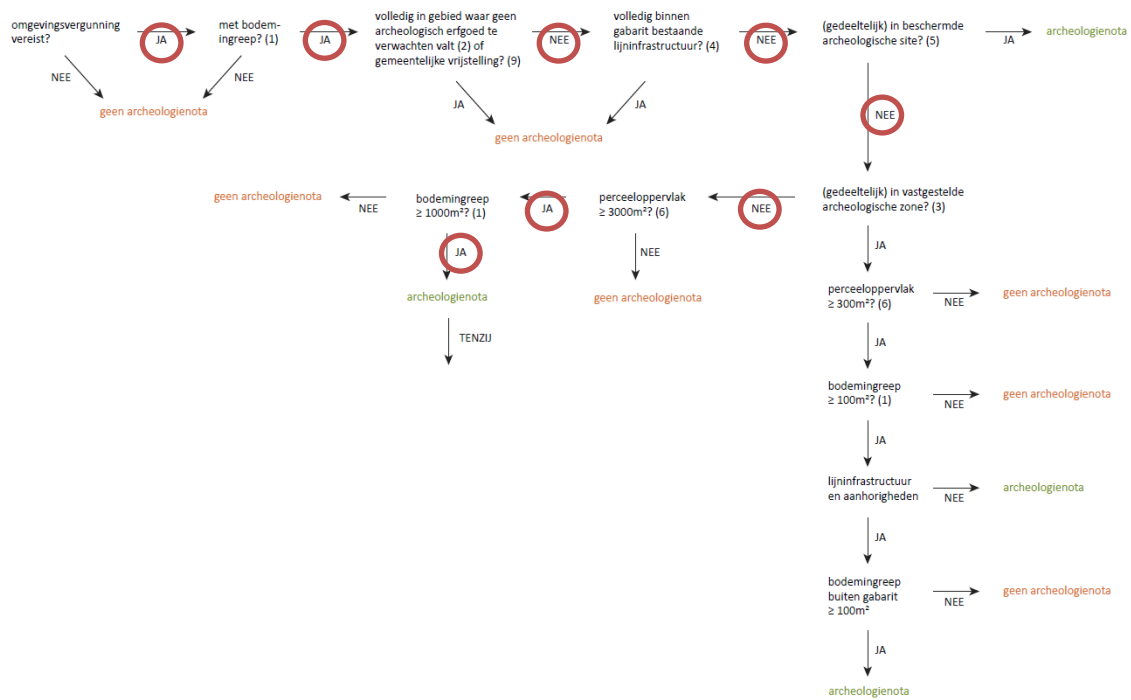
Het plangebied is **niet** gelegen binnen een 'vastgestelde archeologische zone'.

Het plangebied ligt **niet** in een gebied zonder archeologisch erfgoed zoals deze zijn vastgesteld in het besluit van de administrateur-generaal van 12 november 2019.²

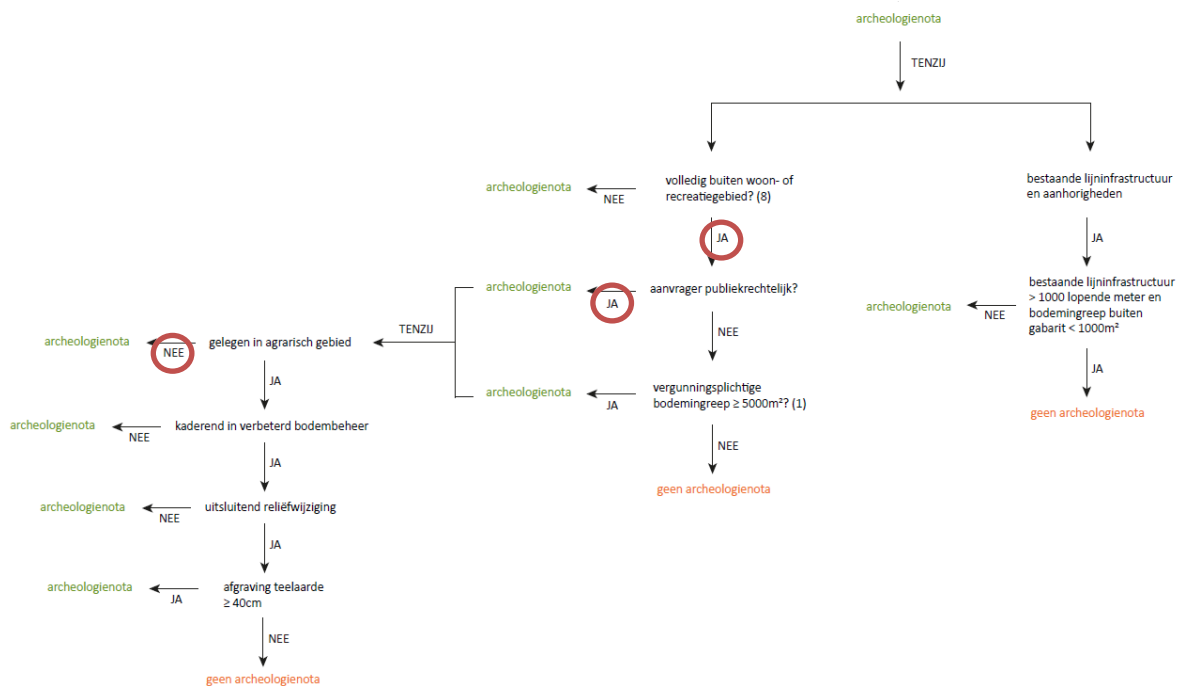
De geplande bodemingrepen zijn mogelijk bedreigend voor eventuele archeologische resten. De archeologienota waarvan akte is genomen dient bij de aanvraag van de vergunning te worden toegevoegd krachtens het Onroerend Erfgoeddecreet van 12 juli 2013. De aanvraag van vergunning betreft immers een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen voor een **39206 m²** van de betrokken percelen en met een voorziene bodemingreep op **2205 m²**. Hierdoor worden de gestelde oppervlaktegrenzen overschreden, waardoor het opstellen van een archeologienota noodzakelijk is.

De criteria wanneer een archeologienota verplicht is, worden hieronder aangeduid op de beslissingsboom van het agentschap Onroerend Erfgoed.

² <https://id.erfgoed.net/besluiten/14870>



Figuur 6. Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 1. (bron: AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2019).

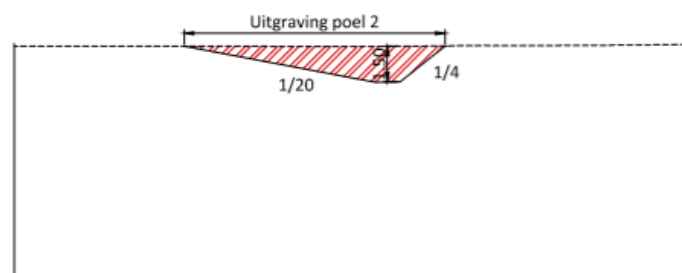


Figuur 7. Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 2, uitzonderingen. (bron: AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2019).

1.2.5 Geplande werken

Er wordt de realisatie gepland van vijf nieuwe poelen voor ondersteuning van de biotoop van de kamsalamander. De poelen worden alle aangelegd in weiland. De zones waar de poelen uitgegraven worden hebben een vierkant ontwerp van ca. 21 x 21 meter. Deze vierkanten worden op onderstaande kaarten weergegeven. De poelen zelf komen binnen elk vierkant te liggen en hebben onregelmatige vorm. Het oppervlak is voor elke poel ca. 183m². Op het moment van de uitvoering van de bureaustudie was nog niet geweten waar binnen de vierkanten de poelen kwamen te liggen. Daarom werd er tijdens het volledige vooronderzoek rekening gehouden met een totaalverstoring van elk vierkant. Pas bij het naderen van de omgevingsvergunningsaanvraag werd duidelijk dat de poelen centraal in de vierkanten zullen komen te liggen. De inplanting hiervan wordt weergegeven op figuur 10. In totaliteit beslaat het plangebied een oppervlakte van 2205 m². De poelen hebben een totaaloppervlakte van 915m². figuur 8 betreft een typedwarsprofiel van poel 2. De poel wordt uitgegraven volgens een doorsneden met twee verschillende types taluds: een talud van 8 meter met 1/20 helling en een talud van 1,85 meter met 1/4 helling. De vlakke bodem tussenin zal 1 meter breed zijn. De maximale uitgravingsdiepte voor aanleg van de poelen (bodemniveau) situeert zich tussen 1,5 en 2 meter onder het huidig maaiveld. Ter hoogte van poel 2 is dit op +18,38 m TAW. Dit typedwarsprofiel kan gehanteerd worden voor alle vijf zones.

TP POEL 2
Horizontale schaal 1/200
Verticale schaal 1/200
Vergelijkingsvlak 10.00m T.A.W.



Profielnummer
Bestaande hoogte
Cumulafstand
Ontworpen hoogte
Tussenafstand

0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	28.43
19.88	19.89	19.88	19.87	19.92	19.93	19.95
19.88	18.38	18.38	19.00			
	8.00	1.00	1.85			

Figuur 8. Typedwarsprofiel van poel 2 (bron: opdrachtgever).





Figuur 10. Ontwerpplan van zones waar de poelen komen in te liggen (bron: opdrachtgever).

1.3 Opzet en onderzoeksoopdracht

1.3.1 Opdracht

Het archeologisch vooronderzoek heeft als opdracht het inventariseren, waarderen en veiligstellen van eventueel aanwezig waardevol archeologisch erfgoed binnen de grenzen van het plangebied:

1. *Inventariseren: zijn er archeologische sites te lokaliseren en welke zijn hun karakteristieken (types, datering, begrenzing, bewaringstoestand en relatie met het landschap)?*
2. *Waarderen: wat is de kenniswaarde van eventuele aanwezige archeologische sites?*
3. *Veiligstellen: hoe moet met eventuele waardevolle archeologische sites worden omgegaan in het kader van de geplande bodemingrepen (in situ, ex situ)?*

1.3.2 Afwegingskader

Het archeologische vooronderzoek beoogt steeds een minimum aan destructie van het archeologisch erfgoed. Vooraleer de opportuniteit van vooronderzoek met ingreep in de bodem af te wegen, is aldus eerst de opportuniteit van de diverse (combinaties van) methoden voor vooronderzoek zonder ingreep in de bodem afgewogen.

De keuze van de (combinaties van) methoden is steeds gebaseerd op volgende vier criteria:

1. *mogelijkheid: is het mogelijk om de methode toe te passen binnen het plangebied?*
2. *nut: kan een bruikbaar resultaat verwacht worden met de toepassing van de methode?*
3. *schadelijkheid: kan toepassing van de methode het te verwachten bodemarchief overdreven beschadigen?*
4. *noodzaak: rechtvaardigt de kost van de methode het te verwachten resultaat?*

Vooronderzoek zonder ingreep in de bodem	Vooronderzoek met ingreep in de bodem
a. bureauonderzoek	
b. landschappelijk bodemonderzoek	
c. geofysisch onderzoek	
d. veldkartering	
e.	verkennend archeologisch booronderzoek
f.	waarderend archeologisch booronderzoek
g.	proefsleuven en proefputten

1.4 Leeswijzer

Ieder archeologisch vooronderzoek begint noodzakelijkerwijs met een bureauonderzoek (zie hoofdstuk 2).

Binnen dit bureauonderzoek wordt de vraagstelling gespecificeerd, de methode toegelicht en over bekomen resultaten gerapporteerd. Het bureauonderzoek eindigt met het afwegen van de noodzaak van verder vooronderzoek. Hiertoe wordt een uitspraak gedaan over het potentieel op kennisvermeerdering en de eventuele aard daarvan.

Voor een vlot begrip van de geologische en archeologische periodes wordt onderstaand schema toegevoegd.

CHRONOLOGISCH KADER

HOLOCEEN		POSTGLACIAAL		SUBATLANTICUM	METALLEN	post-middeleeuwen		Tweede Wereldoorlog	1940 - 1945
							Eerste Wereldoorlog	1914 - 1918	
							nieuwste/ moderne tijd	19e E - 20e E	
							nieuwetijd	16e E - 18e E	
						middeleeuwen	late middeleeuwen	13e E - 15e E	
							volle middeleeuwen	10e E - 12e E	
							vroeg me.	Karolingische periode	2e helft 8e E - 9e E
						Merovingische periode		6e E - 1e helft 8e E	
						Frankische periode		5e E - 6e E	
						Romeinsetijd	laat- Romeinse tijd	284-402	
		midden- Rominse tijd	69-284						
		vroeg- Romeinse tijd	57 v.C. - 69						
		ijzertijd	late ijzertijd	475/450 - 57 v.C.					
			vroeg ijzertijd	800 - 475/450 v.C.					
		bronstijd	late bronstijd	1050 - 800 v.C.					
			midden- bronstijd	1800/1750 - 1050 v.C.					
			vroeg bronstijd	2100/2000 - 1800/1750 v.C.					
		SUBBOREAAL							
		ATLANTICUM							
		BOREAAL							
		PREBOREAAL							

Figuur 11. Chronologisch kader met de geologische en archeologische periodes.

2 Verslag van resultaten: bureauonderzoek 2020I339

2.1 Beschrijvend gedeelte

2.1.1 Administratieve gegevens

Onderstaande gegevens zijn aanvullend op de administratieve gegevens zoals in het inleidend deel weergegeven en zijn specifiek van toepassing op de bureaustudie.

- *Projectcode agentschap Onroerend Erfgoed:* 2020I339
- *Betrokken actoren:* erkend Archeoloog
- *Wetenschappelijke begeleiding:* nvt

2.1.2 Archeologische voorkennis

Kennis omtrent eerder uitgevoerd archeologisch onderzoek wordt besproken in paragraaf 2.2.2.

Informatie omtrent gekende verstoorte zones wordt besproken in paragraaf 2.2.4.

2.1.3 Onderzoeksopdracht

2.1.3.1 Doelstelling

Het bureauonderzoek vormt de eerste stap van archeologisch vooronderzoek. Het vooronderzoek heeft als opdracht het inventariseren, waarderen en veiligstellen van eventueel aanwezig waardevol archeologisch erfgoed binnen een projectgebied. Tijdens het bureauonderzoek wordt getracht deze doelstelling te realiseren door raadpleging van gekende en ontsloten informatiebronnen.

Uit de bureaustudie dient de nood tot verder onderzoek of behoud *in situ* te worden ingeschat. Indien de resultaten voldoende informatie opleveren, of er geen vervolgtraject kan worden uitgevoerd voorafgaand het bekomen van de vergunning, zal een programma van maatregelen worden uitgeschreven met aanbevelingen.

2.1.3.2 Wetenschappelijke vraagstelling

In het kader van dit onderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd. Ze zijn onderverdeeld in drie categorieën die elk een onderdeel van de doelstelling weerspiegelen: Ondergrond en landschapsgeschiedenis, archeologische resten en impact van de geplande bodemingrepen.

Ondergrond en landschapsgeschiedenis:

- I. Hoe is de aardkundige opbouw van het onderzoeksgebied?
 - a. Welke processen van bodemvorming zijn bekend?
 - b. Welke geomorfologische processen zijn bekend?
- II. Welke aardkundige eenheden zijn archeologisch relevant en wat is hun diepteligging?

Archeologische resten:

- III. Zijn er reeds gekende archeologische gegevens binnen en in de omgeving van het plangebied?
 - a. Wat is de aard en ouderdom van gekende archeologische resten?
 - b. Wat is de conserveringsgraad en gaafheid van gekende archeologische resten?
- IV. Hoe kunnen ongekende archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?
 - a. Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog ongekende archeologische waarden in het gebied?
 - b. Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik? Wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?

Impact van geplande bodemingrepen:

- V. Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?
- VI. Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?

2.1.3.3 Randvoorwaarden

Het onderzoek is uitgevoerd door een erkend archeoloog volgens de normen van de Code van Goede Praktijk versie 4.0.

Gezien het natuurgebied betreft zal het uitvoeren van eventueel archeologisch onderzoek afhangen van natuurgevoelige periodes, zoals het broedseizoen.

2.1.4 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het bureauonderzoek

Op basis van verschillende bronnen wordt inzicht te verkrijgen in de genese van het landschap, de bodemopbouw en het gebruik van het projectgebied en zijn omgeving in de loop van de tijd. Met behulp van deze gegevens wordt de archeologisch verwachting opgesteld.

Het gebied bevindt zich in een zone die zich kenmerkt door een lage densiteit aan bebouwing waardoor er bij de bureaustudie extra aandacht uitgaat naar de landschappelijk opbouw en het landgebruik. Daarvoor wordt bijzondere aandacht besteed aan relevante aardkundige gegevens.

Het bureauonderzoek kent de volgende onderdelen:

- *Aardkundige gegevens*
- *Archeologische gegevens*
- *Historische gegevens*
- *Bepalen van de archeologische verwachting*
- *Synthese en beantwoorden van de onderzoeksvragen*

Hiervoor is bij dit onderzoek gebruik gemaakt van verschillende bronnen:

Voor de technische aspecten en de gegevens omtrent de werkzaamheden zijn de plannen en gegevens gehanteerd zoals ze zijn verkregen en toegelicht werden door de initiatiefnemer.

De aardkundige gegevens (geologie, topografie, landschap en bodemkunde) werden bestudeerd aan de hand van kaarten. Het betreft meer in het bijzonder de topografische kaart, Tertiair- en Quartairgeologische kaarten, de bodemkaart, de potentiële bodemerosiekaart en het digitale terreinmodel Vlaanderen. De bodemkundige gegevens werden aangevuld met de informatie van reeds uitgezette boringen die beschikbaar gesteld wordt via de website Databank Ondergrond Vlaanderen.³ Het chronologisch kader wordt weergegeven in figuur 11.

Voor het archeologische kader is de Centrale Archeologische Inventaris (CAI)⁴ een belangrijke bron. Ook de 'gebeurtenissenkaart' is geraadpleegd. Er is geen bijkomende informatie gevonden over recenter archeologisch onderzoek in de nabijheid van het plangebied dat nog niet in de CAI is opgenomen. Het archeologisch kader in relatie tot de geologische periodes wordt weergegeven in figuur 11.

Voor het onderzoek naar de algemene geschiedenis van Mechelen is gebruik gemaakt van uitgegeven en onuitgegeven bronnen. Deze zijn terug te vinden in de literatuurlijst. Daarnaast is ook beroep gedaan op de Inventaris Onroerend Erfgoed.⁵

De historiek van het plangebied is meer in detail onderzocht op basis van historische kaarten en luchtfoto's, geconsulteerd via zowel Geopunt als Cartesius.⁶ Cartesius is een online databank die kaartmateriaal en luchtfoto's van het NGI (Nationaal Geografisch Instituut), de KBR (Koninklijke Bibliotheek van België) en het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika bundelt. Ook voor het historisch onderzoek vormt de CAI een bron voor informatie inzake harde historische data.

Voor een groot aandeel van het kaartmateriaal is de website Geopunt⁷ geraadpleegd. Geopunt is een centrale website die vrijwel alle bestaande geografische overheidsinformatie ontsluit.

Het kaartmateriaal is aangemaakt in het programma QGIS, een geografisch informatiesysteem. Hierbij werd het projectgebied telkens geprojecteerd of aangeduid op de onderliggende kaarten.

De studie van de hierboven vermelde bronnen heeft geen aanleiding tot een verder archiefonderzoek.

³ DOV, 2018a

⁴ ONROEREND ERFGOED, 2018a

⁵ ONROEREND ERFGOED, 2018b

⁶ NGI, 2018

⁷ GEOPUNT, 2021

2.2 Resultaten

2.2.1 Aardkundige gegevens

Onderstaande geologische, geomorfologische en bodemkundige data informeren over de genese van het landschap in het plangebied, de bodemopbouw en de ligging en de stratigrafische positie van sedimenten waarin archeologische fenomenen kunnen voorkomen. Een aantal (prehistorische) vindplaatstypen kunnen bovendien gekoppeld worden aan specifieke landschapsvormen. De aardkundige data laten ook toe om een verwachting te formuleren ten aanzien van de verschijningsvorm, d.i. de conserveringsgraad en gaafheid van het archeologische erfgoed.

2.2.1.1 Paleogene/Neogene afzettingen

Het paleogeen en het neogeen zijn periodes die voorheen samen het tertiair werden genoemd. Ze beslaan een tijdsspanne van 66 tot 2,58 miljoen jaar geleden. In Vlaanderen zijn deze sedimenten op grote schaal afgedekt door jongere sedimenten.⁸ Ter hoogte van het plangebied liggen zij ca. 4,6 meter onder het huidige maaiveld.⁹ Hierdoor zijn deze sedimenten niet echt relevant voor dit archeologisch vooronderzoek.

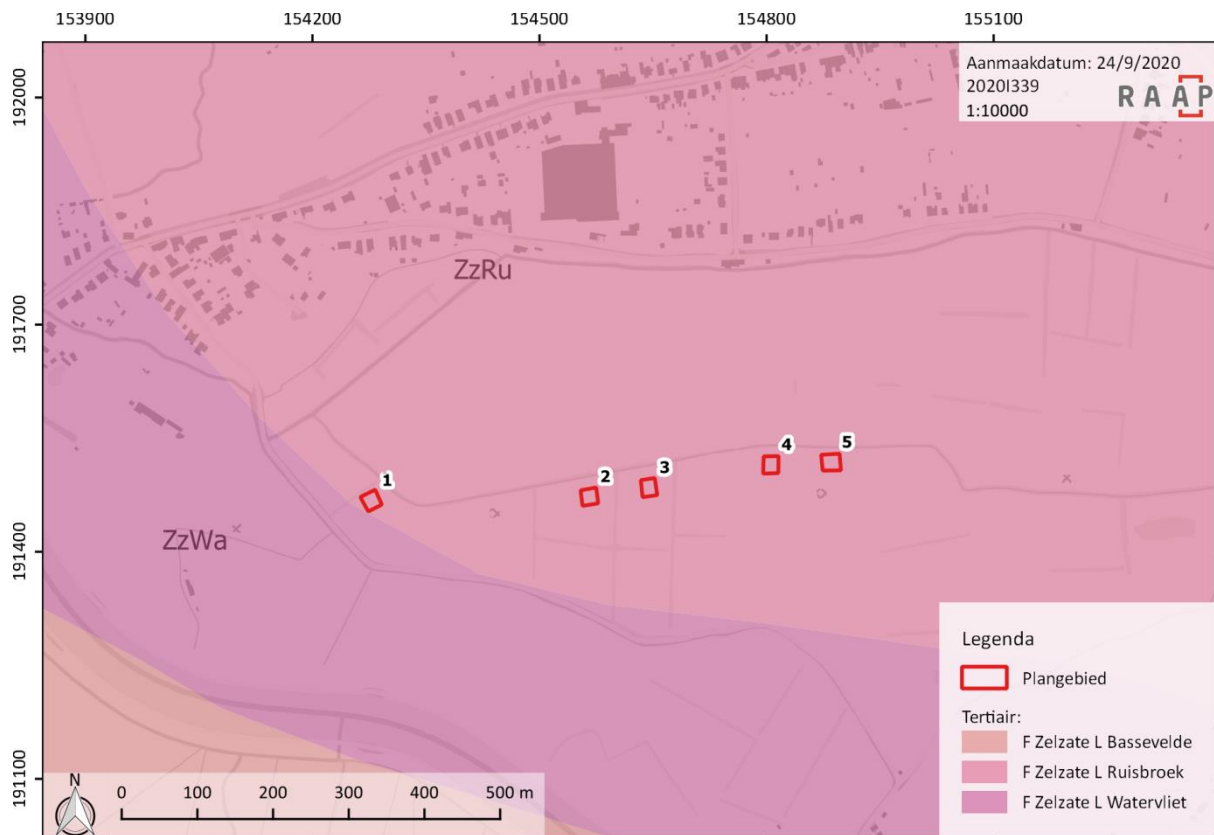
Volgens de Tertiair-geologische kaart situeren alle vijf poelen van het plangebied zich ter hoogte van het Lid van Ruisbroek, een onderdeel van de Formatie van Zelzate. Het betreft lichtgroen tot grijsbruin zand, dat sterk fossilhoudend is. De Formatie van Zelzate valt te situeren in het Laatste Eoceen en Vroeg-Oligoceen en is te dateren tussen 37 en 28,4 miljoen jaar geleden. Het Lid van Ruisbroek situeert zich aan het begin van het Vroeg-Oligoceen, vanaf 33,6 miljoen jaar geleden. Het betreft het jongste lid van de Formatie. Hieronder situeert zich het Lid van Watervliet en daaronder het Lid van Bassevelde.¹⁰ Zoals vermeld betreft het Lid van Ruisbroek grijsbruine fijne, glauconiethoudende zand (silt) met voorkomen van enkele kleirijke horizonten, gekenmerkt door sterke bioturbatie. Deze zanden zijn het meest bekend omwille van het voorkomen van talrijke grote kalkgecementeerde concreties, die onder andere bij de aanleg van de Rupeltunnel aangetroffen werden.¹¹

⁸ DECKERS ET AL., 2018

⁹ DOV, 2018a; virtuele boring.

¹⁰ MARÉCHAL ET AL., 1988.

¹¹ BUFFEL ET AL., 2009, p. 25.



Figuur 12. Tertiair-geologische kaart. Het plangebied is rood omlijnd (bron: DOV, 2002; AGIV, 2019).

2.2.1.2 Quartaire afzettingen

Het neogeen wordt gevolgd door de jongste periode in de aardgeschiedenis: het quartair. Deze periode ving 2.58 miljoen jaar geleden aan en is onderverdeeld in twee tijdsnedes (etages): het pleistoceen en het holoceen.

Het pleistoceen (2.58Ma- 11.7ka) wordt gekenmerkt door grote schommelingen in het klimaat. De (vaak relatief lange) tijden waarin een koud klimaat bestond worden ijstijden (glacialen) genoemd. Tijden waarin het klimaat meer op dat van nu leek worden aangeduid met de term tussenijstijden (interglacialen) aangeduid. Deze grote klimaatschommelingen hadden grote gevolgen en de resultaten daarvan zijn vandaag de dag nog op veel plekken in het landschap te herkennen.

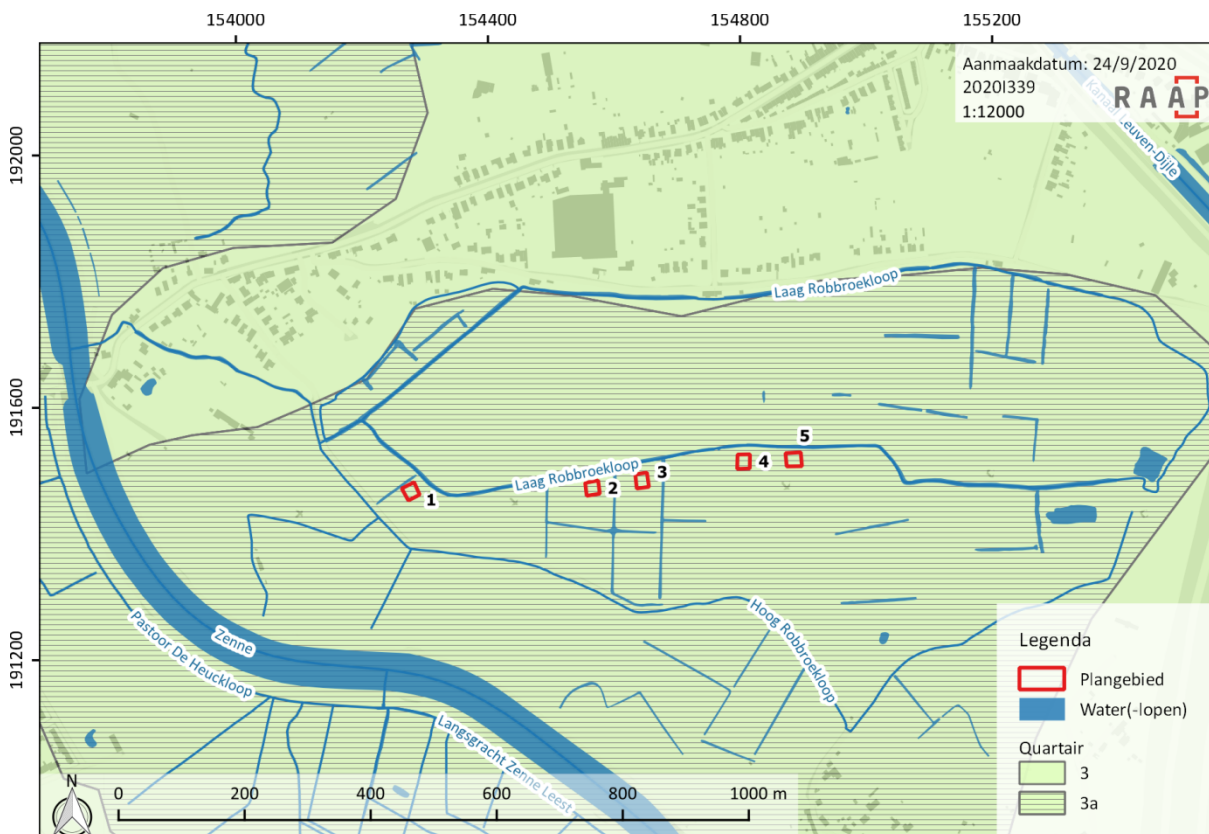
De jongste tijdsnede is (vooralsnog) het holoceen (11.7ka – heden). Dit tijdvak is gekenmerkt door een redelijk warm klimaat en is daarom ook geclassificeerd als een interglaciaal. Met name in het laatste deel van dit tijdvak is de invloed van de mens op de aarde sterk toegenomen, wat voor de geologie grote gevolgen heeft.¹²

De sedimenten van quartaire ouderdom worden op grote schaal aan het oppervlak aangetroffen en zijn weergegeven op de quartair-geologische kaart volgens het principe van profieltypekartering. Daarbij worden lithologie, genese en (chrono-) stratigrafie aangehouden als de belangrijkste kenmerken waar gronden op worden ingedeeld. De dikte van de quartaire afzettingen varieert sterk

¹² <http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale> ICS, 2017

in Vlaanderen, van minder dan een meter tot circa 30 meter.¹³ Volgens de diktekaart van het quartair varieert de dikte van deze afzettingen in het plangebied tussen de 5 en 10 meter.¹⁴ Een virtuele boring in de DOV bodemverkenner (zie *supra*) beaamt dit.

Alle vijf poelen situeren zich ter hoogte van quartair-profieltype 3a. Dat houdt in dat de quartaire bodemopbouw op deze locatie bestaat uit (van onder naar boven): fluviatiele afzettingen uit het weichseliaan (laat-pleistoceen), eolische afzettingen uit het weichseliaan (laat-pleistoceen) of mogelijks vroeg-holocene in combinatie met hellingsafzettingen uit het quartair, fluviatiele afzettingen uit het holocene en mogelijks tardiglaciaal. De pleistocene eolische afzettingen in deze omgeving kunnen zowel uit zand als leem (loess) bestaan. Een paar honderd meter noordelijk van het plangebied situeert zich een zone waar profieltype 3 aanwezig is. De profielopbouw hier is hetzelfde zoals reeds aangehaald, met uitzondering van het voorkomen **van holocene fluviatiele afzettingen** bovenaan het bodemarchief.¹⁵



Figuur 13. Quartair-geologische kaart met aanduiding van het plangebied geprojecteerd op de GRB (bron: AGIV, 2019; DOV, 2019a).

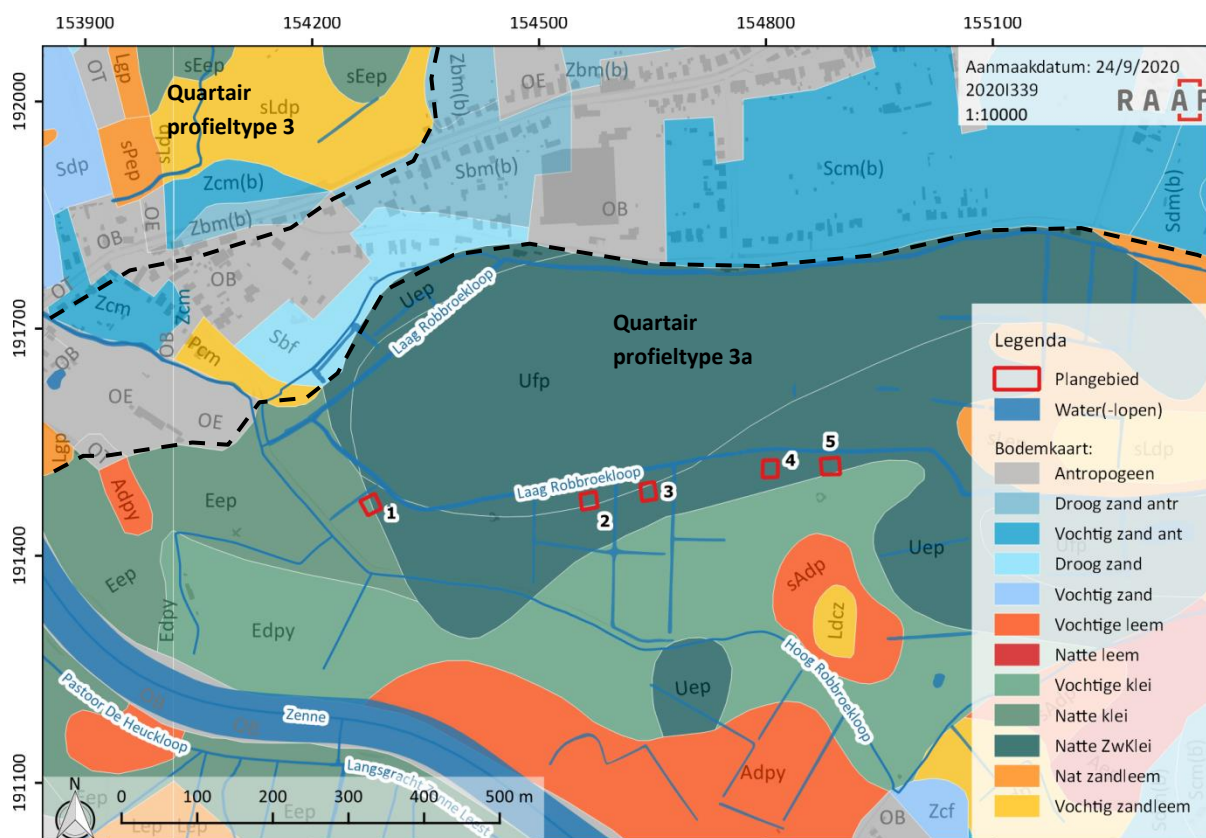
¹³ <https://www.dov.vlaanderen.be/page/quartairgeologische-kaart-150000> DOV, 2019b

¹⁴ BUFFEL ET AL., 2009, p. 20.

¹⁵ BOGEMANS, 2008.

2.2.1.3 Bodemkundige gegevens

De bodemkaart geeft aan dat de vijf geplande poelen zich situeren ter hoogte van natte, zware kleigronden. Ook in de directe omgeving ervan komen vochtige tot natte kleigronden voor. Op bepaalde stroken tekent zich tevens vochtige leem tot zandleem af. De zone waarbinnen zich voornamelijk kleibodems aftekenen komt grotendeels overeen met de zone die op de bovenstaande quartairkaart (zie figuur 13) afgebakend werd als profieltype 3a. Met betrekking tot de kleibodems die op de bodemkaart geregistreerd werden, betreft het holocene fluviatiele sedimenten, die boven Pleistoceen eolisch (en daaronder fluviatiel) materiaal afgezet werden. Deze zone wordt tevens met zwarte stippellijn afgebakend. Naar de dorpskern van Leest toe, in het noordoosten, komen er meer antropogene gronden en zand- tot zandleembodems voor. Deze bodems situeren zich in de zone met quartair-profieltype 3, met andere woorden, het betreft een omgeving waar eolisch materiaal (zand en leem) afgezet werd bovenop pleistocene fluviatiele afzettingen. Volgens Van Ranst en Sys¹⁶ situeert het plangebied zich in de overgangszone tussen de Vlaamse zandstreek en de leemstreek. Het voorkomen van profieltypes 3 en 3a (lees: pleistocene fluviatiele afzettingen) in deze omgeving is te verklaren door de ligging van het plangebied binnen een pleistocene riviervallei, namelijk die van de Zenne. In het noorden sluit deze op de valleien van de Dijle-Demer en de Rupel aan.¹⁷



Figuur 14. Bodemkaart met projectie van het plangebied op de GRB en indicatie van de Quartaire profieltypen (bron: DOV, 2018b; AGIV, 2019).

¹⁶ VAN RANST & SYS, 2000.

¹⁷ Zie deel 2.2.1.4 'geomorfologie'.

Volgende specifieke bodemtypes¹⁸ situeren zich binnen of overlappend met het plangebied:

- **Eep** (poel 1): textuur klei (E); sterk gleyig, met reductiehorizont, nat (e); zonder profielontwikkeling (p). Het betreft hydromorfe, sterk gleyige, alluviale grondwatergronden. Deze worden gekenmerkt door een grijsachtige bovengrond die rust op een sterk gegleyificeerde ondergrond. Tussen 80 en 120 cm diepte treedt een blauwgrijze reductiehorizont op. Het kleilig alluviaal materiaal rust op een gevarieerd zand-, klei- of veensubstraat. De bodems zijn sterk nat in de winter en kunnen niet echt ingezet worden als akkerland.
- **Ufp** (poel 1 tem 5): textuur zware klei (U); zeer sterk gleyig, met reductiehorizont, zeer nat (f); zonder profielontwikkeling (p). Hydromorfe, alluviale grondwatergronden met donkergrijze Ap die sterk roestig en 20 tot 30 cm dik is. In de winterperiode staan deze gronden periodiek onder water en ook in de zomer zijn ze te nat voor akkerteelt. Meestal worden deze gronden als hooiweides gebruikt.
- **Edpy** (poel 5): textuur klei (E); matig gleyig, matig nat (d); zonder profielontwikkeling (p); bodemmateriaal wordt zwaarder in de diepte (y). Hierbij gaat het om matig tot zwak gleyige kleigronden, in dit geval zonder profielontwikkeling, die opgebouwd werden in rivierstelsel en waarbij de aanwezige tertiaire klei bijgedragen kan hebben aan de opbouw van deze sedimenten. De bovengrond (Ap) is meestal sterk humeus, met kruimelige tot brokkelige structuur. De onderliggende C-horizont is structuurloos, massief en plastisch. Roestverschijnselen kunnen optreden tussen 50 en 80 cm diepte. Edp-gronden zijn kalkloze, zware grond met trage oppervlakkige en uiterst trage natuurlijke ontwatering. In de zomer zijn deze gronden te droog. De gronden zijn enkel geschikt voor veeleisende gewassen.

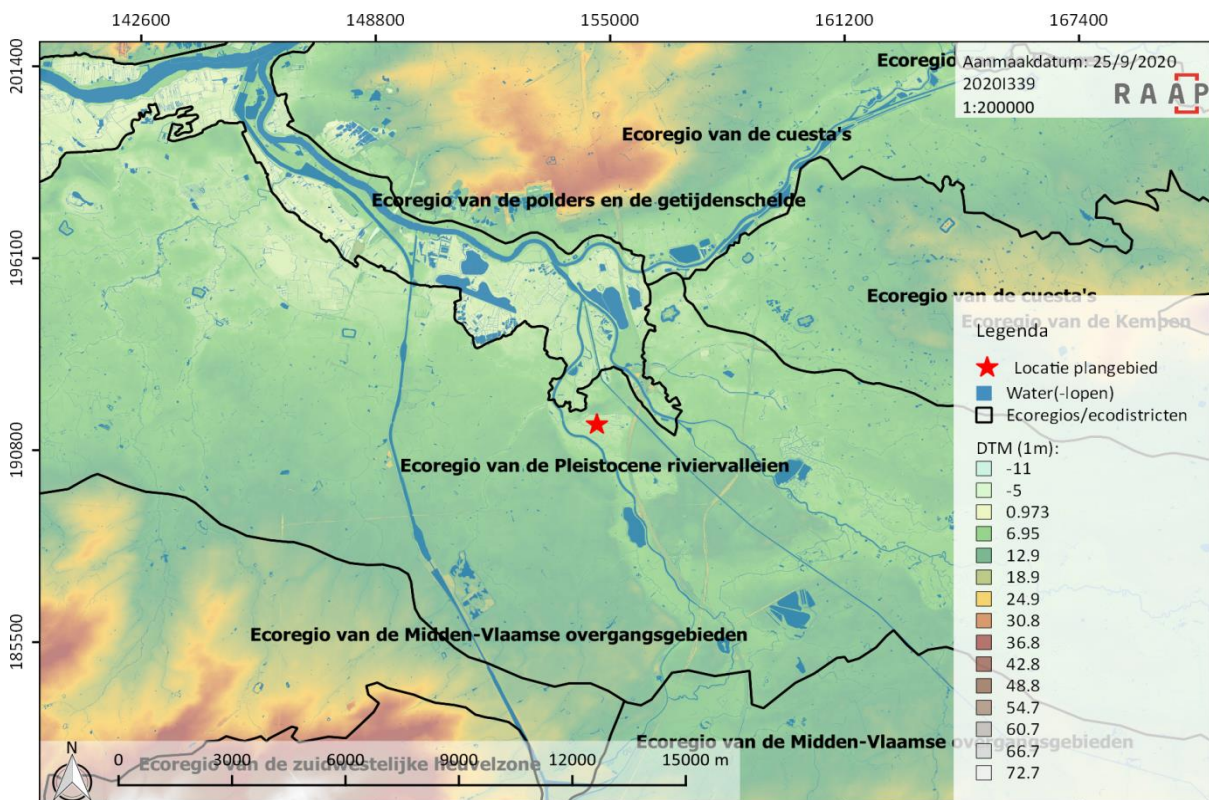
¹⁸ VAN RANST & SYS, 2000, pp. 100–102, 170, 172, 174.

2.2.1.4 Geomorfologische kaart

Voor de specifieke omgeving van het plangebied is er geen geomorfologische kaart beschikbaar. Echter, op basis van de kaart met ecoregio's en –districten, het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen en de bodemkaart (zie *infra*) kunnen we vaststellen dat het plangebied zich situeert binnen een pleistocene riviervallei, die onderdeel uitmaakte van de grotere geologische 'Vlaamse Vallei'.

Het plangebied situeert zich in de riviervallei van de Zenne. (Noord-)oostelijk flankerend hieraan situeert zich de vallei van de Dijle. Beide sluiten in het noordwesten aan op de vallei van de Rupel (zie *infra*, figuur 23). Nog verder noordwestelijk wordt verbinding gemaakt met de uitgestrekte vallei van de Zeeschelde. Zowel in het noorden als zuidwesten van figuur 15 zijn een aantal zones in het landschap te onderscheiden met uitgesproken topografie. Het betreft zogenaamde cuesta's. In het noorden situeert zich de 'cuesta van Boom'. In het noordoosten ligt de zogenaamde subcuesta van Heist-op-den-berg en in het zuidwesten situeert zich de 'cuesta van Opstal – Buggenhout – Malderen', met nog zuidelijker de 'cuesta van Asse'.

De start van de ontwikkeling van de huidige morfologie van het landschap rond het plangebied valt te situeren rond het einde van het mioceen, wanneer de laatste tertiaire zee zich terugtrok uit dit gebied. Het centrale gedeelte van kaartblad 23 (Mechelen), met uitgesproken vlak landschap, is het resultaat van de opeenstapeling van verschillende opvullingssedimenten van de grote pleistocene verwilderde riviervlakte die hier ooit aanwezig was en die rivierwater (noord-)westwaarts richting de Noordzee draineerde. Zoals reeds vermeld heet deze uitgestrekte vallei de 'Vlaamse Vallei'.¹⁹

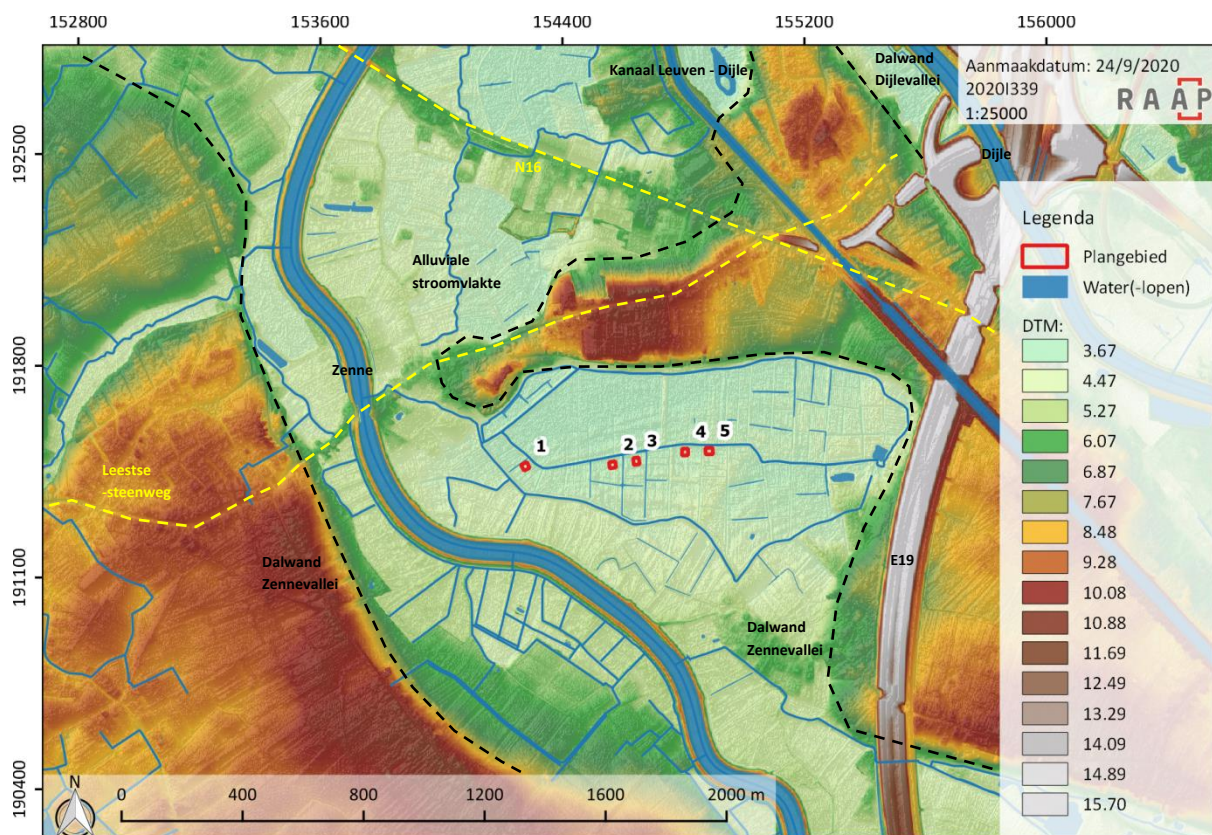


Figuur 15. Projectie van de begrenzing van de ecoregio's, de waterlopen en het plangebied op een ruime weergave van het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen (bron: Ecodistricten en ecoregio's, 2002; AGIV, 2015a, 2019; VMM, 2021).

¹⁹ BUFFEL ET AL., 2009, p. 8.

2.2.1.5 Topografie

De topografie van kaartblad 23 (Mechelen) wordt gekenmerkt door een vrij vlak reliëf in het noordelijke deel en een versneden landschap in het zuiden. De valleigronden van de Zenne, waar het plangebied zich bevindt, situeren zich rond een gemiddelde hoogte van +6 m TAW. De alluviale vlakten van de Dender en Dijle situeren zich rond +3 m TAW. In de Rupelvallei ligt de topografie plaatselijk beneden +1 m TAW, ten gevolge van het inklinken van veen. Het landschap ten noorden van de Rupel en Nete vertoont een meer uitgesproken karakter, met heuveltoppen waarvan de hoogtes variëren rond +30 m TAW. Dit landschap wordt de 'cuesta van Boom' genoemd. Buiten de riviervalleien stijgt de topografie vanuit het noorden van +10 m tot +15 m TAW naar het centraal gedeelte van het karteringsgebied, deels ten gevolge van de aanwezigheid van een tweede cuesta: de 'cuesta van Opstal – Buggenhout – Malderen'.²⁰



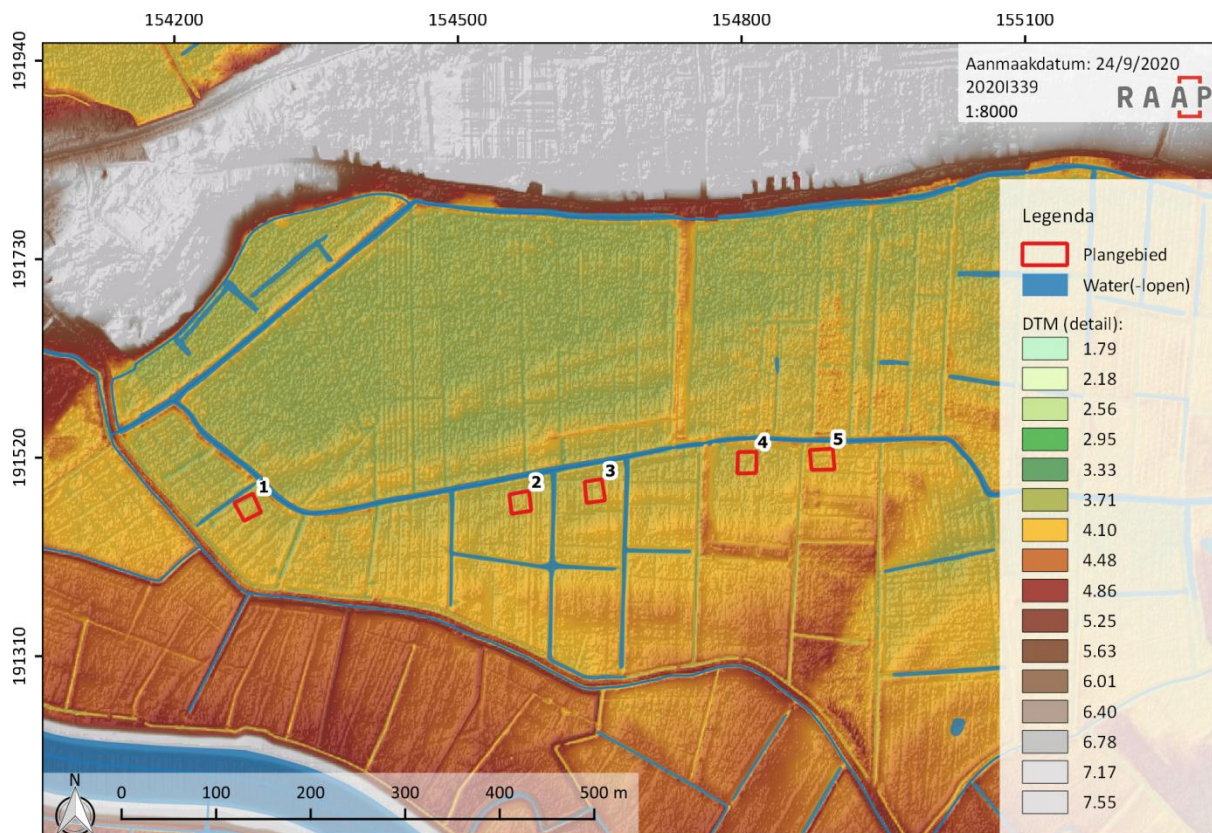
Figuur 16. Ruime weergave van het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen met aanduiding van het plangebied (rood), de waterlopen en achterliggende *hillshade* (bron: AGIV, 2015a; VMM, 2021).

figuur 16 geeft een ruime weergave van het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen, met indicatie van de ligging van het plangebied, de waterlopen en met achterliggende *hillshade*. We merken op dat het plangebied zich situeert **binnen de alluviale stroomvlakte van de Zenne**, meer specifiek ter hoogte laaggelegen weilanden op de noordelijke oever van de Zenne. Doorheen deze alluviale gronden tekenen zich verschillende waterlopen en grachtssystemen af die afwateren in de nabijgelegen rivier. Zoals aangegeven door de bodemkaart betreft het een omgeving met alluviaal gevormde, waterzieke

²⁰ BOGEMANS, 1996, pp. 3-4.

komgronden, die voornamelijk ingezet kunnen worden als gras- en hooiland. Direct aan de oevers van de rivier schommelen de hoogtewaarden rond +5,27 m TAW. Ter hoogte van de geplande poelen, ca. 300 tot 550 m noordoostelijk van de rivier verwijderd, zijn de maaiveldhoogtes nog lager en variëren ze tussen +4,47 m en +3,67 m TAW. We merken op dat de originele stroomvlakte van de rivier aan de rechteroever of oostelijke oever veel uitgebreider is dan aan de linkeroever, waar zich reeds vanaf een paar honderd meter van de effectieve waterloop een scherpe dalwand aftekent (zie figuur 16). De oostelijke dalwand van de Zennevallei is op bepaalde plaatsen minder duidelijk te onderscheiden, mede door aanleg van de E19, het kanaal Dijle – Leuven en dergelijke meer. In het noordoosten van het kaartbereik is de Dijlevallei zichtbaar, met westelijke, scherpe dalwand. Beide rivier vloeien in noordoostelijke richting en meanderden in het verleden klaarblijkelijk meer in oostelijke richting.

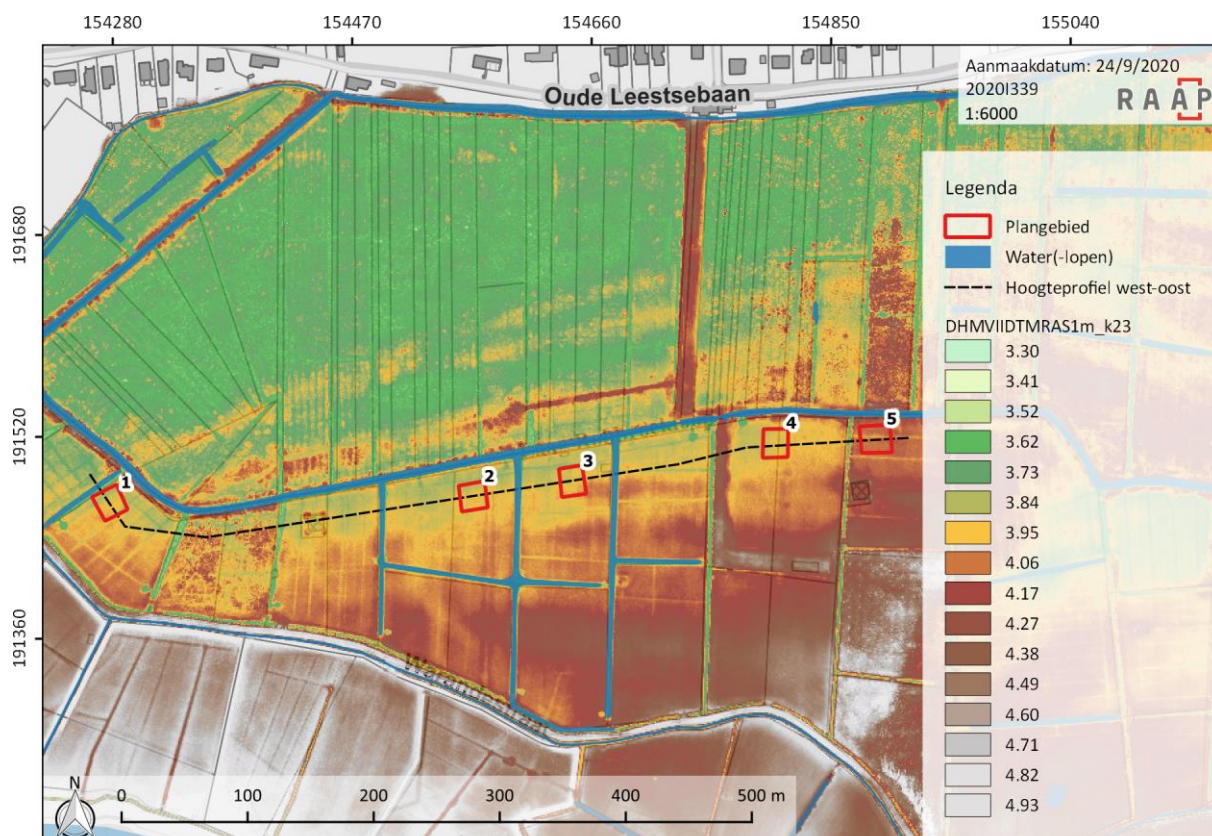
Onderstaande figuur is een detailweergave van het DTM, specifiek ontwikkeld ter hoogte van de geplande poelen. Ook figuur 18 (zie *infra*) betreft een detailmodel van dit specifieke kaartbereik, weliswaar opgesteld met scherpere hoogtewaarden. We merken onmiddellijk een aantal rechtlijnige anomalieën op in het landschap, direct ten noorden van het plangebied. Het betreft drie west-zuidwest naar oost-noordoost georiënteerde **langwerpige verhogingen in het landschap**, die parallel van elkaar gelegen zijn, met een onregelmatig interval. Zuidelijk van het plangebied en mogelijk helemaal in het noorden van de lage stroomvlakte zijn er mogelijk nog meerdere van dergelijke lineaire patronen te herkennen. Het betreft lokale, lineaire verhevenheden in het landschap die veroorzaakt zijn door meandering van de rivier: **kronkelwaardruggen**.



Figuur 17. Detailweergave van het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen met aanduiding van het plangebied (rood), de waterlopen en achterliggende hillshade (bron: AGIV, 2015a; VMM, 2021).

Een kronkelwaard is een (meestal sikkelvormige) stroomrug binnen een oude meander van een rivier, die een bultig karakter vertoont in het lokale landschap. Kronkelwaardruggen worden gevormd door het meanderend karakter van een rivier. Aan de buitenbochten van een rivier worden de aanwezige oeverwallen door het verplaatsen van de waterloop (oevererosie) telkens ondergraven. Aan de binnenbochten echter, kunnen de aanwezige oeverwallen na verloop van tijd aan elkaar groeien, schoksgewijs en vaak door schommelingen in de stroomsnelheid en het debiet van de rivier. Zo worden kronkelwaardruggen gevormd. Het betreft **zandbanken die min of meer parallel met de waterloop georiënteerd zijn**. Omdat de rivier telkens verder naar buiten schuift, kunnen er zo meerdere, parallelle kronkelwaardruggen of –banken ontstaan (zie voorbeeld op figuur 19). Soms wordt het zand zo hoog opgeduwd, dat de ruggetjes bij een gemiddeld waterpeil van de rivier droogvielen.²¹

Onder het huidige kleidek van het alluviale landschap waar het plangebied zich bevindt, situeren er zich dus een aantal rechtlijnige, parallelle zandige opduikingen/walletjes, die gevormd werden het stelselmatig verplaatsen van de binnenbocht van de Zenne, terwijl de omringende ruimte uitgespoeld werd.



Figuur 18. Detail-rendering van het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen specifiek voor de directe omgeving van het plangebied. De hoogtewaarden boven +5 m TAW werden uit het hoogtemodel uitgeknipt. Tevens wordt het west-oost uitgezette hoogteprofiel geprojecteerd. Op de achtergrond wordt de GRB-kaart weergegeven (bron: AGIV, 2015a, 2019).

²¹ Kronkelwaard, 2020: website 'Leestekens van het landschap'.

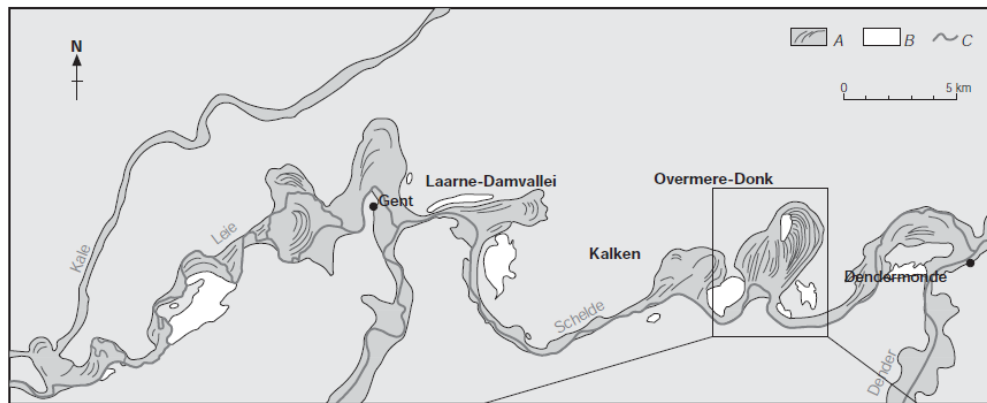


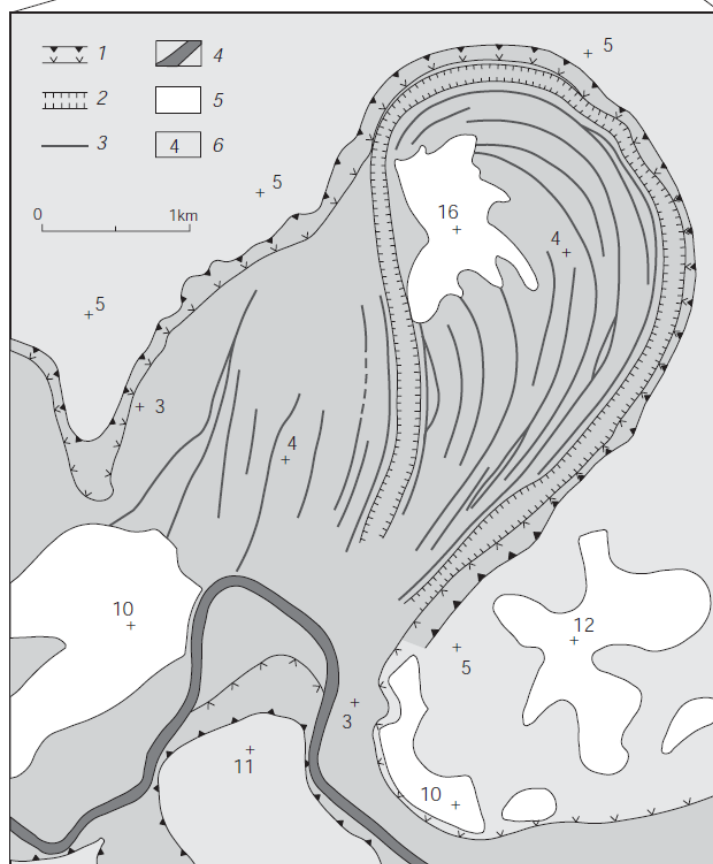
fig. 7.

Boven: Laatglaciale paleomeanders langs de benedenloop van de Leie en langs de Schelde tussen Gent en Dendermonde:

- A. Paleomeanders met fossiele kronkelwaardruggen,
- B. Rivierduinen,
- C. Huidige rivierlopen.

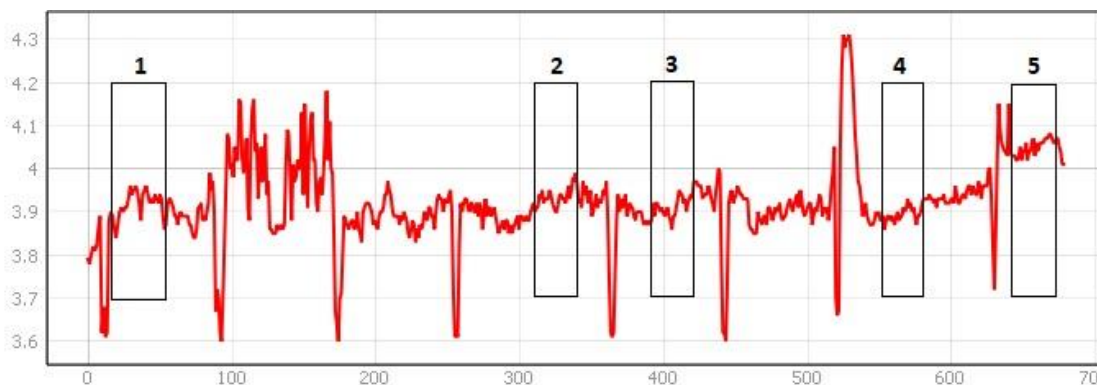
Onder: Detail van de Laatglaciale paleomeander van Overmere-Donk:

- 1. Rand van de Laatglaciale riviervlakte, ingesneden in het Pleniglaciale opvullingsvlak van de Vlaamse Vallei,
- 2. Opgevlude Laatglaciale rivierbedding,
- 3. Kronkelwaardrug,
- 4. Huidige Schelde,
- 5. Rivierduinen,
- 6. Hoogte in m TAW.



Figuur 19. Voorbeeld van laatglaciale paleomeanders aan de benedenloop van de Leie en langs de Schelde, met aanwezigheid van kronkelwaardruggen en rivierduinen (bron: KIDEN & VERBRUGGEN, 2001).

Op figuur 18 wordt tevens een hoogteprofiel weergegeven. Het profiel werd van west naar oost uitgezet, dwars door de geplande poelen heen. figuur 20 geeft de doorsnede van dit profiel weer, met indicatie van de locaties van de poelen. Daarop merken we op dat alle hoogtewaarden langs het profiel zich situeren tussen minimaal +3,8 m en maximaal +4,2 m TAW. De regelmatige lage uitschieters in de doorsnede betreffen waterlopen en grachten. Poelen 1 tot en met 4 situeren zich ongeveer op dezelfde maaiveldhoogte. Poel 5 ligt iets hoger in het oeverlandschap. De anomalieën in de hoogte zijn het resultaat van beboste stroken langsheen het profiel, waarvan de ondergrond niet vlak getrokken werd (door landbouw).



Figuur 20. West-oost georiënteerd hoogteprofiel met indicatie van de locaties van de individuele poelen (bron: GEOPUNT, 2021).

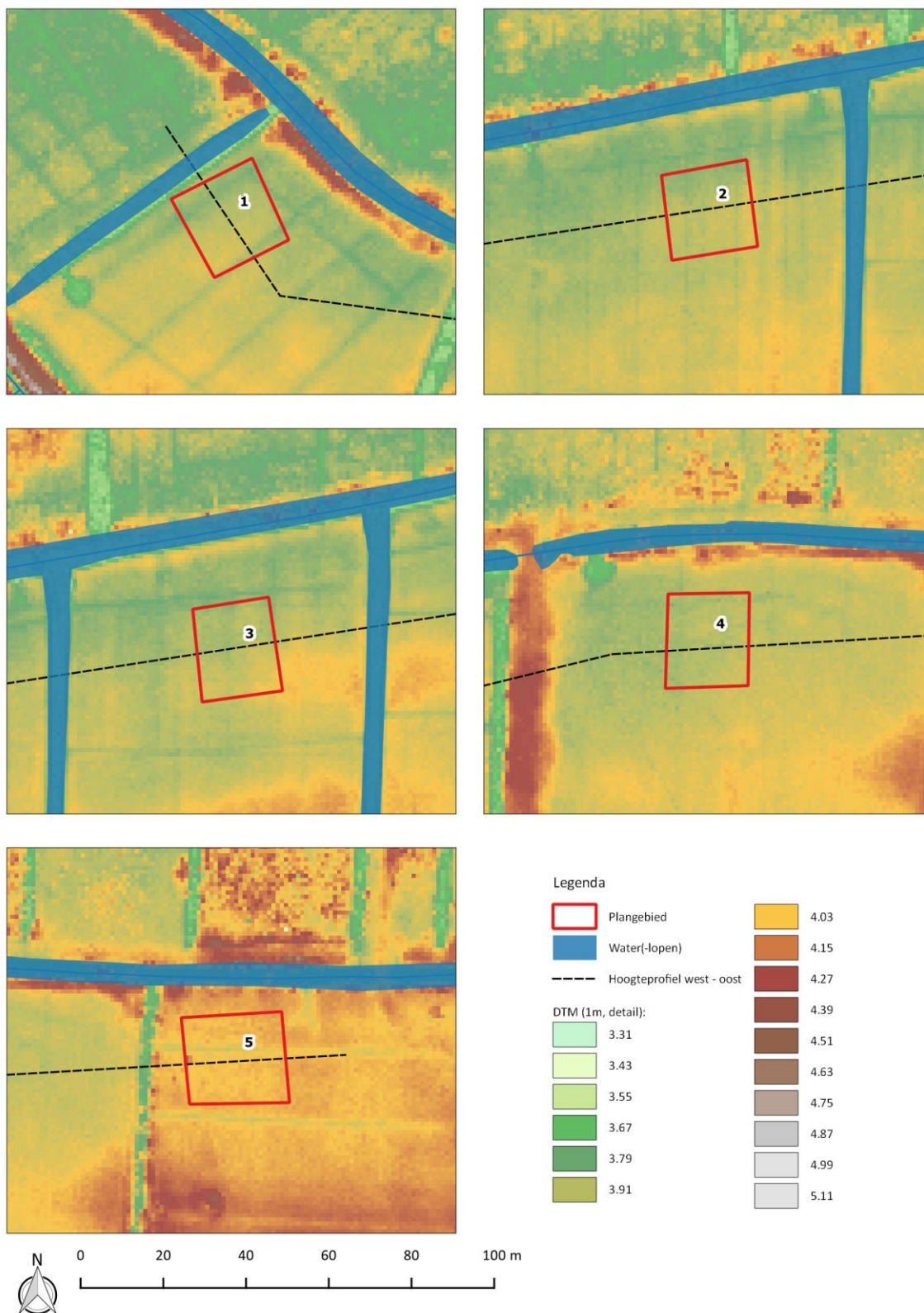
figuur 21 tot slot, geeft een detailweergave van het DTM ter hoogte van de individuele poelen. Op basis hiervan kunnen we vaststellen dat het volledige landschap sterk geperceleerd is. Op het terreinmodel is een grootschalig blokvormig grachtensysteem zichtbaar, waarvan grachten zich aftekenen in de buurt van alle geplande poelen. Deze planmatige aanleg van afwatering kadert in het droogmaken van de waterzieke gronden, zodoende landbouwontginning mogelijk te maken. Poelen 1 tot en met 4 situeren zich binnen een iets lager gelegen zone, met een aanwezigheid van kleine lokale opduikingen in het reliëf, terwijl poel 5 zich duidelijk binnen een hogere zone in het oeverlandschap bevindt, zoals reeds vastgesteld op het hoogteprofiel. De minimale hoogtevariëaties ter hoogte van poelen 1 tot en met 4 betreffen telkens slechts een maximaal verschil van een tiental decimeter. Bij de kronkelwaardruggen noordelijk van het plangebied is er telkens sprake van een hoogteverschil van meerdere decimeters, waarbij de ruggen zich duidelijk voordoen in het lokale reliëf.

Aanmaakdatum: 24/9/2020

2020I339

Schaal 1:1.500

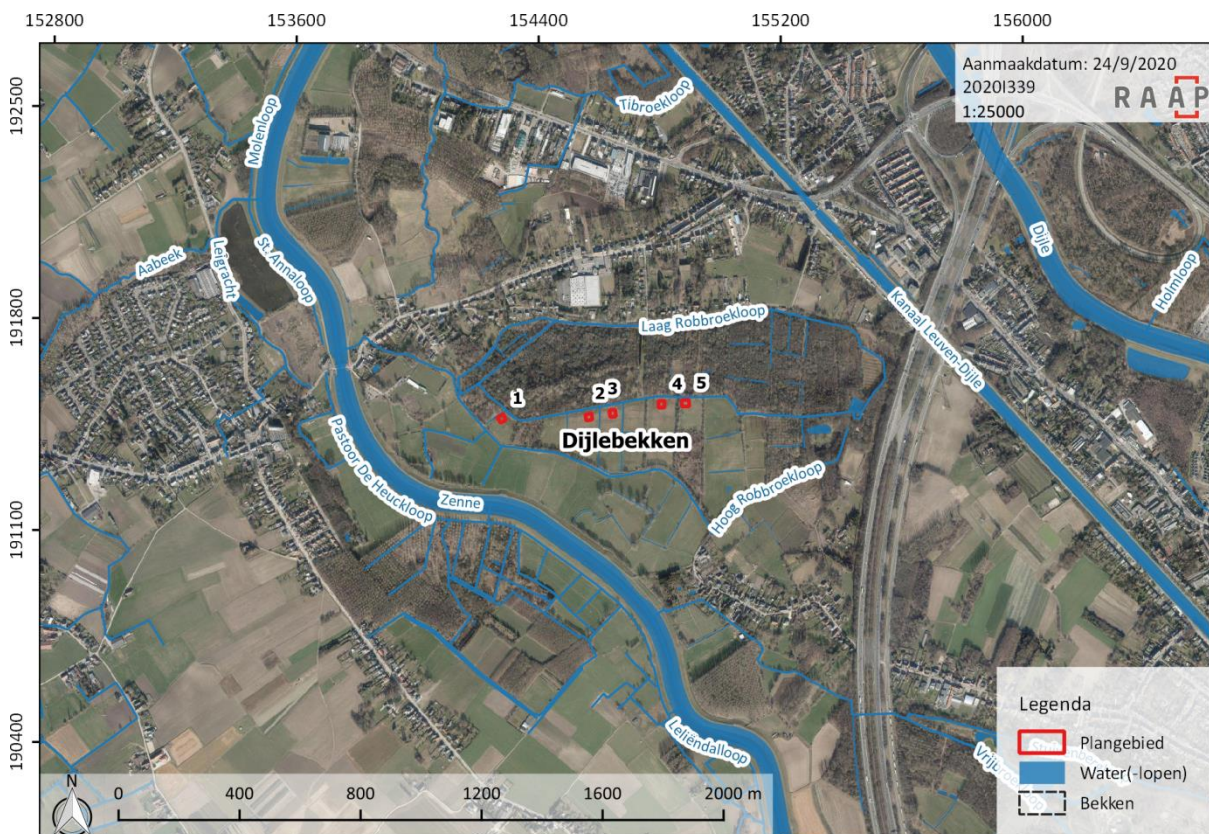
RAAP



Figuur 21. Detailweergaves van het reliëf ter hoogte van de individuele poelen, zoals geregistreerd op het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen. Tevens worden de naburige watervolumes en het hoogteprofiel weergegeven (bron: AGIV, 2015a).

2.2.1.6 Hydrografie

Het plangebied situeert zich binnen het oude stroomgebied van de Zenne, en dus in het hydrografisch bekken van de Zenne. Direct noordelijk van de geplande poelen stroomt de **Laag Robbroekloop**. Het betreft een **kunstmatig aangelegde waterloop**, uitgegraven om de aanwezige komgronden te draineren. Ook de **Hoog Robbroekloop is kunstmatig van aard**. Rondom het plangebied is een blokvormig netwerk van grachten aanwezig, die allen uitvloeien in de Zenne. In het oosten van het kaartbereik is de Dijle zichtbaar. De waterscheidingslijn tussen beide rivieren situeert zich ter hoogte van Mechelen stad en binnen dit kaartbereik ter hoogte van de natuurlijke rug tussen beide riviervalleien waarin het kanaal Leuven – Dijle uitgegraven werd. Zowel de Dijle als de Zenne stromen in noordwestelijke richting. De Zenne vloeit uit in de Dijle, op ca. 3,5 km ten noorden van het plangebied, die op haar beurt uitmondt in de Nete. Vanaf dat samenvloeiingspunt wordt de rivier in west-noordwestelijke richting de Rupel genoemd. De Rupel mondt uit in de Zeeschelde.



Figuur 22. Kaart met waterlopen (bron: AGIV, 2018b, 2019; VMM, 2021).

figuur 23 geeft de hydrografische situatie weer in het bekken van de Zenne en de Dijle, ten (noord-) oosten van Brussel. De locatie van het plangebied wordt met een zwarte pijl weergegeven. In het noordwesten situeert zich het Benedenscheldebekken. In het noordoosten het Netebekken.

2.2.1.7 Erosie

Op de bodemerosiekaart zijn gegevens bekend voor het plangebied. De potentiële kans op bodemerosie op de percelen ter hoogte van de geplande poelen is verwaarloosbaar. Ook het erosiepotentieel van de percelen in de omgeving, binnen het voormalige stroomgebied van de Zenne, wordt als zeer laag tot verwaarloosbaar gekarteerd. Aangezien het lokale reliëf rondom de geplande poelen vrij vlak is, op een aantal oude walletjes na, wordt er geen *colluvium* verwacht in de bodem, als resultaat van hellingserosie in het verleden. Het plangebied situeert zich centraal binnen het oude stroomgebied van de rivier en niet in de buurt van de dalwanden van de vallei of van lokale rivierduinen. Het aantreffen van *alluvium* (lees: sedimenten die door rivierwerking aangevoerd werden) in de bodem van het plangebied is omwille van de landschappelijke locatie uiterst plausibel.



Figuur 24. Potentiële bodemerosiekaart uit 2019 met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2019; DOV, 2020).

2.2.2 Archeologische gegevens

2.2.2.1 Centraal Archeologische Inventaris

De archeologische gegevens werden in eerste instantie verzameld via de Centraal Archeologische Inventaris (CAI). In onderstaande lijst (tabel 2) worden de CAI-items opgesomd, gelegen in een straal van 2 km rondom het plangebied.

CAI ID	Locatie	Onderzoeksmethode	Beschrijving	Archeologische periode(s)
102236	Leestsesteenweg 42 Leest	Opgraving 1979	Grondspoor met aardewerk uit de ijzertijd.	Midden-Romeinse tijd
102256	Heffen 2 Heffen	Historisch-cartografisch onderzoek: 1969 en 1995	Locatie van een toluhuis: ronde toren met ketting die de doorvaart kon afsluiten. Mogelijks ook sprake van een motte.	Middeleeuwen
105335	Heffen-Dorp Heffen	Historisch onderzoek Toevalsvondst	Sint-Amanduskerk: dateert uit de 13 ^{de} -14 ^{de} eeuw. Muurresten uit de 17 ^{de} eeuw archeologisch aangetroffen.	Late middeleeuwen
103386	Hogeweg Battel	Historisch onderzoek 1995 Terreinonderzoek 1975	Heilige Kruiskapel. Aardewerkscherven in funderingskuil. Tevens bouwmetaal: leien, bakstenen, ruwe zandsteenfragmenten. Verschillende inhumatiegraven rondom de kapel. Geen duidelijke funderingsresten van de kapel, wel muurresten van de omheidingsmuur van het kerkhof (1580). Van Sint-Jozef: 1627-1798.	Late middeleeuwen 16 ^{de} eeuw 17 ^{de} eeuw
102234	Vrouwenvliet Battel	Toevalsvondsten 1931 - 1932 Erfgoedonderzoek 1935	Verschillende palenconstructies. Boot. Bewoningssporen met objecten zoals fibulae, munten. Hertshoorn 'volgtakbijl' zonder doorboring. Hertshoorn objecten: 2 takpunten, een distaal uiteinde van een gewei met 2 takpunten van de kroon en een groot plat stuk gewei met talrijke snijsporen. Groot aantal benen naalden. Metapodiumbijl	Onbepaald Romeinse tijd Mesolithicum Onbepaald Mogelijk neolithicum

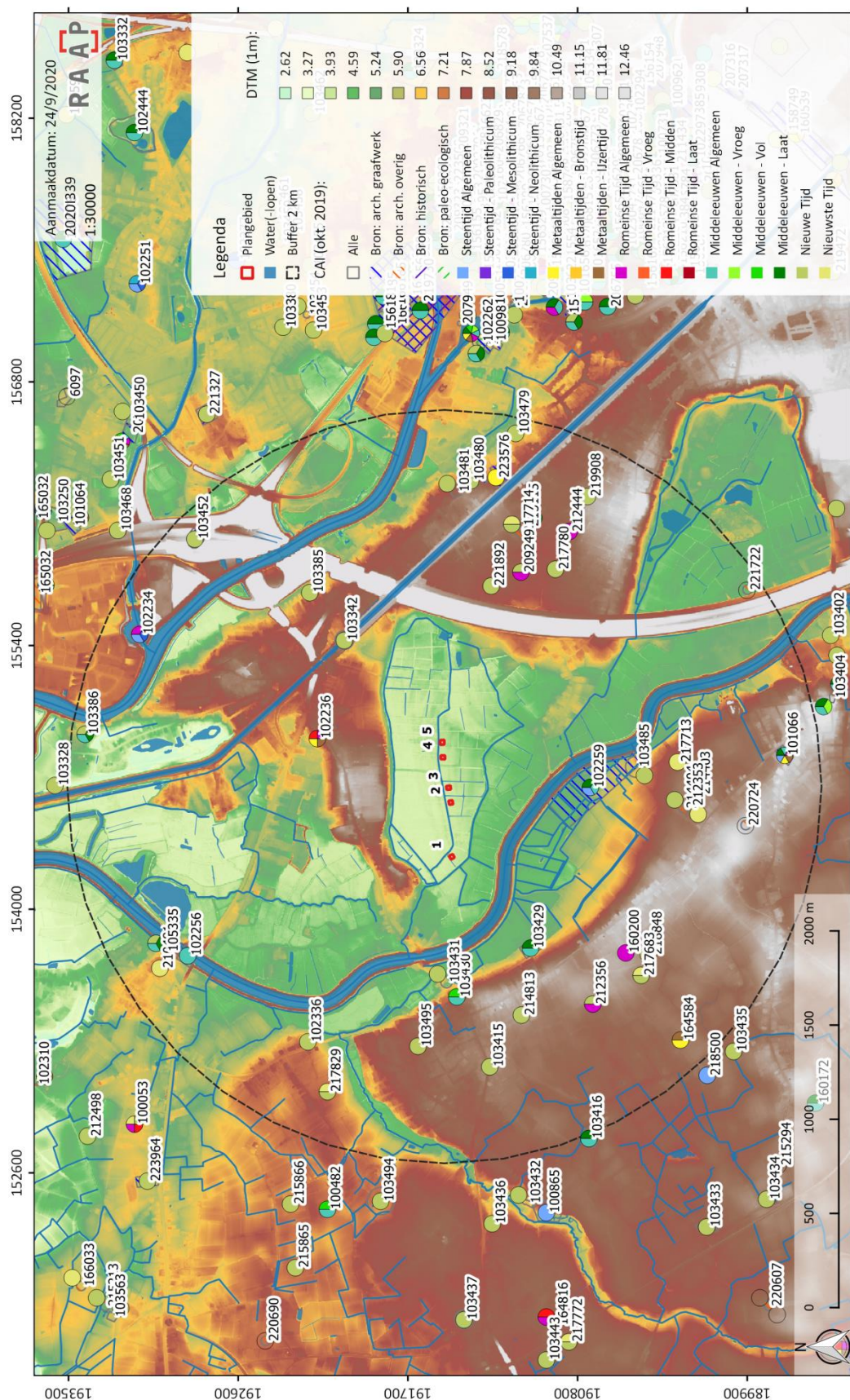
103452	De Blauwensteenhoeve Mechelen	Historisch-cartografisch onderzoek	Site met walgracht: komt reeds voor op de Ferraris- kaart.	18 ^{de} eeuw
103385	Tolhuisstraat 22 Mechelen	Historisch-cartografisch onderzoek	Tolhuis, van waaruit het vervoer op de Dijle gecontroleerd werd.	16 ^{de} eeuw
103342	Auwegemvaart – Leuvensevaart Mechelen	Historisch-cartografisch onderzoek	Battelsluis: sluiswachterwoning die dateert uit 1760-1763 en tot op heden bestaat.	18 ^{de} eeuw
103481	Battelsesteenweg III Mechelen	Historisch-cartografisch onderzoek	Hylmolen: reeds zichtbaar op de kaart van Ferraris	18 ^{de} eeuw
103480	Battelsesteenweg II Mechelen	Historisch-cartografisch onderzoek	Molen: Ferrariskaart	18 ^{de} eeuw
223576	Kapelleblokstraat Mechelen	Archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem	Kuil met handgevormd aardewerk. Greppelspoor. Grote kuil, mogelijk een waterkuil.	Metaaltijden
221892	Uilmolenweg Mechelen	Metaaldetectie	Muntvondst: stuiver uit 1416, sterk versleten, periode van Albrecht en Isabella.	17 ^{de} eeuw
103479	Battelsesteenweg I Mechelen	Historisch-cartografisch onderzoek	Molen: Ferrariskaart	18 ^{de} eeuw
209249	Uilmolenweg I Mechelen	Metaaldetectie	Bronzen voorwerp van 7 cm lang. Staafje met een opening onderaan en bovenop een afbeelding van een aapje. Egyptiserend voorwerp. Munten: Duit uit 1557, Oord uit 1712, oord uit 1552, munt 5 cent van Albert I uit 1910, munt 25 cent van Leopold III, drie oorlogsmunten. Gebroken gespje, 'tudorknopje', duivenring, nagel edm.	Romeinse tijd Nieuwe en nieuwste tijd
217780	Uilmolenweg II Mechelen	Metaaldetectie	Muntvondst: dubbele schelling van Maria Theresia van Oostenrijk (1751)	18 ^{de} eeuw
212444	Stuivenbergbaan I Mechelen	Metaaldetectie	Muntvondst: Romeinse Sesterius, 3 cm diameter.	Romeinse tijd
219908	Stuivenbergbaan II Mechelen	Metaaldetectie	Munten: 1 oordje (datum niet leesbaar), 1 ad usum (1790), 1 Willemcent. 1 volledig gespje, 1 handgeputte naairing.	18 ^{de} eeuw

217714	Stuivenbergvaart Mechelen	Metaaldetectie	Mantelhaakje in koperlegering (16 ^{de} eeuw) met MARIA inscriptie. Schoengesp uit 1700. Twee knopen, 1 oord ad usum Maria Theresia (1745), 1 oord J-Clemens van Beieren (1716-22) Stukje van een paternoster, Duivenring, kastversiering, loden soldaatje, vingerhouden, koperen ring, gesp enzovoort.	16 ^{de} eeuw 17 ^{de} eeuw 18 ^{de} eeuw Nieuwste tijd
221722	Uilmolenweg III Mechelen	Metaaldetectie	Object uit een koper-tin-legering, ca. 1,5 cm op 1,5 cm. Mogelijk deel van een ring of schijffibula. Kruismotief aan de bovenzijde met groen steentje in centrum, vergulde resten. Behoorde tot een groter geheel.	Onbepaald
102259	Klooster van Leliëndaal I Hombeek	Opgraving (1991-1995)	Vuurstenen geslepen bijl aangetroffen in een afvalput. Grondsporen: restanten van funderingen van de dienstgebouwen van het klooster, een latrine en afvalput. In de afvalput werd een geslepen bijl, aardewerk, grote hoeveelheden lederen zolen en schoenen, metalen voorwerpen en keuken- en slachtafval aangetroffen. Datering tussen 1233 en 1580.	Steentijd Late middeleeuwen
103485	Hombekerkouter II Hombeek	Historisch-cartografisch onderzoek	Site met walgracht: zichtbaar op Ferraris	18 ^{de} eeuw
217713	Hombekerkouter VII Hombeek	Metaaldetectie	1 schutterijkogel, 1 kogelhuls, 1 stuk van een loden soldaatje, 1 bikkel, 2 musketkogels, 15 kwaliteitsloodjes, 1 lakenlood, 2 knopen, een aantal munten en dergelijke meer.	Nieuwste tijd
212353	Hombekerkouter III Hombeek	Metaaldetectie	3 militaire knopen, 1 vergulde knoop, 1 gewone knoop, verschillende munten.	19 ^{de} eeuw
214404	Hombekerkouter VIII Hombeek	Metaaldetectie	12 Schrapnel-balletjes, 1 muntje, 1 bikkel, 1 zilveren knoopje	Nieuwe tijd
214403	Hombekerkouter VI Hombeek	Metaaldetectie	2 cent Leopold II, 10 cent munt Albert, kleine soldatenknopen, 1 gesp en 1 gesp-onderdeel.	20 ^{ste} eeuw
220724	Hombekerkouter XI Hombeek	Metaaldetectie	½ Willemcent, munt Napoleon III, 5 cent oorlogsmunt, 50 centimes België, 1 leeuwcent enzovoort	Nieuwe-Nieuwste tijd

101066	Hombekerkouter I Hombeek	Archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem	Potentiële brandrestengraven Twee leemextractiekuilen (met aardewerk), kuilen en paalkuilen, mogelijke waterkuil. Paalsporen behorende tot één mogelijk spieker. Maalsteen. Silex afslag (intrusief in leemextractiekuil) Rood geglaazuurd aardewerk, steengoed	Romeinse tijd IJzertijd Steentijd Late middeleeuwen – Nieuwe tijd
103431	Pastoor De Heuckstraat 2 Mechelen	Historisch-cartografisch onderzoek	Pastorij: de 18 ^{de} eeuwse pastorij werd gebouwd tussen de oude pastorie en het kerkhof. De twee pastorijen lagen dus niet op dezelfde locatie. Het gebouw is vervallen en de grachten gedempt. Datering tussen 1628-1847.	17 ^{de} eeuw
103430	Dorp 25 Leest	Historisch-cartografisch onderzoek	Sint-Niklaaskerk: enkel de onderbouw van de toren dateert nog uit de 12 ^{de} eeuw. De kerk werd eind 16 ^{de} eeuw door brand vernield. Meermaals her- en verbouwd, vanaf 1129 tot nu.	Volle middeleeuwen
103415	Dorpsstraat Leest	Historisch-cartografisch onderzoek	Sint-Jozefskapel: datering uit 1701	18 ^{de} eeuw
214813	Kooterweg Leest	Metaaldetectie	Aantal zinken munten, biikkel, knopen. Munten: twee liards van Joseph II (1789)	Nieuwe tijd 18 ^{de} eeuw
212356	Hombekerkouter V Leest	Metaaldetectie	1 Romeinse munt, diameter 32 mm, Marcus Aurelius. 1 Zilveren munt Albrecht en Isabella, 3 stuiver (1616), 1 heilighanger, 3 munten Leopold I enzovoort.	Romeinse tijd
160200	Hombekerkouter IV Leest	Metaaldetectie	1 munt, geen duidelijke determinatie mogelijk.	Romeinse tijd
217683	Hombekerkouter IX Leest	Metaaldetectie	Deel van een bandeliersluiting 2 oorden uit 1686-1700 1 oord ad usum Maria Theresia Koperen versiering, 8 knopen, katrolwiletje in koper, 2 koperen vingerhoeden, 2 passanten enzovoort.	16 ^{de} eeuw 17 ^{de} eeuw 18 ^{de} eeuw Nieuwste tijd
164584	Winkelstraat I Leest	Metaaldetectie	Eburonen stater	Late IJzertijd

103495	Ten Moortele I Leest	Historisch-cartografisch onderzoek	Hoeve Puffrey: te zien op de Ferriskaart	18 ^{de} eeuw
217829	Heirstraat IV Leest	Metaaldetectie	Kaarsenhouder, prikker en 1 stukkje bandeliersluiting 1 oord Filips IV 1 oord Filips V (1710) en 2 oorden Maria Theresia 1 deurklink, 1 hangslot, 1 koperen ring, 6 schrapnel- balletjes, 1 musketkogel, 2 kogelpunten, kwaliteitsloodjes enzovoort.	16 ^{de} eeuw 17 ^{de} eeuw 18 ^{de} eeuw Nieuwste tijd
102336	Molenstraat Heffen	Historisch-cartografisch onderzoek	Molen van Heffen	16 ^{de} eeuw

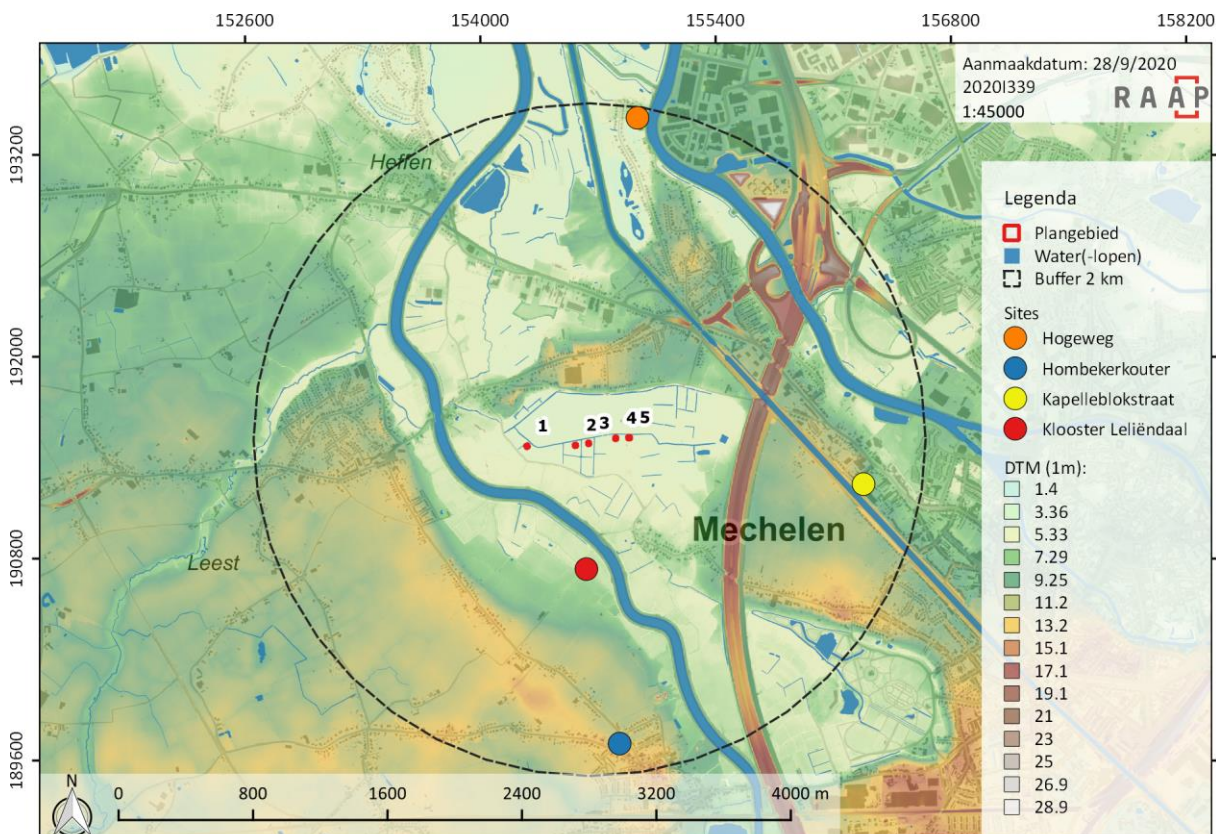
Tabel 2. CAI items in een straal van 2 km rond het plangebied.



Figuur 25. Projectie van de CAI-geregistreerde archeologische vindplaatsen in de omgeving van het plangebied (rode contouren), de waterlopen en 2 km bufferzone, op het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen en de GRB-kaart (bron: AGIV, 2015a; ONROEREND ERFGOED, 2018a; AGIV, 2019; VMM, 2021).

2.2.2.2 Algemeen

Vanop de CAI-kaart (figuur 25) kunnen we vaststellen dat er **tot op heden geen archeologische vindplaatsen vastgesteld werden in de directe buurt van het plangebied**. De meest nabijgelegen site, bevindt zich op meer dan 650 meter in noordelijke richting, aan de Leestsesteenweg. Het betreft een locatie (ID 102236) waar een grondspoor met handgevormd aardewerk werd vastgesteld. Het materiaal werd gedateerd tot de ijzertijd, maar kan mogelijks ook jonger dateren, uit de Romeinse periode. De vindplaats situeert zich op een landschappelijk gunstige locatie, meer specifiek op een uitgesneden heuvelrug tussen twee uitgestrekte riviervalleien. Vindplaats ID 103342 is de tweede meest nabijgelegen vindplaats. Hierbij gaat het om een sluiswachterswoning uit de 18^{de} eeuw. We kunnen vaststellen dat er in de ruime omgeving van het plangebied in het verleden voornamelijk archeologisch vooronderzoek werd uitgevoerd, voornamelijk dan metaaldetectie en historisch-cartografisch onderzoek. Vooronderzoek met ingreep in de bodem is beperkt en ook opgravingen werden in deze omgeving nog slechts weinig uitgevoerd. Enkel aan de Hogeweg in Battel (ID 103386) en het Klooster van Leliëndaal in Hombeek (ID 102259), werden in de vorige eeuw opgravingen uitgevoerd. Aan de Hogeweg werden sporen en vondstmateriaal uit de late middeleeuwen aangetroffen evenals begravingen rondom de kapel, die dateren uit de 16^{de} eeuw. In Leliëndaal werden vol- en laatmiddeleeuwse restanten van het klooster onderzocht. In één van de afvalputten werd tevens een artefact uit de steentijd vastgesteld.



Figuur 26. Lokalisering van de vier vindplaatsen in een straal van 2 kilometer rondom het plangebied, die via gravend archeologisch onderzoek onderzocht werden, geplot samen met de waterlopen op het Digitaal Terreinmodel en de GRB-kaart (bron: AGIV, 2015a; ONROEREND ERFGOED, 2018a; AGIV, 2019; VMM, 2021).

In een straal van 2 kilometer rondom het plangebied werden tot op heden slechts twee vooronderzoeken met ingreep in de bodem uitgevoerd: aan de Hombekerkouter (ID 101066) en Kapelleblokstraat in Mechelen (ID 223576). Op deze laatste locatie werd een kuil met handgevormd aardewerk aangetroffen, evenals een greppel en mogelijk waterkuil. Het aardewerk werd gedateerd in de metaaltijden. Aan de Hombekerkouter werden duidelijke bewonings- en occupatiesporen uit de metaaltijden en Romeinse periode vastgesteld. Het vondstensemble dateert tot in de late middeleeuwen en nieuwe tijd. Tevens werd ook intrusief materiaal aangetroffen, daterend uit de Steentijd.

figuur 26 plot deze vier vindplaatsen op het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen, met waterlopen en onderliggende GRB-kaart. We merken op dat de twee vindplaatsen met oudste relictien zich beiden situeren op natuurlijke hoogtes in het landschap. Zowel de site aan de Hombekerkouter als deze aan de Kapelleblokstraat liggen beide op heuvelstroken bovenaan de plateaus aangrenzend aan de Zennevallei. Het is niet toevallig dat hoger gelegen plaatsen in het landschap door de mens opgezocht werden. Ze boden vaak een droge en stabiele ondergrond, met uitgebreid zicht op de omgeving en liggen in dit geval direct in de buurt van een vruchtbare, alluviale riviervallei, waar permanente bewoning minder aangewezen was. Zowel voor de perioden van de jager-verzamelaars als voor de vroege landbouwers zijn dit uitstekende locaties. Jager-verzamelaarsstammen zullen zich op deze locaties kunnen vestigen in de directe buurt van zogenaamde gradiëntzones, waar veel en diverse voedingsbronnen te vinden zijn en stromend water. Voor de landbouwers zal voornamelijk de mate van drainage en de textuur van de gronden belangrijk zijn, evenals de beschikbaarheid van water, al werd dit later grotendeels vervangen door het plaatsen van waterputten. De aanwezigheid van loessgronden in deze omgeving maakt dit landschap sterk aantrekkelijk voor akkerbouw. De lager gelegen gronden in het rivierdal, die vaak drassiger waren en hoge grassen bezaten, schikten zich goed voor de inzet als weiland. De site van het Klooster Leliëndaal daarentegen, bevindt zich binnen het stroomgebied, direct aangrenzend aan de Zenne (omwille van economische doeleinden), en de site aan de Hogeweg ligt op de aansluiting van de Zennevallei met deze van de Dijle. Beide situeren zich dus centraal in de rivierdal, wat vanuit landschappelijk perspectief niet de meest vooraanstaande gronden zijn. Echter, beide sites vallen te dateren in de late middeleeuwen (en jongere perioden), een tijdsvak waarin beekdalen, rivierdalen, meersen, heidegebieden en andere zogenaamde 'marginale gronden' steeds intensiever gedraineerd en ontgonnen geweest zijn, ten gevolge van de grootschalige middeleeuwse ontginningsfasen in Vlaanderen. Met andere woorden, in de periode dat beide sites in gebruik waren, was deze vallei reeds grotendeels omgevormd tot een landbouw- en cultuurlandschap.

2.2.2.3 *Vergelijkbare steentijd-artefactenvindplaatsen in riviervallei-contexten*

Op 3,2 km noordelijk van het plangebied, aan het **Zennegat**, werd in 2010 een archeologisch onderzoek uitgevoerd in het kader van het Sigmaplan. In eerste instantie werd in het gebied een **paleolandschappelijk en archeologisch prospectie-onderzoek** uitgevoerd. Hierbij kwam een **uitgestrekt prehistorisch sitecomplex aan het licht**, gelegen op de noordelijke oever van een laatglaciale (fossiele) rivier. Nadien werd een proefsleuf aangelegd op de zuidelijke rand van de site, aan de overgang met de laatglaciale geul.²² Dit onderzoek houdt een relevantie in ten opzichte van het huidige dossier, omwille van de soortgelijke landschappelijke ligging. Het Steentijd-onderzoek aan het Zennegat werd uitgevoerd aan de noordelijke oeverwal van een oude fossiele geul, terwijl er ter hoogte van het huidig projectgebied oude kronkelwaardruggen mogelijk vastgesteld werden via het digitaal terreinmodel, die tevens beschouwd kunnen worden als oude oeverwallen, die echter niet geërodeerd en na verloop van tijd aan elkaar gesloten werden. **Onderzoeken zoals uitgevoerd aan het Zennegat, wijzen op het hoog Steentijd-potentieel van dergelijke gradiëntzones binnen pleistocene riviervalleien.**

Het Zennegat kan beschouwd worden als een schiereiland tussen de Dijle en de Zenne, dat doormidden gesneden wordt door het kanaal Leuven-Mechelen. Het onderzochte gebied situeert zich in de oostelijke helft. De betrokken gronden waren (net als het huidig plangebied) in gebruik als weiland. Op basis van het onderzoek kon vastgesteld worden dat de site zich situeert op de noordelijke oever van een fossiele geul, waarvan de bedding gedurende het vroeg holoceen een uitgestrekte natte depressie was. Tijdens het Atlanticum en Subboreaal was deze bedding voor een groot deel opgevuld. In deze perioden situeerde zich op deze locatie een uitgestrekt elzenbroekbos. De opgraving heeft aangetoond dat er bewoning op de site aanwezig was in tenminste **vier fasen**, te herkennen door het aangetroffen aardewerk en lithisch materiaal. Het betreft het **vroeg mesolithicum**, het **laat mesolithicum**, het **laat neolithicum** en het **finaal neolithicum/vroege bronstijd**. In het vondstenensemble komt voornamelijk het laat neolithicum aan bod, met een dominantie van zogenaamde transversaalspitsen. Deze fase valt wellicht te dateren in de eerste helft van het 3^{de} millennium voor Christus. De meeste diagnostische scherven aardewerk wijzen dan weer op een datering in de late klokbeker fase (Veluwe klokbekers). Deze datering komt overeen met de datering van een fluviaal pakket in het zuiden van de opgravingszone, in het eerste kwart van het 2^{de} millennium. Via pollenonderzoek kon aangetoond worden dat er in deze perioden akkerbouw aanwezig was op het schiereiland. Dierlijk bot wijst op veeteelt, jacht op waterwild en visvangst. Op het hoger gedeelte van de site werden enkele grondsporen aangetroffen, die mogelijks behoren tot een nederzetting. De site van het 'Zennegat' vult een belangrijke wetenschappelijke (regionale) lacune in, voornamelijk voor de laat- en finaalneolithische periode en de vroege bronstijd.²³

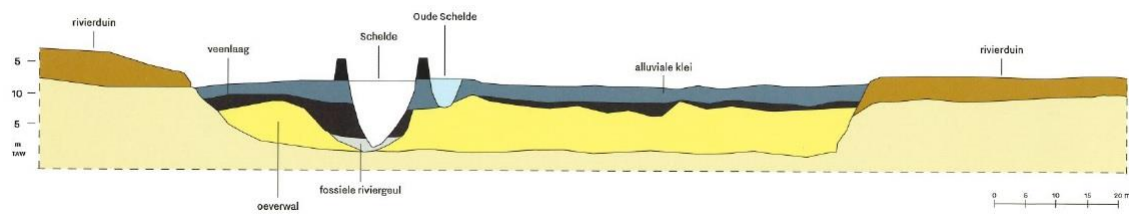
²² MEYLEMANS ET AL., 2014, p. 5.

²³ MEYLEMANS ET AL., 2014, p. 60.



Figuur 27. Situering van het onderzoeksgebied aan het Zennegat. De aangelegde proefsleuf situeert zich ter hoogte van het blauw vierkant op de kaart. De gele punten markeren locaties van bemonstering voor pollen (bron: MEYLEMANS *ET AL.*, 2014, p. 7).

Een tweede vergelijkbare landschappelijke en archeologische context met het huidige plangebied is de vindplaats van **Waarmaarde-Kerkhove**. Aan het stuw in Kerkhove werd in 2015-2016 een grootschalig archeologisch onderzoek uitgevoerd naar prehistorische oeverwalsite.



Figuur 28. Doorsnede van de voormalige overstromingsvlakte ter hoogte van de site Waarmaarde-Kerkhove, aan de westelijke oever van de Schelde (bron: CROMBÉ & HERREMANS, 2017a).

Aan de oeverwal in Kerkhove werd een tijdelijke **kampplaats van Mesolithische** jager-verzamelaars aangetroffen. De absolute dateringen wijzen erop dat de **oeverwal** een vaste locatie was, waarnaar regelmatig teruggekeerd werd. Er werden ca. 2500 fragmenten van dierlijk botmateriaal aangetroffen, waarvan voornamelijk reeën en everzwijnen. Tevens werden er ook talrijke restanten van visconsumptie en plantaardig voedsel aangetroffen. Naast consumptie-afval werden ook talloze stenen artefacten (ca. 60.000 stuks) verzameld waaronder 1200 werktuigen. Het betreft voornamelijk microlieten, maar ook schrabbers, stekers, vuurmakers, boren en andere types. Het gebruikssporenonderzoek wees erop dat jacht en verwerking van de jachtbuit één van de belangrijkste activiteiten was op de oeverwal. Op basis hiervan zou de site als ‘jachtkamp’ kunnen bestempeld worden, al werden er ook andere activiteiten, zoals het bewerken van plantaardig materiaal, uitgevoerd. De oeverwal op Kerkhove verdween langzaam in het moeras, dat rond 7000 jaar geleden ontstond en 500 jaar later absoluut niet meer geschikt was voor bewoning. Op Kerkhove werden ook sporen aangetroffen van de eerste landbouwers. Zo werden onder meer verkoolde graanresten afkomstig van broodtarwe, gerst en emmer aangetroffen en werd tevens een gebroken pot uit de Michelsbergcultuur opgegraven. Deze werd vermoedelijk als offer in het veen gedeponeerd.²⁴

Dat Waarmaarde-Kerkhove een strategische plaats is op de verbinding tussen Bavay naar Aardenburg, is al langer gekend. Ergens in de omgeving van de huidige stuw stak deze weg de Schelde over. Omwille van de nabijheid van een *mansio* wordt er verwacht dat de oversteek via een brug moet gebeurd zijn. Bovenop het veen, in het opgravingsvlak, werd een houten constructie aangetroffen die vermoedelijk de basis vormde voor een Romeinse weg. Op de houten balken werd normaliter een opgehoogd wegweglichaam (*ager*, met klei, zand en/of grind) aangelegd. In het spoor werd dakpangruis en steenpuin aangetroffen. Mogelijk houdt dit verband met wegonderhoud.²⁵

De site van Waarmaarde-Kerkhove toont aan dat voor dergelijke oude, afgedekte oeverwallen er naast steentijdrelicten ook een gunstige verwachting heerst op aantreffen van relicten behorende tot jongere sporensites. Voor het huidige plangebied dient dit verwachtingspatroon dus tevens in overweging genomen te worden.

²⁴ CROMBÉ & HERREMANS, 2017b, pp. 67–70, 78.

²⁵ CROMBÉ & HERREMANS, 2017b, p. 97.

2.2.3 Historische gegevens

2.2.3.1 Algemene geschiedenis en ontwikkeling van Leest en Battel

Het plangebied situeert zich binnen de riviervallei van de Zenne, tussen dorpskern van Leest in het noordwesten en de dorpskern van Battel in het noordoosten. Verder naar het zuidoosten situeert zich de stad Mechelen. Beide genoemde dorpen situeren zich op de flankerende plateaus net buiten de alluviale riviervallei. De oudste vermelding van Leest dateert van 1129, wanneer de bisschop van Kamerijk het patronaatsrecht van de kerk overdroeg aan de abdij van Kortenberg, al zijn er sterke aanwijzingen dat er reeds in de Romeinse periode sprake was een agglomeratie op deze ligging. De vroegste middeleeuwse nederzetting zou ontstaan zijn rondom een romaans kerkje op de zogenaamde *Klaasberg*, ter hoogte van de huidige dorpsplaats, en niet dicht bij de Zenne omwille van de te lage gronden daar. Vanuit het dorpsplein werd toegang verschaft tot omgracht dorpshof, het *Hof ten Broecke*, dat later uitgroeide tot een heerlijkheid. Voor 1308 betrof het een vrije nederzetting op zowel bestuurlijk als rechterlijk vlak, dat tevens over een eigen schepenbank beschikte. Vanaf 31 januari 1308 kwam het oostelijke deel van het dorp onder de prins-bischoppen van Luik te staan, terwijl het westelijke deel viel onder het hertogdom Brabant. Het oostelijke deel bestond voornamelijk uit kouter- en beemdengebied. Het westelijke deel bestond uit heidegebied, dat stelselmatig in cultuur gebracht werd. Reeds in de 14^{de} eeuw waren uitgestrekte veldencomplexen aanwezig in het westelijke deel van Leest, met bijhorende ontginningshoeves. Het dorp was een welvarende landbouwgemeenschap die pas na de Franse Revolutie haar zelfstandigheid opnieuw verkreeg.²⁶

De vroegste vermelding van het toponiem Battel in historische geschriften dateert van omstreeks 1157, wanneer de term *Battala* aangehaald wordt in geschriften van de abdij van Grimbergen. Vanaf 1162 wordt ook het toponiem *Battelle* frequent gebruikt.²⁷ De Hogeweg in Battel, waarvan in deze nota reeds sprake was, zou teruggaan op een Romeinse heirbaan die van Keulen via Mechelen naar Temse liep. De oudste kerk van Battel zou zich langsheen deze oude, kronkelende weg gesitueerd hebben.²⁸ Battel is één van de zes gehuchten rondom de stad Mechelen met oude bewoningskernen. Het strekt zich uit van het Zennegat tot aan de Stuivenbergebaan-Koolstraat.²⁹ Zoals aangegeven in het vorige hoofdstuk gaat de bewoningsgeschiedenis van dit landschap, en dus van de latere dorpen Leest en Battel, tot ver terug. Bij de vernieuwing van de Dijledijk werden prehistorische sporen aangesneden van ca. 6000 jaar oud. De gunstige landschappelijke factoren zullen zoals reeds vermeld een grote rol gespeeld hebben in de plaatsbepaling van bewoning. Ook de zogenaamde *Battelse Bergen* hebben een uitstekende ligging hiervoor. Vanaf de historische perioden zullen de plaatsnamen *Battelse Bergen* en het *Battels- of Batteleireveld* het vroegst voorkomen in geschriften. Het toponiem komt pas later voor. Het is vermoedelijk een verwijzing naar een veldslag die hier plaatsgevonden zou hebben, tussen de Heilige Lambertus en de Noormannen. Echter, meer waarschijnlijk is dat het een samenvoeging is van de twee termen *lo* (wat 'bos op hoger gelegen zandgrond' betekent) en *bachten* (achter). Bij derde theorie is er sprake dat het toponiem afkomstig zou zijn van de persoonsnaam *Batto* of *Bato*. In de 14^{de} eeuw was Battle een gehucht dat deel uitmaakte van de heerlijkheid Mechelen. De bevolking bestond voornamelijk uit landbouwers. Naast kleine hoeves werden er op de hoger gelegen zones in waterrijke omgevingen (binnen rivier- en beekdalen) versterkte hoeven (ontginningshoeven)

²⁶ ONROEREND ERFGOED, 2018b; thema's ID 13499.

²⁷ GYSSELING, 1960, p. 104.

²⁸ ONROEREND ERFGOED, 2018b; thema's ID 403.

²⁹ ONROEREND ERFGOED, 2018b; thema's ID 13496.

opgetrokken. Vanaf de 16^{de} eeuw zullen er een aantal schansen verschijnen in Battel. Ze maakten deel uit van de vooruitgeschoven verdedigingsgordel van de stad Mechelen. Het Hooghuis kan in die context gezien worden. Tussen 1750 en 1753 werd het kanaal Mechelen – Leuven aangelegd. Het doorsneed het gehucht Battle.³⁰

2.2.3.2 Robbroek

Het plangebied situeert zich in de zogenaamde Robbroek, een typisch rivierdallandschap dat gelegen is tussen de Zenne en Dijle. In de middeleeuwen meanderde de Zenne in een lage vallei westelijk van de stad Mechelen. **In die periode bestond het landschap in die vallei uit broekbossen, moerassen en hooilanden.** De natte gronden waren weinig tot niet interessant voor landbouwgebruik. Vanaf de middeleeuwse ontginningsperioden startte men met de ontwatering van deze gebieden door de aanleg van sloten en dwarssloten. Ook de Zenne werd grotendeels rechtgetrokken en dijken werden opgeworpen. Hierdoor veranderde de waterhuishouding in Robbroek drastisch, waardoor ook de vegetatie van het rivierdal sterk veranderde. Zoals vermeld evolueerde het landschap in deze periode van een natuurlandschap naar een cultuurlandschap, met oog op landbouwexploitatie.³¹

2.2.3.3 18^{de} -eeuws kaartmateriaal

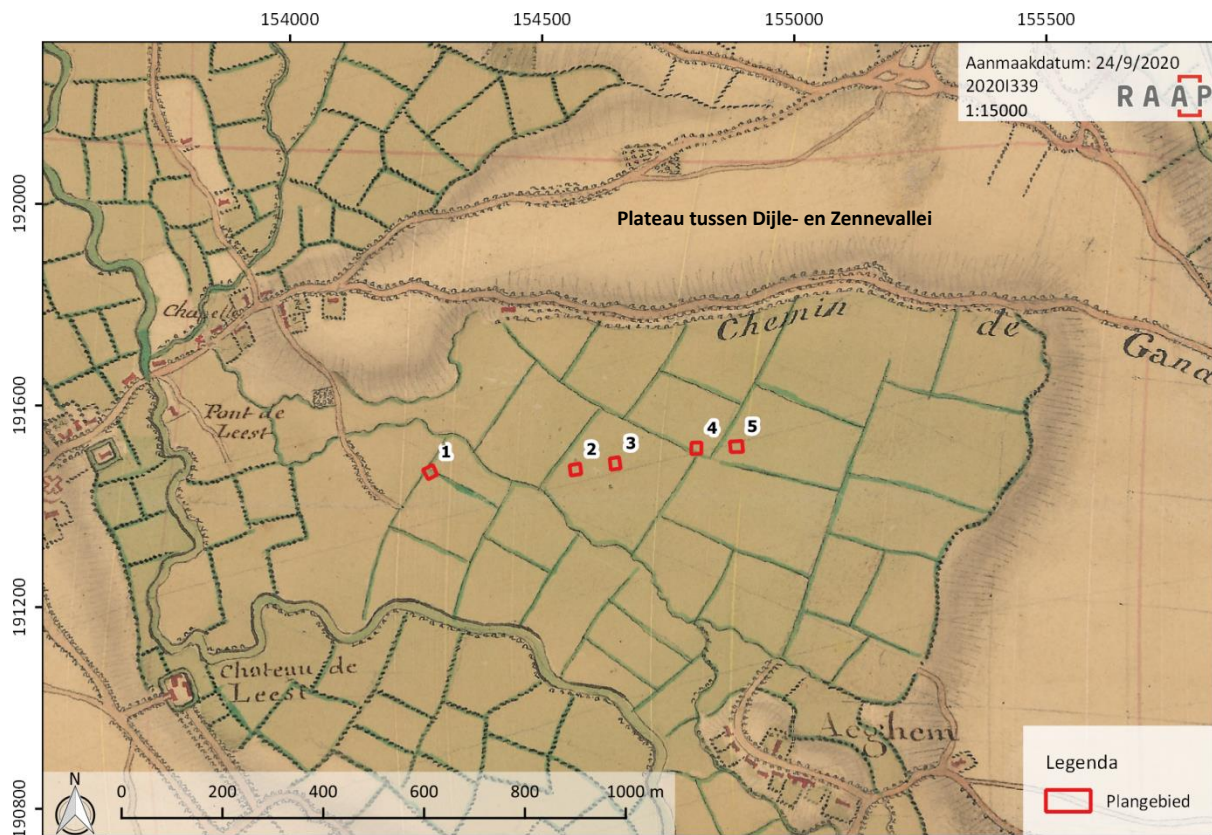
De Villaretkaart (1745-1748) en de kaart van Ferraris (1771-1777) geven een duidelijk beeld van het plangebied en haar omgeving in de 18^{de} eeuw.

De Villaret kaart werd aangemaakt naar aanleiding van de Franse veroveringen in onze streken tussen 1745 en 1748, met de bedoeling de gebieden gedetailleerd te karteren. Eén van de ingenieur-geografen die aan het project meewerkte was Jean Villaret, waaraan de naam voor de kaart ontleend werd. Hij was verantwoordelijk voor het gebied tussen Menen-Gent-Doornik tot Maastricht-Luik, wat recent beschikbaar werd gesteld door het agentschap Onroerend Erfgoed en AGIV. Een collega van hem bracht al eerder tussen 1729 en 1730 de kustregio en Westhoek in beeld, maar die zijn (nog) niet vrij raadpleegbaar. De kaartbladen zijn zeer gedetailleerd, zowel naar topografie als bebouwing, wegen, etc., bijgevolg zijn ze zeer interessant voor historisch onderzoek, maar zijn moeilijk correct te georefereren

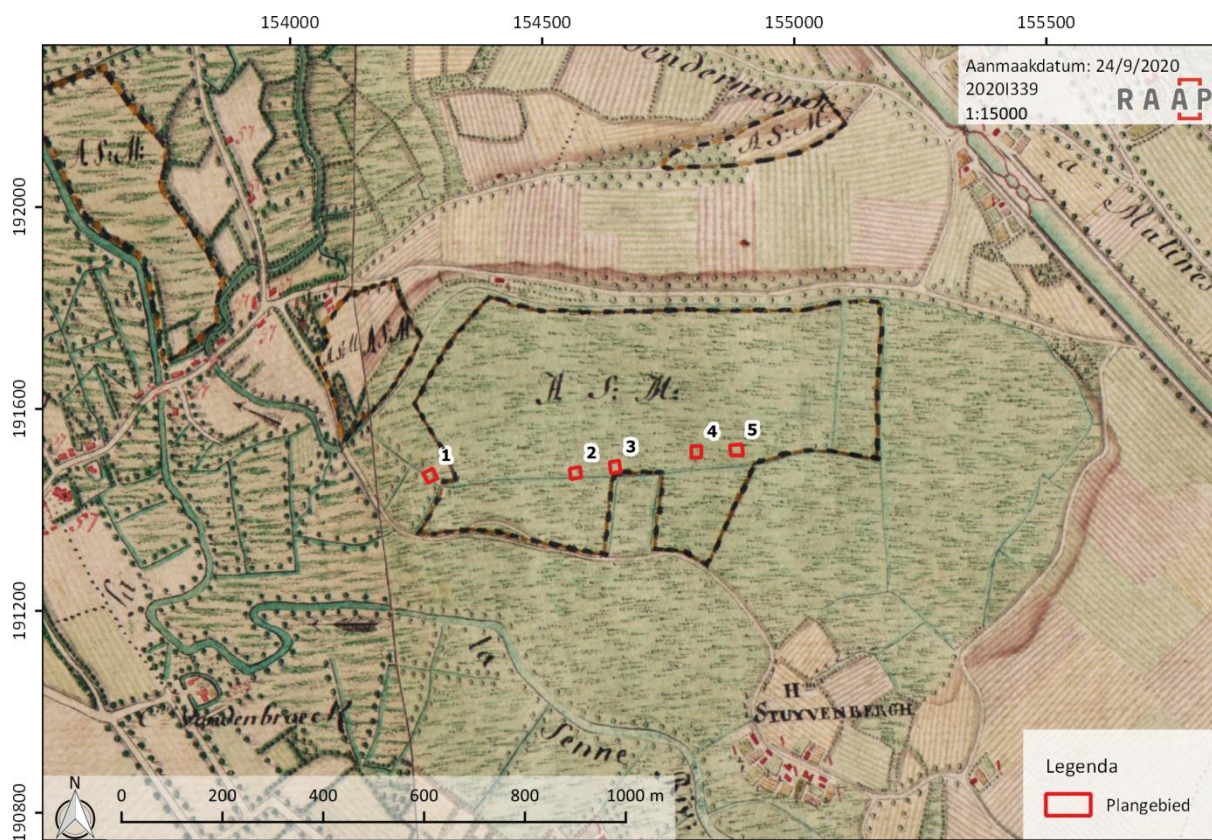
De kabinetskaart der Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik werd opgesteld tussen 1771 en 1777 door de graaf de Ferraris. Het is een interessant document, omdat alle gebouwen ingemeten werden en ook de omgeving werd vrij waarheidsgetrouw opgetekend (rivieren, grachten, poelen, bossen, hagen, etc.). Er dient wel de kanttekening gemaakt te worden dat deze kaart vooral vanuit een militair standpunt opgetekend werd. De gebieden die in dat kader minder interessant waren, werden minder nauwkeurig ingemeten.

³⁰ Stadsarchief Mechelen: 'enkele historische weetjes over Battel'.

³¹ Agentschap Natuur en Bos: 'Robbroek'.



Figuur 29. Villaret-kaart (1745-1748) met projectie van het projectgebied (bron: ONROEREND ERFGOED & AGIV, 2017).



Figuur 30. Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het projectgebied (bron: KBR & AGIV, 2010).

Beide kaarten geven duidelijk de geomorfologie (lees: de begrenzing van de alluviale riviervallei en het reliëf) weer. De zones waar landbouwgronden gekarteerd worden (op de Villaret-kaart blanco gelaten en op de Ferraris-kaart ingekleurd met streepmotieven), komen overeen met de hoger gelegen gronden, buiten het rivierdal en dus boven de dalwand gelegen. De drainering van deze zandleem tot leemgronden was gunstig genoeg om akkerbouw toe te laten. De gronden binnen het rivierdal, binnen de oorspronkelijke stroomvlakte, worden gekarteerd als graslanden. In de meeste gevallen betreft het hier kom-/kleigronden. Het plangebied situeert zich op dergelijke gronden, binnen een uitgestrekte alluviale graslandzone, die gevormd werd door meandering en uitschuring van het aangrenzend plateau door rivierwerking in het verleden. Hierdoor werd een ruime bocht uitgeschuurd. Op de Villaret-kaart wordt een systeem van sloten met een blokkig patroon aangegeven binnen het meersengebied. Aan de noordelijke rand van de uitgesneden rivierbocht situeert zich de Gentweg. In het westen situeerde zich de zogenaamde 'vijver van Leest'. Ook het kasteel van Leest situeert zich net binnen de alluviale riviervlakte, aan de westelijke rand. Deze lage ligging, in de directe buurt van de Zenne, is gunstig om het grachtennetwerk van het slot van water te voorzien. De Zenne vertoont op beide kaarten nog een overwegend natuurlijk verloop, met kleine meanders. Bepaalde delen van de waterloop, zeker in het zuiden van het kaartbereik, lijken echter wel al kunstmatig gemodificeerd te zijn.

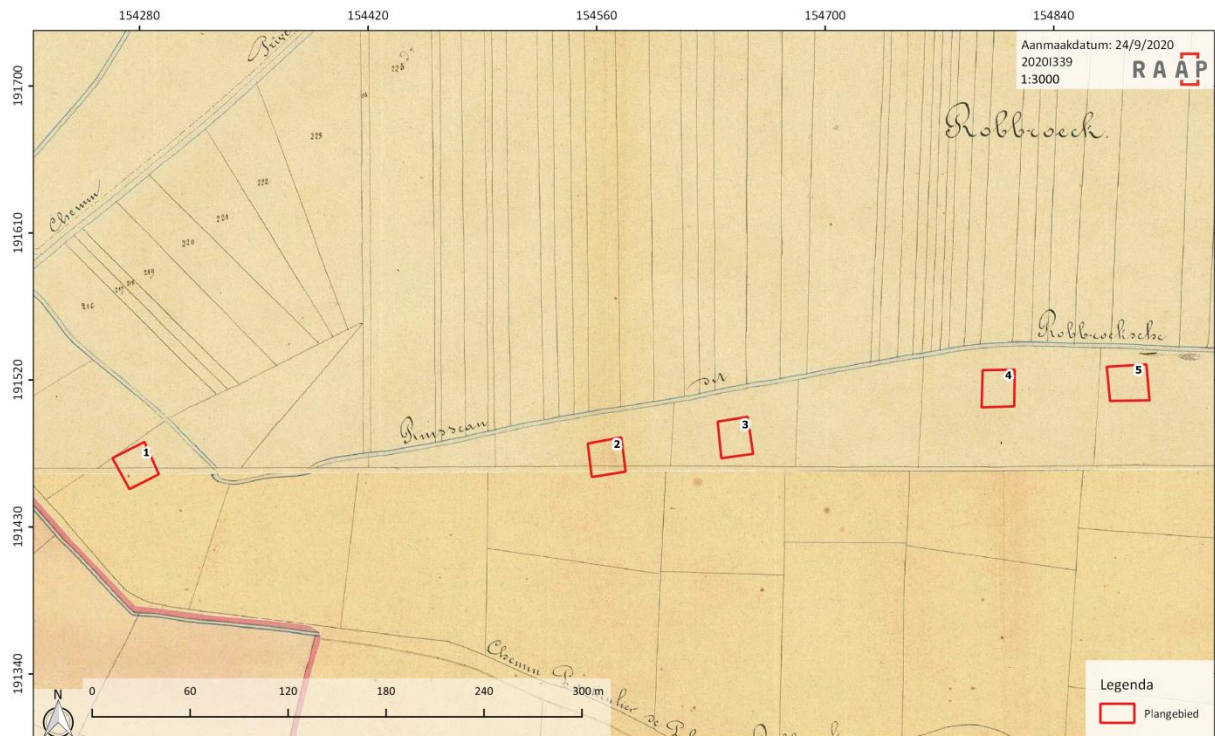
Op de Ferraris-kaart wordt een deel van de Robbroek afgebakend. Met initialen wordt de eigenaar van deze zone, waarin het plangebied zich bevindt, vermeld. Het systeem van waterlopen in het meersengebied lijkt licht veranderd te zijn. Er tekent zich nu één rechtlijnige beek af ten zuiden van alle geplande vijvers in het plangebied. De waterloop heeft een oost-west oriëntatie en watert logischerwijs uit in de Zenne. Het tracé komt overeen met de huidige Laag Robbroekloop, al situeert deze zich wel net ten noorden van alle geplande poelen. Mogelijks heeft dit met de georeferentie van de historische bron te maken. Op de Ferraris-kaart wordt de Warandestraat voor de eerste maal opgetekend. Belangrijk om te vermelden is dat er in deze periode (medio en tweede helft 18^{de} eeuw) geen bebouwing gekarteerd wordt ter hoogte van het plangebied of in de directe omgeving ervan. Het betreft uitsluitend meersengebied.

2.2.3.4 19^{de} -eeuws kaartmateriaal

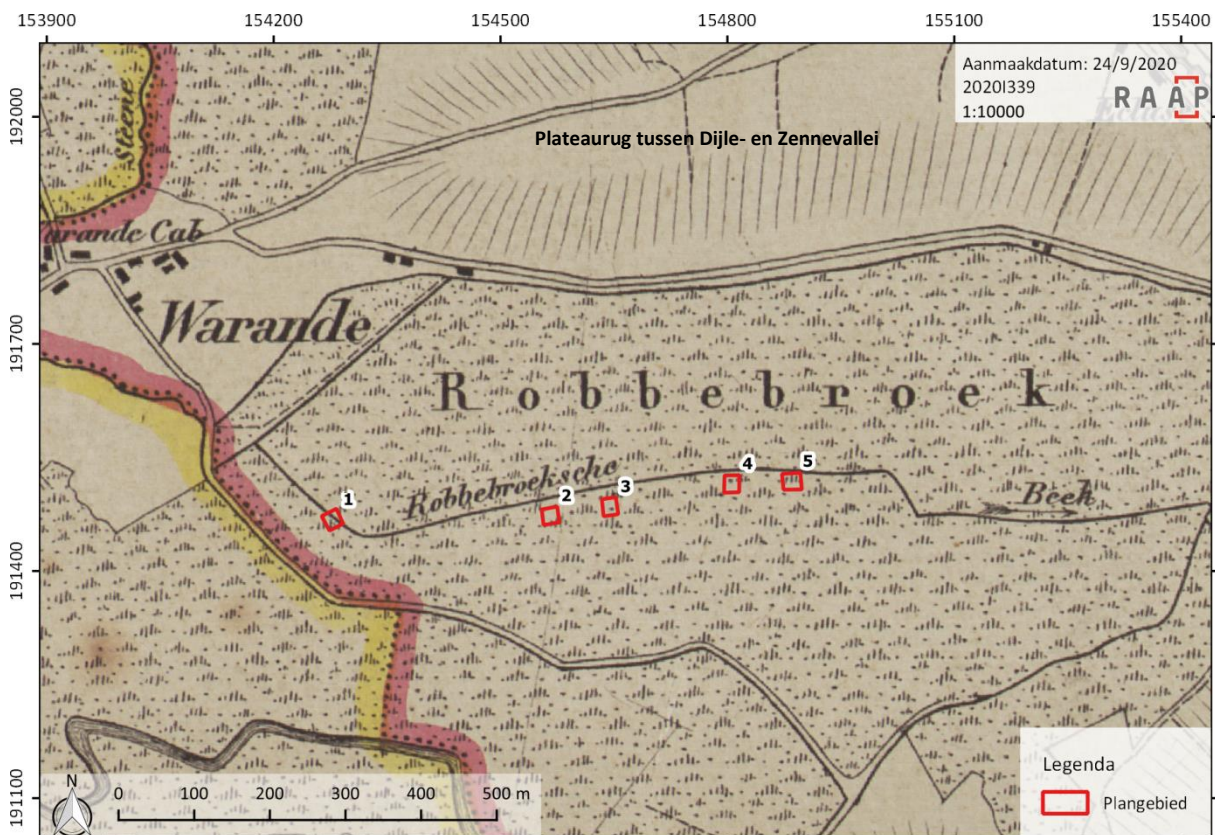
De kadastrale kaarten die tot de Atlas der Buurtwegen behoren, werden opgemaakt tussen 1843 en 1845 naar aanleiding van de uitvoering van een wet uit 1841. De bedoeling was een inventaris te maken van alle kleine wegen met openbaar karakter. Deze Atlas der Buurtwegen (1843-1845) geeft samen met de topografische kaart van Philippe Vandermaelen (1846-1854) en de kadasterkaart van Phillippe-Christian Popp (1842-1879) een goed beeld hoe het plangebied er in de 19^{de} eeuw uitzag.

Relevant is opnieuw de afwezigheid van gebouwen binnen de grenzen van het plangebied en de nieuwe inrichting van de percelen. We merken op dat ten noorden van de Laag Robbroekloop, er sprake is van een sterke repelpercelering (lees: de vorming van lange parallelle en smalle percelen met tussenliggende perceelsgrachten). Het oppervlaktewater van deze smalle percelen wordt via de flankerende grachten afgevoerd naar de oost-west lopende waterloop in het zuiden of in het noorden van het gebied. Dit is een typisch patroon voor afwatering, dat ook in de poldergebieden gehanteerd werd/wordt. De percelen zuidelijk van de Laag Robbroekloop, waar ook het plangebied gelegen is, behouden in deze periode hun blokkige, rechthoekige vorm. Zuidelijk hiervan situeert zich de Hoog

Robbroekloop, die voor een deel parallel loopt met de Warandestraat. Op de Vandermaelen-kaart wordt aangegeven dat het nog steeds om weiland gaat.



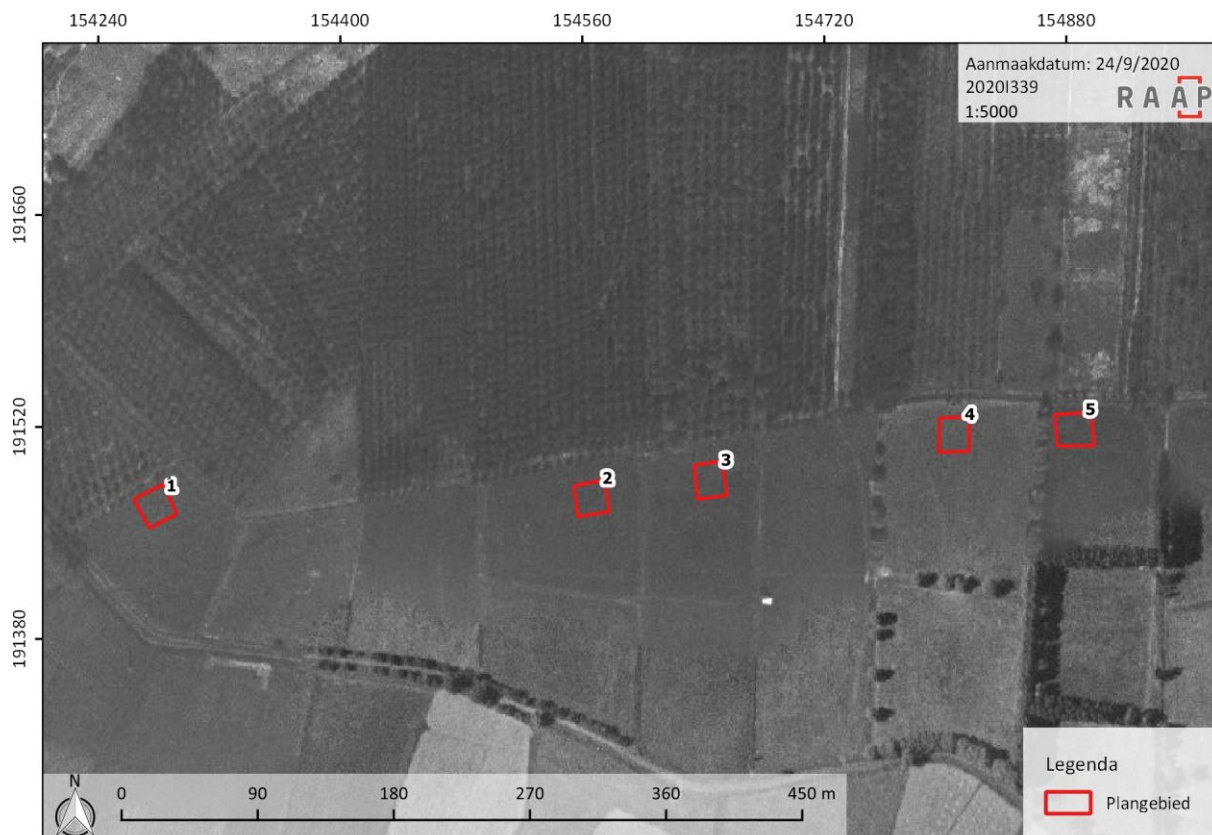
Figuur 31. Atlas der Buurtwegen (1841) met projectie van het plangebied (bron: AGIV & PROVINCIE ANTWERPEN, 2014).



Figuur 32. Kaart van Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het plangebied (bron: KBR & AGIV, 2018).

2.2.3.5 20^{ste} eeuw

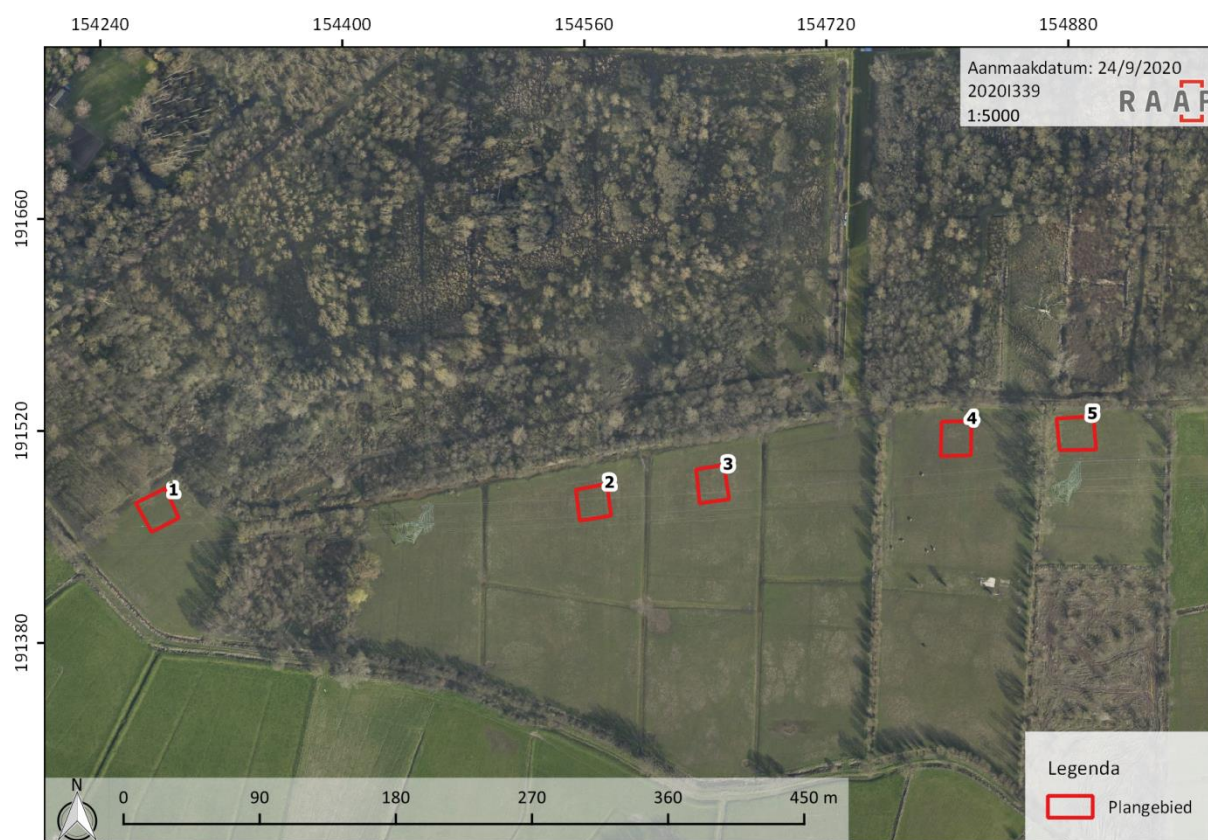
Verschillende luchtfoto's geven de evolutie van het plangebied in de 20^e eeuw weer. De vroegste dateert uit 1971 (zie figuur 33). We stellen vast dat het plangebied zich in deze periode nog steeds ter hoogte van weiland situeert. Direct noordelijke hiervan, noordelijk van de Laag Robbroekloop tekenen zich beboste percelen af. Dit wordt ook sterk duidelijk op de orthofoto uit de periode 1979-1990 (zie figuur 34). Vanaf de eeuwwisseling worden er een aantal elektriciteitsmasten in de buurt van het plangebied aangelegd. De situatie binnen het plangebied zoals vastgesteld op de luchtfoto uit 1971 blijft tot op heden behouden.



Figuur 33. Luchtfoto (1971) met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2015b).



Figuur 34. Luchtfoto (1979-1990) met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2018a).



Figuur 35. Luchtfoto (2013-2015)) met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2016).

2.2.4 Verstoringshistoriek

Op basis van het historisch kaartmateriaal en de orthofoto's uit de 20^{ste} eeuw kan gesteld worden dat de verstoringshistoriek van het plangebied uiterst beperkt is gebleven. Er zijn geen bronnen die wijzen op bodemverstoring ter hoogte van één van de desbetreffende percelen in het verleden. De enige verstoring die aanwezig kan zijn op de locaties van de geplande poelen, is verstoring afkomstig van landbouwexploitatie (ploegsporen, rijsporen en dergelijke meer). Al wordt aangenomen dat de betrokken percelen tot op heden quasi uitsluitend als weiland of hooiland gebruikt geweest zijn, in plaats van akkerland.

2.3 Assessment

2.3.1 Archeologisch verwachtingsmodel

Op basis van de verzamelde gegevens is een archeologische verwachting opgesteld. Deze geeft inzicht in de aard en ouderdom, (diepte)ligging en gaafheid van eventueel aanwezige archeologische resten.

Het verspreidingspatroon van archeologische vindplaatsen is voor een groot deel gerelateerd aan de fysieke eisen die de mens stelde aan de leef- en woonomgeving. Het meest markant zijn de verschillen tussen jager-verzamelaars enerzijds en landbouwers anderzijds.

Jager-verzamelaars

In de steentijd (paleolithicum t/m mesolithicum) leefden de mensen voornamelijk van de jacht, visvangst en het verzamelen van eetbare planten en vruchten. Deze zogenaamde jager-verzamelaars trokken door het landschap en verbleven alleen tijdelijk op een plek.

Vindplaatsen uit de steentijd zijn in principe te vinden op verschillende plekken in het landschap. Het type, de omvang en ouderdom van de vindplaats lijkt nauw verweven met de locatie in het landschap. Vaak, met name wanneer het bewoning betreft, situeren ze zich op hoger gelegen delen en in de nabijheid van water. Dit zijn gradiëntzones waar verschillende natuurlijke milieus en biotopen te vinden zijn. Plekken dus waar op korte afstand water en uiteenlopende voedselbronnen voor handen waren. Een belangrijke nuance bij dit gegeven is dat vindplaatsen niet enkel in gradiëntzones voorkomen maar er wel een grotere trefkans geldt in deze zones.

Een tweede belangrijk aspect is de gaafheid van de bodem waarin dergelijke vindplaatsen voorkomen. Jager-verzamelaarsvindplaatsen bestaan voor het overgrote deel uit een spreiding van losse artefacten terwijl ingegraven structuren eerder uitzonderlijk zijn. Hun verticale spreiding is vaak beperkt. Wanneer (een deel van) de laag of horizont waarin ze voorkomen geroerd of verdwenen is, dan betekent dit dat de informatiewaarde van een dergelijke vindplaats over het algemeen sterk daalt.

Voor het plangebied geldt **een hoge kans op het aantreffen vindplaatsen van jager-verzamelaars** aangezien de geplande poelen zich situeren ter hoogte van een complex van parallel gelegen oude **kronkelwaardruggen**, waarop bewoning in de steentijd aanwezig kan geweest zijn en die afgedekt werden (en dus potentieel geconserveerd werden) door holocene fluviatiele kleipakketten op het moment dat de Zenne zich in latere perioden terug zuidelijker binnen het geërodeerde rivierdal verplaatste. De naburige Steentijd-site van het Zennegat onderstreept dit hoog potentieel.

Op basis van het bureauonderzoek kon onvoldoende informatie verzameld worden omtrent de specifieke bodemopbouw en –gaafheid ter hoogte van het plangebied. Beide factoren zijn cruciaal om vast te stellen of er wel degelijke sprake is van oude kronkelwaardruggen en indien zo, om voldoende inzicht te verwerven in de potentiële aan- of afwezigheid van jager-verzamelaarssites ter hoogte van deze morfologische eenheden. Daarom wordt verder archeologisch vooronderzoek voorgesteld, in eerste instantie onder de vorm van een landschappelijk bodemonderzoek.

Sporenvindplaatsen

Sporenvindplaatsen worden in hoofdzaak gerelateerd aan archeologische periodes waarin mensen een sedentair bestaan leidden, zijnde vanaf het neolithicum (ca. 5300 v. Chr. - 2000 v. Chr.) tot heden.

Voor het opstellen van een verwachtingsmodel van sporenvindplaatsen kan eveneens rekening gehouden worden met de landschappelijke context, aangezien landbouwgronden bij voorkeur werden aangelegd op vruchtbare, goed gedraineerde gronden. Doorheen de tijd neemt het belang van dit aspect af omwille van steeds nieuwe landbouwtechnieken en onder invloed van socio- en geopolitieke veranderingen.

Aangezien dergelijke vindplaatsen zich kenmerken door ingegraven structuren, zijn ze minder fragiel van aard en kunnen ze zelfs in het geval van een gedeeltelijke verstoring van het bodemprofiel nog voldoende informatiewaarde bevatten.

Voor het plangebied geldt **een matig gunstige kans** op het aantreffen van sporenvindplaatsen, aangezien het plangebied zich situeert binnen het oorspronkelijke stroomgebied van de Zenne. Voor de definitieve ontwatering en ontginning van de riviervallei zal deze omgeving vaak **te drassig en nat geweest zijn om permanente bewoning toe te laten**. Het sterk alluviaal karakter van deze omgeving wordt door de beschikbare historische kaarten aangegeven tot in de nieuwste tijd. In eerste instantie verwachten we dus voornamelijk relictten die verband houden met specifieke, watergebonden activiteiten. Echter, op basis van de topografie kon de potentiële aanwezigheid van meerdere kronkelwaardruggen ter hoogte van het plangebied vastgesteld worden. Met name voor de steentijd-perioden is de kans op aantreffen van relictten (afkomstig van bewoning of activiteit op deze zandrug) hoog. **Echter, het is niet uitgesloten dat de aanwezige (hoger liggende) zandruggen ook in latere perioden nog gebruikt werden.** Dit werd tevens aangetoond door de site van Waarmaarde-Kerkhove. Ook in perioden waarin het debiet van de rivier minder was, de oevererosie afnam en het grondwaterniveau lager lag, kunnen deze ruggen zich geleend hebben voor bepaalde activiteiten (vnl. in de metaaltijden en Romeinse periode).

Zoals vermeld, kon er op basis van het bureauonderzoek onvoldoende informatie verzameld worden omtrent de bodemopbouw en -gaafheid. Het vaststellen van de aan- of afwezigheid van kronkelwaardruggen is cruciaal voor het archeologisch verwachtingsmodel. Na uitvoering van een **landschappelijk bodemonderzoek** zal ook het verwachtingsmodel voor sporenvindplaatsen accurater op- of bijgesteld kunnen worden, vooraleer een verder advies te formuleren.

2.3.2 *Impact van de geplande bodemingrepen en afweging verder onderzoek*

De geplande werkzaamheden omvatten uitgravingen tot op grote diepte (maximaal 1,5 tot 2 meter onder het huidig maaiveld). Er zal met andere woorden een destructieve impact plaatsvinden in het bodemarchief en potentiële archeologische niveaus die hierin vervat zitten.

Op basis van het onderzoek blijkt dat er nog onvoldoende gegevens bekend zijn omtrent de specifieke opbouw en gaafheid van de bodem en bijgevolg het archeologisch potentieel van het projectgebied. Om alle vooropgestelde onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden en een meer gefundeerde inschatting te kunnen maken van het archeologisch potentieel wordt verder archeologisch vooronderzoek geadviseerd, onder de vorm van een **landschappelijk bodemonderzoek**.

2.4 Synthese

Voor de aanleg van vijf nieuwe poelen in het natuurgebied Robbroek, nabij Mechelen, werd een archeologienota opgesteld. In de eerste fase daarvan werd een bureauonderzoek uitgevoerd. Hierbij werden landschappelijk, bodemkundige, archeologische en historische gegevens verzameld. Landschappelijk gezien situeert het plangebied zich binnen de riviervallei van de Zenne, op een paar honderd meter van de oostelijke oever van de rivier. De ligging binnen een Pleistocene riviervallei vertaalt zich bodemkundig in de aanwezigheid van laat-pleistocene fluviale onderaan in het bodemarchief, afgedekt door laat-pleistocene (en mogelijks vroeg-holocene) eolische afzettingen en later afgedekt door holocene fluviale afzettingen. Op de bodemkaart resulteert dit in de aanwezigheid van natte, alluviale kleibodems. Het eolisch afgezet materiaal in de omgeving bestaat voornamelijk uit leem en zandleem. Op het digitaal terreinmodel werden ter hoogte van het plangebied, binnen het rivierdal, verschillende lineaire en parallelle ophogingen waargenomen. Op basis van de morfologie en ligging gaat het hoogstwaarschijnlijk om een reeks kronkelwaardruggen: oude restanten van oeverwallen die bij het meanderen van de Zenne (in zuidwestelijke richting) aaneengesloten zandbanken gevormd hebben, die niet meer geërodeerd werden en waarvan de toppen hoger uitsteken dan de omringende gronden. In latere perioden werd door rivierwerking jonge klei afgezet over de volledige stroomvlakte. Op die manier werden de huidige komgronden gevormd, die zich vroeger uitsluitend leenden voor gras- en hooilanden.

Gravend archeologisch onderzoek in de ruime omgeving van het plangebied is tot op heden schaars. Er werden slechts twee vooronderzoeken en opgravingen uitgevoerd in een straal van 2 km. De beschikbare archeologische gegevens wijzen erop dat deze omgeving, met name de ingesneden plateauranden rondom de riviervallei van de Zenne van oudsher aantrekkelijk waren voor menselijke activiteit en bewoning. De vroegste vindplaatsen in de omgeving dateren van in de steentijd en zetten zich duidelijk door tot in de Romeinse periode. De meeste archeologische gegevens echter, hebben betrekking op vindplaatsen die dateren vanaf de late middeleeuwen tot in de nieuwe tijd. Het betreft met name metaaldetectievondsten. Vanaf het midden van de 18^{de} eeuw beschikken we over historisch kaartmateriaal. Sedert deze periode werd het plangebied tot op heden steeds gebruikt als weiland (meersengebied), wat gezien de waterrijke omgeving niet onlogisch is. Vanaf de late middeleeuwen zal men de riviervallei steeds intensiever gedraineerd en ontgonnen hebben, wat vanaf dan ook bewoning en bebouwing binnen het oude stroomgebied toegelaten zal hebben. De Laag en Hoog

Robbroekloop kunnen beschouwd worden als kunstmatig aangelegde waterlopen, die deel uitmaakten van het post-middeleeuwse ontwateringsnetwerk in deze omgeving.

Gezien de ligging van het plangebied binnen het oorspronkelijke stroomgebied van de Zenne, is de kans op aantreffen van oude bewoningssites enigszins beperkt. De vallei was te nat en drassig om aan permanente bewoning en landbouw te doen. Dit is tevens zichtbaar aan de lokalisering van de omringende dorpskernen en agglomeraties rondom het plangebied, die allen buiten de riviervallei, op de plateaus en plateauranden gesitueerd zijn. Echter, door potentiële aanwezigheid van oude kronkelwaardruggen in de omgeving en ondergrond van het plangebied dient deze verwachting mogelijks bijgesteld te worden. Deze hogere zandruggen bodem immers wel een gunstige ondergrond om aan bewoning en plaatsgebonden activiteiten te doen. Indien aanwezig, dan is het potentieel op aantreffen van tijdelijke kampementen van jager-verzamelaarsgroepen bovenop dergelijke zandruggen hoog. Afhankelijk van de morfologie en evolutie van het rivierlandschap, kunnen deze ruggen ook in latere landbouwperioden nog gebruikt zijn. De aan- of afwezigheid van dergelijke zandige ruggen in de ondergrond van het plangebied, en de relevantie ervan voor aantreffen van archeologische vindplaatsen, kan enkel verder onderzocht worden door uitvoering van verder archeologisch vooronderzoek, onder de vorm van een **landschappelijk bodemonderzoek**.

2.5 Onderzoeksvragen

Ondergrond en landschapsgeschiedenis:

I. Hoe is de aardkundige opbouw van het onderzoeksgebied?

- a. Welke processen van bodemvorming zijn bekend?
- b. Welke geomorfologische processen zijn bekend?–

II. Welke aardkundige eenheden zijn archeologisch relevant en wat is hun diepteligging?

De bovenste meters van het bodemarchief bestaan uit quartaire afzettingen (ca. 4,6 m op basis van DOV). Hieronder situeert zich het tertiair niveau, dat op de locaties van de geplande poelen bestaat uit de Formatie van Zelzate, meer specifiek het Lid van Bassevelde. Het quartair niveau bestaat uit laat-pleistocene fluviatiele afzettingen (rivierafzettingen van de Zenne) met daarboven eolische afzettingen uit het laat-pleistoceen en mogelijks vroeg-holocene (dekzand, loess) afgedekt door holocene fluviatiele afzettingen (komkleien). Op de bodemkaart resulteert dit in de aanwezigheid van natte, hydromorfe kleibodems zonder profielontwikkeling. Dergelijke bodems lenen zich voornamelijk goed voor hooiland of grasland en minder voor akkerland, daar deze een slechte drainage kennen. Via topografisch onderzoek werden lineaire, parallelle opduikingen vastgesteld in het reliëf. Hierbij zou het mogelijk om kronkelwaardruggen kunnen gaan, in het verleden gevormd door meandering van de Zenne. De zandruggen werden in latere perioden afgedekt door estuariene klei-afzettingen. Hierdoor werd het lokale reliëf tevens afgevlakt.

Archeologische resten:

III. Zijn er reeds gekende archeologische gegevens binnen en in de omgeving van het plangebied?

- a. Wat is de aard en ouderdom van gekende archeologische resten?
- b. Wat is de conserveringsgraad en gaafheid van gekende archeologische resten?

IV. Hoe kunnen ongekende archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?

- a. Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog ongekende archeologische waarden in het gebied?
- b. Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik? Wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?

Binnen het plangebied werd tot op heden geen archeologisch onderzoek uitgevoerd. Ook de onderzoeksstand in de ruime omgeving, met betrekking tot gravend archeologisch onderzoek, is tot op heden vrij beperkt. Het merendeel van de geregistreerde vindplaatsen betreft vondstlocaties van metaaldetectie of sites die via historisch-cartografisch onderzoek onderzocht werden. Desalniettemin geven de gekende sites aan dat het rivierlandschap rondom de Schelde en de dorpen Leest en Battel reeds van oudsher bewoond werd. Op bepaalde locaties zijn er aanwijzingen voor steentijd-bewoning, onder de vorm van lithisch materiaal. Voor de metaaltijden en Romeinse periode zijn er naast

vondstmateriaal ook grondsporen gekend, onder meer in de Hombekerkouter en Kapelleblokstraat. Ook via metaaldetectie kon Romeinse activiteit in deze omgeving aangetoond worden. De meeste vindplaatsen in de omringende dorpskernen dateren uit de late middeleeuwen. Ook de meeste vondstlocaties (aan de hand van metaaldetectie) bevatten materiaal dat dateert uit deze periode of later. De omringende dorpen kennen hun ontwikkeling vanaf de volle middeleeuwen. In de late middeleeuwen zal de riviervallei stuk voor stuk gedraineerd en ontgonnen worden. Vanaf deze periode komen er dus ook beduidend meer vindplaatsen voor binnen het dal van de Zenne en in de stroomvlakte.

Voor het plangebied specifiek is de archeologische verwachting sterk afhankelijk van de specifieke bodemopbouw en gaafheid. Topografisch onderzoek heeft aangetoond dat er mogelijk kronkelwaardruggen aanwezig zijn in de ondergrond van en nabij het plangebied. Indien dat het geval is, bestaat de kans dat er restanten van archeologische vindplaatsen aanwezig kunnen zijn op deze afgedekte zandrug(gen). Inzake de steentijd kan het gaan om temporele of seizoenale jager-verzamelaarskampementen, die ingericht kunnen geweest zijn voor een specifieke, plaatsgebonden activiteit aan de rivier. Ook vindplaatsen uit latere perioden, gevormd door jongere landbouw-gemeenschappen, kunnen aanwezig zijn. Hierbij ligt de focus voornamelijk op rivier-gebonden activiteiten, eerder dan bewoning of landbouw, waarvoor de valleiranden en plateaus beter geschikt waren. Voor de late middeleeuwen en jongere perioden zijn de aanwijzingen geringer. Historisch kaartmateriaal vanaf medio 18^{de} eeuw geeft geen bewoning, activiteit of structuren aan ter hoogte van het plangebied.

Impact van geplande bodemingrepen:

V. Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?

Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?

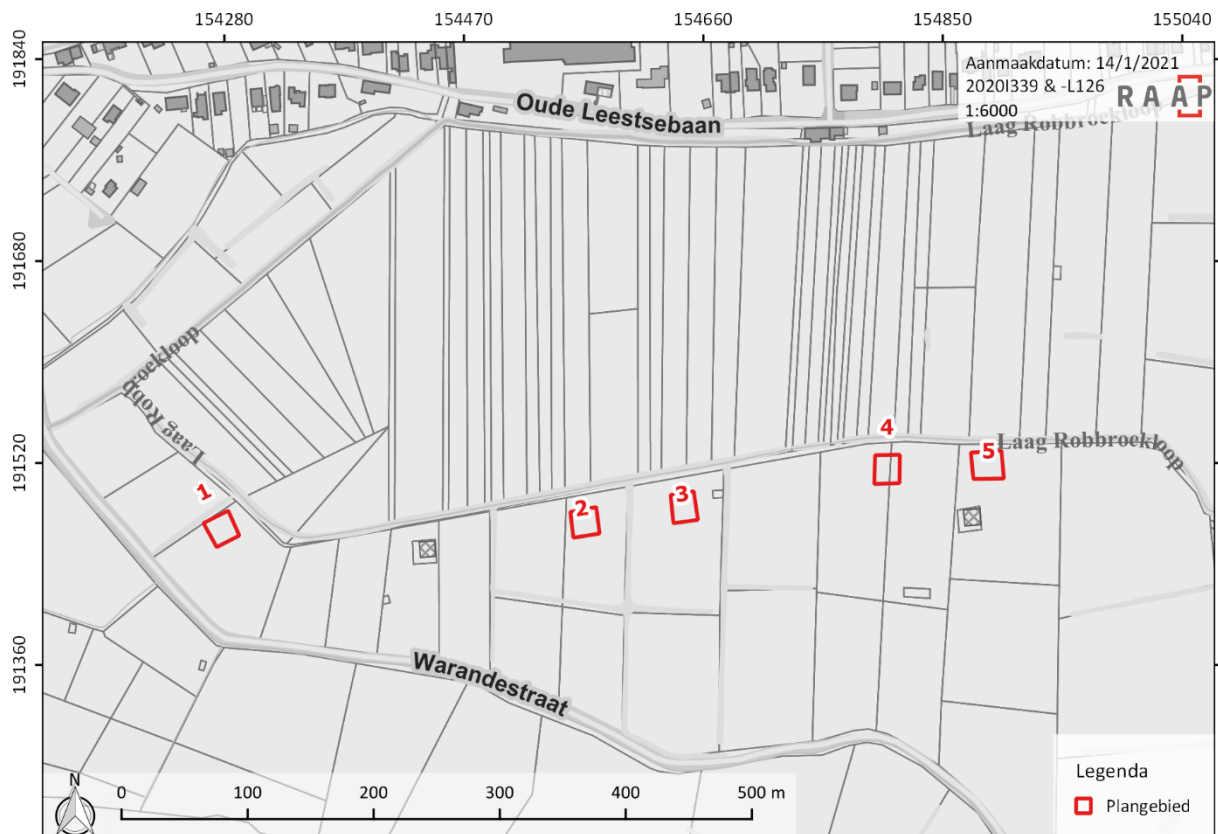
*De geplande werken omvatten de aanleg van vijf nieuwe poelen. Hiervoor zullen graafwerken, tot op wisselende diepte, plaatsvinden. Dit impliceert een destructieve impact in de bodem en dus ook potentiële archeologische niveaus die hierin vervat kunnen zitten. Verder archeologisch vooronderzoek is aldus aangewezen, voorafgaand aan de planuitvoering, vooraleer verdere conclusies getrokken kunnen worden. In eerste instantie wordt een **landschappelijk bodemonderzoek** geadviseerd.*

3 Landschappelijk bodemonderzoek 2020L126

3.1 Beschrijvend gedeelte

3.1.1 Administratieve gegevens

- *Projectcode Agentschap Onroerend Erfgoed: 2020L126*
- *Type onderzoek: landschappelijk bodemonderzoek*
- *Inkleuring gewestplan: Natuurgebied*
- *Afwijkingen onderzoeksgebied t.o.v. het bureauonderzoek: nvt*
- *Kadastrale gegevens (afwijkend van bureauonderzoek): nvt*
- *Oppervlakte onderzoeksgebied (afwijkend van bureauonderzoek): nvt*



Figuur 36. GRB kaart met projectie van het plangebied en aanduiding van de zone van het landschappelijk bodemonderzoek (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).

3.1.2 Onderzoeksopdracht

Op basis van het bureauonderzoek kon vastgesteld worden dat het gehele plangebied verder onderzocht dient te worden aan de hand van een landschappelijk bodemonderzoek in functie van het onderzoek en afbakenen van de oeverwallen, dit onder de vorm van boringen.

De boringen konden ondanks de waterverzadigde bodem worden gezet. Bij eventueel bijkomend onderzoek moet rekening gehouden worden met de toestand van het terrein.

3.1.2.1 Doelstelling

Het landschappelijke booronderzoek heeft tot doel de bodemopbouw binnen het plangebied in kaart te brengen. Hierbij wordt nagegaan of de bodem lagen of niveaus bevat waarin mogelijk archeologische resten zijn bewaard. Er wordt met andere woorden onderzocht of er lagen aanwezig zijn die deel uitmaakten van een voormalig oppervlak van een landschap waarin mensen kunnen hebben gewoond en geleefd. Indicatoren voor het bestaan van dergelijke lagen zijn in een natuurlijke omgeving vaak te herkennen als bodemhorizonten: lagen in de ondergrond die zijn ontstaan ten gevolge van blootstelling van het oppervlak aan de elementen. Sinds de introductie van de landbouw is de rol die de mens is gaan spelen bij de vorming van de bodem echter groter en kunnen er lagen worden aangetroffen waarvan de oorsprong gedeeltelijk of geheel is ontstaan door het bewerken of verplaatsen van grond.

Anderzijds zijn erosiehorizonten en eventuele sporen van afgravingen indicatoren die er kunnen op wijzen dat afzettingen en de hierin ingesloten archeologische resten zijn verdwenen uit het bodemarchief. Ondanks het potentieel om delen van het bodemarchief uit te kunnen wisselen dergelijke sporen van erosie en afgravingen echter wel informatie leveren over landgebruik en activiteiten die later plaatsvonden op een bepaalde plaats. Bij het aantreffen van dergelijke indicatoren dient er daarom een inschatting te worden gemaakt van de oorzaak (of reden), datering en impact op oudere afzettingen van dergelijke erosie of afgravingen.

3.1.2.2 Wetenschappelijke vraagstelling

In het landschappelijke onderzoek staan een aantal vragen centraal die nauw samenhangen met de doelstellingen. Daarnaast worden er een aantal vragen die in de bureaustudie niet of niet geheel konden worden beantwoord of waarvoor het landschappelijke booronderzoek impact heeft op het antwoord nogmaals naar voren gebracht.

Ondergrond en landschapsgeschiedenis:

- I. Hoe is de aardkundige opbouw van het onderzoeksgebied?
 - a. Zijn er inderdaad kronkelwaardruggen aanwezig in de ondergrond?
 - b. Welke geomorfologische processen hebben hierbij een rol gespeeld?
- II. Welke aardkundige eenheden zijn archeologisch relevant en wat is hun diepteligging?

Archeologische resten:

- III. Kan de archeologische verwachting, namelijk een hoge verwachting voor steentijdsites bij de aanwezigheid van kronkelwaardruggen, worden bevestigd?

Impact van geplande bodemingrepen:

- IV. Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?
- V. Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?

3.1.2.3 *Randvoorwaarden*

Het onderzoek is uitgevoerd door een erkend archeoloog volgens de normen van de Code van Goede Praktijk 4.0.

3.1.3 *Beschrijving van de strategie & werkwijze van het landschappelijke booronderzoek*

Er is in functie van de doelstellingen en onderzoeksvragen geopteerd voor een aantal raaien (figuur 37), één voor elk deelplangebied. De boorpunten staan in elke raai op een onderlinge afstand van 10 meter. De 5 raaien zijn noord-zuid georiënteerd om de trefkans op de west-oost liggende kronkelwaardruggen te maximaliseren.

De richtlijn voor de boordiepte bedroeg circa 2,0 meter, aangezien de geplande verstoringen maximaal deze diepte zullen bereiken. Vrijwel alle boringen hebben dit doel gehaald, met uitzondering van boring 9 waar ondanks verschillende pogingen met zowel de edelman- als de gutsboor niet dieper dan 0,9 m geboord kon worden.

Zoals hiervoor gesteld werd er gebruik gemaakt van de edelmanboor en de gutsboor. De Edelman werd ingezet bij de oppervlakkige, relatief droge sedimenten. De guts werd bij het bereiken van het grondwater ingezet om de nattere sedimenten te bemonsteren.

Elke boring is bodemkundig en lithostratigrafisch beschreven en werd eenmalig gefotografeerd. Deze foto's zijn gemaakt met zo min mogelijk schaduwcontrasten en met een zo goed mogelijke weergave van alle aanwezige lagen en bodemhorizonten.

De beschrijving van de opgeboorde sedimenten is vastgelegd in het hier op toegelegde databasesysteem Deborah (versie 3). Dit databasesysteem zorgt dat er systematisch wordt gerapporteerd over de verschillende eigenschappen van het sediment en haar inhoud, zodat de gegevens in een uniforme en heldere manier worden opgeslagen en verwerkt. De boorbeschrijvingen worden gemaakt in door de gebruiker gedefinieerde lagen die overeenkomen met de waargenomen bodemkundige eenheden.

Van een bodemkundige eenheid is telkens de diepte van de top en de eigenschappen van de waargenomen overgang vanuit bovenliggende laag vastgelegd om vervolgens de kleur, lithologische kenmerken, bodemkundige kenmerken en eventueel archeologisch relevante inhoud vastgelegd. Daarbij speelt de textuur (korrelgrootte) van het sediment gewoonlijk een belangrijke rol, omdat dit iets kan zeggen over de oorsprong en de wijze waarop het sediment werd aangevoerd. De textuur van het sediment is bepaald door het manueel te inspecteren en bij de aanwezigheid van zandige componenten met een loep (vergroting 10x) het zo droog mogelijk gewreven sediment te bekijken en te vergelijken met gesorteerde stalen van zand van verschillende grootteklassen.

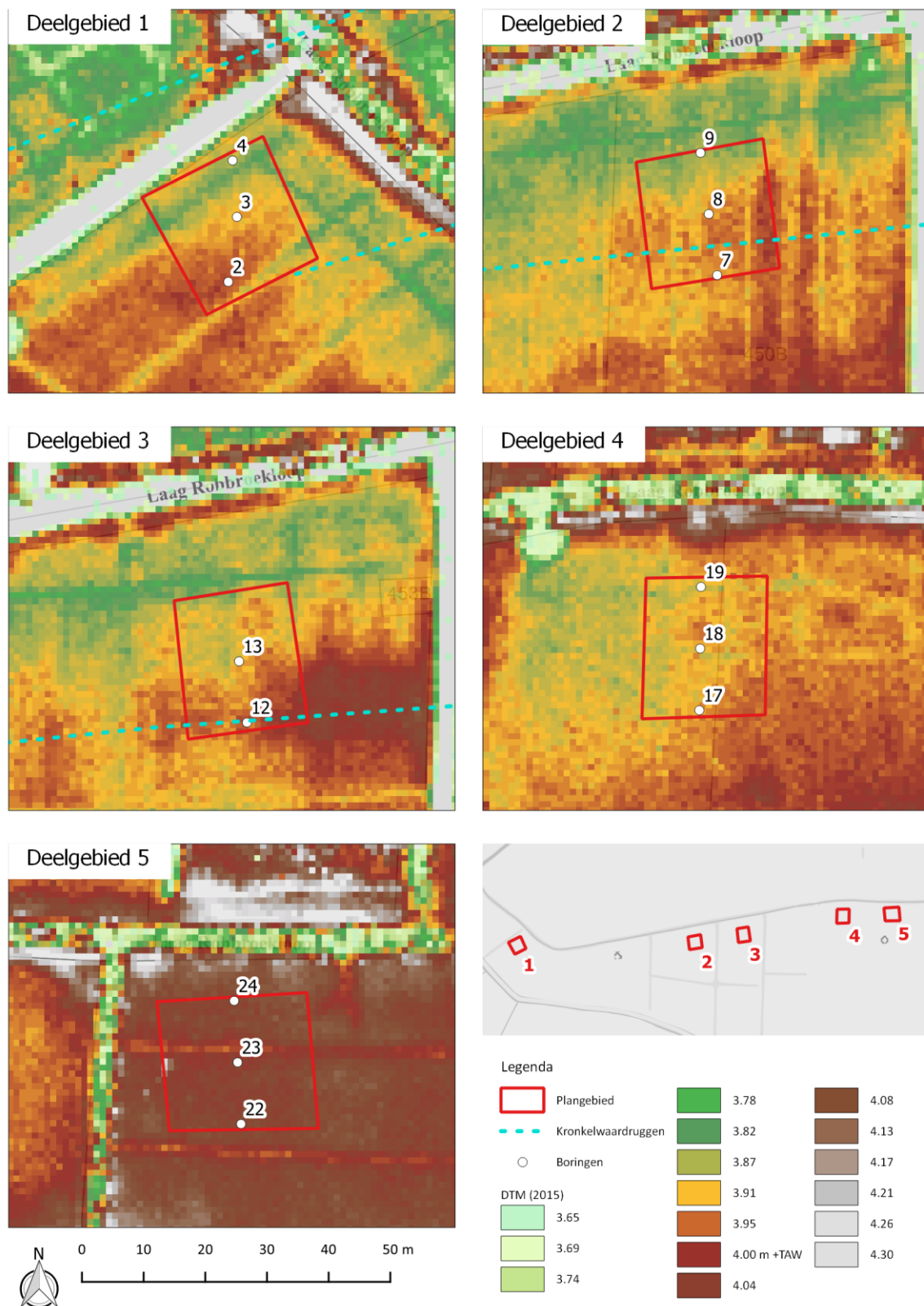
Er is geen monsternamen gebeurd.

De boringen zijn uitgevoerd op 13 januari 2021, onder gunstige weersomstandigheden voor het boorwerk, namelijk droog en grotendeels bewolkt. De uitvoerders van het booronderzoek zijn F. Philipsen (bodemkundige) en G. Thomas (archeoloog).

Aanmaakdatum: 14/1/2021

2020I339 & -L126

Schaal 1:1.500



Figuur 37. Overzicht van de locaties van de landschappelijke boringen.(Bron: AGIV, 2015a, 2019).

3.2 Assessmentrapport landschappelijk booronderzoek

3.2.1 Beschrijving van de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied

Op basis van de boringen konden er in grote lijnen drie eenheden in de ondergrond van het plangebied worden onderscheiden. Deze eenheden worden in deze paragraaf bondig beschreven en zullen in de volgende paragraaf worden voorzien van een interpretatie en een duiding in de context van het archeologische vooronderzoek.

Eenheid 1 was in alle boringen aanwezig en bestaat uit klei tot zware klei. Het gaat om kalkloos materiaal met een grijsbruine kleur. In sommige gevallen was het materiaal onder invloed van het grondwater verkleurd en waren er soms roest- en mangaanvlekken aanwezig. Aan de top van deze eenheid was telkens circa 20 centimeter van de klei wat donkerder gekleurd door humus bijmenging. Er waren geen aanwijzingen dat dit het gevolg is van het bewerken van het land. Vermoedelijk gaat het om een natuurlijke aanrijking. De **dikte van deze klei varieerde van 25 tot 110 cm**, met een gemiddelde van 63 centimeter.

In twaalf boringen werd **eenheid 2** aangetroffen. Het gaat in de meeste gevallen om een gelaagde eenheid die hoofdzakelijk uit klei bestaat, maar waarin zandige klei, kleig zand en lagen van bijna puur zand regelmatig voorkomen. Ook deze eenheid is kalkloos en ze werd vaak onder de grondwaterspiegel aangetroffen met een blauwgrijze kleur. De **dikte** van deze eenheid werd slechts enkele malen vastgesteld door de beperkte boordiepte, daarbij werden waarden **tussen 35 cm en meer dan 165 cm vastgesteld**.

In 9 van de boringen werd **eenheid 3** vastgesteld. Deze bestaat vrijwel volledig uit (lemig) zand, maar vertoont soms kleilaagjes tot een tiental centimeters dik. In de diepere delen, waar ook deze eenheid door reductieverschijnselen een blauwgrijze kleur had, werd een enkele keer opgemerkt dat er wél kalk in de grond aanwezig was, in tegenstelling tot alle bovenliggende sedimenten. De dikte van deze eenheid zelf werd in één boring mogelijk vastgesteld op 100 cm, maar op andere plaatsen kon een dikte van meer dan 185 cm worden genoteerd.

In boring 24, waar de dikte vastgesteld lijkt te zijn, werd onder deze eenheid opnieuw zandige klei aangetroffen die in principe tot eenheid 2 gerekend zou worden, ware het niet dat eenheid 2 gewoonlijk bóven eenheid 3 voor lijkt te komen. Deze zandige klei zou simpelweg een laagje kunnen zijn in het zand van eenheid 3. Er werd immers niet verder geboord dan tot 15 cm in dit niveau. Anderzijds kan niet worden uitgesloten dat het om kleig zand gaat dat vergelijkbare afzettingsomstandigheden heeft gekend als het materiaal van eenheid 2. In dit scenario zouden afzettingsomstandigheden die de twee eenheden hebben vormgegeven zich plaatselijk afwisselend hebben voorgedaan, wat in het **dynamische systeem van een stroomvlakte van een rivier** uiteraard niet zeer verwonderlijk is.

In het licht van de geobserveerde afwisselingen en gelaagdheid van eenheden 2 en 3 vervaagt het onderscheid tussen eenheden 2 en 3 tot op zekere hoogte. Er moet, zeker waar de boordiepte de waarnemingen van de eenheden heeft beperkt rekening mee worden gehouden dat er in sommige gevallen een sterkere aanwezigheid is van zandige kleilaagjes en in andere gevallen dat de (lemige) zandlagen beter vertegenwoordigd zijn, terwijl ze in werkelijkheid tot het zelfde systeem van afzettingen moeten worden gerekend.

3.2.2 Interpretatie en datering van de aangetroffen bodemeenheden

Op basis van de voorgaande beschrijving van de aangeboorde sedimenten kan er worden gesteld dat er in het plangebied **sedimenten uit verschillende afzettingsmilieus** aanwezig zijn. Enerzijds is er de klei van eenheid 1, die afgezet moet zijn in bijna stilstaand water en anderzijds zijn er de sedimenten van eenheden 2 en 3 die uit een energierijker milieu moeten komen aangezien er veen zand in deze afzettingen aanwezig is. Daarbij blijkt uit de afwisseling en de mix van zandig en kleiig materiaal dat het afzettingsproces veel dynamiek kende.

De klei van eenheid 1 kan op deze gronden dus worden toegeschreven aan de komafzettingen die gedurende het Holocene het gehele plangebied hebben afgedekt. Dat er buiten een ietwat humeuze bovenlaag geen bodemvorming heeft plaatsgevonden in het plangebied kan toegeschreven worden aan de waterhuishouding in het plangebied. Nog altijd zijn er in deze laag gelegen zone hoge grondwaterstanden en is verticale infiltratie van neerslag, een zeer belangrijke factor voor bodemvorming, dus zeer beperkt.

De dikte van eenheid 1 lijkt geen direct verband te houden met de hoogte in meters TAW (correlatie coëfficiënt is -0,17). Dit terwijl er binnen de verschillende deelplangebieden 1, 2 en 3 een hoogteverschil van een tien- of twintigtal centimeters. Het gaat dus duidelijk niet om een verschil in dikte van deze kleiafzettingen maar om een verschil dat wordt veroorzaakt door wat er zich onder de klei bevindt. Een postdepositioneel compactie-proces heeft er dus vermoedelijk voor gezorgd dat het huidige reliëf 'opnieuw' is ontstaan, aangezien de overstromingsklei zich initieel min of meer horizontaal over het gebied zal hebben verdeeld.

De **kleine 'hoogtes' in de deelplangebieden 1, 2 en 3** werden in de bureaustudie als mogelijke **kronkelwaardruggen** geïdentificeerd. Het lijkt er op dat ook de eenheden 2 en 3 ten grondslag liggen aan deze hoogteverschillen. In de profielen (bijlage 6) is te zien hoe de meer zandige eenheden onder eenheid 1 het reliëf aan het oppervlak (deels) lijken te bepalen (correlatie coëfficiënt 0,45). Dit duidt met grote waarschijnlijkheid op dat er hier inderdaad van laat-pleistocene kronkelwaardruggen kan worden gesproken: plaatsen waar een voormalige geul en bijbehorende oeverwallen bewaard zijn gebleven. Dit past goed bij de observatie dat het om afzettingen gaat die in een vrij energierijk milieu en onder dynamische omstandigheden werden afgezet.

Hoewel ook in de ondergrond van deelplangebieden 4 en 5 zandige klei en lemig zand van eenheid 2 en 3 voor schijnen te komen is er een duidelijk verschil met de drie andere deelgebieden: de centraal gelegen boring in beide zones bevat geen echte zandlaag zoals die wel in de boringen aan weerszijden aanwezig is. Vermoedelijk betekent dit dat er ter plaatse tussen twee kronkelwaardruggen in geboord is en dat de zandige eenheden in de noordelijke en de zuidelijke boringen in deze zones toegeschreven moeten worden aan geulen die korter door de rivier in gebruik zijn geweest. Door deze kortere fasen waarin de rivier vermoedelijk door deze geulen stroomde werd er op de oever minder sediment aangevoerd en is er uiteindelijk geen kronkelwaardrug ontstaan.

Een andere interpretatie van de zandige eenheden in de boringen van deelgebieden 4 en 5 is dat het zand afkomstig is van doorbraken vanuit de geulen die zich aan weerszijden hebben bevonden. Ook daarbij zou er mogelijk genoeg energie zijn geweest om zand tot een eindje buiten de riviergeul mee te voeren.

Een opvallend gegeven is dat er bovenaan de zandige eenheden (en dus bovenaan de kronkelwaardruggen) **geen indicatoren zijn aangetroffen die er op duiden dat er een oud loopniveau bewaard gebleven is**. Er is **noch een humeus niveau en noch zijn er tekenen van bodemvorming**. Al kan er van dit laatste gesteld worden dat dit te danken is aan de lage positie in het landschap. Het kleine reliëf dat de kronkelwaardruggen heeft gevormd is in ieder geval getuige van een **goede bewaring van het laat pleistocene niveau ter plaatse en grootschalige erosie kan dus worden uitgesloten als oorzaak voor de afwezigheid van de indicatoren van een oud loopniveau**.

3.2.3 Confrontatie met de resultaten van het bureauonderzoek

Het bureauonderzoek (hoofdstuk 2 van dit document) werd afgerond met het vermoeden dat er verschillende kronkelwaardruggen aanwezig zijn in en rond het plangebied. Op basis van het DTM kon er worden gesteld dat poelen 1, 2 en 3 vermoedelijk op een dergelijke rug zouden komen te liggen. Dit kon worden bevestigd door middel van de resultaten van de boringen. Er kon zelfs worden vastgesteld dat deelgebied 2 min of meer centraal op een kronkelwaardrug ligt, terwijl deelgebieden 1 en 3 meer vanaf de top op de noordelijke flank ervan lijken te liggen. Deelgebied 1 ligt daarnaast op een andere kronkelwaardrug dan de deelgebieden 2 en 3.

In boring 12 (deelgebied 3) ligt het zand waar de kronkelwaardrug uit bestaat het dichtste onder het oppervlak; slechts 25 centimeter. In de overige boringen in deelgebieden 1, 2 en 3 werd het niveau waar de kronkelwaardruggen zich op bevinden op dieptes tussen 45 (de top van de kronkelwaardrug) en 90 cm (onderaan de flank) aangetroffen.

In de bodem van geplande poelen 4 en 5 werden op het DTM al geen kronkelwaardruggen geïdentificeerd. Ook de boorresultaten gaven geen blijk van de aanwezigheid van kronkelwaardruggen. De twee zones situeren zich mogelijk ter hoogte van een aantal riviergeulen waarlangs geen hogere oeverwallen zijn ontstaan of op de plaats waar enkele doorbraken van nabijgelegen geulen er voor heeft gezorgd dat ook hier enkele discontinue zandige lagen zijn gevormd. Om dit met zekerheid vast te stellen zijn echter een aantal boringen buiten het plangebied noodzakelijk, maar de relevantie van deze boringen voor het archeologische onderzoek ontbreekt.

3.3 Assessment

3.3.1 Archeologisch verwachtingsmodel

Op basis van het landschappelijk bodemonderzoek kan het archeologisch verwachtingsmodel als volgt worden bijgesteld.

Jager-verzamelaars

Op basis van de landschappelijke gegevens geldt er voor de drie westelijke poelen **een verhoogde trefkans** op vindplaatsen van jager-verzamelaars aangezien hun ligging op een kronkelwaardrug. Uit de bureaustudie is duidelijk gebleken dat dergelijke landschappelijke eenheden in trek waren voor kampementen uit deze periode.

Na het landschappelijk bodemonderzoek kon voldoende informatie verzameld worden omtrent de bodemgaafheid. Onder de alluviale, kleiige afzetting blijken de rugjes zich duidelijk af te tekenen en is er geen sprake van enige bodemverstoring op deze diepte.

Het niveau waarop vindplaatsen kunnen worden verwacht bevindt zich op een diepte van 0,25 tot 0,90 m onder het maaiveld, afhankelijk van de positie op de kronkelwaardrug.

Sporenvindplaatsen

Voor het plangebied geldt ook na het landschappelijk booronderzoek **een lage kans** op het aantreffen van sporenvindplaatsen. Zoals uit de bureaustudie bleek is de landschappelijke ligging minder gunstig voor sporensites. Al mag niet worden uitgesloten dat in meer drogere periodes de hogere ruggen werden opgezocht. Het gaat dan eerder om sporen uit de ijzertijd of Romeinse periode. Middeleeuwse sporen worden er niet verwacht.

Na het landschappelijk bodemonderzoek kon voldoende informatie verzameld worden omtrent de bodemgaafheid. Het niveau waarop sporensites zich zouden aftekenen zou zich direct aan het maaiveld of enkele decimeters hieronder kunnen aftekenen in de holocene alluviale klei, of wellicht zelfs hier onder, op het zelfde niveau als dat van de jagers-verzamelaars (tussen 25 en 90cm diep).

Vindplaatsen binnen historische dorps- en/of stadskernen

n.v.t.

Vindplaatsen binnen beekdalen

Het plangebied bevindt zich in een rivierdal, waardoor een specifieke archeologische verwachting geldt. Het betreft niet enkel de mogelijke aanwezigheid van tijdelijke kampementen en bewoningssites, maar ook specifieke vondsten die gerelateerd zijn aan watergebonden activiteiten en juist in de natte delen te verwachten zijn. In de alluviale klei kunnen dus archeologische vondsten aanwezig zijn die kunnen worden gelinkt met visvangst of andere watergebonden activiteiten. Het gaat daarbij gewoonlijk eerder om (zeldzame) losse vondsten dan dat er over een archeologische site kan worden gesproken.

3.3.2 Impact van de geplande bodemingrepen en afweging verder onderzoek

Op basis van het landschappelijk bodemonderzoek kan de eerder opgestelde impactanalyse als volgt bijgesteld worden:

Er geldt nog steeds een verhoogde verwachting voor het treffen van vondstenconcentraties uit de periode van de jager-verzamelaars. Gezien de grootte van de dergelijke kampementen een oppervlakte hebben tussen de 5 tot 25 m² is het perfect mogelijk dat (een deel van) een kampement binnen de omtrek van een poel aanwezig is. Elke poel is immers ca. 185m² groot. Daar tegenover staat dat **de poelen een betrekkelijk klein oppervlak vertegenwoordigen in een landschappelijke zone die in zijn geheel een hoge archeologische verwachting heeft. De trefkans blijft daarmee dus relatief**

klein, zeker omdat de hoge verwachting enkel geldt voor de poelen 1, 2 en 3. Uit het landschappelijk booronderzoek blijkt bij de poelen 4 en 5 geen kronkelwaardrug aanwezig te zijn.

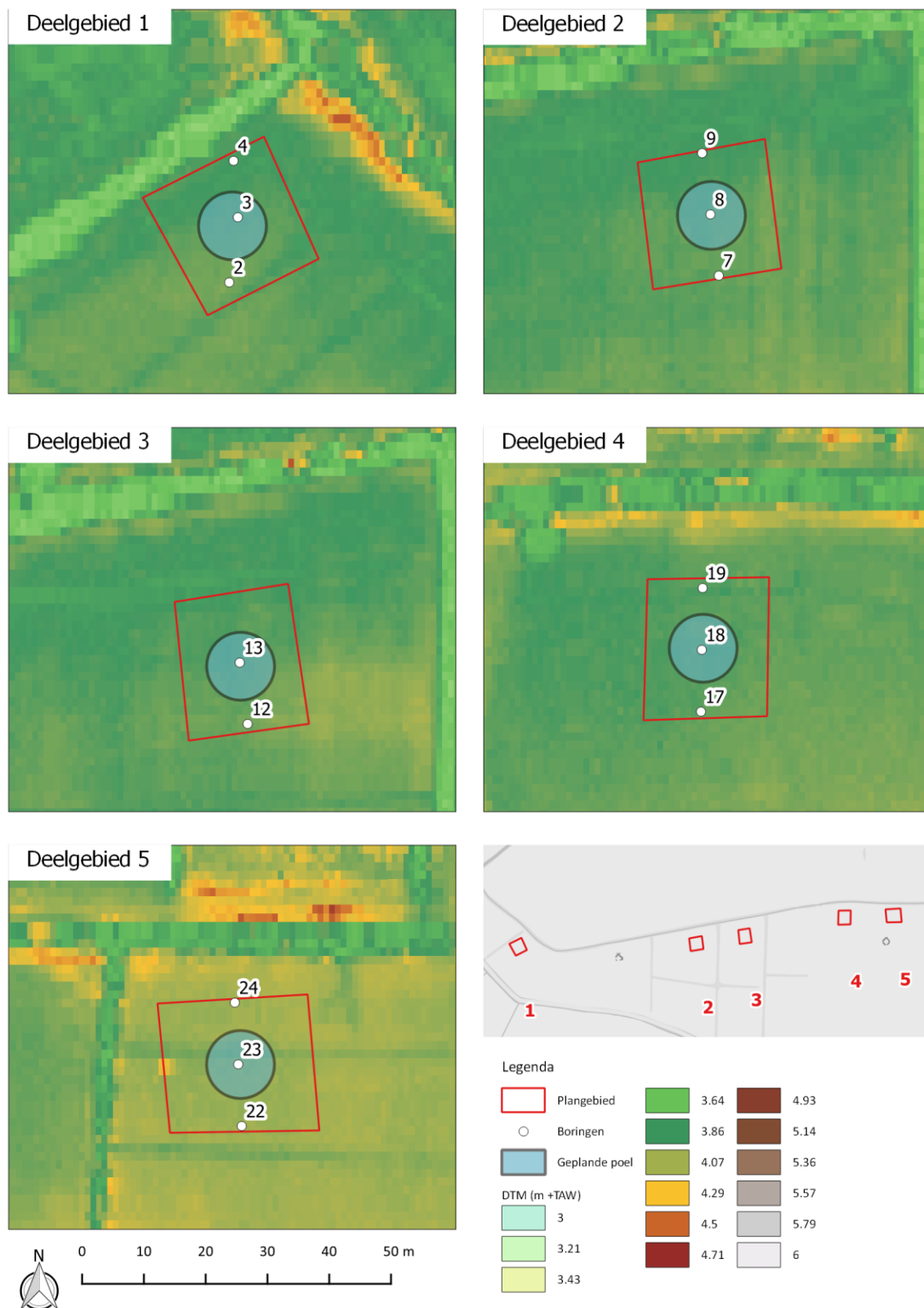
Daar bovenop worden de poelen uitgegraven tot een maximale diepte van 1,5 m centraal in de poel. Dat wil zeggen dat **onder de hellende vlakken van de zijden van de poelen een deel van het archeologische vlak waarop de resten van jagers verzamelaars zich kunnen voordoen niet door de werken zullen worden verstoord.** Uitgaande van een de gemiddelde diepte van 50 cm waarop de alluviale klei eindigt op de kronkelwaardruggen kan worden berekend dat de geplande verstoringen **slechts op circa 70 m² per poel het niveau van de kronkelwaardruggen zal bereiken.** Dit zou zelfs kunnen worden geminimaliseerd wanneer de poelen niet centraal in de geplande vierkanten worden geplaatst, maar aan de noordzijde.

Zoals beschreven in de voorgaande paragraaf (archeologische verwachting) kunnen ook sporensites worden aangetroffen. Voor dergelijke sites speelt ruimtelijk inzicht een belangrijke rol. De poelen worden té klein geacht voor een duidelijk en goed begrip bij eventuele archeologische grondsporen zodat hier niet verder wordt op ingezet.

Aanmaakdatum: 21/1/2021

2020I339 & -L126

Schaal 1:1.500



Figuur 38. Overzicht van de boringen, aanduiding van de geplande ingreep op het plangebied op het digitaal hoogtemodel. (bron:AGIV, 2017a, 2017b).

3.4 Synthese

Samenvattend heeft het landschappelijk bodemonderzoek tot volgende resultaten geleid:

Deelplangebieden 1, 2 en 3 blijken zoals verwacht op een kronkelwaardrug te zijn gelegen. De archeologische verwachting is daarmee hoog voor resten van kampementen van jagers-verzamelaars, en er geldt een beperkte verwachting voor het aantreffen van sporevindplaatsen.

In deelplangebieden 4 en 5 werd onder de holocene, alluviale klei eveneens zand en zandige klei aangetroffen, maar er bleek geen sprake te zijn van de aanwezigheid van kronkelwaardruggen. De sedimenten zijn vermoedelijk gevormd op plaatsen waar een riviergeul slechts kort actief was of waar slechts overstromingen en oeverwal doorbraken de sedimenten hebben aangevoerd. Deze sedimenten vormden hierdoor geen hoogte in het landschap en de archeologische verwachting is ten gevolge hiervan dus laag.

De onderzoeksvragen kunnen als volgt beantwoord worden:

Ondergrond en landschapsgeschiedenis:

I. Hoe is de aardkundige opbouw van het onderzoeksgebied?

- a. Zijn er inderdaad kronkelwaardruggen aanwezig in de ondergrond?
- b. Welke geomorfologische processen hebben hierbij een rol gespeeld?

In alle vijf de deelplangebieden is er een holoceen, alluviaal kleipakket aan het oppervlak aanwezig. Dit heeft een gemiddelde dikte van ongeveer 60cm, maar is plaatselijk slechts 25 cm dik. Onder deze klei tekenen oudere rivierafzettingen zich af, daterend uit het laat pleistoceen. Het gaat om afwisselend (lemig) zand met kleilagen of zandige klei met zandlagen. Deze lagen werden in een dynamisch rivierensysteem gevormd, waarbij het zand mogelijk met oude geulen te associëren is, terwijl de intervallen bestaande uit zandige klei vermoedelijk eerder op de oeverwallen gevormd werden.

In deelplangebieden 1, 2 en 3 is er te zien dat deze oude rivierafzettingen de huidige topografie (gedeeltelijk) bepalen, waarmee dus bevestigd werd dat er inderdaad kronkelwaardruggen aanwezig zijn in deze zones.

II. Welke aardkundige eenheden zijn archeologisch relevant en wat is hun diepteligging?

De top van de kronkelwaardruggen in deelplangebieden 1, 2 en 3 heeft een hoog archeologisch potentieel voor wat betreft jager-verzamelaars sites en een matig potentieel voor archeologische sporensites. Dit niveau tekent zich af op dieptes tussen 25 en 90 cm.

Daarnaast is het mogelijk dat er in het holocene, alluviale kleipakket resten uit latere archeologische periodes aanwezig zijn. Op de meeste plaatsen in de deelplangebieden op dieptes tot 70 cm.

Archeologische resten:

III. Kan de archeologische verwachting, namelijk een hoge verwachting voor steentijdsites bij de aanwezigheid van kronkelwaardruggen, worden bevestigd?

De hoge verwachting voor steentijdsites kan in drie van de vijf deelplangebieden worden bevestigd. Er zijn in deze zones zoals verwacht kronkelwaardruggen aanwezig. In deelgebieden 1 en 3 liggen zij tegen de zuidelijke rand van het deelgebied, terwijl deelgebied 2 midden op een rug ligt.

Impact van geplande bodemingrepen:

IV. Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?

De invloed van de geplande werken is destructief van aard: archeologische resten en hun context zouden bij de geplande graafwerken vernietigd kunnen worden. Zoals hiervoor beschreven werd is het oppervlak waar het graven van de poelen daadwerkelijk het archeologische niveau bedreigt echter zeer beperkt (minder dan 100 vierkante meter per poel).

V. Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?

Zoals gesteld zijn de werken inherent destructief van aard, maar bij de bepaling van de locaties van de poelen binnen de deelplangebieden kan het potentieel op schade aan het archeologische erfgoed beperkt worden. Er kan bijvoorbeeld nog voor worden gekozen om de poelen in deelplangebieden 1, 2 en 3 zo ver mogelijk naar het noorden van het deelplangebied te leggen om het risico op het raken van steentijd artefactensites die zich op de (afgedekte) kronkelwaardruggen bevinden te minimaliseren.

4 Bibliografie

BOGEMANS, F. (1996) *Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart, kaartblad 23: Mechelen. Vlaamse overheid, Dienst Natuurlijke Rijkdommen.*

BOGEMANS, F. (2008) *Legende overzichtskaart Quartairgeologie Vlaanderen, Vrije Universiteit Brussel, Vakgroep Geografie: Brussel.*

BUFFEL, P., VANDENBERGHE, N. & VACKIER, M. (2009) *Toelichtingen bij de geologische kaart van België - Vlaams Gewest - Kaartblad 23: Mechelen.* Brussel: Belgische Geologische Dienst.

CROMBÉ, P. & HERREMANS, D. (2017a) *De Schelde: Stroom in verandering. Mens, landschap en klimaat van prehistorie tot nu.* Gent: Snoeck.

CROMBÉ, P. & HERREMANS, D. (2017b) *De Schelde: Stroom in verandering. Mens, landschap en klimaat van prehistorie tot nu.* Gent: Snoeck.

DECKERS, J., DE KONINCK, R., BOS, S., BROOTHERAES, M., DIRIX, K., HAMBSCH, L., LAGROU, D., LANCKACKER, T., MATTHIJS, J., ROMBAUT, B., VAN BAELEN, K. & VAN HAREN, T. (2018) *Geologisch (G3Dv3) en hydrogeologisch (H3D) 3D-lagenmodel van Vlaanderen – versie 3. Studie uitgevoerd in opdracht van: Vlaams Planbureau voor Omgeving (Departement Omgeving) en Vlaamse Milieumaatschappij 2018/RMA/R/1569.* 2018/RMA/R/1569. Vlaams Planbureau voor Omgeving (departement omgeving). Beschikbaar op: <https://www.dov.vlaanderen.be/index.php/page/geologisch-3d-model-g3dv3>.

Ecodistricten en ecoregio's (2002). Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

GYSELING, M. (1960) *Bouwstoffen en studiën voor de geschiedenis en lexicografie van het Nederlands VI 1, Toponymisch Woordenboek van België, Nederland, Luxemburg, Noord-Frankrijk en West-Duitsland (vóór 1226).*

KIDEN, P. & VERBRUGGEN, C. (2001) Het verhaal van een rivier: de evolutie van de Schelde na de laatste ijstijd., *Een duik in het verleden. Schelde, Maas en Rijn in de pre- en protohistorie. Publicaties van het Provinciaal Archeologisch Museum van Zuid-Oost-Vlaanderen-Site Velzeke. Buitengewone reeks nummer 4., (4), pp. 11-35.*

MARÉCHAL, LAGA & DE MEUTER (1988) *Lithostratigrafie van het Neogeen en Paleogeen (Tertiair) in Vlaanderen.*

MEYLEMANS, E., JACOBS, J., BOGEMANS, F., DEFORCE, K., ERVYNCK, A., LENTACKER, A., PERDAEN, Y., STORME, A., VAN NEER, W. & VANMONTFORT, B. (2014) *Archeologisch evaluatieonderzoek van een prehistorische vindplaats (mesolithicum tot vroege bronstijd) in het Sigma-gebied 'Zennegat' (Mechelen, prov. Antwerpen).* Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed. Brussel: Agentschap Onroerend Erfgoed, p. 73.

VAN RANST, E. & SYS, C. (2000) *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (Schaal 1:20 000), p. 361.* Beschikbaar op: https://www.milieuinfo.be/dms/d/d/workspace/SpacesStore/417aadac-822a-4401-965e-ea9a4119f0a6/eenduidige_legende_bodemkaart.pdf.

VRIELYNCK, S., BELPAIRE, C., STABEL, A., BREINE, J. & QUATAERT, P. (2003) *De visbestanden in Vlaanderen anno 1840-1950.* Brussel: Instituut Natuur- en Bosonderzoek (IBW).

AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED (2019) Beslissingsboom voor verplicht archeologisch vooronderzoek (versie 19). Agentschap Onroerend Erfgoed. Beschikbaar op: <https://www.onroenderfgoed.be/een-archeologisch-onderzoek-nodig>.

DOV (2018a) *DOV Verkenner*. Beschikbaar op: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=verkenner#ModulePage> (Bezocht op: 1 januari, 2018).

GEOPUNT (2021) *Geopunt Vlaanderen*. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

ICS (2017) *International Commission on Stratigraphy: Chart/Time Scale*. Beschikbaar op: <http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>.

Kronkelwaard (2020) *Leestekens van het landschap*. Beschikbaar op: <https://www.leestekensvanhetlandschap.nl/kronkelwaard>.

NGI (2018) *Cartesius*. Beschikbaar op: <https://www.cartesius.be/CartesiusPortal/#>.

ONROEREND ERFGOED (2018a) *Agentschap Onroerend Erfgoed: Centraal Archeologische Inventaris*. Beschikbaar op: <http://cai.onroenderfgoed.be>.

ONROEREND ERFGOED (2018b) *Agentschap Onroerend Erfgoed: Inventaris Onroerend Erfgoed*. Beschikbaar op: <https://inventaris.onroenderfgoed.be>.

RUIMTE VLAANDEREN (2019) *Vlaamse Overheid - Departement Ruimte Vlaanderen: Gewestplan*. Beschikbaar op: <https://www.ruimtelijkeordening.be/>.

AGIV (2015a) Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, DTM, raster, 1 m. agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: <https://download.agiv.be>.

AGIV (2015b) Orthofotomozaïek, kleinschalig, zomeropnamen, panchromatisch, 1971, Vlaanderen. agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

AGIV (2016) Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Orthofotomozaïek, grootschalig, winteropnamen, kleur, 2013-2015, Vlaanderen. agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

AGIV (2018a) Orthofotomozaïek, kleinschalig, zomeropnamen, kleur, 1979-1990, Vlaanderen. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

AGIV (2018b) Orthofotomozaïek, middenschallig, winteropnamen, kleur, meest recent, Vlaanderen. 2018.03. agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

AGIV (2019) Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Grootschalig Referentiebestand (GRB). Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/7c823055-7bbf-4d62-b55e-f85c30d53162>.

AGIV & PROVINCIE ANTWERPEN (2014) Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Atlas der Buurtwegen Vlaanderen (ca. 1840) Provincie Antwerpen. Provincie Antwerpen. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

DOV (2002) Databank Ondergrond Vlaanderen: Tertiair geologische kaart (1/50.000). Databank Ondergrond Vlaanderen. Beschikbaar op: <http://dov.vlaanderen.be>.

DOV (2018b) Databank Ondergrond Vlaanderen: Bodemkaart: bodemtypes, substraten, fasen en varianten van het moedermateriaal en de profielontwikkeling. Beschikbaar op: <https://dov.vlaanderen.be>.

DOV (2019a) Databank Ondergrond Vlaanderen: Quartairgeologische kaart 1/50.000. Databank Ondergrond Vlaanderen. Beschikbaar op: <https://www.dov.vlaanderen.be/page/quartairgeologische-kaart-150000>.

DOV (2019b) DOV|quartair|1/50.000. Beschikbaar op: <https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/3quartair50000.html#inleiding>.

DOV (2020) Databank Ondergrond Vlaanderen: Potentiële bodemerosiekaart per perceel (2020). Databank Ondergrond Vlaanderen. Beschikbaar op: <http://dov.vlaanderen.be>.

KBR & AGIV (2010) Koninklijke Bibliotheek van België & Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Ferraris kaart - Kabinetskaart der Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik, 1771-1778. agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

KBR & AGIV (2018) Koninklijke Bibliotheek van België & Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Vandermaelen kaart, Cartes topographiques de la Belgique, 1846-1854. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

ONROEREND ERFGOED & AGIV (2017) Agentschap Onroerend Erfgoed: Villaretkaart (1745-48). agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

OPENSTREETMAP (2021) OpenStreetMap. Beschikbaar op: <https://www.openstreetmap.org/copyright>.

VMM (2021) Vlaamse Milieumaatschappij: Vlaamse Hydrografische Atlas - Waterlopen. AGIV. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

5 Lijst van opgenomen figuren en tabellen

Figuren:

Figuur 1. Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: OPENSTREETMAP, 2021).	8
Figuur 2. GRB kaart met projectie van het plangebied met centraal de ligging van de voorziene poelen. Projectie op het huidige kadasterplan. (bron: AGIV, 2019).	8
Figuur 3. Projectie van het plangebied op de topografische kaart (ruime weergave) (bron: OPENSTREETMAP, 2021).	10
Figuur 4. Projectie van het plangebied op het gewestplan (bron: RUIMTE VLAANDEREN, 2019).	10
Figuur 5. Orthofoto uit 2019-2020 met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2018b).	11
Figuur 6. Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 1. (bron: AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2019).	12
Figuur 7. Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 2, uitzonderingen. (bron: AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2019).	12
Figuur 8. Typedwarsprofiel van poel 2 (bron: opdrachtgever).	13
Figuur 9. Uitvoeringsplan voor de aanleg van poel 2. (bron: opdrachtgever)	14
Figuur 10. Ontwerpplan van zones waar de poelen komen in te liggen (bron: opdrachtgever).	15
Figuur 11. Chronologisch kader met de geologische en archeologische perioden.	17
Figuur 12. Tertiair-geologische kaart. Het plangebied is rood omlijnd (bron: DOV, 2002; AGIV, 2019).	22
Figuur 13. Quartair-geologische kaart met aanduiding van het plangebied geprojecteerd op de GRB (bron: AGIV, 2019; DOV, 2019a).	23
Figuur 14. Bodemkaart met projectie van het plangebied op de GRB en indicatie van de Quartaire profieltypen (bron: DOV, 2018b; AGIV, 2019).	24
Figuur 15. Projectie van de begrenzing van de ecoregio's, de waterlopen en het plangebied op een ruime weergave van het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen (bron: <i>Ecodistricten en ecoregio's</i> , 2002; AGIV, 2015a, 2019; VMM, 2021).	26
Figuur 16. Ruime weergave van het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen met aanduiding van het plangebied (rood), de waterlopen en achterliggende <i>hillshade</i> (bron: AGIV, 2015a; VMM, 2021).	27
Figuur 17. Detailweergave van het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen met aanduiding van het plangebied (rood), de waterlopen en achterliggende <i>hillshade</i> (bron: AGIV, 2015a; VMM, 2021).	28
Figuur 18. Detail-rendering van het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen specifiek voor de directe omgeving van het plangebied. De hoogtewaarden boven +5 m TAW werden uit het hoogtemodel uitgeknipt. Tevens wordt het west-oost uitgezette hoogteprofiel geprojecteerd. Op de achtergrond wordt de GRB-kaart weergegeven (bron: AGIV, 2015a, 2019).	29
Figuur 19. Voorbeeld van laatglaciale paleomeanders aan de benedenloop van de Leie en langs de Schelde, met aanwezigheid van kronkelwaardruggen en rivierduinen (bron: KIDEN & VERBRUGGEN, 2001).	30
Figuur 20. West-oost georiënteerd hoogteprofiel met indicatie van de locaties van de individuele poelen (bron: GEOPUNT, 2021).	31

Figuur 21. Detailweergaves van het reliëf ter hoogte van de individuele poelen, zoals geregistreerd op het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen. Tevens worden de naburige watervolumes en het hoogteprofiel weergegeven (bron: AGIV, 2015a).	32
Figuur 22. Kaart met waterlopen (bron: AGIV, 2018b, 2019; VMM, 2021).	33
Figuur 23. Cartografische weergave van het hydrografisch bekken van de Dijle en Zenne (bron: VRIELYNCK <i>ET AL.</i> , 2003).	34
Figuur 24. Potentiële bodemerosiekaart uit 2019 met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2019; DOV, 2020).	35
Figuur 25. Projectie van de CAI-geregistreerde archeologische vindplaatsen in de omgeving van het plangebied (rode contouren), de waterlopen en 2 km bufferzone, op het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen en de GRB-kaart (bron: AGIV, 2015a; ONROEREND ERFGOED, 2018a; AGIV, 2019; VMM, 2021).	41
Figuur 26. Lokalisering van de vier vindplaatsen in een straal van 2 kilometer rondom het plangebied, die via gravend archeologisch onderzoek onderzocht werden, geplot samen met de waterlopen op het Digitaal Terreinmodel en de GRB-kaart (bron: AGIV, 2015a; ONROEREND ERFGOED, 2018a; AGIV, 2019; VMM, 2021).	42
Figuur 27. Situering van het onderzoeksgebied aan het Zennegat. De aangelegde proefsleuf situeert zich ter hoogte van het blauw vierkant op de kaart. De gele punten markeren locaties van bemonstering voor pollen (bron: MEYLEMANS <i>ET AL.</i> , 2014, p. 7).	45
Figuur 28. Doorsnede van de voormalige overstromingsvlakte ter hoogte van de site Waarmaarde-Kerkhove, aan de westelijke oever van de Schelde (bron: CROMBÉ & HERREMANS, 2017a).	46
Figuur 29. Villaret-kaart (1745-1748) met projectie van het projectgebied (bron: ONROEREND ERFGOED & AGIV, 2017).	49
Figuur 30. Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het projectgebied (bron: KBR & AGIV, 2010).	49
Figuur 31. Atlas der Buurtwegen (1841) met projectie van het plangebied (bron: AGIV & PROVINCIE ANTWERPEN, 2014).	51
Figuur 32. Kaart van Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het plangebied (bron: KBR & AGIV, 2018).	51
Figuur 33. Luchtfoto (1971) met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2015b).	52
Figuur 34. Luchtfoto (1979-1990) met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2018a).	53
Figuur 35. Luchtfoto (2013-2015)) met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2016).	53
Figuur 36. GRB kaart met projectie van het plangebied en aanduiding van de zone van het landschappelijk bodemonderzoek (bron: Grootschalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	61
Figuur 37. Overzicht van de locaties van de landschappelijke boringen.(Bron: AGIV, 2015a, 2019).	64
Figuur 38. Overzicht van de boringen, aanduiding van de geplande ingreep op het plangebied op het digitaal hoogtemodel. (bron:AGIV, 2017a, 2017b).	70

Tabellen:

Tabel 1. Administratieve gegevens	7
Tabel 2. CAI items in een straal van 2 km rond het plangebied.	40

6 Bijlages

Bijlages bureauonderzoek 2020I339

- Bijlage 1. afbakening van het plangebied (shp-bestand)
- Bijlage 2. plannen van de bouwheer (pdf-bestand)

Bijlages landschappelijk booronderzoek 2020L126

- Bijlage 3. fotolijst (excel-bestand)
- Bijlage 4. boorlijst (pdf-bestand)
- Bijlage 5. Boorvisualisaties (pdf-bestand)
- Bijlage 6. Boorprofielen (zip-bestand)
- Bijlage 7. Gegevens booronderzoek voor DOV (xml-bestand)