



RAPPORT 350

Archeologienota
Vreren, Venweg
Bouw van 4 windturbines

Deel 1: Verslag van de resultaten

Hanne De Langhe & Elke Wesemael

Januari 2017



Colofon

ARON rapport 350 – Archeologienota Vreren, Venweg – Bouw van 4 windturbines

Initiatiefnemer:	zie Deel 1. Privacy-fiches
Erkend archeoloog:	Hanne De Langhe (2016/00156) en Elke Wesemael (2015/0007)
Auteurs:	Hanne De Langhe & Elke Wesemael
Bijdragen:	John Nicholls
Foto's en tekeningen:	ARON bvba (tenzij anders vermeld)
Wettelijk depot:	D/2017/12.651/06

Op de teksten, foto's en tekeningen geldt een auteursrecht. Gelieve ons de wens om gebruik te maken van de teksten of illustraties schriftelijk over te maken op info@aron-online.be. Zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van ARON bvba mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, bewerkt, en/of openbaar gemaakt door middel van web-publicatie, druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook.

ARON bvba
Archeologisch Projectbureau
Neremweg 110
3700 Tongeren
www.aron-online.be
info@aron-online.be
tel: 012/225.250
fax: 012/770.034

© ARON bvba, Archeologisch projectbureau, 2017

ARON-RAPPORT 350

ARCHEOLOGIENOTA

VREREN, VENWEG BOUW VAN 4 WINDTURBINES

Hanne De Langhe & Elke Wesemael

Tongeren
2017

INHOUDSTAFEL

Inleiding.....	3
DEEL 1. VERSLAG VAN RESULTATEN	5
Hoofdstuk 1. Bureauonderzoek	5
1 Beschrijvend gedeelte.....	5
1.1 Administratieve gegevens	5
1. 2 Archeologische voorkennis.....	7
1. 3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden	7
1. 4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen	7
1.5 Werkwijze, verloop en actoren	10
2 Assessment	11
2.1 Situering van het onderzoeksgebied	11
2.2 Historische situering.....	22
2.2.1 Beknopte historiek van Vreren en Nerem	22
2.2.2. Beknopte historiek van het onderzoeksterrein	24
2.3 Archeologische situering van het onderzoeksgebied	27
2.4 Gaafheid van het terrein: gekende verstoringen	29
2.5 Onderzoeksvragen.....	30
3. Samenvatting	35
Hoofdstuk 2. Geofysisch onderzoek.....	37
1 Beschrijvend gedeelte.....	37
1.1 Administratieve gegevens	37
1.2 Archeologische voorkennis	39
1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden.....	39
1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen	39
1.5 Werkwijze, verloop en actoren	39
2 Assessment	42
2.1 Beschrijving van de resultaten	42
2.2 Interpretatie	44
2.4 Onderzoeksvragen.....	46
3. Samenvatting	49
DEEL 2. PROGRAMMA VAN MAATREGELEN	50
1. Gemotiveerd advies.....	50
1.1 Volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek	50
2. Programma van maatregelen	50
2.1 Administratieve gegevens	50
2.2 Wetenschappelijke doelstellingen en onderzoeksvragen	51
2.3 Opgravingsstrategie en -methode.....	52
2.4 Onderzoekstechnieken.....	53

2.5 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk	57
--	----

BIBLIOGRAFIE

BIJLAGEN

- Bijlage 1: Periodentabel A4
- Bijlage 2: Kadasterplannen
- Bijlage 3: Afbeeldingen- en plannenlijst
- Bijlage 4: Omgevingsplan
- Bijlage 5: KLIP
- Bijlage 6: Fotografisch verslag
- Bijlage 7: Rapport geofysisch onderzoek
- Bijlage 8: Gegeorefereerd overzichtsplan geofysisch onderzoek op BT
- Bijlage 9: Gegeorefereerd overzichtsplan geofysisch onderzoek op OT
- Bijlage 10: Detailplannen resultaten geofysisch onderzoek
- Bijlage 11: Detailplannen interpretatie geofysisch onderzoek
- Bijlage 12: Dagrapporten geofysisch onderzoek
- Bijlage 13: Sleuvenplan op BT
- Bijlage 14: Sleuvenplan op OT
- Bijlage 15: Sleuvenplannen (detail) op BT
- Bijlage 16: Sleuvenplannen (detail) op OT

Inleiding

De initiatiefnemer plant op een ca. 21 ha groot gebied in de omgeving van de Venweg in Tongeren, deelgemeente Vreren (prov. Limburg) de bouw van vier windturbines. Voor dit project is een stedenbouwkundige vergunning vereist.

Gezien voor de realisatie van dit windenergieproject bodemingrepen uitgevoerd zullen worden, het terrein niet in een gebied ligt waar geen archeologisch erfgoed te verwachten valt, het terrein niet binnen een gabarit bestaande lijninfrastructuur valt, het terrein niet in een beschermde archeologische site ligt, het terrein niet in een vastgestelde archeologische zone valt, het perceeloppervlak groter is dan 3000 m², de bodemingreep groter is dan 1000 m², de aanvrager niet publiekrechtelijk is, het terrein niet gelegen is in woon- of recreatiegebied en de bodemingreep groter is dan 5000m², is het toevoegen van een bekrachtigde archeologienota aan de vergunningsaanvraag verplicht.¹

Een archeologienota is een document dat opgemaakt wordt op basis van een archeologisch vooronderzoek en dat niet alleen administratieve gegevens van het onderzoeksgebied bevat, maar ook een verslag van de resultaten van het uitgevoerde vooronderzoek, een voorstel van beslissing en een plan van aanpak voor de maatregelen die daaruit volgen.² Het doel van het archeologisch vooronderzoek bestaat in het vaststellen van de aan- of afwezigheid van een archeologische site in een onderzoeksgebied en indien deze aanwezig is te bepalen wat de karakteristieken en de bewaringstoestand van deze site zijn, wat haar relatie is met het landschap, welke waarde ze heeft, en hoe ermee moet omgegaan worden in het kader van de bodemingrepen en wetenschappelijk onderzoek.³

De *Code van Goede Praktijk* draagt een aantal methoden aan van archeologisch vooronderzoek op basis waarvan deze evaluatie kan gebeuren. Deze vooronderzoeken zijn opgedeeld in vooronderzoeken zonder ingreep in de bodem zoals bureauonderzoek, landschappelijk boor- of profielputtenonderzoek, geofysisch onderzoek en veldkartering, én vooronderzoeken met ingreep in de bodem zoals verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek, proefsleuven en proefputten en proefputten in functie van steentijd artefactensites.⁴

Elk vooronderzoek start met een bureauonderzoek, waarbij de nodige beschikbare bronnen en literatuur geraadpleegd worden. Vervolgens volgt een afweging of er hierna reeds voldoende informatie over het terrein beschikbaar is om:

1. de hoogstwaarschijnlijke afwezigheid van een archeologische site te staven
2. een gemotiveerde uitspraak te kunnen doen over het al dan niet moeten nemen van maatregelen
3. een plan van aanpak voor een archeologische opgraving op te maken
4. een plan van aanpak voor een behoud in situ op te maken

Wanneer bovenstaande vragen na het bureauonderzoek nog niet met voldoende onderbouwing beantwoord kunnen worden, dienen aanvullende methoden van vooronderzoek te worden toegepast. Na voltooiing van elke fase wordt opnieuw afgewogen of deze fase voldoende informatie heeft opgeleverd om dezelfde vragen te beantwoorden. Indien dit niet het geval is, volgt verder vooronderzoek.⁵ Welke methode gehanteerd wordt, is afhankelijk van onderstaande vier criteria:

1. Is het mogelijk om deze methode toe te passen op het terrein?
2. Is het nuttig om deze methode toe te passen op het terrein (levert het iets op?)
3. Is het overdreven schadelijk voor het bodemarchief deze methode toe te passen op het terrein?
4. Is het noodzakelijk om deze methode toe te passen op het terrein (kosten-batenanalyse)?

¹ Zie hiervoor de beslissingsboom voor verplicht archeologisch vooronderzoek bij het aanvragen of verlenen van vergunningen. https://www.onroerenderfgoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema_stedenbouwkundig-verkaveling_v7.pdf

² Code van Goede Praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen (CGP)(2016), p. 15.

³ CGP 2016, p. 27.

⁴ CGP 2016, p. 30.

⁵ CGP 2016, p. 30.

Vooraleer de opportuniteit van vooronderzoek met ingreep in de bodem af te wegen, wordt eerst de opportuniteit van de diverse methoden voor vooronderzoek zonder ingreep in de bodem afgewogen. Het doel van een archeologisch vooronderzoek dient immers met een minimum aan destructie van het archeologisch archief bereikt te worden.⁶

Idealiter wordt het archeologisch vooronderzoek integraal uitgevoerd voorafgaand aan de aanvraag van de stedenbouwkundige vergunning of de verkavelingsvergunning. In sommige gevallen, omschreven in artikel 5.4.5 van het Onroerendergoeddecreet, is het echter niet mogelijk of wenselijk om de vooronderzoeken met ingreep in de bodem voorafgaand aan de aanvraag van deze vergunningen uit te voeren. In dat geval dient de erkende archeoloog de resultaten van het archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem bij het agentschap in, als een te bekrachtigen archeologienota overeenkomstig de procedure uit art. 5.4.12 van het Onroerendergoeddecreet en de uitvoeringsbepalingen erbij.⁷

Dit is ook het geval voor het onderzoeksgebied dat het onderwerp vormt van de voorliggende archeologienota. Momenteel zijn de terreinen nog niet in bezit van de initiatiefnemer en bestaan mondelinge afspraken met de pachters van alle gronden, die nog het vruchtgebruik bezitten van de reeds ingezaaide percelen. Het gaat om grote samengestelde akkers die over hun volledigheid begroeid zijn met tarwe, gerst en maïs. Het is niet mogelijk om vooronderzoek met ingreep in de bodem uit te voeren terwijl de akkers in gebruik zijn. De maatregel is van toepassing over het volledige projectgebied. De uitvoer van een prospectie met ingreep van de bodem van het volledige onderzoeksterrein is daarom juridisch niet mogelijk tot na de oogst van de gewassen. Er zijn geen andere vormen van gebruik/eigendom in het gebied, waardoor sommige delen van het gebied eerder prospecteerbaar zouden zijn en er is op dit moment geen fasering mogelijk. Hierdoor is het onmogelijk om voorafgaand aan het aanvragen van de stedenbouwkundige vergunning een archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem uit te voeren.

In het kader van deze archeologienota met uitgesteld traject werd reeds een bureauonderzoek en een geofysisch onderzoek uitgevoerd. Gezien het op basis van de resultaten van dit bureauonderzoek (Deel 2, hoofdstuk 1 en 2) niet mogelijk is om de aan- of afwezigheid van archeologische waarden in het onderzoeksgebied aan te tonen, dringt een verder aanvullend vooronderzoek met ingreep in de bodem zich op. Het plan van aanpak van dit vervolgonderzoek is omschreven in Deel 3.

⁶ CGP 2016, p. 31-32.

⁷ CGP 2016, p. 28.

DEEL 1. VERSLAG VAN RESULTATEN

Hoofdstuk 1. Bureauonderzoek

Het archeologisch bureauonderzoek beoogt om op basis van gekende of ontsloten bronnen het onderzoeksgebied af te bakenen en te beschrijven, reeds verstoorde zones in kaart te brengen, gekende aardkundige en paleo-ecologische kenmerken te inventariseren en gekende archeologische en historische waarden en indicatoren te inventariseren en in te schatten.⁸

1 Beschrijvend gedeelte

1.1 Administratieve gegevens

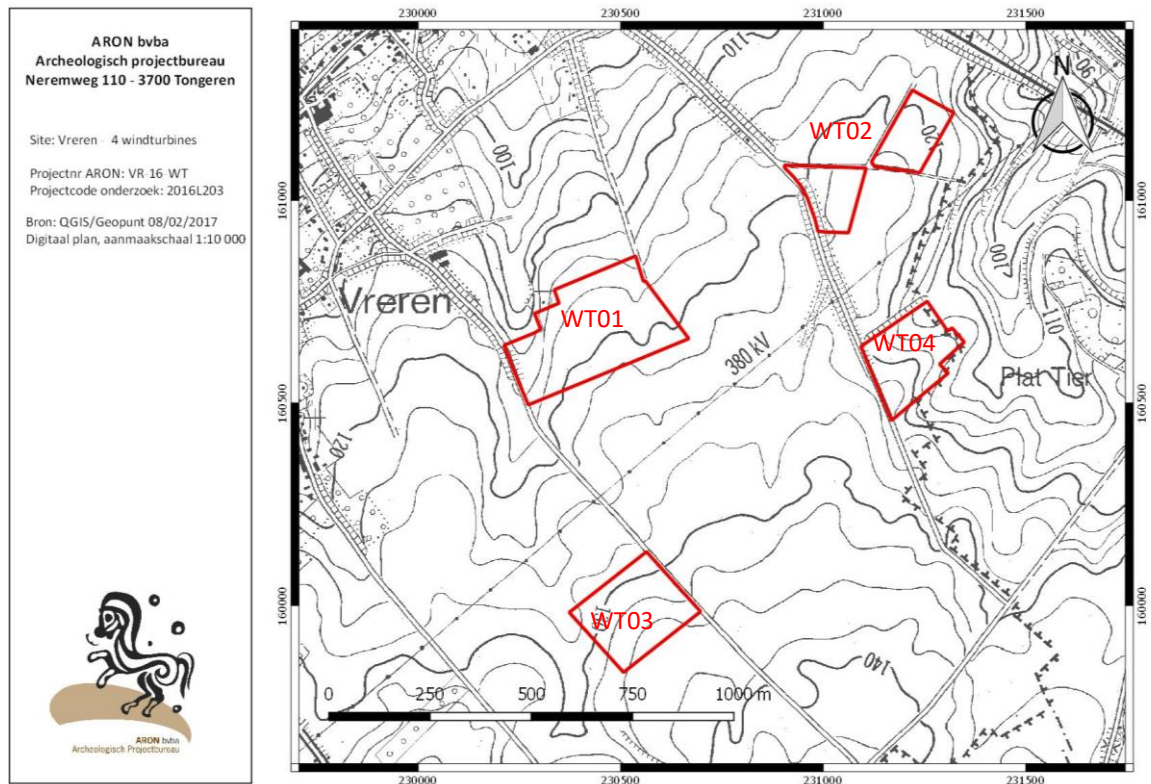
Projectcode	2016L203	
Naam en erkenningsnummer Archeoloog	Hanne De Langhe OE/ERK/Archeoloog/2016/00156	
Rechtspersoon	ARON bvba Archeologisch Projectbureau, Neremweg 110, 3700 Tongeren OE/ERK/Archeoloog/2015/00006	
Actoren en specialisten binnen het project	Functie	Naam
	Erkend archeoloog	Hanne De Langhe
Extern wetenschappelijk advies	Nvt.	Nvt.
Locatiegegevens	Limburg, Tongeren, Vreren, Venweg	
Oppervlakte	Het totale projectgebied heeft een oppervlakte van ca.21 ha.	
Bounding box coördinaten	xMin,yMin 230186.42,159827.08 : xMax,yMax 231363.83,161295.62	
Kadasternummers	Tongeren: - Nerem, Afd. 11, sectie B: Percelen 250A, 251A, 259A, 260A, 262A, 264A, 284A, 285B en 286A - Vreren, Afd. 12, sectie B: Percelen 740A, 741A, 856A, 1040A	
Thesaurusthermen⁹	Tongeren, Vreren, bureauonderzoek	
Overzichtsplan verstoringen	Zie <i>BIJLAGE 5: overzichtsplan aanwezige nutsleidingen (KLIP)</i>	

⁸ CGP 2016, p. 47

⁹ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/thesaurus>



Afb. 1: Kadastraal plan met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood en nummering van de deelgebieden WT01, WT02, WT03 en WT04.¹⁰



Afb. 2: Uittreksel uit de topografische kaart met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood.

¹⁰ In de bijlagen zijn gedetailleerde kadaسترplannen toegevoegd met leesbare kadastrumnummers.

1. 2 Archeologische voorkennis

Binnen het projectgebied zelf werd tot op heden geen archeologisch onderzoek uitgevoerd. Wel werd in het meest zuidelijke deelgebied een Romeinse fibula gevonden tijdens een metaaldetectie. Onmiddellijk ten zuiden van het terrein (< 500 m) werden ook andere Romeinse vondsten en vondsten uit de IJzertijd aangetroffen.

Ook in de wijdere omgeving van het onderzoeksgebied zijn verschillende CAI Locaties gelegen, vnl. ter hoogte van het centrum van Vreren. Ten zuidoosten van het onderzoeksterrein loopt de voormalige Romeinse weg Tongeren – Maasvallei – Trier.

1. 3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden

Het archeologisch bureauonderzoek heeft als doel om op basis van bestaande bronnen informatie te verzamelen over de aan- of afwezigheid van een archeologische site op het terrein, de karakteristieken, de bewaringstoestand en de wetenschappelijke waarde ervan en zijn relatie met het landschap. Verder wordt een beschrijving gemaakt van de geplande werken waarvoor de stedenbouwkundige vergunning of verkavelingsvergunning wordt aangevraagd, van de uitvoeringswijze van deze werken en van de potentiële impact van deze werken op het bodemarchief.¹¹

Gezien het onderzoeksgebied gelegen is in een zone met een lage densiteit aan bebouwing in het verleden, dient tevens bijzondere aandacht besteed te worden aan de landschappelijke opbouw en het landgebruik van het gebied. Het gaat om een bureauonderzoek in een zone die vandaag gelegen in landelijk gebied.

Volgende onderzoeksvragen dienen tijdens het bureauonderzoek behandeld te worden:

- Wat zijn de gekende archeologische gegevens in het projectgebied?
- Welke informatie geven de gekende historische en iconografische gegevens van het projectgebied?
- Wat zijn de relevante ecologische en aardkundige gegevens en bronnen?
- Wat is de landschappelijke opbouw van het terrein?
- Wat is de geschiedenis van het landgebruik van het terrein?
- Wat zijn de gekende verstoringen (van de huidige verhardingen, riolering, allerhande leidingen, enz.)? Hoe diep gaan deze verstoringen en over welke oppervlakte verspreiden ze zich?
- Wat is de impact van de geplande werken?
- Welke aanwijzingen bevatten de bestaande en gekende bronnen over het archeologische potentieel van het terrein?
- Is verder aanvullend vooronderzoek noodzakelijk? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.

Randvoorwaarden:

Op dit bureauonderzoek zijn geen randvoorwaarden van toepassing.

1. 4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen

De initiatiefnemer plant in de omgeving van de Venweg te Tongeren, Nerem, Afd. 11, sectie B: Percelen 250A, 251A, 259A, 260A, 262A, 264A, 284A, 286A en 285B en te Vreren, Afd. 12, sectie B: Percelen 740A, 741A, 856A, 1040A de bouw van vier windturbines met aanleg van toegangswegen, ondergrondse bekabeling, elektriciteitscabines en werkzones (*afb. 7, BIJLAGE 4: omgevingsplan*).

¹¹ CGP 2015, p. 48.

Bouw windturbine (WT)

De bouw van een windturbine bestaat enerzijds uit de funderingswerken en anderzijds de installatie van de windturbine m.b.v. een kraan. Voor de funderingswerken wordt er een cirkelvormige funderingsput uitgegraven waarvan de grootte afhankelijk is van de grootte van de windturbine:

- WT type 1 (ashoogte +/-100m, rotor +/- 82m): uitgraafzone van 23m diameter en diepte van 2,5m.
- WT type 2 (ashoogte +/-110m, rotor +/- 101m): uitgraafzone van 25m diameter en diepte van 3m.
- WT type 3 (ashoogte +/- 135m, rotor max 122m): uitgraafzone van 27m diameter en diepte van 3,5m.
- WT type 4 (ashoogte +/-130m, rotor +/- 141m): uitgraafzone van 30m diameter en diepte van 3,5m.

De windturbines binnen het huidige project hebben een rotordiameter van 122 m en vallen dus binnen WT type 3. De fundering heeft een diameter van ca 24 m. Ze worden gebouwd op de percelen 740A en 856A (WT01), 250A en 251A (WT02), 1040A (WT03) en 285B (WT04).



Afb. 3: Funderingen (project initiatiefnemer, Meer en Wachtebeke) (Bron: initiatiefnemer, dd 03/01/2016, 2016L203)

Voor de installatie van de windturbine wordt er een permanente werkzone aangelegd van 30x60m (= ca. 1800m²) naast de fundering. De exacte opbouw van deze zone wordt bepaald na een gedetailleerd geotechnisch bodemonderzoek, maar bestaat typische uit:

- PVC drain
- Afgraving van +/- 50cm
- Geotextiel en/of geogrid
- Verharding met steenslag of betonpuin

Naast deze permanente werkzone word(t)en er ook tijdelijke werkzone(s) aangelegd waarbij er geen afgraving is voorzien. Deze tijdelijke stockeerzones zijn binnen het huidige project voorzien tussen de permanente werkzones en de bijkomende infiltratiegrachten rond de tijdelijke stockeerzones (afb. 3). De voorziene totale oppervlakte voor de permanente werkzones is maximaal ca. 1800m²/WT. Naast de werkzones worden infiltratiegrachten voorzien van ca. 1 m breed en ca. 0,50 cm diep.

Binnen het huidige project worden vier permanente werkzones gepland van respectievelijk ca. 1800 m² (WT01 en WT02), ca. 3500 m² (WT03) en ca. 2000 m² (WT04). Deze worden op dezelfde percelen als de windturbines aangelegd. De tijdelijke werkzone en een infiltratiegracht valt bij WT04 echter buiten deze percelen, op perceel 286A.



Afb. 4: Permanente werkzone in aanleg (project Storm, Meer) (Bron: initiatiefnemer, dd 03/01/2016, 2016L203)

Netkoppeling

Om de windturbines te koppelen aan het openbare elektriciteitsnet wordt er één of meerdere middenspanningscabines gebouwd. Deze zijn maximaal 10 x 3 m groot en hebben een kelder van maximaal 2 m diep. De uitgraafzone bedraagt dus maximaal 11,5 x 4,5 m.

Binnen het huidige project worden 4 hoogspanningscabines ingepland op percelen 741A (WT01), 264A (WT02), 1040A (WT03) en 284A (WT04).



Afb. 5: Foto 3: Voorbeeld van netstation en elektriciteitscabine (project Meer) (Bron: initiatiefnemer, dd 03/01/2016, 2016L203)

Tussen deze middenspanningscabines en de windturbines worden de intraparkkabels aangelegd die bestaan uit middenspannings- en datakabels. Deze worden aangelegd door het graven van een sleuf van +/- 40cm breed en ca. 0,80 m diep. De initiatiefnemer geeft er de voorkeur aan deze zoveel mogelijk aan te leggen onder de permanente toegangswegen zodat er geen extra landbouwgrond wordt ingenomen.

Bijkomende percelen die hiervoor worden ingenomen binnen het huidige traject, naast de reeds boven vernoemde percelen, zijn percelen 262A, 260A en 259A voor de kabels van WT02 naar de bijhorende hoogspanningscabine.

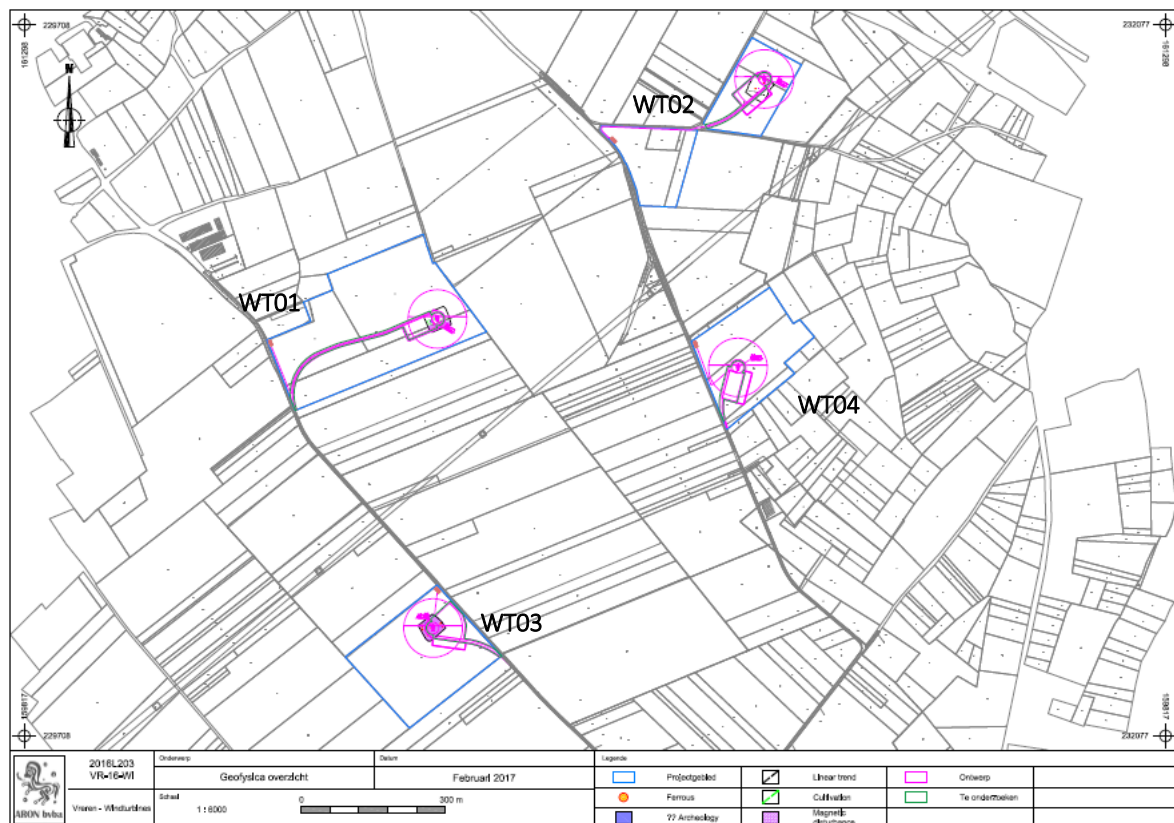
Toegangswegen

Voor de bereikbaarheid van de windturbine-locaties en werkzones worden er tijdelijke en permanente toegangswegen aangelegd. Deze zijn 5 m breed en bevatten langs beide zijden een drainagegracht van 1m. Hiervoor wordt een uitgraving van 0,5 m voorzien.¹²

De toegangswegen (en ook de nutsleidingen) voor het huidige project zijn ingepland op dezelfde percelen als deze waar de windturbines of eventueel de elektriciteitscabines gebouwd worden.



Afb. 6: Voorbeeld toegangsweg (project Storm, Meer) (Bron: Storm, dd 03/01/2016, 2016L203)



Afb. 7: Omgevingsplan met zones waar bodemingrepen zullen plaatsvinden (blauw) (roze: OT) (Bron: initiatiefnemer, digitaal plan, dd 22/02/2017, aanmaakschaal 1.6000, 2017L203)¹³

1.5 Werkwijze, verloop en actoren

Gezien het bureauonderzoek betrekking heeft op een zone die gekenmerkt wordt door een lage densiteit aan bebouwing in het verleden, diende bijzondere aandacht besteed te worden aan de landschappelijke opbouw en het landgebruik van het gebied. Volgende kaarten werden in het kader van dit deelaspect van het vooronderzoek

¹² Technische beschrijving windproject, aangeleverd door de initiatiefnemer.

¹³ De grote cirkels op het ontwerpplan (afb. 3) geven de overhang van de wieken van de windturbines aan. Hier vinden dus geen bodemingrepen plaats.

dan ook geraadpleegd: de topografische kaart, de bodemkaart, de bodemerosiekaart, de bodemgebruikskaart, de quartair geologische kaart, de tertiair geologische kaart en Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II (AGIV). Voor het projectgebied bestaat geen geomorfologische kaart. Wel werd een geomorfologische beschrijving opgemaakt door Ann Verstraelen in het toelichtingsboekje bij de Quartairgeologische kaart, kaartblad Tongeren.¹⁴ Deze beschrijving werd eveneens doorgenomen. Kaarten die eenzelfde situatie als andere kaarten weergeven, werden in het bureauonderzoek niet afgebeeld.

Om een inzicht te bekomen in de reeds gekende archeologische waarden binnen het onderzoeksgebied en zijn directe omgeving werd de Centrale Archeologische Inventaris geraadpleegd.¹⁵ Deze online inventaris, opgesteld door het Agentschap Onroerend Erfgoed van de Vlaamse Overheid, biedt een overzicht van alle tot nu toe gekende archeologische vindplaatsen in Vlaanderen. Voor zover voorhanden werd gebruik gemaakt van verschillende publicaties die betreffende archeologische vondsten en uitgevoerde opgravingen in de omgeving verschenen. Via het Geoportaal van Onroerend Erfgoed werd eveneens de inventaris van de beschermde archeologische sites, de inventaris van vastgestelde archeologische zones en de inventaris van gebieden waar geen archeologie te verwachten valt, geraadpleegd.

Voor het recentere verleden van het studiegebied werden verschillende historische kaarten bestudeerd: de *Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden*, opgemaakt op initiatief van *Graaf de Ferraris* (1771-1778), de *Atlas der Buurtwegen* (1842) en de *Vandermaelenkaart* (1846-1854). Deze kaarten werden geraadpleegd via de website *Geopunt.be*. De *Popp-kaart* (1842-1879) bestaat niet voor het projectgebied. Via de website *Cartesius.be* werden de topografische kaarten uit 1873, 1904, 1939, 1969 en 1981, opgemaakt door het *Nationaal Geografisch Instituut* en zijn voorgangers, bestudeerd. Ook werden oude luchtfoto's die eveneens via de website *Geopunt.be* (AGIV) ontsloten zijn bestudeerd. Vermits een aantal kaarten en de oude luchtfoto's eenzelfde situatie weergeven als eerdere kaarten, worden deze niet in het bureauonderzoek weergegeven.

Specifiek archiefonderzoek werd niet uitgevoerd. Het onderzoeksgebied heeft zoals boven reeds gemeld in het verleden een lage densiteit aan bebouwing gekend.

De ligging van ondergrondse kabels en leidingen werd opgevraagd via *KLIP*. De initiatiefnemer bezorgde de tot nu gekende informatie over het plangebied.

Tot slot werd op 19 december 2016 een plaatsbezoek gebracht aan het terrein. Op deze wijze kon een beeld bekomen worden van de huidige inrichting en de gaafheid van het onderzoeksgebied.

Het bureauonderzoek werd uitgevoerd door *Hanne De Langhe* van het archeologisch projectbureau *Aron bvba*.

2 Assessment

2.1 Situering van het onderzoeksgebied

Het onderzoeksterrein met een totale oppervlakte van ca. 21 ha kan opgedeeld worden in 4 deelgebieden (deelgebied 1 ter hoogte van windturbine WT01, deelgebied 2 ter hoogte van windturbine WT02 (opgesplitst in 2 delen aan weerszijden van de permanente toegangsweg), deelgebied 3 ter hoogte van windturbine WT03 en deelgebied 4 ter hoogte van windturbine WT04 en is kadastraal gekend als Tongeren, Nerem, Afd. 11, sectie B: Percelen 250A, 251A, 259A, 260A, 262A, 264A, 284A, 286A en 285B en Vreren, Afd. 12, sectie B: Percelen 740A, 741A, 856A, 1040A.. De deelgebieden situeren zich op respectievelijk ca. 670 m (WT01), ca. 1,2 km (WT03) en ca. 1,5 km (WT02 en WT04) ten oosten en zuidoosten van de dorpskern van Vreren. De meest oostelijk gelegen terreinen (WT02 en WT04) liggen op de grens met Wallonië.

De vier deelgebieden worden begrensd door akkers en toegangswegen en worden tot op heden ingenomen door akkers. Ten noordwesten van deelgebied 1 staat een bosje (*afb. 8*). Dit komt overeen met de situatie weergegeven op de bodembedekkingskaart 2012.

¹⁴ Verstraelen A. (2000)

¹⁵ <https://geo.onroenderfgoed.be/> en <http://cai.onroenderfgoed.be/>

Op basis van de foto's in het fotografisch verslag wordt een beeld geschetst van de huidige situatie op het onderzoeksterrein. Zie *BIJLAGE 6: 'Fotografische situering Vreren Windturbines'*.

Volgens het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II (DHM: *afb. 9*) bevindt het projectgebied zich op een licht naar beneden hellend vlak, dat in het zuiden wordt gemarkeerd door een plateau en in het noorden en oosten wordt begrensd door de Jekervallei. Vreren ligt dan ook in en op de zuidflank van de vallei van de Butbeek (op ca. 740 m ten noordwesten van deelgebied 1), die in de Jeker uitmondt op ca. 1,7 km ten noorden van deelgebied 2. Deze stroomt op ca. 450 m ten noordoosten van deelgebied 2. Volgens de Vlaamse Hydrografische Atlas behoort de Butbeek tot het Maasbekken, deelbekken Jeker en Heeswater.

Deelgebied 1 en het zuidelijker en hoger gelegen deelgebied 3 liggen op de noordwestelijke flank van de eerder vernoemde helling. Deelgebied 1 daalt af in noordwestelijke richting van respectievelijk ca. 123 m TAW tot 116 m RAW met in het westen een insnijding in het reliëf op 114 m TAW. Deelgebied 3 daalt in dezelfde richting van ca. 134 m TAW tot 130 m TAW. Deelgebieden 2 en 4 liggen op de noordoostelijke flank en dalen vrij sterk af in noordoostelijke richting naar de Jeker toe van respectievelijk ca. 122 m TAW tot 116 m TAW en van 123 m TAW tot 109 m TAW (*afb. 10-11*). Deze laatste deelgebieden liggen dan ook op een steile dalwand van de Jeker, ontstaan ten gevolge van de insnijding van de Jeker in krijtgesteenten (zie *infra*). In deelgebied 2 zorgt een insnijding in het westen voor een daling van het reliëf aan deze zijde tot ca. 120,5 m TAW.

Gelegen in Droog Haspengouw, of in het zgn. 'Haspengouws leemplateaudistrict' dat onderdeel is van de ecoregio van de Krijt- en leemgebieden¹⁶, wordt het onderzoeksgebied gekenmerkt door een leembodem. Dit district karakteriseert zich door een glooiend landschap waarin het nog uitgesprokenere Tertiaire reliëf sterk gemaskeerd is door een zeer dikke Quartaire leemlaag op een ondergrond uit silexkrijt. Op de heuvels waar de krijtplateaus doorsneden zijn door beken, zoals ter hoogte van de omgeving van het onderzoeksgebied, werden op het krijtplateau metersdikke vuursteenpakketten gevormd. Deze zijn het residu van een ontkalking die de top van het Krijt gereduceerd heeft tot een resterend silexpakket met een dikte die kan oplopen tot 15 meter. Waar er nog Tertiair materiaal rust boven op het Krijt is dit laatste ook ontkalkt. De exacte ouderdom van dit vuursteenresidu kan moeilijk bepaald worden. Vast staat dat de oplossing van het silexkrijt reeds in het Tertiair begonnen is en verderging in het Quartair.¹⁷

Het Quartair pakket dat dit silexkrijt afdekt, omvat Pleistocene eolische afzettingen en Holoceen colluvium in de droogdalen en alluvium & veen in de actieve rivier- en beekdalen. In de Jekervallei met brede dalbodem bereikt dit alluviaal pakket bijv. 5-10 m. Behalve in de valleien ligt de grondwatertafel in dit landschap zeer diep.¹⁸

De leem die in Midden-België werd afgezet, is hoofdzakelijk van Weichsel (Würm) ouderdom (Pleistoceen). Tijdens deze IJstijd brachten de winden, die vooral uit het noorden en noordwesten kwamen, buiten sneeuw ook löss en zand mee dat opgewaaid werd uit blootliggende sedimenten. Op de quartairprofieltypekaart (*afb. 13*) is zichtbaar dat het eolisch leempakket in het onderzoeksgebied 1-10 m dik is, afhankelijk van de topografie van het terrein. In oorspronkelijke toestand is het quartair pakket een zacht aanvoelend, geelachtig, kalkhoudend (14 tot 15 % CaCO₃) loess of leemmateriaal. De texturele samenstelling kan in bepaalde verhoudingen gewijzigd worden onder invloed van de bodemvormende factoren. De gemiddelde samenstelling(l) kan als volgt geformuleerd worden¹⁹:

- zandfractie (> 50 µ), 2,5 tot 4 % of ± 3 % ;
- grove leemfractie (20-50 µ) 45 tot 60 % of 52 % ;
- fijne leemfractie (2-20 µ), 21 tot 32 % of ± 25 % ;
- kleifracie (< 2 µ) , 15 tot 25 % of ± 20 %.

¹⁶ Sevenant e.a. (2002).

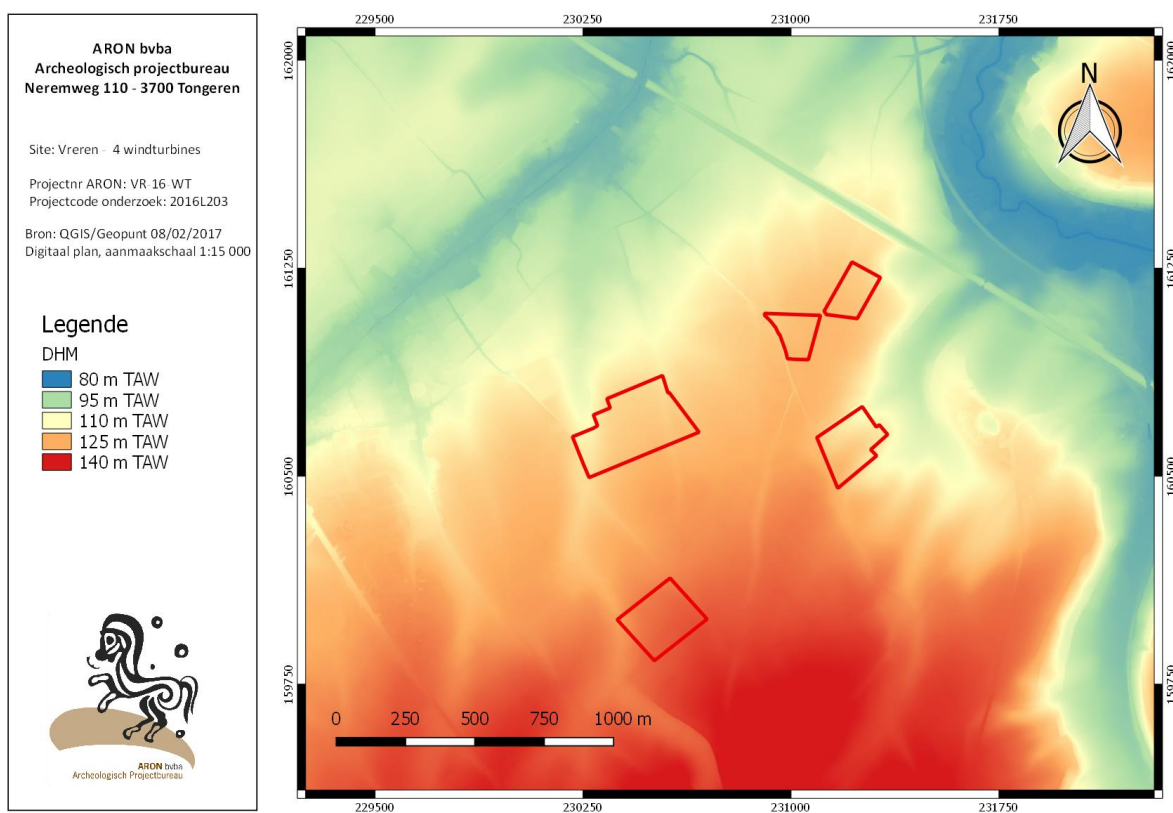
¹⁷ De Geyter (2001), 18.

¹⁸ Pauwels D. (2016), 8.

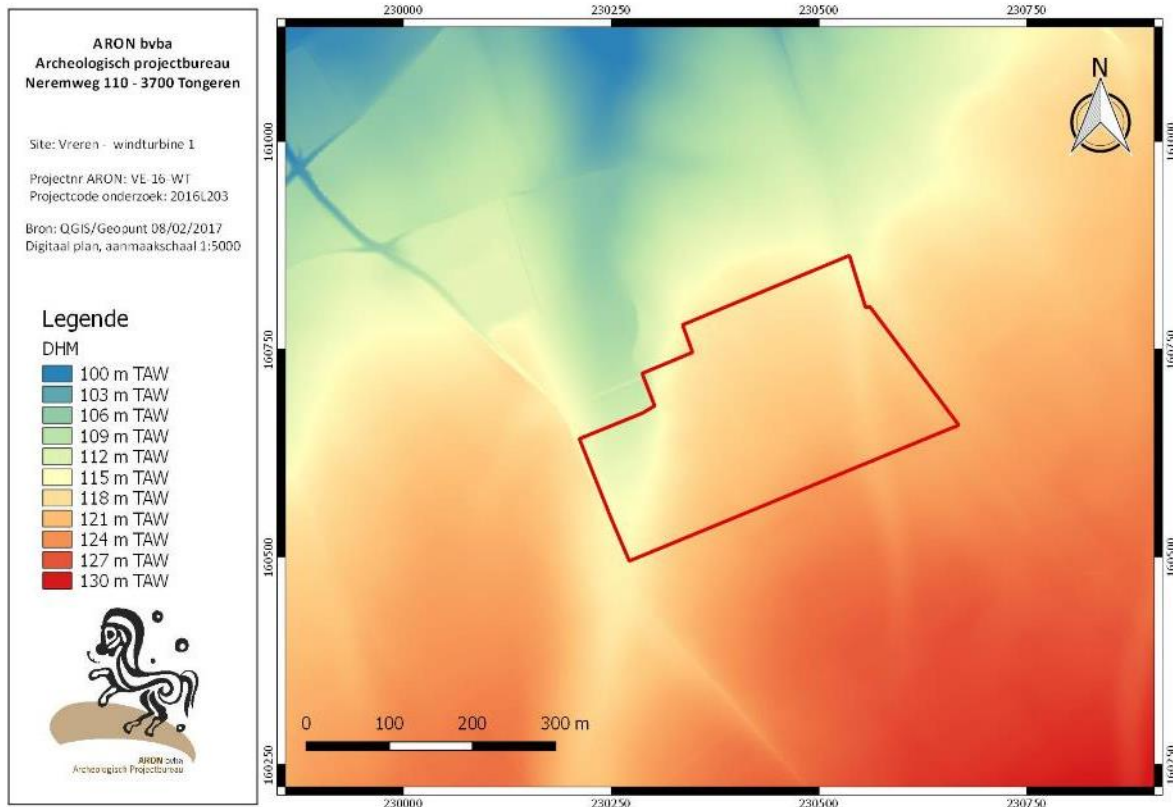
¹⁹ Baeyens en Dudal, (1970) 16-17.



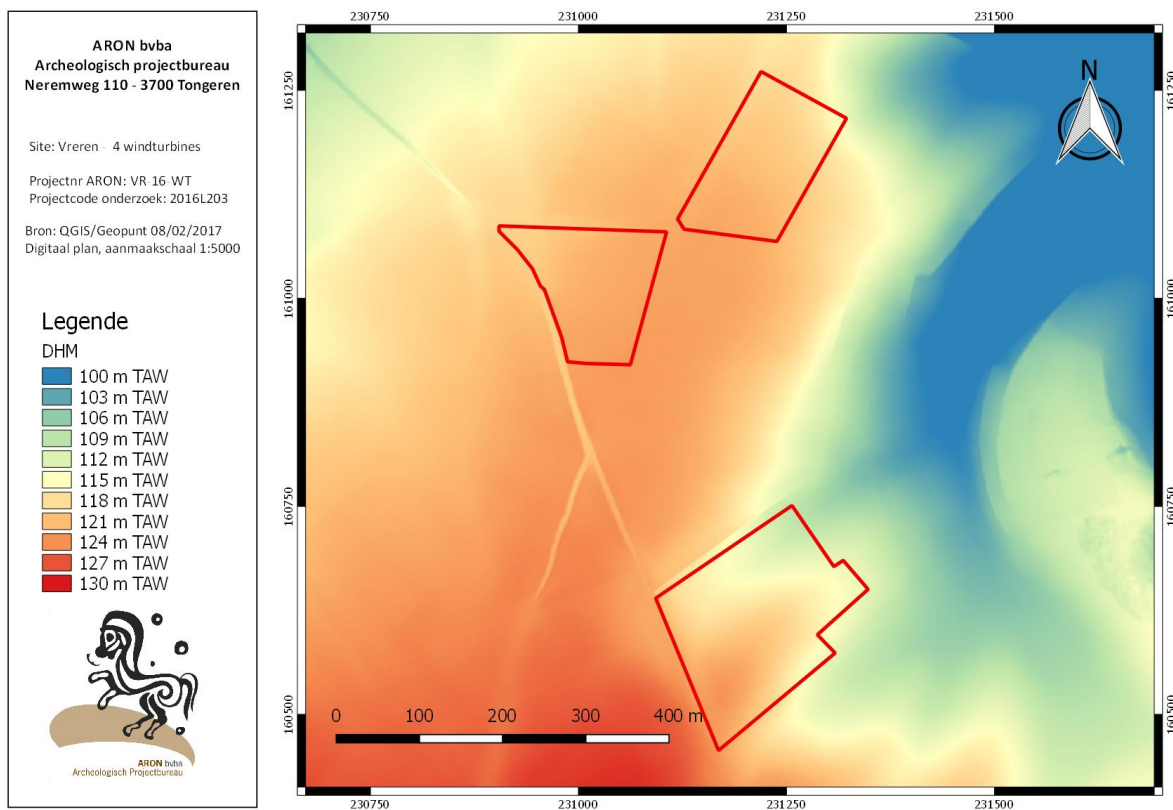
Afb. 8: Kleurenorthofoto met aanduiding van het onderzoeksterrein (rood)



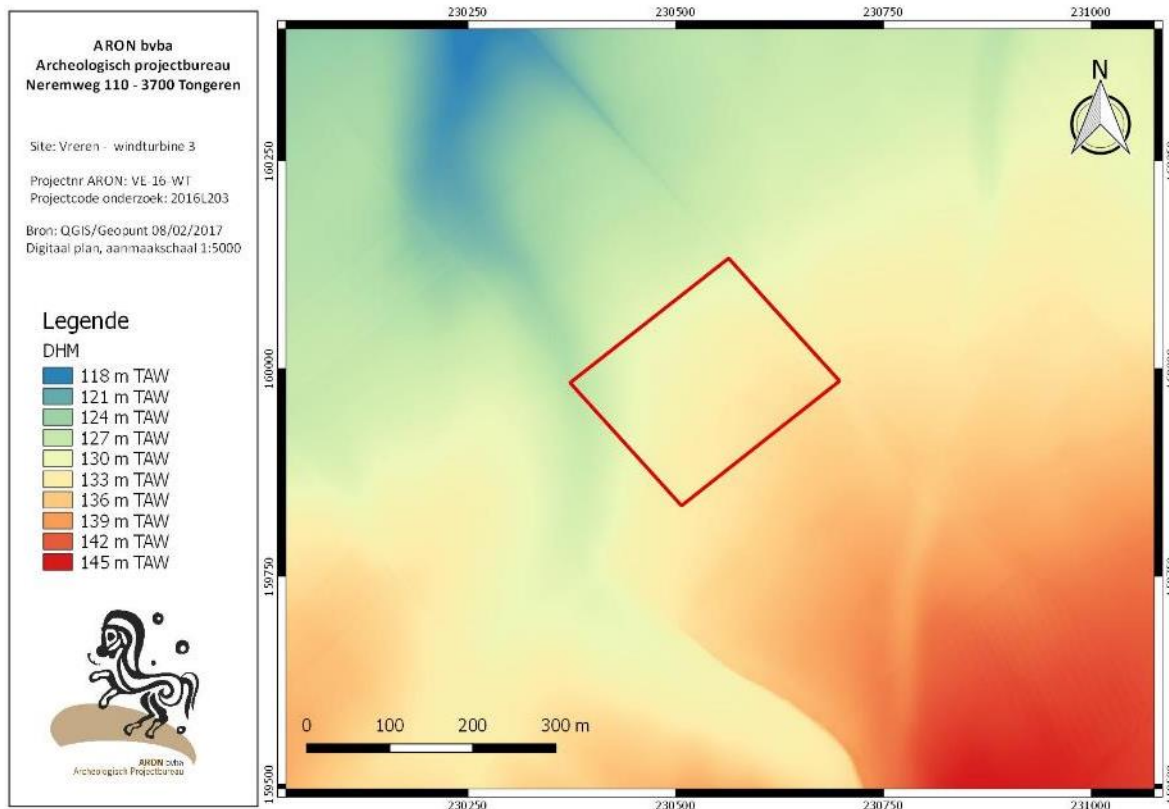
Afb. 9: Uittreksel uit het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood



Afb. 10.1: Uittreksel uit het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II met afbakening van deelgebied 1 in het rood



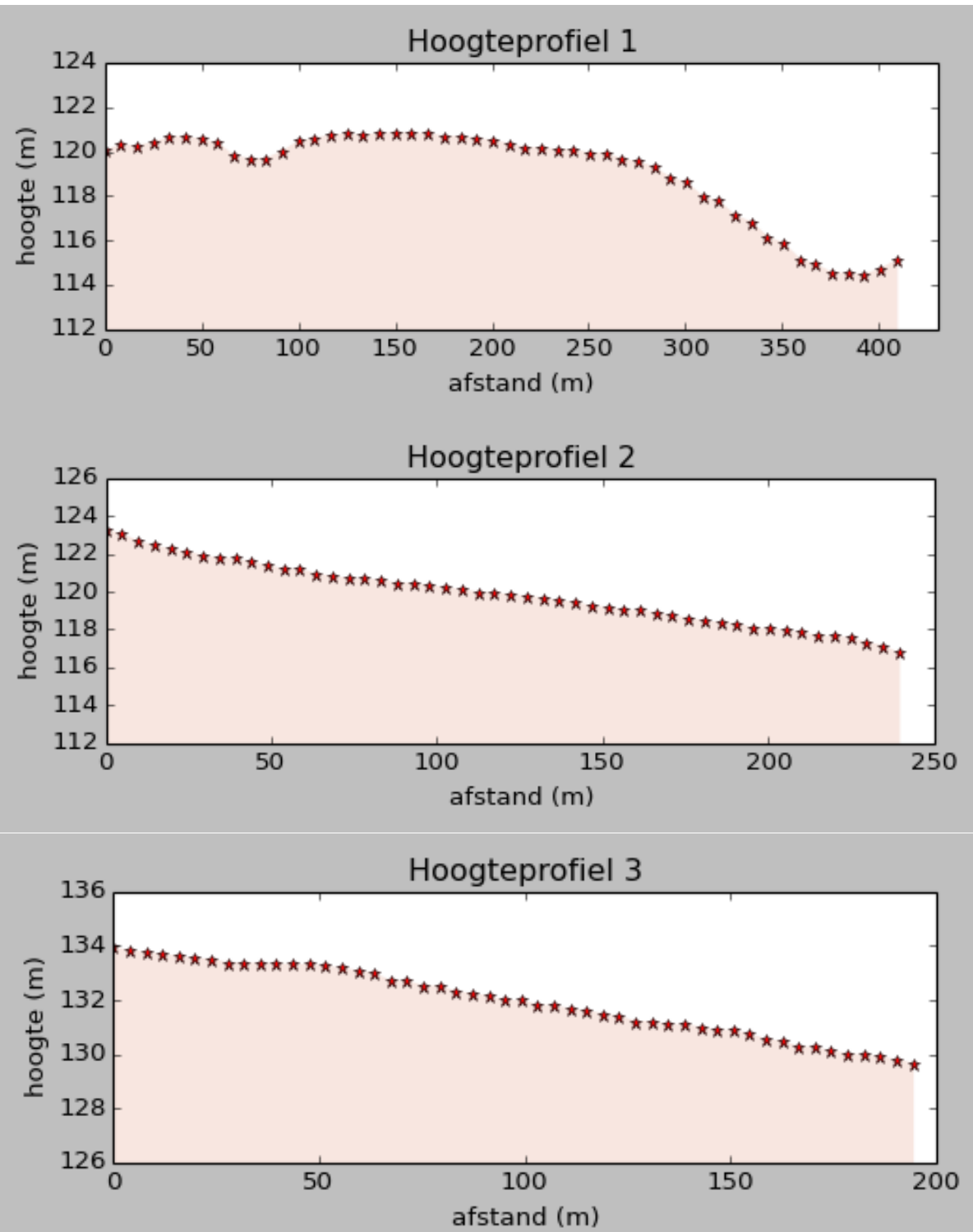
Afb. 10.2: Uittreksel uit het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II met afbakening van deelgebieden 2 en 4 in het rood

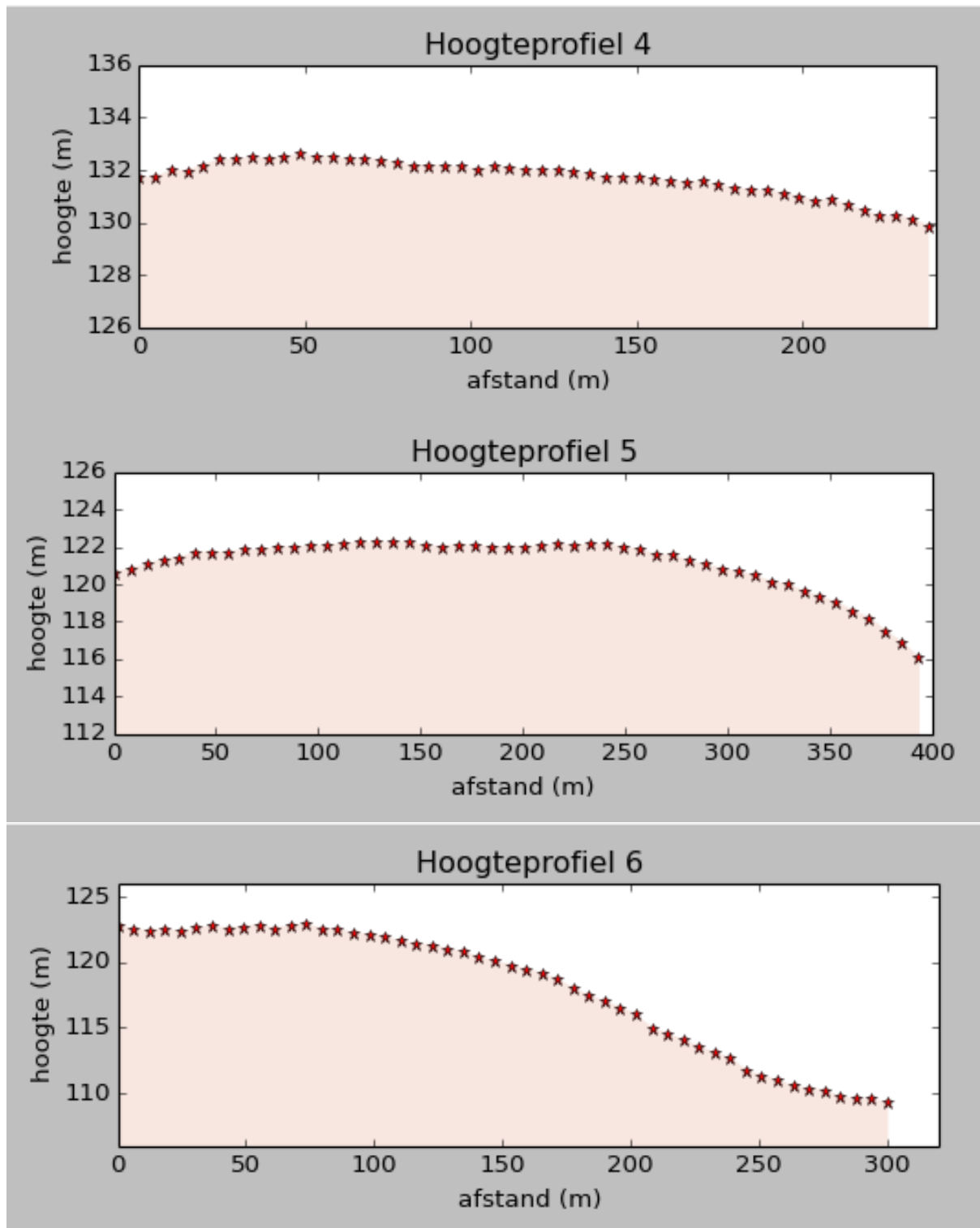


Afb. 10.3: Uittreksel uit het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II met afbakening van deelgebied 3 in het rood



Afb. 11.1: Situering hoogteprofielen op het onderzoeksterrein (rood).





Afb. 11.2: Hoogteprofiel van het onderzoeksterrein (QGis/Geopunt, digitaal plan, dd. 09/02/2017, 2016L203).

De pleistocene sedimenten ondergingen vanaf de postglaciale periode, onder vochtig gematigd klimaat, een bodemkundige verwerking. De eerste fase van de bodemvorming bestond in de ontkalking van het loessmateriaal (kalk-houdende bruine grond tot bruine grond). Door het indringen van het regenwater, beladen met humuszuren en koolzuuranhydride, vond een afbraak plaats van de fijne bestanddelen en vormden zich klei elementen. Deze kleicolliden traden in suspensie en accumuleerden in dieper gelegen horizonten. Hierdoor ontstonden grijsbruine gronden met een duidelijk A en textuur B horizont. De ontwikkelingsgraad van deze

profielen wordt vooral bepaald door de factoren tijd, topografie en vegetatie.²⁰ Onder deze B-horizont bevindt zich de C-horizont, de natuurlijke moederbodem.

De tertiair geologische kaart (*afb. 12*) geeft voor het onderzoeksterrein Tertiaire afzettingen van de Eenheid van Haccourt weer, behorend tot de *Formatie van Gulpen*. Het krijt van de eenheid van Haccourt bestaat hoofdzakelijk uit een grijs hard bros compact krijt waarin 23 silexbanken geïdentificeerd kunnen worden. Op basis van deze silexbanken en de hardgrounds kan de eenheid verder onderverdeeld worden in twee leden: onderaan het Lid van Lixhe en bovenaan het Lid van Lanaye. Deze leden zijn lithologisch nauwelijks van elkaar te onderscheiden. Ter hoogte van het onderzoeksgebied is de dikte van dit pakket ongeveer 25 m.²¹

In alle deelgebieden komt een quartaire leemlaag voor van 4 – 10 m dik op vuursteeneluvium. In het noorden van deelgebied 1, het oosten van deelgebied 2 en centraal in deelgebied 4 waar geen vuursteeneluvium wordt weergegeven, is de leemlaag beperkt tot 1 – 3 m dik. De steile wanden van o.a. de Jekervallei zorgen ervoor dat het eolische dek hier niet al te dik is.

In het westen van deelgebied 1 en het noorden en zuidoosten van deelgebied 4 wordt colluvium weergegeven. Onder colluviale afzettingen verstaan we de afzettingen in kleine, smalle dalen met kleine, tijdelijke of permanente beken. Deze dalen zijn ingesneden in het dekpakket; het colluvium is dus meestal een weerspiegeling van de Quartaire deklaag. Waar de deklaag dun is, eroderen deze dalen tot in het Tertiair.²²

Volgens de bodemkaart worden ter hoogte van het onderzoeksterrein droge leembodems (Ab.) gekarteerd (*afb. 14*).

In alle deelgebieden worden Aba-bodems gekarteerd. Dit zijn droge leembodems met textuur B-horizont. De serie Aba, ontwikkeld in het Pleistocene loessdek, vertoont onder de A-horizont een aan klei en sesquioxiden aangerijkte textuur B-horizont. De bouwvoor is een donkerbruin, homogeen humushoudend leem. Bij Aba0 (A-horizont > 40 cm) rust de Ap op een geelbruine overgangshorizont. Deze komt voor in deelgebied 1 en 2. Fase ...1 wijst op een dunne A-horizont (minder dan 40 cm) omwille van erosie van de A-horizont van het oorspronkelijk profiel. De Bt is bruin zwaar leem (gemiddelde 20% klei) met meestal goed ontwikkelde polyedrische structuur en kleihuidjes (coatings). Naar onder toe neemt het kleigehalte sterk af en verdwijnt de structuur geleidelijk terwijl de kleur geelbruin wordt. Fase (b) staat voor een gevlekte B-horizont (zwakke degradatievlekken) en komt voor in het zuidoosten van deelgebied 1. De bodems vertonen geen watergebrek en geen wateroverlast dankzij de gunstige drainage en het hoog waterbergend vermogen. Een Aba-bodem is het voornaamste bodemtype van de plateaus en van de zachte hellingen waar het aaneengesloten oppervlakten inneemt. De Aba gronden zijn zeer geschikte landbouwgronden.²³

In deelgebied 4 worden voornamelijk AbB-bodems gekarteerd, evenals in het zuidwesten van deelgebied 1. Dit zijn leemgronden met textuur B- of structuur B-horizont. Deze complexserie omvat de sterk geërodeerde Abagronden (afgeknotte grijsbruine podzolachtige gronden), de zeer zwak ontwikkelde geërodeerde leemgronden met textuur B horizont, de eigenlijke bruine gronden, de sterk geërodeerde loessgronden en de skeletgronden. In dit complex komen de gronden met diepe ontwikkeling (C horizont op meer dan 125 cm diepte), met matig diepe ontwikkeling (C horizont tussen 80 en 125 cm diepte), met ondiepe ontwikkeling (C horizont tussen 40 en 80 cm diepte) en de loessgronden met oppervlakkige ontwikkeling (C horizont op minder dan 40 cm diepte) voor. Deze gronden komen dikwijls voor; hun uitbreiding beperkt zich echter tot kleine oppervlakten. Ze worden aangetroffen op de steile hellingen, onder taluds, op de hellingsbreuk en soms op sterk afgeronde heuveltoppen. Ze zijn de natuurlijke overgang van de plateau- naar de depressiegronden.²⁴

In het westen van deelgebied 1 komen g-AbB-bodems voor, eveneens leembodems met textuur B-of structuur B horizont. Substraat g... staat voor grint of een stenig substraat op geringe diepte (ondieper dan 75 cm). Deze serie wordt bepaald door de aard van haar profielontwikkeling en door de aard van het substraat. Het is soms

²⁰ Baeyens en Dudal, (1970) 22.

²¹ De Geyter (2001), 28-29.

²² Verstraelen A. (2000) 28-30.

²³ Van Ranst & Sys (2000)

Baeyens (1970) 31-33.

²⁴ Baeyens (1970), 37-38.

moeilijk morfologisch uit te maken of dit profiel al dan niet tot de bruine gronden of tot de groep van de onthoofde grijsbruine podzolachtige bodems behoort. Het eutroof karakter van deze bodems wordt rechtstreeks beïnvloed door de kalkrijkheid van het krijtsubstraat met silexbijmenging. Deze gronden komen voor waar de ondergrond gevormd wordt door krijtlagen uit het Secondair. Ze worden algemeen aangetroffen langs de sterke hellingen van rivierdalen en ravijnen. De landbouwkundige vocatie is afhankelijk van de hellingsgraad.²⁵

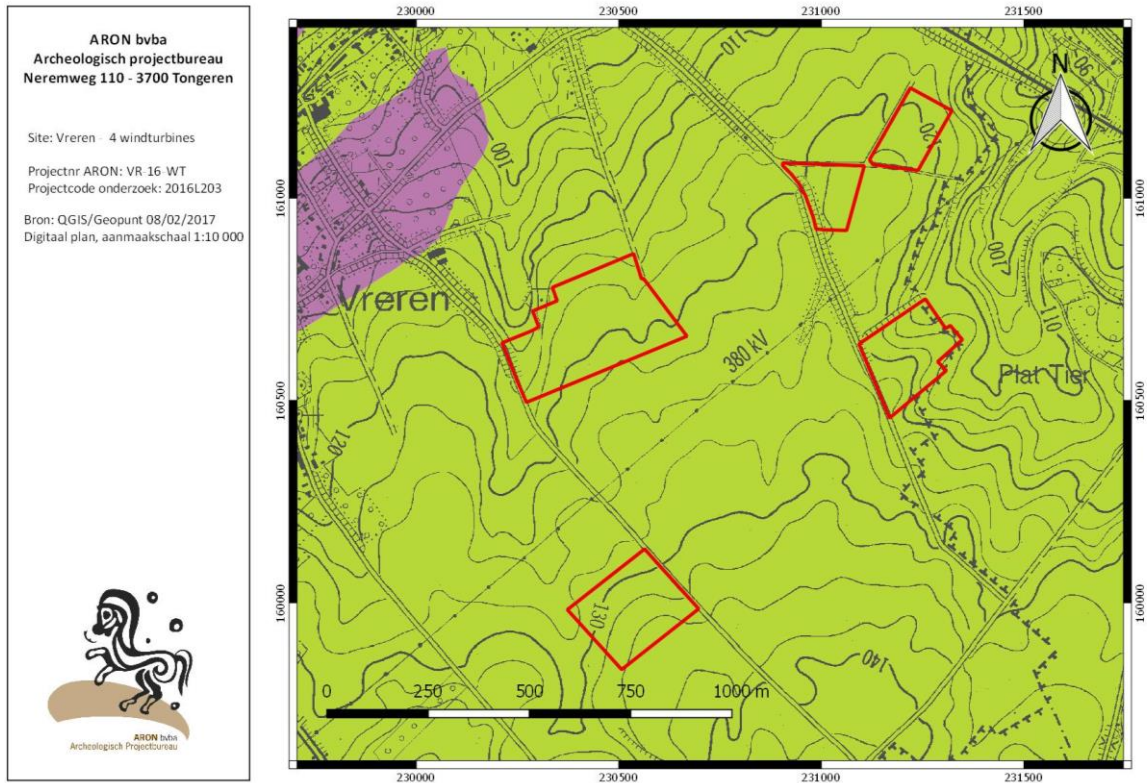
In het westen van deelgebied 1 en 3, het noordoosten van deelgebied 2 en het noorden van deelgebied 4 worden verder nog Abp-bodems gekarteerd. Dit zijn droge leembodems zonder profielontwikkeling. De Abp-bodems komen voor in colluviale droge leemdepressies. Deze gronden bestaan uit leemmateriaal geërodeerd van de hoger liggende plateaugronden. Ze zijn opgebouwd uit het licht leem afkomstig van de Ap – horizont van grijsbruine podzolachtige gronden. Zwaardere colluvia die aangetroffen worden, zijn afkomstig van de illuviale horizont of van de bruine gronden die op de hellingen voorkomen. De zware leemcolluvia hebben een relatief kleine oppervlakte zodat deze niet afzonderlijk werden aangegeven op de bodemkaart. Heden ten dage wordt ook nog colluvium afgezet. Sterke stort regens en smeltend sneeuwwater nemen de oppervlakkige laagjes van de onbedekte hellinggronden op en zetten ze af in de lager gelegen gedeelten. De opeenvolgende afzettingen veroorzaken een min of meer uitgesproken gelaagdheid. Bij nader toezicht merken we in elk laagje een zekere schikking van de korrelgrootte. Aanvankelijk, bij sterke neerslag, zullen slechts grovere delen afgezet worden. Bij afname van de afspoeling zullen deeltjes, die langer in suspensie konden blijven, geleidelijk bezinken. Ten slotte zullen de fijnste elementen bezinken, zodat een graduele verfijning van de textuur in elk laagje waar te nemen is. Een gelijkaardige cyclus doet zich in een later stadium voor. De verschillende laagjes, waarin zich een texturele discontinuïteit voordoet, hinderen het indringend water en de plantenwortels. Diepe grondbewerking en bodem-homogenisatie door woeldieren vervangen de discontinuïteit. Een ander kenmerk van het colluvium is de aanwezigheid van vreemde voorwerpen over gans de profieldiepte, zoals : baksteenstukjes, keisplinters, houtskoolresten, grintkorrels e.a. Silexbrokjes en krijtinsluitels worden aangetroffen in de nabijheid van de stenige leemgronden en de krijtontsluitingen. De diepe en de matig diepe colluvia worden aangetroffen in de diepe, brede depressies, in het middengedeelte van de geulen en in het benedengedeelte van de ravijnenuitmondingen. Ze worden nog aangetroffen langsheen asymmetrische bermen, oude wegen of naast ingesneden rivierdalen.

De landbouwwaarde van de Abp-gronden ligt lager dan die van de Aba-gronden wegens het meestal geringe waterbergingsvermogen. Hun lage ligging werkt anderzijds gunstig, in zoverre het geen langdurige droogteperiode betreft. De kenmerkende gelaagdheid heeft nadelige gevolgen op de groei van de gewassen. De plaatachtige schikking van het bodemmateriaal verstoort de normale wortelontwikkeling. Bij toenemende droogte wordt de bodem hard en tijdelijk droog in de oppervlakkige lagen. De gewassen vertonen vlugger droogteverschijnselen dan dit het geval is bij de autochtone leemgronden. Bij goed verdeelde neerslag blijft de colluviale bodem zacht en het nadeel van de gelaagdheid uit zich niet. In dit geval kunnen producties bekomen worden die deze van de leemgronden benaderen. Door hun lage ligging worden gemakkelijk oplosbare scheikundige voedingsstoffen (bv. nitraten) aangevoerd van hoger gelegen percelen. Dit heeft voor gevolg dat de groei van de gewassen aangewakkerd wordt.²⁶

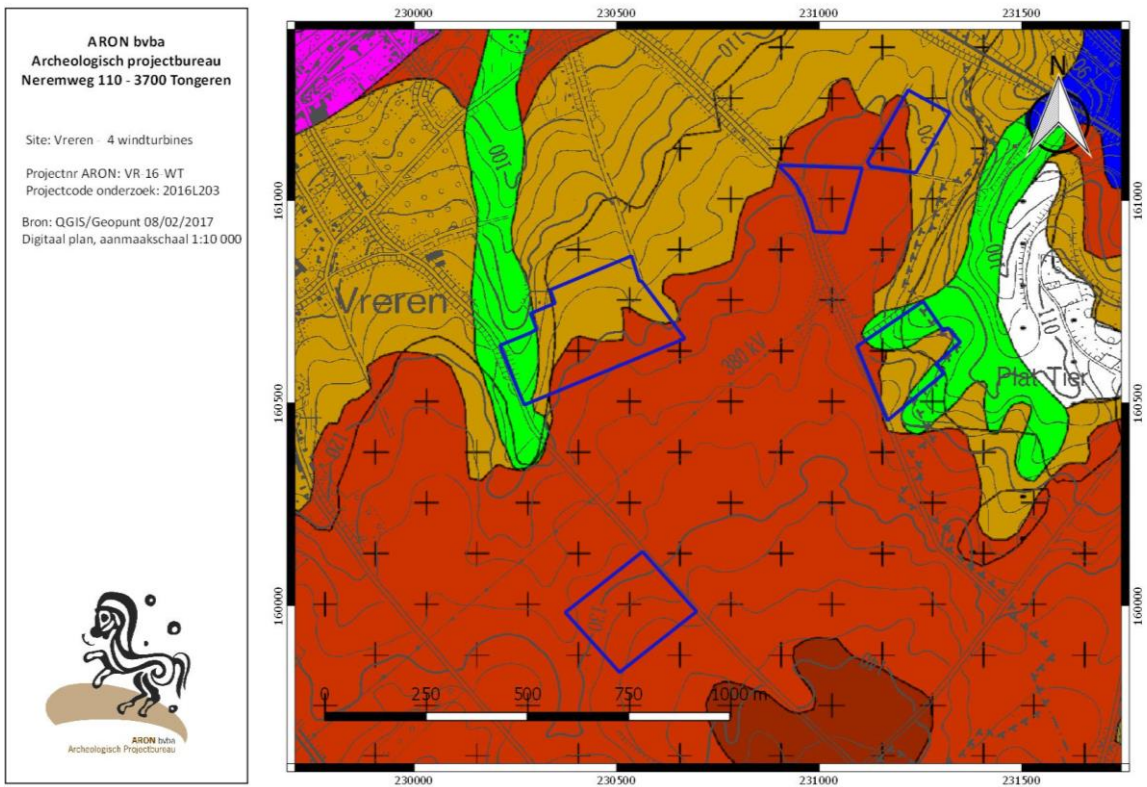
De potentiële bodemerosiekaart per perceel (2017) (*afb. 15*) geeft voor deelgebied 3, dat het hoogst op de helling gelegen is, een lage erosiegevoeligheid aan. Voor deelgebied 1 en het westelijk deel van deelgebied 2 wordt een gemiddelde erosiegevoeligheid aangegeven en voor deelgebieden 2 (oostelijk terreindeel) en 4 wordt een hoge erosiegevoeligheid weergegeven. Dit is vermoedelijk te relateren aan de topografische ligging van deze percelen lager op de helling en in het geval van deelgebieden 2 en 4 met de ligging op of aan de rand van een steile helling. De kartering van de bodemtypes kan ook grotendeels gerelateerd worden aan de erosiegevoeligheid van de percelen met overwegend Aba-bodems in de minder erosiegevoelige deelgebieden op het plateau of hoger op de helling (deelgebieden 1, 3 en het westen, van deelgebied 2) en overwegend AbB-gronden in de meer erosiegevoelige deelgebieden (deels in deelgebied 1 en overwegend deelgebied 4) waar (steilere) hellingen voorkomen. Onderaan de hellingen komen Abp-bodems voor. De kans dat erosie het bodemarchief aangetast heeft, is reëel te noemen, vnl. in de gebieden die op de steile hellingen en lager op de hellingen gelegen zijn.

²⁵ Baeyens (1970), 41-42.

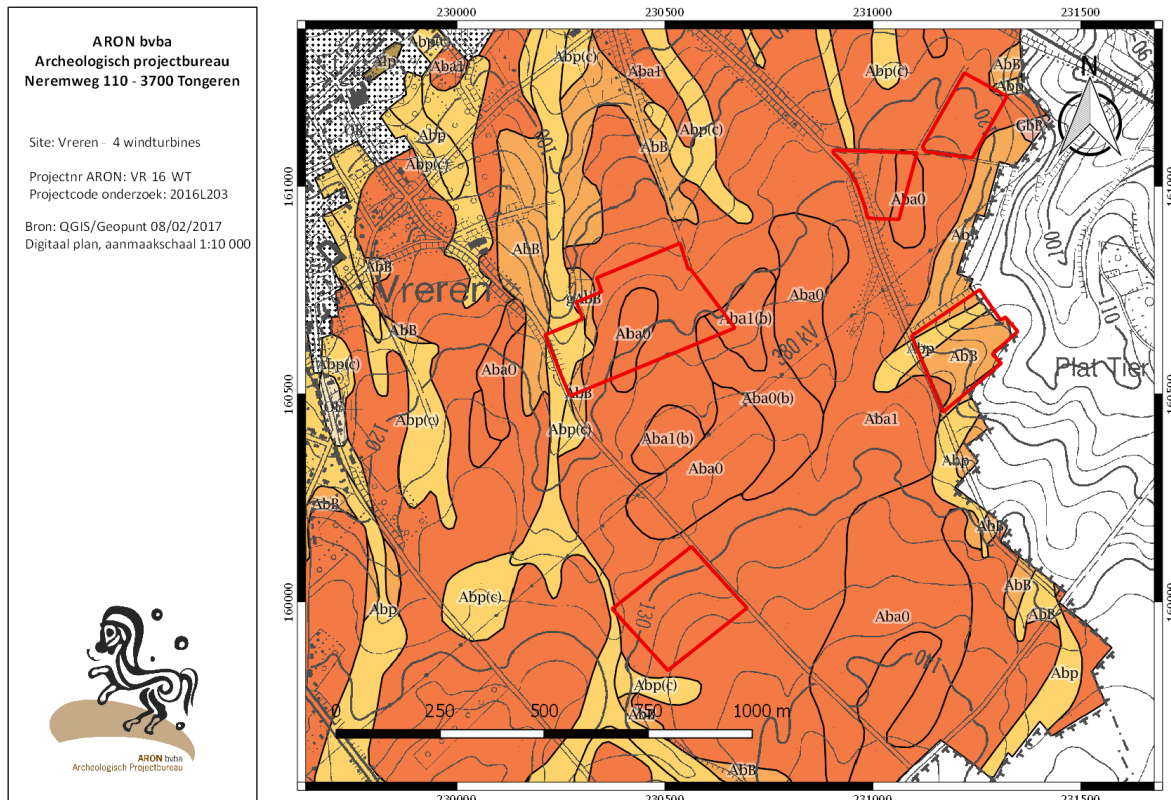
²⁶ Baeyens (1957), 47-50



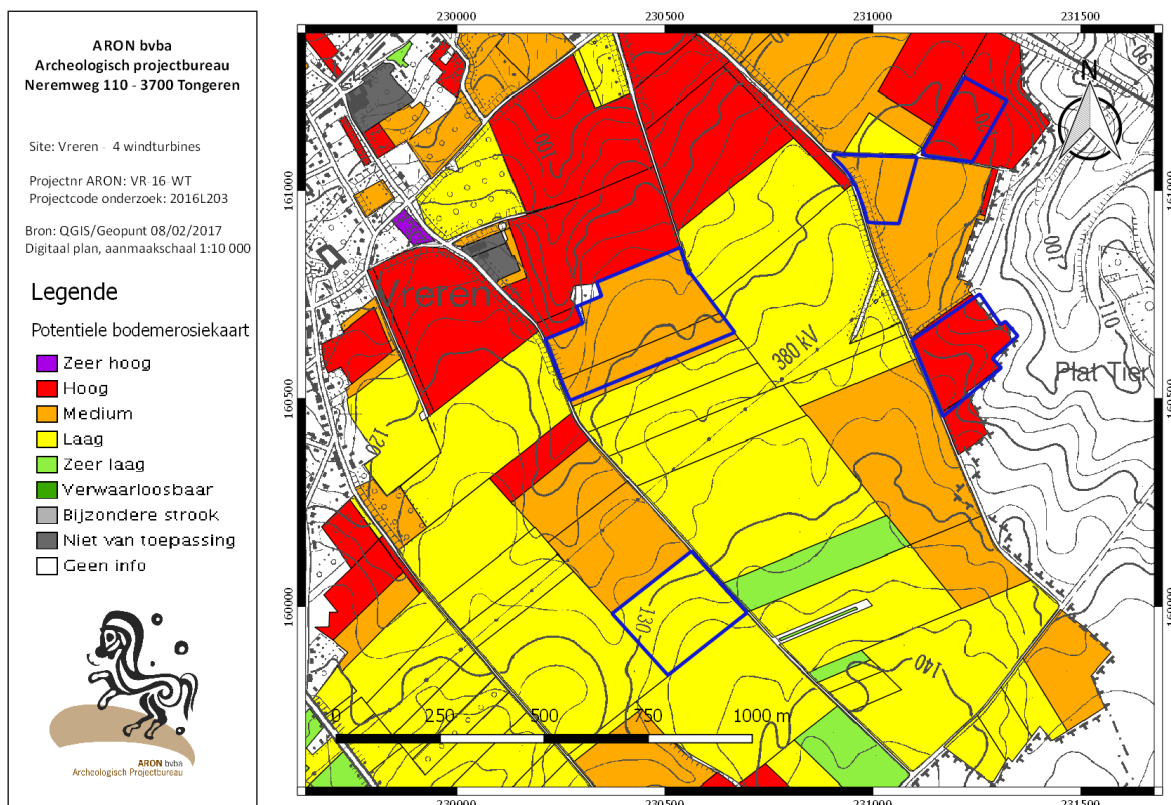
Afb. 12: Uittreksel tertiaire kaart en met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood (groen: Eenheid van Haccourt; paars: Formatie van Sint-Huibrechts-Hern).



Afb. 13: Uittreksel Quartair profieltypekaart kaartblad 34: Tongeren met afbakening van het onderzoeksterrein in het blauw (Donkerbruin: leem dikker dan 10 m; Bruin: leem 4-10 m dik; beige: leem 1-4 m dik; groen: colluvium; roze: beekalluvium; blauw: Jekeralluvium; +: bedekking op vuursteeneluvium).



Afb. 14: Bodemkaart met aanduiding van het onderzoeksterrein in het rood



Afb.15: Bodemerosiekaart met aanduiding van het onderzoeksterrein in het blauw

2.2 Historische situering

2.2.1 Beknopte historie van Vreren en Nerem

Vreren

Naar: Dirk Pauwels, stadsarcheoloog Tongeren

Vreren werd voor het eerst vermeld in 1078 (Freires). Het dorp maakte deel uit van de goederen door Frederik Barbarossa in 1174 aan de bisschop van Luik in pand gegeven. Sindsdien steeds Luiks gebied, waarvan de heerlijke rechten in handen waren van de Bisschoppelijke Tafel en waarover de hertogen van Brabant in de 12de en 13de eeuw het voogdijschap probeerden te bemachtigen.

De schepenbank sprak Luiks recht en ging in beroep bij de Luikse schepenbank. Op het grondgebied bevonden zich een groot aantal laathoven en cijnshoven, grotendeels Luiks. De stichting van de Sint-Medardusparochie klimt waarschijnlijk op tot de Karolingische periode. Het was een zeer uitgestrekte parochie, waartoe tot de 18de-19de eeuw ook Nerem, Paifve, Wihogne en Dietsheur behoorden. Het bevestigingsrecht was in handen van het Heilig-Kruiskapittel van Luik, de tienden werden verdeeld tussen dit kapittel en het Onze-Lieve-Vrouwekapittel van Tongeren.²⁷

Het feit dat Sint-Medardus (bisschop van Noyon, 457-545) patroonheilige van de kerk van Vreren is, lijkt indicatief voor een oude parochievorming, die misschien teruggaat tot de Merovingische periode (5^{de} -9^{de} eeuw n. Chr.) maar zeker tot de Karolingische periode opklimt. Vast staat dat de parochie bestond én zich had afgescheiden van Tongeren vóór 813-818. De Sint-Medarduskerk was de moederkerk van vier kerken in resp. Nerem, Diets-Heur, Paifve en Wihogne. Deze kerken zullen in origine kapellen met een altaar zijn geweest. Deze vijf dorpen vormden naast één parochie ook één tiendengebied van het kapittel van Sint-Kruis te Luik. De eerste vermelding van Vreren in een geschreven document gebeurt precies in een oorkonde van keizer Hendrik II van Duitsland waarin hij ondermeer de parochie Vreren – villa de Freres – schenkt aan het Sint-Kruiskapittel, opgericht in 979. De oorkonde dateert van 5 april 1005.

Vreren, dat als heerlijkheid rechtstreeks afhing van de keizer, wordt in de loop van de 11^{de} en 12^{de} eeuw nog een aantal keren vernoemd in het kader van schenkingen of betwistingen. In het laatste kwart van de 12^{de} eeuw wordt de heerlijkheid dan eerst in leen gegeven aan de Luikse prinsbisschop, om in 1196 definitief te worden geschonken. Acht jaar later werden Nerem en Paifve door de keizer aan de Hertog van Brabant geschonken. Dit betekende dat de parochie kerkelijk dus volledig onder de prinsbisschop van Luik viel, staatkundig echter verdeeld was tussen de prinsbisschop en de hertog van Brabant.²⁸

Op dit punt kunnen we misschien de link leggen naar een heuvel in de beemden op de grens tussen Vreren en Nerem: moeten we deze heuvel zien in de context dat Vreren en Nerem aan verschillende heren toebehoorden, en dat de grens tussen beide dorpen ook een 'staatsgrens' was? De datering van een schedel afkomstig uit de heuvel pleit echter voor een hogere ouderdom van de heuvel.

De volgende eeuwen is Vreren niet meer dan een pion in het machtsspel tussen de machthebbers in Luik en in Brabant. Periodes van rust en onrust wisselen elkaar af. De 17^{de} en 18^{de} eeuw kunnen we voor Vreren omschrijven als de periode van de kampementen van diverse legers die in de streek werden gelegerd of op doortocht waren naar slagvelden en belegeringen.

Ter illustratie tonen wij twee kaarten van de wijde omgeving van Tongeren, een stad die zelf ook zwaar te lijden had van de rondtrekkende legers. Op de '*Carte des Camps de Freren et de Hologne*' (afb. 16) zien we de positie van de Franse troepen op 25 en 26 mei 1674 te Vreren, op het interfluvium tussen Butbeek en Ezelsbeek. Op het '*Plan du Camp de Hamal*' (afb. 17) van 1747 daarentegen streken de linies zich in een noord-zuid lijn uit ten westen en zuiden van Tongeren, dwars op de Butbeekvallei ter hoogte van Sint-Medardus.

²⁷ <https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten/120846>.

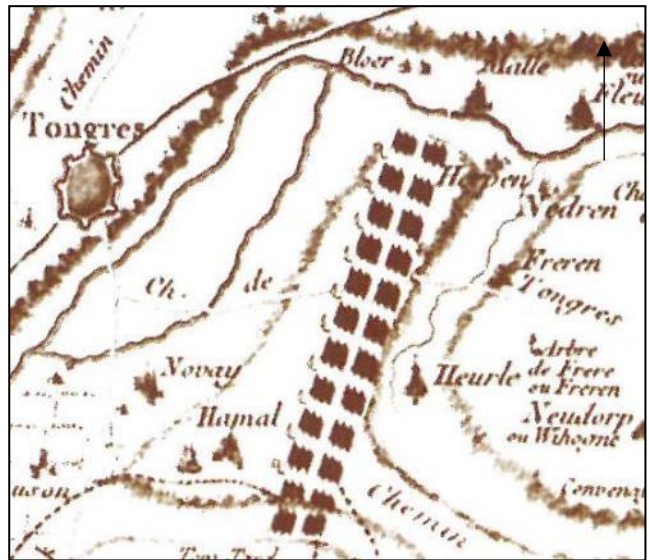
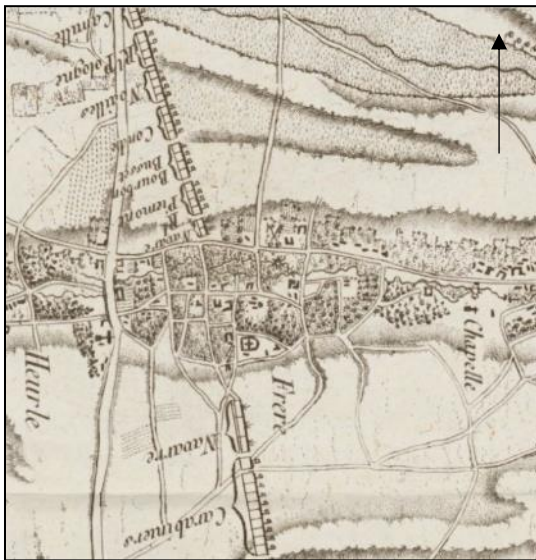
²⁸ Leus & Vandewal (2005).

Een eerste bouwproject werd geïnitieerd van zodra het Sint-Kruiskapittel te Luik opdracht gaf voor de bouw van een nieuwe parochiekerk. Het bestaande Romaanse gebedshuis, dat blijkens visitaties in de loop van de 17^{de} en 18^{de} eeuw in een steeds lamentabelere toestand verkeerde, werd uiteindelijk in 1779 afgebroken en vervangen door een nieuwe classicistische kerk, met gebruik van de grondwesten van het oude gebouw. Tenminste ook één item van de inboedel van de oude kerk bleef in gebruik: het nog steeds bewaarde laatromaanse-vroeggotische hardstenen doopvont.²⁹

Dat het niet steeds kommer en kwel was in Vreren, tonen twee bouwprojecten in de dorpskern van Vreren.

Voorafgaand aan de bouw van de nieuwe kerk werd achter het kerkhof rond het midden van de 17de eeuw de Kruiswinning gebouwd. Zoals de naam aangeeft, eveneens een project van het Sint-Kruiskapittel. Deze hoeve, zoals de kerk opgetrokken op een sokkel van onder meer silexblokken, bleef mede dankzij latere verbouwingen goed bewaard tot de gedeeltelijke afbraak ervan in de 20ste eeuw.

De administratieve herindeling van onze gebieden door de Franse revolutionaire machtshebbers betekende dat Vreren, samen met Nerem en Diets-Heur, bij het kanton Tongeren in het departement Neder-Maas werd gevoegd.³⁰



Links : Afb. 16: Positie van de Franse troepen rond Vreren in 1674 (uitsnede uit de Carte des Camps de Freren (Bron :Pauwels D., analoog plan, dd onbekend, aanmaakschaal onbekend, 2016L203))

Rechts: Afb. 17: Positie van de Franse troepen rond Vreren in in 1747 (uitsnede uit de het Plan du Camp de Hamal (Bron: Pauwels D., analoog plan, dd onbekend, aanmaakschaal onbekend, 2016L203))

Nerem

Nerem hoorde samen met het Waalse Paifve tot de heerlijkheid Rutten. Het was één van de acht redemptiedorpen, zoals Maastricht een oud Brabants goed, waarop de Verenigde Provinciën, na de verovering van deze stad in 1632 aanspraak maakten. De dorpen kochten hun verplichtingen met een geldsom aan beide heren af.

De staatkundige en juridische status van deze dorpen werd vanaf het begin van de 13e eeuw tot eind 18e eeuw betwist, aanvankelijk door het prinsbisdom Luik en het hertogdom Brabant, later door de Spaanse en Oostenrijkse Nederlanden en de Republiek der Zeven Verenigde Nederlanden. In de praktijk genoten de dorpen hierdoor een zekere soevereiniteit.

²⁹ Leus & Vandewal (2005); Vandebrouck en Vandewal (2004), 39, objectnr. V-M-DO-001.

³⁰ Pauwels (2016), 13-14.

Het ging om de ten westen van Maas gelegen dorpen Falais, Hermal (Hermalle-sous-Argenteau) en Paifve in de huidige Belgische provincie Luik en Veulen, Hopertingen (Hoepertingen), Rutte (Rutten), Rotem, Mopertingen en Nederheim (Nerem) in de huidige Belgische provincie Limburg. Ook de tweeherige status van de stad Maastricht en het daar gevestigde graafschap van de Vroenhof (een oude koninklijke bezitting) hing samen met die van de redemptiedorpen.

Na het verdrag van Fontainebleau (1785) werd de volledige soevereiniteit aan de Verenigde Provinciën toegekend.

Het bestuur werd waargenomen door twee burgemeesters, en de schepenenbank was tevens bevoegd voor Paifve. Het Vroenhof te Maastricht fungeerde als beroepshof.

Op het grondgebied bevond zich een belangrijk leenhof met kasteel, Scherpenberg, afhankelijk van het leenhof van Hamal te Rutten.

De parochie was een filiaal van Vreren. De eerste vermelding van een kapel dateert uit 1335. Het begevensrecht had de abt van Flône bij Luik. In 1834 werd Nerem een onafhankelijke parochie; de kapel werd gesloopt en in 1876 werd de huidige kerk gebouwd.³¹

2.2.2. Beknopte historiek van het onderzoeksterrein

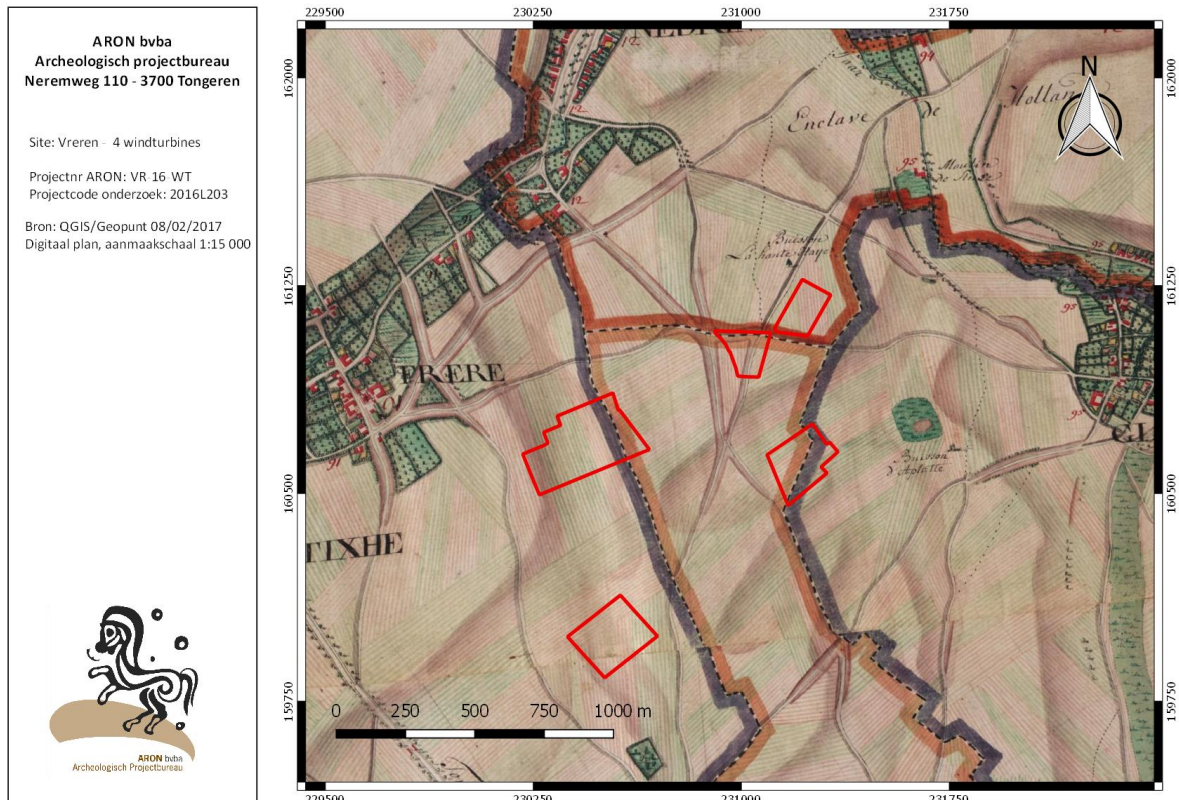
De betrokken deelgebieden van het onderzoeksterrein kunnen op de *Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden*, opgesteld op initiatief van Graaf de Ferraris van 1771-1778 (*afb. 18*) schematisch weergegeven worden ten zuidoosten van de dorpskern van Vreren. De terreinen liggen op deze kaart in een grensgebied. Deelgebieden 1 en 3 lagen op het grondgebied van het Prinsbisdom Luik. Deelgebied 2 lag nabij Nedrin, deels binnen de Enclave de Hollande, deels met deelgebied 4 binnen 'Les Terres de rédemption' of 'Redemptiedorpen' nabij Nerem.

De terreinen worden allen ingenomen door akkers en velden. Enkele wegen zijn al duidelijk herkenbaar, zoals bv. de Venweg ten westen van deelgebied 1 en de Achterstraat ten westen van deelgebied 2 en 4. Deelgebied 3 ligt op ca. 50 m ten zuidoosten van Buisson de la Haute Haye en deelgebied 4 ligt op ca. 250 m ten westen van Buisson d'Aplatte, braambossen ten westen van Glans. Het westelijk terreindeel van deelgebied 2 wordt door een weg doorsneden die in noordoostelijke richting loopt. De Jeker en de Butbeek zijn op deze kaart reeds zichtbaar ten oosten en ten noorden van het onderzoeksterrein. De vier deelgebieden zijn duidelijk op (de rand van) een plateau gelegen.

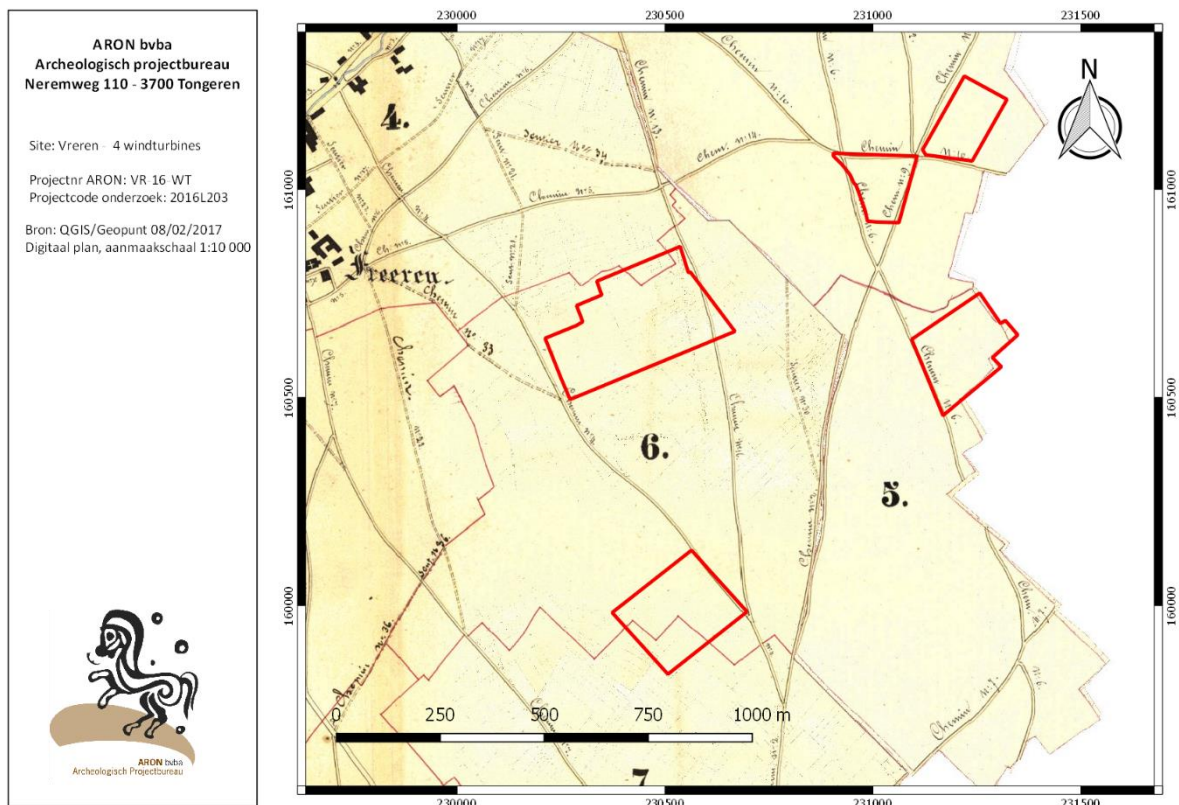
De *Atlas der Buurtwegen* (ca. 1840) en de *Vandermaelenkaart* (1846-1854) geven een gelijkaardige situatie weer met een onbebouwd onderzoeksterrein (*afb. 19-20*). Wel is het wegnet in de omgeving enigszins uitgebreid en wordt het westelijk terreindeel van deelgebied 2 niet meer door een weg doorsneden. Op de *Vandermaelenkaart* zijn tevens de plateauhellingen waarop de terreinen gelegen zijn zichtbaar. Deelgebied 1 wordt doorsneden door het verlengde van de huidige Zouwstraat.

De topografische kaarten vanaf het einde van de 19^{de} eeuw en van de 20^{ste} eeuw geven alleen een gelijkaardige situatie weer. Op de topografische kaarten van 1969 worden deelgebied 3 en 4 doorsneden door een doodlopend deel van een landweg (*afb. 21*). Op de topografische kaart van 1989 zijn in de omgeving aanzienlijk minder wegen gekarteerd en verdwijnen ook de wegen die het onderzoeksterrein eerder doorkruisten, waaronder het verlengde van de Zouwstraat en de hierboven vermelde doodlopende wegen (*afb. 22*).

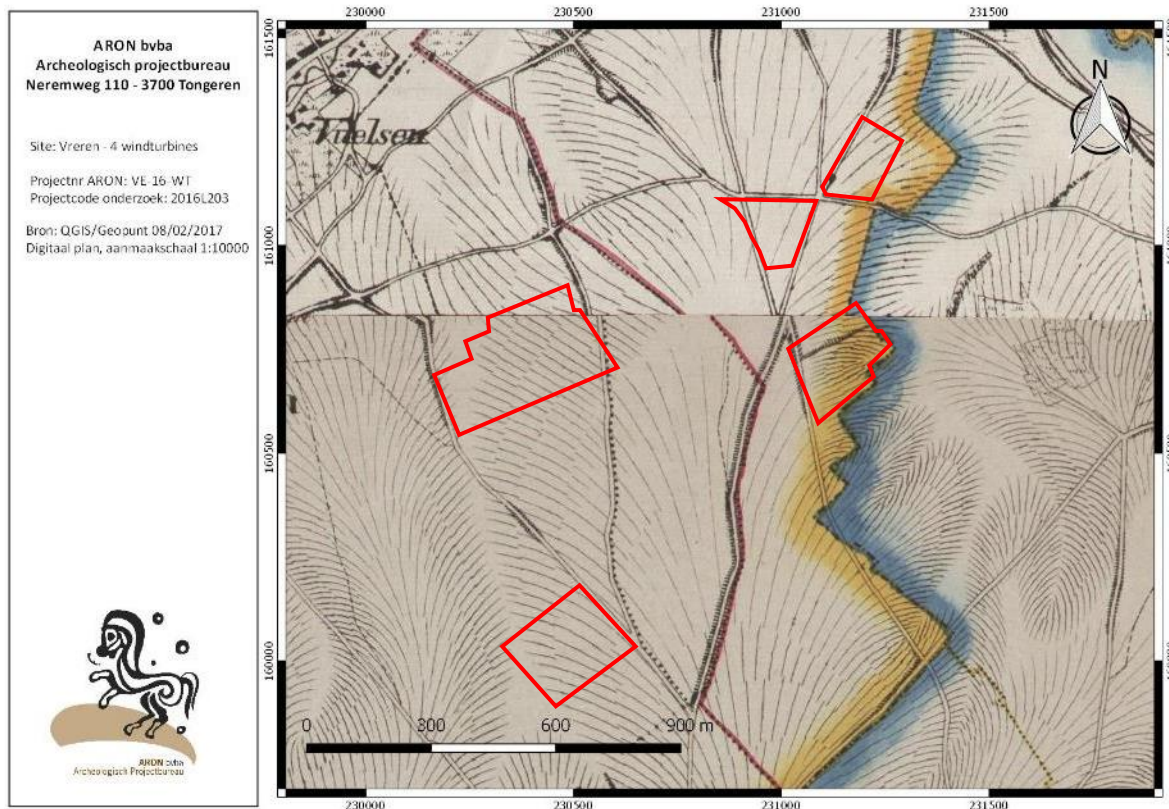
³¹ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/120840>



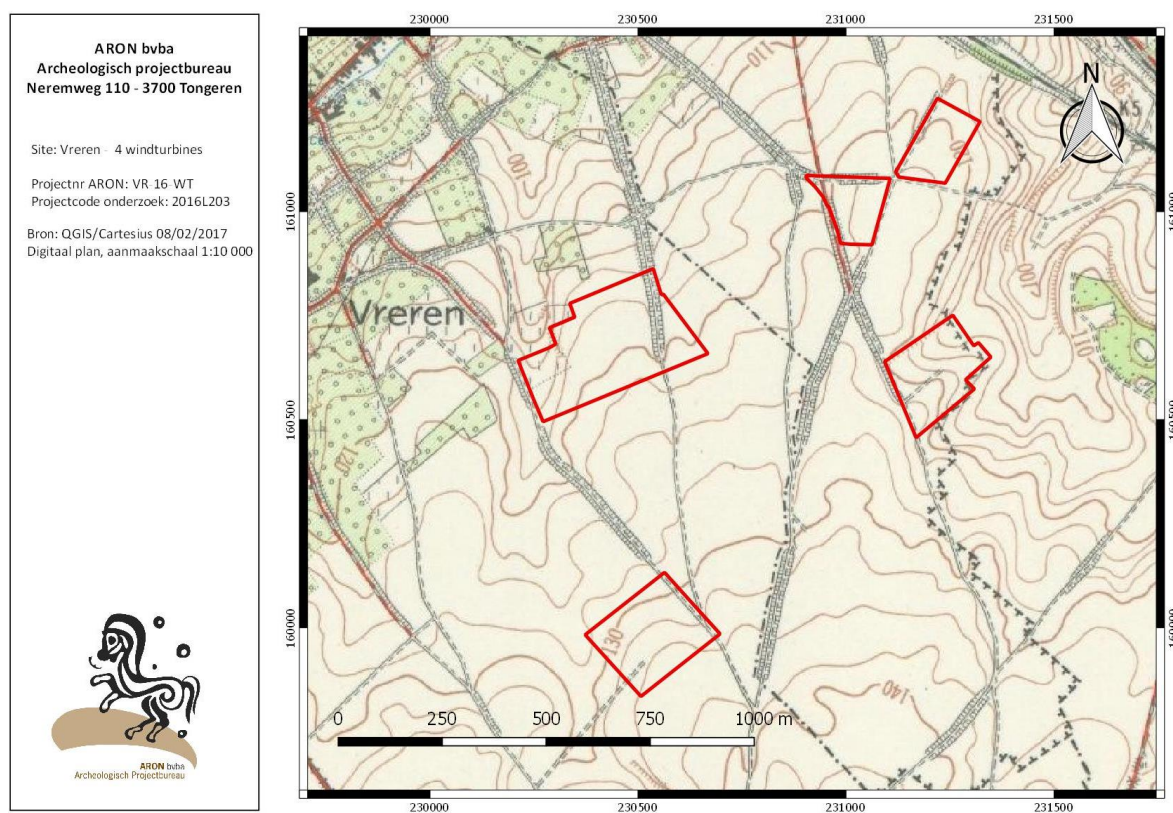
Afb. 18: Detail uit de kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden, opgesteld door Graaf de Ferraris (1771-1778) met situering van het onderzoekerrein



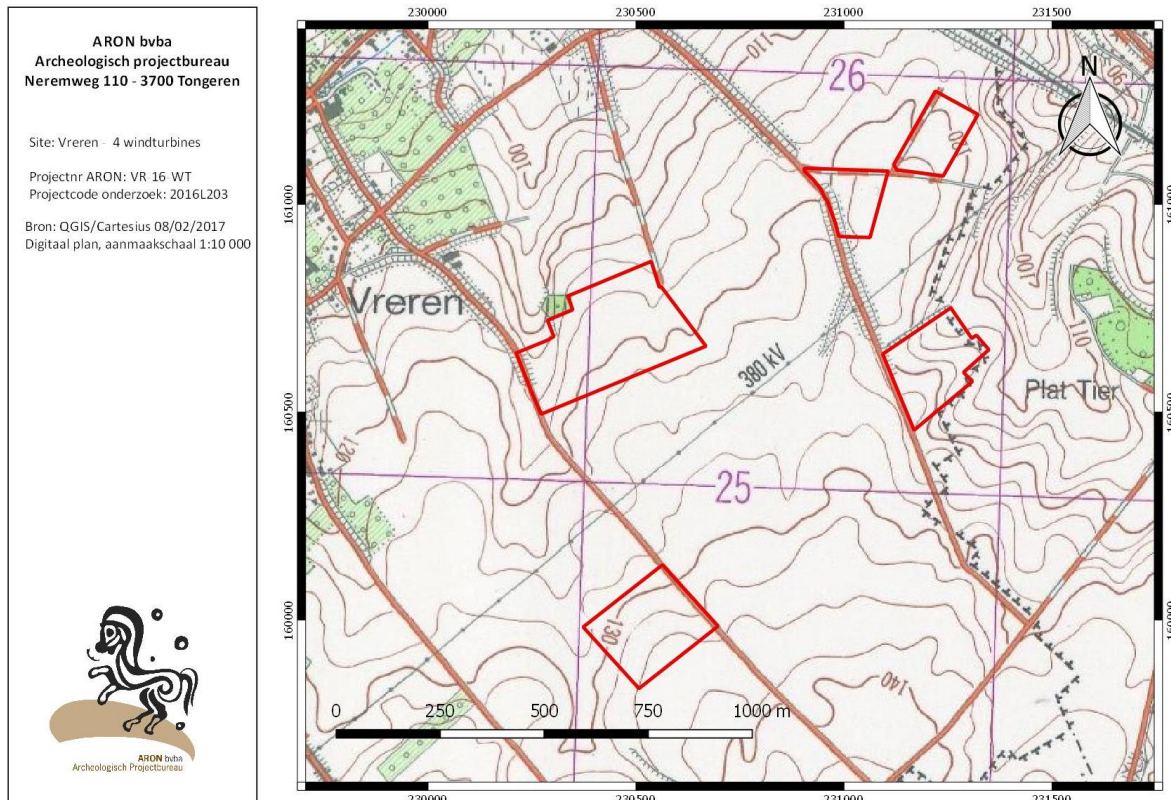
Afb. 19: Atlas van de Buurtwegen (ca. 1841) met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood)



Afb. 20: Vandermaelenkaart (1846-1854) met aanduiding van het onderzoeksterrein (rood)



Afb. 21: Topografische kaart uit 1969 met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood)



Afb. 22: Topografische kaart uit 1989 met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood)

2.3 Archeologische situering van het onderzoeksgebied

Binnen het projectgebied zelf werd tot op heden nog geen archeologisch onderzoek uitgevoerd. Wel werd binnen deelgebied 3 tijdens een metaaldetectie een zilveren Romeinse fibula uit de 1^{ste} eeuw (Midden-Romeins) aangetroffen.³²

Verder worden nog 4 CAI locaties in de onmiddellijke omgeving van deelgebied 3 (< 500 m ten zuiden van het terrein) vermeld. Het gaat hier o.m. om een zilveren Keltische munt, een beslagstuk van een Midden-Romeinse kist en losse muntvondsten, siernagels en bouw materiaal uit de Romeinse periode, aangetroffen bij metaaldetecties.³³

Verder zijn in de dorskern van Vreren nog een aantal CAI locaties bekend op geruimere afstand van het onderzoeksterrein, die dateren vanaf de Steentijd.

De ontegensprekelijk oudste vondst zijn de mammoetbeenderen die in 1907 werden aangetroffen bij graafwerken aan de weg Luik-'s Hertogenbosch, ter verbetering van de helling te Vreren³⁴. Deze paleolithische fossiele beenderen kwamen aan de Luikersteenweg op 2 m diepte tevoorschijn.

Een hele chronologische sprong vooruit in de Steentijd wordt gemaakt met de gerapporteerde vondst van een gepolijste bijl aan de Lintersberg (CAI locatie 700847).

Voor de Romeinse periode vermeldt de Centrale Archeologische Inventaris onder locatienr. 152145 op ca. 800 m ten noorden van deelgebied 1 een tumulus, 'Aen het Tomken', gelegen nabij de toepasselijk genaamde

³² CAI locatie 212196.

³³ CAI locaties 212182, 212331, 212333, 52479.

³⁴ Mourlon (1908).

'Tumkestraat'. Vermits in het huidige landschap geen tumulus te bekennen is, kan het enkel gaan om een genivelleerd exemplaar. Ondertussen zijn echter twee dingen duidelijk geworden: de locatie van de zgn. tumulus in de CAI (afb.23) is niet correct en moet ongeveer 90 m westwaarts worden verschoven; bovendien blijkt het ook niet te gaan om een Romeinse grafheuvel die in 1917, schijnbaar met de hulp van Duitse soldaten, gedeeltelijk zou zijn afgegraven en na de oorlog volledig werd genivelleerd. Al in 1970 twijfelde J. Will of de kunstmatige heuvel waarop de kapel van Sint-Nicolaas was opgericht een Romeins grafheuvel dan wel een 'motkasteel' was.³⁵ De 12 m hoge heuvel stond bekend als de 'Kappelle(n)berg', omwille van de kapel die er als bekroning opstond en kort na 1834 werd gesloopt (zie aanduiding van de kapel op het *Plan du Camp de Hamal*, (afb. 17). De legende wil dat deze kapel, die misschien teruggaat tot de 9^{de} of 10^{de} eeuw, werd opgericht door een kruisridder die bij zijn thuiskomst de dood van zijn echtgenote en kinderen vernam en op hun graf een heuvel liet opwerpen. Een ooggetuige die begin 20^{ste} eeuw als kind aanwezig was bij de afgraving van de heuvel, zag nog 'stenen kamers en verschillende skeletten' tevoorschijn komen. Een fragment van één schedel die door de familie werd bewaard, zou onlangs rond 1000 n. Chr. zijn gedateerd.³⁶

Hoewel strikt genomen Middeleeuwse begraving in een Romeinse heuvel niet onmogelijk is, lijkt het aannemelijker dat we hier worden geconfronteerd met begraving in/rond een kapel, hetzij in een bestaande (mot)heuvel gelegen in de beemden bij de Butbeek, hetzij in een heuvel die voor de aanleg van de kapel (9^{de}-10^{de} eeuw) werd opgericht.

Nochtans moet er wel degelijk (minstens) één Romeinse grafheuvel in Vreren zijn geweest. In een archiefstuk betreffende de aangifte van de goederen van de onderzaten van Vreren, Wihogne en Diets-Heur uit 1705 duiken de veelzeggende toponiemen 'aan/in/op het Tomken' of 'aan de tumulus' op, en worden percelen gelokaliseerd t.o.v. andere grondeigenaars, wegen of t.o.v. de 'tumulus'.³⁷ Op basis van deze plaatsbepalingen zou de tumulus bij het kruispunt Venweg-Vrinkseweg, op ca. 500 m ten noordwesten van deelgebied 1 (afb. 23), te situeren zijn (zone van de percelen 123A, 122C, 122D, 29A).

Er is trouwens nog een andere locatie die bij de Tumkestraat, ditmaal het kruispunt ervan met het (ondertussen opgeheven) voetpad van Vreren naar Nerem, die o.i. een kadastraal relict van een verdwenen tumulus zou kunnen vertegenwoordigen: het gaat om het halfcirkelvormige tracé van een perceelsgrens op dit kruispunt, zoals aangeduid op de primitieve kadasterkaart en ook zichtbaar op de *Atlas der Buurtwegen* (ca. 600 m ten noord-noordwesten van deelgebied 1). Mogelijk mogen we hier nog een verdwenen Romeins grafmonument verwachten.³⁸

De aanwezigheid van één of meerdere grafmonumenten maakt in ieder geval duidelijk dat leden van de lokale elite dit gebied bij de Butbeekvallei relevant genoeg vonden om zich hier, net zoals anderen dat deden in bijv. Lauw of Koninksem, na hun dood te laten vereeuwigen met een grafheuvel nabij een Romeinse weg (zie verder). We kunnen veronderstellen dat de familie van de gestorvene ergens in de buurt van de huidige dorpskern van Vreren een agrarisch domein uitbaatte. Dat zou bijv. op de helling langs de Martensweg kunnen geweest zijn (ca. 800 m ten noordoosten van deelgebied 1), waar men in 1900 sporen van een grote Romeinse villa zou hebben gevonden.³⁹

Een ander relict uit de Romeinse periode is de Romeinse weg Tongeren-Maasvallei-Trier die, voor een deel van het traject aan deze zijde van de Maas, nog gekend is als de 'Chaussée Brunehaut'.⁴⁰ Vanaf de KMO-zone

³⁵ Will (1970a en b). De stukken lei, silexblokken en Romeinse dakpanfragmenten die Will rapporteert op de locatie kunnen afkomstig zijn van de oorspronkelijke kapel waarvoor waarschijnlijk ook Romeins bouwmateriaal werd hergebruikt.

³⁶ De correcte positie is Tongeren 11^{de} afd., Sie A, perceel 489H. Mevr. Scheepers zag als kind de heuvel hoe de heuvel op vraag van haar vader werd afgegraven. Voor een beschrijving van de afbraak zie ook Daenen 1986, 129. Het schedelfragment werd in het Provinciaal Gallo-Romeins Museum in Tongeren afgeleverd en de datering werd haar in een brief gecommuniceerd in 2016.

De locatie van de heuvel in de CAI (nr.152145) aan de Butbeek komt wel overeen met één van de molens die zijn aangeduid op de kaart van Villaret.

³⁷ Fonds de Schaetzen de Schaetzenhoff. Aangifte van de goederen van de onderzaten van Vreren, Wihogne en Diets-Heur, 1705, 1^{ste} register.

³⁸ De tumulus/tumuli van Vreren en de locatie ervan gaven aanleiding tot aangename besprekingen met stadsarchivaris Steven Vandewal, die ook de info uit het Fonds de Schaetzen ter beschikking stelde. Waarvoor vanzelfsprekend dank.

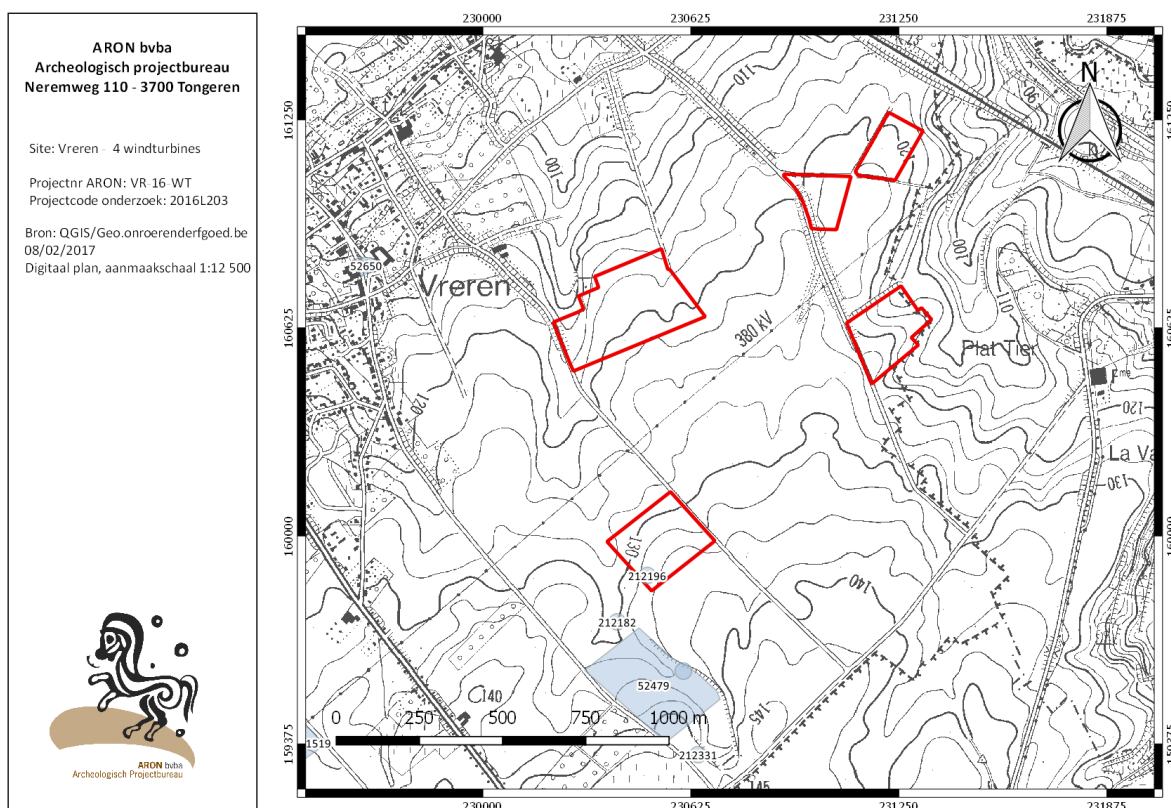
³⁹ Will 1970b.

⁴⁰ Brulet (2008), 74.

Overhaem ten zuiden van Tongeren wordt het tracé van deze weg vereenzelvigd met de huidige Luikersteenweg en doorkruist als dusdanig Vreren op ca. 700 m ten zuidwesten van het plangebied. Een andere hypothese is dat de Romeinse weg meer oostwaarts van de Luikersteenweg verliep en de Butbeekvallei kruiste via de St.-Medardusstraat, aan de voet van de kerk. Misschien is de net vernoemde Martensweg, die in rechte lijn de St.-Medardusstraat over het interfluvium van Butbeek en Ezelsbeek verlengt richting Tongeren, wel het relict van deze Romeinse verkeersas. ⁴¹

Nabij de grens met Paifve ten zuidoosten van Vreren, op ca. 700 m ten zuiden van deelgebied 3, werden voorts nog substructies van een Romeinse villa en een tumulus gevonden in het verleden. Tevens worden sporen van een centuriatio vermeld door D. Pauwels. ⁴²

De Centrale Archeologische Inventaris vermeldt verder de vondst van skeletresten aangetroffen in 2009 bij de restauratie van de pastorie (CAI nr. 52650), gelegen op ca. 550 m ten noordwesten van deelgebied 1. Deze worden gedateerd in de Late Middeleeuwen. De CAI verwijst in deze zone ten slotte ook naar een Romaanse voorgangerkerk in silexblokken in de dorpskern. ⁴³



Afb. 23: Detail uit de Centrale Archeologische Inventaris met aanduiding van de omliggende vindplaatsen (lichtblauw), gebeurtenissen (groen) en het onderzoeksterrein (rood)

2.4 Gaafheid van het terrein: gekende verstoringen

De recente verstoringen zijn beperkt.

Bij het Kabel- en Leidingen Informatie Portaal (KLIP) werd informatie opgevraagd over de in het plangebied aanwezige nutsleidingen (afb. 24, BIJLAGE 5). Hieruit blijkt dat enkel een hoogspanningslijn van Elia tussen de

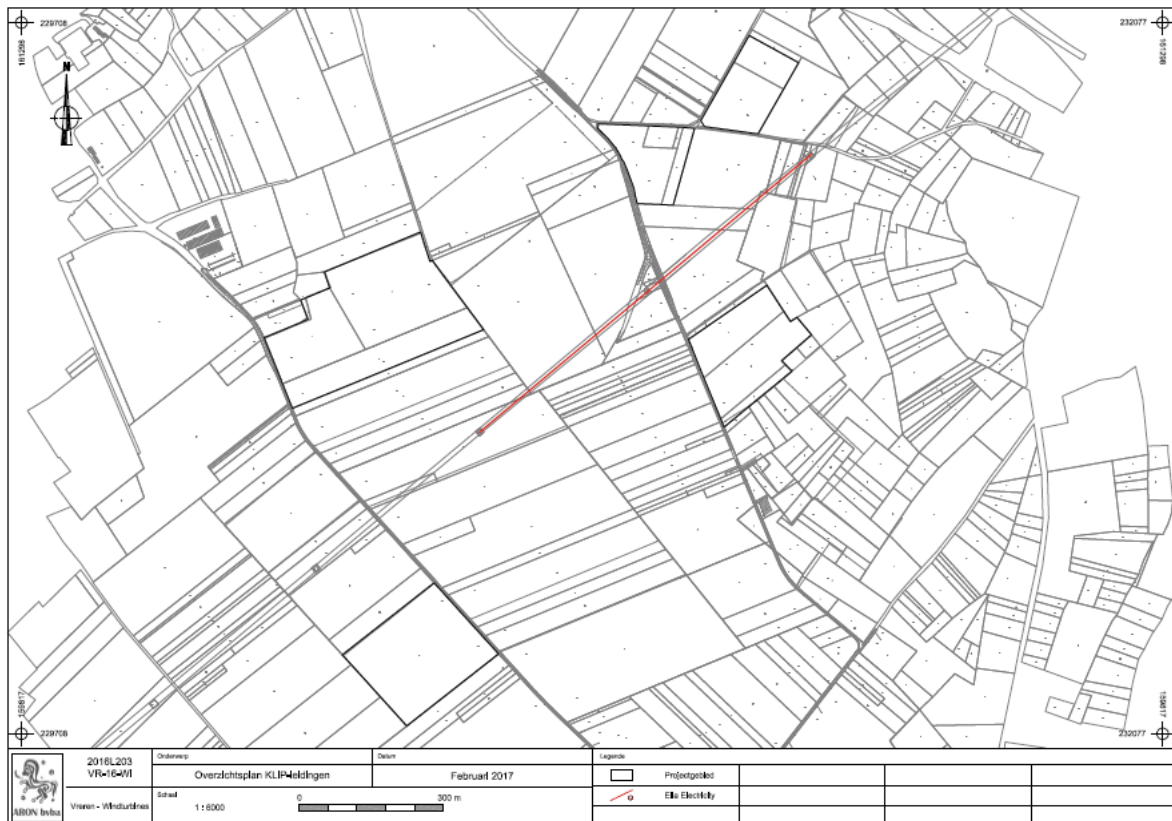
⁴¹ Pauwels (2016), 9-12.

⁴² Pauwels (2016), 9-12.

⁴³ Zie: <http://mars.naturalsciences.be/geology/conabus-collection-natural-building-stones-1/conabus-buildings/t>

deelgebieden doorloopt, maar geen deelgebied doorkruist. Er zijn ook geen pylonen van deze hoogspanningslijn aanwezig op het terrein.

Verder zijn er eveneens geen verstoringen aanwezig op het terrein, met uitzondering van ploegsporen.



Afb. 24: Overzicht aanwezige nutsleidingen op het onderzoeksterrein (Bron: KLIP, digitaal plan, dd 09/02/2017, aanmaatschaal 1.6000, 2016L203)

2.5 Onderzoeksvragen

- Wat zijn de gekende archeologische gegevens in het projectgebied?

Binnen het projectgebied zelf werd tot op heden nog geen archeologisch onderzoek uitgevoerd. Wel werd binnen deelgebied 3 tijdens een metaaldetectie een zilveren Romeinse fibula uit de 1^{ste} eeuw (Midden-Romeins) aangetroffen. ⁴⁴

Verder worden nog 4 CAI locaties in de onmiddellijke omgeving van deelgebied 3 (< 500 m ten zuiden van het terrein) vermeld met vnl. vondsten uit de Romeinse periode en in de dorskern van Vreren zijn nog een aantal CAI locaties bekend op geruimere afstand van het onderzoeksterrein, die dateren vanaf de Steentijd.

Een ander relict uit de Romeinse periode is de Romeinse weg Tongeren-Maasvallei-Trier waarvan het tracé vanaf de KMO-zone Overhaem ten zuiden van Tongeren vereenzelvigd wordt met de huidige Luikersteenweg en als dusdanig Vreren doorkruist op ca. 700 m ten zuidwesten van het plangebied.

Nabij de grens met Paifve ten zuidoosten van Vreren, op ca. 700 m ten zuiden van deelgebied 3, werden voorts nog substructies van een Romeinse villa en een tumulus gevonden in het verleden.

⁴⁴ CAI locatie 212196.

- **Welke informatie geven de gekende historische en iconografische gegevens van het projectgebied?**

Het onderzoeksgebied ligt op de grens van Vreren en Nerem. Vreren was Luiks gebied vanaf de 12^{de} eeuw, Nerem hoorde samen met het Waalse Paifve tot de heerlijkheid Rutten. Het was één van de acht redemptiedorpen.

Het onderzoeksterrein was in de voorbije eeuwen steeds onbebouwd. Wel doorkruisten een aantal wegen delen van het terrein. De meeste van deze wegen verdwenen eind 20^{ste} eeuw.

- **Wat zijn de relevante ecologische en aardkundige gegevens en bronnen?**

Het projectgebied ligt op een licht naar beneden hellend vlak, dat in het zuiden wordt gemarkeerd door een plateau en in het noorden en oosten wordt begrensd door de Jekervallei. Het terrein ligt dan ook in en op de zuidflank van de vallei van de Butbeek (op ca. 740 m ten noordwesten van deelgebied 1), die in de Jeker uitmondt op ca. 1,7 km ten noorden van deelgebied 2. Deze stroomt op ca. 450 m ten noordoosten van deelgebied 2. Deelgebied 1 en het zuidelijker en hoger gelegen deelgebied 3 liggen op de noordwestelijke flank van de eerder vernoemde helling. Deelgebieden 2 en 4 liggen op de steile valleiwand van de Jeker.

Gelegen in Droog Haspengouw, of in het zgn. 'Haspengouws leemplateaudistrict' dat onderdeel is van de ecoregio van de Krijt- en leemgebieden⁴⁵, wordt het onderzoeksgebied gekenmerkt door droge leembodems. In alle deelgebieden worden Aba-bodems gekarteerd, droge leembodems met textuur B-horizont. In deelgebied 4 en het westen van deelgebied 1 worden AbB-bodems gekarteerd, leemgronden met textuur B- of structuur B-horizont. In het westen van deelgebied 1 komen ook gAbB-bodems voor, eveneens leembodems met textuur B- of structuur B horizont met grint of een stenig substraat op geringe diepte (ondieper dan 75 cm). In het westen van deelgebied 1 en 3, het noordoosten van deelgebied 2 en in deelgebied 4 worden verder nog Abp-bodems gekarteerd, droge leembodems zonder profielontwikkeling.

De potentiële bodemerosiekaart per perceel (2017) geeft voor deelgebied 3, dat het hoogst op de helling gelegen is, een lage erosiegevoeligheid aan. Voor deelgebied 1 en het westelijk terreindeel van deelgebied 2 wordt een gemiddelde erosiegevoeligheid aangegeven en voor deelgebieden 2 (oostelijk terreindeel) en 4 wordt een hoge erosiegevoeligheid weergegeven.

- **Wat is de landschappelijke opbouw van het terrein?**

De Tertiaire ondergrond bestaat uit de Eenheid van Haccourt, behorend tot de *Formatie van Gulpen*.

In alle deelgebieden komt een Quartaire leemlaag voor van 4 – 10 m dik op vuursteeneluvium. In het noorden van deelgebied 1, het oosten van deelgebied 2 en in deelgebied 4 waar geen vuursteeneluvium wordt weergegeven, is de leemlaag beperkt tot 1 – 3 m dik. In het westen van deelgebied 1 en het noorden en zuidoosten van deelgebied 4 wordt colluvium weergegeven.

- **Wat is de geschiedenis van het landgebruik van het terrein?**

Het terrein was gedurende de laatste eeuwen steeds onbebouwd en in gebruik als akker of veld. Wel doorkruisten een aantal landwegen bepaalde terreindelen.

- **Wat zijn de gekende verstoringen (van de huidige verhardingen, riolering, allerhande leidingen, enz.)? Hoe diep gaan deze verstoringen en over welke oppervlakte verspreiden ze zich?**

Recente verstoringen zijn beperkt tot de volledige verploeging van de terreinen. De diepte van de verstoringen is afhankelijk van de ploegdiepte, maar kan tot ca. 50 cm onder het maaiveld gaan.

- **Wat is de impact van de geplande werken?**

⁴⁵ Sevenant e.a. (2002).

De geplande werken omvatten de bouw van 4 windturbines, de aanleg van toegangswegen en een werkzone, de aanleg van nutsleidingen en de bouw van 4 elektriciteitscabines.

Vnl. de impact van de bouw van de windturbines is aanzienlijk: er wordt hiervoor een fundering geplaatst met een diameter van ca. 24 m waarvoor tot op een diepte van 3,5 m wordt uitgegraven. Voor de werkzone en toegangswegen wordt een vrij grote oppervlakte verstoord van ca. 9100 m² voor de werkzone en een zone van ca. 7 m breed voor de wegen, maar de diepte is beperkter (ca. 0,50 m onder het maaiveld). Voor de tijdelijke werkzones worden geen bodemingrepen voorzien. De kabels worden in relatief korte sleuven van ca. 40 cm breed en ca. 80 cm diep gelegd en de elektriciteitscabines brengen eveneens beperkte bodemingrepen in oppervlakte met zich mee (11,5 x 4,5 m) tot 2 m diep onder het maaiveld.

Vnl. de impact van de bouw van de windturbines en de permanente werkzones is dus aanzienlijk (groot oppervlak en aanzienlijke diepte). Ook de impact van de aanleg van toegangswegen is vrij groot te noemen, aangezien het om een groot oppervlak gaat. Een verstoringsdiepte van 50 cm betekent dat er een reële kans is op verstoring van het archeologisch bodemarchief, vermits de A-horizont op plaatsen minder dan 40 cm dik is volgens de bodemkaart.

De andere bodemingrepen zijn beperkt in oppervlakte.

- **Welke aanwijzingen bevatten de bestaande en gekende bronnen over het archeologische potentieel van het terrein?**

Potentie naar steentijd artefactensites

Uit diverse ruimtelijke analyses van prehistorische vindplaatsen blijkt dat deze vaak op de overgang van droog (hoog) naar nat (laag) liggen, de zogenaamde gradiëntzone. Vaak zelfs in een strook die zich vanaf de gradiënt tot respectievelijk circa gemiddeld 200 à 250m in het droge deel uitstrekt. Dit verband is zelfs sterker naarmate de gradiënt markanter is. De vindplaatsen komen dus vooral voor op plateau- en terrasranden in de omgeving van open water, zoals vennen, meren, beken, rivieren, afgesneden meanders of nabij diep ingesneden droogdalen. Maar ook in en nabij beek- en rivierdalen op de oeverzones situeren zich kampementen die later eventueel zijn weg geërodeerd of afgedekt met sedimenten.⁴⁶

Het onderzoeksgebied ligt op de zuidflank van de Butbeekvallei en op de grens van de Jekervallei in een zone waar droge leembodems gekarteerd worden, buiten de gradiëntzone. Bovendien ligt de meest nabijgelegen CAI locatie die uit de Steentijd dateert, pas op ca. 850 m ten westen van het onderzoeksterrein, binnen de gradiëntzone voor de Butbeek. Het potentieel op het aantreffen van steentijd artefactensites wordt dan ook als laag ingeschat.

Potentie naar (proto-)historische sites

In de CAI zijn heel wat aanwijzingen terug te vinden voor (proto-)historische sites binnen en in de nabije omgeving van het onderzoeksgebied. De meest nabije CAI-vondsten betreffen metaaldetectievondsten uit de Romeinse periode. Ook een Keltische munt werd in de nabije omgeving aangetroffen. Andere nabij gelegen CAI locaties en de ligging van de Romeinse baan ten westen van het terrein wijzen eveneens op een menselijke aanwezigheid vanaf de Romeinse periode met de nadruk op deze periode. In de wijdere omgeving zijn CAI locaties bekend die dateren tot de Middeleeuwen.

Daarnaast zijn uit het recente verleden weinig verstoringen gekend. Historische kaarten tonen immers aan dat het onderzoeksgebied in het verleden steeds onbebouwd was, slechts enkele wegen doorkruisten delen van het terrein.

Op basis van bovenstaande gegevens kan het archeologisch potentieel van het terrein als matig tot hoog worden ingeschat, vnl. voor de Romeinse periode en de IJzertijd.

⁴⁶ Deeben, J. & E. Rensink (2005), 171-199.

In onderstaande tabel (TABEL 1) wordt op basis van de reeds gekende informatie voor het onderzoeksgebied een verwachting voorgesteld voor de betreffende fase van het onderzoek (bureauonderzoek) voor het projectgebied.⁴⁷ Het voorkomen van archeologische spoorcomplexen kan tenzij in omschreven gevallen nooit uitgesloten worden. Wanneer een verwachting voor een bepaalde periode niet van toepassing is, wordt dit omschreven in de tabel.

Periode	Verwachting onderzoeksgebied
Steentijd	Laag
• Paleolithicum (1.300.000 – 12.000 BP)	
• Mesolithicum (10.000 BP – 4.000 v. Chr.)	
• Neolithicum (5.250 – 2.000 v. Chr.)	
Metaaltijden	Matig
• Bronstijd (2.000 – 800 v. Chr.)	Laag
• IJzertijd (800 – 57 v. Chr.)	Matig
Romeinse tijd	Hoog
• Vroeg-Romeinse tijd (57 v. Chr. – 69 n. Chr.)	
• Midden-Romeinse tijd (69 – 284 n. Chr.)	
• Laat-Romeinse tijd (284 – 406 n. Chr.)	
Middeleeuwen	Laag
• Vroege-Middeleeuwen (406 – 900 n. Chr.)	
• Volle-Middeleeuwen (900 – 1.200 n. Chr.)	
• Late-Middeleeuwen (1.200 – 1.500 n. Chr.)	
Nieuwe tijd	Laag
• 16 ^{de} eeuw	
• 17 ^{de} eeuw	
• 18 ^{de} eeuw	
Nieuwste tijd	Laag
• 19 ^{de} eeuw	
• 20 ^{ste} eeuw	
• 21 ^{ste} eeuw	

TABEL 1: Archeologische verwachting per periode voor het onderzoeksgebied

- **Is verder aanvullend vooronderzoek noodzakelijk? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.**

Ja, het bureauonderzoek heeft de hoogstwaarschijnlijke afwezigheid van archeologische waarden niet kunnen aantonen. Het bureauonderzoek heeft aangetoond dat het onderzoeksgebied een matig tot hoog potentieel heeft naar (proto-)historische sites, m.n. sites uit de IJzertijd en Romeinse periode. Voor steentijd artefactensites is het potentieel gering omwille van zijn topografische ligging buiten de gradiëntzone voor prehistorische vindplaatsen.

Vanwege het hoge potentieel op het aantreffen van een archeologisch bodemarchief, is een vervolgonderzoek is dan ook noodzakelijk.

⁴⁷ Wanneer als verwachting hoog staat aangegeven is er voor het onderzoeksgebied zelf of voor de directe omgeving archeologische informatie beschikbaar die aangeeft dat een hoge mate van zekerheid archeologische spoorcomplexen uit de betreffende periode binnen het projectgebied kunnen verwacht worden. Wanneer de verwachting met matig staat aangegeven, doen zich in de directe of verdere omgeving spoorcomplexen of vondsten voor die zich onder vergelijkbare condities ook binnen het onderzoeksgebied zouden kunnen voordoen. Wanneer als verwachting laag wordt aangegeven, zijn er geen gegevens uit de directe of verdere omgeving voorhanden die een voorspellende factor zouden kunnen zijn voor het onderzoeksgebied.

Onderzoeksmethode	Evaluatie positief	Evaluatie negatief
Landschappelijk bodemonderzoek d.m.v. boringen en/of profielputten	Laat toe om relatief snel uitspraken te doen over de bodemopbouw van de ondergrond en het landschap.	De bodemopbouw is bekend vanuit het bureauonderzoek en zal geverifieerd worden tijdens het proefsleuvenonderzoek.
Veldkartering	Oppervlaktekartering is zeer geschikt om prehistorische en historische vindplaatsen op te sporen en een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen.	Moeilijk na te gaan of het aangetroffen materiaal zich ter hoogte van de locatie van de originele depositie bevindt, of dat het helling afwaarts werd verplaatst. Gezien de kans op het aantreffen van prehistorische artefacten niet onbestaande is, dient bij het proefsleuvenonderzoek ook speciale aandacht uit te gaan naar eventuele vondsten in de ploegvoor.
Geofysisch onderzoek	De onderzoeksmethode van de magnetometrie maakt het mogelijk om op een niet destructieve wijze vrij snel een groot terrein archeologisch te onderzoeken → een (visueel) idee geven van de aanwezigheid van archeologische sporen en/of spoorcombinaties, hun aflijning en hun karakter.	Geeft geen gegevens over de chronologie van de eventueel gedetecteerde fenomenen.
Verkennd archeologisch booronderzoek	Verkennd archeologisch booronderzoek is zeer geschikt om prehistorische sites, steentijd artefacten sites, op te sporen en een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen.	Zeer tijdrovend en duur voor een gebied op leembodem waarvoor voorafgaand geen informatie over eventuele paleo-bodems voorhanden is.
Waarderend archeologisch booronderzoek	Laat toe een beeld te vormen van de horizontale spreiding van de site	Enkel van toepassing na het detecteren van steentijd artefactensites
Proefputten in functie van steentijd artefactensites	Laat toe een beeld te vormen van de verticale spreiding van de site	Enkel van toepassing na het detecteren van steentijd artefactensites
Proefsleuven en proefputten	Een proefsleuvenonderzoek is zeer geschikt om (proto-)historische op te sporen en een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen. Via profielputten kan de bodemopbouw op het terrein bestudeerd en geëvalueerd worden.	Dit onderzoek is minder geschikt om prehistorische vindplaatsen op te sporen. Dit onderzoek is vrij destructief voor het eventueel aanwezige bodemarchief.

TABEL 2: Overzicht en evaluatie van de onderzoeksmethodes.

Op basis van de archeologische verwachtingen voor het onderzoeksgebied en de evaluatie van de verschillende onderzoeksmethodes om deze verwachtingen in te vullen, wordt geopteerd voor een vervolgonderzoek in de vorm van een geofysisch onderzoek.

Het is door deze methode dat vondstenclusters opgespoord, afgelijnd en gekarakteriseerd kunnen worden zonder destructie van het aanwezige bodemarchief.

Er wordt gekozen om deze methode toe te passen in de zones waar de windturbines gebouwd zullen worden, vermits deze zones de meest grootschalige verstoringen zullen ondergaan over een ruime oppervlakte. Verwacht

wordt dat via onderzoek van deze zones een voldoende inschatting gemaakt kan worden van het potentieel op kenniswinst dat het projectgebied te bieden heeft. Andere zones ondergaan slechts beperkte verstoringen in oppervlakte en / of diepte. In deze zones wordt de uitvoer van een geofysisch onderzoek kosten-baten niet opportuun geacht.

Indien de resultaten van het geofysisch onderzoek gekend zijn, kunnen ze getoetst worden door een vervolgonderzoek in de vorm van een proefsleuvenonderzoek. De strategie en onderzoekstechnieken voor dit vervolgonderzoek kan mede bepaald worden a.h.v. de resultaten van het geofysisch onderzoek.

3. Samenvatting

De initiatiefnemer plant op een ca. 21 ha groot gebied in de omgeving van de Venweg in Tongeren, kadastraal gekend als Nerem, Afd. 11, sectie B: Percelen 250A, 251A, 259A, 260A, 262A, 264A, 284A, 286A en 285B en te Vreren, Afd. 12, sectie B: Percelen 740A, 741A, 856A, 1040A, de bouw van vier windturbines met aanleg van toegangswegen, ondergrondse bekabeling, elektriciteitscabines en werkzones.

Het terrein bestaat uit vier deelgebieden die tot op heden ingenomen worden door akkers.

Het projectgebied bevindt zich op een licht naar beneden hellend vlak, dat in het zuiden wordt gemarkeerd door een plateau en in het noorden en oosten wordt begrensd door de Jekervallei. Het terrein ligt dan ook in en op de zuidflank van de vallei van de Butbeek (op ca. 740 m ten noordwesten van deelgebied 1), de Jeker stroomt op ca. 450 m ten noordoosten van deelgebied 2. Deelgebied 1 en het zuidelijker en hoger gelegen deelgebied 3 liggen op de noordwestelijke flank van de eerder vernoemde helling. Deelgebieden 2 en 4 liggen op de noordoostelijke flank en dalen vrij sterk af

Gelegen in Droog Haspengouw, of in het zgn. 'Haspengouws leemplateaudistrict' dat onderdeel is van de ecoregio van de Krijt- en leemgebieden⁴⁸, wordt het onderzoeksgebied gekenmerkt door een leembodem.

De Tertiaire ondergrond bestaat uit de Eenheid van Haccourt, behorend tot de *Formatie van Gulpen*.

In alle deelgebieden komt een Quartaire leemlaag voor van 4 – 10 m dik op vuursteeneluvium. In het noorden van deelgebied 1, het oosten van deelgebied 2 en centraal in deelgebied 4 waar geen vuursteeneluvium wordt weergegeven, is de leemlaag beperkt tot 1 – 3 m dik. In het westen van deelgebied 1 en het noorden en zuidoosten van deelgebied 4 wordt colluvium weergegeven.

Volgens de bodemkaart worden ter hoogte van het onderzoeksterrein droge leembodems (Ab.) gekarteerd. In alle deelgebieden worden Aba-bodems gekarteerd, droge leembodems met textuur B-horizont. In deelgebied 4 worden overwegend AbB-bodems gekarteerd, evenals in het zuidwesten van deelgebied 1. Dit zijn leemgronden met textuur B- of structuur B-horizont. In het westen van deelgebied 1 komen ook gAbB-bodems voor, eveneens leembodems met textuur B-of structuur B horizont met grint of een stenig substraat op geringe diepte (ondieper dan 75 cm). In het westen van deelgebied 1 en 3, het noordoosten van deelgebied 2 en in deelgebied 4 worden verder nog Abp-bodems gekarteerd, droge leembodems zonder profielontwikkeling.

De potentiële bodemerosiekaart per perceel (2017) geeft voor deelgebied 3, dat het hoogst op de helling gelegen is, een lage erosiegevoeligheid aan. Voor deelgebied 1 en het westelijk terreindeel van deelgebied 2 wordt een gemiddelde erosiegevoeligheid aangegeven en voor deelgebieden 2 (oostelijk terreindeel) en 4 wordt een hoge erosiegevoeligheid weergegeven. De kans dat erosie het mogelijke bodemarchief aangetast heeft, is dan ook reëel.

Het onderzoeksgebied ligt op de grens van Vreren en Nerem. Vreren was Luiks gebied vanaf de 12^{de} eeuw, Nerem hoorde samen met het Waalse Paifve tot de heerlijkheid Rutten. Het was één van de acht redemptiedorpen.

⁴⁸ Sevenant e.a. (2002).

Het onderzoeksterrein was in de voorbije eeuwen steeds onbebouwd. Wel doorkruisten een aantal wegen delen van het terrein. De meeste van deze wegen verdwenen eind 20^{ste} eeuw. Recente verstoringen zijn dan ook beperkt tot ploegsporen.

Binnen het projectgebied zelf werd tot op heden nog geen archeologisch onderzoek uitgevoerd. Wel werd binnen deelgebied 3 tijdens een metaaldetectie een zilveren Romeinse fibula uit de 1^{ste} eeuw (Midden-Romeins) aangetroffen.

Verder worden nog 4 CAI locaties in de onmiddellijke omgeving van deelgebied 3 (< 500 m ten zuiden van het terrein) vermeld met vnl. vondsten uit de Romeinse periode en in mindere mate de IJzertijd en in de dorskern van Vreren zijn nog een aantal CAI locaties bekend op geruimere afstand van het onderzoeksterrein, die dateren vanaf de Steentijd.

Een ander relict uit de Romeinse periode is de Romeinse weg Tongeren-Maasvallei-Trier waarvan het tracé vanaf de KMO-zone Overhaem ten zuiden van Tongeren vereenzelvigd wordt met de huidige Luikersteenweg en als dusdanig Vreren doorkruist op ca. 700 m ten zuidwesten van het plangebied.

Nabij de grens met Paifve ten zuidoosten van Vreren, op ca. 700 m ten zuiden van deelgebied 3, werden voorts nog substructies van een Romeinse villa en een tumulus gevonden in het verleden. Ook andere vondsten uit de Romeinse periode in de omgeving zijn bekend.

Dit alles maakt dat het archeologisch potentieel van het terrein als matig tot hoog worden ingeschat, vnl. voor de Romeinse periode en de IJzertijd. Het potentieel op het aantreffen van steentijd artefactensites wordt als laag ingeschat.

Op basis van de archeologische verwachtingen voor het onderzoeksgebied en de evaluatie van de verschillende onderzoeksmethodes om deze verwachtingen in te vullen, wordt geopteerd voor een vervolgonderzoek in de vorm van een geofysisch onderzoek.

Hoofdstuk 2. Geofysisch onderzoek

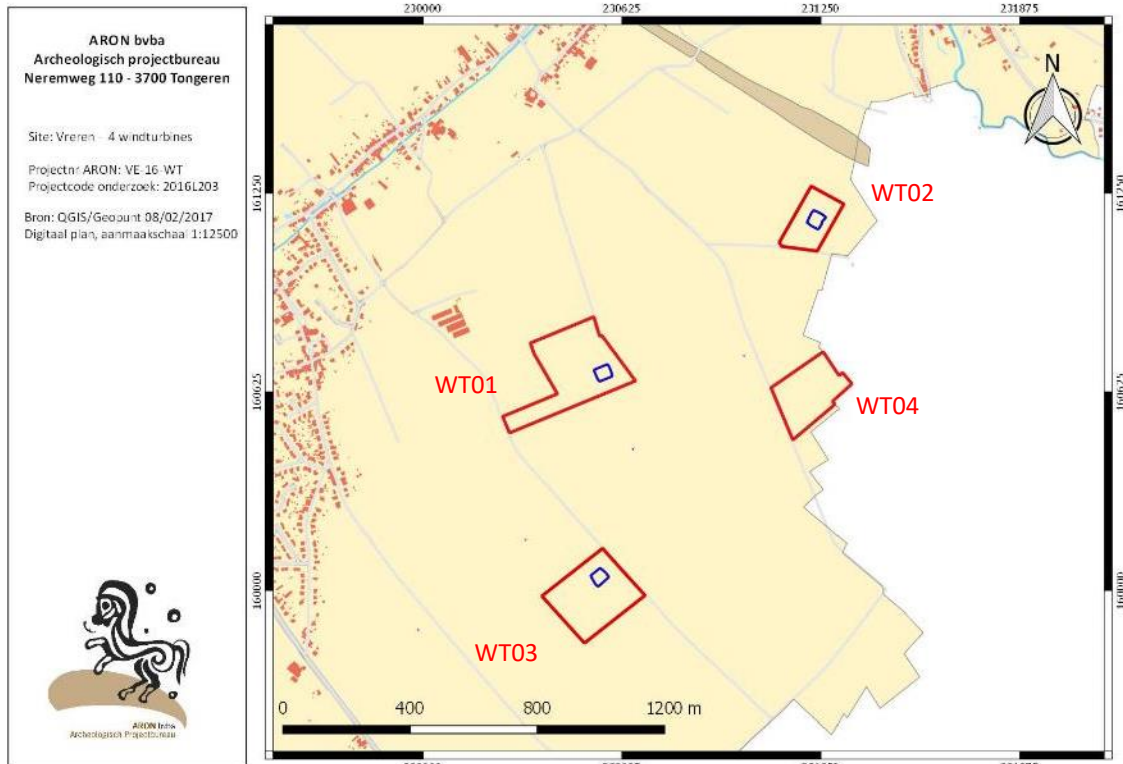
Doel van het aanvullend vooronderzoek, zonder en met ingreep in de bodem, is dat het archeologisch erfgoed opgespoord, geregistreerd, gedetermineerd en gewaardeerd wordt. Aangezien voor het terrein tot op heden niet geheel duidelijk is of er bodemsporen verwacht kunnen worden, werd een archeologisch onderzoek zonder ingreep in de bodem, meer bepaald een geofysisch onderzoek uitgevoerd.

1 Beschrijvend gedeelte

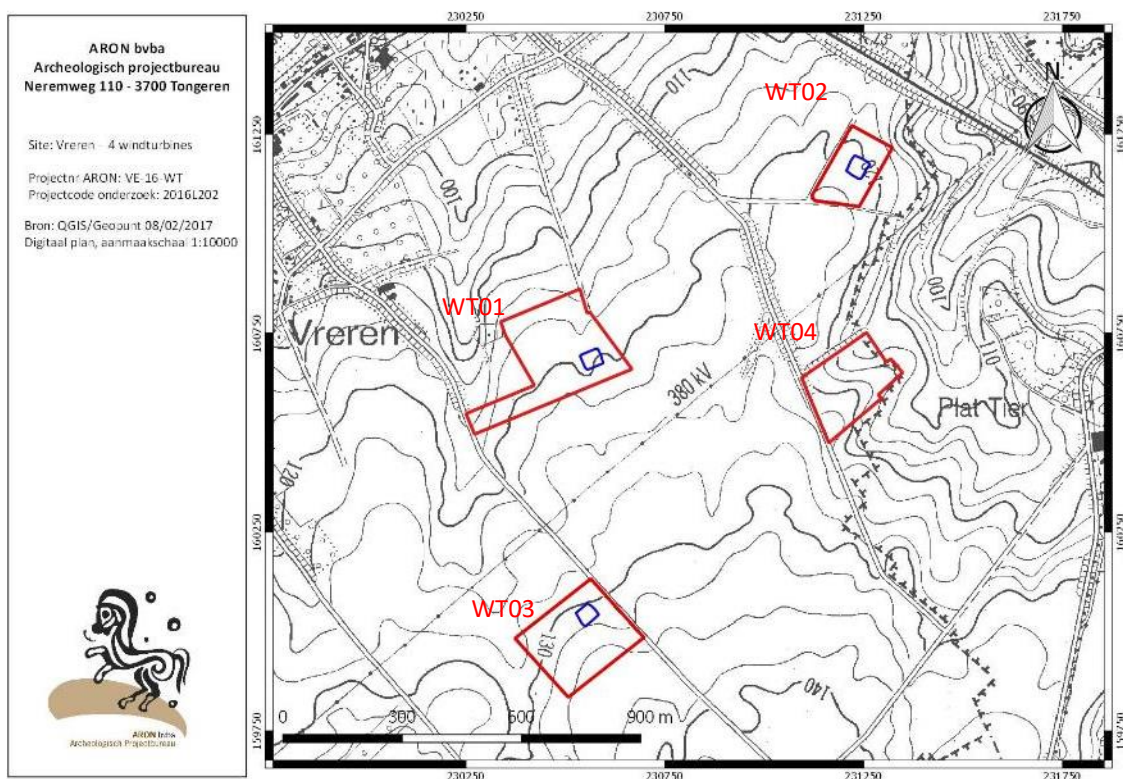
1.1 Administratieve gegevens

Onderdeel van het onderzoek	Geofysisch onderzoek	
Projectcode	2016L202	
Naam en erkenningsnummer archeoloog	Elke Wesemael OE/ERK/Archeoloog/2015/00007 ARON bvba Archeologisch Projectbureau, Neremweg 110, 3700 Tongeren OE/ERK/Archeoloog/2015/00006	
Andere actoren en specialisten binnen het project	Functie	Naam
	Veldwerkleider Geofysicus	Elke Wesemael John Nicholls (<i>Target Archaeological Geophysics</i>) Hanne De Langhe
	Assistent-archeoloog	
Extern wetenschappelijk advies	nvt	nvt
Locatiegegevens	Limburg, Tongeren, Vreren, Venweg	
Bounding box coördinaten	WT01 -230565 160684; WT02 -230554 160043; WT03 -231234 161168	
Oppervlakte	Het totale projectgebied heeft een oppervlakte van ca. 16,8 ha (percelen waar geofysisch onderzoek plaatsvindt). De zone waar geofysisch onderzoek werd uitgevoerd d.m.v. de magnetometer heeft een oppervlakte van ca. 0,58 ha.	
Kadasternummers	Tongeren: - Nerem, Afd. 11, sectie B: Percelen 250A, 251A, 284A en 285B - Vreren, Afd. 12, sectie B: Percelen 740A, 856A, 1040A	
Thesaurusthermen⁴⁹	Tongeren, Vreren, geofysisch onderzoek	
Overzichtsplan verstoringen	Zie hoofdstuk 1: bureauonderzoek.	

⁴⁹ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/thesaurus>



Afb. 25: Kadastraal plan met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood, zones waar geofysica plaatsvond in het blauw en nummering van de deelgebieden WT01, WT02, WT03 en WT04.⁵⁰



Afb. 26: Uittreksel uit de topografische kaart met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood, zones waar geofysisch onderzoek plaatsvond in het blauw en nummering van de deelgebieden WT01, WT02, WT03 en WT04..

⁵⁰ In de bijlagen zijn gedetailleerde kadasterplannen toegevoegd met perceelgrenzen en leesbare kadastrumnummers.

1.2 Archeologische voorkennis

Op basis van het bureauonderzoek (projectcode 2016L203) werd duidelijk dat het onderzoeksterrein over een hoog archeologisch potentieel beschikt, vnl. voor de Romeinse periode. De locaties voor de windturbines liggen immers in de nabijheid van 5 gekende CAI locaties waar veldkartering en metaaldetectie plaatsvond en waar munten, bouw materiaal en andere metaalvondsten uit de Romeinse periode werden aangetroffen. Bovendien bleken verstoringen in het verleden minimaal waardoor het bodemarchief vermoedelijk goed bewaard is. Om de locatie van eventuele archeologische resten te kunnen bepalen en vorm en kenmerken hiervan te kunnen identificeren, werd een vervolgonderzoek een geofysisch onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek werd uitgevoerd in op de percelen waar grootschalige verstoringen zullen plaatsvinden.

1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden

Algemeen doel van het onderzoek is om de locatie, vorm en kenmerken van begraven archeologische resten te identificeren indien deze aanwezig zijn. Bedoeling is archeologische sporen te detecteren en af te lijnen waarbij de aard en uitgestrektheid van deze sporen wordt bepaald alsook de blootstelling aan erosie.

Volgende onderzoeksvragen dienen tijdens het geofysisch onderzoek beantwoord te worden:

- Zijn er anomalieën waargenomen? Zo ja, geef een beschrijving.
- Wijzen de waargenomen anomalieën op de aanwezigheid van archeologische resten?
- Kunnen de waargenomen anomalieën geïdentificeerd worden? Wat is de aard van deze anomalieën?
- Kunnen de waargenomen anomalieën afgebakend worden in ruimte en tijd?
- Kunnen de waargenomen anomalieën aan een bepaalde periode toegeschreven worden en aan welke periode?
- Kunnen anomalieën / mogelijke archeologische sporen met elkaar in verband gebracht worden?
- Kunnen eventuele archeologische sporen in verband gebracht worden met een archeologische site?
- Kan de eventuele afwezigheid van anomalieën / archeologische sporen verklaard worden?
- Bevestigen de resultaten van het geofysisch onderzoek de archeologische verwachtingen van het bureauonderzoek?
- Welke aanwijzingen bevat het geofysisch onderzoek over het archeologisch potentieel van het terrein?
- Is vervolgonderzoek noodzakelijk? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.

Randvoorwaarden:

Binnen de deelgebieden werden enkel de zones waar de meest ingrijpende verstoringen zullen plaatsvinden door de bouw van de windturbines, onderzocht. Deelgebied 4 kon niet onderzocht worden vanwege de slechte terreinomstandigheden vanwege recente verploeging ten tijde van de uitvoering van het veldwerk.

1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen

Zie hoofdstuk 1.

1.5 Werkwijze, verloop en actoren

Het geofysisch onderzoek werd uitgevoerd door geofysicus *John Nicholls* van *Target Archaeological Geophysics* in opdracht van *Aron bvba* en in nauwe samenwerking met *Elke Wesemael (Aron bvba)* conform de *Code van Goede Praktijk*, hoofdstuk 7.4.⁵¹

In deelgebied 1, 2 en 3 werd een prospectie met de magnetometer uitgevoerd ter hoogte van de zones waar de bodemingrepen het meest ingrijpend zullen zijn, m.n. op de locatie van de te bouwen windturbines (*afb. 27*).

⁵¹ CGP (2016), 52-53.

Onderzoek van deze zones zal immers voldoende aanwijzing kunnen geven over de aard en uitgestrektheid van eventuele archeologische bodemsporen in het gebied. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kan de strategie voor vervolgonderzoek bepaald worden. Het onderzoeksgebied kan in het vervolgonderzoek terug uitgebreid worden indien dit nodig geacht wordt op basis van de resultaten van het huidige geofysisch onderzoek.

In deelgebied 4 werd onderzoek wel gepland, maar dit deelgebied kon niet onderzocht worden vanwege de slechte terreinomstandigheden ten tijde van de uitvoering van het veldwerk. De akker waarop deelgebied 4 gelegen is was zeer diep geploegd, wat het onmogelijk maakte om een opname te maken met de magnetometer.

Alle terreinen waren in gebruik als akkerland op het ogenblik dat het onderzoek plaatsvond. Hoewel alle terreinen vrij toegankelijk waren, was 70 % van deelgebied 1 zwaar beploegd, hetgeen het prospecteren van dit terrein ernstig bemoeilijkte. Ook op deelgebied 3 werd de prospectie bemoeilijk door recente beploeging. Deelgebied 2 was vlak bewerkt, en dan ook vlot prospecteerbaar. Deelgebied 4 kon zoals eerder vermeld werd, niet geprospecteerd worden vanwege extreem moeilijke terreinomstandigheden, veroorzaakt door recente beploeging (zie ook beelden van het fotografisch verslag, *BIJLAGE 6*).

Het veldwerk vond plaats op 19 december 2016 door *John Nicholls* in het bijzijn van *Elke Wesemael* als veldwerkleider en erkend archeoloog. Er werd een dagrapport opgesteld tijdens het veldwerk.⁵²

De interpretatie van de beelden vond plaats na het verwerken van de ruwe data en het uitfilteren van meetfouten, meestal veroorzaakt door ruis op de sensoren wanneer op ongelijke oppervlaktes wordt gewerkt (zoals geploegde of grof geëgde akkers). *John Nicholls* schreef vanuit zijn ruime ervaring met geofysica de eerste interpretatie van de data. Het rapport⁵³ werd afgeleverd aan *Aron bvba* op 29 december 2016 en werd getoetst aan de bestaande kennis over het onderzoeksterrein en over Gallo-Romeinse archeologie in het algemeen door *Hanne De Langhe* en *Elke Wesemael (Aron bvba)*. Zij namen de bevindingen op in de huidige archeologienota. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de benamingen van WT02 en WT03 in het geofysisch rapport en op de plannen in dit rapport gewisseld werden.

De prospectie met een fluxgate gradiëntmeter werd uitgevoerd d.m.v. een multi-kanaals magnetometer systeem. De positiebepaling voor het onderzoeksgrid werd uitgevoerd met een *real time kinematic* (RTK) GPS. Fluxgate gradiometer – en GPS-data werden simultaan geregistreerd op frequenties van respectievelijk 30Hz en 1Hz. Data werden verzameld langs parallelle lijnen van 1,5m breed ter hoogte van elk deelgebied.

Voor de prospectie werden volgende instrumenten gebruikt:

Techniek	Sensor afstand	Frequentie	Instrument	Gevoeligheid/prospectie
Multi-kanaals fluxgate gradiometrie (magnetometrie)	0,5 m	30 Hz	4-kanaals Foerster Ferex Con650 sensors en LEA D2 10-channel digitizer	~0.3nT (na digitalisatie)
RTK GPS	2 m	1Hz	Trimble R4 met GLONASS upgrade, werkzaam in VRS mode	< 0,1 m (verticaal en horizontaal)

Dataverwerking gebeurde met zowel in-house, als open-source en commerciële software. De metingen uitgevoerd met de GPS en fluxgate gradiometer werden als volgt geproduceerd:

Stap	Beschrijving
1	Omzetting van magnetometer en WGS84 GPS metingen naar Lambert 72-coördinaten
2	<i>Drift & zero median correction</i>
3	<i>Gridding of drift and zero median corrected data, via nearest neighbour interpolation</i>
4	Grijstinten instellen in de benodigde range & exporteren naar een tiff-formaat (.tiff & .wld)

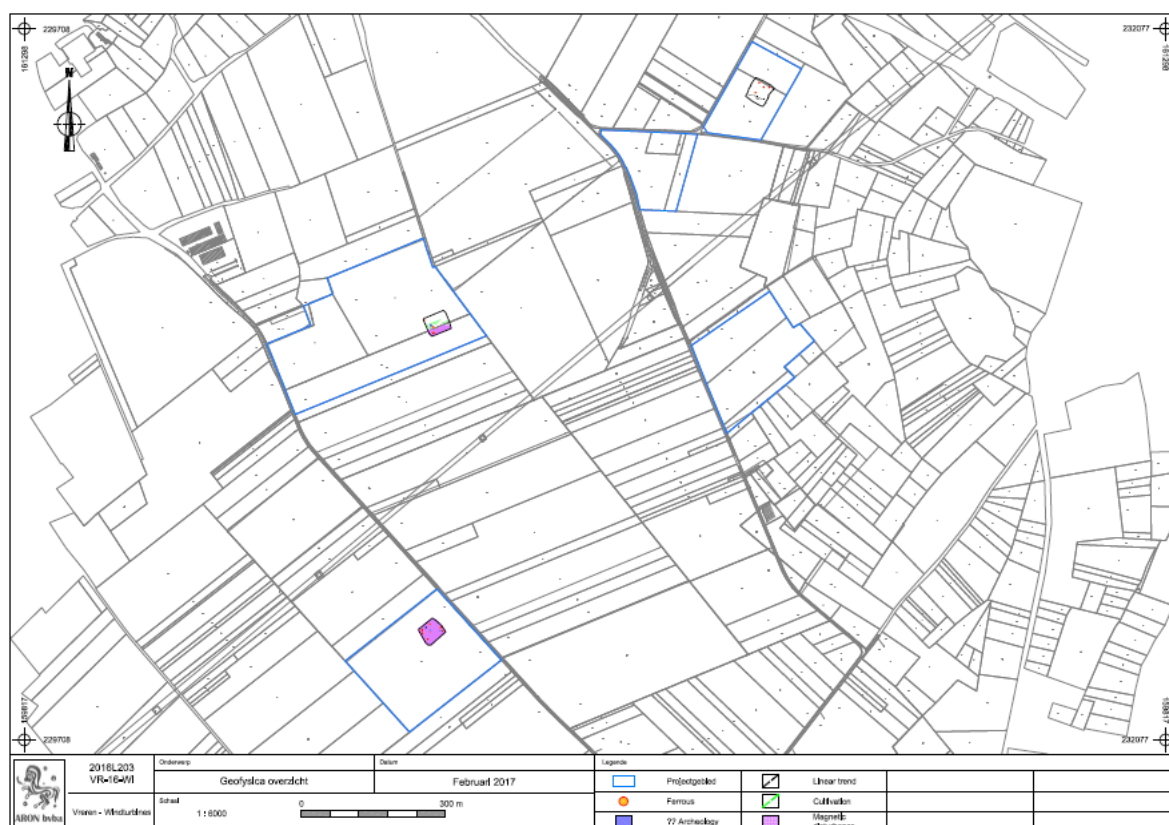
⁵² *BIJLAGE 12.*

⁵³ *BIJLAGE 7*

Om de integriteit van de geproduceerde data te verzekeren en de dichte correlatie met de originele raw-data op de site te behouden werden geen bijkomende *smoothing*, *low of high pass filters* toegepast tijdens stappen 1 - 4.

Er werd een overzichtsplan met georefereneerd meetgrid opgemaakt, evenals detailplannen per deelgebied, op de bestaande toestand en ontworpen toestand (*afb. 27, BIJLAGE 8, 9, 10 en 11*).

M.b.t. de rapportage dient opgemerkt te worden dat grote aantallen kleinschalige ferro-reacties alom aanwezig zijn in de magnetometrische data. Dit is overal veelvoorkomend in datasets uit prospectie met de gradiometer. Meestal representeren ze recente metaalresten die in de teelaarde vervat zijn. Het gaat veelal om stukjes schroot, kogels en hulzen, stukjes metaaldraad, stukjes van werktuigen, hoefnagels, hoefijzers enz... Deze reflecties, die zich op de plannen als stippen voor doen, werden dan ook niet opgenomen in de beschrijving en interpretatie van de resultaten tenzij ze relevant waren voor het onderzoek.⁵⁴



Afb. 27: Georefereneerd overzichtsplan op bestaande toestand (BT) met de locaties die onderzocht werden met de magnetometer. (Bron: Nicholls J./Aron bvba, digitaal plan, dd 14/02/2017, aanmaakschaal 1.6000, 2016L202)

⁵⁴ Nicholls J. (2016), 1-2.

2 Assessment

2.1 Beschrijving van de resultaten

2.1.1. Deelgebied 1

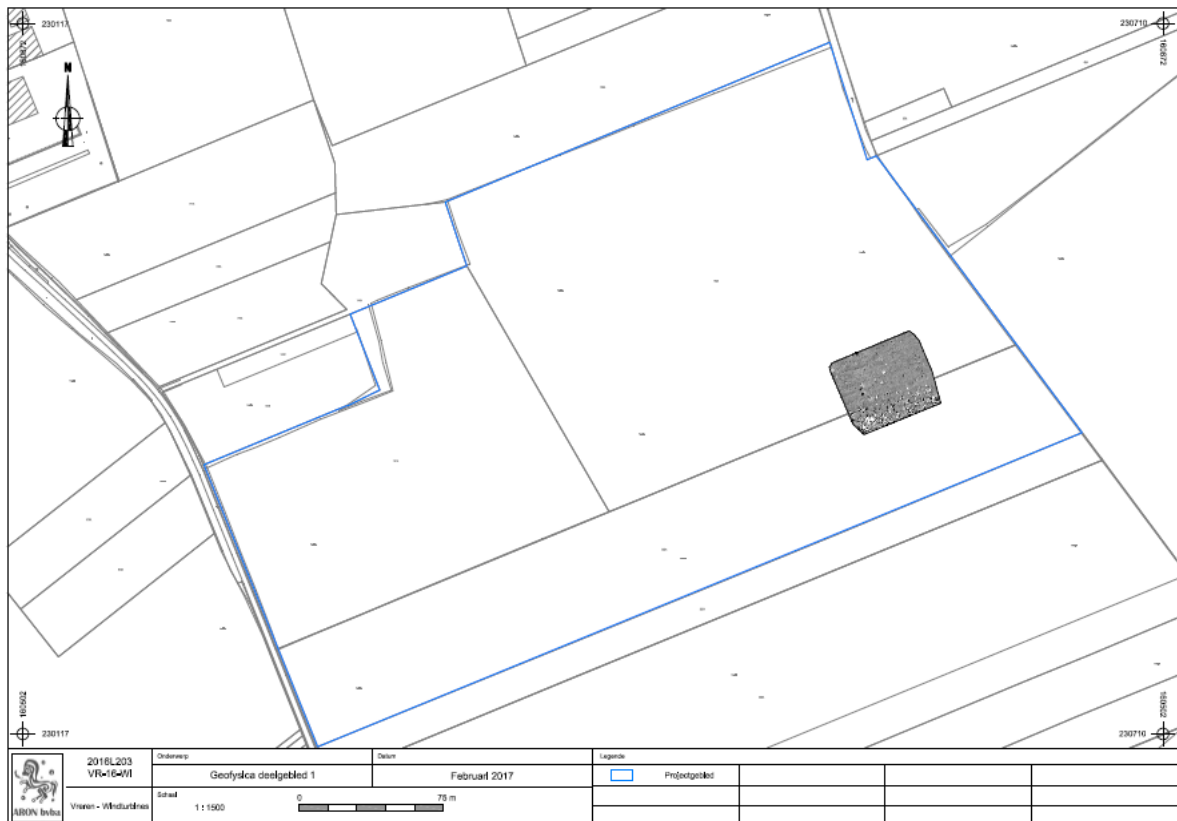
In het westen van het prospectiegebied werden twee geïsoleerde anomalieën vlakbij mekaar gedetecteerd (afb. 28).

2.1.2. Deelgebied 2

In het zuiden van deelgebied 2 werden zwakke parallelle lineaire trends⁵⁵ waargenomen (afb. 29).⁵⁶

2.1.3. Deelgebied 3

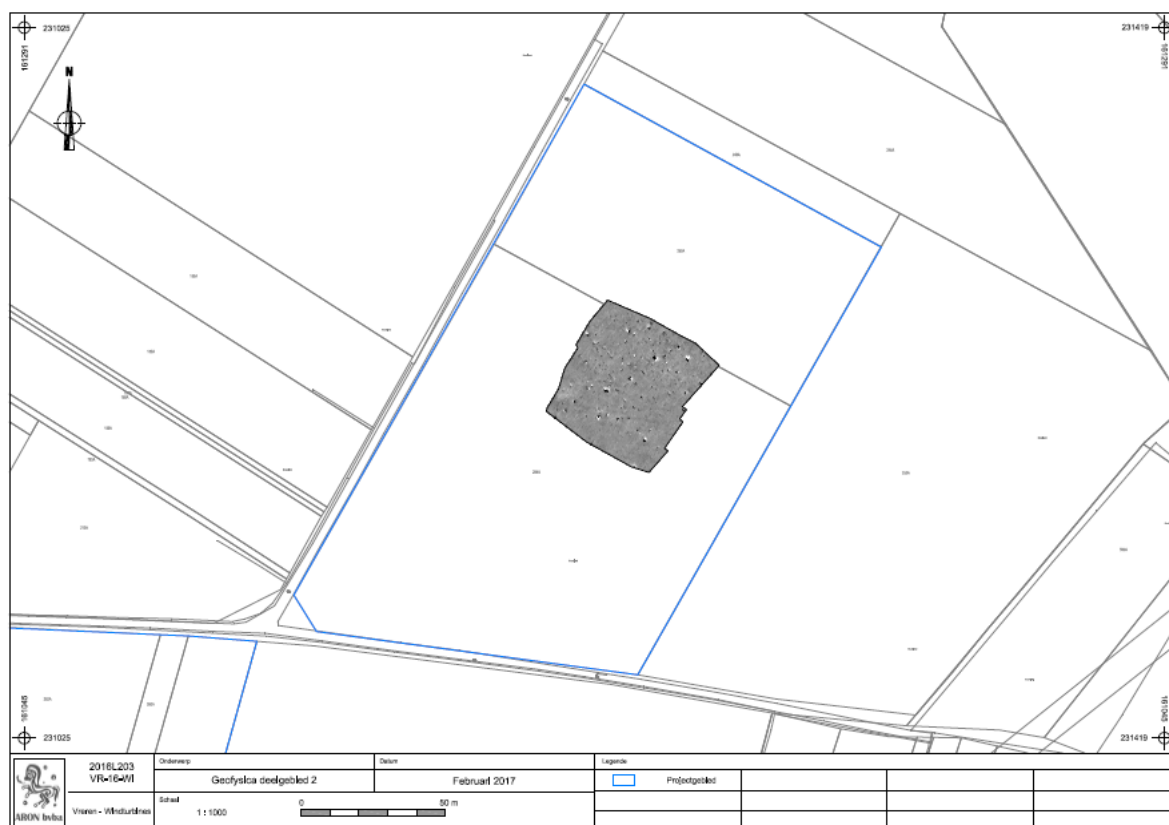
In het noordwesten en oosten van deelgebied 3 kwamen slechts zwak gedefinieerde positieve reacties voor. Op dit terrein was de achtergrondvariatie groot (afb. 30).



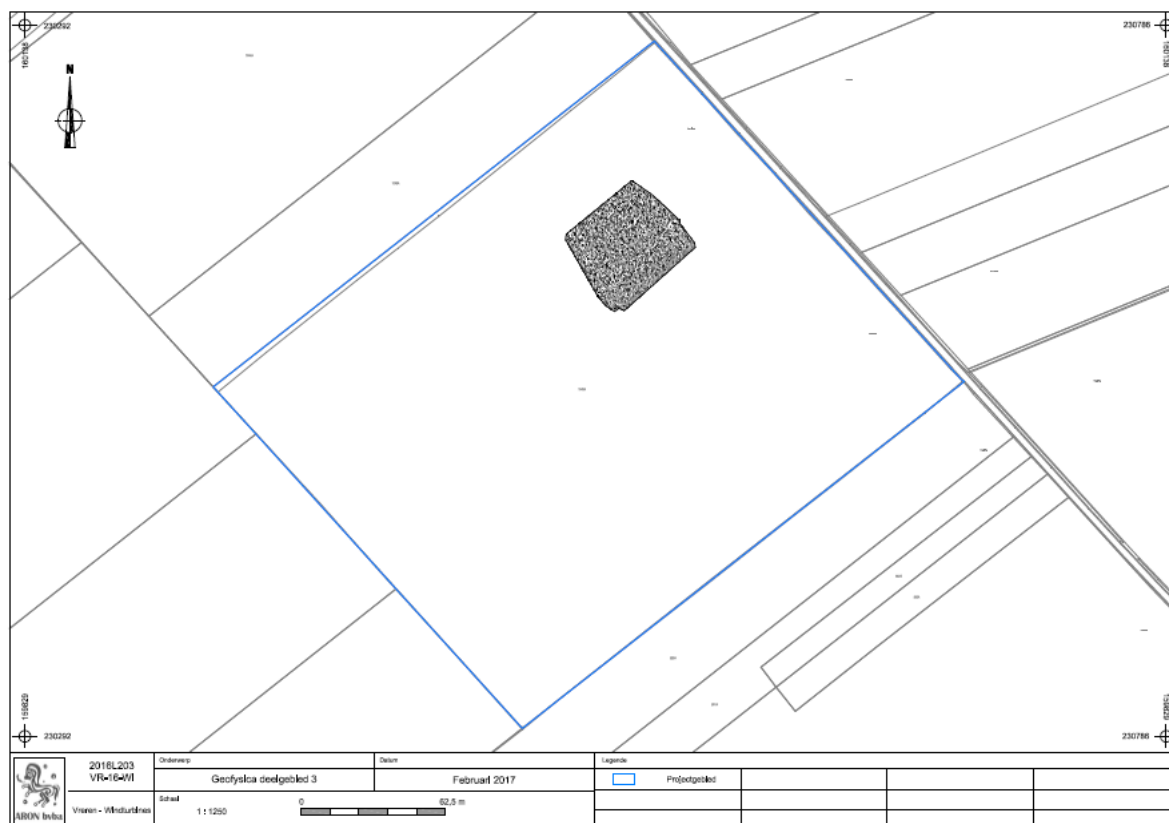
Afb. 28: Grijswaarden Deelgebied 1 (Bron: Nichols J./Aron bvba, digitaal plan, dd 14/02/2017, aanmaakschaal 1.1500, 2016L202).

⁵⁵ Met trends bedoelen we zwak zichtbare lineaire patronen die zich gewoonlijk sterk op de achtergrond bevinden. Als er geen duidelijke archeologische context aanwezig is waaraan deze trends zouden kunnen toegeschreven worden, zijn ze veelal veroorzaakt door achtergrondvariatie in het moedermateriaal van de bodem, of het historische of recente landgebruik en de akkerbouw. Meestal tekenen deze patronen zich zeer zwak af, en bevinden ze zich aan de grenzen van de detectiemogelijkheid van de gebruikte apparatuur.

⁵⁶ Nicholls J. (2016), 3.



Afb. 29: Grijswaarden Deelgebied 2 (Bron: Nichols J./Aron bvba, digitaal plan, dd 14/02/2017, aanmaakschaal 1.1000, 2016L202).



Afb. 30: Grijswaarden Deelgebied 3 (Bron: Nichols J./Aron bvba, digitaal plan, dd 14/02/2017, aanmaakschaal 1.1250, 2016L202).

2.2 Interpretatie

In geen enkel van de drie gebieden werden met zekerheid archeologische sporen waargenomen. Geen van de waargenomen anomalieën wijst op de aanwezigheid van een archeologische structuur onder de vorm van een gedempte gracht, resten van steenbouw, fundamenteën, ovens, brandsporen of zones met verhardingen (vloeren, wegen, erven...). Archeologische sporen die slechts licht verschillen van de moederbodem waarin ze ooit werden uitgegraven, zoals paalkuilen, leemwinningskuilen, greppeltjes.. kunnen onzichtbaar blijven in het beeld, of onzichtbaar worden door de 'ruis' op de beelden, en zijn dus nooit uit te sluiten.

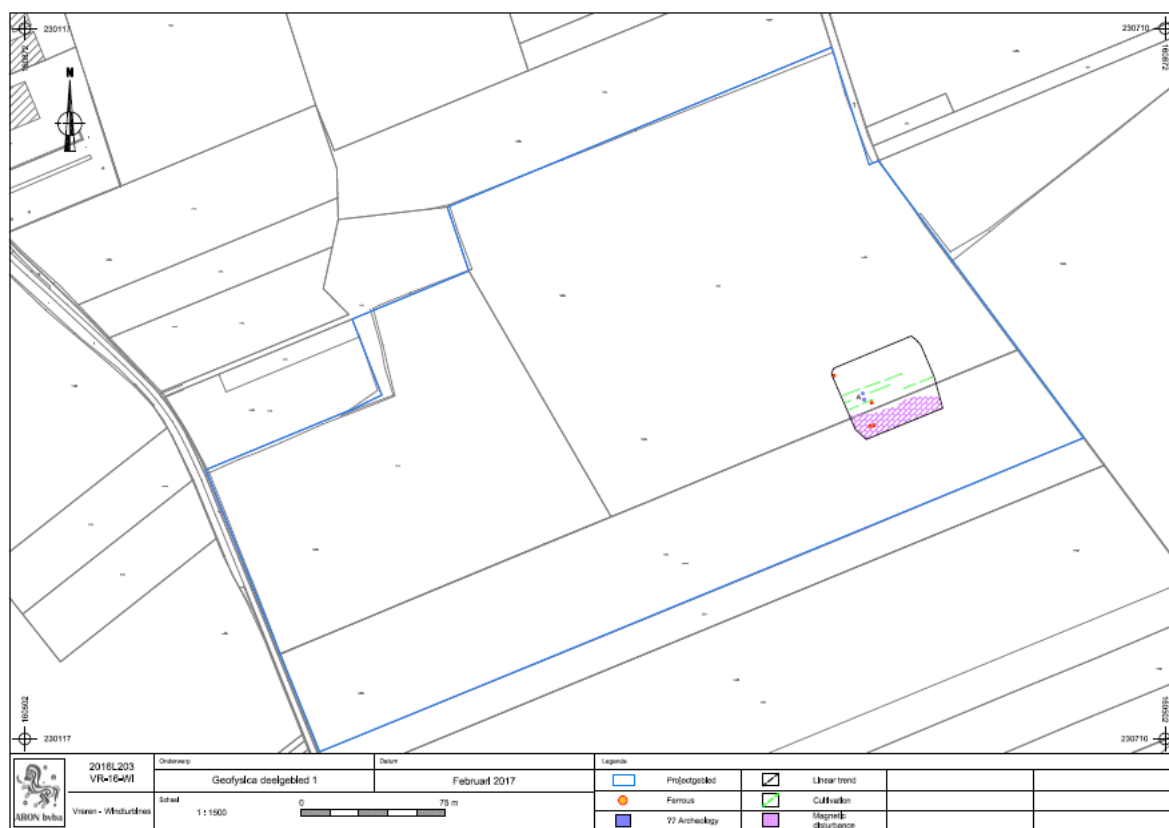
De 2 positieve waarnemingen in deelgebied 1 representeren mogelijk een kuil en paalkuil (*afb. 31*). Er is echter ook een mogelijkheid dat deze resultaten diep begraven recente resten representeren.

De resultaten in deelgebied 2 werden slechts zwak waargenomen vermits ze zich bevinden aan de grenzen van de detectiemogelijkheid van de meetinstrumenten, hetgeen erop wijst dat het hier mogelijk gaat om sporen van natuurlijke origine of landbouwsporen (*afb. 32*). Het kan echter ook gaan om sporen van archeologische origine.

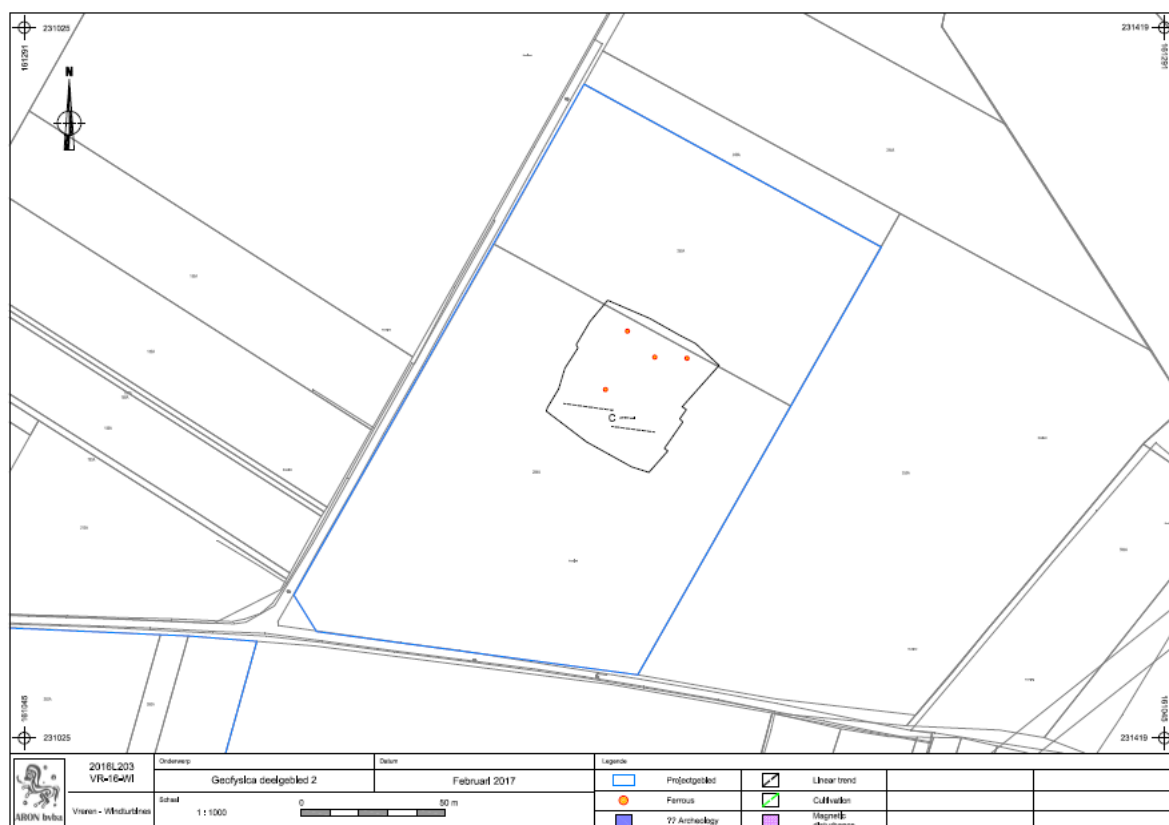
De waargenomen anomalieën in deelgebied 3 representeren vermoedelijk recente verstoringen (afb. 33). Aanwijzing hiervoor is de hoge graad aan achtergrondvariatie waargenomen op dit terrein.

Enkel in deelgebied 1 werden 2 anomalieën waargenomen die mogelijk archeologische resten, m.n. kuilen of paalkuilen zijn. De sporen in de deelgebied 2 kunnen ook van archeologische origine zijn, maar een natuurlijke origine of landbouwsporen kunnen hier niet uitgesloten worden.

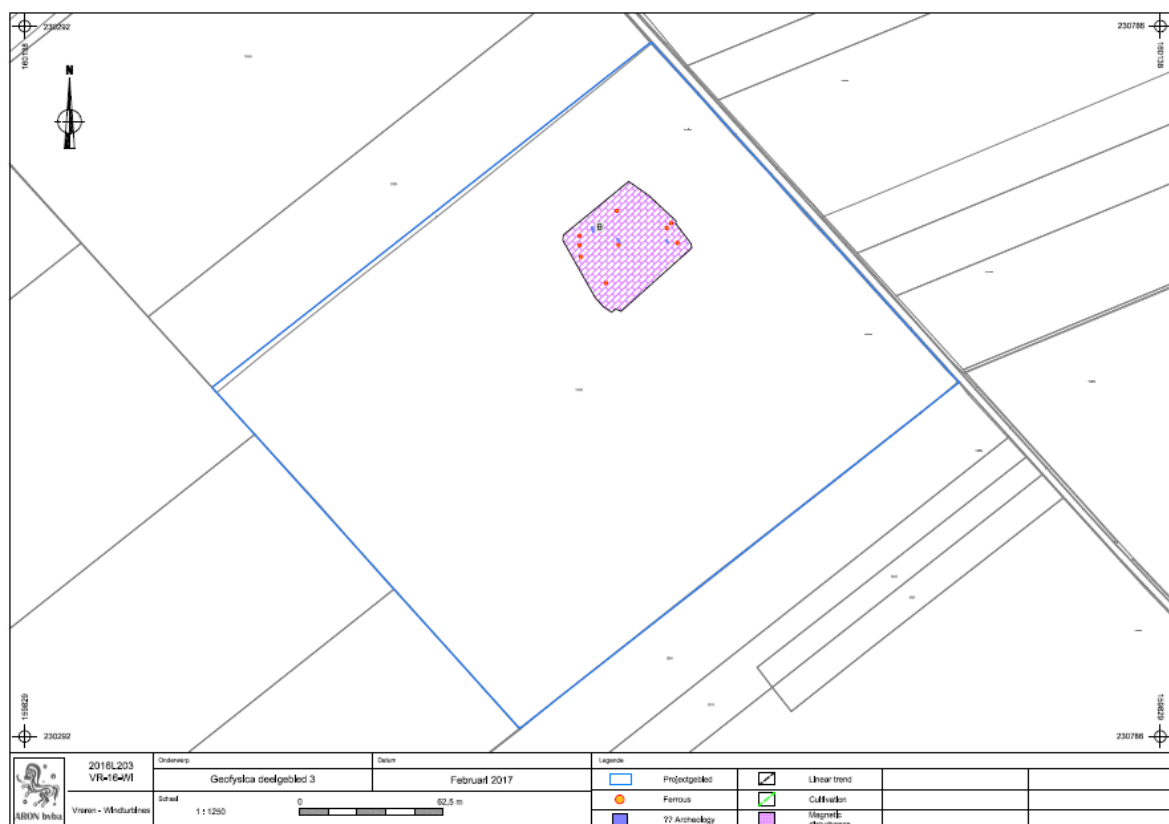
Deelgebied 1 ligt enigszins in de buurt van de in het bureauonderzoek beschreven CAI locaties en de locatie van de Romeinse weg, hetgeen wijst op menselijke aanwezigheid in de IJzertijd en de Romeinse periode. Mogelijk kunnen de aangetroffen paalkuilen dus aan de CAI locaties gerelateerd worden. Verder onderzoek moet hierover uitsluitsel brengen.



Afb. 31: Interpretatie Deelgebied 1 (Bron: Nichols J./Aron bvba, digitaal plan, dd 14/02/2017, aanmaakschaal 1.1500, 2016L202).



Afb. 32: Grijswaarden Deelgebied 2 (Bron: Nichols J./Aron bvba, digitaal plan, dd 14/02/2017, aanmaakschaal 1.1000, 2016L202).



Afb. 33: Grijswaarden Deelgebied 3 (Bron: Nichols J./Aron bvba, digitaal plan, dd 14/02/2017, aanmaakschaal 1.1250, 2016L202).

2.4 Onderzoeksvragen

Volgende onderzoeksvragen dienden tijdens het geofysisch onderzoek beantwoord te worden:

- **Zijn er anomalieën waargenomen? Zo ja, geef een beschrijving.**

Ja, in alle deelgebieden kwamen anomalieën voor. In het westen van deelgebied 1 werden twee geïsoleerde anomalieën vlakbij mekaar gedetecteerd. In het zuiden van deelgebied 2 werden zwakke parallelle lineaire trends⁵⁷ waargenomen. In het noordwesten en oosten van deelgebied 3 kwamen slechts zwak gedefinieerde positieve reacties voor.

- **Wijzen de waargenomen anomalieën op de aanwezigheid van archeologische resten?**

Mogelijk wel. In geen enkel van de drie gebieden werden met zekerheid archeologische sporen waargenomen. Geen van de waargenomen anomalieën wijst op de aanwezigheid van een archeologische structuur.

De 2 positieve waarnemingen in deelgebied 1 representeren mogelijk een kuil en paalkuil. De zwak waargenomen anomalieën in deelgebied 2 kunnen eveneens van archeologische origine zijn.

- **Kunnen de waargenomen anomalieën geïdentificeerd worden? Wat is de aard van deze anomalieën?**

De 2 positieve waarnemingen in deelgebied 1 representeren mogelijk een kuil en een paalkuil of diep begraven recente resten.

De resultaten in deelgebied 2 werden slechts zwak waargenomen, het gaat hier mogelijk om sporen van archeologische origine, van natuurlijke origine of om landbouwsporen.

De waargenomen anomalieën in deelgebied 3 representeren vermoedelijk recente verstoringen. Aanwijzing hiervoor is de hoge graad aan achtergrondvariatie waargenomen op dit terrein.

- **Kunnen de waargenomen anomalieën afgebakend worden in ruimte en tijd?**

De waargenomen anomalieën in het westen van deelgebied 1 kunnen mogelijk gerelateerd zijn aan CAI locaties in de buurt en de locatie van een Romeinse weg. Dit kan wijzen op menselijke aanwezigheid in de IJzertijd en de Romeinse periode. Verder onderzoek moet hierover uitsluitel brengen.

Voor de anomalieën in het zuiden van deelgebied geldt hetzelfde. Deze kunnen echter ook natuurlijk van aard zijn of landbouwsporen representeren.

De anomalieën in het noordwesten van deelgebied 3 zijn vermoedelijk recent van aard. Er dient te worden opgemerkt dat een recente oorsprong ook niet uitgesloten kan worden voor de anomalieën in deelgebied 1.

- **Kunnen de waargenomen anomalieën aan een bepaalde periode toegeschreven worden en aan welke periode?**

Op basis van de datering van CAI locaties in de buurt, kan verwacht worden dat mogelijke archeologische sporen (deelgebied 1 en 2) vermoedelijk in de IJzertijd of Romeinse periode te dateren zijn. Andere dateringen kunnen echter niet uitgesloten worden.

De waargenomen anomalieën in de 3 deelgebieden kunnen echter ook allen van recente oorsprong zijn.

- **Kunnen anomalieën / mogelijke archeologische sporen met elkaar in verband gebracht worden?**

De ligging van de anomalieën in deelgebied 1 vlakbij mekaar, geeft aan dat deze mogelijk aan elkaar gerelateerd zijn.

De lineaire trends in deelgebied 2 zijn mogelijk ploegsporen.

⁵⁷ Met trends bedoelen we zwak zichtbare lineaire patronen die zich gewoonlijk sterk op de achtergrond bevinden. Als er geen duidelijke archeologische context aanwezig is waaraan deze trends zouden kunnen toegeschreven worden, zijn ze veelal veroorzaakt door achtergrondvariatie in het moedermateriaal van de bodem, of het historische of recente landgebruik en de akkerbouw. Meestal tekenen deze patronen zich zeer zwak af, en bevinden ze zich aan de grenzen van de detectiemogelijkheid van de gebruikte apparatuur.

In deelgebied 3 representeren de anomalieën vermoedelijk recente verstoringen, waarvoor de hoge graad aan achtergrondvariatie een aanwijzing is.

- **Kunnen eventuele archeologische sporen in verband gebracht worden met een archeologische site?**

Neen

- **Kan de eventuele afwezigheid van anomalieën / archeologische sporen verklaard worden?**

Verploeging / recente verstoring, waarop de resultaten uit deelgebied 2 en 3 mogelijk wijzen, zou een verklaring kunnen zijn voor het ontbreken van archeologische sporen.

- **Bevestigen de resultaten van het geofysisch onderzoek de archeologische verwachtingen van het bureauonderzoek?**

In zekere mate wel. Er werden immers anomalieën aangetroffen die kunnen wijzen op de aanwezigheid van een archeologisch bodemarchief. Het valt echter op dat er geen anomalieën met een duidelijk archeologisch karakter werden waargenomen in deelgebied 3, waar wel een CAI locatie weergegeven wordt. Mogelijk is dit resultaat gerelateerd aan recente verstoringen waarop de grote achtergrondvariatie op dit terrein wijst. Hoewel het archeologisch potentieel voor deze anomalieën laag is, kan het echter niet uitgesloten worden.

- **Welke aanwijzingen bevat het geofysisch onderzoek over het archeologisch potentieel van het terrein?**

Het archeologisch potentieel van het terrein kan als matig tot hoog worden ingeschat, vnl. voor deelgebied 1. De afwezigheid van een archeologisch bodemarchief voor de andere gebieden kon echter niet gestaafd worden, hetgeen uiteraard kenmerkend is voor een zelfstandig geofysisch onderzoek. Vermits het bureauonderzoek uitwees dat in de nabije omgeving vnl. CAI locaties bekend zijn uit de Romeinse periode en in mindere mate de IJzertijd, is de kans op het aantreffen van vondsten en sporen uit deze periode het hoogst.

In TABEL 3 wordt op basis van de reeds gekende informatie voor het onderzoeksgebied een verwachting voorgesteld voor de betreffende fase van het onderzoek (geofysisch onderzoek) voor het projectgebied.⁵⁸ Het voorkomen van archeologische spoorcomplexen kan tenzij in omschreven gevallen nooit uitgesloten worden. Wanneer een verwachting voor een bepaalde periode niet van toepassing is, wordt dit omschreven in de tabel.

Periode	Verwachting onderzoeksgebied
Steentijd	Laag
• Paleolithicum (1.300.000 – 12.000 BP)	
• Mesolithicum (10.000 BP – 4.000 v. Chr.)	
• Neolithicum (5.250 – 2.000 v. Chr.)	
Metaaltijden	Matig
• Bronstijd (2.000 – 800 v. Chr.)	
• IJzertijd (800 – 57 v. Chr.)	
Romeinse tijd	Hoog
• Vroeg-Romeinse tijd (57 v. Chr. – 69 n. Chr.)	
• Midden-Romeinse tijd (69 – 284 n. Chr.)	
• Laat-Romeinse tijd (284 – 406 n. Chr.)	

⁵⁸ Wanneer als verwachting hoog staat aangegeven is er voor het onderzoeksgebied zelf of voor de directe omgeving archeologische informatie beschikbaar die aangeeft dat een hoge mate van zekerheid archeologische spoorcomplexen uit de betreffende periode binnen het projectgebied kunnen verwacht worden. Wanneer de verwachting met matig staat aangegeven, doen zich in de directe of verdere omgeving spoorcomplexen of vondsten voor die zich onder vergelijkbare condities ook binnen het onderzoeksgebied zouden kunnen voordoen. Wanneer als verwachting laag wordt aangegeven, zijn er geen gegevens uit de directe of verdere omgeving voorhanden die een voorspellende factor zouden kunnen zijn voor het onderzoeksgebied.

Middeleeuwen	Laag
• Vroege-Middeleeuwen (406 – 900 n. Chr.)	
• Volle-Middeleeuwen (900 – 1.200 n. Chr.)	
• Late-Middeleeuwen (1.200 – 1.500 n. Chr.)	
Nieuwe tijd	Laag
• 16 ^{de} eeuw	
• 17 ^{de} eeuw	
• 18 ^{de} eeuw	
Nieuwste tijd	Laag
• 19 ^{de} eeuw	
• 20 ^{ste} eeuw	
• 21 ^{ste} eeuw	

TABEL 3: Archeologische verwachting per periode voor het onderzoeksgebied

- **Is vervolgonderzoek noodzakelijk? Indien ja, motiveer de keuze van de te gebruiken methode.**

Ja: een geofysisch onderzoek kan de afwezigheid van een eventueel waardevol archeologisch bodemarchief niet staven. Het is dan ook noodzakelijk om de meetresultaten te toetsen aan de realiteit. Er wordt dan ook een vervolgonderzoek aanbevolen.

TABEL 4 geeft een overzicht van de onderzoeksmethodes en een evaluatie hiervan in functie van het onderzoeksgebied.

Onderzoeksmethode	Evaluatie positief	Evaluatie negatief
Landschappelijk bodemonderzoek d.m.v. boringen en/of profielputten	Laat toe om relatief snel uitspraken te doen over de bodemopbouw van de ondergrond en het landschap.	De bodemopbouw is bekend vanuit het bureauonderzoek en zal geverifieerd worden tijdens het proefsleuvenonderzoek.
Veldkartering	Oppervlaktekartering is zeer geschikt om prehistorische en historische vindplaatsen op te sporen en een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen.	Moeilijk na te gaan of het aangetroffen materiaal zich ter hoogte van de locatie van de originele depositie bevindt, of dat het helling afwaarts werd verplaatst. Gezien de kans op het aantreffen van prehistorische artefacten niet onbestaande is, dient bij het proefsleuvenonderzoek ook speciale aandacht uit te gaan naar eventuele vondsten in de ploegvoor.
Geofysisch onderzoek	De onderzoeksmethode van de magnetometrie maakt het mogelijk om op een niet destructieve wijze vrij snel een groot terrein archeologisch te onderzoeken → een (visueel) idee geven van de aanwezigheid van archeologische sporen en/of spoorcombinaties, hun aflijning en hun karakter.	Dit onderzoek werd reeds uitgevoerd.
Verkennd archeologisch booronderzoek	Verkennd archeologisch booronderzoek is zeer geschikt om prehistorische sites, steentijd artefacten sites, op te sporen en een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen.	Zeer tijdrovend en duur voor een gebied op leembodem waarvoor voorafgaand geen informatie over eventuele paleo-bodems voorhanden is.
Waarderend archeologisch booronderzoek	Laat toe een beeld te vormen van de horizontale spreiding van de site	Enkel van toepassing na het detecteren van steentijd artefactensites

Proefputten in functie van steentijd artefactensites	Laat toe een beeld te vormen van de verticale spreiding van de site	Enkel van toepassing na het detecteren van steentijd artefactensites
Proefsleuven en proefputten	Een proefsleuvenonderzoek is zeer geschikt om (proto-)historische op te sporen en een zicht te bekomen op de inhoudelijke en fysieke kwaliteit deze vindplaatsen. Via profielputten kan de bodemopbouw op het terrein bestudeerd en geëvalueerd worden.	Dit onderzoek is minder geschikt om prehistorische vindplaatsen op te sporen. Dit onderzoek is vrij destructief voor het eventueel aanwezige bodemarchief.

TABEL 4: Verschillende onderzoeksmethode en evaluatiecriteria

Op basis van de archeologische verwachtingen voor het onderzoeksgebied en de evaluatie van de verschillende onderzoeksmethodes om deze verwachtingen in te vullen, wordt geopteerd voor een vervolgonderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van een proefsleuvenonderzoek om de meetresultaten voortkomend uit het geofysisch onderzoek te toetsen.

Het is enkel door deze methode dat zowel de aan- of afwezigheid van een (proto-)historische site gestaafd kan worden als de bodemopbouw bestudeerd.

3. Samenvatting

Vanuit het geofysisch onderzoek kan besloten worden dat er mogelijk archeologische sporen op het terrein werden waargenomen tijdens het onderzoek. Enkel in deelgebied 1 werden mogelijk kuilen / paalkuilen waargenomen, ter hoogte van deelgebied 2 werden zwak gedefinieerde sporen van vermoedelijk recente origine waargenomen en ter hoogte van deelgebied 3 werden zwakke sporen waargenomen die vermoedelijk natuurlijk zijn of afkomstig van recent landgebruik. Een archeologische origine van de anomalieën uit deelgebied 2 en 3 kan echter niet uitgesloten worden.

In deelgebied 4 kon geen geofysisch onderzoek plaatsvinden vanwege de slechte terreinomstandigheden. Over dit terreindeel kunnen dan ook geen verdere uitspraken gedaan worden op basis van dit onderzoek.

Gekoppeld aan het uitgevoerd bureauonderzoek, kan gesteld worden dat er een reële kans is op het aantreffen van een waardevol archeologisch bodemarchief op het terrein. Vnl. het potentieel op het aantreffen van vondsten en sporen uit de Romeinse periode en in mindere mate de IJzertijd, is hoog.

Op basis van deze resultaten kan de afwezigheid van een waardevol archeologisch bodemarchief niet gestaafd worden. De resultaten van het geofysisch onderzoek dienen dan ook geverifieerd te worden d.m.v. een vooronderzoek met ingreep in de bodem. Bijgevolg wordt een vervolgonderzoek aanbevolen onder de vorm van een proefsleuvenonderzoek in de zones waar de meest ingrijpende bodemingrepen zullen plaatsvinden.

BIBLIOGRAFIE

BAEYENS & DUDAL (1970) *Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Tongeren 107W.*

BRULET R. (red.) (2008), *Les Romains en Wallonie*, Bruxelles.

CGP: *Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren*, versie 2.0.

DAENEN P. (1986), *Nerem. Mijn dorp, mijn Vaderland*, Nerem.

DE CLERCQ W., BASTIAENS W., DEFORCE K., DESENDER K., ERVYNCK A., GELORINI V., HANECA K., LANGOHR R. EN VAN PETEGEM A. (2001) Waarderend en preventief archeologisch onderzoek op de Axxes-locatie te Merelbeke (prov. Oost-Vlaanderen): een grafheuvel uit de Bronstijd en een nederzetting uit de Romeinse periode, *Archeologie in Vlaanderen VIII*, 123 – 164.

DE GEYTER G. (ed.) (2001) *Toelichtingen bij de Geologische Kaart van België, Vlaams Gewest. Kaartblad 34, Tongeren*, Brussel.

DENIS P. (2008) *Geologie van Limburg*, Tongeren, p 33.

HANECA, K., DEBRUYNE S., VANHOUTTE S. EN ERVYNCK A. (2016) Archeologisch vooronderzoek met proefsleuven. Op zoek naar een optimale strategie. (*Onderzoeksrapport 48, OE*), Brussel.

LEUS B. & S. VANDEWAL (2005), *1000 jaar Vreeren*, Tongeren.

MOURLON M. (1908), Découverte d'ossements de Mammouth dans le limon de Freeren, près de Tongres, in *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, 22, 5-9.

NICHOLLS J. (2016) Geophysical Survey with Magnometry. Windturbine Locations WT01 - WT04. Vreeren, Tongeren (*TAG Report BE16016*), s.l.

PAUWELS D. (2016) *Vreeren – Achter de Kerk 5 – Kruiswinningstraat. Een archeologisch bureauonderzoek in het kader van de verkaveling van de hoeve Kruiswinning en omgeving*, Tongeren.

SCHLUSMANS F. met medewerking van **VANTHILLO C.** (1990), *Inventaris van het cultuurbezit in België, Architectuur, Provincie Limburg, Arrondissement Tongeren, Kantons Riemst - Tongeren*, Bouwen door de eeuwen heen in Vlaanderen 14N1, Brussel - Turnhout.

SEVENANT M., MENSCHAERT J., COUVREUR M., RONSE A., HEYN M., JANSSEN J., ANTROP M., GEYPENS M., HERMY M. & DE BLUST G. (2002), Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen, I-III. Studieopdracht in het kader van actie 134 van het Vlaams Milieubeleidsplan 1997-2001. In *opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Milieu, Natuur, Land- en Waterbeheer*.

VANDEBROUCK J. & S. VANDEWAL (2004), *Inventaris roerend patrimonium Sint-Medarduskerk Vreeren*, Tongeren.

VAN RANST E. EN SYS C. (2000) *Eenduidige Legende Voor De Digitale Bodemkaart Van Vlaanderen (Schaal 1:20 000)*, Gent.

VERSTRAELEN A. (2000), *Toelichting bij de Quartairgeologische kaart, Kaartblad 34: Tongeren*, Leuven.

WILL J. (1970a), De kapel van Sint-Nicolaas te Nerem, in: *Limburg*, XLIX, 202-204.

WILL J. (1970b), De parochie Nerem, in: *Limburg*, XLIX, 297-300.

s.a. *Technische beschrijving windproject*.

Websites:

dov.vlaanderen.be

klip.agiv.be

<http://cai.onroenderfgoed.be>

<http://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1024695¶m=inhoud&ref=search>

<http://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1023317¶m=inhoud&ref=search>

<http://mars.naturalsciences.be/geology/conabus-collection-natural-building-stones-1/conabus-buildings/t>

<https://geo.onroenderfgoed.be/>

<https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten>

<https://inventaris.onroenderfgoed.be/thesaurus>

https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/content/images/Code_van_Goede_Praktijk.pdf

https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/projects/downloads/Begrippenlijst_feb2013.pdf

https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema_stedenbouwkundig-verkaveling_v7.pdf

www.cartesius.be

www.geopunt.be

www.onroenderfgoed.be/assets/files/content/downloads/140915_LV_RWO_Brochure_regelgeving.pdf

