



Realisatie van windturbines te Zwevegem & Avelgem (West-Vl.)



Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek
Programma van Maatregelen
Bureauonderzoek – 2019D251

RAAP

Eke
2019

Colofon

Titel: Realisatie van windturbines te Zwevegem & Avelgem (West-Vl.)
Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek
Programma van maatregelen - 2019D251

Status: definitief

Datum: 6 juni 2019

Auteur: B. Vermeulen
A. Claus

Projectbegeleiding: M. Van de Vijver

Kaartvervaardiging: A. Claus

Raaproject: ZAWI01

Erkend archeoloog: RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)

Bewaarplaats documentatie: RAAP België,
Begoniastraat 13
9810 Eke

Bevoegd gezag: agentschap Onroerend Erfgoed

RAAP België BVBA
Begoniastraat 13
9810 Eke
telefoon: 09/311 56 20 - 0498/44 16 99
E-mail: raap@raap.be

© RAAP België bvba, 2019

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

1 Gemotiveerd advies

1.1 De volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek

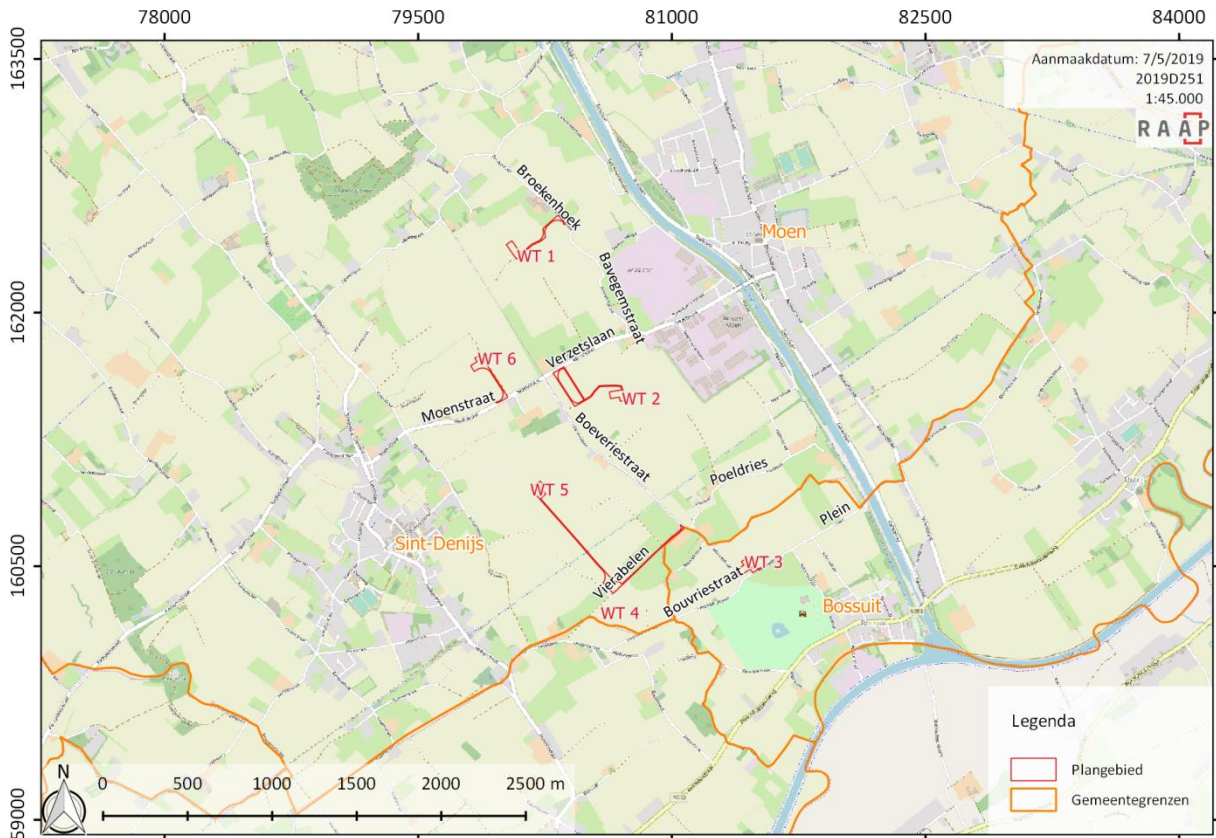
Door middel van het geleverde vooronderzoek zonder ingreep in de bodem door middel van een bureaustudie zijn gegevens verzameld inzake de aardkundige eigenschappen, de historiek en de archeologie van het gebied. Op basis van deze kennis is het echter niet mogelijk een definitieve uitspraak te maken over de aan- of afwezigheid van archeologische sites. Er kan immers niet met zekerheid bepaald worden of archeologische sporen of artefacten in de verschillende deelgebieden zullen worden aangetroffen, al is de kans zeker reëel. Daarom dringt **verder vooronderzoek** zich op.

Het vooronderzoek kan om juridische en economische redenen slechts uitgevoerd worden na het verkrijgen van de omgevingsvergunning. De initiatiefnemer heeft immers een optiecontract met de eigenaars van de gronden waarbij ze pas het recht tot uitvoeren hebben na het vervullen van enkele opschortende voorwaarden, waaronder het toekennen van de omgevingsvergunning. De gronden kunnen dus nog niet betreden worden. Het verder archeologisch vooronderzoek dient dus uitgevoerd te worden via het **uitgestelde traject**.

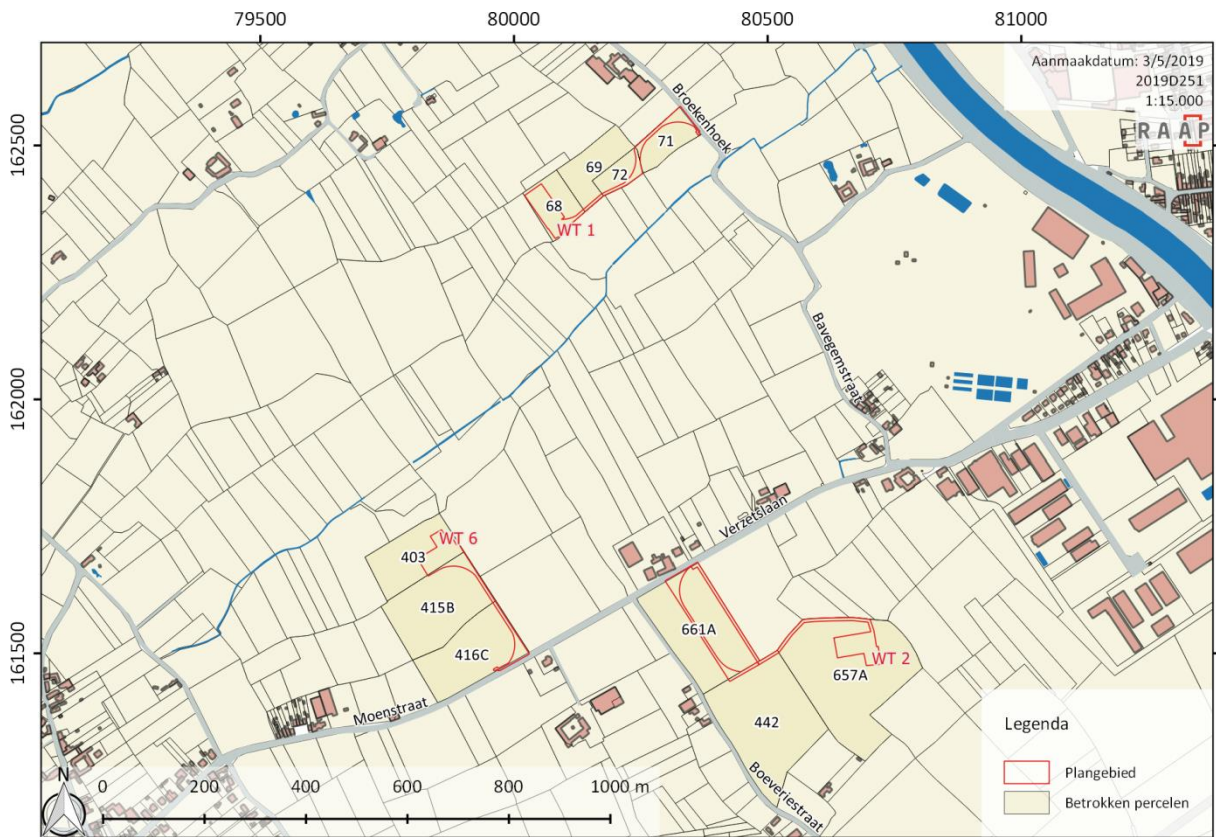
2 Programma van maatregelen

2.1 Administratieve gegevens

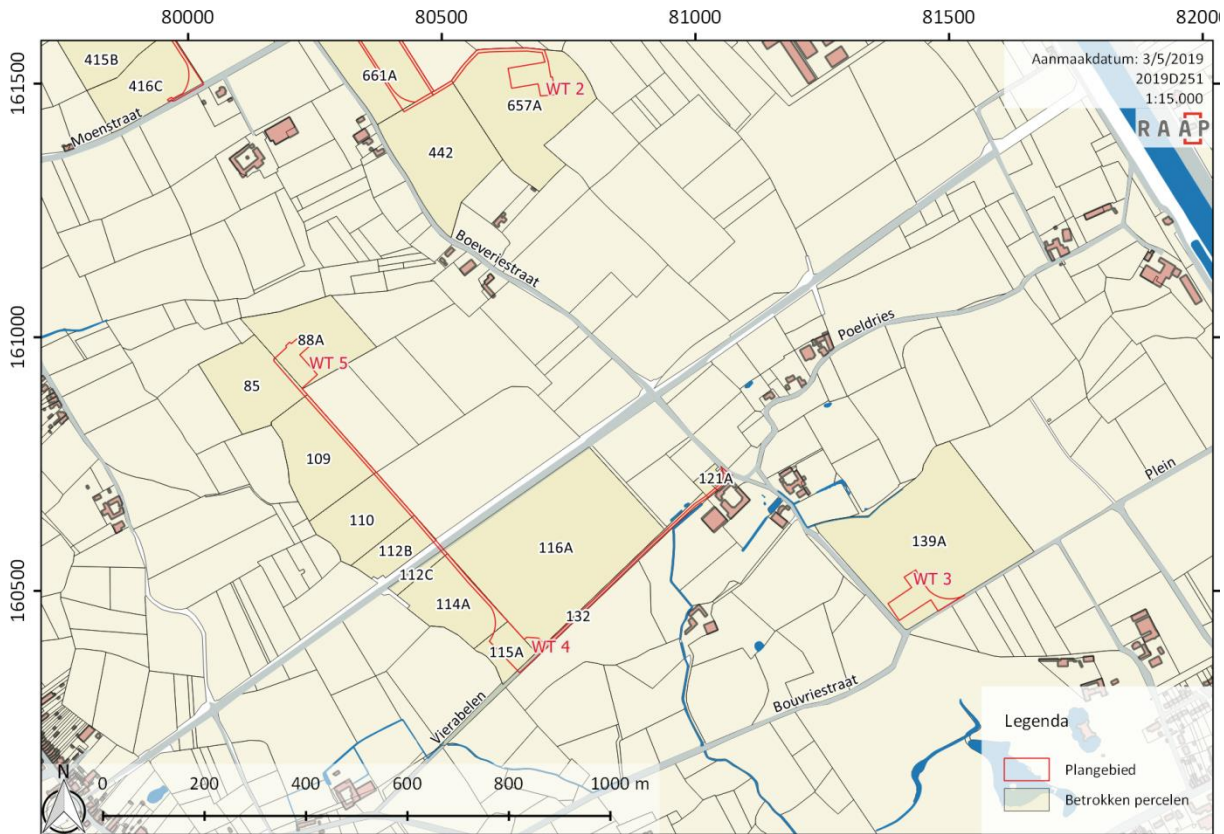
- *Onderzoekskader*: opstellen van een archeologienota voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen
- *Erkend archeoloog*: RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)
- *Naam plangebied en/of toponiem*: Windturbines Zwevegem & Avelgem
- *Adres*: n.v.t.
- *Deelgemeente/Gemeente*: Moen/Zwevegem, Sint-Denijs/Zwevegem & Bossuit/Avelgem
- *Provincie*: West-Vlaanderen
- *Kadastrale gegevens*:
 - WT 1: Zwevegem, afdeling 5, Moen, sectie B, percelen: 68, 69, 71, 72
 - WT 2: Zwevegem, afdeling 5, Moen, sectie C, percelen: 442, 657A, 661A
 - WT 3: Avelgem, afdeling 5, Bossuit, sectie A, percelen: 139A
 - WT 4: Zwevegem, afdeling 6, Sint-Denijs, sectie C, percelen: 115A, 116A, 121A, 132, 120/02
 - WT 5: Zwevegem, afdeling 6, Sint-Denijs, sectie C, percelen: 85, 88A, 109, 110, 112B, 112C, 114A, 115A
 - WT 6: Zwevegem, afdeling 6, Sint-Denijs, sectie B, percelen: 403, 415B, 416C
- *Oppervlakte betrokken percelen*: 515 744,6 m²
- *Oppervlakte plangebied*: 44 892 m²
- *Oppervlakte geplande bodemingrepen*: 44 892 m²
- *Oppervlakte te onderzoeken zones (totaal)*: 32 680 m²
- *Bounding box in Lambert-coördinaten (X/Y)*:
 - zuidwest: X 79810.2 Y 160338.41
 - noordoost: X 81531.1 Y 162577.00



Figuur 1: Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: OPENSTREETMAP, 2018).



Figuur 2: Projectie van de drie noordelijke windturbines (WT 1, WT 2 en WT 6) op het kadasterplan met aanduiding van de betrokken percelen (bron: AGIV, 2018a).



Figuur 3: Projectie van de drie zuidelijke windturbines (WT 3, WT 4 en WT 5) op het kadasterplan met aanduiding van de betrokken percelen (bron: AGIV, 2018a).

2.2 Onderzoekdoelen en vraagstellingen

Het verdere vooronderzoek moet bijdragen tot het verkrijgen van een beter inzicht in de aan- of afwezigheid van archeologische sporen of vindplaatsen, de bewaringstoestand ervan en de wetenschappelijke waarde. De resultaten van het archeologisch vooronderzoek zijn belangrijk voor het maken van weloverwogen keuzes bij het afbakenen van zones waar verder onderzoek of behoud *in situ* noodzakelijk zijn.

Het vooronderzoek gebeurt in functie van het beantwoorden van een reeks onderzoeksvragen. Omdat de vragen afhankelijk zijn van aard van de sites en de daarmee gepaard gaande methodes die worden ingezet, worden ze onder de volgende paragraaf per onderzoeksmethode toegelicht.

2.3 Onderzoeksmethode en –strategie

2.3.1 Inleiding

Door middel van de bureaustudie blijkt een kans tot het treffen van archeologie, maar kon niet genoeg informatie verzameld worden om definitieve uitspraken te doen over de aan- of afwezigheid van archeologische relictten en de gaafheid van de bodem. Om de openstaande vragen te kunnen beantwoorden werd besloten om in eerste instantie over te gaan tot een **landschappelijk bodemonderzoek**. Dit vooronderzoek zonder ingreep in de bodem kan echter niet plaatsvinden voorafgaand aan de vergunningsaanvraag.

Andere onderzoeksmethodes zonder ingreep werden niet weerhouden omwille van:

° Veldkartering: Alhoewel het onderzoeksgebied bestaat uit akkers en dus geschikt is voor deze methodiek, is een systematische veldkartering niet aangewezen. Dergelijke kartering dient te gebeuren onder ideale omstandigheden, wat inhoudt dat de akkers recent geploegd dienen te zijn. Gezien de strakke timing van het project lijkt dit niet haalbaar. Rekening houdend met de beperkte oppervlakte van de verschillende deelgebieden kunnen bovendien slechts beperkte uitspraken gedaan worden over de aan- of afwezigheid van vindplaatsen. De methode kan in tegenstelling tot bv. landschappelijk boren niet resulteren in het uitsluiten van bepaalde zones voor verder onderzoek.

° Geofysisch onderzoek: Deze onderzoeksmethode is zinvol in het kader van een specifieke vraagstelling (bv. de vermoedelijke aanwezigheid van specifieke structuren). Dit is niet het geval voor het plangebied in kwestie. Voor paleo-landschappelijk onderzoek zijn geofysische methodes enkel bruikbaar indien deze op voldoende grote oppervlaktes worden uitgevoerd. Bij smalle tracés en/of kleine oppervlaktes zijn de resultaten vaak zeer moeilijk te interpreteren.

Op basis van de onderzoeksresultaten van het landschappelijk booronderzoek kan het steentijdpotentieel bijgesteld worden. Indien blijkt dat oude archeologische niveaus gaaf bewaard zijn gebleven, dient overgegaan te worden tot **archeologische boringen**. Deze dienen om de aan- of afwezigheid van een steentijdsite te controleren. Op de locaties waar vindplaatsen worden vastgesteld, wordt na de verkennende en de waarderende onderzoeksfase overgegaan tot **proefputten in functie van steentijdonderzoek**.

Op plaatsen waar de aanwezigheid van steentijdsites op basis van de hierboven aangehaalde methodes kon worden uitgesloten, dient een **proefsleuvenonderzoek** uitgevoerd te worden. Op basis van deze onderzoeksmethode worden sporensites opgespoord en gewaardeerd. Na dergelijk onderzoek kunnen de terreinen vrijgegeven worden of specifieke zones met vastgestelde archeologische sites weerhouden worden voor opgraving.

De geselecteerde vervolgzones beslaan voor quasi alle geplande windturbines niet het volledig oppervlak van het projectgebied. De zones die geselecteerd werden voor vervolgonderzoek bestaan uitsluitend uit de delen waar een omvangrijke bodemingreep plaats zal vinden en die momenteel niet verstoord/bebouwd zijn. Delen van het plangebied die overlappen met bestaande wegenissen, veldwegen, gebouwen of obstakels en/of die in de directe nabijheid gesitueerd zijn bij huidige perceelsgrenzen (en dus grachten) werden uitgesloten voor vervolgonderzoek. Het uitvoeren van boringen, proefputten of proefsleuven op deze locaties zullen immers niet de gewenste resultaten opleveren. De impact van de permanente toegangswegen, kabeltracés en elektriciteitscabines langs

bestaande perceelgrachten en oude landwegen of straten wordt dan ook als vrij beperkt ingeschat. Het kennispotentieel van deze smalle en beperkte zones is klein.¹ Segmenten van toegangswegen en kabeltracés die zich een weg banen over open akkerland worden wel opgenomen in dit vooronderzoek. Elektriciteitscabines die geïsoleerd (alleen) ingepland worden, zullen niet verder onderzocht worden omwille van het te beperkte oppervlak om relevante, ruimtelijk archeologische kennis op te leveren.

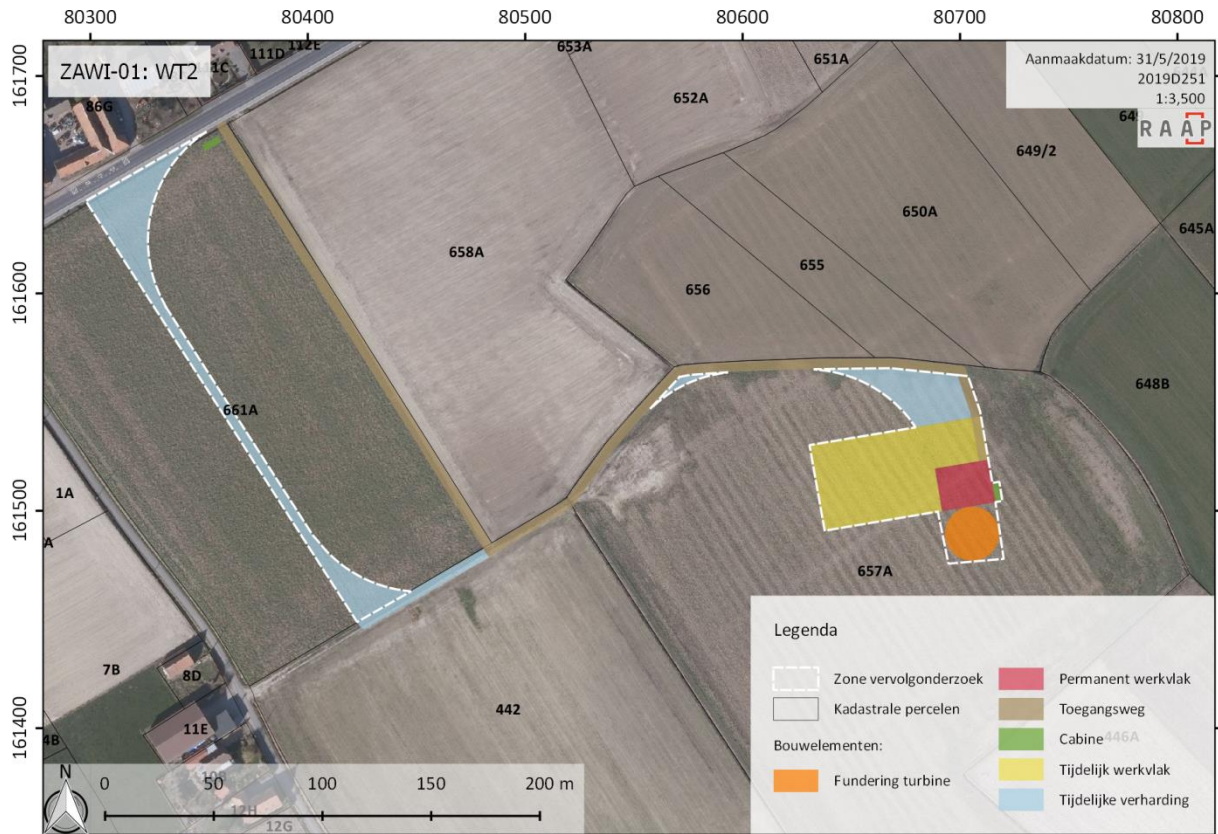
Windturbine	Oppervlakte vervolgzone archeologisch vooronderzoek
WT01	6404
WT02	7202
WT03	4735
WT04	5020
WT05	3877
WT06	5442
Totaal	32680

Het archeologisch vooronderzoek zal als volledig worden beschouwd als de voorgestelde onderzoeksmethodes onder goede omstandigheden worden geëvalueerd en leiden tot een onderbouwd document. In dit document wordt voldoende gemotiveerd waarom wel of niet overgegaan wordt tot verder archeologisch onderzoek. Voor dit verder onderzoek dient ook de begrenzing van de te onderzoeken zones beargumenteerd te worden.



Figuur 4: Afbakening van de te onderzoeken vervolgzone voor windturbine WT1, geprojecteerd samen met de kadastrale percelering en naburige waterlopen op een luchtfoto uit 2019 (bron: AGIV, 2018b).

¹ Zoals blijkt uit de onderzoeksresultaten van enkele gelijkaardige projecten te Maldegem (zie o.a. nota ID 10131 en nota ID 10405 op het loket van Onroerend Erfgoed)



Figuur 5: Afbakening van de te onderzoeken vervolzone voor windturbine WT2, geprojecteerd samen met de kadastrale percelering en naburige waterlopen op een luchtfoto uit 2019 (bron: AGIV, 2018b).



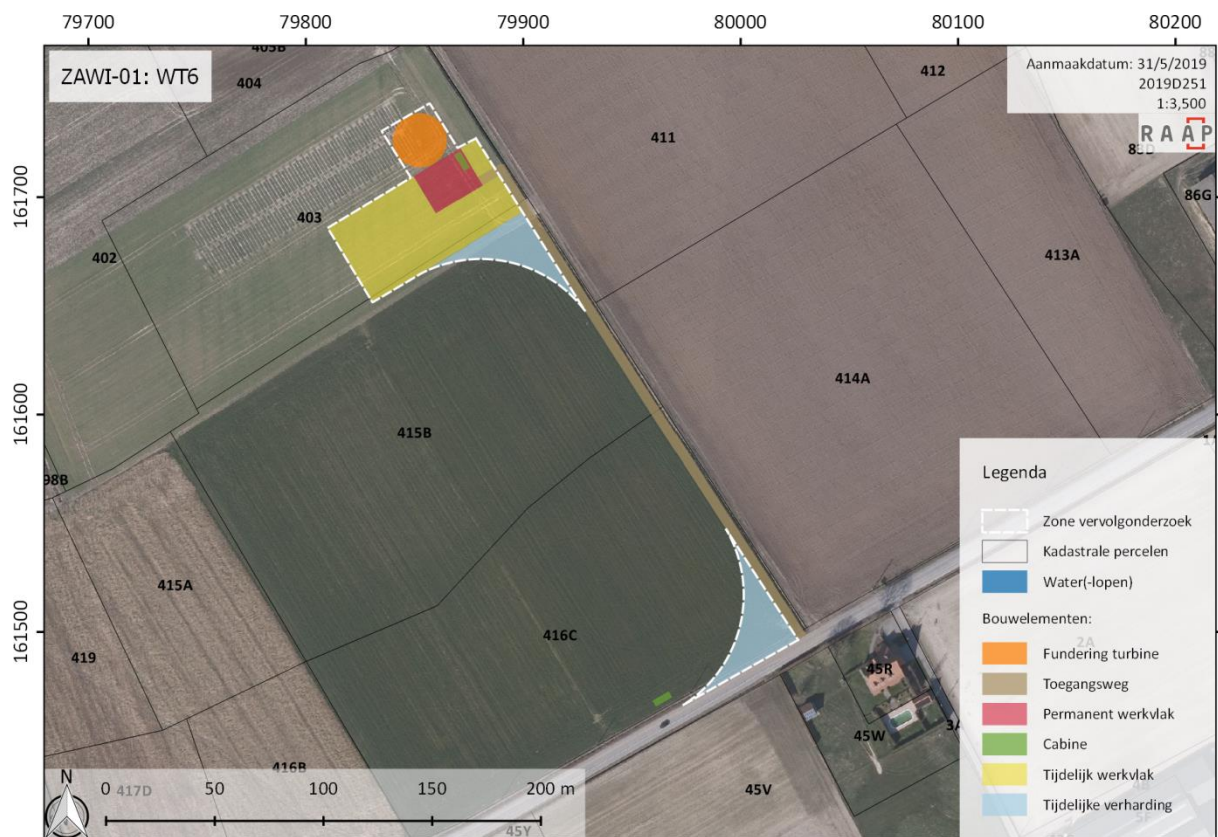
Figuur 6: Afbakening van de te onderzoeken vervolzone voor windturbine WT3, geprojecteerd samen met de kadastrale percelering en naburige waterlopen op een luchtfoto uit 2019 (bron: AGIV, 2018b).



Figuur 7: Afbakening van de te onderzoeken vervolzone voor windturbine WT4, geprojecteerd samen met de kadastrale percelering en naburige waterlopen op een luchtfoto uit 2019 (bron: AGIV, 2018b).



Figuur 8: Afbakening van de te onderzoeken vervolzone voor windturbine WT5, geprojecteerd samen met de kadastrale percelering en naburige waterlopen op een luchtfoto uit 2019 (bron: AGIV, 2018b).



Figuur 9: Afbakening van de te onderzoeken vervolzone voor windturbine WT6, geprojecteerd samen met de kadastrale percelering en naburige waterlopen op een luchtfoto uit 2019 (bron: AGIV, 2018b).

2.3.2 Landschappelijk bodemonderzoek

2.3.2.1 Doelstelling

De doelstelling van het landschappelijk bodemonderzoek is:

- ° Na te gaan wat de bodemopbouw is binnen de verschillende deelplangebieden.
- ° Nagaan of er relevante archeologische niveaus aanwezig zijn en wat de gaafheid van deze is.
- ° Vaststellen van het colluvium, de dikte van dit pakket en de invloed ervan op eventueel bewaarde archeologische niveaus.
- ° De archeologische verwachting bijstellen.
- ° Opnieuw evalueren van de impact van de geplande werken op eventueel aanwezige archeologische niveaus.

2.3.2.2 Vraagstelling

Hierbij worden volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- ° Wat is de bodemopbouw binnen de verschillende deelplangebieden? Wat zijn de overeenkomsten en verschillen met de resultaten uit de bureaustudie?
- ° Wat is de bodemgaafheid? Zijn er relevante archeologische niveaus bewaard gebleven?
- ° Wat is de dikte van het *colluviaal* pakket per deelgebied en wat is de invloed hiervan op eventueel aanwezige archeologische niveaus?
- ° Kan de archeologische verwachting bijgesteld worden? Wat betekenen de resultaten voor het steentijdpotentieel?
- ° Wat is de impact van de geplande ingrepen op eventueel vastgestelde archeologische niveaus?

Pas nadat het landschappelijke booronderzoek is afgerond, kan nagegaan worden of en waar verder onderzoek noodzakelijk is en aan welke eisen dit dient te voldoen.

Volgende methodes kunnen volgen op dit onderzoek:

- Verkennend archeologisch booronderzoek (2.3.3)
- Aanleg van proefputten (2.3.4)
- Aanleg van proefsleuven(2.3.5)

2.3.3 *Archeologische boringen*

Waar de bodemopbouw na landschappelijk booronderzoek gunstig blijkt voor de bewaring van steentijdsites, dienen archeologische boringen te worden uitgevoerd.

2.3.3.1 Doelstelling

De doelstelling van het archeologisch booronderzoek is:

- ° Na te gaan of er binnen dit gebied vuursteenvindplaatsen aanwezig zijn.
- ° Vaststellen wat hun verticale en horizontale verspreiding is.
- ° Nagaan wat de gaafheid van de vindplaats is.
- ° Aan de hand van het vondstmateriaal uitspraken te doen omtrent de datering van de vindplaats.
- ° Nagaan of er verder steentijdonderzoek moet worden uitgevoerd voorafgaand aan de werken.
- ° Afbakenen van zones waar wel of geen steentijdonderzoek dient te gebeuren.

2.3.3.2 Vraagstelling

Hierbij worden volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- ° Werden vuursteen of andere eco- en artefacten aangetroffen die wijzen op een vindplaats uit de steentijd?
- ° Wat is hun verticale verspreiding? Hoe kan dit in verband gebracht worden met de bodemopbouw en wat betekent dit naar gaafheid, datering, e.d.m. toe?
- ° Uit welke periode dateren de artefacten en hoe valt dit te rijmen met de archeologische kennis over het gebied?
- ° Wat is hun horizontale verspreiding? Kunnen er al uitspraken gedaan worden of het om een éénfasige of meerfasige vindplaats gaat?
- ° Welke zones zijn archeologisch waardevol en dienen te worden onderworpen aan een verder steentijdonderzoek?

Het archeologisch booronderzoek valt doorgaans uiteen in 2 fases, een verkennende fase en een waarderende fase.

Volgende methodes kunnen volgen op dit onderzoek:

- Aanleg van proefputten i.f.v. steentijdonderzoek (2.3.4)
- Aanleg van proefsleuven (2.3.5)

2.3.4 Proefputten in functie van steentijdonderzoek

In functie van de resultaten van het archeologisch booronderzoek kan geopteerd worden om deze methode lokaal in te zetten. Dit kan met name het geval zijn wanneer specifieke vraagstellingen niet konden worden beantwoord met betrekking tot de aardkundige of ruimtelijke context, of onvoldoende informatie kon verzameld worden omtrent de aard, datering of gaafheid van de vindplaats. Indien reeds voldoende informatie werd ingezameld omtrent een eventueel vastgestelde steentijdsite, kan meteen overgegaan worden tot een steentijdopgraving. Deze keuze dient weloverwogen en gemotiveerd te zijn.

2.3.5 Proefsleuvenonderzoek

Op de locaties waar aan de hand van booronderzoek de aanwezigheid van artefactensites uit de steentijd kon worden uitgesloten, dient een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd te worden.

2.3.5.1 Doelstelling

De doelstelling van het proefsleuvenonderzoek is:

- ° Na te gaan of er binnen dit gebied archeologie aanwezig is.
- ° Vaststellen op welke diepte het archeologisch niveau ligt.
- ° Nagaan of er enige graad van verstering is, en of hierdoor mogelijk sporen zijn vernield.
- ° Aan de hand van de sporen trachten de geschiedenis van het gebied beter in kaart te brengen.
- ° Nagaan of er een archeologische opgraving moet worden uitgevoerd voorafgaand aan de werken.
- ° Afbakenen van zones waar wel of geen archeologisch onderzoek dient te gebeuren.

2.3.5.2 Vraagstelling

Hierbij worden volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- ° Zijn er archeologische sporen aanwezig? Zo ja, wat is hun aard, gaafheid en bewaringsdiepte?
- ° Uit welke periode dateren de sporen? Kunnen vindplaatsen herkend worden?
- ° Wat is het verband met de archeologische kennis over het gebied?
- ° Welke vindplaatsen zijn archeologisch waardevol en dienen te worden onderworpen aan een archeologische opgraving?

2.4 Onderzoekstechnieken

De technische kenmerken worden hieronder per onderzoeksmethode besproken.

2.4.1 Landschappelijk bodemonderzoek

Voor het uitvoeren van landschappelijke boringen wordt vaak een *driehoeksgrid* gehanteerd van 50 x 50 m. Echter, gezien de lineair en onregelmatige vorm van het plangebied, diende hier van afgeweken te worden. Per deelgebied worden minstens drie landschappelijke boringen uitgevoerd. Er wordt telkens één boring geplaatst ter hoogte van de fundering van de turbine, aangezien de bodemingreep daar het diepst reikt. Daarnaast wordt telkens ook één boring ingepland ter hoogte van het permanente of tijdelijke werkvlak. Er wordt geopteerd om de boring in het centrum van deze zone te plaatsen. Tot slot wordt nog één boring, of meerdere boringen afhankelijk van de lengte/omvang, geplaatst ter hoogte van de toegangswegen die zich in open akkerland bevinden. Meestal betreft het hierbij om delen van de tijdelijke toegangswegen, die vaak grote vlakken beslaan. De permanente toegangswegen liggen namelijk vaak ingepland flankerend aan een gracht of ter hoogte van wegen (voetwegen, landbouwwegen), waar het archeologisch potentieel veel lager is.

Indien er grote stukken toegangswegen aangelegd worden op vrije, open percelen akkerland zullen er meerdere boringen geplaatst worden, met een onderling interval van ca. 50 meter. Dit om een goede doorsnede te krijgen van de lokale bodemopbouw. Daarnaast is het hanteren een dergelijke afstand belangrijk aangezien lokale bodemvariatie (specifieke bodemhorizonten en –opbouwen) kan wijzen op het eventueel voorkomen van steentijd-vindplaatsen. Waar mogelijk wordt getracht de boringen min of meer op één raai/lijn te plaatsen, om zo onderlinge parallellen en/of micro-verschillen in bodemopbouw te kunnen detecteren. Indien er op basis van deze boringen onvoldoende inzicht in de bodemkundige variatie kan bekomen worden, dienen één of meerdere extra boringen gezet te worden tijdens het terreinonderzoek.

In totaal zullen er **27 landschappelijk boringen** uitgezet worden. De boringen worden manueel uitgevoerd. Voor de uitvoering wordt een Edelmanboor ingezet met een diameter van 7 cm, met de nodige verlengstukken, en/of een guts met een diameter van 3 cm, waar het mogelijk en noodzakelijk wordt geacht. De boringen zullen toelaten de lokale bodem nauwkeurig te registreren voor wat betreft bodemopbouw, bodemgaafheid (het karteren van eventuele verstoringen) en inzake de aan- of afwezigheid van relevante archeologische niveaus.

De dieptes van de landschappelijke boringen zijn gerelateerd aan:

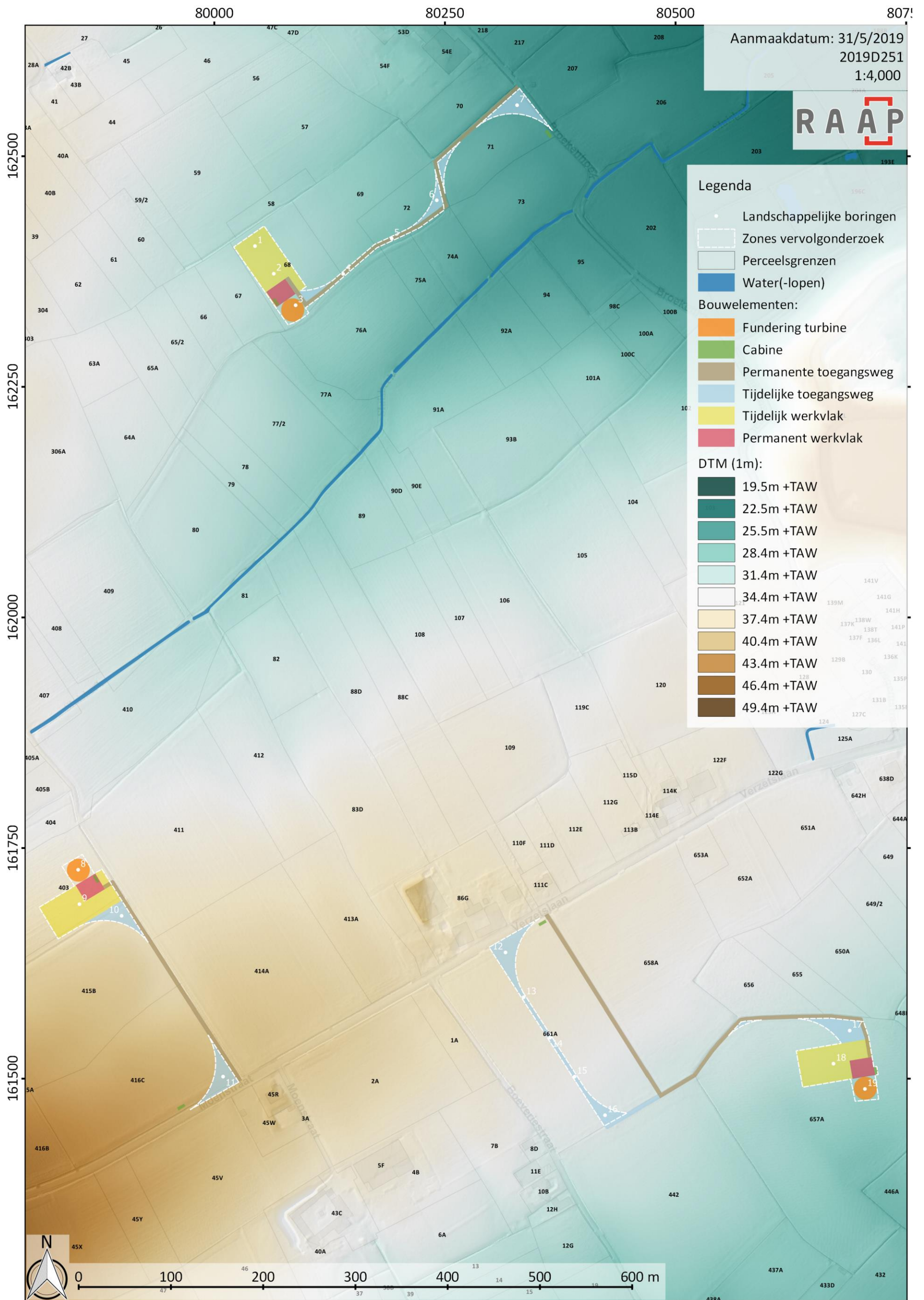
- De diepte van de geplande bodemingrepen waar de boring geplaatst wordt:
 - Permanente en tijdelijke werkvlakken windturbines 1 m
 - Fundering windturbines 3,5 m
 - Permanente en tijdelijke toegangswegen 0,5 – 0,55 m
- De diepte die dient bekomen te worden om het bodemprofiel te kunnen interpreteren.
- De verstoringgraad.
- De aan- of afwezigheid van archeologisch relevante niveaus.
- De bodemopbouw (verhouding Quartair – Tertiair).

Tenzij er tijdens het booronderzoek voldoende bewijs is voor de afwezigheid van een archeologisch relevant niveau dient er minstens tot op de diepte van de geplande ingrepen geboord te worden met inbegrip van een buffer van ca. 30 cm. Indien de bodemopbouw en gaafheid niet duidelijk zijn binnen deze vooropgestelde diepte, moet er dieper geboord worden zodat de vooropgestelde vraagstellingen beantwoord kunnen worden en er een inschatting van het archeologisch potentieel gemaakt kan worden.

Het landschappelijk bodemonderzoek dient uitgevoerd te worden conform de regels zoals ze omschreven worden in de Code van Goede praktijk versie 4.0 (hoofdstuk 7.3).



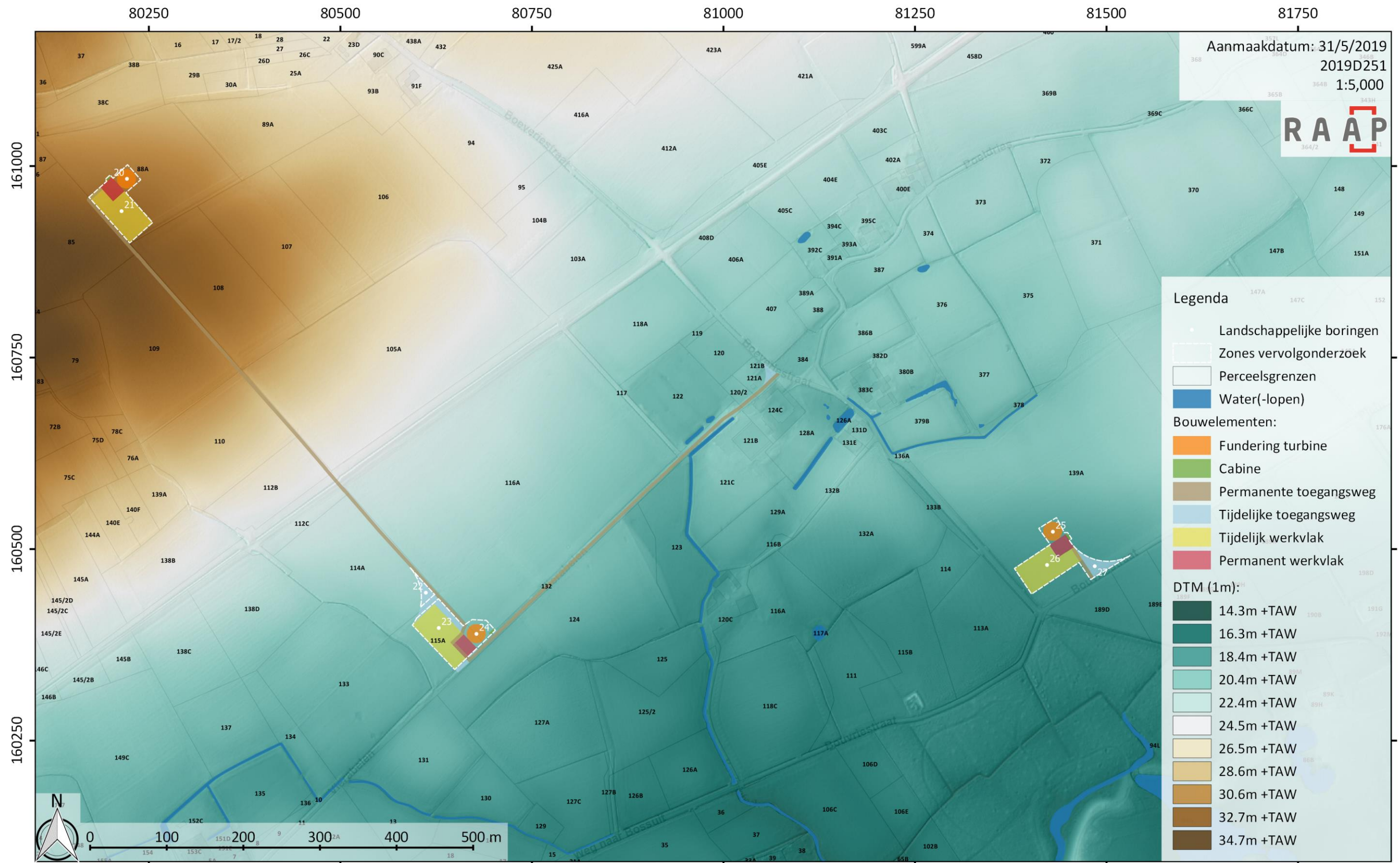
Figuur 10: Weergave van de geplande landschappelijke boringen ter hoogte van WT1, WT2 en WT6 (noordelijk deel) samen met de begrenzing van de geselecteerde vervolzone, de verschillende geplande bouwelementen, de kadastrale perceelsgrenzen en naburige waterlopen op een luchtfoto uit 2019 (bron: AGIV, 2018b).



Figuur 11: Weergave van de geplande landschappelijke boringen ter hoogte van WT1, WT2 en WT6 (noordelijk deel) samen met de begrenzing van de geselecteerde vervolzone, de verschillende geplande bouwelementen, de kadastrale perceelsgrenzen en naburige waterlopen op het digitaal terreinmodel Vlaanderen (bron: AGIV, 2017).



Figuur 12: Weergave van de geplande landschappelijke boringen ter hoogte van WT3, WT4 en WT5 (zuidelijk deel) samen met de begrenzing van de geselecteerde vervolzone, de verschillende geplande bouwelementen, de kadastrale perceelsgrenzen en naburige waterlopen op een luchtfoto uit 2019 (bron: AGIV, 2018b).



Figuur 13: Weergave van de geplande landschappelijke boringen ter hoogte van WT3, WT4 en WT5 (zuidelijk deel) samen met de begrenzing van de geselecteerde vervolzone, de verschillende geplande bouwelementen, de kadastrale perceelsgrenzen en naburige waterlopen op het digitaal terreinmodel Vlaanderen (bron: AGIV, 2017).

2.4.2 Archeologische boringen

Indien het landschappelijk bodemonderzoek in bepaalde zones aangeeft dat er een gunstig potentieel aanwezig is voor het aantreffen steentijd-artefactensites, dient er een archeologisch booronderzoek uitgevoerd te worden. Dit onderzoek verloopt gefaseerd:

- Fase 1: een **verkennend archeologisch booronderzoek** gericht op het opsporen van Steentijd-artefactensites. In de verkennende fase tracht men de aanwezige vindplaatsen op te sporen door in een relatief ruim driehoeksgrid te bemonsteren; standaard is dit 10 x 12 m.
- Fase 2: een **waarderend archeologisch booronderzoek** gericht op een meer gedetailleerde waardering van de opgespoorde sites. In de tweede fase (waarderend archeologisch booronderzoek) worden de eventueel getroffen vindplaatsen verder geëvalueerd door het grid plaatselijk te vernauwen naar 5 x 6 m. De boringen liggen geschrinkt op twee parallelle lijnen (ook wel raaien genoemd), die respectievelijk 10 en 5 m van elkaar zijn gelegen.

Door het verdichten van de boringen verkrijgt men niet alleen een beter beeld van de omvang en de gaafheid van de vindplaats(en); in een aantal gevallen is het zelfs mogelijk een eerste, voorlopige, datering naar voor te schuiven.

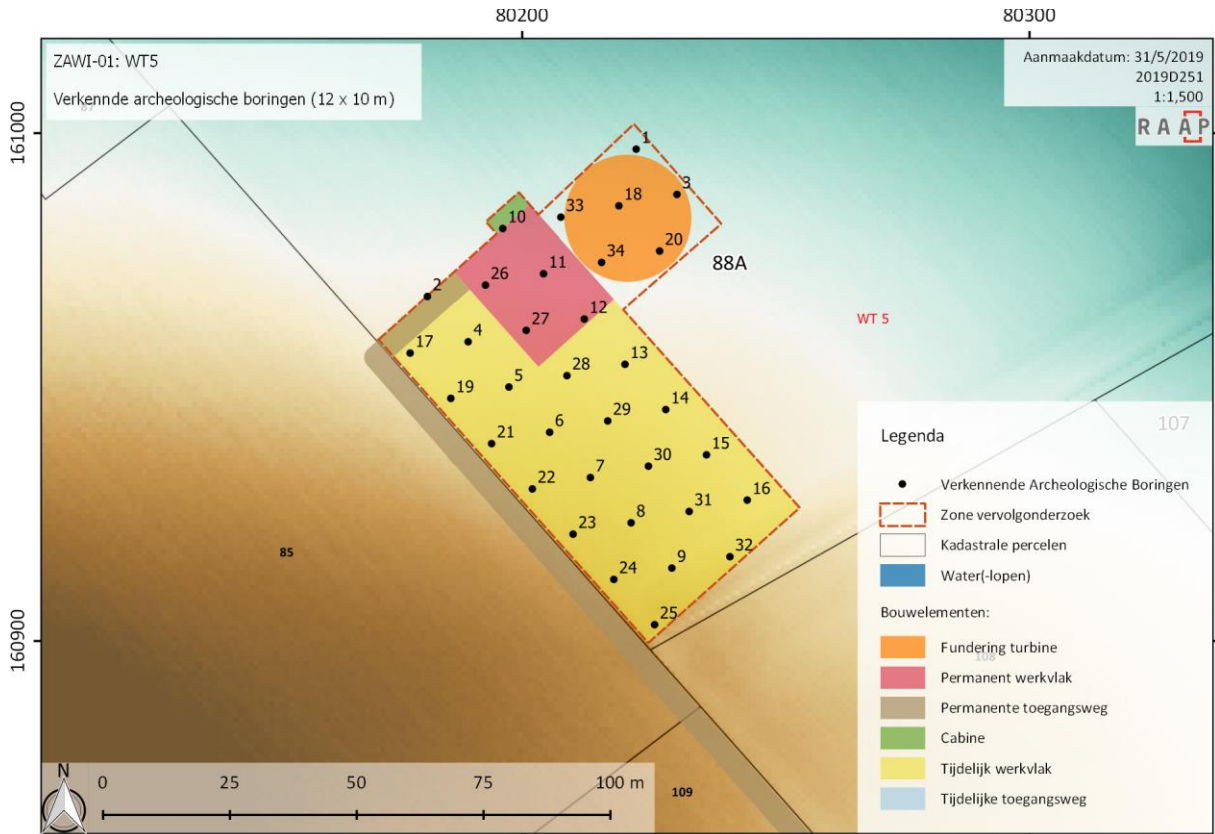
De strategie bij beide fases verloopt sterk gelijkaardig, uitgezonderd met betrekking tot het gehanteerd *grid* en mogelijk ook de boordiepte (zie infra). Vandaar dat beide fases hieronder samen besproken worden. Figuur 14 geeft een voorbeeld weer van een *driehoeksgrid* bij een verkennende archeologische boorfase. Met betrekking tot de vervolgzone van WT5 zou het in dit geval gaan om 34 boringen.

Het archeologisch booronderzoek (zowel verkennend als waarderend) zal enkel uitgevoerd worden indien er bij het landschappelijk booronderzoek in (bepaalde zones van) de deelgebieden een gunstige en gave bodemopbouw wordt aangetroffen. Wanneer er binnen bepaalde delen van het plangebied een bodemverstoring wordt waargenomen tijdens het landschappelijk bodemonderzoek, worden deze zones echter gevrijwaard van een archeologisch booronderzoek.

De boringen worden handmatig geplaatst met een edelmanboor van minimale diameter van 15 cm. Indien *paleobodems* op diepe niveaus (richtinggevend vanaf 1,5 m onder maaiveld) bemonsterd dienen te worden en deze boordiameter vanuit praktisch en ergonomisch standpunt niet wenselijk is, kan overgeschakeld worden naar een boordiameter van 12 cm.

De bemonstering van de boringen is sterk afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk booronderzoek. Algemeen wordt de Ap- Horizont niet bemonsterd of uitgezeefd. Het materiaal dat aanwezig is in de ploeglaag is niet meer *in situ* bewaard en kan een vertekend beeld geven over de exacte locatie van de vindplaats. Wanneer blijkt dat de A-horizont relatief dun is, en dus niet zwaar bewerkt, wordt aanbevolen de ploeglaag afzonderlijk te bemonsteren en uit te zeven. Onder de

Ap-horizont worden steeds minimaal 3 monsters genomen, dit in artificiële niveaus.² Het bemonsteren van de bodemkundige eenheden – voor zover het geen *paleosols* betreft – heeft over het algemeen geen zin aangezien de bodemvorming later plaatsvond dan de bewoning. Indien er een *paleosol* aanwezig is, wordt deze apart bemonsterd en uitgezeefd.



Figuur 14: Voorbeeldfiguur van een driehoeksgrid met verkennende boringen, ter hoogte van de vervolzone in WT05 (bron: AGIV, 2017).

Het boorresidu wordt in plastic emmers verpakt en op locatie nat uitgezeefd over maaswijdte van maximaal 2 x 2 mm.³ Het zeefresidu wordt in containers verzameld en, na het drogen bij kamertemperatuur, handmatig en met het blote oog uitgezocht op de aanwezigheid van zowel directe (bewerkt vuursteen, natuursteen, aardewerk,...) als indirecte archeologische (houtskool, bot, macroresten, enz.) indicatoren.

Zoals vermeld, wanneer er vondsten aangetroffen worden die gelinkt kunnen worden met vindplaatsen van jager-verzamelaars, wordt er ter hoogte van de positieve verkennende boorpunten verdicht naar een 5 x 6 m grid (waarderende boorfase). De verdichting gebeurt steeds op een

² Deze informatie is van belang om een goede inschatting te kunnen maken van de verticale verspreiding. Naast informatie omtrent de gaafheid van de vindplaats, kan - wanneer tot opgraven dient overgegaan te worden - op die manier een betere inschatting gemaakt worden van het aantal zeefeenheden.

³ Er wordt gestreefd naar het uitgeven van het residu op een maaswijdte van 1 x 1 mm, maar indien de technische – en bodemomstandigheden (textuur en het gehalte organische stof) dit praktisch onmogelijk maken, wordt -in het uiterste geval- gezeefd op 3 x 3 mm.

voldoende grote zone zodat duidelijke uitspraken gedaan kunnen worden omtrent de aard, grootte en waarde van de vindplaats.

Voor de wijze van uitvoering wordt verwezen naar de Code van Goede Praktijk versie 4.0 (hoofdstukken 8.4 en 8.5).

2.4.3 Proefputten

Indien na afloop van het waarderend booronderzoek bepaalde onderzoeksvragen onvoldoende beantwoord konden worden, kan optioneel overgegaan worden tot het graven van aantal proefputten. De onderzoekstechnieken die zullen worden toegepast hangen sterk af van de resultaten van het voorgaande onderzoeken en de specifieke vraagstellingen die hieruit voortkomen. Voor de wijze van inzamelen verwijzen we naar de strategie in paragraaf 2.4.1.

Het onderzoek wordt uitgevoerd volgens de regels en normen zoals ze omschreven worden in de Code van Goede praktijk versie 4.0 (hoofdstukken 8.6 en 8.7).

2.4.4 Proefsleuvenonderzoek⁴

In totaal worden **43 proefsleuven** ingepland. Deze hebben een specifieke oriëntatie naargelang de lokale topografie van het terrein en het ontwerp van de elementen van elke geplande windturbine. Er zijn uitsparingen voorzien aan de sleuven ter hoogte van bestaande verhardingen, wegenissen, diverse obstakels. De sleuven zijn telkens twee meter breed en liggen in de meeste gevallen parallel ten opzichte van elkaar, op 13 meter van rand tot rand. Dit betekent 15 meter van middelpunt tot middelpunt.

Zoals vermeld heeft het plangebied een zeer grillige vorm. Door het voorkomen van veel lineaire tracés binnen het plangebied, zoals de tijdelijke toegangswegen, wordt hier plaatselijk de methode van onderbroken sleuven voorgesteld. Vanwege het beperkt oppervlak van de geadviseerde stukken toegangswegen (breedte van slechts 4,5 m) zou een doorlopende proefsleuf al snel leiden tot een quasi volledige opgraving van het plangebied, terwijl de feitelijke archeologische waarde van het gebied nog niet vastgesteld is. Het zou eveneens de dekkingsgraad gevoelig overschrijden. Daarom wordt er voorgesteld om in het tracé van de tijdelijke toegangswegen die opgenomen zijn in de vervolgzones onderbroken proefsleuven aan te leggen. Deze sleuven zijn telkens 30 m lang, met een interval tussen de sleuven van eveneens 30 m.⁵ In de hoeken waar een tijdelijke toegangsweg wordt ingepland, zal een hoekvormige sleuf aangelegd worden. Met huidige ontwerp van de sleuven wordt een optimale dekkingsgraad van het plangebied verkregen. Op deze manier zal voldoende inzicht gegenereerd worden inzake de aan- of afwezigheid van sporensites in de ondergrond.

⁴ Het proefsleuvenonderzoek wordt enkel uitgevoerd op zones waar de aanwezigheid van intacte steentijdsites weinig waarschijnlijk lijkt op basis van voorafgaande onderzoeken. De hier beschreven onderzoekstechniek dient na uitvoering van de booronderzoeken opnieuw geëvalueerd en eventueel bijgesteld te worden.

⁵ Voor de bepaling van de lengte van de sleuven en de tussenafstanden werd het onderzoeksrapport geraadpleegd van het agentschap Onroerend Erfgoed 'Archeologisch vooronderzoek met proefsleuven. Op zoek naar een optimale strategie' van Hanec a K., Debruyne S., Vanhoutte S. & Eryvnc A. (2016). Hierin wordt vermeld dat de bij het 'stippelijnpatroon' de lengte van de sleuven – waarbij de tussenafstand identiek is al de sleuflengte zelf- geen grote invloed heeft het resultaat. Sleuven van 10m zouden het meest efficiënt zijn, maar zijn zeer arbeidsintensief over grotere oppervlaktes.

De sleuven hebben een totale oppervlakte van 4558 m², wat overeenkomt met 13,5 % van de te onderzoeken zone van het plangebied (= de geselecteerde vervolgzones, opp. 32683 m²). Het percentage van het onderzocht oppervlak ligt aan de hand van het stippellijnpatroon wat hoger dan het verplichte minimum van 12,5%. Deze methode is voor een dergelijk plangebied (met gedeeltelijk lijntracé) echter de meest aan te raden wijze van uitvoering, omwille van de sterk ruimtelijke spreiding van het totale oppervlak. Het hoge percentage is grotendeels te wijten aan het sterk lineair karakter van de te onderzoeken zones: een gelijk georiënteerde proefsleuf centraal binnen een lineair tracé van ca. 4-5 meter breed beslaat immers een groot oppervlak ervan. Het actuele percentage dekkinggraad op terrein zal vermoedelijk lager liggen, aangezien er oa. ruimte nodig zal zijn voor het manoeuvreren van de graafmachine.

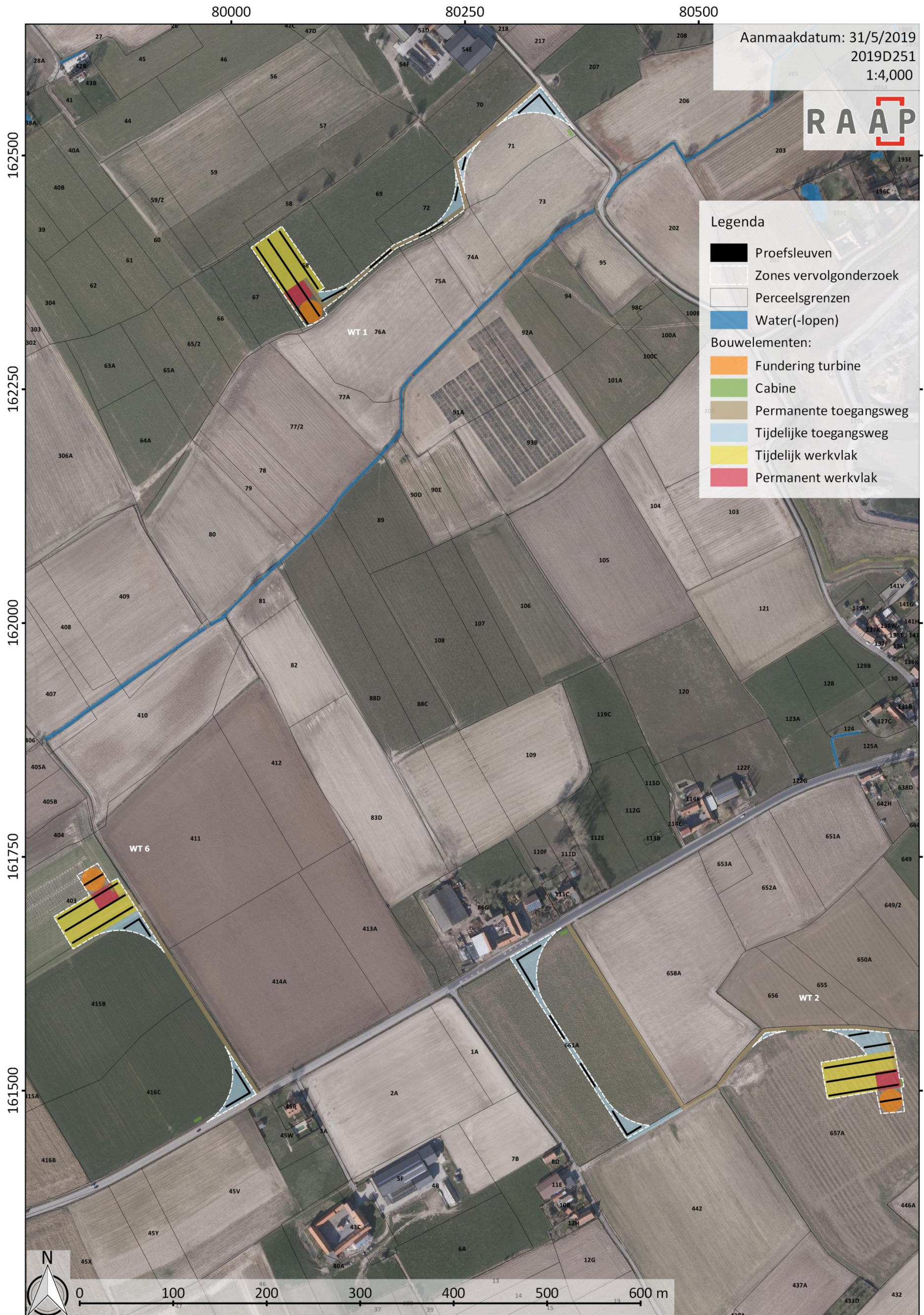
Waar nodig geacht zullen er kijkvensters en volgsleuven aangelegd worden, om voldoende inzicht te verschaffen voor wat betreft de aan- of afwezigheid van een archeologische site. De locaties hiervan hangen af van de bevindingen op het terrein en de vraagstellingen die hieruit voortvloeien. De exacte locaties van de kijkvensters en volgsleuven kunnen op dit moment dus nog niet bepaald worden. Kijkvensters worden meestal aangelegd om een spoor of een concentratie van sporen, waarvan de interpretatie en de waardering niet onmiddellijk duidelijk is, beter te kunnen onderzoeken en waarderen. Mogelijk kunnen deze ook een schijnbare afwezigheid van sporen aantonen. Volgsleuven worden vaak aangelegd voor het tracé of ontwerp van lineaire sporen te achterhalen. Kijkvensters en volgsleuven worden, afgezien van hun ligging, afmeting en vorm, op dezelfde wijze als proefsleuven aangelegd.

Bij het aanleggen van de proefsleuven worden archeologische vondsten uit de aanlegfase ingezameld en, indien nodig, opgemeten als puntvondst. Indien sporen worden aangetroffen, worden na registratie de nodige coupes en boringen gezet om de aard en de diepte van de sporen te bepalen, en, bij het couperen, om eventuele vondsten te recupereren. Het verzamelen van vondsten gebeurt in functie van de datering van de sporen. Bij het ontbreken van vondstmateriaal wordt er geadviseerd bodemstalen te nemen van eventuele begraven bodems (bij voorkeur voor OSL-analyse) teneinde de bodem te dateren.

Indien er meerdere archeologische niveaus worden vastgesteld dient het afgraven in twee fasen te gebeuren. De aanwezigheid en diepte van de archeologische niveaus zal blijken uit het landschappelijk booronderzoek.

De registratie van het onderzoek gebeurt volledig conform de Code Van Goede Praktijk versie 4.0 (hoofdstuk 8.6).

De onderzoeksmethodieken die zullen worden toegepast hangen volledig af van de resultaten van voorgaande onderzoeksfases en de eventuele specifieke vraagstellingen die hieruit voortkomen.



Figuur 15: Inplanting van de geplande proefsleuven ter hoogte van de geselecteerde vervolgzones in WT1-WT2-WT6, geprojecteerd op de geplande bodemingrepen en een luchtfoto uit 2019 (bron: AGIV, 2018b).



Figuur 16: Inplanting van de geplande proefsleuven ter hoogte van de geselecteerde vervolgzones in WT3-WT4-WT5, geprojecteerd op de geplande bodemingrepen en een luchtfoto uit 2019 (bron: AGIV, 2018b).

2.5 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk versie 4.0.

Er worden geen afwijken ten aanzien van de Code van Goede Praktijk (versie 4.0) voorzien.

3 Bibliografie

AGIV (2017) "Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, DTM, raster, 1 m." Beschikbaar op: <https://download.agiv.be>.

AGIV (2018a) "Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Grootschalig Referentiebestand (GRB)". Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

AGIV (2018b) "Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Orthofotomozaïek, middenschalig, winteropnamen, kleur, meest recent, Vlaanderen." Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

OPENSTREETMAP-AUTEURS, O. (2018) "OpenStreetMap". Beschikbaar op: <https://www.openstreetmap.org/copyright>.

4 Bijlage

4.1 Overzicht van archeologische onderzoeksmethodes zonder ingreep in de bodem

	Landschappelijk bodemonderzoek	Geofysisch onderzoek	Veldkartering
Gericht op	Bodemopbouw	Sporensites	Indicaties aanwezigheid sites met vondstmateriaal aan of dicht onder het oppervlak
Benodigde voorkennis	Relevantie bodemonderzoek	Potentieel op aanwezigheid sporensites, bodemopbouw (bodemtype, voor tech. specificaties methode)	Relevantie veldkartering
Omvang bodemingreep	Verwaarloosbaar	Geen	Geen
Schade potentieel archeologische resten	Uiterst klein	Geen	Geen
Terreinbetreding	Te voet, relatief kort/ Mechanische boormachine	Te voet (intensief) of met kleine voertuigen, relatief kort	Te voet, relatief kort
Gebruikt materiaal	Handboor/mechanische boor	Afhankelijk van methode	Geen
Verwacht resultaat	Beeld van bodemopbouw en van voorkomen van (oude, begraven) landschappelijke eenheden	Inzicht in aanwezigheid van archeologische sporen en ruimtelijke verspreiding hiervan	Lokaliseren van plaatsen waar archeologische sites aanwezig kunnen zijn aan of dicht onder het oppervlak

4.2 Overzicht van archeologische onderzoeksmethodes met ingreep in de bodem

	Archeologisch booronderzoek	Proefputten i.f.v. steentijdonderzoek	Proefsleuven onderzoek	Opgraving
Gericht op	Vondstconcentraties	Vondstconcentraties	Sporensites	Sporensites
Benodigde voorkennis	Bodemopbouw (diepte en aanwezigheid van potentieel archeologisch niveau)	Bodemopbouw (diepte en aanwezigheid van potentieel archeologisch niveau)	Bodemopbouw, verwachting steentijdsites ⁶	Alle voorgaande + locatie en type van op te graven site
Omvang bodemingreep	(Zeer) beperkt	Relatief groot	c. 12% van het te onderzoeken oppervlak, diepte afhankelijk van bodemopbouw	Afhankelijk van de bodemopbouw en de omvang van de te onderzoeken site
Schade potentieel archeologische resten	Klein	Middelmatig	Middelmatig	Zeer groot
Terreinbetreding	Te voet (intensief), middel lang	Met zwaar materieel, middellang	Met zwaar materieel, middellang	Met zwaar materieel, relatief lang
Gebruikt materiaal	Handboor	Graafmachine	Graafmachine	Graafmachine
Verwacht resultaat	Inzicht in type site, datering, bewaringsgraad en archeologische waarde	Vergroot inzicht in type site, datering, bewaringsgraad en archeologische waarde	Inzicht in type site, datering, bewaringsgraad en archeologische waarde	Maximaal inzicht in de opbouw en ontwikkeling van de site en de mensen die er leefden

⁶ De verwachting ten aanzien van het voorkomen van steentijdsites is belangrijk om te voorkomen dat vondstconcentraties bij de graafwerkzaamheden verloren gaan.