



Archeologienota

Sint-Kruis-Winkel, Windturbines: aanpassing

Deel 2: Programma van Maatregelen

Inhoud

1	Administratieve gegevens	1
2	Overzicht maatregelen.....	2
3	Gemotiveerd advies.....	3
3.1	Datering en interpretatie onderzoeksterrein	3
3.2	Waardering archeologische vindplaatsen	3
3.3	Impactbepaling	4
3.4	Bepalingen van de maatregelen	5
3.4.1	Kennispotentieel verder (voor)onderzoek	5
3.4.2	Volledigheid van het vooronderzoek.....	6
3.4.3	Keuze verder vooronderzoek	7
4	Programma van Maatregelen	8
4.1	Administratieve gegevens advieszone.....	8
4.2	Onderzoeksopdracht	9
4.2.1	Afbakening onderzoeksterrein	9
		9
4.2.2	Onderzoeksdoelstellingen.....	11
4.2.3	Onderzoeksvragen	11
4.3	Maatregelen landschappelijk bodemonderzoek.....	12
4.3.1	Methoden en technieken.....	12
4.3.2	Potentieel vervolgtraject	15
4.3.3	Eventuele afwijkende methodiek.....	15
4.4	Maatregelen archeologisch booronderzoek	16
4.4.1	Methoden en technieken.....	16
4.4.2	Eventuele afwijkende methodiek.....	20
4.5	Maatregelen proefsleuvenonderzoek	21
4.5.1	Methoden en technieken.....	21
4.5.2	Eventuele afwijkende methodiek.....	24
4.6	Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk.....	24
5	Lijsten.....	25
5.1	Figurenlijst.....	25
5.2	Plannenlijst.....	25
5.3	Tabellenlijst	25
6	Bibliografie	26

1 Administratieve gegevens

Algemeen

Naam site	Sint-Kruis-Winkel, Windturbines: aanpassing.
Ligging	Arcelor Mittal industriezone, deelgemeente Sint – Kruis - Winkel, Gent, Oost-Vlaanderen
Kadaster	Windturbine 09: Gent 14 AFD, Sectie H, perceel 917N, 915S, 915Y Windturbine 10: Gent 14 AFD, Sectie A, perceel 372T, 372Y, 293V Windturbine 11: Gent 14 AFD, Sectie E, perceel 123Y, 123P, 202K, 203X, 206L
Projectnummer BAAC Vlaanderen	2020-0528
Reeds uitgevoerd vooronderzoek	Bureauonderzoek (2020D209)
Bewaarplaats archief	N.v.t.

Actoren

Auteur	Emmy Van Laere
Betrokken actoren	/
Betrokken derden	/

Plangebied

Oppervlakte plangebied WT 09	43944 m ²
Oppervlakte advieszone WT 09	7033 m ²
Oppervlakte plangebied WT 11	39823 m ²
Oppervlakte advieszone WT 11	3860 m ²
Kartering gewestplan	Industriezone

2 Overzicht maatregelen

Advies	Oppervlak / aantal	Tijdstip	Voorwaarde
Landschappelijke boringen	WT 09: 7 stuks WT 11: 8 stuks	Na aktename van de archeologienota en het bekomen van de omgevingsvergunning	Aktename van de archeologienota + bekomen van de omgevingsvergunning
Verkennde archeologische boringen	Afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk booronderzoek	Na positief advies van het landschappelijk booronderzoek	Voldoende intact bewaarde bodem (1)
Waarderende archeologische boringen	Afhankelijk van de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek	Na positief advies van het verkennend archeologisch booronderzoek	Artefact(en)/indicatoren in minstens één boring in het verkennend archeologisch booronderzoek (2)
Proefputten ifv steentijd artefactensites	Afhankelijk van de resultaten van het waarderend archeologisch booronderzoek	Na positief advies van het waarderend archeologisch booronderzoek	Enkel indien op basis van voorgaande stappen niet afdoende mogelijk is een begrenzing van aangetroffen cluster(s) af te lijnen
Proefsleuven/-putten	WT 09: 432 m ² / 4 sleuven WT 11: 502 m ² / 4 sleuven	Na negatief steentijdpotentieel of na afloop van het steentijdonderzoek	Na positief advies landschappelijke boringen en het rooien van de bodem.

[1] Hiermee hoeft niet per definitie een volledig ongeroerde bodem te worden bedoeld. Indien geen grootschalige aftopping, of herhaaldelijke diepploeging van het bodemprofiel heeft plaatsgevonden, is de kans nog altijd bestaande dat steentijdresten min of meer in hun oorspronkelijke positie bewaard zijn gebleven. Ook licht afgetopte of aangeploegde steentijdsites kunnen nog relevante kenniswinst opleveren. Het afwegen van de gaafheid van het bodemprofiel is aan de erkend archeoloog in nauwe samenspraak met de aardkundige die het landschappelijk bodemonderzoek uitvoerde.

[2] Een archeologische indicator kan bestaan uit onder meer vuursteenartefacten en/of -bewerkingsafval, (verbrand) bot, (verkoold) hazelnootdoppen, (verkoold) graan, verbrande leem of handgevormd aardewerk. Indien vuursteen of aardewerk is aangetroffen, dient vanaf één aangetroffen stuk door een senior-specialist steentijdonderzoek een beslissing genomen te worden omtrent verdere stappen gaande van verkennende/waarderende boringen, proefputten of geen vervolgonderzoek.

3 Gemotiveerd advies

3.1 Datering en interpretatie onderzoeksterrein

Het plangebied behoort tot de gemeente Sint-Kruis-Winkel en kan gesitueerd worden ten zuiden van de dorpskern van Zelzate. In de historische bronnen worden deze gemeentes al vermeld vanaf de 12^e en 13^e eeuw. Bij eerdere onderzoeken, waaronder archeologische opgravingen en prospecties, werden verschillende lithische concentraties aangetroffen alsook enkele sporen uit de Romeinse periode en de middeleeuwen (vooral late). Uit de historische kaarten en de recente luchtfoto zien we dat de plangebieden vrijwel ongewijzigd blijven en nooit bebouwd worden. Een bos wordt echter wel ingepland op deze gronden. Op de bodemkaart staan bodems aangegeven met een goed/matig of weinig bewaarde B horizont, verder kan er waargenomen worden op het DHM dat de plangebieden iets hoger gelegen zijn in het landschap. Dit is een antropogene ophoging ten gevolge van de bouw van de industriezone vanaf 1960.

3.2 Waardering archeologische vindplaatsen

Tijdens de bureaustudie kon er geen archeologische vindplaats toegewezen worden aan de plangebied. Er kon echter wel een archeologische verwachting opgesteld worden.

De landschappelijke positie is gunstig voor het aantreffen van archeologische waarden:

- In de buurt van en in de projectzones komen verschillende bodemtypes voor waarbij de B-horizont goed of matig bewaard is gebleven. De kans om een intact bewaarde podzolbodem aan te treffen is dus bestaande. De plangebieden bevinden zich in de buurt van een beek en zijn hoger gelegen in het landschap. Hierdoor is de kans op het aantreffen van steentijdsites of concentraties hoger.
- Het plangebied bevindt zich in een industriezone. Deze industriezone werd vanaf 1960 aangelegd en doorheen de tijd maakte deze zone intense veranderingen mee. Echter blijkt uit historisch kaartmateriaal en recente luchtfoto's dat de verstoring en verandering voor de plangebieden van windturbine 09 en 11 minimaal zijn. Het gebied was steeds in gebruik als akkerland en werd later ingenomen door bos.

De archeologische waarden die werden aangetroffen in de omgeving tonen aan dat het gebied een middelhoge tot hoge archeologische verwachting heeft:

- In de ruime omgeving van het plangebied zijn verschillende lithische vondstenconcentraties aangetroffen. De plangebieden in de buurt van water, wat deze plaats aantrekkelijk maakte voor tijdelijke of permanente bewoning.
- Slechts enkele structuren zijn aangetroffen uit de metaaltijden. De kans dat deze sporen voorkomen binnen het plangebied is bestaand.
- Verschillende Romeinse nederzettingssporen en losse vondsten uit de Romeinse periode werden gedaan in de ruime omgeving van het plangebied. De kans bestaat dan ook dat deze aangetroffen worden binnen de plangebied.
- Voor de periode van de middeleeuwen is er geen directe indicatie dat er bebouwing aanwezig was. Volgens de historische kaarten bevonden de plangebieden zich in de buurt van heide en in akkerlandschap. Dit wil echter niet zeggen dat er nooit bebouwing geweest is. Uit de

historische bronnen blijkt dat het plangebied gelegen is in de buurt van Zelzate en Sint-Kruis-Winkel welke al een occupatie kenden vanaf de volle middeleeuwen.

Er kan op basis van de historische kaarten besloten worden dat voor de periodes vroeger dan ca. 1770 geen gegevens beschikbaar zijn om de aan- of afwezigheid van een archeologische site te bevestigen of te ontkrachten. De geografische ligging van het projectgebied in de buurt van water, de aanwezigheid van een B horizont in de buurt van de projectzones en de indeling van het plangebied als o.a. akker op de historische kaarten maken echter dat de aanwezigheid van een archeologische site niet onwaarschijnlijk is. De enige manier om een concrete informatie te verzamelen over de al dan niet aanwezigheid van een archeologische site uit de steentijden, metaaltijden, Romeinse tijd, de middeleeuwen en postmiddeleeuwen is via verder onderzoek.

3.3 Impactbepaling

Voor de windturbines zullen verschillende ingrepen plaatsvinden met elk een aparte verstoring. In onderstaande tabel is een overzicht te zien van de verstoringsdiepte per ingreep. Enkel voor de aanleg van de cirkelvormige fundering wordt gerekend op een volledige verstoring van de bodem. De overige ingrepen kunnen een impact hebben op het bodemarchief maar hiervoor dient eerst de toestand van de bodem nagegaan te worden

Tabel 1: Overzicht van de ingrepen met bijhorende verstoringsdiepte

Ingreep	Verstoringsdiepte
Werkvlak	70 cm
Fundering	2-4 m + palen = volledige verstoring
Permanente weg	40 cm
Infiltratiegracht	40 cm
Kabeltracé	geen
Tijdelijke werfweg	40 cm of rijplaten
Middenspanningscabine	1.3 – 2 m

3.4 Bepalingen van de maatregelen

3.4.1 Kennispotentieel verder (voor)onderzoek

Om het potentieel op kennisvermeerdering in te schatten, wordt gekeken naar de verschillende deelaspecten die de werken zullen omvatten. Om een inschatting te maken van eventueel verder nodig onderzoek moet onderscheid gemaakt worden tussen sites uit de steentijden en sporensites uit latere periodes. Vondstenconcentraties uit de steentijd worden gelinkt aan kortstondige bewoning en zijn vaak kleiner in oppervlakte. Sporensites uit latere periodes strekken zich daarentegen uit over grotere oppervlaktes. Dit heeft gevolgen voor het soort advies dat gegeven wordt. Een toegangsweg van 4 à 5 meter is te smal voor proefsleuvenonderzoek en zal slechts fragmentarische kenniswinst opleveren voor sporensites, terwijl het wel een volledige steentijdzone kan omvatten en in kader hiervan onderzocht moet worden.

Een aantal ingrepen zullen **geen potentieel** op kennisvermeerdering opleveren:

- Het plangebied voor windturbine 10 ligt volledig binnen GGA, bijgevolg worden alle werken ter hoogte van deze windturbine uitgesloten voor verder onderzoek.
- Het leggen van intraparkkabels doorheen het plangebied zal gebeuren door middel van onderboring en open sleuf. Dit houdt in dat er in de bodem een zeer kleine sleuf zal geboord worden. Deze ingreep zal weinig of geen impact hebben op het eventuele archeologisch erfgoed en levert bijgevolg geen kennisvermeerdering op.

Ingrepen die **wel potentieel** op kennisvermeerdering kunnen opleveren:

- *Permanente/tijdelijke toegangswegen*

De toegangswegen zullen een breedte hebben van ca. 4,5 m met plaatselijke verbredingen, en worden 40 cm diep gefundeerd. Ter hoogte van deze wegen is de ingreep zeker voldoende groot voor potentiële kenniswinst indien steensites aanwezig zijn. Dit zijn vaak slechts kortstondig bewoonde sites met een oppervlakte van slechts 20 – 25 m². Binnen de zones van de werfwegen kunnen zich dus volledige clusters bevinden. De meeste vindplaatsen in de ruime omgeving betreffen slechts oppervlaktevondsten, dus zelfs een slechts gedeeltelijke opgegraven vindplaats in situ zou reeds een belangrijke aanvulling op de regionale kennis vormen. Bij het schrijven van deze archeologienota was nog niet duidelijk of de tijdelijke toegangswegen dezelfde opbouw zouden hebben, of zouden bestaan uit rijplaten. In het eerste geval zullen ze meegenomen moeten worden in het vervolgtraject, in het tweede geval niet. De toegangswegen maken bovendien geen deel uit van de omgevingsvergunning en zijn daarom onzeker tot de uitvoer.

Afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek kunnen zowel de tijdelijke als permanente wegen in aanmerking komen voor verder vervolgonderzoek.

- *Aanleg van de infiltratiegrachten*

De infiltratiegrachten worden alle voorzien net naast de werkvlakken of de permanente wegenissen. De breedte bedraagt aan de kruin 1,1 m en aan de onderkant 0,30 m. Elke infiltratiegracht zal een verstoring in de bodem van 0,4 m met zich meebrengen. Enkel de lengte verschilt per windturbine. Op zichzelf zouden de grachten weinig kenniswinst opleveren, maar aangezien ze zullen aangelegd worden ter hoogte van de werkvlakken en de wegenissen worden ze mee in het onderzoek opgenomen om een ruimer beeld van de omgeving te bekomen en bijgevolg meer kenniswinst te bekomen.

- *Bouw van de turbines*

De bouw van de turbines omvat het graven van een funderingsput en het gieten van palen. De cirkelvormige funderingsput heeft een diameter van maximum 26 m en een diepte van 2 – 4 m. Dit komt dus neer op een maximale oppervlakte van 531 m² per windturbine. Gezien de oppervlakte zijn deze zones zowel interessant voor verder onderzoek naar steentijdsites, als sporensites vanaf de metaaltijden. Vanwege de aanzienlijke diepte van de geplande werken, kunnen deze door de ophoging gaan en bijgevolg archeologische lagen verstoren. Quasi aaneensluitend worden ook permanente werkzones en toegangswegen aangelegd, waardoor de oppervlakte voor potentieel onderzoek nog groter is.

- *Aanleg permanente werkvlakken*

Voor de permanente werkvlakken wordt een vlak van ca. 60 x 30 m (1.800 m²) en één vlak van 75,59 x 30 m (2.267,7 m²) aangelegd. De werkvlakken worden ca. 70 cm diep gefundeerd. Deze werkvlakken sluiten ook aan bij de zones van de funderingssokkel van de windturbines en een deel van de toegangsweg. Dit geheel vormt een vrij grote oppervlakte dat in aanmerking komt voor zowel steentijdonderzoek als sporenonderzoek door middel van proefsleuven.

- *Middenspanningscabines*

Voor windturbine 11 wordt een middenspanningscabines gebouwd. Deze heeft een afmeting van 10 x 3 x 3,5 m met een funderingsdiepte van 1,3 m tot maximaal 2 m (afhankelijk van spanningsniveau netaansluiting). Gezien de oppervlakte is de kenniswinst ter hoogte van deze cabine eerder beperkt voor proefsleuvenonderzoek. Voor het landschappelijk en eventuele steentijdonderzoek zal enkel de middenspanningscabine van windturbine 11 meegenomen worden aangezien deze ingepland zal worden nabij een tijdelijke werfweg (windturbine 11). Op die manier kan een beeld bekomen worden van de ruimere omgeving en of er eventueel verder vooronderzoek ter hoogte van de werfweg dient te gebeuren.

3.4.2 Volledigheid van het vooronderzoek

In deze fase kon enkel een bureaustudie uitgevoerd worden. Ter hoogte van de werken voor windturbine 09 en 11 dient verder vooronderzoek uitgevoerd te worden. Bijgevolg is het vooronderzoek nog niet volledig.

3.4.3 Keuze verder vooronderzoek

Tabel 2: Overzicht van de keuze onderzoeksmethode.

METHODE	MOGELIJK	NUTTIG	SCHADELIJK	NOODZAKELIJK	MOTIVATIE
LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK	JA	JA	NEE	JA	IN EERSTE INSTANTIE DIENT DE TOESTAND VAN DE BODEM NAGEGAAN TE WORDEN
VERKENNEND/WAARDEREND BOORONDERZOEK	JA	MISSCHIEN	NEE	MISSCHIEN	AFHANKELIJK VAN DE RESULTATEN VAN DE LANDSCHAPPELIJKE BORINGEN
PROEFPUTTEN-ONDERZOEK STEENTIJD	JA	MISSCHIEN	NEE	MISSCHIEN	AFHANKELIJK VAN DE RESULTATEN VAN DE LANDSCHAPPELIJKE BORINGEN
PROEFSLEUVEN/PROEFPUTTEN ONDERZOEK	NA BOSKAP	MISSCHIEN	NEE	MISSCHIEN	AFHANKELIJK VAN DE RESULTATEN VAN DE LANDSCHAPPELIJKE BORINGEN

In eerste instantie dient ter hoogte van windturbine 09 en 11 de toestand van de bodem na gegaan te worden. Indien de bodem voldoende intact is en steentijdpotentieel heeft dient een archeologisch bodemonderzoek uitgevoerd te worden. Indien er indicaties zijn voor specifieke steentijdarcheologie dient een proefputtenonderzoek in functie van deze archeologie uitgevoerd te worden.

Na afloop van het eventuele steentijdtraject en bij een voldoende intacte bodem dient een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd te worden om na te gaan of er nog sporensites aanwezig kunnen zijn binnen de contouren van de geplande werken voor windturbine 09 en 11.

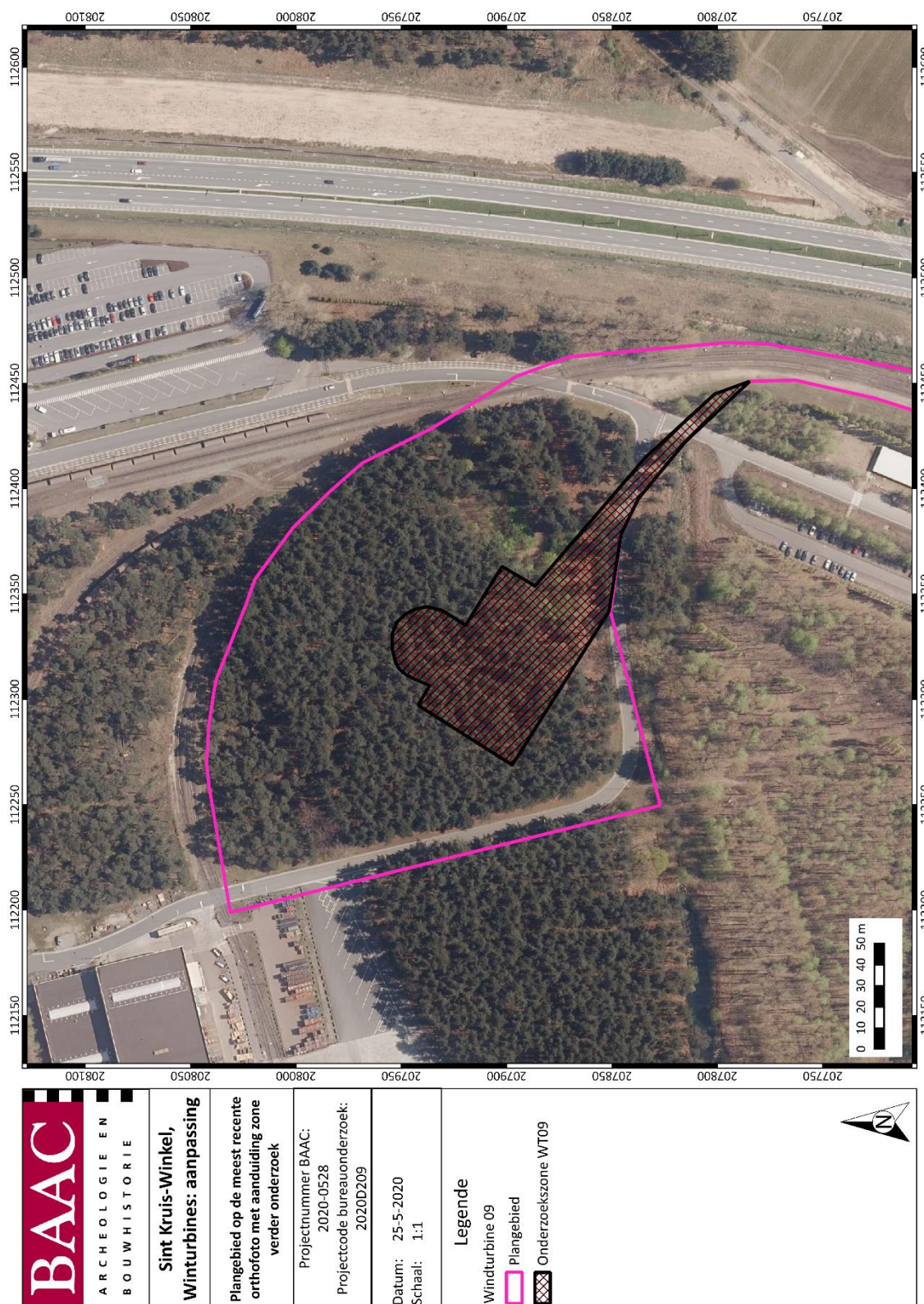
4 Programma van Maatregelen

4.1 Administratieve gegevens advieszone

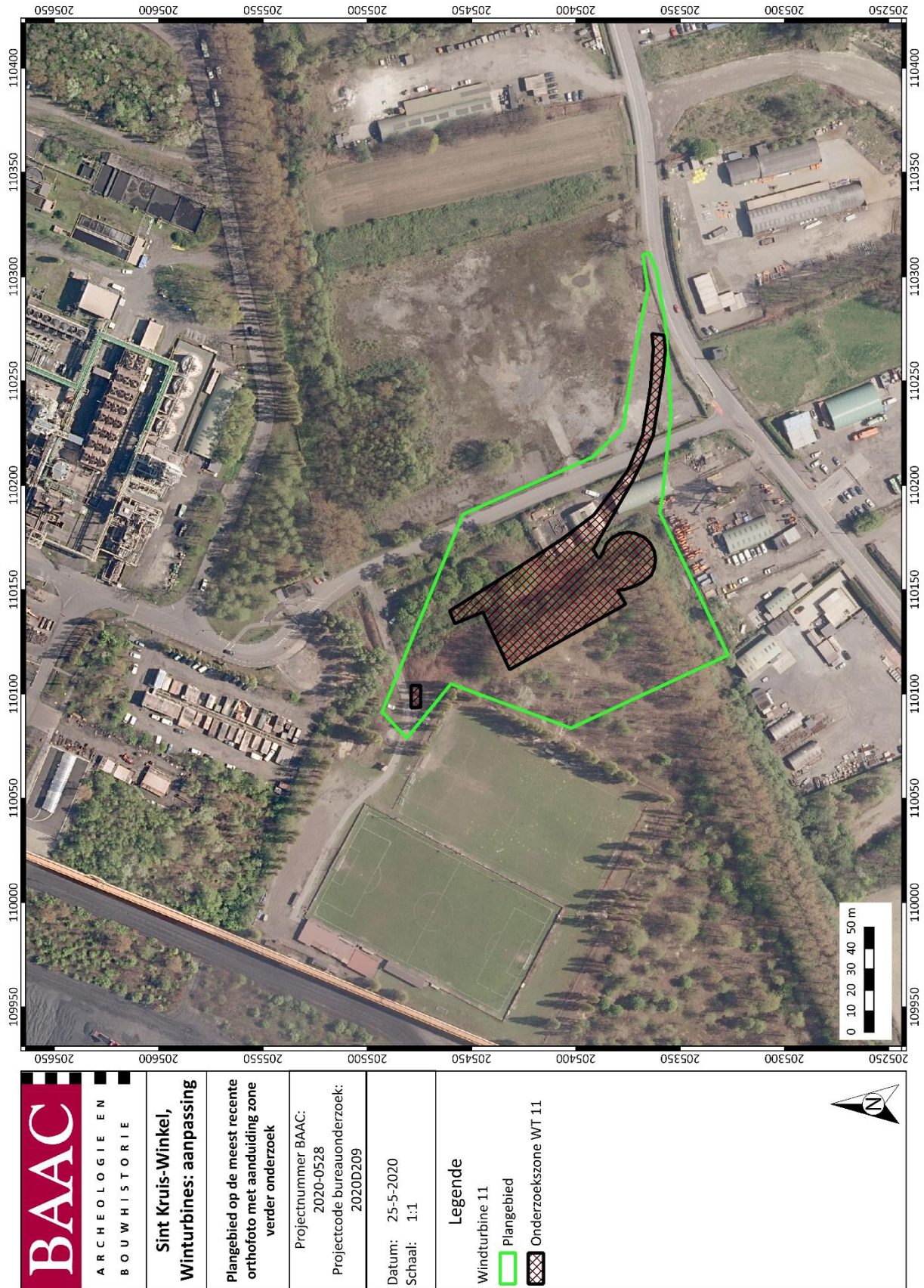
Naam site	Sint – Kruis – Winkel: Windturbines		
Ligging	Arcelor Mittal industriezone, deelgemeente Sint – Kruis - Winkel, Gent, Oost-Vlaanderen		
Kadaster	Windturbine 09: Gent 14 AFD, Sectie D, perceel 917H, 915S Windturbine 11: Gent 14 AFD, Sectie D, perceel 123Y, 123P, 202K, 206L		
Coördinaten	<u>Windturbine 09:</u>		
	Noordwest:	x: 1112203.09	y: 208026.88
	Noordoost:	x: 112334.42	y: 208028.90
	Zuidwest:	x: 112248.55	y: 207823.83
	Zuidoost:	x 112376.85	y: 207850.09
	<u>Windturbine 11:</u>		
	Noordwest:	x: 110136.27	y: 205617.23
	Noordoost:	x: 110195.11	y: 205591.33
	Zuidwest:	x: 110032.21	y: 205280.88
	Zuidoost:	x: 110432.23	y: 205376.60
Oppervlakte advieszone	Windturbine 09: 7033 m ² Windturbine 11: 3860 m ²		

4.2 Onderzoeksopdracht

4.2.1 Afbakening onderzoeksterrein



Plan 1: Zone verder onderzoek ter hoogte van windturbine 09 (digitaal; 1:1; 25-05-2020)



Plan 2: Zone verder onderzoek ter hoogte van windturbine 11 (digitaal; 1:1; 25-05-2020)

4.2.2 Onderzoeksdoelstellingen

De doelstellingen van het verder vooronderzoek zijn dezelfde als de algemene doelstellingen van het vooronderzoek, zijnde het vaststellen van de aanwezigheid van een archeologische site en de karakteristieken en bewaringstoestand van deze site, alsook een analyse van de relatie met het landschap, de waarde en de impact van de geplande werken.

4.2.3 Onderzoeksvragen

Bodem en paleolandschap

- Welke bodemhorizonten worden in de boringen of profielen aangetroffen en wat is de genese ervan? Welke zijn de bodemprocessen die hiermee geassocieerd worden?
- Vertegenwoordigen deze horizonten relevante archeologische niveaus?
- Indien deze horizonten relevante archeologische niveaus omvatten:
 - o Wat is de aard van dit niveau?
 - o Heeft dit niveau een duidelijke begrenzing?
 - o Wat is de bewaringstoestand van dit niveau?
 - o Wat is de impact van de geplande graafwerken op dit niveau?

Archeologische boringen

- Zijn er steentijdartefacten aanwezig?
- Is er een clustering in de steentijdartefacten aan te wijzen?
- Wat zijn de grenzen van de ruimtelijke spreiding(en) van de steentijdartefacten?
- Wat is de datering van de artefacten?

Sporenbestand

- Zijn er sporen aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving.
- Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen?
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
- Kunnen archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats?

Verder archeologisch onderzoek

- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen?
- Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud in situ)?

- Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet in situ bewaard kunnen blijven:
 - Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
 - Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
 - Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
 - Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid?

4.3 Maatregelen landschappelijk bodemonderzoek

4.3.1 Methoden en technieken

Algemene bepalingen

Voor de *algemene bepalingen* wordt verwezen naar de desbetreffende hoofdstukken in de Code Goede Praktijk.¹

Specifieke methodologie

Inplanting

Rekening houdende met de natuurlijke, archeologische en technische omstandigheden werden de boringen zo gelijkmatig mogelijk over het areaal van de geplande verstoring verspreid.

Er worden verspreid over het plangebied 12 + 3 onder voorbehoud boringen uitgevoerd. 4 boringen ter hoogte van windturbine 09 en 8 + 3 boringen onder voorbehoud voor windturbine 11.

Type en diameter van de grondboor

De boringen worden handmatig uitgevoerd met een (combi)boor van het type Edelman met een diameter van 7 cm.

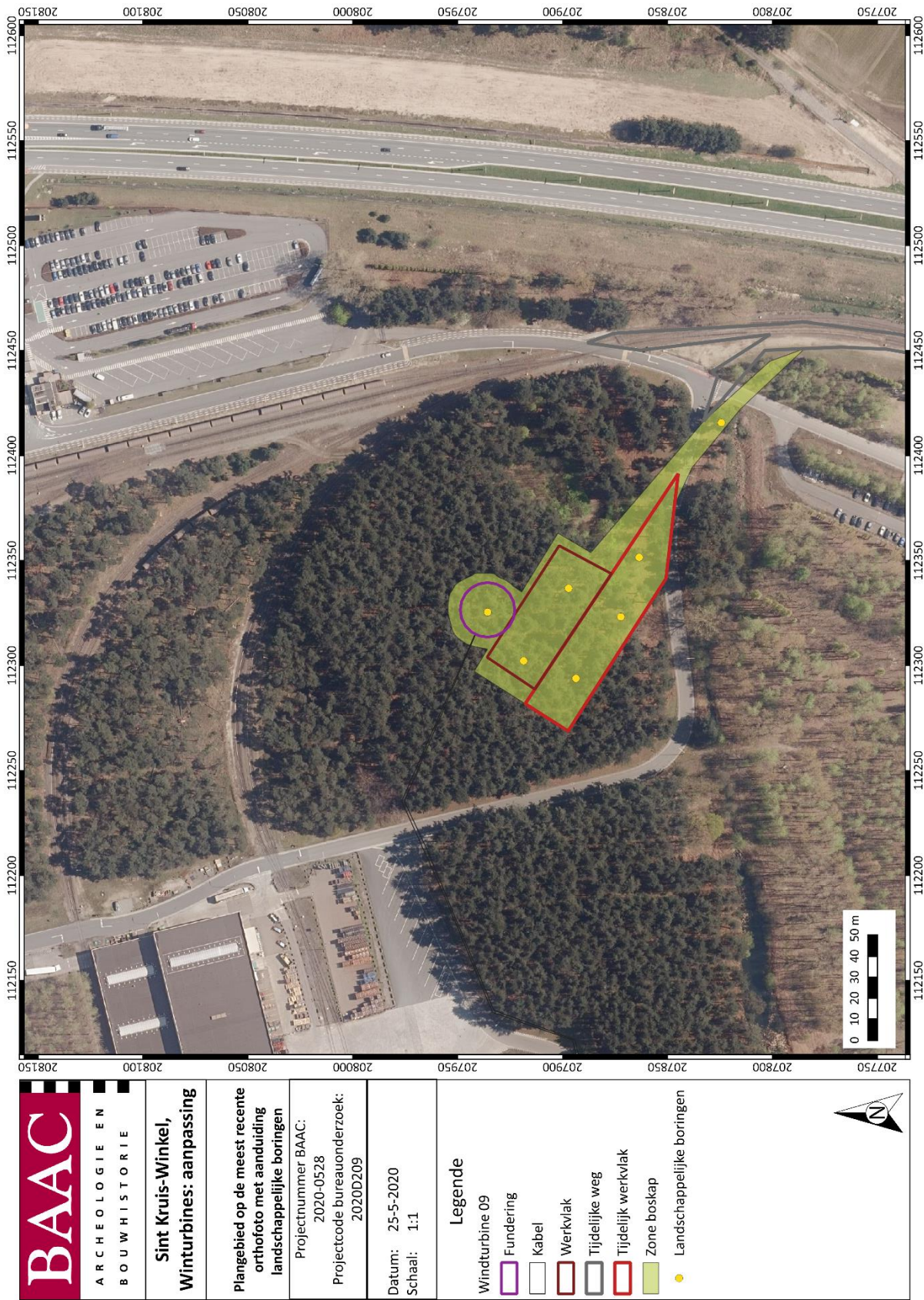
Boordiepte

Er worden geen afwijkingen voorzien qua boordiepte.

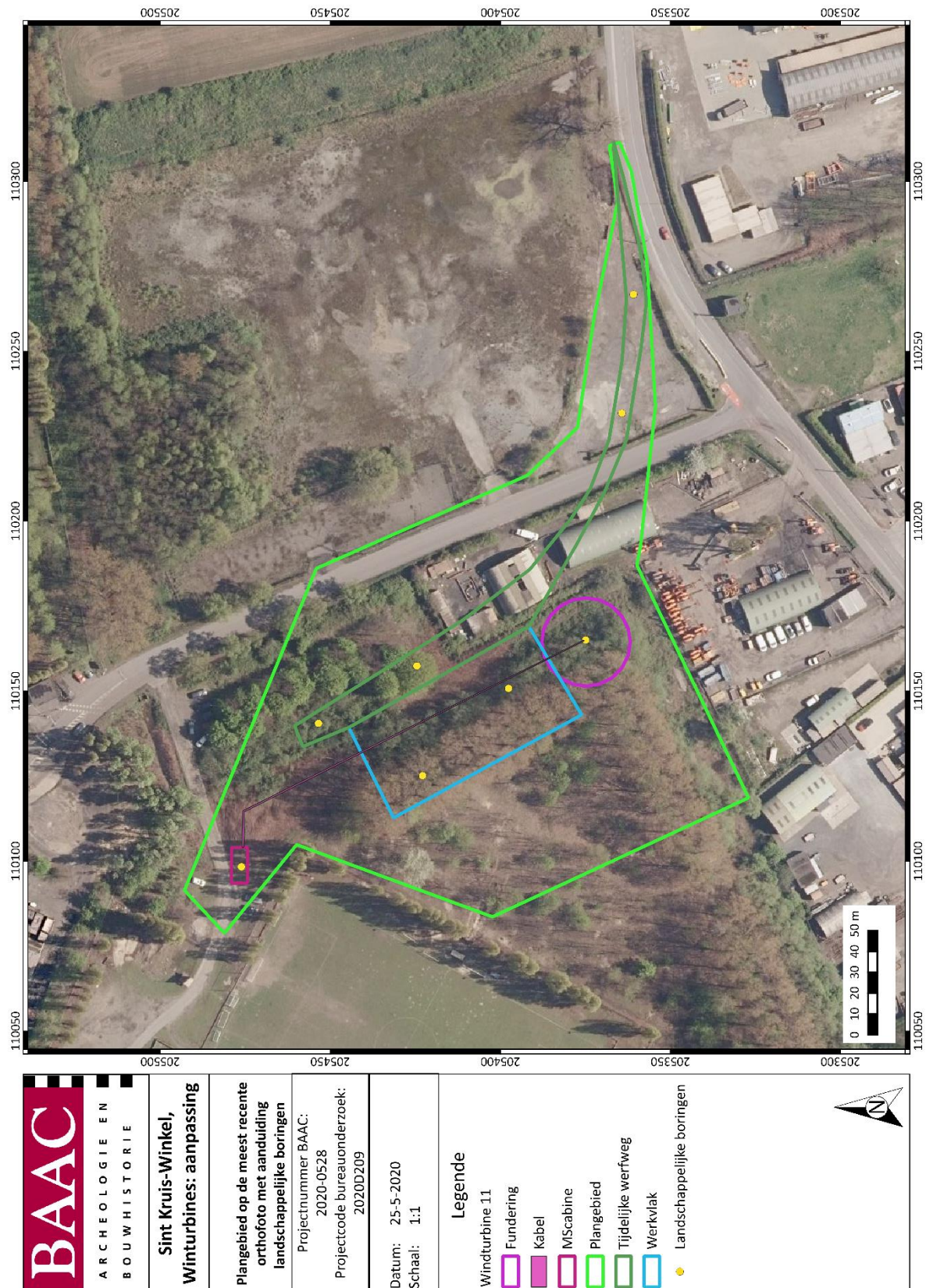
Verwerking en interpretatie

De boringen worden per laag of horizont lithologisch en bodemkundig beschreven. Belangrijke bodemeigenschappen, zoals textuur, bodemstructuur, oxidoreductie, kalkgehalte, biologische processen, chemische processen, mineralogische processen en bodemhorizonten worden gedetermineerd en beschreven. De beschrijving van de boringen gebeurt conform de *FAO guidelines for soil description* en de Code van Goede Praktijk.

¹ AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2020.



Plan 3: Inplantingsplan landschappelijke boringen ter hoogte van windturbine 09 (digitaal; 1:1; 25-05-2020)



Plan 4: Inplantingsplan landschappelijke boringen ter hoogte van windturbine 11 (digitaal; 1:1; 25-05-2020)

4.3.2 Potentieel vervolgtraject

Op basis van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek wordt een verder onderzoekstraject uitgestippeld. Dit onderzoek wordt ook uitgevoerd in uitgesteld traject. De maatregelen voor dit onderzoek zijn opgenomen in volgende hoofdstukken. Bij de keuze voor een vervolgtraject wordt beroep gedaan op volgende criteria:

- Indien de bodemopbouw **geen archeologisch niveau** omvat: **geen verder onderzoek**
- Indien sprake is van **een voldoende intacte bodemopbouw² of begraven bodems met potentieel op intact bewaarde artefactensites uit de steentijden: verder vooronderzoek naar dit steentijdpotentieel** (dit bestaat uit verkennend archeologisch booronderzoek, waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputten in het kader van steentijdonderzoek), voorafgaand aan proefsleuvenonderzoek.
- Bij aanwezigheid van zones zonder potentieel op **intact bewaarde artefactensites uit de steentijden maar met een archeologisch niveau: proefsleuven** in deze zones.

4.3.3 Eventuele afwijkende methodiek

In regel wordt het boorgrid gezet zoals voorgesteld in de specifieke methodologie. Indien bepaalde omstandigheden een afwijkende methodologie of techniek vereisen, wordt dit door de erkende archeoloog gemotiveerd in de nota.

² Met voldoende intacte bodem wordt hier een bodem bedoeld die niet met regelmaat gediepploegd is, en niet zo sterk afgetopt of dusdanig vergraven door recente ingrepen dat alle archeologisch relevante niveaus verdwenen zijn. Indien geen of nauwelijks bodemvorming heeft plaatsgevonden, wil dat niet zeggen dat een bodem niet (deels) intact kan zijn. Hiermee dient rekening te worden gehouden wanneer de beslissing aangaande het wel of niet uitvoeren van archeologische boringen wordt genomen.

Het -al dan niet- aantreffen van archeologische indicatoren in de boringen kan leiden tot diverse beslissingen. Een archeologische indicator kan bestaan uit onder meer vuursteenartefacten, (verbrand) bot, (verkoold) hazelnootdoppen, (verkoold) graan, verbrande leem of handgevormd aardewerk. Vanaf dat er één archeologische indicator wordt aangetroffen neemt een senior-specialist steentijdonderzoek een beslissing genomen omtrent verdere stappen, gaande van verkennende/waarderende boringen tot proefputten i.f.v. steentijdonderzoek of geen vervolgonderzoek.

4.4 Maatregelen archeologisch booronderzoek

4.4.1 Methoden en technieken

Algemene bepalingen

Het archeologisch booronderzoek valt uiteen in twee onderzoeksfasen: het **verkennend archeologisch booronderzoek (VAB)** en het **waarderend archeologisch booronderzoek (WAB)**. Het doel van het vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van verkennende archeologische boringen is een archeologische evaluatie van dat deel van het terrein dat op basis van de resultaten van het bureauonderzoek een grote kans heeft op het aantreffen van steentijdwaarden en waar bovendien volgens het landschappelijk bodemonderzoek een intacte bodem aanwezig is. Het doel van het vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van waarderende archeologische boringen is de reeds opgespoorde sites door middel van boringen verder te evalueren.

Voor de *algemene bepalingen* wordt verwezen naar de desbetreffende hoofdstukken in de Code Goede Praktijk.³

Fasering Archeologisch Booronderzoek

Algemeen

In ideale omstandigheden doorloopt het archeologisch booronderzoek twee fases. In de eerste fase (**verkennende archeologisch boringen**) tracht men de aanwezige vindplaatsen op te sporen door in een relatief ruim driehoeksgrid te bemonsteren; standaard is dit 10 x 12 m. In de tweede fase (**waarderende archeologisch boringen**) worden de eventueel getroffen vindplaatsen verder geëvalueerd door het grid te vernauwen naar 5 x 6 m. Hierdoor 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 trefkans van goed dateerbare, periode specifieke, artefacten bij booronderzoek is echter vrij klein. Het is dan ook niet abnormaal dat er nog een fase van testputten volgt, met name bij een diffuse vondstspreading, voor men overgaat tot een eventuele vrijgave, opgraving of bescherming van de vindplaats(en).⁴

Er wordt van uitgegaan dat het merendeel van de te verwachten vindplaatsen enerzijds bestaat uit kleine, kortstondig bewoonde, kampementen van jagers-verzamelaars. Deze zijn niet veel groter dan 15-25 m².⁵ Grotere vondstconcentraties (ca. 50-200 m²) blijken vaak te zijn opgebouwd uit meerdere, al dan niet gedeeltelijk overlappende, kleinere concentraties.⁶ Anderzijds zijn er de huisplaatsen van de eerste agrarische gemeenschappen, bestaande uit een woonhuis en een erf waarop soms bijgebouwen staan. Deze zijn mogelijk voor langere tijd bewoond en bezitten een oppervlakte in de orde van 500-2000 m².⁷

Kort samengevat: grotere nederzettingen en palimpsestsituaties/verblijfplaatsen zijn bij een gebruik van een 10 x 12 m boorgrid op te sporen; voor kleinere, kortstondig bewoonde occupaties (die een zeer groot onderzoekspotentieel bezitten op vlak van de ruimtelijke analyse en typochronologie) is een 5 x 6 m boorgrid noodzakelijk. Bovendien volstaan één of enkele geclusterde positieve boorlocaties (met een relatief gaaf bodemprofiel) voor het opsporen van een vuursteenvindplaats.

³ AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2020.

⁴ Zie o.m. PERDAEN et al. 2011.

⁵ Zie o.m. CROMBÉ et al. 2003; DE BIE 1999; DEPRAETERE et al. 2007; DEPRAETERE et al. 2008; LOUWAGIE et al. 2005.

⁶ CROMBÉ 2006.

⁷ TOL et al. 2004 p.70

Onderzoeksproces

Een eerste stap binnen het onderzoeksproces is de uitvoer van het verkennend archeologisch booronderzoek. Naar aanleiding van het archeologisch verkennend booronderzoek zijn volgende vervolgtrajecten⁸ mogelijk:

- Indien **archeologische indicatoren**⁹ worden aangetroffen en indien de **bodembewaring** ter plaatse voldoende goed is: uitvoer **waarderend archeologisch booronderzoek** op deze (sub)locatie(s) en/of **proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite** (zie CGP v4, hoofdstuk 8.7, blz 78 ev.) en/of indien de onderzoeksvragen van het vooronderzoek reeds beantwoord kunnen worden **opgraving in functie van een prehistorische artefactensite** (zie CGP v4, hoofdstuk 18, blz 162 ev.), gevolgd door proefsleuvenonderzoek (zie CGP v4, hoofdstuk 8.6, blz 65 ev.).
- Indien **geen archeologische indicatoren** voor steentijd aangetroffen worden of indien de **bodembewaring ter plaatse onvoldoende** is: **proefsleuvenonderzoek** (zie CGP v4, hoofdstuk 8.6, blz 65 ev.).

Specifieke methode verkennend archeologisch booronderzoek

Inplanting

De keuze van het grid en de resolutie is gebaseerd op de resultaten van het reeds uitgevoerde vooronderzoek zonder ingreep in de bodem en gemotiveerd in dit PvM. Aangezien steentijd artefactensites bewaard kunnen zijn, bedraagt de resolutie 10 bij 12 m. Hierbij is 10 m de afstand tussen de raaien en 12 m de afstand tussen de boringen in een raai. De boringen worden geplaatst in een regelmatig en verspringend driehoeksgrid.

Type en diameter van de grondboor

De gebruikte (combi)boor is van het type Edelman en heeft een boorkop van 12 cm.

Voor het bekomen van natuurwetenschappelijke stalen worden aangepaste boren (verwijs eventueel naar hierboven) aangewend.

Boordiepte en boorvolume

Van elke relevante aardkundige eenheid of antropogene laag wordt een volledig boorprofiel bekomen en een volume sediment opgeboord en ingezameld dat representatief is voor de desbetreffende aardkundige eenheid of antropogene laag. De inzameling van sediment gebeurt gescheiden, per aardkundige eenheid of antropogene laag. De bouwvoor maakt, wanneer relevant voor de vraagstellingen, deel uit van de beoogde aardkundige eenheden.

Boorbeschrijving

⁸ Hierbij wordt uiteraard rekening gehouden met eerder onderzoekscriteria opgenomen in 4.3.2 Potentieel vervolgtraject.

⁹ Er bestaan primaire en secundaire archeologische indicatoren. In de eerste categorie vallen onder meer vuursteenartefacten en -bewerkingsafval en handgevormd aardewerk. Het betreft met andere woorden zaken die onomstotelijk een antropogene oorsprong hebben. Secundaire indicatoren als (verbrand) bot, (verkoold) hazelnootdoppen, (verkoold) graan en verbrande leem kunnen weliswaar ook een natuurlijke oorsprong hebben, maar zijn wel met grote waarschijnlijkheid het gevolg van menselijk handelen. Vanaf dat er één archeologische indicator uit bovenstaande categorieën wordt aangetroffen, neemt een senior-specialist steentijdonderzoek een beslissing omtrent verdere stappen, gaande van verkennende/waarderende boringen tot proefputten i.f.v. steentijdonderzoek of geen vervolgonderzoek. Andere secundaire archeologische indicatoren, zoals bijvoorbeeld houtskool of onverbrand botmateriaal, zijn op zich staand niet sterk genoeg om onomstotelijk menselijk handelen aan te tonen. Ze kunnen wel versterkend werken in geval van aantreffen in combinatie met andere indicatoren.

Alle boringen worden in het veld beschreven. Aangezien de boringen mede tot doel hebben om de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap te kennen, zoals het geval is bij een landschappelijk booronderzoek, verloopt de beschrijving van een representatieve selectie van de boringen volgens de vereisten uit hoofdstuk 6.11.8 van de CGP. De selectie laat toe om voldoende gefundeerde uitspraken te doen over het onderzochte gebied. Een selectie van representatieve boorprofielen wordt opgelegd en tegen een egale en neutrale achtergrond in detail gefotografeerd, waarbij de stratigrafische volgorde wordt aangehouden, en de dikte van elke aardkundige eenheid of antropogene laag overeenstemt met de dikte zoals deze opgeboord wordt, met aanduiding van boven- en onderzijde.

Zeven

Het opgeboorde sediment wordt gezeefd. Bij steentijd artefactensites bedraagt de maaswijdte maximaal 2 mm. Bij sedimenten die zich niet lenen tot zeven, mag het sediment gesneden worden op een manier die toelaat om vondsten van kleine omvang visueel waar te nemen. Zeefresidu's worden steeds gecontroleerd gedroogd. De zeefresidu's worden uitgezocht en gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische vondsten en indicatoren, zowel van menselijke als natuurlijke aard of een combinatie van beide. Ingezamelde vondsten worden nooit op het terrein achtergelaten. Vondsten worden voorzien van een vondstkaartje. Het kaartje en de vondst worden zo verpakt dat ze niet zonder opzet van mekaar gescheiden kunnen worden.

Verwerking en interpretatie

Voor elke aardkundige eenheid of antropogene laag wordt een beschrijving geboden. Op basis van de waargenomen variatie in aardkundige opbouw worden alle boorlocaties toegewezen tot een beperkt aantal typeprofielen die representatief zijn voor de onderscheiden variaties in aardkundige opbouw of bodemontwikkeling en -conservatie.

Vondsten

Indien dit onderzoek vondsten oplevert, worden deze aan een assessment onderworpen en bewaard volgens de beschreven methoden in de Code van de Goede Praktijk.

Specifieke methode waarderend archeologisch booronderzoek

Inplanting

Afhankelijk van de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek zal daar waar een archeologische site of artefactencluster werd vastgesteld een nieuw boorgrid worden uitgezet van 5 x 6 m. De afstand tussen de raaien is 5 m en 6 m tussen de boringen onderling. Het grid wordt zo ingepland zodat het toelaat voldoende gefundeerde uitspraken te doen over het onderzochte gebied. Het grid is bovendien gebaseerd op het grid van de verkennende boringen zodat de waarderende boringen als een verdichting van dit grid kunnen worden gezien.

Type en diameter van de grondboor

De gebruikte (combi)boor is van het type Edelman en heeft een boorkop van 12 cm. Belangrijk is dat een boor met eenzelfde boorkopdiameter wordt ingezet als tijdens het eerder verkennende archeologisch booronderzoek.

Voor het bekomen van natuurwetenschappelijke stalen worden aangepaste boren (verwijs eventueel naar hierboven) aangewend.

Boordiepte en boorvolume

Van elke relevante aardkundige eenheid of antropogene laag wordt een volledig boorprofiel bekomen en een volume sediment opgeboord en ingezameld dat representatief is voor de desbetreffende aardkundige eenheid of antropogene laag. De inzameling van sediment gebeurt gescheiden, per aardkundige eenheid of antropogene laag. De bouwvoor maakt, wanneer relevant voor de vraagstellingen, deel uit van de beoogde aardkundige eenheden.

Boorbeschrijving

Alle boringen worden in het veld beschreven. Aangezien de boringen mede tot doel hebben om de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap te kennen, zoals het geval is bij een landschappelijk booronderzoek, verloopt de beschrijving van een representatieve selectie van de boringen volgens de vereisten uit hoofdstuk 6.11.8 van de CGP. De selectie laat toe om voldoende gefundeerde uitspraken te doen over het onderzochte gebied. Een selectie van representatieve boorprofielen wordt opgelegd en tegen een egale en neutrale achtergrond in detail gefotografeerd, waarbij de stratigrafische volgorde wordt aangehouden, en de dikte van elke aardkundige eenheid of antropogene laag overeenstemt met de dikte zoals deze opgeboord wordt, met aanduiding van boven- en onderzijde.

Zeven

Het opgeboorde sediment wordt gezeefd. Bij steentijd artefactensites bedraagt de maaswijdte maximaal twee millimeter. Bij sedimenten die zich niet lenen tot zeven, mag het sediment gesneden worden op een manier die toelaat om vondsten van kleine omvang visueel waar te nemen. Zeefresidu's worden steeds gecontroleerd gedroogd. De zeefresidu's worden uitgezocht en gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische vondsten en indicatoren, zowel van menselijke als natuurlijke aard of een combinatie van beide. Ingezamelde vondsten worden nooit op het terrein achtergelaten. Vondsten worden voorzien van een vondstkaartje. Het kaartje en de vondst worden zo verpakt dat ze niet zonder opzet van mekaar gescheiden kunnen worden.

Verwerking en interpretatie

Voor elke aardkundige eenheid of antropogene laag wordt een beschrijving geboden. Op basis van de waargenomen variatie in aardkundige opbouw worden alle boorlocaties toegewezen tot een beperkt aantal typeprofielen die representatief zijn voor de onderscheiden variaties in aardkundige opbouw of bodemontwikkeling en -conservatie.

Vondsten

Indien dit onderzoek vondsten oplevert, worden deze aan een assessment onderworpen en bewaard volgens de beschreven methoden in de Code van de Goede Praktijk.

Methodologie proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite

Als tijdens het waarderend booronderzoek mogelijk intact bewaarde artefactensites uit de steentijden worden aangetroffen, gaat men op de locatie van deze sites over tot een proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensites. Dit onderzoek levert bijkomende gegevens betreffende de datering, de densiteit, afbakening, stratigrafie en bewaringstoestand van de site. De noodzaak tot het toepassen van deze methode dient bepaald te worden op basis van de resultaten van het voorgaand vooronderzoek. Indien het relevant is of noodzakelijk blijkt, worden volgens deze methode één of meerdere kleine proefputten (van 0,5 x 0,5m) onderzocht, zoals omschreven in de parameters van de CGP.

4.4.2 Eventuele afwijkende methodiek

In regel wordt het booronderzoek (en proefputtenonderzoek) uitgevoerd zoals voorgesteld in de specifieke methodologie. Indien bepaalde omstandigheden een afwijkende methodologie of techniek vereisen, wordt dit door de erkende archeoloog gemotiveerd in de nota.

4.5 Maatregelen proefsleuvenonderzoek

4.5.1 Methoden en technieken

Algemene bepalingen

Voor de algemene bepalingen aangaande de uitvoering van proefsleuvenonderzoek wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken in de Code van Goede Praktijk.

Specifieke methodologie

Inplanting sleuven

De methode van parallelle sleuven wordt gebruikt. Over het terrein worden systematisch parallelle sleuven van ca. 1,80 - 2 m breed aangelegd met een tussenafstand van maximaal 15 meter. Rekening houdend met de specifieke inplanting van de werken en de topografie van het onderzoeksterrein worden de proefsleuven dwars over de lokale rug in het landschap aangelegd. Op deze manier maken de sleuven een transect op het landschap. De precieze locatie van bijkomende kijkvensters bij deze proefsleuven is vrij te bepalen op basis van het aangetroffen sporenbestand.

Oppervlakte en dekkinggraad onderzoek

Windturbine 09:

Er wordt 240 lopende meter sleuven ingepland, goed voor 432 m² onderzochte oppervlakte. Het totale terrein is 3365 m² groot. Op deze manier wordt met de sleuven 7 % van het terrein onderzocht.

Windturbine 11:

Er wordt 278 lopende meter sleuven ingepland, goed voor 502 m² onderzochte oppervlakte. Het totale terrein is 3860 m² groot. Op deze manier wordt met de sleuven 13% van het terrein onderzocht.

Selectie vondsten

Alle vondsten die tijdens de aanleg van de sleuven en het opschaven, couperen en afwerken van de sporen worden aangetroffen, worden verzameld en geregistreerd. Bij relevante archeologische sporen of bodemeenheden wordt daarenboven actief op zoek gegaan naar vondsten. Enkel in sporen met een duidelijk recente ouderdom worden niet alle vondsten systematisch ingezameld.

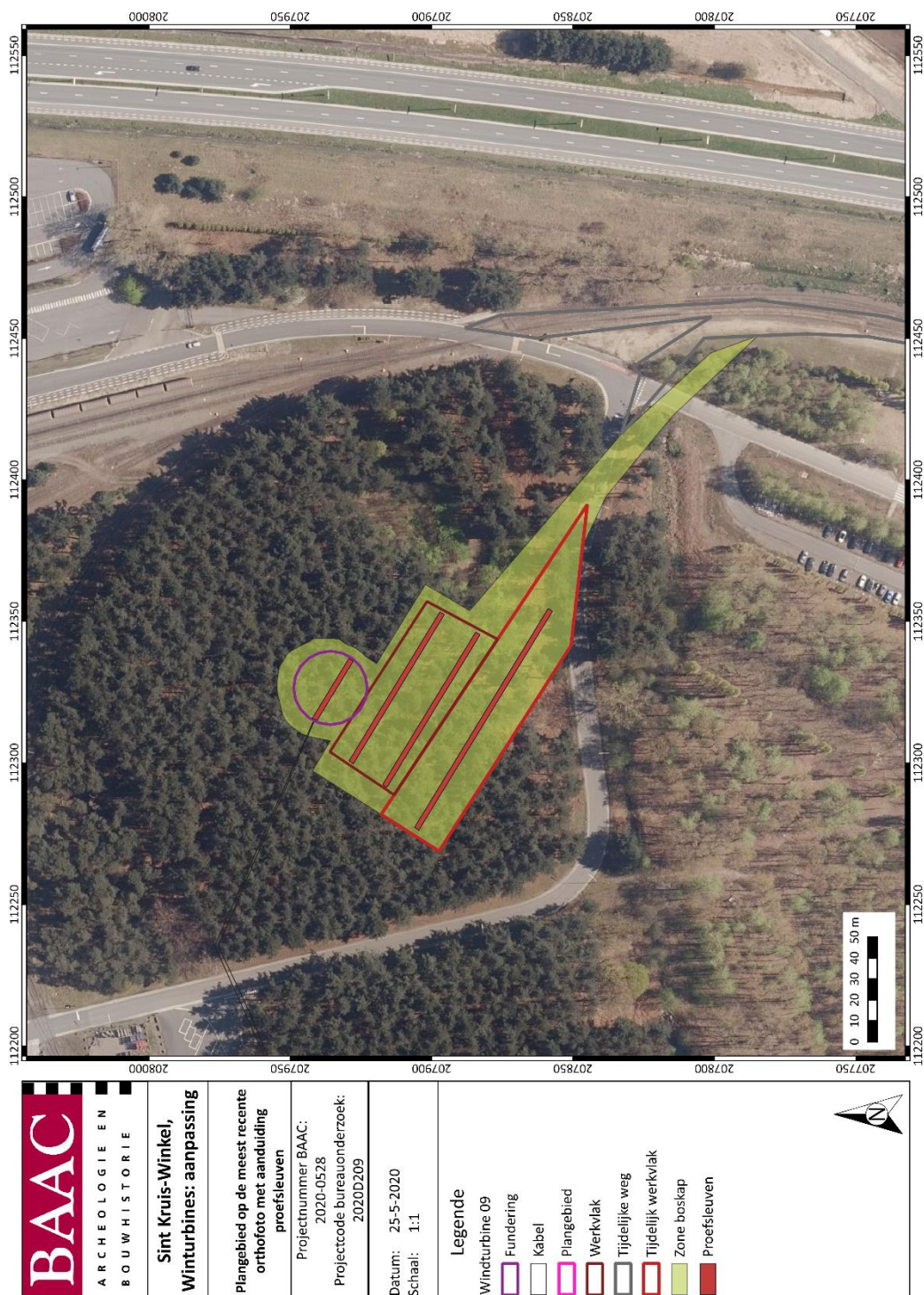
Staalname

Er worden in regel geen stalen genomen tijdens het onderzoek. Enkel gevoelige en relevante archeologische sporen of bodemeenheden worden indien gewest bemonsterd. Deze bemonstering kadert echter niet binnen het beantwoorden van de onderzoeksvraagstelling zoals geformuleerd in de onderzoeksvragen. Dergelijke staalname en mogelijke verdere analyse van deze stalen dient dan ook bijkomend gemotiveerd te worden en gekaderd te worden binnen bijkomende onderzoeksvragen.

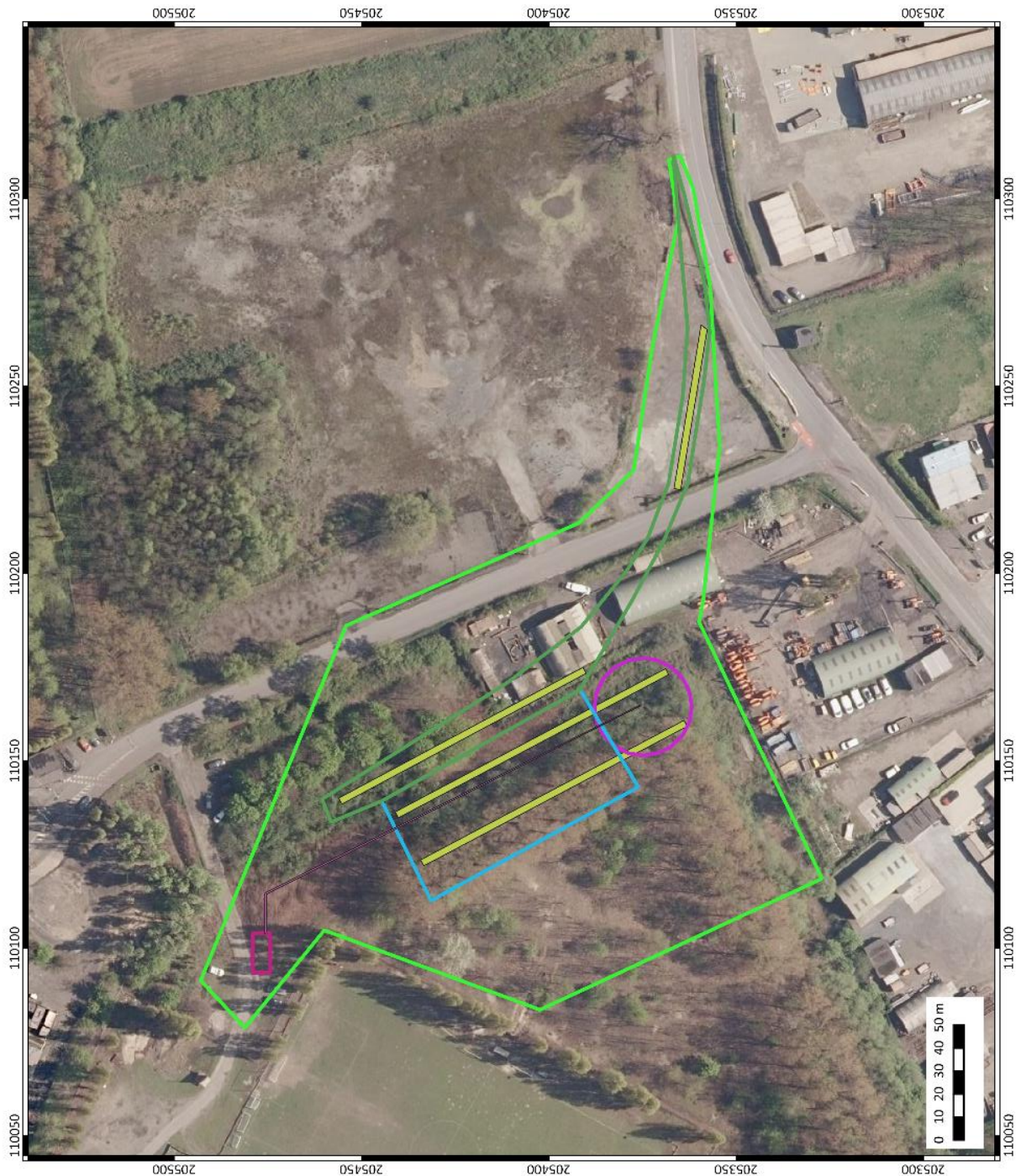
Referentieprofielen

Tijdens het proefsleuvenonderzoek worden profielen geregistreerd, teneinde een zo representatief mogelijk beeld te bekomen van de bodemkundige en quartairgeologische opbouw van het plangebied. Rekening houdende met de natuurlijke, archeologische en technische omstandigheden worden deze profielen gelijkmatig over de hele site verspreid. Indien de veldwerkleider het noodzakelijk acht, of

wanneer een afwijkende bodemopbouw wordt waargenomen wordt een representatieve selectie als referentieprofiel beschreven. Deze worden per laag of horizont lithologisch en bodemkundig beschreven. Belangrijke bodemeigenschappen, zoals textuur, oxidoreductie, kalkgehalte, biologische processen, chemische processen, mineralogische processen en bodemhorizonten werden gedetermineerd en beschreven. De beschrijving van de profielen gebeurde conform de FAO guidelines for soil description en de Code van Goede Praktijk. De aangetroffen bodems worden gedetermineerd conform het Belgisch bodemclassificatiesysteem.



Plan 5: Inplanting proefsleuven ter hoogte van windturbine 09 (digitaal; 1:1; 25-05-2020).



BAAC ARCHEOLOGIE EN BOUWHISTORIE	Sint Kruis-Winkel, Windturbines: aanpassing	Projectnummer BAAC: 2020-0528 Projectcode bureauonderzoek: 2020D209	Datum: 25-5-2020 Schaal: 1:1	Legende Windturbine 11 Fundering Kabel MScabine Plangebied Tijdelijke werfweg Werkvlak Proefsleuven WT 11	
	Plangebied op de meest recente orthofoto met aanduiding proefsleuven				

Plan 6: Inplanting proefsleuven ter hoogte van windturbine 11 (digitaal; 1:1; 25-05-2020).

4.5.2 Eventuele afwijkende methodiek

In regel wordt het proefsleuvenonderzoek uitgevoerd zoals voorgesteld in de specifieke methodologie. Indien bepaalde omstandigheden een afwijkende methodologie of techniek vereisen, wordt dit door de erkende archeoloog gemotiveerd in de nota.

4.6 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk

Er worden geen afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk voorzien. Moesten er tijdens de uitvoering van het vooronderzoek met ingreep in de bodem redenen zijn waarom wel wordt afgeweken van de bepalingen in de code, dan worden deze gemotiveerd in het verslag van resultaten.

5 Lijsten

5.1 Figurenlijst

Geen gegevens voor lijst met afbeeldingen gevonden.

5.2 Plannenlijst

Plan 1: Zone verder onderzoek ter hoogte van windturbine 09 (digitaal; 1:1; 25-05-2020)	9
Plan 2: Zone verder onderzoek ter hoogte van windturbine 11 (digitaal; 1:1; 25-05-2020)	10
Plan 3: Inplantingsplan landschappelijke boringen ter hoogte van windturbine 09 (digitaal; 1:1; 25-05-2020) ..	13
Plan 4: Inplantingsplan landschappelijke boringen ter hoogte van windturbine 11 (digitaal; 1:1; 25-05-2020) ..	14
Plan 5: Inplanting proefsleuven ter hoogte van windturbine 09 (digitaal; 1:1; 25-05-2020).	22
Plan 6: Inplanting proefsleuven ter hoogte van windturbine 11 (digitaal; 1:1; 25-05-2020).	23

5.3 Tabellenlijst

Tabel 1: Overzicht van de ingrepen met bijhorende verstoringsdiepte	4
Tabel 2: Overzicht van de keuze onderzoeksmethode.	7

6 Bibliografie

- AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2020. *Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren (versie 4.0)*, Brussel. Available at: https://www.onroerenderfgoed.be/sites/default/files/2019-03/CGP_V4_geen_TC_20190322.pdf.
- DE BIE, M., 1999. Extensieve prospectie op de Meirberg te Meer & Opgraving van Meer 5 en Meer 6 (Oud-Mesolithicum). *Notae Praehistoricae*, 19, pp.69–70.
- CROMBÉ, P., 2006. The Wetlands of Sandy Flanders (Northwest Belgium): Potentials and prospects for prehistoric research and management. *Nederlandse Archeologische Rapporten*, 31, pp.41–54.
- CROMBÉ, P., PERDAEN, Y. & SERGANT, J., 2003. The wetland site of Verrebroek (Flanders, Belgium): spatial organisation of an extensive Early Mesolithic settlement. In A. LARSSON, L., KINDGREN, H., KNUTSSON, K., LOEFFLER, D., ÅKERLUND, ed. *Mesolithic on the Move. Papers presented at the Sixth International Conference on the Mesolithic in Europe*. Stockholm, pp. 205–215.
- DEPRAETERE, D., DE BIE, M. & VAN GILS, M., 2007. Opgraving van de vroegmesolithische locus 7 te Meer-Meirberg (prov. Antwerpen). *Notae Praehistoricae*, 27, pp.83–87.
- DEPRAETERE, D., VAN GILS, M. & DE BIE, M., 2008. *Aanvullend archeologisch waarderingsonderzoek op het steentijdmonument Meer-Meirberg (Hoogstraten) en opgraving van de vroegmesolithische locus 7*, Brussel.
- VAN LAERE, E., 2019. *Archeologienota: Sint-Kruis-Winkel, Windturbines*. BAAC Vlaanderen Rapport Nr. 1242,
- LOUWAGIE, G., NOENS, G. & DEVOS, Y., 2005. *Onderzoek van het bodemmilieu in functie van het fysisch-chemisch kwantificeren van de effecten van grondgebruik en beheer op archeologische bodemsporen in Vlaanderen*, Gent.
- PERDAEN, Y. et al., 2011. Op zoek naar prehistorische resten in de wetlands van de Sigmacluster Kalkense Meersen. Prospectief en evaluerend archeologisch onderzoek in het gebied Wijmeers 2, zone D/E (Wichelen, prov. Oost-Vl.). *Relicta - Archeologie, Monumenten- & Landschapsonderzoek in Vlaanderen* 8, 8, pp.9–45.
- TOL, A.J. et al., 2004. *Prospectief boren; een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie, Amsterdam (RAAP-rapport 1000)*.