

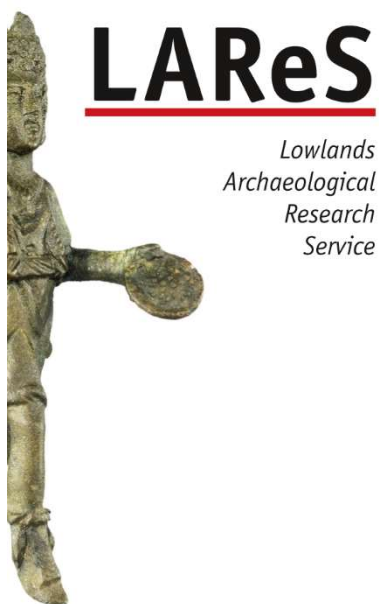
An aerial photograph of a landscape featuring a river on the left, a town with a grid-like street pattern on the right, and various agricultural fields in shades of brown and green. The text is overlaid on the center of the image.

Archeologisch vervolgonderzoek ter hoogte van het Kristalpark te Lommel (fase 1)

deel I

Elly N.A. Heirbaut
Caroline Dockx

Met bijdragen van
Jeroen Wijnen



Colofon

Titel: Archeologisch vervolgonderzoek ter hoogte van het Kristalpark te Lommel (fase 1). Deel I.

Auteur: E.N.A. Heirbaut & C. Dockx, met bijdragen van Jeroen Wijnen

Grafische illustraties/GIS: LArES

Rapportnummer: LArES-rapport 323

Bekrachtigde archeologienota: ID 11886

Projectleider/Veldwerkleider: E.N.A. Heirbaut (OE/ERK/Archeoloog/2016/00162)

Uitvoerder: LArES, Lowlands Archaeological Research Service

Vestiging: Rozenlaan 15, 2980 Halle-Zoersel

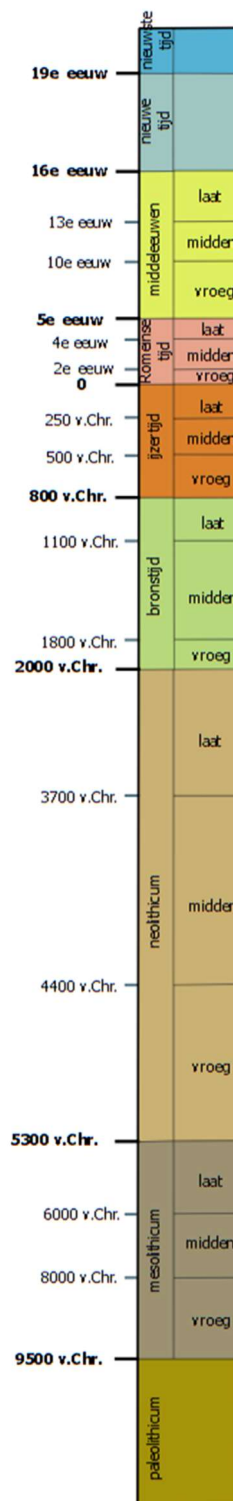
Publicatiedatum: augustus 2020

Publicatieplaats: Halle-Zoersel

Illustratieverantwoording voorblad: luchtfoto plangebied 2019

© LArES. Niets uit deze uitgave mag zonder bronvermelding worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door print-outs, kopieën, of op welke andere manier dan ook.

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



Het chronologisch kader dient ter oriëntatie voor de verschillende archeologische perioden. De perioden zijn gevat in algemene tijdvakken, regionale verschillen zijn hier niet in opgenomen.

Deel I. Verslag van de resultaten van het onderzoek

Inhoudsopgave

1 INLEIDING	7
1.1 AANLEIDING VERVOLGONDERZOEK: GEPLANDE WERKEN	7
1.2 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	15
2 ARCHEOLOGISCH VOORONDERZOEK	16
2.1 HISTORISCH KADER	16
2.2 ARCHEOLOGISCH KADER	16
2.2.1 HARDE DATA	17
2.2.2 INDICATOREN	20
2.2.3 SITECOMPLEX 'DE MOLSE NETE'	20
2.3 LANDSCHAPPELIJK KADER	23
2.4 ARCHEOLOGISCHE VERWACHTING	25
2.4.1 VERSTORINGEN	25
2.4.2 LANDSCHAP	25
2.4.2.1 Artefactenvindplaatsen uit de steentijd	25
2.4.2.2 Sporenvindplaatsen	26
2.4.3 SPECIFIEKE VERWACHTING	26
2.4.3.1 LWN4 – LWN5 – LWN6	26
2.4.3.2 LWN1 - LWK1	28
2.4.3.3 LWN2 - LWN3 - EC1	29
3 ONDERZOEKSOPDRACHT, METHODEN EN TECHNIKEN	31
3.1 ONDERZOEKSSTRATEGIE	31
3.2 ONDERZOEKSVRAGEN	31
3.3 RANDVOORWAARDEN	32
4 LANDSCHAPPELIJKE BORINGEN – J. WIJNEN	33
4.1 METHODIEK	33
4.1.1 BEKRACHTIGD PROGRAMMA VAN MAATREGELEN	33
4.2.1 UITVOERING LANDSCHAPPELIJKE BORINGEN	35
4.2 RESULTATEN LANDSCHAPPELIJK BOORONDERZOEK	36
4.3 CONCLUSIE	38
4.4 AANBEVELINGEN	38
5 VERKENNEND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK	39
5.1 METHODIEK	39
5.1.1 BEKRACHTIGD PROGRAMMA VAN MAATREGELEN	39
5.1.2 VELDWERK	42
5.2 RESULTATEN VAN HET VERKENNEND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK	46

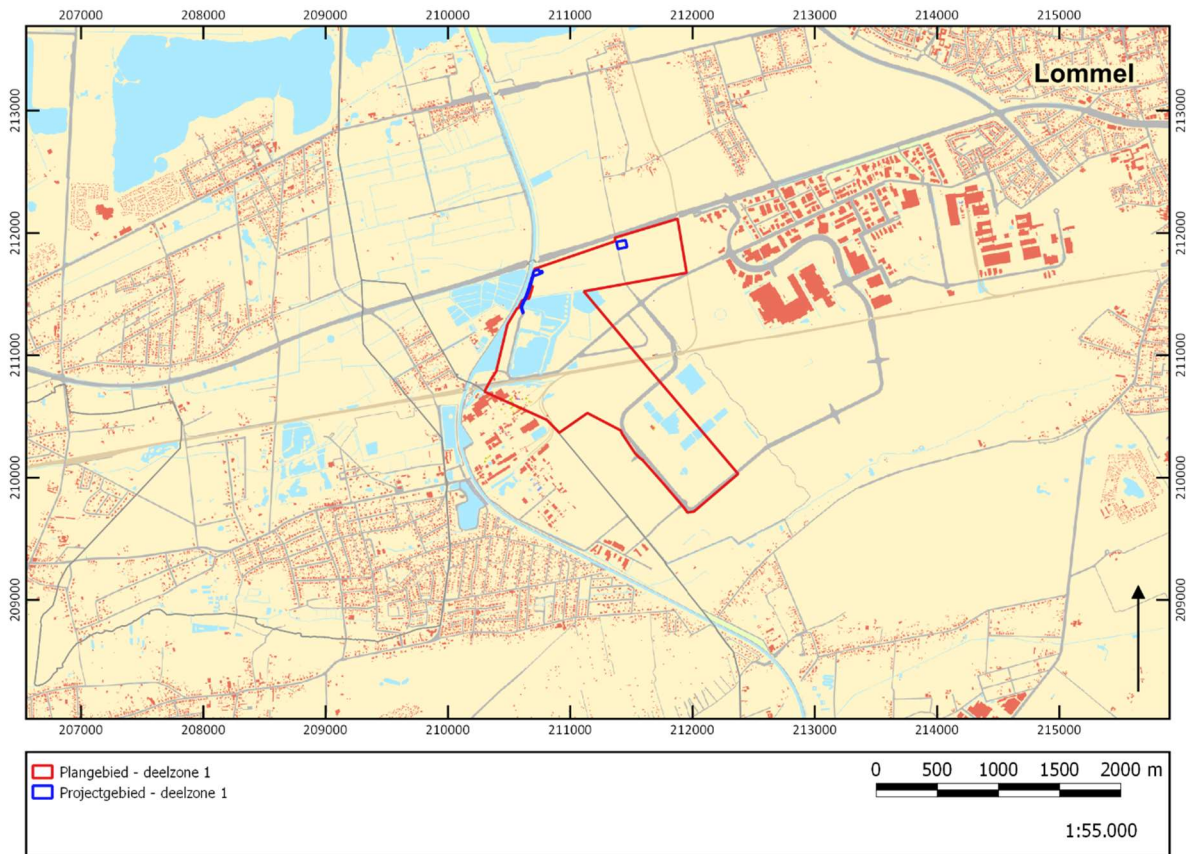
5.3 CONCLUSIES	47
5.4 AANBEVELINGEN	47
6 PROEFSLEUVENONDERZOEK	48
6.1 METHODIEK	48
6.1.1 BEKRACHTIGD PROGRAMMA VAN MAATREGELEN	48
6.1.2 UITGEVOERDE PUTTENPLAN	50
6.1.2.1 Zone LWN1	50
6.1.2.2 Zone LWK1	51
6.1.3 ONDERZOEKSMETHODIEK TIJDENS HET VELDWERK	52
6.2 BODEMOPBOUW	52
6.3 SPOREN EN STRUCTUREN	55
6.4 VONDSTEN	59
7 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	60
7.1 ANALYSE	60
7.2 CONCLUSIE	62
7.3 AANBEVELINGEN	62
LITERATUUR	63
GERAADPLEEGDE WEBSITES	63
GERAADPLEEGDE LITERATUUR	63
LIJST VAN FIGUREN	65
LIJST VAN BIJLAGEN	67

1 Inleiding

Het plangebied is te situeren in de Limburgse stad Lommel, op de industriële site van het Kristalpark. Dit park situeert zich in het zuidwesten van de gemeente en grenst in het westen aan het Kanaal naar Beverlo, dat tevens de grens vormt met de Antwerpse gemeenten Balen en Mol. Het plangebied zelf wordt voor een deel begrensd door het Kanaal naar Beverlo in het westen en de N71 in het noorden. In de uiterst noordwestelijke hoek bevindt zich nog een zone van het projectgebied aan de andere zijde van het Kanaal naar Beverlo. Langs de oostelijke zijde bevinden zich de industrieterreinen van het Kristalpark, aan de zuidzijde grenst het plangebied aan de Molse Nete.¹

De bouwheer plant in het hele plangebied verschillende windturbines te plaatsen. De vergunningsaanvraag is in twee delen ingediend: een aanvraag voor deelzone 1 en een aanvraag voor deelzone 2. Voor elke deelzone dient een afzonderlijke nota te worden opgesteld. Het veldwerk in uitgesteld traject is tegelijk uitgevoerd.

In deze nota wordt verslag gedaan van de resultaten van het onderzoek in deelzone 1.



Figuur 1. Kadasterkaart met aanduiding onderzoeksgebied.

©LARES

1.1 Aanleiding vervolgonderzoek: geplande werken

Naar aanleiding van een omgevingsvergunningsaanvraag met stedenbouwkundig luik is voor het projectgebied een archeologienota opgesteld (onder de projectcode

¹ Van Quaethem et.al. 2019, 7-8.

2018K26). Hieronder worden de beschrijvingen van de geplande werken en afbeeldingen overgenomen uit deze archeologienota.

In deelzone 1 van het Kristalpark worden zeven nieuwe windturbines gebouwd. Onderstaande tabel (tabel 1) geeft een overzicht van deze nieuw windturbines en hun WT-ID's. Figuur 2 geeft een overzicht van de ruimtelijke spreiding van deze nieuwe windturbines met bijhorende infrastructuur in deelzone 1 maar ook in het ruimere projectgebied. De nieuwe structuren zijn als volgt genummerd: LWK1 en LWN1 t.e.m. LWN6. LWN1, LWN3 en LWN6 bestaan uit een windturbine, werkvlak en toegangsweg; LWK1, LWN2, LWN4 t.e.m. LWN6 bestaan uit een windturbine en werkvlak. Daarnaast bevat deze structuur ook elektriciteitscabine EC1.²

geplande windturbines			
WT-ID	WT-naam voor studies	nieuw	retrofit
WT-15	LWN1	X	
WT-16	LWK1	X	
WT-17	LWN2	X	
WT-19	LWN3	X	
WT-20	LWN4	X	
WT-21	LWN5	X	
WT-22	LWN6	X	

Tabel 1. Overzicht van de geplande windturbines ter hoogte van deelzone 1. ©RAAP

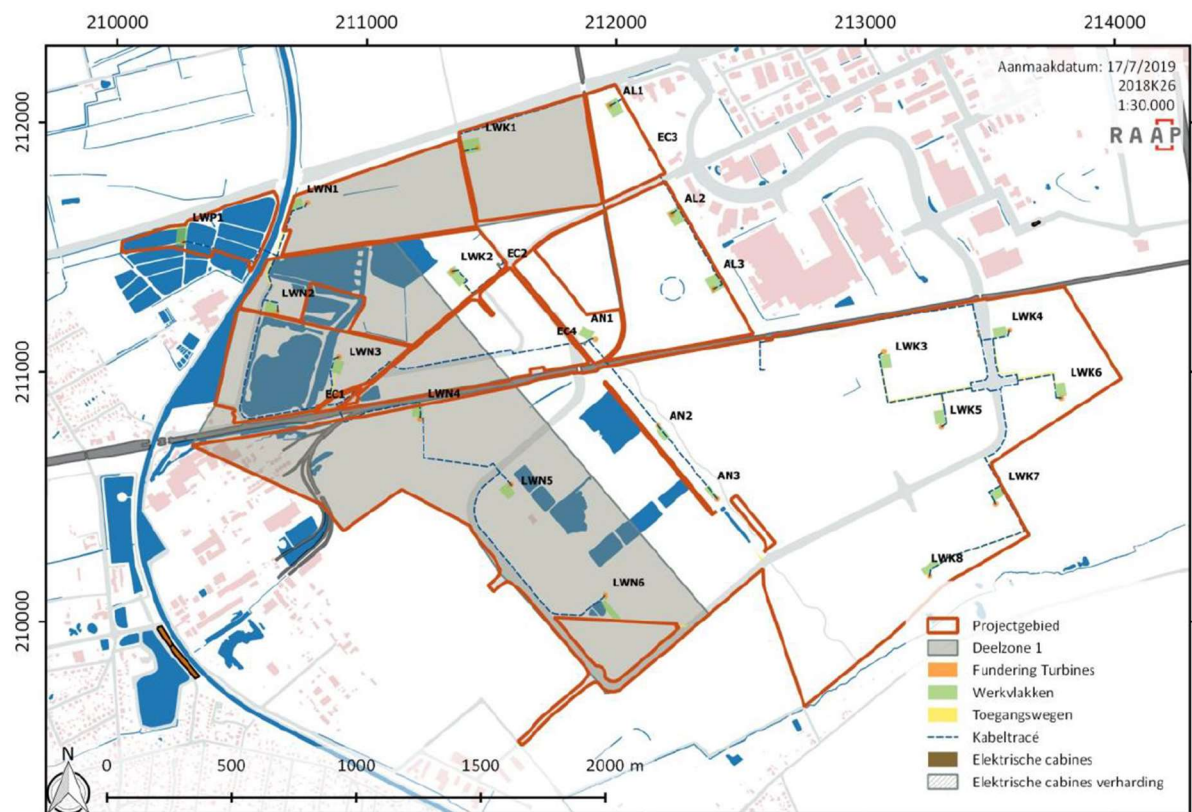
De windturbines zullen worden gefundeerd op een cirkelvormige sokkel met doorsnede van 18 m. De funderingen worden tot 2,5 m onder het huidige maaiveldniveau aangelegd. Het totaaloppervlak van elke windturbines, behalve de werkplatformen, bedraagt 2.437 m². Per windturbine wordt tevens een werkplatform voorzien van wisselende dimensies (zie tabel 2). In totaal bedraagt de oppervlakte van de werkvlakken ca. 16.749 m². De verharding op deze werkplatformen wordt aangelegd in betonpuin met een uitgraving tot op een diepte van 40 cm onder het huidige maaiveld. Daarnaast wordt er voor drie windturbines, die niet ingepland zijn naast een bestaande weg, een toegangsweg (breedte 4 m) voorzien, met gelijkaardige uitgravingsdimensies als de werkplatformen. Deze uitgraving zal ook afhankelijk zijn van de stabiliteit van de ondergrond. In totaal gaat het om een oppervlakte van ca. 3.158 m² dat voorzien wordt voor deze toegangswegen.

Er zal ook één nieuwe elektriciteitscabine (ca. 3 mx 7 m) gebouwd worden. Deze wordt aangelegd tot op een diepte van 2,5 m onder het maaiveld. Het omliggende werkvlak heeft afmetingen van ca. 5,5 m x 9,5 m en wordt aangelegd zoals de werkplatformen rondom de windturbines.

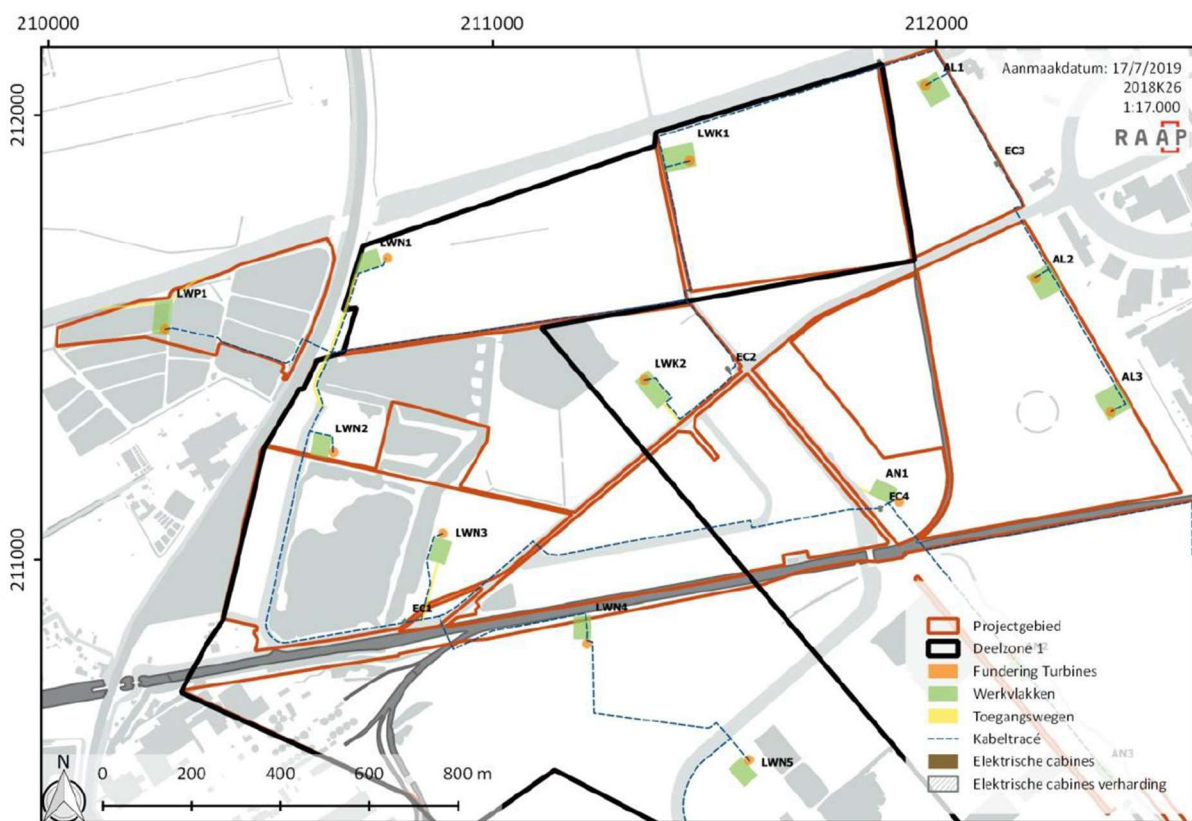
Verder wordt er ca. 5 km aan nieuwe kabelleidingen voorzien, met een uitgraving tot op 1,2 m en een breedte van 0,5 m tot 1,2 m (afhankelijk van het aantal kabels dat wordt gelegd).³

² Van Quaethem et.al. 2019, 11-17.

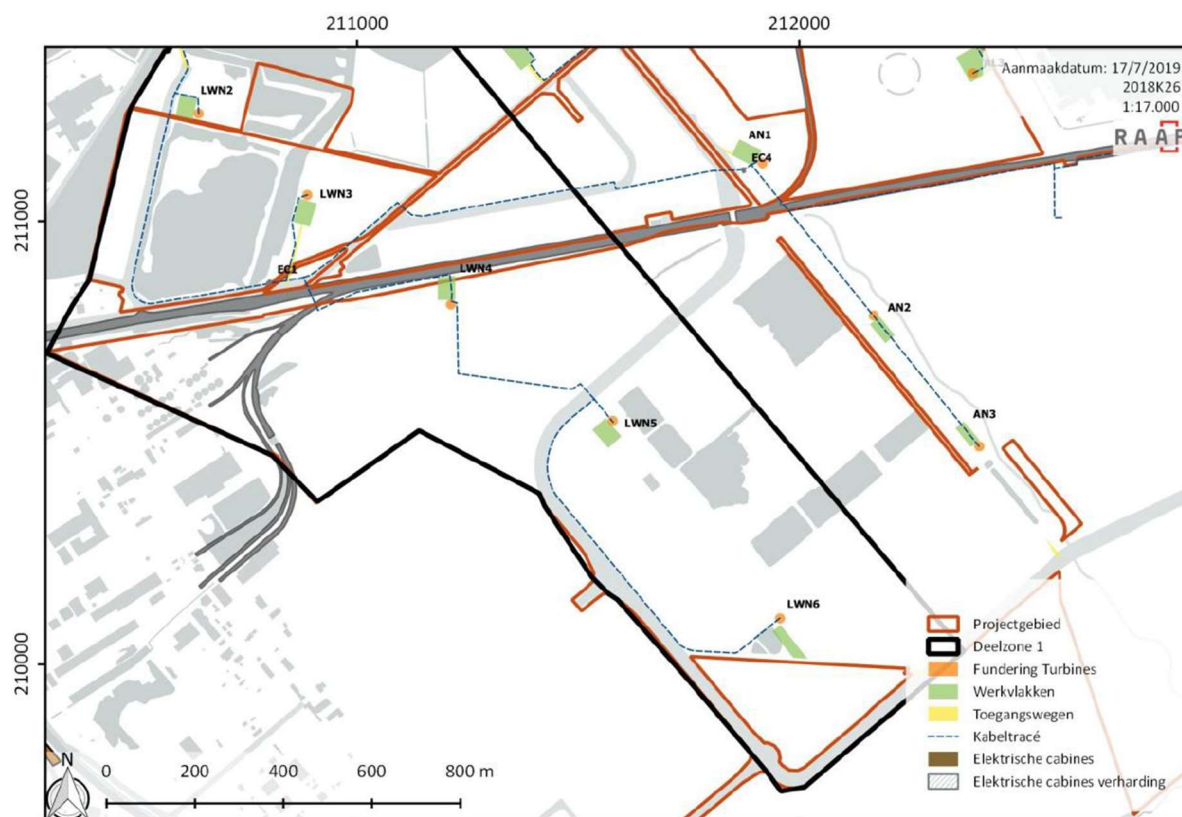
³ Van Quaethem et.al. 2019, 11-17.



Figuur 2. Overzicht van de geplande werken. ©RAAP



Figuur 3. Overzicht van de geplande werken in het noordelijk gedeelte binnen deelzone 1 in detail. ©RAAP



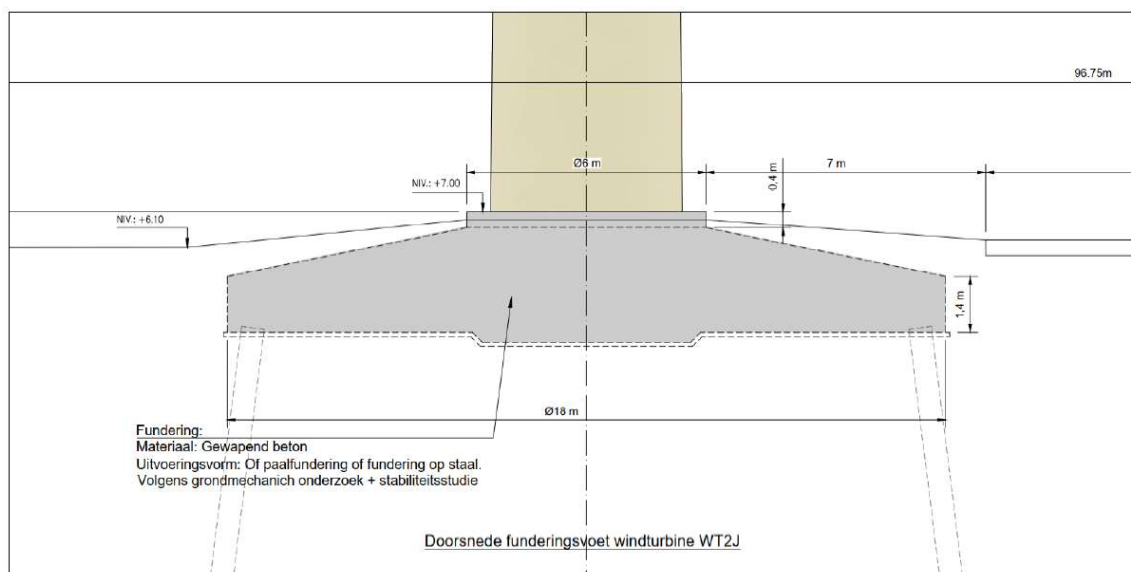
Figuur 4. Overzicht van de geplande werken in het zuidelijk gedeelte binnen deelzone 1 in detail. ©RAAP

windturbine	oppervlakte werkvlak in m ² (uitgraving: 40 cm)	oppervlakte toegangsweg (in m ²) (uitgraving: 40 cm / afhankelijk van stabiliteit)	oppervlakte funderingssokkel indien buiten werkvlak (in m ²) (uitgraving: 2,5 m)
LWN1	2.047	1.279	415
LWK1	4.078	-	-
LWN2	1.997	-	408
LWN3	2.200	572	415
LWN4	2.124	-	379
LWN5	2.200	-	379
LWN6	2.103	217	415
Totaal	16.749	2.068	2.437

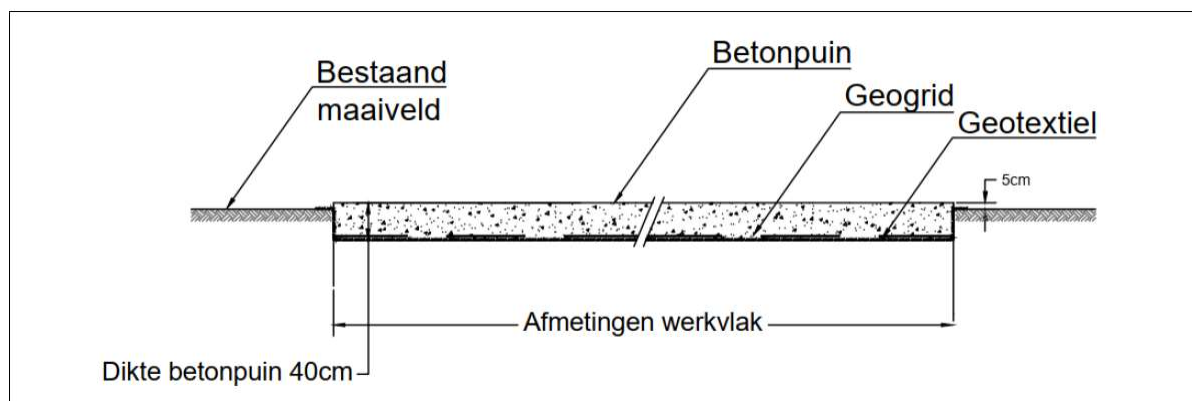
Tabel 2. Overzicht oppervlaktes geplande werken. ©RAAP

elektriciteitscabine	oppervlakte cabine in m ² (uitgraving: 2,5 m)	oppervlakte werkvlak cabine in m ² (uitgraving: 40 cm)
EC1	21	52

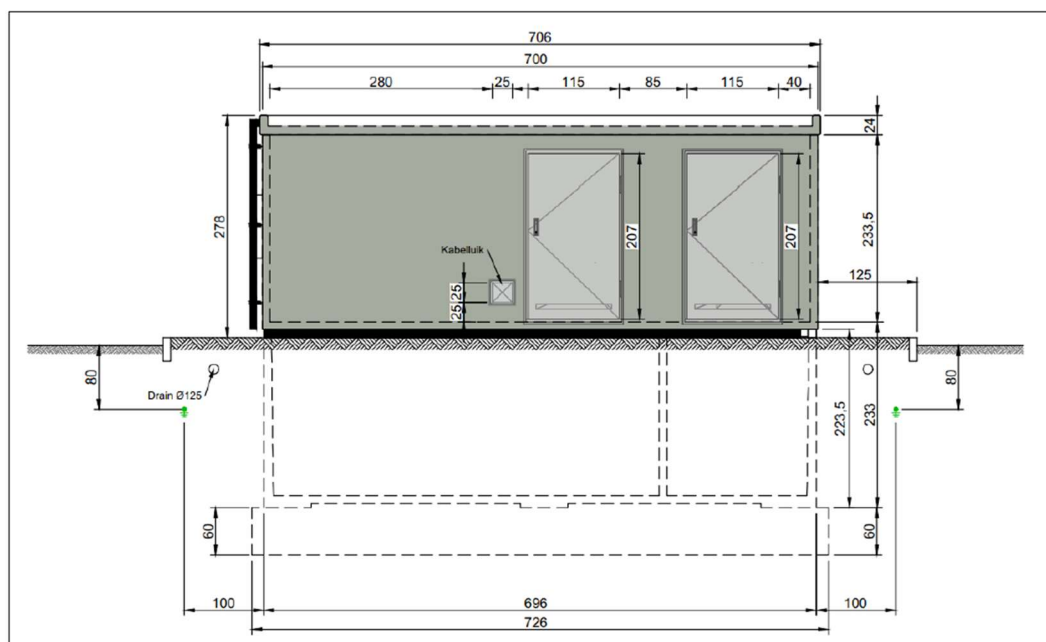
Tabel 3. Overzicht oppervlakte van de geplande werken bij de elektriciteitscabine. © RAAP



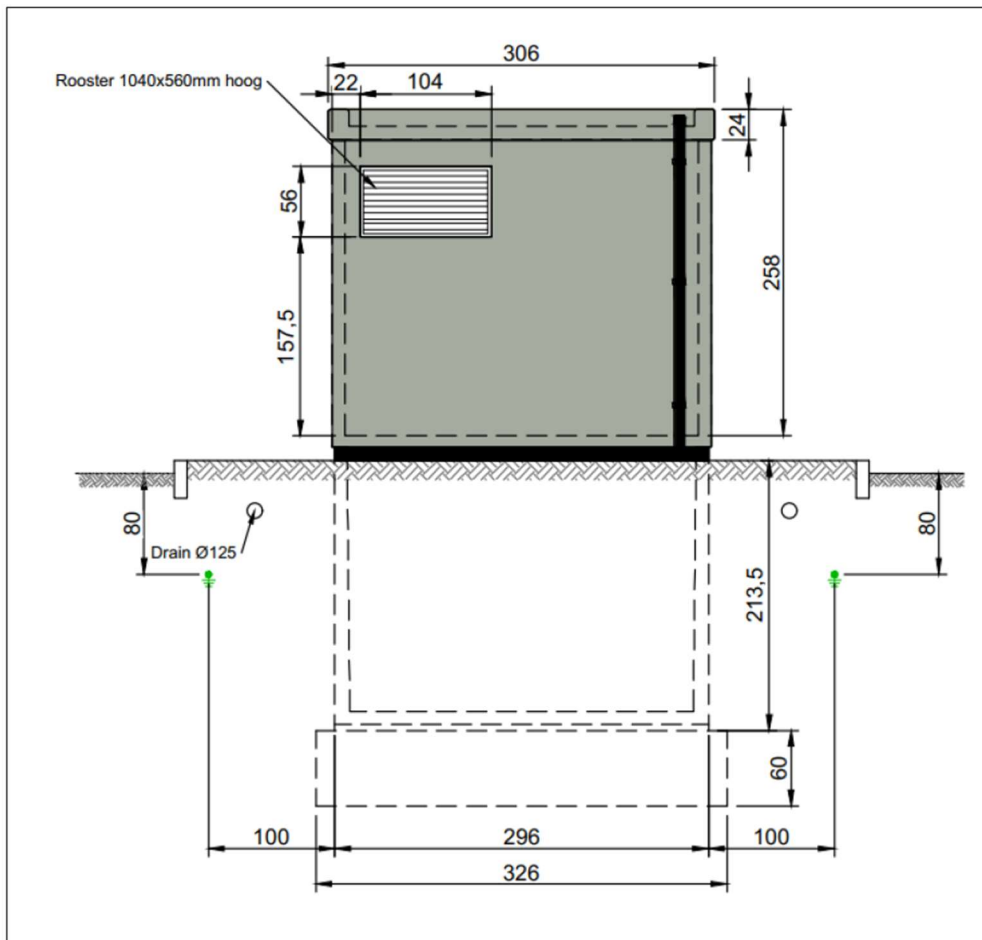
Figuur 5. Doorsnede funderingsvoet windturbine. ©RAAP



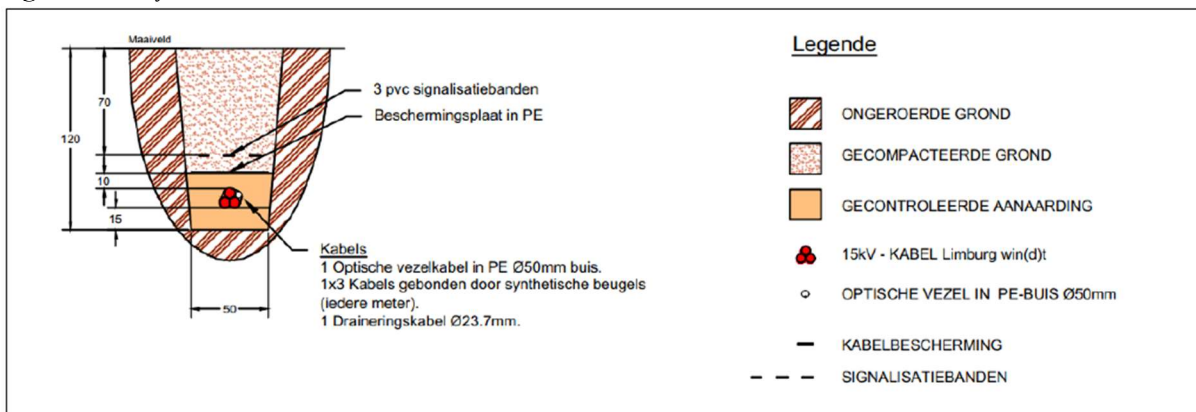
Figuur 6. Doorsnede werkvlak. ©RAAP



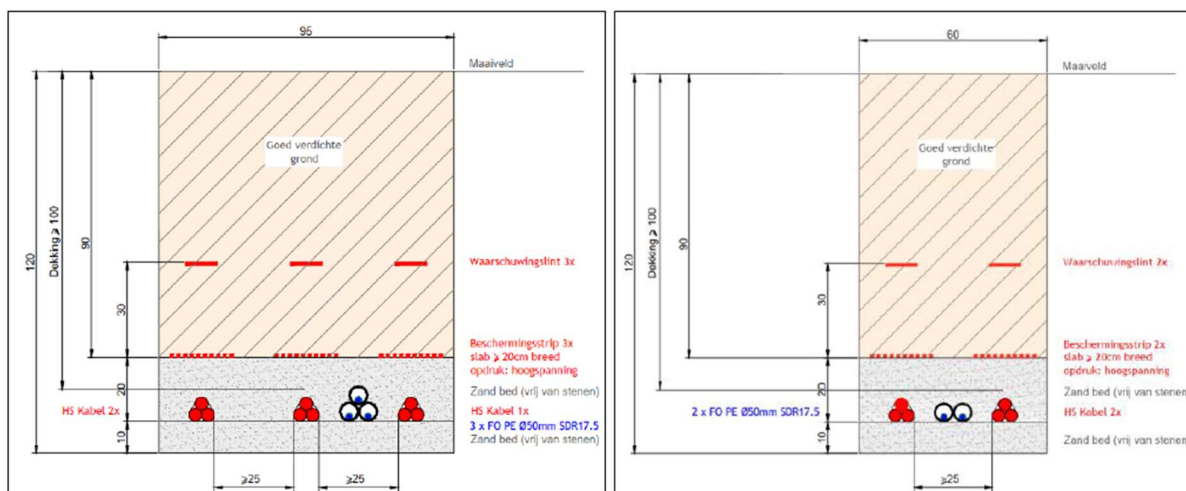
Figuur 7. Vooraanzicht elektriciteitscabine. ©RAAP



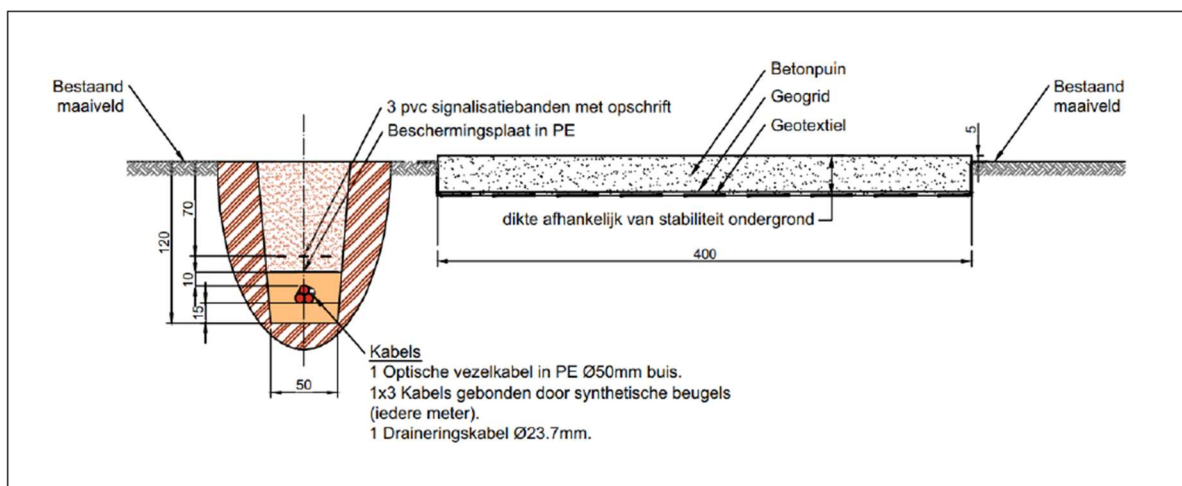
Figuur 8. Zijaanzicht elektriciteitscabine. ©RAAP



Figuur 9. Doorsnede van een enkel kabeltracé. ©RAAP



Figuur 10. Doorsnede van een dubbel kabeltracé. ©RAAP



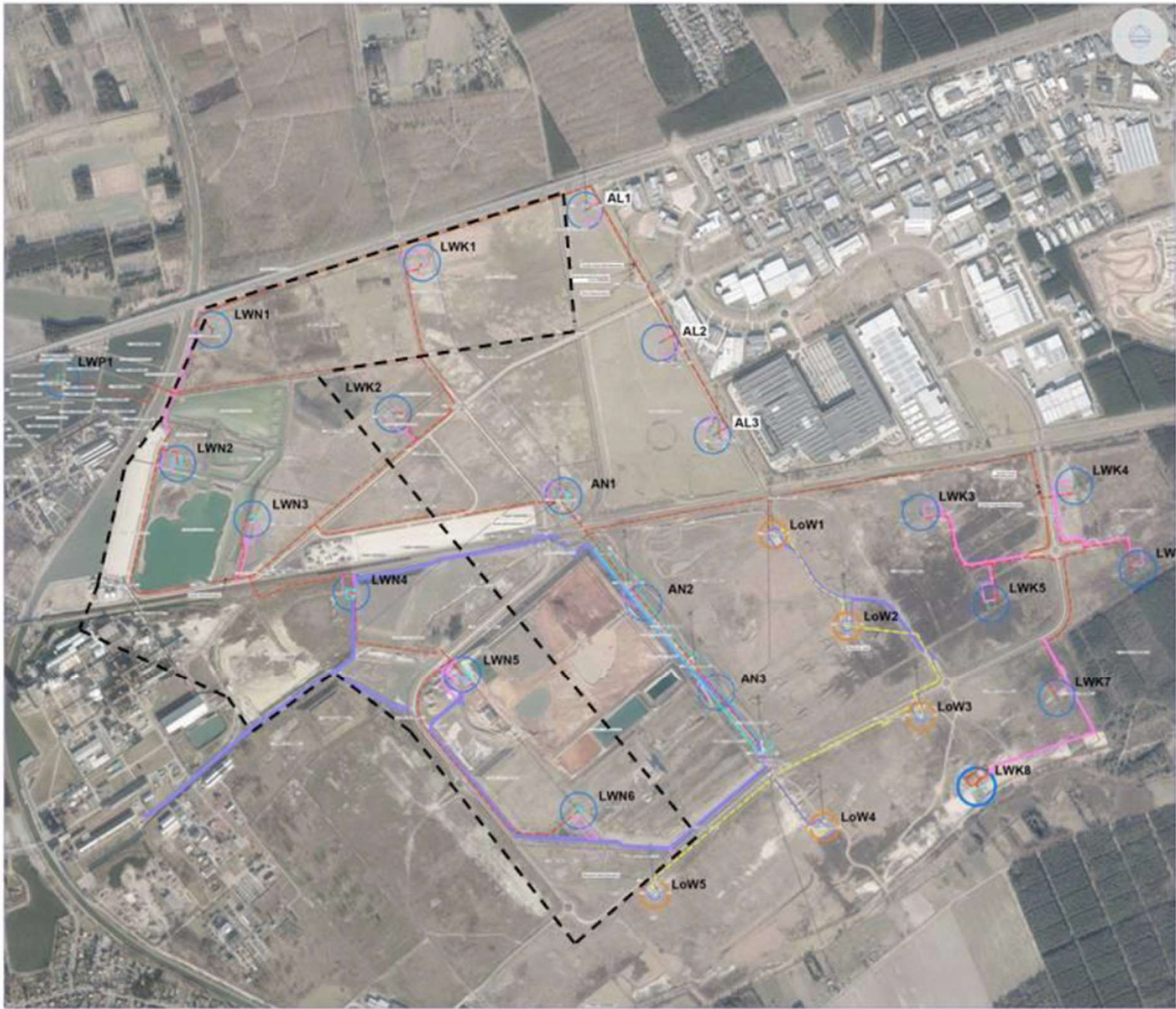
Figuur 11. Doorsnede kabeltracé langs toegangsweg. ©RAAP

Samengevat zullen de geplande werken voornamelijk door de uitgravingen een verstoring van het bodemarchief teweegbrengen, en dit op een totaaloppervlakte van ca. 2,63 ha. Buiten de hierboven aangegeven uitgravingen worden er geen bijkomende verstoringen door uitgraving, compressie, vervorming of wijzigende waterhuishouding verwacht binnen de begrenzing van het projectgebied.⁴

geplande bodemingreep	oppervlakte bodemverstoring in deelzone 1 (in m ²)
ontwikkeling nieuwe werkvlakken	16.749
fundering windturbines buiten werkvlakken	2.437
uitbreken oude, niet overlappende werkvlakken	-
toegangswegen	2.068
elektrische cabines en werkvlakken	52
kabels	ca. 5.000
totaal	26.306

Tabel 4. Samenvattende tabel met oppervlaktetes bodemverstoringen. ©RAAP

⁴ Van Quaethem et.al. 2019, 17.



Figuur 12. Inplantingsplan van de nieuw geplande en bestaande windturbines te Lommel, Kristalpark met aanduiding deelzone 1. ©RAAP

1.2 Administratieve gegevens

Naam site/toponiem	Kristalpark (deelzone 1), 3920 Lommel
Ligging	Gerard Mercatorstraat - J. en R. Vlegelsstraat - Charles Brushstraat - Nieuwe Vosvijvers - Paulusstraat - Antoine César Becquerelstraat, 3920 Lommel
Kadastrale gegevens	Lommel, 1 ^e AFD, sectie C, percelen 1430Z5, 1431G3, 1431H3, 1431K3, 1431P3, 1431Y2, 1432A2, 1433B11, 1433C11, 433G11, 1433H11, 1433K11, 1433L11, 1433V10, 1433X10, 1433Y10, 433Z9, 1433Z10, 1434F6, 1434G6, 1434K6, 1434M6, 1434N6
Bounding Box	X Y 216183.306098 214146.526527 206778.045798 214146.526527 216183.306098 209102.865946 206778.045798 209102.865946
Onderzoek	Landschappelijk booronderzoek Verkennd booronderzoek Proesleuvenonderzoek
Projectcode	2020C96 (landschappelijk booronderzoek) 2020H1 (verkennd booronderzoek) 2020H20 (proesleuvenonderzoek)
Uitvoerders/actoren	Elly N.A. Heirbaut (erkend archeoloog) Caroline Dockx (erkend archeoloog) Julie Hagen (assistent archeoloog) Christine Beckers (assistent archeoloog) Vanessa Vandenbussche (assistent archeoloog) Jeroen Wijnen (bodemkundige)
Geraadpleegd extern	nvt
Erkend archeoloog	Elly N.A. Heirbaut: OE/ERK/Archeoloog/2016/00162 Caroline Dockx: OE/ERK/Archeoloog/2019/00020
Overige actoren en specialisten	Dr. Jeroen Wijnen: bodemkundige
Termijn veldwerk	Mei-juli 2020
Oppervlakte plangebied	197 ha.
Oppervlakte projectgebied	9.402 m ²
Geplande ingreep	Bouwen van een windturbinepark met zeven windturbines en bijhorende infrastructuur.
Geldende wetgeving en voorwaarden	Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013 en het Onroerenderfgoedbesluit van 16 mei 2014. De nota werd opgesteld overeenkomstig de Code van Goede Praktijk. De totale oppervlakte van de kadastrale percelen waarop de aanvraag betrekking heeft, bedraagt 5.000 m ² of meer, zoals bepaald in artikel 5.4.2 van het Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013.
Randvoorwaarden	nvt
Doelstelling	Het doel van het archeologisch vervolgonderzoek is om na te gaan of er archeologische resten in het projectgebied aanwezig zijn, hoe ze dateren, wat de mogelijke bedreigingen zijn voor het eventueel aanwezige bodemarchief en hoe hiermee dient te worden omgegaan.
Thesaurus	landschappelijk booronderzoek, verkennd booronderzoek, proesleuvenonderzoek

2 Archeologisch vooronderzoek

2.1 Historisch kader

Voor de studie van de historische kaarten volstaat het te verwijzen naar de archeologienota waarvan akte is genomen, waarin de beschikbare historische kaarten en luchtfoto's uitgebreid zijn besproken.⁵ Een beknopte geschiedenis van Lommel kan eveneens in deze archeologienota worden gevonden.⁶

2.2 Archeologisch kader

De schets van het archeologisch kader voor het plangebied die hieronder wordt gegeven, is overgenomen uit de archeologienota. De belangrijkste bron voor de archeologische gegevens wordt bekomen via de Centraal Archeologische Inventaris (CAI). In onderstaande lijst worden de CAI-items opgesomd, gelegen in een straal van ca. 1,5 km. Voor de interpretatie en met het oog op het formuleren van een goede archeologische verwachting van het plangebied wordt een onderscheid gemaakt tussen 'harde data' en 'indicatoren'.

Net ten zuidoosten van deelzone 1 en binnen het ruimer plangebied is een archeologisch sitecomplex gelegen, dit wordt verderop besproken. Gezien de uitgestrektheid van het plangebied wordt het archeologisch kader ook in zijn ruimere context behandeld. De historisch relevante data wordt in een volgend hoofdstuk besproken.⁷

CAI-record	periode	jaar	type onderzoek	omschrijving
700109	late bronstijd	/	luchtfotografie	Celtic Field met NO-ZW-oriëntatie
700270	late bronstijd	/	luchtfotografie	Celtic Field
700528	mesolithicum	/	veldprospectie	losse vondsten lithisch materiaal (658 artefacten uit silex en 45 uit Wommersomkwartsiet) bestaande uit kernen, debitageproducten en werktuigen
102133	laat mesolithicum	1927	onbepaald	vondstenconcentratie aan microlieten (spitsen, trapezia), kernrandkling, klingen, fragmentaire klingschrabbers, geretoucheerde fragmenten, eindschrabbers, montbaniklingen, kernen, debitagemateriaal
102133	neolithicum	1927	onbepaald	losse vondst van 2 pijlsneden en 1 gesteelde ongevleugelde pijlpunt
165025	steentijd	2014	veldprospectie	vondstenconcentratie lithisch materiaal
165024	mesolithicum	2014	veldprospectie	vondstenconcentratie lithisch materiaal

⁵ Van Quaethem et.al. 2019.

⁶ Van Quaethem et.al. 2019, 47-48.

⁷ Van Quaethem et.al. 2019, 33-35.

165024	neolithicum	2014	veldprospectie	vondstenconcentratie lithisch materiaal
700526	finaal-paleolithicum	1934	veldprospectie	losse vondsten bestaande uit 560 artefacten uit silex en 70 artefacten uit Wommersomkwartsiet, bestaande uit kernen, kernverversingsproducten, debitageproducten, werktuigen (waaronder schrabbers, stekers, klingen, enz.), klopper
150448	laat-mesolithicum	2009	veldprospectie	vondstenconcentraties van lithisch materiaal: kernen, afslagen, klingen en werktuigen
150448	laat-mesolithicum	2009	archeologische boringen	artefacten uit silex en Wommersomkwartsiet
150448	laat-mesolithicum	2011	opgraving	onbepaald
50138	laat-mesolithicum	1982	opgraving	jagerskamp met drie concentratie met houtskoolhaard
50729	jong-paleolithicum	1961	veldprospectie	losse vondst met voorwerpen uit laat-paleolithicum
50748	steentijd	1961	controle van werken	artefacten
50748	steentijd	2002	archeologische boringen	losse vondst van 3 artefacten
50748	finaal-paleolithicum	1960	onbepaald	losse artefacten
52242	laat-mesolithicum	2003	boring	120 lithische artefacten
52242	laat-mesolithicum	2003	opgraving	4504 artefacten in 3 concentraties
50762	nieuwe tijd	/	onbepaald	genivelleerde schans
50753	nieuwe tijd	/	onbepaald	genivelleerde schans
101971	laat-mesolithicum	1927	veldprospectie	vondstenconcentratie lithisch materiaal met onder andere spitsen, trapezia, klingen, debitage materiaal

Tabel 5. Overzicht CAI-locaties in de omgeving van het plangebied. ©RAAP

2.2.1 Harde data⁸

Harde data zijn gegevens afkomstig van uitgevoerd archeologisch (voor)onderzoek. Ter hoogte van deelzone 1 en in de nabije omgeving ervan is een aantal archeologische onderzoeken uitgevoerd. Eén van deze archeologische onderzoeken heeft plaatsgevonden in de periode van 2009-2011, waarbij door Onroerend Erfgoed drie zones zijn geselecteerd voor archeologisch vooronderzoek. Ter hoogte van zones 1 en 2 gold een verwachting op het aantreffen van prehistorische sites en er was een verwachting voor het aantreffen van sporensites op zones 2 en 3.12.

Zone 1 bevindt zich ten zuidoosten van deelzone 1, langsheen de zuidgrens van het ruimere projectgebied, waar in 2009 archeologische boringen zijn uitgevoerd (CAI

⁸ Van Quaethem et.al. 2019, 36-42.

150448). Uit dit booronderzoek is gebleken dat de bewaring van de bodem binnen het onderzoeksgebied erg varieert. Op enkele locaties is een volledig podzolprofiel herkend. Op andere locaties zijn zware verstoringen waargenomen. Ondanks de verstoringen is bij dit booronderzoek erg **veel lithisch materiaal** aangetroffen. De meerderheid van de aangetroffen artefacten dateren uit het mesolithicum en het vroeg-neolithicum. Slechts enkele artefacten lijken te wijzen op paleolithische aanwezigheid. Deze finaal-paleolithische vondsten zijn op grote diepte (-60 cm) waargenomen en dit in een zandige en houtskoolrijke laag, mogelijk een Usselo-bodem.⁹ Op basis van deze resultaten zijn binnen zone 1 uiteindelijk 4 zones voor opgraving geselecteerd.

In drie van deze zones is de opgraving reeds uitgevoerd en zijn verschillende vondstenconcentraties aangetroffen waarvan de rapportage nog lopende is. Voor een uitgebreid verslag van de resultaten van deze opgraving zie paragraaf 2.2.3 Sitecomplex 'de Molse Nete'. Het onderzoek ter hoogte van de vierde zone (meest oostelijke zone) dient nog uitgevoerd te worden.¹⁰ De zones tussen de opgravingszones zijn ondertussen genivelleerd en gebruikt om een wal op de zuidgrens van het huidige projectgebied op te werpen.¹¹ Net ten zuiden van deze onderzoekszone zijn bij archeologische boringen in 2002 nog drie steentijdartefacten aangetroffen die niet nader gedateerd zijn (**CAI 50748**), en zijn bij een opgraving in 1982 drie vondstenconcentraties met houtskoolhaarden van een jagerskamp aangetroffen (**CAI 50138**).

Verder naar het oosten bevindt zich eveneens een zone waar reeds archeologisch onderzoek is uitgevoerd in 2003 door middel van boringen, gevolgd door een opgraving met artefacten uit het laat-mesolithicum (**CAI 52242**). Al deze CAI-records bevinden zich op de noordelijke valleiwand van de Molse Nete; het geheel wordt aangeduid als het finaal-paleolithische en mesolithische sitecomplex van de Molse Nete.¹²

Zone 2, ter hoogte van een paraboolvormige duin en net ten oosten van deelzone 1 maar binnen het ruimere plangebied, is geselecteerd op basis van een eerdere terreininspectie waarbij een goed bewaarde podzolbodem is aangetroffen. Verder **onderzoek in deze zone bleek na een aantal landschappelijke boringen niet zinvol**, gezien de duin niet meer aanwezig bleek te zijn. Ook het geplande proefsleuvenonderzoek voor sporensites is hier niet uitgevoerd.¹³

⁹ Een Usselo-bodem is een afgedekte paleobodem. Het aanwezige houtskool wordt over het algemeen in verband gebracht met de vulkanische activiteiten in het Eifel-gebied.

¹⁰ Vanmontfort 2017, 24.

¹¹ Vanmontfort 2017, 24.

¹² Maes et al. 2012, 37.

¹³ Yperman et al. 2010, 25.

Zone 3, dat een terrein van 21 ha omvat en binnen deelzone 1 van het geplande windturbinepark valt, is archeologisch onderzocht door middel van een proefsleuvenonderzoek. Over het gehele terrein is een goed tot zeer goed bewaarde podzolbodem aangetroffen. Verder bestonden de aangetroffen sporen uit **recente sporen(greppels) uit de 19^e eeuw** die vermoedelijk te maken hebben met de aanplanting van dennen, en karrensporen uit de nieuwste tijd. De rabatten hebben een NNW-ZZO-oriëntatie en hebben een tussenafstand van ca. 4 tot 5 m. Verder zijn geen sporen aangetroffen die wijzen op een archeologische site uit een oudere periode.¹⁴

Naast bovenstaand archeologisch onderzoek zijn nog enkele prospecties uitgevoerd vlak bij deelzone 1 en binnen het ruimere projectgebied, waar geen verder onderzoek is geadviseerd.

Een eerste betreft het archeologisch vooronderzoek uitgevoerd door Aron bvba aan de Balendijk en Mercatorstraat in 2008.¹⁵ De zone aan de Balendijk heeft geen archeologische sporen opgeleverd. De aanwezige podzol is door het diepploegen gekanteld. Aan de Gerard Mercatorstraat is een betere bewaring van het terrein ten zuiden van de spoorweg opgemerkt (situeert zich binnen het huidige projectgebied), maar ook hier zijn geen archeologische sporen aangetroffen. Verder is opgemerkt dat het zuidelijk gelegen gedeelte van de oude munitiefabriek (zie verder) zich lager bevindt en geëgaliseerd is. Mogelijk is daar zand gehaald voor de aanleg van de aarden wallen rondom de munitiebunkers.¹⁶ Op basis van de terreinobservaties wordt uitgegaan van een sterke vergraving en aantasting van archeologische sites ter hoogte van de bunkerzone.¹⁷ De locaties van deze twee zones zijn ook opgenomen in de GGA-kaart.

Een recenter archeologisch onderzoek heeft plaats gevonden in 2013 en is uitgevoerd door de KU Leuven.¹⁸ Het betreft een archeologisch booronderzoek en een proefputtenonderzoek. Op de locaties waar de podzolbodem gedeeltelijk bewaard is gebleven, is overgegaan op proefsleuven. Bij dit onderzoek zijn geen paleobodems, steentijdartefacten of archeologische sporen aangetroffen. Ook is eenzelfde slechtere bewaring van de bodem vastgesteld richting de zone met de bunkers.¹⁹

Ten slotte is in 2017 een archeologische bureaustudie²⁰ (ID5168) uitgevoerd die nagenoeg het volledige zuidelijk gedeelte van deelzone 1 en het ruimere projectgebied, ten zuiden van de spoorlijn, omvat. Het gaat om een archeologienota voor de vergunningsaanvraag voor een zonneenergiepark waarbij paalfunderingen, onderhoudswegen, kabeltracés etc. onderdeel zullen uitmaken van de geplande werken. Er is op basis van het bureauonderzoek geen verder onderzoek geadviseerd wegens de afwezigheid van een verwachting op het aantreffen van goed bewaarde

¹⁴ Yperman et al., 2010, 26-27.

¹⁵ Wesemael 2008.

¹⁶ Wesemael 2008, 9-11.

¹⁷ Wesemael 2008, 12.

¹⁸ Cnuts et.al. 2013.

¹⁹ Cnuts et.al. 2013, 21.

²⁰ Vanmontfort 2017.

archeologische vindplaatsen in het projectgebied. De grote afstand tot de depressie van de Molse Nete wordt door de auteurs aangehaald als argument voor een lage verwachting voor steentijdartefactensites. Verder weg van de Molse Nete wordt slechts een zeldzame geïsoleerde cluster van artefacten verwacht. Dergelijk verwachtingsmodel baseert zich op de vaststelling dat artefactenvindplaatsen uit de steentijd zich in deze regio vaak bevinden op hoger gelegen duinen net ten noorden van een waterloop. Het sitecomplex van de Molse Nete is daar een duidelijk voorbeeld van. Daarnaast is een eerder slechte bodembewaring, veroorzaakt door de beploeging van het terrein voor de bosaanplant en de aanleg en sanering van de opslagbunkers van de vroegere springstoffenfabriek, als argument aangehaald.

Deze laatste twee argumenten zijn ook aangehaald met betrekking tot grondsporen, met als bijkomend argument ook de reeds uitgevoerde onderzoeken die geen archeologisch resultaten opleverden. Alleen de zone in het uiterste oosten (ter hoogte van het prehistorische sitecomplex) kent waardevolle archeologische waarden, maar wordt in de geplande werken van dat dossier niet geraakt.²¹

2.2.2 Indicatoren²²

Archeologische indicatoren wijzen op de mogelijke of grote waarschijnlijkheid van de aanwezigheid van een archeologische site. Onderstaande gegevens zijn verzameld op basis van (luchtfotografische) prospectie en bureaustudies.

Enkele van de archeologische indicatoren in, of in de omgeving van deelzone 1 en het ruimere projectgebied situeren zich eveneens in het finaal-paleolithische en mesolithische sitecomplex van de Molse Nete (CAI 700526, CAI 6859). CAI-record CAI 700528 bevindt zich op 950 m ten oosten van deelzone 1, op de oostelijke rand van het ruimere projectgebied net onder de spoorweg, waar bij veldprospecties artefacten uit het mesolithicum zijn aangetroffen. Verder zijn net ten westen van deelzone 1 verschillende indicatoren zichtbaar die wijzen op archeologische sites uit de steentijd (mesolithicum en neolithicum) (CAI 101971, 165024, 165025, 102133).

Daarnaast zijn nog twee waarnemingen op basis van luchtfotografisch onderzoek te vermelden; hierbij zijn *Celtic fields* herkend (CAI 700270, CAI 700109). De meest zuidelijke record bevindt zich in het noordelijk deel van deelzone 1.

Tenslotte zijn nog twee schansen te vermelden uit de nieuwe tijd die zich ten zuidoosten van deelzone 1 situeren (CAI 50753, CAI 50763).²³

2.2.3 Sitecomplex 'de Molse Nete'²⁴

Zoals hierboven vermeld is nabij de vallei van de Molse Nete reeds een aantal onderzoeken naar steentijdartefactensites verricht. In deze paragraaf wordt het sitecomplex langsheen de Molse Nete kort beschreven.

²¹ Van Quaethem et.al. 2019, 42-44.

²² Van Quaethem et.al. 2019, 42.

²³ Van Quaethem et.al. 2019, 42.

²⁴ Van Quaethem et.al. 2019, 42-44.

De vallei van de Molse Nete is een depressie die stroomafwaarts sterk verbreedt en vanaf het Kempens Plateau naar de Kempense vlakte loopt. De vallei watert af richting de Grote Nete, die deel uitmaakt van het Scheldeniveau. Ten zuiden van de vallei bevindt zich het landduinencomplex van de Kattenbosserheide, ten noorden de Einderheide. In 2007 is geomorfologisch en paleoecologisch onderzoek uitgevoerd in de vallei van de Molse Nete. Uit dit onderzoek is gebleken dat er eerder sprake is van een natte depressie zonder echte rivierbedding, waarin tussen 2880 en 2200 cal. BC, omstreeks het neolithicum, een veenlaag ontwikkelde. Het landschap evolueerde van een zeggenmoeras naar broekbos.²⁵

In 1934 zijn voor de eerste keer prehistorische artefacten langs de Molse Nete ingezameld ('Lommel Vosvijvers').²⁶ Op dezelfde locatie zijn tussen 1965 en 1976 bij het graven van greppels rond springstofbunkers opnieuw vondsten ingezameld ('Lommel Foblets'). In 1982 is op een akker ten zuiden van de PRB-terreinen door de KU Leuven een mesolithische site opgegraven ('Lommel Vosvijvers 3').²⁷ Net ten zuiden van deze site is in 1986 opnieuw een mesolithische site onderzocht ('Lommel Vosvijvers 4'). Circa 1100 m ten oosten hiervan is in 2001 in het kader van een prospectieproject naar goed bewaarde steentijdsites in de Kempen een booronderzoek uitgevoerd waarbij artefacten zijn aangetroffen in een goed bewaarde podzolbodem.²⁸ Naar aanleiding van de aanleg van een gasleiding is in 2003 een waarderingsonderzoek met megaboringen uitgevoerd, hieruit is een opgraving voort gekomen ('Lommel Molse Nete'). De akkers tussen deze zone en de onderzoekslocatie van 2001 zijn geprospecteerd, hierbij zijn tal van artefacten aan het licht gekomen, wat de uitgestrektheid van de artefactensite bevestigt.²⁹ In 2007 is naar aanleiding van de plannen van de realisatie van het industriepark Kristalpark een terreininspectie uitgevoerd, waarbij tal van kernen, afslagen, klingen en werktuigen die wezen op laat-mesolithische occupatie en eveneens materiaal uit het neolithicum zijn aangetroffen.

Deze onderzoeken langs de Molse Nete maken duidelijk dat er eerder sprake is van een **sitecomplex ('Lommel Molse Nete')**, dat zich aan de noordelijke rand van de huidige waterloop bevindt, op de Einderheide. Mogelijk strekt het sitecomplex zich ook verder zuidwaarts uit, maar door het ontbreken van onderzoek is dit vooralsnog niet duidelijk. Binnen en in de omgeving van deelzone 1 bevinden zich ook nog twee vindplaatsen die wellicht niet tot dit sitecomplex gerekend moeten worden, gezien de afstand van de sites tot de Molse Nete. Het betreft de vindplaatsen Lommel-Station Werkplaatsen (CAI 700528) en Balen-Fabrieken (CAI 102133, gelegen in deelzone 1). De vondstomstandigheden hiervan zijn slecht bekend, waardoor ook de relatie met het landschap onduidelijk is.

Zoals reeds vermeld, heeft in het kader van de realisatie van het industriepark in drie zones een archeologisch vooronderzoek plaats gevonden. Zone 1 bevindt zich op het

²⁵ Gelorini et al. 2007; 2008.

²⁶ Geerts 1981.

²⁷ Geerts 1984.

²⁸ Van Gils & De Bie 2001; 2002.

²⁹ Van Gils & De Bie 2003; 2006a.

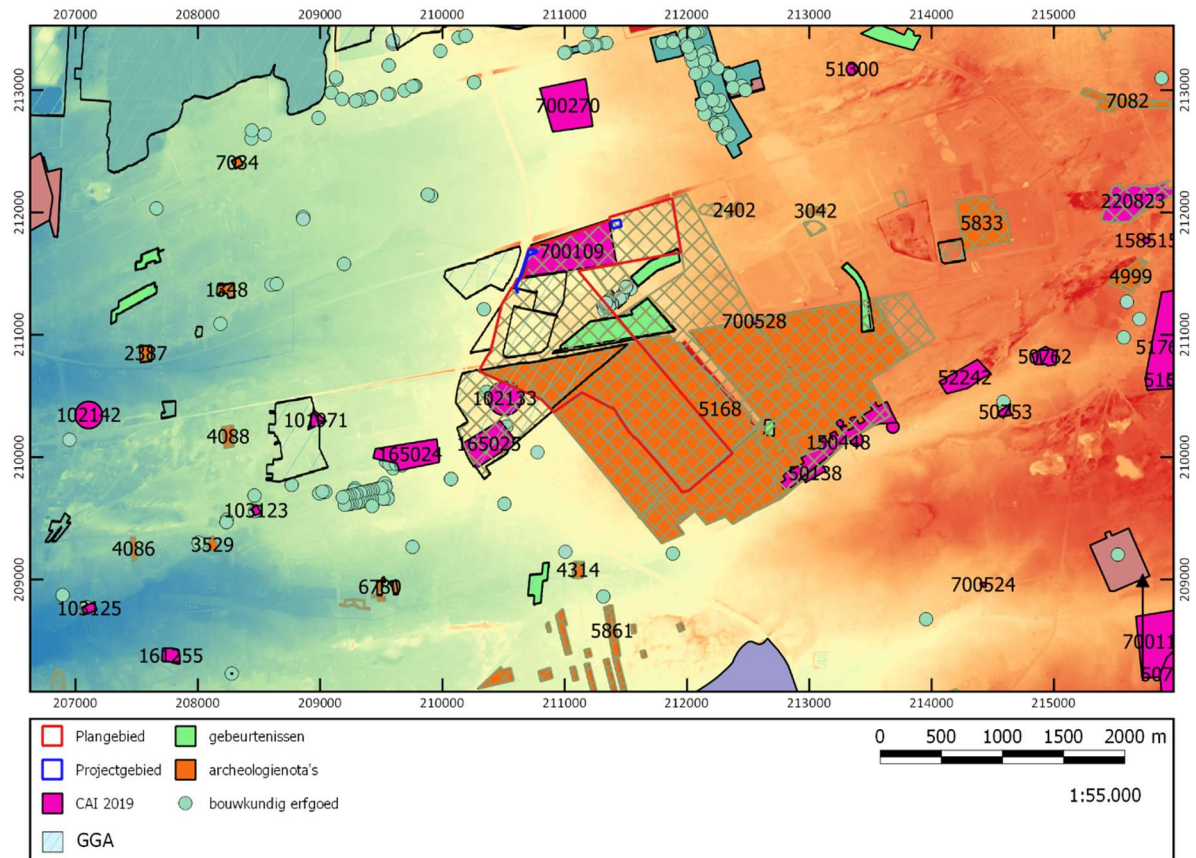
sitecomplex langs de Molse Nete en grenst aan het ruimere plangebied. Bij het prospectieonderzoek zijn veldkartering, paleolandschappelijke boringen en archeologische boringen tegelijk uitgevoerd op een oppervlakte van bijna 12 ha. De archeologische boringen zijn uitgevoerd in een verspringend driehoeksgrid van 5 bij 6 m, met een edelmanboor van 20 cm diameter. Het sediment is droog uitgezeefd op maaswijdte van 3 mm. Het onderzoek wijst uit dat het oorspronkelijk reliëf sterk aangetast is. Een haarpodzol blijkt zeer variabel bewaard te zijn. Op een aantal plaatsen is onder de podzol een paleobodem waargenomen in de vorm van ca. 10 cm dikke vrijwel witte laag met zeer fijne houtskoolspikkels. Tussen de C-horizont en deze laag bevindt zich een geelgrijze laag, op een aantal plaatsen is tussen de geelgrijze en witte laag nog een harde bruine tot roestkleurige *fiber* van ingespoeld organisch materiaal. Mogelijk betreft het een zgn. **Usselo-bodem**, gevormd tijdens het Allerød-interstadiaal. Vooral in het oostelijk deel van het terrein is de aanwezigheid van een begraven paleobodem aangetroffen en het voorkomen van een finaal-paleolithische industrie hierin bevestigd. Bij het vooronderzoek is een grote hoeveelheid archeologische artefacten aangetroffen in de opgeboorde sedimenten. Het betreft nagenoeg uitsluitend lithische artefacten in zowel silex als Wommersomkwartsiet, alsook verbrande kwarts. Door de onderzoeksmethode (boringen) is diagnostisch materiaal eerder beperkt aanwezig, het betreft voornamelijk artefacten uit het mesolithicum met uitlopers tot het vroeg-neolithicum. Wat het horizontaal verspreidingspatroon betreft komen positieve boringen over het volledige onderzoeksgebied voor, wel is er een verschil tussen de eerste 50 m ten noorden van de zuidelijke grens van het plangebied en de zone ten noorden daarvan. De zuidelijke zone kent een hoge densiteit aan artefactenconcentraties, hier is sprake van een min of meer continue verspreiding. In de noordelijke zone vermindert het aantal concentraties stelselmatig verder weg van de Nete (richting noorden), toch komen hier nog regelmatig artefactenconcentraties voor. De aangetroffen artefacten zijn verticaal verspreid over dieptes tot zowat 50 cm ten gevolge van post-depositionele processen, vanaf het oppervlak tot in de top van de C-horizont. Een enkele boring heeft bovendien lithische artefacten opgeleverd op grotere diepte (dieper dan 60 cm), in de mogelijke Usselo-laag. Mogelijk betreft het hier finaal-paleolithisch materiaal dat bewaard is in een afgedekte paleobodem. In de zone waar deze paleobodem (Usselo) geïdentificeerd kon worden bevatten de boringen een groot aantal artefacten, waarvan enkele uit deze paleobodem afkomstig zijn. Op deze plaats is dan ook een concentratie te verwachten die zich in begraven en dus goed bewaarde context bevindt.

Eind 2009 en in de zomer van 2010 zijn vijf locaties archeologisch onderzocht door middel van een booronderzoek. In drie van deze zones zijn de vondsten voornamelijk aangetroffen in de als Usselo-bodem geïnterpreteerde bodem (finaal-paleolithicum). In de andere zones is deze bodem niet aangetroffen, en zijn de vondstconcentraties (mesolithicum) geassocieerd met de holocene podzolbodem. Op basis van dit onderzoek zijn 4 zones geselecteerd voor opgraving.

Bij de opgravingscampagne in 2011 en 2012 zijn opgravingszones 1.1 tem 1.3 onderzocht. Tijdens deze opgraving zijn verschillende vondstconcentraties aan het licht gekomen. De concentraties uit deze drie onderzoekszones dateren hoofdzakelijk

uit het mesolithicum maar er zijn ook enkele artefacten geattesteerd die gelinkt kunnen worden aan de Federmesser-cultuur.

Binnen de contouren van opgravingszone 1.4 is op ca. 60 cm diepte een paleobodem (Usselo-bodem) verwacht. De opgravingen binnen deze zone zijn echter nog niet uitgevoerd. Om deze reden is er ook nog geen officieel rapport uitgebracht betreffende de opgravingsresultaten van de opgravingen.³⁰



Figuur 13. Overzicht van de bekende archeologische vindplaatsen op de DTM. ©LARES

2.3 Landschappelijk kader

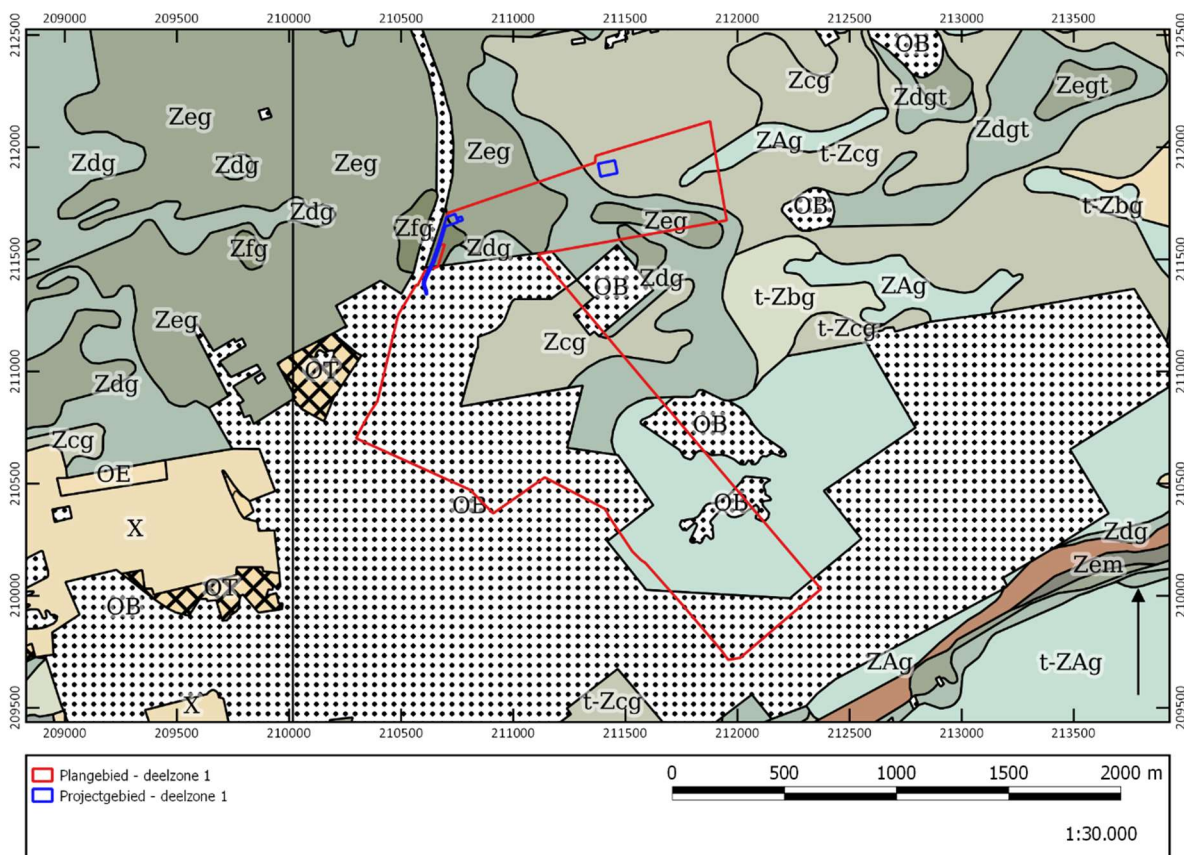
Onderstaande beschrijvingen van het landschappelijke kader zijn overgenomen uit de archeologienota. De tertiaire ondergrond binnen het plangebied behoort tot de Formatie van Mol en meer bepaald het Lid van Maatheide, die zich in en rond het plangebied op een diepte tussen 0,5 en 2 m onder het huidige maaiveld bevindt.

Tijdens het quartair is het grootste gedeelte van het plangebied gevormd door midden- tot laat-pleistocene herwerkte Maas- en Rijnafzettingen die voornamelijk bedekt zijn met eolische zanden van de Formatie van Wildert, afgezet tijdens het laat-glaciaal maximum (brabantiaan). In het oostelijk deel van het plangebied worden deze op hun beurt afgedekt door recentere duinvorming uit het tardiglaciaal of holoceen. Centraal binnen het plangebied komen de zanden van de Formatie van Wildert rechtstreeks voor op de tertiaire afzettingen. Lokaal is ook deze sequentie afgedekt door opgestoven duinen uit het tardiglaciaal of holoceen. In het westen van het plangebied dagzoomt het tertiair, in het oosten komen enkel vroeg-pleistocene fluviatiele

³⁰ Van Quaethem et.al. 2019, 42-44.

afzettingen (Lommel-zanden) op het tertiair voor die lokaal soms bedekt zijn door duinvorming uit het tardiglaciaal of holoceen. Langs de Molse Nete bestaat de quataire sequentie uit alluviale afzettingen (Formatie van Singraven) uit het holoceen, bovenop bedekt alluvium uit het pleistoceen dat op tertiaire afzettingen rust. De quataire bovengrond binnen het plangebied wordt aldus voornamelijk gevormd door eolische afzettingen uit het saaliaan en vooral weichseliaan (met name tijdens het brabantiaan, rond het laat glaciaal maximum), met mogelijk nog vroeg-holoceen. Op een aantal plaatsen wordt dit afgedekt door eolische afzettingen uit het holoceen of tardiglaciaal, waarbij de eerder afgezette dekzanden opgestoven zijn tot duinzanden. In het oosten bevinden zich voornamelijk vroeg-pleistocene afzettingen of herwerkte Maas- en Rijnafzettingen. In het westen bevinden zich geen quataire afzettingen. Langs de Molse Nete is er sprake van holocene en/of tardiglaciale fluviatiele afzettingen (voornamelijk zand en leem, lokaal mogelijk veenvorming).

Ter plaatse van het plangebied worden zeven verschillende bodemtypen gekarteerd. Het gaat hierbij om een matig natte, matig gleyige zandbodem met duidelijke ijzer en/of ijzer B-horizont (Zeg), een zeer natte zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B-horizont (Zfg), een matig droge zandgrond met duidelijke ijzer en/of humus B-horizont (Zcg), een matig natte zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B-horizont (Zdg), een zeer droge tot matig natte zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B-horizont (Zag en t-Zag) en tot slot enkele bebouwde zones.³¹



Figuur 14. Uitsnede van de bodemkaart met aanduiding van het plangebied. ©DOV/LARES

³¹ Van Quaethem et.al. 2019, 23-33.

2.4 Archeologische verwachting

2.4.1 Verstoringen

Het volledige terrein is in het verleden onderhevig geweest aan ingrepen vanaf de 19^e eeuw, gaande van bosbouw tot het aanleggen van een bunkerpark voor de opslag van springstoffen, tot de aanleg van waterbekkens etc. Op basis van uitgevoerd archeologisch onderzoek op het terrein is het duidelijk dat deze ingrepen een weerslag hebben gehad op de bewaring van het archeologisch bodemarchief. Een aantal windturbinelocaties bevindt zich binnen een 'Gebied Geen Archeologie'.³²

2.4.2 Landschap

2.4.2.1 Artefactenvindplaatsen uit de steentijd

Voor het evalueren van een gebied in functie van archeologisch onderzoek kan de landschappelijke positie een doorslaggevende factor zijn. Onderzoek in de Kempen maar ook in het zuidelijke en noordelijke dekzandgebied toont een duidelijke voorkeur voor hoger gelegen dekzandtoppen en -flanken nabij open water aan tijdens het finaal-paleolithicum en mesolithicum.³³ Dit vastgestelde patroon is als argument ingezet voor de selectie van zones voor archeologisch vooronderzoek. Specifiek voor de Kempen wordt met name ingezet op de zuidelijke flank van de dekzandruggen. Op deze flanken zijn uitgestrekte sitecomplexen aangetroffen. Echter, zowel onderzoek in de ruimere regio (o.m. in de Liereman) als buiten het Kempisch gebied (o.m. Nederlands dekzandgebied) wijzen op een hogere diversiteit in de locatiekeuze. Ook toont recent onderzoek aan dat er belangrijke verschuivingen zijn doorheen de tijd, die wellicht verband houden met het veranderende landschap.³⁴ Heel concreet is in 2018 een steentijdvindplaats opgegraven ter hoogte van de Vlasstraat. Deze vindplaats, afgedekt door jongere stuifduinen, bevindt zich evenmin in de directe nabijheid van de Molse Nete³⁵. Het betreft hier een kleine, kortstondige occupatie. Net door het ontbreken van een palimpsest, wat wel op de grote sitecomplexen wordt aangetroffen, heeft deze vindplaats een bijzondere wetenschappelijk waarde.

Concreet kan dus gesteld worden dat er een zeer hoge verwachting voor steentijd is op de oost-west georiënteerde rug net ten noorden van de Molse Nete, maar dat er nog steeds een reële verwachting blijft gelden voor de volledige noord-zuid gerichte zandrug waarop het plangebied zich bevindt. Verwacht wordt dat het eerder om kleinere, geïsoleerde vindplaatsen zal gaan met mogelijk een lagere densiteit aan vondsten.³⁶

³² Van Quaethem et.al. 2019, 57-58.

³³ Crombé et.al. 2011; Crombé & Verbruggen 2002.

³⁴ Crombé et.al. 2013.

³⁵ Dyselinck et.al. 2018.

³⁶ Van Quaethem et.al. 2019, 59.

2.4.2.2 Sporenvindplaatsen

Voor de jongere archeologische perioden zijn buiten de luchtfotografische indicatoren van *Celtic fields* uit de late bronstijd geen indicaties voor archeologische sites ter hoogte van het projectgebied. Historische kaarten tonen dat het plangebied al lang heidegebied is. De reeds uitgevoerde vooronderzoeken ter hoogte van het projectgebied hebben geen archeologische sporen opgeleverd die verder teruggaan in de tijd dan de aanleg van greppels in functie van bosbouw. De archeologische verwachting voor het aantreffen van goed bewaarde archeologische sites jonger dan de steentijd is daarom eerder laag te noemen. Landschappelijk gezien bevindt het plangebied zich in een landbouwkundig eerder arme bodem. De verwachting is iets hoger in zones waar water in de vorm van beken of vennen in de nabijheid is. Er kan echter geen duidelijke uitspraak over de verwachting m.b.t. sporen vanaf het neolithicum gedaan worden. De zone waar sporen op basis van luchtfotografie als *Celtic fields* geïnterpreteerd zijn kent een verhoogde verwachting op sporen uit de metaaltijden. Mogelijk betreft dit echter sporen van bosbouw, zoals deze reeds veelvuldig opgemerkt zijn bij reeds uitgevoerd vooronderzoek in het plangebied.³⁷

2.4.3 Specifieke verwachting

Op basis van de archeologische verwachting van het terrein kunnen de kabeltracés, die slechts over een breedte van 0,5 tot 1,2 m zullen worden uitgegraven, meteen worden uitgesloten van enig archeologisch vooronderzoek. Onderzoek op deze breedte op archeologische sites met een landelijke verwachting zullen met zekerheid geen nuttige archeologische informatie kunnen opleveren. Dit kan eveneens aangehaald worden in het geval van de toegangswegen indien deze losse stukken wegtracé betreffen of niet rechtstreeks aansluiten bij een werkvlak van een windturbine die geselecteerd is voor verder onderzoek.

Met betrekking tot de windturbinelocaties zal er per “zone” hieronder een gedetailleerde archeologische verwachting worden opgesteld. Wanneer de geplande werken worden uitgezet op de historische kaarten, wordt het duidelijk dat vrijwel al deze zones in het verleden reeds onderdeel uitmaakten van ofwel een zone met bosbouw, een zone met fabrieksactiviteiten (zoals bunkers), een (vroeger) waterbekken, of meerdere van deze zones.³⁸

2.4.3.1 LWN4 – LWN5 – LWN6

Deze windturbines bevinden zich net ten zuiden van de reeds opgegraven zone 3. In tegenstelling tot de locaties van de windturbines AN1 t/m AN3, die zich in het ruimere plangebied bevinden en onderdeel zijn van een andere fase/zone (deelzone 2) van het ontwikkelingsproject, zijn deze locaties in het verleden meer onderhevig geweest aan bodemverstoring. Ter hoogte van LWN4 bevond zich in het verleden een waterbekken. Hier worden dan ook geen archeologisch relevante sporen of

³⁷ Van Quaethem et.al. 2019, 60.

³⁸ Van Quaethem et.al. 2019, 60.

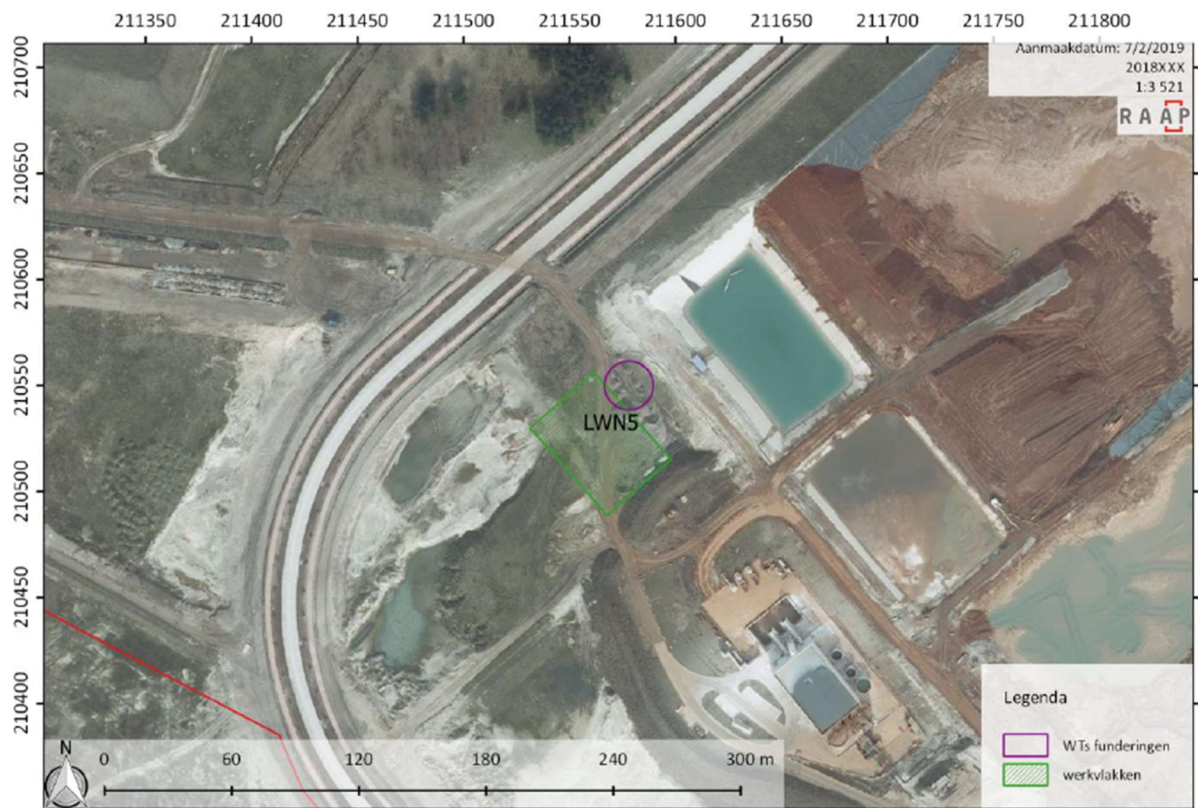
vondstconcentraties verwacht. Windturbine LWN5 bevindt zich in een zone waarbinnen verschillende grondwerken hebben plaatsgevonden.

In de omgeving van LWN6 bevond zich in de periode tussen 2000 en 2003 een bufferbekken. Dit is vervolgens opgevuld en genivelleerd. De ingreep van dit waterbekken is naar alle waarschijnlijkheid nefast geweest voor eventuele archeologische sporen en vondsten. LWN5 en LWN6 bevinden zich op de voormalige terreinen van het bedrijf Nyrstar. Op deze site zijn gedurende een lange periode zware metalen (zoals zink en goethiet) verwerkt en gedeponneerd. Dit heeft gezorgd voor een sterke verontreiniging van de bodem. Voornamelijk de toplaag wordt gekenmerkt door hoge concentraties aan verontreiniging.³⁹



Figuur 15. Situering van LWN4 op de orthofoto uit 2008-2011. ©RAAP

³⁹ Van Quaethem et.al. 2019, 60-61.

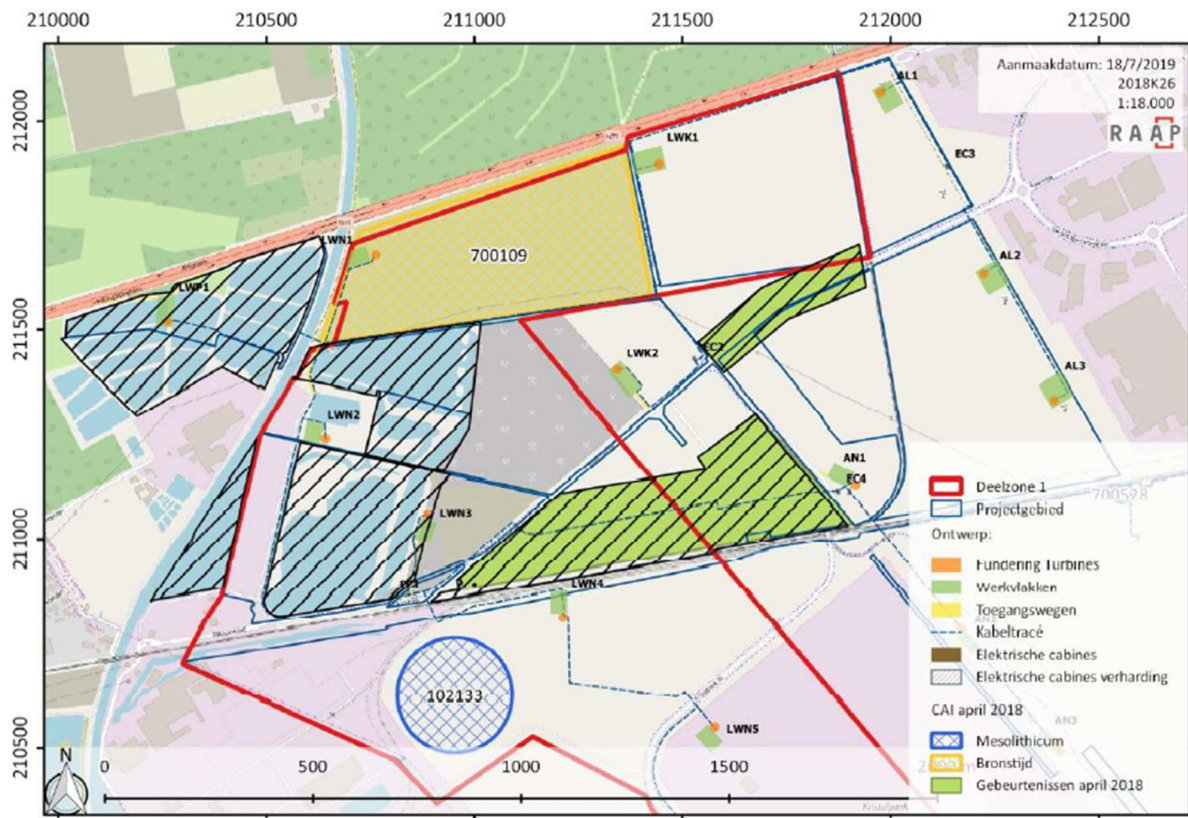


Figuur 16. Situering van LWN5 op de orthofoto uit 2008-2011. ©RAAP

2.4.3.2 LWN1 - LWK1

Ter hoogte van LWN1 situeren zich de *Celtic fields* uit de late bronstijd. Dit terrein bevindt zich echter net langsheen het aangelegde kanaal, waardoor er een kans bestaat dat dit gedeeltelijk geroerd is bij de aanleg. Verder bevindt het zich voornamelijk op een hoek van een perceel, waardoor de kans voornamelijk groot is dat de vroegere perceelgrenzen worden aangetroffen. De landschappelijke ligging in combinatie met de CAI-gegevens in de buurt en de lage verstoringsgraad zijn argumenten om deze zone te selecteren voor vervolgonderzoek. Het betreft de fundering van de windturbine, het werkvlak evenals de toegangsweg (de zone die buiten het 'gebied geen archeologie' valt). Dezelfde argumenten gelden voor LWK1.⁴⁰

⁴⁰ Van Quaethem et.al. 2019, 62.

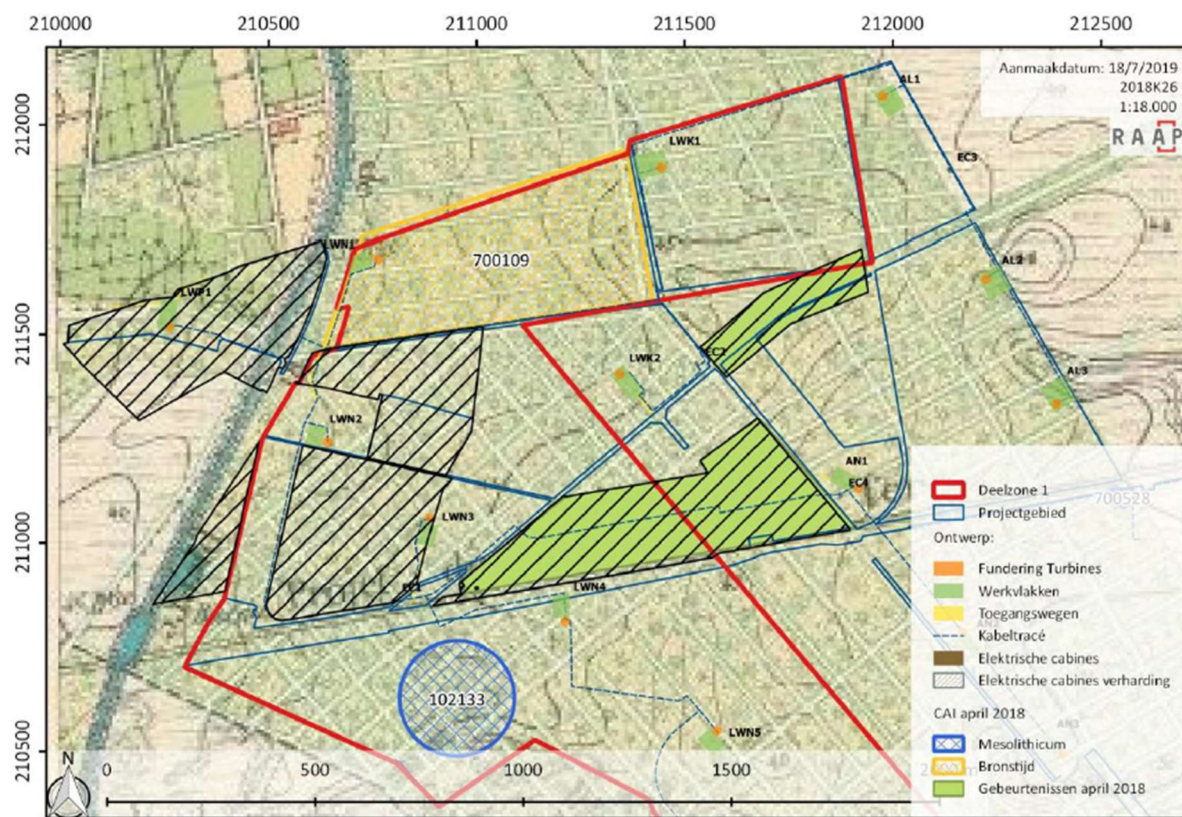


Figuur 17. Situering van LWN1 en LWK1 ten opzichte van de melding op de CAI. ©RAAP

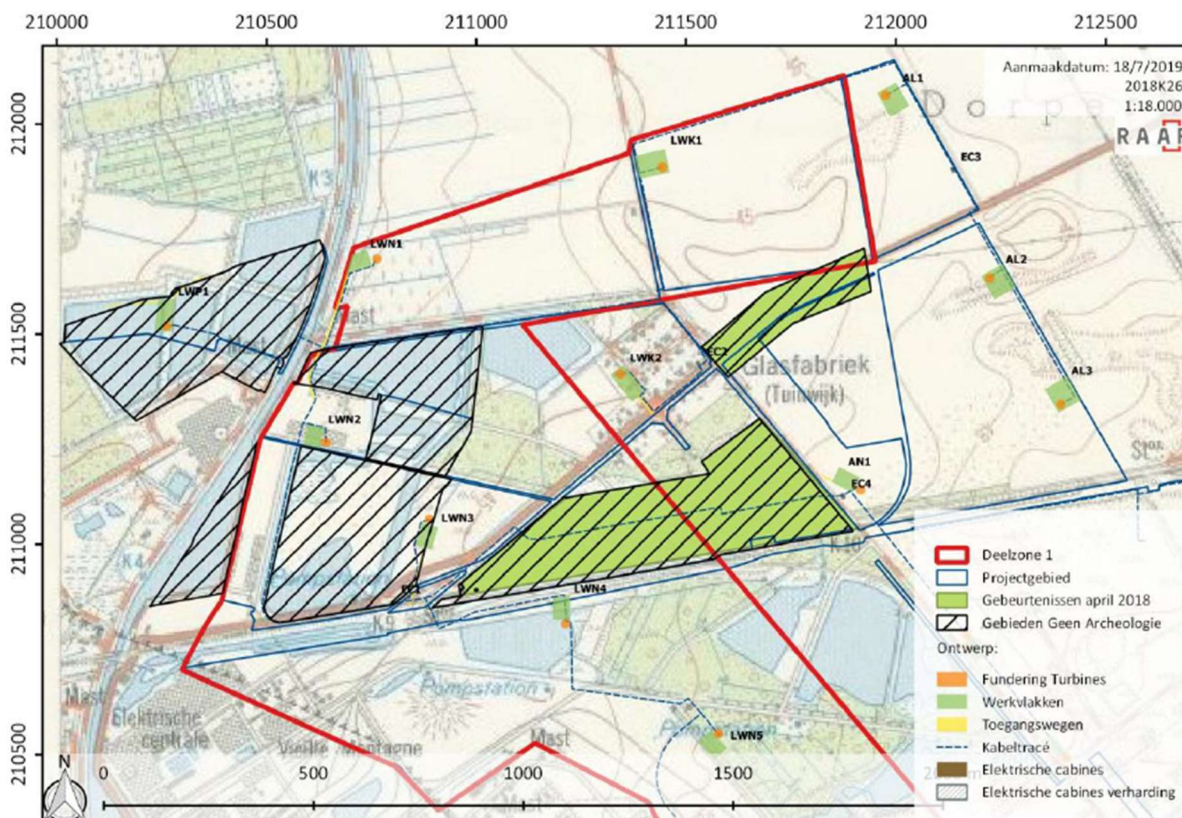
2.4.3.3 LWN2 - LWN3 - EC1

De archeologische verwachting ter hoogte van deze zone, die in het verleden gebruikt is voor bosbouw en waar in de omgeving geen enkele indicaties aanwezig zijn op archeologische sites ouder dan de 19^e eeuw, is uiterst laag te plaatsen. Bovendien bevindt LWN3 zich (gedeeltelijk) ter hoogte van een GGA-zone, en LWN2 situeert zich ter hoogte van een oude fabriek waar de verwachting op een goed bewaard bodemarchief eveneens lager is.⁴¹

⁴¹ Van Quaethem et.al. 2019, 62.



Figuur 18. Topografische kaart uit 1872 met aanduiding projectgebied, geplande werken en de gegevens uit de CAI. ©RAAP



Figuur 19. Topografische kaart uit 1971 met aanduiding projectgebied, geplande werken, de GGA en reeds uitgevoerde gebeurtenissen. ©RAAP

3 Onderzoeksoopdracht, methoden en technieken

3.1 Onderzoeksstrategie

Tijdens het bureauonderzoek⁴² is duidelijk geworden dat het niet mogelijk is om vast te stellen of er sprake is van een eventuele archeologische site en wat de kenmerken en de bewaringstoestand hiervan zouden zijn. Wel kon ingeschat worden dat de impact van de werken ter hoogte van LWN1 en LWK1 van die aard zouden zijn dat zij een grote en onomkeerbare impact op dit mogelijke archeologische archief zouden hebben. Om die reden moet bijkomend vooronderzoek ter hoogte van deze zones, in de vorm van een landschappelijk booronderzoek, eventueel gevolgd door een verkennend en een waarderend booronderzoek, een proefputtenonderzoek en een proefsleuvenonderzoek, uitgevoerd worden.

3.2 Onderzoeksvragen⁴³

Voorafgaand aan het vervolgonderzoek zijn verschillende onderzoeksvragen geformuleerd, waarop getracht moest worden antwoord te bieden.

Ondergrond en landschapsgeschiedenis:

- Wat is de bodemkundige opbouw van het terrein en stemt deze kennis overeen met de gegevens die tijdens het bureauonderzoek verzameld/verwacht werden?
- Welke geomorfologische processen hebben een rol gespeeld bij de aardkundige opbouw van het terrein?
- Welke invloed hebben de naburige waterlopen (o.a. de Molse Nete) gehad op de aardkundige opbouw van het terrein?
- Hebben er zich processen van bodemvorming voorgedaan?
- Is er sprake van podzolisatie?
- Werden er (al dan niet recente) verstoringen in het bodemarchief vastgesteld? Wat is de algemene gaafheid van de bodem?

Archeologische relictten:

- Welke aardkundige eenheden zijn mogelijk archeologisch relevant en wat is hun diepteligging?
- Is er een onderliggend prehistorisch niveau aanwezig in de ondergrond en wat is de diepte (en ruimtelijke afbakening) ervan?
- Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?
- Hoe kunnen vooralsnog ongekende archeologische resten zich manifesteren in de bodem en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?

⁴² Van Quaethem et.al. 2019.

⁴³ Van Quaethem et.al. 2019, 7-8.

Impactbepaling geplande werkzaamheden:

- Wat is de vermoedelijke impact van de geplande werkzaamheden op de eventueel aangetroffen archeologische niveaus of relictten?
- Op welke manier kan er bij de planvorming met dergelijke relictten of niveaus omgegaan worden?

Indien er na afronden van het landschappelijk bodemonderzoek een gunstige verwachtingskans is op archeologische vindplaatsen, kunnen er bijkomstige onderzoeksmethodes toegepast worden. Het betreft volgende methodieken:

- Landschappelijke proefputten
- Archeologisch booronderzoek
- Proefputten in functie van steentijdonderzoek
- Proefsleuven

Het beantwoorden van de onderzoeksvragen⁴⁴, voor zover ze te beantwoorden zijn, zal in een lopende tekst worden gedaan in plaats van puntsgewijs. Op deze manier wordt de leesbaarheid van de conclusie gewaarborgd, ook tegenover een niet-gespecialiseerde lezer.

3.3 Randvoorwaarden

Voor het uitvoeren van het vervolgonderzoek zijn geen randvoorwaarden van toepassing.

⁴⁴ Van Quaethem et.al. 2019, 7-8.

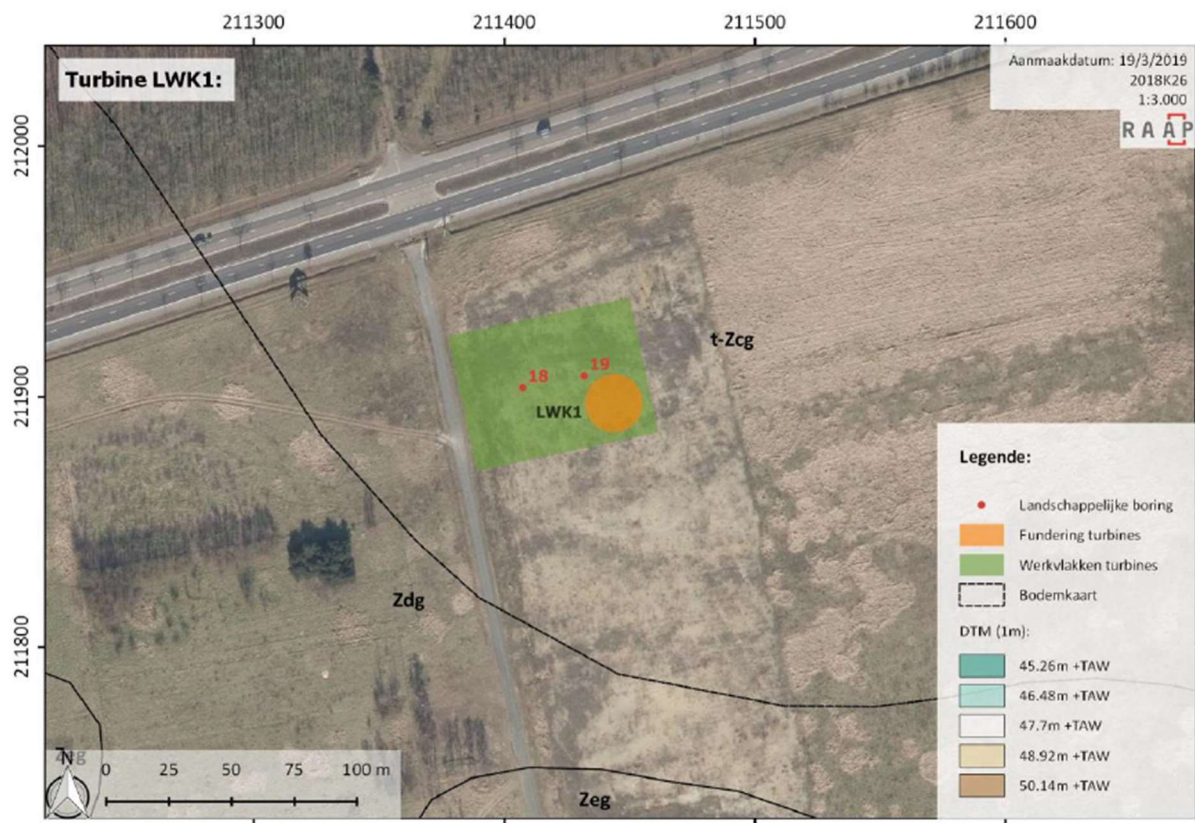
4 Landschappelijke boringen

4.1 Methodiek

4.1.1 Bekrachtigd programma van maatregelen⁴⁵

De windturbines die onderzocht zullen worden door middel van landschappelijke boringen zijn:

- LWN1
- LWK1



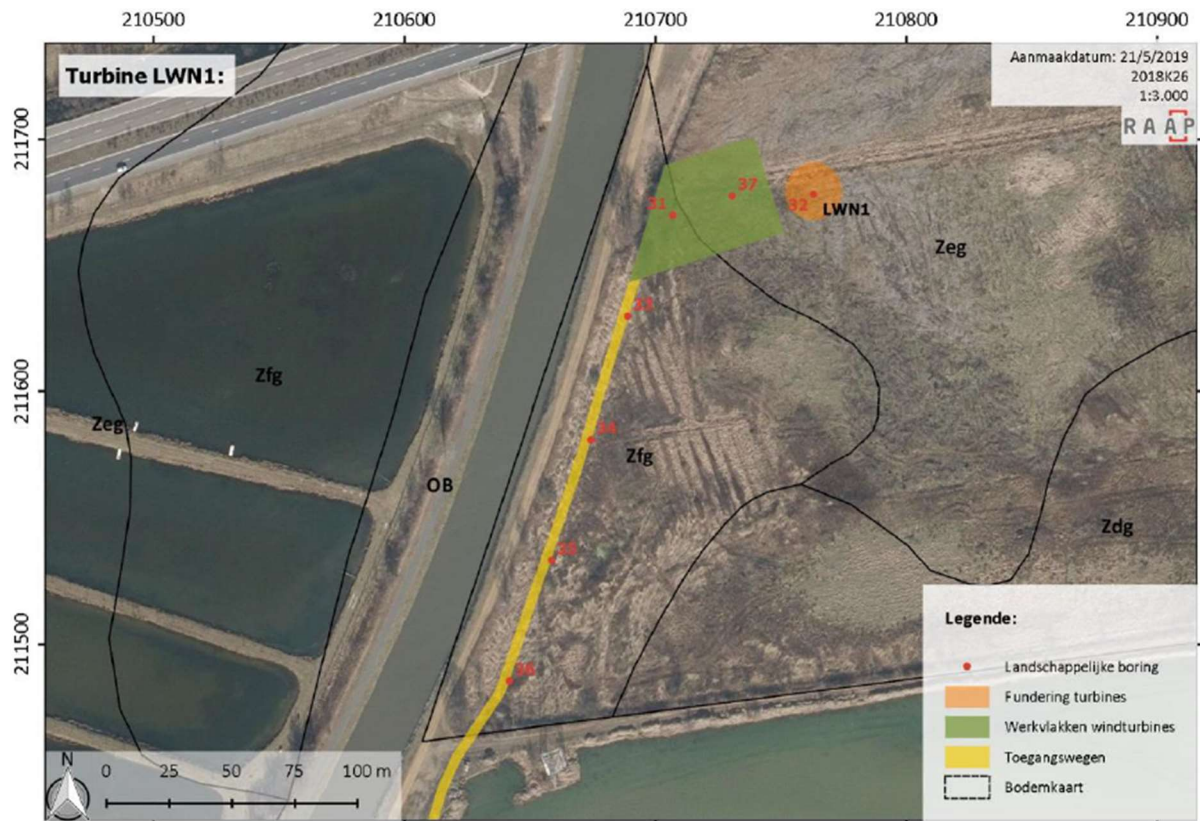
Figuur 20. Projectie van de geplande boringen ter hoogte van windturbine LWK1, geprojecteerd op de bodemkaart en de luchtfoto uit 2019. ©RAAP

Het betreft een totaal van 9 landschappelijke boringen. De landschappelijke boringen worden handmatig uitgezet. Figuren 20 en 21 geven de geplande boringen per windturbine weer.

Voor het uitvoeren van landschappelijke boringen wordt vaak een driehoeksgrid gehanteerd van 50 x 50 m. Gezien de onregelmatige vorm van de bodemingrepen binnen het plangebied en de spreiding van deze ingrepen over verschillende deelgebieden, dient hier echter van afgeweken te worden. Per windturbine-werkvlak worden twee landschappelijke boringen uitgezet op een onderlinge afstand van ca. 25 m om een representatief beeld te verkrijgen voor elk werkvlak. Langs de toegangsweg van LWN1 zijn ook landschappelijke boringen uitgezet, maar op een onderlinge

⁴⁵ Van Quaethem et.al. 2019, 17-19, pagina 17 t.e.m. 19.

afstand van 50 m. 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.



Figuur 21. Projectie van de geplande boringen ter hoogte van windturbine LWN1, geprojecteerd op de bodemkaart en de luchtfoto. ©RAAP

De dieptes van de landschappelijke boringen zijn gerelateerd aan:

- De diepte van de geplande bodemingrepen
 - o Werkvlakken windturbines (0,4 m)
 - o Fundering windturbines (2,5 m)
 - o Toegangswegen (0,4 m)
 - o Werkvlakken elektriciteitscabines (0,4 m)
 - o Fundering cabines (2,5 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)

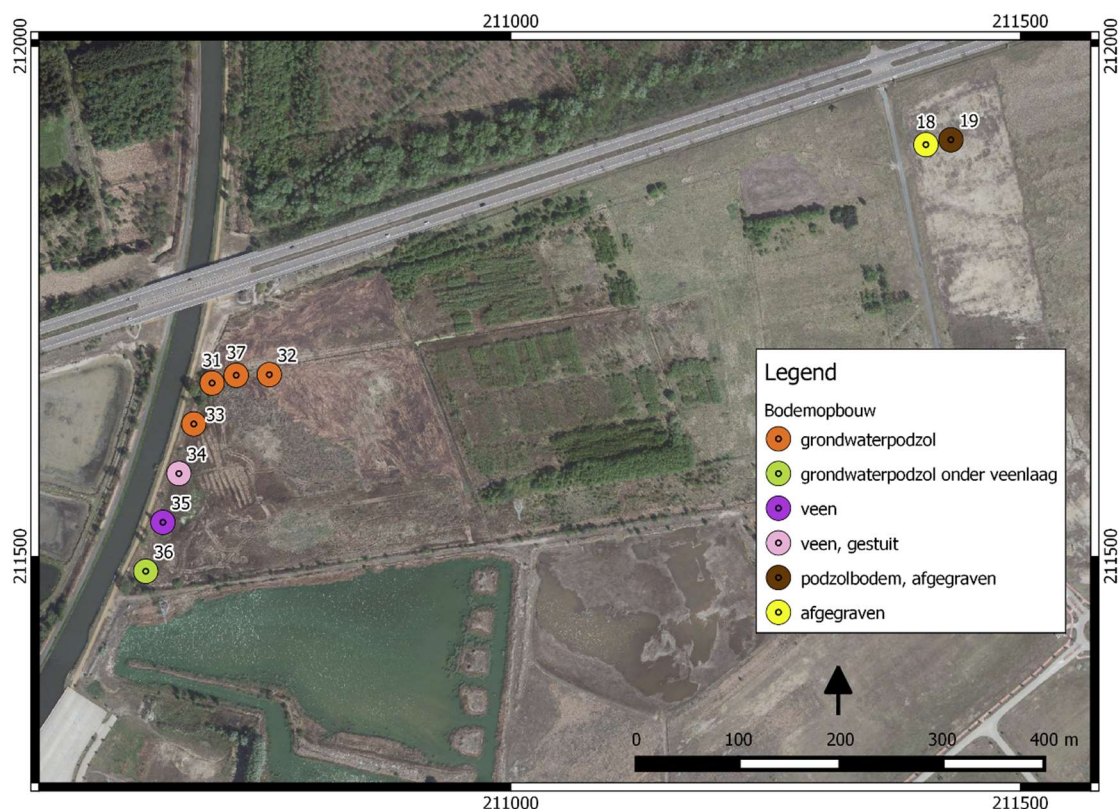
Tenzij er tijdens het booronderzoek voldoende bewijs is voor de afwezigheid van een archeologisch relevant niveau dient er minstens tot op de diepte van de geplande ingrepen geboord te worden met inbegrip van een buffer van ca. 30 cm. Indien de bodemopbouw en gaafheid niet duidelijk zijn binnen deze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

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.⁴⁶

4.2.1 Uitvoering landschappelijke boringen

Het landschappelijk booronderzoek is uitgevoerd op donderdag 12 maart 2020. Binnen het plangebied is, gezien de onregelmatige vorm van de bodemingrepen en de spreiding van deze ingrepen over verschillende deelgebieden, afgeweken van een vaak gehanteerd driehoekgrid van 50x50 m. Per windturbine-werkvlak zijn twee landschappelijke boringen uitgezet op een onderlinge afstand van ca. 25 m om een representatief beeld te verkrijgen voor elk werkvlak. Langs de toegangsweg van LWN1 (boringen 31 t/m 37) zijn ook landschappelijke boringen uitgezet, maar op een onderlinge afstand van 50 m. Boringen 18 en 19 zijn gezet in het werkvlak van turbine LWK1 met een onderlinge afstand van ca. 25 m.

Het booronderzoek is uitgevoerd met een edelmanboor met een diameter van 7 cm. De bodemstalen zijn door aardkundige dr. Jeroen Wijnen beschreven conform de methodiek om bodems te beschrijven volgens de FAO⁴⁷. De beschrijvingen en het pedogenetisch profiel zijn geregistreerd in het softwarepakket Boorstaten!. De boorprofielen zijn gefotografeerd.



Figuur 22. Uitgevoerde landschappelijke boringen ©LAAGLAND ARCHEOLOGIE

⁴⁶Van Quaethem et.al. 2019, 17-19, pagina 17 t.e.m. 19.

⁴⁷ FAO 2006.

4.2 Resultaten landschappelijk booronderzoek

Ter hoogte van de windturbine LWK1 zijn boringen 18 en 19 uitgevoerd in een vlak, braakliggend terrein dat tenminste een halve meter is afgegraven. Ter hoogte van de windturbine LWN1 zijn boringen 31 tot en met 37 in moerasachtig gebiedsdeel uitgevoerd (fig. 22). Boringen 18 en 19 zijn uitgevoerd in een droge zone, wat ook duidelijk wordt aan de hand van de bodemopbouw. De bodemwaarin boringen 31 tot en met 37 zijn gezet, is duidelijk een natte tot zeer natte bodem.

In boringen 18 en 19 zijn de profielen afgetopt. De ondergrond bestaat uit lichtgeel, matig fijn zand (C-horizont), dat naar boven toe lichtgeel of geel en gevlekt (BC-horizont) wordt. Deze afzettingen representeren dekzanden van het Lid van Opgrimbie, Formatie van Gent. Boring 18 is afgetopt tot in de BC-horizont. In boring 19 is in de bovenste 10 cm zwartbruin, matig humeus zand aanwezig van een Bh-horizont. Van 10 tot 30 cm diepte is oranjebruin, donkerbruin gevlekt, matig fijn zand aanwezig van een Bs-horizont, gevuld door de BC-horizont.

Bij het zetten van boringen 31 - 37, in een moerassig gebied, vormde de nattigheid een beperkende factor bij het bereiken van de gewenste diepte. Afgezien boring 32 kon geen van de boringen gezet worden tot in het moedermateriaal (boringen 31, 33, 36 en 37) of tot een aanwezige veenlaag (boringen 34 en 35). In boring 32 bestaat de ondergrond uit nat, geel, matig fijn zand (C-horizont). In boring 31-33 en 37 ligt onder het maaiveld een matig dikke A-horizont (30 a 50 cm dik). De A-horizont bestaat uit donker grijsbruin, matig humeus, matig fijn zand. Daaronder is bruin, zwak humeus, matig fijn, voornamelijk nat zand, vaak met rietwortels aangetroffen (Bh-horizont).

In boringen 34, 35 en 36 is vanaf het maaiveld licht geelbruin, grijsbruin of donker grijsbruin, nat rietveen aangeboord. In boringen 34 en 35 is tot de maximaal verkende diepte van respectievelijk 10 en 100 cm -mv rietveen aangetroffen. In boring 36 is op 20 tot 40 cm -mv donker grijsbruin, matig humeus, nat zand van een afgedekte A-horizont aangetroffen. Vervolgens is van 40 tot 60 cm -mv donkerbruin, zwak humeus, matig fijn, nat zand aangetroffen van een Bh-horizont. Tenslotte is tot de maximaal verkende diepte geel, bruin gevlekt, zwak humeus, matig fijn, nat zand van een BC-horizont aangetroffen.

Er zijn in het moerasgebied afgedekte, natte tot zeer natte zandbodems met een duidelijke humus B-horizont aanwezig (boringen 31 t/m 33 en 37), rietveen (boringen 34 en 35) en een zeer natte zandbodem met een duidelijke humus B-horizont, die is afgedekt met een laag bestaande uit rietveen (boring 36). Karakteristiek voor de zeer natte tot natte zandbodems die zijn aangetroffen, is dat de Bh- en/of BC-horizont zich tot grote diepte voortzet. Dit fenomeen is kenmerkend voor grondwaterpodzolbodems.





Figuur 23. Overzicht van de boorprofielen 18, 19 & 31-37. ©LAAGLAND ARCHEOLOGIE⁴⁸

4.3 Conclusie

In geen van de boringen zijn archeologische indicatoren aanwezig. In boringen 18 en 19 is een onverstoorde bodemopbouw aanwezig, die is afgetopt. Het gaat hier om een afgegraven podzolbodem met een BC/C-profiel. In boringen 31 t/m 37 is een intacte bodemopbouw aanwezig. Hier zijn natte tot zeer natte zandbodems met een duidelijke humus B-horizont aangetroffen (boringen 31 t/m 33 en 37), rietveen (boringen 34 en 35) en een zeer natte zandbodem met een duidelijke humus B-horizont, die is afgedekt met een laag bestaande uit rietveen (boring 36). Het gaat hier duidelijk om een veenbodem en grondwaterpodzolen.

4.4 Aanbevelingen

Op basis van de hierboven beschreven waarnemingen wordt geadviseerd om op beide locaties vervolgonderzoek uit te voeren in de vorm van verkennende boringen.

⁴⁸ Op het fotobordje van de boorprofielen staat een foutieve projectcode vermeld. Dit moet 2020C96 zijn in plaats van 2020C97.

5 Verkennend archeologisch booronderzoek

5.1 Methodiek

5.1.1 Bekrachtigd programma van maatregelen⁴⁹

Het archeologisch booronderzoek verloopt gefaseerd:

- Fase 1: een verkennend archeologisch booronderzoek gericht op het opsporen van de sites. 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 worden de eventueel aangetroffen vindplaatsen verder geëvalueerd door het grid plaatselijk te vernauwen naar 5 x 6 m. 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.

Voor dit concreet project stellen we echter voor om ter hoogte van de geselecteerde toegangsweg een raai met boringen om de 5 m te hanteren tijdens het verkennend archeologisch booronderzoek. Door de beperkte breedte van de weg (4 m) is het niet mogelijk een grid van 10 x 12 m, 5 x 6 m of 5 x 5 m in te passen. Een raai met boringen om de 5 m laat, in tegenstelling tot boringen om de 10 m, beter toe om de nodige informatie te bekomen om de aan- of afwezigheid van een steentijdartefactensite te onderbouwen.

De strategie bij beide fases verloopt sterk gelijkaardig, uitgezonderd met betrekking tot het gehanteerd grid en mogelijk ook de boordiepte. Vandaar dat beide fases hieronder samen besproken worden. De locatie van de boringen in de verkennende fase kan nu reeds bepaald worden, het betreft 117 boorpunten. Figuren 9 en 10 geven de geplande boringen per windturbine/zone weer. Echter, wanneer er binnen bepaalde delen van het plangebied een bodemverstoring wordt waargenomen tijdens het landschappelijk bodemonderzoek, worden deze zones gevrijwaard van een archeologisch booronderzoek (zowel verkennend als waarderend). De locatie van de boringen in de waarderende fase kan pas bepaald worden in functie van de resultaten van de verkennende fase.

De locaties van de werkvlakken, funderingen van de windturbines en toegangswegen die mogelijk onderzocht zullen worden aan de hand van verkennend archeologisch booronderzoek zijn LWN1 en LWK1.

De boringen worden handmatig geplaatst met een edelmanboor met een minimale diameter van 15 cm. Indien paleobodems op diepe niveaus (richtinggevend vanaf 1,5

⁴⁹ Van Quaethem et.al. 2019, 20-22.

m onder maaiveld) dienen bemonsterd 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.⁵⁰ 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.

Het boorresidu wordt in plastic emmers verpakt en op locatie nat uitgezeefd over maaswijdte van maximaal 2 x 2 mm.⁵¹ 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. Wanneer vondsten aangetroffen worden die gelinkt kunnen worden aan vindplaatsen van jager-verzamelaars wordt ter hoogte van de positieve boorpunten verdicht naar een 5 x 6 m grid.

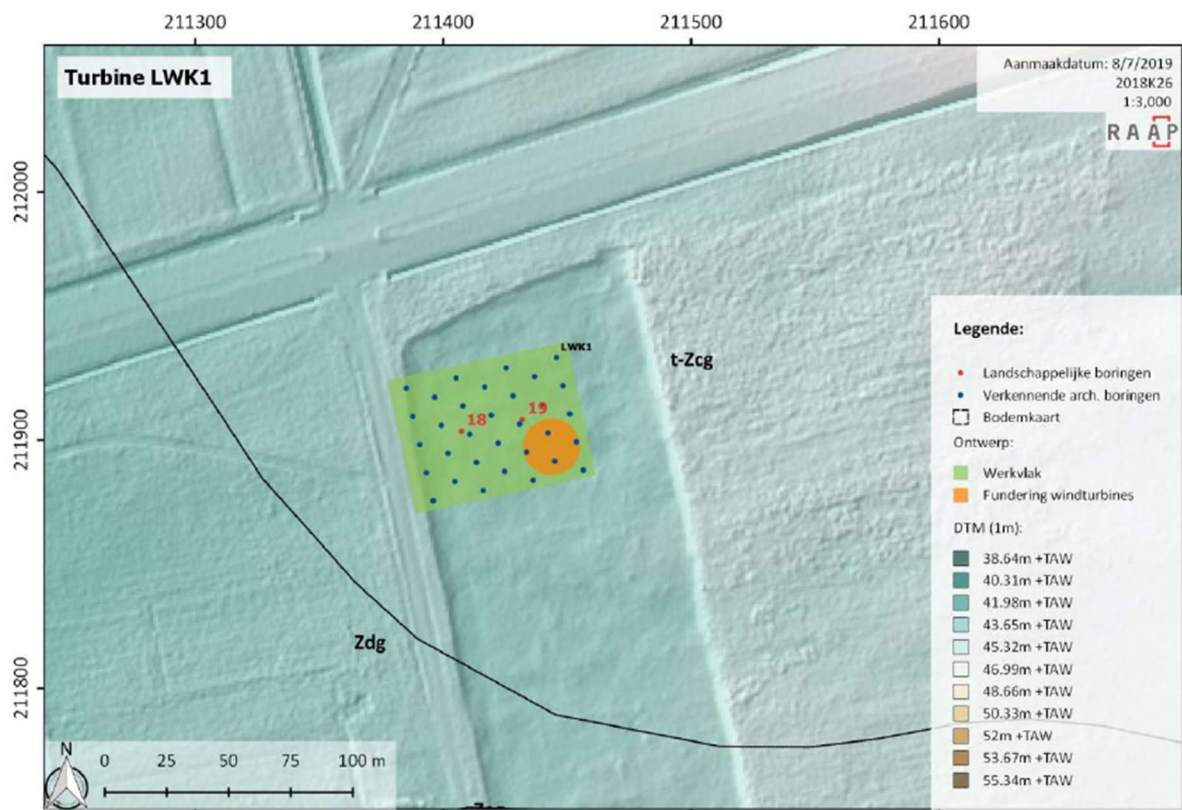
Voor de waarderende archeologische boringen wordt dezelfde onderzoeksmethode gehanteerd als voor het verkennend archeologisch booronderzoek. Omdat nog niet bekend is welke zones dienen te worden geselecteerd voor waarderend onderzoek, wordt het boorpuntenplan hiervan nog niet opgesteld. Het grid van 5 x 6 m dient voor elke afgebakende zone te worden aangehouden.

Voor de wijze van uitvoering wordt verwezen naar de Code van Goede Praktijk versie 4.0 (hoofdstukken 8.4 en 8.5).⁵²

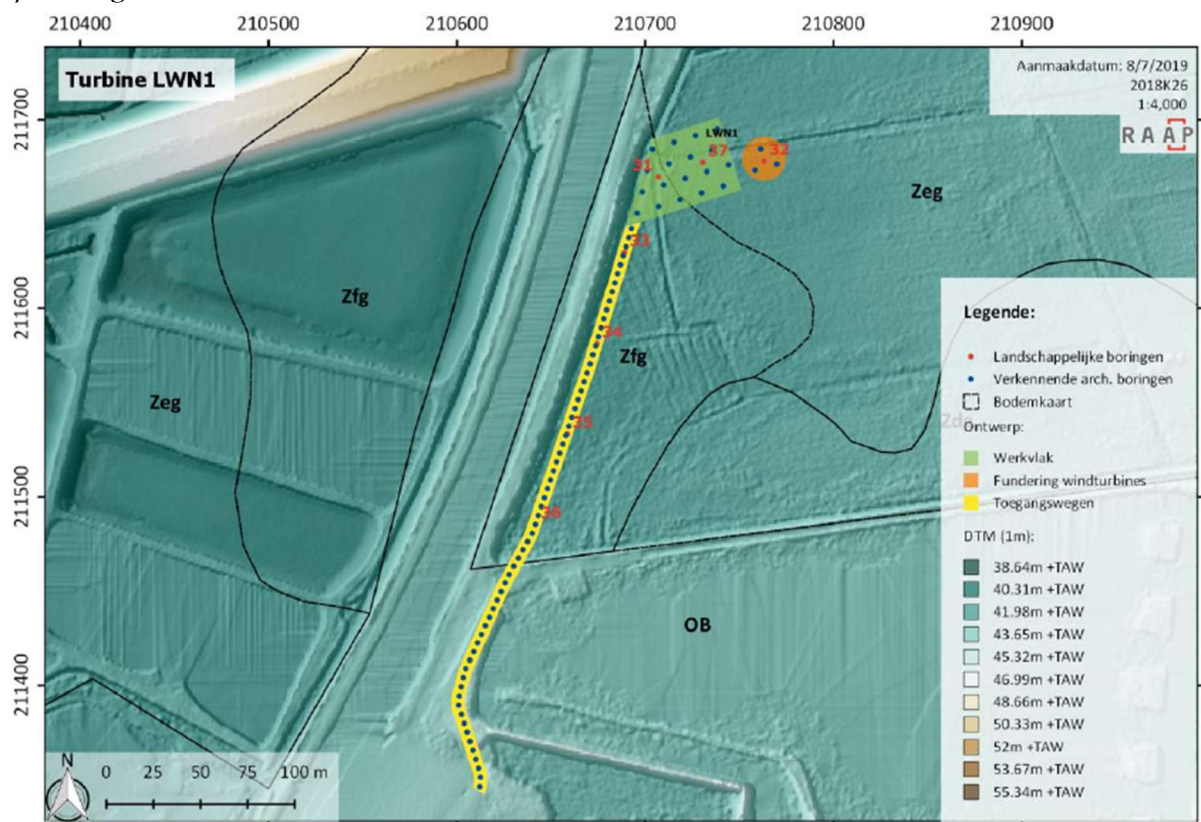
⁵⁰ Deze informatie is van belang om een goede inschatting te kunnen maken van de verticale verspreiding. Naast informatie omtrent de gaafheid van de vindplaats, kan – wanneer tot opgraven dient overgegaan te worden – op die manier een betere inschatting gemaakt worden van het aantal zeefeenheden.

⁵¹ Er wordt gestreefd naar de uitzeven 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 – uitgezeefd op 3 x 3 mm.

⁵² Van Quaethem et.al. 2019, 20-22.



Figuur 24. Boorplan verkennende boringen ter hoogte van windturbine LWK1, geprojecteerd op het digitaal terreinmodel Vlaanderen en de bodemkaart. ©RAAP



Figuur 25. Boorplan verkennende boringen ter hoogte van windturbine LWN1, geprojecteerd op het digitaal terreinmodel Vlaanderen en de bodemkaart. ©RAAP

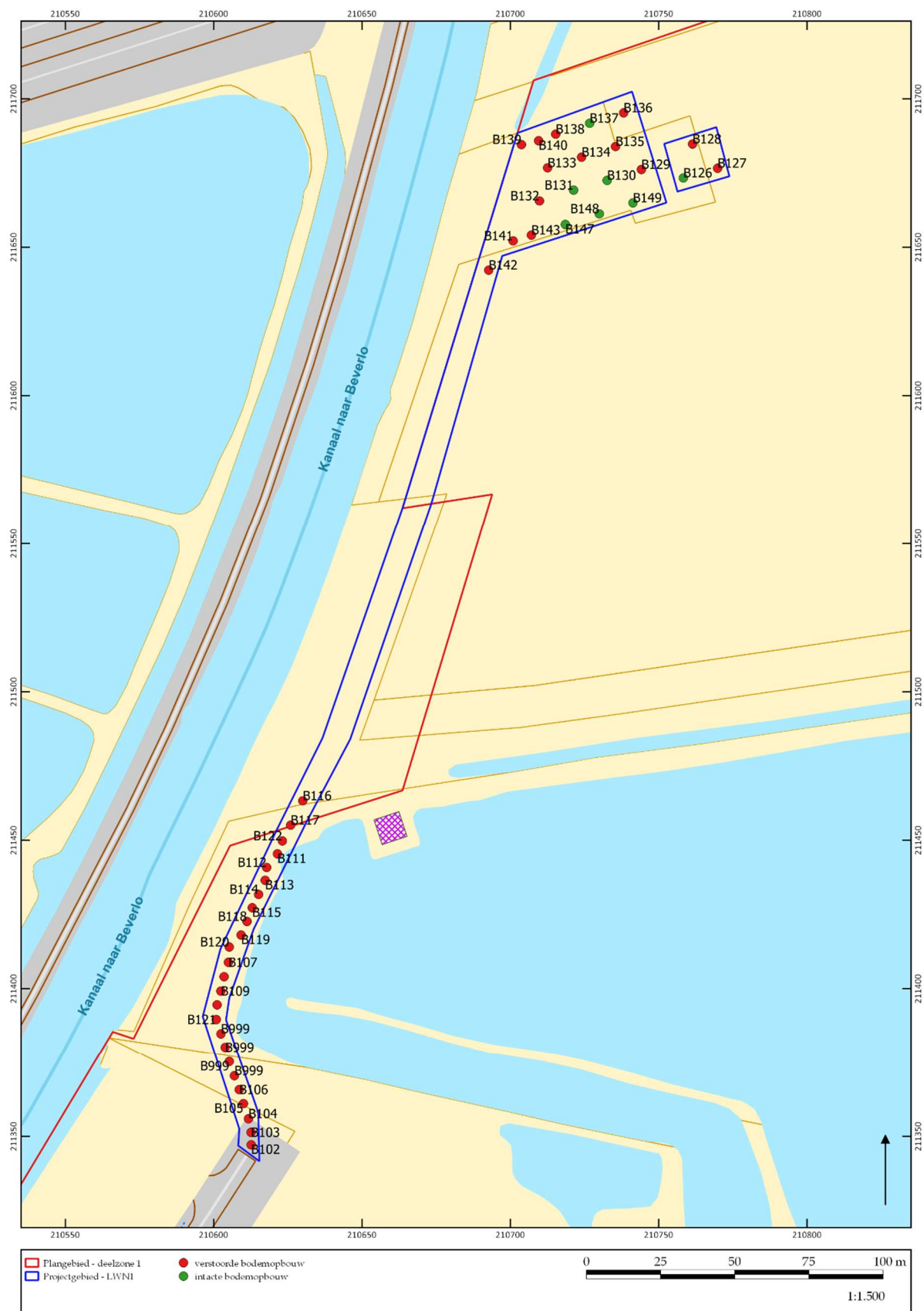
5.1.2 Veldwerk

Het verkennend archeologisch booronderzoek is uitgevoerd op woensdag 6 mei 2020. Voor het verkennend booronderzoek is een grid uitgezet, overeenkomstig met de eisen die in de Code van Goede Praktijk zijn aangegeven en het bekrachtigde programma van maatregelen, rekening houdend met de resultaten van het landschappelijk booronderzoek.

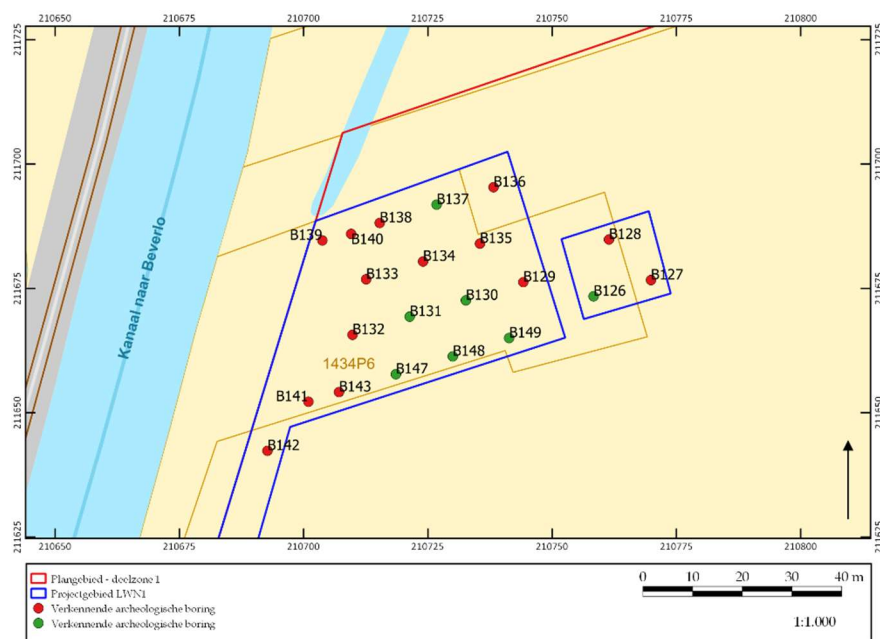
Echter, tijdens de aanvang van het veldwerk is door de opdrachtgever meegedeeld dat de geplande werken voor zone LWN1 veranderd waren en dat er geen toegangsweg meer aangelegd zou worden vanaf de verharding die ten zuiden van deze zone ligt (zie fig. 17 en 18). Deze toegangsweg zou nu ten noorden van de zone LWN1 aangelegd worden (fig. 18) waardoor het hele lineaire traject ten zuiden (geel op fig. 17) niet meer onderzocht dient te worden.



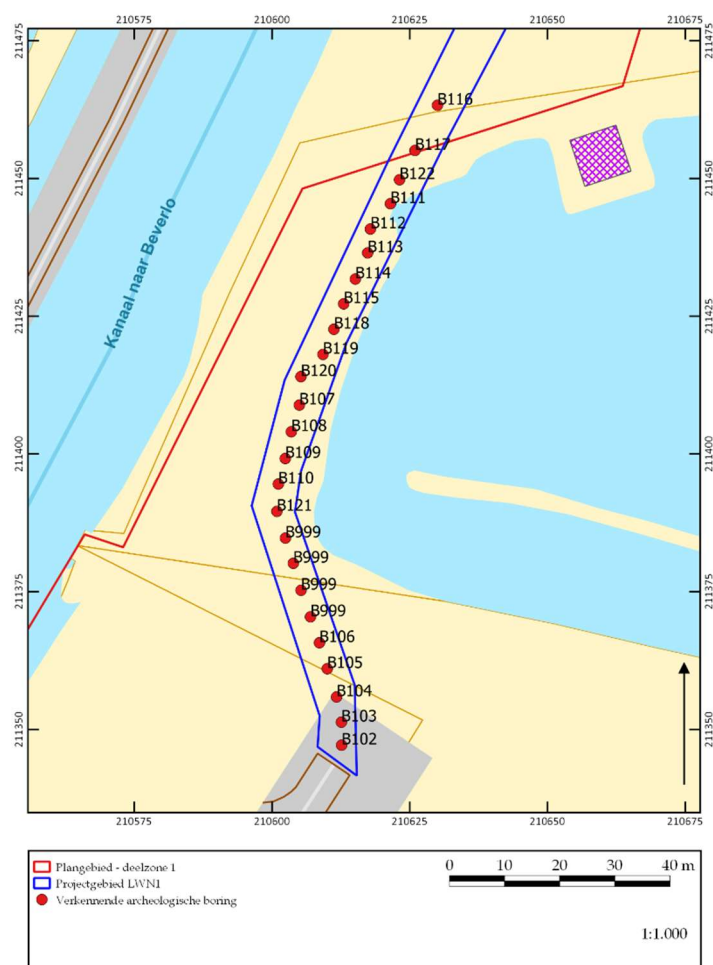
Figuur 26. Inplantingsplan met aanpassing van de geplande werken. De zone LWN1 wordt in het blauw aangeduid, de nieuwe toegangsweg in het rood. ©RAAP



Figuur 27a. Boorgrid van het uitgevoerd verkennend archeologisch booronderzoek. ©LARES



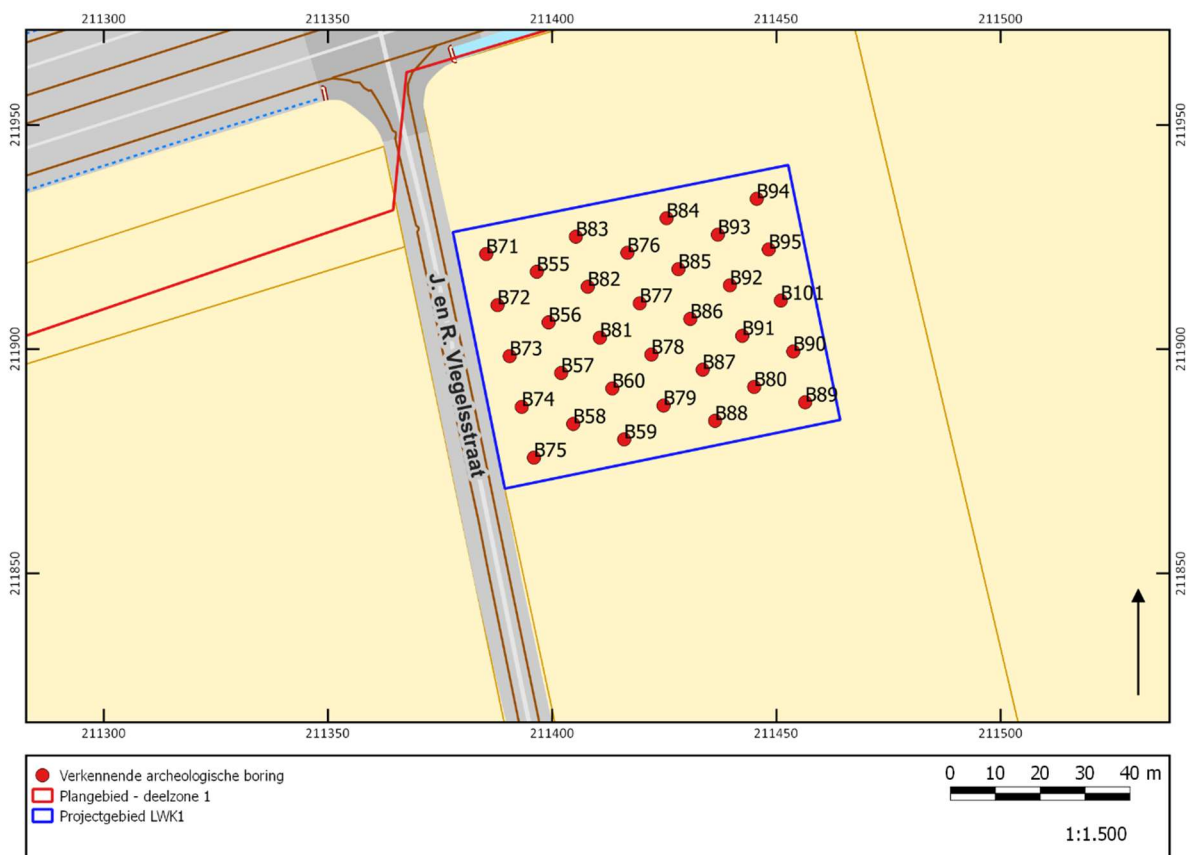
Figuur 27b. Boorgrid van het uitgevoerd verkennend archeologisch booronderzoek, noordelijk deel. ©LARES



Figuur 27c. Boorgrid van het uitgevoerd verkennend archeologisch booronderzoek, zuidelijk deel. ©LARES

Hierdoor zijn de boringen in het zuidelijke deel van de zone LWN1 na 25 boringen gestaakt en zijn alleen de boringen in het noordelijke deel nog uitgevoerd. In deze zone zijn 21 boringen uitgezet (fig. 27) rondom de locatie van boringen 31, 32 en 37 van het landschappelijk booronderzoek. Hier is immers een grondwaterpodzol aangetroffen.

Daarnaast zijn 32 boringen in een grid van 10 x 12 m uitgezet in de zone van LWK1 rondom de locatie van boringen 18 en 19 van het landschappelijk booronderzoek aangezien hier een profiel van een podzolbodem is aangetroffen (fig. 22).

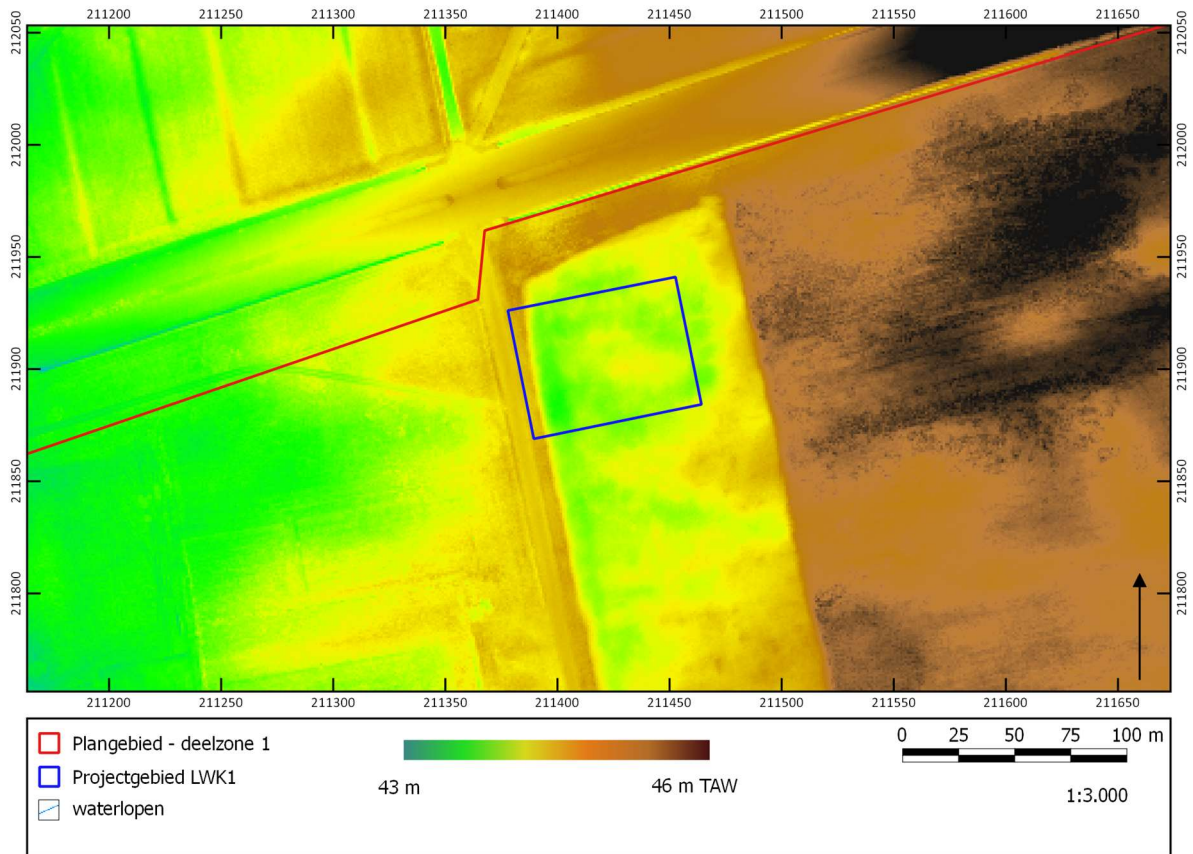


Figuur 28. Boorgrid van het uitgevoerd verkennend archeologisch booronderzoek. ©LARES

Het verkennend archeologisch booronderzoek is uitgevoerd met een edelmanboor waarvan de boorkop een diameter van 15 cm heeft. Bij elke boring zijn de sedimenten per bodemlaag verzameld en geadmistreerd. De reden waarom afgeweken is van het voorgestelde inzamelen in 3 artificiële niveaus is omdat tijdens het verkennend booronderzoek is vastgesteld dat ondanks de bevindingen uit het landschappelijk bodemonderzoek de bodem toch vele malen sterker verstoord blijkt te zijn. In zo goed als alle boorprofielen is vastgesteld dat er geen intacte bodem meer aanwezig was. Elke boring heeft een uniek boornummer gekregen. Elke bodemlaag is benoemd op basis van het landschappelijk booronderzoek en heeft een eigen laagnummer gekregen. Hoewel tijdens het landschappelijk booronderzoek van elke bodemlaag reeds alle vereiste criteria zijn beschreven, is ook tijdens dit onderzoek een bodembeschrijving genoteerd in de boorlijst.

Elke bodemlaag is nadien nat uitgezeefd. Hiertoe is een zeef met een maaswijdte van 1,85 mm gebruikt. De zeefresten zijn nagekeken op de aanwezigheid van

archeologische indicatoren. Gezien de kleine maaswijdte is hierbij steeds rekening gehouden met de mogelijkheid om chips aan te treffen, die een indicatie kunnen zijn van het ter plaatse produceren van lithische artefacten (werktuigen). Wanneer er sprake is van een zeefresidu, krijgt deze een uniek vondstnummer, ook indien ze geen menselijke artefacten bevatten.



Figuur 29. Weergave van deelzone LWK1 op het Digitaal Terreinmodel Vlaanderen waarop duidelijk te zien is dat het plangebied lager ligt dan het omliggende terrein. ©LARES

5.2 Resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek

Ter hoogte van zone LWK1 was het terrein reeds vrij diep afgegraven tot op het niveau van de C-horizont. Dit is op te merken aan de hand van de hoogte van de bestaande weg en de maaiveldhoogte van de zone LWK1. Ook op het DTM blijkt dit al zichtbaar te zijn (fig. 29). Bijgevolg is alleen de bovenkant van de C-horizont verzameld tijdens het verkennend archeologisch booronderzoek.

Ter hoogte van zone LWN1 dient een onderscheid gemaakt te worden tussen de zuidelijke en de noordelijke zone.

In het zuidelijke gedeelte van zone LWN1 is geen intact bodemprofiel aangetroffen. Het terrein is grondig verstoord tot op grote diepte onder het maaiveld. Er bevindt zich zeer veel bouwpuin in de ondergrond en sommige boringen stuitten zelfs door deze grote hoeveelheid puin in de grond. Om na te gaan hoe het bodemprofiel er hier nu uitziet, is besloten om een zeer klein profielputje uit te schuppen ten zuidoosten van de meest zuidelijke boring. Het uitschuppen van dit profielputje was bijna niet mogelijk omwille van het grote puin, en dit tot meer dan 80 cm diep.

Navraag bij de bouwheer wijst uit dat Nyrstar, gelegen ten zuiden van dit gebied, in het verleden hier zeer veel afval van de industriële productie heeft gedumpt. Hiertoe is de bodem eerst afgegraven, waarna het afval werd gedumpt en ondergestopt. Dit verklaart waarom verschillende boringen hier niet geplaatst konden worden en daar waar dit wel mogelijk was, de boringen een zeer verstoord bodemprofiel tonen.

In het noordelijke gedeelte van zone LWN1 is op sommige plaatsen nog een min of meer intact bodemprofiel aangetroffen. Hier is een A/B/C-profiel aangetroffen met in sommige boringen nog een mogelijk restant van een E-horizont. De overige boringen vertonen geen intact bodemprofiel. Het gaat om een A/C-profiel waarbij de tussenliggende E- en B-horizonten verdwenen zijn of om een diepgaande verstoring waarbij ook de C-horizont tot op grote diepte verstoord is.

Nadien zijn alle horizonten nat gezeefd. Hierbij is telkens per bodemhorizont nagegaan of er zich in de horizont één of meerdere lithische artefacten bevonden. Er is daarnaast ook gekeken of er andere archeologische indicatoren aanwezig waren, zoals houtskool, scherven, bot of andere vondstcategorieën.

Lithisch materiaal is echter helemaal niet gevonden in de zeefresidu's.⁵³ Andere archeologische indicatoren zijn ook niet aangetroffen.

5.3 Conclusies

Het verkennend booronderzoek heeft uitgewezen dat de bodemopbouw binnen de zone LWK1 niet meer intact is. Het terrein is reeds vrij diep afgegraven tot in de top van de C-horizont. Het archeologisch niveau is bijgevolg grondig verstoord of reeds volledig verdwenen. Er kan vanuit gegaan worden dat er bij het afgraven van het terrein zware machines over het vlak gereden hebben die mogelijke archeologische resten en sporen verstoord zullen hebben. Er zijn tijdens dit booronderzoek geen lithische artefacten gevonden, nog andere archeologische indicatoren.

Het verkennend booronderzoek binnen de zone LWN1 heeft in het zuidelijk gedeelte van de zone uitgewezen dat de bodemopbouw hier grondig verstoord is. Er zat veel bouwpuin in de ondergrond en dit tot op grote diepte. In het noordelijke gedeelte van de zone is op sommige plaatsen nog een intacte bodemopbouw aangetoond. De overige boringen vertonen een A/C-profiel of een verstoring tot op grote diepte.

Geen enkel boorprofiel heeft lithisch materiaal opgeleverd, noch andere indicaties die zouden kunnen wijzen op de aanwezigheid van een steentijdartefactensite.

5.4 Aanbevelingen

Er zijn geen aanwijzingen om verder onderzoek te doen naar steentijdsites. Om die reden wordt direct overgegaan naar het proefsleuvenonderzoek.

⁵³ Tijdens het uitsorteren van de zeefresiduen is ervoor gekozen om de takjes en worteltjes die eigen zijn aan de omgeving uit de residuen te verwijderen.

6 Proefsleuvenonderzoek

6.1 Methodiek

6.1.1 Bekrachtigd programma van maatregelen⁵⁴

Proefsleuven worden alleen aangelegd:

- indien er geen vindplaatsen van jager-verzamelaars vastgesteld zijn binnen het plangebied (of binnen een deel van het plangebied) via archeologische boringen.
- indien uit het landschappelijk booronderzoek geen aanwijzingen zijn dat het niveau waarop sporen kunnen voorkomen verstoord is.

De windturbines die mogelijk onderzocht zullen worden aan de hand van proefsleuven zijn:

- LWN1
- LWK1

In het programma van maatregelen worden in totaal 11 proefsleuven ingepland op het terrein. Deze hebben een specifieke oriëntatie naargelang het reliëf en het ontwerp van elke windturbine en de bijhorende werkvlakken. Er zijn uitsparingen voorzien aan de sleuven ter hoogte van bestaande verhardingen, wegenissen, diverse obstakels of ter hoogte van fundering van bestaande windturbines die nog niet afgebroken zijn. De sleuven zijn telkens 2 m breed en liggen op 13 m parallel van elkaar verwijderd. Dit betekent 15 m van middelpunt tot middelpunt. Op die manier wordt een optimale dekkingsgraad bekomen van het terrein.

Voor de toegangsweg wordt de methode van onderbroken sleuven voorgesteld. Vanwege de beperkte werkruimte binnen de toegangswegen 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 toegangswegen onderbroken proefsleuven aan te leggen. De sleuven zijn telkens 30 m lang. De ruimte tussen de sleuven bedraagt eveneens ca. 30 m.

De proefsleuven bereiken samen een oppervlakte van ca. 1.077 m². Op het totaaloppervlak van de verder te onderzoeken zones (ca. 9.165 m²) zal er volgens het huidige ontwerpschema ca. 11,8% onderzocht worden.

Waar nodig geacht (bijvoorbeeld ter hoogte van sporenconcentraties) dienen de sleuven lokaal uitgebreid te worden met de nodige kijkvensters en/of volsleuven. De ligging daarvan wordt bepaald tijdens het terreinonderzoek, in functie van een specifieke vraagstelling. Meestal worden deze ingepland ter hoogte van sporenconcentraties (structuren) of voor het volgen en onderzoeken van lineaire

⁵⁴ Van Quaethem et.al. 2019, 24-26.

sporen. Wanneer het archeologisch niveau te diep ligt, worden de sleuven iets breder aangelegd, om op een veilige manier de nodige registratie te kunnen doen.



Figuur 30. Projectie van de geplande proefsleuven ter hoogte van windturbine LWK1 ©RAAP

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

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.

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 onderzoeksfasen en de eventuele specifieke vraagstellingen die hieruit voortkomen.⁵⁵

⁵⁵ Van Quaethem et.al. 2019, 24-26.

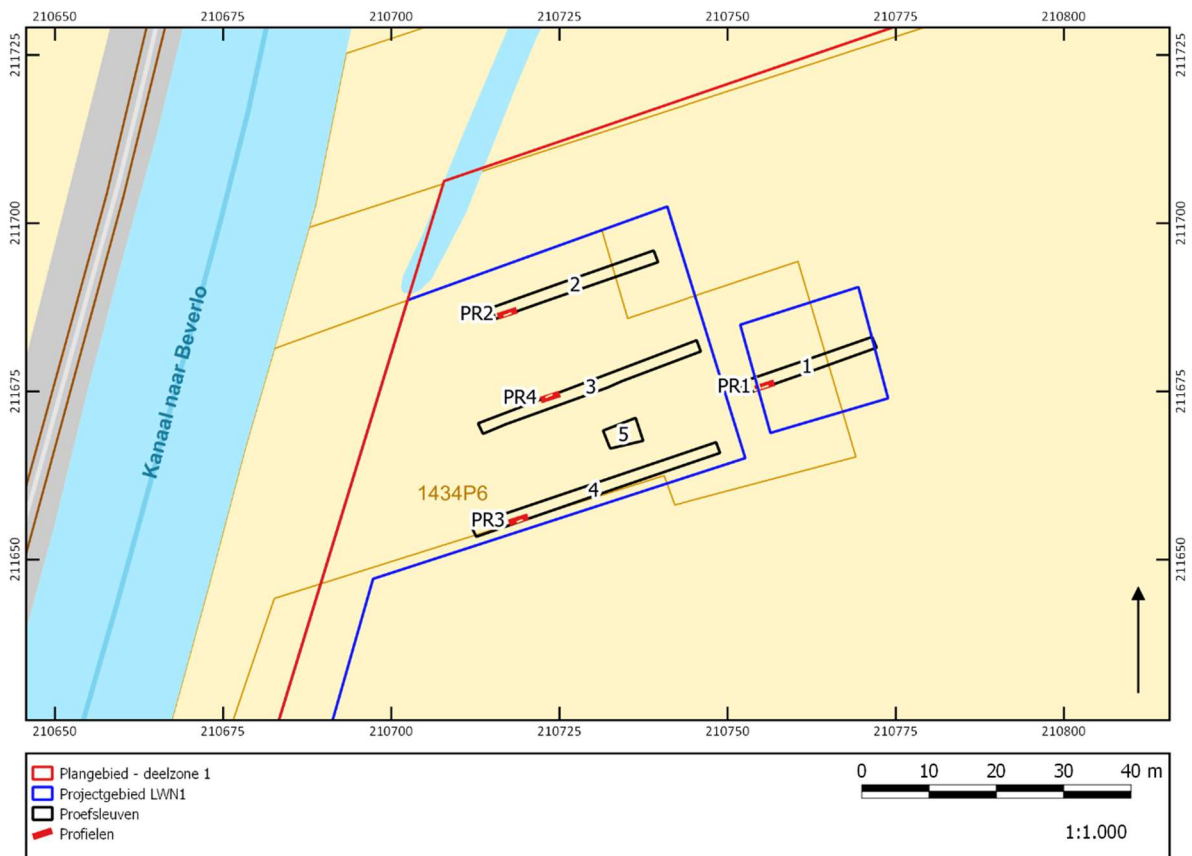


Figuur 31. Projectie van de geplande proefsleuven ter hoogte van windturbine LWN1 ©RAAP

6.1.2 Uitgevoerde puttenplan

6.1.2.1 Zone LWN1

Het uitgevoerde puttenplan is weergegeven in figuur 32. Dit is niet volledig uitgevoerd zoals beschreven is in het bekrachtigd programma van maatregelen. De reden hiervoor is dat de geplande werken tijdens het veldwerk gewijzigd werden zoals eerder al vermeld werd (paragraaf 5.1.2). De toegangsweg tot de zone LWN1 in het zuiden (fig. 30, geel) vervalt en is vervangen door een toegangsweg in het noorden (fig. 26). Hierdoor valt het volledige zuidelijke gedeelte van zone LWN1 weg voor verder onderzoek. Bijgevolg zijn de drie uiterst zuidelijke proefsleuven niet aangelegd. De overige proefsleuven in het noordelijke gedeelte van zone LWN1 zijn wel uitgevoerd zoals beschreven in het programma van maatregelen. Ze zijn alleen korter uitgegraven dan voorzien vanwege de begroeiing die aan de rand van het terrein staat en die niet verwijderd wordt. Daarom is nog een klein kijkvenster extra aangelegd om de aan- dan wel afwezigheid van archeologische resten en/of sporen aan te tonen.



Figuur 32. Uitgevoerd puttenplan tijdens het veldwerk met aanduiding van de gedocumenteerde putprofielen. ©LARES

Het te ontwikkelen gebied had oorspronkelijk een oppervlakte van ca. 9.165 m², waarbij het proefsleuvenonderzoek een oppervlakte van ca. 1.077 m² zou dekken. Doordat de geplande werken aangepast zijn en het zuidelijke deel niet meer verder onderzocht dient te worden, heeft het te ontwikkelen gebied nog een resterende oppervlakte van ca. 2.381 m². Rekening houdend met de dekkingsgraad van 12,5 % die door de Code van Goede Praktijk is voorgeschreven, dient er dan nog 297 m² onderzocht te worden door middel van proefsleuven en volsleuven.

Op basis van het uitgevoerde proefsleuvenonderzoek is ca. 228 m² onderzocht. Dit is iets minder dan de beoogde 297 m², maar het onderzochte oppervlak is voldoende als steekproef voor de rest van het terrein. Er zijn immers alleen recente ploegsporen en drainagegreppels aangetroffen (zie paragraaf 6.3).

6.1.2.2 Zone LWK1

In deelzone LWK1 is geen proefsleuvenonderzoek meer uitgevoerd. Op basis van het verkennend archeologisch booronderzoek is gebleken dat de bodemopbouw binnen deze zone niet meer intact is. Het terrein is reeds afgegraven tot op de C-horizont. Dit is ook te zien op het DTM (fig. 29). Het archeologisch niveau is bijgevolg grondig verstoord of reeds volledig verdwenen. Daarnaast kan er ook vanuit gegaan worden dat er bij het afgraven van het terrein zware machines over het vlak gereden hebben

die mogelijke archeologische resten en sporen verstoord zullen hebben. Daarom is in deze zone geen proefsleuvenonderzoek meer uitgevoerd.

6.1.3 Onderzoeksmethodiek tijdens het veldwerk

De proefsleuven zijn machinaal uitgegraven met een graafmachine met gladde bak. Deze bak heeft een afmeting van 2 m. De bodemhorizonten zijn laagsgewijs verwijderd, waarbij de grond steeds is afgezocht naar vondsten. Deze zijn echter niet aangetroffen. Spoornummers zijn uitgedeeld aan alle zichtbare sporen, dit wil zeggen aan alle recente drainagegreppels. Al deze sporen hebben een individueel spoornummer gekregen.

In elke proefsleuf is telkens één profielput aangelegd, met uitzondering van het kijkvenster. Daaruit is gebleken dat het terrein deels verstoord is en deels een intacte bodemopbouw vertoont.

De putprofielen zijn 1 m breed en zijn gegraven tot ca. 30 cm in de C-horizont. Op deze manier kan de lokale bodemopbouw goed worden vastgelegd. De verspreiding van de profielen geeft een goed overzicht van de bodemopbouw op het terrein.

De profielen zijn gefotografeerd en getekend op schaal 1:20. De ligging van de putprofielen is weergegeven in figuur 32.

De sleufwanden, het vlak, de sporen, vlakhoogtes en de locatie van de bodemprofielen zijn met een GPS ingemeten. Hoogtematen zijn genomen om de 5 m en worden weergegeven in TAW (Tweede Algemene Waterpassing). Alle data is ingevoerd in een opgravingsdatabase, waarbij rekening is gehouden met de vereisten die in de CGP zijn vastgelegd.

De vlakken van de proefsleuven zijn gefotografeerd, waarbij ervoor is gezorgd dat er enige overlap is. Ook de individuele sporen zijn gefotografeerd in het vlak (detailfoto's). Aangezien de sporen vooral recente verstoringen betroffen, zijn deze sporen niet gecoupeerd.

Er zijn geen vondsten aangetroffen tijdens het aanleggen van het vlak. Monsters (stalen) zijn vanwege het beperkte sporenaantal niet genomen. Natuurwetenschappelijk onderzoek en conservatie zijn hier dan ook niet aan de orde.

6.2 Bodemopbouw

Bij de uitvoering van het proefsleuvenonderzoek zijn vier profielkolommen gedocumenteerd: één profielkolom in proefsleuf 1, één profielkolom in proefsleuf 2, één profielkolom in proefsleuf 3 en één profielkolom in proefsleuf 4. Deze profielkolommen laten zien dat er drie verschillende bodemopbouwen voorkomen: een A/C-profiel, een verstoorde bodemopbouw en een podzolbodem. De bodemhorizonten die hierin zijn aangetroffen, zullen hier beknopt besproken worden.

Het eerste bodemprofiel is aangelegd in het westelijke gedeelte van proefsleuf 1. Het vlak is aangelegd op de overgang van de A-horizont naar de C-horizont op een diepte van ca. 25 cm onder het huidige maaiveld. In dit bodemprofiel is een A/C-profiel te zien waarvan de A-horizont geroerd is in het verleden en waarvan mogelijk ook de top van de C-horizont verstoord is. De overgang van de A-horizont naar de C-horizont

is immers erg scherp. De bouwvoor bestaat uit een donkerbruin, homogeen, matig fijn zand en is ca. 25 cm dik. De C-horizont die onderaan voorkomt is wit tot lichtgrijs van kleur en bestaat uit een nat tot erg nat, matig fijn zand. Deze lichte kleur is te wijten aan de hoge grondwatertafel waardoor de C-horizont gereduceerd is (Cg-horizont).

horizont	diepte (cm)	beschrijving
A-horizont	0 – 25	donkerbruin, vochtig, zwak humeus, matig fijn zand, geroerd
Cg-horizont	25 – 60	wit tot lichtgrijs, nat, matig fijn zand

Tabel 1. Overzicht aangetroffen bodemhorizonten in profiel 1.



Figuur 33. Overzicht van de bodemopbouw in profiel 1. ©LARES

Het tweede profiel is aangelegd in het westelijke gedeelte van proefsleuf 2 en vertoont een andere bodemopbouw. De A-horizont bestaat hier in feite uit een opgebracht pakket met daaronder een verstoringslaag en de C-horizont. De bouwvoor bestaat hier uit een donkerbruin, homogeen, vochtig, matig fijn zand en is ca. 50 cm dik. Daaronder komt een donkergrijs donkerbruin, gevlekt verstoringspakket voor dat ca. 10 cm dik is. Tot slot komt onderaan de C-horizont voor die uit een bruin, vrij homogeen, erg nat, matig fijn zand bestaat.

horizont	diepte (cm)	beschrijving
A-horizont (bouwvoor)	0 – 50	donkerbruin, zwak humeus, homogeen, vochtig, matig fijn zand, opgebracht
verstoringspakket	50 – 60	donkergrijs donkerbruin, gevlekt, nat, matig fijn zand, verstoord
C-horizont	60 – 90	bruin, vrij homogeen, erg nat, matig fijn zand

Tabel 2. Overzicht aangetroffen bodemhorizonten in profiel P2.



Figuur 34. Overzicht van de bodemopbouw in profiel 2. ©LARES

Het derde profiel is aangelegd in het westelijk gedeelte van proefsleuf 4 en vertoont een intacte bodemopbouw. Hier is een podzolbodem aangetroffen met een A/E/B/C-profiel. De bouwvoor bestaat hier uit een donkerbruin, homogeen, vochtig, matig fijn zand. Daaronder komt een wit, homogeen, vochtig, matig fijn zand voor dat als een E-horizont geïnterpreteerd kan worden. Onder deze E-horizont komt een middenbruin, homogeen, nat, matig fijn zand voor, namelijk de B-horizont. Onderaan komt tot slot een lichtbruin, homogeen, erg nat, matig fijn zand voor dat als de C-horizont geïnterpreteerd kan worden.

horizont	diepte (cm)	beschrijving
A-horizont (bouwvoor)	0 - 50	donkerbruin, zwak humeus, homogeen, vochtig, matig fijn zand, opgebracht
verstoringpakket	50 - 60	donkergrijs donkerbruin, gevlekt, nat, matig fijn zand, verstoord
C-horizont	60 - 90	bruin, vrij homogeen, erg nat, matig fijn zand

Tabel 3. Overzicht aangetroffen bodemhorizonten in profiel P3.



Figuur 35. Overzicht van de bodemopbouw in profiel 3. ©LARES

6.3 Sporen en structuren

Bij het aanleggen van het vlak zijn verspreid over het terrein recente drainagegreppels aangetroffen met een donkerbruine en gele, gevlekte, erg natte vulling waarin onverteerde wortels, riet en gras zitten. Vanwege deze onverteerde plantenresten kan aangenomen worden dat deze van een zeer recente oorsprong zijn en waarschijnlijk pas enkele maanden geleden zijn gedicht. Deze verstoringen zijn waarschijnlijk toe te schrijven aan de afwatering van het terrein dat in de winter vaak onder water staat. Deze drainagegreppels zijn in elke sleuf aangetroffen en hebben het archeologisch vlak sterk verstoord.



Figuur 36. Zicht op een drainagegreppel in proefsleuf 1. ©LARES

Daarnaast is er in proefsleuf 1 en proefsleuf 3 een greppel gevonden waarvan de oriëntatie verschilt van de drainagegreppels. De vulling is donkerbruin en geel gevlekt van kleur en bevat eveneens veel wortels waardoor aangenomen kan worden dat ook deze greppel een recente oorsprong heeft. Waarschijnlijk gaat het hier om een recente afwateringsgreppel.

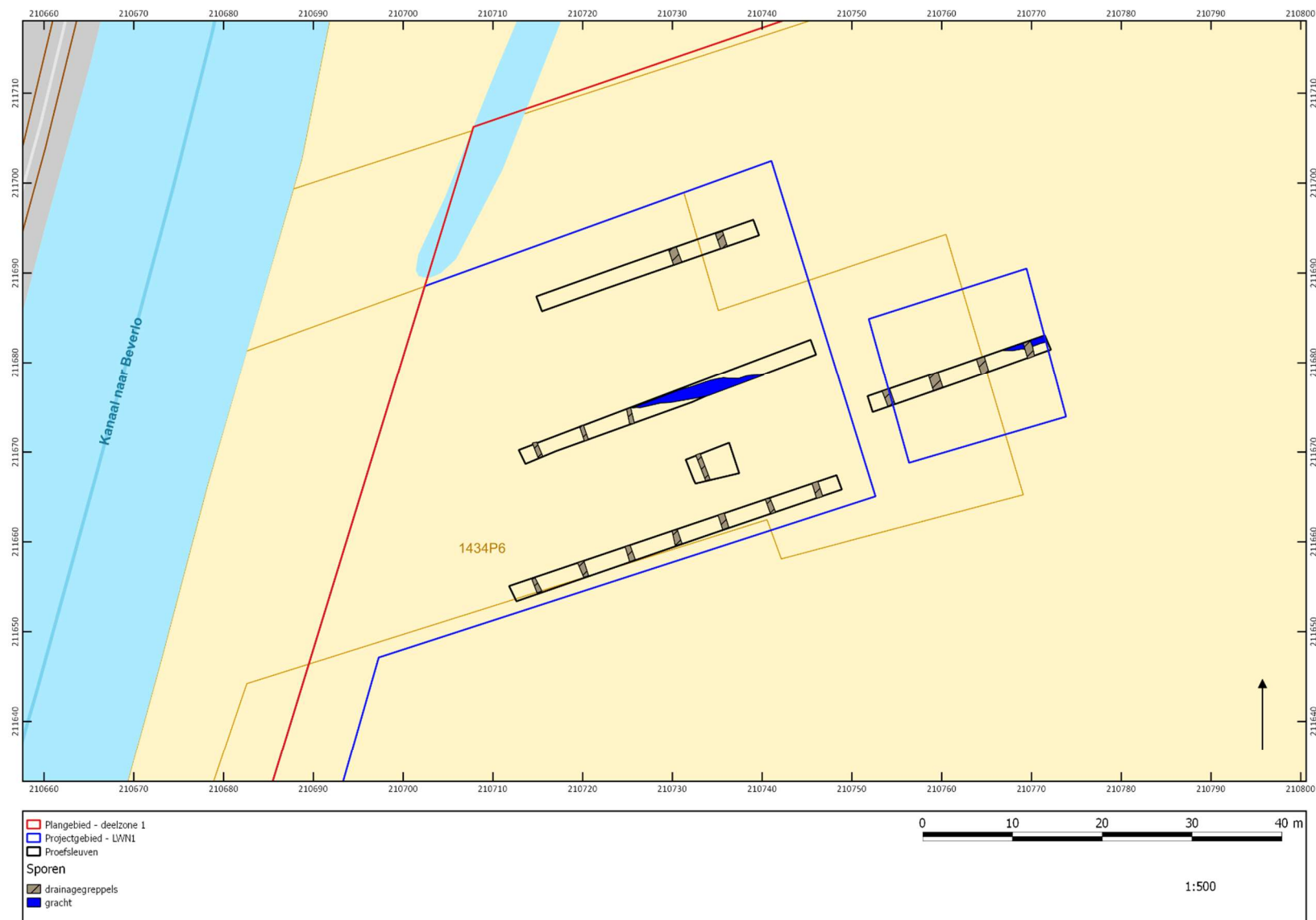
Tot slot zijn ter hoogte van proefsleuf 2 tal van ploegsporen aangetroffen die het archeologisch vlak grondig verstoord hebben. Deze zijn donkerbruin van kleur en hebben een noordwest-zuidoost oriëntatie. Ook deze ploegsporen zijn van recente oorsprong en kunnen toegeschreven worden aan de bewerking van het terrein in een recent verleden. Verder zijn geen andere sporen of structuren herkend in het vlak.



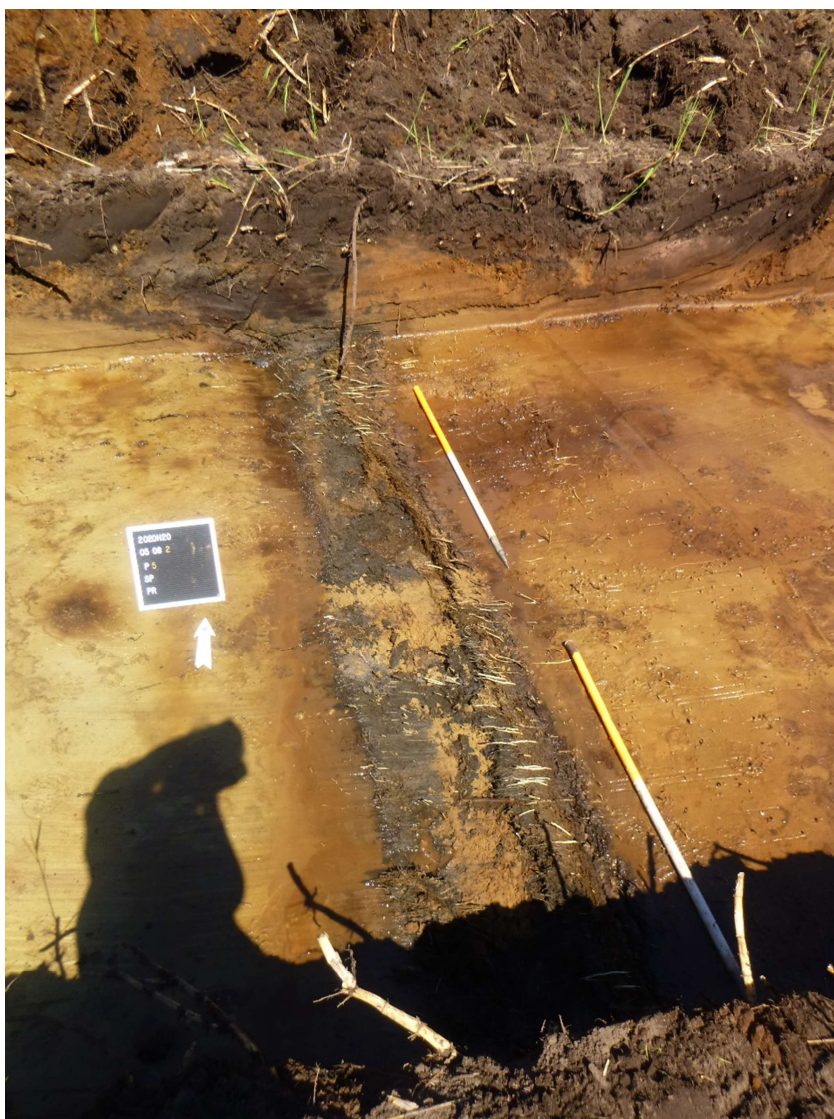
Figuur 37. Zicht op de greppel in proefsleuf 3. ©LARES



Figuur 38. Vlakfoto met zicht op de ploegsporen in proefsleuf 2. ©LARES



Figuur 39. Allesporenkaart naar spoortype. ©LARES



Figuur 40. Vlakfoto's van de gracht en één van de greppels waarin nog rottend riet en gras aanwezig is. ©LARES

6.4 Vondsten

Tijdens het onderzoek zijn geen vondsten aangetroffen. Wel zijn in de vulling van de drainagegreppels onverteerde wortels, riet en gras aangetroffen. Deze zijn niet verzameld omdat zij geen verdere informatiewaarde hadden. Ze zijn wel vermeld bij de spoorbeschrijvingen.

Monsters (stalen) zijn vanwege het ontbreken van archeologische sporen ouder dan de nieuwste tijd niet genomen.

7 Conclusie en aanbevelingen

Teneinde een archeologienota waarvan akte is genomen, toe te kunnen voegen aan de omgevingsvergunningsaanvraag voor de geplande werken ter hoogte van de zones LWK1 en LWN1 in het Kristalpark te Lommel is reeds een bureaustudie uitgevoerd,⁵⁶ waaruit gebleken is dat de archeologische potentie voor dit terrein middelhoog was. In het voortraject was het niet mogelijk verder archeologisch onderzoek uit te voeren, waardoor dit in een uitgesteld traject gedaan zou moeten worden. Het landschappelijk booronderzoek en het verkennend archeologisch booronderzoek zijn hierbij respectievelijk uitgevoerd op vrijdag 13 maart 2020 en woensdag 6 mei 2020 om dit archeologisch potentieel aan te tonen dan wel te ontkrachten. Op 5 augustus 2020 is het proefsleuvenonderzoek uitgevoerd.

Op basis van het assessment van de resultaten is een inschatting gemaakt van het potentieel voor kennisvermeerdering van het terrein, waarna een advies over de te nemen vervolgstap kan geformuleerd worden.

7.1 Analyse

Hoewel van tevoren was ingeschat dat dit terrein een middelhoge archeologische potentie had op basis van de studie van historische kaarten en de bekende archeologische waarden uit de CAI, is uit het vervolgonderzoek gebleken dat deze potentie naar beneden bijgesteld moet worden.

De oorspronkelijke bodem, namelijk een podzolbodem, is niet overal meer intact. Tijdens het landschappelijk bodemonderzoek in deelzone LWK1 is vastgesteld dat de bodem hier nog min of meer intact was, in elk geval nog intact genoeg om potentie voor het treffen van een steentijdartefactensite te vermoeden. Echter, tijdens het archeologisch booronderzoek is vastgesteld dat het terrein eigenlijk al volledig afgegraven is tot op of in de C-horizont, waardoor de bodem en ook het archeologisch niveau grondig verstoord en zelfs weg is. Daarom is er na het archeologisch booronderzoek hier geen proefsleuvenonderzoek meer uitgevoerd.

In deelzone LWN1 heeft het landschappelijk bodemonderzoek uitgewezen dat de bodem hier nog redelijk intact is, waardoor ook hier nog potentie tot steentijd aanwezig is. Echter, tijdens het archeologisch booronderzoek in deze zone is gebleken dat deze potentie voor een groot deel van de zone wegvalt. Immers, het zuidelijke gedeelte van de zone blijkt de bodem heel diep vergraven te zijn, waarna er stort van de naburige industrie is gedumpt. Dit gedeelte valt bijgevolg af voor verder onderzoek naar steentijd maar ook naar een sporensite. Van het noordelijke deel valt ook nog een stuk af voor verder onderzoek omdat hier de plannen gewijzigd zijn en de leidingen niet meer door dit smalle stuk getrokken zullen worden. Alleen de zone waar de windturbine wordt opgetrokken bleef met andere woorden over voor archeologisch booronderzoek naar steentijd. Hoewel op vele boorpunten een min of meer intact bodemprofiel met een podzolhorizont werd vastgesteld, waren er ook vele

⁵⁶ Van Quaethem et.al. 2019.

boorpunten met een verstoord bodemprofiel. Bij het uitzeven van de bodemhorizonten zijn geen lithische artefacten aangetroffen, waardoor er geen verder onderzoek naar steentijd is uitgevoerd. Het daaropvolgende proefsleuvenonderzoek toont aan dat in een deel van de zone waar de windturbine wordt geplaatst, nog een podzolbodem aanwezig is met een A/E/B/C-horizont. Het overige gedeelte van het vertoont echter een A/C-profiel of een sterk verstoord profiel. Het proefsleuvenonderzoek heeft geen archeologische sporen en resten aan het licht gebracht, uitgezonderd tal van drainagegreppels, een afwateringsgreppel en ploegsporen die van recente oorsprong zijn. Deze structuren hebben het archeologisch vlak grondig verstoord. Oudere sporen of vondsten zijn hier niet opgemerkt.

Vanwege de aard van verstoring in het volledige plangebied (niet alleen in de zones van fase 1 maar ook fase 2) is contact opgenomen met Ferdi Geerts, conservator en archeoloog bij vzw Erfgoed Lommel. Deze heeft extra informatie aangeleverd over het gebruik van het plangebied in het verleden. Hieruit is gebleken dat het terrein oorspronkelijk uit heidegebied bestond. Reeds in de middeleeuwen en ook zeker in de nieuwe tijd is het terrein onderhevig geweest aan winderosie. Hiervan getuigen de metershoge zandduinen ten westen van het centrum van Lommel. In het midden van de 19^e eeuw is het kanaal naar Beverlo gegraven en kort daarna is gestart met het aanplanten van naaldbossen. Hiervoor is het terrein waarschijnlijk omgeploegd of omgespit en zijn er greppeltjes (rabattensysteem) aangelegd. Tussen de beboste percelen zijn toen branddreven aangelegd. Daar waar nodig is het terrein ook genivelleerd.

De munitiefabriek PRB heeft de grootste invloed gehad op het terrein. Het plangebied is wellicht tijdens het interbellum minstens één keer omgeploegd en genivelleerd. Daarna zijn betonwegen aangelegd en is er een treinstation in de jaren 1970 gebouwd. Overal op het terrein hebben, na WOII, houten en betonnen barakken gestaan die als opslagplaats voor munitie hebben gediend. Deze opslagplaatsen waren omgeven door metershoge aarden wallen als bescherming. De aarde waarmee deze wallen zijn opgegooid, is van het terrein zelf afkomstig waardoor de impact op het bodemarchief van het plangebied enorm is geweest.

Nadat de munitiefabriek in 1990 failliet is gegaan, is het terrein gesaneerd en daarbij zijn ook hier en daar enkele percelen afgegraven.

Met deze informatie in het achterhoofd wordt het onmiddellijk duidelijk om wat voor sporen het gaat. De drainagegreppels die tijdens het proefsleuvenonderzoek in deelzone LWN1 zijn opgemerkt, kunnen mogelijk toegeschreven worden aan het rabbatensysteem dat men heeft aangelegd bij de aanplanting van de naaldbossen. Ook de ploegsporen die in proefsleuf 2 opgemerkt zijn, kunnen hiermee in verband gebracht worden. De percelen zijn namelijk eerst omgeploegd vooraleer de bomen zijn aangeplant. Dit verklaart ook waarom de bodemopbouw niet overal intact is en de overgang van de A-horizont naar de C-horizont soms erg scherp is.

In deelzone LWK1 is het terrein reeds afgegraven tot op of in de C-horizont. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de sanering van het terrein. Nadat de munitiefabriek

failliet is gegaan, zijn verschillende terreinen afgegraven en dit zal waarschijnlijk ook het geval geweest zijn in deelzone LWK1.

7.2 Conclusie

Op basis van deze extra informatie en de resultaten van het vervolgonderzoek kan geconcludeerd worden dat er zich binnen de grenzen van het plangebied geen behoudenswaardige site bevindt. Het plangebied is in het verleden onderhevig geweest aan sterk versturende bodemingrepen waardoor ook het archeologisch vlak grondig verstoord is. Archeologische resten of sporen, als deze al aanwezig zijn geweest, zullen verdwenen zijn. Om deze reden is er geen programma van maatregelen geschreven voor verder archeologisch onderzoek.

7.3 Aanbevelingen

Aangezien er geen behoudenswaardige archeologische site is aangetroffen, die door de geplande werkzaamheden verstoord zal worden, hoeft er geen bijkomend archeologisch onderzoek meer uitgevoerd te worden.

Er wordt geadviseerd om het terrein vrij te geven voor de geplande ontwikkelingen.

Literatuur

Geraadpleegde websites

<https://www.dov.vlaanderen.be/>
<https://inventaris.onroerenderfgoed.be/>
<https://cai.onroerenderfgoed.be>
<http://www.geopunt.be/>

Geraadpleegde literatuur

CNUTS, D., WILLEMS, M., VANMONTFORT B., 2013. Lommel Kristalpark – LK04 Windturbine Archeologische prospectie d.m.v. boringen en proefsleuven, EPA rapport 38, KU Leuven.

CROMBÉ, PH. & VERBRUGGEN C., 2002. The Lateglacial and early Postglacial occupation of northern Belgium: the evidence from Sandy Flanders. In: C.V. ERIKSEN AND B. BRATLUND (EDS.), Recent studies in the Final Palaeolithic of the European plain. Proceedings of a U.I.S.P.P. Symposium, Stockholm, 14-17 October 1999, 165-180.

CROMBÉ, PH., SERGANT, J., ROBINSON, E. & DE REU, J., 2011. Hunter-gatherer responses to environmental change during the Pleistocene-Holocene transition in the southern North Sea basin: Final Palaeolithic-Final Mesolithic land use in northwest Belgium. *Journal of anthropological archaeology* 30/3, 454-471.

CROMBÉ, PH., DE SMEDT, PH., DAVIES, N.S., GELORINI, V., ZWERTVAEGHER, A., LANGHOR, R., VAN DAMME, D., DEMIDDEL, H., VAN STRYDONCK, M., ANTROP, A., BOURGEOIS, J., DE MAEYER, PH., DE REU, J., FINKE P.A., VAN MEIRVENNE, M. & VERNIERS J., 2013. Hunter-gatherer responses to the changing environment of the Moervaart palaeolake (Nw Belgium) during the Late Glacial and Early Holocene. *Quaternary International* 308-309, 162-177.

CROMBÉ, P., SERGANT, J., ROBINSON, E. & DE REU, J., 2011. "Hunter-gatherer responses to environmental change during the Pleistocene-Holocene transition in the southern North Sea basin: Final Palaeolithic-Final Mesolithic land use in northwest Belgium", *Journal of Anthropological Archaeology*, 30(3), pp. 454-471.

DYSELINCK T., PAWELZAK P. & PERDAEN Y., 2018. Nota Lommel, Vlasstraat. BAAC Rapport 648.

HUISMAN, D.J., BOUWMEESTER, J., DE LANGE, G., VAN DER LINDEN, TH., MAURO, G., NGAN – TILLARD, D., GROENENDIJK, M., DE RIDDER, T., VAN ROOIJEN, C., ROORDA, I., SCHMUTZHART, D., STOEVELAAR, R., 2011. De invloed van bouwwerkzaamheden op archeologische vindplaatsen. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort.

MAES, B., CNUTS, D., WILLEMS, M., VAN BAELEN, A., VANMONTFORT, B., 2012. Vervolgonderzoek op het sitecomplex langs de Molse Nete te Lommel Opgravingscampagne 2012, *Notae Praehistoricae* 32: 37-42.

MAES, B., CNUTS, D., WILLEMS, M., VAN BAELEN, A. & VANMONTFORT, B., 2012. Vervolgonderzoek op het sitecomplex langs de Molse Nete te Lommel (B). Opgravingscampagne 2012, *Notae Praehistoricae*, 32.

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

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

VANDEKERCHOVE, V., 1987. Celtic Fields in de Belgische Kempen. Luchtfotografisch onderzoek (ongepubliceerde licentiaatsthesis KUL).

VANMONTFORT, B., 2017. Archeologienota Kristal Solar Park Verslag van resultaten, Eenheid Prehistorische Archeologie, KU Leuven.

VAN GILS M. & DE BIE, M., 2006. Steentijd in de Kempen. Prospectie, kartering en waardering van het laat-paleolithisch en mesolithisch erfgoed. VIOE Rapporten 02. CAI – II: Thematische inventarisatie- en evaluatieonderzoek.

WESEMAEL, E., 2008. Prospectie met ingreep in de bodem naar aanleiding van wegeaanleg op het industrieterrein Balendijk Kristalpark – fase III te Lommel. ARON rapport 40. Sint-Truiden.

YPERMAN, W., VAN NESTE, T., VANMONTFORT, B., 2010. Lommel Kristalpark Fase 3B Archeologische prospectie, KU Leuven.

Lijst van figuren

projectcode	fig.nr.	type	onderwerp	schaal origineel	schaal afbeelding	aanmaakdatum origineel/afbeelding
2020H20	1	kadasterkaart	aanduiding van plangebied op GRB	1:10.000	1:55.000	2020
2020H20	2	technische tekening	overzicht van de geplande werken	onbekend	1:30.000	2019
2020H20	3	technische tekening	overzicht van de geplande werken in het noordelijke gedeelte van het plangebied	onbekend	1:17.000	2019
2020H20	4	technische tekening	overzicht van de geplande werken in het zuidelijke gedeelte van het plangebied	onbekend	1:17.000	2019
2020H20	5	technische tekening	doorsnede funderingsvoet windturbine	onbekend	onbekend	2019
2020H20	6	technische tekening	doorsnede werkvlak	onbekend	onbekend	2019
2020H20	7	technische tekening	vooraanzicht elektriciteitscabine	onbekend	onbekend	2019
2020H20	8	technische tekening	zijaanzicht elektriciteitscabine	onbekend	onbekend	2019
2020H20	9	technische tekening	doorsnede enkel kabeltracé	onbekend	onbekend	2019
2020H20	10	technische tekening	doorsnede dubbel kabeltracé	onbekend	onbekend	2019
2020H20	11	technische tekening	doorsnede kabeltracé langs toegangsweg	onbekend	onbekend	2019
2020H20	12	technische tekening	inplantingsplan nieuwe en bestaande windturbines	onbekend	onbekend	2019
2020H20	13	analysekaart	CAI-locaties geplot op het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II	onbekend	1:55.000	2020
2020H20	14	archeologische kaart	bodemkaart	nvt	1:30.000	2020
2020H20	15	orthofoto	situering deelzone LWN4 op de luchtfoto van 2008-2011	onbekend	1:1.881	2019
2020H20	16	orthofoto	situering deelzone LWN5 op de luchtfoto van 2008-2011	onbekend	1:3.521	2019
2020H20	17	orthofoto	situering deelzone LWN1 en LWK1 op de luchtfoto van 2008-2011	onbekend	1:18.000	2019
2020H20	18	historische kaart	De topografische kaart van 1872	onbekend	1:18.000	1872
2020H20	19	historische kaart	De topografische kaart van 1971	onbekend	1:18.000	1971
2020H20	20	Archeologische kaart	Projectie van de geplande boringen binnen deelzone LWK1 op de bodemkaart en de luchtfoto van 2019	Onbekend	1:3.000	2019
2020H20	21	Archeologische kaart	Projectie van de geplande boringen binnen deelzone LWN1 op de bodemkaart en de luchtfoto van 2019	Onbekend	1:3.000	2019
2020H20	22	Archeologische kaart	Projectie van de uitgevoerde landschappelijke boringen op de luchtfoto van 2019	Onbekend	Onbekend	2020
2020H20	23	Afbeelding	Overzicht van de boorprofielen	Nvt	Nvt	2020
2020H20	24	Archeologische kaart	Boorplan van de verkennende boringen in deelzone LWK1 geprojecteerd op het DHM en de bodemkaart	Onbekend	1:3.000	2020
2020H20	25	Archeologische kaart	Boorplan van de verkennende boringen in deelzone LWN1, geprojecteerd op het DHM en de bodemkaart	Onbekend	1:3.000	2020
2020H20	26	Technische tekening	Inplantingsplan met aanduiding van de aangepaste werken	Onbekend	Onbekend	2020
2020H20	27	Archeologische kaart	Boorgrid van de uitgevoerde verkennende boringen in deelzone LWN1	Onbekend	1:1.500	2020

2020H20	28	Archeologische kaart	Boorgrid van de uitgevoerde verkennende boringen in deelzone LWK1	Onbekend	1:1.500	2020
2020H20	29	Archeologische kaart	Deelzone LWK1, geprojecteerd op Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen	Onbekend	1:3.000	2020
2020H20	30	Archeologische kaart	Projectie van de geplande proefsleuven binnen deelzone LWK1	Onbekend	1:2.000	2019
2020H20	31	Archeologische kaart	Projectie van de geplande proefsleuven binnen deelzone LWN1	Onbekend	1:3.000	2019
2020H20	32	Archeologische kaart	Uitgevoerd puttenplan met aanduiding profielen	Onbekend	1:1.000	2020
2020H20	33	Afbeelding	Profiel 1	Nvt	Nvt	2020
2020H20	34	Afbeelding	Profiel 2	Nvt	Nvt	2020
2020H20	35	Afbeelding	Profiel 3	Nvt	Nvt	2020
2020H20	36	Afbeelding	Vlakfoto met zicht op drainagegreppel	Nvt	Nvt	2020
2020H20	37	Afbeelding	Vlakfoto met zicht op afwateringsgreppel	Nvt	Nvt	2020
2020H20	38	Afbeelding	Vlakfoto met zicht op ploegsporen	Nvt	Nvt	2020
2020H20	39	Archeologische kaart	Allesporenkaart met aanduiding sporen naar spoortype	Onbekend	1:500	2020
2020H20	40	afbeelding	vlakfoto gracht en greppel met rottend riet en gras	nvt	nvt	2020

Lijst van bijlagen

projectcode	bijlagenr.	omschrijving	schaal	datum van aanmaak
2020C96	1	boorlijst landschappelijke boringen	nvt	2020
2020C96	2	boorstaten landschappelijke boringen	nvt	2020
2020H1	3	boorlijst archeologische boringen	nvt	2020
2020H20	4	shapefile van de contouren van de proefsleuven	nvt	2020
2020H20	5	proefsleuvenkaart met ligging van absolute hoogtes van het vlak/sporen		2020
2020H20	6	tekeningenlijst		2020
2020H20	7	fotolijst		2020
2020H20	8	sporenlijst		2020

Niet van toepassing in bijlagen:

- Lijst van plannen en tekeningen: zie lijst van figuren
- Vondstenlijst
- Stalenlijst
- Skeletformulieren
- Conservatierapport
- Resultaten van aardkundige en natuurwetenschappelijke analyses (ruwe data)