



transect: *archeologie, erfgoed, ruimte*

Transect-rapport 1068

**Arnhem, Kleefse Waard/Koningspleij;
Zonnepark en windturbines
Gemeente Arnhem (Gld)**

Archeologisch bureauonderzoek





Auteur	M. Verboom-Jansen MSc
Versie	Definitief
Projectcode	16020037
Datum	04-01-2017
Opdrachtgever	Tauw BV, M.A. van Eck Postbus 133 7400 AC Deventer
Uitvoerder	Transect Australiëlaan 5-a 3526AB Utrecht
Onderzoeksmelding	4017432100
Bevoegde overheid	Gemeente Arnhem, M. Defilet
Beheer documentatie	Transect, Utrecht
Foto voorblad	De Koningspleij en Kleefse Waard op de Hottingerkaart.

Autorisatie		
Naam	Datum	Paraaf
Drs. A.J. Wullink Senior prospector	28-10-2016	

ISSN: 2211-7067

© Transect, Utrecht

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.

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

Samenvatting

In opdracht van Tauw BV heeft Transect in oktober 2016 een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Windpark Koningspleij in Arnhem (gemeente Arnhem). De aanleiding van het onderzoek vormt de voorgenomen bouw van vier windturbines. Voor de werkzaamheden dient een omgevingsvergunning te worden aangevraagd.

Volgens het vigerend archeologiebeleid van de gemeente Arnhem bestaat er voor het plangebied een archeologische onderzoeksplicht. Deze rapportage geeft invulling aan die onderzoeksplicht.

Uit het bureau-onderzoek voor het Windpark Koningspleij kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het toekomstige zonnepark ligt in een gebied dat in 2011 is onderzocht door BAAC (Miedema 2011). De adviezen uit dit onderzoek zijn overgenomen in het ontwerpbestemmingsplan Koningspleij – Kleefse Waard. Volgens het ontwerpbestemmingsplan bestaat voor delen van het zonnepark nog een archeologische onderzoeksplicht. Of er daadwerkelijk archeologisch onderzoek moet worden uitgevoerd bij de aanleg van het zonnepark, is afhankelijk van de omvang en locatie van de bodemversturende werkzaamheden.
- Windturbinelocaties 1 en 2 liggen ook in het door BAAC onderzochte gebied. Volgens het ontwerpbestemmingsplan is voor deze locaties geen vervolgonderzoek meer nodig.
- Ter plaatse van windturbinelocaties 3 en 4 worden kronkelwaardafzettingen van de Rijn/IJssel verwacht, die worden afgedekt door een recente ophooglaag van enkele meters dikte. Tot het jaar 1775 lagen de gebieden buitendijks waardoor het gebied niet aantrekkelijk is geweest voor bewoning. Beide windturbinelocaties hebben dan ook een lage archeologische verwachting en de kans dat bij bodemwerkzaamheden archeologische waarden worden bedreigd is klein.

Geadviseerd wordt dan om de turbinelocaties 1, 2, 3 en 4 vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling. Voor het zonnepark wordt geadviseerd om een inventariserend veldonderzoek, karterende/waarderende fase, uit te voeren op die delen van het plangebied waarvoor een lage tot middelhoge verwachting van toepassing is (zie bijlage 4), indien hier bodemversturende werkzaamheden gaan plaatsvinden. Dit onderzoek kan het best worden uitgevoerd in de vorm van een proefsleuvenonderzoek, dat op basis van een door de bevoegde overheid goedgekeurd Programma van Eisen (PvE) moet worden uitgevoerd.

Het is aan de bevoegde overheid, de gemeente Arnhem, om op basis van dit advies te bepalen of en in welke vorm vervolgonderzoek moet worden uitgevoerd.

InhoudFout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

1. Aanleiding

In opdracht van Tauw BV heeft Transect in oktober 2016 een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor een viertal locaties in het bedrijventerrein Kleefse Waard in Arnhem. De aanleiding van het onderzoek vormt de voorgenomen bouw van vier windturbines en een zonnepark binnen het industriegebied. Voor de werkzaamheden dient een omgevingsvergunning te worden aangevraagd.

Volgens het vigerend bestemmingsplan vallen de windturbinelocaties in of deels in een zone met een archeologische dubbelbestemming, waardoor een onderzoeksplicht ontstaat. Deze rapportage geeft invulling aan die onderzoeksplicht.

2. Aard en doel van het archeologisch vooronderzoek

Het archeologisch onderzoek is uitgevoerd als een bureauonderzoek, conform protocol 4002 (bureauonderzoek) van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie versie 4.0 (KNA 4.0).

Het doel van het archeologisch bureauonderzoek is het specificeren van de archeologische verwachting. Aan de hand van beschikbare informatie over de archeologie, cultuurhistorie, geomorfologie, bodemkunde en grondgebruik binnen en rondom het plangebied, wordt de kans bepaald dat binnen het plangebied archeologische resten kunnen voorkomen. Hiertoe is onder andere het centraal Archeologisch Informatiesysteem (Archis3) van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) geraadpleegd, waarin de Archeologische Monumentenkaart (AMK) en de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) zijn opgenomen. Aanvullende (cultuur)historische informatie is verkregen uit divers voorhanden historisch kaartmateriaal. Om inzicht te krijgen in de opbouw en ontwikkeling van het landschap zijn onder andere de bodemkaart en beschikbaar geologisch-geomorfologisch kaartmateriaal geraadpleegd. Deze informatie is aangevuld met relevante informatie uit achtergrondliteratuur.

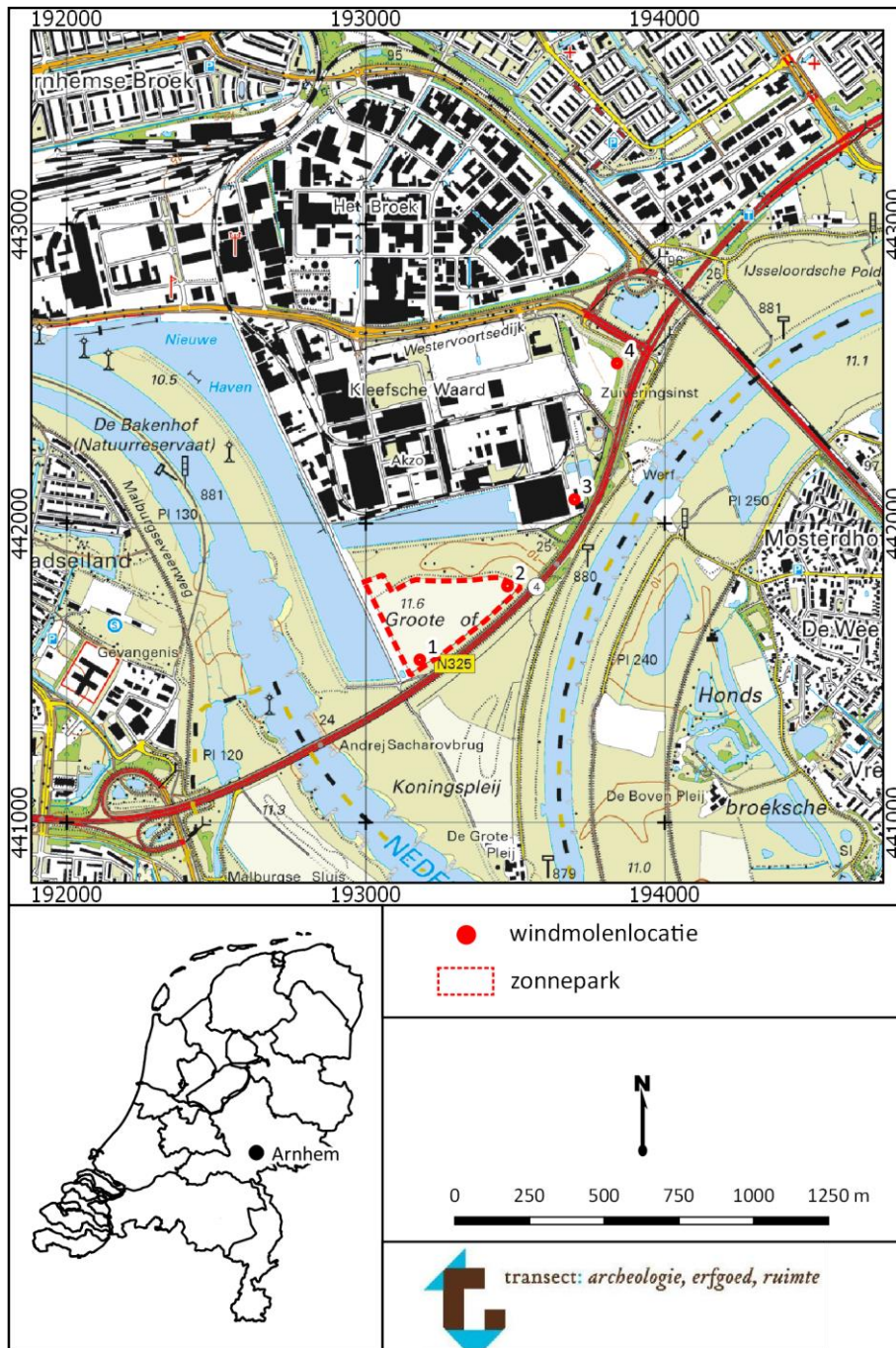
Het resultaat van het bureauonderzoek is dit rapport, met daarin een conclusie omtrent het risico dat eventueel aanwezige archeologische waarden in het plangebied worden verstoord als gevolg van de uitgevoerde plannen. Op basis van dit rapport neemt het bevoegd gezag een beslissing in het kader van de vergunningverlening of planprocedure. Het rapport bevat waar mogelijk gegevens over de – verwachte – aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden.

3. Afbakening van het plan- en onderzoeksgebied

Gemeente	Arnhem
Plaats	Arnhem
Toponiem	Windpark Koningspleij
Kaartblad	40B
Centrumcoördinaat zonnepark	193.320 / 441.695
Centrumcoördinaten windturbines	Nr. 1: 193.176/441.550 Nr. 2: 193.481/441.793 Nr. 3: 193.704/442.108 Nr. 4: 193.821/442.527
Oppervlakte plangebied	± 400 m ² per turbinelocatie ± 9,3 ha voor het zonnepark

Binnen het archeologisch bureauonderzoek is onderscheid gemaakt in het plangebied en het onderzoeksgebied. Het plangebied is het gebied waarin de geplande bodemingrepen zullen plaatsvinden. Het plangebied omvat vier toekomstige windturbinelocaties en de locatie voor een zonnepark op het bedrijventerrein Kleefse Waard, in het uiterwaardegebied tussen Nederrijn en IJssel. De locaties liggen aan de noordkant van de N325. De ligging van de windturbinelocaties en de zonneparklocatie is weergegeven in figuur 1. De windturbinelocaties hebben een oppervlakte van circa 400 m² per stuk. Windturbinelocaties 1 en 2 liggen binnen de zonneparklocatie. De zonneparklocatie beslaat het noordelijke deel van de Koningspleij en heeft een oppervlak van 9,3 ha. De locaties zijn in gebruik als akker- en grasland en als bedrijventerrein.

Het onderzoeksgebied omvat het plangebied en een deel van het direct omringende gebied en wordt bij het onderzoek betrokken om tot een beter inzicht te komen in de archeologische, (cultuur)historische en bodemkundige situatie in het plangebied. Het onderzoeksgebied beslaat het plangebied en het omringende gebied, binnen een straal van circa 500 meter.



Figuur 1 Ligging van het plangebied op de topografische kaart. De nummers verwijzen naar de windturbine locaties. Bron topografische ondergrond: www.pdok.nl.

4. Consequenties toekomstig gebruik

Planvorming

Bouw 4 windturbines

Bodemversturende werkzaamheden

Graafwerkzaamheden

Het bouwvlak van de windturbines heeft een oppervlak van ongeveer 400 m². Binnen dit bouwvlak wordt de bodem tot 2,5 m –mv ontgraven ten behoeve van de fundering.

5. Beleidskader

Onderzoekskader	Omgevingsvergunning
Beleidskader	Gemeentelijke beleidskaart, bestemmingsplan
Onderzoeksgrens – turbines 1 en 2	Geen onderzoek nodig
Onderzoeksgrens – turbines 3 en 4	Groter dan 2000 m ² en dieper dan 40 cm –mv.
Onderzoeksgrens - zonnepark	Groter dan 500/2000 m ² , dieper dan 40 cm –mv.

In 1992 heeft Nederland het Europees Verdrag inzake de bescherming van het archeologisch erfgoed ondertekend; ook wel het Verdrag van Malta of Valletta genoemd, naar het eiland en de plaats waar het is ondertekend. Het Verdrag is in 1998 geratificeerd en op 1 september 2007 via de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (Wamz) geïmplementeerd. De Wamz is een wijzigingswet en omvat een wijziging van de Monumentenwet 1988, de Wet Milieubeheer, de Ontgrondingenwet en de Woningwet, op grond waarvan overheden onder andere bij bodemingrepen verplicht rekening moeten houden met het behoud van archeologische waarden. Met ingang van juli 2016 (Erfgoedwet) zal het behoud en beheer van het Nederlandse erfgoed worden geregeld door één integrale Erfgoedwet. De omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving zal in de nieuwe Omgevingswet worden geregeld, die in 2018 in werking zal treden.

Volgens de archeologische beleidskaart van de gemeente Arnhem uit 2009 (bijlage 3) vallen de twee zuidelijke windturbines 1 en 2 en het zonnepark binnen een zone met een middelhoge archeologische verwachting en de twee noordelijke turbines 3 en 4 in een zone met een lage verwachting. Volgens de planregels bij de gemeentelijke beleidskaart geldt voor zones met een middelhoge verwachting een onderzoeksplicht bij verstoringen groter dan 500 m² en de dieper dan 40 cm –Mv. Voor zones met een lage verwachting geldt een onderzoeksplicht bij verstoringen groter dan 2000 m² t en de dieper dan 40 cm –Mv.

Voor de Koningspleij, het gebied waarbinnen het zonnepark en turbines 1 en 2 vallen, is in 2011 een archeologisch bureau- en booronderzoek uitgevoerd (Miedema 2011). Door dit onderzoek is de archeologische verwachting voor de Koningspleij verfijnd. De lage delen van het landschap hebben een lage archeologische verwachting, de hoger gelegen kronkelwaardruggen hebben een lage tot middelhoge verwachting en een in het plangebied gelegen dijkje heeft ook een middelhoge verwachting (zie bijlage 4). Het zonnepark als geheel heeft een lage tot hoge archeologische verwachting. Beide turbines liggen in een gebied met een lage verwachting. Miedema (2011) adviseert om de terrein delen met een lage archeologische verwachting niet verder te onderzoeken, dus vrij te geven voor alle voorgenomen bodemwerkzaamheden. Daarnaast wordt geadviseerd om de overige delen van het plangebied, met een lage tot middelhoge verwachting, te onderzoeken door middel van een proefsleuvenonderzoek.

Het advies van Miedema (2011) is overgenomen in het ontwerpbestemmingsplan *Kleefse Waard – Koningspleij*. In dit ontwerpbestemmingsplan blijft voor delen van het zonnepark een archeologische onderzoeksplicht bestaan (zie bijlage 4). Mochten in deze delen bodemversturende werkzaamheden plaats vinden, dan dient hier een proefsleuvenonderzoek te worden uitgevoerd. In het ontwerpbestemmingsplan hebben de terreindelen waarin de windturbines 1 en 2 liggen, geen archeologische onderzoeksplicht meer.

In het kader van dit onderhavig bureauonderzoek zijn het zonnepark en turbinelocaties 1 en 2 voldoende onderzocht en het onderzoek zal zich verder dan ook richten op turbinelocaties 3 en 4.

6. Landschap, geomorfologie en bodem

Geologie	Formatie van Echteld, rivierklei op rivierzand
Geomorfologie	Kronkelwaard
Bodem	Ooivaaggronden
Grondwater	Niet gekarteerd
Maaiveld	Nr. 3: 13,8-14 m NAP Nr. 4: 13,1-17,4 m NAP

Landschappelijke ontwikkeling

Het plangebied ligt in het Midden-Nederlandse rivierengebied, in het stroomgebied van de Nederrijn en IJssel. De landschappelijke vorming van dit gebied gaat terug tot de laatste ijstijd, het Weichselien (115.000 – 10.000 jaar geleden). Tijdens het koude Pleniglaciaal (73.000 – 13.000 jaar geleden) ligt het plangebied in een brede riviervlakte, waarin door een vlechtende Rijn grofzandige en grindige afzettingen van de Formatie van Kreftenheye worden afgezet (De Mulder e.a. 2003). Deze pleniglaciale afzettingen vormen het zogenaamde Laagterras.

In het eerste deel van het Laat-Glaciaal (13.000 – 10.000 jaar geleden), het Bølling-Allerød-interstadiaal (13.000 – 11.000 jaar geleden), verandert het rivierpatroon van vlechtend naar meanderend en snijden de rivieren zich in in de oudere pleniglaciale afzettingen van het Laagterras. Op het Laagterras wordt overstromingsklei afgezet. Deze klei, waarin ook zand is ingewaaid, vormt het Laagpakket van Wijchen binnen de Formatie van Kreftenheye. In de laatste koude fase van het Weichselien, het Jonge Dryas-stadiaal (11.000 – 10.000 jaar geleden) gaan de rivieren weer vlechten en wordt het zogenaamde Terras X gevormd. Op het Laagterras worden nog steeds kleien van het Laagpakket van Wijchen afgezet en ook worden hier rivierduinen gevormd, die tot het Laagpakket van Delwijnen binnen de Formatie van Boxtel worden gerekend. Deze rivierduinen worden niet binnen het plangebied verwacht (bijlage 5).

In het Holoceen gingen de rivieren weer meanderen. De zich insnijdende meanderende rivieren gingen onder invloed van een voortdurend stijgende zeespiegel over in accumulerende meanderende rivieren, die meermalen hun loop verlegden en daardoor verschillende stroomgordels ontwikkelden. Hierdoor vond in het grootste deel van het rivierengebied afzetting plaats van zand (beddingafzettingen), zandige/siltige klei (oeverafzettingen) en zware klei (komafzettingen), die werden afgewisseld door veen. Daarbij werden de oudere afzettingen door jongere begraven. Het moment waarop dit optreedt, hangt af van de ligging van de zogenaamde terrassenkruising (Berendsen 2005). De terrassenkruising is het punt waarop de netto insnijding overgaat in een netto accumulatie van sediment. De ligging van dit punt ligt niet vast maar is afhankelijk van het debiet, de sedimentslast van een rivier en de stijging cq. daling van de zeespiegel. Volgens Berendsen (2005) heeft de terrassenkruising tussen 5000 en 3000 BP Arnhem gepasseerd. Daarna raakten de Laat-Pleistocene en Vroeg-Holocene afzettingen afgedekt met holocene rivierafzettingen en kon veenvorming optreden op de plekken die verder verwijderd van een rivier lagen.

Volgens de stroomgordelkaart van Cohen et al (2012; bijlage 6) ligt windturbine 3 in de uiterwaarden van de Nederrijn, die actief was vanaf 2500 jaar BP¹ tot het heden. Windturbine 4 ligt volgens Cohen et al (2012) op de stroomgordel van Malburgen, die actief was 2100 tot 1397 jaar BP. Het zuidelijk deel van windturbinelocatie 4 ligt op de stroomgordel van de Oude IJssel, die actief was tussen 3500 en 400 jaar BP (bijlage 6).

¹ BP: (eng) Before Present; voor heden, gerekend vanaf 1950 na Chr.

Volgens de zanddieptekaart wordt de top van het beddingzand van onbedijkte rivieren bij windturbine 3 tussen 1,5 en 2 m –Mv verwacht (Cohen 2009). Bij windturbine 4 wordt het zand op verschillende dieptes verwacht (bijlage 7). In het zuidelijke deel wordt de top van het beddingzand van onbedijkte rivieren bij windturbine 4 tussen 1,5 en 2 m –Mv verwacht (Cohen 2009), en in het noordelijke deel wordt de top van het pleistocene zand tussen 7 en 8 m –Mv verwacht. Hier wordt ook een zandige deklaag binnen 2 m –Mv verwacht. De diepe ligging van het pleistocene zand wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat daar een oude rivierloop gelegen heeft. Gezien de stroomgordelkaart (bijlage 6) zou dit de stroomgordel van de Oude IJssel zijn, al is deze nog langer watervoerend geweest dan de stroomgordelkaart aangeeft.

In het bedrijventerrein Kleefse Waard, aan de Westervoortsedijk 73, ongeveer 440 m ten westen van windturbine 4, heeft een booronderzoek plaatsgevonden (Wullink, 2016a). Hier is tot 250 à 370 cm –MV een pakket ophoogzand aangetroffen. Dit is zand dat in de jaren '60 is opgespoten. Onder dit zand zijn oeverafzettingen van de Rijn/IJssel aangetroffen, met in de top van dat pakket een bouwvoor. Dit onderzoek bevestigt dus de aanwezigheid van een zandige deklaag op het bedrijventerrein.

Geomorfologie en maaiveldhoogte

Op de geomorfologische kaart (bijlage 8) zijn windturbinelocatie 3 en 4 niet gekarteerd. Gezien de historische kaarten (zie hoofdstuk 8) heeft het plangebied lang in de overstromingsvlakte van de Rijn/IJssel gelegen. Waarschijnlijk zijn in windturbinelocatie 3 en 4 dus dezelfde soort afzettingen als bij windturbinelocatie 1 en 2 aanwezig; meanderruggen en –geulen (4L15), welvingen in een uiterwaard, relatief laaggelegen (3L16b) en geulen van een meanderend afwateringsstelsel (2R11). Volgens Miedema (2011) bestaat de geomorfologie bij windturbinelocatie 1 en 2 uit een voormalig kronkelwaardgebied van de vroegmiddeleeuwse IJsselmondingen.

Op de hoogtkaart van Nederland (bijlage 9) is te zien dat windturbinelocatie 3 en 4 significant hoger liggen dan windturbinelocatie 1 en 2. De maaiveldhoogte bij windturbinelocatie 1 en 2 is ongeveer 10 tot 11,5 m NAP en bij windturbinelocatie 3 is dit 13,8 tot 14 m NAP. Bij windturbinelocatie 4 is dit zelfs 13,1 tot 17,4 m NAP. Gezien het feit dat het gehele bedrijventerrein hoger ligt en in het bedrijventerrein door Wullink (2016a) een ophoogpakket is aangetroffen, wordt aangenomen dat de hoogteverschillen veroorzaakt worden door recente antropogene ophoging.

Bodem en grondwater

Op de bodemkaart is windturbinelocatie 3 niet gekarteerd (bijlage 10). In windturbinelocatie 4 worden kalkhoudende ooivaaggronden, gevormd in zware zavel en lichte klei (Rd90A) verwacht. Ooivaaggronden zijn kleigronden zonder hydromorfe kenmerken (dus zonder roestvlekken binnen 50 cm). Ooivaaggronden hebben weinig profielontwikkeling. Het zijn diep bruin gekleurde en goed gehomogeniseerde kleigronden (Bakker en Schelling, 1973).

De grondwatertrap is niet gekarteerd op de bodemkaart. Het is dus niet bekend tot welke diepte organische resten bewaard kunnen zijn gebleven. Mogelijk heeft de ophoging van het bedrijventerrein ervoor gezorgd dat archeologische resten goed geconserveerd zijn (Defilet en van den Berghe, 2010).

7. Archeologische waarden en onderzoeken

Wettelijk beschermd monumenten	Nee
AMK-terreinen	Nee
Archeologische complexen, grondsporen en vondsten	Nee

De plangebieden liggen niet in een (beschermd) archeologisch monument en er zijn ook geen vondsten binnen de plangebieden bekend.

Zoals eerder vermeldt zijn windturbinelocatie 1 en 2 al eerder onderzocht door Miedema (2009).

In de omgeving van windturbinelocatie 3 en 4 zijn enkele onderzoeken bekend, die hieronder beknopt worden besproken.

Ongeveer 440 m ten westen van windturbinelocatie 4 heeft een bureau-onderzoek plaatsgevonden (Defilet en van den Berghe, 2010; zaakid. 2304477100; zie bijlage 11). Het noordelijke deel van het plangebied van Defilet en Van den Berghe (2010) heeft een hoge archeologische verwachting op boerderijresten uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd. Er is een vervolgonderzoek geadviseerd, dat is uitgevoerd door Transect (Wullink, 2016a). Er is een 250 tot 370 cm dik ophoogpakket aangetroffen met daaronder oeverafzettingen van de Rijn/IJssel. In de top van de oeverafzettingen is een bouwvoor aanwezig, waarin in enkele gevallen baksteen voorkomt. Geconcludeerd is dat het maaiveldniveau van voor 1960 (de ophoging) grotendeels intact is. De archeologische verwachting voor bewoningssporen uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd blijft dus hoog. Verder is een boerenerf uit de 19^e/20^e eeuw aangetroffen, dat mogelijk terug gaat tot in de Late Middeleeuwen. Er is een karterend booronderzoek geadviseerd. Op basis van het karterende booronderzoek (Wullink, 2016b) is een historisch erf vastgesteld, dat vermoedelijk gesticht werd tussen 1773 en 1821. De resten bevinden zich op een diepte vanaf 210 en 250 cm –Mv.

Tussen windturbinelocatie 3 en 4 is een bureau- en booronderzoek uitgevoerd (zaakid. 2386539100) in het kader van een aan te leggen stadsverwarming tussen duiven en Arnhem. De resultaten van dit onderzoek zijn niet in Archis bekend. Op danseasy² is wel de samenvatting van het rapport te vinden, maar niet het gehele rapport. Het onderzoekstracé ligt, volgens de samenvatting, deels op de noordoever van de IJssel en deels op de zuidoever. Volgens het onderzoek heeft de noordoever, waar ook de windturbinelocaties liggen, een lage archeologische verwachting. Tijdens het veldonderzoek zijn oever-, crevasse- en beddingafzettingen aangetroffen. De bodem is tot een diepte van 50 tot 250 cm –Mv verstoord en er zijn geen vegetatiehorizonten aangetroffen. Er is geconcludeerd dat er geen archeologische waarden worden verwacht ten noorden van de IJssel. Omdat het rapport niet beschikbaar is, is niet te achterhalen waar de precies de oever- en crevasse-afzettingen zijn aangetroffen.

² <https://easy.dans.knaw.nl/ui/datasets/id/easy-dataset:56060>

8. Historisch gebruik en bodemverstoringen

Historische bebouwing	Nee
Historisch gebruik	Weiland
Huidig gebruik	bedrijventerrein
Bodemverstoringen	Steenfabriek, aanleg bedrijventerrein en waterbasins

Historische situatie

Het plangebied ligt in het buitengebied van Arnhem. Windturbinelocaties 3 en 4 liggen in het bedrijventerrein Kleefse Waard. Van oudsher vindt bewoning in het gebied plaats op rivierduinen en stroomruggen. De laaggelegen en natte komgebieden waren ongeschikt voor bewoning.

Windturbinelocaties 3 en 4 liggen in de Kleefse Waard, die ook wel 'buitenweerden' werd genoemd. De naam Kleefse Waard verwijst naar de uiterwaard, die aan de Kleefse kant van de stad Arnhem ligt. Het hertogdom Kleef had vroeger bezittingen in de Liemers, het gebied ten oosten van de IJssel en ten noorden van de Nederrijn.

Op de Hottingkaart uit 1780 (figuur 2) is te zien dat windturbinelocatie 3 ten noorden van de, dan nog watervoerende, oude IJsselmonding ligt, die ooit de Kleefse Waard en de Koningspleij van elkaar scheidde. Turbinelocatie 3 ligt ten westen van de weg van Arnhem naar Westervoort en Turbinelocatie 4 ligt ten oosten hiervan. Langs de weg, die op een dijk dwars op de IJssel ligt en met een brug met de oostoever van de rivier wordt verbonden, ligt een erf. De omgeving van de turbinelocaties is onbebouwd.

Op de kaart uit 1868 (figuur 3) is te zien de omgeving van beide turbines nog steeds onbebouwd is. Ten noorden van de brug over de IJssel ligt nu een haven en ten oosten van windturbinelocatie ligt een fort. De oude IJsselmonding is nog zichtbaar in de verkaveling.

In 1910 (figuur 4) ligt windturbinelocatie 3 op het terrein van een steenfabriek. In 1935 (figuur 5) heeft deze fabriek zich sterk uitgebreid. Ten noordoosten van de turbinelocatie zijn er plassen ontstaan, vermoedelijk door het afkleien van de uiterwaarden. Turbinelocatie 4 ligt zowel in 1910 als 1935 in een drassig weiland ten weten van het fort.

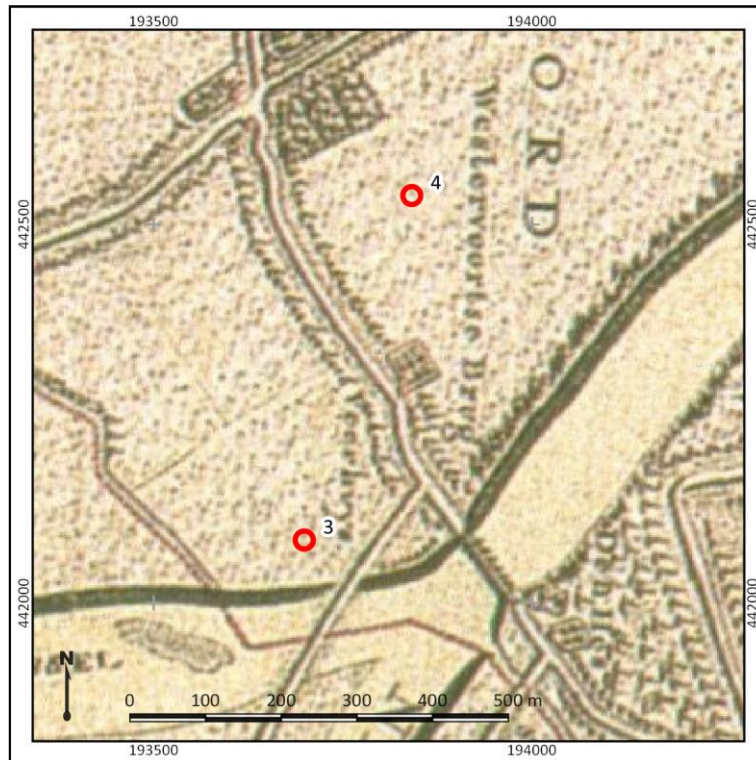
In 1960 (figuur 6) is er een aanvang gemaakt met de aanleg van het industrieterrein Kleefse Waard, waaronder onder andere de BASF-fabriek is gevestigd. Windturbinelocatie 3 ligt nu tussen een fabriekshal en bezinkbassins. Ten aanzien van turbine 4 is niets veranderd.

In 1990 (figuur 7) heeft het industrieterrein haar huidige vorm gekregen. De complete infrastructuur is nu veranderd, waardoor ook windturbinelocatie 4 binnen het industrieterrein is komen te liggen. Turbinelocatie 3 ligt ter plaatse van een fabrieksgebouw, ten zuiden van een bassin. Dit bassin is inmiddels verdwenen. Het gebouw staat er nog steeds (zie figuur 1).

Bodemverstoringen

Ter plaatse van de steenfabriek is de bodem mogelijk deels verstoord bij de aanleg van de fabriek. Ook de voormalige waterpartijen op windturbinelocatie 3 hebben het bodemarchief aangetast. Het is niet bekend tot hoe diep de bodem ontgraven is voor de waterpartijen en of deze dus binnen het opgebrachte pakket hebben gelegen of niet.

Het huidige reliëf bij windturbinelocatie 4 duidt erop dat er grond is opgebracht; het reliëf is grillig en het maaiveld significant hoger dan bij windturbinelocatie 1 en 2. Meestal vindt bij het opbrengen van grond ook grondverzet plaats, waardoor het waarschijnlijk is dat ook hier de bodem deels verstoord is. Mogelijk is de bodemverstoring binnen het ophoogpakket gebeven, dit is op basis van het bureau-onderzoek niet te bepalen.



Figuur 2 Windturbinelocaties 3 en 4 op de Hottingerkaart uit circa 1780.
Bron: gemeente Arnhem.



Figuur 3 Windturbinelocaties 3 en 4 op een kaart uit circa 1870. Bron: www.topotijdreis.nl.



Figuur 4 Windturbinelocaties 3 en 4 op een kaart uit circa 1910. Bron: www.topotijdreis.nl.



Figuur 5 Windturbinelocaties 3 en 4 op een kaart uit circa 1935. Bron: www.topotijdreis.nl.



Figuur 6 Windturbinelocaties 3 en 4 op een kaart uit circa 1960. Bron: www.topotijdreis.nl.



Figuur 7 Windturbinelocaties 3 en 4 op een kaart uit circa 1990. Bron: www.topotijdreis.nl.

9. Gespecificeerde archeologische verwachting

Kans op archeologische waarden	Laag
Periode	Middeleeuwen-Nieuwe Tijd
Complextypen	Nederzettingen, ontginningssporen
Stratigrafische positie	In de top van de oeverafzettingen onder het ophoogpakket
Diepteligging	Afhankelijk van de dikte van het ophoogpakket, waarschijnlijk vanaf 2,5-4 m -Mv

Windturbinelocaties 3 en 4 liggen in het uiterwaardegebied tussen IJssel en Rijn. De bodem bestaat hier uit bedding- en oeverafzettingen van de Rijn en de IJssel. Mogelijk komen in het gebied ook crevasse-afzettingen voor. Tot het jaar 1775 hadden de rivieren hier vrij spel. Hierdoor is het gebied niet aantrekkelijk geweest voor bewoning en resten ouder dan de Nieuwe Tijd worden dan ook niet verwacht. Uit historisch kaartmateriaal blijkt dat er ter plaatse van de turbinelocaties ook geen resten van historische elementen, zoals dijken, weteringen en boerderijen uit de 18^e en 19^e eeuw worden verwacht. Windturbinelocatie 3 heeft in de 20^e eeuw eerst binnen het terrein van een steenfabriek gelegen en later binnen het industrieterrein Kleefse Waard, dat is opgehoogd. In de periode dat er een steenfabriek heeft gestaan is de bodem mogelijk verstoord. Windturbinelocatie 4 heeft altijd in een uiterwaarde gelegen en is pas in de jaren 1980 binnen het industrieterrein komen te liggen, waarbij ook hier het terrein is opgehoogd. Het oorspronkelijke maaiveld is hier waarschijnlijk nog wel intact.

Volgens de gemeentelijke beleidskaart liggen windturbinelocaties 3 en 4 in een gebied met een lage archeologische verwachting en er is op basis van het bureau-onderzoek geen reden om aan te nemen dat er wel archeologische resten zijn te verwachten.

Geconcludeerd wordt dat de lage archeologische verwachting op archeologische resten en/of sporen uit de periode Late Middeleeuwen-Nieuwe Tijd kan worden gehandhaafd.

10. Conclusie en Advies

Uit het bureau-onderzoek voor het Windpark Koningspleij kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het toekomstige zonnepark ligt in een gebied dat in 2011 is onderzocht door BAAC (Miedema 2011). De adviezen uit dit onderzoek zijn overgenomen in het ontwerpbestemmingsplan Koningspleij – Kleefse Waard. Volgens het ontwerpbestemmingsplan bestaat voor delen van het zonnepark nog een archeologische onderzoeksplicht. Of er daadwerkelijk archeologisch onderzoek moet worden uitgevoerd bij de aanleg van het zonnepark, is afhankelijk van de omvang en locatie van de bodemversturende werkzaamheden.
- Windturbinelocaties 1 en 2 liggen ook in het door BAAC onderzochte gebied. Volgens het ontwerpbestemmingsplan is voor deze locaties geen vervolgonderzoek meer nodig.
- Ter plaatse van windturbinelocaties 3 en 4 worden kronkelwaardafzettingen van de Rijn/IJssel verwacht, die worden afgedekt door een recente ophooglaag van enkele meters dikte. Tot het jaar 1775 lagen de gebieden buitendijks waardoor het gebied niet aantrekkelijk is geweest voor bewoning. Beide windturbinelocaties hebben dan ook een lage archeologische verwachting en de kans dat bij bodemwerkzaamheden archeologische waarden worden bedreigd is klein.

Geadviseerd wordt dan om de turbinelocaties 1, 2, 3 en 4 vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling. Voor het zonnepark wordt geadviseerd om een inventariserend veldonderzoek, karterende/waarderende fase, uit te voeren op die delen van het plangebied waarvoor een lage tot middelhoge verwachting van toepassing is (zie bijlage 4), indien hier bodemversturende werkzaamheden gaan plaatsvinden. Dit onderzoek kan het best worden uitgevoerd in de vorm van een proefsleuvenonderzoek, dat op basis van een door de bevoegde overheid goedgekeurd Programma van Eisen (PvE) moet worden uitgevoerd.

Het is aan de bevoegde overheid, de gemeente Arnhem, om op basis van dit advies te bepalen of en in welke vorm vervolgonderzoek moet worden uitgevoerd.

11. Geraadpleegde bronnen

Archeologische kaarten en databestanden:

- Archeologische Monumenten Kaart (AMK), Rijksdienst voor Cultureel erfgoed (RCE), Amersfoort, 2007.
- Archeologisch Informatie Systeem (Archis3), Rijksdienst voor Cultureel erfgoed (RCE), Amersfoort, 2015.
- www.ahn.nl
- www.ruimtelijkeplannen.nl
- www.topotijdreis.nl
- www.bodemloket.nl
- www.dinoloket.nl
- www.edugis.nl
- www.edward-wells.nl
- www.pdok.nl

Literatuur:

Bakker., H. de, en J. Schelling. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland, de hogere niveaus.*, Wageningen, 1973.

Berendsen, H.J.A. *De vorming van het land.* Assen, 2005.

BIBLIOGRAPHY Defilet, M.P., en K.J. van den Berghe. *Kleefse Waard (Westervoortsedijk). Bureauonderzoek.* Archeologisch Rapport Arnhem 41, Arnhem: Gemeente Arnhem, 2010.

Cohen, K.M., E. Stouthamer, W.Z. Hoek, H.J.A. Berendsen & H.F.J. Kempen. *Zand in Banen - Zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel.* Arnhem: Provincie Gelderland, 2009.

Cohen, K.M., E. Stouthamer, H.J. Pierik, en A.H. Geurts. *Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta.* Utrecht, 2012.

Jongmans, A.G., M.W. van den Berg, M.P.W. Sonneveld, G.J. W.C. Peek, en R.M. van den Berg van Saparoea. *Landschappen van Nederland.* Wageningen, 2013.

Miedema., F.R.M. *Gemeente Arnhem Plangebied Koningspleij, bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek (verkennende fase).* BAAC rapport V-10.0231. 2011

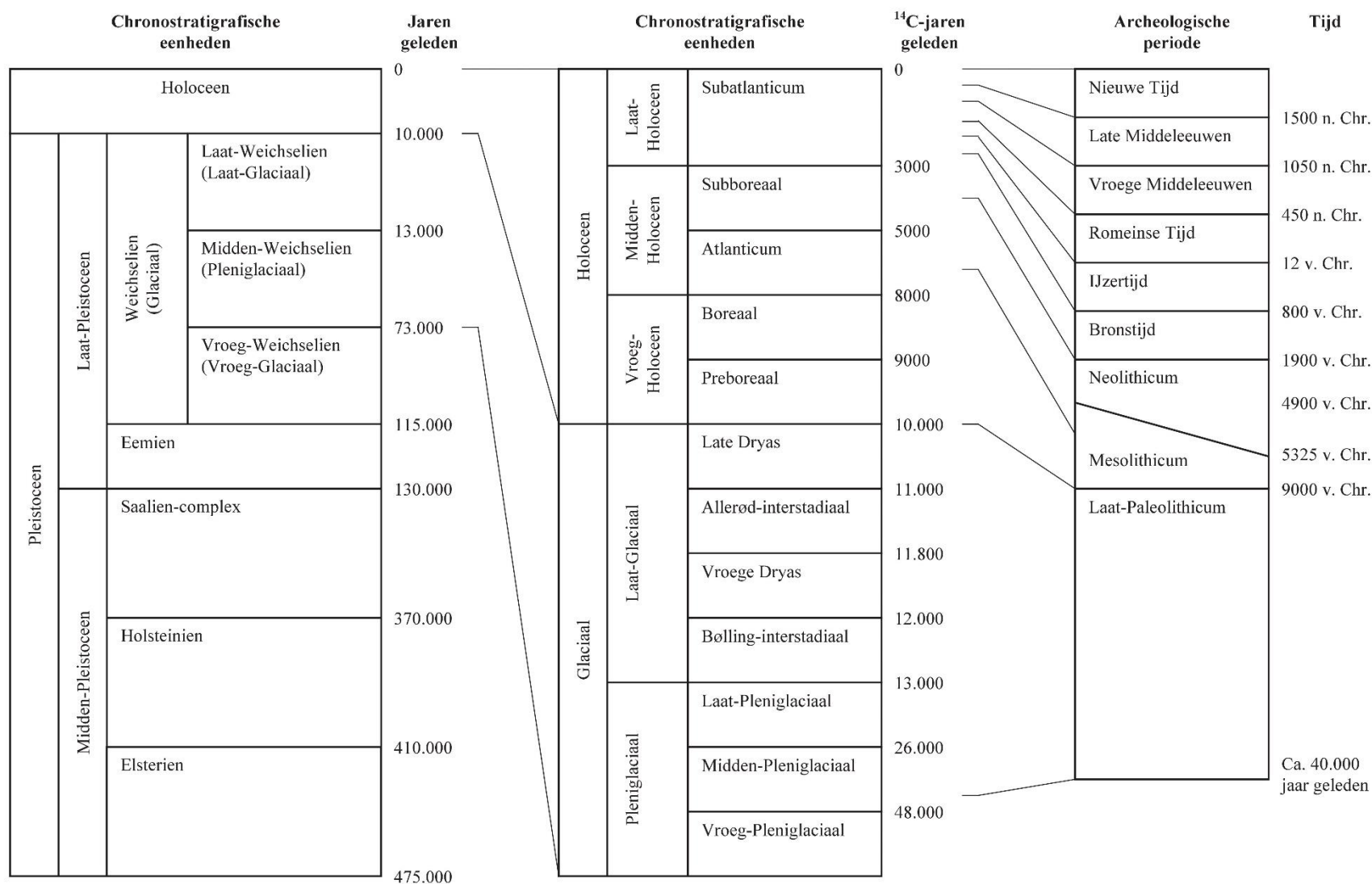
Mulder, E.F.J. de., M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhof, en T.E. Wong. *De ondergrond van Nederland.* Houten, 2003.

Stouthamer, E., K.M. Cohen, en W.Z. Hoek. *De vorming van het Land.* Utrecht: Perspectief Uitgevers, 2015.

Wullink, A.J., *Arnhem, Westervoortsedijk 73, Gemeente Arnhem, Archeologisch Inventariserend Veldonderzoek (IVO; verkennende fase).* Transect-rapport 835. 2016a.

Wullink, A.J., *Arnhem, Westervoortsedijk 73, Gemeente Arnhem, Archeologisch Inventariserend Veldonderzoek (IVO; karterende fase).* Transect-rapport 835. 2016b.

Bijlage 1. Overzicht van geologische (chronostratigrafische) en archeologische periodes

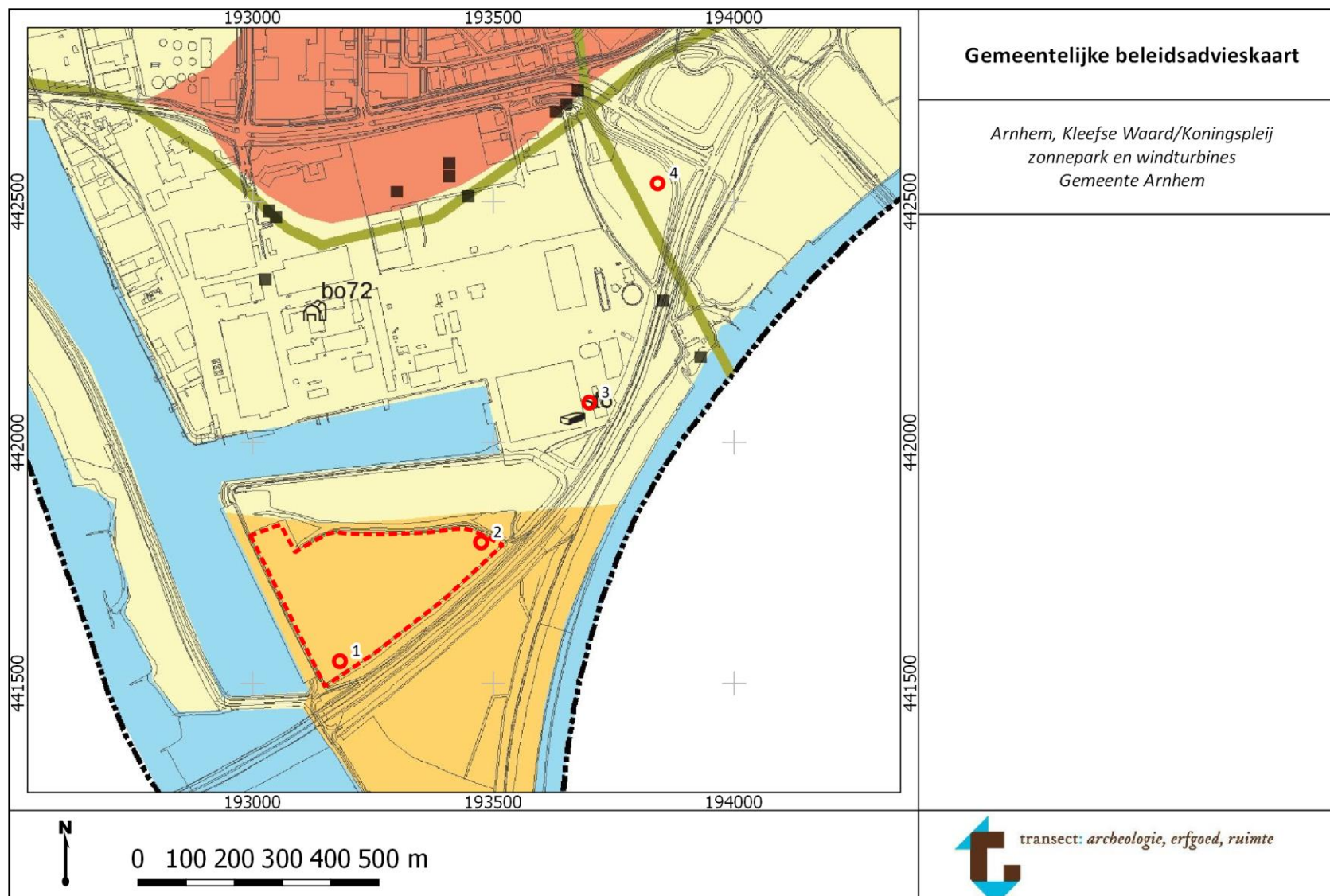


























Bijlage 2. Archeologische periode-indeling voor Nederland (conform ABR)

Periode	Deel-/subperiode	Van	Tot
Nieuwe Tijd	Nieuwe Tijd C	1850 na Chr.	heden
	Nieuwe Tijd B	1650 na Chr.	1850 na Chr.
	Nieuwe Tijd A	1500 na Chr.	1650 na Chr.
Middeleeuwen	Late Middeleeuwen B	1250 na Chr.	1500 na Chr.
	Late Middeleeuwen A	1050 na Chr.	1250 na Chr.
	Vroege Middeleeuwen D	900 na Chr.	1050 na Chr.
	Vroege Middeleeuwen C	725 na Chr.	900 na Chr.
	Vroege Middeleeuwen B	525 na Chr.	725 na Chr.
	Vroege Middeleeuwen A	450 na Chr.	525 na Chr.
Romeinse Tijd	Laat-Romeinse Tijd B	350 na Chr.	450 na Chr.
	Laat-Romeinse Tijd A	270 na Chr.	350 na Chr.
	Midden-Romeinse Tijd B	150 na Chr.	270 na Chr.
	Midden-Romeinse Tijd A	70 na Chr.	150 na Chr.
	Vroeg-Romeinse Tijd B	25 na Chr.	70 na Chr.
	Vroeg-Romeinse Tijd A	12 voor Chr.	25 na Chr.
IJzertijd	Late IJzertijd	250 voor Chr.	12 voor Chr.
	Midden-IJzertijd	500 voor Chr.	250 voor Chr.
	Vroege IJzertijd	800 voor Chr.	500 voor Chr.
Bronstijd	Late Bronstijd	1100 voor Chr.	800 voor Chr.
	Midden-Bronstijd B	1500 voor Chr.	1100 voor Chr.
	Midden-Bronstijd A	1800 voor Chr.	1500 voor Chr.
	Vroege Bronstijd	2000 voor Chr.	1800 voor Chr.
Neolithicum	Laat-Neolithicum B	2450 voor Chr.	2000 voor Chr.
	Laat-Neolithicum A	2850 voor Chr.	2450 voor Chr.
	Midden-Neolithicum B	3400 voor Chr.	2850 voor Chr.
	Midden-Neolithicum A	4200 voor Chr.	3400 voor Chr.
	Vroeg-Neolithicum B	4900 voor Chr.	4200 voor Chr.
	Vroeg-Neolithicum A	5300 voor Chr.	4900 voor Chr.
Mesolithicum	Laat-Mesolithicum	6450 voor Chr.	4900 voor Chr.
	Midden-Mesolithicum	7100 voor Chr.	6450 voor Chr.
	Vroeg-Mesolithicum	8800 voor Chr.	7100 voor Chr.
Paleolithicum	Laat-Paleolithicum B	18.000 BP	8.800 voor Chr.
	Laat-Paleolithicum A	35.000 BP	18.000 BP
	Midden-Paleolithicum	300.000 BP	35.000 BP
	Vroeg-Paleolithicum	-	300.000 BP

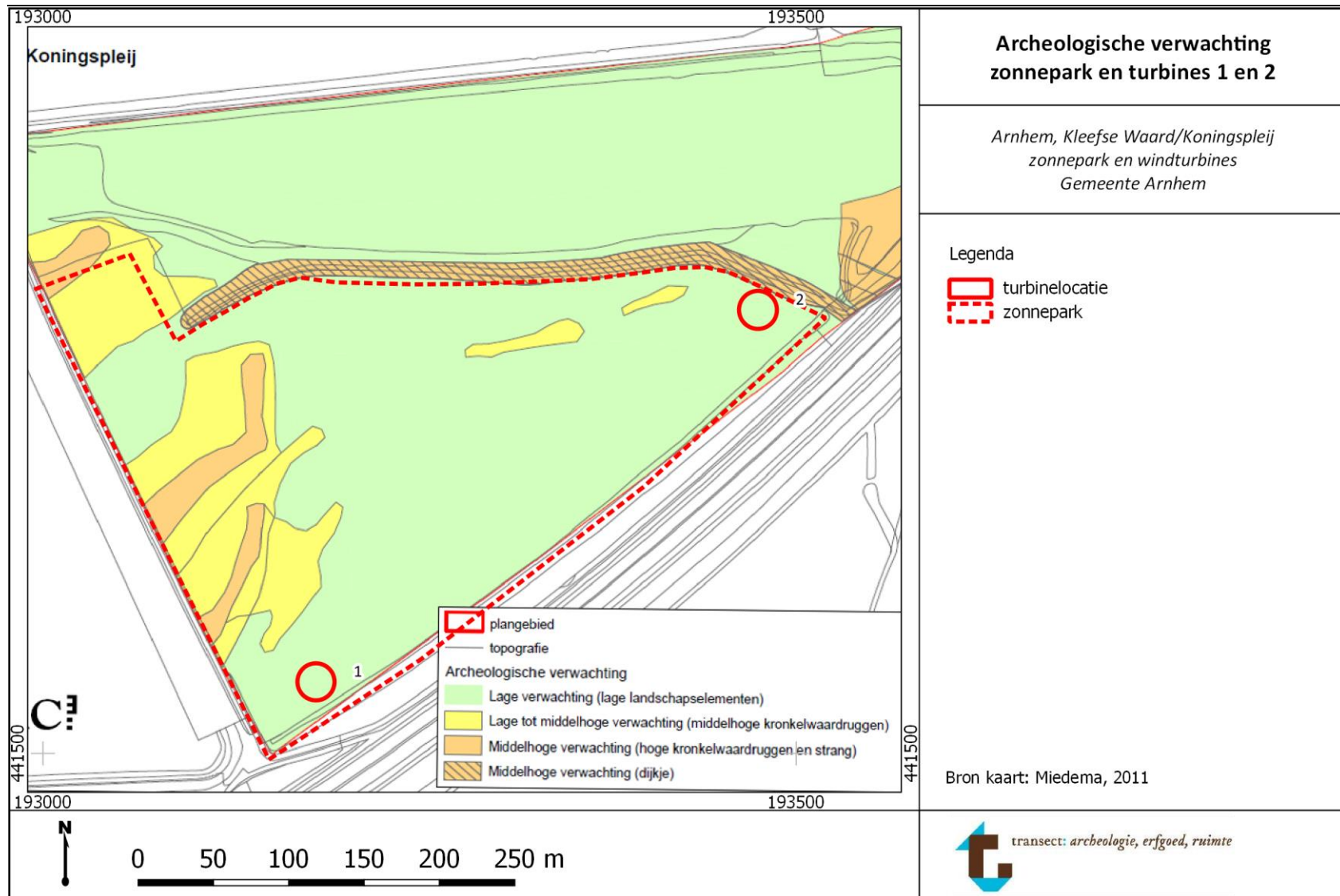
I

Bijlage 3. Gemeentelijke beleidskaart

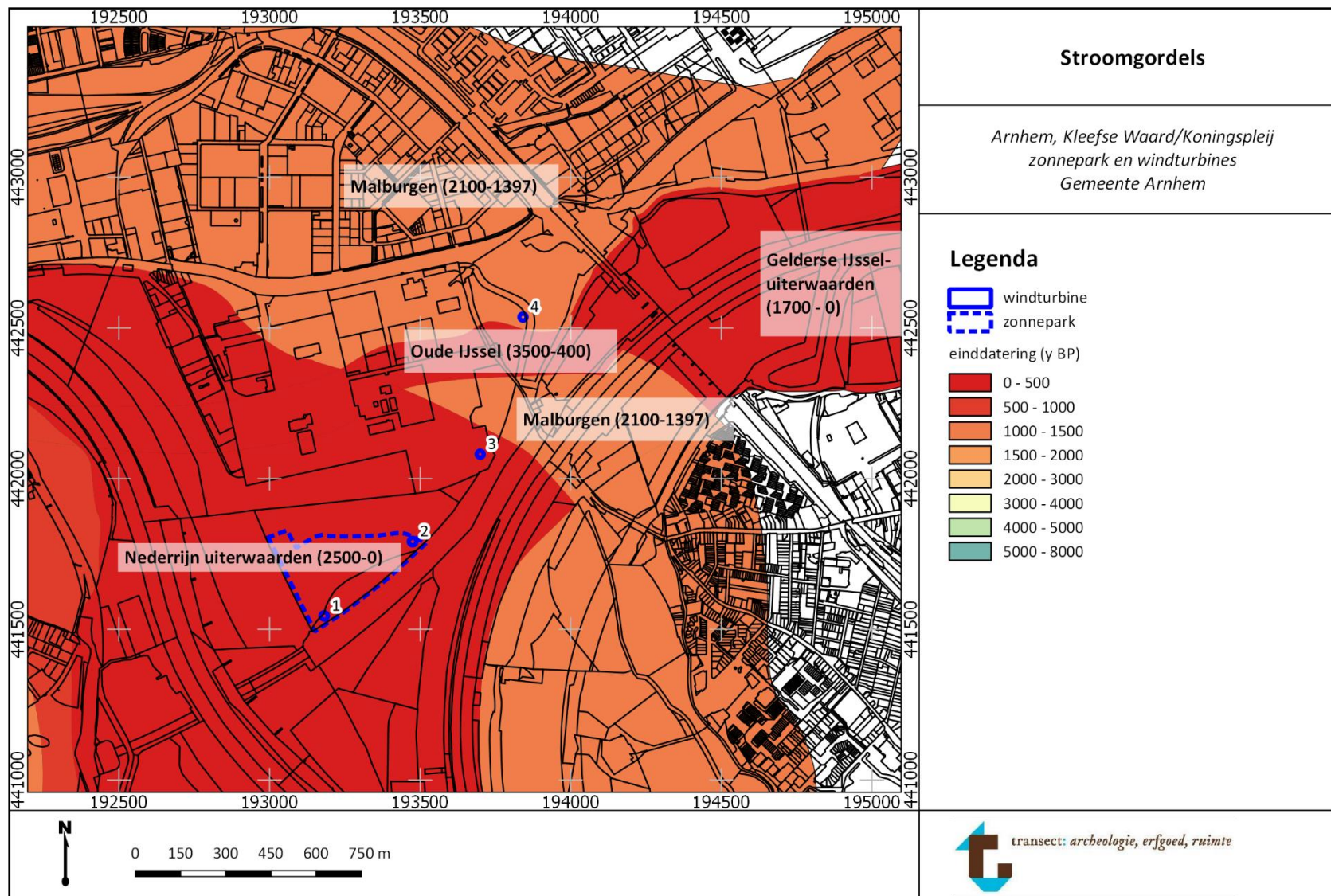


<p>Archeologische verwachtingskaart Arnhem-Noord</p> <p>LEGENDA</p> <p>Bekende archeologische waarden</p> <p>archeologische monumenten</p> <ul style="list-style-type: none">  archeologisch rijksmonument (5)  zeer hoge waarde (5)  hoge waarde (4)  van waarde (0)  gemeentelijk archeologisch monument (1) <p>Archeologische vindplaatsen (met catalogusnummer)</p> <ul style="list-style-type: none">  Paleolithicum  Mesolithicum  Neolithicum  Bronstijd  IJzertijd  Romeinse tijd  Middeleeuwen  Nieuwe Tijd <p>toevoegingen</p> <ul style="list-style-type: none">  administratief (exacte ligging onbekend) <p>Cultuurhistorische elementen (met catalogusnummer)</p> <ul style="list-style-type: none">  boerderij  kerk  klooster  landgoed  steenfabriek  watermolen  overig  verspreide bebouwing in 1832 <p>Historische wegen</p> <ul style="list-style-type: none">  wegenpatroon doorgaande wegen (op basis van 1832) 	<p>Gemeentelijke beleidsadvieskaart, legenda</p> <p><i>Arnhem, Kleefse Waard/Koningspleij zonnepark en windturbines Gemeente Arnhem</i></p>
	 transect: <i>archeologie, erfgoed, ruimte</i>

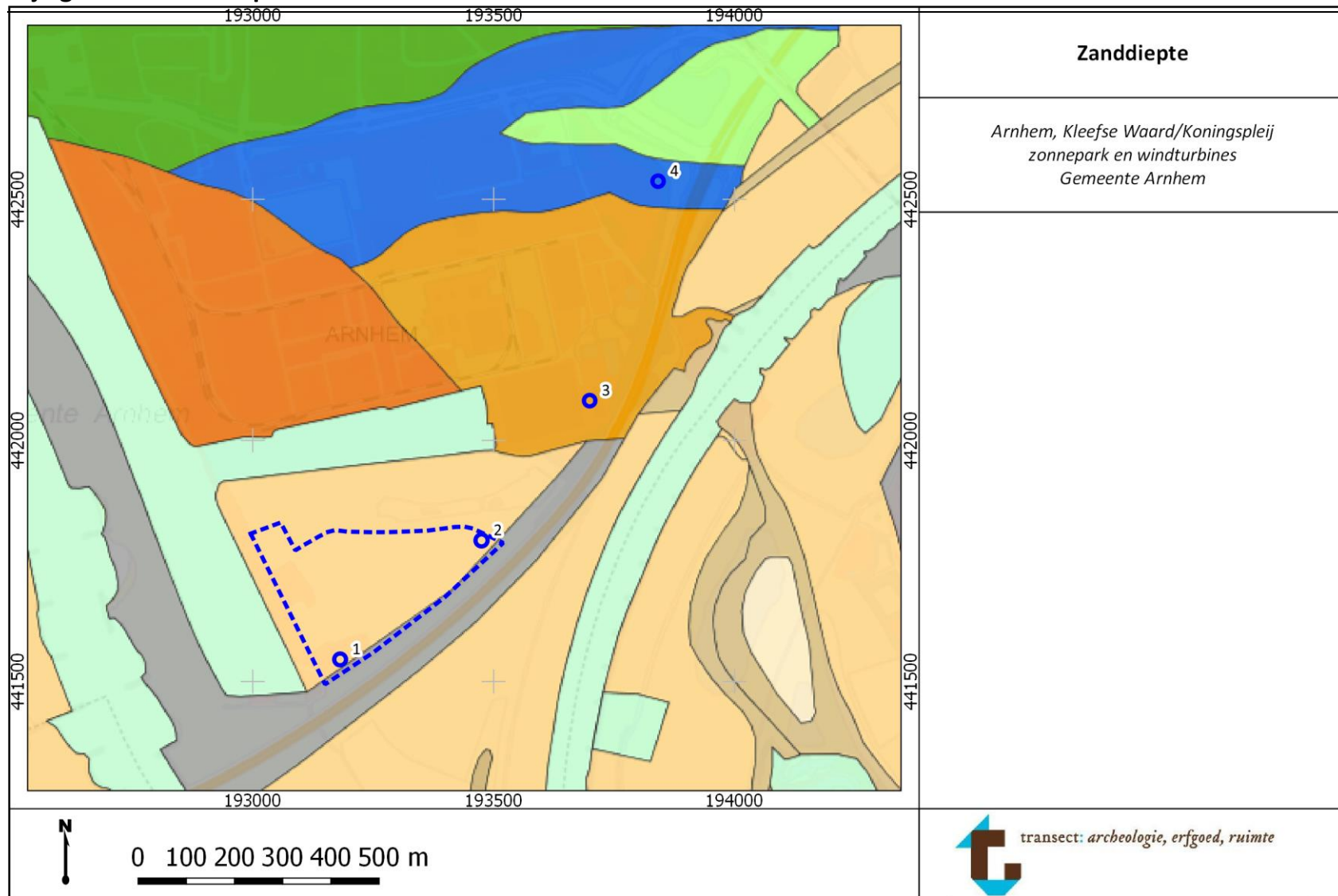
Bijlage 4. Archeologische verwachting windturbine locatie 1 en 2






Bijlage 5. Stroomgordels

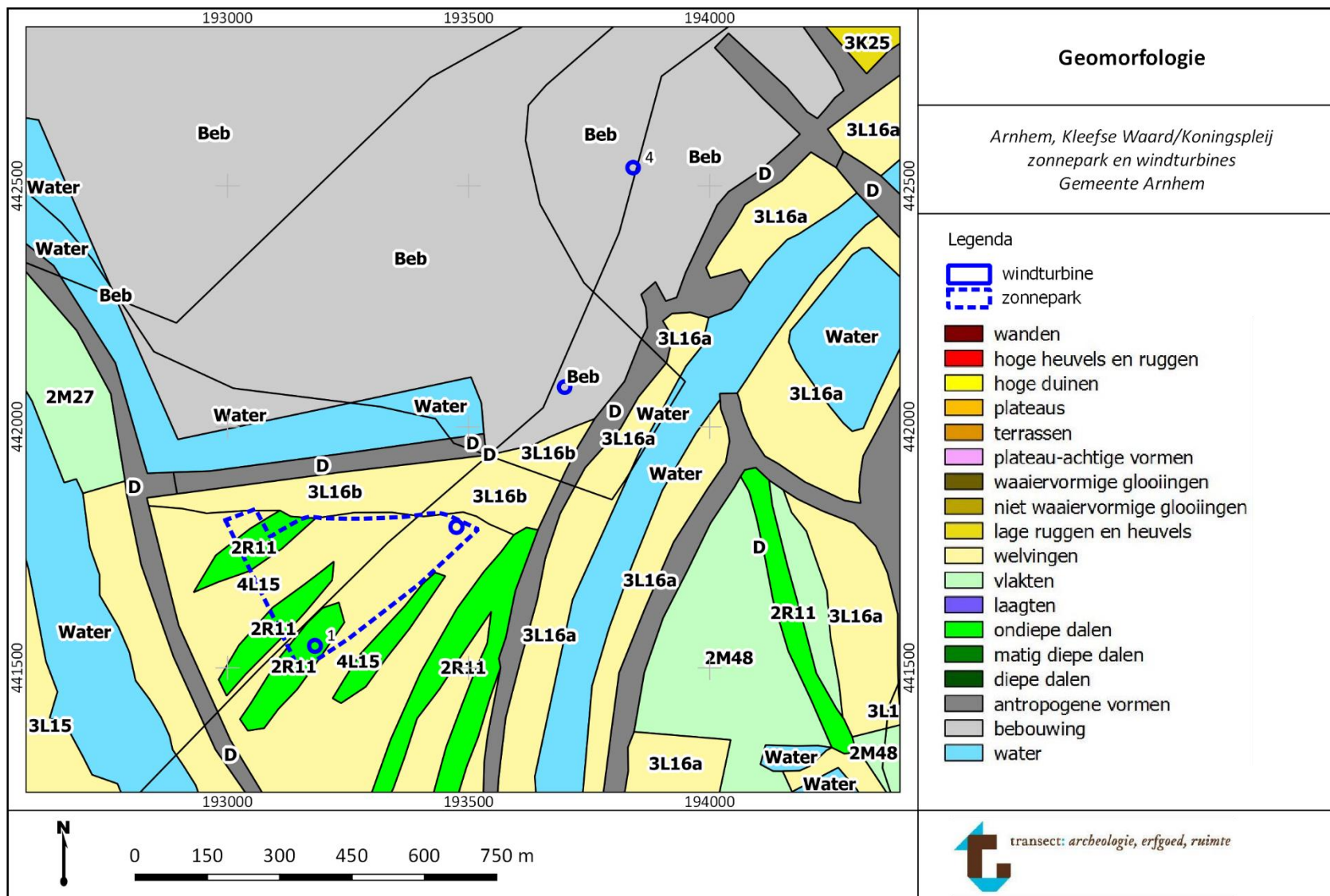


Bijlage 6. Zanddieptekaart

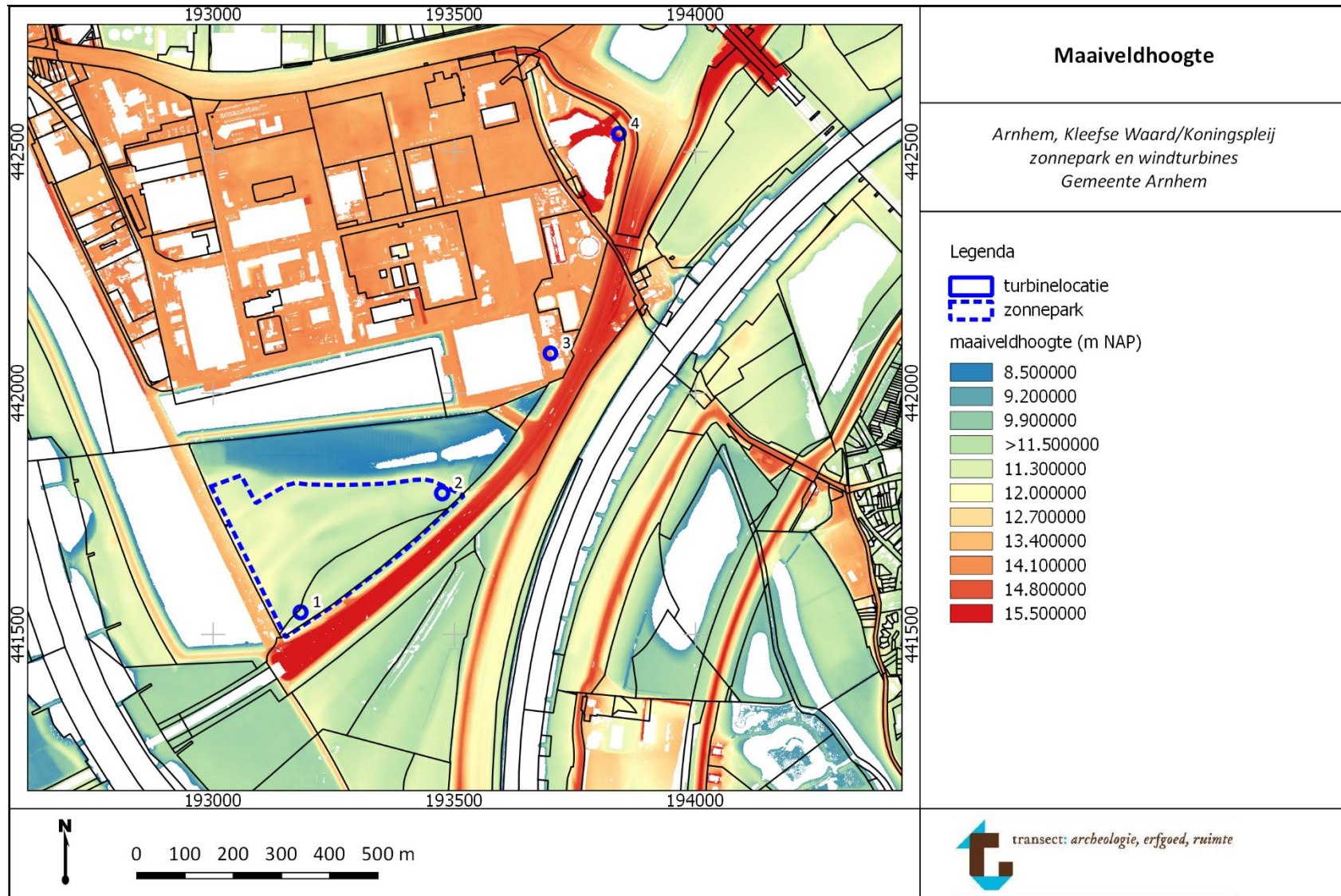


<p>Legenda</p> <p>Zandattentiediepte beneden maaiveld</p> <ul style="list-style-type: none"> 1: Zand van bedijkte rivieren, binnen 1,0 m-mv 2: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 1,0 - 2,0 m-mv 3: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 2,0 - 3,0 m-mv 4: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 3,0 - 4,0 m-mv 5: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 4,0 - 5,0 m-mv 6: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 5,0 - 6,0 m-mv 7: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 6,0-7,0 m-mv 8: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 7,0-8,0 m-mv 9: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 8,0-9,0 m-mv 10: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 9,0-10,0 m-mv 13: Beddingzand onbedijkte rivieren, top binnen 1,0 m-mv 14: Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 1,0 - 1,5 m-mv 15: Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 1,5 - 2,0 m-mv 16: Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 2,0 - 3,0 m-mv 17: Beddingzand onbedijkte rivieren, top dieper dan 3,0 m-mv 20: Pleistoceen zand 0 - 1,0 m-mv 21: Pleistoceen zand 1,0 - 2,0 m-mv 22: Pleistoceen zand 2,0 - 3,0 m-mv 23: Pleistoceen zand 3,0 - 4,0 m-mv 24: Pleistoceen zand 4,0 - 5,0 m-mv 25: Pleistoceen zand 5,0 - 6,0 m-mv 26: Pleistoceen zand 6,0 - 7,0 m-mv 27: Pleistoceen zand 7,0 - 8,0 m-mv 28: Pleistoceen zand 8,0 - 9,0 m-mv 29: Pleistoceen zand 9,0 - 10,0 m-mv 30: Pleistoceen zand 10,0 - 11,0 m-mv 32: Verstoord (bebouwd, zandwinning, vergraven) 99: Water 	<p>Zanddiepte, legenda</p>
<p>Storende zandlagen en zandige dekken</p> <ul style="list-style-type: none"> 18: Zandige laag (0,5-1 m dik) binnen 1,0 m-mv 19: Zandige laag (0,5-2 m dik) binnen 2,0 m-mv 300: Dek van eolisch zand (rivierduinen, dekkzanden), top binnen 1,0 m-mv 301: Dek van eolisch zand aan het maaiveld, dikker dan 1,0 m 302: Dek van eolisch zand aan het maaiveld, dikker dan 2,0 m 31: Dek van eolisch zand, top tussen 1,0-2,0 m-mv 401: Dek van afspoelingswaaierzand, top binnen 1,0 m-mv 42: Dek van eolisch zand (<1 m dik), interval 1,0-2,0 m zeer lemig 501: Subrecent dek van eolisch zand (jonge rivierduinen) 	<p><i>Arnhem, Kleefse Waard/Koningspleij zonnepark en windturbines Gemeente Arnhem</i></p>
<p>Zandbaankartering buiten Zand in Banen</p> <p>Geological-Geomorphological map of the Rhine-Meuse delta</p> <ul style="list-style-type: none"> Ondiepe zandbaan: rivieren uit jongste helft Holoceen Zandbaan op meters diepte: rivieren uit oudere helft Holoceen Pleistoceen zand bedekt door klei en veen <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Referentie: Cohen, K.M. en anderen (2009/2010) Zand in banen. Zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel. Provincie Gelderland & Universiteit Utrecht. Derde geheel herziene druk. 130 pp. Onderzoeksrapport + digitale kaart. ISBN 978-90-73586-42-0</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;">   </div>	
	 <p>transect: <i>archeologie, erfgoed, ruimte</i></p>

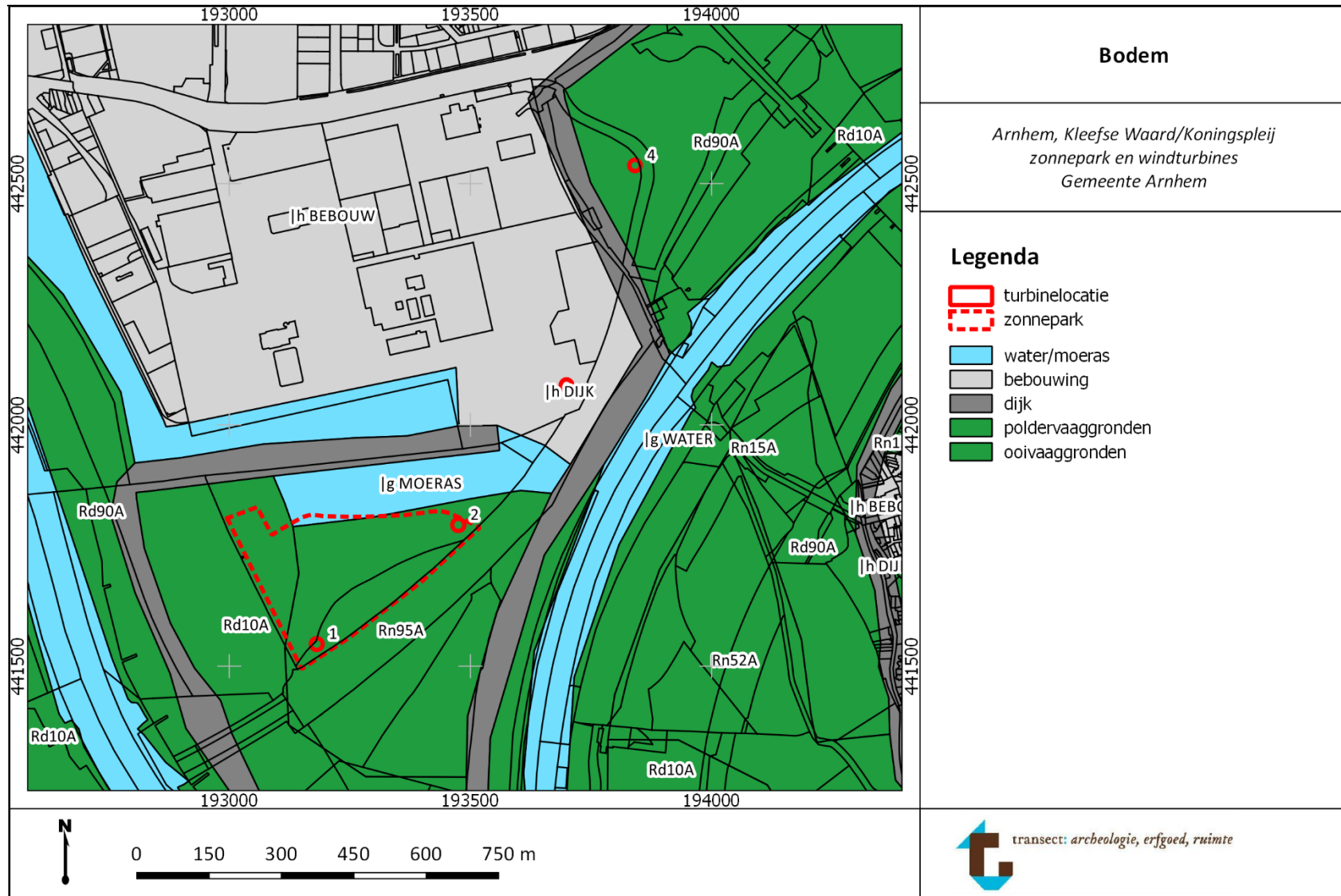
Bijlage 7. Geomorfologie



Bijlage 8. Maaiveldhoogte



Bijlage 9. Bodemkaart



Bijlage 10. Archeologische waarden en onderzoeken

