

Rotterdam

H2 conversiepark

Een bureauonderzoek

B.A. Corver

BOORrapporten 739



ROTTERDAM H2 CONVERSIEPARK

Een bureauonderzoek

B.A. Corver

Tekeningen: B.A. Corver

BOORrapporten 739

2021

Archeologie Rotterdam
Ceintuurbaan 213b
3051 KC Rotterdam

COLOFON

Titel	Rotterdam H2 conversiepark. Een bureauonderzoek.
Status	1e concept
Auteur	drs. B.A. Corver
Tekenaar	drs. B.A. Corver
Opsteller(s) afbeeldingen	drs. naam opsteller
Projectcode	BOORrapporten 739
Projectleider	drs. B.A. Corver
Toets Beheer en Beleid	drs. N. Witte

Autorisatie Archeologie Rotterdam

Autorisatie bevoegd gezag



drs. M.M. Sier
teamleider Onderzoek en Rapportage



dr. A.H. Carmiggelt
gemeente Rotterdam

ISSN 1873-8923

Archeologie Rotterdam
Ceintuurbaan 213b
3051 KC Rotterdam
Telefoon 010-4898500
E-mail archeologie@rotterdam.nl

Copyright © Archeologie Rotterdam, september 2021

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

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

SAMENVATTING

Algemeen

In opdracht van Havenbedrijf Rotterdam N.V. heeft het team Beheer en Beleid van Archeologie Rotterdam in september 2021 een bureauonderzoek uitgevoerd in het plangebied H2 conversiepark in de gemeente Rotterdam. Het onderzoek is verricht, omdat in het plangebied een H2 conversiepark zal worden ingericht. Indien archeologische waarden aanwezig zijn, kunnen deze bij de werkzaamheden worden aangetast of vernietigd.

Resultaten

Op basis van het bureauonderzoek kan gesteld worden dat er in het plangebied H2 conversiepark in Rotterdam in de bodem archeologische waarden aanwezig kunnen zijn. Aangezien de geplande werkzaamheden gepaard zullen gaan met grondroerende activiteiten, kunnen, afhankelijk van de grondroerende werkzaamheden, eventueel aanwezige archeologische waarden worden aangetast of vernietigd. Dit geldt voor archeologische waarden vanaf het Laat-Paleolithicum tot en met Mesolithicum. De verwachte dieptes voor deze resten zijn dieper dan 20 m - NAP. De te verwachten vindplaatsen bestaan uit jachtkampen met structuren als kuilen, graven en haardplaatsen, aan te treffen met name op rivierduinen, Formatie van Kreftenheye.

Daarnaast moet altijd rekening worden gehouden met de aanwezigheid van scheepsdelen en - wrakken. Deze kunnen dateren uit het Neolithicum en jonger en zijn aan te treffen in verschillende stratigrafische niveaus tussen 18 m en 10 m - NAP.

De exacte grondversturende werkzaamheden zijn nog niet duidelijk. Wel duidelijk is dat alleen diepe (bouw)werkzaamheden (dieper dan 20 m - NAP), zoals heipalen en eventueel diepe, gestuurde boringen, archeologische niveaus zouden kunnen verstoren of vernietigen.

Advies

Op grond van het bureauonderzoek luidt het (selectie)advies voor het plangebied H2 conversiepark in Rotterdam dat er tot 20 m -NAP geen voorzieningen hoeven te worden getroffen om archeologische waarden te behouden of te ontzien. Bij toevalsvondsten en scheepswrakken of -resten dient men op basis van de Erfgoedwet 2016, art. 5.10 het bevoegd gezag (de gemeente Rotterdam, voor deze Archeologie Rotterdam) te informeren.

Vervolgonderzoek in het kader van de Archeologische Monumentenzorg wordt mogelijk aanbevolen wanneer verstoringen dieper reiken dan 20 m - NAP. De gegevens van de nieuwbouw dienen te worden voorgelegd aan Archeologie Rotterdam om de grondwerkzaamheden te beoordelen. Naar aanleiding van de beoordeling kan een verkennend (en eventueel karterend) inventariserend veldonderzoek door middel van mechanische boringen alsnog noodzakelijk zijn.

INHOUDSOPGAVE

blz.

SAMENVATTING	3
1 INLEIDING	7
1.1 Inleiding	7
1.2 Plaats onderzoek binnen de Archeologische Monumentenzorg	7
1.3 Administratieve gegevens onderzoek	8
2 BUREAUONDERZOEK	11
2.1 Doel	11
2.2 Plangebied en onderzoeksgebied	11
2.2.1 Plangebied	11
2.2.2 Onderzoeksgebied	11
2.3 Huidige situatie plangebied	11
2.4 Geplande werkzaamheden	12
2.5 Aandachtspunten	12
2.5.1 Beleidsinstrumenten	12
2.5.2 Geologische gegevens	13
2.5.3 Archeologische gegevens	18
2.5.4 Historisch-geografische gegevens	23
2.5.5 Bouwhistorische gegevens	25
2.5.6 Luchtfoto's	25
2.5.7 Hoogtebestanden	25
2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting	25
3 CONCLUSIES EN ADVIES	26
3.1 Conclusies	26
3.2 Advies	26
GERAADPLEEGDE BRONNEN	28
AFKORTINGEN	33

		Klimaat Landschap Vegetatie	Archeologische perioden
2000	Holoceen	Subatlanticum <i>koeler vochtiger</i>	Nieuwe tijd
1500			Late Middeleeuwen B
1000			Late Middeleeuwen A
500			Vroege Middeleeuwen
0			Romeinse tijd
500			Late IJzertijd
1000			Midden-IJzertijd
1500		Subboreaal <i>koeler droger</i>	Vroege IJzertijd
2000			Late Bronstijd
2500			Midden-Bronstijd
3000			Vroege Bronstijd
3500			Laat Neolithicum
4000			Midden-Neolithicum
4500		Atlanticum <i>warm vochtig</i>	Vroeg Neolithicum
5000			Laat Mesolithicum
5500			Midden-Mesolithicum
6000			Vroeg Mesolithicum
6500	Pleistocene	Boreaal <i>warmer</i>	den
7000		Preboreaal <i>warmer</i>	berk
7500		Late Dryas <i>kouder</i>	toendra
8000			Laat Paleolithicum

Tijdtabel

1 INLEIDING

1.1 Inleiding

In opdracht van Havenbedrijf Rotterdam N.V. heeft het team Beheer en Beleid van Archeologie Rotterdam een bureauonderzoek uitgevoerd in het plangebied H2 conversiepark in de gemeente Rotterdam. Het plangebied is weergegeven in afbeelding 1.

Het onderzoek is verricht, omdat binnen het plangebied een H2 conversiepark zal worden gerealiseerd.

Het idee is om huidige en toekomstige (grootschalige) initiatieven voor ontwikkeling van groene waterstof te bundelen op Maasvlakte 2. Op het conversiepark wordt ruimte geboden aan meerdere electrolyser-plants. We spreken over een conversiepark, omdat op deze locatie vanwege efficiency / schaalvoordelen verschillende initiatieven voor H2 electrolyzers worden gebundeld en bijbehorende nutsvoorzieningen mogelijk worden gemaakt. Op deze ontwikkellocatie wordt de noodzakelijke infrastructuur aangelegd, waaronder mogelijk de elektriciteitsvoorziening. Gelieerd aan deze ontwikkeling is de planning van een waterstoftransportleiding (HyTransPort.RTM (HTP)). Het tracé van HTP moet een plek krijgen in de leidingstrook vanaf de Prinses Maximaweg (vanaf het Maasvlaktestrand) tot aan het eindschema nabij Shell Pernis. Op het tracé van HTP in de haven kan iedereen aansluiten en waterstof (H2) afnemen en invoeden: een zogenaamde 'open acces'. De lengte van het tracé bedraagt circa 32 kilometer en leiding heeft een doorsnede van 24 inch.

Dit rapport handelt alleen over het conversiepark.

Bij de voorgenomen werkzaamheden kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden worden aangetast. De combinatie van archeologische verwachting en voorgenomen werkzaamheden maakte het uitvoeren van een verkennend inventariserend veldonderzoek noodzakelijk.

1.2 Plaats onderzoek binnen de Archeologische Monumentenzorg

Het proces van Archeologische Monumentenzorg (AMZ) bestaat uit de volgende stappen:

Stap 1.

De inventarisatie van archeologische waarden in een plangebied of onderzoeksgebied. Een inventarisatie bestaat doorgaans uit het uitvoeren van een bureauonderzoek (met als doel het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting), gevolgd door een inventariserend veldonderzoek. Bij een inventariserend veldonderzoek kan onderscheid gemaakt worden in een verkennende fase (toetsen en aanvullen gespecificeerde archeologische verwachting), een karterende fase (vaststellen en begrenzen archeologische vindplaatsen) en een waarderende fase (bepalen waarde aan de hand van fysieke en inhoudelijke kwaliteit van vindplaatsen).

De inventarisatie resulteert in het opstellen van een (selectie)advies, aan de hand waarvan een beleidsbeslissing (een selectiebesluit) kan worden genomen (stap 2).

Stap 2.

Het nemen van een selectiebesluit op grond van de resultaten van de inventarisatie (het beleid ten aanzien van vindplaatsen). Het selectiebesluit houdt in dat een vindplaats wel of niet als behoudenswaardig wordt gekwalificeerd. In het geval van behoudenswaardige vindplaatsen vindt uitvoering van het selectiebesluit plaats; uitgangspunt hierbij is het streven naar behoud *in situ* van vindplaatsen (stap 3). In het geval van niet-behoudenswaardige vindplaatsen is het proces van Archeologische Monumentenzorg afgerond.

Stap 3.

Het uitvoeren van het selectiebesluit door: het *in situ* veiligstellen van archeologische informatie van behoudenswaardige vindplaatsen door fysieke bescherming, dan wel het veiligstellen van archeologische informatie van behoudenswaardige - maar niet *in situ* te handhaven - vindplaatsen door documentatie ervan door opgraving voorafgaand aan de werkzaamheden in het plangebied of onderzoeksgebied, dan wel het verifiëren dat geen archeologische informatie ongedocumenteerd verloren gaat door archeologische begeleiding van de werkzaamheden in het plangebied of onderzoeksgebied.

Het voorliggende rapport bevat het verslag van de eerste stappen van de inventarisatie van archeologische waarden in het plangebied Rotterdam H2 conversiepark: het bureauonderzoek. Op basis van de resultaten van het onderzoek worden aanbevelingen gedaan ten aanzien van de omgang met aanwezige archeologische waarden en archeologische verwachtingen in het plangebied. Het onderzoeken komt voort uit de, door het team Beheer en Beleid van Archeologie Rotterdam verrichte, plantoets (A2021190) en is uitgevoerd conform de 'Richtlijnen voor het uitvoeren van archeologisch bureauonderzoek en niet-gravend inventariserend veldonderzoek in de gemeenten Albrandswaard, Barendrecht, Capelle aan den IJssel, Hellevoetsluis, Nissewaard, Ridderkerk, Rotterdam, Schiedam en Westvoorne (versie 2.10)', uit januari 2021.

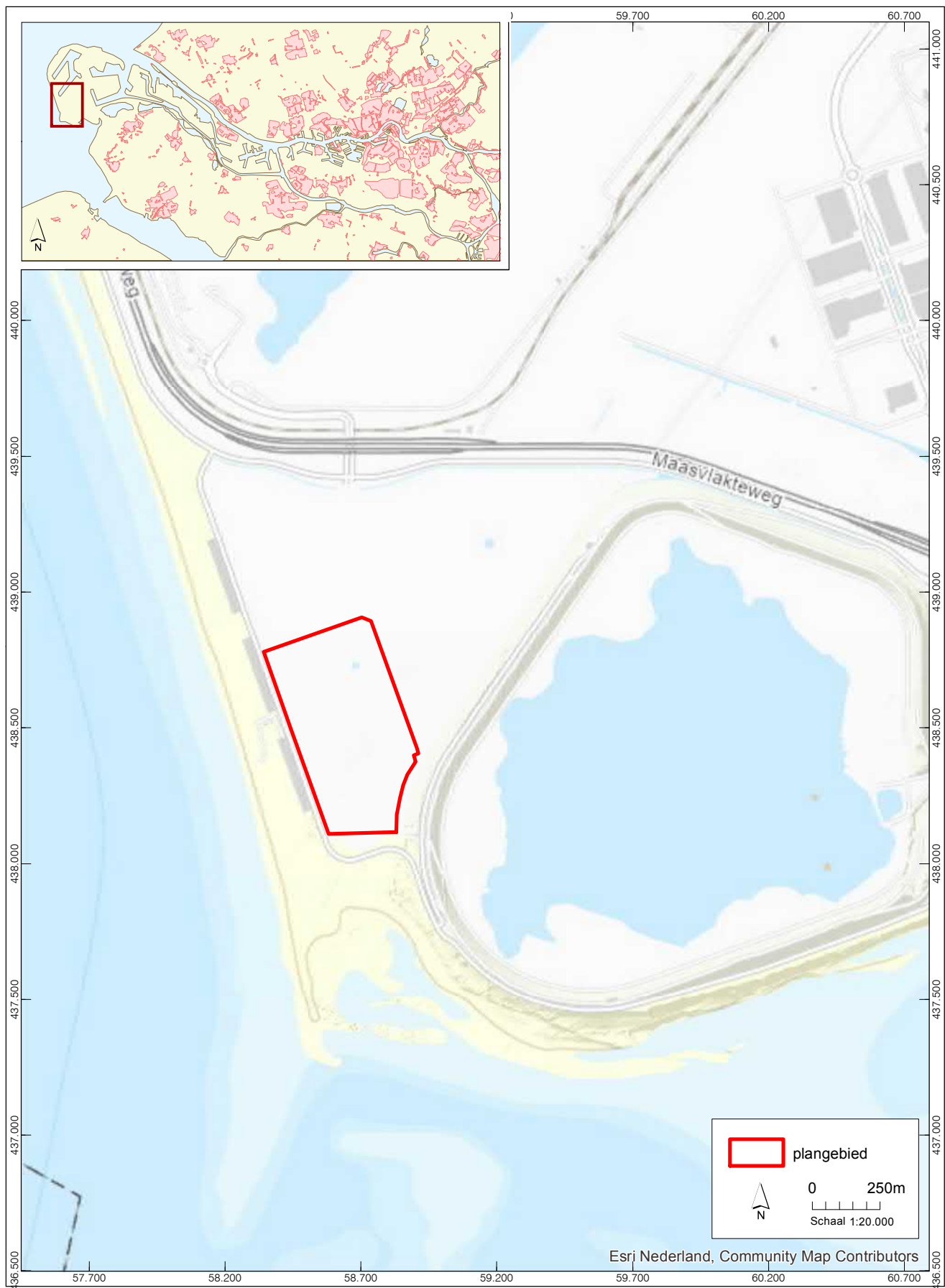
Het bureauonderzoek is tevens uitgevoerd conform de specificaties LS01 tot en met LS05, vastgelegd in het protocol 4002 Bureauonderzoek van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) versie 4.1 van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; <http://www.sikb.nl/archeologie/richtlijnen>). Het bureauonderzoek is gerapporteerd conform de specificatie LS06 van dat protocol.

Tot slot is voor het rapport de volgende Gasunie Technische Standaard van toepassing; OSK-12-N, concept versie 2 – Ontwerp Specificatie Grondzaken: Explosieven-, archeologisch en ecologisch onderzoek, hoofdstuk 1 (paragraaf 1.1), 2, 3, 4 en 6 (paragraaf 6.1 en (deel) 6.2).

1.3 Administratieve gegevens onderzoek

Soort onderzoek	bureauonderzoek
Plangebied	
Naam	H2 conversiepark
Toponiem	H2 conversiepark
Plaats	Rotterdam
Gemeente	Rotterdam
RD-coördinaten	58.349 / 438.787 (noordwest) 58.731 / 438.893 (noordoost) 58.640 / 438.079 (zuidwest) 58.890 / 438.380 (zuidoost)
Oppervlakte	26,6 ha
Kadastrale gegevens	Gemeente: Rotterdam, sectie: AM, nummer: 862
Opdrachtgever	Havenbedrijf Rotterdam N.V.
Bevoegd gezag	gemeente Rotterdam
Uitvoering onderzoek	
Organisatie	Archeologie Rotterdam, team Beheer en Beleid
Senior KNA Prospector	drs. B.A. Corver
Periode onderzoek	september 2021
Archis-zaakidentificatienummer	5114197100
BOOR-vindplaatscode(s)	niet van toepassing

Plaats en beheer documentatie	archief Archeologie Rotterdam onder de projectcode BOORrapporten 739
Plaats en beheer vondstmateriaal	niet van toepassing



Afb. 1. Ligging van het plangebied Rotterdam, H2 Conversiepark.

2 BUREAUONDERZOEK

2.1 Doel

Het uitvoeren van een bureauonderzoek is de eerste stap in de inventarisatie van archeologische waarden in een plangebied. Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie over bekende en verwachte archeologische waarden binnen het plangebied. Aan de hand hiervan wordt de gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied opgemaakt en wordt een beslissing genomen over het al dan niet uitvoeren van een inventariserend veldonderzoek en de wijze waarop dit moet worden verricht. De gespecificeerde archeologische verwachting wordt door middel van het inventariserend veldonderzoek getoetst en eventueel aangevuld.

Archeologie Rotterdam heeft de, voor een bureauonderzoek in de regio Rotterdam, relevante bronnen digitaal beschikbaar gemaakt in BOORIS. Daarnaast is een keuze gemaakt voor bronnen waarmee de gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld kan worden (zie geraadpleegde bronnen).

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

2.2.1 Plangebied

Het plangebied ligt op de Tweede Maasvlakte in Rotterdam ten zuiden van de Ierse Zeeweg, ten westen van de Middellandse Zeeweg, ten noordwesten van de Noordzeeboulevard en ten oosten van de Maasvlakteboulevard (Afb. 1). Het plangebied staat afgebeeld op kaartblad 37A (zuid) van de topografische kaart van Nederland (schaal 1:25.000); de centrumcoördinaten zijn 58.625 / 438.640. De totale oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 26,6 ha.

2.2.2 Onderzoeksgebied

Tijdens het bureauonderzoek is het gehele plangebied bestudeerd. Het onderzoeksgebied is bepaald op basis van de op dit moment bekende informatie over de beoogde ingrepen. Daar waar gegevens van buiten het onderzoeksgebied worden gebruikt, wordt dat in de tekst aangegeven.

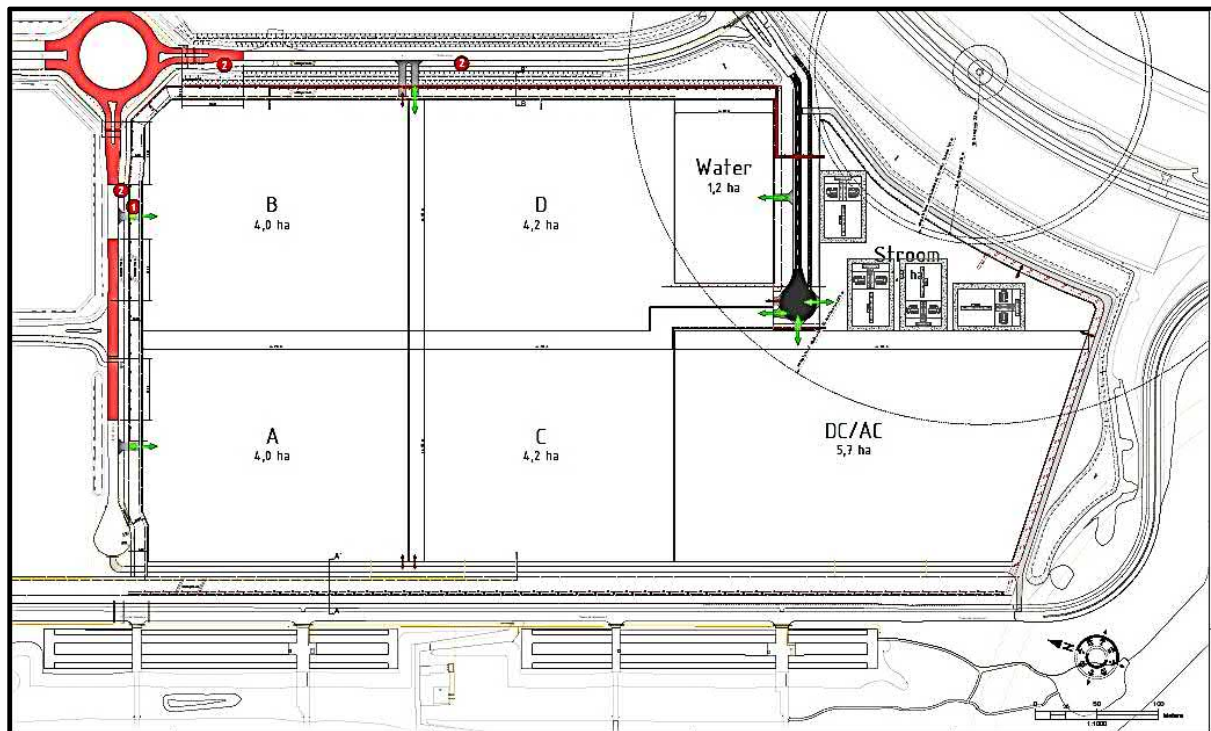
2.3 Huidige situatie plangebied

Op luchtfoto's uit Google Maps (<https://www.google.nl/maps>) staat het plangebied afgebeeld als braakliggend terrein met enige begroeiing en een vijver in het noordoosten (diameter 27 m). De maaiveldhoogte van het plangebied ligt gemiddeld op circa 5,4 m NAP. De bovenste 5,5 m bestaat uit matig fijn tot zeer grof zand. Het zand bevat op verschillende dieptes zwak tot sterk schelp- en/of grindhoudende lagen. Plaatselijk is in de ondergrond een sliblaag waargenomen. Het grootste gedeelte van het bemonsterde materiaal bevat zintuiglijk geen verontreinigingen. Zeer plaatselijk zijn in de bovengrond resten puin en een laag koolas waargenomen (Dekkers 2018).

In het tankarchief van de DCMR Milieudienst Rijnmond worden in het plangebied geen ondergrondse tanks vermeld (Dekkers 2018). Gegevens met betrekking tot reeds bestaande bodemverstoringen zijn verder niet voorhanden. Bestudering van de informatie van het Kabels en Leidingen Informatie Centrum (KLIC) heeft geen aanwijzingen opgeleverd voor grootschalige recente of historische verstoringen van de bodem (BOORIS). Het bureauonderzoek heeft geen aanwijzingen opgeleverd voor recente of historische verstoringen van de bodem.

2.4 Geplande werkzaamheden

Het idee is om huidige en toekomstige (grootschalige) initiatieven voor ontwikkeling van groene waterstof te bundelen op terrein A op Maasvlakte 2. Op het conversiepark wordt ruimte geboden aan meerdere electrolyser-plants. Verschillende initiatieven voor H₂ electrolyzers worden hier gebundeld en bijbehorende nutsvoorzieningen worden mogelijk gemaakt. Op deze ontwikkellocatie wordt de noodzakelijke infrastructuur aangelegd, waaronder mogelijk de elektriciteitsvoorziening. Op de aangeleverde kaart is het terrein aangegeven met deel A (4 ha), deel B (4 ha), deel C (4,2 ha), deel D (4,2 ha), deel DC/AC (5,7 ha), Water (1,2 ha) en Stroom (1,8 ha) (Figuur 1).



Figuur 1: Indeling conversiepark - voorkeursvariant (Havenbedrijf Rotterdam, concept 13-01-2021).

De totale omvang bedraagt 25,1 ha. De exacte bodemingrepen zijn nog niet bekend. Niet alle bebouwing en installaties zullen onderheid worden. Langs de noord- en oostzijde van het plangebied ligt een respectievelijk 15 m en 10 m brede leidingenstrook. In deze stroken is ruimte gereserveerd bluswaterleiding (diameter voor 250 mm).

2.5 Aandachtspunten

Voor het plangebied zijn de bestaande relevante gegevens geïnventariseerd, waarbij onder meer is gekeken naar geologische, archeologische en historisch-geografische aspecten. De volgende punten zijn van belang.

2.5.1 Beleidsinstrumenten

2.5.1.1 Archeologische Waardenkaart Rotterdam

De Archeologische Waardenkaart (AWK) Rotterdam, vastgesteld door het college van Burgemeester en Wethouders van Rotterdam op 31 januari 2006, bestaat uit een tweetal kaarten: de Archeologische

Kenmerkenkaart en de hierop gebaseerde Archeologische Waarden- en Beleidskaart (BOOR 2005). Op de Archeologische Waarden- en Beleidskaart ligt het plangebied in een zone met een redelijk tot hoge archeologische verwachting (waterbodems) voor het westelijke deel van het plangebied en een redelijk tot hoge archeologische verwachting dieper dan 3 m beneden NAP voor het oostelijke deel van het plangebied. Het gemeentelijk archeologisch beleid in deze is dat alle grondwerkzaamheden (inclusief heien) die een oppervlakte beslaan van meer dan 200 m² en tevens dieper reiken dan de waterbodem in het westelijke deel of dieper dan 3 m - NAP in het oostelijke deel, dienen te worden getoetst op de noodzaak van archeologisch onderzoek (BOORIS).

2.5.1.2 Bestemmingsplan Maasvlakte 2 (2018)

Conform het vigerend bestemmingsplan, Maasvlakte 2 (2018) onherroepelijk (vastgesteld 06-09-2018), geldt een bouwregeling en een omgevingsvergunning voor werken, geen bouwwerk zijnde, voor bouw- en graafwerkzaamheden die dieper reiken dan 7 m - NAP ('Waarde - Archeologie 2'; BOORIS of <https://www.ruimtelijkeplannen.nl>).

2.5.1.3 Cultuurhistorische atlas Zuid-Holland

Volgens kaart 1b Archeologische waarden van de Cultuurhistorische atlas van Zuid-Holland maakt het areaal van het plangebied geen deel uit van een terrein met rijksbescherming en/of een terrein van provinciaal belang (http://pzh.b3p.nl/viewer/app/Cultuur_historische_atlas). Tevens is het plangebied of een deel ervan niet gelegen binnen een historisch bekende 'stads- of dorpskern'.

2.5.1.4 Archeologische Monumentenkaart

Volgens de Archeologische Monumentenkaart (AMK) van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (bijgehouden tot 2014) bevinden zich binnen het plangebied geen terreinen van archeologische waarde, geen terreinen van hoge archeologische waarde en geen terreinen van zeer hoge archeologische waarde (BOORIS of <https://archis.cultureelerfgoed.nl/zoekenenvinden/#!/kaart>).

2.5.2 Geologische gegevens

In 2003 is de nieuwe lithostratigrafische indeling van Nederland ingevoerd (Westerhoff, Wong en De Mulder 2003). In dit rapport wordt echter naast de nieuwe lithostratigrafische indeling, daar waar dit relevant is, ook de oude lithostratigrafische indeling gehanteerd, zoals die door de toenmalige Rijksgeologische Dienst in 1975 is opgesteld (Zagwijn en Van Staalduinen 1975). De voornaamste reden hiervoor is het voorkomen van verlies aan gedetailleerde stratigrafische informatie, dat het toepassen van de nieuwe indeling met zich mee zou brengen.

2.5.2.1 Geologische ontwikkeling Maasmondgebied (naar Hijma e.a. 2009, 15-17)

De regio Rotterdam is gesitueerd in het West-Nederlandse Bekken, een actief depotcenter van het Noordzeebekken. Vanaf 60.000 jaar geleden waren zowel de Rijn als de Maas actief in het gebied. De afzettingen van de Rijn en de Maas behoren tot de Formatie van Kreftenheye. De overgang van het laatste glaciaal (Weichselien) naar het huidige interglaciaal (Holoceen) resulteerde in een verandering

van het riviertype van 'vol' vlechtend gedurende het Laatste Glaciale Maximum (LGM), circa 21.000 jaar geleden, naar meanderend in het Midden-Holoceen. Ten noorden en zuiden van het LGM-dal van de Rijn en de Maas vormden zich eolische zanddekken (dekzanden, Formatie van Bortel, Laagpakket van Wierden). Tussen 14.500 en 9.000 jaar geleden ontwikkelden zich stroomgordels die de bodem van het rivierdal verlaagden. Bij vergrote waterafvoer werden dunne lagen siltige klei als leem afgezet in de komgebieden (Formatie van Kreftenheye, Laag van Wijchen). Op het moment dat de verlaging van de overstromingsvlakte tot een eind kwam in het vroege Holoceen en de rivieren volop gingen meanderen, nam de sedimentatie van de Laag van Wijchen toe. De stroomgordels uit de periode Jongere Dryas - Vroeg-Holoceen worden gekenmerkt door diep ingesneden geulen. Aan de noordoostzijde van de stroomgordels ontstonden tot 15 meter hoge rivierduinen (Formatie van Bortel, Laagpakket van Delwijnen), die gevormd werden door zand dat uit de rivierbeddingen werd geblazen gedurende perioden van lage waterafvoer (debiet). Een gevolg van vooral het stijgen van de zeespiegel door het afsmelten van de ijskappen na het LGM was het onderlopen van het Noordzeegebied; de kustzone met strandwallen en dergelijke verschoof geleidelijk in de richting van de huidige Nederlandse kust. De stijgende zeespiegel had ook gevolgen op land door de daaruit resulterende stijgende grondwaterstand. Hierdoor ontstonden hier vanaf het Boreaal moerassen waarin zich veen vormde (Formatie van Nieuwkoop, Basisveen Laag; voorheen Basisveen). Zo'n 9.000 jaar geleden, op de overgang van het Boreaal naar het Atlanticum, kwam het gebied direct binnen de mariene invloedssfeer te liggen. Door de holocene transgressie veranderde het Rijn-Maas riviersysteem in een complex estuarien systeem met frequente stroomgordelverleggingen en verschillende grote zeegaten. De hiermee geassocieerde getijdenafzettingen worden tot de Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer (voorheen Afzettingen van Calais) gerekend. Vóór 7.000 jaar geleden mondde de Rijn in de regio Rotterdam uit, maar tussen 7.000 en 2.000 jaar geleden deed de rivier dat in de Leidse regio. De Maas mondde gedurende het gehele Holoceen uit in de Rotterdamse regio.

Na de forse landwaartse verschuiving van de zone met fluviatiele sedimentatie in het Laat Boreaal - Midden-Atlanticum verminderde de snelheid van de relatieve zeespiegelstijging; sindsdien bleef het zeeniveau mondiaal gezien ongeveer constant. In de periode na het Atlanticum was het voornamelijk de verdergaande isostatische bodemdaling die bijdroeg aan de relatieve zeespiegelstijging in Nederland. Uiteindelijk veranderde na het Midden-Atlanticum het evenwicht tussen het creëren van bergingsruimte voor het sediment en het aanbod van sediment ten gunste van de laatste en kwam een eind aan de landwaartse verschuiving van de kustafzettingen. Dit geschiedde diachroon langs de kust als een gevolg van variaties in sedimentaanbod. In de volgende millennia sloten de zeegaten één voor één: in Zuid-Holland onderbraken alleen het Rijn-estuarium bij Leiden en het Maas-estuarium bij Rotterdam het strandwallensysteem in het kustgebied. Gedurende het Subboreaal ontwikkelde zich een uitgestrekt veenpakket (Formatie van Nieuwkoop, Hollandveen Laagpakket; voorheen Hollandveen) tussen de riviertakken, lokaal als oligotrofe hoogveenkussens. De mariene transgressies in het Subatlanticum, met vorming van de Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren (voorheen Afzettingen van Duinkerke), gaan vanaf de Late Middeleeuwen samen met menselijke activiteiten als ontginning en indijking van stukken land en het winnen van veen.

2.5.2.2 Geologie omgeving plangebied

Op de Geologische Kaart van Nederland (NITG-TNO 1998) is het plangebied aangegeven als water.

Om een beeld te krijgen van de geologie van het plangebied wordt gekeken naar reeds uitgevoerde onderzoeken;

- Zwaai kom Amaliahaven
- Yangtzehaven
- Landschapskaarten, vervaardigd door P.C. Vos in 2019
- Enkele sonderingen en boringen dichtbij en in het plangebied.

Zwaai kom Amaliahaven

Op ruim 3 km ten noorden van het plangebied is een bureauonderzoek en een verkennend inventariserend veldonderzoek (IVO Opwater) door middel van boringen uitgevoerd in de Amaliahaven (Schiltmans 2018). De diepst aangeboorde afzettingen in het plangebied bestaan uit rivierafzettingen van de Rijn en de Maas die gerekend worden tot de Formatie van Kreftenheye (KR). De top is aangetroffen op een gemiddelde diepte van 22,60 m - NAP. Hierboven bevindt zich de vroegholocene 'onderste' Laag van Wijchen, een kleilaag, geïnterpreteerd als overstromingsafzettingen.

In een groot deel van het plangebied komt op de kleilaag een pakket rivierduinzand (BXDE) voor van circa 6 cm tot 281 cm dik. De hoogste delen van de eolische afzettingen, op maximaal 19,89 m - NAP, bevinden zich met name in de zuidwestelijke helft van het plangebied. Uit het veldonderzoek blijkt dat het plangebied is gelegen op de noordoostelijke flank van een gebied met rivierduinen. In de top van het zand, aangeboord vanaf gemiddeld 21,15 m - NAP, zijn overal sporen van bodemvorming aangetroffen.

Verspreid over het plangebied zijn, vanaf gemiddeld 20,24 m - NAP, overstromingsafzettingen (komafzettingen) aangeboord, de 'bovenste' Laag van Wijchen. In twee boringen is de vulling van een zogenaamde Wijchen geul (KRWY-gf) aangetroffen. Door de erosieve werking van de geul heeft deze zich ingesneden in de onderliggende afzettingen.

In een aantal boringen gaat de 'bovenste' Laag van Wijchen geleidelijk over in een laagje kleiig veen (Basisveen Laag). De top van het veen is op een gemiddelde diepte van 20,11 m - NAP waargenomen. Hierboven of direct op de overstromingsafzettingen is een pakket humeuze klei aangeboord. Deze overwegend fluviatiele klei, waarvan de top zich bevindt op een gemiddelde diepte van 19,66 m - NAP, kan geïnterpreteerd worden als zoetwatergetijdenafzettingen behorend tot de Formatie van Echteld.

De top van de natuurlijke ondergrond bestaat uit een pakket jongere mariene zeezanden, behorend tot de Southern Bight Formatie, Bligh Bank Laagpakket (SBBL). De dikte van het zandpakket, waarvan de top is aangeboord op gemiddeld 19,85 m - NAP, varieert sterk in het plangebied, door een jonge geul in de ondergrond. De natuurlijke ondergrond in het plangebied gaat tot slot abrupt over in een recente sliblaag van gemiddeld 44 cm dik.

Yangtzehaven

Van 2009 tot en met 2011 is in de voormalige Yangtzehaven (thans Yangtzekanaal), circa 4,0 km ten noorden van het plangebied, een uitgebreid systematisch (geo)archeologisch onderzoek uitgevoerd (Vos 2013; Vos en Cohen 2014). De diepe ondergrond wordt gevormd door rivierafzettingen van de Rijn en de Maas die gerekend worden tot de Formatie van Kreftenheye. Het gebied bestond in die tijd uit een breed dal waarin de Rijn en Maas vlechtende rivierbeddingen vormden. De top van het zandoppervlak bevond zich in de voormalige Yangtzehaven tussen circa 23,0 m en 22,0 m - NAP en markeert het verlaten raken van een rivierbedding op de overgang van het Pleistoceen naar het

Holoceen, rond 9600 voor Chr.

Rond 9600 voor Chr. werd bij incidentele overstromingen in de lagere delen van het landschap, op de beddingafzettingen, nog korte tijd klei afgezet. Deze overstromingskleien worden gerekend tot de Formatie van Kreftenheye, onderste Laag van Wijchen. De kleien zijn in de voormalige Yangtzehaven eveneens tussen circa 23,0 m en 22,0 m - NAP aangetroffen. Mogelijk komen deze overstromingsafzettingen ook op eenzelfde diepte in het plangebied voor, maar dit is niet met zekerheid te zeggen.

Gedurende het Preboreaal, vanaf circa 9000 voor Chr., raakten de overstromingskleien bedekt met rivierduinafzettingen die gerekend worden tot de Formatie van Boxtel, Laagpakket van Delwijnen. De toppen van de rivierduinen reikten ter plaatse van de voormalige Yangtzehaven vermoedelijk tot ongeveer 15,0 m - NAP, maar een exacte reconstructie hiervan was niet mogelijk als gevolg van de latere erosie.

Van 8400 tot 7500 voor Chr. lag het gebied rond de rivierduinen voor het overgrote deel van het jaar droog. De zeespiegel stond nog laag, de zee lag ver weg in het westen en er was geen sprake van enige mariene invloed in het gebied. Alleen de lagere delen rond 22,0 - 21,0 m - NAP overstroonden tijdens hoge waterstanden, waarbij opnieuw overstromingskleien werden afgezet. Deze kleien worden gerekend tot de Formatie van Kreftenheye, bovenste Laag van Wijchen.

Vanaf 7500 voor Chr. begon het grondwaterniveau in het rivierdal te stijgen onder invloed van de zeespiegelstijging en het naderbij schuiven van de kustlijn. Hierdoor veranderde het gebied rondom de rivierduinen in een moerasgebied met kleine vennetjes, dat zich in de loop van tijd steeds verder uitbreidde. In eerste instantie ging de periodieke afzetting van de overstromingskleien nog door, maar het gebied werd steeds natter en veen (Formatie van Nieuwkoop, Basisveen Laag) breidde zich tussen circa 7250 en 6500 voor Chr. steeds verder uit. In de voormalige Yangtzehaven is het gemiddeld 10 cm dikke veenlaagje op een diepte tussen circa 21,0 m en 19,0 m - NAP aangetroffen. Vanaf circa 6500 voor Chr., aan het begin van het Atlanticum, veranderde het gebied dramatisch. Als gevolg van de tijdelijk sterk versnelde zeespiegelstijging (Hijma en Cohen 2010) verdrong het landschap in zeer korte tijd en was er sprake van een ondiep zoetwatergetijdengebied. Hiermee kwam een einde aan de oudere fluviatiele delta. Het gebied kwam onder directe invloedssfeer van de zee te liggen en de werking van eb en vloed werd merkbaar. Door de grote toestroom van rivierwater was het water wel nog overwegend zoet. In dit gebied werden tussen circa 6500 en 6250 voor Chr. humeuze kleien afgezet, behorend tot de Formatie van Echteld.

Door de voortschrijdende zeespiegelstijging verdrong het gebied vanaf circa 6250 voor Chr. steeds meer en kwam onder directe mariene invloed te staan. Het landschap veranderde in een brak estuarium met aanzienlijke getijdeninvloed. Gezien de zeespiegelstand van 13,0 m - NAP rond 6000 voor Chr., lag het gehele gebied van de Maasvlakte permanent onder water. De estuariene afzettingen die zijn gevormd in het Atlanticum bestaan uit sterk gelaagde kleien en worden gerekend tot de Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer. In deze periode worden ook grote estuariene geulen gevormd.

Op deze transgressieve sedimenten ligt tot slot een complex van veel jongere mariene zeezanden en zand-klei gelaagde afzettingen behorend tot de Southern Bight Formatie, Bligh Bank Laagpakket. Deze zijn veelal in het Subatlanticum, vanaf 500 voor Chr., afgezet. Gedurende deze periode zijn de onderliggende afzettingen op veel plaatsen in het gebied van de Maasvlakte tot grote diepte geërodeerd. Hierboven bevindt zich een opgebracht pakket zand (Warning 2017, Schiltmans 2018).

Oppervlakte van de Pleistocene ondergrond en Vroeg-Holocene paleo-landschapskaarten van het Maasvlakte gebied - Port of Rotterdam (door P. Vos 2019).

Op basis van boringen, sonderingen en geologische datapunten van de geologische Database DINO is een kaart samengesteld van de top van het Pleistocene oppervlak van het Maasvlakte gebied; de basiskaart voor het archeologisch verwachtingsmodel in het Vroeg Holoceen (afb. 2 en afb. 3). In het

pleistocene oppervlaktegebied, dat niet geërodeerd was door Holocene getijdengeulen (niet geërodeerde gebied), werden dieptecontourlijnen met een interval van 1 m getrokken. Deze dieptelijnenkaart werd vervolgens gebruikt om vier landschapsreconstructie tussen 8400 en 6250 v. Chr. te vervaardigen.

De grootste trefkans op mesolithische archeologie in het Maasvlaktegebied waren de zandkoppen (rivierduinen) boven de 21 m - NAP die tussen 7500 en 6500 v. Chr. nog droog lagen. In de periode voor 7500 v. Chr. waren grote delen van de toenmalige riviervlakte bewoonbaar, echter specifieke optimale landschapslocaties voor menselijke aanwezigheid zijn in de grote riviervlakte voor die periode minder specifiek aan te geven; dit in vergelijking met de donken in een verdrinkende delta. Rond 6400 v. Chr. veranderde als gevolg van de doorgaande zeespiegelstijging het Maasvlakte gebied in een getijdengebied waar de zandplaten met eb droog kwamen te vallen. Na 6200 v. Chr. kwam door de zeespiegelstijging het hele gebied permanent onderwater te staan en was menselijke bewoning in de Maasvlakte regio onmogelijk geworden.

Op afbeelding 2 is te zien dat de top van het Pleistoceen in het plangebied diep ligt, voornamelijk tussen 25 en 30 m - NAP, vanwege de aanwezigheid van een geul. Kanttekening bij deze kaart is dat het een reconstructie is, die gebaseerd is op een beperkt aantal (punt)gegevens. Dit maakt afbeelding 3 duidelijk, waaruit blijkt dat binnen het plangebied zelfs geen enkele boring of sondering aanwezig is.

Enkele sonderingen en boringen in en nabij het plangebied

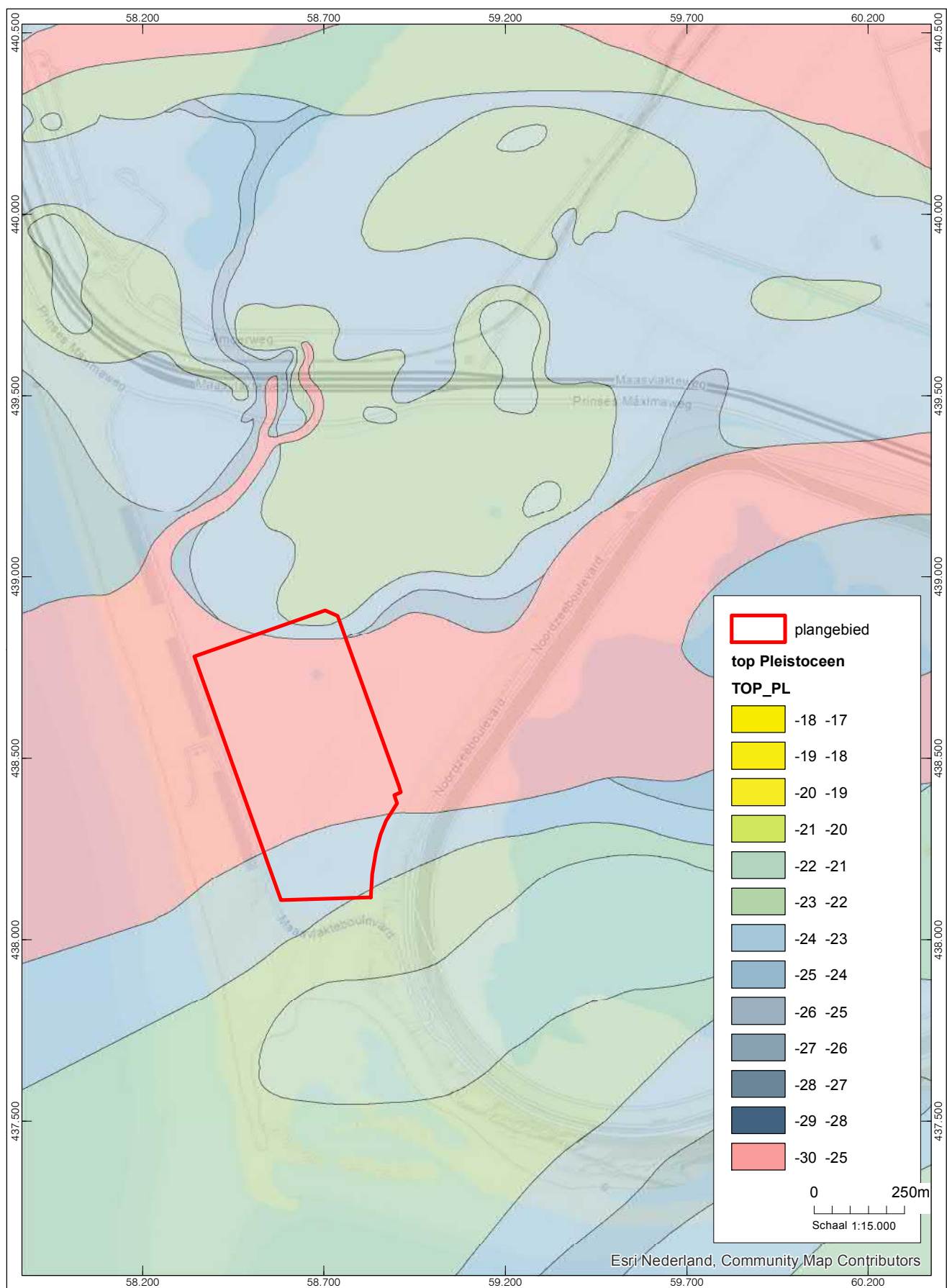
Maten en interpretaties op basis van sonderingen zijn niet altijd zeker. Toch kan het relevant om sonderingen die rondom het plangebied zijn gezet, nader te bestuderen (BOORIS). Deze sonderingen, uitgevoerd door het Ingenieursbureau van de gemeente Rotterdam, laten het volgende zien.

- Sondering GXX 0001 (58.408 / 438.278): Mogelijk laatpleistocene-vroegholocene lagen tussen 20-24 m - NAP. Kreftenheye vanaf 24 m - NAP.
- Sondering FYY 0052 (58.954 / 438.560): Waarschijnlijk geul tot 27,5 m - NAP, daarna Kreftenheye.
- Sondering FXX 0001 (58.244 / 438.943): mogelijk laatpleistocene-vroegholocene lagen tussen 20-24 m - NAP, Kreftenheye vanaf 24 m - NAP.
- Sondering FYY 0054 (58.920 / 438.994): Mogelijk laatpleistocene-vroegholocene lagen tussen 23-24 m - NAP, Kreftenheye vanaf 24 m - NAP.

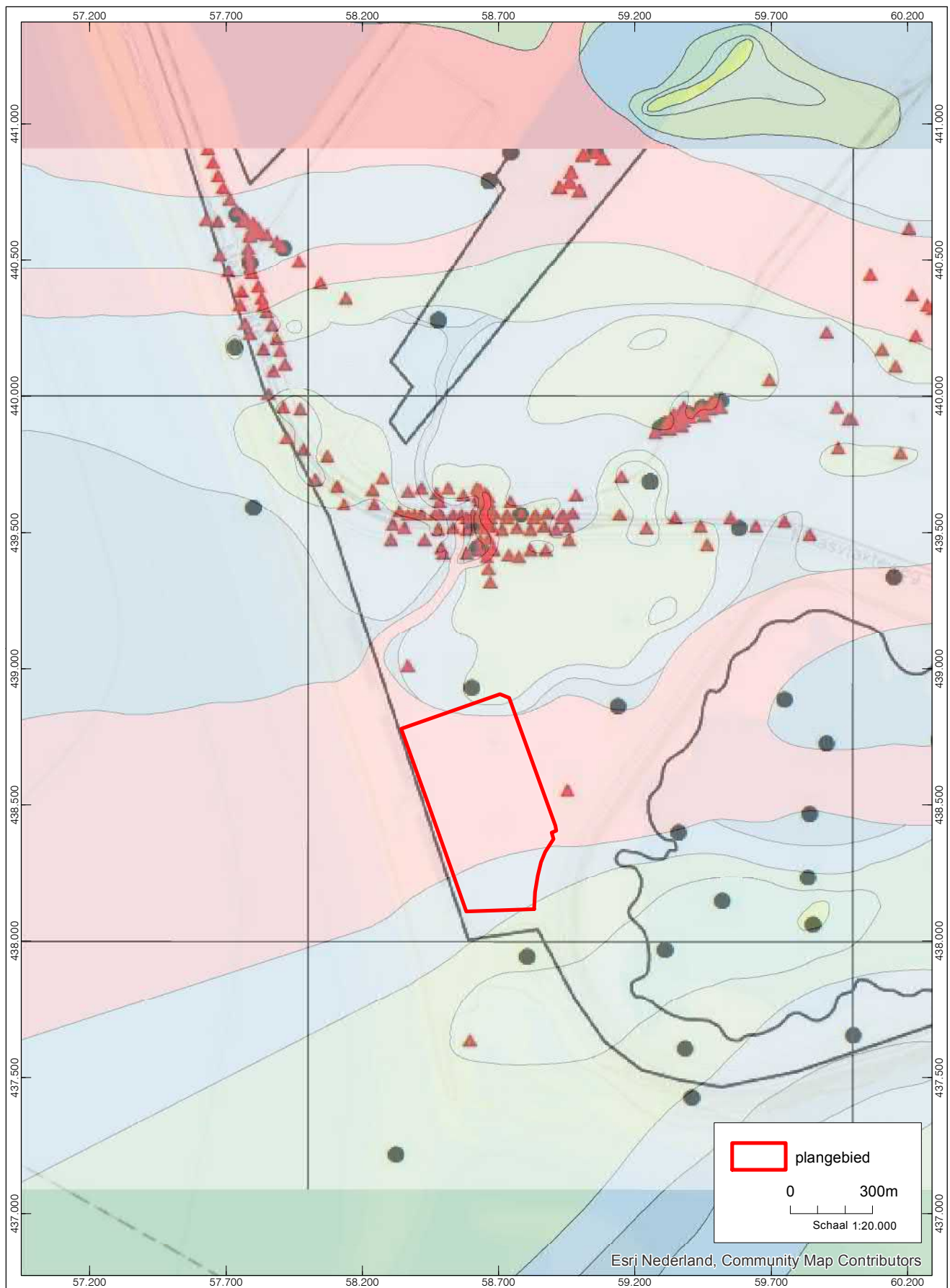
In DINO-loket zijn ook enkele boringen en sonderingen in en nabij het plangebied geregistreerd (DINO-loket, afb. 4). De interpretatie van deze niet-archeologische boringen is lastiger.

- Boring BS030928 (58.683 / 438.920): Deze boring reikt tot 18,95 m beneden maaiveld en toont op 3 m beneden maaiveld een laagje matig siltige klei. Hieronder zit tot de einddiepte zeer fijn en voornamelijk matig fijn zand. De maaiveldhoogte ontbreekt bij deze boring.
- Boring BS030936 (59.012 / 438.440), aan de Noordzeeboulevard, laat rond 10,4 m -NAP) een kleilaagje zien. Tussen 12,5 en 14,2 m - NAP is zeer grof zand aanwezig, net als onderin de boring op 25 m - NAP.
- Sondering 156903: Kreftenheye op circa 24 m - NAP, afgedekt door kleipakket met zandlagen.
- Sondering 156879: Duidelijk Kreftenheye rond de 21 m - NAP. Daarboven lijken klastische afzettingen aanwezig te zijn, afgewisseld met zandlagen.
- Sondering 156909: Mogelijk geul. In ieder geval veel zand (met her en der kleilagen).
- Sondering 156907: Onduidelijke resultaten. Mogelijk Kreftenheye op 25 m - NAP.

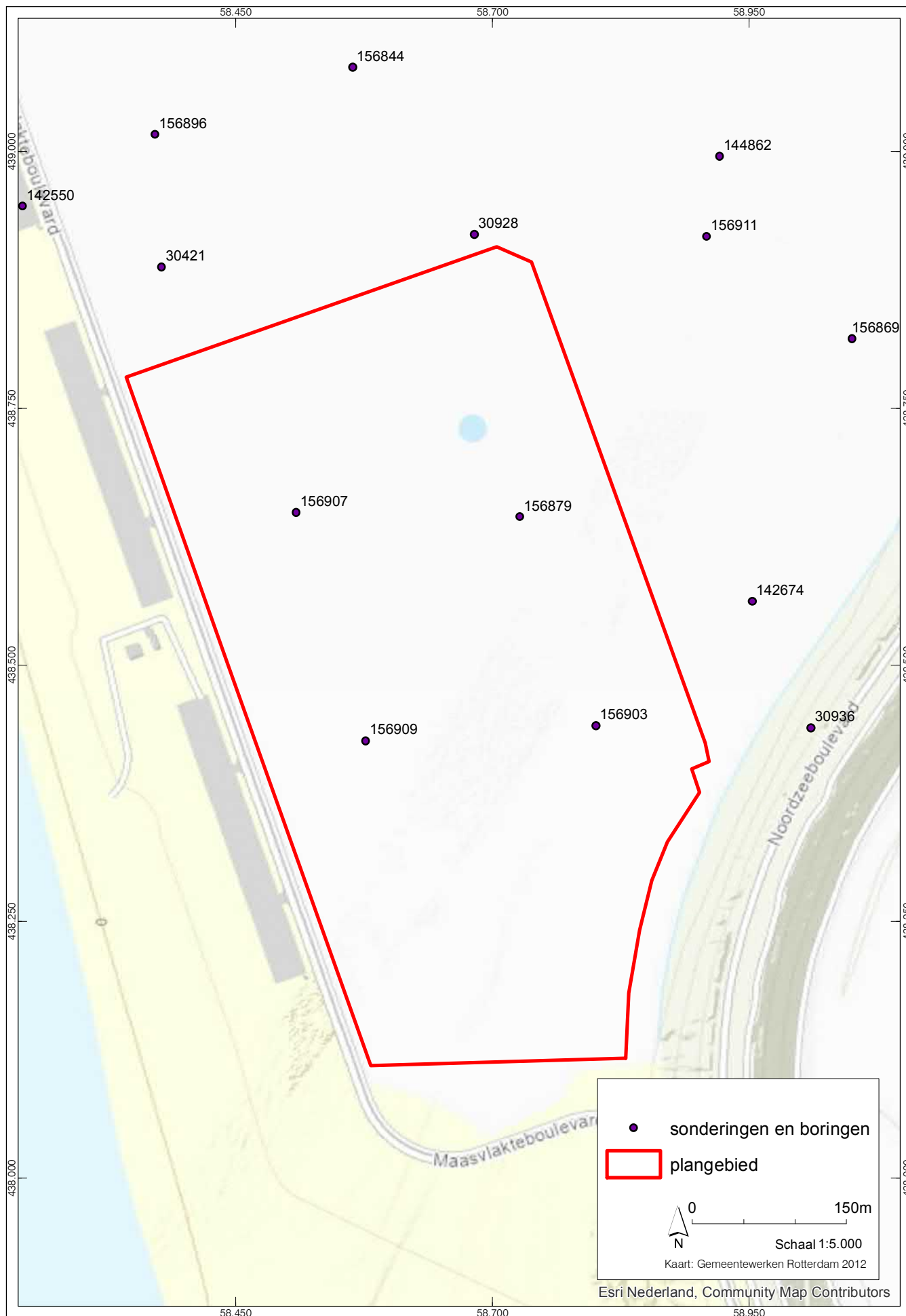
Uit de sonderingen lijkt in ieder geval tot circa 20 m - NAP een geul aanwezig. De overgang tussen het opgespoten zand en de oorspronkelijke zeebodem is niet vast te stellen.



Afb. 2. Top van het Pleistoceen Maasvlakte (Vos 2019) en plangebied Rotterdam, H2 Conversiepark.



Afb. 3. Top van het Pleistoceen Maasvlakte (Vos 2019) op basis van de weergegeven boringen en sonderingen.



Afb. 4. Sonderingen en boringen, geregistreerd in DINO-loket, 2021.

2.5.2.3 Geologie plangebied

Op basis van de bovenstaande gegevens van de Geologische Kaart en van de door Archeologie Rotterdam in de nabije omgeving verzamelde aardkundige informatie, wordt de volgende geologische opbouw voor het plangebied zelf verwacht.

De ondergrond betreft het pleistocene niveau, Formatie van Kreftenheye. De oorspronkelijke morfologie van het pleistocene landschap kan door erosie tijdens het Holoceen zijn veranderd. Dat is dan ook hier gebeurd op de plek van het plangebied. Erosie heeft het oorspronkelijke (reliëfrijke) landschap genivelleerd en er is in ieder geval een grote geul ingesneden in de pleistocene ondergrond. De pleistocene top wordt op circa 21 m - NAP verwacht. Er zijn geen aanwijzingen voor een intacte Laag van Wijchen (Formatie van Kreftenheye), die als kleilaag bovenop het zand aanwezig zou kunnen zijn. Evenmin wordt op basis van beschikbare informatie intact Basisveen verwacht. Omdat deze informatie afkomstig is uit niet-archeologische sonderingen, is er altijd een mate van onzekerheid hieromtrent.

De holocene geul, met estuariene afzettingen gevormd in het Atlanticum, bestaat uit sterk gelaagde kleien en worden gerekend tot de Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer. Op deze transgressieve sedimenten kunnen veel jongere mariene zeezanden en zand-klei gelaagde afzettingen, behorend tot de Southern Bight Formatie, Bligh Bank Laagpakket, verwacht worden. Deze zijn veelal in het Subatlanticum afgezet, na 500 voor Chr. Hierboven bevindt zich een dik pakket opgespoten zand.

2.5.3 Archeologische gegevens

2.5.3.1 Archeologische ontwikkeling Maasmondgebied

Mesolithicum

De oudste aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid in de regio Rotterdam dateren uit de eerste millennia na de laatste ijstijd, het Mesolithicum (9700-5300 voor Chr.). Dit betekent niet dat er daarvoor geen mensen in deze streken verbleven. Archeologische resten uit deze periode zijn echter lastig op te sporen. Het gaat namelijk om overblijfselen van kampementen van jagers, verzamelaars en vissers die zich kenmerken door een beperkte omvang en een geringe vondstdichtheid. Daarnaast was de bevolkingsdichtheid laag en worden de lagen waarin eventuele vindplaatsen zijn aan te treffen afgedekt door jongere pleistocene sedimenten en/of een 15 tot 20 meter dik holoceen pakket, bestaande uit zand, klei en/of veen.

Door de zeespiegelrijzing vanaf het einde van de laatste ijstijd (circa 12.000 jaar geleden) als gevolg van het afsmelten van de ijskappen, veranderde het voorheen droog liggende gebied van de Noordzee geleidelijk (weer) in een zee. De stijgende zeespiegel had ook gevolgen op land door de daaruit resulterende stijgende grondwaterstand. Hierdoor werd het landschap in West-Nederland in de loop van de tijd steeds natter. De mensen uit het Mesolithicum gebruikten de waterrijke streken als jachtgebied, om plantaardig voedsel te verzamelen en om te vissen. De tijdelijke, seizoensgebonden kampementen werden opgezet in het gezamenlijke dal van de oer-Rijn en -Maas dat geleidelijk aan veranderde in een deltagebied. In de regio Rotterdam zijn de hoge en droge rivierduinen in deze periode bewoonbaar, gelet op bijvoorbeeld de nederzettingssporen in Rotterdam Yangtzehaven (Moree en Sier 2014) en, zeer bijzonder, een grafveldje in Rotterdam Beverwaard Tramremise (Zijl e.a. 2011). Het is zeer aannemelijk dat ook de oevers van waterlopen bewoonbaar waren, er zijn echter nog geen vindplaatsen uit een dergelijke landschappelijk situatie bekend.

De hogere rivierduinen werden ook later in de prehistorie nog wel als verblijfplaats gebruikt. In de regio Rotterdam zijn de duinen al ver voor de bedijkingen in de Late Middeleeuwen volledig afgedekt

door jongere natuurlijke afzettingen. Een uitzondering vormt wellicht het rivierduin van Hillegersberg; het lijkt erop dat de top van dit duin vóór de bouw van de Hillegondakerk tot aan het maaiveld reikte.

Neolithicum

Met de komst van een boerenbevolking uit Midden-Europa in Limburg, begint in Nederland het Neolithicum (5300-2000 voor Chr.). In de regio Rotterdam nemen de jagers, verzamelaars en vissers echter maar zeer geleidelijk elementen van dat boerenbestaan over. Tot in de Bronstijd (2000-800 voor Chr.) wordt een substantieel deel van het voedsel op de traditionele manier verkregen uit de natuur.

De eerste sporen van het boerenbestaan in de regio Rotterdam dateren uit het vijfde millennium voor Chr. In deze periode worden de rivierduinen (Meirsman en Peters 2006, Swifterbant-cultuur) en de oevers van kreken en rivieren (Lelivelt 2006, Swifterbant-cultuur; Moree 2006, Swifterbant-cultuur; Moree, Schoonhoven en Van Trierum 2010, 99-101, Hazendonk 3; Modderman 1953 en Louwe Kooijmans 1986, Vlaardingen-cultuur) bewoond. In het westen van de regio is een vindplaats op een kwelderwal aangetroffen (Goossens 2009, Vlaardingen-cultuur)

Bronstijd

Uit de Bronstijd (2000-800 voor Chr.) zijn zeer weinig vindplaatsen bekend in de regio Rotterdam. De oorzaak moet gezocht worden in het ontstaan van een min of meer gesloten strandwallenkust met een steeds nauwer wordende monding van de Maas. Hierdoor vernatte het achter de kust liggende gebied, waar moerassen zich konden uitbreiden en op grote schaal veengroei optrad. De bewoningsmogelijkheden in zo'n landschap waren beperkt. De enige bekende nederzettingsterreinen zijn te vinden in Barendrecht Zuidpolder. Ze zijn te dateren in de Vroege en Midden-Bronstijd (Moree e.a. 2011). Uit Vlaardingen Krabbeplass is het skelet van een man uit de Midden-Bronstijd afkomstig (Van den Broeke 1992). Niet ver daarvandaan, op de locatie Vlaardingen De Vergulde Hand, is een vooralsnog niet te duiden structuur van hout uit de Midden-Bronstijd gevonden (Eijsskoot e.a. 2011, 66-67). Vindplaatsen uit de Late Bronstijd ontbreken tot nu toe in de regio.

IJzertijd

In de IJzertijd (800 voor Chr.-begin jaartelling) raakt de regio Rotterdam weer intensiever bewoond. Nederzettingen zijn in eerste instantie aan te treffen op de oevers van kreken en riviertjes die het omliggende gebied ontwateren, en vervolgens ook in het veengebied dat door het ontwateren bewoonbaar en toegankelijk geworden is.

Een mooi voorbeeld van de ontwikkeling van het landschap gedurende de IJzertijd en de plek van de mens daarin is te vinden op Putten (Van Trierum 1992). Daar ontwikkelde zich aan het einde van de Bronstijd - begin IJzertijd een krekensysteem in een moerasgebied waarin zich in de voorgaande millennia een dik pakket veen had ontwikkeld. Dat geulenstelsel mondde tussen Spijkenisse en Geervliet in de Maas uit. In de Vroege en Midden-IJzertijd ontwaterde het stelsel aangrenzende stukken veen, die daardoor geschikt werden voor de bouw van boerderijen, het aanleggen van akkers en het houden van vee. Later, op de overgang van de Midden- naar de Late IJzertijd, werd vanuit de geulen klei en zand op het veen afgezet. In de Late IJzertijd werden op de oevers van de geulen opnieuw boerderijen gebouwd, alleen nu niet meer op het veen, maar op een klastische ondergrond. Bij Spijkenisse is op Rotterdams grondgebied een dam met duiker uit de Late IJzertijd gedocumenteerd (Rotterdam Hartelkanaal, Van Trierum, Döbken en Guiran 1988, 45-46). De aanleg ervan maakt misschien deel uit van het treffen van voorzieningen waarmee een eerste aanzet tot de grootschalige ontginningen van het landschap in de Romeinse tijd werd gegeven.

Romeinse tijd

In het gebied ten noorden van de Maas loopt de bevolking aan het eind van de Late IJzertijd, vanaf 100 voor Chr., sterk terug (De Bruin 2017, 289-290). Ook ten zuiden van de Maas lijkt dit het geval te

zijn geweest. In het begin van de Romeinse tijd, de eerste decennia na het begin van de jaartelling, is de regio Rotterdam dan ook spaarzaam bewoond geweest. Vanaf de tweede helft van de eerste eeuw na Chr. neemt het aantal nederzettingen ten noorden van de Maas weer toe. Ze zijn gesticht door nieuwkomers in het gebied, die daar later de Cananefaatsse gemeenschap gaan vormen (De Bruin 2017, 290-292).

De nederzettingsterreinen uit de Romeinse tijd worden aangetroffen op de oevers van kreken en rivieren en in het direct aangrenzende (klei-op-) veengebied. In de Romeinse tijd worden in het Maasmondgebied de eerste poldertjes aangelegd; gebieden waarin de waterstand kunstmatig kan worden geregeld door voorzieningen als greppels, sloten en dammen met duikers aan te brengen (Moree, Van Trierum en Carmiggelt 2018, 20-21). De eerste dam met duiker werd in 1966 ontdekt in Schiedam, aan de Fokkerstraat (Ter Brugge 2002, 74-75). Door een goede regulering van de waterhuishouding kon de agrarische productie worden vergroot. Hierdoor kon tegemoet worden gekomen aan de toegenomen vraag naar voedsel als gevolg van de toename van de bevolking in het gebied tussen de mondingen van de Maas en de Rijn en langs de Limes met de militairen in de forten. Op verschillende plaatsen in de regio zijn begraafplaatsen uit de Romeinse tijd bekend. De best onderzochte is die van Spijkenisse-Hartel West (Döbken 1992). Van de ongeveer 200 bijgezette individuen was de overgrote meerderheid gecremeerd. Slechts zes personen waren geïnhumerd: vijf pasgeborenen en een volwassen man.

Middeleeuwen en Nieuwe tijd

Aan het einde van de derde eeuw na Chr. nam de bevolking in de Rotterdamse regio drastisch af, net als elders in de gebieden in Nederland die onder Romeins gezag hebben gestaan (Heeren 2016). Mogelijk voerden de Romeinen een bewuste ontvolkingspolitiek. Bewoningssporen uit de laat-Romeinse tijd en uit de Vroege Middeleeuwen tot de 8^e eeuw zijn in de regio nauwelijks bekend. Pas vanaf de 8^e-9^e eeuw neemt de bewoning in het Maasmondgebied weer toe, zo blijkt uit historische bronnen en archeologische vondsten. In Vlaardingen stond al in de jaren twintig van de 8^e eeuw een kerk, die net als de bewoning uit deze periode op de westelijke oever van de Vlaarding moet worden gezocht (Hoek 1973). Op de zuidoever van de Maas lag Witla, de exacte ligging van de nederzetting is echter vooralsnog niet bekend. Witla wordt, nadat het in 836 door Vikingen was verwoest, genoemd in de annalen van het in Duitsland gelegen klooster Fulda (Koch 1970, nummer 5). Verder naar het oosten dateren de oudste *in situ* gedocumenteerde bewoningssporen langs de benedenloop van de Rotte uit de 10^e eeuw (Carmiggelt 2016). Deze kunnen in verband worden gebracht met de nederzetting Rotta, waarvan voor het eerst melding wordt gemaakt in een schenkingsoorkonde uit 1028 waarin de kerk van Rotta wordt genoemd. In de zone ten zuiden daarvan, verspreid op zowel de oevers van de Rotte als die van de Merwede (Nieuwe Maas), wijzen geïsoleerde en verspoelde vondsten uit de Karolingische periode erop, dat er al enige bewoning in de voorgaande eeuwen in het gebied kan worden verondersteld. Van de nederzetting Rotta, met vermoedelijk lintbebouwing op beide oevers van de Rotte, zijn op enkele plaatsen in de binnenstad van Rotterdam resten gedocumenteerd. In de nederzetting werden zowel agrarische als handelsactiviteiten ontplooid (Carmiggelt en Guiran 2001; Vredenbregt en Van Trierum 2012).

In de 10^e eeuw wordt in de regio een aanvang gemaakt met de systematische ontginningen van de veen- en kleigebieden. Ze begonnen kleinschalig en schoven vanaf de Maasoevers op, waarbij gebruik werd gemaakt van natuurlijke kreken en riviertjes. Archeologisch onderzoek heeft aangetoond dat de bewoning zich langs de zijriviertjes van de Maas in de 9^e en 10^e eeuw stroomopwaarts verbreidde (IJsselstijn 2016, 37). Door de voortdurende ontwatering daalde het maaiveld in de ontgonnen gebieden waardoor het land werd kwetsbaar voor overstromingen. In de 12^e eeuw teisterden verschillende overstromingen het Maasmondgebied, waarbij ontginningen en nederzettingen als Vlaardingen en Rotta verloren gingen en forse overstromingsdekken werden afgezet (Hoek 1973; IJsselstijn 2016, 37). De overstromingen maakten herontginning van het land

noodzakelijk, waarbij ook dijken, dammen en sluizen werden aangelegd. De Late Middeleeuwen worden gekenmerkt door een toenemende bewoningsdichtheid. Langs de ontginningskaden en dijken en op en bij de dammen en ontstonden dorpen en steden. De stad Rotterdam zelf ontwikkelde zich vanaf ongeveer 1270, het moment waarop een dam in de Rotte werd aangelegd op de plaats van de huidige Hoogstraat (Carmiggelt 2016; Carmiggelt en Guiran 1997). In de loop van de 14^e eeuw groeide Rotterdam uit tot een marktstadje voor de naaste omgeving en daarna bleef het zich voortdurend uitbreiden. Ook werden in deze tijd kastelen gebouwd. Rond 1500 lag Rotterdam nog binnen het gebied dat omsloten wordt door Coolingsingel, Blaak, Nieuwe Haven en Goudsesingel. De grote bloei zette in de tweede helft van de 16^e eeuw in, toen de stad uitgroeide tot de tweede handelsstad van Holland. Uit die periode stammen de grote uitbreidingen naar de Maas toe, waardoor de stad haar karakteristieke driehoekige vorm kreeg (Van der Schoor 1999).

Binnen de gemeentegrenzen van het huidige Rotterdam ligt, behalve de stad Rotterdam, een reeks andere laatmiddeleeuwse bewoningskernen en -linten, bijvoorbeeld Overschie, Delfshaven, Hillegersberg, Kralingen, Hoogvliet, Pernis, Charlois, Katendrecht en Oud-IJsselmonde. De genoemde nederzettingen hebben allemaal een eigen ontwikkeling doorgemaakt (Van der Schoor 2013).

2.5.3.2 Bekende archeologische waarden in de omgeving van het plangebied (Afb. 4)

In het kader van de aanleg van een baggerspeciedepot voor rivierslib aan de westzijde van de eerste Maasvlakte in de jaren '80 van de 20^e eeuw is circa 37 miljoen kubieke meter sediment gebaggerd. Voorafgaand aan dit werk zijn afspraken gemaakt met de uitvoerders omtrent de omgang met eventuele scheepsarcheologische vondsten (Adams e.a. 1990). Tijdens de uitvoering zijn in totaal zes vindplaatsen gemeld en onderzocht, ze hebben het toponiem Slufter (SL) 1 t/m 6 gekregen. Gezien de inrichting van deze archeologische begeleiding, waarbij archeologisch duikwerk onder moeilijke omstandigheden werd verricht na een vondstmelding, zijn de meeste waarnemingen globaal, indicatief en vooral onvolledig. Op 0,6 tot 1,5 km ten oosten en noordoosten van het plangebied zijn vier SL-vindplaatsen vastgesteld. Het betreffen BOOR-vindplaatsen 1B-02 tot en met 1B-05 en zijn de resten van vermoedelijk één schip, aangetroffen in de Slufter (afb. 4). De informatie over deze vindplaatsen staat weergegeven in onderstaand tabel.

Vindplaatsnummer 5 betreft verzamelde archeologische objecten uit het Laat-Paleolithicum / Mesolithicum, gedaan vanaf de jaren '70 van de twintigste eeuw. De vindplaatslocatie is indicatief.

BOOR-vindplaats	1B-02	1B-03	1B-04	1B-05
Vindplaatsnummer	1	2	3	4
Toponiem	Maasvlakte Slufter 1	Maasvlakte Slufter 3	Maasvlakte Slufter 5	Maasvlakte Slufter 4
waarnemingsnummer	23650	23651	23652	23653
zaakidentificatienummer	3173445100	3104481100	2828053100	2828061100
RD-coördinaten	60228 / 438231	59425 / 438125	59884 / 438467	60244 / 438023
Complextype en datering	Scheepswrak, Nieuwe tijd. Complex bestaat uit fragmenten van een scheepswrak (circa 1800). Het schip past goed in de Nederlandse bouwtraditie van kleine handelsvaartuigen met een ronde boeg en een ronde steven (Balans1, p 94).			
Stratigrafische positie	baggerslib			
Diepteligging	nb			
Soort onderzoek	Archeologische waarneming, 1986. Ministerie WVC (Th. J. Maarleveld). Archeologisch onderzoek tijdens de aanleg van de Slufter (grootschalige locatie voor berging van baggerspecie) met doelstelling vast te leggen wat verloren zou gaan bij het baggeren van het havenslib. De aandacht van archeologische zijde is hierbij beperkt tot scheepsvondsten.			
Bron(nen)	BOORbalans 1, pag. 94. Adams 1990, pag. 9			

Tabel 1: Vindplaatsen van scheepswrak van Slufter, Maasvlakte, Rotterdam.

Vindplaatsnummer 5	
BOOR-vindplaatscode(s)	1B-07
Archis-vondstmeldingsnummer(s)	-
Archis-waarnemingsnummer(s)	-
Archis-zaakidentificatienummer(s)	-
Ligt binnen monumentnummer(s)	-
Archeologisch belangrijke plaats	-
Toponiem	Maasvlakte 1
Plaats	Rotterdam
Gemeente	Rotterdam
RD-coördinaten	Het staat geregistreerd op locatie 59.590 / 439.480
Complextype(n) en datering(en)	Het gaat om vondsten van bot en gewei die vanaf het begin van de jaren zeventig van de 20 ^e eeuw door amateurs zijn gedaan op Maasvlakte 1: onder meer vishaken, een beitel, een bijvatting en enkele honderden spitsen. Onderzoek van de spitsen resulteerde in een functionele driedeling in harpoenen, spitsen voor speren of lansen en pijlspitsen. Drie 14C-dateringen van de spitsen wijzen op een gebruiksperiode van 10.000-7.000 voor Chr.; de vierde ouderdomsbepaling is gelet op de typologie van de gedateerde spits als te jong op te vatten. De vondsten zijn oorspronkelijk afkomstig uit een waterrijk landschap waarin over een lange tijd werd gejaagd. Door de tijd heen lijkt een verandering in jachtstrategie zichtbaar. In de vroege fase domineren speerpunten, terwijl in de latere fase het accent meer op de jacht met pijl en boog ligt.
Stratigrafische positie	nvt
Diepteligging	-
Soort onderzoek	Verzameld
Bron(nen)	-

Binnen een straal van 500 m van het plangebied zijn vier archeologische onderzoeken uitgevoerd. Het gaat om:

1. Een archeologisch bureauonderzoek uit 2005, Maasvlakte 2: Archeologisch Vooronderzoek Fase 1. Dit onderzoek is uitgevoerd ten noorden van het plangebied en deels overlappend in het noorden van het plangebied. Het rapport is niet digitaal op te vragen (Dans Easy, Narcis, RCE), maar alleen in te zien in de Koninklijke Bibliotheek (Hessing 2005).
2. Een maritiem inventariserend veldonderzoek uit 2007, (karterend) in het kader van aanleg Tweede Maasvlakte. Voor hetzelfde gebied als onderzoek 1, zijn, vóór de aanleg van de Tweede Maasvlakte, twaalf duikinspecties uitgevoerd. Er is één scheepswrak vastgesteld en verder ankers, ankerkettingen, visnetten en stortstenen aangetroffen. Het schip dateert vermoedelijk uit de 19^e of 20^e eeuw (Schute 2007).
3. Een archeologisch bureauonderzoek uit 2020, IJmuiden Ver Beta op land. Het onderzoek, onder meer ten zuiden van het plangebied, is uitgevoerd vanwege de aanleg van een 525kV-kabelsysteem. Op basis van de landschappelijke setting kunnen archeologische resten uit het Laat Paleolithicum en Mesolithicum worden verwacht. In de diepere delen van het oude landschap kunnen resten goed bewaard zijn gebleven. De hogere delen uit dit landschap, met name de toppen van de rivierduinen, zijn veelal geërodeerd en ter plaatse van deze zones worden geen archeologische waarden verwacht. Vanaf het Neolithicum tot Nieuwe tijd geldt er een verwachting op scheepsarcheologie (wrakken, visnetten). Binnen het onderzoeksgebied zijn geen scheepswrakken aangetroffen. Wel zijn er veel scheepswrakken aangetroffen rond het plangebied op dieptes variërend tussen de 5 en 18 m - NAP (Zijl 2021).
4. Een archeologisch bureauonderzoek uit 2021, IJmuiden Ver Beta op zee. Dit onderzoek behelst een lang tracé tussen de Tweede Maasvlakte, grenzend aan de zuidkant van het plangebied en een windmolenpark op de Noordzee. De opgestelde archeologische verwachting geldt voor dit gehele tracé (ca. 162 km) en daardoor nauwelijks representatief voor onderhavig plangebied. De verwachting betreft kampplaatsen uit het Midden Paleolithicum, het Laat Paleolithicum en het

Vroeg Mesolithicum. De grootte van de kampplaatsen kan variëren van klein (eenmalig kortstondig gebruikte jachtkampen) tot groot (herhaald intensief gebruik en seizoensbewoning). In situ resten worden verwacht in gebieden waar het pleistocene landschap intact is. Dit is mogelijk het geval waar het pleistocene landschap is afgedekt door de Basisveen Laag en/of de Laag van Velsen. De lithostratigrafische context wordt gevormd door de Formatie van Boxtel. Het gaat om dekzandafzettingen van het Laagpakket van Wierden, rivierduinen van het Laagpakket van Delwijnen en beekafzettingen van het Laagpakket van Singraven. Deze eenheden liggen offshore en nearshore op een diepte van meer dan 20 m LAT (Lowest Astronomical Tide)

De oevers van lagunes en meren zijn op de overgang van het Eemien naar het Weichselien (circa 115.000 jaar geleden) gebruikt voor de inrichting van kampplaatsen van Neanderthalers. De kleiige afzettingen van het Brown Bank Laagpakket vormen de context voor in situ resten uit het Midden Paleolithicum. Indien het pleistocene landschap intact aanwezig is worden nederzettingen van hoge fysieke kwaliteit verwacht. De informatiewaarde van overblijfselen is groot. Naast kampplaatsen kunnen in de vroeg-holocene afzettingen (Basisveen Laag en Laag van Velsen), en verloren of gedumpte objecten, waaronder vuurstenen en benen jachtattributen, visweren, visfukken en boomstamboten verwacht worden. De mariene zanden en getijdenafzettingen van de Eem Formatie, de Formatie van Naaldwijk en het Bligh Bank Laagpakket kunnen verspoelde artefacten bevatten.

Verspoelde artefacten worden ook verwacht in de Formatie van Kreftenheye. Recente vondsten wijzen er op dat in de Formatie van Kreftenheye ook in situ resten kunnen voorkomen. Daarbij moet vooral gedacht worden aan verloren of gedumpte objecten die in de context van opgevulde geultjes bewaard zijn gebleven (Van Lil, Van den Brenk, Cassée 2021).

2.5.3.3 Bekende archeologische waarden in het plangebied

In het plangebied zijn geen archeologische waarden bekend.

2.5.4 Historisch-geografische gegevens

2.5.4.1 Historisch-geografische ontwikkeling Maasmondgebied

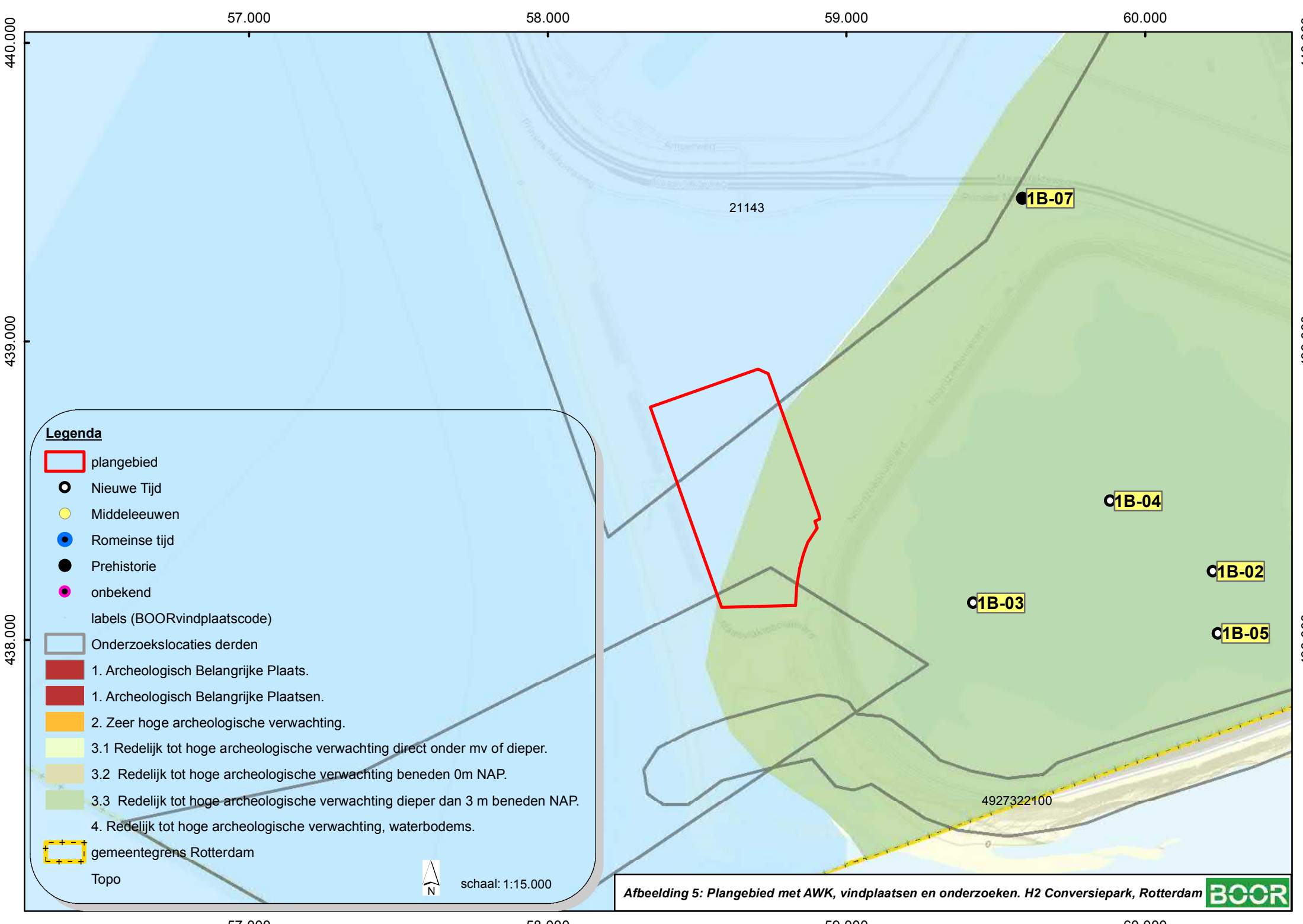
Het is ondoenlijk om in deze rapportage in het kort een beeld te schetsen van de historisch-geografische ontwikkeling van het Maasmondgebied. Dit zou geen recht doen aan de boeiende, veelzijdige en verrassend vaak tot in detail bekende geschiedenis van het gebied.

Om toch een goede algemene indruk te krijgen van de ontwikkelingen wordt verwezen naar de paragrafen 2.3.9, 2.3.10 en 2.3.11 van de 'Onderzoeksagenda Archeologie van de gemeente Rotterdam (ROA)' (Moree, Van Trierum en Carmiggelt 2018, 24-38).

Voor de Tweede Maasvlakte is deze paragraaf feitelijk niet van belang, vanwege de recente ontstaansgeschiedenis van de Maasvlakte.

2.5.4.2 Historisch-geografische ontwikkeling en historische kaarten en bronnen

Tot de aanleg van de Maasvlakte in de jaren '60 van de 20^e eeuw bestond het plangebied uit zee. Voor een overzicht van topografische kaarten vanaf 1815 wordt verwezen naar Afb. 5 (bron: topotijdreis.nl). Op basis van het cartografisch en historisch onderzoek wordt verwacht dat archeologische niveaus zich alleen op grote diepte kunnen bevinden en dat deze uitsluitend geldt voor vindplaatsen uit de Steentijd, met uitzondering van eventuele scheepswrakken. Deze kunnen feitelijk uit elke archeologische periode dateren.



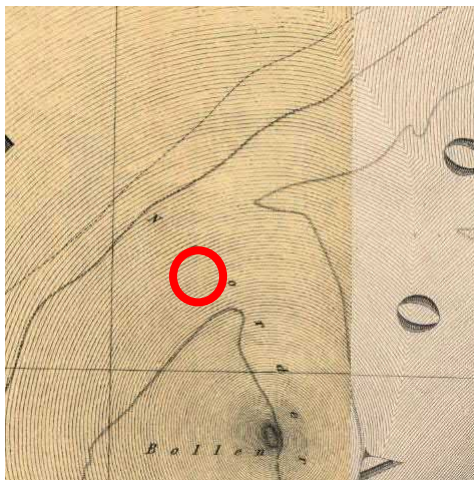
Afb. 6. Ligging van het plangebied H2 conversiepark, Rotterdam op verschillende topografische kaarten.



1815



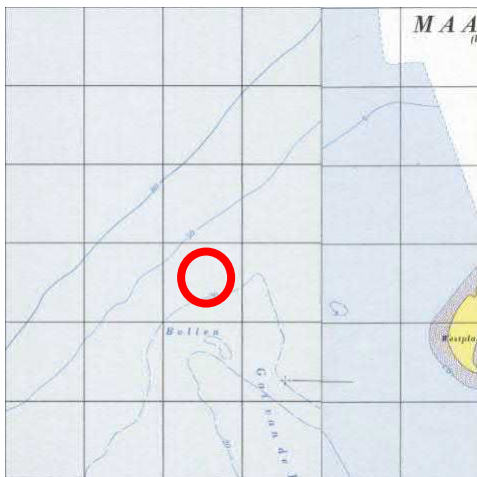
1850



1919



1958



1969



1981



1995



2011

2.5.5 Bouwhistorische gegevens

Het (beknpte) bouwhistorisch onderzoek heeft geen aanwijzingen opgeleverd voor de mogelijke aanwezigheid van ondergrondse en/of bovengrondse bouwhistorische waarden in het plangebied (BOORIS).

2.5.6 Luchtfoto's

Bestudering van luchtfoto's (Google 2021) en diverse recente luchtfoto's opgenomen in BOORIS leverde geen aanwijzingen op voor de aanwezigheid van archeologische waarden in het plangebied.

2.5.7 Hoogtebestanden

Het terrein bestaat uit opgespoten grond. De maaiveldhoogte varieert van 5,2 tot 5,4 m NAP. Op topografische kaarten van vóór 2011 is er sprake van (zee)water. Op de kaart van 1958 is te zien dat het plangebied gelegen is tussen de zeebodemdieptelijnen 25 en 30 m. Op de kaart van 1981 is dat circa 4 m (nabij 5 m). De zeebodem is dus circa 20 m hoger, ontstaan door zandopspuiting in het kader van de aanleg van de Tweede Maasvlakte.

Bestudering van het Hoogtebestand Rotterdam 2018 en het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), beide opgenomen in BOORIS leverden eveneens geen aanwijzingen op voor de aanwezigheid van archeologische waarden in het plangebied.

2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op grond van de verworven informatie over de bodemopbouw ter plaatse, de bekende archeologische waarden in de omgeving van het plangebied en de historische situatie kan de archeologische verwachting van de bodem in plangebied H2 conversiepark worden aangegeven (Tabel 2). De archeologische verwachting geldt alleen voor nederzettingsresten uit prehistorische periodes en scheepswrakken uit alle periodes, maar met name Neolithicum tot en met Nieuwe tijd.

Naar verwachting dateren de eventueel aan te treffen archeologische vindplaatsen, voornamelijk kleine kampementen, in het plangebied H2 conversiepark uit het Vroeg en/of Midden-Mesolithicum. Vondsten uit het Laat Paleolithicum kunnen echter niet uitgesloten worden. Het soort structuren en sporen is onbekend maar kunnen verschillende soorten kuilen, graven, haardplaatsen zijn. Verwacht wordt dat eventuele resten aanwezig zijn op 21 m - NAP of dieper, in de top van de pleistocene ondergrond op rivierduinen, Formatie van Kreftenheye. De kans op het aantreffen hiervan is vermoedelijk matig omdat een holocene geul, de resten mogelijk heeft weg geërodeerd. Mogelijke scheepsresten of -wrakken komen voor op de voormalige zeebodem of in Subatlantische geulen, tussen 18 m en 10 m - NAP (onder meer Schute 2007: locatie 6003). Aan het aantreffen van een scheepswrak kan moeilijk een verwachtingsgraad worden gekoppeld, omdat het in principe om toevalsvondsten gaat.

Datering	Archeologische verwachting	Complextype	Stratigrafische positie	Omvang in m ²	Diepteligging in m - NAP
Laat-Paleolithicum Mesolithicum	matig tot redelijk	(jacht)kampen	Rivierduinen, Formatie van Kreftenheye	50-200	21 m en dieper
Mesolithicum	matig	(jacht)kampen	Kreekruggen, Laag van Wijchen	50-200	21 m en dieper
Neolithicum tot Nieuwe tijd	Laag of onbekend	Scheepsresten of -wrakken	-	5-300	10 - 18 m

Tabel 2: Gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied.

3 CONCLUSIES EN ADVIES

3.1 Conclusies

Op basis van het bureauonderzoek kan gesteld worden dat er in het plangebied H2 conversiepark in Rotterdam in de bodem archeologische waarden aanwezig kunnen zijn. Aangezien de geplande werkzaamheden gepaard zullen gaan met grondroerende activiteiten, kunnen, afhankelijk van de grondroerende werkzaamheden, eventueel aanwezige archeologische waarden worden aangetast of vernietigd. Dit geldt voor archeologische waarden vanaf het Laat-Paleolithicum tot en met Mesolithicum. De verwachte dieptes voor deze resten zijn dieper dan 20 m - NAP. De te verwachten vindplaatsen bestaan uit jachtkampen met structuren als kuilen, graven en haardplaatsen, aan te treffen met name op rivierduinen, Formatie van Kreftenheye.

Daarnaast moet altijd rekening worden gehouden met de aanwezigheid van scheepsdelen en - wrakken. Deze kunnen dateren uit het Neolithicum en jonger en zijn aan te treffen in verschillende stratigrafische niveaus tussen 18 m en 10 m - NAP.

De exacte grondversturende werkzaamheden zijn nog niet duidelijk. Wel duidelijk is dat alleen diepe (bouw)werkzaamheden (dieper dan 20 m - NAP), zoals heipalen en eventueel diepe, gestuurde boringen, archeologische niveaus zouden kunnen verstoren of vernietigen.

3.2 Advies

Op basis van bovenstaande conclusies luidt het (selectie)advies voor het plangebied Rotterdam H2 conversiepark dat er onder voorwaarde voorzieningen zullen moeten worden getroffen om archeologische waarden te behouden of te ontzien. Tot 20 m - NAP kunnen grondroerende werkzaamheden (inclusief heien) worden uitgevoerd zonder archeologisch onderzoek. Deze grens betreft het hoogste niveau waar archeologische resten zouden kunnen worden aangetroffen plus 1 m marge. Uiteraard kunnen tot deze diepte altijd toevalsvondsten en scheepswrakken - of resten aanwezig zijn. Hiervan dient men op basis van de Erfgoedwet 2016, art. 5.10 het bevoegd gezag (de gemeente Rotterdam, voor deze Archeologie Rotterdam) te informeren.

Zijn er grondwerkzaamheden dieper dan 20 m - NAP gepland, dan dienen deze (bouw)plannen te worden voorgelegd aan Archeologie Rotterdam om de intensiviteit van de verstoringen te beoordelen. Vervolgonderzoek in het kader van de Archeologische Monumentenzorg zou dan mogelijk aanbevolen dan wel vereist kunnen worden. Het gaat dan om een verkennend (en eventueel karterend) inventariserend veldonderzoek door middel van mechanische boringen. Afhankelijk van de aard en locatie van de nieuwbouw worden de boringen gepland.

Bevoegd gezag

Op grond van de resultaten en het (selectie)advies zal door het bevoegd gezag een (selectie)besluit genomen worden. Het bevoegd gezag in deze is de gemeente Rotterdam, vertegenwoordigd door het team Beheer en Beleid van Archeologie Rotterdam.

Archeologie Rotterdam
t.a.v. de heer dr. A.H. Carmiggelt
Ceintuurbaan 213b
3051 KC Rotterdam
Telefoon 06-51310979
E-mail ah.carmiggelt@rotterdam.nl

GERAADPLEEGDE BRONNEN

Literatuur

Adams, J., A.F.L. van Holk en Th.J. Maarleveld, 1990. *Dredgers and Archaeology. Shipfinds from the Slufter*, Den Haag (Ministerie van Verkeer & Waterstaat, Archeologie onder water).

Broeke, P.W. van den, 1992: Een menselijk skelet uit Vlaardingen-West. Bronstijdbewoning in het veengebied? *Terra Nigra* 124, 7-13.

Brugge, J.P. ter, 2002: Duikers gemaakt van uitgeholde boomstammen in het Maasmondgebied in de Romeinse tijd, in: A. Carmiggelt, A.J. Guiran en M.C. van Trierum (red.), *BOORbalans 5. Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*, Rotterdam, 63-86.

Bruin, J. de, 2017: *Rurale gemeenschappen in de Civitas Cananefatium 50-300 na Christus*, Leiden (Academisch proefschrift Universiteit Leiden).

Carmiggelt, A., 2016: De vroegstedelijke ontwikkeling van Rotterdam tot circa 1400. Dertig jaar archeologisch onderzoek in de Maasstad, *ARCHEObrief* 20(3), 11-21.

Carmiggelt, A. en A.J. Guiran, 1997: De oorsprong van de stad Rotterdam. Archeologisch onderzoek van de middeleeuwse dam in de Rotte, in: A. Carmiggelt, A.J. Guiran en M.C. van Trierum, *BOORbalans 3 Archeologisch onderzoek in het tracé van de Willemsspoortunnel te Rotterdam*, Rotterdam 113-137.

Carmiggelt, A. en A.J. Guiran, 2001: Archeologisch en bouwhistorisch onderzoek van de uitwateringssluizen in de dam van Rotterdam: synthese en discussie, in: A. Carmiggelt, A.J. Guiran en M.C. van Trierum, *BOORbalans 4 Archeologisch onderzoek in het tracé van de Willemsspoortunnel te Rotterdam. Sluizen en schepen in de dam van de Rotte*, Rotterdam 197-205.

Dekkers, M.J., 2018: *Verkennd bodemonderzoek en infrastructureel bodemonderzoek Distripark, 2^e Maasvlakte*, Capelle aan den IJssel.

Döbken, A.B., 1992: Een grafveld uit de Romeinse Tijd te Spijkenisse-Hartel West (Voorne-Putten), in: A.B. Döbken (red.), *BOORbalans 2 Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*, Rotterdam 145-222.

Eijskoot, Y., M. van der Heiden, R. Torremans en A.H.L. Vredenburg, 2011: Sporen en fenomenen, in: Y. Eijskoot, O. Brinkkemper en T. de Ridder (red.), *Vlaardingen-De Vergulde Hand-West. Onderzoek van de archeologische resten van de middenbronstijd tot en met de late middeleeuwen*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 200), 23-67.

Goossens, T.A. (red.), 2009: *Opgraving Hellevoetsluis-Ossenhoek. Sporen van een nederzetting uit de Vlaardingen-cultuur op een kwelderrug in de gemeente Hellevoetsluis*, Leiden (Archol-rapport 87).

Heeren, S., 2016: Over ontvolkingen en Germaanse Romeinen. Zuid-Nederland van de derde tot de vijfde eeuw, *ARCHEObrief* 20(3), 2-10.

Hessing, W.A.M., 2005: *Maasvlakte 2 : Archeologisch vooronderzoek fase 1 : bureauonderzoek*,

risico-analyse en aanbevelingen voor vervolgstappen, Vestigia-rapport V165, Amersfoort.

Hijma, M.P., K.M. Cohen, G. Hoffmann, A.J.F. van der Spek en E. Stouthamer, 2009: From river valley to estuary: the evolution of the Rhine mouth in the early to middle Holocene (western Netherlands, Rhine-Meuse delta), *Netherlands Journal of Geosciences- Geologie en Mijnbouw* 88(1), 13-53.

Hoek, C, 1973: De Hof te Vlaardingen, *Holland* 5, 57-91.

IJsselstijn, M., 2016: De Grote Ontginning 950-1200, in: J.E. Abrahamse, A. van der Zee en M. Kosian, *Atlas van de Schie. 2500 jaar werken aan land en water*, Bussum, 34-51.

Koch, A.C.F., 1970: *Oorkondenboek van Holland en Zeeland tot 1299 I, eind van de 7e eeuw tot 1222*, Den Haag.

Lelivelt, R.A., 2006: *Rotterdam Van Ghentkazerne 2. Een karterend en waarderend inventariserend veldonderzoek door middel van grondboringen*, Rotterdam (BOORrapporten 334).

Lil, R. van, S. van den Brenk en R. Cassée, 2021: *Net op zee IJmuiden Ver Beta, Voorkeursalternatief, MER fase 2*, Periplus Archeomare rapport 20A024-01B, Amsterdam

Louwe Kooijmans, L.P., 1986: Het loze vissertje of boerke Naas? Het een en ander over het leven van de steentijdbewoners van het Rijnmondgebied, in: M.C. van Trierum en H.E. Henkes (red.), *Rotterdam Papers V, landschap en bewoning rond de mondingen van Rijn, Maas en Schelde (a contribution to prehistoric, roman and medieval archaeology)*, Rotterdam, 7-25.

Meirsmann, E. en F.J.C. Peters, 2006: *Rotterdam Groenenhagen - Tuinenhoven. Het documenterend archeologisch veldonderzoek van neolithische bewoning op de top van een rivierduin vindplaats 13-78*, Rotterdam (BOORrapporten 284).

Modderman, P.J.R., 1953: Een neolithische woonplaats in de polder Vriesland onder Hekelingen (eiland Putten) (Zuid-Holland), *BROB* 4, 1-26.

Moree, J.M., 2006: *Barendrecht Gaatkensplas vindplaats 20-126. De waardering*, Rotterdam (BOORrapporten 303).

Moree, J.M., C.C. Bakels, S.B.C. Bloo, D.C. Brinkhuizen, R.A. Houkes, P.F.B. Jongste, M.C. van Trierum, A. Verbaas en J.T. Zeiler, 2011: Barendrecht-Carnisselande, bewoning van een oeverwal vanaf het Laat Neolithicum tot in de Midden-Bronstijd, in: A. Carmiggelt, M.C. van Trierum en D.A. Wesselingh (red.), *BOORbalans 7 Archeologisch onderzoek in de gemeente Barendrecht. Prehistorische bewoning op een oeverwal en middeleeuwse bedijking en bewoning*, Rotterdam, 15-154.

Moree, J.M., A.V. Schoonhoven en M.C. van Trierum, 2010: Archeologisch onderzoek van het BOOR in het Maasmondgebied: archeologische kroniek 2001-2006, in: A. Carmiggelt, M.C. van Trierum en D.A. Wesselingh (red.), *BOORbalans 6 Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*, Rotterdam, 77-240.

Moree, J.M. en M.M. Sier (red.), 2014: *Twintig meter diep! Mesolithicum in de Yangtzehaven-Maasvlakte te Rotterdam*, Rotterdam (BOORrapporten 523).

Moree, J.M., M.C. van Trierum en A. Carmiggelt, 2018: *Onderzoeksagenda Archeologie van de gemeente Rotterdam. Prehistorie en Romeinse tijd*, Rotterdam.

Schiltmans 2018: *Rotterdam Maasvlakte 2. Een bureauonderzoek en een verkennend inventariserend veldonderzoek (IVO Opwater) door middel van grondboringen*, Rotterdam (BOORrapporten 635).

Schoor, A. van der, 1999: *Stad in aanwas. Geschiedenis van Rotterdam tot 1813*, Zwolle.

Schoor, A. van der, 2013: *De dorpen van Rotterdam van ontstaan tot annexatie*, Stichting Historische Publicaties Roterodamum 190.

Schute, I.A., 2007: *Aanleg Tweede Maasvlakte, gemeente Rotterdam; Archeologisch vooronderzoek: Maritiem inventariserend veldonderzoek (MIVO), onderwaterfase (karterend)*, Weesp.

Trierum, M.C. van, 1992: Nederzettingen uit de IJzertijd en de Romeinse Tijd op Voorne-Putten, IJsselmonde en een deel van de Hoekse Waard, in: A.B. Döbken (red.), *BOORbalans 2 Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*, Rotterdam, 15-102.

Trierum, M.C. van, A.B. Döbken en A.J. Guiran, 1988: Archeologisch onderzoek in het Maasmondgebied 1976-1986, in: M.C. van Trierum, A.B. Döbken en A.J. Guiran (red.), *BOORbalans 1 Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*, Rotterdam, 11-104.

Vredenburg, A.H.L. en M.C. van Trierum, 2012: *Rotterdam Markthal - Archeologisch onderzoek 1. Bewoningssporen en vondsten uit de Romeinse tijd en de prestedelijke periode (10e-11e eeuw); zes opeenvolgende huizen op terpophogingen in de nederzetting Rotta*, Rotterdam (BOORrapporten 469 - deel 1).

Westerhoff, W.E., T.E. Wong en E.F.J. de Mulder, 2003: Opbouw van de ondergrond, in: E.F.J. de Mulder, M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhoff en T.E. Wong (red.), *De ondergrond van Nederland*, Groningen/Houten, 247-352.

Zagwijn, W.H. en C.J. van Staalduinen (red.), 1975: *Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland*, Haarlem.

Zijl, W., M.J.L.Th. Niekus, P.H.J.I. Ploegaert en J.M. Moree, 2011: *Rotterdam Beverwaard Tramremise. De opgraving van de top van een donk met sporen uit het Mesolithicum en Neolithicum (vindplaats 13-83)*, Rotterdam (BOORrapporten 439).

Zijl, W., 2021: *Archeologisch bureauonderzoek IJmuiden Ver Beta op land*, Rotterdam. Arcadis Archeologische Rapporten 268.

Overige bronnen

Actueel Hoogtebestand Nederland van Rijkswaterstaat en de Waterschappen, opgenomen in BOORIS (in september 2021).

Archis, Archeologisch informatiesysteem van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (<https://archis.cultureelerfgoed.nl/zoekenenvinden/#/zaak/search> en <https://archis.cultureelerfgoed.nl/zoekenenvinden/#/kaart> in september 2021).

BOOR, 2005: *Archeologische Waardenkaart Rotterdam*, Rotterdam (vastgesteld op 31 januari 2006).

BOORIS, Informatiesysteem van Archeologie Rotterdam (in september 2021).

Cultuurhistorische atlas van Zuid-Holland, kaart 1b Archeologische waarden (http://pzh.b3p.nl/viewer/app/Cultuur_historische_atlas in september 2021).

Google Maps, kaartgegevens ©2021 (<https://google.nl/maps> in september 2021).

HisGIS, kadastrale kaarten uit 1832 (<https://hisgis.nl> in september 2021).

Nationaal Archief (<https://www.nationaalarchief.nl> in september 2021).

NITG-TNO, 1998: *Geologische Kaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad Rotterdam Oost 37 Oost*, Haarlem.

Rijks Geologische Dienst, 1975: *Geologische Kaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad Rotterdam West 37 West*, Haarlem.

Rijks Geologische Dienst, 1992: *Geologische Kaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad Gorinchem West 38 West*, Haarlem.

Ruimtelijke plannen.nl, landelijk portaal voor ruimtelijke plannen (<https://www.ruimtelijkeplannen.nl> in september 2021).

SIKB voor kwaliteitsrichtlijnen voor de archeologie (<http://www.sikb.nl/archeologie/richtlijnen> in september 2021).

Tijdreis over 200 jaar topografie (<http://www.topotijdreis.nl> in september 2021).

Uitgeverij 12 Provinciën, 2005: *Luchtfoto-Atlas Zuid-Holland. Loodrechtluchtfoto's provincie Zuid-Holland, schaal 1:14.000*, Landsmeer.

Uitgeverij Nieuwland, 2005: *Grote Historische topografische Atlas ± 1905 Zuid-Holland, schaal 1:25.000*, Tilburg.

Wolters-Noordhoff Atlasproducties, 1990: *Grote Historische Atlas van Nederland, schaal 1:50.000, I West-Nederland 1839-1859*, Groningen.

Bronnen in BOOR-Informatiesysteem (BOORIS)

Archeologie	Archeologisch Informatiesysteem (Archis)
	Archeologische Monumentenkaart (AMK)
	BOOR-vindplaatsen
	BOORrapporten
	Archeologische rapporten derden
	Programma's van Eisen
AWK	Gemeenten Albrandswaard, Barendrecht, Capelle aan den IJssel, Hellevoetsluis, Nissewaard, Ridderkerk, Rotterdam, Schiedam en Westvoorne
Bestemmingplannen	Gemeenten Albrandswaard, Barendrecht, Capelle aan den IJssel, Hellevoetsluis, Nissewaard, Ridderkerk, Rotterdam, Schiedam en Westvoorne
Bodemkaarten	Bennema, J. en J.C. Kloosterhuis, 1955: <i>Rapport betreffende de bodemgesteldheid van de Prins Alexanderpolder bij Rotterdam</i> , Wageningen (Stiboka-rapport 134), ondergrondkaart.
Bouwhistorie	Rijksmonumenten
	Rijks- en gemeentelijke monumenten
	Beschermde stadsgezichten
Geologie	GeoTop driedimensionaal model van de Nederlandse ondergrond door TNO
	Hijma, M.P., 2009: <i>From river valley to estuary. The early-mid Holocene transgression of the Rhine-Meuse valley, The Netherlands</i> , Utrecht (Netherlands Geographical Studies 389).
	Rijks Geologische Dienst, 1975: <i>Geologische Kaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad Rotterdam West 37 West</i> , Haarlem.
	NITG-TNO, 1998: <i>Geologische Kaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad Rotterdam Oost 37 Oost</i> , Haarlem.
	Rijks Geologische Dienst, 1992: <i>Geologische Kaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad Gorinchem West 38 West</i> , Haarlem.
Historische kaarten	HisGIS
	Hingman collectie
	Kadastrale minuten 1811-1832
	Topografische en Militaire Kaart van het Koninkrijk der Nederlanden (TMK)
Hoogte	Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)
	Hoogtebestand Rotterdam
Overige boringen	Milieutechnische boringen DCMR Milieudienst Rijnmond
	Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO)
Paleogeografie	Vos, P.C., 2015: <i>Origin of the Dutch coastal landscape. Long-term landscape evolution of the Netherlands during the Holocene, described and visualized in national, regional and local palaeogeographical map series</i> , Groningen, 56-57 en 69-79.
	Cohen, K.M. en E. Stouthamer, 2012: <i>Digitaal basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta</i> (https://doi.org/10.17026/dans-x7q-sitw).
Topografie	Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT)
	Digitale Kadastrale Kaart (DKK)
Verstoringsen	Funderingstypekaart
	Leidingverzamelkaart (LVZK)
Tweede Wereldoorlog	Indicatieve Kaart Militair Erfgoed (IKME)
	Brandgrens
	Kennisbank Tweede Wereldoorlog

AFKORTINGEN

AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
AMK	Archeologische Monumentenkaart
AMZ	Archeologische Monumentenzorg
Archis	Archeologisch informatiesysteem van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
AWK	Archeologische Waardenkaart
BGT	Basisregistratie Grootchalige Topografie
BOOR	Bureau Oudheidkundig Onderzoek Rotterdam
BOORIS	Archeologisch informatiesysteem van Archeologie Rotterdam
BROB	Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek
DCMR	Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond
DINO	Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond
DKK	Digitale Kadaster Kaart
HisGIS	Historisch Geografisch Informatiesysteem
IKME	Indicatieve Kaart Militair Erfgoedbrob
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
LGM	Laatste Glaciale Maximum
LS	Afkorting voor specificatie Bureauonderzoek (binnen de KNA)
LVZK	Leidingverzamelkaart
mv	maaiveld
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NITG	Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen
ROA	Onderzoeksagenda Archeologie van de gemeente Rotterdam
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer
Stiboka	Stichting voor Bodemkartering (tegenwoordig Alterra)
TMK	Topografische en Militaire Kaart van het Koninkrijk der Nederlanden
TNO	Nederlands organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek

Archeologie Rotterdam (BOOR)

Ceintuurbaan 213b
3051 KC Rotterdam