

**Archeologisch bureauonderzoek
Distributiecentrum Bestseller Flevokust
nabij Karperweg 20 te Lelystad
Gemeente Lelystad**

KSP Archeologie

Colofon

Versie	:	1.1
Status	:	Door de opdrachtgever ter goedkeuring aangeleverd bij het bevoegd gezag. De opmerkingen namens de gemeente Lelystad zijn verwerkt.
KSP Rapport	:	22012
Auteur	:	E. van der Klooster (senior KNA Prospector)
ISSN	:	2542-7490
Foto's en afbeeldingen	:	KSP Archeologie
Beheer en plaats documentatie	:	KSP Archeologie te Duiven
Autorisatie	:	S.M. Koeman (senior KNA Prospector)
Datum autorisatie	:	21 november 2022

S.M. Koeman



KSP Archeologie

www.ksparcheologie.nl | info@ksparcheologie.nl

Disclaimer

Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder bronvermelding.

KSP Archeologie aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderhavig onderzoek of de gegeven adviezen.

KSP Archeologie beschikt over het Procescertificaat Archeologie dat is verleend op basis van de beoordelingsrichtlijn SIKB 4000 voor protocol 4002 'bureauonderzoek' en protocol 4003 'inventariserend veldonderzoek – onderdeel overig'. Wanneer de certificatie-eisen strijdig zijn met de eisen van de bevoegde overheid, dan gaat KSP Archeologie uit van de eisen van de bevoegde overheid omdat die sanctioneerbaar zijn.

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1 Inleiding	6
1.1 Onderzoekskader	6
1.2 Afbakening plan- en onderzoeksgebied	6
1.3 Overheidsbeleid	6
1.4 Toekomstige situatie	8
1.5 Onderzoeksdoel	8
2 Bureauonderzoek	9
2.1 Huidige situatie	9
2.2 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens	10
2.3 Historische situatie en mogelijke verstoringen	19
2.4 Beschrijving van archeologische gegevens	21
2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden	24
2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting	24
3 Conclusie en advies	29
3.1 Conclusie	29
3.2 Advies	29
3.3 Reactie namens de bevoegde overheid	30
Literatuur	31

Bijlage 1	Paleogeografische kaarten
Bijlage 2	Bodemkaart
Bijlage 3	Archeologische gegevens
Bijlage 4	Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

Lijst van afbeeldingen

Figuur 1: Het plangebied op de topografische kaart schaal 1:10.000 (bron: Kadaster).	4
Figuur 2: Het plangebied op de IKAW3 (archis.cultureelerfgoed.nl)	7
Figuur 3: Het plangebied sinds de inpoldering (www.topotijdreis.nl)	9
Figuur 4: Digitaal hoogtemodel en verwachttingsmodel (Peeters 2008) als basis voor de IKAW3	12
Figuur 5: paleohoogte modellen uit Cohen (2017) en de IKAW3 (Peeters 2008) met RIJP boringen (dataset via de provincie Flevoland)	13
Figuur 6: Boorbeschrijving nabij gelegen RIJP-boringen	15
Figuur 7: Bovenzijde pleistoceen zand en Laagpakket van Wormer o.b.v. nabijgelegen RIJP en DINO-boringen.	15
Figuur 8: Boringen uit dinoloket.nl met boormonsterprofielen.	16
Figuur 9: Het plangebied op het AHN, vierde generatie met de geulen conform van der Klooster (2019)	18
Figuur 10: De ligging van het plangebied globaal aangegeven met een rode cirkel op de kaart van S. Grooten uit 1573.	20
Figuur 11: Geologische reconstructie (van Heeringen e.a. 2014).	23

Lijst van tabellen

Tabel 1: Overzicht van de AMK-terreinen, onderzoeksmeldingen binnen een straal van 500 m rondom het plangebied (bron: archis.cultureelerfgoed.nl).	22
Tabel 2: Specifieke archeologische verwachting per periode voor het plangebied.	24

Administratieve gegevens

KSP Projectnummer	: 22012
Opdrachtgever	: WSP Nederland, namens Bestseller
Uitvoerder/projectleider	: KSP Archeologie, E. van der Klooster (senior KNA Prospector)
Bevoegde overheid	: Gemeente Lelystad
Deskundige namens bevoegde overheid	: M. Honshort (Buro de Brug)
Onderzoeksmelding	: 5183006100
Provincie	: Flevoland
Gemeente	: Lelystad
Toponiem	: Karperweg te Lelystad, naast nr 20
Centrum-coördinaat	: x: 163.315 / y: 507.675
Kadastrale gegevens	: Gedeelte van Lelystad H 1833 (nu nog eigendom gemeente Lelystad)
Periode uitvoering onderzoek	: Maart 2022



Figuur 1: Het plangebied op de topografische kaart schaal 1:10.000 (bron: Kadaster).

Samenvatting

KSP Archeologie heeft een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het nieuw geplande distributiecentrum van Bestseller ten westen van Karperweg 20 te Lelystad in de gelijknamige gemeente. Het onderzoek is uitgevoerd voor de aanvraag van een bestemmingsplanwijziging voor de nieuwbouwplannen.

Uitkomsten bureauonderzoek

Het doel van het archeologische bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. Het plangebied heeft op basis van de IKAW3 een middelhoge verwachting en dit is de basis voor het provinciaal beleid en lijkt ook de basis voor het gemeentelijke archeologiebeleid. Deze verwachting lijkt op basis van het toenmalige hoogtemodel van de top van het (intacte) pleistocene landschap (Peeters 2008) en de paleogeografische kaarten (Vos e.a. 2018 en voorgangers) het gevolg van de ligging nabij een zijtak van het pleistocene rivierdal van het oerstroombetal van de IJssel-Rijn uit het Laat-Paleolithicum. Dit was mogelijk in het Mesolithicum een beekdal in het dekzandlandschap.

Het meest recente hoogtemodel van het pleistocene landschap (Cohen 2017) toont ter hoogte van de pleistocene beekdalen enkele diepe gaten. De vorm van deze gaten sluit een zandwinning niet uit, maar ze kunnen ook het gevolg zijn van enkele boringen met uitschieters van de diepteligging van de geul. Met een lage boordichtheid kunnen deze ook voor diepe putten in het hoogtemodel gezorgd hebben. Of later dit dal opengescheurd is door de krekken vanuit de zee en of het plangebied op de oevers van een kreek uit die 'Swifterbantcultuur' periode ligt is nog onduidelijk. Als het plangebied op de flanken van een beekdal of de oevers van een krekkenstelsel heeft gelegen geldt een middelhoge verwachting. Als het lager in het landschap was gelegen een lage archeologische verwachting voor resten uit de steentijd. Het inzicht in het landschap is nog te onduidelijk om dit onderscheid te maken.

Advies

Gezien de onduidelijke landschappelijke ligging wordt een verkennend booronderzoek geadviseerd om de aard- en intactheid van de bodemopbouw in kaart te brengen met enkele booraaian met boringen om de 25 m.

Als de plannen te realiseren zijn met een archeologievriendelijk palenplan conform Roorda e.a. (2016) dan kan het verkennend booronderzoek tot aan de graafdiepte worden uitgevoerd met handmatige boringen. Indien het palenplan als niet-archeologievriendelijk wordt beschouwd wordt in de verkennende fase een mechanisch booronderzoek geadviseerd tot in de top van het pleistocene zand.

Als uit het verkennende booronderzoek blijkt dat het plangebied binnen een deel van het paleo-landschap met een middelhoge verwachting ligt kan na verder archeologische onderzoek noodzakelijk zijn.

Bovenstaande is een samenvatting van het selectieadvies. Dit selectieadvies betekent nog niet dat reeds bodemversturende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek zullen namelijk eerst moeten worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente Lelystad), die vervolgens een selectiebesluit neemt.

Reactie namens de bevoegde overheid

De archeologisch adviseur van gemeente Lelystad heeft aangegeven dat het plangebied niet in een hoger deel van het landschap is gelegen en dat de verwachting van KSP Archeologie dat het plangebied bewoonbaar zou zijn geweest en een middelhoge archeologische verwachting een te hoge inschatting is. Een lage archeologische verwachtingswaarde sluit aan bij het archeologiebeleid van de gemeente Lelystad en daardoor is er geen archeologisch vervolgonderzoek nodig.

Het bureauonderzoek wordt onderdeel van het bestemmingsplan en kan opgenomen in de registers van archeologische onderzoeken (ARCHIS).

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

In opdracht van WSP Nederland heeft KSP Archeologie een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het nieuw geplande distributiecentrum van Bestseller ten westen van Karperweg 20 te Lelystad in de gelijknamige gemeente. Het onderzoek is uitgevoerd voor de aanvraag van een bestemmingsplanwijziging voor de nieuwbouwplannen.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de beoordelingsrichtlijn SIKB 4000 (versie 4.1) met bijbehorende protocol (KNA 4.1) 4002 (bureauonderzoek bij landbodems) (www.sikb.nl).

Voor de in dit rapport gebruikte geologische en archeologische tijdsaanduidingen wordt verwezen naar Bijlage 4. Geologische formaties, laagpakketten en lagen worden beschreven conform <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>.

1.2 Afbakening plan- en onderzoeksgebied

Het plangebied is gelijk aan het onderzoeksgebied waarvoor het archeologisch onderzoek is uitgevoerd. Het plangebied is ca. 28,6 ha groot en grenst in het oosten aan een perceel met bebouwing (Karperweg 20, Figuur 1). Aan de noordwestzijde van het plangebied ligt een groenstrook langs de Forelletocht. De zuidwestzijde en noordoostzijde grenst aan landbouwgrond. Langs de zuidoostzijde komt een andere groenstrook voor.

Het plangebied ligt binnen het gebied Flevokust. Dit is een driehoek tussen de A6, de IJsselmeerdijk en de N307 op het grondgebied van de gemeente Lelystad. Het gebied stond in het recente verleden ook bekend als het visvijvergebied.

1.3 Overheidsbeleid

In 1992 heeft Nederland het Europese 'Verdrag van Malta' ondertekend. In het verdrag is de omgang met het Europees archeologische erfgoed geregeld. Belangrijk daarin is dat voorafgaand aan de uitvoering van plannen onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden.

Het wettelijk kader voor de archeologische monumentenzorg is vastgelegd in de Erfgoedwet. Daarnaast hebben de verschillende overheden (het rijk, de provincie en de gemeentes) archeologiebeleid vastgelegd.

Gemeenten houden bij de vaststelling van een bestemmingsplan of het verlenen van een vergunning altijd rekening met in de grond aanwezige dan wel te verwachten archeologische waarden (Wet ruimtelijke ordening).

Het vigerende bestemmingsplan voor het plangebied betreft het bestemmingplan 'landelijk gebied Lelystad (gedeelte Oostelijk Flevoland)' (vastgesteld 27-12-1979). Hoewel hierin reeds aanvullende bepalingen zijn opgenomen voor 'gronden van archeologische en/of cultuurhistorische betekenis' waren deze toen niet van toepassing op het plangebied.

Op 28 augustus 2008 heeft de gemeente Lelystad haar beleidsnota Archeologische Monumentenzorg in Lelystad vastgesteld (Born 2008). Dit beleid bestaat uit beleidsafspraken en een beleidsadvieskaart. Er is een archeologische waarden- en verwachtingenkaart opgesteld door Vestigia. Ook is een maatregelenkaart opgesteld die gebaseerd is op de archeologische beleidskaart uit het Provinciaal Omgevingsplan 2006. Op die kaarten heeft het plangebied een lage archeologische verwachting én het

park ligt buiten het Provinciale Archeologische Kerngebied (PARK) Rivierduingebied dat ten oosten van de A6 ligt.

Over de lage archeologische verwachting wordt vermeld: "De landschappelijke omstandigheden waren hier minder gunstig voor bewoning. Bovendien is het bodemprofiel in deze gebieden meestal aangetast door één of meer overstromingsfasen, waardoor de top van het pleistocene oppervlak is weggeslagen. De kans op het aantreffen van prehistorische vindplaatsen is laag. Er hoeft geen archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd." Born (2008).

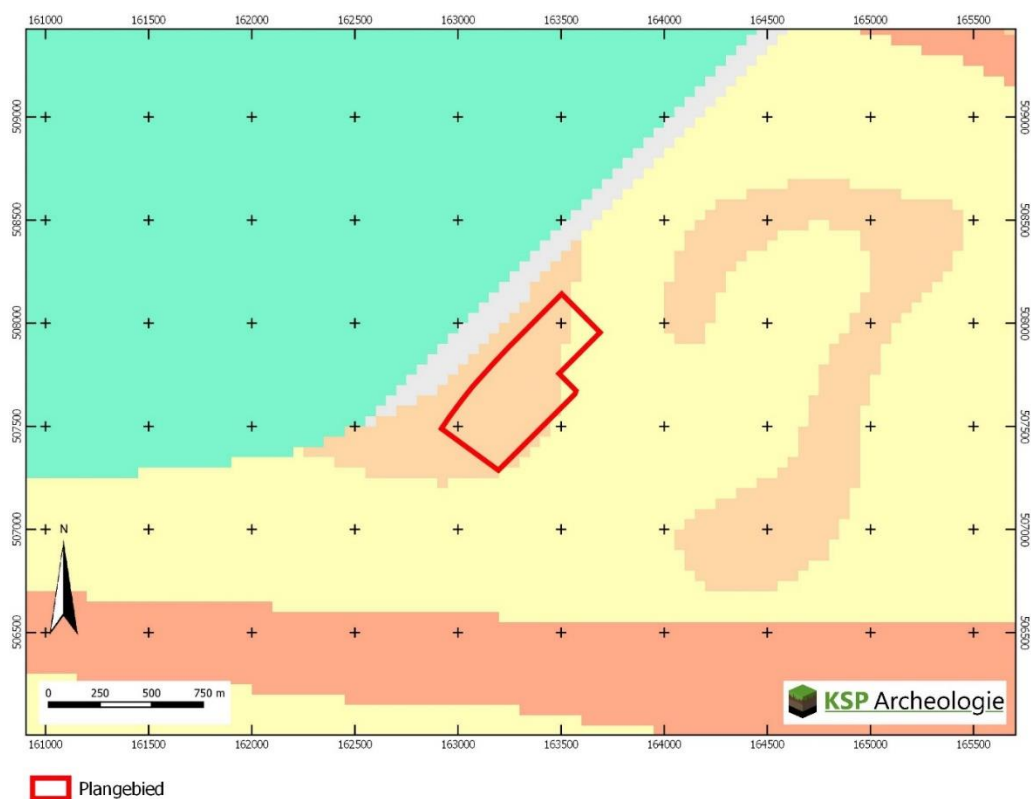
Het Steunpunt Archeologie en (jonge) Monumenten Flevoland (SAMF) heeft in 2018 een erfgoedbalans gemaakt. <http://www.samflevoland.nl/erfgoedbalans-2018>. Hieruit bleek dat het gemeentelijke beleid voor Lelystad nog actueel was.

In 2016 is echter een bureauonderzoek uitgevoerd voor een groot deel van de Flevokust direct ten noordoosten van het plangebied. Daaruit blijkt:

"Inmiddels is de landelijke Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) voor Flevoland bijgesteld. Dit heeft geleid tot een voor de provincie belangrijke verandering van het archeologisch verwachtingsmodel van het plangebied ten opzichte van die van de Archeologische Maatregelenkaart van de gemeente Lelystad (red. o.b.v. Peeters 2008). ... Hierboven is al aangegeven dat de beleidskaart niet meer als actueel wordt beschouwd door de provincie en de nieuwe i.c. derde generatie IKAW door de provincie als leidend wordt beschouwd." Nales (2016).

Op de derde generatie IKAW heeft het plangebied voor de Bestseller veelal een middelhoge trefkans (oranje kleur, Figuur 2). In het oosten heeft het plangebied een lage archeologische trefkans (gele kleur). De IKAW kent de klassen lage (geel), middelhoge (licht oranje) en hoge trefkans (donkeroranje). In het gemeentelijke beleid komen een lage, gematigde en hoge verwachting voor (Born 2008). De middelhoge trefkans op de IKAW3 kan daarom vertaald worden naar een gematigde verwachting.

"bij terreinen met een gematigde archeologische verwachting kan vrijstelling worden verleend voor ingrepen met een oppervlakte van 1.000 m² of minder, of een verstoringsdiepte van minder dan 0,5 meter beneden maaiveld." (Born 2008). Aangezien deze grenzen overschrijden worden lijkt er sprake te zijn van een noodzaak tot archeologische onderzoek.



Figuur 2: Het plangebied op de IKAW3 (archis.cultureelerfgoed.nl)

Het advies voor de middelhoge indicatieve waarde op de IKAW3 in Flevoland is als volgt:

"In zones met een middelhoge indicatieve waarde wordt geadviseerd altijd onderzoek uit te laten voeren. Met het oog op de erosieproblematiek is het raadzaam om in de beginfase van het onderzoek inzicht te krijgen in de mate van erosie. Daarnaast kan een gedetailleerder beeld van de opbouw van de ondergrond (reliëf van het zandoppervlak, lithostratigrafie) worden verkregen. Op basis van paleolandschappelijke gegevens en hypothesen over landschapsgebruik wordt vervolgens een gespecificeerd verwachtingsmodel opgesteld dat richtinggevend is voor het karterend veldonderzoek. Dit verwachtingsmodel moet vooral inzicht bieden in de geologische opbouw van het gebied en de aard, ouderdom en de ruimtelijke eigenschappen van aanwezige bewoningssporen. Indien onvoldoende paleolandschappelijke gegevens voorhanden zijn als basis voor een verwachtingsmodel, zal voorafgaand aan het karterend onderzoek een verkennend veldonderzoek moeten plaatsvinden, waarna een verwachtingsmodel kan worden opgesteld. Indien sprake is van zeer grote plangebieden (> 10 ha) kan ervoor worden gekozen het karterend veldonderzoek in te perken tot een representatieve steekproef uit de onderscheiden paleolandschappelijke zones. Ten behoeve van het verwachtingsmodel kan voor zones met een middelhoge indicatieve waarde worden aangenomen dat de aanwezigheid van archeologische indicatoren wordt gekenmerkt door een diffuse strooiing van lage dichtheden van archeologische indicatoren in combinatie met minder omvangrijke clusters of aggregaten met (matig) hoge dichtheden. In geulvullingen waaraan een middelhoge indicatieve waarde is toegekend, moet onder andere rekening worden gehouden met resten van visweren, visfinken en afvallagen." (Peeters 2008).

De archeologische Kaart IJsselmeergebied wordt behandeld in paragraaf 2.2.

Vanwege het grote oppervlak van het plangebied en aangezien de plannen nog concreet moeten worden uitgewerkt in de vorm van palenplannen e.d. is het archeologisch vooronderzoek in eerste instantie uit een bureauonderzoek.

1.4 Toekomstige situatie

Binnen het plangebied zal een distributiecentrum ontwikkeld worden. Het is nog onduidelijk tot welke graafwerkzaamheden en heiwerkzaamheden dit zal leiden. Ook indirecte effecten als beworteling door landschappelijke inpassing zijn nog onduidelijk.

1.5 Onderzoeksdoel

Het doel van het bureauonderzoek is het opstellen van een gespecificeerde, archeologische verwachting, met behulp van informatie van bestaande bronnen over bekende of verwachte archeologische waarden binnen het omschreven onderzoeksgebied.

Het resultaat is een standaardrapport bureauonderzoek met een gespecificeerde archeologische verwachting en een advies. Op basis hiervan wordt vastgesteld of vervolgonderzoek nodig is en zo ja, welke strategie hierbij het beste gevolgd kan worden.

2 Bureauonderzoek

2.1 Huidige situatie

Om de huidige situatie en mogelijke verstoringen van de bodem in kaart te brengen zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Huidige topografische kaart (Figuur 1);
- Luchtfoto uit 2019 (PDOK);
- Gemiddelde grondwaterstand verdeeld in grondwatertrappen (Wageningen Environmental Research (2022);
- Grondwatertrappen gekoppeld aan de Bodemkaart schaal 1:50.000 versie 2006 (geoplaza.vu.nl);
- Rijksmonumenten (archis.cultureelerfgoed.nl): geen monumenten/bebouwing aanwezig;
- Gemeentelijke monumenten: geen bebouwing aanwezig;
- Informatie van de opdrachtgever over het plangebied;
- Informatie over ondergrondse tanks (www.bodemloket.nl);

Het plangebied is momenteel onbebouwd en in gebruik als akkerland. Door het plangebied lopen enkele groenstroken en onverharde paden met een NW-ZO oriëntatie. Het Flevokust gebied was bij ontginning in de jaren '60 ontworpen als een gebied met visvijvers en deze vijvers zijn ook te zien op topografische kaarten uit 1962 (in aanleg), 1973 en 1988 (Figuur 3). De huidige groenstroken waren toen paden. Op de kaart van 1994 is een groot deel van de visvijvers op het Flevokust gebied omgezet in akkerland. Zo ook in het merendeel van het plangebied, op een strook in het zuiden na. Enkele jaren later, in 1997 staat dit ook gekarteerd als landbouwgrond. Op de kaart van 1997 staat ook voor het eerste de bebouwing aan de Karperweg 20 gekarteerd. Naar verwachting zullen in het plangebied drains aanwezig zijn.



Figuur 3: Het plangebied sinds de inpoldering (www.topotijdreis.nl)

Het niet-beboste deel van de Flevokust staat in het bodemloket.nl als één onderzoeksgebied aangemeld (locatie FL099500176, met toponiem Karperweg 8 – 10). Binnen het gehele gebied liggen slechts drie adressen (8, 10 en 20).

Uit de melding komt naar voren dat binnen het Flevokustgebied (een) ondergrondse hbo-tank(s), diesel- en bezinepompinstallatie(s), ondergrondse diesel- en benzinetank(s), laboratorium(s) en visserij-research instelling(en). Dit zou blijken uit een historische onderzoek van de combinatie Consulmij-MUG in 2009.

Aangezien het plangebied sinds de inpoldering niet bebouwd is geweest acht KSP Archeologie het onwaarschijnlijk dat dergelijke activiteiten in het plangebied hebben plaatsgevonden en daar voor een bodemverstoring hebben gezorgd.

De melding staat met hetzelfde nummer twee keer in het bodemloket. Bij de tweede melding wordt als aanvulling nog een composteringsbedrijf genoemd (dat nog aanwezig is). De overige mogelijke bodem verontreinigende (en bodem verstorende) activiteiten zijn gestart in 1965, 1972 en 1985. In 1985 is een ondergrondse hbo-tank vervangen door een bovengrondse. De benzine- en dieselpompinstallaties waren tot 1992 in gebruik.

In 1990, 1994, 1999 en 2007 blijken binnen de Flevokust verkennende bodemonderzoeken uitgevoerd te zijn conform de NEN/NVN 5740. In 1999 heeft dit ook geleid tot nader onderzoek en in 2002 is een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd.

Het niet-beboste terrein van de Flevokust staat aangeduid als “Er moet op de locatie een oriënterend onderzoek worden uitgevoerd naar de aard en ernst van de (mogelijke) verontreiniging. De basis voor dit onderzoek is het 'Protocol Oriënterend Onderzoek' (Sdu, 1993)”.

Het is nog onduidelijk of er ook daadwerkelijk al milieukundig bodemonderzoek in het plangebied heeft plaatsgevonden.

In het plangebied is geen grondwaterspiegeldiepte gekarteerd in de hedendaagse modellen (Wageningen Environmental Research 2022) of op de bodemkaart 1:50.000 tot 2006 (geoplaza.vu.nl). Het plangebied staat op de bodemkaart namelijk nog steeds gekarteerd als water. De gronden aan de andere kant van de A6 kennen een grondwatertrap IV (2022) of V/VI (2006).

Grondwatertrappen IV en VI hebben een gemiddeld hoogste grondwaterstand dieper dan 40 cm (tussen 40 en 80 cm-mv), terwijl grondwatertrap V juist een grondwaterstand periodiek binnen 40 cm -mv heeft. Grondwatertrappen V en VI hebben een gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 120 cm, terwijl grondwatertrap IV weer duidt op een gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 40 en 80 cm. Of anders gesteld: grondwatertrap IV is een vrij stabiele grondwaterstand met standen tussen 40 en 80 cm. Grondwaterstand V kent grote schommelingen, waarbij het grondwater ook nabij het maaiveld kan staan. Door drains kan er een vrij stabiele grondwatertrap IV aanwezig zijn in het plangebied die ondiepe grondwaterstanden voorkomt. Door de nabije ligging bij de dijk kan er sprake zijn van een kwelstroom, waardoor het plangebied niet snel uit zal drogen. Hierdoor kan de conservering van archeologische resten in de bovenste meter ook goed zijn.

2.2 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens

Om het landschap ter plaatse en rondom het plangebied in kaart te brengen, zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Paleogeografische kaarten van Nederland (Vos e.a. 2018);
- Paleogeografie van het IJsselmeergebied (Jongmans e.a. 2013);
- Kaart van krekensysteem van Swifterbant (Dresscher & Raemaekers 2010; aangevuld door Van der Klooster 2019)
- Archeologische Monumentenzorg in de gemeente Lelystad (Born 2008).
- Toelichting op de beleidskaart van de gemeente Dronten (Eimermann e.a. 2009).¹

¹ Vestigia heeft zowel de archeologische beleidskaart voor de gemeente Dronten als Lelystad opgesteld. In de beleidsnota van Lelystad (Born 2008) staan kaarten van Vestigia, maar er is daar geen bronvermelding naar het rapport van Vestigia. In de

- Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2019 (BRO 2020, Maas e.a. 2017);
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2018 (BRO 2019);
- Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (www.ahn.nl, AHN4 grid 0,5 x 0,5 m);
- Boringen en slootkantprofielen van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolder (RIJP, via Batavialand)
- Boringen uit het DINO-loket.
- Archeologische Kaart IJsselmeergebied (Smit e.a. 2021).

Het plangebied ligt in de fysisch-geografische regio het Zuiderzeegebied (Berendsen 2005). Deze naam verwijst naar de situatie in de Middeleeuwen toen hier de Zuiderzee lag maar in de periode daarvoor is het landschap vanwege de wisselende invloed van de zee een aantal keren veranderd (Bijlage 1, Vos e.a. 2018)

2.2.1 Pleistoceen rivier- en dekzandlandschap

In de diepere ondergrond ligt het pleistocene (fossiele) rivierdal van de Overijsselse Vecht. Dit dal is ontstaan in de voorlaatste ijstijd, het Saalien (ca. 150 duizend jaar geleden). In deze periode heeft het landijs zich vanuit Scandinavië tot in Nederland uitgebreid tot de lijn Haarlem – Utrecht – Nijmegen. Voor het ijsfront verzamelde zich smeltwater en vormden zich rivieren die uiteindelijk uitmondden in grote randmeren. In Nederland bestaan er drie grote dalen, ook wel oerstroombalen genoemd, die zijn gevormd door deze afvoersystemen. Een lag ten zuiden van het landijs (de huidige Rijn) en ook in het verlengde van de Overijsselse Vecht en de Hunze lagen dalen. Het oerstroombal van de Overijsselse Vecht ligt nabij het plangebied, later toen het landijs zich terugtrok ging de Rijn afwateren door het dal van de Gelderse IJssel en voerde dit water ook af naar het oerstroombal van de Vecht. (Jongmans e.a. 2013). Ook in de daarop volgende warmere periode, het Eemien (ca. 130 – 115 duizend jaar geleden), stroomde de Rijn via het IJsseldal in noordelijke richting en vervolgens richting het westen door het oerstroombal van de Vecht. De hoofdloop van het oerstroombal van de IJssel-Rijn lag toen door Oostelijk Flevoland, de hoofdloop van het oerstroombal van de Vecht door de Noordoostpolder.

In de laatste ijstijd, het Weichselien (ca. 115.000 – 11.755 jaar geleden), lag het plangebied nog steeds binnen het stroomdal van de Rijn en Vecht. De Rijn en Vecht hebben in deze koude periode voornamelijk een vlechtend patroon gehad, gekenmerkt door meerdere geulen en een onregelmatige afvoer (Stouthamer e.a. 2015). De rivier heeft in een brede vlakte een dik pakket zand en grind afgezet. Deze hoofdzakelijk grindrijke, grofzandige afzettingen worden tot de Formatie van Kreftenheye gerekend en bevinden zich in de diepere ondergrond van het plangebied.

In het Midden-Weichselien, tussen ca. 60.000 – 40.000 jaar geleden, heeft de Rijn haar loop door het IJsseldal geleidelijk verlaten en zich naar het westen verlegd (Busschers 2008). De verlaten riviervlakte wordt in het Midden- en Laat-Weichselien gebruikt als een afwateringssysteem van de Vecht. De rivier had vanwege het koude en droge klimaat overwegend een vlechtend patroon. De laatste fase van het Weichselien wordt aangeduid als het Laat-Glaciaal (ca. 15.700 – 11.755 jaar geleden). In deze tijd deden zich enkele warmere perioden voor waarin het landschap bedekt raakte met bos en moerassen en de rivier een meanderend karakter kreeg. Aan het einde van het Laat-Glaciaal werd het klimaat echter zeer koud en droog waardoor weer een verwilderd rivierpatroon ontstond. Volgens de paleogeografische reconstructies ligt het plangebied op ca. 600 m ten zuiden van een grindvlakte waarbinnen het oerstroombal van de IJssel-Rijn/Rijn sediment heeft afgezet vanuit het IJsseldal. In het plangebied ligt een zijtak van deze oer-IJssel. Ca. 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het dal van Leuvenumse beek.

Vanuit de vaak geheel of gedeeltelijk droogliggende brede en ondiepe rivierbeddingen van de vlechtende rivier kon verstuving optreden, waardoor in de Jonge Dryas (ca. 12.745 – 11.755 jaar geleden) de rivierduinen zijn gevormd (Stouthamer e.a. 2015). Veel stuifzand kwam neer in de spaarzame

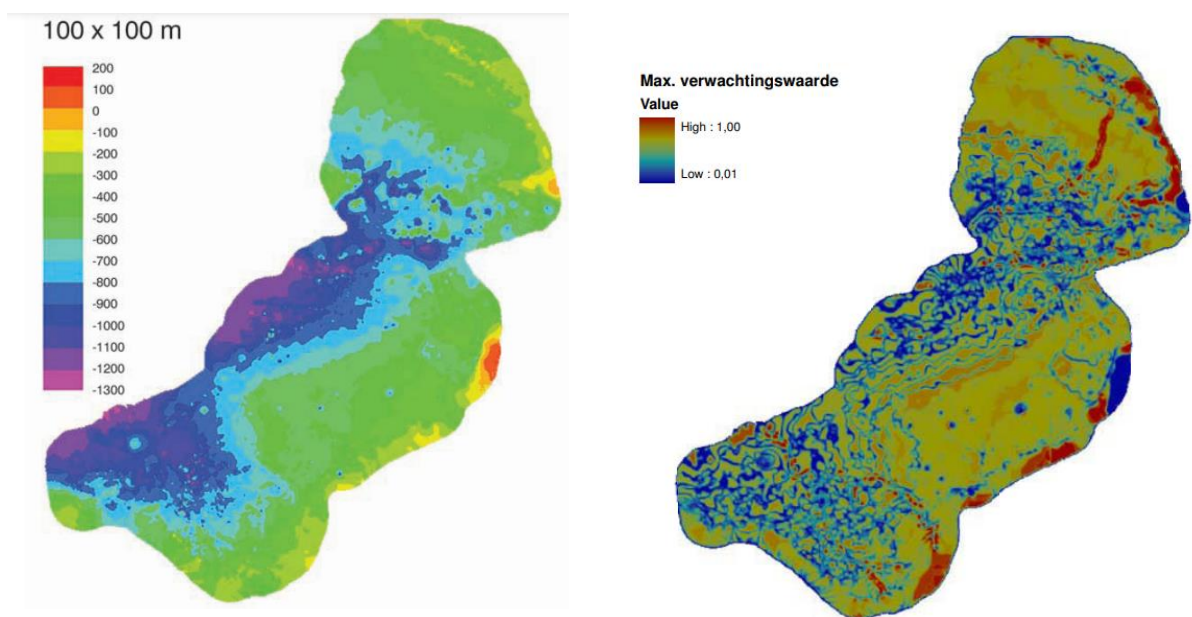
naastgelegen gemeente Dronten ligt bovendien het merendeel van het landschap met de vindplaatsen van de Swifterbantcultuur, waardoor die toelichting gebruikt is.

begroeiing aan de randen van de riviervlakte. Daar ontstonden zandruggen en uitgestrekte stuifzandcomplexen die een hoogte van meerdere meters bereikten. Verder van het rivierdal af werd een dekzandgebied gevormd. Rivierduinen zijn bekend nabij het rivierduingebied van Swifterbant en liggen langs het oerstroombdal van de IJssel-Rijn. Ze komen zowel voor aan de noordzijde (binnen ca. 600 m van de vlechtende riviervlakte) als zuidzijde (binnen 300 m van de riviervlakte, rode ellips Bijlage 1). Nabij het plangebied zijn deze (nog) niet gekarteerd en het plangebied ligt met ca. 600 m ten zuiden van de riviervlakte ook buiten de band waar tot nu toe de rivierduinen gekarteerd zijn langs het oerstroombdal van de IJssel-Rijn.

In het Holoceen (vanaf ca. 11.755 jaar geleden tot heden) is het klimaat warmer en vochtiger geworden. Het rivierduinzand en dekzand is door de toenemende vegetatie vastgelegd. In het begin van het Holoceen was de begroeiing echter nog beperkt waardoor vermoedelijk in het Preboreaal nog verstuiving heeft plaatsgevonden. De duinvorming is misschien nog tot in het Boreaal doorgegaan (De Roever 2004). In het Holoceen ontwikkelde zich een bosvegetatie eerst bestaande uit berken en dennen, vervolgens met loofbomen.

Door het warmere klimaat en de begroeiing heeft bodemvorming in het zand kunnen plaatsvinden. Op de hogere zandgronden betreft dit van nature het bodemvormende proces podzolering. Bij podzolering worden kleine deeltjes, zoals ijzer, aluminium en humus uitgespoeld door infiltrerend regenwater. Dit proces wordt ook wel uitloging genoemd (De Bakker & Schelling 1989). Deze deeltjes worden door het water naar beneden getransporteerd en spoelen daar in, waardoor podzolgronden ontstaan.

Voor de IKAW 3 is een digitaal hoogtemodel gemaakt met gridcelgroottes van 100 x 100 m op basis van boringen met daarin een 'intacte' top van het Pleistocene afzettingen (Figuur 4). Vervolgens is aan de hand van zeespiegelstijgingscurves en modelvariabelen als 'afstand tot water', 'grondwaterdiepte', 'verplaatsingsmogelijkheden over water', 'verplaatsingsmogelijkheden over land' en aanwezigheid van grote zoogdieren, pelsdieren en vis een verwachtingswaarde van 0 tot 100% berekend (Figuur 4). Gebieden met een waarschijnlijkheid tussen 0,6 en 0,67 hebben vervolgens de IKAW klasse 'middelhoog' gekregen.



Digitaal hoogtemodel (gridcelgrootte 100 x 100 m) van de top van het pleistocene oppervlak, geïnterpoleerd op basis van boorgegevens. De hoogte is weergegeven in centimeters ten opzichte van NAP.

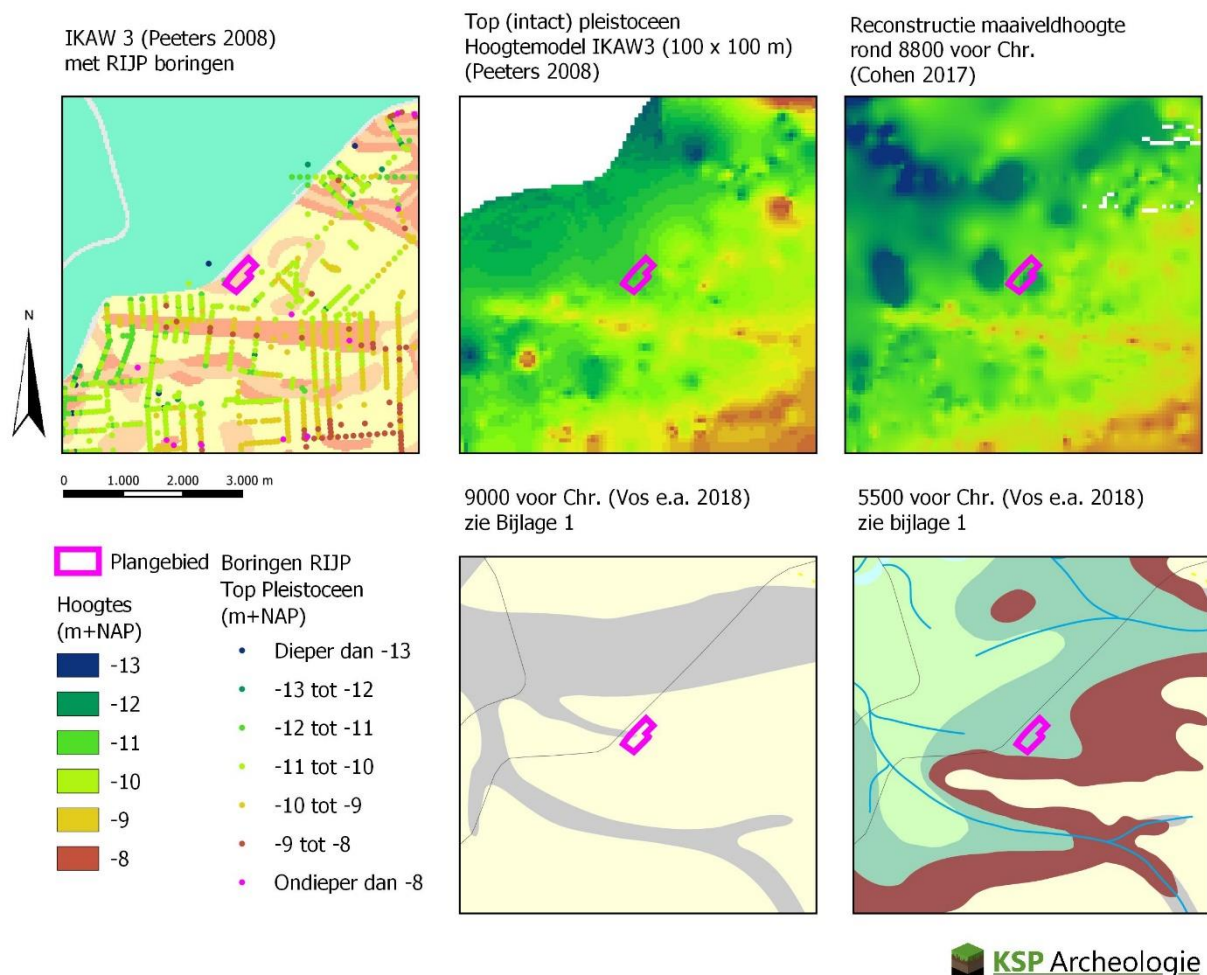
Het geaggregeerde kaartbeeld van de maximale verwachtingswaarde per gridcel (gridcelgrootte 100 x 100 m).

Figuur 4: Digitaal hoogtemodel en verwachtingsmodel (Peeters 2008) als basis voor de IKAW3

De kaarten uit het rapport van Peeters (2008) waren te grofschalig afgebeeld om een beeld te vormen nabij het plangebied. Hans Peeters (RUG) was zo vriendelijk om de puntdata uit het hoogtemodel uit 2008 beschikbaar te stellen (Figuur 5, midden boven). In het rapport stelde hij al in 2008:

“De IKAW voor Flevoland is als gevolg van de opbouw van de kaart niet goed bruikbaar op lokaal of microregionaal niveau (schaal < 1:100 000) en is dan ook vooral attenderend bedoeld. Dikwijls zijn allerlei (ongepubliceerde) aanvullende gegevens voorhanden, die na een grondige analyse tot een aanzienlijke ruimtelijke precisering kunnen leiden voor kleinere gebieden. In het kader van een bureauonderzoek op gemeentelijk of plangebiedniveau is het dan ook raadzaam om na te gaan in welke mate gegevens beschikbaar zijn om een dergelijke ruimtelijke detaillering aan te brengen.”

In 2017 heeft de RCE nieuwe hoogtemodellen laten maken voor het thema ‘begraven landschappen’ (Cohen 2017) voor het project ‘verwachting in lagen’ (Figuur 5, rechtsboven). Voor vier tijdvakken (8800 voor Chr., 3400 voor Chr., 1500 voor Chr. en 900 na Chr.) is een reconstructie gemaakt van het reliëf. De reconstructie van rond 900 na Chr. is niet gemaakt voor Flevoland. De tijdvakken 3400 voor Chr. en 1500 voor Chr. zijn niet afgebeeld, omdat dit kaartbeeld weinig details laat zien.



Figuur 5: paleohoogte modellen uit Cohen (2017) en de IKAW3 (Peeters 2008) met RIJP boringen (dataset via de provincie Flevoland)

Het rekenmodel waarmee in Peeters (2008) het hoogtemodel heeft omgerekend naar een verwachtingswaarde is niet beschikbaar. De verwachtingszone op de IKAW3 (moeten) zijn te herleiden aan het hoogtemodel van Peeters (2008). Als de hoogtemodellen van Cohen (2017) en Peeters (2008) afwijken, dan zou dat ook kunnen zorgen voor een andere archeologische verwachting. De volgende zaken zijn te herleiden:

- Ten zuiden van het plangebied ligt een west-oost georiënteerde strook met een hoge verwachting op de IKAW3. Dit is een hoge rug die zichtbaar is op de paleoreliëfkaarten van Peeters (2008) en Cohen (2017). Op de paleogeografische kaart (Bijlage1) ligt hier een rug in het pleistoceen landschap die rond 5500 voor Chr. niet bedekt is geraakt met veen.
- Ten zuiden van de rug ligt het dal van de Leuvenumse beek dat ook te herkennen is aan de paleoreliëfhoogtes van het pleistocene zand en een middelhoge verwachtingszone (geul) en hoge verwachtingszones (oevers) heeft op de IKAW3.
- In het noordoosten van de kaartbeeld is te zien dat het oerstroombdal van de Vecht / IJssel-Rijn ook voor een insnijding in het pleistocene landschap heeft gezorgd. Deze laagte is in het Holoceen gereactiveerd en hier heeft een kreek/rivier gelegen (Bijlage 1, tijdvak ca. 5500 voor Chr.). Op de IKAW3 is dit vertaald naar hoge verwachtingszones op de oever en middelhoge ter hoogte van de geul.
- Direct ten oosten van het plangebied liggen enkele hogere kopjes in het pleistocene landschap. De sikkelvormige zone met een middelhoge verwachting ten oosten van het plangebied is een laagte tussen deze hoogtes. KSP Archeologie zou ook verwachten dat de hoogtes in het pleistocene landschap (dekzandruggen of rivierduinen?) een hoge verwachting hebben. Mogelijk is hier sprake van rivierduinen die geërodeerd zijn?
- De middelhoge verwachtingszone op de IKAW in het westen van het plangebied komt overeen met een lager gelegen zone waarvan de kern in het IJsselmeer ligt op de reconstructie van het paleoreliëf van Peeters (2008). Dit lijkt de een insnijding te zijn van een zijtak van het oerstroombdal van de IJssel-Rijn (Vos e.a. 2018, tijdbeeld 9000 voor Chr). In Cohen (2017) zijn hier grote ronde gaten te herkennen in het IJsselmeer. Als de hoeveelheid boorpunten beperkt is kan het ook zijn dat er slechts enkele boringen waren die in het diepste deel van de geul zaten. De gaten liggen binnen de zones waar de geulen van de 'Leuvenumse beek', 'Oer-IJssel' en 'zijtak van het oerstroombdal van de IJssel-Rijn' verwacht worden o.b.v. Vos e.a. (2018).

Nabij- en in het plangebied zijn enkele boringen van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders aanwezig (Figuur 5, linksboven). De intensiteit van de datapunten nabij het plangebied is relatief laag. In de boring ten westen van het plangebied is de top van het pleistocene zand waargenomen op -11,05 m+NAP (RIJP boring 20G051, boring 51). In de boring ten oosten van het plangebied is de top van het pleistocene zand waargenomen op -10,75 m+NAP (RIJP boring 20G050, boring 50). Op basis van het hoogtemodel van Cohen (2017) ligt hiertussen nog een laagte.

De boorbeschrijvingen van beide boringen is afgebeeld in Figuur 6. In de top van het zand is in beide boringen geen bodemvorming beschreven. Het kan ook zijn dat de boringen enkel geologisch beschreven zijn en bodemvorming daardoor niet beschreven is. Aangezien de top van het zand bestaan uit (middel)fijn zand is een bedekking met dekzand niet uitgesloten. Het zand wordt in boring 50 bedekt met een laag veen van 40 cm (Basisveen Laag?), In boring 51 is een laagje zandige klei aanwezig van 10 cm boven het zand (Laag van Wijchen?) en vervolgens ook een veenlaag, dit maal van 60 cm (Basisveen Laag?). Tussen respectievelijk 8,25 à 10,35 m-NAP en 9,85 à 10,35 m+NAP zijn kleiige sedimenten aanwezig (zee/rivierklei) die vervolgens weer afgedekt zijn door organogene afzettingen en zanden (veenvorming en verslagings van het Hollandveen, Flevomeer, Almere, Zuiderzee(zand) en IJsselmeer(klei))

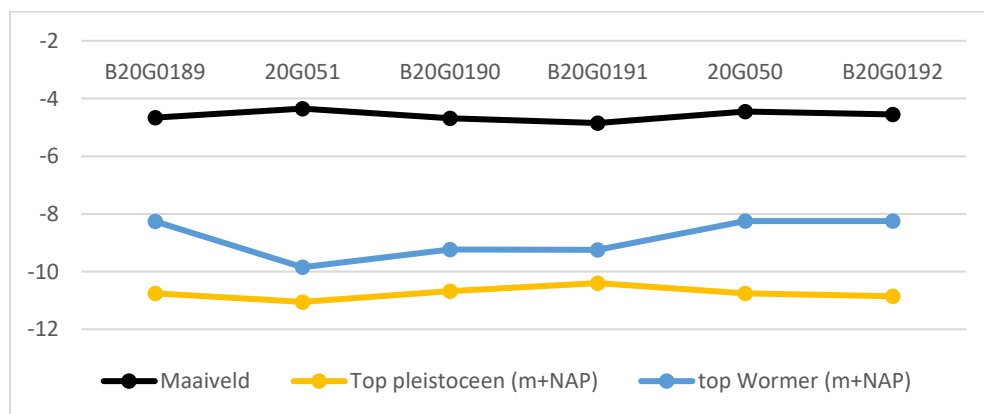
In het DINO-loket komen meer boringen voor, met name langs de IJsselmeerdijk. Van de meeste boringen was het boormonsterprofiel echter niet raadpleegbaar. Van vier boringen ten zuiden van de forellentocht was wel informatie beschikbaar (Figuur 8). De top van het pleistocene zand en de top van het Laagpakket van Wormer t.o.v. NAP is weergegeven in Figuur 7. De top van het pleistocene zand kent relatief weinig verschillen en ligt tussen 11,05 en 10,4 m-NAP. De top van het Laagpakket van Wormer kent meer reliëf met een diepteligging tussen 8,25 en 9,85 m-NAP. Daarbij kan opgemerkt worden dat in boringen 20G0189 dit een diepteligging betreft van een kleilaag binnen het (Holland)veenpakket. Mogelijk ligt de bovenzijde van het Laagpakket van Wormer hier op 9,31 m-NAP en is dat vergelijkbaar

met de meeste boringen. In het noordoosten van het plangebied ligt de bovenzijde van het Laagpakket van Wormer relatief ondiep rond 8,25 m-NAP in boringen 20G050 en B20G0192.

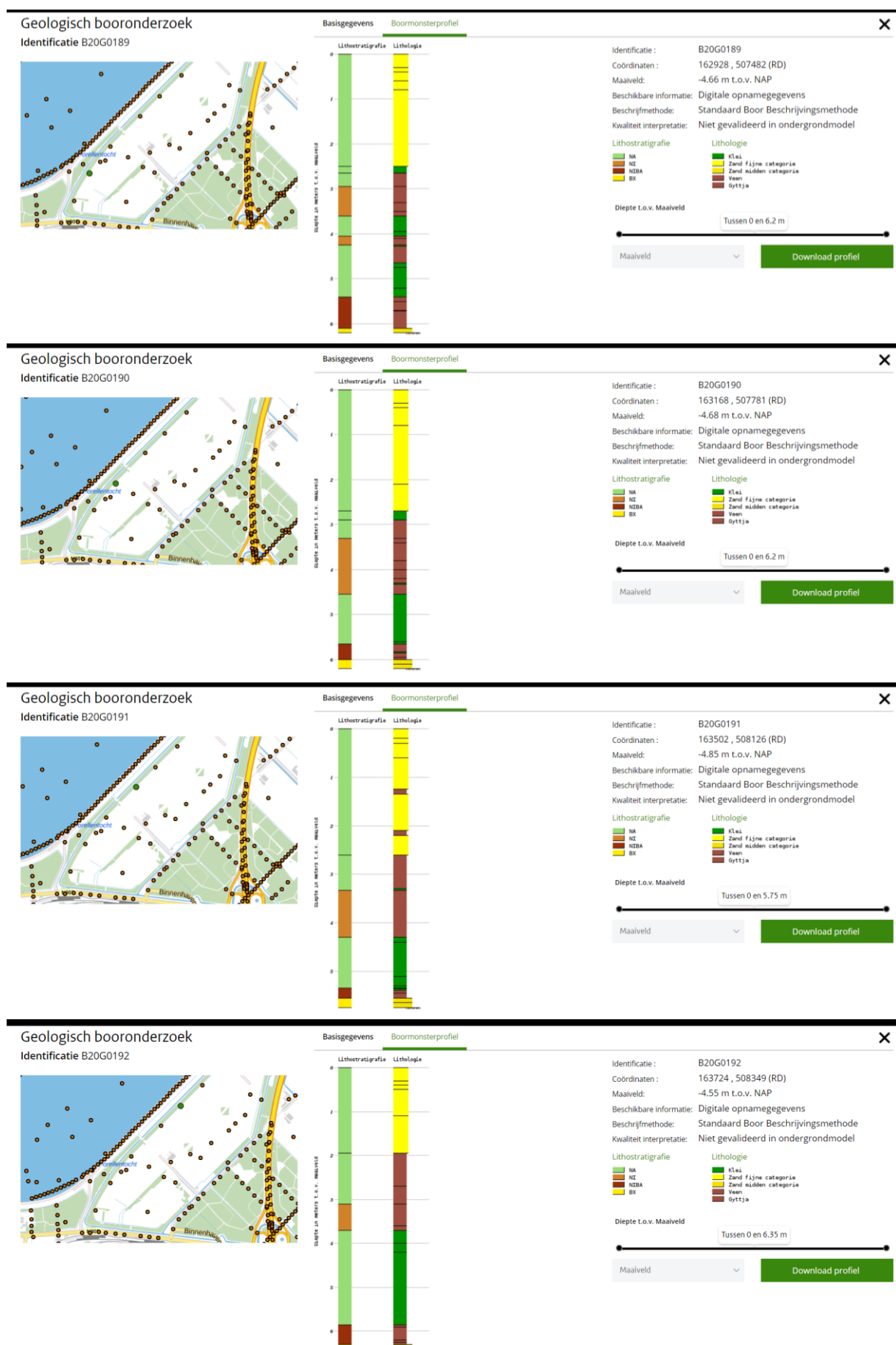
Boring Van	20G050 Tot (cm+NAP)	Beschrijving (interpretatie KSP Archeologie)
-445	-455	Klei met slib, met schelpen (IJsselmeer Laag?)
-455	-595	Zand, zeer fijn, met plantenrestenlaagjes (Zuiderzee Laag?)
-595	-665	Veen met slappe plantenresten, met zandlaagjes (Almere Laag?)
-665	-715	Veen met slappe plantenresten, met enkele zandlaagjes (Flevomeer Laag?)
-715	-825	Veen, slap, met enkele zandlaagjes (Almere/Flevomeer Laag?)
-825	-935	Klei, slap, kort (Wormer?)
-935	-1035	Klei, vet, slap, met weinig rietresten (Wormer?)
-1035	-1075	Veen slap (Basisveen?)
-1075	-1345	Zand, zeer fijn (dekzand?)
-1345	-1475	Zand, middelfijn, met enkele grindjes
-1475	-1545	Zand, middelfijn
-1545	-1775	Zand, matig grof (Pleistoceen rivierzand?)
-1775	-2015	Zand, matig grof, met grind
-2015	-2245	Zand, middelfijn

Boring Van	20G051 Tot (cm+NAP)	Beschrijving (interpretatie KSP Archeologie)
-435	-455	Klei, slib (IJsselmeer Laag?)
-455	-505	Zand, zeer fijn (Zuiderzee Laag?)
-505	-605	Zand, zeer fijn, met enkele plantenresten (Zuiderzee Laag?)
-605	-745	Zand, zeer fijn, met veel plantenresten (Almere Laag?)
-745	-785	Veen, slappe kleihoudende plantenresten (Flevomeer Laag?)
-785	-985	Veen, slap (Hollandveen?)
-985	-1035	Klei, slap, met rietresten (Wormer)
-1035	-1095	Veen, slap (Basisveen?)
-1095	-1105	Klei, zandig, slap (Laag van Wijchen?)
-1105	-1435	Zand, middelfijn (dekzand?)
-1435	-1565	Zand, matig grof (pleistoceen rivierzand?)
-1565	-1735	Zand, middelfijn
-1735	-1985	Zand, matig grof
-1985	-2175	Zand, matig grof, met grind
-2175	-2455	Zand, middelfijn
-2455	-2685	Zand, matig fijn

Figuur 6: Boorbeschrijving nabij gelegen RIJP-boringen



Figuur 7: Bovenzijde pleistoceen zand en Laagpakket van Wormer o.b.v. nabijgelegen RIJP en DINO-boringen.



Figuur 8: Boringen uit dinoloket.nl met boormonsterprofielen.

2.2.2 Getijde- en veenlandschap

Aan de bodemvorming in het zandlandschap is een einde gekomen door de voortdurende zeespiegelstijging die plaatsvond waardoor het pleistocene rivier(duin) en dekzandlandschap geleidelijk is verdrongen. Er ontstond een uitgestrekt veengebied waarbij de afwatering plaatsvond via veenriviertjes die onderling verbonden waren met meertjes. Het veen wordt tot de Basisveen Laag van de Formatie van Nieuwkoop gerekend. (De Mulder e.a. 2003). Nabij Lelystad begon de veenvorming vanaf ca. 6300 v. Chr. en rond Swifterbant is de veenvorming vanaf ca. 5400 – 5300 v. Chr. gedateerd (einde Laat-Mesolithicum) (De Roever 2004). Dit wordt ook bevestigd door De Paleogeografische Kaart <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=IJsselmeer#>. (Smit e.a. 2021) De kaart kent verder weinig bruikbare gegevens, omdat de kaart zich met name op het IJsselmeergebied richt en daar veelal toch vergelijkbare zaken laat zien als Vos e.a. (2018). Rond 6500 voor Chr. was het plangebied nog niet verdrongen.

Vervolgens nam de invloed van de zee vanuit het westen toe. Hierdoor werd het veenmoeras tot ver landinwaarts geërodeerd en ontstond een getijdeland (Bijlage 1).

Er zijn twee fases in de mariene activiteiten te onderscheiden:

1. De eerste fase van kleisedimentatie bij Swifterbant is gedateerd in de periode 5250 – 4000 v. Chr. (Vroeg-Neolithicum) (De Roever 2004). De kleiafzettingen worden tot het Laagpakket van Wormer van de Formatie van Naaldwijk gerekend (De Mulder e.a. 2003, vroegere Calais II-fase).
2. Aan het einde van deze periode tussen 4300 – 4000 v. Chr. was een krekensysteem actief (vroeg Calais IV-fase). De kleiafzetting die vanuit dit krekensysteem is afgezet, wordt in de literatuur aangeduid als Unio-klei. (Eimermann e.a. 2009).

Op basis van overleggen met o.a. prof. Daan Raemaekers (RUG) voor het project windplanblauw in Lelystad, Swifterbant en Dronten is er enige discussie of alle dieper dan het Hollandveen gelegen klei wel zeeklei betreft en of een deel van de kleien niet rivierklei is (Formatie van Echteld)

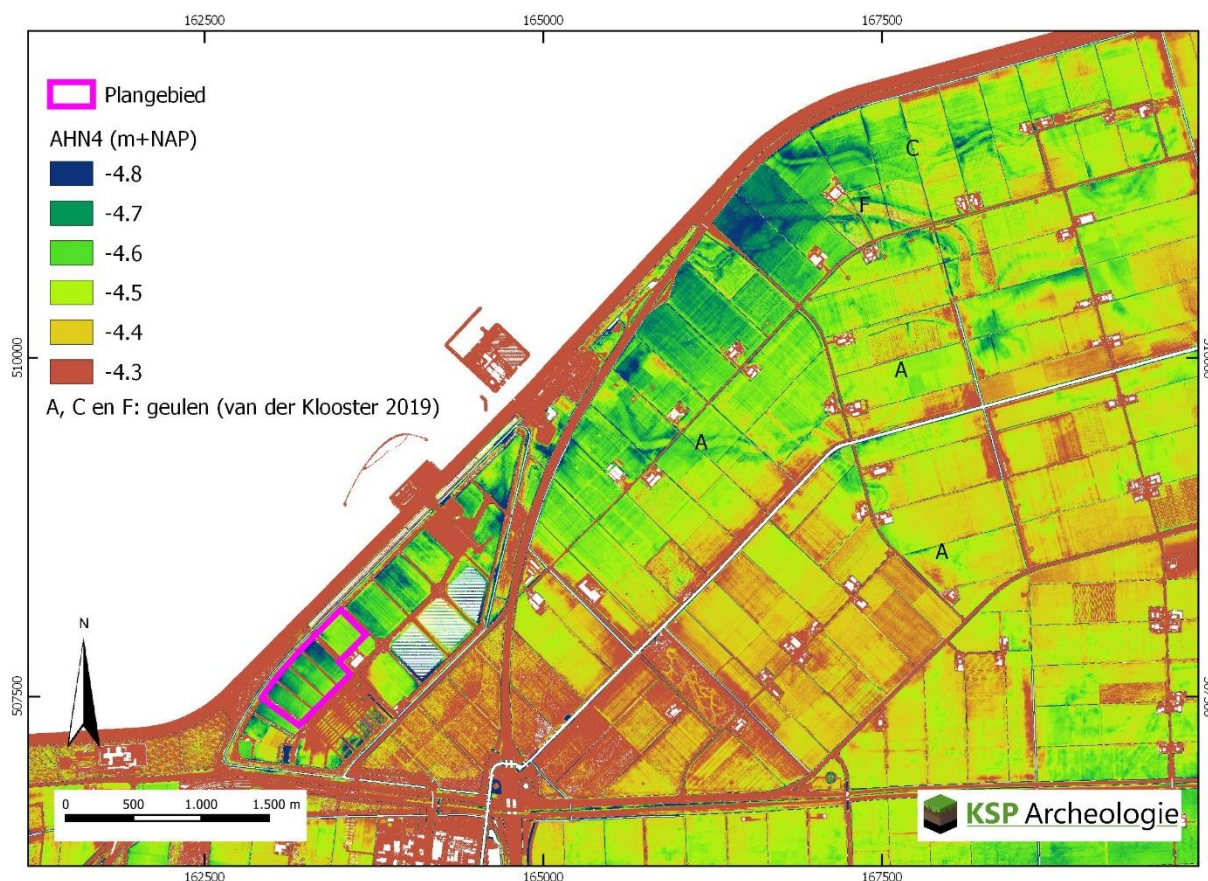
Het ‘wadden en slikken’ landschap van deze mariene fases, dat tweemaal daags door eb- en vloed onderwater komt te, volgt het door de kreek uitgesleten landschap. De kreken vonden de minste weerstand nabij de eerder door de oerstroomdalen uitgesleten (zij)takken van het oerstroomdal van de IJssel-Rijn en het beekdal van de Leuvenumse beek. (Bijlage 1).

Op de paleogeografische kaarten uit de perioden rond 5500 voor Chr. (Laat-Mesolithicum) en 3850 voor Chr. (Midden-Neolithicum, Vos e.a. 2018) ligt het plangebied binnen het kwelderlandschap dat niet bij gemiddeld hoogwater onder water komt te staan (Bijlage 1).

Vindplaatsen uit de omgeving zijn tot nu toe aangetroffen nabij geul F (van der Klooster 2019 en Dresscher/Raemaekers 2010, Figuur 9), een getijdegeul of rivierloop die ten noorden van het plangebied lag. Het plangebied ligt op relatief grote afstand van dit getijdegebied.

Geul(stelsel) A ligt ook aan de noordzijde van de Flevokust op ca. 2 km ten noordoosten van het plangebied. Deze geul is volgens de literatuur uit de tijd van de inpoldering (Ente 1976) een kreek die in de aan het begin van de Calais II gevormd is, maar is volgens Vos e.a. (2018) juist pas in het Laat-Neolithicum aanwezig (Bijlage 1).

Na 4000 voor Chr. raakte het gebied weer overstroomd. In eerste instantie werd wat klei afgezet maar daarna kreeg veenvorming de overhand (Hollandveen Laagpakket, Formatie van Nieuwkoop). Ook het hoger gelegen dekzandgebied raakte met veen bedekt. Alleen de hogere rivierduintoppen en dekzandruggen bleven mogelijk boven het veengebied uitsteken. De afwateringsgeulen en verbindingsgeulen met de meren bleven echter functioneren (Ente e.a. 1986 in De Roever 2004). Het plangebied lag centraal binnen het veengebied, ten zuidoosten van het plangebied lag een van de eerste grote meren. Vervolgens vond een korte fase van mariene invloed plaats die in de literatuur als Cardiumklei wordt aangeduid (Jongmans e.a. 2013). Deze afzetting wordt in de Noordoostpolder gedateerd van ca. 2400 tot ca. 1600 v. Chr. (Ente e.a. 1986 in De Roever 2004).



Figuur 9: Het plangebied op het AHN, vierde generatie met de geulen conform van der Klooster (2019)

2.2.3 Van Flevomeer naar Zuiderzee

Na ca. 1450 voor Chr. viel de mariene invloed vanuit het westen weg. De West-Friese zeeboezem slibde dicht en er ontstond opnieuw een uitgestrekt veenlandschap met een aantal meren die steeds groter werden. In de loop van de tijd groeiden de afzonderlijke meren aaneen tot een steeds groter wordend meer. In de Romeinse tijd wordt dit het Flevomeer genoemd. Buiten de meren ging de veengroei door. In de meren zijn gelaagde detritushoudende, zandarme sedimenten afgezet (Flevomeer Laag, Formatie van Nieuwkoop). De verbinding met de zee in het noorden beperkte zich tot de Vliestroom tussen Vlieland en Terschelling. Het wateroppervlak breidde zich steeds verder uit en werd vanaf 755 na Chr. aangeduid als Almere (Jongmans e.a. 2013). De met zand gelaagde meerafzettingen uit die tijd worden tot de Almere Laag van het Laagpakket van Walcheren van de Formatie van Naaldwijk gerekend (De Mulder e.a. 2003).

Vanaf de 12^e – 13^e eeuw begon men van '(Zuider)zee' te spreken. Bij de stormvloed van 1170 en 1240 ontwikkelde zich het Marsdiep tussen Texel en de Kop van Noord-Holland. Na de tweede helft van de 12^e eeuw kwam er door de opening ook een zandaanvoer op gang. Door de steeds maar toenemende dynamiek en het verlies van veengebied werd de komberging in de lagune steeds groter. Dit proces zette zich door tot ca. 1600 na Chr., waarna een stabilisatie optrad (Jongmans e.a. 2013). De getijde-afzettingen uit deze periode bestaan uit zwak siltige tot matig zandige klei en zand, vaak met resten van mariene schelpen. Ze worden tot de Zuiderzee Laag van het Laagpakket van Walcheren van de Formatie van Naaldwijk gerekend. Na de aanleg van de Afsluitdijk in 1932 werden meerbodemaafzettingen gevormd bestaande uit zwak tot sterk siltige klei. Deze afzetting wordt tot de IJsselmeerlaag van het Laagpakket van Walcheren van de Formatie van Naaldwijk gerekend (De Mulder e.a. 2003). Volgens de geomorfologische kaart ligt het plangebied dan ook in een vlakte van zee- en meerbodemaafzettingen.

2.2.4 Droogmakerij

In 1957 is Oostelijk Flevoland drooggemalen. Na de ontginning begon het proces van bouwrijp maken door gedurende enkele jaren de teelt van specifieke gewassen die door hun diepe beworteling veel water konden onttrekken en de bodemstructuur konden verbeteren zoals gras, klaver, en granen. Na de inpoldering en het in cultuurnemen van de gronden en de daarmee gepaard gaande continue ontwatering ging het proces van bodemrijping door. Door natuurlijke bodemprocessen zoals klink, kleirijping en veenoxidatie is de bodem sinds de inpoldering in Flevoland sterk gedaald. Uit metingen is gebleken dat het maaiveld sinds de inpoldering lokaal 1,3 tot 1,6 meter is gedaald. De snelheid en mate van bodemdaling zijn sterk afhankelijk van de bestaande opbouw van de bodem. Hoewel de sterkste bodemdaling de eerste decennia na de inpoldering heeft plaatsgevonden, is de verwachting dat de bodemdaling ook de komende tientallen jaren nog doorzet. (Staps e.a. 2015).

Op de bodemkaart is het plangebied niet gekarteerd (Bijlage 2). De bodemkaart geeft een beeld van de bodemopbouw in de bovenste ca. 1,2 m. Naar verwachting komen in het plangebied ook kalkhoudende vlakvaaggronden voor met uiterst fijn zand (Zn10A) en een kleidek (k...). Het kleidek geeft aan dat de IJsselmeerlaag in het plangebied zeer dun is en daaronder komen kalkhoudende uiterst fijne Zuiderzee zanden voor.

Bij de ontginning van Oostelijk Flevoland zijn profielen van alle slootkanten gemaakt. Het Provinciaal Depot voor Bodemvondsten Flevoland / Batavialand was zo vriendelijk om deze karteringen met KSP Archeologie te delen. In het visvijvergebied zijn geen slootkantkarteringen uitgevoerd. Vermoedelijk waren er daar ook geen sloten aanwezig. In het bos tussen de A6 en de Karperweg (het deel langs de Forrelletocht) zijn binnen de karteerdiepte (ca. 1,5 m) enkele IJsselmeer, Zuiderzee en Almere lagen waargenomen.

2.3 Historische situatie en mogelijke verstoringen

Om de historische ontwikkeling in kaart te brengen zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Regiobeschrijving Flevopolders (Haartsen 2009);
- Kaart van S. Grooten uit 1573;
- Oude kadasterkaarten: kadastrale minuut en oorspronkelijk aanwijzende tafels 1811 – 1832 voor toenmalige eigenaar/gebruiker (beeldbank.cultureelerfgoed.nl);
- Historische kaarten uit de afgelopen 200 jaar (www.topotijdreis.nl);
- Topografische kaart van Nederland (Figuur 1);
- Beschikbare luchtfoto (Kadaster 2016);
- Scheepswrakken (www.flevoland.nl, cultuurhistorische waardenkaart en www.archis.nl);
- Cultureel Erfgoed in Flevoland (www.flevolanderfgoed.nl);
- In het kader van dit onderzoek zijn geen archieven geraadpleegd omdat een gerichte vraagstelling ontbreekt.

Het plangebied maakt onderdeel uit van de Flevopolders. De polders behoren tot de jongste landschappen van ons land. In de Middeleeuwen waren de Flevopolders onderdeel van de Zuiderzee (zie paragraaf 2.2). Ten noorden en noordoosten van het plangebied lagen de eilanden Urk en Schokland. In het oosten lag de Hanzestad Kampen aan zee (Figuur 10). Dit betekent echter niet dat er uit deze periode in het plangebied geen sporen in de bodem zijn achtergebleven. Bij het droogvallen van de polders zijn vele scheepswrakken tevoorschijn gekomen. Uit het onderzoek van deze schepen is een gedetailleerd beeld ontstaan van de handel en de scheepvaart in het Zuiderzeegebied vanaf de Late Middeleeuwen tot in de 20^e eeuw (Haartsen 2009). Ook zijn diverse vliegtuigen in de Tweede Wereldoorlog in het toenmalige IJsselmeer neergestort.



Figuur 10: De ligging van het plangebied globaal aangegeven met een rode cirkel op de kaart van S. Grooten uit 1573.

De eerste plannen voor de drooglegging van de Zuiderzee zijn de plannen die Henric Stevin in de 17^e eeuw maakte. Dit was echter vanwege de beperkte technische mogelijkheden van die tijd niet te realiseren. Pas in de 19^e eeuw werden opnieuw plannen gemaakt. De technische mogelijkheden waren sterk toegenomen door de toepassing van stoommachines. Er werden door verschillende mensen meer of minder vergaande plannen gemaakt om de Zuiderzee of delen daarvan droog te leggen. De toenmalige regering was echter niet voor een grote staatsdeelname aan dit soort grote projecten. Daarom werd in 1886 op particulier initiatief de Zuiderzeecommissie opgericht. Deze commissie nam zich voor om de bestaande plannen/ideeën te verbeteren en van een serieuze onderbouwing te voorzien. Ir. Cornelis Lely ging hier in hetzelfde jaar mee aan de slag en schreef in 1891 een rapport waarin hij de plannen heeft toegelicht zoals die later bijna geheel zijn uitgevoerd (Haartsen 2009).

Het duurde echter nog geruime tijd voordat het besluit tot uitvoering werd genomen. Er waren twee gebeurtenissen nodig om iedereen te overtuigen van de noodzaak de Zuiderzee af te sluiten en gedeeltelijk droog te leggen. De Eerste Wereldoorlog bewees hoe kwetsbaar Nederland was, waar het zijn eigen voedselvoorziening betrof. Dit maakte, in combinatie met een snelle bevolkingsgroei, uitbreiding van het landbouwareaal noodzakelijk. In de tweede plaats veroorzaakte een stormvloed in 1916 uitgebreide overstromingen in het Zuiderzeegebied en in de Kop van Noord-Holland. In 1918 besloot

de regering tot uitvoering van de Zuiderzeewerken. Cruciaal in de plannen was de verkorting van de kustlijn door de aanleg van de Afsluitdijk. Door de hals van de Zuiderzee af te sluiten konden grote overstromingen, zoals de catastrofale overstromingsramp van 1916, worden voorkomen. Daarnaast zou er een groot zoetwaterreservoir ontstaan, dat noodzakelijk was om in het toenemend drinkwatergebruik te kunnen voorzien. En als laatste werd door de gedeeltelijke inpoldering van de Zuiderzee het areaal landbouwgrond sterk uitgebreid. In het Zuiderzeegebied zouden volgens de plannen vijf droogmakerijen worden aangelegd, waarvan er uiteindelijk vier zijn gerealiseerd. Het parlement keurde de plannen goed en het grote werk kon beginnen.

In de periode 1930-1968 werden de plannen van Lely uitgevoerd en werd het gebied door vier grote stoomgemalen drooggelegd. In 1932 werd de Afsluitdijk aangelegd waardoor de Zuiderzee in het IJsselmeer veranderde. Achtereenvolgens vielen de Wieringermeer (1930), de Noordoostpolder (1942), Oostelijk Flevoland (1957) en Zuidelijk Flevoland (1968) droog. De Markerwaard, de vijfde droogmakerij in het plan van Lely, is er tot nu toe niet gekomen (Haartsen 2009). Het plangebied ligt in Oostelijk Flevoland.

Aan de westkant van de polder is Lelystad gebouwd, de stad met een centrumfunctie voor het gehele Zuiderzeegebied en de hoofdstad van de nieuwe Provincie Flevoland die in 1986 werd ingesteld. In de polder Oostelijk Flevoland zijn de dorpen Swifterbant, Dronten en Biddinghuizen aangelegd. De rest van de polder is ingericht als agrarisch gebied met een grootschalige en rationele inrichting met een regelmatige, blokvormige verkaveling. Men werd bij de inrichting van de droogmakerijen niet gehinderd door oudere landschappelijke structuren. Het was daarom mogelijk de ideale kavelgrootte te bepalen aan de hand van de gewenste bedrijfsvoering, de kosten voor de landinrichting en het landgebruik. Daarnaast maakte de naoorlogse mechanisering in de landbouw het ontstaan van veel grotere en meer efficiënte agrarische bedrijven mogelijk. In Oostelijk Flevoland kwam men in de jaren '50 tot een gemiddelde kavelgrootte van 30 en 45 ha (Haartsen 2009).

Een mogelijke verstoring van circa de bovenste meter kan diepploegen zijn. Hierover is geen informatie bekend bij de opdrachtgever.

In hoofdstuk 2.1 is de specifieke recente ontginningsgeschiedenis sinds de inpoldering reeds geschetst.

2.4 Beschrijving van archeologische gegevens

Om een beeld te krijgen van de archeologische gegevens, zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Archeologische Monumenten Kaart (AMK) (via archis.cultureelerfgoed.nl);
- Beschermdde archeologische Rijksmonumenten (via archis.cultureelerfgoed.nl);
- Archeologische onderzoeken en vondstlocaties uit het Archeologische Informatiesysteem (Archis) (archis.cultureelerfgoed.nl);
- Digitaal Archief (DANS) Rapporten en onderzoeksgegevens van archeologisch onderzoek (<https://easy.dans.knaw.nl/>);

Er zijn geen archeologische monumenten (AMK-terreinen) of vondstmeldingen in het plangebied aanwezig. Door de ligging binnen de Flevokust zijn reeds twee onderzoeken in het plangebied aangemeld in Archis. In een straal van 500 m rondom het plangebied zijn tevens geen AMK-terreinen of vondstmeldingen aanwezig. Wel zijn binnen die straal elf andere onderzoeken bekend (Tabel 1, Bijlage 3). De meldingen liggen allemaal rond Lelystad in de gemeente Lelystad, tenzij anders vermeld in Tabel 1.

Flevokustgebied (op land)

Twee onderzoeken zijn gedaan voor het gehele landdeel van Flevokust gebied / het vroegere Visvijvers gebied, waar het plangebied onderdeel van is:

- 2163829100 betreft een bureauonderzoek voor het gehele Flevokust gebied. Kerkhoven (2007) geeft aan dat in het gehele plangebied vuursteensites verwacht kunnen worden, maar ook dat de top van het dekzand sterk varieert tussen 9,5 tot 12 m-NAP. De dichtheid aan archeologische resten werd hier echter laag ingeschat en er is geen vervolgonderzoek aanbevolen voor het dekzandgebied. Enkel in het noordoosten van de Flevokust werden oude-getijdeafzettingen verwacht en bijbehorende 'Swifterbantcultuur' sites en hier is een booronderzoek geadviseerd.
- 2180352100 betreft een verkennend en karterend booronderzoek. Uit Kerkhoven e.a. (2008) blijkt dat toen niet daadwerkelijk in het plangebied geboord is, maar enkel in de noordoostpunt van de Flevokust op ca. 1,5 km ten noordoosten van het plangebied. De verwachte oeverafzettingen zijn aangetroffen (vanaf 1,1 m-mv), maar door het ontbreken van archeologische indicatoren was er geen aanleiding voor vervolgonderzoek.

Zaakidentificatie	Locatie en ligging	Type onderzoek	Aard vondstlocatie/resultaten
2035062100	235 m W	Geofysisch onderzoek in 1995	Geen rapport in Archis. Versterking dijken Oostelijk Flevoland en NOP
2120614100	379 m Z Hanzelijn	Booronderzoek in 2005	Geen rapport in Archis. Gezien de afstand tot het plangebied en de ligging in een andere geomorfologische eenheid ook minder relevant.
2163829100	In plangebied / Flevokustgebied (op land)	Bureauonderzoek 2007	Kerkhoven (2007): geen vervolg voor het dekzandgebied, wel voor het krekengebied in het noordoosten.
2180352100		Verkennend en karterend booronderzoek 2007 (grid 20 x 25 m, 7 cm aqualock) tot 9 m -NAP.	Kerkhoven e.a. (2008). Plangebied Bestseller is niet onderzocht, enkel zone in het noordoosten. Daar zijn oeverafzetting, soms matig gerijpt (korrelig) aangetroffen vanaf 1,1 à 2,8 m-mv. Geen cultuurlagen binnen 9 m-NAP of archeologische indicatoren → geen vervolg
4010100100	48 m NO Flevokust-noord (landbodem)	Bureauonderzoek 2016	Nales (2016): IKAW3 geeft een middelhoge verwachting → booronderzoek geadviseerd.
5174056100		Booronderzoek 2022	Booronderzoek is uitgevoerd van 7 maart en zou naar verwachting 13 maart 2022 afgerond zijn. Er zijn nog geen eerste bevindingen.
2457616100	255 m N Terminal Flevokust (waterbodem)	Bureauonderzoek 2014 (waterbodem)	Van Heeringen e.a. (2014): Zie tekst.
2474529100		Booronderzoek 2015 (waterbodem)	Van Heeringen & Klerks (2015). Enkel het kleinere gebied is onderzocht. Daarin zijn een rivierduin en kreekrug aanwezig.
2484110100		Geofysisch onderzoek 2015	Visser & Van Heeringen (2015): Mogelijk één vaartuig, veel verstoring door zandwinning.
3979704100	322- 424 m NW, Zuidelijke vaargeul (waterbodem)	Geofysisch onderzoek 2015	Kerkhoven (2016): geen vervolg, omdat de ingrepen niet dermate diep gaan dat het pleistoceen wordt verstoord.
3984320100		Bureauonderzoek 2016	
4551328100	464 m ZW /ProRail	Bureauonderzoek 2017	Huisman (2017). Dit gebied is reeds in 2005 onderzocht → geen vervolg
4928140100	79-118 m NW IJsselmeerdijk	Bureauonderzoek 2020-2022	Rapport nog niet beschikbaar, onderzoek is nog lopend.
5125212100		Bureauonderzoek 2020-2021	

Tabel 1: Overzicht van de AMK-terreinen, onderzoeksmeldingen binnen een straal van 500 m rondom het plangebied (bron: archis.cultureelerfgoed.nl).

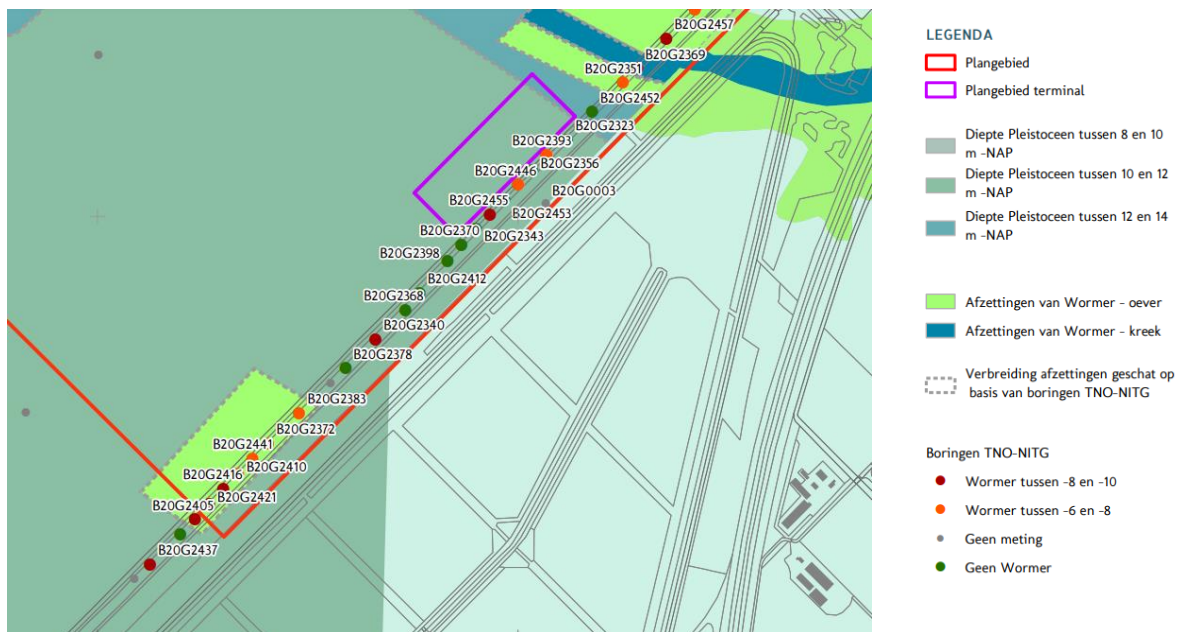
Twee andere onderzoeken zijn nabij het plangebied op het Flevokust deel op land aangemeld:

- 4010100100 betreft een bureauonderzoek voor de noordelijke helft van het Flevokustgebied. Nales (2016). Hieruit wordt het huidige archeologiebeleid duidelijk, dat Born (2008) inmiddels achterhaald is, door het uitkomen van de IKAW3. De middelhoge verwachtingszone van de sikkelvorm ten oosten van het plangebied is volgens Nales (2016) het gevolg van een pleistocene opduiking.² Daar is vervolgonderzoek aanbevolen.
- 5174056100. Voor het distributiecentrum van Jysk is binnen de middelhoge verwachtingszone een mechanisch booronderzoek gestart in maart 2022. De resultaten hiervan zijn opgevraagd door WSP Nederland bij de ontwikkelaar van Jysk, maar waren nog niet beschikbaar.

Terminal Flevokust (2457616100/ 2474529100 / 2484110100)

Voor het IJsselmeerdeel van de (terminal) Flevokust is een bureauonderzoek uitgevoerd. De contour in Bijlage 3 geeft het grote gebied weer. Het kleinere paars aangeduide gebied is de zone waar de terminal gepland stond (Figuur 11).

Van Heeringen e.a. (2014) hebben in het bureauonderzoek aangegeven hoe kreek A verder naar het westen door kan lopen. Op basis van Dinoloket boringen is ook een oever aanwezig in het zuidwesten van dit onderzoeksgebied voor de Flevokust buitendijks. De kreek die bij deze oever hoort is nog niet bekend. KSP Archeologie sluit niet uit dat deze oever bij een kreek hoort die een zijtak is van de kreek die doorgebroken is in het Leuvenumse beekdal.



Figuur 11: Geologische reconstructie (van Heeringen e.a. 2014).

Er zijn verkennende boringen gezet in de waterbodem in het paarse gebied uit Figuur 11.

Daaruit is gebleken dat de oeverafzettingen verder naar het zuid(westen) doorliep en dat er een rivierduin aanwezig was. Er zijn diverse C14 monsters genomen, maar het is onduidelijk of deze ook zijn uitgewerkt. In twee stroken is karterend booronderzoek geadviseerd. (Van Heeringen & Klerks 2015). Deze onderzoeksgebieden liggen op meer dan 500 m van het plangebied en zijn daardoor niet behandeld. De resultaten van een geofysisch onderzoek konden niet achterhaald worden

Zuidelijke vaargeul (3979704100 / 3984320100)

Voor de zuidelijke vaargeul naar de nieuwe terminal is eerst een geofysisch onderzoek uitgevoerd door PeriPlus en vervolgens zijn die resultaten verwerkt in een bureauonderzoek door Transect. Kerkhoven (2016) heeft geen vervolgonderzoek aanbevolen, omdat de top van het pleistoceen niet verstoord werd

² Volgens KSP Archeologie eerder een laagte o.b.v. Peeters (2008), maar de data van Peeters (2008) is pas recent weer ontsloten.

door de werkzaamheden. Verder bleek uit het geofysisch onderzoek dat ter hoogte van de geplande vaargeul de bodem voor meer dan 50% verstoord was als gevolg van zandwinning in de jaren 50 van de vorige eeuw.

KSP Archeologie vraagt zich daardoor af of de diepe gaten in het hoogtemodel van Cohen (2017) het gevolg zijn van die zandwinning (Figuur 5). Als de zandwinning in de jaren '50 heeft plaatsgevonden, dan kan dit ook in het plangebied hebben plaatsgevonden voorafgaand aan de inpoldering eind jaren '50. Dan lijkt (ook) het diep gelegen pleistocene zand gewonnen te zijn en niet (enkel) het (siltige) zand van de Zuiderzee Laag.

De Archis onderzoeksmelding van de waterbodem van het Flevokust gebied liggen administratief nabij het plangebied en ook in de zone waar de zijtak van het oerstroombetal van de IJssel-Rijn heeft gelegen. De daadwerkelijke onderzoeksgebieden van de geofysische onderzoeken en geo-archeologische onderzoeken liggen buiten de contour van de geul die in het plangebied verwacht wordt. Over deze geul is geen aanvullende informatie bekend vanuit de reeds eerder uitgevoerde onderzoeken.

Overig onderzoek

Tabel 1 bevat nog enkele andere onderzoeken. Deze zijn nog niet afgerond of de rapporten bevatten door de grotere ligging t.o.v. het plangebied (o.a. Hanzelijn en opstelsterrein Prorail) geen relevant informatie over het plangebied.

2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden

Aangezien het plangebied momenteel onbebouwd is, zijn geen (ondergrondse) bouwhistorische resten binnen het plangebied bekend (paragraaf 2.1). Op grond van het historisch kaartmateriaal (paragraaf 2.1 en 2.3) en de archeologische gegevens (paragraaf 2.4) worden deze ook niet verwacht.

2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van de gegevens uit het bureauonderzoek (paragraaf 2.1 t/m 2.5) is voor het plangebied een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld (samengevat in Tabel 2). Deze verwachting zal in de onderstaande tekst worden toegelicht.

Periode	Landschap	Verwachting	Verwachte kenmerken vindplaats	Diepteligging sporen (maaveld is ca. 4,5 à 4,8 m-NAP)
Laat-Paleolithicum – Vroeg-Neolithicum	Pleistocene riviervlakte, later mogelijk beekdal	Laag tot middelhoog	Bewoningssporen, tijdelijke kampementen, vuursteen artefacten, haardkuilen	In de top van het pleistocene zand 10,8 à 11,8 m-NAP
Vroeg- en Midden Neolithicum	Kreken/rivieren-systeem van Swifterbant	Laag tot middelhoog	Nederzetting: cultuurlaag, (paal)kuilen, greppels, fragmenten aardewerk, natuursteen, gebruiksvorwerpen Begravingsresten: kringgreppel, fragmenten aardewerk (urn), verbrande botresten	Vanaf de top van de rivier/zeeklei 8,3 à 9,9 m-NAP (indien niet op een oever!, anders mogelijk al rond 6 à 8 m-NAP)
Laat-Neolithicum-IJzertijd	Veengebied	Laag	In de geulen ook houtconstructies (bijvoorbeeld beschoeiing of een steiger), afvaldumps, plaatsen van 'rituele depositie', voorwerpen voor voedselverzameling en -verwerking, zoals pijlpunten, harpoenen, fuiken, klemmen, vistrappen en kano's.	Binnen 1 à 3 m
Romeinse tijd – Nieuwe tijd	Veengebied dat verslagen wordt tot meer/zee	Middelhoog	Scheepswrakken, -afval en Vliegtuigwrakken (vanaf 1940)	Vanaf maaiveld.

Tabel 2: Specifieke archeologische verwachting per periode voor het plangebied.

Discussie paleogeografische ligging van het plangebied.

Het plangebied heeft een middelhoge verwachting op de IKAW3, dat de basis is voor de huidige (provinciale) archeologie beleid en de noodzaak geeft tot archeologisch onderzoek. Op basis van het toenmalige hoogtemodel (Peeters 2008) en de huidige paleogeografische kaarten (Vos 2018) lijkt het plangebied binnen een laagte in het pleistocene landschap te liggen die ontstaan is door een zijtak van het oerstroomdal van de IJssel-Rijn. Het meest recente hoogtemodel van Cohen (2017) laat echter enkele grote en diepe putten zien nabij het plangebied. Deze lijken te komen door enkele boringen in de geul (uitschieters), die een onregelmatig hoogtebeeld geven. De diepe gaten liggen namelijk allen binnen de verwachte ligging van een zijgeul of hoofdgeulen binnen de pleistocene riviervlakte.

Uit meerdere archeologisch onderzoeken in de omgeving blijkt dat er zandwinning heeft plaatsgevonden o.a. in de jaren '50. Begin jaren '50 was het plangebied nog niet ingepolderd. Het is ook onduidelijk of hierbij het nabij de top van de waterbodem liggende zand van de Zuiderzee Laag is gewonnen of het diep gelegen pleistocene zand.

Indien er zandwinning in het plangebied heeft plaatsgevonden en dit de oorzaak is van de dieptes in de reconstructie van het paleoreliëf, dan zullen alle eventuele archeologische resten verloren zijn gegaan tot die diepte. Als het zand van de Zuiderzee Laag is gewonnen dan kunnen zowel de resten van de Swifterbantcultuur uit het Neolithicum nog aanwezig zijn (het Laagpakket van Wormer is dan niet aangetast) als steentijdvindplaatsen in de top van het pleistocene zand. Als het pleistocene zand is gewonnen dan zullen alle archeologische resten verloren zijn gegaan. Als de diepere gaten op zandwinning duiden dan lijkt dat het meest waarschijnlijke scenario gezien de diepteligging van het pleistoceen.

In het andere scenario (geïnterpoleerde boringen in de geul o.b.v. enkele uitschieters) kan het plangebied nabij of in de zijtak van het oerstroomdal van de IJssel-Rijn gelegen hebben. Na het opvullen van het oerstroomdal van de IJssel-Rijn kan dit een beekdal zijn geweest dat aantrekkingskracht heeft gehad op jager-verzamelaars. Ook is het dan niet uitgesloten dat hetzelfde zijdal weer gereactiveerd is door de krekten uit het Vroeg-Holoceen. In die reconstructie ligt het plangebied in het verlengde van een zijtak van de kreek die is binnengedrongen in het Leuvenumse beekdal.

Dan zouden ook vindplaatsen van de Swifterbantcultuur aanwezig kunnen zijn in het plangebied. Het onderzoek bij de Flevokust laat zien dat er oevers van nog niet gekarteerde krekten voorkomen ten zuiden van de bekende geul A, dit zou dan een oever kunnen zijn van de zijtak van de kreek die is binnengedrongen in het Leuvenumse beekdal.

Verwachtingsmodel

Het huidige landschap rond het onderzoeksgebied is vanwege de wisselende invloed van de zee voortdurend veranderd en dat heeft een grote invloed gehad op de keuze voor bewoningslocaties voor met name de prehistorische mens. Vooral de hoger gelegen pleistocene rivierduinen en oevers van rivieren/krekten werden uitgekozen als nederzittingslocatie. De rivierduinen en oevers vormden relatief hooggelegen gronden tussen laaggelegen moerasgebieden. Deze locaties zijn daarom aantrekkelijke vestigingsplaatsen voor mensen.

Na de laatste ijstijd bestond het gebied tussen Lelystad en Swifterbant uit een met bos begroeid zandlandschap met daarin het brede dal van het oerstroomdal van de IJssel-Rijn dat uitmondde in zee. Langs de randen van het dal en plaatselijk ook op zandbanken in het dal zijn rivierduinen gevormd (Raemaekers in Prummel e.a. 2016). De rivierduinen zijn vanaf het Vroeg-Mesolithicum bewoonbaar geweest (De Roever 2004). Ook in het dekzandgebied kan bewoning hebben plaatsgevonden op de hogere ruggen.

Gezien het paleogeografische dieptemodel van het zand rond 8800 voor Chr. lijken er geen rivierduinen aanwezig te zijn in het plangebied. Aan de rivierduinen wordt veelal een hoge verwachting gegeven.

Mogelijk was er wel een beekdal aanwezig in het overgeërfde zijdal van het oerstroomdal. Aan vuursteenvindplaatsen uit het Mesolithicum en Vroeg-Neolithicum is kan een middelhoge

archeologische verwachting toegekend worden als het plangebied zich op de oevers/flanken van een dergelijk beekdal heeft gelegen en een lage verwachting voor tijdelijke kampementen als het plangebied te laag en nat gelegen was.

1. Datering: Mesolithicum – Vroeg-Neolithicum
2. Complextype: kampement/vuursteenvindplaats
3. Omvang: een paar vierkantenmeter (klein) tot enkele honderden vierkantenmeters (groot)
4. Diepteligging: het potentiële archeologische niveau ligt onder een pakket klei- en/of veen in de top van de oorspronkelijke (podzol)bodem. Eventuele diepere grondsporen zoals haardkuilen kunnen tot in het dekzand (C-horizont) reiken. Dit niveau ligt rond 10,75 à 11,05 m-NAP in de nabijgelegen RIJP boringen. Op basis van het paleoreliëfkaart van het pleistocene landschap (Cohen 2017) komen vergelijkbare hoogtes langs de (noord)west- en zuid(oost)- en noord(oost)randen van het plangebied. Elders is er sprake van een laagte die doorloopt tot ca. 11,9 m-NAP.
5. Gaafheid en conservering: doordat een eventuele vindplaats tot in de eerste helft van de 20^e eeuw onder water heeft gelegen, zijn de gaafheid en de conservering van de sporen en vondsten uitzonderlijk goed. Wel kan een vindplaats zijn aangetast door erosie.
6. Locatie: Binnen het gehele plangebied.
7. Uiterlijke kenmerken: Vuursteenvindplaatsen worden gekenmerkt door een vuursteenspreiding (artefacten, afslagen e.d.) en eventueel sporen in de vorm van ondiepe haardkuilen.
8. Mogelijke verstoringen: Wanneer een vindplaats dicht aan het oppervlak ligt, is die kwetsbaar voor bodemingrepen. Het plangebied is vanaf de inpoldering in 1957 ingericht als visvijvergebied en vanaf het laatste kwart van de 20^e eeuw als akker- en grasland. Op veel percelen in de polder hebben diepwoel-/ploegwerkzaamheden plaatsgevonden tot ca. 1,0 m diep, maar die ingrepen zullen niet tot in het pleistocene paleolandschap gereikt hebben. Als de laagtes in de reconstructie van het paleoreliëf het gevolg zijn van zandwinning dan kunnende vindplaatsen in de top van het pleistocene landschap verloren zijn gegaan.

Het was een zeer dynamisch gebied. Geleidelijk, doordat de zeespiegel steeg, werd het gebied steeds natter. Eerst begonnen moerasplanten te groeien (veengebied) en uiteindelijk drong de zee via het dal naar binnen en werd klei afgezet (Raemaekers in Prummel e.a. 2016).

Er ontstond een krekenslandschap. Langs de kreken waren oevers opgeslibd en daarachter lagen moerasige stukken land. In de periode van ca. 4300 – 4000 voor Chr. nam de invloed van de zee af en waren eb en vloed nog in geringe mate merkbaar in het gebied rond Swifterbant (Het gebied aan de noordzijde van Oostelijk Flevoland en zuidzijde van de Noordoostpolder). Er vond weinig opslibbing vanuit zee meer plaats. Hooguit werd het rivierwater van de Vecht, Leuvenumse beek en het toenmalige door beken, niet door de Rijn, gevoede IJsseldal bij hoge (storm)vloeden af en toe opgestuwd. Er werd dan materiaal op de oevers afgezet en de kreken verlegden zich soms (Raemaekers in Prummel e.a. 2016).

De oeverwallen langs de waterlopen waren rond 4300 voor Chr. met bos begroeid geraakt, het milieu was verzoet en bewoning in dit gebied was nu mogelijk. Achter de oevers lagen moerassen met her en der nog open water. Mensen verkenden deze oevers en kozen deze gunstig aan het water gelegen plekken uit om te wonen. Het was er goed vissen. Daarnaast bleef de jacht belangrijk maar daarnaast deden ze ook aan veeteelt en akkerbouw (Raemaekers in Prummel e.a. 2016). In een groot deel van het gebied zijn crevasses aan weersijden van de geul gekarteerd (Bijlage 2). Of deze crevasses bewoond zijn geweest, is niet bekend. In het rivierengebied van de Rijn en Maas zijn op de oevers van crevasses/langs crevassesgeulen bewoningssporen aangetroffen.

Ook in de geulen kunnen archeologische vondsten worden aangetroffen. De kans daarop is met name hoog in de buurt van nederzettingen. Het betreft zogenaamde vindplaatsen in 'natte' context met vondsten zoals houtconstructies (bijvoorbeeld beschoeiing of een steiger), afvaldump, plaatsen van

'rituele depositie'. Ook kunnen voorwerpen worden verwacht die zijn gebruikt voor voedselverzameling en -verwerking, zoals pijlpunten, harpoenen, fuiken, klemmen, vistrappen en kano's.

De zeespiegelstijging ging echter door en het grondwaterpeil ging daarom ook omhoog. Na 3700 voor Chr. raakte het gebied met veen bedekt en drong de zee via de geulen naar binnen. De bewoners waren gedwongen naar elders te trekken. De hogere rivierduinen staken als toppen boven het sompige veen uit tot ook deze overgroeid raakten. Na 3400 v. Chr. was ook op de rivierduinen geen bewoning meer mogelijk (Raemaekers in Prummel e.a. 2016).

Op de oeverwallen en rivierduinen behorende bij dit landschap zijn op meerdere plaatsen goed geconserveerde archeologische resten van de Swifterbantcultuur uit het Vroeg- en Midden-Neolithicum aangetroffen (ca. 4300 – 4000 v. Chr.). Het betreft nederzettingen, graven, grafvelden en akkercomplexen. Naar verwachting en op basis van onderzoek zijn dergelijke resten ook te verwachten op de overige delen van dit begraven landschap (Smit e.a. (red.) 2014).

Op basis van de paleogeografische reconstructie uit het Laat-Mesolithicum is de zee doorgedrongen via dezelfde geul van de zijtak van het oerstroomdal van de IJssel-Rijn (Vos e.a. 2018). De kreek lijkt toen minder diep in het landschap zijn gedrongen dan de zijtak van het oerstroomdal van de IJssel-Rijn. Het lijkt waarschijnlijk dat het plangebied toen niet nabij een kreek heeft gelegen, maar het is niet volledig uit te sluiten. Dit heeft vooral te maken met het feit dat de kreek dan hoofdzakelijk in het huidige IJsselmeer gelegen is. Indien er oevers binnen het plangebied aanwezig zijn dan kunnen die ondiep verwacht worden, soms binnen 1 m-mv. Op basis van de RIJP-boringen ligt de top van het Laagpakket van Wormer in de omgeving rond 8,3 à 9,9 m-NAP (ca. 4 m-mv). Op basis van verder van het plangebied afgelopen RIJP-boringen ligt de top van het Laagpakket van Wormer echter op tussen 6 à 8 m-NAP (Figuur 11, van Heeringen e.a. 2014). Deze boringen op 250 m ten noordoosten van het plangebied liggen in een zone waar ook geen kreek/rivier verwacht wordt uit het Neolithicum o.b.v. Vos e.a. (2018) en tonen aan dat het kreek/rivierengebied van Swifterbant verder doorloopt. Het is daarom niet uitgesloten dat in het plangebied een oeverwal van een rivier aanwezig is. Deze zou dan al binnen 1 à 2 m-mv aanwezig kunnen zijn.

Op basis van deze gegevens is aan de mogelijk oeverwallen langs de kreekgeulen binnen het plangebied een middelhoge verwachting toegekend voor vindplaatsen uit het Vroeg- en Midden-Neolithicum. Als het plangebied niet op een oeverwal is gelegen geldt een lage verwachting.

1. Datering: Vroeg-Neolithicum B - Midden-Neolithicum A
2. Complextypen: vindplaatsen uit het Neolithicum bestaan uit nederzettingssporen en/of sporen van begravingen.
3. Omvang: nederzettingsterreinen of grafvelden/begravingen variëren in grootte van enkele tientallen tot duizenden vierkante meters.
4. Diepteligging: het potentiële archeologische niveau ligt onder een afdekkende laag jonge mariene afzettingen (Flevomeer-, Almere-, Zuiderzee- en/of IJsselmeerafzettingen) in de top van de kreekafzettingen. Nabij het plangebied zijn slechts enkele boringen bekend, op basis van die boringen lijkt er geen oeverwal in het plangebied aanwezig te zijn (top van het Laagpakket van Wormer) op 8,3 à 9,9 m-NAP (ca. 4 m-mv). Gezien de beperkte boordichtheid en de ligging in het verlengde van een kreek uit die periode is een kreek niet geheel uitgesloten. Als er oevers in het plangebied aanwezig zijn, dan kunnen deze nabij het maaiveld (1 à 2 m -mv) aanwezig zijn.
5. Gaafheid en conservering: doordat een eventuele vindplaats tot in de eerste helft van de 20^e eeuw onder water heeft gelegen, zijn de gaafheid en de conservering van de sporen en vondsten uitzonderlijk goed.
6. Locatie: Gehele plangebied.

7. Uiterlijke kenmerken: De nederzettingen worden gekenmerkt door permanente woningen die vaak diep in de grond gefundeerd waren. In en nabij de nederzetting werden afvalkuilen gegraven om afval te begraven. Naast nederzettingsresten kunnen ook begravingen voorkomen. Hier kunnen botmateriaal of complete inhumaties van worden teruggevonden. De sporen kunnen diep in de bodem reiken.
8. Mogelijke verstoringen: Wanneer een vindplaats dicht aan het oppervlak ligt, is die kwetsbaar voor bodemingrepen. Het plangebied is vanaf de inpoldering in 1957 ingericht als visvijvergebied en vanaf het laatste kwart van de 20^e eeuw als akker- en grasland. Op veel percelen in de polder hebben diepwoel-/ploegwerkzaamheden plaatsgevonden tot ca. 1,0 m diep. Als er ondiep gelegen oevers aanwezig zijn, dan kunnen die verstoord zijn geraakt. Als de laagtes in de reconstructie van het paleoreliëf het gevolg zijn van zandwinning dan kunnende vindplaatsen in de top van het pleistocene landschap verloren zijn gegaan. Ook als er zandwinning (van de Zuiderzee Laag) heeft plaatsgevonden kan er bij de aanwezigheid van een oeverwal die afgetopt zijn bij de zandwinning.

Archeologische vindplaatsen die op de oevers en rivierduinen hebben gelegen, kunnen sporen hebben nagelaten in de nabijgelegen geulen. Daarom geldt voor de geulen een specifieke verwachting voor watergerelateerde archeologie en kunnen ze worden gezien als archeologische aandachtsgebieden.

1. Datering: Mesolithicum - Midden-Neolithicum A
2. Complextypen: divers
3. Omvang: klein (puntvondsten) tot groot (enkele tientallen meters in het verlengde van de geul)
4. Diepteligging: In de geulvulling van ondiep tot enkele meters diep.
5. Gaafheid en conservering: doordat een eventuele vindplaats tot in de eerste helft van de 20^e eeuw onder water heeft gelegen, zijn de gaafheid en de conservering van de sporen en vondsten uitzonderlijk goed. Wanneer sprake is van een grote diepteligging zijn de conserveringsomstandigheden nog steeds heel goed.
6. Locatie: geulen nabij een nederzettingsterrein.
7. Uiterlijke kenmerken: houtconstructies (bijvoorbeeld beschoeiing of een steiger), afvalplaatsen van 'rituele depositie', voorwerpen voor voedselverzameling en -verwerking, zoals pijlpunten, harpoenen, fuiken, klemmen, vistrappen en kano's.
8. Mogelijke verstoringen: De vindplaatsen liggen naar verwachting dieper dan 1,0 m beneden maaiveld waardoor de kans op recente bodemverstoringen klein is.

Naast de watergerelateerde archeologische resten die samenhangen met de geulen kunnen (grotendeels) vergelijkbare resten ook aangetroffen worden in het veengebied dat in het Laat-Neolithicum tot en met de IJzertijd in het plangebied aanwezig was, al is de verwachting daarvoor laag. Vanaf de Romeinse tijd zullen in het gebied meren gevormd zijn die bevaarbaar waren en is er in algemene zin een middelhoge verwachting op scheepswrakken. Vanaf 1940 zijn vliegtuigwrakken niet uitgesloten.

3 Conclusie en advies

3.1 Conclusie

Het doel van het archeologische bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied.

Het plangebied heeft op basis van de IKAW3 een middelhoge verwachting en dit is de basis voor het provinciaal beleid en lijkt ook de basis voor het gemeentelijke archeologiebeleid. Deze verwachting lijkt op basis van het toenmalige hoogtemodel van de top van het (intacte) pleistocene landschap (Peeters 2008) en de paleogeografische kaarten (Vos e.a. 2018 en voorgangers) het gevolg van de ligging nabij een zijtak van het pleistocene rivierdal van het oerstroomdal van de IJssel-Rijn uit het Laat-Paleolithicum. Dit was mogelijk in het Mesolithicum een beekdal in het dekzandlandschap.

Het meest recente hoogtemodel van het pleistocene landschap (Cohen 2017) toont ter hoogte van de pleistocene beekdalen enkele diepe gaten. De vorm van deze gaten sluit een zandwinning niet uit, maar ze kunnen ook het gevolg zijn van enkele boringen met uitschieters van de diepteligging van de geul. Met een lage boordichtheid kunnen deze ook voor diepe putten in het hoogtemodel gezorgd hebben. Of later dit dal opengescheurd is door de krekken vanuit de zee en of het plangebied op de oevers van een kreek uit die 'Swifterbantcultuur' periode ligt is nog onduidelijk. Als het plangebied op de flanken van een beekdal of de oevers van een krekkenstelsel heeft gelegen geldt een middelhoge verwachting. Als het lager in het landschap was gelegen een lage archeologische verwachting voor resten uit de steentijd. Het inzicht in het landschap is nog te onduidelijk om dit onderscheid te maken.

3.2 Advies

Gezien de onduidelijke landschappelijke ligging wordt een verkennend booronderzoek geadviseerd om de bodemopbouw in kaart te brengen.

Op dit moment is het ook nog onduidelijk hoe en tot welke diepte de eventueel aanwezige archeologische resten verstoord worden door graaf- en heiwerkzaamheden. Voor de onderzoeksdiepte geldt het volgende advies:

- Als het palenplan voor het distributiecentrum archeologievriendelijk wordt ingestoken dan ziet KSP Archeologie geen reden tot een booronderzoek met boringen tot in het Pleistoceen. De palen(rijen) moeten dan van rand tot rand meer dan 4 m uit elkaar komen te staan en het totale oppervlak dat door palen verstoord wordt moet minder dan 2,5% van het plangebied zijn (Roorda e.a. 2016). Als enkel de graafwerkzaamheden een mogelijke bedreiging vormen voor eventueel aanwezige archeologische resten, dan zou een handmatig booronderzoek uitgevoerd kunnen worden om het landschap in kaart te brengen (verkennende fase).
N.B. Als er geen onderzoek nodig is tot in het pleistocene zand, dan kan het plangebied enkel voor de geplande ingreepdiepte vrijgeven worden n.a.v. het handmatige booronderzoek tot aan de graafdiepte.
- Indien het palenplan niet archeologievriendelijk wordt ingestoken zullen diepe boringen tot in de top van het pleistoceen met een mechanische installatie met een aqualockboor gezet moeten worden, omdat tot die diepte handmatige boringen niet haalbaar zijn. Voor lagen boven het grondwaterpeil is een mechanische aqualock-installatie niet geschikt, ook bij diepe boringen tot in het pleistoceen zullen de lagen tot één à enkele meters onder het maaiveld beschreven moeten worden aan de hand van handmatige boringen.

Voor de verkennende fase worden enkele boorraaien geadviseerd haaks op de verwachte geulloop (Vos e.a. 2018). Als afstand tussen de boringen wordt 25 m geadviseerd. De oevers van de eventuele krekken zijn namelijk vrij smal. Als er in het noordwesten van het plangebied geen kreek of geul wordt aangetroffen is de kans op een kreek elders in het plangebied klein, mogelijk is daardoor slechts één

boorraai nodig. Het aantal raaien kan uitgebreid worden om de verspreiding van de geul inzichtelijk te krijgen. De voorkeur heeft het dan om boorraaien te gebruiken met een onderlinge boorafstand van 60 m (3 x 20 m). Als het gehele plangebied onderzocht moet worden met dit 60 x 25 m grid zijn ca. 6 à 7 boringen per ha nodig. Dit acht KSP Archeologie zinvoller dan het standaard boorgrid van 40 x 50 m (ca. 6 boringen per ha).

Het 60 x 25 m grid heeft als voordeel dat deze kan worden verdicht tot een grid van 20 x 25 m (methode E2, Tol e.a. 2012). Dit is een gebruikelijk grid in de karterende fase vindplaatsen op te sporen door middel van het zeven van monsters uit de grondlagen die een potentieel archeologisch niveau vormen.

Scheepswrakken

Op het land liggen de meeste bekende scheepswrakken relatief dicht aan het oppervlak van de voormalige Zuiderzeeafzettingen. Het plangebied ligt buiten de bekende scheepswraklocaties. Het zijn momenteel vooral de dieper gelegen wrakken die nu nog tevoorschijn komen door de voortschrijdende inklinking van de bodem. Dit zijn vaak de beter geconserveerde schepen. Een gericht opsporingsonderzoek naar deze objecten is echter zeer kostbaar omdat het puntlocaties betreft waardoor ze met (verkennende) boringen gemist kunnen worden. Het is dus zaak om rekening te houden met het feit dat tijdens de werkzaamheden scheepswrakken kunnen worden aangetroffen buiten de bekende locaties. De Provincie Flevoland heeft een protocol voor scheepswrakken als toevalvondsten opgesteld. Informatie daarover is op te vragen bij het Provinciaal Depot voor Bodemvondsten/Batavialand.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. Dit selectieadvies betekent nog niet dat reeds bodemverstorende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek zullen namelijk eerst moeten worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente Lelystad), die vervolgens een selectiebesluit neemt.

Het uitgevoerde onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Het onderzoek is erop gericht om de kans op het aantreffen dan wel vernietigen van archeologische waarden bij bouwwerkzaamheden in het plangebied te verkleinen. Aangezien het onderzoek een verwachting betreft, kan op basis van de onderzoeksresultaten, de aan- of afwezigheid van eventuele archeologische waarden niet met zekerheid gegarandeerd worden. Indien het plangebied wordt vrijgegeven en bij graafwerkzaamheden archeologische waarden worden aangetroffen, dienen deze conform de Erfgoedwet 2016, artikel 5.10, bij de minister gemeld te worden. In de praktijk kan de vinder terecht bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (T 033 – 4217 456 of info@cultureelerfgoed.nl) zodat de vondst geregistreerd wordt in het centraal archeologische informatiesysteem. Daarnaast wordt het advies gegeven om de vondst ook bij de gemeente te melden.

3.3 Reactie namens de bevoegde overheid

De archeologisch adviseur van gemeente Lelystad heeft aangeven dat het plangebied niet in een hoger deel van het landschap is gelegen en dat de verwachting van KSP Archeologie dat het plangebied bewoonbaar zou zijn geweest en een middelhoge archeologische verwachting een te hoge inschatting is. Een lage archeologische verwachtingswaarde sluit aan bij het archeologiebeleid van de gemeente Lelystad en daardoor is er geen archeologisch vervolgonderzoek nodig.

Het bureauonderzoek wordt onderdeel van het bestemmingsplan en kan opgenomen in de registers van archeologische onderzoeken (ARCHIS).

Literatuur

Boeken, rapporten en artikelen

- Bakker, H. de & Schelling, J. (1989). *Systeem van de bodemclassificatie voor Nederland: de hogere niveaus*. (Tweede druk bewerkt door Brus, D.J. & Wallenburg C. van) Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen.
- Berendsen, H.J.A. (2005). *Landschappelijk Nederland*. Perspectief Uitgevers, Utrecht.
- Born, S. (2008). Archeologische Monumentenzorg in Lelystad, vastgesteld door de Raad op 28 augustus 2008.
- Busschers, F., 2008: *Unraveling the Rhine. Response of a fluvial system to climate change, sea-level oscillation and glaciation*. Vrije Universiteit Amsterdam.
- Centraal College van Deskundigen Archeologie (2018). *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 4.1*. Stichting voor Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, Gouda.
- Deckers, P.H., (1979). *The flint material from Swifterbant, Earlier Neolithic of the Northern Netherlands. Sites S-2, S-4 & S-51. Final reports on Swifterbant II*. *Palaeohistoria* 21, 143–180.
- Dresscher, S., Raemaekers, D.C.M. (2010). *Oude geulen op nieuwe kaarten. Het krekensysteem bij Swifterbant (Fl.)*. *Paleo-aktueel* 21, 31 – 38, Rijksuniversiteit Groningen.
- Ente J.P., (1976). *The geology of the northern part of Flevoland in relation to the human occupation in the Atlantic Time*. *Helinium* 16, 15–35.
- Ente, P.J., Koning, J. & Koopstra, R. (1986). *De bodem van Oostelijk Flevoland*. Flevovericht 258, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Eimmermann, E., Gouw, M.J.P., Kerkhoven, A.A. (2009). *Archeologiebeleid gemeente Dronten. Archeologische beleidskaart en voorbeeldplanregels ten behoeve van bestemmingsplannen*. Vestigia Rapportnummer V642, Amersfoort.
- Hacquebord, L., (1976). *Holocene geology and palaeogeography of the environment of the levee sites near Swifterbant (polder Oost Flevoland, section G 36-41)*. *Helinium* 16, 36–42.
- Haartsen, A. (2009). *Ontgonnen Verleden. Regiobeschrijvingen provincie Noord-Brabant*. Bureau Lantschap.
- Heeringen, R.M. van/K. Klerks/R. Schrijvers/C.A. Visser/W.J. Weerheijm (2014): *Archeologisch vooronderzoek in het kader van de aanleg van de buitendijkse terminal Flevokust, gemeente Lelystad, Ruimtelijk advies op basis van bureauonderzoek*. Vestigia-rapport V1209
- Heeringen, R.M. Van (Vestigia BV); Klerks, K. (Vestigia BV) (2015): *Archeologisch vooronderzoek diepe ondergrond (onder water) Terminal Flevokust ten noorden van Lelystad, provincie Flevoland*. DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-zn2-8e8e>
- Heeringen, R.M. van (Vestigia BV); Schrijvers, R. (Vestigia BV) (2015): *Archeologisch vooronderzoek diepe ondergrond (onder water) Terminal Flevokust ten noorden van Lelystad, provincie Flevoland Fase 2*.

Inventariserend Veldonderzoek ('Landbodems'), karterende fase Terminal en verkennende fase Noordelijke Vaargeul. DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-23m-sj7w>

Huisman, J.J. (2017). *Standaard archeologisch bureauonderzoek Lelystad opstelsterrein*, BoPro-2017-04

Jongmans, A.G., Berg, M.W. van den, Sonneveld, M.P.W., Peek, G.J.W.C. & Van den Berg van Saparoea, R.M. (2013). *Landschappen van Nederland: geologie, bodem en landgebruik*. Wageningen Academic Publishers.

Kerkhoven, drs. A.A. (Vestigia b.v.) (2007): *Aanvullend Bureauonderzoek Flevokust Lelystad..* DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-zty-ms2f>

Kerkhoven, drs. A.A. (Vestigia b.v.); Haaring, drs. L. (Vestigia b.v.); Klerks, drs. K. (Vestigia b.v.); Hessing, drs. W.A.M. (Vestigia b.v.) (2008): *Flevokust. Een Inventariserend Veldonderzoek (IVO) door middel van boringen.* DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-zdw-8btw>

Kerkhoven, A.A. (2016). *Transect-rapport 831: Een archeologisch bureauonderzoek. Zuidelijke Vaargeul Flevoterminal. Gemeente Lelystad (FL).*

Klooster, E. van der (2019). *Masterplan Archeologie Windplanblauw Thema 1: Landschapontwikkeling binnen de Swifterbant regio. Inventariserend Veldonderzoek (booronderzoek) Werkwegen, kabeltracés en onderstation Gemeenten Dronten en Lelystad Evaluatie na afronding veldwerk.* KSP-rapport 18316-e.

Nales, T. (2016). *Lelystad Flevokust – Binnendijks, gemeente Lelystad. Een archeologisch bureauonderzoek.* Transect-rapport 1011

Nederlands Normalisatie Instituut (1990). *NEN-5104:1989 NL, Classificatie van onverharde grondmonsters.* Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

Peeters, H. (2008). Een nieuwe archeologische verwachtingskaart voor het mesolithicum en neolithicum van Flevoland. In: J. Deeben (red.), *De Indicatieve Kaart Archeologische Waarden, derde generatie (RAM 155)*. RACM, Amersfoort.

Prummel, W., Roever, J.P. de, Holk, A.F.L. van (2016). *Swifterbant. Pionieren in Flevoland 6500 jaar geleden.* Barkhuis, Eelde.

Raemaekers, D.C.M., Geuverink, J., Maurer, A. Scheele, E., Laan, J. van der (2011). *Van Swifterbant naar TRB (4300-3700 v. Chr.). Een archeologisch onderzoek van een midden-neolithische oeverzone.* Universiteit Groningen, Grondsporen 11.

Roever, J.P. de (2004). *Swifterbant-aardewerk: een analyse van de neolithische nederzettingen bij Swifterbant, 5e millennium voor Christus.* Groningen (Groningen Archaeological Studies 2).

Roorda, I, Stover, J, Kroes, R. (2016). *Handreiking Archeologievriendelijk bouwen*, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed.

Staps, J.J.M., Berg, C. ter, Vilsteren, A. van, Lammerts van Bueren, E.T. & Jetten, T.H. (2015). *Van bodemdilemma's naar integrale verduurzaming – Casus: Vruchtbaar Flevoland, van bodemdegradatie en diepploegen naar integrale duurzame productie in Flevoland.* Wetenschappelijke Raad voor Integrale Duurzame Landbouw en Voeding, www.ridlv.nl.

Stouthamer, E., Cohen, K.M. & Hoek, W.Z. (2015). *De vorming van het land: geologie en geomorfologie*. Perspectief Uitgevers, Utrecht.

Stichting voor Bodemkartering (1990): *Toelichting op de Bodemkaart van Nederland, 1:50.000, blad 20 West (gedeeltelijk) en 20 Oost Lelystad, blad 21 West Zwolle*. Wageningen.

Visser, drs. C.A. (Vestigia); Heeringen, dr. R.M. van (Vestigia) (2015): *Archeologisch vooronderzoek waterbodembodem Terminal Flevokust ten noorden van Lelystad, provincie Flevoland. Ruimtelijk advies op basis van een Inventariserend Veldonderzoek Opwater in de vorm van de analyse en interpretatie van side scan sonar gegevens*. DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-x9d-6x7k>

Whallon, R. & Price, T.D. (1976). *Excavations at the river dune sites S11-13*. Helinium 16, pp. 222-229.

Kaartmateriaal

Actueel Hoogtebestand van Nederland (2014-2019). AHN3, grid 0,5 x 0,5m: www.ahn.nl en de ruwe data via <https://downloads.pdok.nl/ahn3-downloadpage/>

Actueel Hoogtebestand van Nederland (2020- naar verwachting 2022). AHN4, grid 0,5 x 0,5m: www.ahn.nl en de ruwe data via <https://www.ahn.nl/ahn-viewer>

Archeologische Monumenten Kaart (2014) Geraadpleegd via archis.cultureelerfgoed.nl

Archeologische Kaart IJsselmeergebied, versie 1.0, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort. (B.I. Smit, J. Zomer, R. Schrijvers, D.H. Schmutzhart & D. Jansen, 2021)
<https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=IJsselmeer#>

Archeologische onderzoeks- en vondstmeldingen (actueel). Geraadpleegd via archis.cultureelerfgoed.nl

Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG): <https://bagviewer.kadaster.nl>

Basisregistratie Topografie Achtergrondkaarten (BRT-A) via WMTS-server: <https://geodata.nationaal-georegister.nl/tiles/service/wmts?request=GetCapabilities&service=WMTS>

Bestemmingsplan: www.ruimtelijkeplannen.nl

Bodemkwaliteit: www.bodemloket.nl

Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2018 (gepubliceerd in de Basis Registratie Ondergrond december 2019). Wageningen Environmental Research. Geraadpleegd via https://geodata.nationaalgeoregister.nl/bzk/bro-bodemkaart/atom/v1_0/bro-bodemkaart.xml

Bonnebladen en Topografische kaarten van Nederland schaal 1:25.000: www.topotijdreis.nl (Kadaster).

Brouwer, F. & M.M. van der Werff, (2012). *Vergraven gronden: Inventarisatie van 'diepe' grondbewerkingen, ophogingen en afgravingen*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2336.

Cohen, K.M. (Universiteit Utrecht) (2017): *Landschapskaarten en hoogtemodellen naar periode en diepte voor archeologisch gebruik in Holoceen-afgedekte delen van Nederland*. DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-zck-y7ww>

Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond: <https://www.dinoloket.nl>

Digitaal Archief (DANS) Rapporten en onderzoeksgegevens van archeologisch onderzoek (<https://easy.dans.knaw.nl/>);

Digitale Kadastrale kaart van Nederland v4 via WMS server: https://geodata.nationaalgeoregister.nl/kadastralekaart/wms/v4_0?service=WMS&version=1.3.0&request=GetCapabilities

Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2019 (gepubliceerd in de BasisRegistratie Ondergrond maart 2020). Alterra, Wageningen UR. Geraadpleegd via https://geodata.nationaalgeoregister.nl/bzk/brogmm/atom/v1_0/index.xml Legenda: Maas, G. J., S. P. J. v. Delft & A. H. Heidema. (2017). "Toelichting bij de legenda Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000 (2017)." <http://legendageomorfologie.wur.nl/>. Wageningen, Wageningen Environmental Research.

Grondwatertrappenkaart van de bodemkaart 1:50.000 versie tot 2006: <http://geoplaza.vu.nl/data/dataset/bodemkaart-van-nederland/resource/2398cef7-957e-4ba5-b218-08ac275d72fb>.

Indicatieve Kaart Militair Erfgoed: www.ikme.nl

Luchtfoto Beeldmateriaal / PDOK 25 cm RGB via WMTS server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/luchtfoto/rgb/wmts?request=GetCapabilities&service=wmts>

Kadastrale kaarten 1811-1832. <http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl>

Paleogeografische kaarten – Atlas van Nederland in het Holoceen (2^e generatie, versie 2.1). Vos, P., van der Meulen, M.; Weerts, H. en Bazelmans, J. (2018): *Atlas van Nederland in het Holoceen. Landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu*, Amsterdam (Prometheus).

Rijksmonumenten (2019): Geraadpleegd via WFS server: <https://data.geo.cultureelerfgoed.nl/openbaar/wfs>

TNO Geologische Dienst (2021): Geologische Kaart van Nederland 2021 <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>.

Topografische kaart van Nederland schaal 1:10.000 (rasterbestand) via WMS server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/top10nlv2/wms?request=GetCapabilities&service=wms>

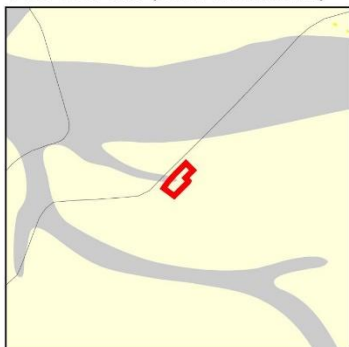
Wageningen Environmental Research (2022). *Grondwaterspiegeldiepte Model voor Nederland (50x50 meter grid)* https://service.pdok.nl/bzk/bro-grondwaterspiegeldiepte/wms/v1_0

Websites

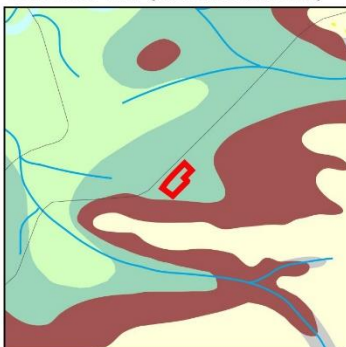
Geologische eenheden (formaties): <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>

Bijlage 1 Paleogeografische kaarten

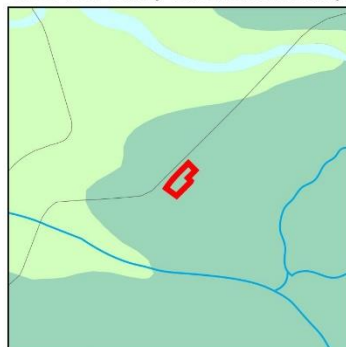
9000 voor Chr. (Laat-Paleolithicum)



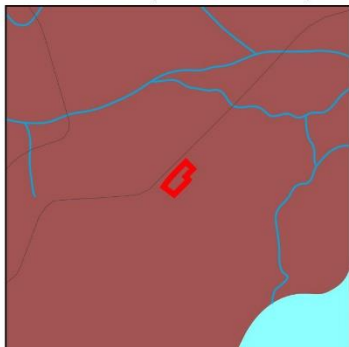
5500 voor Chr. (Laat-Mesolithicum)



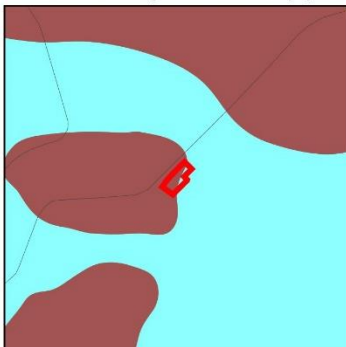
3850 voor Chr. (Midden-Neolithicum)



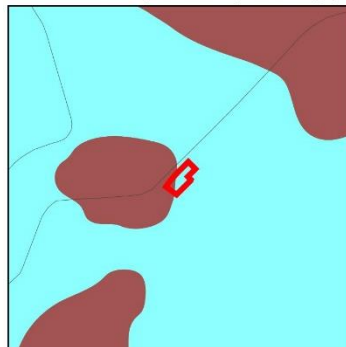
2750 voor Chr. (Laat-Neolithicum)



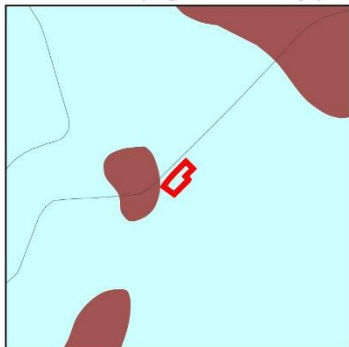
1500 voor Chr. (Midden-Bronstijd)



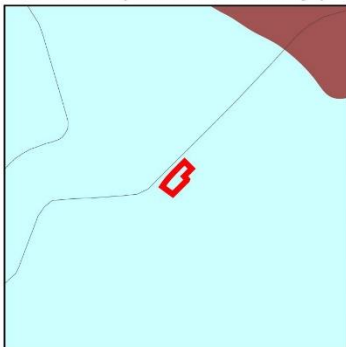
500 voor Chr. (eind Vroege-IJertijd)



250 voor Chr. (begin Late-IJertijd)



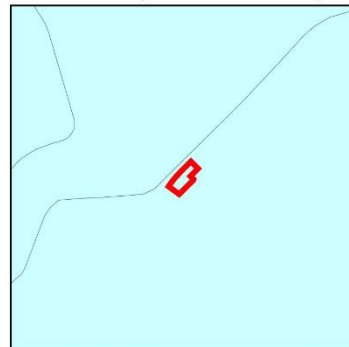
100 na Chr. (Midden-Romeinse tijd)



800 na Chr. (Vroege-Middeleeuwen)



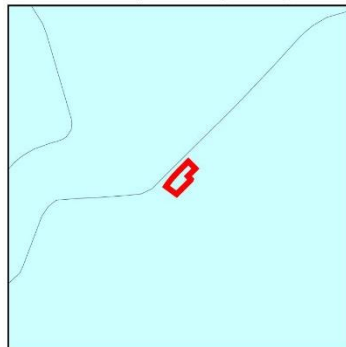
1250 na Chr. (Late-Middeleeuwen)



1500 na Chr. (begin Nieuwe tijd)



1850 na Chr. (Nieuwe tijd Laat)



Bron: Vos e.a. 2018, legenda zie volgende pagina

0 5 10 15 km

 Plangebied

Paleogeografische landschappen

 Strandwallen en lage duinen

 Hoge duinen

 Strandvlakten en duinvalleien

 Wadden en slikken

 Kwelders en riviervlakten

 Gebieden met kwelderwallen en -ruggen

 Veengebied

 Bedijkte kwelders en riviervlakten

 Droogmakerij

 Stedelijk gebied

 Binnenwater

 Buitenwater

 Pleistocene zandgebieden, beneden 16m. -NAP

 Pleistocene zandgebieden, beneden 16 en 0m. -NAP

 Pleistocene zandgebieden, boven 0m. NAP

 Riviervlakten en beekdalen

 Rivierduinen

 Lössgebied

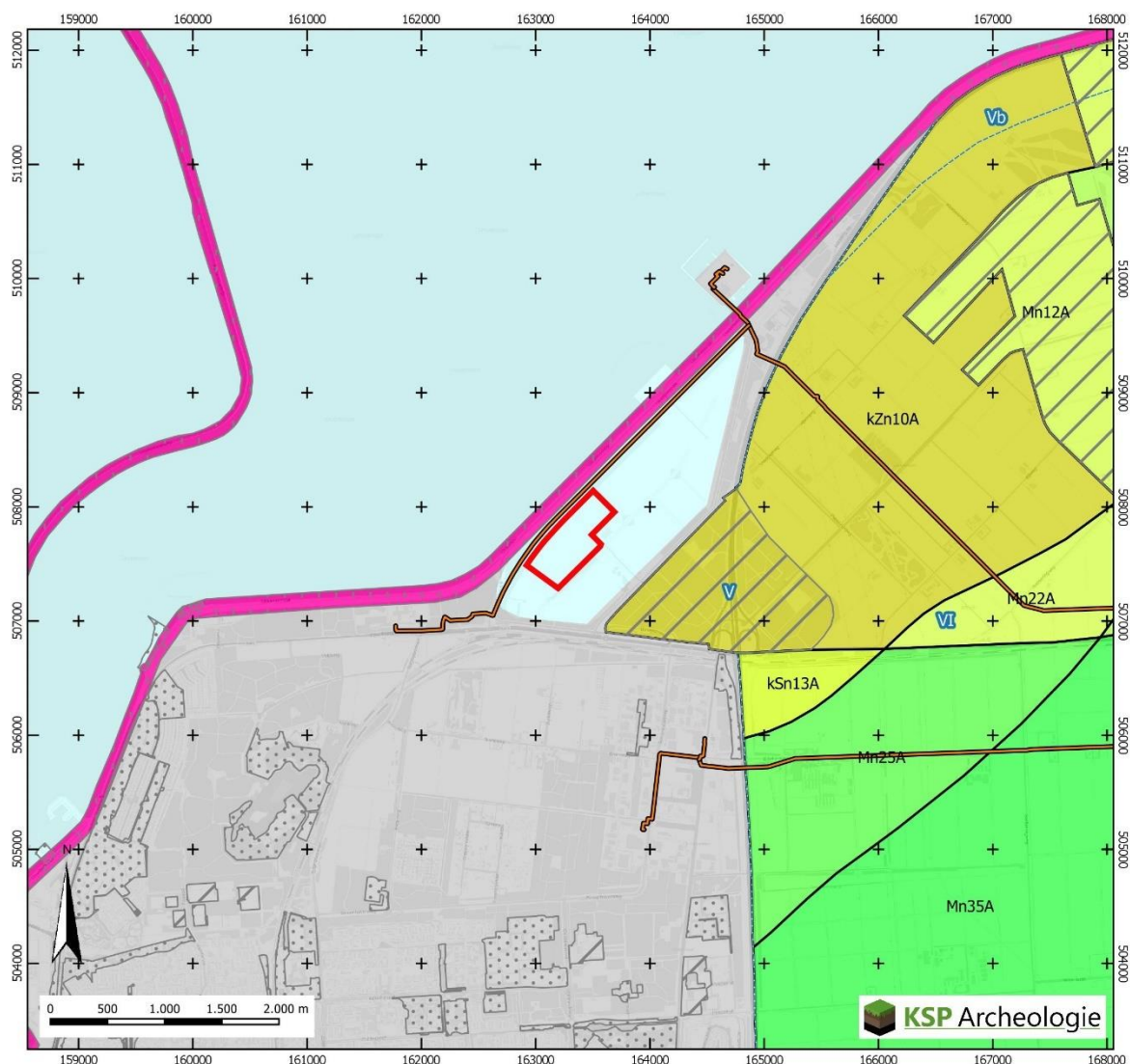
 Stuwwallen, gestuwde keileem en door stromend landijs gemodelleerde ruggen en dalen

 Gebieden met Tertiaire en oudere afzettingen

 Stuifzand

Buitenland

Bijlage 2 Bodemkaart



 Plangebied

 Grondwatertrappen versie 2006

Vergraven Gronden
(Brouwer & van der Werff 2012)

 Depots

 Gemodificeerde natuur

 Transportleidingen

 Verwerkingen

Toevoegingen bovengrond (BRO 2018)

k: zavel/kleidek minstens 15 à 40 cm dik

Overig gebieden (BRO 2018)

 Water

 Dijk

 Bebouwd gebied

Bodemkaart (BRO 2018)

 Sn13A Kalkhoudende vlakvaaggronden; zwak en sterk lemig, kleig, uiterst fijn zand

 Mn12A Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 2

 Zn10A Kalkhoudende vlakvaaggronden; uiterst fijn zand

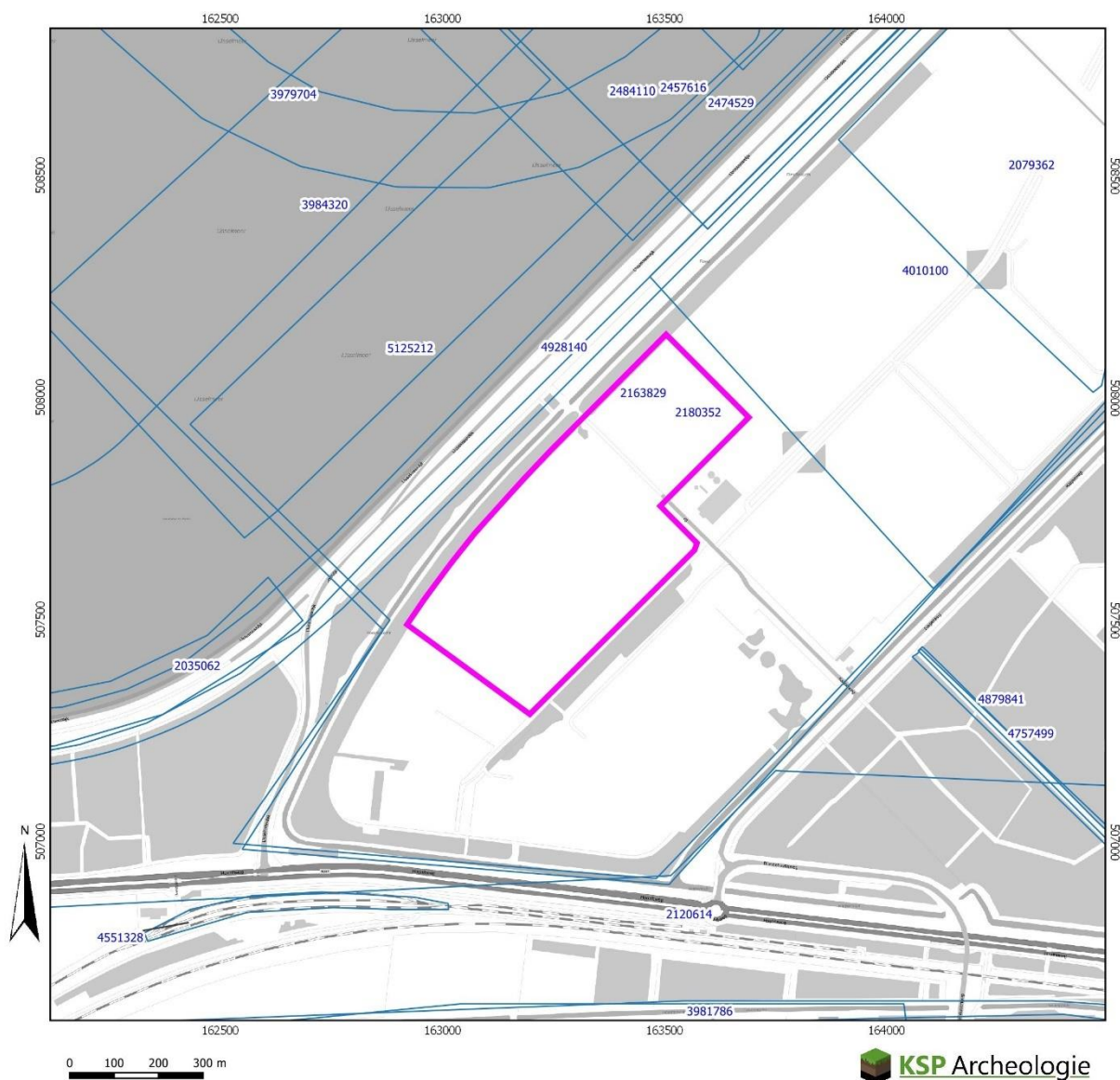
 Mn22A Kalkrijke poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 2

 Mn35A Kalkrijke poldervaaggronden; lichte klei, profielverloop 5

 Mn25A Kalkrijke poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5

 Mn82A Kalkrijke poldervaaggronden; klei, profielverloop 2

Bijlage 3 Archeologische gegevens



- | | |
|--|---|
| Plangebied | Rijksmonument vlakken (2019) |
| ● Vondstmeldingen
(de laatste drie cijfers van het label=100 zijn weggelaten) | archeologisch |
| ● vondstlocaties bij onderzoeken | onroerend gebouwd |
| Onderzoeksmeldingen
(de laatste drie cijfers van het label=100 zijn weggelaten) | Archeologische Monumenten Kaart (AMK, 2014) |
| Rijksmonument punten (2019) | Terrein van archeologische waarde |
| ● archeologisch | Terrein van hoge archeologische waarde |
| ● onroerend gebouwd | Terrein van zeer hoge archeologische waarde |
| | Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd |

Gegevens zijn afkomstig uit het Archeologisch Informatiesysteem Archis, bijgewerkt tot en met 07-01-2022

Bijlage 4 Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

Samengesteld door E.A. Schorn (BAAC) naar aanleiding van de publicatie: De steentijd van Nederland (2005). Onder redactie van: Jos Deeben, Erik Drenth, Marie-France van Oorsouw en Leo Verhart.

Ouderdom in cal. C14- jaren	Chronostratigrafie					MIS	Lithostratigrafie			
	Kwartair	Laat	Pleistoceen	Holoceen		1	Formaties: Naaldwijk (marien), Nieuwkoop (veen), Echteld (fluviaal)		Formatie van Boxtel	Formatie van Beegden
11.755				Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas (koud)	2	Formatie van Kreftenheye			
12.745					Allerød (warm)					
13.675					Vroege Dryas (koud)					
14.025					Bølling (warm)					
14.700										
29.000				Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)	Laat-Pleniglaciaal	3				
50.000					Midden-Pleniglaciaal					
75.000					Vroeg-Pleniglaciaal	4				
				Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)		5a				
						5b				
						5c				
						5d				
115.000				Eemien (warme periode)		5e		Eem Formatie		
130.000					Formatie van Drente					
		Midden	Midden	Saalien (ijstijd)		6	Formatie van Urk			
370.000				Holsteinien (warme periode)						
410.000				Elsterien (ijstijd)						
475.000				Cromerien (warme periode)						
850.000										
		Vroeg	Vroeg	Pre-Cromerien			Formatie van Sterksel			
2.600.000										

Cal. jaren v/n Chr.	¹⁴ C jaren	Chronostratigrafie		Pollen zones	Vegetatie	Archeologische perioden	
1950	0	Laat	Subatlanticum koeler vochtiger	Vb2	Loofbos eik en hazelaar overheersen haagbeuk veel cultuurplanten rogge, boekweit, korenbloem	Nieuwe tijd	
1500				Vb1		Middeleeuwen	
450				Va		Romeinse tijd	
0		Holoceen	Subborea koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk>1% invloed landbouw (granen)	IJzertijd	
12				IVa		Bronstijd	
800	815		Atlanticum warm vochtig	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol	Neolithicum	
2000	2650						
3755	5000					Mesolithicum	
4900			Borea warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es		
5300							
7020	8000	Vroeg	Preborea warmer	I	eerst berk en later den overheersend	Laat-Paleolithicum	
8240	9000						
8800	10.150	Laat-Pleistoceen	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas	LW III	parklandschap	Laat-Paleolithicum
11.755	10.800			Allerød	LW II	dennen- en berkenbossen	
12.745	11.800			Vroege Dryas	LW I	open parklandschap	
13.675	12.000			Bølling		open vegetatie met kruiden en berkenbomen	
14.025	13.000		Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)			perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra	Midden-Paleolithicum
14.700		Midden-Pleistoceen	Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)			perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap	
35.000			Eemien (warme periode)			loofbos	
75.000			Saalien (ijstijd)				
115.000							
130.000		Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)				Vroeg-Paleolithicum
300.000							

Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vandenberghe (1985) en De Mulder *et al.* (2003). Lithostratigrafie volgens De Mulder *et al.* (2003). Mariene isotop stadium (MIS) volgens Bassinot *et al.* (1994). Atmosferische data volgens Stuiver *et al.* (1998). Zuurstofisotop calibratie (OxCal) versie 3.9 Bronk Ramsey (2003), toegepast op het Laat-Weichselien en het Holoceen. Archeologische periode-indeling en ouderdom volgens de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB). Vegetatie bewerkt volgens Berendsen (2000). Pollenzones volgens P. Vos & P. Kiden (2005).

Archeologische periodes volgens het Archeologisch Basis Register

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

